



등록특허 10-2056892



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년12월17일
(11) 등록번호 10-2056892
(24) 등록일자 2019년12월11일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F01L 1/352 (2006.01) *F01L 13/00* (2006.01)

(52) CPC특허분류
F01L 1/352 (2013.01)
F01L 13/0015 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2018-7023572

(22) 출원일자(국체) 2017년02월28일
심사청구일자 2018년08월16일

(85) 번역문제출일자 2018년08월16일

(65) 공개번호 10-2018-0100688

(43) 공개일자 2018년09월11일

(86) 국제출원번호 PCT/JP2017/007584

(87) 국제공개번호 WO 2017/179322
국제공개일자 2017년10월19일

(30) 우선권주장
JP-P-2016-081459 2016년04월14일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문현
JP2007255412 A
JP2010159706 A
JP2015040509 A

(73) 특허권자
가부시키가이샤 텐소
일본 아이치켄 448-8661 가리야시 쇼와쵸 1-1

(72) 발명자
타다 켄지
일본 아이치肯 448-8661 가리야시 쇼와쵸 1-1 가
부시키가이샤 텐소 내

(74) 대리인
신성특허법인(유한)

(74) 대리인
신성특허법이(유한)

전체 청구항 수 : 총 4 항

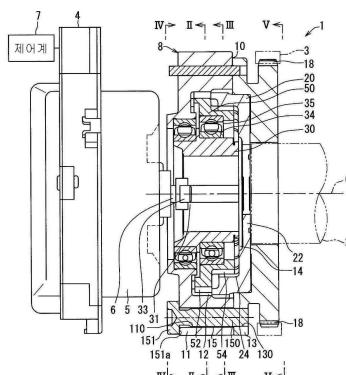
심사관 : 황영은

(54) 발명의 명칭 밸브타이밍 조정장치

(57) 요약

구동회전체(10)는 구동측 스토퍼벽(62a, 62r)을 가진다. 종동회전체(20)는 종동측 스토퍼벽(64a, 64r)을 가진다. 종동회전체는 구동회전체에 대해 상대 회전하여 구동회전체와의 사이의 회전위상이 변화한다. 종동회전체는 상대 회전 방향(Da, Dr)에 있어서 종동측 스토퍼벽을 구동측 스토퍼벽과 접촉시킴으로써 회전위상의 변화가 규제된다. 유성기어(50)는 구동회전체 및 종동회전체에 맞물리면서 유성운동하여 회전위상을 변화시킨다. 구동회전체는 기어부재(11), 커버부재(13) 및 체결부재(15)를 가진다. 기어부재는 구동측 스토퍼벽을 형성하고 있고, 또한 유성기어(50)와 맞물린다. 커버부재는 종동회전체 및 유성기어가 수용되는 수용 공간(14)을 기어부재와 함께 덮는다. 체결부재는 기어부재와 커버부재를 축방향으로 체결시킨다.

대 표 도



(52) CPC특허분류
F01L 2001/3521 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

내연기관에서 크랭크축으로부터의 크랭크 토크의 전달에 의해 캡축(2)이 개폐되는 가동밸브의 밸브타이밍을 조정하는 밸브타이밍 조정장치로서,

구동축 스토퍼벽(62a, 62r)을 가지며, 상기 크랭크축과 연동하여 회전하는 구동회전체(10, 2010);

종동축 스토퍼벽(64a, 64r)을 가지며, 상기 캡축(2)과 연동하여 회전하면서 상기 구동회전체(10, 2010)에 대하여 상대 회전함으로써 상기 구동회전체(10, 2010)와의 사이의 회전위상이 변화하고, 상기 구동회전체(10, 2010)에 대한 상대 회전 방향(Da, Dr)에서 상기 종동축 스토퍼벽(64a, 64r)을 상기 구동축 스토퍼벽(62a, 62r)과 접촉시킴으로써 상기 회전위상의 변화가 규제되는 종동회전체(20); 및

상기 구동회전체(10, 2010) 및 상기 종동회전체(20)에 맞물리면서 유성운동함으로써 상기 회전위상을 변화시키는 유성기어(50)를 구비하고,

상기 구동회전체(10, 2010)는,

상기 유성기어(50)와 맞물리는 기어부를 형성하고 있고, 또한 상기 구동축 스토퍼벽(62a, 62r)을 형성하고 있는 기어부재(11, 2011);

상기 종동회전체(20) 및 상기 유성기어(50)가 수용되는 수용 공간(14)을 상기 기어부재(11, 2011)와 공동으로 덮고 있는 커버부재(13, 2013); 및

상기 기어부재(11, 2011)와 상기 커버부재(13, 2013)를 축방향으로 체결시키고 있는 체결부재(15, 2015)를 가지는

밸브타이밍 조정장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 체결부재(15, 2015)는 상기 구동회전체(10, 2010)의 회전 중심선(0)으로부터 편심되어 배치되는 나사인 밸브타이밍 조정장치.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 크랭크축으로부터 상기 기어부재(11, 2011)로 상기 크랭크 토크가 전달됨으로써 상기 구동회전체(10, 2010)가 상기 크랭크축과 연동하여 회전하는

밸브타이밍 조정장치.

청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 상대 회전 방향(Da, Dr) 중, 상기 종동축 스토퍼벽(64a, 64r)이 상기 구동축 스토퍼벽(62a, 62r)에 근접하는 근접 방향(Da, Dr)에서, 상기 기어부재(11, 2011)의 특정 이뿌리부(111a, 111r)와, 상기 특정 이뿌리부보다도 안쪽에 위치해 있는 상기 기어부재(11, 2011)의 특정 이끌부(112a, 112r)의 사이에 상기 구동축 스토퍼벽

(62a, 62r)이 형성되어 있는

밸브타이밍 조정장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 출원은 2016년 4월 14일에 출원된 일본 출원 번호 제2016-81459호에 기초하는 것으로, 여기에 그 기재 내용을 원용한다.

[0002] 본 개시는 내연기관에서 크랭크축으로부터의 크랭크 토크의 전달에 의해 캡축이 개폐되는 가동밸브의 밸브타이밍을 조정하는 밸브타이밍 조정장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 종래, 크랭크축 및 캡축과 각각 연동하여 회전하는 구동회전체 및 종동회전체가 상대 회전함으로써 이들 회전체 사이의 회전위상이 변화하는 밸브타이밍 조정장치가 널리 알려져 있다.

[0004] 이와 같은 밸브타이밍 조정장치의 일종으로서 특허 문헌 1의 장치에서는 유성기어가 상기 구동회전체 및 상기 종동회전체에 맞물리면서 유성운동함으로써 구동회전체 및 종동회전체 사이의 회전위상이 변화한다. 다만, 구동회전체 및 종동회전체가 각각 가지는 구동축 스토퍼벽 및 종동축 스토퍼벽이 상호 접촉함으로써 회전위상의 변화가 규제된다.

[0005] 특허 문헌 1의 장치에서는, 커버부재가 구동축 스토퍼벽을 형성하고 있는 한편, 기어부재가 유성기어와 맞물려 있다. 그 때문에, 커버부재의 구동축 스토퍼벽에 대하여 종동회전체의 종동축 스토퍼벽이 충돌하여 충돌 토크가 발생한다. 이 충돌 토크에 기인하여, 장치의 내구성 및 정숙성이 저감될 염려가 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 특허 문헌 1: 일본국 특개2007-255412호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 특허 문헌 1의 장치에서는, 커버부재가 구동축 스토퍼벽을 형성하고 있는 한편, 기어부재가 유성기어와 맞물려 있다. 그 때문에, 커버부재의 구동축 스토퍼벽에 대하여 종동회전체의 종동축 스토퍼벽이 충돌하여 충돌 토크가 발생한다. 이 충돌 토크는 종동회전체로부터 유성기어로 전달되고, 다시 유성기어로부터 기어부재로 전달된다. 그러면, 기어부재와 커버부재의 사이에는 상대 토크가 작용한다. 그 결과, 기어부재와 커버부재를 축방향으로 체결하는 체결부재에 느슨함이 야기되기 쉬워지기 때문에, 이러한 느슨함에 의하여 기울어진 기어부재와 유성기어의 맞물림 부분에는 마모 및 이음이 초래될 염려가 있었다. 다른 한편, 그러한 체결부재의 느슨함을 방지하기 위해, 체결부재에 의한 체결 토크를 높여 두면, 기어부재의 변형이 야기되기 쉬워지기 때문에 이러한 변형에 의해서도 기어부재와 유성기어의 맞물림 부분에 마모 및 이음이 초래될 염려가 있었다.

[0008] 여기에서 특히, 구동회전체의 회전 중심선으로부터 편심된 체결부재로서의 나사가 기어부재와 커버부재를 축방향으로 체결하고 있는 특허 문헌 1의 장치에서는, 기어부재와 커버부재 사이에 상대 토크가 작용함으로써 기어부재와 접촉한 나사의 베어링면에 원호 미끄러짐 현상이 나타난다. 구체적으로는, 도 14에 도시한 나사의 베어링면(A)에 있어서, 구동회전체의 회전 중심선(O)과 나사의 축선(S)의 중점(P) 둘레에서 이를 선(O, S)을 지나는 것으로 상정되는 가상원(Cv) 중, 한쌍의 원호(Cva)가 그 사이에 배치되는 2개의 영역(A1, A2)에서는 작용하는 토크의 방향이 상이하게 된다. 그 결과, 기어부재와 커버부재의 사이에서의 상대 토크가 증대한 경우에, 각 영역(A1, A2)에 작용하는 토크의 차가 나사에 의한 체결 토크를 넘으면, 나사의 느슨함이 야기된다. 이러한 이유에서, 기어부재와 유성기어의 맞물림 부분에 마모 및 이음이 초래되어 내구성 및 정숙성이 저하되는 것을 개선 되는 것이 바람직하다.

[0009]

본 개시는 내구성 및 정숙성이 확보되는 벨브타이밍 조정장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0010]

본 개시의 제 1 양태에 따른 벨브타이밍 조정장치는, 내연기관에서 크랭크축으로부터의 크랭크 토크의 전달에 의해 캡축이 개폐되는 가동밸브의 벨브타이밍을 조정한다. 상기 벨브타이밍 조정장치는 구동측 스토퍼벽을 가지며, 상기 크랭크축과 연동하여 회전하는 구동회전체를 구비한다. 상기 벨브타이밍 조정장치는 종동측 스토퍼벽을 가지며, 상기 캡축과 연동하여 회전하면서 상기 구동회전체에 대하여 상대 회전함으로써 상기 구동회전체 와의 사이의 회전위상이 변화하고, 상기 구동회전체에 대한 상대 회전 방향에서 상기 종동측 스토퍼벽을 상기 구동측 스토퍼벽과 접촉시킴으로써 상기 회전위상의 변화가 규제되는 종동회전체를 더 구비한다. 상기 벨브타이밍 조정장치는 상기 구동회전체 및 상기 종동회전체에 맞물리면서 유성운동함으로써 상기 회전위상을 변화시키는 유성기어를 더 구비한다. 상기 구동회전체는 상기 구동측 스토퍼벽을 형성하고 있고, 또한 상기 유성기어와 맞물려 있는 기어부재를 가진다. 상기 구동회전체는 상기 종동회전체 및 상기 유성기어가 수용되는 수용 공간을 상기 기어부재와 공동으로 덮고 있는 커버부재를 더 가진다. 상기 구동회전체는 상기 기어부재와 상기 커버부재를 축방향으로 체결시키는 체결부재를 더 가진다.

