



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2008-0003266
(43) 공개일자 2008년01월07일

(51) Int. Cl.

F01D 11/08 (2006.01) *F01D 11/12* (2006.01)

F02C 7/28 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-0064258

(22) 출원일자 2007년06월28일

심사청구일자 없음

(30) 우선권주장

11/427,866 2006년06월30일 미국(US)

(71) 출원인

제너럴 일렉트릭 캄파니

미합중국 뉴욕, 웨벡테디, 윈 리버 로우드

(72) 발명자

라우러 커트 널

미국 뉴욕주 12866 사라토가 스프링스 크롬멜린
드라이브 6

바브 케빈 조셉

미국 뉴욕주 12065 하프문 더치스 패스 4

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

김창세, 장성구

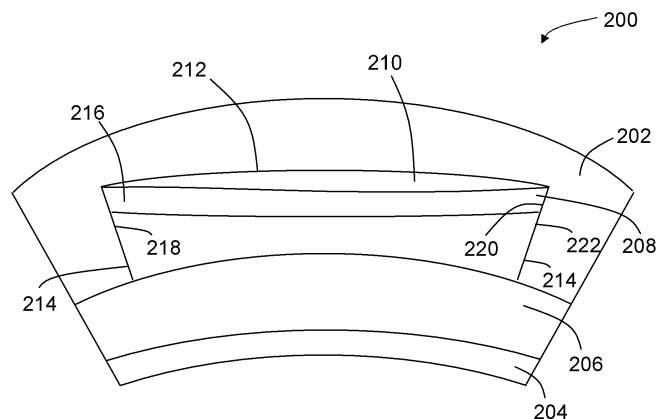
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 터빈 내의 밀봉을 용이하게 하기 위한 방법 및 장치

(57) 요약

터빈 엔진(10)용 시일 조립체(100)가 제공된다. 시일 조립체(100)는 아치형 내측 링부(114), 아치형 외측 링부(120), 및 상기 아치형 내측 및 외측 링부 사이로 연장하는 네크부(128)를 포함하는 시일 링(102)을 포함한다. 상기 시일 조립체는 시일 링 외측 링부와 상기 시일 링 네크부 중의 적어도 하나의 내부에 형성되는 적어도 하나의 오목부를 가진다. 상기 편향 기구(208)는 상기 시일 링을 가로질러 연장하며 상기 적어도 하나의 오목부 내에 유지된다.

대표도 - 도4



(72) 발명자

코우처 버나드 아더

미국 뉴욕주 12303 웨넥터디 우드론 드라이브 5175

모츠하임 제이슨 폴

미국 뉴욕주 12078 글로버스빌 이스트 스테이트 스트리트익스텐션 233

특허청구의 범위

청구항 1

터빈 엔진(10)용 시일 조립체(100)로서,

아치형 내측 링부(114), 아치형 외측 링부(120), 및 상기 아치형 내측 및 외측 링부 사이로 연장하는 네크부(128)를 포함하는 시일 링(102)과,

상기 시일 링 외측 링부와 상기 시일 링 네크부 중의 적어도 하나의 내부에 형성되는 적어도 하나의 오목부, 및
상기 시일 링을 가로질러 연장하며 상기 적어도 하나의 오목부 내에 유지되는 편향 기구(208)를 포함하는

터빈 엔진용 시일 조립체.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 오목부는 두 개의 측벽(214)을 갖는 공동(210)을 포함하며, 상기 편향 기구(208)는 상기 두 개의 측벽 사이로 연장하는

터빈 엔진용 시일 조립체.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 편향 기구(208)는 핀(280), 나사(314), 접착제, 및 가 용접 중의 하나에 의해 상기 공동(210) 내에 유지되는

터빈 엔진용 시일 조립체.

청구항 4

제 2 항에 있어서,

상기 공동(210)은 상기 두 개의 측벽(214) 각각의 내부에 형성되는 노치(240)를 더 포함하며, 상기 각각의 노치는 편향 기구가 상기 두 개의 노치들 사이에 현수되도록 상기 편향 기구(208)의 단부(216, 220)를 수용할 수 있는 크기를 가지는

터빈 엔진용 시일 조립체.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 편향 기구(208)는 상기 각각의 단부(216, 220)로부터 연장하는 태브(250)를 포함하며, 상기 각각의 노치는 상기 태브 중의 하나를 수용할 수 있는 크기를 가지는

터빈 엔진용 시일 조립체.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 오목부는 상기 편향 기구(208)의 단부를 내부에 수용할 수 있는 크기를 가지는 제 1 구멍과 제 2 구멍을 포함하는

터빈 엔진용 시일 조립체.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 오목부는 사이에 상기 편향 기구(208)를 고정하도록 치형 패스너를 각각 내부에 수용할 수 있는 크기를 가지는 한 쌍의 치형 구멍을 포함하는

터빈 엔진용 시일 조립체.

청구항 8

터빈 엔진(10)으로서,

상기 터빈 엔진 내부의 스팀 누출을 감소하도록 구성되는 시일 조립체(100)를 포함하며,

상기 시일 조립체는,

아치형 내측 링부(114), 아치형 외측 링부(120), 및 상기 아치형 내측 및 외측 링부 사이로 연장하는 네크부(128)를 포함하는 시일 링(102)과,

상기 시일 링 외측 링부와 상기 시일 링 네크부 중의 적어도 하나의 내부에 형성되는 적어도 하나의 오목부, 및 상기 시일 링을 가로질러 연장하며 상기 적어도 하나의 오목부 내에 유지되는 편향 기구(208)를 포함하는

터빈 엔진.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 오목부는 두 개의 측벽(214)을 갖는 공동(210)을 포함하며, 상기 편향 기구는 상기 두 개의 측벽 사이로 연장하는

터빈 엔진.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 편향 기구(208)는 핀(280), 나사(314), 접착제, 및 가 용접 중의 하나에 의해 상기 공동(210) 내에 유지되는

터빈 엔진.

