

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.⁷
F16H 1/32

(45) 공고일자 2005년03월09일
(11) 등록번호 10-0472826
(24) 등록일자 2005년02월14일

(21) 출원번호 10-2003-0014247
(22) 출원일자 2003년03월07일

(65) 공개번호 10-2003-0074293
(43) 공개일자 2003년09월19일

(30) 우선권주장 JP-P-2002-00064352 2002년03월08일 일본(JP)

(73) 특허권자 스미도모쥬기가이고교 가부시킴가이사
일본국 도쿄도 시나가와구 기타시나가와 5-9-11

(72) 발명자 츠루미요
일본국아이치켄오부시아사히마치6쥬메1반치스미도모쥬기가이고교
가부시킴가이사나고야세조쇼나이

(74) 대리인 홍중원
특허법인맥

심사관 : 김광오

(54) 요동내접맞물림 유성기어장치 및 그 외치기어의 설치방법

요약

장치의 소형화 및 전달용량의 증대를 실현하면서, 동시에 모멘트의 합리적인 상쇄(相殺)에 의하여, 장치의 진동, 맥동의 저감이 가능한 요동내접맞물림 유성기어장치를 제공한다.

유성운동을 하는 외치기어를 가지고, 또한 장치의 중심축이 상기 외치기어 주위의 내측에 존재하는 요동내접맞물림 유성기어장치에 있어서, $2n$ (n 은 2 이상의 정수)개의 외치기어를, 그 하나하나가 상기 중심축의 원주방향(R)에 있어서 $360/2n$ (도(度))의 위상차를 가지고, 또한 이 $2n$ 개의 외치기어 중에서 180도의 위상차를 가지는 2개의 외치기어가 상기 중심축의 축선방향(V)으로 인접하도록 배치한다.

대표도

도 2

색인어

유성기어장치, 외치기어, 내치기어, 위상차, 유성운동

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 실시형태의 요동내접맞물림 유성기어구조가 적용된 감속기의 측면면도,

도 2는 상기 요동내접맞물림 유성기어구조의 외치기어와 입력축의 모식도,

도 3은 상기 요동내접맞물림 유성기어구조에 있어서의 각 외치기어의 편심방향, 축선방향의 배치와, 모멘트 및 베어링반력의 관계를 나타낸 설명도,

도 4는 6개식 기어장치의 외치기어와 입력축의 모식도,
 도 5는 5개식 기어장치의 외치기어와 입력축의 모식도,
 도 6은 종래의 요동내접맞물림 유성기어구조를 가지는 감속기의 측단면도,
 도 7은 도 6에 있어서의 V-V선에 따른 단면도이다.

* 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 *

- 101 : 케이싱
- 103 : 입력축
- 103a : 관통공(貫通孔)
- 104 : 제1지지블럭
- 105 : 제2지지블럭
- 107 : 내측 편
- 108 : 내측 롤러
- 109a, 109b : 베어링
- 114, 115 : 중심공(中心孔)
- 117a, 117b, 117c, 117d : 편심체
- 118a, 118b, 118c, 118d : 외치기어
- 120a, 120b, 120c, 120d : 베어링
- 124 : 외치(外齒)
- 125 : 내치(內齒)기어
- 126 : 외측 편
- 128a, 128b, 128c, 128d : 내측 롤러구멍
- 150 : 캐리어 볼트
- 154 : 캐리어 스페이서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은, 산업용 로봇의 관절(關節) 등의 제어장치로서 사용되는 감속기에 적용하기에 적합한, 요동내접맞물림 유성기어장치에 관한 것이다.

종래, 요동내접맞물림 유성기어장치에 관한 기술로서, 예컨대 도 6, 도 7에 나타낸 바와 같은 것이 알려져 있다. 도시된 예는, 유성운동을 하는 외치(外齒)기어를 복수개(이 예에서는 3개) 가지고, 또한 장치의 중심축이 상기 외치기어 주위의 내측에 존재하는 요동내접맞물림 유성기어장치를 감속기에 적용한 것이다.

도면에 있어서, 케이싱(101) 내의 중심부에는, 도시하지 않은 모터에 의하여 회전구동되는 입력축(103)이 설치되어 있다. 입력축(103)의 축심은 장치 전체의 중심축(01)과 일치하고 있다.

케이싱(101) 내에는, 축방향에 있어서 두께가 두꺼운 원판모양의 제1지지블럭(도 6 중 좌측)(104)과, 제2지지블럭(도 6 중 우측)(105)이 서로 대향하여 배치되어 있다. 케이싱(101)이 고정되어 있는 경우, 이들 제1, 제2지지블럭(104, 105)은 출력축에 상당한다.

양 지지블럭(104, 105)은, 입력축(103)과 평행하게 배치한 3개의 캐리어 볼트(150)에 의하여, 캐리어 스페이스(154)를 통하여 소정 간격으로 일체로 연결·고정되고, 전체적으로 캐리어를 구성하고 있다.