도면의 간단한 설명

[0011]

본 개시에 관한 상기 목적 및 그 밖의 목적, 특징이나 잇점은 첨부의 도면을 참조하면서 하기의 상세한 기술에 의해 보다 명확해진다. 그 도면은,

도 1은 제 1 실시 형태에 의한 벨브타이밍 조정장치를 도시한 도면으로서, 도 2의 I – I 선 단면도이고,

도 2은 도 1의 II – II 선 단면도이고,

도 3은 도 1의 III – III 선 단면도이고,

도 4는 도 1의 IV – IV 선을 따라 화살표 방향으로 바라본 도면이고,

도 5는 도 1의 V – V 선을 따라 화살표 방향으로 바라본 도면이고,

도 6은 제 1 실시 형태에 의한 기어부재의 일부를 확대하여 도시한 정면도이고,

도 7은 제 1 실시 형태에 의한 기어부재의 다른 일부를 확대하여 도시한 정면도이고,

도 8은 제 2 실시 형태에 의한 벨브타이밍 조정장치를 도시한 도면으로서, 도 9의 VIII – VIII 선 단면도이고,

도 9는 도 8의 IX – IX 선 단면도이고,

도 10은 도 8의 X – X 선 단면도이고,

도 11은 도 8의 XI – XI 선을 따라 화살표 방향으로 바라본 도면이고,

도 12는 도 8의 XII – XII 선을 따라 화살표 방향으로 바라본 도면이고,

도 13은 도 8의 변형예를 도시한 단면도이고,

도 14는 종래의 과제를 설명하기 위한 모식도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0012]

이하, 본 개시의 복수의 실시 형태를 도면에 기초하여 설명한다. 또한, 각 실시 형태에서 대응하는 구성 요소에는 동일한 부호를 붙임으로써 중복되는 설명을 생략하는 경우가 있다. 각 실시 형태에 있어서 구성의 일부분만을 설명하고 있는 경우, 해당 구성의 다른 부분에 대해서는, 선행하여 설명한 다른 실시 형태의 구성을 적용할 수 있다. 또한, 각 실시 형태의 설명에서 명시하고 있는 구성의 조합뿐만 아니라, 특별히 조합에 지장이 발생하지 않으면, 명시하고 있지 않아도 복수의 실시 형태의 구성끼리를 부분적으로 조합할 수 있다.

[0013]

(제 1 실시 형태)

[0014]

도 1에 도시한 바와 같이, 본 개시의 제 1 실시 형태에 의한 벨브타이밍 조정장치(1)는 차량에 있어서 내연기관의 크랭크축(도시하지 않음)으로부터 캡축(2)으로 크랭크 토크를 전달하는 전달계에 설치되어 있다. 여기에서, 캡축(2)은 내연기관에서의 가동밸브 중, 흡기밸브(도시하지 않음)를 크랭크 토크의 전달에 의해 개폐하는 축으

로 되어 있다. 그래서, 상기 장치(1)는 흡기밸브의 밸브타이밍을 조정하기 위해, 전동모터(4), 제어계(7) 및 위상조정계(8) 등으로 구성되어 있다.

[0015] 전동모터(4)는 예를 들면, 브러시리스 모터(brushless motor) 등이고, 내연기관의 고정노드(fixed node)에 고정되는 모터케이스(5)와, 해당 케이스(5)에 의해 정방향 및 역방향으로 회전 가능하게 지지되는 모터축(6)을 가지고 있다. 제어계(7)는 구동 드라이버 및 이를 제어하기 위한 마이크로컴퓨터 등으로 구성되어 있고, 모터케이스(5)의 외부 및 / 또는 내부에 배치되어 전동모터(4)와 전기적으로 접속되어 있다. 제어계(7)는 전동모터(4)로의 통전을 제어함으로써 모터 토크를 발생시켜서 모터축(6)을 회전 구동한다.

[0016] 도 1~도 5에 도시한 바와 같이, 위상조정계(8)는 구동회전체(10), 종동회전체(20), 유성캐리어(30) 및 유성기어(50)를 구비하고 있다.

[0017] 구동회전체(10)는 기어부재(11) 및 커버부재(13)와, 그들 2개의 부재(11, 13)를 동축 상에 연결하는 복수의 체결부재(15)를 가지고 있다. 기어부재(11)는 금속에 의해 원통 형상으로 형성되어 있다. 도 1~도 3에 도시한 바와 같이, 기어부재(11)는 이뿌리원(tooth bottom circle)의 내주측에 이끌원(tooth top circle)이 설정된 구동측 내부기어부(12)를 형성하고 있다. 여기에서, 본 실시 형태의 구동측 내부기어부(12)에는 사이클로이드(cycloid) 기어가 채용되어 있다.

[0018] 도 1, 도 5에 도시한 바와 같이, 커버부재(13)는 금속에 의해 원형의 고리모양의 판 형상으로 형성되어 있다. 커버부재(13)는 기어부재(11)를 축방향을 사이에 두고 전동모터(4)와는 반대측에 배치되어 있다. 커버부재(13)는 둘레 방향으로 등간격마다 직경방향 외측으로 돌출하는 복수의 스프로켓 톱니(sprocket teeth)(18)를 형성하고 있다. 커버부재(13)는 이를 스프로켓 톱니(18)와 크랭크축의 복수의 톱니 사이에 타이밍 체인 등의 전달부재(3)가 걸쳐짐으로써 크랭크축과 연계된다. 이러한 연계 상태 하에서, 크랭크축의 크랭크 토크가 전달 부재(3)를 통하여 커버부재(13)에 전달됨으로써 구동회전체(10)가 크랭크축과 연동하여 회전 중심선(0) 주위로 회전 한다. 여기에서, 구동회전체(10)의 회전 방향은 둘레 방향의 일측(즉, 도 2, 도 3의 반시계 방향)으로 된다.

[0019] 도 1~도 5에 도시한 바와 같이, 각 체결부재(15)는 금속에 의해 형성된 나사이다. 각 체결부재(15)는 구동회전체(10)의 회전 중심선(0)으로부터 편심되고, 또한 구동회전체(10)의 둘레 방향으로 등간격을 둔 부분에 배치되어 있다. 즉, 각 체결부재(15)는 회전 중심선(0)을 따라서 실질적으로 평행하고, 또한 회전 중심선(0) 주위로 등간격으로 배치되어 있다. 또한, 본 실시 형태의 각 체결부재(15)는 구동회전체(10)에 있어서 스프로켓 톱니(18)의 형성 부분으로부터 축방향의 전동모터(4)측으로 어긋나서 배치되어 있다.

[0020] 각 체결부재(15)에는 수나사부(150) 및 헤드부(151)가 일체로 설치되어 있다. 여기에서, 수나사부(150)는 기어부재(11)를 축방향으로 관통하는 관통구멍(110)에 느슨하게 삽입되어 있다. 수나사부(150)는 또한 커버부재(13)를 축방향으로 관통하는 암나사구멍(130)에 나사 부착되어 있다. 헤드부(151)에는 수나사부(150)가 나사부착된 커버부재(13)와의 사이에 기어부재(11)를 끼우도록 도 1에 도시한 베어링면(151a)이 형성되어 있다.

[0021] 이러한 각 체결부재(15)에 의해 축방향으로 체결되어 있는 기어부재(11)와 커버부재(13)는 도 1~도 3에 도시한 바와 같이, 공동으로 수용 공간(14)을 덮고 있다. 이 수용 공간(14)에는 위상조정계(8)에서의 구동회전체(10) 이외의 구성 요소들(20, 30, 50)이 수용되어 있다.

[0022] 도 1, 도 3~도 5에 도시한 바와 같이, 종동회전체(20)는 금속에 의해 바닥을 구비한 원통 형상으로 형성되어 있다. 종동회전체(20)는 커버부재(13)의 내주측으로 동축 상에 끼워 맞추어져 있다. 도 1, 도 4, 도 5에 도시한 바와 같이, 종동회전체(20)는 캠축(2)과 동축 상에 연결되는 연결부(22)를 저벽부에 형성하고 있다. 이러한 연결 상태 하에서, 크랭크 토크의 전달에 의해 종동회전체(20)는 캠축(2)과 연동하여 회전 중심선(0)의 주위로 회전한다. 이때, 모터 토크의 전달에 의해 종동회전체(20)는 구동회전체(10)에 대하여 상대 회전 가능하게 되어 있다. 여기에서, 캠축(2)의 회전 방향과 일치하는 종동회전체(20)의 회전 방향은 구동회전체(10)의 회전 방향과 같은 둘레 방향의 일측(즉, 도 3의 반시계 방향)으로 된다. 또한, 도 3~도 5에 도시한 바와 같이, 구동회전체(10)에 대한 종동회전체(20)의 상대 회전 방향은 둘레 방향의 일측으로 회전이 진행되는 진각 방향(advanced-angle direction)(Da)과, 둘레 방향의 타측으로 회전이 늦어지는 지각 방향(retarded-angle direction)(Dr)으로 된다.

[0023] 도 1, 도 3에 도시한 바와 같이, 종동회전체(20)는 이뿌리원의 내주측에 이끌원이 설정된 종동측 내부기어부(24)를 둘레벽부에 형성하고 있다. 여기에서, 본 실시 형태의 종동측 내부기어부(24)에는 사이클로이드 기어가 채용되어 있다. 종동측 내부기어부(24)의 톱니수(齒數)는 구동측 내부기어부(12)의 톱니수보다도 적게 설정되어 있다. 종동측 내부기어부(24)는 구동측 내부기어부(12)에 대하여 축방향의 캠축(2)측으로 어긋나 있다.