명 세 서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <23> 본 발명은 일반적으로 터빈에 관한 것이며, 보다 구체적으로는 터빈에 사용하기 위한 시일 링 조립체에 관한 것이다.
- <24> 터빈에 사용되는 공지된 적어도 몇몇 시일 조립체는 그 조립체에 결합된 스프링에 의해 편향 개방된다. 특히, 스프링은 시일 링의 직경을 증가시키는, 시일 링에 대한 외측 반경방향의 편향력을 유발한다. 압력이 터빈 내에서 증가되면, 스프링에 의해 유발된 편향력은 터빈 내의 시일 조립체를 통한 스팀 흐름의 차단을 용이하게 하기 위해 시일 링의 직경 감소를 극복할 수 있어야 한다. 따라서, 그러한 시일 링 조립체에 있어서 시일 링의 내측 반경방향으로의 이동은 터빈에 대해 미리 결정된 작동 조건들이 달성될 때까지 일반적으로 지연되게 된다.
- <25> 공지된 적어도 몇몇 시일 조립체 스프링은 터빈의 최종 조립 중에 필드에서 설치될 수 있다. 특히, 스프링은 포지티브 유지력(positive retention)을 제공하지 않고 시일 링이 팩킹 조립체에 설치된 후에만 유지시키는 둥근 다웰(re-roundable dowel)을 사용하여 시일 링에 대향되게 일시적으로 위치될 수 있다. 그와 같이 스프링은 시일 링의 설치 중에 떨어져 나가거나 변형될 수 있다. 또한, 시일 링은 미리 설치된 스프링에 의해 고정될 수 없다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- <26> 따라서, 본 발명은 종래 기술에 따른 시일 링/스프링 조립체의 단점인 설치 시간의 증가, 품질의 악화, 및 시일 조립체의 설치와 관련된 전체 비용의 증가와 같은 단점을 경감시킨 시일 링/스프링 조립체를 제공하고자 하는 것이다.
- <27> 본 발명의 일면으로서, 터빈 엔진용 시일 조립체를 조립하는 방법이 제공되는데, 이러한 방법은 아치형 내측 링부, 아치형 외측 링부, 및 상기 아치형 내측 및 외측 링부 사이로 연장하는 네크부(neck portion)를 갖춘 시일 링을 제공하는 단계, 및 상기 외측 링부와 네크부 중의 적어도 하나의 내부에 적어도 하나의 오목부를 형성하는 단계를 포함한다. 상기 방법은 또한, 편향 기구가 적어도 하나의 오목부 내에 포지티브하게 유지되도록 시일 링을 가로질러도 편향 기구를 연장시키는 단계를 포함한다.
- <28> 본 발명의 다른 일면으로서, 터빈 엔진용 시일 조립체가 제공되는데, 이러한 시일 조립체는 아치형 내측 링부, 아치형 외측 링부, 및 상기 아치형 내측 및 외측 링부 사이로 연장하는 네크부를 포함하는 시일 링을 포함한다. 상기 시일 조립체는 또한, 상기 시일 링 외측 링부와 상기 시일 링 네크부 중의 적어도 하나의 내부에 형성되는 적어도 하나의 오목부, 및 상기 시일 링을 가로질러 연장하며 상기 적어도 하나의 오목부 내에 유지되는 편향 기구를 포함한다.
- <29> 본 발명의 또 다른 일면으로서, 터빈 엔진이 제공되는데, 이러한 터빈 엔진은 상기 터빈 엔진 내부의 스팀 누출을 감소하도록 구성되는 시일 조립체를 포함한다. 상기 시일 조립체는 아치형 내측 링부, 아치형 외측 링부, 및 상기 아치형 내측 및 외측 링부 사이로 연장하는 네크부를 포함하는 시일 링을 가진다. 상기 시일 링 조립체는 또한, 상기 시일 링 외측 링부와 상기 시일 링 네크부 중의 적어도 하나의 내부에 형성되는 적어도 하나의 오목부, 및 상기 시일 링을 가로질러 연장하며 상기 적어도 하나의 오목부 내에 유지되는 편향 기구를 포함한다.

발명의 구성 및 작용

- <30> 도 1은 고압(HP) 섹션(12)과 중압(IP) 섹션(14)을 포함하는 예시적인 대향류 증기 터빈(10)을 도시하는 개략도이다. 외측 셸 또는 케이싱(16)은 각각, 상부 및 하부 하프 섹션(13, 15)으로 축방향으로 나누어지며 고압 섹션(12)과 중압 섹션(14)이 스펠(span) 연결되어 있다. 케이싱(16)의 중간 섹션(18)은 고압 스팀 입구(20)와 중압 스팀 입구(22)를 포함한다. 케이싱(18) 내부에 있는 고압 섹션(12)과 중압 섹션(14)은 저어널 베어링(26, 28)에 의해 지지된 하나의 베어링 스펠 내에 배열된다. 스팀 시일 유닛(30, 32)은 각각, 저어널 베어링(26, 28)의 내부에 위치된다.
- <31> 환형 섹션 디바이더(42)가 고압 섹션(12)과 중압 섹션(14) 사이로 연장하는 회전자 축(60)을 향해 중앙 섹션(18)으로부터 내측 반경방향으로 연장한다. 특히, 디바이더(42)는 제 1 고압 섹션 노즐(46)과 제 1 중압 섹션 노즐(48) 사이에 있는 일부 회전자 축(60)의 원주위로 연장한다.
- <32> 작동 중에, 고압 스팀 입구(20)는 스팀 공급원, 예를 들어 동력용 보일러(도시하지 않음)로부터의 스팀 공급원으로부터 고압/고온 스팀을 수용한다. 스팀은 회전자 축(60)을 회전시키기 위해서 일량이 스팀으로부터 추출되는 고압 섹션(12)을 통해 순환된다. 스팀은 고압 섹션(12)을 빠져 나와서 재가열되는 보일러로 복귀한다. 재가열된 스팀은 중압 스팀 입구(22)로 순환되어서, 고압 섹션(12)으로 진입하는 스팀 보다 감소된 압력과 고압 섹션(12)으로 진입하는 스팀의 온도와 거의 동일한 온도로 중압 섹션(14)으로 복귀된다. 따라서, 고압 섹션(12) 내의 작동 압력이 중압 섹션(14) 내의 작동 압력 보다 높아서, 고압 섹션(12) 내의 스팀은 고압 섹션(12)과 중압 섹션(14) 사이에서 전개될 수 있는 누출을 통해 중압 섹션(14)쪽으로 흐르는 경향이 있다.
- <33> 도 2는 터빈(10)과 함께 사용될 수 있는 예시적인 터빈 노즐 다이어프램(70)과 팩킹 케이싱(72)의 개략적인 확대도이다. 그 예시적인 실시예에서, 노즐 다이어프램(70)은 고압 터빈(12)에 사용되는 제 1 단 다이어프램이다. 또한, 예시적인 실시예에서 팩킹 케이싱(72)은 회전자 축(60)을 따른 고압 섹션(12)으로부터 중압 섹션(14)으로의 누출을 감소시키는 역할을 하는 복수의 래버린스 시일 조립체를 포함한다. 래버린스 시일 조립체(100)는 터빈(10)과 같은 증기 터빈 내에 존재할 수 있는 작동 압력차에 대항하는 밀봉을 용이하게 하는 시일 링(102)에 부착된 복수의 중방향으로 이격된 치열(104)을 포함한다.
- <34> 작동시, 고압 섹션(12) 내의 높은 압력의 스팀은 제 1 단 노즐 다이어프램(70)과 팩킹 케이싱(72) 사이에 형성되는 스팀 통로를 통해 저압 작동 영역인 중압 섹션(14)으로 누출되려는 경향이 있다. 예를 들어, 일 실시예에서, 고압 스팀은 약 1800 psia(pound per square inch absolute)의 절대 압력으로 고압 섹션(12)으로 진입하며

재가열 스팀은 약 300 내지 400 psia 범위로 중압 섹션(14)으로 진입한다. 따라서, 팩킹 케이싱(72)에 걸쳐 상당히 큰 압력 강하로 인해 회전자 축(60)을 따른 팩킹 케이싱(72) 주위에서 스팀이 누출될 수 있게 함으로써, 증기 터빈의 효율을 감소시키게 된다.