제1지지블럭(104), 제2지지블럭(105)에는, 각각 중심공(中心孔)(114, 115)이 형성되어 있고, 이들 중심공(114, 115)의 내주에 입력축(103)이 베어링(109a, 109b)을 통하여 회전가능하게 지지되어 있다. 입력축(103)은 관통공(貫通孔)(103a)을 가지는 중공축에 의하여 구성되고, 입력축(103)의 베어링(109a, 109b) 사이의 외주에는, 소정 위상차(이 예에서는 120°)로써 편심체(117a, 117b, 117c)가 일체로 형성되어 있다. 각각의 편심체(117a, 117b, 117c)에는, 베어링(120a, 120b, 120c)을 통하여 3개의 외치기어(118a, 118b, 118c)가 설치되어 있다.

또한, 외치기어(118a, 118b, 118c)에는 내측 롤러구멍(128a, 128b, 128c)이 복수개 마련되고, 내측 핀(107) 및 내측 볼러(108)가, 내측 롤러구멍(128a, 128b, 128c)을 관통하고 있다. 이들 외치기어(118a, 118b, 118c)를 관통하는 내측 핀(107)은, 캐리어 볼트(150)와 동일 피치의 원(圓) 상에 배치되어 있고, 각 내측 핀(107)의 양 끝은, 제1, 제2지지블럭(104, 105)의 내측 핀 지지공(110)에 끼워맞춰져 고정되어 있다.

또한, 상기 외치기어(118a, 118b, 118c)는 외주에, 트로코이드(trochoid)치형(齒形)이나 원호(圓弧)치형 등의 외치(外齒)(124)를 가지고 있고, 이 외치기어(118a, 118b, 118c)의 외주측에는, 외치기어(118a, 118b, 118c)가 맞물리는 내치(內齒)기어(125)가 설치되어 있다. 내치기어(125)는 케이싱(101)의 내주에, 케이싱(101)과 일체로 형성되어 있고, 외측 핀(126)으로 이루어지는 내치(內齒)를 가지고 있다.

입력축(103)이 1회전하면 편심체(117a, 117b, 117c)가 1회전한다. 이 편심체(117a, 117b, 117c)의 1회전에 의하여, 외치기어(118a, 118b, 118c)도 입력축(103) 둘레에서 요동회전을 행하려고 하지만, 내치기어(125)에 의하여 그 자전이 구속되어 있기 때문에, 외치기어(118a, 118b, 118c)는, 이 내치기어(125)에 내접하면서 거의 요동만을 행하게 된다.

이제, 예컨대 외치기어(118a, 118b, 118c)의 톱니수를 N, 내치기어(125)의 톱니수를 N + 1로 한 경우, 그 톱니수의 차는 1이다. 이 때문에, 입력축(103)의 1회전마다 외치기어(118a, 118b, 118c)는 케이싱(101)에 고정된 내치기어(125)에 대하여 1톱니만큼 어긋나게(자전하게) 된다. 이것은 입력축(103)의 1회전이 외치기어의 -1/N의 회전으로 감속된 것을 의미한다.

이 외치기어(118a, 118b, 118c)의 회전은 내측 롤러구멍(128a, 128b, 128c) 및 내측 핀(107)의 틈에 의하여 그 요동성분이 흡수되고, 자전성분만이 이 내측 핀(107)을 통하여 출력축으로 전달된다.

이 결과, 결국 감속비 - 1/N의 감속이 달성된다.

그리고, 이 종래예와 같이 외치기어를 3개로 함으로써, 외치기어를 1개로 한 경우에 비하여, 약 3배의 전달용량을 얻을 수 있다.

이 요동내접맞물림 유성기어장치는, 유성운동하는 외치기어(118a, 118b, 118c)를 가지고, 또한 장치의 중심축(01)이 외치기어(118a, 118b, 118c) 주위의 내측에 존재하기 때문에, 이른바 국제분류 F16H1/32에 속한다. 이 종류의 장치는, 입력축(103)의 1회전마다 외치기어(118a, 118b, 118c)의 요동에 기인한 편심하중(레이디얼 하중)이 불가피하게 발생한다.

상기 3개의 외치기어(118a, 118b, 118c)를 위상차 120°로 배치하고 있는 것은, 이 각 외치기어(118a, 118b, 118c)의 편심하중의 영향을 가능한 한 상쇄하고, 더욱 진동이 적은 원활한 동력전달을 행하려 하고 있기 때문이다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

최근, 이러한 종류의 감속기에 있어서는, 소형화 및 고효율화가 더욱더 요구되고 있기 때문에, 4개 이상의 외치기어를 가지는 요동내접맞물림 유성기어장치를 감속기에 적용하는 것도 생각할 수 있지만, 종래에 4개 이상의 기어장치는, 구체적으로는, 제품화에는 이르지 못했다.

