



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년01월21일
(11) 등록번호 10-0796538
(24) 등록일자 2008년01월15일

(51) Int. Cl.

H02K 1/22 (2006.01) H02K 7/08 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2006-0112268

(22) 출원일자 2006년11월14일

심사청구일자 2006년11월14일

(65) 공개번호 10-2007-0078780

(43) 공개일자 2007년08월02일

(30) 우선권주장

JP-P-2006-00020356 2006년01월30일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문헌

KR1020030074393 A

(뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 2 항

(73) 특허권자

닛뽕빅터 가부시키키가이샤

일본 가나가와켄 요코하마시 가나가와구 모리야초 3쵸메12반쵸

(72) 발명자

야지마 데루유키

일본 가나가와켄 요코하마시 가나가와구 모리야초 3쵸메 12반지닛뽕빅터 가부시키키가이샤 나이

(74) 대리인

특허법인코리아나

심사관 : 김교홍

(54) 모터

(57) 요약

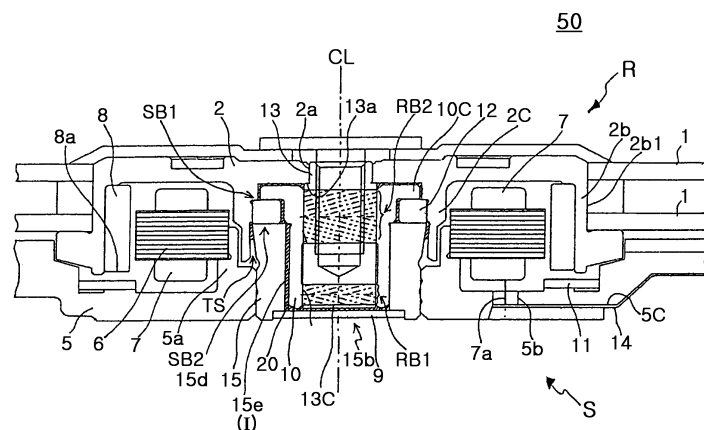
과제

동압 베어링을 구비하여도 대형화되지 않고 특성이 안정된 모터 (50) 를 제공한다.

해결 수단

로터 (R) 는 축 (13) 이 장착된 허브 (2) 와 S 링 (12) 을 포함하고, 스테이터 (S) 는 베이스 (5) 와 I 시일 (15) 과 플랜지 (10c) 가 있는 슬리브 (10) 를 포함하고, S 링은 플랜지 및 I 시일 사이에 있고, 로터는, S 링 타면 (12a) 과 제 1 간극 (h1) 을 통해 대향하는 플랜지면 (10c1) 의 제 1 스러스트 베어링 (SB1) 및 S 링 타면 (12b) 과 제 2 간극 (h2) 을 통해 대향하는 I 시일면 (15a) 의 제 2 스러스트(thrust) 베어링 (SB2) 에서 방향으로, 슬리브면 (10b) 과 제 3 간극 (h3) 을 통해 대향하는 축면 (13b) 의 래디얼 베어링 (RB1, RB2) 에 의해 직경 방향으로 지지되고, 허브의 통벽 내면 (2c2) 과 I 시일 외면 (15c) 의 시일부 (H) 를 구비하고, 시일부, 제 2, 제 1, 제 3 간극이 이 순으로 직렬 연결된 경로 (SJK) 와, 제 3 간극 외측과 제 2 및 제 1 간극 사이의 연결 우회로 (I) 를 갖고 양로에 윤활액 (20) 이 충전된다.

대표도 - 도1



(56) 선행기술조사문헌

KR1020030074394 A

KR1020030074398 A

KR1020040075304 A

JP2004270820 A

특허청구의 범위

청구항 1

로터가 스테이터에 대하여 동압 베어링을 통하여 회전이 자유롭게 된 모터에 있어서,
 로터는,
 샤프트와, 상기 샤프트가 고정되어 그 축방향으로 입설(入設)하는 원통벽을 갖는 컵상의 허브와, 상기 원통벽의 내주면에 고정된 스러스트링(thrust ring)을 포함하고,
 스테이터는,
 모터 베이스와, 상기 모터 베이스에 고정된 원통상의 이너 시일과, 상기 이너 시일의 내주면에 고정되고, 상기 모터 베이스와 반대측의 단부측에 직경 방향에서 외측으로 연장되는 플랜지부를 갖는 슬리브를 포함하고,
 상기 스러스트링은, 상기 축방향에 있어서, 상기 플랜지부와 상기 이너 시일 사이에 배치 형성되어 있고,
 상기 로터는,
 상기 스러스트링의 일면과, 상기 일면과 제 1 간극을 갖고 대향하는 상기 플랜지부의 일면과, 상기 제 1 간극에 충전된 윤활액으로 구성되는 제 1 스러스트 동압 베어링, 및, 상기 스러스트링의 타면과, 상기 타면과 제 2 간극을 갖고 대향하는 상기 이너 시일의 단면과, 상기 제 2 간극에 충전된 상기 윤활액으로 구성되는 제 2 스러스트 동압 베어링에 의해 스러스트 방향으로 지지되는 한편,
 상기 슬리브의 내주면과, 상기 내주면과 제 3 간극을 갖고 대향하는 상기 샤프트의 외주면과, 상기 제 3 간극에 충전된 상기 윤활액으로 구성되는 래디얼 동압 베어링에 의해 래디얼 방향으로 지지되고,
 상기 원통벽의 내주면과 상기 이너 시일의 외주면으로 구성된 상기 윤활액을 시일하는 테이퍼 시일부를 구비하고,
 상기 테이퍼 시일부와 상기 제 2 간극과 상기 제 1 간극과 상기 제 3 간극이 이 순서로 직렬로 연결된 윤활액의 경로를 가짐과 함께, 그 경로에 있어서의 상기 제 3 간극의 외측과 상기 제 2 간극 및 상기 제 1 간극 사이를 연결하는 바이패스 경로를 갖고,
 상기 경로와 상기 바이패스 경로에 상기 윤활액이 충전되어 이루어지는 것을 특징으로 하는 모터.

청구항 2

제 1 항에 있어서,
 상기 바이패스 경로는, 상기 이너 시일의 내주면 또는 상기 슬리브의 외주면에 형성된 오목부로 이루어지는 것을 특징으로 하는 모터.