- <35> 도 3은 터빈(10)에 사용될 수 있는 래버린스 시일 조립체(100)의 예시적인 실시예이다. 도 3에서, 회전자 축(60)의 일부분과 케이싱(72)의 일부분만이 도시되어 있다. 또한, 단지 하나의 시일 링(102)만이 도시되어 있지만, 여러 개의 시일 링이 도 2에 도시된 바와 같이 일렬로 배열될 수 있다. 다른 실시예에서, 래버린스 시일 조립체(100)는 터빈(10)의 다른 영역에 대한 용이한 밀봉을 위해 사용된다.
- <36> 시일 링(102)은 복수의 회전자 축 원주 돌기(105)와 대향되게 위치되는 복수의 치형부(104 : teeth)를 포함한다. 예시적인 실시예에서, 각각의 원주 돌기(105)는 내측 반경방향의 복수의 회전자 표면(109)들 사이에 위치되는 외측 반경방향의 회전자 표면(107)을 포함한다. 전술한 바와 같이, 포지티브 힘은 치형부(104)와 회전자 축(60) 사이에 형성된 틈새 영역(110)에 의해 형성되는 다수의 제한 영역들 사이로 유체 흐름을 강요한다. 특히, 치형부(104)의, 틈새 영역, 수자, 및 상대 형상; 회전자 축 원주 돌기(105)의 수; 및 압력과 밀도를 포함한 작동 조건의 조합은 누출량을 결정하는 요인들이다. 이와는 달리, 다중 또는 단일 누출 제한 영역을 제공하는데 다른 형상의 배열도 사용될 수 있다. 예를 들어, 다른 실시예에, 회전자 축(60)은 돌기(105) 또는 표면(109)을 포함하지 않은 대신에 실질적으로 평탄한 형상일 수 있다. 또 다른 실시예에서, 시일 링(102)은 회전자 치형부(teeth)에 사형 통로를 포함하지 않을 수 있다. 또한, 또 다른 실시예에서 시일 링(102)은 브러쉬 시일 또는 어떤 다른 적합한 시일 기구를 포함할 수 있다.
- <37> 각각의 시일 링(102)은 케이싱(72) 내에 형성된 케이싱 홈(112) 내에 유지된다. 일 실시예에서, 각각의 시일 링(102)은 케이싱(72)의 조립 또는 분해를 용이하게 하도록 케이싱 홈(112) 내에 위치될 수 있는 복수의 시일 링 세그먼트(도 3에 도시하지 않음)를 포함한다. 예시적인 실시예에서, (도 3에 도시하지 않음)스프링 시스템은 시일 링(102)의 직경을 확대하려는 경향의 힘을 포함하며, (도 3에 도시하지 않음)제 2 스프링 시스템이 시일 링(102)의 중량에 의해 유도되는 힘을 계산하는데 사용될 수 있다.
- <38> 각각의 시일 링(102)은 내측 반경방향 표면(116)으로부터 연장하는 치형부(104), 및 케이싱(72)의 방사상 표면(118)과 접촉함으로써 틈새 영역(110)의 제어를 용이하게 하는 외측 반경방향 표면(130)을 갖춘 내측 링부(114)를 포함한다. 각각의 시일 링(102)은 또한, 케이싱 홈(112) 내에 위치된 외측 링부(120)를 포함한다. 외측 링부(120)는 내측 원주면(122)과 대향하는 외측 원주면(131)을 포함한다. 내측 원주면(122)은 케이싱 홈 솔더(124)의 외측면(126)과 접촉하여 시일 링(102)의 내측 반경방향 이동이 제한된다. 시일 링(102)은 또한 시일 링 내측 링부(114) 및 시일 링 외측 링부(120) 사이로 연장하는 넥부(128 : neck portion)를 포함한다. 케이싱 홈 솔더(124)는 각각의 시일 링(102)을 축 방향으로 위치시키도록 시일 링 넥부(128)와 상호작용한다. 시일 링 넥부(128)는 케이싱 홈 솔더(124)와 접촉하는 접촉 가압면(132)을 포함한다.
- <39> 래버린스 시일 조립체(100)를 통한 하나의 스팀 흐름로가 틈새 영역(110)을 통해, 그리고 치형부(104)와 회전자 표면(107) 사이로 고압 영역(106)으로부터 저압 영역(108)으로 형성되어 있다. 스팀 흐름은 시일 링(102)의 반경방향 이동에 의해 조절된다. 시일 링(102)이 외측 반경방향으로 이동하면, 틈새 영역(110)의 전체 크기가 증가하여 틈새 영역(110)을 통한 스팀 흐름이 증가한다. 반대로, 시일 링(102)이 내측 반경방향으로 이동하면, 틈새 영역(110)이 감소하여 틈새 영역(110)을 통한 스팀 흐름이 감소한다.
- <40> 제 2 스팀 흐름로가 케이싱 홈(112)을 통해 고압 환형 공간(134)으로부터 저압 환형 공간(136)으로 형성되어 있다. 고압의 스팀은 케이싱 홈 솔더(124)와 시일 링 넥부(128) 사이에 형성된 환형 개구(140)를 통해 환형 공간(134)으로부터 흐른다. 스팀은 케이싱(72)과 시일 링 외측 링부(120)에 의해 형성된 케이싱 홈 고압부(144)로 진입하기 이전에 케이싱 홈 솔더 외측면(126)과 시일 링 외측 링부의 링 원주면(122) 사이에 형성된 고압 영역(142)으로 개구(140)를 통해 통행된다. 스팀은 케이싱 홈 고압부(144)를 빠져 나가 케이싱 홈 외측 반경방향 표면(146)과 시일 링 외측부 외측 반경방향 표면(131) 사이에 형성된 케이싱 홈 외측 반경방향부(148)로 진입한다. 그 후에 스팀은 케이싱(72)과 시일 링 외측 링부(120)에 의해 형성된 저압부(150) 및 케이싱 홈 솔더 외측면(126)과 시일 링 외측 링부의 내측 원주면(122) 사이에 형성된 저압측 솔더 영역(152)으로 흐른다. 스팀은 케이싱 홈 솔더(124)와 시일 링 넥부(128) 사이에 형성된 환형 개구(154)를 통해 저압측 솔더 영역(152)을 빠져 나가며, 여기서 스팀은 환형 공간(136)으로 방출된다.
- <41> 시일 링(102)의 외측 반경방향으로의 이동은 시일 링 외측면(130) 또는 시일 링 외측면의 어떤 부분이 케이싱 방사상 표면(118)과 접촉할 때 제한된다. 이러한 위치는 완전 후퇴 위치로 지칭된다. 시일 링(102)의 내측 반경방향으로의 이동은 시일 링 표면(122)이 케이싱 홈 솔더 표면(126)과 접촉할 때 제한된다. 이러한 위치는 완

전 삽입 위치로 지칭된다. 치형부(104)의 손상 초래 없이 로터 축(60)과 케이싱(72)의 예상된 일시적 오정렬을 수용하기 위한 충분한 공간이 제공된다.

