



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년03월23일

(11) 등록번호 10-2513723

(24) 등록일자 2023년03월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F16H 49/00 (2006.01) **F16H 1/32** (2006.01)
F16H 55/08 (2006.01)

(52) CPC특허분류
F16H 49/001 (2013.01)
F16H 1/32 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2021-7015039

(22) 출원일자(국제) 2020년01월08일

심사청구일자 2021년05월18일

(85) 번역문제출일자 2021년05월18일

(65) 공개번호 10-2021-0091173

(43) 공개일자 2021년07월21일

(86) 국제출원번호 PCT/JP2020/000326

(87) 국제공개번호 WO 2021/140592

국제공개일자 2021년07월15일

(56) 선행기술조사문헌

EP03196507 A1*

KR1020190090003 A*

KR1020150005944 A*

WO2017122362 A1

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

가부시킴가이샤 하모닉 드라이브 시스템즈

일본 도쿄도 시나가와구 미나미오오이 6초메 25-3

(72) 발명자

시로코시 노리오

일본국 나가노켄 아즈미노시 호타카마키 1856-1

가부시킴가이샤 하모닉 드라이브 시스템즈 호타카
고조 내

(74) 대리인

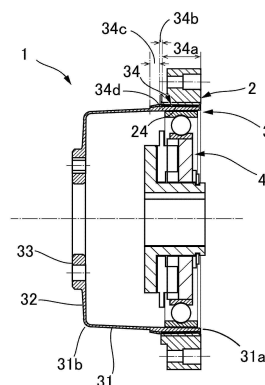
박중화

전체 청구항 수 : 총 7 항

심사관 : 방경근

(54) 발명의 명칭 **파동기어장치****(57) 요약**

컵형 파동기어장치(1)의 외치기어(3)는, 잇줄방향을 따라 치형이 서서히 변화하고 있는 외치(34)를 구비하고 있다. 외치(34)에는, 내치기어(2)의 내치(24)와 맞물릴 수 있는 외치부분(34a)과, 내치(24)와 맞물리지 않는 제1외치 연장부분(34b) 및 제2외치 연장부분(34c)이 형성되어 있다. 제2외치 연장부분(34c)이 외치(34)를 내치(24)에 삽입할 때의 가이드가 되도록, 제2외치 연장부분(34c)은 끝으로 갈수록 가늘어지는 테이퍼형의 치형으로 되어 있다. 내치기어(2)에 외치기어(3)를 삽입하는 조립작업이 용이하게 된다.

대표도 - 도1a

(52) CPC특허분류

F16H 55/0833 (2013.01)

F16H 2049/003 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

강성(剛性)의 내치기어(內齒gear), 이 내치기어의 내측에 동축(同軸) 모양으로 배치된 가요성(可撓性)의 외치기어(外齒gear), 및 이 외치기어의 내측에 끼워진 파동발생기(波動發生器)를 구비하고 있는 파동기어장치(波動gear裝置)에 있어서,

상기 외치기어의 외치는, 상기 내치기어의 내치와 맞물릴 수 있는 외치부분, 및 상기 내치에 대하여 잇줄방향(tooth-trace 方向)을 벗어난 위치에 형성된 외치 연장부분을 구비하고 있고,

상기 외치부분 및 상기 외치 연장부분은, 상기 잇줄방향을 따라 그 치형(齒形)의 형상이 변화하고 있는 3차원 치형이고,

상기 외치 연장부분은, 상기 외치부분의 잇줄방향을 적어도 일방(一方)의 끝인 제1끝에 연속하여 상기 잇줄방향으로 연장되어 있고,

상기 외치 연장부분이 상기 외치를 상기 내치에 삽입할 때의 가이드가 되도록, 상기 외치 연장부분의 치형은, 톱니두께(tooth thickness), 이끝원 지름(addendum circle diameter) 및 치저원 지름(root circle diameter)이 상기 외치부분의 상기 제1끝에서부터 상기 외치 연장부분의 선단(先端)에 이를 때까지 점차적으로 감소하고 있는 테이퍼형의 치형인 것을