- [0024] 도 1~도 4에 도시한 바와 같이, 유성캐리어(30)는 금속에 의해 부분 편심 원통 형상으로 형성되어 있다. 유성 캐리어(30)는 수용 공간(14)에 있어서 종동회전체(20)의 내주측으로부터 기어부재(11)의 내주측에 걸친 축방향 범위에 배치되어 있다. 도 1~도 3에 도시한 바와 같이, 유성캐리어(30)는 회전체(10, 20) 및 모터축(6)과 동축 상의 원통 형상 내주면에 의해 입력부(31)를 형성하고 있다. 입력부(31)는 연결 조인트(33)를 통하여 모터 축(6)과 일체 회전 가능하게 연결되어 있다. 이러한 연결 상태 하에서, 모터 토크의 전달에 의해 유성캐리어(30)는 모터축(6)과 연동하여 회전 중심선(0) 주위로 회전하면서 구동회전체(10)의 구동축 내부기어부(12)에 대하여 상대 회전 가능하게 되어 있다. 여기에서, 모터축(6)의 회전 방향과 일치하는 유성캐리어(30)의 회전 방향은 둘레 방향의 일측인 정회전 방향(즉, 도 2, 도 3의 반시계 방향)과, 둘레 방향의 타측인 역회전 방향(즉, 도 2, 도 3의 시계 방향) 중, 모터 토크에 따른 어느 하나로 된다. 또한, 도 2, 도 3에 도시한 바와 같이, 구동축 내부기어부(12)에 대한 유성캐리어(30)의 상대 회전 방향은 둘레 방향의 일측에 회전이 진행되는 진각 방향(Da)과, 둘레 방향의 타측에 회전이 늦어지는 지각 방향(Dr)으로 된다.
- [0025] 도 1~도 3에 도시한 유성캐리어(30)는 또한, 회전체(10, 20) 및 모터축(6)과는 편심한 원통면 형상 외주면에 의해 지지부(34)를 형성하고 있다. 지지부(34)는 유성베어링(35)을 통하여 유성기어(50)의 내주측으로 동축 상에 끼워 맞추어져 있다. 이러한 끼워 맞춤 상태의 유성기어(50)는 지지부(34)에 의해 레이디얼 지지됨으로써 구동축 내부기어부(12)에 대한 유성캐리어(30)의 상대 회전에 동반하여 유성운동 가능하게 되어 있다. 여기에서, 유성운동이란, 유성기어(50)가 자전하면서 유성캐리어(30)의 정회전 또는 역회전 중 어느 하나의 회전 방향으로 공전하는 운동을 의미한다.
- [0026] 유성기어(50)는 금속에 의해 단차형(steped) 원통 형상으로 형성되어 있다. 유성기어(50)는 수용 공간(14)에 있어서 종동회전체(20)의 내주측으로부터 기어부재(11)의 내주측에 걸친 축방향 범위에 배치되어 있다. 유성기어(50)는 이뿌리원의 외주측에 이끌원이 설정된 구동축 외부기어부(52) 및 종동축 외부기어부(54)를 형성하고 있다. 여기에서, 본 실시 형태의 구동축 외부기어부(52) 및 종동축 외부기어부(54)에는 사이클로이드 기어가 채용되어 있다. 구동축 외부기어부(52) 및 종동축 외부기어부(54)의 톱니수는 각각 구동축 내부기어부(12) 및 종동축 내부기어부(24)의 톱니수보다 동일한 수만큼씩 적어지도록 설정되어 있다. 구동축 외부기어부(52)는 기어부재(11)의 내주측에 편심되어 배치되고, 구동축 내부기어부(12)와 맞물리면서 유성운동 가능하게 되어 있다. 종동축 외부기어부(54)는 구동축 외부기어부(52)에 대하여 축방향의 캡축(2)측으로 어긋나 있다. 도 1, 도 3에 도시한 바와 같이, 종동축 외부기어부(54)는 종동회전체(20)의 내주측에 편심되어 배치되고, 종동축 내부기어부(24)와 맞물리면서 유성운동 가능하게 되어 있다.
- [0027] 이상의 구성에 의해 회전체(10, 20) 사이를 기어 연계하여 이루어지는 위상조정계(8)에서는 제어계(7)에 의해 제어된 모터 토크에 따라서 구동회전체(10)와 종동회전체(20) 사이의 회전위상(이하, 단순히 회전위상이라 함)이 결정된다. 흡기밸브의 밸브타이밍은 이러한 회전위상에 따름으로써 내연기관의 운전 상황에 적합하게 된다.
- [0028] 구체적으로는, 모터축(6)과 함께 유성캐리어(30)가 구동회전체(10)와 동일한 속도로 정회전할 때에는, 유성캐리어(30)는 구동축 내부기어부(12)에 대하여 상대 회전하지 않는다. 그 결과, 유성기어(50)가 유성운동하지 않고 회전체(10, 20)와 함께 회전하기 때문에 회전위상이 실질적으로 불변으로 되어, 밸브타이밍이 유지 조정된다. 한편, 모터축(6)과 함께 유성캐리어(30)가 구동회전체(10)보다도 고속으로 정회전할 때에는, 유성캐리어(30)가 구동축 내부기어부(12)에 대한 진각방향(advanced-angle direction)(Da)으로 상대 회전한다. 그 결과, 유성기어(50)가 유성운동하여 종동회전체(20)가 구동회전체(10)에 대한 진각방향(Da)으로 상대 회전하기 때문에 회전 위상이 진각 변화하여 밸브타이밍이 진각 조정된다. 다른 한편, 모터축(6)과 함께 유성캐리어(30)가 구동회전체(10)보다도 저속으로 정회전하거나 또는 역회전할 때에는, 유성캐리어(30)가 구동축 내부기어부(12)에 대한 지각 방향(Dr)으로 상대 회전한다. 그 결과, 유성기어(50)가 유성운동하여 종동회전체(20)가 구동회전체(10)에 대한 지각 방향(Dr)으로 상대 회전하기 때문에 회전위상이 지각 변화하여 밸브타이밍이 지각 조정된다.
- [0029] (스토퍼 구조)
- [0030] 다음으로, 위상조정계(8)에 설치되는 스토퍼구조(60)에 대하여 상세히 설명한다.
- [0031] 도 3에 도시한 바와 같이, 스토퍼 구조(60)는 구동회전체(10) 중, 기어부재(11)가 가지는 스토퍼 홈(62)과, 종동회전체(20)가 가지는 스토퍼 돌기(64)를 조합하여 구축되어 있다.
- [0032] 스토퍼 홈(62)은 기어부재(11)에서 내주측으로 개구하고, 또한 둘레 방향을 따라 연신하는 원호 홈형상으로 형성되어 있다. 스토퍼 홈(62) 중, 진각 방향(Da)의 내측단부면은 구동축 진각 스토퍼벽(62a)을 형성하고 있다. 스토퍼 홈(62) 중, 지각 방향(Dr)의 내측단부면은 구동축 지각 스토퍼벽(62r)을 형성하고 있다.

- [0033] 스토퍼 돌기(64)는 종동회전체(20)에서 외주측으로 돌출하는 대략 부채 형상으로 형성되어 있다. 스토퍼 돌기(64)는 스토퍼 홈(62) 내로 돌출한 상태에서, 둘레 방향의 일측과 타측으로 요동 가능하게 되어 있다. 스토퍼 돌기(64) 중, 진각 방향(Da)의 측면에는 종동측 진각 스토퍼벽(64a)이 형성되어 있다. 스토퍼 돌기(64) 중, 지각 방향(retarded-angle direction)(Dr)의 측면에는 종동측 지각 스토퍼벽(64r)이 형성되어 있다.
- [0034] 도 3에 이점쇄선으로 도시한 바와 같이, 종동회전체(20)는 진각 방향(Da)에서 종동측 진각 스토퍼벽(64a)을 구동측 진각 스토퍼벽(62a)과 면접촉시킴으로써 구동회전체(10)에 대한 동일 방향(Da)으로의 상대 회전이 중지된다. 이때, 회전위상의 변화는 진각 방향(Da)의 위상단(phase end)인 최진각 위상(most advanced-angle phase)으로 규제된다. 따라서, 모터 토크에 의해 종동회전체(20)가 구동회전체(10)에 대한 진각 방향(Da)으로 상대 회전하여, 종동측 진각 스토퍼벽(64a)이 구동측 진각 스토퍼벽(62a)과 충돌함으로써 충돌 토크가 발생한다.
- [0035] 한편, 도 3에 실선으로 도시한 바와 같이, 종동회전체(20)는 지각 방향(Dr)에서 종동측 지각 스토퍼벽(64r)을 구동측 지각 스토퍼벽(62r)과 면접촉시킴으로써 구동회전체(10)에 대한 동일 방향(Dr)으로의 상대 회전이 중지된다. 이때, 회전위상의 변화는 지각 방향(Dr)의 위상단인 최지각 위상(most retarded-angle phase)으로 규제된다. 따라서, 모터 토크에 의해 종동회전체(20)가 구동회전체(10)에 대한 지각 방향(Dr)으로 상대 회전하여, 종동측 지각 스토퍼벽(64r)이 구동측 지각 스토퍼벽(62r)과 충돌함으로써 충돌 토크가 발생한다.
- [0036] 그런데 도 6에 도시한 바와 같이, 본 실시 형태의 진각 방향(Da)은 종동측 진각 스토퍼벽(64a)이 구동측 진각 스토퍼벽(62a)에 대하여 근접하는 근접 방향에 일치해 있다. 이러한 근접 방향으로서의 진각 방향(Da)에서는 기어부재(11)에서의 구동측 내부기어부(12)의 특정 이뿌리부(specific tooth bottom)(111a)와, 해당 특정 이뿌리부(111a)보다도 안쪽에 위치해 있는 구동측 내부기어부(12)의 특정 이끌부(specific tooth top)(112a)의 사이에 구동측 진각 스토퍼벽(62a)이 형성되어 있다.
- [0037] 여기에서 특히, 구동측 진각 스토퍼벽(62a)은 특정 이뿌리부(111a)를 지나는 이뿌리원(Cb)보다도 외주측에서 특정 이끌부(112a)를 지나는 이끌원(Ct)과 해당 이뿌리원(Cb)의 사이에 걸친 직경 방향 범위에 연속해 있다. 또한, 진각 방향(Da)에서 구동측 진각 스토퍼벽(62a)은 특정 이뿌리부(111a)와 특정 이끌부(112a)의 사이의 텁니면(113a)과는 이격된 부분으로부터 특정 이끌부(112a)와 더욱 안쪽의 이뿌리부(114a)의 사이의 텁니면(115a)까지에 걸친 둘레 방향 범위에 연속해 있다. 덧붙여서, 구동측 진각 스토퍼벽(62a)은 축방향에서 구동측 내부기어부(12)와 접속되어 있다.
- [0038] 이러한 구성에 의해 진각 방향(Da)에서는 특정 이뿌리부(111a)와 특정 이끌부(112a)의 사이로부터 특정 이끌부(112a)보다도 안쪽의 이뿌리부(114a)까지의 구간에서 구동측 진각 스토퍼벽(62a)의 두께를 크게 확보하는 것이 가능하게 되어 있다.
- [0039] 한편, 도 7에 도시한 바와 같이, 본 실시 형태의 지각 방향(Dr)은 종동측 지각 스토퍼벽(64r)이 구동측 지각 스토퍼벽(62r)에 대하여 근접하는 근접 방향에 일치해 있다. 이 근접 방향으로서의 지각 방향(Dr)에서는 기어부재(11)에서의 구동측 내부기어부(12)의 특정 이뿌리부(111r)와, 해당 특정 이뿌리부(111r)보다도 안쪽에 위치해 있는 구동측 내부기어부(12)의 특정 이끌부(112r)의 사이에 구동측 지각 스토퍼벽(62r)이 형성되어 있다.
- [0040] 여기에서 특히, 구동측 지각 스토퍼벽(62r)은 특정 이뿌리부(111r)를 지나는 이뿌리원(Cb)보다도 외주측에서 특정 이끌부(112r)를 지나는 이끌원(Ct)과 해당 이뿌리원(Cb)의 사이에 걸친 직경 방향 범위에 연속해 있다. 또한, 지각 방향(Dr)에서 구동측 지각 스토퍼벽(62r)은 특정 이뿌리부(111r)와 특정 이끌부(112r)의 사이의 텁니면(113r)과는 이격된 부분으로부터 특정 이끌부(112r)와 더욱 안쪽의 이뿌리부(114r) 사이의 텁니면(115r)까지에 걸친 둘레 방향 범위에서 연속해 있다. 덧붙여서, 구동측 지각 스토퍼벽(62r)은 축방향에서 구동측 내부기어부(12)와 접속되어 있다.
- [0041] 이러한 구성에 의해 지각 방향(Dr)에서는 특정 이뿌리부(111r)와 특정 이끌부(112r) 사이로부터 특정 이끌부(112r)보다도 안쪽의 이뿌리부(114r)까지의 구간에서 구동측 지각 스토퍼벽(62r)의 두께를 크게 확보하는 것이 가능하게 되어 있다.
- [0042] 이상의 설명으로부터 본 실시 형태에서는 구동측 진각 스토퍼벽(62a) 및 구동측 지각 스토퍼벽(62r)이 “구동측 스토퍼벽”에 상당한다. 그와 함께, 본 실시 형태에서는 종동측 진각 스토퍼벽(64a) 및 종동측 지각 스토퍼벽(64r)이 “종동측 스토퍼벽”에 상당한다.
- [0043] (작용 효과)
- [0044] 이상 설명한 제 1 실시 형태의 작용 효과를 이하에 설명한다.