- <42> 하중이 낮거나 전혀 없는 작동 조건에서, 시일 링(102)의 중량, 케이싱의 한정 범위, 마찰력, 및 복수의 편향 스프링 시스템(도 3에는 도시하지 않음)이 시일 링(102)과 작동한다. 전체적인 효과는 시일 링(102)이 시일 링(102)의 이동이 외측 반경방향으로 이동의 한계에 의해 제한되는 것처럼 직경방향으로 편향된다.
- <43> 터빈(10)을 통한 내부 압력은 하중에 실질적으로 비례한다. 하중과 스팀 질량 유동이 각각 증가하면, 국부적인 압력이 실질적으로 직선 형태로 증가한다. 이러한 관련성은 예정된 터빈 작동 조건에서 시일 링(102)의 소정의 위치를 결정하는데 사용될 수 있다. 예를 들어, 터빈(10)으로의 스팀 흐름이 증가하면, 환형 공간(134)과 케이싱 홈(112) 내의 스팀 압력도 유사하게 증가한다. 증가된 스팀 압력은 내측 반경방향으로의 힘을, 시일 링 외측면(130, 131)에 의해 실질적으로 운반되는 시일 링(102)에 가한다.
- <44> 고압 영역(106) 내의 증가된 스팀 압력은 환형 공간(134), 환형 개구(140), 숄더 영역(142), 케이싱 홈 고압부(144), 케이싱 홈 외측 반경방향부(148), 케이싱 홈 저압부(150), 숄더 영역(152), 및 환형 개구(154)를 통해 환형 영역(136)으로 케이싱 홈(112)을 경유하는 증가된 스팀 흐름을 유도한다. 고압 영역(106) 내의 증가된 스팀 압력은 또한, 전술한 바와 같이 케이싱 홈(112)을 경유하여 환형 공간(134)으로부터 환형 공간(136)으로 형성된 통로 내에 압력의 증가를 유도한다. 각각의 통로의 다음 영역에서의 압력은 이전 영역에서의 압력 보다 적다. 예를 들어, 케이싱 홈 저압부(150) 내의 스팀 압력은 케이싱 홈 고압부(144) 내의 스팀 압력 보다 적다. 이러한 압력차는 시일 내측 링부(114), 시일 링 네크부(128) 및 시일 링 외측부(120)에 각각인 힘의 증가를 유도한다. 이들 표면 상의 이러한 증가된 힘은 시일 링 네크부가 가압면(132) 및 케이싱 홈 숄더(124)와 접촉할 때까지 시일 링(102)이 저압 영역(108)쪽을 향해 축방향으로 이동되게 한다. 완전히 삽입된 때에, 고압 환형 공간(134)으로부터 케이싱 홈(112)을 경유하여 저압 환형 공간(136)으로의 스팀 흐름은 시일 링(102)에 의해 실질적으로 차단된다.
- <45> 전술한 바와 같은 조건은 스팀 압력이 전술한 바와 같이 증가된 내측 반경방향의 힘을 표면(130, 131)으로 유도되게 한다. 증가된 스팀 압력은 또한, 시일 링(102)으로 증가된 내측 반경방향의 힘을 유도하여 이전에 설명한 마찰력과 복수의 편향 스프링 보조 시스템(도시하지 않음)의 힘을 극복할 수 있게 한다.
- <46> 시일 링(102)과 케이싱 홈(112)의 치수는 로딩된 안정한 상태의 작동을 위해 치형부(104)와 회전자 축(60) 표면 사이에 형성된 틈새를 최적화할 수 있도록 선택된다.
- <47> 도 4는 래버린스 시일 조립체(100)에 사용될 수 있는 시일 링(200)의 예시적인 실시예를 도시한다. 시일 링(200)은 외측 링부(202), 내측 링부(204), 및 이들 사이로 연장하는 네크부(206)를 포함한다. 시일 링(200)은 또한, 공동(210) 내에 유지되는 편향 기구(208)를 포함한다. 예시적인 실시예에서, 편향 기구(208)는 스프링이다. 특히, 공동(210)은 외측 링부(202) 내에 형성되며 아치형 상부벽(212)과 한 쌍의 대향 측벽(214)을 포함한다. 이와는 달리, 공동(210)은 시일 링 네크부(206) 내에 형성될 수 있다. 편향 기구(208)는 측벽(214) 사이로 연장한다. 특히 편향 기구(208)의 제 1 단부는 제 1 측벽(218)과 접촉하며, 편향 기구(208)의 제 2 단부(220)는 제 2 측벽(222)과 접촉한다. 예시적인 실시예에서, 편향 기구(208)는 편향 기구의 단부(216, 220)와 측벽(214) 사이에 형성되는 마찰 끼워 맞춤으로 공동(210) 내에 포지티브하게 유지된다. 다른 실시예에서, 편향 기구(208)는 이에 한정되지 않지만, 가 용접(tack weld), 나사, 핀 및/또는 접착제 중의 하나의 방식에 의해 공동(210) 내에 유지될 수 있다.
- <48> 도 5는 공동(210)의 측벽(214)이 각을 이루고 있는 시일 링(200)의 다른 실시예이다. 특히 각각의 측벽(218, 222)은 상기 측벽(218, 222)이 서로를 향해 각을 이루도록 상부 벽(212)으로부터 내측 반경방향으로 연장한다. 그와 같이 공동(210)의 외측 반경방향부(230)는 공동(210)의 내측 반경방향부(232)의 아치 길이(L_2) 보다 긴 아치 길이(L_1)를 가진다. 편향 기구(208)는 측벽(218, 222)에 의해 외측 반경방향부(230) 내에 포지티브하게 유지된다. 특히 각각의 측벽(218, 222)은 편향 기구(208)가 내측 반경방향부(232)쪽으로 내측 반경방향으로 이동되는 것이 방지되도록 편향 기구(208)를 위한 강제 끼워 맞춤을 제공한다. 예시적인 실시예에서 편향 기구(208)는 편향 기구의 단부(216, 220)와 측벽(214) 사이에 형성되는 마찰 끼워 맞춤에 의해 공동(210) 내에 포지티브하게 유지된다. 또 다른 실시예에서, 편향 기구(208)는 이에 한정되지 않지만, 가 용접, 나사, 핀 및/또는 접착제 중의 하나의 방식에 의해 공동(210) 내에 유지될 수 있다.
- <49> 도 6은 공동(210)이 한 쌍의 노치(240 : notch)를 포함하는 시일 링(200)의 다른 실시예이다. 특히, 각각의 노치(240)는 외측 반경방향부(230)의 공동의 측벽(214) 중의 하나에 형성된다. 더욱 구체적으로, 제 1 노치(24

2)는 제 1 측벽(218) 내에 형성되며 제 2 노치(244)는 제 2 측벽(222) 내에 형성된다. 노치(240)는 각각, 편향 기구(208)의 단부를 유지할 수 있는 크기이다. 특히, 제 1 노치(242)는 편향 기구의 제 1 단부(216)를, 제 2 노치(244)는 편향 기구의 제 2 단부(220)를 유지한다. 예시적인 실시예에서, 편향 기구(208)는 각각, 편향 기구의 단부(216, 220)와 노치(242, 244)들 사이에 형성되는 마찰 끼워 맞춤에 의해 공동(210) 내에 포지티브하게 유지된다. 다른 실시예에서, 편향 기구(208)는 이에 한정되지 않지만, 가 용접, 나사, 핀 및/또는 접착제 중의 하나의 방식에 의해 노치(242, 244) 내에 유지될 수 있다.

<50> 도 7은 각각의 편향 기구의 단부(216, 220)로부터 축 방향으로 연장하는 태브(250)를 포함하는 편향 기구를 도시하는 도면이며, 도 8은 도 6에 도시된 시일 링(200) 내에 결합되며 태브(250)를 갖춘 편향 기구(208)를 도시하는 도면이다. 태브(250)는 편향 기구(208)에 추가의 길이를 제공하고 노치(242, 244)의 포지티브한 결합을 제공하도록 사용된다. 편향 기구(208)는 태브(250)와 노치(242, 244) 사이에 형성되는 마찰 끼워 맞춤에 의해 공동(210) 내에 포지티브하게 유지된다. 이와는 달리, 태브(250)는 이에 한정되지 않지만, 가 용접, 나사, 핀 및/또는 접착제 중의 하나의 방식에 의해 노치(242, 244) 내에 유지될 수 있다.

<51> 도 9는 다른 실시예의 시일 링(200)에 결합되고 태브(250)를 갖춘 편향 기구를 도시하는 도면이다. 특히, 공동(210)의 아치형 상부 벽(212)은 각각의 노치(242, 244)로부터 연장하는 선형부(260)를 포함한다. 각각의 선형부(260)는 편향 기구(208) 내의 굽힘력이 태브(250)에 고정되기 보다는 편향 기구(208)의 전체 길이에 걸쳐 분포되도록 편향 기구(208)와 결합되도록 구성된다. 도 10은 선형부(260)가 편향 기구(208)와 접촉하는 위치를 도시하는 도면이다. 전술한 바와 같이, 편향 기구(208)는 태브(250)와 노치(242, 244) 사이에 형성되는 마찰 끼워 맞춤에 의해 공동(210) 내에 포지티브하게 유지된다. 이와는 달리, 태브(250)는 이에 한정되지 않지만, 가 용접, 나사, 핀 및/또는 접착제 중의 하나의 방식에 의해 노치(242, 244) 내에 유지될 수 있다.