이것은, 4개 이상의 기어장치는, 구조상, 각 기어의 제조오차나 설치오차가 크면 장치 전체의 원활한 회전이 곤란해지는 한편, 오차의 저감을 가공정밀도의 향상에 의하여 실현하고자 하면, 매우 코스트가 높아진다는 문제가 있기 때문이다.

또한, 4개 이상의 장치에 있어서는, 각 외치기어가 가설되는 축방향 스팬(span)이 커지고, (상술한) 각각의 외치기어의 편심운동에 의하여 발생하는 편심하중의 영향, 특히 베어링으로부터의 거리의 요소를 갖는 모멘트의 영향이 무시할 수 없게 된다.

본 발명은, 이들 사정을 고려하여, 4개 이상의 외치기어를 가지는 요동내접맞물림 유성기어장치에 대하여, 장치의 소형화 및 전달용량의 증대를 실현하면서, 동시에 모멘트의 합리적인 상쇄에 의하여, 장치의 진동, 맥동의 저감이 가능한 장치를 제공하는 것을 목적으로 하고 있다.

발명의 구성 및 작용

본 발명은, 유성운동을 하는 외치기어를 가지고, 또한 장치의 중심축이 상기 외치기어 주위의 내측에 존재하는 요동내접맞물림 유성기어장치에 있어서, 상기 2n개의 외치기어를, 그 하나하나가 상기 중심축의 원주방향에 있어서 360/2n(도)의 위상차를 가지고, 또한 이 2n(n은 2 이상의 정수)개의 외치기어 중에서 180도의 위상차를 가지는 2개의 외치기어가 상기 중심축의 축선방향으로 인접하도록 배치함으로써, 상기 과제를 해결한 것이다.

본 발명에 의하면, 2n개(짝수개)의 외치기어를, 상기 중심축의 원주방향에 있어서 360/2n(도)의 위상차를 가지도록 배치함으로써, 우선 중심축둘레의 발생하중에 대하여 이것을 장치 내에서 상쇄하여, 균형잡게 할 수 있다.

그리고, 이 균형을 잡는 방법에 관해서는, 예컨대 4개의 외치기어를 가지는 경우에, (단순히 하중을 균형잡는 것 뿐이면) 180°의 위상차를 2쌍 가지게 하는 것도 생각할 수 있지만, 후술하는 바와 같이, 오차, 혹은 오차에 기인한 토크변동의 평준화를 의도하여, 본 발명에서는, 굳이 이 형태는 채용하지 않는다.

또한, 각 하중의 축방향의 작용점이 다름에 의하여 발생하는 모멘트에 관해서는, 이 2n개의 외치기어 중에서, 180도의 위상차를 가지는 2개의 외치기어를 상기 중심축의 축선방향으로 인접하여 배치함으로써, 각 외치기어의 편심에 의하여 발생하는 모멘트의 상쇄효과를 높이고 있다.

그리고, 이 구성을 가지는 관계상, 외치기어의 수는 이 구성에서는 짝수로 설정된다.

또한, 본 발명을 시점을 바꿔서 보다 일반화하여 받아들이면, 다음과 같은 설치방법이라고 생각할 수도 있다. 즉, 유성운동을 하는 외치기어를 가지고, 또한 장치의 중심축이 상기 외치기어 주위의 내측에 존재하는 요동내접맞물림 유성기어장치의 외치기어 설치방법에 있어서, 상기 m개(m은 4 이상의 정수)의 외치기어를, 그 하나하나가 상기 중심축의 원주방향에 있어서 360/m(도)의 위상차를 가지고, 또한 직전에 설치된 외치기어의 편심위치로부터 보아 위상차가 최대가 되는 편심위치를 순차 선택하여, 이 선택된 편심위치에 외치기어를 차례로 배치하여 가는 방법이다.

이 구성에서는, 외치기어의 개수는 반드시 짝수가 아니어도 좋고, 5 이상의 홀수이어도 좋다. 외치기어가 홀수개인 경우는, 상기 중심축의 원주방향에 있어서 360/m(도)의 위상차를 가지도록 배치한 경우에, 180도의 위상차를 가지는 2개의 외치기어는 존재하지 않지만, 통상 직전에 설치된(인접하는) 외치기어와 위상차가 최대가 되는 태양(態樣)으로 외치기어를 중심축의 축선방향으로 배치함으로써, 각 외치기어의 편심에 의하여 발생하는 모멘트의 상쇄효과를 높일 수 있다.

<실시예>

이하, 본 발명의 실시형태의 예를 도면에 근거하여 설명한다.

도 1은, 본 발명이 적용되어 있는 요동내접맞물림 유성기어장치(감속기)의 실시형태를 나타낸, 상기 도 6에 상당하는 측면도이다.

