



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년10월16일
(11) 등록번호 10-1561400
(24) 등록일자 2015년10월12일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F16F 15/10 (2006.01) *F16F 15/131* (2006.01)
F16F 15/14 (2006.01) *F16H 45/02* (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2014-7011345
 (22) 출원일자(국제) 2012년02월10일
 심사청구일자 2014년04월28일
 (85) 번역문제출일자 2014년04월28일
 (65) 공개번호 10-2014-0069295
 (43) 공개일자 2014년06월09일
 (86) 국제출원번호 PCT/JP2012/053120
 (87) 국제공개번호 WO 2013/118293
 국제공개일자 2013년08월15일
- (56) 선행기술조사문헌
 JP소화60196045 U
 KR1020070023086 A
 JP2004076947 A
 JP2000046118 A
- (73) 특허권자
 도요타지도샤카부시키가이샤
 일본 아이치켄 도요타시 도요타초 1
- (72) 발명자
 호리타 슈우헤이
 일본 4718571 아이치켄 도요타시 도요타초 1번치
 도요타지도샤카부시키가이샤 내
 미야하라 유우
 일본 4718571 아이치켄 도요타시 도요타초 1번치
 도요타지도샤카부시키가이샤 내
 아이지마 신고
 일본 4718571 아이치켄 도요타시 도요타초 1번치
 도요타지도샤카부시키가이샤 내
- (74) 대리인
 양영준, 성재동

전체 청구항 수 : 총 4 항

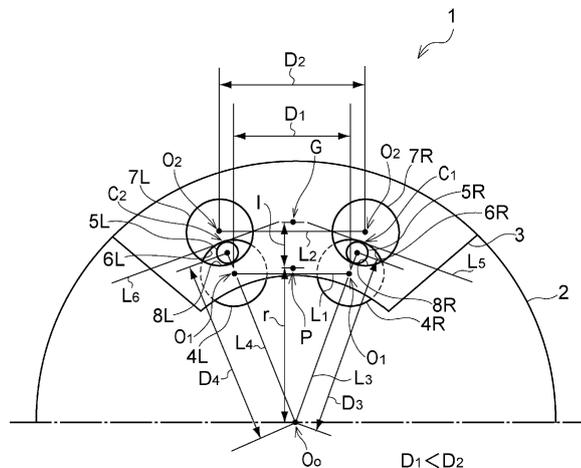
심사관 : 원유철

(54) 발명의 명칭 **비틀림 진동 감쇠 장치**

(57) 요약

본 발명은 질량체가 왕복 운동하기 위한 스페이스를 확보할 수 있고, 또한 제진 성능을 향상시킬 수 있는 비틀림 진동 감쇠 장치를 제공하는 것이다. 질량체(3)가 2개의 지지 핀(5R, 5L)에 의해 회전체(2)에 설치된 비틀림 진동 감쇠 장치(1)에 있어서, 회전체(2)에 있어서의 각 지지 핀(5R, 5L)에 대응하는 위치에 형성되고, 지지 핀(5R, 5L)이 삽입되는 2개의 제1 중공부(4)와, 질량체(3) 중 제1 중공부(4)에 대향하는 위치에 형성되고, 지지 핀(5R, 5L)이 삽입되는 2개의 제2 중공부(7)를 구비하고, 제1 중공부(4)의 내주연 중 회전체(2)의 반경 방향에서 외측이 가이드면(6R, 6L)으로 되고, 제2 중공부(7)의 내주연 중 회전체(2)의 반경 방향에서 내측이 설치면(8R, 8L)으로 되고, 가이드면(6R, 6L), 설치면(8R, 8L)은 오목 곡면으로서 형성되고, 가이드면(6R, 6L)의 곡률 중심 O_1 끼리의 거리 D_1 이 설치면(8R, 8L)의 곡률 중심 O_2 끼리의 거리 D_2 보다도 짧다.

대표도 - 도1



명세서

청구범위

청구항 1

토크를 받아 회전하는 회전체(2)의 회전 중심에 대해 반경 방향에서 외주측에, 상기 회전체(2)가 회전함으로써 원심력이 발생하고 또한 상기 회전체(2)가 비틀림 진동함으로써 진자 운동되는 질량체(3)가, 상기 회전체(2)의 원주 방향으로 서로 이격된 2개의 지지 핀(5R, 5L)에 의해 상기 회전체(2)에 대해 요동하도록 설치된 비틀림 진동 감쇠 장치에 있어서,

상기 회전체(2)의 외주부에 있어서의 상기 각 지지 핀(5R, 5L)의 각각에 대응하는 위치에 형성되고 또한 상기 지지 핀(5R, 5L)이 삽입되는 2개의 제1 중공부(4)와, 상기 질량체(3) 중 상기 각 제1 중공부(4)에 대향하는 위치에 형성되고 또한 상기 지지 핀(5R, 5L)이 삽입되는 2개의 제2 중공부(7)를 구비하고,

상기 각 제1 중공부(4)의 내주연 중 상기 회전체(2)의 회전 중심에 대해 반경 방향에서 외측에 상기 지지 핀(5R, 5L)이 구름 이동하는 가이드면(6R, 6L)이 형성되고,

상기 각 제2 중공부(7)의 내주연 중 상기 회전체(2)의 회전 중심에 대해 반경 방향에서 내측에 상기 질량체(3)가 상기 원심력에 의해 상기 회전체(2)의 외주측을 향한 하중을 받은 경우에, 상기 지지 핀(5R, 5L)을 상기 가이드면(6R, 6L)과의 사이에 끼워 넣고 또한 상기 지지 핀(5R, 5L)이 구름 이동하는 설치면(8R, 8L)이 형성되고,

상기 각 가이드면(6R, 6L) 및 각 설치면(8R, 8L)은 상기 지지 핀(5R, 5L)을 내측에 끌어안도록 오목 곡면으로서 형성되고,

상기 가이드면(6R, 6L)의 곡률 중심끼리의 거리가 상기 설치면(8R, 8L)의 곡률 중심끼리의 거리보다도 짧아지도록 구성되어 있는 것을 특징으로 하는, 비틀림 진동 감쇠 장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 각 가이드면(6R, 6L)은 일정 곡률의 오목 곡면, 혹은 상기 질량체(3)가 왕복 운동하고 있는 경우에, 한쪽의 상기 지지 핀(5R, 5L)이 접촉하고 있는 한쪽의 상기 가이드면(6R, 6L)에 있어서의 곡률과, 다른 쪽의 상기 지지 핀(5R, 5L)이 접촉하고 있는 다른 쪽의 상기 가이드면(6R, 6L)에 있어서의 곡률이 다른 오목 곡면으로서 형성되고,

상기 각 설치면(8R, 8L)은 일정 곡률의 오목 곡면, 혹은 상기 질량체(3)가 진동하고 있는 경우에, 한쪽의 상기 지지 핀(5R, 5L)이 접촉하고 있는 한쪽의 상기 설치면(8R, 8L)에 있어서의 곡률과, 다른 쪽의 상기 지지 핀(5R, 5L)이 접촉하고 있는 다른 쪽의 상기 설치면(8R, 8L)에 있어서의 곡률이 다른 오목 곡면으로서 형성되어 있는 것을 특징으로 하는, 비틀림 진동 감쇠 장치.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 오일을 통해 토크를 전달하는 펌프 임펠러(11)와 터빈 러너(12)가 케이싱의 내부에 수용된 유체 조인트를 구비하고,

상기 회전체(2) 및 질량체(3)는 상기 케이싱의 내부에 수용되어 있는 것을 특징으로 하는, 비틀림 진동 감쇠 장치.

청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 질량체(3)의 왕복 운동의 지지점과 상기 질량체(3)의 무게 중심 사이의 거리에 대한 상기 회전체(2)의 회전 중심과 상기 질량체(3)의 왕복 운동의 지지점 사이의 거리의 비가, 1 혹은 4로 설정되어 있는 것을 특징으로 하는, 비틀림 진동 감쇠 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 크랭크 샤프트나 동력 전달축 등의 회전체의 비틀림 진동을 감쇠하기 위한 장치에 관한 것으로, 특히 비틀림 진동에 의해 왕복 운동하는 질량체가 회전체에 설치되고, 그 질량체의 왕복 운동에 의해, 회전체의 비틀림 진동을 감쇠하도록 구성된 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 구동력원으로 발생시킨 토크를 전달하기 위한 구동축 등의 회전체는, 입력되는 토크 자체의 변동이나 회전체에 연결되어 있는 기기를 구동하기 위한 토크의 변동 등이 요인이 되어 진동이 발생하는 경우가 있다. 이와 같은 토크의 변동은 회전체에 대해 비틀림 진동으로서 작용한다. 이와 같은 회전체의 비틀림 진동을 감쇠하기 위한 장치가 개발되어 있다. 그 일례가 일본 특허 출원 공표 제2011-504987호 공보나 일본 특허 출원 공표 제2011-504986호 공보에 기재되어 있다.

[0003] 이들 공보에 기재된 동흡진기는 비틀림 진동을 받는 회전체에, 비틀림 진동에 의해 왕복 운동하는 질량체가 요동할 수 있도록 2개의 지지 핀에 의해 설치되어 있다. 각 지지 핀은 회전체에 형성된 가이드 구멍과, 질량체 중 상술한 가이드 구멍에 대항하는 위치에 형성된 설치 구멍에 삽입되어 있다. 가이드 구멍의 내주연 중 회전체의 회전 중심에 대해 반경 방향에서 외측에 위치하는 면이 가이드면으로 되고, 설치 구멍의 내주연 중 회전체의 회전 중심에 대해 반경 방향에서 내측에 위치하는 면이 설치면으로 되어 있다. 각 가이드면 및 각 설치면은 일정 곡률의 오목 곡면으로서 형성되고, 또한 각 가이드면의 곡률 중심끼리의 거리와, 각 설치면의 곡률 중심끼리의 거리가 동일한 길이로 되어 있다. 그리고, 질량체가 회전체와 함께 회전하여 원심력이 작용함으로써 질량체가 회전체의 외주측으로 밀리면, 가이드면과 설치면에 의해 지지 핀을 끼운 상태로 질량체가 회전체에 설치된 상태로 된다. 그리고, 회전체의 비틀림 진동에 의해 질량체에 원주 방향의 관성력이 발생하면, 가이드면 및 설치면 상을 지지 핀이 구름 이동하여, 질량체가 왕복 운동한다.

