



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년11월18일

(11) 등록번호 10-1570312

(24) 등록일자 2015년11월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

F01D 25/24 (2006.01) F01D 25/30 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-7029333

(22) 출원일자(국제) 2012년12월18일

심사청구일자 2014년10월20일

(85) 번역문제출일자 2014년10월20일

(65) 공개번호 10-2014-0138317

(43) 공개일자 2014년12월03일

(86) 국제출원번호 PCT/JP2012/082847

(87) 국제공개번호 WO 2013/161123

국제공개일자 2013년10월31일

(30) 우선권주장

JP-P-2012-102267 2012년04월27일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문헌

JP평성02126001 U

JP평성11044371 A

JP2010004656 A

JP2007205772 A

(73) 특허권자

미쓰비시 히타치 파워 시스템즈 가부시기가이샤

일본 가나가와켄 요코하마시 니시쿠 미나토미라이
3초메 3-1

(72) 발명자

미하라 료지

일본 1088215 도쿄도 미나토쿠 고난 2초메 16방
5고 미쓰비시 주교교 가부시기가이샤 내

후지 쇼타

일본 1088215 도쿄도 미나토쿠 고난 2초메 16방
5고 미쓰비시 주교교 가부시기가이샤 내

후쿠모리 히데키

일본 2318715 가나가와켄 요코하마시 나카쿠 니시
키초 12 엠에이치아이 플랜트 엔지니어링 가부시
기가이샤 내

(74) 대리인

장수길, 성재동

전체 청구항 수 : 총 7 항

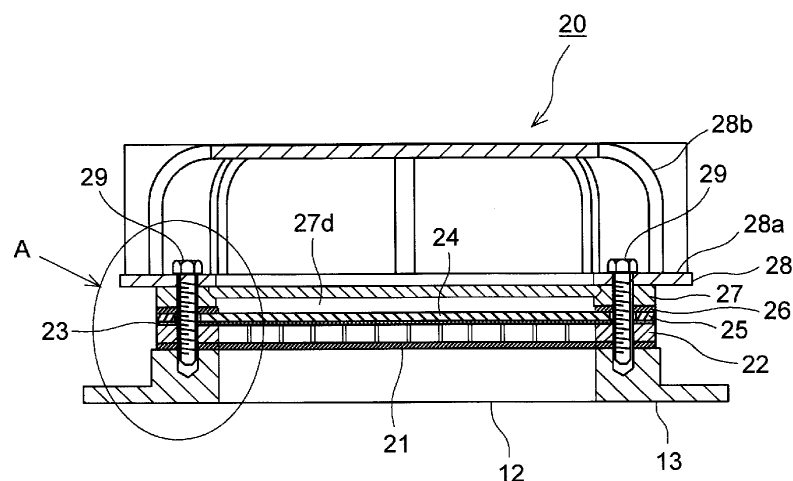
심사관 : 이정혜

(54) 발명의 명칭 회전 기계 및 회전 기계의 대기 방출 기구의 설치 방법

(57) 요약

파열판의 설치 시에 있어서의 손상을 방지 가능함과 함께, 장기간의 사용에도 견딜 수 있는 대기 방출 기구를 구비한 회전 기계 및 회전 기계의 대기 방출 기구의 설치 방법을 제공하는 것을 목적으로 하고, 케이싱과, 케이싱에 형성된 대기 방출용의 개구(12)를 덮음과 함께, 케이싱의 내부 압력의 상승 시에 내부 유체를 대기 방출시키는 대기 방출 기구(20)를 구비하고, 대기 방출 기구(20)는 케이싱의 내부 압력이 미리 정해진 압력으로 되면 파열되는 파열판(24)과, 파열판(24)의 외주연을 양면측 사이에 끼우도록 배치되는 2개의 환 형상 협압부(22, 27)와, 2개의 환 형상 협압부(22, 27)를 체결시켜 2개의 환 형상 협압부(22, 27)에 파열판(24)을 끼움 지지시키는 복수의 체결 부재(29)와, 파열판(24)의 외주를 따라 설치되는 환 형상 스페이서부(25)를 포함하는 구성을 갖는다.

대표도 - 도2



명세서

청구범위

청구항 1

케이싱과, 상기 케이싱에 설치된 대기 방출용의 개구를 덮음과 함께, 상기 케이싱의 내부 압력의 상승 시에 내부 유체를 대기 방출시키는 대기 방출 기구를 구비하고,

상기 대기 방출 기구는, 상기 케이싱의 내부 압력이 미리 정해진 압력으로 되면 파열되는 파열판과, 상기 파열판의 외주연을 양면측 사이에 끼우도록 배치되는 2개의 환 형상 협압부와, 상기 2개의 환 형상 협압부를 체결시켜 상기 2개의 환 형상 협압부에 상기 파열판을 끼움 지지시키는 복수의 체결 부재와, 상기 파열판의 외주를 따라 설치되는 환 형상 스페이서부를 포함하고,

상기 환 형상 스페이서부는, 상기 2개의 환 형상 협압부와는 별체로 형성되는 판 형상의 라이너인 것을 특징으로 하는, 회전 기계.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 파열판과, 상기 2개의 환 형상 협압부 중 상기 케이싱의 내부 공간측에 위치하는 제1 협압부와 사이에, 액체 가스킷을 개재시킨 것을 특징으로 하는, 회전 기계.

청구항 3

삭제

청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 라이너는, 상기 파열판의 탄성 상수와 동일하거나 또는 상기 파열판의 탄성 상수보다 높은 탄성 상수를 갖는 것을 특징으로 하는, 회전 기계.

청구항 5

케이싱과, 상기 케이싱에 설치된 대기 방출용의 개구를 덮음과 함께, 상기 케이싱의 내부 압력의 상승 시에 내부 유체를 대기 방출시키는 대기 방출 기구를 구비하고,

상기 대기 방출 기구는, 상기 케이싱의 내부 압력이 미리 정해진 압력으로 되면 파열되는 파열판과, 상기 파열판의 외주연을 양면측 사이에 끼우도록 배치되는 2개의 환 형상 협압부와, 상기 2개의 환 형상 협압부를 체결시켜 상기 2개의 환 형상 협압부에 상기 파열판을 끼움 지지시키는 복수의 체결 부재와, 상기 파열판의 외주를 따라 설치되는 환 형상 스페이서부를 포함하고,

상기 환 형상 스페이서부는, 상기 2개의 환 형상 협압부 중 한쪽의 협압부의 외주연이 상기 체결 부재보다 외주측에 있어서 다른 쪽의 협압부측으로 돌출되어 형성되는 단차부인 것을 특징으로 하는, 회전 기계.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 단차부는, 상기 파열판의 두께에 대응한 높이로 형성되는 것을 특징으로 하는, 회전 기계.

