



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년04월10일
(11) 등록번호 10-0821394
(24) 등록일자 2008년04월03일

(51) Int. Cl.
H02K 5/15 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2003-0052564
(22) 출원일자 2003년07월30일
심사청구일자 2006년07월31일
(65) 공개번호 10-2004-0012536
(43) 공개일자 2004년02월11일
(30) 우선권주장
10/208,209 2002년07월31일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
JP1984106849 A
JP1984121260 A
JP1999178268 A
US5322373 A

(73) 특허권자
제너럴 일렉트릭 캄파니
미합중국 뉴욕, 웨벡테디, 원 리버 로우드
(72) 발명자
에스트라다루이스알베르토
미국뉴욕주12065클리프톤파크아본코트5
테리크리스토퍼스티븐
미국뉴욕주12208알바니오크우드스트리트19
케틀우드데이비드로버트
미국뉴욕주12061이스트그린부시베스트로드1194
(74) 대리인
김창세, 장성구

전체 청구항 수 : 총 11 항

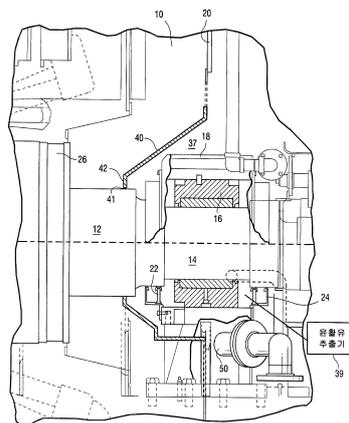
심사관 : 김교홍

(54) 전기 발전기 및 오일 누출을 최소화하는 방법

(57) 요약

전기 발전기의 베어링 하우스(10)은 발전기 단부 벽과 로터 사이의 시일(41)을 갖는 발전기 단부 벽에 캐비티(37)를 형성함으로써 발전기 엔클로저(10)의 내부와 격리된다. 베어링 하우스를 엔클로저의 내부로부터 밀봉함으로써, 베어링 하우스는 완전히 주위 압력이 가해지는 반면, 발전기의 내부는 냉각 목적을 위한 높은 진공 압력이 가해진다. 이러한 격리는 베어링 하우스의 일 측면상이 발전기 엔클로저내의 높은 진공 압력에 노출되고 대향 측면이 주위 압력에 노출됨으로써 이전에 야기되는 발전기의 내부로의 오일 누출에 대한 가능성을 최소화 또는 제거한다. 또한 이러한 격리 시스템은 높은 흡입 압력의 증기 추출기(30)에 대한 필요성을 제거하며 유탄유 시스템과 관련된 증래의 증기 추출기(39)가 베어링 하우스으로부터 오일 증기를 제거할 수 있도록 한다.

대표도 - 도3



특허청구의 범위

청구항 1

전기 발전기에 있어서,
 상기 발전기의 일 단부에 벽(20)을 갖는 발전기 하우징(10)과,
 상기 하우징내의 로터(12)와,
 상기 로터의 일 단부를 지지하기 위해 상기 발전기의 일 단부에 있는 베어링(16)을 포함하며,
 상기 단부 벽은 축방향 내측으로 배향된 캐비티(37)를 포함하고, 상기 캐비티는 상기 베어링을 상기 발전기 하우징의 외측 및 주위 압력 하에 배치시키는
 전기 발전기.

청구항 2

제 1 항에 있어서,
 상기 베어링은 베어링 하우징(18)내의 오일 베어링을 포함하고, 상기 베어링 및 베어링 하우징 전체는 주위 압력하에 놓이는
 전기 발전기.

청구항 3

제 1 항에 있어서,
 상기 캐비티는 상기 단부 벽으로부터 축방향 내측으로 돌출하는 격벽(40)에 의해 부분적으로 규정되고, 상기 격벽은 상기 로터를 수납하는 개구 및 상기 로터 주위의 개구내의 시일(41)을 갖는
 전기 발전기.

청구항 4

제 3 항에 있어서,
 상기 베어링은 상기 격벽의 축방향 외측에 장착되는
 전기 발전기.