[0004] 또한 상기의 동흡진기에서는 회전체의 비틀림 진동에 의해 질량체가 왕복 운동하는 경우, 한쪽의 지지 핀과 이것에 접촉하는 한쪽의 가이드면의 접촉점을 지나는 접선에 대해, 다른 쪽의 지지 핀과 이것에 접촉하는 다른 쪽의 가이드면의 접촉점을 지나는 접선이 항상 평행하게 된다. 즉, 각 가이드면을 구름 이동하는 지지 핀의 회전 축선끼리를 연결한 직선 및 질량체에 형성된 2개의 설치면의 곡률 중심끼리를 연결한 직선이, 외관상, 회전체에 대해 평행 이동한다. 그로 인해, 상기의 동흡진기에 있어서는, 질량체의 진폭이 큰 경우, 질량체의 일부가 회전체의 외주연보다도 외측으로 돌출되어 버릴 가능성이 있다. 그로 인해, 질량체가 주위의 부재와 간섭하지 않도록 회전체의 외주측에 큰 스페이스를 확보해야만 해, 그 결과, 장치가 대형화될 가능성이 있다. 이에 대해, 이와 같은 스페이스를 확보하는 대신에, 스톱퍼 등에 의해 질량체의 진폭을 강제적으로 억제하는 것으로 하면, 장치의 대형화를 회피할 수 있지만, 질량체의 왕복 운동 차수가 변화되어 버려, 소기의 진동 감쇠 성능을 얻을 수 없게 될 가능성이 있다. 이에 추가하여, 부품 개수가 증가함으로써 공정수나 제조 비용이 증대될 가능성이 있다. 한편, 질량체가 회전체의 외주연보다도 외측으로 돌출되지 않도록 하기 위해, 질량체를 작게 하는 것도 생각되지만, 이와 같이 하면 질량체의 질량이 부족해 진동 감쇠 성능이 저하될 가능성이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명은 상기의 기술적 과제에 착안하여 이루어진 것으로, 제진 성능을 손상시키는 일없이, 질량체의 회전체로부터의 돌출을 억제할 수 있고, 나아가서는 장치의 소형화를 도모할 수 있는 비틀림 진동 감쇠 장치를 제공하는 것을 목적으로 하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0006] 상기의 목적을 달성하기 위해, 본 발명은 토크를 받아 회전하는 회전체의 회전 중심에 대해 반경 방향에서 외주측에, 상기 회전체가 회전함으로써 원심력이 발생하고 또한 상기 회전체가 비틀림 진동함으로써 진자 운동되는 질량체가, 상기 회전체의 원주 방향으로 서로 이격된 2개의 지지 핀에 의해 상기 회전체에 대해 요동하도록 설치된 비틀림 진동 감쇠 장치에 있어서, 상기 회전체의 외주부에 있어서의 상기 각 지지 핀의 각각에 대응하는 위치에 형성되고 또한 상기 지지 핀이 삽입되는 2개의 제1 중공부와, 상기 질량체 중 상기 각 제1 중공부에 대항하는 위치에 형성되고 또한 상기 지지 핀이 삽입되는 2개의 제2 중공부를 구비하고, 상기 각 제1 중공부의 내주연 중 상기 회전체의 회전 중심에 대해 반경 방향에서 외측에 상기 지지 핀이 구름 이동하는 가이드면이 형성되고, 상기 각 제2 중공부의 내주연 중 상기 회전체의 회전 중심에 대해 반경 방향에서 내측에 상기 질량체가

상기 원심력에 의해 상기 회전체의 외주측을 향한 하중을 받은 경우에, 상기 지지 핀을 상기 가이드면과의 사이에 끼워 넣고 또한 상기 지지 핀이 구름 이동하는 설치면이 형성되고, 상기 각 가이드면 및 각 설치면은 상기 지지 핀을 내측에 끌어안도록 오목면으로서 형성되고, 상기 가이드면의 곡률 중심끼리의 거리가 상기 설치면의 곡률 중심끼리의 거리보다도 짧아지도록 구성되어 있는 것을 특징으로 하는 것이다.

[0007] 본 발명에서는 상기 각 가이드면은 일정 곡률의 오목 곡면, 혹은 상기 질량체가 왕복 운동하고 있는 경우에, 한쪽의 상기 지지 핀이 접촉하고 있는 한쪽의 상기 가이드면에 있어서의 곡률과, 다른 쪽의 상기 지지 핀이 접촉하고 있는 다른 쪽의 상기 가이드면에 있어서의 곡률이 다른 오목 곡면으로서 형성되어 있어도 된다. 또한, 상기 각 설치면은 일정 곡률의 오목 곡면, 혹은 상기 질량체가 진동하고 있는 경우에, 한쪽의 상기 지지 핀이 접촉하고 있는 한쪽의 상기 설치면에 있어서의 곡률과, 다른 쪽의 상기 지지 핀이 접촉하고 있는 다른 쪽의 상기 설치면에 있어서의 곡률이 다른 오목 곡면으로서 형성되어 있어도 된다.

[0008] 또한, 본 발명에서는 유체 조인트의 케이싱의 내부에, 상기 회전체 및 질량체를 수용한 구성으로 할 수 있다.

[0009] 또한, 본 발명에서는 상기 질량체의 왕복 운동의 지지점과 상기 질량체의 무게 중심 사이의 거리에 대한 상기 회전체의 회전 중심과 상기 질량체의 왕복 운동의 지지점 사이의 거리의 비가, 「1」 혹은 「4」 중 어느 하나로 설정되어 있어도 된다.

[0010] 본 발명에 따르면, 가이드면 및 설치면에 지지 핀이 끼워진 상태에서 회전체에 비틀림 진동이 발생한 경우, 질량체는 회전체의 원주 방향을 따라서 왕복 운동된다. 상술한 질량체의 왕복 운동은 이하와 같이 설명할 수 있다. 본 발명에서는, 각 지지 핀이 접촉하고 있는 각 가이드면에 있어서의 곡률 중심끼리의 거리가, 각 지지 핀이 접촉하고 있는 각 설치면에 있어서의 곡률 중심끼리의 거리보다도 짧게 되어 있다. 그로 인해, 예를 들어 질량체가 회전체의 원주 방향에서 한쪽으로 치우친 경우, 한쪽의 지지 핀과 회전체의 회전 중심 사이의 거리가, 다른 쪽의 지지 핀과 회전체의 회전 중심 사이의 거리보다도 짧아진다. 즉, 한쪽의 지지 핀이, 다른 쪽의 지지 핀에 비교하여 회전체의 회전 중심을 향해 말리도록 한쪽의 가이드면 상을 구름 이동한다. 이와 같은 한쪽의 지지 핀의 변위와, 다른 쪽의 지지 핀의 변위의 차이는 질량체가 다른 쪽으로 치우친 경우도 마찬가지이다. 바꿔 말하면, 2개의 지지 핀의 회전 축선끼리를 연결한 직선 및 각 설치면의 곡률 중심끼리를 연결한 직선이 회전체의 회전 중심에 대해 회전하도록, 질량체가 왕복 운동한다. 이와 같이 본 발명에 따르면, 질량체를 회전체의 원주 방향을 따라서 왕복 운동시킬 수 있음으로써, 질량체의 진폭이 큰 경우라도 질량체의 일부가 회전체의 외주연보다도 외측으로 돌출되는 것을 억제할 수 있다. 즉, 본 발명에 따르면, 질량체의 진폭이 큰 경우라도 그 진폭을 유지할 수 있으므로, 소기의 진동 감쇠 성능을 얻을 수 있다. 또한, 질량체의 질량을 줄이지 않으므로, 질량체의 질량이 작은 것에 의한 진동 감쇠 성능의 저하를 방지 혹은 억제할 수 있다.

[0011] 또한, 본 발명에 있어서의 회전체 및 질량체를 오일에 침지하여, 오일 중에서 질량체가 왕복 운동하도록 구성하면, 회전체가 전달하고 있는 토크의 급변 등에 의해 각 지지 핀과 각 가이드면이 충돌하거나, 각 지지 핀과 각 설치면이 충돌하는 경우가 있다고 해도, 그 충격을 오일에 의해 저감시킬 수 있다. 그로 인해, 상술한 바와 같은 충돌에 의한 진동이나 이음을 방지 혹은 억제할 수 있다.

[0012] 또한, 본 발명에서는 상기 질량체의 왕복 운동의 지지점과 상기 질량체의 무게 중심 사이의 거리에 대한 상기 회전체의 회전 중심과 상기 질량체의 왕복 운동의 지지점 사이의 거리의 비를 「1」로 설정한 경우, 2기통을 사용하여 토크를 발생시키고 있는 엔진의 출력축 및 그 출력축에 동력 전달 가능하게 접속된 회전축의 비틀림 진동을 감쇠시킬 수 있다. 한편, 상기한 비를 「4」로 설정한 경우, 4기통을 사용하여 토크를 발생시키고 있는 엔진의 출력축 및 그 출력축에 동력 전달 가능하게 접속된 회전축의 비틀림 진동을 감쇠시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0013] 도 1은 본 발명에 관한 비틀림 진동 감쇠 장치의 일례의 일부를 확대하여 도시하는 도면이며, 회전체에 대해 요동하도록 설치한 질량체에 원심력이 작용하고 또한 회전체의 원주 방향으로의 힘이 질량체에 작용하고 있지 않은 상태를 도시하는 도면이다.