<52> 도 11은 공동(210) 내에 편향 기구(208)를 유지하는데 사용되는 핀(280)을 포함하는 시일 링(200)을 도시하는 도면이다. 도시된 실시예에서, 편향 기구(208)는 노치(240)와 결합되는 태브(250)를 포함한다. 핀(280)은 편향 기구(208)를 공동(210) 내에 유지하는 것을 용이하게 하기 위해 핀(280)이 노치(240)를 횡단하도록 외측 링부(206)를 통해 삽입된다. 특히, 핀(280)은 태브(250)가 핀(280)과 공동(210)의 후면(282) 사이에 유지되도록 노치(240)를 횡단한다.

<53> 도시된 실시예는 하나의 태브(250)를 유지하는 하나의 핀(280)을 포함한다. 이러한 실시예에서, 제 2 태브는 마찰 결합, 가 용접, 또는 접착제에 의해 노치(240) 내에 유지된다. 이와는 달리, 두 개의 핀(280)은 두 개의 태브(250)가 핀(280)과 공동 후면(282) 사이에 유지되도록 외측 링부(202)를 통해 삽입된다. 또 다른 실시예에서, 태브(250)는 관통 구멍을 포함하며, 핀(280)이 노치(240)를 횡단할 때 적어도 하나의 핀(280)이 적어도 하나의 태브(250)의 구멍을 통해 삽입된다. 또한, 또 다른 실시예에서 편향 기구(208)는 태브(250)를 포함하지 않을 수 있다. 따라서, 적어도 하나의 핀(280)은 핀(280)이 노치(240)를 횡단할 때 적어도 하나의 핀(280)이 편향 기구(208)의 적어도 하나의 단부를 통해 삽입된다. 또한, 핀(280)은 나사일 수 있다.

<54> 도 12는 외측 링부(202) 내에 전체적으로 형성된 공동(290)을 갖춘 시일 링(200)의 또 다른 실시예를 도시하는 정면도이며, 도 13은 도 12에 도시된 시일 링(200)의 측면도이다. 이러한 실시예에서, 공동(290)은 공동(290)이 아치형 상부 벽(292), 정면 벽(294), 후면 벽(296), 및 두 개의 대향 측벽(298)을 포함하도록 외측 링부(202)의 내부에 형성된다. 측벽(298)은 각각, 내부에 형성된 노치(300)를 포함한다. 노치(300)는 편향 기구(208)가 공동(290)을 가로질러 연장하도록 편향 기구(208)의 단부(216, 220)를 유지하도록 구성된다. 편향 기구(208)는 편향 기구의 단부(216, 220)와 노치(300), 정면 벽(294) 및 후면 벽(296) 사이에 형성되는 마찰 결합에 의해 공동(290) 내에 포지티브하게 유지된다. 이와는 달리, 편향 기구(208)는 이에 한정되지 않지만, 가 용접, 나사, 핀 및/또는 접착제 중의 하나의 방식에 의해 공동(290) 내에 유지될 수 있다. 또한, 편향 기구(208)는 태브(250)를 포함할 수 있다. 또한, 공동(290)의 측벽(298)은 도 4 또는 도 5에 도시된 측벽(214)과 유사한 형상일 수 있다.

<55> 도 14는 시일 링(200)의 또 다른 실시예를 도시하는 정면도이며, 도 15는 도 14에 도시된 시일 링(200)의 측면도이다. 이러한 실시예에서, 시일 링(200)은 외측 링부(206) 내에 형성된 공동(290)을 포함하지 않는다. 오히려, 이러한 실시예는 시일 링(200)의 내측부(206) 내에 형성되는 한 쌍의 치형 구멍(310)을 포함한다. 각각의 치형 구멍(310)은 나사(314)를 내부에 유지하도록 구성된다. 편향 기구(208)는 그로부터 연장하는 한 쌍의 만곡형 태브(316)를 포함한다. 특히, 제 1 만곡형 태브(318)는 편향 기구의 제 1 단부(216)로부터 연장하며 제 2 만곡형 태브(320)는 편향 기구의 제 2 단부(220)로부터 연장한다. 각각의 만곡형 태브(316)는 편향 기구(208)에 결합되는 제 1 부재(322)와 상기 제 1 부재(322)로부터 연장하는 제 2 부재(324)를 포함한다. 제 2 부재(324)는

그로부터 연장하는 구멍을 포함한다.

- <56> 편향 기구(208)는 외측 링부(202)로부터 내측 반경방향에 있도록 네크부(206)에 대향되게 위치된다. 각각의 만곡형 태브(316)의 제 2 부재(324)는 나사(314)가 제 2 부재(324) 내의 구멍을 통해 수용되어 치형 구멍(310)을 통해 연장하도록 치형 구멍(310)과 정렬된다. 그와 같이, 편향 기구(208)는 네크부(206)를 가로질러 연장하여 나사(314)에 의해 포지티브하게 유지된다.
- <57> 도 16은 시일 링(200)의 또 다른 실시예이며, 도 17은 도 16에 도시된 시일 링(200)과 사용하도록 구성된 편향 기구(208)를 도시하는 도면이다. 시일 링(200)은 시일 링의 네크부(206) 내에 형성되는 슬롯형 구멍(332)과 구멍(330)을 포함한다. 편향 기구(208)는 그로부터 반경방향으로 연장하는 한 쌍의 태브(334)를 포함한다. 특히, 편향 기구(208)의 각각의 단부(216, 220)는 태브(334)를 포함한다. 태브(334) 중의 하나는 슬롯형 구멍(332)과 결합하도록 구성되는 결합 부재(336)를 포함한다. 결합 부재(336)가 없는 태브(334)는 구멍(330) 내에 위치되며 결합 부재(336)를 갖춘 태브(334)는 슬롯형 구멍(332) 내에 삽입되어 결합 부재(336)가 슬롯형 구멍(332)의 유지부(338) 내측으로 미끄러진다. 그와 같이, 편향 기구(208)는 구멍(330)과 슬롯형 구멍(332) 내에 포지티브하게 유지된다.
- <58> 시일 링(200)의 작동은 도 3에 도시한 시일 링(102)의 작동과 실질적으로 유사하다. 두 시일 링의 작동 상의 하나의 차이점은 편향 기구(208)에 의해 시일 링(200) 상에 유도된 외측 방향으로의 편향력이다. 추가의 외측 방향으로의 편향력은 시일 링(200)을 보다 큰 직경으로 편향시키는데 도움을 준다. 터빈 하중과 스팀 압력이 증가하면서, 편향 기구(208)에 의해 유도된 외측 반경방향으로의 힘은 시일 링(200)이 내측 반경방향으로 변환되기 이전에 극복될 수 있어야 한다. 그 결과, 시일 링(200)의 내측 반경방향으로의 이동은 터빈(10)의 예정된 작동 조건이 달성될 때까지 지연된다.
- <59> 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 단수 형태로 인용되고 관사 "a" 또는 "an"과 함께 사용된 구성 요소나 단계들은 그러한 구성 요소나 단계들 복수 형태를 배제한다는 명확한 언급이 없는 한 이들의 복수의 형태를 배제하는 것이라고 이해해서는 안된다. 또한, 본 발명의 "일 실시예"는 기술된 특징들을 구현할 수 있는 추가 실시예의 존재를 배제하는 것으로 해석되어서는 안된다.
- <60> 본 명세서에서 설명한 장치와 방법들이 시일 조립체용 시일 링과 관련하여 설명하였지만, 그러한 장치와 방법들은 시일 링이나 시일 조립체에 한정되는 것이 아니라고 이해해야 한다. 유사하게, 도시된 시일 링 구성 요소들은 본 명세서에 설명된 특정 실시예에만 한정되는 것이 아니라, 오히려 시일 링의 구성 요소는 본 명세서에 설명된 다른 구성 요소와는 독립적으로 그리고 분리되어서 사용될 수 있다.
- <61> 본 발명이 다수의 특정 실시예와 관련하여 설명되었지만, 본 기술 분야의 당업자들은 본 발명이 특허청구범위의 사상과 범주 내에 있는 변형예들에 의해 실시될 수 있다는 것을 인정할 것이다.