청구항 5

제 3 항에 있어서,
 상기 격벽(40)은 대체로 절두원추형 형상인
 전기 발전기.

청구항 6

제 1 항에 있어서,
 상기 베어링은 베어링 하우징(18)내의 오일 베어링을 포함하고, 상기 베어링 및 베어링 하우징 전체는 주위 압력하에 놓이며, 윤활유 증기 추출기는 상기 오일 베어링과 연통하여 낮은 흡입 압력에서 오일 증기를 인출하는
 전기 발전기.

청구항 7

제 6 항에 있어서,
 상기 베어링내의 오일 체적부중 가장 낮은 지점에 위치하는 오일 드레인(drain)(50)을 포함하는

전기 발전기.

청구항 8

㉑ 발전기 하우징(10)과, ㉒ 상기 하우징의 일 단부에 있는 벽(20)과, ㉓ 상기 발전기 하우징내에 있으며, 상기 하우징의 일 단부에 있는 상기 벽을 통해 연장하는 로터(12)와, ㉔ 오일 증기 추출기(30)를 포함하는 상기 발전기용 윤활유 시스템과, ㉕ 상기 하우징의 일 단부에 인접하여 상기 로터를 지지하기 위한 베어링(16)을 갖는 전기 발전기에서, 상기 베어링으로부터 상기 발전기 하우징내로의 오일 누출을 최소화하는 방법에 있어서,

상기 베어링 전체를 주위 압력에 노출시키고, 윤활유 시스템에 제공된 증기 추출기(39)를 사용하여 상기 베어링 캐비티에 낮은 흡입 압력을 가하여 상기 베어링 캐비티로부터 오일 증기를 배출시키는 단계를 포함하는

오일 누출을 최소화하는 방법.

청구항 9

㉑ 발전기 하우징(10)과, ㉒ 상기 하우징의 일 단부에 있는 벽(20)과, ㉓ 상기 발전기 하우징내에 있으며, 상기 벽을 통해 연장하는 로터(12)와, ㉔ 상기 하우징내에 있으며, 상기 로터를 냉각시키기 위해 높은 흡입 압력을 가하는 팬(26)과, ㉕ 상기 발전기 하우징의 일 단부에 인접하여 상기 로터를 지지하는 베어링(16)을 포함하고, 상기 베어링의 일부가 상기 발전기 하우징내에 위치하여 발전기 팬의 높은 흡입 압력에 놓이고, 상기 베어링의 일부는 발전기 하우징 외측에 위치하여 주위 압력에 놓이게 되는, 베어링 하우징(18)을 구비하는 전기 발전기에서, 상기 베어링 하우징으로부터 상기 발전기 하우징내로의 오일 누출을 최소화하는 방법에 있어서,

상기 하우징의 일 단부에 인접하고 상기 베어링의 축방향 내측 위치에 있는 로터와 상기 단부 벽(20)과의 사이에 시일(41)을 제공하여 상기 베어링 하우징 전체를 주위 압력에 노출시킴으로써 상기 발전기 팬의 높은 흡입 압력으로부터 상기 베어링 하우징을 격리시키는 단계를 포함하는

오일 누출을 최소화하는 방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 발전기는 윤활유 증기 추출기(39)를 구비하고 상기 윤활유 증기 추출기를 사용하여 상기 베어링내의 오일에 흡입 압력을 가하는 윤활유 시스템을 포함하는

오일 누출을 최소화하는 방법.

청구항 11

제 9 항에 있어서,

상기 발전기는 상기 베어링 하우징으로부터 오일 증기를 제거하기 위해 상기 발전기 하우징내의 상기 냉각 팬에 의해 발생된 상기 흡입 압력에 상당하는 높은 흡입 압력에서 작동가능한 증기 추출기(30)를 구비하며, 상기 베어링 하우징으로부터 상기 높은 흡입 압력을 제거하기 위해 상기 베어링 하우징으로부터 상기 높은 흡입 압력 증기 추출기를 분리하는 단계를 더 포함하는

오일 누출을 최소화하는 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

<10> 본 발명은 발전기 엔클로저(enclosure)의 대향 단부에 로터용 베어링을 갖는 전기 발전기(electric generator)에 관한 것으로, 특히 발전기내로의 오일 누출을 방지하기 위해 발전기 엔클로저의 내부와 베어링 하우징을 격리시키는 장치 및 방법에 관한 것이다.