도 2는 도 1에 도시하는 상태의 비틀림 진동 감쇠 장치의 단면도를 모식적으로 도시하는 도면이다.

도 3은 뉴트럴 위치에 있어서, 각 접촉점 C₁, C₂에 작용하는 질량체의 하중의 크기를 설명하기 위한 도면이다.

도 4는 도 1에 도시하는 비틀림 진동 감쇠 장치에 있어서, 회전체의 원주 방향에서 한쪽으로 질량체가 치우쳐 있는 상태를 모식적으로 도시하는 도면이다.

도 5는 도 1에 도시하는 비틀림 진동 감쇠 장치의 질량체가 왕복 운동하고 있는 상태를 모식적으로 도시하는 도면이다.

도 6은 회전체의 원주 방향으로 복수의 질량체를 설치한 상태를 모식적으로 도시하는 도면이다.

도 7은 도 1에 도시하는 비틀림 진동 감쇠 장치의 구성의 일부를 변경한 예를 모식적으로 도시하는 도면이다.

도 8은 도 7에 도시하는 질량체가 왕복 운동하고 있는 상태를 모식적으로 도시하는 도면이다.

도 9는 도 1에 도시하는 비틀림 진동 감쇠 장치의 구성의 일부를 변경한 다른 예를 모식적으로 도시하는 도면이다.

도 10은 도 1에 도시하는 비틀림 진동 감쇠 장치의 구성의 일부를 변경한 또 다른 예를 모식적으로 도시하는 도면이다.

도 11은 도 7에 도시하는 비틀림 진동 감쇠 장치의 구성의 일부를 변경한 예를 모식적으로 도시하는 도면이다.

도 12는 도 9에 도시하는 비틀림 진동 감쇠 장치의 구성의 일부를 변경한 예를 모식적으로 도시하는 도면이다.

도 13은 본 발명에 관한 비틀림 진동 감쇠 장치를 유체 조인트에 내장한 예를 모식적으로 도시하는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0014]

다음에, 본 발명을 보다 구체적으로 설명한다. 도 1은 본 발명에 관한 비틀림 진동 감쇠 장치(1)의 일례의 일부를 확대하여 도시하는 도면이며, 회전체(2)에 대해 요동할 수 있도록 설치한 질량체(3)에 원심력이 작용하고 또한 회전체(2)의 원주 방향으로의 힘이 질량체(3)에 작용하고 있지 않은 상태를 모식적으로 도시하고 있다. 회전체(2)는 일례로서 원판 형상의 부재이며, 도시하지 않은 엔진의 출력축이나 변속기의 입력축 등의 회전축과 일체로 회전하도록 구성되어 있다. 회전체(2)의 외주측에, 도 1에 도시하는 예에서는, 한 쌍의 제1 중공부(4R, 4L)가 원주 방향으로 미리 정한 간격을 두고 형성되어 있다. 각 제1 중공부(4R, 4L)는 일례로서 중공의 원통 형상으로 형성되어 있다. 각 제1 중공부(4R, 4L)의 곡률 중심과, 회전체(2)의 회전 중심 O_0 의 거리는 미리 정한 거리로 설정되어 있다.

[0015]

각 제1 중공부(4R, 4L)의 중공 부분에 지지 핀(5R, 5L)이 각각 삽입되어 있다. 지지 핀(5R, 5L)은 일례로서 원기둥 형상으로 형성되어 있고, 그 외경은 제1 중공부(4R, 4L)의 개구 폭보다도 작게 형성되어 있다. 각 제1 중공부(4R, 4L)의 내주연 중 회전체(2)의 회전 중심 O_0 에 대해 반경 방향에서 외주측의 내벽면이, 지지 핀(5R, 5L)이 구름 이동하는 가이드면(6R, 6L)으로 되어 있다. 각 가이드면(6R, 6L)은, 도 1에 도시하는 예에서는, 일정 곡률의 원호면으로서 형성되어 있다. 이들 가이드면(6R, 6L)의 곡률 중심 O_1 은 회전체(2)의 회전 중심 O_0 에 대해 반경 방향에서 외측으로 벗어난 미리 정한 개소이고, 도 1에 도시하는 예에서는, 상술한 제1 중공부(4R, 4L)의 곡률 중심과 일치하고 있다. 또한, 예를 들어 가이드면(6R, 6L)은 가이드면(6R, 6L)을 구름 이동하고 있는 지지 핀(5R, 5L)이 특정한 시점에 있어서 접촉하고 있는 면에 있어서의 곡률 중심, 즉 순간 중심이 연속적으로 변화되고 있는 사이클로이드면으로서 형성할 수도 있다. 가이드면(6R, 6L)이 사이클로이드면이었다고 해도, 그 곡률 중심은 회전체(2)의 회전 중심 O_0 에 대해 반경 방향에서 외측으로 벗어난 미리 정한 개소이다. 또한, 각 지지 핀(5R, 5L)은 후술하는 설치면(8R, 8L) 상도 구름 이동하도록 구성되어 있다.

[0016]

질량체(3)는 일례로서 부채 형상으로 만곡된 형상으로 형성되어 있다. 도 1에 있어서, 질량체(3)의 외주연 중 회전체(2)의 반경 방향에서 가장 외측의 부분이, 회전체(2)의 외주연과 대략 동일한 위치, 혹은 회전체(2)의 외주연보다도 회전체(2)의 반경 방향에서 내측에 위치하도록 구성되어 있다. 질량체(3)에 있어서의 각 제1 중공부(4R, 4L)의 각각에 대향하는 위치에 제2 중공부(7R, 7L)가 각각 형성되어 있다. 제2 중공부(7R, 7L)의 중공 부분에 상기의 지지 핀(5R, 5L)이 삽입되어 있다. 즉, 지지 핀(5R, 5L)은 제1 및 제2 중공부(4R, 4L, 7R, 7L)에 걸쳐서 삽입되어 있다. 이들 제2 중공부(7R, 7L)의 중공 부분은 지지 핀(5R, 5L)의 외경보다도 큰 개구 폭을 갖고 있다. 각 제2 중공부(7R, 7L)의 내주연 중 회전체(2)의 회전 중심 O_0 에 대해 반경 방향에서 내주측의 내벽면이, 지지 핀(5R, 5L)이 구름 이동하는 설치면(8R, 8L)으로 되어 있다. 각 설치면(8R, 8L)은 일정 곡률의 원호면으로서 형성되어 있다. 각 설치면(8R, 8L)의 곡률 중심 O_2 는 회전체(2)의 회전 중심 O_0 에 대해 반경 방향에서 외측으로 벗어난 미리 정한 개소이다. 설치면(8R, 8L)은 상술한 바와 같은 사이클로이드면으로서 형성해도 된다. 설치면(8R, 8L)이 사이클로이드면이었다고 해도, 그 곡률 중심은 회전체(2)의 회전 중심 O_0 에 대

해 반경 방향에서 외측으로 벗어난 미리 정한 개소이다.

[0017] 각 가이드면(6R, 6L) 및 각 설치면(8R, 8L)은, 도 1에 도시한 바와 같이 서로 대향하는 오목 곡면으로서 형성되어 있다. 이들 가이드면(6R, 6L)과 설치면(8R, 8L)의 상대적인 위치에 대해 설명하면, 전자의 가이드면(6R, 6L)의 곡률 중심 O_1 끼리를 연결한 직선 L_1 의 길이, 즉 그들의 곡률 중심 O_1 끼리의 거리(간격) D_1 이, 후자의 설치면(8R, 8L)의 곡률 중심 O_2 끼리를 연결한 직선 L_2 의 길이, 즉 그들의 곡률 중심 O_2 끼리의 거리(간격) D_2 에 비해 짧게 되어 있다. 또한, 상세는 도시하지 않지만, 제2 중공부(7R, 7L)에 삽입한 지지 핀(5R, 5L)이 빠져나오지 않도록 하기 위해, 제2 중공부(7R, 7L)에 있어서의 회전체(2)와는 반대측으로 개방되어 있는 부분을 커버 부재에 의해 폐쇄하도록 구성해도 된다. 또한, 지지 핀(5R, 5L)의 양단부에 제2 중공부(7R, 7L)의 개구 폭보다도 큰 외경의 플랜지를 설치함으로써, 지지 핀(5R, 5L)이 제2 중공부(7R, 7L)로부터 빠져나오지 않도록 구성해도 된다.

[0018] 도 2에, 도 1에 도시하는 상태의 비틀림 진동 감쇠 장치(1)의 단면도를 모식적으로 도시하고 있다. 회전체(2)의 양측에 질량체(3)가 각각 설치되어 있다. 각 제1 중공부(4R, 4L)는, 예를 들어 회전체(2)를 관통하여 형성되고, 각 제2 중공부(7R, 7L)는 질량체(3)를 관통하여 형성되어 있다. 원심력이 작용한 경우에, 도 2에 도시한 바와 같이, 가이드면(6R)과 설치면(8R)에 의해 지지 핀(5R)을 끼우고, 또한 가이드면(6L)과 설치면(8L)에 의해 지지 핀(5L)을 끼운 상태에서 질량체(3)가 회전체(2)에 설치된 상태로 된다. 그로 인해, 회전체(2)의 양측에 질량체(3)가 설치되어 있는 부분에 있어서는, 미리 정한 간격을 두고 3매의 판재를 평행으로 배열시킨 상태로 되어 있다.