청구항 7

제5항 또는 제6항에 있어서,

상기 2개의 환 형상 협압부 중 상기 케이싱의 내부 공간측에 위치하는 협압부가 상기 케이싱과는 별체로 구성되는 것을 특징으로 하는, 회전 기계.

청구항 8

회전 기계의 케이싱에 설치된 개구를 덮음과 함께 상기 케이싱의 내부 압력이 미리 정해진 압력으로 되면 파열되는 파열판과, 상기 파열판의 외주연을 양면측 사이에 끼움 지지시키는 2개의 환 형상 협압부를 구비하는 대기 방출 기구의 상기 회전 기계에의 설치 방법이며,

상기 2개의 환 형상 협압부 중 상기 케이싱의 내부 공간측에 위치하는 제1 협압부 상에, 상기 파열판 및 라이너를 배치하는 스텝과,

상기 2개의 환 형상 협압부 중 대기측에 위치하는 제2 협압부를 상기 파열판 및 상기 라이너 상에 배치하는 스텝과,

상기 제1 협압부 및 상기 제2 협압부를 복수의 체결 부재에 의해 체결하는 스텝을 구비하고,

상기 파열판 및 상기 라이너를 배치하는 스텝에서는, 상기 파열판의 외주를 따라 상기 라이너를 배치하는 것을 특징으로 하는, 회전 기계용의 대기 방출 기구의 설치 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 케이싱 내부 공간의 압력의 이상 상승을 방지하는 대기 방출 기구를 구비한 회전 기계 및 대기 방출 기구의 설치 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 증기 터빈이나 가스 터빈 등의 회전 기계는, 로터를 수용하는 케이싱을 갖고 있고, 케이싱의 내부 공간에 작동 유체(내부 유체)가 밀봉된 구조로 되어 있다. 그리고, 회전 기계의 정상 운전 시에는, 통상, 케이싱의 내부 공간은 대기측과 압력차를 갖고 있다. 예를 들어, 증기 터빈의 저압차실에는, 증기를 받아 회전하는 로터가 내차실에 덮이고, 로터 및 내차실이 외차실에 덮인 구성을 갖는 것이 있다. 이와 같은 구성에 있어서, 외차실의 외각을 형성하는 케이싱의 내부 공간은 배기실로서 기능한다. 배기실은 로터를 구동시킨 후의 증기(배기)를 복수기에 유도하는 것이며, 증기 터빈의 정상 운전 시에는 부압으로 유지되어 있다.

[0003] 그런데, 외차실로부터 복수기에 이르는 부압 계통에 있어서 배관으로부터의 증기 누설이나 펌프의 문제 등이 발생한 경우, 외차실의 내부 공간의 압력이 이상 상승하는 경우가 있다. 이 압력이 대기 압력 이상으로 되면 증기 온도의 상승이나 외압으로부터 내압으로의 압력 방향의 변화에 의해, 증기 터빈 및 복수기의 운전에 이상을 초래하여, 운전을 정지할 수밖에 없게 된다. 그로 인해, 배기 압력이 대기압을 초과하였을 때에 외차실 내의 증기를 대기 방출하는 대기 방출 기구가 설치되어 있다.

[0004] 일반적으로, 회전 기계에 사용되는 대기 방출 기구는, 케이싱 내부 공간의 압력이 미리 설정된 압력에 도달하면 파열되는 파열판을 갖고, 압력의 이상 상승 시에는 파열판이 파열됨으로써 내부 공간을 대기측과 연통시키고, 내부 공간을 압력 개방하는 구성으로 되어 있다. 통상, 파열판은 케이싱에 설치된 대기 방출용의 개구에 홀더에 의해 고정되어 있고, 회전 기계의 정상 운전 시에는 이 개구를 덮어 내부 공간을 대기측으로부터 격리하고 있다.

[0005] 관련하는 기술로서, 예를 들어 특허문헌 1에, 증기 터빈의 대기 방출용 부동판 설치 장치가 개시되어 있다. 이 설치 장치는, 납판으로 이루어지는 대기 방출판을 케이싱의 개구에 배치하고, 이 대기 방출판의 외주연을 압박판과 볼트에 의해 케이싱에 체결하는 구성으로 되어 있다. 대기 방출판의 내측에는 부동판이 설치되어 있고, 케이싱의 내부 압력이 상승하면 부동판이 대기측으로 이동하여, 부동판의 외주부에서 납판을 전단 파괴하게 되어 있다.

[0006] 또한, 특허문헌 2에는, 증기 터빈의 배기 케이싱에 적용되는 파열판으로서, 스테인리스, 납, 니켈알루미늄 등의 금속판이 기재되어 있다.

[0007] 특허문헌 1, 2에 기재된 바와 같이 대기 방출판으로서 납판을 사용하는 경우, 납은 탄성 상수가 낮기 때문에 파열 압력에 도달하지 않은 정도의 압력 변화로도 납판이 변형되고, 이것을 반복함으로써 납판에 형성된 체결용의 볼트 구멍이 연신되어 버리는 경우가 있다. 그로 인해 대기 방출 기구의 시일성이 저하되어, 정상 운전 시에 부압으로 유지되어 있는 케이싱의 내부 공간에 대기가 유입될 우려가 있다. 이것을 방지하기 위해서는 빈번히

납판을 교환해야만 한다. 또한, 이 대기 방출판의 재료인 납은 인체에 유해한 물질인 점에서 사용이 규제되는 경향이 있다.

[0008] 따라서, SUS나 불소 수지 등의 재질로 이루어지는 복수의 박판을 겹친 구조를 갖는 대기 방출판이 제안되어 있다.