이 도 1에 나타난 감속기는, 4개(n=2)의 외치기어(118a~118d)를 사용한 구조(이하, 4개식 기어장치라고 한다)로 되어 있는 이외에는, 상기 도 6에 나타난 3개식 기어장치와 실질적으로 동일하다. 따라서, 동일 또는 유사한 부분에 대해서는, 도면 중에서 동일한 부호를 부가하여, 그 상세한 설명을 생략한다.

입력축(103)의 베어링(109a, 109b) 사이의 외주에는, 소정 위상차로써 편심체(117a~117d)가 일체로 형성되어 있다. 각각의 편심체(117a~117d)에는, 베어링(120a~120d)을 통하여 4개의 외치기어(118a~118d)가 설치되어 있다.

또한, 도 2는, 4개식 기어장치의 외치기어(118a~118d) 및 요동내접맞물림 유성기어장치의 중심축(01)(입력축(103)의 중심에 일치) 부근을 모식적으로 나타낸 것이다.

4개의 외치기어(118a~118d)는, 도시하지 않은 편심체를 통하여 입력축(103)의 원주방향(R)에 있어서 90도(360/(2×2)(도))의 위상차를 가지도록 배치되어 있다. 또한, 4개의 외치기어(118a~118d) 중에서 180도의 위상차를 가지는 118a와 118b 및 118c와 118d는, 입력축(103)의 축선방향(V)으로 인접하여 배치되어 있다.

입력축(103)이 1회전하면, 외치기어(118a~118d)는 입력축(103)의 둘레를 90도의 위상차를 유지하여 요동회전하고, 각 외치기어(118a~118d)에는 각각의 편심하중(F)(F1~F4)이 더해지게 된다.

다음으로, 입력축(103)의 축선방향으로부터 본 베어링(109a)에 대한 각 외치기어(118a, 118b, 118c, 118d)에 의하여 발생하는 모멘트(M118a, M118b, M118c, M118d)를 생각한다.

우선, 입력축(103)의 도면 좌측의 베어링(109a)을 중심으로 하는 모멘트의 x성분(Mx)에 착안하면, 모멘트(M118a)의 x성분(Mx118a)은, 외치기어(118a)에 더해지는 편심중량(F)의 x성분에 베어링(109a)으로부터 외치기어(118a)의 설치위치까지의 거리(1)를 곱한 것이기 때문에,

$$Mx118a = F \times 1 = F \cdot 1$$

이 된다. 이하 마찬가지로,

$$Mx118b = -F \times 21 = -2F \cdot 1$$

$$M_{x118c} = 0 \times 31 = 0$$

$$M_{x118d} = 0 \times 41 = 0$$

이 되고, 베어링(109a)에 더해지는 모멘트의 x성분(M_x)은,

$$M_x = M_{x118a} + M_{x118b} + M_{x118c} + M_{x118d}$$

$$= F \cdot 1 + -2F \cdot 1 + 0 + 0$$

$$= -F \cdot 1$$

이 된다.

또한, 마찬가지로 베어링(109a)을 중심으로 하는 모멘트의 y성분(M_y)에 관하여 생각하면,

$$M_{y118a} = 0 \times 1 = 0$$

$$M_{y118b} = 0 \times 21 = 0$$

$$M_{y118c} = F \times 31 = 3F \cdot 1$$

$$M_{y118d} = -F \times 41 = -4F \cdot 1$$

이 되고, 베어링(109a)에 더해지는 모멘트의 y성분(M_y)은,

$$M_y = M_{y118a} + M_{y118b} + M_{y118c} + M_{y118d}$$

$$= 0 + 0 + 3F \cdot 1 - 4F \cdot 1$$

$$= -F \cdot 1$$

이 된다.

즉, 본 발명의 실시형태에 관련되는 4개식 기어장치의 입력축(103)의 한쪽 베어링(109a)에는, 이 상태(순간)에 있어서 그 베어링(109a)을 중심으로 입력축(103)을 수평방향으로 회전시키려고 하는 모멘트($F \cdot 1(x)$)와 연직(鉛直) 방향으로 회전시키려고 하는 모멘트($F \cdot 1(y)$)가 존재하게 됨과 동시에, 다음 순간에는 이 모멘트의 방향이 맞물림 위치의 회전과 함께, 회전하여 가게 된다.

도 3은, 종래의 3개식 기어장치 및 각종 4개식 기어장치에 관하여, 각 외치기어의 편심방향, 축선방향의 배치를 변화시킨 경우에 있어서의 베어링(109a)을 중심으로 하는 모멘트, 및 반대측 베어링(109b)의 베어링반력의 이론치(理論值)를 나타낸 것이다.

도면 중 a~d의 부호는, 각 외치기어를, 화살표는, (어느 순간의) 그 외치기어(a~d)의 편심방향을 각각 나타내고 있다.

도면 중의 A는, 외치기어 a와 b를, 축의 원주방향으로 외치기어 c와 d에 대하여 180도의 위상차를 가지도록 배치하고, 또한 동일 편심방향의 (위상차가 없는) 외치기어 a와 b 및 c와 d가 각각 축선방향으로 인접하도록 배치한 것이다.