[0019] 다음에, 상술한 구성의 비틀림 진동 감쇠 장치(1)의 작용에 대해 설명한다. 회전체(2)가 회전하기 시작한 경우, 질량체(3)는 회전체(2)와 함께 회전한다. 그 결과, 질량체(3)에는 원심력이 발생하고, 그 원심력에 의해 질량체(3)에는 회전체(2)의 반경 방향에서 외측을 향한 하중이 발생한다. 그 하중이 중력보다도 커짐으로써, 질량체(3)는 회전체(2)의 반경 방향에서 외측으로 이동된다. 그리고, 회전체(2)의 원주 방향을 향한 힘이 질량체(3)에 작용하고 있지 않은 경우에, 혹은 질량체(3)에 작용하는 원주 방향의 힘이 질량체(3)를 사이에 두고 밸런스가 취해져 있는 경우에, 질량체(3)가 회전체(2)의 회전 중심 O_0 으로부터 가장 이격된 상태로 되고, 질량체(3)와 회전체(2)의 위치 관계는, 도 1에 도시한 바와 같은 상태로 된다. 이와 같은 상태에서는, 각 지지 핀(5R, 5L)은 가이드면(6R, 6L)과 설치면(8R, 8L)에 의해 끼운 상태로 되어 있다. 도 1에 도시하는 상태에 있어서의 질량체(3)의 위치를 이하의 설명에서는 뉴트럴 위치라고 기재하는 경우가 있다. 뉴트럴 위치에서는, 도 1에 도시한 바와 같이, 지지 핀(5R)의 회전 축선과 회전체(2)의 회전 중심 O_0 을 연결한 직선 L_3 의 길이, 즉 이들 사이의 거리 D_3 과, 지지 핀(5L)의 회전 축선과 회전체(2)의 회전 중심 O_0 을 연결한 직선 L_4 의 길이, 즉 이들 사이의 거리 D_4 가 동일하게 되어 있다. 또한, 회전체(2)의 회전 중심 O_0 과, 질량체(3)의 무게 중심 G 와, 질량체(3)의 왕복 운동의 지지점 P 가 동일선 상에 배열된다. 또한, 도 1에는 지지 핀(5R)과 가이드면(6R)의 접촉점 C_1 을 지나는 접선 L_5 와, 지지 핀(5L)과 가이드면(6L)의 접촉점 C_2 를 지나는 접선 L_6 을 기재하고 있다.

[0020] 또한, 뉴트럴 위치에 있어서는, 회전체의 회전에 수반하여 질량체(3)에서 발생하는 원심력 F 는 도 3에 도시한 바와 같이, 반경 방향에서 외측으로 작용한다. 또한, 접촉점 C_1 과 접촉점 C_2 에는 질량체(3)의 원심력 F 가 각각 동등하게 작용한다. 즉, 각 접촉점 C_1, C_2 에 작용하는 하중 f 는 상기의 원심력 F 의 절반($f=F/2$)이 된다. 각 접촉점 C_1, C_2 에 있어서의 원심력 F 에 기인하는 하중 f 의 작용 방향과, 각 접촉점에 있어서의 법선 방향은, 도 3에 도시한 바와 같이, 소정의 각도를 갖고 있으므로 그 법선 방향의 하중, 즉 접촉압은 하중 f 보다도 작아진다. 즉, 각 접촉점 C_1, C_2 에 있어서의 면압을 저하시킬 수 있고, 나아가서는 장치의 내구성을 향상시킬 수 있다.

[0021] 회전체(2)에 비틀림 진동이 작용하면, 회전체(2)와 일체의 회전축에 대해, 회전축을 비틀도록 힘이 작용한다. 즉, 회전체(2)에 각 가속도가 발생하는 것에 수반하여 질량체(3)에 관성력이 작용한다. 회전체(2)의 원주 방향에서 한쪽으로 질량체(3)가 치우쳐 있는 상태를 도 4에 모식적으로 도시하고 있다. 질량체(3)가 뉴트럴 위치로부터 도 4의 우측으로 벗어나면, 지지 핀(5R)은 도 4에 있어서 우측 하방을 향해 가이드면(6R) 상을 구름 이동한다. 즉, 지지 핀(5R)은 회전체(2)의 회전 중심 O_0 에 근접하도록 가이드면(6R) 상을 구름 이동한다. 이와 같이 지지 핀(5R)이 구름 이동한 경우에 있어서의 지지 핀(5R)과 회전 중심 O_0 을 연결한 직선 l_3 의 길이, 즉 이들 사이의 거리 d_3 는 뉴트럴 위치에서의 거리 D_3 보다도 짧아진다. 이에 대해, 지지 핀(5L)은 도 4에 있어서 우측 상방을 향해 가이드면(6L)을 구름 이동한다. 즉, 지지 핀(5L)은 회전체(2)의 회전 중심 O_0 으로부터 이격되도록

가이드면(6L)을 구름 이동한다. 그로 인해, 이와 같이 지지 핀(5L)이 구름 이동한 경우에 있어서의 지지 핀(5L)과 회전 중심 O_0 을 연결한 직선 L_4 의 길이, 즉 이들 사이의 거리 d_4 는 뉴트럴 위치에서의 거리 D_4 보다도 길어진다.

[0022] 상술한 바와 같이 질량체(3)가 왕복 운동한 상태에서는, 질량체(3)의 우측의 부분이 회전체(2)의 회전 중심 O_0 측을 향하도록 질량체(3)가 회전한다. 그로 인해, 도 4에 도시한 바와 같이, 질량체(3)는 회전체(2)의 원주 방향을 따라서 그 회전 중심 O_0 측을 향해 말리도록 이동한다. 또한, 상세는 도시하지 않지만, 질량체(3)가 뉴트럴 위치로부터 좌측으로 벗어난 경우에도, 동일한 원리에 의해, 질량체(3)의 좌측의 부분이 회전체(2)의 회전 중심 O_0 측을 향하도록 질량체(3)가 회전한다. 질량체(3)가 왕복 운동하고 있는 상태를 모식적으로 도시한 것이 도 5이다. 또한, 이와 같이 하여 질량체(3)가 회전체(2)에 원주 방향으로 왕복 운동을 행함으로써 회전체(2)와는 다른 진동계가 형성된다.

[0023] 따라서, 상술한 구성의 비틀림 진동 감쇠 장치(1)에 따르면, 질량체(3)를 회전체(2)의 원주 방향을 따라서 왕복 운동시킬 수 있다. 예를 들어, 질량체(3)의 왕복 운동 차수 n 을 「1」로 설정한 것에 의해, 질량체(3)의 진폭이 큰 경우라도 질량체(3)의 일부가 회전체(2)의 외주연보다도 외측으로 돌출되는 것을 억제할 수 있다. 그로 인해, 회전체(2)의 원주 방향으로 스페이스를 특별히 확보할 필요가 없어, 비틀림 진동 감쇠 장치(1)를 소형화할 수 있다. 또한, 질량체의 질량을 줄일 필요가 없으므로 질량체(3)의 진폭이 큰 경우라도 소기의 진동 감쇠 성능을 얻을 수 있다. 또한, 본 발명에 따르면, 예를 들어 도 6에 도시한 바와 같이, 복수의 질량체(3)를 회전체(2)의 원주 방향으로 설치하였다고 해도, 이웃하는 질량체(3)끼리가 회전체(2)의 원주 방향에 동일하도록 진동하므로, 이웃하는 질량체(3)끼리가 충돌하기 어렵게 되어 있다. 즉, 질량체(3)의 왕복 진동이 규제되지 않으므로, 복수의 질량체(3)를 회전체(2)에 설치하였다고 해도, 소기의 진동 감쇠 성능을 얻을 수 있다. 질량체(3)는 2개의 지지 핀(5R, 5L)에 의해 회전체(2)에 설치되어 있으므로, 질량체(3)의 하중을 받는 개소를 2개소로 분산시킬 수 있다. 그 결과, 1개의 지지 핀에 의해 질량체(3)를 회전체(2)에 설치하는 경우에 비교하여 비틀림 진동 감쇠 장치(1)의 내구성을 향상시킬 수 있다.

[0024] 여기서, 질량체(3)의 왕복 운동의 지지점 P와 질량체(3)의 무게 중심 G까지의 거리, 즉 진자의 아암의 길이를 l 로 하고, 지지점 P와 회전체(2)의 회전 중심 O_0 의 거리를 r 로 한 경우, 질량체(3)의 왕복 운동 차수 n 은 하기 식에 의해 계산된다.

[0025]
$$n = (r/l)^{1/2}$$

[0026] 질량체(3)의 왕복 운동 차수 n 을 회전체(2)의 비틀림 진동의 차수에 정합시킴으로써 질량체(3)의 왕복 운동에 의해 회전체(2)의 비틀림 진동을 감쇠할 수 있다. 예를 들어, 4기통 엔진의 경우, 감쇠해야 할 비틀림 진동의 차수는 「2」이고, 그로 인해, 상술한 식에 있어서, 진자의 아암의 길이 l 에 대한 거리 r 의 비를 「4」로 설정함으로써, 질량체(3)의 왕복 운동 차수 n 이 「2」로 된다. 한편, 예를 들어 2기통 엔진의 경우, 감쇠해야 할 비틀림 진동의 차수는 「1」이고, 진자의 아암의 길이 l 에 대한 거리 r 의 비를 「2」로 설정함으로써, 질량체(3)의 왕복 운동 차수 n 이 「1」로 된다. 이와 같이, 토크를 발생시키는 엔진의 기통수가 적을수록, 질량체(3)의 왕복 운동 차수 n 을 작게 한다. 질량체(3)의 왕복 운동 차수 n 이 작은 경우, 거리 r 에 대한 진자의 아암의 길이 l 이 길어지므로, 질량체(3)의 진폭은 커진다.