특징으로 하는 파동기어장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 외치기어는, 반경방향으로 휘어질 수 있는 원통모양 몸통부와, 상기 원통모양 몸통부의 일방의 끝에서부터 반경방향의 내측방향 혹은 외측방향으로 연장되어 있는 다이어프램(diaphragm)과, 상기 원통모양 몸통부의 타방(他方)의 끝인 개구단(開口端) 측의 외주면 부분에 형성된 외치를 구비하고 있고,

상기 외치 연장부분은, 상기 외치부분에 있어서 상기 개구단 측의 상기 제1끝에서부터 상기 개구단까지 연장되어 있는

파동기어장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 외치기어는, 반경방향으로 휘어질 수 있는 원통모양 몸통부와, 상기 원통모양 몸통부의 일방의 끝에서부터 반경방향의 내측방향으로 연장되어 있는 다이어프램과, 상기 원통모양 몸통부의 타방의 끝인 개구단 측의 외주면 부분에 형성된 외치를 구비하고 있고,

상기 외치 연장부분으로서, 상기 외치부분에 있어서 상기 개구단 측에 위치하는 상기 제1끝에 연속하여 상기 개구단까지 연장되어 있는 제1외치 연장부분과, 상기 외치부분에 있어서 상기 다이어프램 측에 위치하는 제2끝에 연속하여 연장되어 있는 제2외치 연장부분을 구비하고 있고,

상기 제1외치 연장부분은, 톱니두께, 이끝원 지름 및 치저원 지름이 상기 외치부분의 상기 제1끝에서부터 상기 개구단에 이를 때까지 점차적으로 감소하고 있는 테이퍼형의 치형이고,

상기 제2외치 연장부분은, 톱니두께, 이끝원 지름 및 치저원 지름이 상기 외치부분의 상기 제2끝에서

부터 상기 제2외치 연장부분의 상기 다이어프램 측의 끝에 이를 때까지 점차적으로 감소하고 있는 테이퍼형의 치형인

파동기어장치.

청구항 4

강성의 제1내치기어 및 강성의 제2내치기어와, 상기 제1, 제2내치기어의 내측에 동축 모양으로 배치된 가요성의 외치기어와, 이 외치기어의 내측에 끼워진 파동발생기를 구비하고,

상기 외치기어는, 반경방향으로 휘어질 수 있는 원통모양 몸통부와, 상기 원통모양 몸통부의 외주면에 형성된 외치를 구비한 파동기어장치에 있어서,

상기 외치는,

상기 제1내치기어의 제1내치와 맞물릴 수 있는 제1외치부분과,

상기 제2내치기어의 제2내치와 맞물릴 수 있는 제2외치부분과,

상기 제1, 제2외치부분 사이를 연결하는 외치 연결부분과,

상기 제1외치부분의 끝에서부터 잇줄방향을 따라 상기 원통모양 몸통부의 일방의 제1개구단까지 연장되어 있는 제1외치 연장부분과,

상기 제2외치부분의 끝에서부터 상기 잇줄방향을 따라 상기 원통모양 몸통부의 타방의 제2개구단까지 연장되어 있는 제2외치 연장부분을

구비하고 있고,

상기 제1외치부분, 상기 제2외치부분, 상기 외치 연결부분, 상기 제1외치 연장부분 및 상기 제2외치 연장부분은, 상기 잇줄방향을 따라 그 치형의 형상이 변화하고 있는 3차원 치형이고,

상기 외치 연결부분은 상기 제1, 제2내치에 대하여 잇줄방향을 벗어난 위치에 있고, 상기 제1외치 연장부분은 상기 제1내치에 대하여 상기 잇줄방향을 벗어난 위치에 있고, 상기 제2외치 연장부분은 상기 제2내치에 대하여 상기 잇줄방향을 벗어난 위치에 있고,

