



(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. H02K 9/19 (2006.01)	(45) 공고일자 2007년01월30일
	(11) 등록번호 10-0676585
	(24) 등록일자 2007년01월24일

(21) 출원번호 10-2000-0045565	(65) 공개번호 10-2001-0021235
(22) 출원일자 2000년08월07일	(43) 공개일자 2001년03월15일
심사청구일자 2005년07월13일	

(30) 우선권주장 99115758.7 1999년08월10일 유럽특허청(EPO)(EP)

(73) 특허권자 더 스위치 그룹 매니지먼트 서비스 아게  
스위스 비엘 씨보르스타트 6

(72) 발명자 아바나스,빅타  
스위스,체하-5400바덴,마틴버그스트라쎄22

지세트,언스트  
스위스,체하-2532마콜린,런텐버그12

(74) 대리인 강석용  
강명구

심사관 : 한상일

전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 유체냉각 전기모터와 유성기어를 포함하는 구동장치

(57) 요약

본 발명은 유체 냉각 전기모터(1)와 유성기어(3)를 포함하는 구동장치와 관련된다. 유성기어의 세 개의 주요 요소들중의 하나, 즉 반작용요소로서 사용되는 요소는, 냉각회로의 양면위펌프를 구동한다. 이러한 요소는 내부에 이를 가지는 링기어(23)가 선호되며, 상기 링기어 자체가 펌프 회전자를 구성한다. 유체회로는 모터 회전자의 중공축(11) 안으로 지나고 모터와 기어를 포함하는 공통 케이스(5)를 수반하는 라디에이터(31)를 관통한다. 그러한 구동장치는 기계나 차량을 구동하는 데에 적용될 수 있다.

대표도

도 2

특허청구의 범위

청구항 1.

전기모터(1)와 상기 모터에 의해 구동되는 입력축(11)과 출력축(27)을 구비한 유성기어(3)를 포함하며, 상기 모터(1)를 위한 냉각회로(62)를 구비하고, 상기 회로는 유체의 흐름을 보장하기 위한 양변위펌프(60)를 포함하며, 상기 유성기어(3)는 세 개의 주요소 :

태양휠(17), 여러개의 플래닛휠(21)을 구비한 플래닛휠 캐리어(19) 그리고 내부에 상기 플래닛휠과 맞물리는 이를 가지는 링기어(23)를 포함하며, 상기 세 개의 주요소 중의 하나는 입력축에 연결되고, 다른 하나는 출력축에 연결되며, 세 번째는 반작용요소로서 작동하는 구동장치에 있어서, 펌프는 유성기어의 반작용요소에 의해 구동되는 것을 특징으로 하는 구동장치.

## 청구항 2.

제 1 항에 있어서, 반작용요소는 유성기어의 링기어(23)인 것을 특징으로 하는 구동장치.

## 청구항 3.

제 2 항에 있어서, 링기어(23)는 최소한 상기 펌프 회전자의 부분을 형성하는 것을 특징으로 하는 구동장치.

## 청구항 4.

제 1 항 내지 제 3 항 중의 어느 한 항에 있어서, 상기 입력축(11)은 전기모터 회전자(9)의 중공축이며 상기 중공축 안으로 냉각회로가 통과하는 것을 특징으로 하는 구동장치.

## 청구항 5.

제 1 항에 있어서, 모터(1)와 펌프(60)는 양방으로 회전할 수 있도록 배열되는 것을 특징으로 하는 구동장치.

## 청구항 6.

제 1 항에 있어서, 냉각회로는 전자제어기(67)에 의해 제어되는 하나 이상의 조절가능 제어밸브를 포함하는 것으로 하는 구동장치.

## 청구항 7.

삭제

## 청구항 8.

삭제

## 청구항 9.

삭제

## 청구항 10.

삭제

## 청구항 11.

삭제

## 청구항 12.

삭제

명세서

### 발명의 상세한 설명

#### 발명의 목적

##### 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 전기모터와 상기 전기모터에 의해 구동되는 입력축(input shaft)과 출력축을 구비한 유성기어를 포함하는 구동장치와 관련되며, 상기 모터를 위한 냉각회로를 포함하고, 상기 냉각회로는 유체의 흐름을 보장하기 위한 양변위 펌프(positive displacement pump)를 구비하며, 세 개의 주요소: 태양휠(sun wheel), 몇 개의 플레닛휠(planet wheel)이 구비되는 플레닛휠 캐리어(carrier), 그리고 플레닛휠과 내부에서 이가 맞물리는 링기어(ring gear)를 포함하는 유성기어가 구비되고, 상기 세 개의 주요소 중의 하나는 입력축에, 다른 하나는 출력축에 그리고 세 번째는 반작용요소로 작용한다.