도면 중 B는, 외치기어(a~d)를, 그 하나하나가 축의 원주방향에 있어서 90도($360/(2 \times 2)$ (도))의 위상차를 가지도록 차례로 배치한 것이다.

도면 중 C는, 본 발명의 실시형태에 관련되는 4개식 기어장치에 상당하는 것으로서, 외치기어(a~d)를, 그 하나하나가 축의 원주방향에 있어서 90도($360/(2 \times 2)$ (도))의 위상차를 가지고, 또한 180도의 위상차를 가지는 외치기어 a와 b 및 c와 d가 각각 축선방향으로 인접하도록 배치한 것이다.

도면 중 D는, 외치기어 a와 c를, 축의 원주방향에 있어서 외치기어 b와 d에 대하여 180도의 위상차를 가지도록 배치하고, 또한 180도의 위상차를 가지는 외치기어 a와 b 및 c와 d가 각각 축선방향으로 인접하도록 배치한 것이다.

도면 중 E는, 외치기어 a와 d를 축의 원주방향에 있어서 외치기어 b와 c에 대하여 180도의 위상차를 가지도록 배치하고, 또한 180도의 위상차를 가지는 외치기어 a와 b 및 c와 d가 각각 축선방향으로 인접하도록 배치한 것이다.

도면 중 F는, 종래의 3개식 기어장치에 상당하는 것으로서, 각 외치기어를 축의 원주방향으로 120도의 위상차를 가지도록 배치한 것이다.

도 3으로부터 알 수 있는 바와 같이, A, B에 나타난 외치기어의 배치를 가지는 4개식 기어장치는, 종래의 3개식 기어장치보다도 모멘트 및 베어링반력이 증대되기 때문에, 오히려 종래의 3개식 기어장치에 비하여 기진력(起振力)이 커진다. 한편, 종래의 3개식 기어장치인 F에 비하여, 모멘트(혹은 반대측 베어링반력)가 저감되는 것은, C, D, E에 나타난 외치기어의 배치를 가지는 4개식 기어장치이다.

이 중에서, E의 배치는, 모멘트, 및 편심하중 양쪽이 「0(zero)」 이고, 수치로서는 최량의 결과가 얻어진다.

그러나, 발명자의 추가 시험에 의하면, 전체평가로서 뛰어난 것은, E가 아닌, 오히려 C의 쪽이었다.

이 이유는, 반드시 명확하지는 않지만, 다음과 같이 추정된다.

E의 예를 포함하여, 도 3의 A 및 D에 나타난 외치기어의 배치를 가지는 4개식 기어장치는, 2개의 외치기어를 동일 편심방향으로, 또한 나머지 2개의 외치기어를 180도의 위상차로 설치하고 있다.

따라서, 운전시에는 2개씩, 원주방향의 동일 방향에 대하여, 모멘트의 영향을 미치면서 회전하게 된다. 즉, 축단면에서 본 경우, 이 설치에서는, 통상 원주방향의 2점에서 밖에, 외치기어와 내치기어는 접촉하고 있지 않은 것이 된다.

이제, 각 외치기어에 있어서, 가공오차에 의하여, 회전시에 발생하는 편심하중이, $F \pm \Delta F$ 의 범위에서 변화할 가능성이 있다고 한다. 이 경우, 한쪽으로 편심하고 있는 2개의 외치기어가 모두 $F + \Delta F$ 측으로 어긋나고, 반대측에 편심하고 있는 2개의 외치기어가, 모두 $F - \Delta F$ 측으로 어긋난 경우를 생각하면, 장치는 전체적으로 $4 \cdot \Delta F$ 에 상당하는 성능악화의 영향을 받게 된다.

이것이 최대의 영향이고, 결국 도 3의 A, D, E는, 오차의 영향이 잘 상쇄되어 성능악화가 「0」 이 되는 상태와, $4 \cdot \Delta F$ 상당분까지 오차의 영향이 증폭된 상태의 사이에서 운전되게 된다.

한편, 도 3의 B와 C에 나타난 외치기어의 배치를 가지는 4개식 기어장치에 있어서는, 외치기어의 하나하나가 원주방향으로 90도의 위상차를 가지도록 배치되어 있다.

따라서, 운전시에는, 4개 각각이 원주방향의 균등방향(제각각의 방향)에 대하여 모멘트의 영향을 미치면서 회전하게 된다. 즉, 축단면에서 본 경우, 이 설치에서는 통상 원주방향의 4점에서 외치기어와 내치기어가 접촉하고 있는 것이 된다.