<11> 전기 발전기는 이 발전기의 대향 단부에 로터용 베어링을 구비하도록 구성된다. 일반적으로, 베어링 하우징의 일 측면은 발전기 엔클로저에 의해 부분적으로 둘러싸이고, 베어링 하우징의 대향 측면은 발전기 엔클로저의 외측에 부분적으로 놓인다. 따라서, 발전기 엔클로저의 내측면을 따라서 베어링 하우징의 대략 절반은 로터를 냉각시키도록 사용되는 발전기 팬의 높은 흡입 압력에 노출된다. 발전기 엔클로저의 외측에 위치한 베어링 하우징의 나머지 절반은 대기압 또는 주위 압력에 노출된다. 따라서 베어링[경사 패드 베어링(tilt pad bearing) 또는 미끄럼 저널 베어링(plain journal bearing)일 수 있음] 자체내의 오일은 베어링 하우징의 대향 측면들상의 높은 흡입 압력 및 주위 압력에 노출된다. 발전기 엔클로저의 내부가 부압일 때, 베어링으로부터의 오일은 발전기 엔클로저내로 누출되어 그의 내부를 오염시킬 수 있다. 예를 들면, 발전기의 내부로의 오일 누출은 발전기의 내부 표면을 오일로 덮어 발전기 성능을 손상시킨다. 또한 오일은 마찬가지로 성능을 손상시킬 수 있는 오염물 또는 먼지를 흡인한다.

<12> 베어링 하우징의 반쪽이 내부의 진공 압력에 노출되고 나머지 반쪽은 주위 압력에 노출되는 형태의 종래의 발전기에 있어서, 메인 발전기 내부 냉각 팬의 높은 흡입 압력을 극복하기 위한 전용 증기 추출기가 일반적으로 제공된다. 즉, 증기 추출기 팬 및 메인 발전기 팬에 의해 발생된 압력은 대략 필적한다. 따라서 예를 들면 내부 오일 디플렉터(deflector)에 인접한 베어링 하우징에 연결된 증기 추출기를 제공함으로써, 오일 증기는 발전기 엔클로저내로의 누출 유동없이 베어링 하우징으로부터 추출될 수 있다. 또한, 발전기 베어링 하우징을 위한 증기 추출기 요구조건은 일반적으로 발전기 베어링에 적용되는 윤활유 시스템과 연관된 증기 추출기를 위한 요구조건에 비해 대단히 많음을 알 수 있다. 따라서, 이 2개의 시스템은 하나로 조합될 수 없다. 또한 필요한 증기 추출기는 만족스럽게 작동하기 위해서 진공의 정확한 설정 및 시스템에 대한 높은 유지보수를 필요로 한다. 대량의 오일 증기가 증기 추출기를 통해 배출되기 때문에, 여과재의 빈번한 교체가 요구된다. 유지보수가 제때에 이루어지지 않았을 때, 예상 수명의 단축 및 시기상조의 파손 가능성으로 인한 시스템 기능장애 및 증기 추출기 모터 과부하가 예상될 수 있다.

<13> 또한, 베어링 하우징상의 오일 드레인 파이프는 베어링 캐비티의 바닥에 대해 일정 높이에 위치되어 베어링 하우징내의 높은 흡입이 하우징내의 오일 레벨을 베어링 캐비티를 비우기에 필요한 정도 이상으로 보다 높이 상승시킨다. 이러한 것은 오일 디플렉터를 지나 발전기내로의 범람 및 오일 누출을 야기한다. 이러한 상황을 제거하기 위해, 추가적인 배관이 제공되어 베어링 하우징 드레인 파이프에 대향 진공(opposing vacuum)을 가한다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