전기모터에 의하여 발생하는 열은 과열의 위험을 피하기 위해 제거되어야 한다. 종래기술에 있어서는, 이러한 냉각은 상기 전기모터 외부에 위치한 펌프에 의하여 냉매를 전기모터 내부로 통과시키는 냉각회로에 의하여 이루어졌다. 그러나, 이러한 형태의 장치는 모터와 펌프사이의 기계적 전달, 두 요소 사이의 유체를 위한 도관과 유체가 냉각되는 라디에이터(radiator)를 필요로 하므로 부피가 크다.

예를들면, 미국특허 제 5,127,485호에는 골프 카트(cart)와 같은 차량의 바퀴를 구동하는 컴팩트한 형태의 상기 전문에 기술한 유형의 구동장치를 기술한다. 전기모터와 유성기어에 공통되는 케이스의 밑바닥에는 별개의 전기모터에 의해 구동되는 오일펌프에 의해서 전달되는 오일을 포함하며, 주 모터의 온도나 혹은 진류의 함수로서 제어되고, 유체는 케이스 내의 냉각라디에이터를 지난 후에 고정자의 코일과 회전자의 통과하여 냉각한다. 이러한 냉각장치는 펌프를 구동하기 위한 부가적인 모터와 모터제어를 위한 제어장치를 필요로 하기 때문에 고장나기 쉬우며, 따라서 모든 상황 하에서 충분한 냉각을 보장할 수 없다.

##### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명의 목적은 종래기술의 단점을 극복하고, 간단하면서도 컴팩트한 장치를 사용하여 전기모터를 냉각시키는 것이다.

이러한 목적은 상술한 유형의 구동장치를 사용하여 달성되며, 펌프는 유성기어의 반작용요소에 의해 구동되는 데에 특징이 있다.

따라서, 구동장치에 이미 존재하는 기계요소를 펌프를 구동하는 데에 사용하므로 제조과정을 간단히 해준다. 더구나, 펌프는 유성기어와 같은 케이스에 놓이는 것이 유리하며, 이는 연결관의 사용을 제거해 준다.

반작용요소는 유성기어의 링기어이며, 이 링기어는 적어도 상기 펌프의 회전자 부분을 형성하는 것이 좋다.

냉각장치는 적어도 하나의 조절가능한 밸브, 예를들어 전자제어기에 의하여 제어되는 흐름제어 밸브가 구비되는 것이 유리하다. 따라서, 자동적으로 모터의 냉각을 조절하는 것이 가능하고, 펌프에 의해 공급되는 냉매의 흐름량을 정상화하여 준다.

더구나, 심지어는 출력축이 정지상태에 있는 경우에도 모터를 냉각시키는 것이 가능하다. 사실상 이러한 경우에는 반작용요소를 회전하게 함으로써 모터는 회전할 수 있고, 이것은 냉매의 흐름을 유발한다.

결과적으로, 본 발명의 변형 예에 의하면 펌프, 조절가능 밸브 그리고 전자제어기는 속도나 출력축의 토크를 조절하기 위한 반작용요소에 작용하는 제어수단을 형성한다.

#### 발명의 구성

도 1에서 도3에 도시된 구동장치는 두 부분에 공통되는 케이스(5) 내에 모터(1)와 유성기어(3)를 포함한다. 본 원에 기술된 모터는 전기모터이지만 내연기관도 또한 적용될 수 있다. 보통 방법에 있어서, 전기모터(1)는 중공축(hollow shaft, 11)이 구비된 고정자(7)와 회전자(9)를 포함한다. 축은 중심의 정지 튜브(12) 주위를 회전한다. 이러한 요소의 조립체는 회전자 중공축(11)이 베어링(15)을 통하여 놓여있는 모터 프레임(13)내에 수용된다. 다음의 기술에 있어서 이 중공축(11)은 "입력축"이라 부른다.