명 세 서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

종래기술의 문헌 정보

<62> 일본 공개특허공보 2004-270820호

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

<63> 본 발명은, 모터에 관련되고, 특히, 유체 동압 베어링을 구비한 모터에 관한 것이다.

<64> 종래, 유체 동압 베어링을 구비한 모터는, 축방향으로 이격되어 설치된 한쌍의 래디얼 동압 베어링과, 동압 베어링의 윤활액을 밀봉하기 위한 테이퍼 시일부가 축방향으로 직렬적으로 배치된 구성으로 되어 있는 것이 일반적이었다.

- <65> 그 때문에, 모터의 두께 (축방향의 길이) 를 얇게 하는 것이 어렵다는 과제가 있어, 이를 해결하는 구성의 모터가 특허 문헌 1 에 개시되어 있다.
- <66> 이 특허 문헌 1 에 기재된 모터는, 축방향의 길이를 짧게 하기 위하여, 이하에 설명하는 구조를 갖고 있다 (특허 문헌 1 의 도 1 참조).
- <67> 즉, 래디얼 동압 베어링은, 축과 이 축을 축지하는 슬리브를 포함하여 구성되고, 축방향으로 이격되어 한쌍 배치 형성되어 있다.
- <68> 또, 슬리브 상면과 허브 하면의 대향하는 면의 일방에는 동압을 발생시키는 스러스트 동압 홈이 형성되어 스러스트 동압 베어링이 구성되어 있고, 이 스러스트 동압 홈에 의해, 로터의 회전시에, 윤활액에 대하여 펌프인이 되는 힘을 작용시켜 윤활액 전체의 압력을 높이고 있다.
- <69> 이로써, 허브와 모터 베이스에는, 로터의 회전시에 서로 떨어진 방향의 제 1 힘이 작용한다.
- <70> 한편, 이 제 1 힘에 대항하도록, 모터 베이스에 연자성체로 이루어지는 환상의 요크를 배치함과 함께 이 요크와 대향하는 환상의 마그넷을 허브에 설치하고, 이들 요크 및 마그넷간에 작용하는 흡인력으로 허브와 모터 베이스에, 서로 접근하는 방향의 제 2 힘을 작용시킨다.
- <71> 그리고, 이들 제 1 및 제 2 힘의 균형을 잡음으로써, 스테이터에 대하여 로터가 부상 회전하도록 구성되어 있다.
- <72> 이 구성에 있어서, 테이퍼 시일은, 슬리브의 외측에 배치 형성되어 있다. 즉, 테이퍼 시일이 래디얼 동압 베어링과 축방향에 대하여 직렬적이 아니라 병렬적으로 배치 형성되어 있기 때문에, 모터의 축방향 길이를 짧게 할 수 있다.
- <73> 또, 슬리브에, 축방향으로 뚫려 형성된 관통 구멍을 구비하고, 이 관통 구멍이 한쌍의 래디얼 베어링의 축방향에 있어서의 외측끼리를 연결함으로써, 동압 베어링의 압력 밸런스가 외란 등에 의해 깨질 것처럼 되어도, 윤활액의 압력은 이 관통 구멍을 전파하여 베어링 전체에서 평균화되기 때문에, 압력 밸런스가 깨지지 않는다는 특징을 갖고 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- <74> 그런데, 이 종래의 모터를 스러스트 방향의 힘 (압력) 에 주목하여 설명하면, 허브가 모터 베이스로부터 떨어진 방향 (이격 방향) 의 힘은, 스러스트 동압 홈에 의해 높아진 윤활액의 압력에만 의존한다.
- <75> 이 압력은, 윤활액의 압력이 관통 구멍을 이동할 때의 손실에 의해, 관통 구멍이 없는 경우와 비교하여 약해지지만, 이 종래의 모터에 있어서는, 관통 구멍이 슬리브의 양단측을 연결하도록 형성되어 있기 때문에 구멍 길이가 길고, 손실이 비교적 크다.
- <76> 따라서, 소정의 힘을 얻기 위하여, 동압 홈을 보다 크게 형성할 필요가 있어, 결과적으로 모터가 대형화되는 경우가 있다.
- <77> 또, 접근 방향 및 이격 방향에서 힘의 작용 방식이 각각 상이하여, 다음과 같은 특성의 차이가 발생할 가능성이 있다.
- <78> 우선, 스러스트 동압 홈에 의한 윤활액의 압력 상승은 회전수에 의존하지만, 마그넷에 의한 흡인력은 회전수에 의존하지 않는다.
- <79> 따라서, 회전수에 따라 로터를 부상시키는 힘의 밸런스를 잡는 것이 어렵고, 회전수가 상이한 모터를 제조하는 경우에는, 각각 상이한 설계를 해야 한다.
- <80> 또, 스러스트 동압 홈에 의해 발생하는 반발력 (서로 떨어지려고 하는 힘) 은, 스러스트 동압 베어링의 간극이 좁을수록 증가되고, 마그넷의 흡인력도 마그넷 및 요크간의 간극이 좁을수록 증가된다.
- <81> 즉, 허브가 모터 베이스에 근접할수록 서로의 반발력이 증가되고, 멀어질수록 서로의 반발력이 약해진다.
- <82> 따라서, 간극의 정도에 의해 발생하는 서로 반대 방향이 되는 힘이 동일 경향으로 증감되기 때문에 밸런스를 잡기 어렵고, 각각을 최적의 설계로 하기가 어렵다.
- <83> 또, 슬리브에 설치하는 연통 구멍은, 그 슬리브의 양단부를 연결하는 것으로, 비교적 긴 거리를 좁은 구멍으로

관통시켜야 한다. 그 때문에, 가공시에는 가늘고 긴 드릴의 날을 사용할 필요가 있지만, 이러한 날이 부러지지 않도록 구멍을 형성하기 위해서는 상응하는 가공 속도로 구멍을 뚫어야 하기 때문에, 가공 속도를 올려 생산성을 향상시키기가 어렵다.

<84> 그래서 본 발명은, 동압 베어링을 구비하고 있어도, 대형화되지 않고, 동압 밸런스를 용이하게 잡을 수 있어 안정된 특성이 얻어지고, 생산성이 높은 모터를 제공하는 것에 있다.

발명의 구성 및 작용

<85> 과제를 해결하기 위한 수단

<86> 상기의 과제를 해결하기 위하여, 본원 발명은 수단으로서 다음의 1) 및 2)의 구성을 갖는다.