- [0045] 제 1 실시 형태에 의한 구동회전체(10) 중, 유성기어(50)와 맞물려 있는 기어부재(11)는 구동측 진각 스토퍼벽(62a) 및 구동측 지각 스토퍼벽(62r)을 형성하고 있다. 그 때문에, 기어부재(11)의 구동측 진각 스토퍼벽(62a)에 종동회전체(20)의 종동측 진각 스토퍼벽(64a)이 충돌하여 발생하는 충돌 토크는 종동회전체(20)로부터 유성기어(50)로 전달되고, 또한, 유성기어(50)로부터 기어부재(11)로 전달된다. 이렇게 하여 기어부재(11)로 전달된 충돌 토크는 구동측 진각 스토퍼벽(62a)에 접촉된 종동측 진각 스토퍼벽(64a)에 의하여 받아들여짐으로써 기어부재(11)와 커버부재(13) 사이로의 전달이 억제될 수 있다. 또한 마찬가지로, 기어부재(11)의 구동측 지각 스토퍼벽(62r)에 종동회전체(20)의 종동측 지각 스토퍼벽(64r)이 충돌하여 발생하는 충돌 토크는 종동회전체(20)로부터 유성기어(50)로 전달되고, 또한, 유성기어(50)로부터 기어부재(11)로 전달된다. 이렇게 하여 기어부재(11)로 전달된 충돌 토크는 구동측 지각 스토퍼벽(62r)에 접촉된 종동측 지각 스토퍼벽(64r)에 의하여 받아들여짐으로써 기어부재(11)와 커버부재(13)의 사이로의 전달이 억제될 수 있다.
- [0046] 이 결과, 복수의 체결부재(15)에 의하여 체결되어 있는 기어부재(11)와 커버부재(13)의 사이에서는 충돌 토크에 기인하는 상대 토크의 작용이 억제될 수 있기 때문에 해당 충돌 토크에 따라서는 각 체결부재(15)가 느슨해지기 어려워진다. 그 때문에, 각 체결부재(15)의 느슨함에 의하여 기울어진 기어부재(11)가 유성기어(50)와의 맞물림 부분에 마모 및 이음(異音)을 초래하는 것을 회피하여 내구성 및 정숙성을 확보하는 것이 가능하게 된다.
- [0047] 또한, 제 1 실시 형태에 따르면, 구동회전체(10)의 회전 중심선(0)으로부터 편심한 체결부재(15)인 복수의 나사에 의하여 축방향으로 체결된 기어부재(11)와 커버부재(13)의 사이에서는 충돌 토크에 기인하는 상대 토크의 작용이 상술한 원리로 억제될 수 있다. 이에 따르면, 기어부재(11)와 접촉한 각 나사의 베어링면(151a)에서 원호미끄러짐 현상이 나타나는 것이 방지될 수 있기 때문에 그들 나사에는 느슨함이 발생하기 어려워진다. 그 때문에, 각 나사의 느슨함에 의해 기울어진 기어부재(11)가 유성기어(50)와의 맞물림 부분에 마모 및 이음을 초래하는 것을 회피하여 내구성 및 정숙성을 확보하는 것이 가능하게 된다.
- [0048] 또한, 제 1 실시 형태에 따르면, 구동회전체(10)에 대한 종동회전체(20)의 상대 회전 방향 중, 종동측 진각 스토퍼벽(64a)이 구동측 진각 스토퍼벽(62a)에 근접하는 근접 방향에는 진각 방향(Da)이 일치해 있다. 이 근접 방향으로서의 진각 방향(Da)에서는 기어부재(11)에서 특정 치저부(111a)와 안쪽의 특정 치정부(112a)의 사이에 구동측 진각 스토퍼벽(62a)이 형성되어 있다. 이에 따라, 진각 방향(Da)에서는 특정 치저부(111a)와 특정 치정부(112a)의 사이로부터 특정 치정부(112a)보다도 안쪽의 치저부(114a)까지의 구간에서 구동측 진각 스토퍼벽(62a)의 두께를 크게 확보할 수 있다. 그 때문에, 충돌 토크에 기인한 구동측 진각 스토퍼벽(62a)의 파손을 억지하여 높은 내구성을 확보하는 것이 가능하게 된다.
- [0049] 덧붙여서, 제 1 실시 형태에 따르면, 구동회전체(10)에 대한 종동회전체(20)의 상대 회전 방향 중, 종동측 지각 스토퍼벽(64r)이 구동측 지각 스토퍼벽(62r)에 근접하는 근접 방향에는 지각 방향(Dr)이 일치해 있다. 이 근접 방향으로서의 지각 방향(Dr)에서는 기어부재(11)에서 특정 치저부(111r)와 안쪽의 특정 치정부(112r)의 사이에 구동측 지각 스토퍼벽(62r)이 형성되어 있다. 이에 따라, 지각 방향(Dr)에서는 특정 치저부(111r)와 특정 치정부(112r)의 사이로부터 특정 치정부(112r)보다도 안쪽의 치저부(114r)까지의 구간에서 구동측 지각 스토퍼벽(62r)의 두께를 크게 확보할 수 있다. 그 때문에, 충돌 토크에 기인한 구동측 지각 스토퍼벽(62r)의 파손을 억지하여 높은 내구성을 확보하는 것이 가능하게 된다.
- [0050] (제 2 실시 형태)
- [0051] 도 8~도 12에 도시한 바와 같이, 본 개시의 제 2 실시 형태는 제 1 실시 형태의 변형예이다. 제 2 실시 형태의 구동회전체(2010)는 기어부재(2011) 및 커버부재(2013)와, 그들 2개의 부재(2011, 2013)를 동축 상에 체결하는 복수의 체결부재(2015)를 모두 제 1 실시 형태와는 다른 구성으로 가지고 있다.
- [0052] 구체적으로 도 8, 도 13에 도시한 바와 같이, 금속제의 커버부재(2013)에는 복수의 스프로켓 톱니(2018)가 설치되어 있지 않다. 그 대신에, 도 8, 도 9, 도 11에 도시한 바와 같이, 금속제의 기어부재(2011)에는 복수의 스프로켓 톱니(2018)가 구동측 내부기어부(12)와 함께 설치되어 있다. 여기에서, 각 스프로켓 톱니(2018)는 기어부재(2011)에서 둘레 방향으로 등간격마다 직경방향 외측으로 돌출해 있다. 기어부재(2011)는 그들 스프로켓 톱니(2018)와 크랭크축의 복수의 톱니의 사이에 전달 부재(3)를 걸쳐 놓음으로써 크랭크축과 연계된다. 이러한 연계 상태 하에서, 크랭크축의 크랭크 토크가 전달 부재(3)를 통하여 기어부재(2011)에 전달됨으로써 구동회전체(2010)가 크랭크축과 연동하여 회전 중심선(0)의 주위로 회전한다. 여기에서, 구동회전체(2010)의 회전 방향은 제 1 실시 형태와 같은 둘레 방향의 일측(즉, 도 9, 도 10의 반시계 방향)으로 된다.
- [0053] 도 8~도 12에 도시한 바와 같이, 각 체결부재(2015)는 구동회전체(2010)에서 스프로켓 톱니(2018)의 형성 부분

으로부터 축방향의 캡축(2)측으로 어긋나서 배치되어 있다. 각 체결부재(2015)에는 제 1 실시 형태와는 다른 수나사부(2150) 및 헤드부(2151)가 일체로 설치되어 있다. 여기에서, 수나사부(2150)는 기어부재(2011)를 사이에 두고 전동모터(4)와는 축방향 반대측의 커버부재(2013)를 축방향으로 관통하는 관통구멍(2130)에 느슨하게 삽입되어 있다. 수나사부(2150)는 또한, 기어부재(2011)를 축방향으로 관통하는 암나사 구멍(2110)에 나사 부착되어 있다. 헤드부(2151)에는 수나사부(2150)가 나사 부착된 기어부재(2011)와의 사이에 커버부재(2013)가 배치되도록 도 8에 도시한 베어링면(2151a)이 형성되어 있다.

[0054] 제 2 실시 형태에 대하여 이상 설명한 구성 이외에는, 제 1 실시 형태와 동일하다. 그래서 이하에서는 제 2 실시 형태의 작용 효과 중, 제 1 실시 형태와 동일한 작용 효과의 설명을 생략하고, 제 1 실시 형태에 추가되는 작용 효과를 설명한다.

[0055] 제 2 실시 형태에 의한 구동회전체(10) 중, 유성기어(50)와 맞물려 있는 기어부재(2011)에는 크랭크축으로부터 크랭크 토크가 전달된다. 이에 따라, 크랭크 토크는 기어부재(2011)로부터 유성기어(50)로 전달되고, 또한, 유성기어(50)로부터 종동회전체(20) 및 캡축(2)까지 순차적으로 전달됨으로써 캡축(2)에 의한 흡기밸브의 개폐를 일으킨다. 이때, 각 체결부재(2015)에 의해 축방향으로 체결되어 있는 기어부재(2011)와 커버부재(2013)의 사이에서는 크랭크 토크에 기인하는 상대 토크의 작용이 억제될 수 있기 때문에 해당 크랭크 토크에 따라서는 각 체결부재(2015)가 느슨해지기 어려워진다. 그와 함께, 기어부재(2011)와 커버부재(2013)의 사이에서는 충돌 토크에 기인하는 상대 토크의 작용이 제 1 실시 형태와 같은 원리로 억제될 수 있기 때문에 해당 충돌 토크에 따라서도 각 체결부재(2015)가 느슨해지기 어려워진다. 이상으로부터, 각 체결부재(2015)의 느슨함에 의하여 기울어진 기어부재(2011)가 유성기어(50)와의 맞물림 부분에 초래되는 마모 및 이음을 회피하는 기능을 향상시킬 수 있기 때문에 내구성 및 정숙성의 확보 효과의 신뢰도를 향상시키는 것이 가능하게 된다.

[0056] (다른 실시 형태)

[0057] 이상, 본 개시의 복수의 실시 형태에 대하여 설명했지만, 본 개시는 그들의 실시 형태에 한정하여 해석되는 것은 아니고, 본 개시의 요지를 일탈하지 않는 범위 내에서 여러 가지 실시 형태 및 조합에 적용할 수 있다.