[0027] 도 7에, 도 1에 도시하는 비틀림 진동 감쇠 장치(1)의 구성의 일부를 변경한 예를 모식적으로 도시하고 있다. 여기에 도시하는 예는, 가이드면(6R, 6L)의 곡률을 설치면(8R, 8L)의 곡률보다도 작게 형성한 예이다. 각 가이드면(6R, 6L)은 일정 곡률의 원호면으로서 형성되어 있고, 각 제1 중공부(4R, 4L)는 그들의 곡률 반경을 반경으로 하여 형성되어 있다. 도 7에 도시하는 예에서는, 각 제1 중공부(4R, 4L)의 일부가 서로 겹쳐져 있고, 그로 인해, 각 제1 중공부(4R, 4L)의 중공 부분은 연결되어 있다. 도 7에 도시하는 설치면(8R, 8L)의 곡률은 도 1에 도시하는 설치면(8R, 8L)의 곡률과 동일하게 형성되어 있다. 도 7에 도시하는 예에 있어서도, 뉴트럴 위치에 있어서의 가이드면(6R, 6L)의 곡률 중심 O_1 까지의 거리 D_1 이, 설치면(8R, 8L)의 곡률 중심 O_2 의 거리 D_2 보다도 짧아지도록 설계되어 있다. 또한, 뉴트럴 위치에서는, 도 7에 도시한 바와 같이, 지지 핀(5R)의 회전 축선과 회전체(2)의 회전 중심 O_0 을 연결한 직선 L_3 의 길이, 즉 그들 사이의 거리 D_3 과, 지지 핀(5L)의 회전 축선과 회전체(2)의 회전 중심 O_0 을 연결한 직선 L_4 의 길이, 즉 그들 사이의 거리 D_4 가 동일하게 되어 있다.

[0028] 그리고, 회전체(2)에 비틀림 진동이 작용하면, 예를 들어 질량체(3)가 뉴트럴 위치로부터 도 7의 우측으로 벗어

나면, 지지 핀(5R)은 가이드면(6R)을 따라서 도 7에 있어서의 우측 하방을 향해 구름 이동하여 지지 핀(5R)은 회전체(2)의 회전 중심 O_0 에 근접한다. 그로 인해, 이와 같이 지지 핀(5R)이 구름 이동한 경우에 있어서의 지지 핀(5R)과 회전 중심 O_0 을 연결한 직선 l_3 의 길이, 즉 이들 사이의 거리 d_3 은 뉴트럴 위치에서의 거리 D_3 보다도 짧아진다. 이에 대해, 지지 핀(5L)은 가이드면(6L)을 따라서 도 7에 있어서의 우측 상방을 향해 구름 이동한다. 그 결과, 지지 핀(5L)은 회전체(2)의 회전 중심 O_0 으로부터 이격되므로, 이와 같이 지지 핀(5L)이 구름 이동한 경우에 있어서의 지지 핀(5L)과 회전 중심 O_0 을 연결한 직선 l_4 의 길이, 즉 이들 사이의 거리 d_4 는 뉴트럴 위치에서의 거리 D_3 보다도 길어진다. 그들의 결과, 질량체(3)의 우측의 부분이 회전체(2)의 회전 중심 O_0 측을 향하도록 질량체(3)가 회전하므로, 질량체(3)는 회전체(2)의 원주 방향을 따라서 그 회전 중심 O_0 측을 향해 말리도록 이동한다. 또한, 질량체(3)가 뉴트럴 위치로부터 좌측으로 벗어난 경우도, 동일한 원리에 의해, 질량체(3)의 좌측의 부분이 회전체(2)의 회전 중심 O_0 측을 향하도록 질량체(3)가 회전한다. 따라서, 도 7에 도시하는 예에 있어서도, 이와 같이 하여 질량체(3)를 회전체(2)의 원주 방향을 따라서 왕복 운동시킬 수 있다. 도 7에 도시하는 질량체(3)가 왕복 운동하고 있는 상태를 모식적으로 도시한 것이 도 8이다.

[0029]

도 9에, 도 1에 도시하는 비틀림 진동 감쇠 장치(1)의 구성의 일부를 변경한 다른 예를 모식적으로 도시하고 있다. 여기에 도시하는 예는, 제2 중공부(7R, 7L)를 부채 형상으로 형성함과 함께, 설치면(8R, 8L)의 곡률을 가이드면(6R, 6L)의 곡률보다도 크게 형성한 예이다. 또한, 가이드면(6R, 6L)의 곡률은 도 1에 도시하는 가이드면(6R, 6L)과 동일한 곡률을 갖는 일정 곡률의 원호면으로서 형성되어 있고, 각 제1 중공부(4R, 4L)는 그들 곡률 반경을 반경으로 하여 형성되어 있다. 또한, 도 9에 도시한 바와 같이, 각 제1 중공부(4R, 4L)의 일부가 서로 겹쳐져 있고, 그로 인해, 각 제1 중공부(4R, 4L)의 중공 부분은 연결되어 있다. 도 9에 도시하는 예에 있어서도, 뉴트럴 위치에 있어서의 가이드면(6R, 6L)의 곡률 중심 O_1 까지의 거리 D_1 이, 설치면(8R, 8L)의 곡률 중심 O_2 의 거리 D_2 보다도 짧아지도록 설계되어 있다. 또한, 뉴트럴 위치에 있어서의 지지 핀(5R)의 회전 축선과 회전체(2)의 회전 중심 O_0 을 연결한 직선 l_3 의 길이, 즉 그들 사이의 거리 D_3 과, 지지 핀(5L)의 회전 축선과 회전체(2)의 회전 중심 O_0 을 연결한 직선 l_4 의 길이, 즉 그들 사이의 거리 D_4 가 동일한 길이로 되어 있다.

[0030]

그리고, 회전체(2)에 비틀림 진동이 작용하면, 예를 들어 질량체(3)가 뉴트럴 위치로부터 도 9의 우측으로 벗어나면, 지지 핀(5R)은 가이드면(6R)을 따라서 도 9에 있어서의 우측 하방을 향해 구름 이동한다. 그 결과, 지지 핀(5R)은 회전체(2)의 회전 중심 O_0 에 근접하므로, 이와 같이 지지 핀(5R)이 구름 이동한 경우에 있어서의 지지 핀(5R)과 회전 중심 O_0 을 연결한 직선 l_3 의 길이, 즉 이들 사이의 거리 d_3 은 뉴트럴 위치에서의 거리 D_3 보다도 짧아진다. 이에 대해, 지지 핀(5L)은 가이드면(6L)을 따라서 도 9에 있어서의 우측 상방을 향해 구름 이동한다. 그 결과, 지지 핀(5L)은 회전체(2)의 회전 중심 O_0 으로부터 이격되므로, 이와 같이 지지 핀(5L)이 구름 이동한 경우에 있어서의 지지 핀(5L)과 회전 중심 O_0 을 연결한 직선 l_4 의 길이, 즉 이들 사이의 거리 d_4 는 뉴트럴 위치에서의 거리 D_3 보다도 길어진다. 그들의 결과, 질량체(3)의 우측의 부분이 회전체(2)의 회전 중심 O_0 측을 향하도록 질량체(3)가 회전하므로, 질량체(3)는 회전체(2)의 원주 방향을 따라서 그 회전 중심 O_0 측을 향해 말리도록 이동한다. 또한, 질량체(3)가 뉴트럴 위치로부터 좌측으로 벗어난 경우도, 동일한 원리에 의해, 질량체(3)의 좌측의 부분이 회전체(2)의 회전 중심 O_0 측을 향하도록 질량체(3)가 회전한다. 따라서, 도 9에 도시하는 예에 있어서도, 질량체(3)를 회전체(2)의 원주 방향을 따라서 왕복 운동시킬 수 있다.

[0031]

도 10에, 도 1에 도시하는 비틀림 진동 감쇠 장치(1)의 구성의 일부를 변경한 또 다른 예를 모식적으로 도시하고 있다. 여기에 도시하는 예는, 제1 중공부(4R, 4L)에, 도 1에 도시하는 가이드면(6R, 6L)과 동일한 곡률의 가이드면(6R, 6L)을 형성함과 함께 제1 중공부(4R, 4L)에 있어서 지지 핀(5)이 운동 가능한 스페이스를 축소한 예이다. 또한, 제2 중공부(7R, 7L)에, 도 1에 도시하는 설치면(8R, 8L)과 동일한 곡률의 설치면(8R, 8L)을 형성함과 함께 제2 중공부(7R, 7L)에 있어서 지지 핀(5)이 운동 가능한 스페이스를 축소한 예이다. 제1 중공부(4R, 4L)는, 도 10에 도시한 바와 같이 부채 형상으로 만곡된 형상으로 형성되어 있다. 그 중공 부분의 폭은 지지 핀(5)의 외경과 동일하거나, 약간 크게 형성되어 있다. 그 제1 중공부(4R, 4L)의 내주면 중 회전체(2)의 반경 방향에서 외측의 면이 가이드면(6R, 6L)으로 되어 있다. 또한, 도 10에 도시하는 예에서는, 각 제1 중공부(4R, 4L)의 일부가 서로 겹쳐져 있고, 그로 인해, 각 제1 중공부(4R, 4L)의 중공 부분은 연결되어 있다. 제2 중공부(7R, 7L)는, 도 10에 도시한 바와 같이, 제1 중공부(4R, 4L)와 대칭으로 형성되어 있어, 그 중공 부분의 폭은 지지 핀(5)의 외경과 동일하거나, 약간 크게 형성되어 있다. 그 제2 중공부(7R, 7L)의 내주면 중 회전체

(2)의 반경 방향에서 내측의 면이 설치면(8R, 8L)으로 되어 있다. 즉, 도 10에 도시하는 예에 있어서는, 상기와 같이 제1 중공부(4R, 4L) 및 제2 중공부(7R, 7L)의 형상을 변경한 것 이외는, 도 1에 도시하는 예와 대략 동일하게 구성되어 있다.