<14> 본 발명의 바람직한 실시예에 따르면, 발전기 엔클로저의 내부와 격리되어 베어링 하우징이 완전히 주위 압력에 놓일 수 있는 반면 오일 베어링 캐비티로부터 오일 증기를 제거할 수 있는 발전기 베어링 하우징이 제공된다. 진술한 바를 달성하고 베어링 및 베어링 하우징을 물리적으로 재위치시키기 위해서, 발전기 엔클로저내의 저압 영역은 발전기 엔클로저의 단부 벽과 로터 사이에 시일을 형성하고 발전기 엔클로저내의 저압 영역과 엔클로저 외측의 주위 압력 영역 사이를 밀봉함으로써 베어링 하우징으로부터 격리된다. 베어링 하우징과 발전기 엔클로저의 이러한 격리는 발전기 엔클로저의 단부 벽을 축방향 내측으로 연장시키고 시일[예를 들면, 로터 주위의 미로형 시일 치형부(labyrinth seal teeth)]을 제공함으로써 형성될 수 있다. 결과적으로, 발전기 엔클로저내의 진공 압력은 베어링 하우징으로부터 제거된다. 내측 오일 디플렉터를 통과할 수 있는 오일은 디플렉터의 하부에 축적되어 베어링 캐비티내로 배출될 수 있다.

<15> 그러나 이들 증기가 하우징으로부터 빠져나가는 것을 방지하기 위해 베어링 캐비티로부터 오일 증기를 제거하는 것은 여전히 중요하다. 이를 달성하기 위해, 대체로 오일 윤활 시스템에 사용되고 주위 압력보다 약간 낮은 공칭 진공 압력을 가하는 증기 추출기는 베어링 캐비티로부터 오일 증기를 흡입하도록 사용된다. 이러한 것은 베어링 캐비티로부터 오일 증기를 제거하기 위해 발전기 엔클로저내의 압력과 필적하는 낮은 진공 압력에서 작동해야만 할 필요가 있는 증기 추출기에 대한 필요를 제거한다. 또한, 베어링 하우징 드레인 파이프는 오일이 배출되기 전에 베어링 하우징내에 축적되는 오일의 양을 감소시켜 오일 레벨이 가능한 한 낮게 유지되도록 가장 낮은 가능한 높이로 재위치된다.

<16> 본 발명에 따른 바람직한 실시예에 있어서, 발전기의 일 단부에 벽을 갖는 발전기 하우징과, 하우징내의 로터와, 로터의 일 단부를 지지하기 위해 발전기의 일 단부에 있는 베어링을 포함하는 전기 발전기가 제공되며, 단부 벽은 베어링을 발전기 하우징의 외측 및 주위 압력하에 위치시키는 축방향 내측으로 배향된 캐비티를 포함한다.

<17> 본 발명에 따른 다른 바람직한 실시예에 있어서, 발전기 하우징, 하우징의 일 단부에 있는 벽, 발전기 하우징내

에 있고 하우징의 일 단부에서 벽을 통해 연장하는 로터, 오일 증기 추출기를 포함하는 발전기용 윤활유 시스템, 및 하우징의 일 단부에 인접해 로터를 지지하기 위한 베어링을 갖는 전기 발전기가 제공되며, 베어링으로부터 발전기 하우징내로의 오일 누출을 최소화 또는 제거하는 방법은 베어링 전체를 주위 압력에 노출시키고, 윤활유 시스템이 제공된 증기 추출기를 사용하여 베어링 캐비티에 낮은 흡입 압력을 가하여 베어링 캐비티로부터 오일 증기를 배출시키는 단계를 포함한다.

<18> 본 발명에 따른 다른 바람직한 실시예에 있어서, 발전기 하우징과, 하우징의 일 단부에 있는 벽과, 발전기 하우징내에 있으며 벽을 통해 연장하는 로터와, 하우징내에 있으며 로터를 냉각시키기 위해 고압의 흡입을 가하는 팬과, 발전기 하우징의 일 단부에 인접한 로터를 지지하고, 발전기 하우징내의 발전기 팬에 부분적으로 높은 흡입 압력이 높이고, 상기 발전기 하우징 외측에 부분적으로 주위 압력이 높이는 베어링을 포함하는 베어링 하우징을 구비하는 전기 발전기가 제공되며, 베어링 하우징으로부터 발전기 하우징내로의 오일 누출을 최소화 또는 제거하는 방법은 (i) 하우징의 일 단부에 인접하고 베어링의 축방향 내측 위치에 있는 로터와 (ii) 단부 벽 사이에 시일을 제공하여 베어링 하우징 전체를 주위 압력에 노출시킴으로써 발전기 팬의 높은 흡입 압력으로부터 베어링 하우징을 격리시키는 단계를 포함한다.