상기 외치에 있어서의 상기 제1외치부분에서부터 상기 제1외치 연장부분의 끝까지는, 톱니두께, 이끝원 지름 및 치저원 지름이 상기 제1개구단을 향하여 점차적으로 감소하고 있는 테이퍼형의 치형이고,

상기 외치에 있어서의 상기 제2외치부분에서부터 상기 제2외치 연장부분의 끝까지는, 톱니두께, 이끝원 지름 및 치저원 지름이 상기 제2개구단을 향하여 점차적으로 감소하고 있는 테이퍼형의 치형이고,

상기 제1외치 연장부분이 상기 제1외치부분을 상기 제1내치에 삽입할 때의 가이드이고,

상기 제2외치 연장부분이 상기 제2외치부분을 상기 제2내치에 삽입할 때의 가이드인 것을

특징으로 하는 파동기어장치.

청구항 5

강성의 내치기어, 이 내치기어의 내측에 동축 모양으로 배치된 가요성의 외치기어, 및 이 외치기어의 내측에 끼워진 파동발생기를 구비하고,

상기 외치기어는, 반경방향으로 휘어질 수 있는 원통모양 몸통부와, 상기 원통모양 몸통부의 일방의 끝에서부터 반경방향의 내측방향으로 연장되어 있는 다이어프램과, 상기 원통모양 몸통부의 타방의 끝인 개구단 측의 외주면 부분에 형성된 외치를 구비하고,

상기 외치기어가, 성형금형을 사용하여 상기 원통모양 몸통부에 상기 외치가 일체(一體)로 형성되어 있는 성형품인 파동기어장치에 있어서,

상기 외치기어의 상기 외치는, 상기 내치기어의 내치와 맞물릴 수 있는 외치부분과, 상기 내치에

대하여 잇줄방향을 벗어난 위치에 형성된 제1외치 연장부분 및 제2외치 연장부분을 구비하고 있고, 상기 제1외치 연장부분은, 상기 외치부분에 있어서의 상기 다이어프램 측의 끝에 연속하여 상기 잇줄방향을 연장되어 있고,

상기 제2외치 연장부분은, 상기 제1외치 연장부분에 있어서의 상기 다이어프램 측의 끝에 연속하여 상기 잇줄방향을 연장되어 있고,

상기 제1외치 연장부분과 상기 제2외치 연장부분 사이의 경계위치에, 상기 성형금형의 파팅라인 자국(parting line mark)이 위치하고 있고,

상기 외치부분, 상기 제1외치 연장부분 및 상기 제2외치 연장부분은, 상기 잇줄방향을 따라 그 치형의 형상이 변화하고 있는 3차원 치형이고,

상기 외치에, 상기 잇줄방향을 따라 다이커팅(die cutting)을 위한 소정의 드래프트(draft)가 형성되도록, 상기 파팅라인 자국의 위치에서부터 상기 외치부분에 있어서의 상기 개구단 측의 끝까지, 툽니두께, 이끝원 지름, 치저원 지름이 상기 개구단을 향하여 점차적으로 감소하고 있는 테이퍼형의 치형이고,

상기 제2외치 연장부분이 상기 외치를 상기 내치에 삽입할 때의 가이드가 되도록, 상기 제2외치 연장부분은, 툽니두께, 이끝원 지름, 치저원 지름이 상기 파팅라인 자국에서부터 상기 다이어프램 측의 끝까지 점차적으로 감소하고 있는 테이퍼형의 치형인 것을

특징으로 하는 파동기어장치.