또한 보통은, 유성기어(3)는 중심의 태양휠(17), 몇 개의 플래닛휠(21)이 구비된 플래닛휠 캐리어(19)(이 세가지는 도 1에서 보다 확실히 볼 수 있다) 그리고 내부표면(24) 상에 이가 구비된 링기어(23)(즉, 외부 플래닛휠)로 구성된다. 플래닛휠(21)은 플래닛휠 캐리어(19) 상에 축(25)과 동시에 태양휠(17)과 링기어(23)의 맞물림을 통하여 장착된다. 플래닛휠 캐리어(19)는 "출력축"이라고 불리는 축(27)까지 확장되며, 구동된 요소(도시안됨)를 회전시키려는 의도로서, 예를들어 기계요소나 혹은 차량휠 등 어느 것도 될 수 있다.

전기모터(1), 모터의 프레임(13) 그리고 유성기어(3)는 원통형 케이스(5) 내에 장착되며, 케이스의 여러 부분이 다른 요소들과 조립될 수 있도록 만들어져있다. 좀더 정확히 말하면, 이러한 케이스(5)는 도 2의 좌측에 나타난 원형 바닥(29)을 형성하며, 핀들과 라디에이터(31)가 제공되는 환상의 중심부 그리고 바닥(29)과 마주보고 유성기어(3)를 보호하며 앞으로 전달케이스(33)로 불리울 부분을 형성한다. 이러한 전달케이스(33)는 일반적으로 원뿔형상이며, 작은 지름부분은 출력축(27)의 통과를 위한 개구부(35)를 정의한다. 출력축(27)에 연결된 플래닛휠 캐리어(19)의 말단부는 이 개구부(35)내에 수용된 베어링(37) 상에 놓여진다. 더구나, 플래닛휠 캐리어의 다른 말단부는 전기모터의 프레임(13) 상에 놓여진 다른 또 하나의 베어링(39) 상에 놓여진다.

도 2에 나타난 바와 같이, 내부 이 표면(toothed face)에 더하여, 링기어(23)는 각각 전측면(front lateral face, 41)(즉, 도 1에 보여지는 표면)과 후측면(back lateral face, 43)이라 불리는 두 개의 마주보는 측면을 가진다. 또한, 상기 후측면(43)의 반대에 놓여진 지역에는, 전기모터 프레임(13)은 환상의 편평한 접촉평면(45)을 갖는다. 이에 대칭형으로, 링기어의 전측면(41)과 반대편에 위치한 지역에는, 전달케이스(33)는 환상의 편평한 접촉평면(47)을 갖는다. 이러한 두 개의 접촉평면(45, 47)은 링기어(23)를 가이드 하는데 도움이 되며, 상기 링기어가 회전할 수 있는 거리만큼 각각 떨어져 있으나 좋은 밀봉상태를 보장한다. 도 2의 단면도에 보인 바와 같이, 방출구멍(57)으로부터 나온 냉매가 도 4에 도시된 제어밸브(63)를 통과할 때 도관(75)을 통하여 모터의 전체둘레에 확장된 첫 번째 환상의 채널(channel, 77)로 스며들며, 냉매는 모터의 다른 말단부에서 채널(77)에 유사한 두 번째 환상의 채널(79)과 만나는 고정자의 냉각 도관(81) 그룹을 통과한다. 도 1에 도시된 바와 같이, 냉각 도관(81)은 실질적으로 고정자의 전체 둘레에 걸쳐서 배열된다. 이들은 어떠한 형태의 단면도 가질 수 있다.