[0009] 예를 들어, 특허문헌 3에는, 가스 터빈으로부터의 배기 가스를 보일러 화로로 유도하는 배기 가스 덕트에 파열판(랩처 디스크)을 배치한 구성이 개시되어 있다. 이 파열판은, 그래파이트, SUS316, 테플론(등록 상표) 등의 박판을 겹쳐 제작되고, 덕트에 설치된 2개의 플랜지부 사이에 끼워져 지지된다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0010] (특허문헌 0001) 일본 실용신안 출원 공개 소62-81771호 공보
(특허문헌 0002) 일본 실용신안 출원 공개 평2-126001호 공보
(특허문헌 0003) 일본 특허 공개 평8-226308호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0011] 특허문헌 3에 기재되는 바와 같은 파열판은, SUS나 테플론(등록 상표) 등의 재질로 이루어지는 복수의 박판이 겹쳐진 구조를 가지므로, 파열판 자체에 볼트 구멍을 형성하는 것은 볼트 구멍 주위의 시일성을 확보하는 관점으로 부터 바람직하지 않다. 따라서, 특허문헌 3에 기재된 바와 같이, 통상, 파열판 자체에는 볼트 구멍을 형성하지 않고, 플랜지 등에 의해 파열판을 끼움 지지하여 고정하고 있다.

[0012] 그런데, 이 파열판을 회전 기계의 케이싱에 적용하였을 때, 파열판의 의도치 않은 손상이 발생하여, 설정 압력(파열 압력)에서 파열되어 케이싱 내부 공간을 대기에 연통시킨다고 하는 파열판의 본래의 역할을 달성할 수 없는 경우가 있다. 특히, 파열판을 설정 압력에서 파열시키기 위한 슬릿이 파열판에 형성되어 있는 경우, 회전 기계의 운전 개시·정지를 반복함으로써 슬릿이 갈라져 버리는 사상조차 발생할 수 있다.

[0013] 본 발명은 상술한 사정을 감안하여 이루어진 것으로, 파열판의 의도치 않은 손상을 방지할 수 있는 대기 방출 기구를 구비한 회전 기계 및 회전 기계의 대기 방출 기구의 설치 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0014] 본 발명자들은, 파열판의 의도치 않은 손상의 발생 메커니즘의 구멍을 시도한 바, 파열판의 회전 기계에의 설치 구조가 파열판의 의도치 않은 손상의 원인인 것이 밝혀졌다.

[0015] 도 7은 파열판의 회전 기계에의 설치 구조의 일례를 도시하는 도면이다. 도 7에 도시하는 대기 방출 기구는, 회전 기계의 케이싱에 설치된 설치대(51)에, 시트 가스킷(52), 그리드판(53), 시트 가스킷(54), 파열판(55), 시트 가스킷(56), 압박판(57), 커버(58)의 순서로 배치된다. 그리고, 커버(58), 압박판(57), 그리드판(53), 시트 가스킷(54) 및 설치대(51)에 형성된 볼트 구멍에 볼트(59)를 삽입하여 체결함으로써, 파열판(55)은 압박판(57)과 그리드판(53)에 끼움 지지된다.

[0016] 본 발명자들의 지식에 의하면, 파열판(55)의 의도치 않은 손상은, 파열판(55)의 외주에 형성되는 간극(60)이 주요 원인이다. 이 간극(60)은 파열판(55) 자체에의 체결용의 구멍의 형성을 불필요로 하고, 파열판(55)의 시일성의 확보를 용이하게 한다고 하는 설계 사상하에서, 파열판(55)의 외주연을 압박판(57) 및 그리드판(53)에 의해 끼움 지지하도록 하였기 때문에 형성된다. 간극(60)이 존재하는 상태에서 압박판(57) 및 그리드판(53)을 볼트(58)로 체결하면, 볼트 외주측에는 압박판(57)의 하중을 받는 면이 존재하지 않으므로, 도면 중 파선으로 나타내는 바와 같이 압박판(57)의 외주연이 그리드판(53)을 향해 약간 변형되어 버린다. 이에 의해 압박판(57)은 중앙부가 대기측을 향해 팽창되도록 만곡하고, 이에 따라 파열판(55)도 휘어 버린다[파열판(55)의 중앙부가 대기측으로 팽창된다]. 그로 인해, 케이싱 내의 압력이 설정 압력(파열 압력)에 도달하기 전에 파열판(55)이 손상에 이르는 것으로 생각된다. 특히, 파열판(55)에 슬릿부가 형성되어 있는 경우, 간극(60)의 존재에 기인하는

파열판(55)의 휨에 의해 슬릿부에 고응력이 작용하여, 파열판(55)의 설치 시에 슬릿부가 갈라져 버릴 가능성이 있다.