청구항 6

강성의 내치기어, 이 내치기어의 내측에 동축 모양으로 배치된 가요성의 외치기어, 및 이 외치기어의 내측에 끼워진 파동발생기를 구비하고,

상기 외치기어는, 반경방향으로 휘어질 수 있는 원통모양 몸통부와, 상기 원통모양 몸통부의 일방의 끝에서부터 반경방향의 외측방향으로 연장되어 있는 다이어프램과, 상기 원통모양 몸통부의 타방의 끝인 개구단 측의 외주면 부분에 형성된 외치를 구비하고,

상기 외치기어가, 성형금형을 사용하여 상기 원통모양 몸통부에 상기 외치가 일체로 형성되어 있는 성형품인 파동기어장치에 있어서,

상기 외치기어의 상기 외치는, 상기 내치기어의 내치와 맞물릴 수 있는 외치부분과, 상기 내치에 대하여 잇줄방향을 벗어난 위치에 형성된 제1외치 연장부분 및 제2외치 연장부분을 구비하고 있고,

상기 제1외치 연장부분은, 상기 외치부분에 있어서 상기 다이어프램 측의 끝에 연속하여 상기 잇줄방향을 연장되어 있고,

상기 제2외치 연장부분은, 상기 외치부분에 있어서 상기 개구단 측의 끝에서부터 상기 개구단까지 연장되어 있고,

상기 원통모양 몸통부에 있어서의 상기 제1외치 연장부분에 있어서 상기 다이어프램 측의 끝의 부위에, 상기 성형금형의 파팅라인 자국이 위치하고 있고,

상기 외치부분, 상기 제1외치 연장부분 및 상기 제2외치 연장부분은, 상기 잇줄방향을 따라 그 치형의 형상이 변화하고 있는 3차원 치형이고,

상기 외치에, 상기 잇줄방향을 따라 다이커팅을 위한 소정의 드래프트가 형성되도록, 상기 외치에 있어서의 상기 다이어프램 측의 끝에서부터 상기 개구단 측의 끝까지, 툽니두께, 이끝원 지름, 치저원 지름이 상기 개구단을 향하여 점차적으로 감소하고 있는 테이퍼형의 치형이고,

상기 제2외치 연장부분이 상기 외치를 상기 내치에 삽입할 때의 가이드가 되도록, 제2외치 연장부분은, 툽니두께, 이끝원 지름, 치저원 지름이 상기 개구단을 향하여 점차적으로 감소하고 있는 테이퍼형의 치형인 것

특징으로 하는 파동기어장치.

청구항 7

강성의 제1내치기어 및 강성의 제2내치기어와, 상기 제1, 제2내치기어의 내측에 동축 모양으로 배치된 가요성의 외치기어와, 이 외치기어의 내측에 끼워진 파동발생기를 구비하고,

상기 외치기어는, 반경방향으로 휘어질 수 있는 원통모양 몸통부와, 상기 원통모양 몸통부의 외주면에 형성된 외치를 구비하고,

상기 외치기어가, 성형금형을 사용하여 상기 원통모양 몸통부의 외주면에 상기 외치가 일체로 형성되어 있는 성형품인 파동기어장치에 있어서,

상기 외치는,

상기 제1내치기어의 제1내치와 맞물릴 수 있는 제1외치부분과,

상기 제2내치기어의 제2내치와 맞물릴 수 있는 제2외치부분과,

상기 제1, 제2외치부분 사이를 연결하는 외치 연결부분과,

상기 제1외치부분의 끝에서부터 잇줄방향을 따라 상기 원통모양 몸통부의 제1개구단까지 연장되어 있는 제1외치 연장부분과,

상기 제2외치부분의 끝에서부터 상기 잇줄방향을 따라 상기 원통모양 몸통부의 제2개구단까지 연장되어 있는 제2외치 연장부분을

구비하고 있고,

상기 외치 연결부분은 상기 제1, 제2내치에 대하여 잇줄방향을 벗어난 위치에 있고, 상기 제1외치 연장부분은 상기 제1내치에 대하여 상기 잇줄방향을 벗어난 위치에 있고, 상기 제2외치 연장부분은 상기 제2내치에 대하여 상기 잇줄방향을 벗어난 위치에 있고,