도 1을 참조하면, 전달케이스(33)는 원통형 내부표면(49)과 모터 프레임(13)상에 나사로 고정하기 위한 몇 개의 구멍(51)들이 있는 외부벽을 갖는다. 링기어(23)는 이가 있는 내부표면(24)과 마주보는 매끄러운 외부표면(53)을 가진다. 내부표면(24)의 외형은 원형인 반면에 외부표면(53)의 외형은 원형이 아니고 이 경우에는 타원형이다. 다시 말하자면, 링기어의 방사상 두께  $e$  는 균일하지 않다. 결과적으로 표면 49와 53 사이에는 두 개의 대칭이고 지름상에서 마주보는 체임버(54)가 있다. 이러한 체임버(54)는 상기 언급한 접촉평면(45, 47)에 의해 측면으로 경계를 이룬다. 주변 방향에 있어서는, 체임버(54)는 전달케이스(33) 내부를 향해 방사상으로 미끄러지고 스프링(61)에 의해 회전자의 표면(53)에 대해 압력을 받는 두 개의 정지 세그먼트(59)에 의해 경계를 이룬다. 이러한 세그먼트들에 대하여 미끄러짐으로써, 어떠한 원형 표면(53)도 체임버(54)의 체적을 변화시키지 않는다. 본 발명에 따른 중요한 특징에 따라서, 링기어(23)와 유성기어 전달케이스(33)는 양변위펌프(positive displacement pump, 60)(도 4에서)를 형성하며, 링기어(23)는 상기 펌프의 회전자가 된다. 여기에 도시되지 않은 변형예에 의하면, 최후의 타원형 혹은 유사한 형상을 얻기 위하여 시장에서 구입 가능한 보통의 링기어(즉, 환형 링기어)상에 두 개의 초승달 모양의 부품을 결합시킬 수 있다는 생각 하에, 링기어(23)를 단지 회전자의 부분으로 구성할 수 있다.

펌프는 반작용 토크 방향에 따라서 양쪽 방향으로 회전할 수 있다. 두 개의 체임버(54)는 각각 흡입과 방출 구멍(55, 57)에 연결된다. 도 1에서, 링기어(23)는 화살표 F1 방향으로 회전하도록 되어있으며, 그러한 부분과 방출구멍이 나와있다. 그러나, 만약 모터가 다른 방향(운동체 역전시)으로 회전한다면, 반작용 토크는 링기어(23)를 반대방향(화살표 F2)으로 돌게 하며, 흡입구멍(55)은 거꾸로 방출구멍(57)이 되어 냉각제는 다른 방향으로 펌핑된다.

결과적으로, 펌프의 회전자를 구성하는 링기어(23)는 유성기어의 조립에 있어서 정확히 중심을 맞출 필요가 없으며, 이것은 세그먼트(59)가 전달케이스(33)의 표면(49)에 관하여 방사상으로 움직임을 가능하게 해주는 스프링(61)에 의하여 눌러지기 때문이다.

본 구동장치의 일반적인 구조는 도 4의 구성도를 참조로 기술되며, 전기모터(1), 기어(3) 그리고 냉각 양변위펌프(60)가 물을 사용하는 것이 유리한 냉각회로(62)와 함께 도시되어 있다. 이러한 회로는 펌프(60)의 방출구멍으로부터 시작하고 펌프의 흡입구멍으로 돌아오는 폐회로를 형성한다. 이러한 회로는 대칭적이며 한쌍의 조절 가능한 흐름양 제어밸브(63)를 포함하고, 상기 밸브들은 각각 방출구멍의 아래쪽에 위치한다. 각 제어밸브(63)에 평행한 분기 파이프(branch pipe)는 역 흐름 방지밸브(65)를 포함한다. 이러한 회로(62)는 펌프가 양방향으로 회전이 가능하도록 대칭이다. 전자제어기(67)는 냉매의 흐름양과 펌프의 배출압력, 그리고 냉매에 의해 유성기어에 가해지는 반작용 토크를 자동적으로 조절하는 프로그램을 포함할 수 있다.

제어밸브(63)는 전자제어기(67)에 의하여 자동적으로 조절되며, 전자제어기(67)는 예를들어 입출력축(11,27)의 회전속도나 모터(1)의 온도 등을 감지하는 센서로부터 신호를 받을 수 있다. 냉각회로는 또한 역흐름 방지밸브(65)를 통과하고 펌프(60)로 돌아오기 전에 라디에이터(31)와 전기모터(1)를 통과한다. 또한, 회로는 유체탱크나 혹은 유체저장고(73)에 연결될 수 있다.

모터를 통과하는 냉각회로는 이제 도 1에서 도 3을 참조하여 보다 자세히 기술된다.