- [0017] 따라서, 본 발명에 관한 회전 기계는, 케이싱과, 상기 케이싱에 형성된 대기 방출용의 개구를 덮음과 함께, 상기 케이싱의 내부 압력의 상승 시에 내부 유체를 대기 방출시키는 대기 방출 기구를 구비하고, 상기 대기 방출 기구는, 상기 케이싱의 내부 압력이 미리 정해진 압력으로 되면 파열되는 파열판과, 상기 파열판의 외주연을 양면측 사이에 끼우도록 배치되는 2개의 환 형상 협압부와, 상기 2개의 환 형상 협압부를 체결시켜 상기 2개의 환 형상 협압부에 상기 파열판을 끼움 지지시키는 복수의 체결 부재와, 상기 파열판의 외주를 따라 설치되는 환 형상 스페이서부를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0018] 상기 회전 기계에 의하면, 2개의 환 형상 협압부 사이에 끼움 지지되는 파열판은 체결 부재가 배치되는 에어리어의 내측에 배치되고, 이 파열판의 외주를 따라 환 형상 스페이서부가 설치된다. 이에 의해 체결 부재의 체결력에 의해 대기측의 환 형상 협압부로부터 케이싱측으로 부여되는 힘을, 파열판과 환 형상 스페이서부에 의해 대략 균일하게 수용할 수 있다. 그로 인해, 체결 시에 대기측의 환 형상 협압부가 변형되는 것을 방지할 수 있고, 파열판의 변형도 방지할 수 있다. 따라서, 파열판의 의도치 않은 손상을 방지할 수 있다.
- [0019] 상기 회전 기계에 있어서, 상기 파열판과, 상기 2개의 환 형상 협압부 중 상기 케이싱의 내부 공간측에 위치하는 제1 협압부와는 사이에, 액체 가스킷을 개재시켜도 된다.
- [0020] 파열판과 제1 협압부(예를 들어, 그리드판) 사이에 가스킷을 설치하는 경우, 가스킷의 두께에 대응하는 간극이 파열판과 제1 협압부 사이에 형성된다. 그로 인해, 회전 기계의 기동·정지에 수반되는 케이싱 내부 압력의 변화가 반복될 때, 파열판이 가스킷의 두께분(파열판과 제1 협압부의 간극의 크기분)만큼 반복 변위되어, 파열판의 의도치 않은 손상을 조장한다.
- [0021] 따라서, 파열판과 제1 협압부 사이에 개재시키는 가스킷으로서, 일반적인 시트 가스킷에 비해 매우 얇은 액체 가스킷을 사용함으로써, 파열판과 제1 협압부 사이의 시일성을 높게 유지하면서, 회전 기계의 기동·정지에 수반되는 파열판의 반복 변위를 억제하여, 파열판의 의도치 않은 손상을 보다 효과적으로 방지할 수 있다.
- [0022] 상기 회전 기계에 있어서, 상기 환 형상 스페이서부는, 상기 2개의 환 형상 협압부와는 별체로 형성되는 판 형상의 라이너이어도 된다.
- [0023] 이와 같이, 환 형상 스페이서부를 2개의 환 형상 협압부와는 별체로 형성되는 판 형상의 라이너로 구성함으로써, 파열판에 대응한 라이너의 두께 조정이 용이해져, 파열판의 의도치 않은 손상을 효과적으로 방지할 수 있다.
- [0024] 또한, 상기 라이너는, 상기 파열판과 대략 동일한 탄성 상수 또는 파열판보다도 탄성 상수가 높은 구성으로 해도 된다.
- [0025] 라이너의 탄성 상수가 파열판보다도 낮은 경우, 체결 부재에 의한 체결 시에, 라이너의 변형량이 파열판의 변형량보다도 커져, 제2 협압부가 약간 변형되어 버릴 가능성이 있다. 따라서, 라이너를 파열판과 대략 동일한 탄성 상수 또는 파열판보다도 탄성 상수가 높은 구성으로 함으로써, 제2 협압부의 외주연을 라이너에 의해 확실하게 지지할 수 있어, 제2 협압부의 변형을 방지할 수 있다.
- [0026] 상기 회전 기계에 있어서, 상기 환 형상 스페이서부는, 상기 2개의 환 형상 협압부 중 한쪽의 협압부의 외주연이 다른 쪽의 협압부측으로 돌출되어 형성되는 단차부이어도 된다.
- [0027] 이와 같이, 환 형상 스페이서부를 단차부로 형성하는 것에 의해서도, 파열판의 의도치 않은 손상을 방지할 수 있다. 또한, 한쪽의 협압부와 일체적으로 환 형상 스페이서부(단차부)를 설치하는 것이 가능하게 되어, 부품 개수를 삭감할 수 있다.
- [0028] 본 발명에 관한 회전 기계용의 대기 방출 기구의 설치 방법은, 회전 기계의 케이싱에 형성된 개구를 덮음과 함께 상기 케이싱의 내부 압력이 미리 정해진 압력으로 되면 파열되는 파열판과, 상기 파열판의 외주연을 양면측 사이에 끼움 지지시키는 2개의 환 형상 협압부를 구비하는 대기 방출 기구의 상기 회전 기계에의 설치 방법이며, 상기 2개의 환 형상 협압부 중 상기 케이싱의 내부 공간측에 위치하는 제1 협압부 상에 상기 파열판 및 라이너를 배치하는 스텝과, 상기 2개의 환 형상 협압부 중 대기측에 위치하는 제2 협압부를 상기 파열판 및 상기 라이너 상에 배치하는 스텝과, 상기 제1 협압부 및 상기 제2 협압부를 복수의 체결 부재에 의해 체결하는 스텝을 구비하고, 상기 파열판 및 상기 라이너를 배치하는 스텝에서는, 상기 파열판의 외주를 따라 상기 라이너

를 배치하는 것을 특징으로 한다.

- [0029] 상기 대기 방출 기구의 설치 방법에 의하면, 파열판의 외주를 따라 라이너를 배치함으로써, 체결 부재의 체결력에 의해 제2 협압부로부터 케이싱측으로 부여되는 힘을 파열판과 라이너에서 대략 균일하게 수용할 수 있다. 그로 인해, 체결 부재의 체결 시에 제2 협압부가 변형되는 것을 방지할 수 있고, 파열판의 변형도 방지할 수 있다. 따라서, 파열판의 의도치 않은 손상을 방지할 수 있다.