[0032]

따라서, 도 10에 도시하는 예에 있어서는, 도 1에 도시하는 구성의 비틀림 진동 감쇠 장치(1)에 의한 효과 외에, 지지 핀(5R, 5L)의 자유로운 운동이 제한되므로, 예를 들어 도 10의 상하 방향으로 회전체(2)가 진동된다고 해도, 그 상하 방향의 진동에 의해 지지 핀(5R, 5L)이 제1 중공부(4R, 4L)의 내벽면이나 제2 중공부(7R, 7L)의 내벽면에 충돌하는 것을 억제할 수 있다. 또한, 지지 핀(5R, 5L)이 제1 중공부(4R, 4L)의 내벽면이나 제2 중공부(7R, 7L)의 내벽면에 충돌하는 경우가 있었다고 해도, 이들 스페이스는 한정되어 있으므로, 충돌에 의한 진동이나 이음의 발생을 작게 할 수 있다. 또한, 제2 중공부(7R, 7L)의 스페이스를 감소시킴으로써, 질량체(3)의 질량을 크게 할 수 있으므로, 진동 감쇠 성능을 향상시킬 수 있다.

[0033]

도 11에, 도 7에 도시하는 비틀림 진동 감쇠 장치(1)의 구성의 일부를 변경한 예를 모식적으로 도시하고 있다. 여기에 도시하는 예는, 도 7에 도시하는 가이드면(6R, 6L)을, 그 곡률이 연속적으로 변화해 가는 사이클로이드면으로서 형성한 예이다. 도 11에 도시하는 예에서는, 각 제1 중공부(4R, 4L)의 일부가 서로 겹쳐져 있고, 그로 인해, 각 제1 중공부(4R, 4L)의 중공 부분은 연결되어 있다. 도 11에 도시하는 예에 있어서, 뉴트럴 위치에 있어서의 각 지지 핀(5R, 5L)이 접촉하고 있는 가이드면(6R, 6L)의 곡률 중심(즉, 순간 중심) O_1 끼리의 거리 D_1 이, 설치면(8R, 8L)의 곡률 중심 O_2 의 거리 D_2 보다도 짧아지도록 설계되어 있다. 회전체(2)에 비틀림 진동이 작용하면, 예를 들어 질량체(3)가 뉴트럴 위치로부터 도 11의 우측으로 벗어나면, 지지 핀(5R)은 가이드면(6R)을 따라서 구름 이동한다. 도 11에 도시하는 가이드면(6R, 6L)의 내벽면에 있어서의 좌우의 양단부측의 곡률은, 가이드면(6R, 6L)의 상하측의 곡률보다도 크게 형성되어 있다. 그로 인해, 질량체(3)가 뉴트럴 위치로부터 도 11의 우측으로 벗어날수록, 지지 핀(5R)이 구름 이동하는 가이드면(6R)의 곡률이 커져 간다. 즉, 지지 핀(5R)은 점차 회전체(2)의 회전 중심 O_0 에 근접하므로, 도 11에 도시하는 예에 있어서도, 이와 같이 지지 핀(5R)이 구름 이동한 경우에 있어서의 지지 핀(5R)과 회전 중심 O_0 을 연결한 직선 l_3 의 길이, 즉 이들 사이의 거리 d_3 은 뉴트럴 위치에서의 거리 D_3 보다도 짧아진다. 이에 대해, 지지 핀(5L)이 구름 이동하는 가이드면(6L)의 곡률은 점차 작아져 간다. 그로 인해, 이와 같이 지지 핀(5L)이 구름 이동한 경우에 있어서의 지지 핀(5L)과 회전 중심 O_0 을 연결한 직선 l_4 의 길이, 즉 이들 사이의 거리 d_4 는 뉴트럴 위치에서의 거리 D_4 보다도 길어진다. 그들의 결과, 질량체(3)의 우측의 부분이 회전체(2)의 회전 중심 O_0 측을 향하도록 질량체(3)가 회전하므로, 질량체(3)는 회전체(2)의 원주 방향을 따라서 그 회전 중심 O_0 측을 향해 말리도록 이동한다. 또한, 질량체(3)가 뉴트럴 위치로부터 좌측으로 벗어난 경우도, 동일한 원리에 의해, 질량체(3)의 좌측의 부분이 회전체(2)의 회전 중심 O_0 측을 향하도록 질량체(3)가 회전한다. 따라서, 도 11에 도시하는 예에 있어서도, 질량체(3)를 회전체(2)의 원주 방향을 따라서 왕복 운동시킬 수 있다.

[0034]

도 12에, 도 9에 도시하는 비틀림 진동 감쇠 장치(1)의 구성의 일부를 변경한 예를 모식적으로 도시하고 있다. 여기에 도시하는 예는, 도 9에 도시하는 설치면(8R, 8L)을, 그 곡률이 연속적으로 변화해 가는 사이클로이드면으로서 형성한 예이다. 도 12에 도시하는 예에서는, 각 제1 중공부(4R, 4L)의 일부가 서로 겹쳐져 있고, 그로 인해, 각 제1 중공부(4R, 4L)의 중공 부분은 연결되어 있다. 도 12에 도시하는 예에 있어서, 뉴트럴 위치에 있어서의 가이드면(6R, 6L)의 곡률 중심 O_1 끼리의 거리 D_1 이, 각 지지 핀(5R, 5L)이 접촉하고 있는 설치면(8R, 8L)의 곡률 중심(즉, 순간 중심) O_2 의 거리 D_2 보다도 짧아지도록 설계되어 있다. 회전체(2)에 비틀림 진동이 작용하면, 예를 들어 질량체(3)가 뉴트럴 위치로부터 도 12의 우측으로 벗어나면, 지지 핀(5R)은 가이드면(6R)을 따라서 도 12에 있어서의 우측 하방을 향해 구름 이동한다. 즉, 지지 핀(5R)은 회전체(2)의 회전 중심 O_0 에 근접하므로, 도 12에 도시하는 예에 있어서도, 이와 같이 지지 핀(5R)이 구름 이동한 경우에 있어서의 지지 핀(5R)과 회전 중심 O_0 을 연결한 직선 l_3 의 길이, 즉 이들 사이의 거리 d_3 은 뉴트럴 위치에서의 거리 D_3 보다도 짧아진다. 이에 대해, 지지 핀(5L)은 가이드면(6L)을 따라서 도 13에 있어서의 우측 상방을 향해 구름 이동한다. 즉, 지지 핀(5L)은 회전체(2)의 회전 중심 O_0 으로부터 이격되므로, 이와 같이 지지 핀(5L)이 구름 이동한 경우에 있어서의 지지 핀(5L)과 회전 중심 O_0 을 연결한 직선 l_4 의 길이, 즉 이들 사이의 거리 d_4 는 뉴트럴 위치에서의 거리 D_4 보다도 짧아진다. 그들의 결과, 질량체(3)의 우측의 부분이 회전체(2)의 회전 중심 O_0 측을 향하도록 질량체(3)가 회전하므로, 질량체(3)는 회전체(2)의 원주 방향을 따라서 그 회전 중심 O_0 측을 향해 말리도록 이

동한다. 또한, 질량체(3)가 뉴트럴 위치로부터 좌측으로 벗어나는 경우도, 동일한 원리에 의해, 질량체(3)의 좌측의 부분이 회전체(2)의 회전 중심 O_0 축을 향하도록 질량체(3)가 회전한다. 따라서, 도 12에 도시하는 예에 있어서도, 질량체(3)를 회전체(2)의 원주 방향을 따라서 왕복 운동시킬 수 있다.

[0035] 그런데, 본 발명에 관한 비틀림 진동 감쇠 장치(1)는 비틀림 진동이 입력되는 각종 회전체에 사용하여 그 비틀림 진동을 감쇠할 수 있다. 그 일례로서 유체 조인트에 내장한 예를 도 13에 도시하고 있다. 여기에 도시하는 예는, 토크 컨버터(9)에, 본 발명에 관한 비틀림 진동 감쇠 장치(1)를 내장한 예이고, 그 토크 컨버터(9)는 종래 차량에 널리 탑재되고 있는 로크 업 클러치(10)가 부착된 토크 컨버터와 동일한 구성을 구비하고 있다. 즉, 입력축의 부재인 펌프 임펠러(11)는 환상으로 배열된 펌프 블레이드를 펌프 셸의 내면에 설치하여 구성되어 있고, 그 펌프 임펠러(11)에 대향하여 터빈 러너(12)가 배치되어 있다. 이 터빈 러너(12)는 펌프 임펠러(11)와 대략 대칭이 되는 형상을 갖는 것이며, 환상을 이루는 셸의 내면에, 환상으로 배열한 다수의 터빈 블레이드를 고정하여 구성되어 있다. 따라서, 이들 펌프 임펠러(11)와 터빈 러너(12)는 동일 축선 상에서 대향하여 배치되어 있다.

[0036] 펌프 셸의 외주 단부에는 터빈 러너(12)의 외주측을 덮는 프론트 커버(13)가 일체로 접합되어 있다. 이 프론트 커버(13)는, 도 13에 도시한 바와 같이, 펌프 셸의 내면과 대향하는 프론트 벽부를 갖는, 소위 바닥이 있는 원통 형상의 부재이며, 그 프론트 벽부의 외면의 중심부에는 축부(14)가 돌출되어 형성되고, 그 축부(14)를 엔진(도시하지 않음)의 출력축(15)의 선단부에 삽입하고, 또한 베어링(16)을 통해 출력축(15)에 상대 회전 가능하게 연결되어 있다. 또한, 출력축(15)에는 드라이브 플레이트(17)가 설치되어 있고, 그 드라이브 플레이트(17)와 프론트 커버(13)가, 댐퍼를 통해 연결되어 있다.