[0058] 제 1 및 제 2 실시 형태에 관한 변형 예 1로서는, 커버부재(13, 2013)는 축방향으로 기어부재(11, 2011)를 사이에 두고 캡축(2)과는 반대측에 배치되어 있어도 좋다. 제 2 실시 형태에 관한 변형 예 2로서는, 도 13에 도시한 바와 같이, 커버부재(2013)가 수지에 의해 형성되어 있어도 좋다. 여기에서, 변형 예 2는 기어부재(2011)와 커버부재(2013)의 사이에서는 크랭크 토크 및 충돌 토크에 기인하는 상대 토크의 작용이 억제될 수 있기 때문에, 커버부재(2013)에 필요한 강도가 감소되는 것에 따라 채택 가능하다.

[0059] 제 1 및 제 2 실시 형태에 관한 변형 예 3으로서의 진각 방향(Da)에서는 특정 치저부(111a)와 안쪽의 특정 치정부(112a)의 사이에서 벗어난 부분에 구동축 진각 스토퍼벽(62a)이 형성되어 있어도 좋다. 제 1 및 제 2 실시 형태에 관한 변형 예 4로서의 지각 방향(Dr)에서는 특정 치저부(111r)와 안쪽의 특정 치정부(112r)의 사이에서 벗어난 부분에 구동축 지각 스토퍼벽(62r)이 형성되어 있어도 좋다.

[0060] 제 1 및 제 2 실시 형태에 관한 변형 예 5로서는, 복수의 체결부재(15, 2015)가 둘레 방향에서 고르지 않은 간격으로 배치되어 있어도 좋다. 제 1 및 제 2 실시 형태에 관한 변형 예 6으로서는, 체결부재(15, 2015)가 나사 이외의 예를 들면, 리벳 등이어도 좋다.

[0061] 제 1 및 제 2 실시 형태에 관한 변형 예 7로서는, 전동모터(4) 이외의 예를 들면, 전자 브레이크의 출력축이 유성캐리어(30)의 입력부(31)에 연결되어 있어도 좋다. 제 1 및 제 2 실시 형태에 관한 변형 예 8로서는, 내연기관의 가동밸브 중, 배기 밸브의 밸브타이밍을 조정하는 장치에 본 개시가 적용되어 있어도 좋다.

[0062] 상기의 제 1 개시에 의한 밸브타이밍 조정장치(1)는 내연기관에서 크랭크축으로부터의 크랭크 토크의 전달에 의해 캡축(2)이 개폐하는 가동밸브의 밸브타이밍을 조정한다. 밸브타이밍 조정장치(1)는 구동회전체(10, 2010)와, 종동회전체(20)와, 유성기어(50)를 구비한다. 구동회전체(10, 2010)는 구동축 스토퍼벽(62a, 62r)을 가지고, 크랭크축과 연동하여 회전한다. 종동회전체(20)는 종동축 스토퍼벽(64a, 64r)을 가진다. 종동회전체(20)는 캡축과 연동하여 회전하면서 구동회전체에 대하여 상대 회전함으로써 구동회전체와의 사이의 회전위상이 변화한다. 종동회전체(20)는 구동회전체에 대한 상대 회전 방향(Da, Dr)에서 종동축 스토퍼벽을 구동축 스토퍼벽과 접촉시킴으로써 회전위상의 변화가 규제된다. 유성기어(50)는 구동회전체 및 종동회전체에 맞물리면서 유성운동함으로써 회전위상을 변화시킨다. 구동회전체는 기어부재(11, 2011)와, 커버부재(13, 2013)와, 체결부재(15, 2015)를 가진다. 기어부재(11, 2011)는 구동축 스토퍼벽을 형성하고 있고, 또한 유성기어와 맞물려 있다. 커버부재(13, 2013)는 종동회전체 및 유성기어가 수용되는 수용 공간(14)을 기어부재와 공동으로 덮고 있다.

체결부재(15, 2015)는 기어부재와 커버부재를 축방향으로 체결시키고 있다.

[0063] 이와 같은 제 1 개시에 의한 구동회전체 중, 유성기어와 맞물려 있는 기어부재는 구동축 스토퍼벽을 형성하고 있다. 그 때문에, 기어부재의 구동축 스토퍼벽에 대하여 종동회전체의 종동축 스토퍼벽이 충돌해서 발생하는 충돌 토크는 종동회전체로부터 유성기어로 전달되고, 또한, 유성기어로부터 기어부재로 전달된다. 이렇게 하여 기어부재로 전달된 충돌 토크는 구동축 스토퍼벽에 접촉된 종동축 스토퍼벽에 의하여 받아들여짐으로써 기어부재와 커버부재의 사이로의 전달이 억제될 수 있다. 그 결과, 체결부재에 의하여 축방향으로 체결되어 있는 기어부재와 커버부재의 사이에서는 충돌 토크에 기인하는 상대 토크의 작용이 억제될 수 있기 때문에 해당 충돌 토크에 따라서는 체결부재가 느슨해지기 어려워진다. 그 때문에, 체결부재의 느슨함에 의하여 기운 기어부재가 유성기어와의 맞물림 부분에 마모 및 이음이 초래되는 것을 회피하여 내구성 및 정숙성을 확보하는 것이 가능하게 된다.

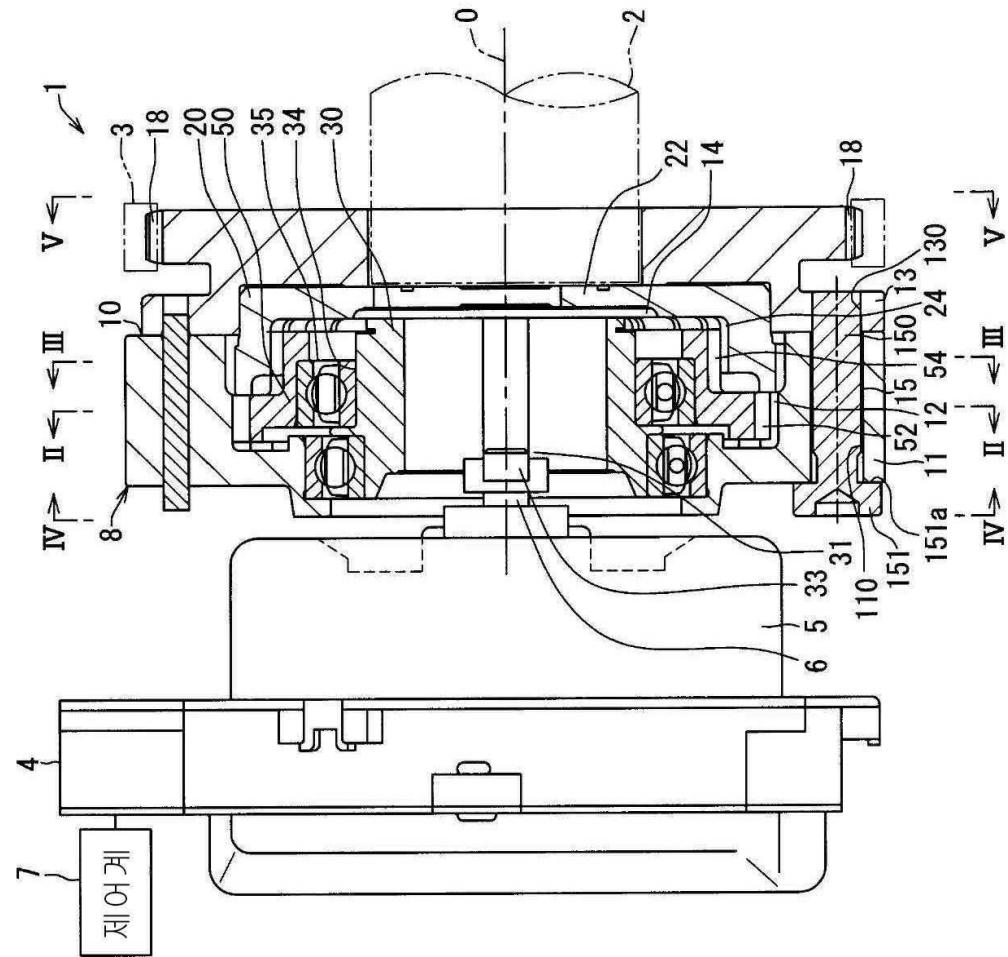
[0064] 또한, 제 2 개시에 의한 체결부재는 구동회전체의 회전 중심선(0)으로부터 편심되어 배치되어 있는 나사이다.

[0065] 이와 같은 제 2 개시에 따르면, 구동회전체의 회전 중심선으로부터 편심한 체결부재인 나사에 의하여 축방향으로 체결된 기어부재와 커버부재의 사이에서는 충돌 토크에 기인하는 상대 토크의 작용이 제 1 개시의 원리로 억제될 수 있다. 이에 따르면, 기어부재와 접촉한 나사의 베어링면에서 원호 미끄러짐 현상이 나타나는 것이 방지될 수 있기 때문에 해당 나사에는 느슨함이 발생하기 어려워진다. 그 때문에, 나사의 느슨함에 의하여 기운 기어부재가 유성기어와의 맞물림 부분에 마모 및 이음이 초래되는 것을 회피하여 내구성 및 정숙성을 확보하는 것이 가능하게 된다.

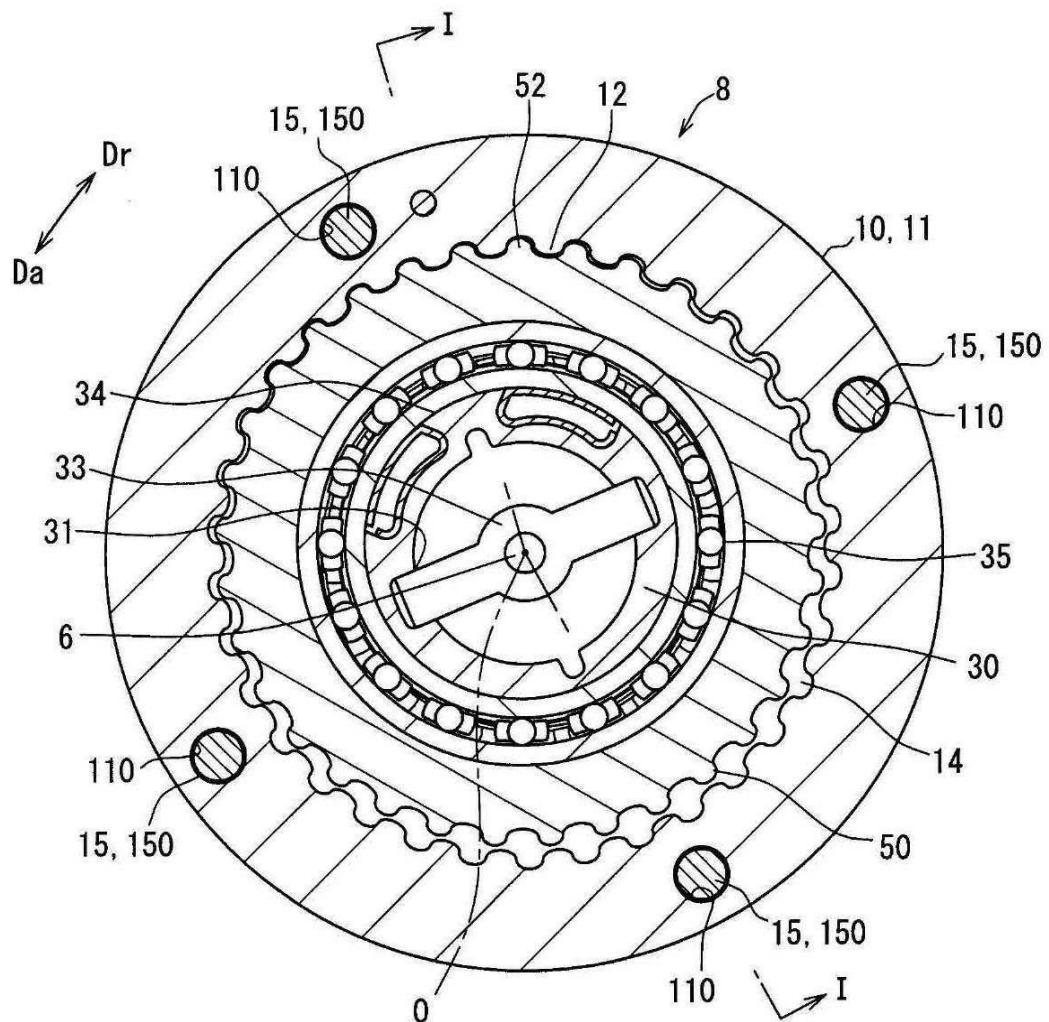
[0066] 본 개시는 실시예에 준거하여 기술되었지만, 본 개시는 해당 실시예나 구조에 한정되는 것은 아니라고 이해된다. 본 개시는 여러 가지 변형이나 균등 범위 내의 변형도 포함한다. 덧붙여서, 여러 가지 조합이나 형태, 나아가서는, 그들에 일요소만, 그 이상 또는 그 이하를 포함하는 다른 조합이나 형태도 본 개시의 범주나 사상 범위에 들어가는 것이다.