상술과 마찬가지로 고찰을 행하면, 각 외치기어에 있어서, 가공오차에 의하여 회전시에 발생하는 편심하중이 $F \pm \Delta F$ 의 범위에서 변화할 가능성이 있다고 하면, 최악이라도 $2 \cdot \Delta F$ 만큼에 상당하는 영향밖에 받지 않게 된다. 즉, 도 3의 B와 C에서는, 오차의 영향이 잘 상쇄되어 성능악화가 「0(zero)」 이 되는 상태와, $2 \cdot \Delta F$ 상당분량까지 오차의 영향이 증폭된 상태의 사이에서 운전되게 된다. 두 말할 필요도 없이, 영향은 반감되어 있고, 바꿔 말하면, 도 3의 B, C의 쪽이, A, D, E에 비하여 오차의 평균화기능이 더욱 뛰어나게 된다.

게다가 발명자의 추가 시험에 의하면, 이 기능의 효과는 크고, 계산상으로는 편심하중도 모멘트도 0(zero)인 E보다도, 오히려 C의 쪽이 뛰어나고, 또한 이 정성적(定性的)인 경향에는 재현성이 있다는 지견을 얻을 수 있는 것이다.

이 실시형태에서는, 이 지견에 근거하여, 도 3의 C의 배치로 외치기어를 장착하도록 하고 있다.

다음으로, 6개($n = 3$)의 외치기어를 가지는 요동내접맞물림 유성기어장치를 생각하면, 도 4에 나타난 바와 같이, 6개의 외치기어(118a~118f)를 그 하나하나가 입력축(103)의 원주방향(R)으로 60도($360/(2 \times 3)$ (도))의 위상차를 가지고, 또한 6개의 외치기어(118a~118f) 중에서, 180도의 위상차를 가지는 118a와 118b, 118c와 118d, 118e와 118f가 각각 입력축(103)의 축선방향(V)으로 인접하도록 배치하면 된다.

그 결과, 180도의 위상차를 가지는 외치기어 118a와 118b, 118c와 118d, 118e와 118f의 편심에 의한 모멘트가 각각 어우러져 상쇄하도록 작용하고, 6개의 외치기어의 편심에 의하여 발생하는 모멘트의 상쇄효과를 높일 수 있음과 동시에, 전달용량의 증대를 실현할 수 있다.

또한, 상기 실시형태에 있어서는, 외치기어의 개수를 4개 혹은 6개, 즉 $2n$ 개(n 은 2 이상의 정수)로 하였지만, 본 발명을 더욱 일반적인 요동내접맞물림 유성기어장치에 있어서의 외치기어의 설치방법으로서 받아들이면, m 개의 외치기어를, 그 하나하나가 상기 중심축의 원주방향에 있어서 $360/m$ (도)의 위상차를 가지고, 또한 직전에 설치된 외치기어의 편심위치로부터 보아 위상차가 최대가 되는 편심위치를 순차 선택하여, 이 선택된 편심위치에 외치기어를 차례로 배치하여 가는 방법이라고 생각할 수 있다.

예컨대, 5개($m = 5$)의 외치기어를 가지는 요동내접맞물림 유성기어장치를 생각하면, 도 5에 나타난 바와 같이, 입력축(103)의 원주방향(R)에 있어서는, 5개의 외치기어(118a~118e)를, 그 하나하나가 72도($360/5$ (도))의 위상차를 가지도록 배치한다.

또, 입력축(103)의 축선방향(V)에 있어서는, 우선 외치기어(118a)를 배치한 후, 외치기어(118b)를, 그 직전에 설치한 외치기어(118a)의 편심위치(E1)로부터 보아 위상차가 최대가 되는 편심위치 E2 또는 E5를 선택(이 예에서는 E2를 선택)하고, 그 편심방향(E2)에 배치한다. 그밖에 외치기어(118c, 118d, 118e)도 마찬가지로 하여, 각각 직전에 설치된 외치기어의 편심위치로부터 보아 위상차가 최대가 되는 편심방향(E3, E4, E5)에 배치하여 간다.

이와 같은 배치로 함으로써, 인접·배치된 외치기어의 편심에 의한 모멘트가 어우러져 상쇄하도록 작용하여, 5개의 외치기어의 편심에 의하여 발생하는 모멘트의 상쇄효과를 높일 수 있음과 동시에, 전달용량의 증대도 실현할 수 있다.

발명의 효과

이상 설명한 바와 같이, 본 발명에 의하면, 4개 이상의 외치기어를 가지는 요동내접맞물림 유성기어장치에 있어서, 장치의 소형화 및 전달용량의 증대를 실현하면서, 동시에, 모멘트의 합리적인 상쇄에 의하여, 장치의 진동, 맥동의 저감을 도모할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

유성(遊星)운동을 하는 외치(外齒)기어를 가지고, 또한 장치의 중심축이 상기 외치기어 주위의 내측에 존재하는 요동내접맞물림 유성기어장치에 있어서,

2n(n은 2 이상의 정수)개의 외치기어를, 그 하나하나가 상기 중심축의 원주방향에 있어서 360/2n(도(度))의 위상차를 가지고, 또한 이 2n개의 외치기어 중에서 180도의 위상차를 가지는 2개의 외치기어가 상기 중심축의 축선방향으로 인접하도록 배치한 것을 특징으로 하는 요동내접맞물림 유성기어장치.