발명의 구성 및 작용

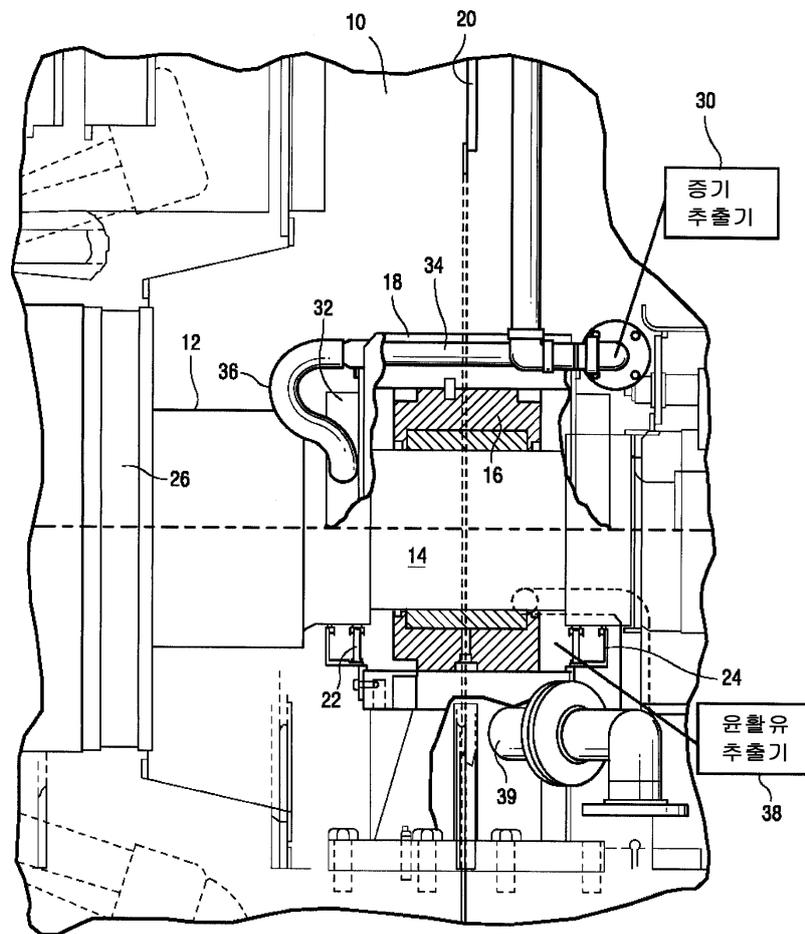
<19> 도 1에 부분적으로 도시된 도면을 참조하면, 엔클로저(10; enclosure)내에 발전기 로터(12)를 수납하고 베어링 하우징(18)내의 베어링(16)을 관통하는 감소된 직경의 샤프트 단부(14)를 갖는 발전기 엔클로저(10)가 도시되어 있다. 발전기 엔클로저(10)는 단부 벽(20)을 포함한다. 도 1에 도시된 바와 같이, 단부 벽(20)은 기본적으로 베어링 하우징(18)을 양분하며, 단부 벽을 나타내는 도 1에서 점선의 좌측에 해당하는 베어링 하우징의 일부는 발전기 엔클로저(10)내의 압력에 노출된다. 도 1에서 점선의 우측에 해당하는 베어링 하우징(18)의 대향된 반쪽은 주위 압력에 노출된다. 따라서, 내측 오일 디플렉터(22) 및 외측 오일 디플렉터(24)는 각각 상이한 압력에 노출된다.