도면

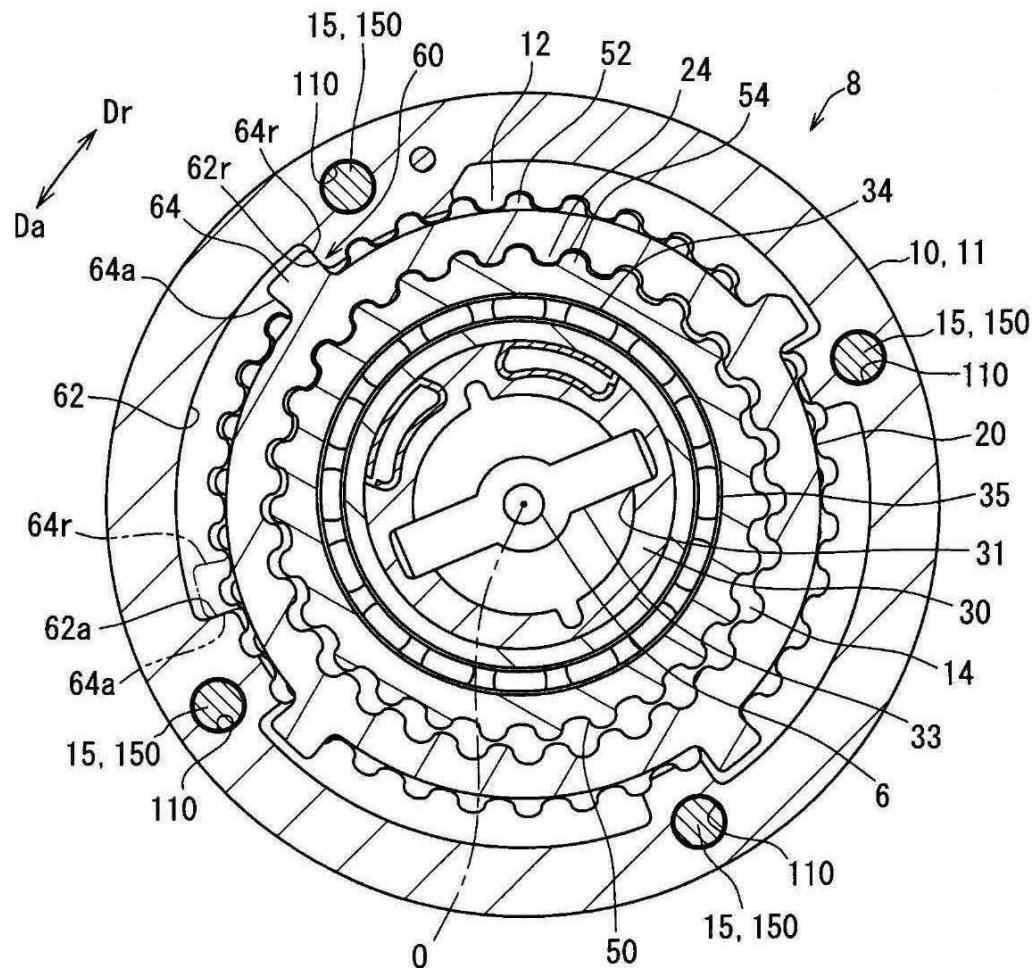
도면1



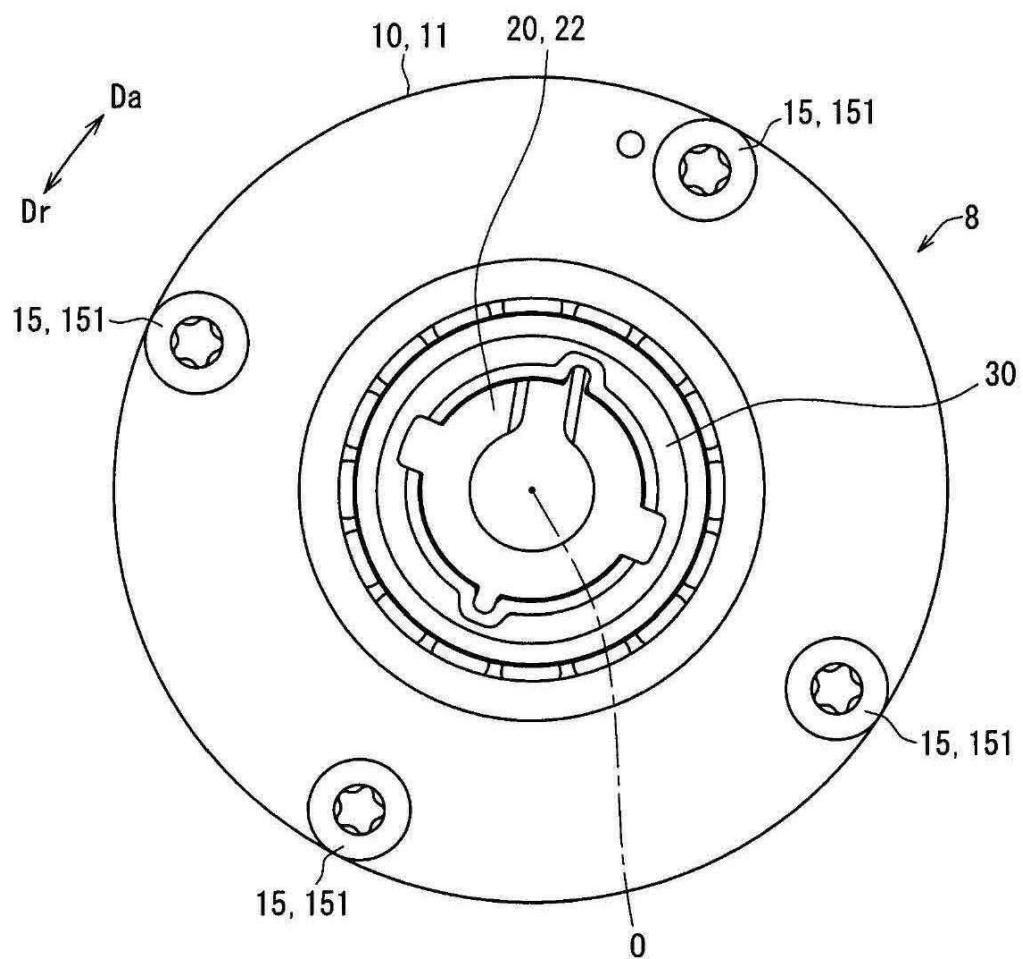
도면2



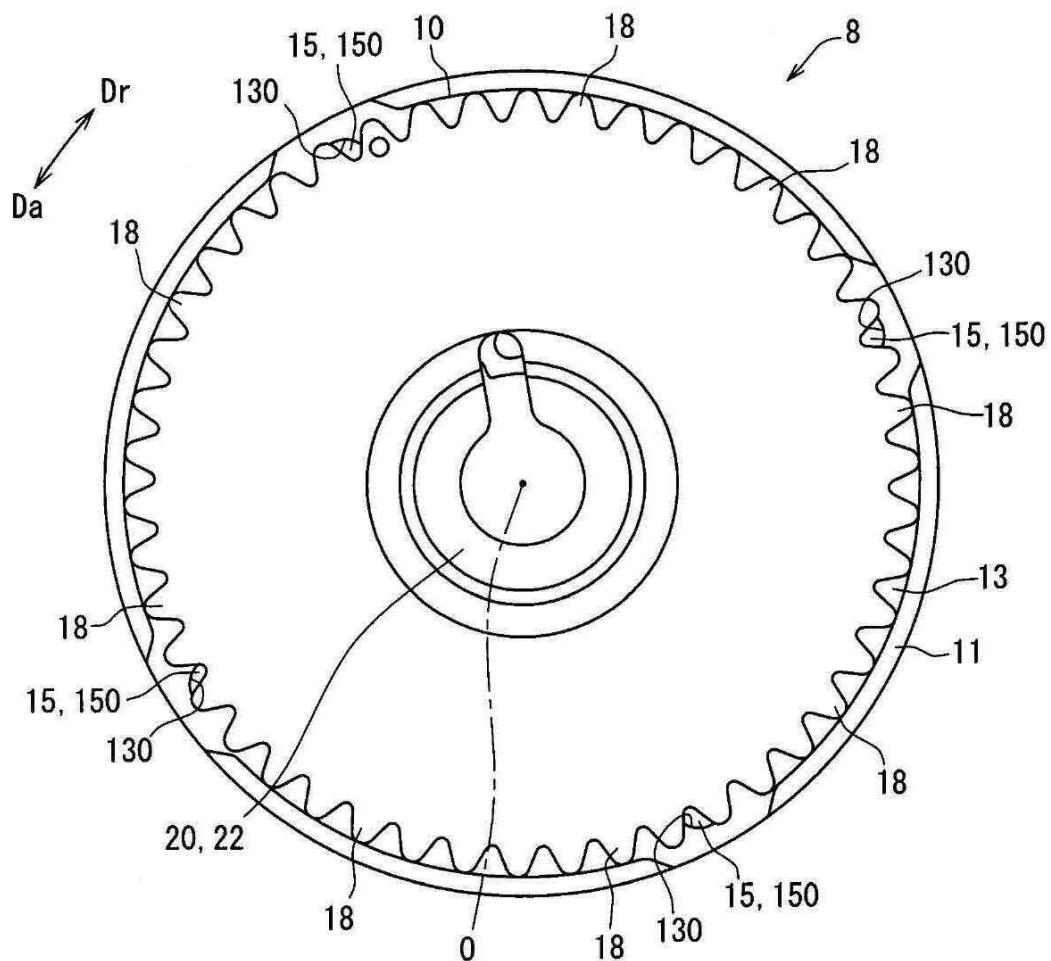
도면3



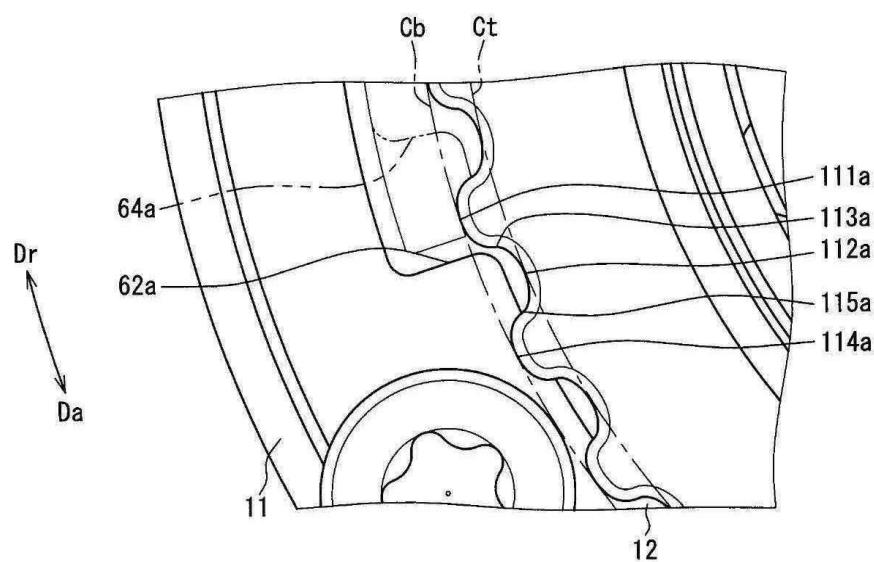