발명의 효과

- [0030] 본 발명에서는, 파열판의 외주를 따라 환 형상 스페이서부(예를 들어, 라이너나 단차부)를 설치함으로써, 체결 부재의 체결 시에 있어서의 대기측의 환 형상 협압부의 변형에 수반되는 파열판의 힘을 억제하여, 회전 기계의 반복 운전에 의한 파열판의 의도치 않은 손상을 방지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0031] 도 1은 본 발명의 실시 형태에 관한 증기 터빈의 구성예를 도시하는 단면도이다.
 도 2는 본 발명의 실시 형태에 있어서의 대기 개방 기구의 구성예를 도시하는 단면도이다.
 도 3은 도 2에 도시하는 대기 개방 기구의 B부 확대도이다.
 도 4는 대기 개방 기구의 각 계층을 구성하는 부재의 평면도를 배치순으로 배열한 도면이다.
 도 5는 본 발명의 실시 형태에 관한 대기 방출 기구의 설치 방법의 일례를 나타내는 흐름도이다.
 도 6은 본 발명의 실시 형태에 있어서의 대기 방출 기구의 변형예를 도시하는 단면도이다.
 도 7은 대기 개방 기구의 파열판의 파열 원인을 설명하는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0032] 이하, 첨부 도면에 따라서 본 발명의 실시 형태에 대해 설명한다. 단, 이 실시 형태에 기재되어 있는 구성 부품의 치수, 재질, 형상, 그 상대적 배치 등은, 특정한 기재가 없는 한 본 발명의 범위를 이것으로 한정하는 취지는 아니고, 단순한 설명에 지나지 않는다.
- [0033] 본 발명의 실시 형태에 관한 회전 기계의 일례로서, 여기서는 대기 방출 기구를 구비하는 증기 터빈에 대해 설명한다. 단, 본 발명의 실시 형태에 관한 회전 기계는 증기 터빈으로 한정되는 것은 아니고, 예를 들어 가스 터빈, 압축기 등과 같이 대기 방출 기구를 구비하는 다른 회전 기계도 포함한다.
- [0034] 도 1은 본 발명의 실시 형태에 관한 증기 터빈의 구성예를 도시하는 단면도이다.
- [0035] 도 1에 도시하는 증기 터빈(1)은 외차실(2)에 내차실(3)이 수납된 구성을 갖고, 차실 중앙 부근에 위치하는 증기 입구 통로(9)에 유입된 증기가 좌우로 분류되는 더블 플로우(복류 방식)의 증기 터빈이다. 또한, 증기 터빈(1)은 고압 터빈 또는 중압 터빈에서 일을 한 증기가 흐르는 저압 터빈이어도 된다.
- [0036] 증기 터빈(1)은 외차실(2) 및 내차실(3)에 의해 덮인 로터(4)를 갖는다. 로터(4)는 외차실(2)의 외부에서 로터 베어링에 의해 회전 가능하게 지지되고, 그 축방향 0를 따라 좌우 대칭으로 다단의 익렬(5)이 설치되어 있다. 이들 익렬(5)은 내차실(3)에 덮여 있다. 내차실(3)은 익렬(5)의 반경 방향 외측에 배치된 복수의 추기실(6a, 6b, 6c)을 형성하고 있고, 이들 추기실(6a, 6b, 6c)은, 다단의 익렬(5)의 각 열로부터 소정 압력의 증기를 추기하여 외부로 도출한다. 로터(4) 및 내차실(3)은 외차실(2)에 의해 덮여 있다. 그리고, 내차실(3) 내의 익렬(5)에 증기를 공급하기 위해, 증기 공급관(7)과, 구획벽(8)으로 형성되는 증기 입구 통로(9)가 설치되어 있다. 외차실(2)의 외각을 형성하는 케이싱(10)의 내부 공간에는, 다단의 익렬(5)을 통과한 증기(배기)가 배출되는 배기실(11)이 형성되어 있다. 배기실(11)은 도시하지 않은 복수기와 연통하고 있고, 정상 운전 시에는 진공으로 유지된다.
- [0037] 배기실(11)로부터 복수기에 이르는 부압 계통에 있어서 배관으로부터의 증기 누설이나 펌프의 문제 등의 이상이 발생한 경우, 배기실(11)의 압력이 이상 상승하는 경우가 있다. 따라서, 케이싱(10)에는, 배기실(11) 내의 압력의 이상 상승 시에 배기실(11) 내의 증기를 대기 방출하기 위한 대기 방출 기구(20)가 설치되어 있다. 대기 방출 기구(20)는 케이싱(10)에 형성된 대기 방출용의 개구(12)를 덮도록 배치된다. 예를 들어, 대기 방출 기구(20)는 케이싱(10)의 상면에 4개소 설치된다.