<20> 일반적인 발전기에 있어서, 반경류 팬(radial flow fan)(26)은 로터(12)에 의해 지지되며 로터 및 보조 부품을 냉각시키기 위해 발전기 엔클로저(10)내에 높은 진공 압력을 제공한다. 발전기 엔클로저내의 이러한 높은 부압은 베어링 하우징내의 오일 베어링 캐비티로부터 내측 오일 디플렉터(22)를 지나 발전기 엔클로저(10)의 내부로의 오일 누출 경로를 형성한다. 발전기내로의 오일 노출은 발전기 성능을 상당히 손상시킨다. 발전기 엔클로저(10)내로의 오일 누출 가능성을 최소화하기 위해, 팬(26)에 의해 발생하는 발전기 하우징(10)내의 높은 흡입 압력에 필적하는 흡입 압력을 내측 오일 디플렉터(22)에 제공하기 위한 증기 추출기(30)가 제공된다. 도 1에 도시된 바와 같이, 증기 추출기(30)는 환형부를 증기 추출기(30)와 각각 상호연결하는 배관 및 호스 장치(34, 36)를 경유하여 내측 오일 디플렉터(22) 주위의 환형부(32)를 흡인한다. 증기 추출기(30)가 엔클로저(10)내의 진공에 필적하는 충분히 낮은 진공 압력을 발생시켜야 하기 때문에, 윤활유 추출기(38)는 베어링 하우징의 대향 측면 사이의 상이한 압력에 의해 야기된 발전기 엔클로저의 내부로의 가능성 있는 누출 경로(potential leakage paths)에서 증기를 추출하도록 사용될 수 없다. 윤활유 추출기(38)는 주위 압력보다 단지 조금 낮은 진공 압력에서 작동한다. 또한, 종래의 발전기에 있어서, 오일 드레인 파이프(39)(도 2)는 베어링 캐비티의 바닥에 대해 충분히 높은 높이에 위치되어 베어링 하우징내의 높은 흡입이 베어링 캐비티를 비우기에 필요한 것 보다 높게 베어링 하우징내의 오일 레벨을 증가시킬 수 있다. 이러한 것은 오일 디플렉터를 지나 발전기내로의 오일 범람 및 누출 가능성을 야기한다.

<21> 도 3을 참조하면, 도 1에서와 유사한 부품은 유사한 참조번호로 나타내었으며, 본 발명의 바람직한 실시예는 발전기 엔클로저로부터 베어링 하우징을 격리시킨다. 즉, 베어링 하우징의 대향 측면이 도 1의 종래 기술에서와 같이 주위 압력 및 높은 진공 압력을 각각 받는 대신에, 베어링 하우징은 엔클로저(10)와 격리되어 베어링 하우징 전체가 주위 압력을 받는다. 전술한 바를 달성하기 위해, 캐비티(37)는 발전기 엔클로저(10)의 단부 벽(20)에 형성된다. 특히, 일반적으로 절두원추형 형상인 격벽 또는 벽(40)은 단부 벽(20)에 연결된다. 확대된 개구는 단부 벽(20)을 통과해 형성되고 절두원추형 격벽(40)의 큰 단부는 개구의 가장자리에 고정된다. 격벽(40)의 감소된 단부는 시일(41)에 의해 베어링 하우징(18)의 축방향 내측의 로터(12) 둘레에 밀봉 맞물림부에 배치된다. 격벽(40)의 내측 단부(42)에서의 밀봉 맞물림부는 미로형 치형부 또는 격벽의 대향 측면상의 상이한 압력 영역 사이의 시일에 유효한 다른 형태의 시일을 포함할 수 있다. 시일 및 격벽의 결과로서, 베어링 하우징(18)은 완전히 주위 압력을 받는 데, 이는 베어링 하우징이 발전기 엔클로저 단부 벽(20)의 캐비티내에 있기는 하지만 발전기 엔클로저(10) 외측에 놓이기 때문이다. 내측 오일 디플렉터(22)내의 오일 증기가 높은 진공