상기 외치 연결부분에 상기 성형금형의 파팅라인 자국이 위치하고 있고,

상기 제1외치부분, 상기 제2외치부분, 상기 외치 연결부분, 상기 제1외치 연장부분 및 상기 제2외치 연장부분은, 상기 잇줄방향을 따라 그 치형의 형상이 변화하고 있는 3차원 치형이고,

상기 외치에 있어서의 상기 파팅라인 자국에서부터 상기 제1외치 연장부분의 끝까지는, 제1드래프트가 형성되도록 톱니두께, 이끝원 지름 및 치저원 지름이 상기 제1개구단을 향하여 점차적으로 감소하고 있는 테이퍼형의 치형이고,

상기 외치에 있어서의 상기 파팅라인 자국에서부터 상기 제2외치 연장부분의 끝까지는, 상기 제1드래프트와는 반대의 제2드래프트가 형성되도록 톱니두께, 이끝원 지름 및 치저원 지름이 상기 제2개구단을 향하여 점차적으로 감소하고 있는 테이퍼형의 치형이고,

상기 제1외치 연장부분이 상기 제1외치부분을 상기 제1내치에 삽입할 때의 가이드이고,

상기 제2외치 연장부분이 상기 제2외치부분을 상기 제2내치에 삽입할 때의 가이드인 것을

특징으로 하는 파동기어장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

본 발명은 가요성(可撓性)의 외치기어(外齒gear)를 구비한 파동기어장치(波動gear裝置)에 관한 것으로서, 특히 내치기어(內齒gear)에 대한 조립을 용이하게 할 수 있는 외치형상(外齒形狀)을 구비한 외치기어에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 파동기어장치로서, 컵(cup) 형상의 외치기어를 구비한 컵형 파동기어장치, 실크햇(silk hat) 형상의 외치기어를 구비한 실크햇형 파동기어장치, 원통(圓筒) 형상의 외치기어를 구비한 플랫형(flat型) 파동기어장치가 알려져 있다. 이러한 파동기어장치의 구성부품인 외치기어는, 일반적으로 절삭가공에 의하여 제조된다. 또한 외치기어를 성형금형을 이용하여 제조하는 것도 알려져 있다. 특허문헌1에는, 외치기어의 외치에 대응하는 캐비티(cavity) 부분을 구비한 금형을 이용하여, 외치가 일체(一體)로 형성된 외치기어를 제조하는 것이 기재되어 있다(당해 문헌의 청구항5 등). 특허문헌2에는, 플렉스 스플라인(flex spline)(외치기어)을 수지의 성형품으로 하는 것이 기재되어 있다.

[0003] 한편, 파동기어장치의 외치기어에 있어서는, 외치기어의 잇줄방향(tooth-trace 方向)의 휘어진 상태를 고려하여, 내치기어의 내치와의 간섭을 회피하여 톱니접촉(tooth contact)을 개선할 수 있는 치형(齒形)을 구비한 것이 제안되어 있다. 예를 들면, 특허문헌3에는 테이퍼형의 외치치형을 구비한 파동기어장치가 기재되어 있고, 특허문헌4에는 컵 형상의 외치기어의 개구단(開口端) 측에서부터 잇줄을 따라 톱니두께가 점차적으로 감소하는 외치치형이 기재되어 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0004] (특허문헌 0001) : 일본국 공개특허 특개소63-62935호 공보
(특허문헌 0002) : 일본국 실용신안출원공개 실개평5-52404호 공보
(특허문헌 0003) : 일본국 공개특허 특개소62-75153호 공보
(특허문헌 0004) : 일본국 공개특허 특개2017-44287호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 파동기어장치의 외치기어를, 성형금형을 이용하여 성형품으로서 제조하는 경우에 있어서, 외치기어의 외주면에는, 성형금형의 파팅라인(parting line)에 대응하는 부위에 단차 등(파팅라인 자국(parting line mark))이 형성된다. 따라서 파팅라인의 위치가, 외치기어에 있어서의 외치형성부분으로부터 벗어난 위치가 되도록 금형의 설계 등을 할 필요가 있다. 또한 외치기어를 내치기어에 삽입할 때에 파팅라인 자국이 삽입작업에 장애가 되지 않도록 할 필요가 있다.