도 2의 단면도에 보인 바와 같이, 방출구멍(57)으로부터 나온 냉매가 도 4에 도시된 제어밸브(63)를 통과할 때 도관(75)을 통하여 모터의 전체둘레에 확장된 첫 번째 환상의 채널(channel,77)로 스며들며, 냉매는 모터의 다른 말단부에서 채널(77)에 유사한 두 번째 환상의 채널(79)과 만나는 고정자의 냉각 도관(81) 그룹을 통과한다. 도 1에 도시된 바와 같이, 냉각 도관(81)은 실질적으로 고정자의 전체 둘레에 걸쳐서 배열된다. 이들은 어떠한 형태의 단면도 가질 수 있다. 그리고 나서, 냉매는 두 번째 환상의 채널(79)을 떠나고, 방사상의 도관(83)을 통하여 중심 튜브(12)로 스며들며, 튜브(12)와 모터 중공축의 내표면 사이를 지나면서 회전자의 열을 제거한다. 냉매는 그 후, 또 다른 하나의 방사상의 도관(85)을 통과하고, 구멍(86)을 통하여 라디에이터(31)에 스며든다. 라디에이터는 콜렉터 채널(87,89)을 포함하며, 라디에이터(31)의 핀의 전체길이에 걸쳐 관통하는 냉각 튜브(91) 그룹을 통하여 콜렉터 채널(87)과 다른 콜렉터 채널(89)을 연결한다. 마지막으로, 냉매는 흡입구멍(55)과 만나기 위해 콜렉터 채널(89)를 떠난다. 도 1에서 라디에이터(31)의 튜브(91)가 원형 단면을 가진 것을 볼수 있으며, 또한 두 개의 채널(87,89) 각각은 모터의 둘레의 반보다 약간 적게 확장되어 있다는 것을 볼 수 있다.

라디에이터(31)는 요구조건에 따라 다르게 설계될 수 있다는 것에 주목해야한다. 예를들어 공기의 흐름에 잘 노출되기 위하여 단지 모터의 일측면 상에 배열될 수 있다. 이러한 공기의 흐름은 냉각팬에 의해 만들어지고 라디에이터를 덮는 금속 판에 의해 가이드될 수 있다.

도 2에서 모터 프레임(13)과 전달케이스(33)의 접촉평면(45,47) 각각은 홈(93)을 갖는다. 더구나, 모터 프레임(13)은 환상의 채널(77)의 입구부에 홈(93)을 연결하는 관통구멍(95)을 가진다. 냉매는 물이 선호되므로, 홈(93)은 물이 누출되는 것을 다시 회수하기 위하여 허용하며, 그렇지 않으면 물은 유성기어로 스며들 수 있다.

### 발명의 효과

본 발명에 의한 구동장치는 부피가 큰 종래기술의 단점을 극복하고 간단하고 컴팩트한 장치를 이용하여 전기모터를 냉각시키는 장치이다. 그러한 구동장치는 기계나 차량을 구동하는 데에 적용될 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

본 발명은 첨부된 도면을 참조하여 설명의 제한없이 주어진 다음의 선호되는 실시예를 통하여 보다 잘 이해될 수 있을 것이다.

도 1 은 전기모터, 유성기어 그리고 이들 사이를 통과하는 냉각장치를 포함하는 본 발명에 따른 구동장치의 방사상 단면도를 나타내고, 도면은 도 2의 A1-A1을 따라서 그리고 도 3의 A2-A2선을 따라서 두 개의 반단면도를 형성한다.

도 2 는 도 1의 선B-B에 따른 종방향 단면도.

도 3 은 도 1의 선 C-C에 따른 장치의 반의 종방향 단면도.

도 4 는 본 발명에 따른 장치의 일반적인 도면.