<87> 1) 로터 (R)가 스테이터 (S)에 대하여 동압 베어링을 통하여 회전이 자유롭게 된 모터에 있어서,

<88> 로터 (R)는,

<89> 샤프트 (13)와, 그 샤프트 (13)가 고정되어 그 축 (CL) 방향으로 입설(入設)하는 원통벽 (2c)을 갖는 컵상의 허브 (2)와, 상기 원통벽 (2c)의 내주면에 고정된 스러스트링 (12)을 포함하고,

<90> 스테이터 (S)는,

<91> 모터 베이스 (5)와, 그 모터 베이스 (5)에 고정된 원통상의 이너 시일 (15)과, 그 이너 시일 (15)의 내주면 (15d)에 고정되고, 상기 모터 베이스 (5)와 반대측의 단부측에 직경 방향에서 외측으로 연장되는 플랜지부 (10c)를 갖는 슬리브 (10)를 포함하고,

<92> 상기 스러스트링 (12)은, 상기 축 (CL) 방향에 있어서, 상기 플랜지부 (10c)와 상기 이너 시일 (15) 사이에 배치 형성되어 있고,

<93> 상기 로터 (R)는,

<94> 상기 스러스트링 (12)의 일면 (12a)과, 그 일면 (12a)과 제 1 간극 (h1)을 갖고 대향하는 상기 슬리브 (10)의 상기 플랜지부 (10c)의 일면 (10c1)과, 상기 제 1 간극 (h1)에 충전된 윤활액 (20)으로 구성되는 제 1 스러스트 동압 베어링 (SB1), 및, 상기 스러스트링 (12)의 타면 (12b)과, 그 타면 (12b)과 제 2 간극 (h2)을 갖고 대향하는 상기 이너 시일 (15)의 단면 (15a)과, 상기 제 2 간극 (h2)에 충전된 상기 윤활액 (20)으로 구성되는 제 2 스러스트 동압 베어링 (SB2)에 의해 스러스트 방향으로 지지되는 한편,

<95> 상기 슬리브 (10)의 내주면 (10b)과, 그 내주면 (10b)과 제 3 간극 (h3)을 갖고 대향하는 상기 샤프트 (13)의 외주면 (13b)과, 상기 제 3 간극 (h3)에 충전된 상기 윤활액 (20)으로 구성되는 래디얼 동압 베어링 (RB1, RB2)에 의해 래디얼 방향으로 지지되고,

<96> 상기 원통벽 (2c)의 내주면 (2c2)과 상기 이너 시일 (15)의 외주면 (15c)으로 구성된 상기 윤활액 (20)을 시일하는 테이퍼 시일부 (TS[H])를 구비하고,

<97> 그 테이퍼 시일부 (TS[H])와 상기 제 2 간극 (h2)과 상기 제 1 간극 (h1)과 상기 제 3 간극 (h3)이 이 순으로 직렬로 연결된 주윤활 경로 (SJK)를 가짐과 함께, 그 주윤활 경로 (SJK)에 있어서의 상기 제 3 간극 (h3)의 외측과 상기 제 2 간극 (h2) 및 상기 제 1 간극 (h1) 사이를 연결하는 바이패스 경로 (I)를 갖고,

<98> 상기 주윤활 경로 (SJK)와 상기 바이패스 경로 (I)에 상기 윤활액 (20)이 충전되어 이루어지는 것을 특징으로 하는 모터 (50)이다.

<99> 2) 상기 바이패스 경로 (I)는, 상기 이너 시일 (15)의 내주면 (15d) 또는 상기 슬리브 (10)의 외주면 (10e)에 형성된 오목부 (15e)로 이루어지는 것을 특징으로 하는 1)에 기재된 모터이다.

<100> 발명을 실시하기 위한 최선의 형태

<101> 본 발명의 실시 형태를, 바람직한 실시예에 의해 도 1 ~ 도 4를 사용하여 설명한다.

<102> 실시예의 모터는, HDD (하드 디스크 드라이브)에 탑재되어 하드 디스크를 회전 구동시키는 모터이고, 그 회전수는 예를 들어 5400 회/분이다.

<103> 도 1에 나타내는 바와 같이, 이 모터 (50)는, 스테이터 (S)와, 래디얼 동압 베어링 (RB1, RB2) 및 스러스트 동압 베어링 (SB1, SB2)의 각 한쌍과, 이들 동압 베어링을 통하여 스테이터 (S)에 대하여 회전 구동하는 로터

(R) 로 구성되어 있다.