청구항 2.

유성운동을 하는 외치기어를 가지고, 또한 장치의 중심축이 상기 외치기어 주위의 내측에 존재하는 요동내접맞물림 유성기어장치의 외치기어 설치방법에 있어서,

m(m은 4 이상의 정수)개의 외치기어를, 그 하나하나가 상기 중심축의 원주방향에 있어서 360/m(도(度))의 위상차를 가지고, 또한 직전에 설치된 외치기어의 편심위치로부터 보아 위상차가 최대가 되는 편심위치를 순차 선택하여, 이 선택된 편심위치에 외치기어를 차례로 배치하여 가는 것을 특징으로 하는 요동내접맞물림 유성기어장치의 외치기어 설치방법.

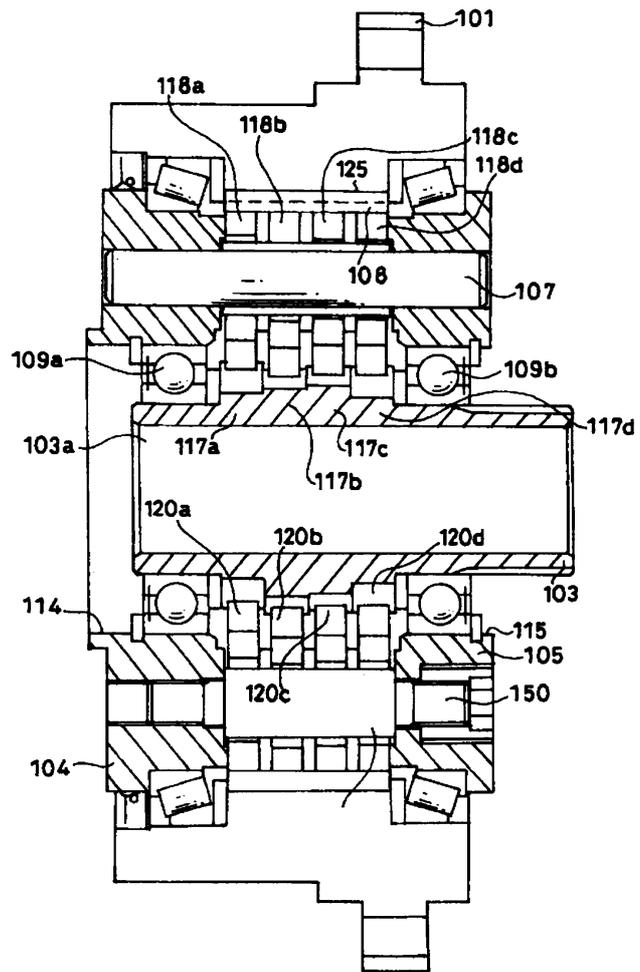
청구항 3.

유성운동을 하는 외치기어를 가지고, 또한 장치의 중심축이 상기 외치기어 주위의 내측에 존재하는 요동내접맞물림 유성기어장치에 있어서,

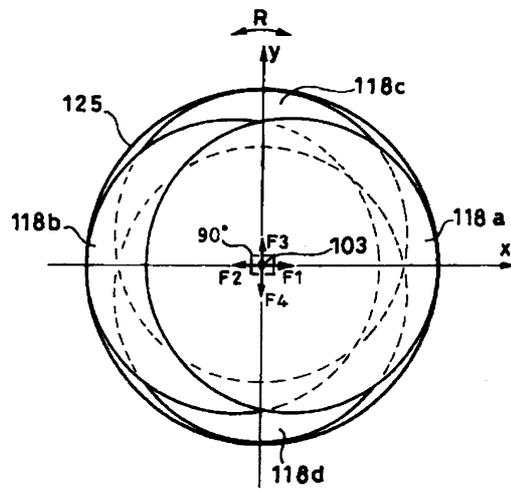
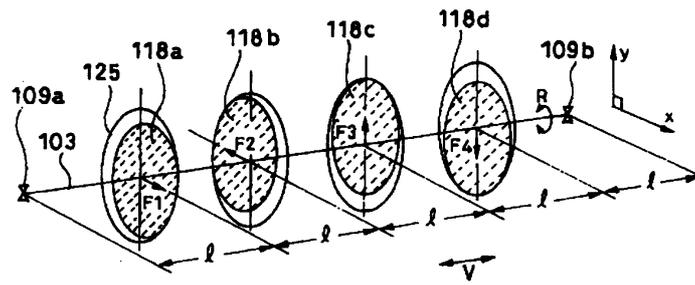
m(m은 4 이상의 정수)개의 외치기어를, 그 하나하나가 상기 중심축의 원주방향에 있어서 360/m(도(度))의 위상차를 가지는 위치에, 인접하는 외치기어끼리의 위상차가 최대가 되는 태양(態樣)으로 배치한 것을 특징으로 하는 요동내접맞물림 유성기어장치.