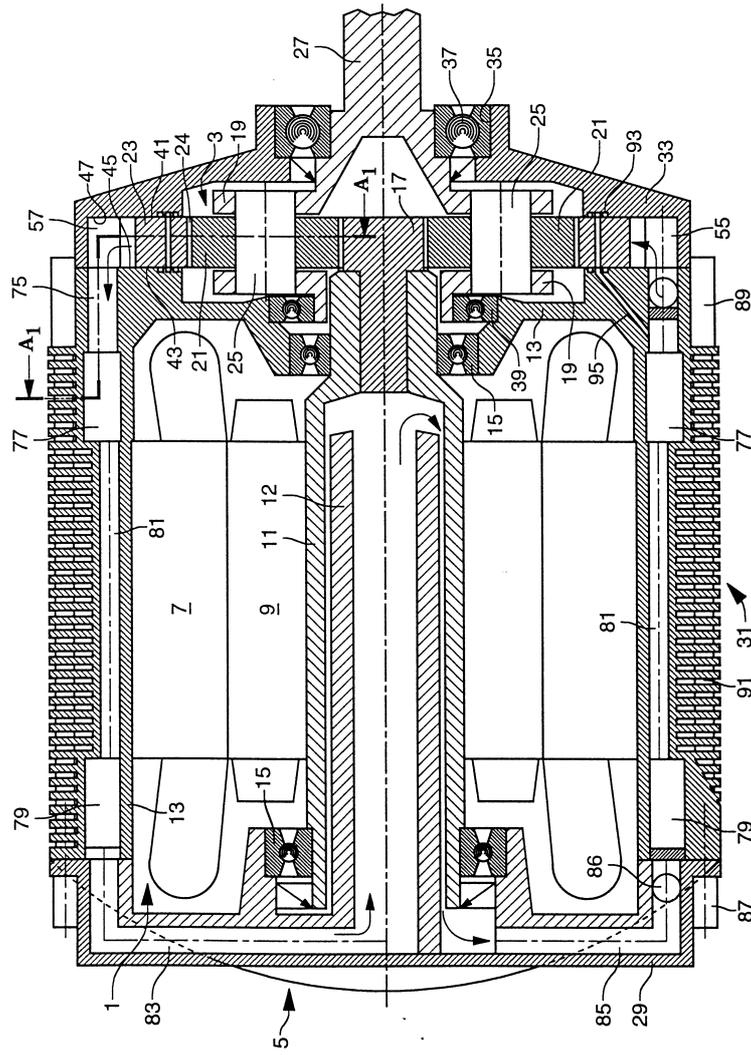
\* 도면 부호 설명

- 1...모터 3...유성기어
- 5...케이스 7...고정자
- 9...회전자 11...중공축, 입력축
- 12...튜브 13...프레임
- 15...베어링 17...태양휠(sun wheel)
- 19...플레닛휠 캐리어(planet wheel carrier)
- 21...플레닛휠(planet wheel) 23...링기어(ring gear)
- 27...출력축 31...라디에이터(radiator)
- 33...전달케이스 41...전측면
- 43...후측면 45,47...접촉평면
- 54...체임버 55,57...흡입, 방출구멍
- 59...세그먼트(segment) 60...양변위 펌프
- 61...스프링 62...냉각회로
- 63...제어밸브 65...역흐름 방지밸브
- 67...전자제어기 73...유체저장고
- 77,79...채널(channel) 81,83,85...도관
- 87,89...컬렉터채널(collector channel)
- 91...냉각튜브 93...흡
- 95...관통구멍

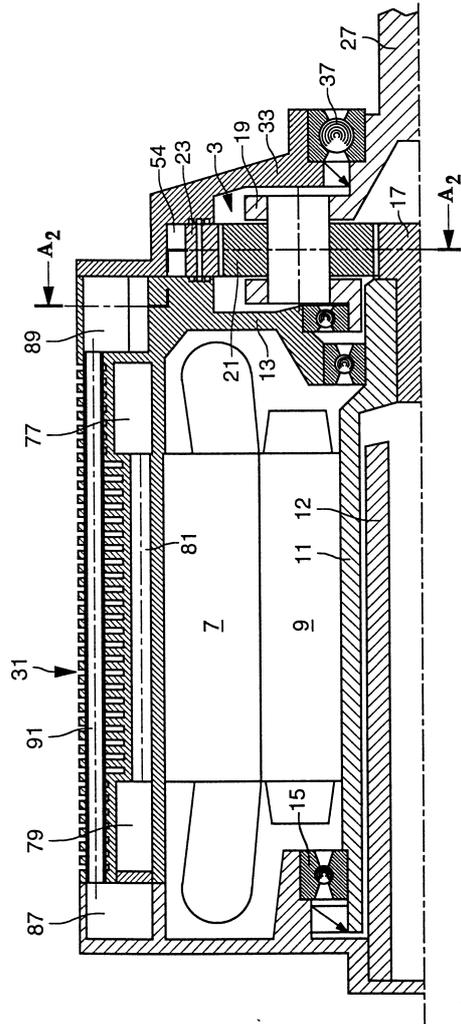
도면



도면2



도면3



도면4