- <104> <스테이터 (S) 에 대하여>
- <105> 먼저, 스테이터 (S) 에 대하여 설명한다.
- <106> 스테이터 (S) 는, 모터 베이스 (5) 와, 이 모터 베이스 (5) 에 설치된 원통부 (5a) 의 외주면에 고정된 코어 (6) 와, 원통부 (5a) 의 내주면에 접촉 또는 압입에 의해 고정된 환상의 이너 시일 (15) 과, 이 이너 시일 (15) 의 내주면 (15d) 에 접촉 또는 압입에 의해 고정되어 관통 구멍 (10a) 을 갖는 환상의 슬리브 (10) 를 포함하여 구성되어 있다.
- <107> 각 부재를 상세하게 설명하면, 모터 베이스 (5) 는, 알루미늄 다이캐스트를 절삭 가공하거나, 알루미늄판 또는 니켈 도금을 실시한 철판을 프레스 가공하여 형성된다.
- <108> 코어 (6) 는, 규소 강판 등의 자성재가 적층된 후, 표면에 전착 도장이나 분체 도장 등에 의한 절연 코팅이 실시되어 형성된다. 또, 외방향으로 돌출되는 복수의 돌극 (도시 생략) 을 갖는 링상을 나타내고, 각 돌극에는 코일 (7) 이 권회되어 있다. 돌극수는, 예를 들어 이 모터 (50) 가 3 상 구동이면 9 극이 된다.
- <109> 코일 (7) 의 코일 단말 (7a) 은, 모터 베이스 (5) 의 리드 관통 구멍 (5b) 을 통해, 모터 베이스 (5) 의 바닥면 (5c) 에 배치 형성된 FPC (플렉시블 기판 ; 14) 상에 납땜되어 있다.
- <110> 이 FPC (14) 에는, 코일 (7) 의 코일 단말 (7a) 을 납땜하는 납땜부 (도시 생략) 와 HDD 측에 구비된 모터 구동 회로와 전기적으로 접속된 랜드부 (모두 도시 생략) 가 설치되어 있고, 납땜부와 랜드부는 패턴으로 접속되어 있다.
- <111> 슬리브 (10) 는, 고력 황동, 구리계 소결 합금 혹은 SUS (스테인리스) 재에 의해 형성되고, 일방의 단부측에는, 외측으로 연재되는 플랜지부 (10c) 가 형성되어 있다. 이 슬리브 (10) 는, 장기 신뢰성을 얻는 경우에 있어서 소결 함유 (含油) 합금으로 형성되는 것이 바람직하다.
- <112> 이너 시일 (15) 은, 고력 황동, 봉공 처리한 구리계 소결 합금 혹은 SUS (스테인리스) 재에 의해 형성되어 있고, 일방의 개구부 (15b) 는 카운터 플레이트 (9) 가 고정됨으로써 밀폐되어 있다.
- <113> 또, 이너 시일 (15) 의 내주면 (15d) 에는, 도 4 에도 나타내는 바와 같이, 축 (CL) 방향으로 연재되는 홈 (15e) 이 형성되어 있다. 이 홈 (15e) 은, 이 이너 시일 (15) 에 슬리브 (10) 을 끼워 맞추었을 때, 이너 시일 (15) 의 양단면측을 연결하는 관통 구멍이 된다. 이 관통 구멍은 윤활액 (20) 이 충전되어 경로 (I) 가 되는 것으로, 그 상세한 내용은 후술한다.
- <114> 홈 (15e) 의 단면 형상은, 도 4 에 있어서 원호상으로 되어 있지만, 이 원호상에 한정되는 것은 아니고, 내주면으로부터 패인 오목부이면 된다.
- <115> <로터 (R) 에 대하여>
- <116> 다음으로, 로터 (R) 에 대하여 설명한다.
- <117> 로터 (4) 는, 샤프트 (13) 와, 이 샤프트 (13) 가 압입 고정된 중심 구멍 (2a) 과 이 중심 구멍 (2a) 과 동심으로 직경이 상이한 2 개의 원통부 (2b, 2c) 를 갖는 대략 컵상의 허브 (2) 와, 이 허브 (2) 의 큰 직경인 원통부 (2b) 의 내주면에 고정된 링상 마그넷 (8) 과, 작은 직경인 원통부 (2c) 의 내주면에 고정된 스톱스트링 (12) 을 포함하여 구성된다.
- <118> 각 부재를 상세하게 설명하면, 샤프트 (13) 는 SUS 재에 의해 형성되어 있다.
- <119> 샤프트 (13) 의 상단부에는 단부 (13a) 가 설치되어 있고, 조립시, 허브 (2) 의 중심 구멍 (2a) 에 샤프트 (13) 를 압입함으로써, 허브 (2) 는 단부 (13a) 에 의해 축 (CL) 방향의 위치가 규제됨과 함께 소정의 직각도로 양자가 일체화된다.
- <120> 허브 (2) 는, 유자성 스테인리스재로 형성되고, 그 원통부 (2b) 의 외주면 (2b1) 에는, 2 개의 하드 디스크 (1) 가 장착되어 있다.
- <121> 마그넷 (8) 은 Nd-Fe-B (네오뮴-철-붕소) 계의 재료로 형성되고, 표면에는 전착 도장이 실시되고, 내주측은 12 극에 착자되어 있다.
- <122> 이상 설명한 로터 (R), 스테이터 (S) 및 각 동압 베어링 (RB1, RB2, SB1, SB2) 에 있어서, 로터 (R) 의 샤프트

(13) 가 스테이터 (S) 에 있어서의 슬리브 (10) 의 관통 구멍 (10a) 에 삽입되고, 로터 (R) 는 각 동압 베어링 (RB1, RB2, SB1, SB2) 을 통하여 스테이터 (S) 에 회전 자유롭게 지지된다.