발명의 효과

- <62> 전술한 시일 링에 대한 각각의 실시예들은 팩킹의 공급으로부터 최종 조립까지의 수송 중에 시일 링 내에 편향 기구를 포지티브하게 유지할 수 있게 한다. 또한, 전술한 방법과 장치는 편향 기구가 조립중에 이동되는 것을 방지한다. 특히 전술한 방법과 장치는 수송 또는 조립 중에 시일 링이 편향 기구로부터 떨어져 나가는 것을 방지하거나 시일 링이 시일 조립체 내에 삽입될 때 변형되는 것을 방지한다. 이와 같이, 전술한 방법과 장치는 시일 조립체의 제작과 관련된 비용의 감소와 설치 시간의 단축을 가능하게 한다. 또한, 전술한 방법과 장치는 다수의 공동과 편향 기구를 허용함으로써, 시일 링을 통한 힘을 더욱 균등하게 배분할 수 있게 한다.

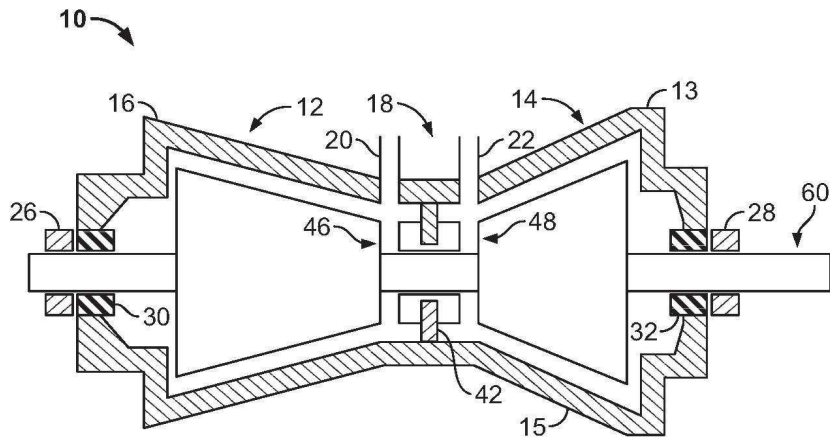
도면의 간단한 설명

- <1> 도 1은 예시적인 대향류(opposed flow) 고압(HP)/중압(IP) 증기 터빈을 도시하는 개략도,
- <2> 도 2는 도 1에 도시된 증기 터빈에 사용될 수 있는 터빈 노즐 다이어프램 및 팩킹 케이싱을 개략적으로 도시하는 확대도,
- <3> 도 3은 도 1에 도시된 증기 터빈에 사용될 수 있는 래버린스 시일 (labyrinth seal) 조립체의 예시적인 실시예를 도시하는 도면,
- <4> 도 4는 도 3에 도시된 래버린스 시일 조립체에 사용될 수 있는 시일 링의 예시적인 실시예를 도시하는 도면,
- <5> 도 5는 도 4에 도시된 시일 링의 다른 실시예를 도시하는 도면,

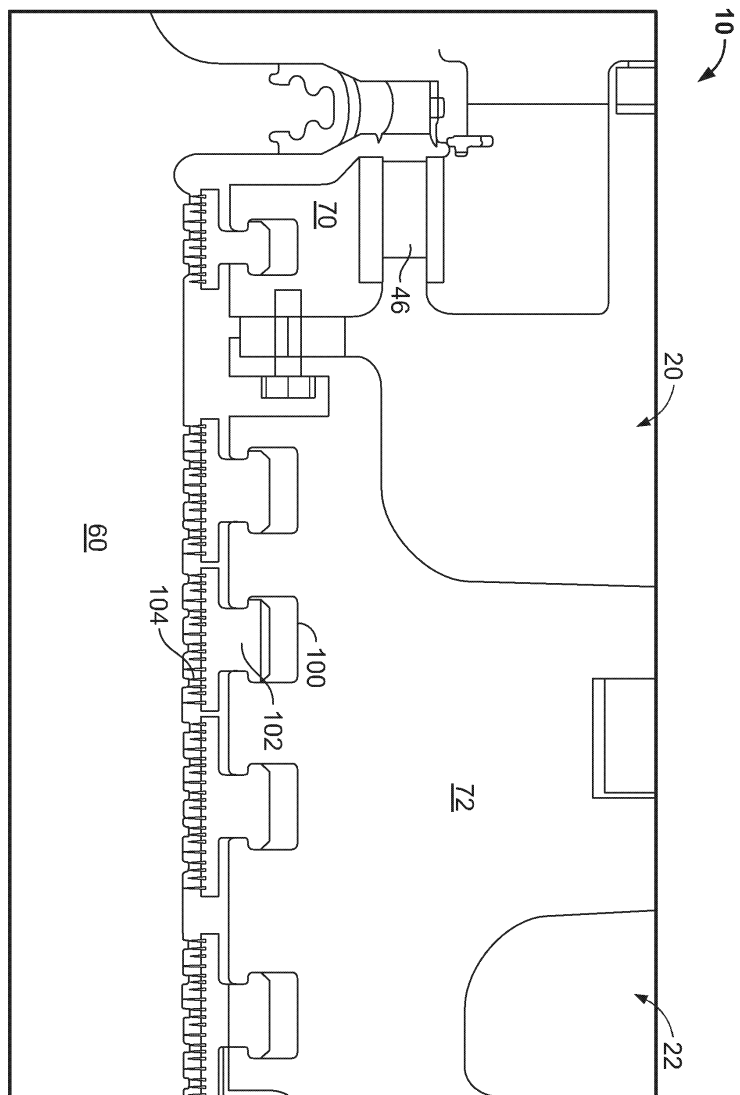
- <6> 도 6은 도 4에 도시된 시일 링의 또 다른 실시예를 도시하는 도면,
 <7> 도 7은 도 3에 도시된 래버린스 시일 조립체에 사용될 수 있는 편향 기구를 도시하는 도면,
 <8> 도 8은 도 6에 도시된 시일 링 내에 결합되는, 도 7에 도시된 편향 기구를 도시하는 도면,
 <9> 도 9는 도 4에 도시된 시일 링의 다른 실시예에 결합되는, 도 7에 도시된 편향 기구를 도시하는 도면,
 <10> 도 10은 접촉점을 나타내는 표시를 포함하는, 도 7에 도시된 편향 기구를 도시하는 도면,
 <11> 도 11은 유지 핀을 포함하는, 도 4에 도시된 시일 링의 또 다른 실시예를 도시하는 도면,
 <12> 도 12는 도 4에 도시된 시일 링의 또 다른 시일 링의 정면도,
 <13> 도 13은 도 12에 도시된 시일 링의 측면도,
 <14> 도 14는 도 4에 도시된 시일 링의 또 다른 실시예의 정면도,
 <15> 도 15는 도 14에 도시된 시일 링의 측면도,
 <16> 도 16은 도 4에 도시된 시일 링의 또 다른 실시예를 도시하는 도면,
 <17> 도 17은 도 16에 도시된 시일 링에 사용될 수 있는 편향 기구를 도시하는 도면.
 <18> <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>
 <19> 10 : 터빈 16 : 케이싱
 <20> 60 : 회전자 축 100 : 시일 조립체
 <21> 102 : 시일 링 208 : 편향 기구
 <22> 216, 220 : 편향 기구의 단부