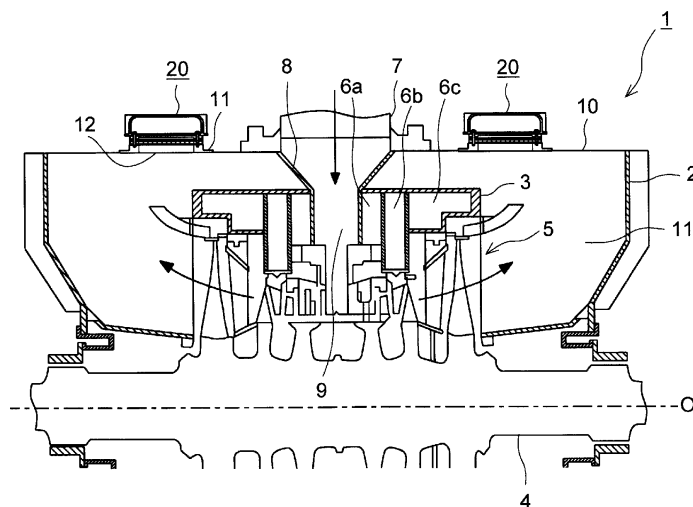
- [0038] 여기서, 도 2 내지 도 4를 참조하여, 대기 방출 기구(20)의 상세한 구성에 대해 설명한다. 도 2는 본 발명의 실시 형태에 있어서의 대기 개방 기구의 구성예를 도시하는 단면도이고, 도 3은 도 2에 도시하는 대기 개방 기구의 A부 확대도이고, 도 4는 대기 개방 기구의 각 계층을 구성하는 부재의 평면도를 배치순으로 배열한 도면이다.
- [0039] 도 2 및 도 3에 도시한 바와 같이, 대기 방출 기구(20)는 복수의 부재를 적층한 계층 구조로 되어 있고, 대기 방출용의 개구(12)를 형성하도록 케이싱(10)에 설치된 받침대(13) 상에 배치된다. 대기 방출 기구(20)의 각 계층은, 배기실(11)측으로부터 대기측을 향해 순서대로, 가스킷(21), 그리드판(22), 가스킷(23), 파열판(랩처 디스크)(24) 및 라이너(25), 가스킷(26), 압박판(27), 커버(28)에 의해 구성되어도 된다. 또한, 대기 방출 기구(20)의 각 계층은, 체결 부재인 볼트(29)에 의해 서로 체결되고, 케이싱(10)에 고정되어 있다.
- [0040] 여기서, 도 4를 이용하여 대기 방출 기구(20)의 각 계층에 대해 구체적으로 설명한다.
- [0041] 받침대(13)는 케이싱(10)으로부터 대기측으로 돌출되어 있고, 이 돌출부의 상면은 원환 형상의 평탄면으로 되어 있다. 대기 방출 기구(20)는 받침대(13)의 돌출부의 상면(원환 형상의 평탄면) 상에 적재된다. 또한, 받침대(13)에는, 개구(12)의 외주를 따라 배열되는 복수의 볼트 구멍(13a)이 형성되어 있다. 볼트 구멍(13a)에는, 볼트(29)(도 2 및 3 참조)가 나사 부착된다. 또한, 받침대(13)는 개구(12)를 걸치도록 설치되는 리브(13b)를 갖고 있어도 된다.
- [0042] 가스킷(21)은 원환 형상으로 형성되어 있고, 받침대(13)와 그리드판(22) 사이에 개재 장착되어 시일성을 향상시키는 목적으로 사용된다. 가스킷(21)으로서, 시트 가스킷이 적절하게 사용되고, 예를 들어 연질 가스킷, 메탈 가스킷 또는 세미 메탈 가스킷 등이 사용된다. 이 가스킷(21)에도, 받침대(13)의 볼트 구멍(13a)에 대응하여 복수의 볼트 구멍(21a)이 형성되어 있다. 또한, 이 가스킷(21)은 설치하지 않는 구성으로 해도 된다.
- [0043] 그리드판(22)은 제1 협압부를 구성하는 환 형상 협압부(22a)와, 환 형상 협압부(22a)의 개구에 설치되는 그리드부(22b)와, 받침대(13)의 볼트 구멍(13a)에 대응하여 형성되는 복수의 볼트 구멍(22c)을 갖는다. 이 그리드판(22)은 환 형상 협압부(22a)에 의해 파열판(24)을 보유 지지함과 함께, 배기실(11) 내부가 진공으로 되었을 때, 그리드부(22b)에 의해 파열판(24)이 배기실(11)측으로 만곡하는 것을 방지한다.
- [0044] 가스킷(23)은 원환 형상으로 형성되어 있고, 그리드판(22)과 파열판(24) 및 라이너(25)와의 사이에 개재 장착되어 시일성을 향상시키고 함께, 파열판(24) 및 라이너(25)가 설치되는 고정밀도의 평탄면을 형성하는 목적으로 사용된다. 이 가스킷(23)은 가스킷(21)과 동일한 구성으로 해도 되지만, 그리드판(22)과 압박판(27) 사이의 간극을 보다 작게 하는 관점으로부터, 시트 가스킷보다도 얇게 형성 가능한 액체 가스킷을 사용하는 것이 바람직하다. 액체 가스킷으로서, 예를 들어 실리콘계의 액체 가스킷을 사용할 수 있다. 또한, 액체 가스킷은, 복수의 볼트(29)보다도 내주측에만 설치해도 되고, 내주측 및 외주측에 설치해도 된다.
- [0045] 파열판(24)은 원형으로 형성됨과 함께 복수의 슬릿부(24a)를 갖고 있고, 미리 정해진 파열 압력으로 되면 파열되도록 구성되어 있다. 예를 들어, 파열판(24)은 시일성을 확보하는 불소 수지계 시트를, 슬릿부가 형성된 스테인리스 박판 사이에 끼움 지정한 구성을 채용할 수 있다. 본 실시 형태와 같이 저압 증기 터빈(1)에 적용하는 경우, 예를 들어 대기압보다 약간 높은 압력에서 파열되는 파열판(24)을 사용해도 된다. 이 파열판(24)은 배기실(11)측의 외주연이 가스킷(23)을 통해 상기 그리드판(22)의 환 형상 협압부(22a)에 접촉하고, 대기측의 외주연이 가스킷(26)을 통해 후술하는 압박판(27)의 외주연에 접촉한다. 그리고, 파열판(24)은 볼트(29)에 의해 그리드판(22) 및 압박판(27)의 사이에 끼움 지지되고, 케이싱(10)에 고정되도록 되어 있다.
- [0046] 볼트(29)를 위한 볼트 구멍은, 파열판(24) 자체에는 형성되지 않고, 볼트(29)는 파열판(24)을 피하여 파열판(24)의 외주측에 배열된다. 볼트(29)가 배열되는 영역(체결 부재 배치 에어리어)(30)은, 파열판(24)과 이어서 설명하는 라이너(25) 사이의 환 형상 영역이다. 즉, 체결 부재 배치 에어리어(30)에는 파열판(24) 및 라이너(25)는 설치되어 있지 않고, 볼트(29)가 통과하는 공간으로 되어 있다. 또한, 파열판(24) 및 라이너(25)와는 다른 계층의 부재의 볼트 구멍(13a, 21a, 22c, 26a, 27c, 28c)은 모두 체결 부재 배치 에어리어(30)에 대응하여 형성되어 있고, 체결 부재 배치 에어리어(30)을 통과하는 볼트(29)가 이들 볼트 구멍에 나사 부착되도록 되어 있다.
- [0047] 라이너(25)는 환 형상 스페이서부를 구성하고, 파열판(24)의 외주를 둘러싸도록 하여, 체결 부재 배치 에어리어(30)의 외주측에 배치된다. 또한, 라이너(25)는 파열판(24)에 대응한 두께를 갖는다. 구체적으로는, 라이너(25)는 파열판(24)과 대략 동일한 두께, 또는 볼트(29)에 의한 파열판(24)측의 체결력을 전하기 쉽게 하기 위해 파열판(24)보다도 약간 얇은 두께로 되도록 형성되어도 된다.