[0037] 또한, 펌프 셸의 내주 단부에는 원통축(18)이 일체로 설치되어 있고, 그 원통축(18)은 펌프 셸의 배면측(엔진측과는 반대측)으로 연장되어 있고, 도시하지 않은 오일 펌프에 연결되어 있다. 그 원통축(18)의 내부에는 그 원통축(18)의 내경보다 작은 외경의 고정축(19)이 삽입되어 있고, 그 선단부는 펌프 셸과 프론트 커버(13)로 둘러싸인 토크 컨버터(9)의 내부까지 연장되어 있다. 이 고정축(19)은 오일 펌프를 보유 지지하고 있는 도시하지 않은 고정 벽부와 일체로 형성된 중공의 축 형상의 부분이며, 이 고정축(19)의 외주면과 원통축(18)의 내주면 사이가 유로(20)로 되어 있다.

[0038] 고정축(19)의 선단부는 전술한 터빈 러너(12)의 내주측, 혹은 펌프 임펠러(11)와 터빈 러너(12) 사이의 부분의 내주측에 위치하고 있고, 이 고정축(19)의 선단부에 일방향 클러치(21)의 이너 레이스가 스플라인 끼워 맞춤되어 있다. 또한, 그 일방향 클러치(21)의 아우터 레이스에는 전술한 펌프 임펠러(11)의 내주부와 이것에 대향하는 터빈 러너(12)의 내주부 사이에 배치된 스테이터(22)가 설치되어 있다.

[0039] 상기의 고정축(19)의 내주측에는, 도시하지 않은 변속기의 입력축(23)이 회전 가능하게 삽입되어 있고, 그 선단부는 고정축(19)의 선단부로부터 돌출되어 프론트 커버(13)의 내면 근처까지 연장되어 있고, 그 고정축(19)으로부터 돌출되어 있는 선단 외주부에는 허브축(24)이 스플라인 끼워 맞춤되어 있다. 이 허브축(24)에는 외주측으로 돌출된 플랜지 형상의 허브(25)가 설치되어 있고, 그 허브(25)에 전술한 터빈 러너(12)가, 허브(25)와 일체가 되도록 연결되어 있다. 그리고, 허브축(24)에, 전술한 회전체(2)가 일체화되어 있다.

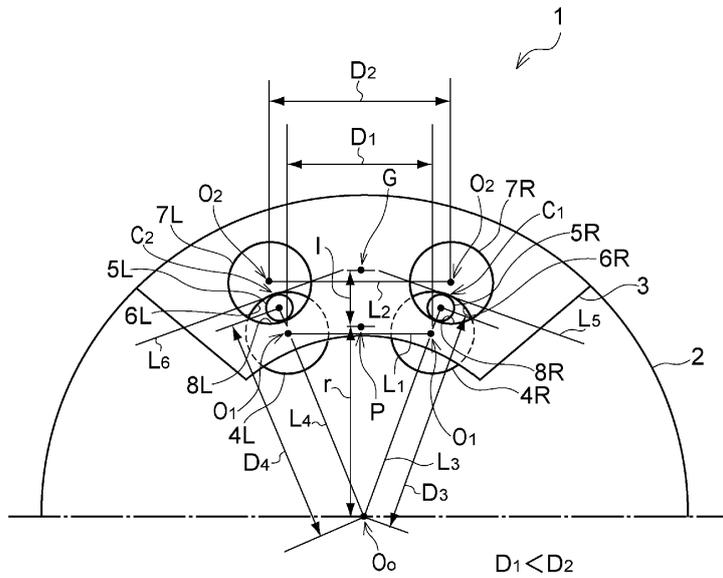
[0040] 프론트 커버(13)의 내면에 대향하여 로크 업 클러치(10)가 설치되어 있다. 이 로크 업 클러치(10)는 종래 알려져 있는 것과 마찬가지로, 구동측의 부재와 종동측의 부재를 기계적인 수단으로 토크 전달 가능하게 연결하기 위한 것이고, 도 13에 도시하는 예에서는, 허브축(24)과 프론트 커버(13)를 연결하도록 구성되어 있다. 즉, 로크 업 클러치(10)는 비틀림 진동 감쇠 장치(1)와 프론트 커버(13)의 내면 사이에 배치된 원반 형상의 로크 업 피스톤(26)을 주체로 하여 구성되어 있고, 그 로크 업 피스톤(26)은 전술한 허브축(24)에 스플라인 끼워 맞춤되어 있다. 또한, 그 로크 업 피스톤(26)의 프론트 커버(13)에 대향하는 측면 중, 가급적 외주측의 개소에, 프론트 커버(13)에 압박되어 마찰력을 발생하는 마찰재(27)가 설치되어 있다. 또한, 로크 업 피스톤(26)의 외경은 프론트 커버(13)의 내경보다 약간 작은 정도의 외경이며, 그 외주 단부에는 프론트 커버(13)의 내주면을 따르도록 축선 방향으로 연장되어 있는 원통부가 형성되어 있다. 따라서, 로크 업 피스톤(26)은 도 13의 우측 방향으로 눌러 그 마찰재(27)가 프론트 커버(13)에 접촉함으로써 결합 상태로 되어 프론트 커버(13)와 허브축(24) 사이에서 토크를 전달하고, 또한 도 13의 좌측 방향으로 되밀림으로써 그 마찰재(27)가 프론트 커버(13)로부터 이격되어 해방 상태로 되어 토크의 전달을 차단하도록 구성되어 있다.

[0041] 그리고, 상기의 프론트 커버(13) 및 이것과 일체인 펌프 셸에 의해 구성된 케이싱의 내부는 오일로 채워져 있고, 따라서 회전체(2) 및 질량체(3)는 그 오일에 침지된 상태로 되어 있다. 회전체(2)는 상술한 바와 같이, 로크 업 피스톤(26)이 스플라인 끼워 맞춤되어 있는 허브축(24)과 일체화되어 있다. 로크 업 클러치(10)가 결

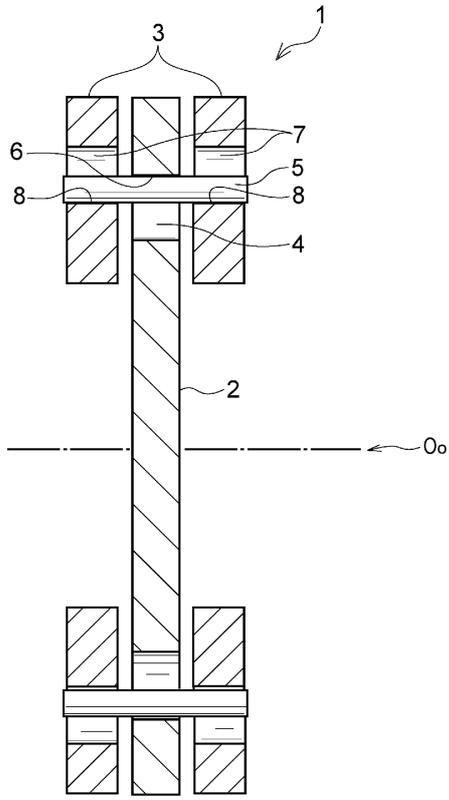
합 상태로 되면, 엔진이 출력한 토크가 프론트 커버(13) 및 이것에 결합되어 있는 로크 업 클러치(10)를 통해 회전체(2)에 전달된다. 따라서 엔진의 출력 토크가 주기적으로 변동됨으로써 비틀림 진동이 회전체(2)에 작용한 경우, 질량체(3)가 전술한 바와 같이 왕복 운동을 행하여 비틀림 진동이 감소된다. 그 경우, 회전체(2) 및 질량체(3)는 오일에 침지된 상태로 되어 있으므로, 즉 지지 핀(5)과 가이드면(6)의 접촉부 및 지지 핀(5)과 설치면(8)의 접촉부가 오일에 의해 윤활된다. 또한, 그들 지지 핀(5)과 가이드면(6) 및 지지 핀(5)과 설치면(8)이 접촉할 때의 충격을 오일에 의해 저감시킬 수 있으므로, 장치의 전체적인 내구성을 향상시킬 수 있다.