도면4



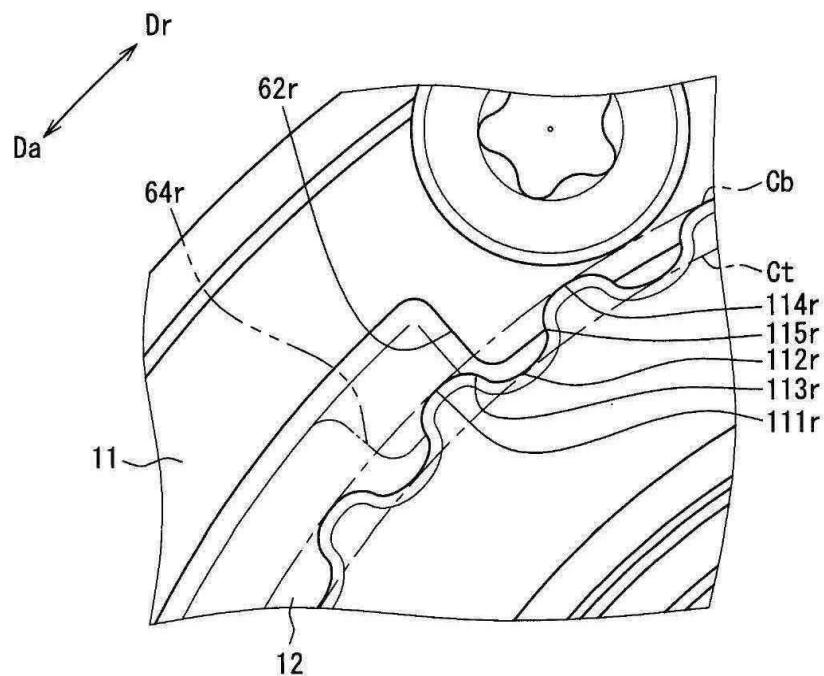
도면5



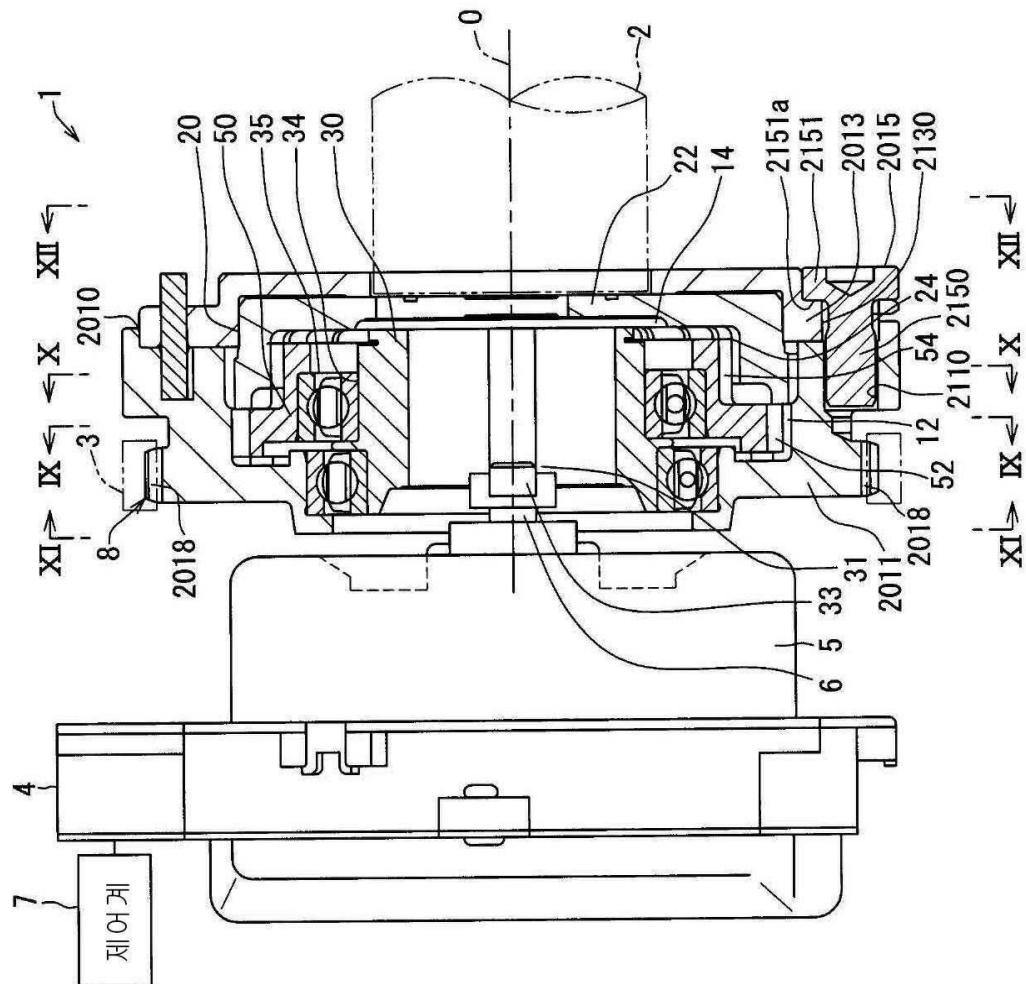
도면6



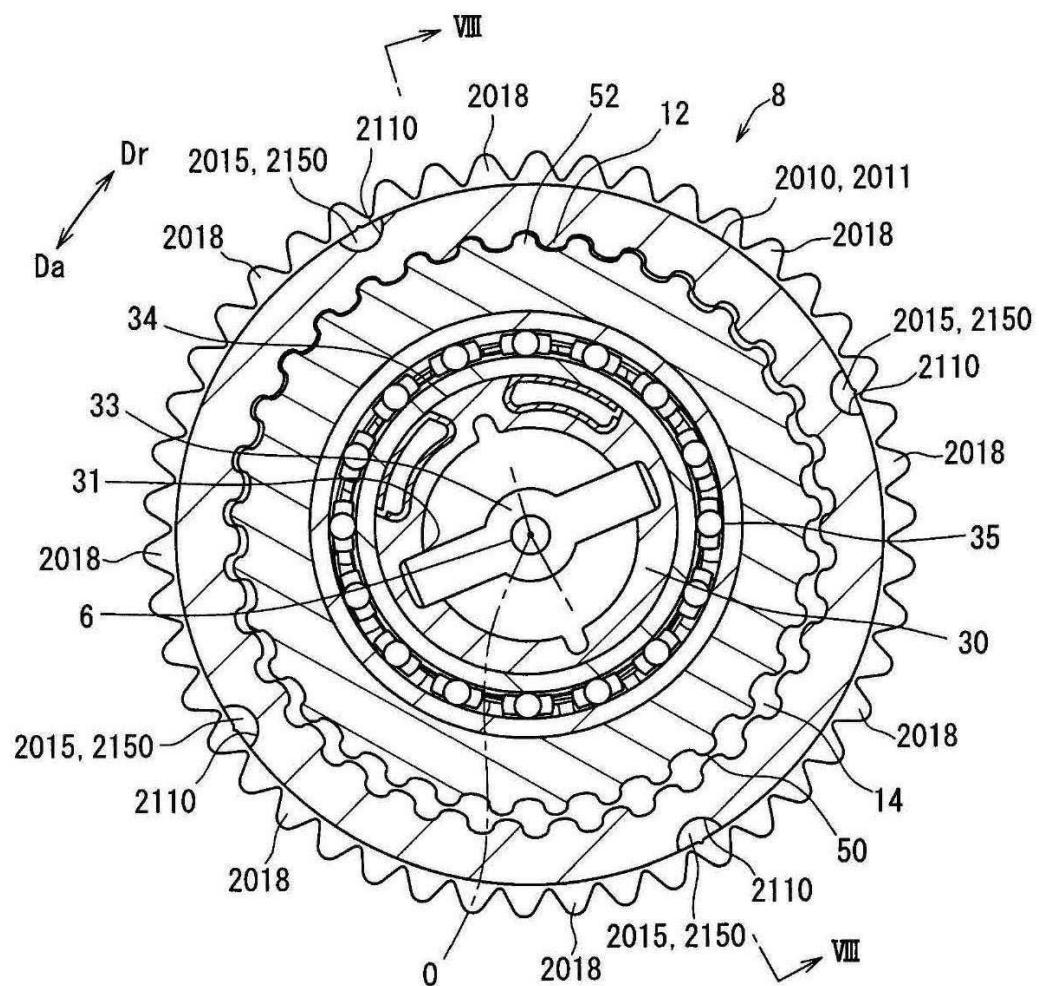
도면7



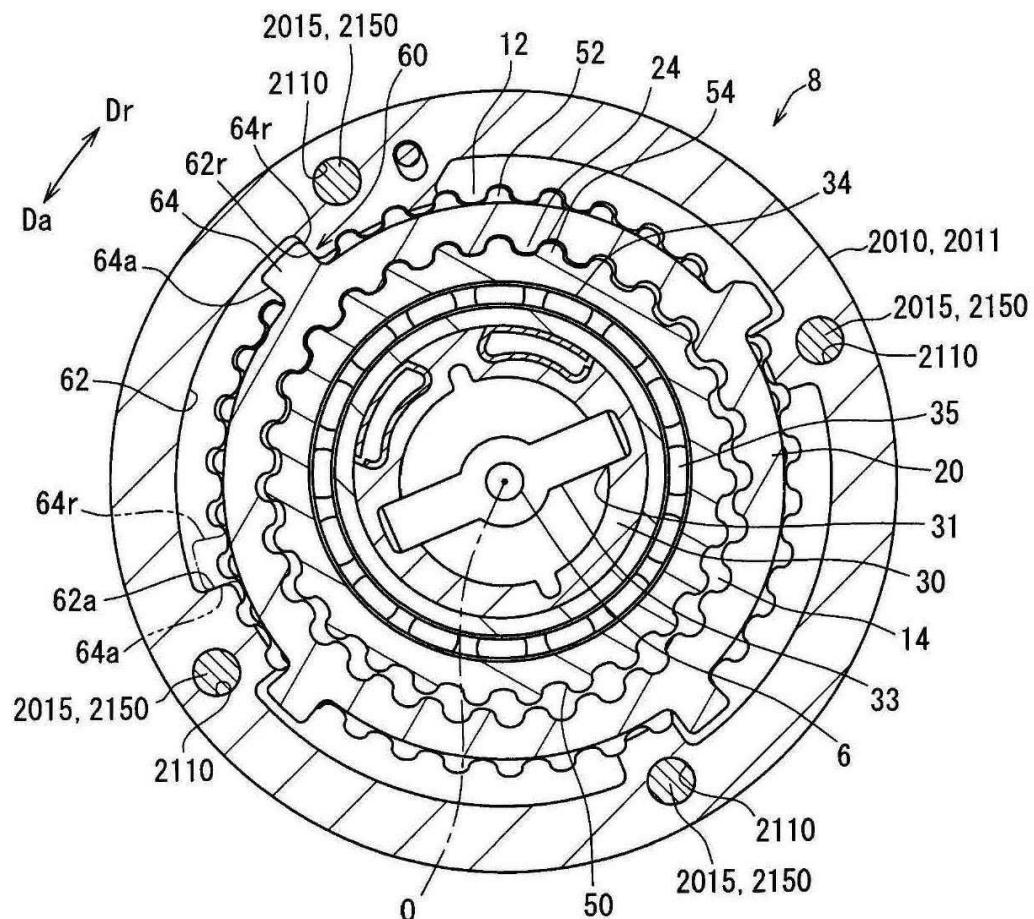