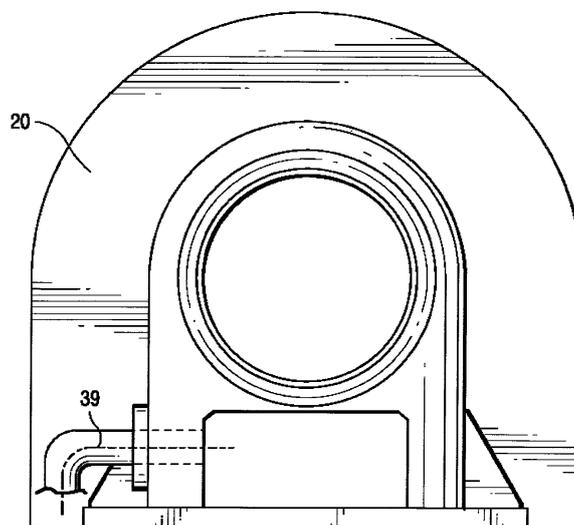
도면

도면1



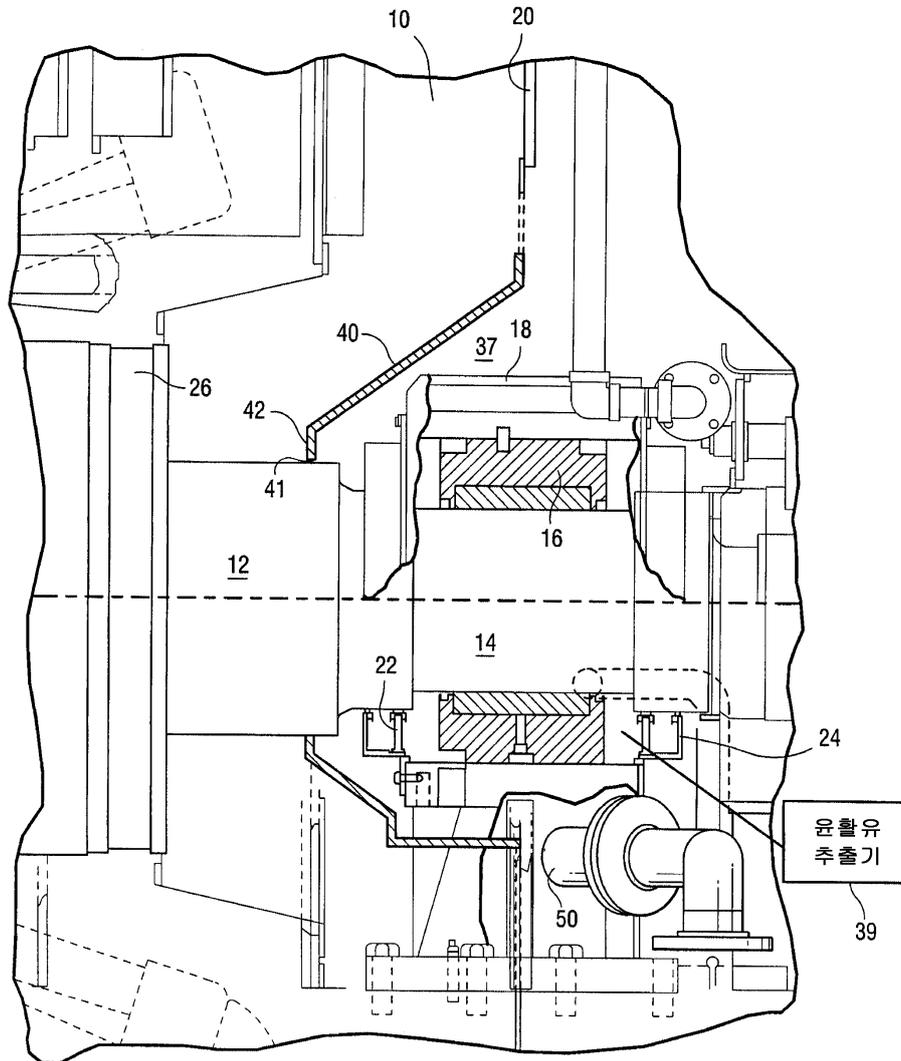
(종래기술)

도면2



(종래기술)

도면3



도면4