도면

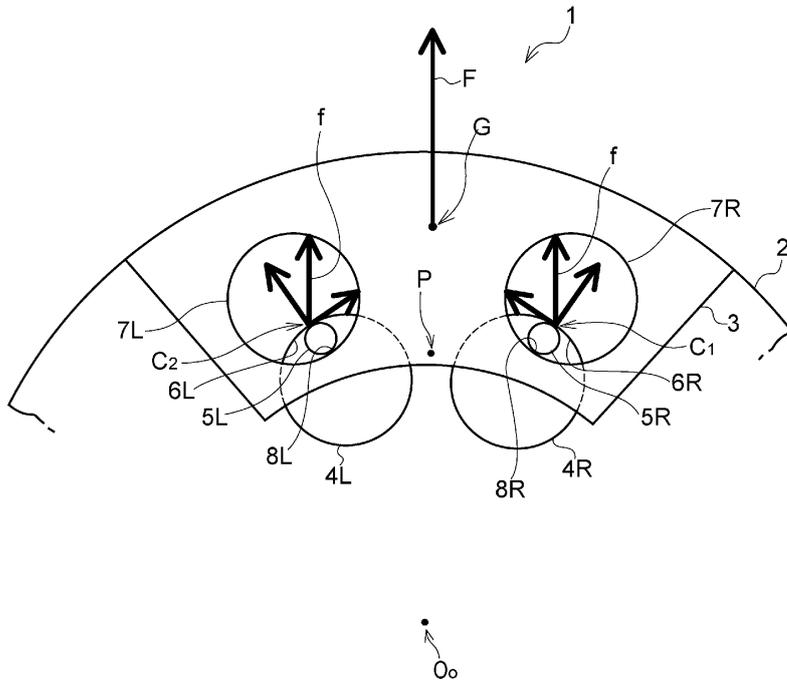
도면1



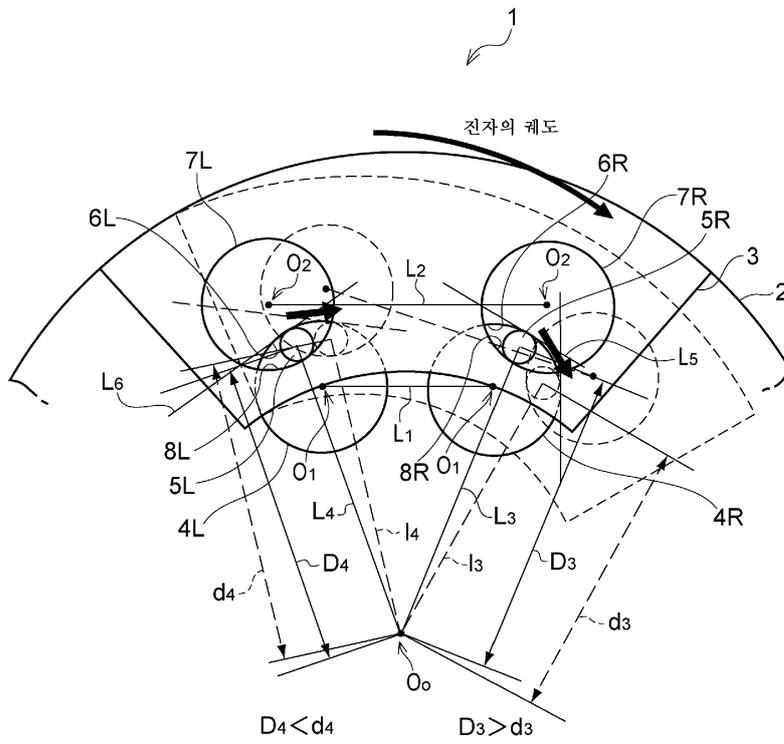
도면2



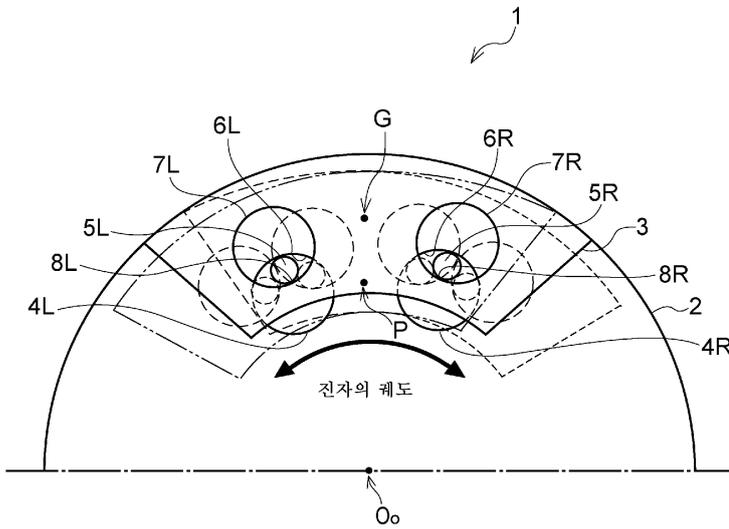
도면3



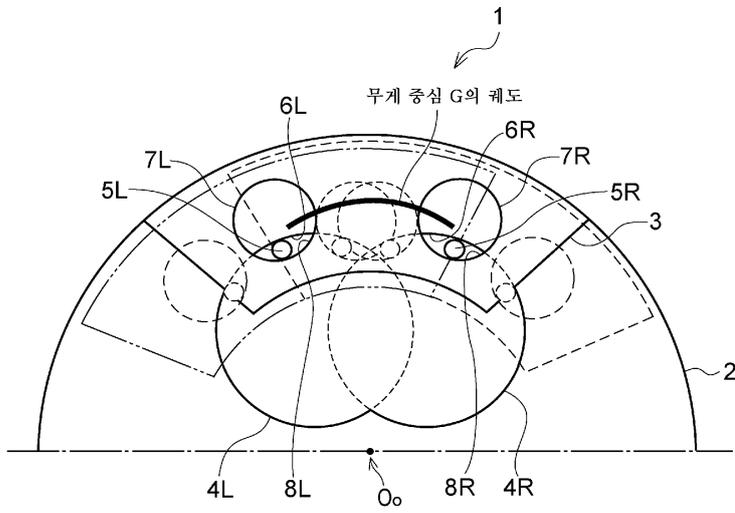
도면4



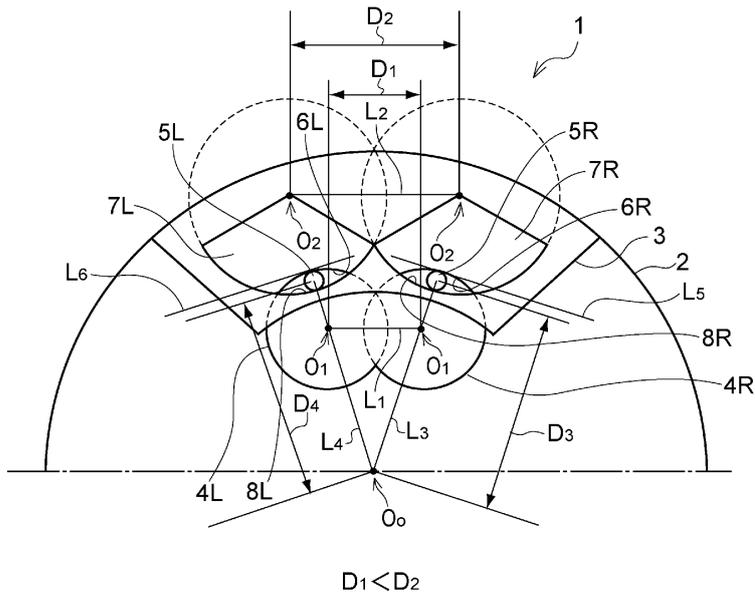
도면5



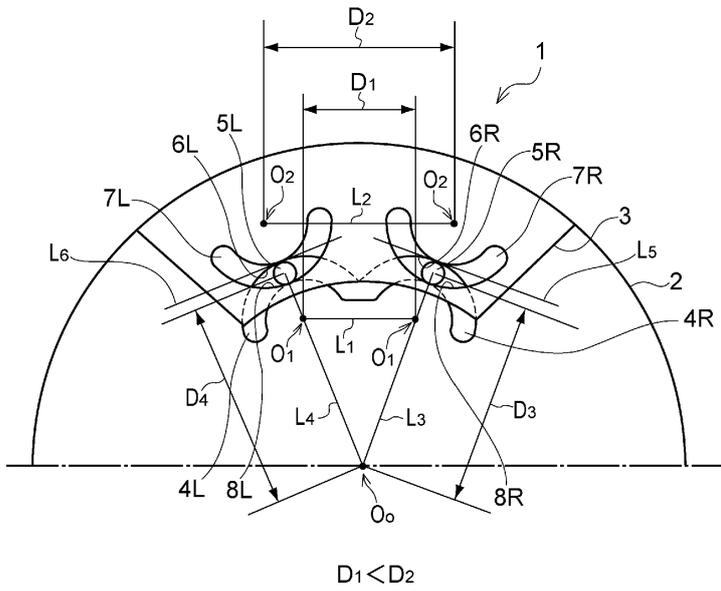
도면8



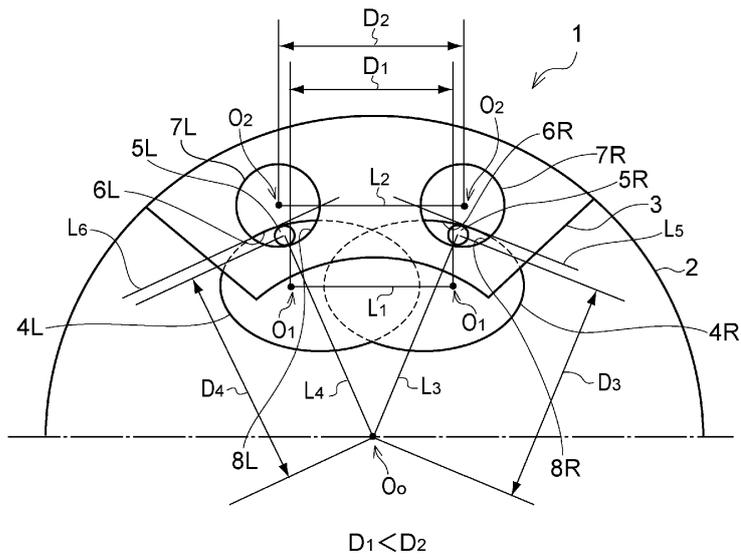
도면9



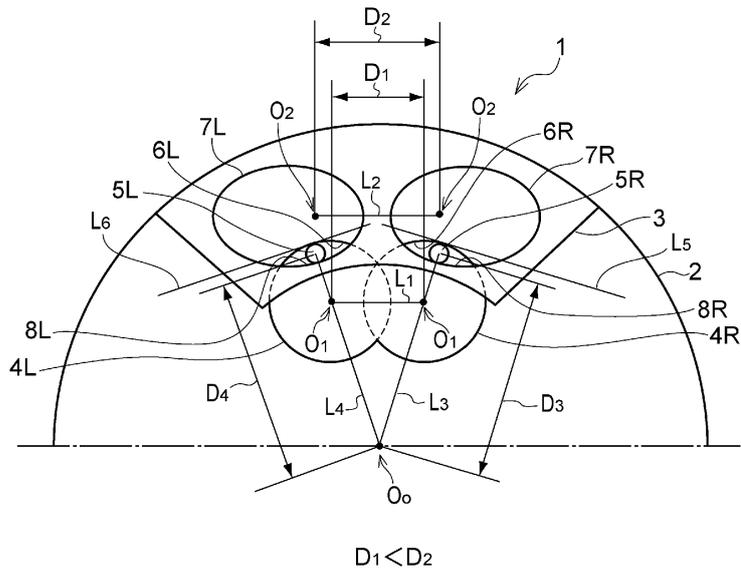
도면10



도면11



도면12



도면13