도면

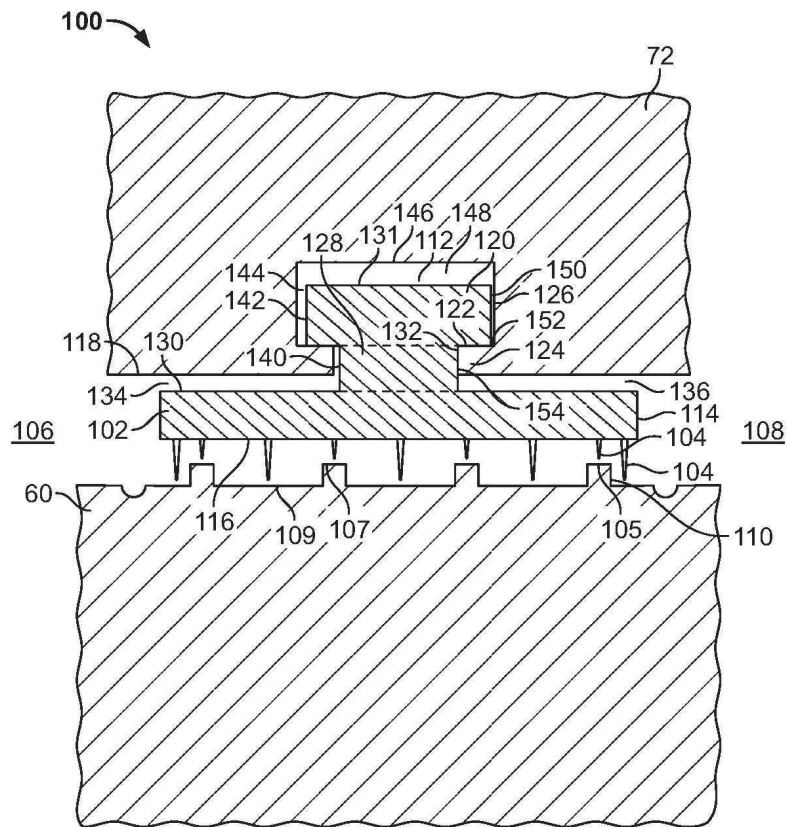
도면1



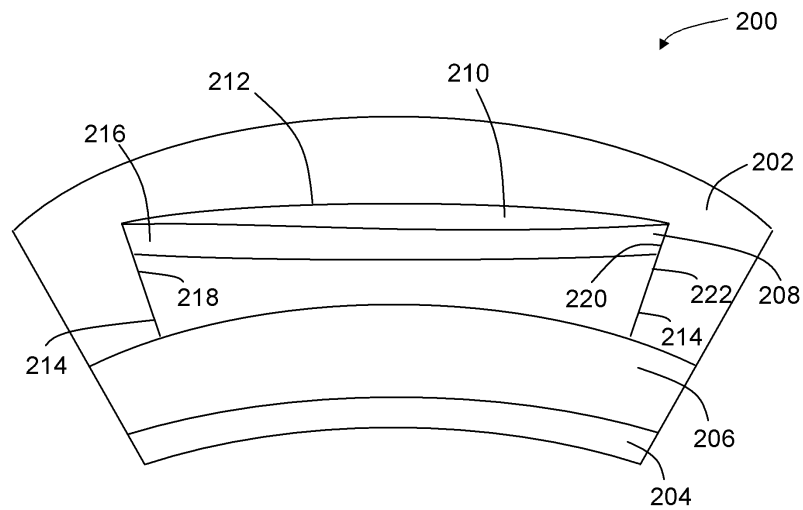
도면2



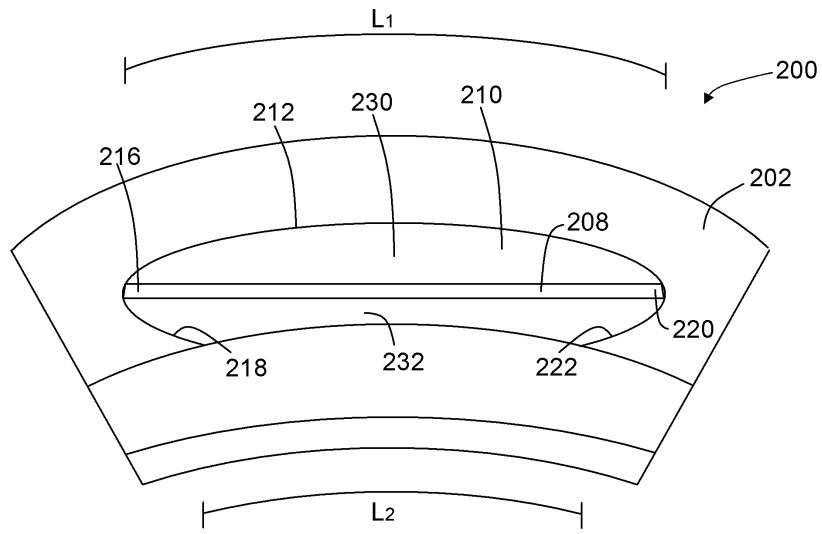
도면3



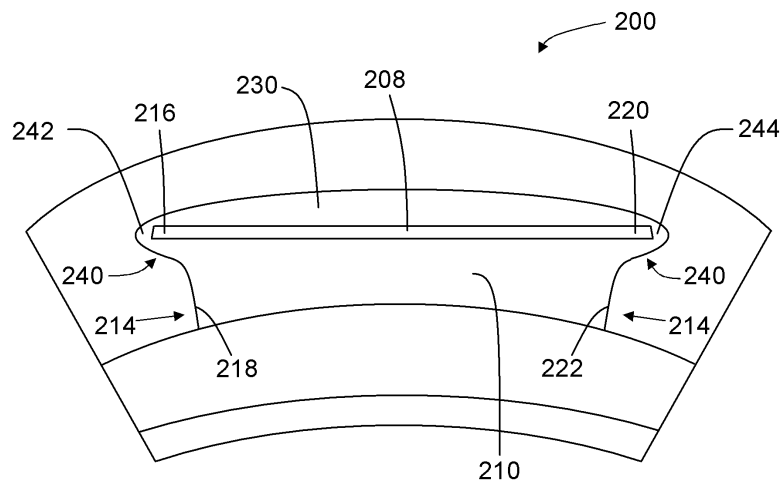
도면4



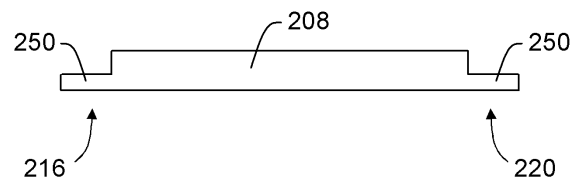
도면5



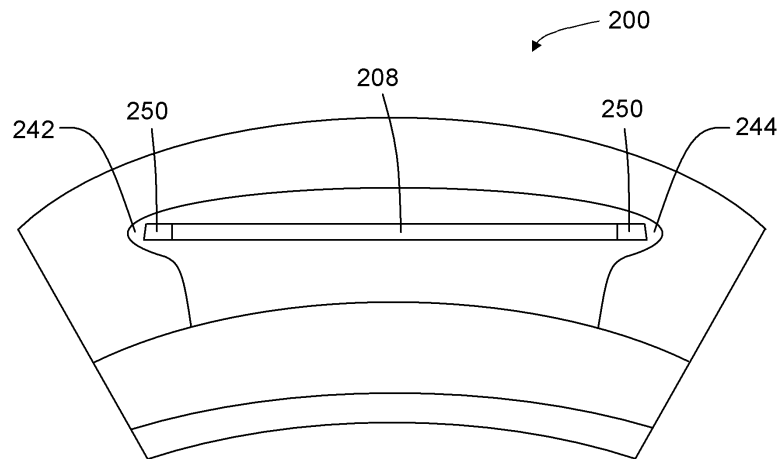
도면6



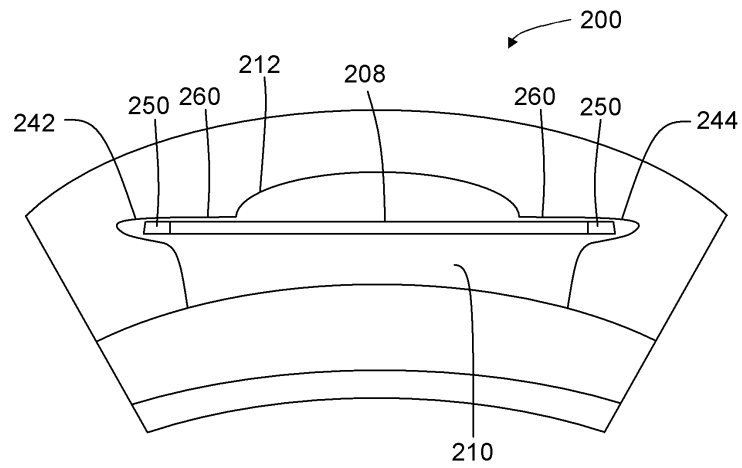
도면7