- [0048] 또한, 라이너(25)에는, 파열판(24)과 대략 동일한 탄성 상수, 또는 파열판(24)보다도 탄성 상수가 높은 재료, 바람직하게는 금속 재료를 사용해도 된다. 예를 들어, 파열판(24)의 주요 재료가 SUS316인 경우, 라이너(25)에는 SS400을 사용할 수 있다. 이와 같이, 라이너(25)가 파열판(24)과 대략 동일한 탄성 상수, 또는 파열판(24)보다도 높은 탄성 상수를 가짐으로써, 압박판(27)의 외주연을 라이너(25)에 의해 확실하게 케이싱(11)측에 보유 지지할 수 있어, 압박판(27)의 변형을 방지할 수 있다.
- [0049] 가스킷(26)은 원환 형상으로 형성되어 있고, 파열판(24)과 압박판(27) 사이에 개재 장착되어, 양자간의 시일성을 개선하는 목적으로 사용된다. 이 가스킷(26)은 가스킷(21)과 대략 동일한 구성을 갖고, 다른 계층의 부재의 볼트 구멍에 대응한 위치에 복수의 볼트 구멍(26a)이 형성되어 있다. 또한, 이 가스킷(26)은 설치하지 않는 구성으로 해도 된다.
- [0050] 압박판(27)은 제2 협압부를 구성하는 환 형상 협압부(27a)와, 환 형상 협압부의 대기측면을 덮는 덮개부(27b)와, 다른 계층의 부재의 볼트 구멍에 대응한 위치에 형성되는 복수의 볼트 구멍(27c)을 갖는다. 이 압박판(27)은 환 형상 협압부(27a) 및 덮개부(27b)에 의해, 파열판(24)에 면하는 측에 공간(27d)이 형성되도록 구성되어 있고(도 3 참조), 배기실(11) 내의 압력이 미리 정해진 압력으로 되면(예를 들어, 압력의 이상 상승 시), 이 공간(27d) 내에 파열판(24)이 팽출함으로써 파열판(24)이 파열되게 되어 있다. 또한, 덮개부(27b)는 외부로부터의 낙하물 등에 의해 파열판(24)이 손상하는 것을 방지하는 목적으로 설치되지만, 이 덮개부(27b)를 설치하지 않는 구성으로 해도 된다.
- [0051] 또한, 압박판(27) 자체를 설치하지 않는 구성으로 해도 되고, 이 경우, 후술하는 커버(28)의 플랜지부(28a)가 제2 협압부를 구성하게 된다. 커버(28)는 플랜지부(28a)와, 플랜지부(28a)의 개구를 걸치도록 설치되는 프레임(28b)과, 플랜지부(28a)에 형성되고, 다른 계층의 부재의 볼트 구멍에 대응한 위치에 형성된 복수의 볼트 구멍(28c)을 갖는다.
- [0052] 도 2 및 도 3에 도시한 바와 같이, 체결 부재인 볼트(29)는 커버(28), 압박판(27), 가스킷(26), 그리드판(22) 및 가스킷(21)의 각 볼트 구멍을 통하여 받침대(13)의 볼트 구멍(13a)에 나사 결합된다. 이 볼트(29)의 체결력에 의해, 상기 각 구성 요소가 케이싱(10)측에 고정됨과 함께, 그리드판(22) 및 압박판(27)의 사이에 파열판(24) 및 라이너(25)가 끼움 지지되고, 이들이 케이싱(10)측에 고정된다.
- [0053] 이때, 볼트(29)의 체결력에 의해 압박판(27)으로부터 케이싱(10)측으로 부여되는 힘은, 볼트(29)의 내측에서는 파열판(24)에 의해, 또한 볼트(29)의 외측에서는 라이너(25)에 의해 대략 균일하게 수용된다. 그로 인해, 체결 시에 압박판(27)이 변형되는 것을 방지할 수 있고, 파열판(24)의 변형도 방지할 수 있다. 따라서, 본 실시 형태의 대기 방출 기구(20)에서는, 파열판(24)의 의도치 않은 손상을 방지할 수 있다.
- [0054] 이어서, 도 5를 이용하여, 대기 방출 기구(20)의 설치 방법에 대해 설명한다. 또한, 도 5는 본 발명의 실시 형태에 관한 대기 방출 기구의 설치 방법의 일례를 나타내는 흐름도이다.
- [0055] 파열판(24)에 대응하여 라이너(25)의 두께를 조절해 둔다(S1). 구체적으로는, 라이너(25)의 두께를 파열판(24)과 대략 동일한 두께, 또는 파열판(24)보다도 약간 얇은 두께로 되도록 조절한다. 그리고, 케이싱(10)에 설치된 받침대(13) 상에 가스킷(21) 및 그리드판(22)을 배치하고(S2), 이 그리드판(22) 상에 가스킷(23)으로서 액체 가스킷을 도포한다(S3). 또한, 이 액체 가스킷 상에 파열판(24) 및 두께 조정한 라이너(25)를 배치한다(S4). 계속해서 파열판(24) 및 라이너(25) 상에 가스킷(26) 및 압박판(27)을 배치하고(S5), 이 압박판(27) 상에 커버(28)를 배치한다(S6). 또한, 상기 각 부재를 적층 배치할 때에 각 볼트 구멍의 위치를 일치시켜 둔다. 그리고, 볼트(29)를 볼트 구멍에 통과시켜 각 부재를 케이싱에 체결한다(S7).
- [0056] 이상 설명한 바와 같이, 본 실시 형태에 따르면, 체결 부재 배치 에어리어(30)의 외측에 파열판(24)에 대응한 두께를 갖는 환 형상 스페이서부[라이너(25)]를 설치함으로써, 볼트(29)의 체결 시에 있어서의 압박판(27)의 변형에 수반되는 파열판(24)의 힘을 억제하여, 파열판(24)의 의도치 않은 손상을 방지할 수 있다.
- [0057] 또한, 파열판(24)과 그리드판(22) 사이에 개재시키는 가스킷(23)으로서 얇은 액체 가스킷을 채용함으로써, 파열판(24)과 그리드판(22) 사이의 시일성을 높게 유지하면서, 증기 터빈의 기동·정지에 수반되는 파열판(24)의 반복 변위를 억제하여, 파열판(24)의 의도치 않은 손상을 보다 효과적으로 방지할 수 있다.
- [0058] 또한, 상술한 실시 형태에서는, 환 형상 스페이서부로서 라이너(25)를 사용한 구성에 대해 설명하였지만, 도 6에 도시한 바와 같이, 라이너(25) 대신에 단차부(22d)를 사용하는 구성으로 해도 된다. 여기서, 도 6은 본 발명의 실시 형태에 있어서의 대기 방출 기구의 변형예를 도시하는 단면도이다.