- <123> 이 상태에서, 샤프트 (13) 의 선단면 (13c) 은, 카운터 플레이트 (9) 와 소정의 간극을 통하여 대향하도록 치수가 설정되어 있다.
- <124> 그리고, 허브 (2) 는 코어 (6) 및 마그넷 (8) 과 함께 자기 회로를 구성하고, 외부에 설치된 모터 구동 회로의 제어에 의해 각 코일 (7) 에 순서대로 통전되어, 로터 (R) 는 회전 구동된다.
- <125> <동압 베어링에 대하여>
- <126> 다음으로, 동압 베어링, 즉, 래디얼 동압 베어링 (RB1, RB2) 및 스러스트 동압 베어링 (SB1, SB2) 에 대하여 상세히 기술한다.
- <127> 도 2 에 있어서, 래디얼 방향의 동압 베어링으로서는, 샤프트 (13) 의 외주면 (13b) 과 슬리브 (10) 의 관통 구멍 (10a) 의 내주면 (10b) 과 양자의 간극 (h3 ; 극협에 대해 도 2 에는 부호만 기재) 에 충전된 윤활액 (오일 ; 20) 을 포함하여 구성되고, 축 (CL) 의 방향으로 이격되어, 허브 (2) 로부터 먼 쪽의 제 1 래디얼 동압 베어링 (RB1) 과, 가까운 쪽의 제 2 래디얼 동압 베어링 (RB2) 이 설치되어 있다.
- <128> 각 래디얼 동압 베어링 (RB1, RB2) 에는, 대향하는 외주면 (13b) 과 내주면 (10b) 의 적어도 일방에, 동압을 발생시키기 위한 동압 홈 (RM1, RM2) 이 형성되어 있다. 이 동압 홈 (RM1, RM2) 은, 예를 들어 헤링본상으로 형성된다.
- <129> 로터 (R) 의 회전에 의해, 동압 홈 (RM1, RM2) 에 의해 발생한 동압에 의해 샤프트 (13) 는 슬리브 (10) 에 대하여 래디얼 방향으로 소정의 간극을 갖고 지지된다.
- <130> 또, 실시예에 있어서는, 제 1 래디얼 동압 베어링 (RB1) 에 있어서의 동압 홈 (RM1) 의 축 (CL) 방향의 형성폭 (W1) 을, 제 2 래디얼 동압 베어링 (RB2) 에 있어서의 동압 홈 (RM2) 의 축 (CL) 방향의 형성폭 (W2) 보다도 좁게 형성하고 있다.
- <131> 이로써, 샤프트 (13) 에 가해지는 축방향에서 상이한 세기의 측압에 대응한 동압이 각 래디얼 동압 베어링 (RB1, RB2) 에서 발생하기 때문에, 높은 축강성과 낮은 축로스의 최적 밸런스가 얻어진다.
- <132> 한편, 스러스트 방향의 동압 베어링은, 제 1 스러스트 동압 베어링 (SB1) 과 제 2 스러스트 동압 베어링 (SB2) 으로 구성되어 있다.
- <133> 제 1 스러스트 동압 베어링 (SB1) 은, 허브 (2) 에 고정시킨 스러스트링 (12) 의 상면 (12a) 과, 슬리브 (10) 에 있어서의 플랜지부 (10c) 의 하면 (10c1) 과, 양자의 간극 (h1 ; 극협에 대해 도 2 에는 부호만 기재) 에 충전된 윤활액 (20) 을 포함하여 구성되고, 이 상면 (12a) 과 하면 (10c1) 의 적어도 일방에, 동압을 발생시키는 스러스트 동압 홈 (SM1 ; 도시 생략) 이 형성되어 있다. 이 스러스트 동압 홈 (SM1) 은 펌프인의 동압을 발생시키고, 예를 들어 헤링본상으로 형성된다.
- <134> 또, 제 2 스러스트 동압 베어링 (SB2) 은, 스러스트링 (12) 의 하면 (12b) 과, 이너 시일 (15) 의 상면 (15a) 과, 양자의 간극 (h2 ; 극협에 대해 도 2 에는 부호만 기재) 에 충전된 윤활액 (20) 을 포함하여 구성되고, 하면 (12b) 과 상면 (15a) 의 적어도 일방에, 동압을 발생시키는 스러스트 동압 홈 (SM2 ; 도시 생략) 이 형성되어 있다. 이 스러스트 동압 홈 (SM2) 도, 펌프인의 동압을 발생시키고, 예를 들어 헤링본상으로 형성된다.
- <135> 이 제 1 및 제 2 스러스트 동압 베어링 (SB1, SB2) 은, 로터 (R) 의 회전에 수반되어, 각 동압 (SM1, SM2) 에 의해 서로 대향하는 축 (CL) 방향의 힘을 로터 (R) 에 작용시킨다. 그리고, 이 대향하는 힘이 균형을 이루도록 각 부재의 치수 등이 설정되어 있기 때문에, 로터 (R) 는, 스테이터 (S) 에 대하여 소정의 간극을 가지고 부상하여 지지된다.
- <136> 각 동압 베어링 (RB1, RB2, SB1, SB2) 에 있어서의 간극에 충전된 윤활액 (20) 은 서로 공용됨과 함께, 이하에 설명하는 테이퍼 시일부 (TS) 에 의해 시일되어 외부로의 누출이 방지되고 있다.
- <137> 즉, 테이퍼 시일부 (TS) 는, 이너 시일 (15) 의 외주면 (15c) 과 허브 (2) 의 작은 직경인 원통부 (2c) 의 선단 축의 내주면 (2c2) 으로 구성되어 있다.
- <138> 이너 시일 (15) 의 외주면 (15c) 은, 그 상면 (15a) 에 연접하는 축으로부터 카운터 플레이트 (9) 측을 향함에 따라 작은 직경이 되는 경사면으로 되어 있다. 이 경사면은, 축 (CL) 에 대하여 경사각 (θ is) 으로 형성되

어 있다.

- <139> 한편, 이에 대향하는 허브 (2) 에 있어서의 원통부 (2c) 의 내주면 (2c2) 도, 그 개구측인 원통부 (2c) 의 선단을 향함에 따라 작은 직경이 되는 경사면으로 되어 있지만, 이 경사면의 축 (CL) 에 대하여 이루는 경사각 (θ_h) 은, 0 (제로) 보다 크고 경사각 (θ_{is}) 보다도 작아지도록, $0 < \theta_h < \theta_{is}$ 로 설정되어 있다.
- <140> 따라서, 외주면 (15c) 및 내주면 (2c2) 은, 그들의 간극이 개구측을 향함에 따라 넓어지는 테이퍼 시일부 (TS) 를 형성하고 있다.
- <141> 그리고, 윤활액 (20) 의 충전량을, 그것이 외기와 접하는 경계면 (액면) 이, 이 테이퍼 시일부 (TS) 의 도중에 위치하도록 설정되어 있기 때문에, 모세관 현상에 의해 윤활액 (20) 은, 이 테이퍼 시일부 (TS) 에 의해 시일되어, 그 외부로의 누출이 방지되고 있다.
- <142> 이 테이퍼 시일부 (TS) 는, 외측의 경사면인 내주면 (2c2) 이 그 개구측이 작은 직경이 되는 경사면에 설정되어 있기 때문에, 로터 (R) 의 회전에 수반되어, 윤활액 (20) 에는, 그것이 충전된 부분 (윤활 경로 (JK) [후술]) 의 내부 방향으로 이동시키는 방향의 원심력이 작용하므로, 외부로의 누출이 보다 확실하게 방지되고 있다.
- <143> 상기 기술한 바와 같이, 각 동압 베어링 (RB1, RB2, SB1, SB2) 에 있어서의 간극에 충전된 윤활액 (20) 은 공용된다. 즉, 각 간극은 이하에 설명하는 윤활 경로 (JK) 에 의해 연결되어 있다.
- <144> 이 윤활 경로 (JK) 는 가장 안쪽이 되는 A 에서 I 까지의 경로이다. 즉, 도 2 에 있어서,
- <145> A : 샤프트 (13) 의 선단면 (13c) 과 카운터 플레이트 (9) 의 상면 (9a) 의 간극.
- <146> B : 슬리브 (10) 의 내주면 (10b) 과 샤프트 (13) 의 외주면 (13b) 의 간극 (제 1 래디얼 동압 베어링 (RB1) 으로부터 제 2 래디얼 동압 베어링 (RB2) 을 포함한다).
- <147> C : 슬리브 (10) 에 있어서의 플랜지부 (10c) 의 상면 (10c3) 과 허브 (2) 에 있어서의 원통부 (2c) 보다도 축 (CL) 측의 하면 (2d) 의 간극.
- <148> D : 플랜지부 (10c) 의 외주면 (10c2) 과 허브 (2) 의 원통부 (2c) 의 내주면 (2c1) 의 간극.
- <149> E : 제 1 스러스트 베어링 (SB1).
- <150> F : 스러스트링 (12) 의 내주면 (12c) 과 이에 대향하는 슬리브 (10) 의 외주면 (10d).
- <151> G : 제 2 스러스트 베어링 (SB2).
- <152> H : 테이퍼 시일부 (TS).
- <153> 이다.
- <154> 상기 기술한 윤활 경로 (JK) 는, 제 2 스러스트 동압 베어링 (SB2) 과, 제 1 스러스트 동압 베어링 (SB1) 과, 제 2 래디얼 동압 베어링 (RB2) 과, 제 1 래디얼 동압 베어링 (RB1) 을, 이 순으로 직렬로 연결한 주윤활 경로 (SJK) 를 포함하여 구성되는 것이다. 간극 ($h_1 \sim h_3$) 으로 설명한다면, 주윤활 경로 (SJK) 는, 간극 (h_2), 간극 (h_1), 간극 (h_3) 의 순으로 직렬로 연결되고, 윤활액 (20) 이 충전된 경로이다.
- <155> 실시예에 있어서는, 이들에 덧붙여, 경로 (A) 와 경로 (F) 를 직접 연결하는 경로 (I) 가 설치되어 있다. 이것은, 바이패스로서 기능하는 바이패스 경로이다.
- <156> 구체적으로는, 이 바이패스 경로 (I) 는, 이너 시일 (15) 의 내주면 (15d) 에 축 (CL) 을 따른 방향으로 형성된 홈 (15e) 에 의해 확보된다.
- <157> 도 2 에 있어서, 경로 (F) 를 구성하는 슬리브 (10) 의 외주면 (10d) 의 직경은, 슬리브 (10) 의 이너 시일 (15) 과 대향하는 외주면 (10e) 의 직경보다도 큰 직경으로 되어 있지만, 작은 직경으로 되는 형상이어도 된다.
- <158> 단, 외주면 (10d) 의 직경을 외주면 (10e) 의 직경보다도 작은 직경으로 하면, 제 2 스러스트 동압 베어링 (SB2) 에 제공할 수 있는 이너 슬리브 (15) 의 상면 (15a) 이 줄어들기 때문에, 큰 직경으로 되어 있는 것이 바람직하다.
- <159> 어느쪽이든, 경로 (I) 는, 제 1 및 제 2 스러스트 동압 베어링 (SB1, SB2) 사이에 연결되어 있으면 된다.