도면8



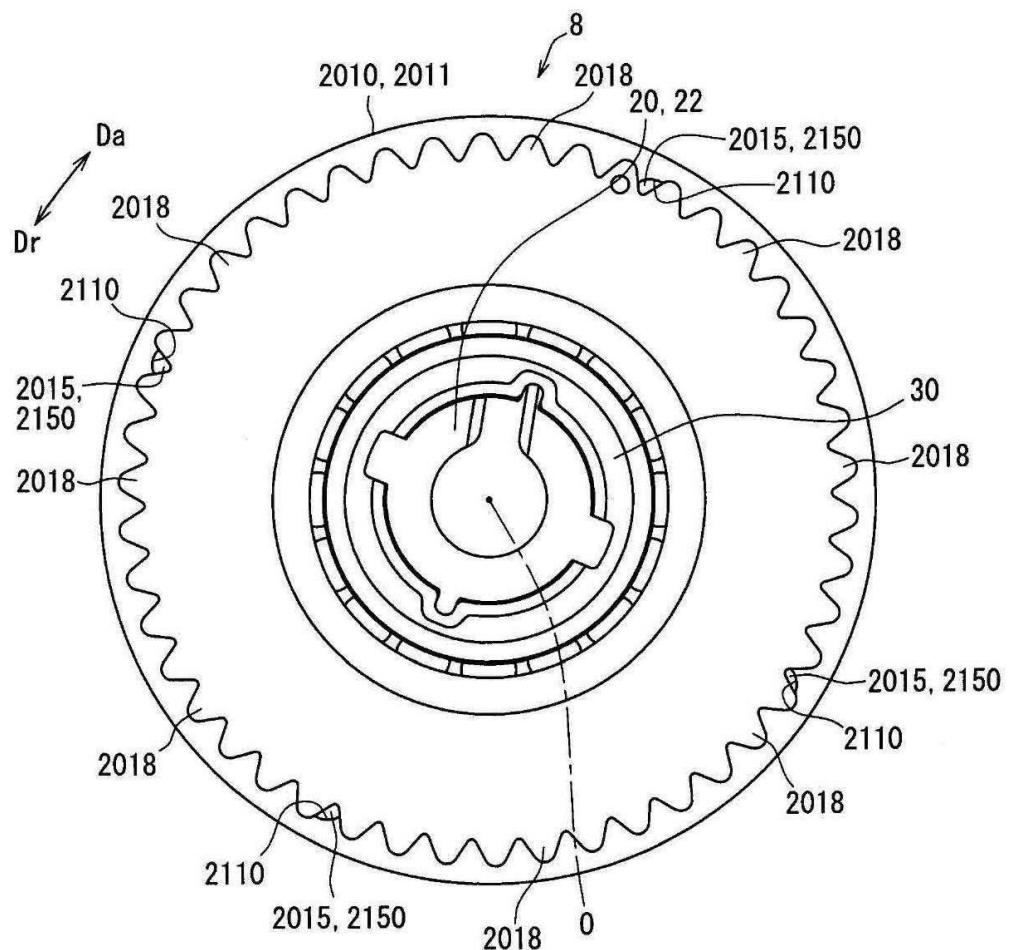
도면9



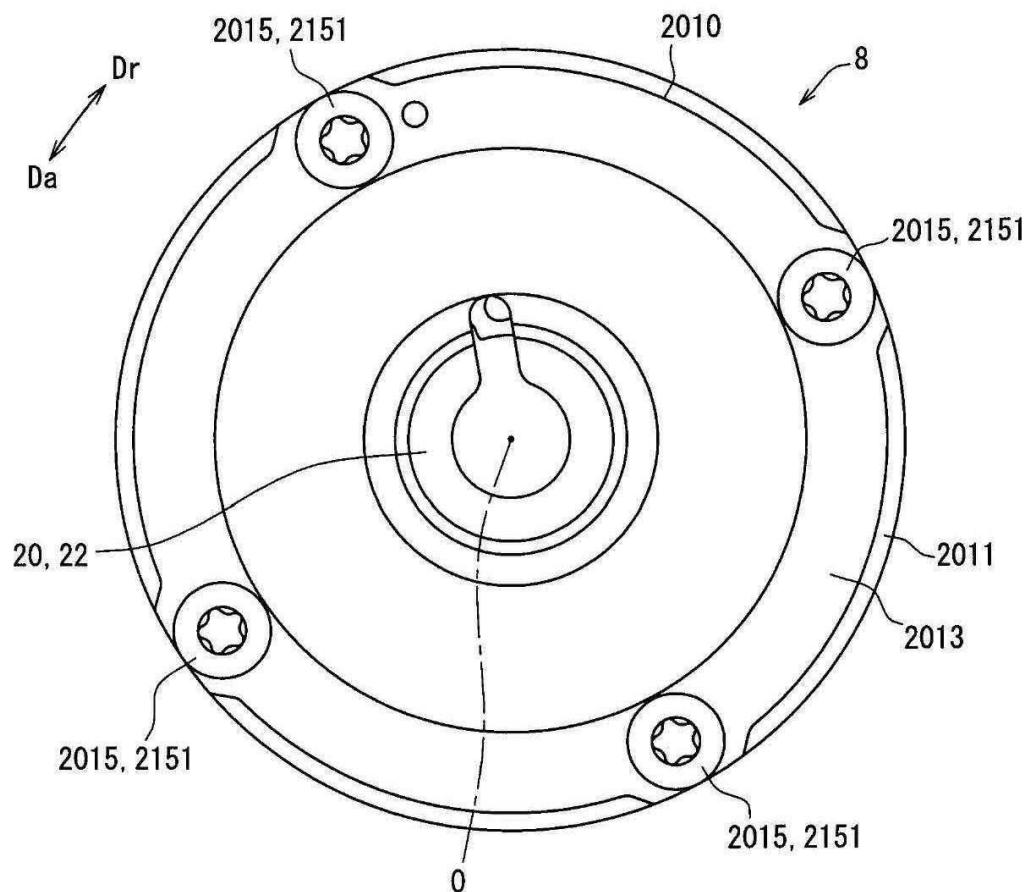
도면10



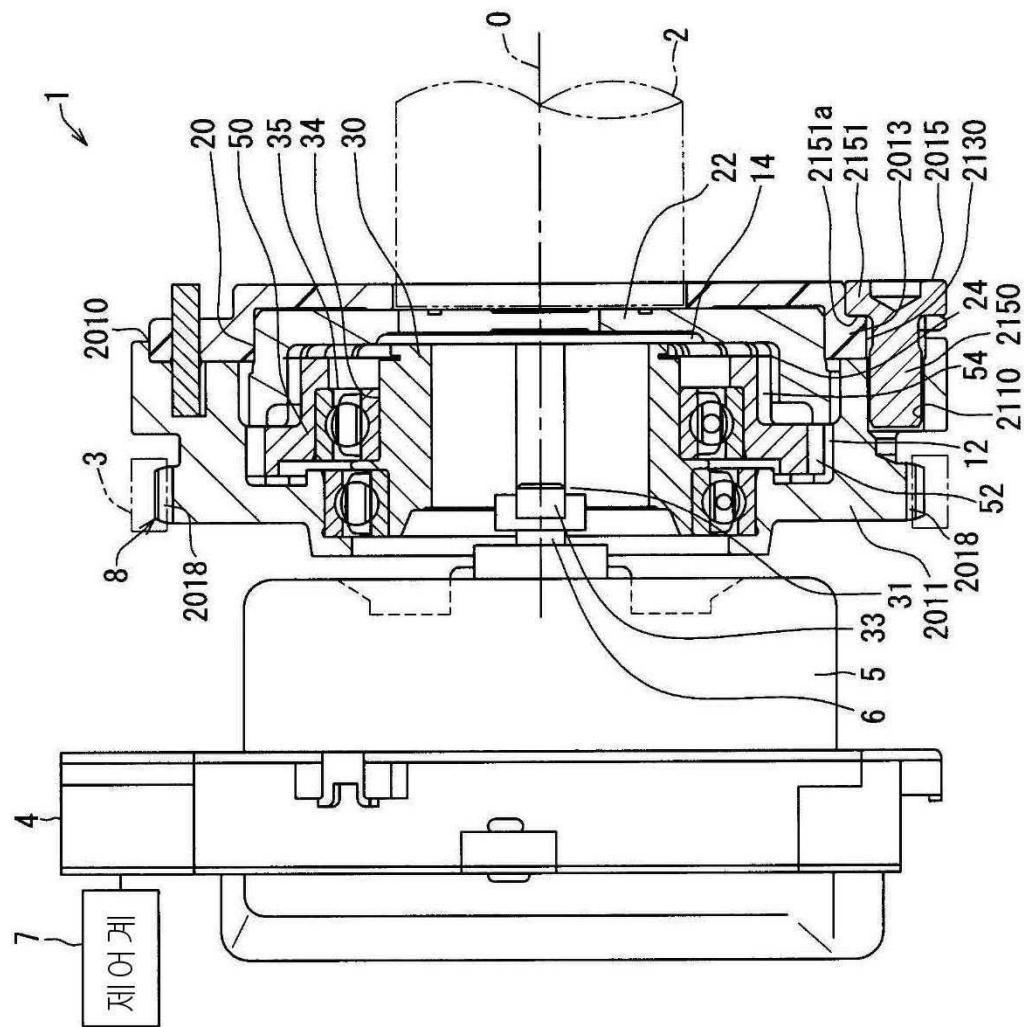
도면11



도면12



도면13



도면14