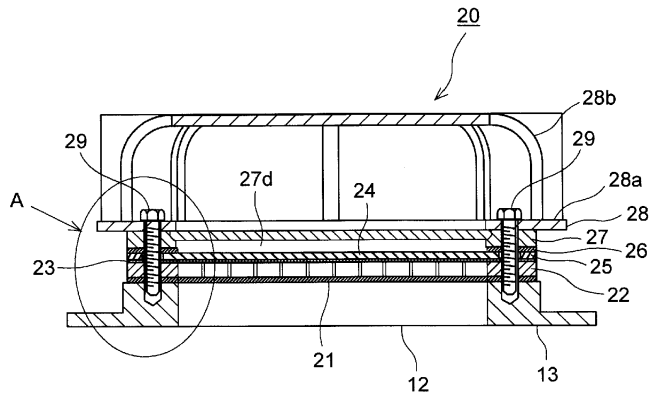
- [0059] 이 변형예에 있어서의 대기 방출 기구(20')에서는, 그리드판(22')이, 제1 협압부인 환 형상 협압부(22a')와, 그리드부(22b')와, 볼트 구멍(22c')과, 단차부(22d)를 갖고 있다. 단차부(22d)는 환 형상 협압부(22a') 중 볼트 구멍(22c')보다 외주측의 부위가 파열판(24)측으로 돌출되어 형성된다. 단차부(22d)의 파열판(24)측의 면은, 가스킷(26)을 통해 압박판(27)에 접하는 평탄면으로 되어 있다. 또한, 단차부(22d)는 파열판(24)의 두께에 대응한 높이로 형성되어 있다.
- [0060] 이와 같이, 환 형상 스페이서부를 단차부(22d)로 구성함으로써, 볼트(29)의 체결 시에 있어서의 압박판(27)의 변형에 수반되는 파열판(24)의 휨을 억제하여, 파열판(24)의 의도치 않은 손상을 방지할 수 있다. 또한, 환 형상 스페이서부[단차부(22d)]를 그리드판(22')과 일체적으로 설치하는 것이 가능하게 되어, 부품 개수를 삭감할 수 있다.
- [0061] 또한, 도 6에서는, 단차부(22d)가 그리드판(22')에 형성된 구성을 도시하였지만, 압박판(27)에 단차부를 형성해도 된다. 이 경우, 가스킷(26)은 설치하지 않는 구성으로 하거나, 또는 가스킷(26)으로서 액체 가스킷을 사용한다.
- [0062] 이상, 본 발명의 실시 형태에 대해 상세하게 설명하였지만, 본 발명은 이것으로 한정되지 않고, 본 발명의 요지를 일탈하지 않는 범위에 있어서, 각종 개량이나 변형을 행해도 되는 것은 물론이다.
- [0063] 예를 들어, 상술한 실시 형태에서는, 도 4 및 6에 도시하는 계층 구조의 대기 방출 기구(20, 20')에 대해 설명하였지만, 본 발명에 있어서 대기 방출 기구의 계층 구조는, 파열판(24)의 외주연을 그 양면측으로부터 2개의 환 형상 협압부에 의해 체결 부재[예를 들어, 볼트(29)]에 의해 협압 보유 지지하고, 체결 부재 배치 에어리어(30)의 외측에 환 형상 스페이서부[라이너(25)나 단차부]가 설치된 구성이라면 특별히 한정되지 않는다.

도면

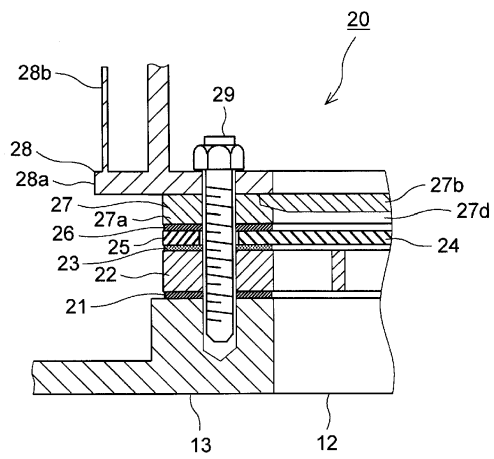
도면1



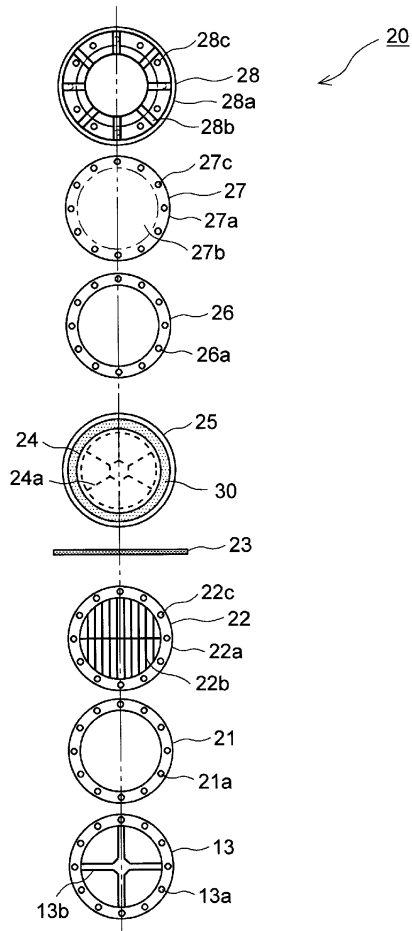
도면2



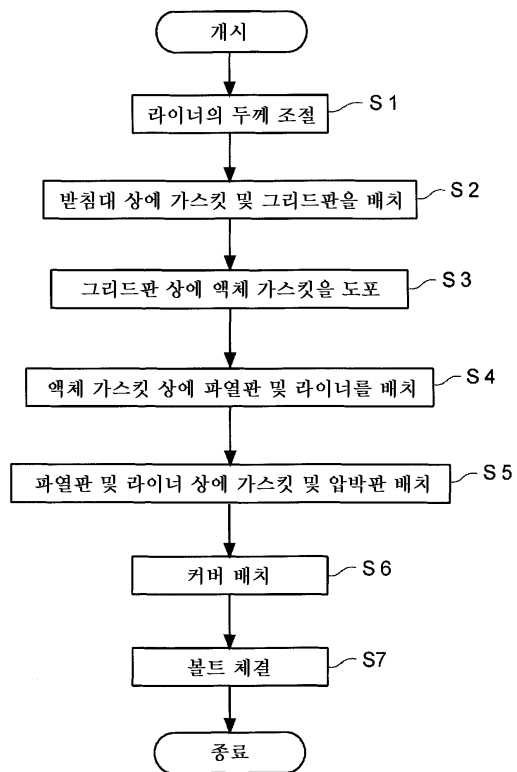
도면3



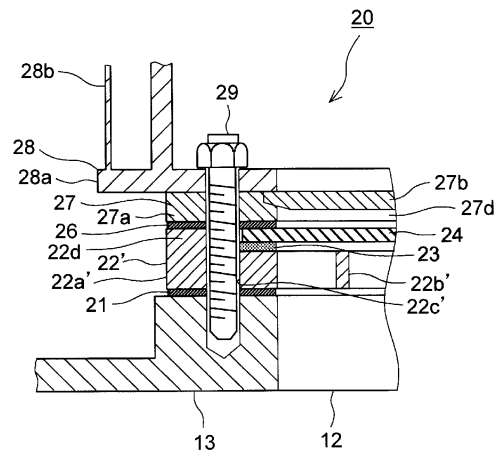
도면4



도면5



도면6



도면7