- <160> 이 윤활 경로 (JK) 의 모식도를 도 3 에 나타낸다.
- <161> 이 도면으로부터도 분명한 바와 같이, 이 실시예의 모터 (50) 에 있어서는, 래디얼 동압 베어링 (RB1, RB2) 의 양측, 즉, 경로 (B) 가, 경로 (I) 에 의해 경로 (C, D, E) 를 통하여 연결되어 있기 때문에, 스러스트 동압 베어링 (SB1) 에서 발생한 펌프인의 동압이 그 스러스트 동압 베어링 (SB1) 의 상류측에 환류됨으로써 평균화되어, 압력 밸런스가 양호하게 유지된다.
- <162> 또, 샤프트 (13) 나 로터 (R) 에 외부로부터 힘이 가해지는 등의 외란에 의해 각 동압 베어링 (RB1, RB2, SB1, SB2) 에 있어서는 동압의 밸런스가 깨져도, 즉시 압력이 평균화되어 밸런스가 유지된다.
- <163> 따라서, 스테이터 (S) 에 대한 로터 (R) 의 부상량이 안정되어, 신뢰성이 높은 모터 (50) 가 얻어진다.
- <164> 또, 스테이터 (S) 에 대한 로터 (R) 의 스러스트 방향의 지지가, 스러스트 동압 베어링 (SB1, SB2) 만으로 행해지기 때문에, 종래와 같은 요크와 마그넷의 자기 흡인으로 발생하는 철손에 의한 회전 부하가 없어, 효율이 양호한 모터를 얻을 수 있다.
- <165> 또, 슬리브 (10) 의 외측에 그 슬리브 (10) 보다도 축방향 길이가 짧은 이너 시일 (15) 을 설치하고, 그 이너 시일 (15) 에 축방향으로 연재되는 바이패스 (I ; 홈 (15e)) 를 배치 형성하는 구성으로 하였기 때문에, 이 바이패스 (I) 의 길이는 짧고, 가공이 용이하다.
- <166> 이 실시예의 모터 (50) 를 조립할 때에는, 예를 들어, 먼저, 스러스트링 (12) 를 끼워 넣듯이 슬리브 (10) 와 이너 시일 (15) 을 접착 등에 의해 일체화해 두고, 이 조립체의 슬리브 (10) 에 허브 (2) 에 고정된 샤프트 (13) 를 삽입할 때에, 스러스트링 (12) 을 허브 (2) 에 접촉이나 압입 등에 의해 고정시키면 된다.
- <167> 본 발명의 실시예는, 상기 기술한 구성 및 순서에 한정되는 것은 아니고, 본 발명의 요지를 이탈하지 않는 범위 에 있어서 변형으로 해도 되는 말할 필요도 없다.
- <168> 바이패스 (I) 가 되는 오목부 (예를 들어 홈 (15e)) 는, 이너 시일 (15) 의 내주면 (15d) 과 슬리브 (10) 에 있어서의 이너 시일 (15) 과 대향하는 외주면 (10e) 의 적어도 일방의 면에 설치되어 있으면 된다. 물론 양면 에 설치되어 있어도 된다.
- <169> 또, 이 오목부인 홈 (15e) 의 수는, 1 개 있으면 바이패스 (I) 로서 유효하지만, 등각도 간격으로 복수개 설치 해도 된다. 특히 3 개 이상으로 하면, 응력에 의한 슬리브 등의 변형이 더욱 분산되어 바람직하다.
- <170> 또, 바이패스 (I) 는, 오목부인 홈 (15e) 에 의해 형성되는 것은 아니고, 이너 슬리브 (15) 의 내부에 뚫어 형성한 관통 구멍이어도 되지만, 가공이 용이하고, 이너 슬리브 (15) 의 박육화가 가능한 점에서 홈 (15e) 인 것이 바람직하다.
- <171> 또, 실시예에서는, 이너 시일 (15) 과 카운터 플레이트 (9) 는 별체로서 설명하고 있지만, 일체로 형성해도 된다. 이 경우, 이너 시일 (15) 은 컵상이고, 바닥이 있는 구멍에 샤프트 (13) 가 삽입되는 형태로 된다.
- <172> 또, 로터 (R) 전체를 자기 흡인할 목적은 아니고, 제 1 및 제 2 스러스트 베어링 (SB1, SB2) 에 의해 완전히 부상하여 회전하는 로터 (R) 에 대하여, 근소하게 자기적 작용을 부여하고, 회전 특성 (특히 NRR0 : Non Repetitive Run-Out [비반복성 흔들림]) 을 보다 안정시키기 위하여, 마그넷 (8) 의 바닥면 (8a) 에 대향하는 요크 (11) 를 설치해도 된다. 물론, 이 경우의 요크 (11) 의 철손이 로터 (R) 의 회전에 대하여 무시할 수 있을 정도의 자기 작용이라든, 회전 특성을 충분히 향상시킬 수 있음은 말할 필요도 없다.
- <173> 실시예에 있어서는, HDD 에 탑재되는 모터에 대하여 설명하였으나, HDD 에 한정하지 않고, 레이저 빔 프린터 (LBP) 장치나 다른 장치에 탑재되는 모터에도 적용할 수 있음은 말할 필요도 없다.