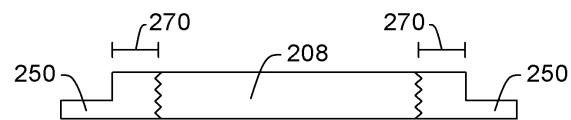
도면8



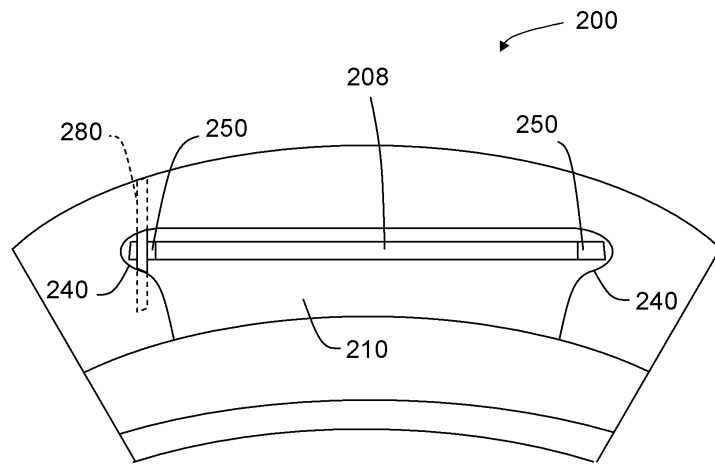
도면9



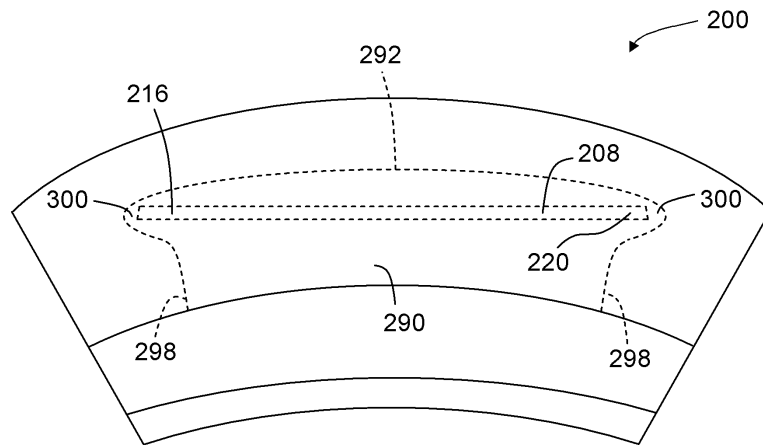
도면10



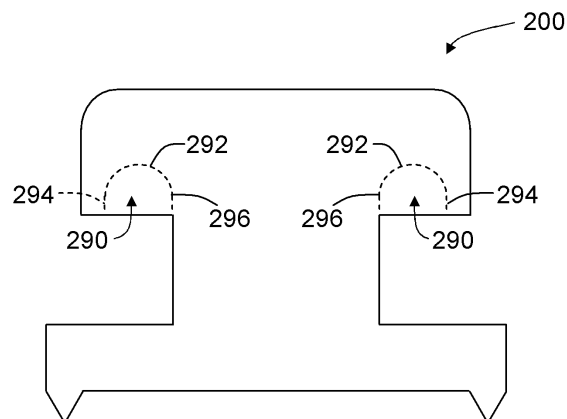
도면11



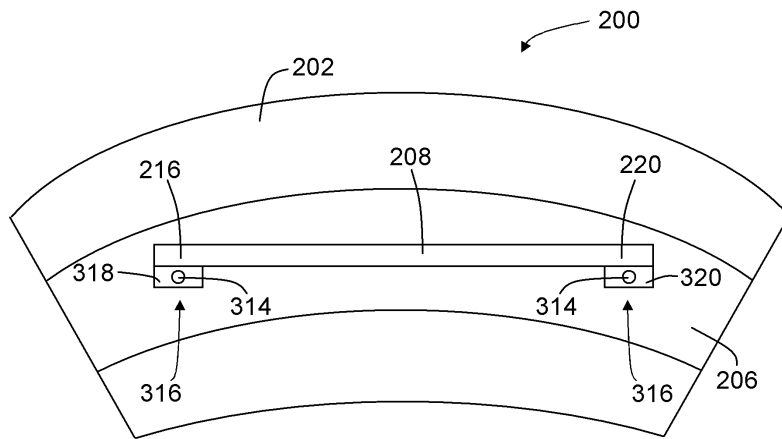
도면12



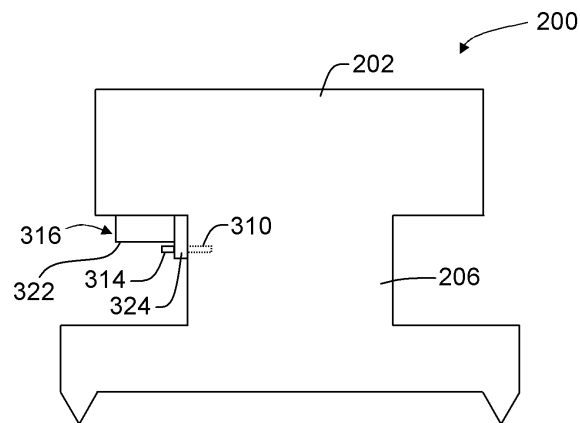
도면13



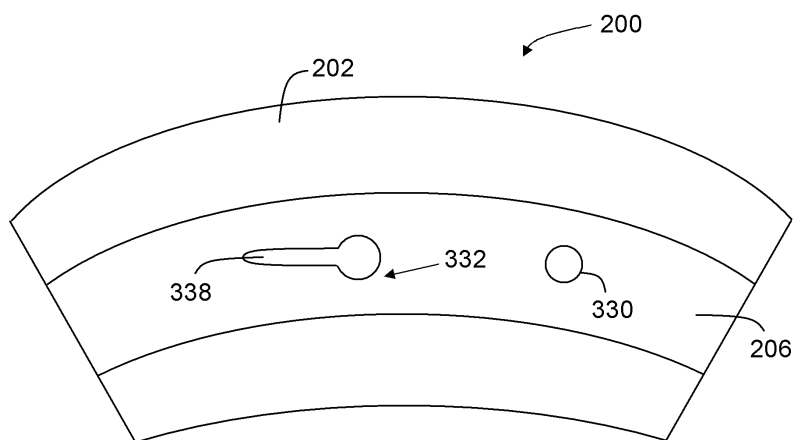
도면14



도면15



도면16



도면17