도면

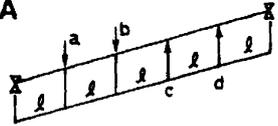
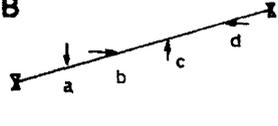
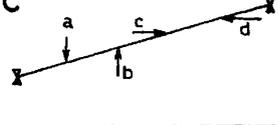
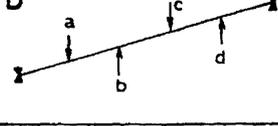
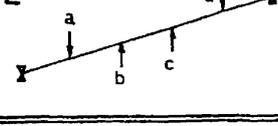
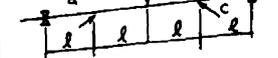
도면1



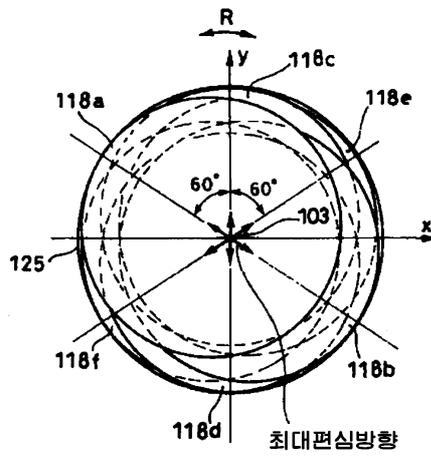
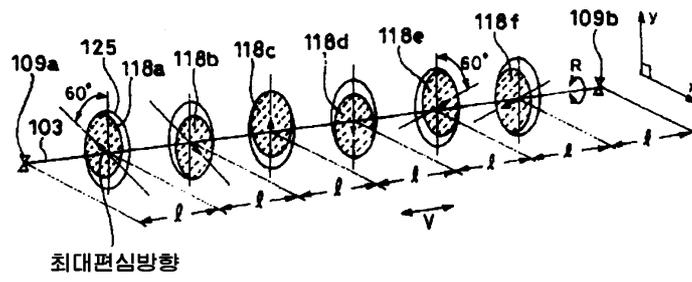
도면2



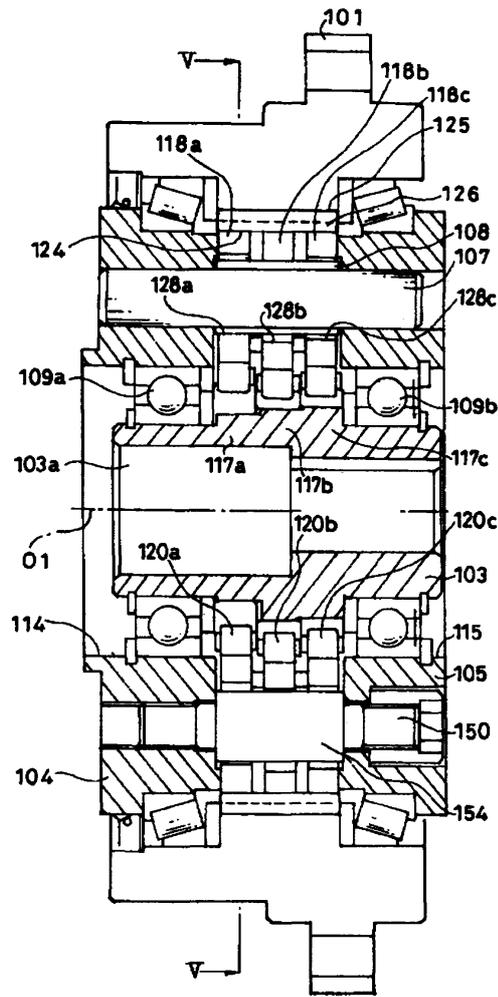
도면3

편심방향 및 축선방향의 배치	모멘트	베어링지지력
	$M = 4 \cdot l \cdot F$	$R = \frac{4}{5} \cdot F$ $= 0.8F$
	$M_D = 2 \cdot l \cdot F$ $C = 2 \cdot l \cdot F$	$R = \frac{2 \cdot \sqrt{2}}{5} \cdot F$ $= 0.565 F$
	$M_D = l \cdot F$ $C = l \cdot F$	$R = \frac{\sqrt{2}}{5} \cdot F$ $0.283 F$
	$M = 2 \cdot l \cdot F$	$R = \frac{2}{5} \cdot F$ $= 0.4 F$
	$M = 0$	$R = 0$
	$M = 2F \cos 30^\circ \cdot l$	$R = \frac{1}{2} \cos 30^\circ \cdot F$ $= 0.433 \cdot F$

도면4



도면6



도면7