발명의 효과

- <174> 본 발명에 의하면, 모터가 동압 베어링을 구비하고 있어도, 대형화되지 않고, 동압 밸런스를 용이하게 잡을 수 있어 특성이 안정적이고, 높은 생산성이 얻어진다는 효과를 나타낸다.

도면의 간단한 설명

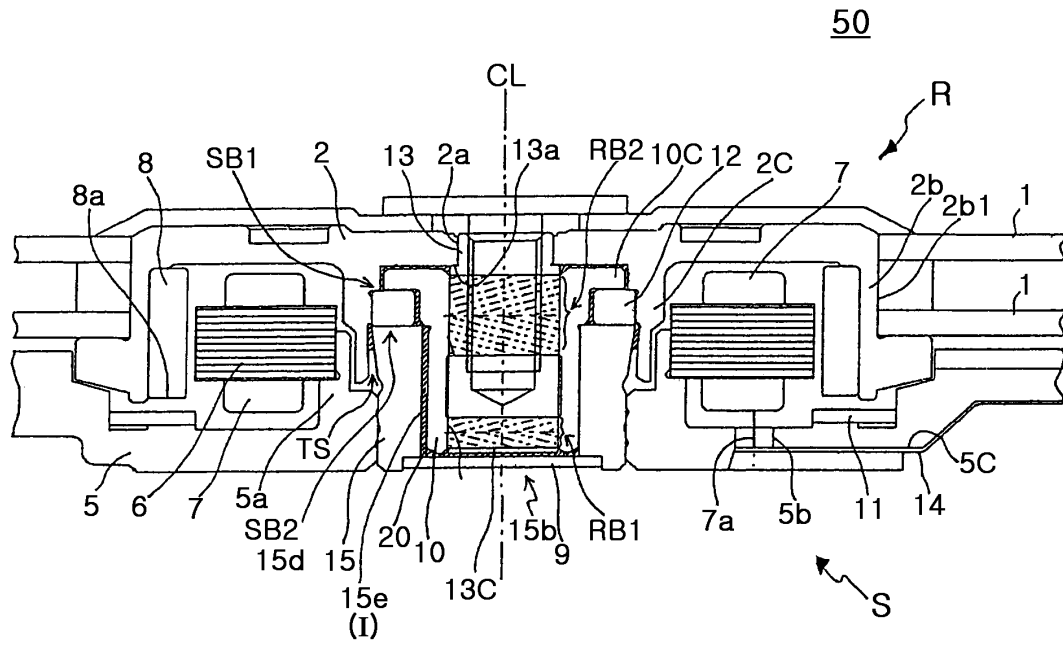
- <1> 도 1 은 본 발명의 모터의 실시예를 설명하는 단면도이다.

- <2> 도 2 는 본 발명의 모터의 실시예에 있어서의 주요부를 설명하는 확대 단면도이다.
- <3> 도 3 은 본 발명의 모터의 실시예에 있어서의 윤활 경로를 설명하기 위한 모식도이다.
- <4> 도 4 는 본 발명의 모터의 실시예에 있어서의 주요부를 설명하기 위한 부분 단면도이다.
- <5> 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명
- <6> 1 하드 디스크
- <7> 2 허브
- <8> 2a 중심 구멍
- <9> 2b (큰 직경의) 원통부
- <10> 2c (작은 직경의) 원통부
- <11> 2c1 내주면
- <12> 2c2 (선단측의) 내주면
- <13> 2d 하면
- <14> 5 모터 베이스
- <15> 5a 원통부
- <16> 5b 리드 관통 구멍
- <17> 5c 바닥면
- <18> 6 코어
- <19> 7 코일
- <20> 7a 코일 단말
- <21> 8 마그넷
- <22> 8a 하면
- <23> 9 카운터 플레이트
- <24> 10 슬리브
- <25> 10a 관통 구멍
- <26> 10b 내주면
- <27> 10c 플랜지부
- <28> 10c1 하면
- <29> 10c2, 10d, 10e 외주면
- <30> 10c3 상면
- <31> 11 요크
- <32> 11a 상면
- <33> 12 스러스트링 (thrust ring)
- <34> 12a 상면
- <35> 12b 하면
- <36> 13 샤프트
- <37> 13a 단부

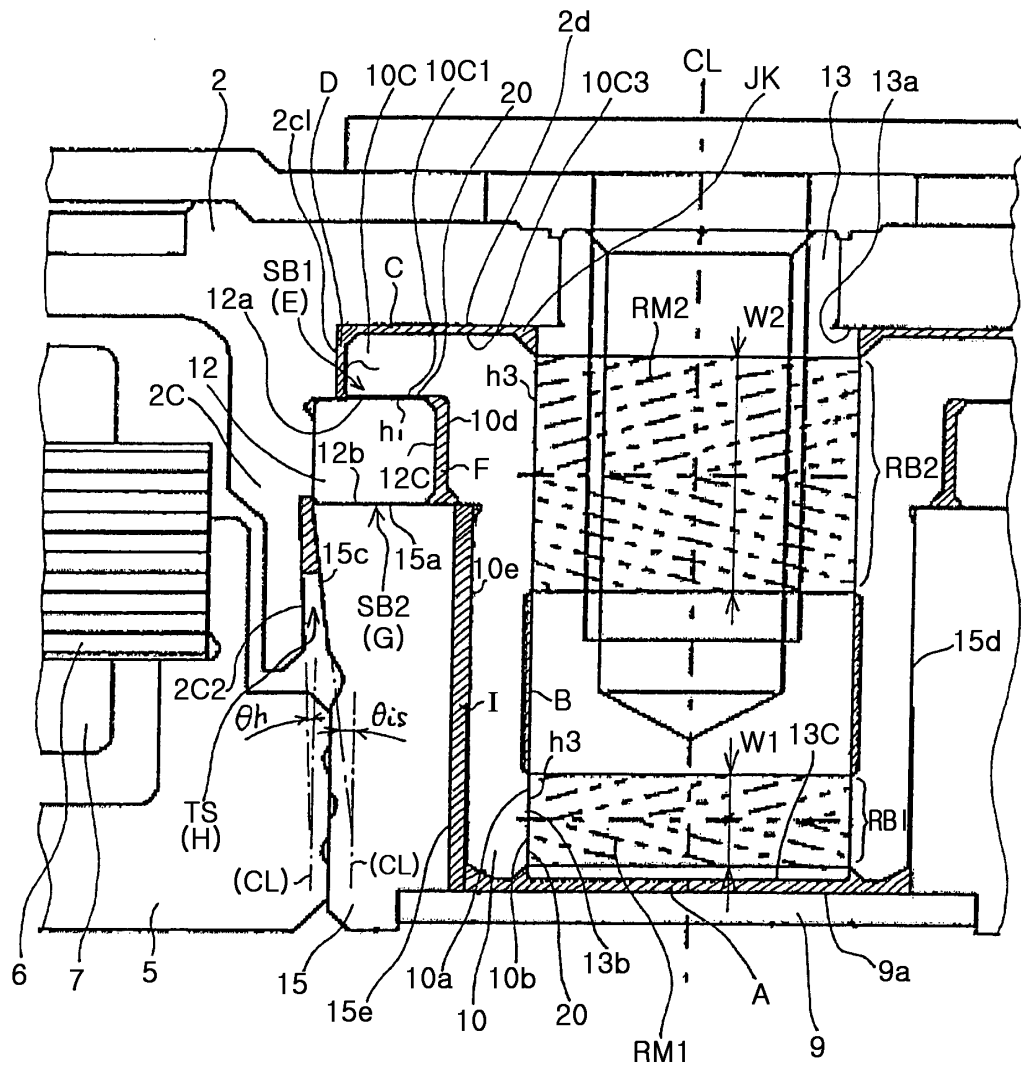
<38>	13b	외주면
<39>	13c	선단면
<40>	14	FPC (플렉시블 기판)
<41>	15	이너 시일
<42>	15a	상면
<43>	15b	개구부
<44>	15c	외주면
<45>	15d	내주면
<46>	15e	홈 (경로 (I), 바이패스)
<47>	20	윤활액 (오일)
<48>	50	모터
<49>	A ~ H	(윤활액의) 경로
<50>	h1 ~ h3	제 1 ~ 제 3 간극
<51>	I	경로 (바이패스)
<52>	JK	윤활 경로
<53>	SJK	주윤활 경로
<54>	R	로터
<55>	RB	래디얼 동압 베어링
<56>	RM1, RM2	(래디얼) 동압 홈
<57>	S	스테이터
<58>	SB	스러스트 동압 베어링
<59>	SM1, SM2	(스러스트) 동압 홈
<60>	TS	테이퍼 시일부
<61>	W1, W2	(동압 홈의 축방향의) 폭

도면

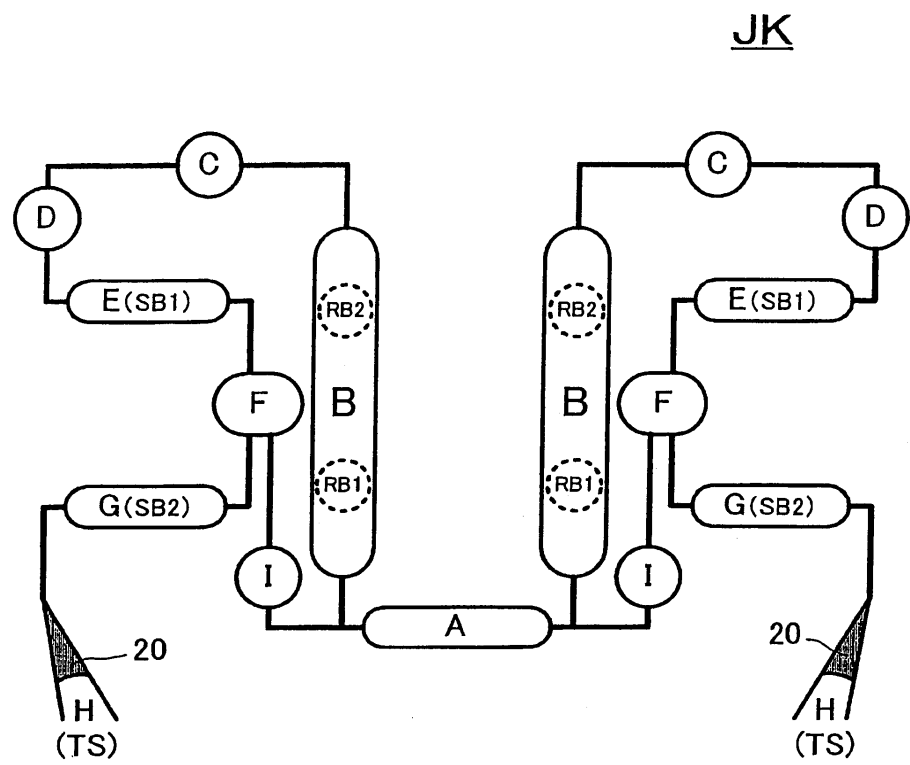
도면1



도면2



도면3



도면4