[0006] 또한 성형금형으로부터 성형품을 다이커팅(die cutting)하기 위하여 성형품에는 드래프트(draft)가 형성된다. 예를 들면, 컵 형상의 외치기어의 경우에는, 치형의 사이즈가 잇줄을 따라 다이커팅 방향을 향하여 서서히 작아지게 되도록 한 외치형상이 채용된다. 이와 같이 잇줄을 따라 치형이 변화하고 있는 치형(3차원 치형)을 구비한 외치기어의 성형품의 경우에는, 치형의 사이즈가 큰 쪽으로부터 외치기어를 내치기어에 삽입하여 조립하는 것이 곤란하다. 이 과제는, 기계가공에 의하여 제조되는 외치기어의 경우에도 발생한다.

[0007] 종래에 있어서는, 파동기어장치의 외치기어에 대한 상기의 과제 혹은 문제점에 대해서는 주목하지 않았다. 또한 이러한 과제 혹은 문제점을 해결하기 위한 제안도 이루어지지 않았다.

[0008] 본 발명의 목적은, 이러한 점을 고려하여, 잇줄을 따라 서서히 변화하고 있는 치형(3차원 치형)을 구비한 외치기어를 내치기어에 조립하는 작업을 용이하게 할 수 있도록 한 파동기어장치를 제공하는 것에 있다. 또한 본 발명의 목적은, 외치기어가 성형품인 경우에 성형품에 있어서의 파팅라인 자국에 기인하여 외치기어를 내치기어에 조립하는 것이 곤란하게 되는 문제를 해소할 수 있도록 한 파동기어장치를 제공하는 것에 있다.

과제의 해결 수단

[0009] 상기의 과제를 해결하기 위하여 본 발명은, 강성의 내치기어, 이 내치기어의 내측에 동축 모양으로 배치된 가요성의 외치기어, 및 이 외치기어의 내측에 끼워진 파동발생기를 구비하고 있는 파동기어

장치에 있어서, 상기 외치기어의 외치는, 상기 내치기어의 내치와 맞물릴 수 있는 외치부분, 및 상기 내치에 대하여 잇줄방향을 벗어난 위치에 형성된 외치 연장부분을 구비하고 있다. 상기 외치부분은, 상기 잇줄방향을 따라 그 치형의 형상이 변화하고 있는 3차원 치형이고, 상기 외치 연장부분은, 상기 외치부분의 잇줄방향의 적어도 일방의 끝인 제1끝에 연속하여 상기 잇줄방향으로 연장되어 있다. 상기 외치 연장부분이 상기 외치를 상기 내치에 삽입할 때의 가이드가 되도록, 상기 외치 연장부분에 있어서의 적어도 이끝원 지름이 상기 외치부분의 상기 제1끝에서부터 상기 외치 연장부분의 선단에 이를 때까지 점차적으로 감소하고 있다.

[0010] 외치기어에 있어서, 외치 연장부분은 내치기어의 내치에는 맞물리지 않는 부분이다. 또한 외치기어에 있어서 외치의 일방의 끝에는, 이끝원 지름이 점차적으로 감소하며 끝으로 갈수록 가늘어지는 형상의 외치 연장부분이 형성되어 있다. 외치기어의 외치는 잇줄방향을 따라 치형이 서서히 변화하고 있다. 예를 들면, 외치는 톱니두께, 이끝원 지름 등이 외치기어의 개구단 측을 향하여 점차적으로 감소하는 테이퍼형의 치형으로 되어 있다.

[0011] 외치부분의 치형이 잇줄방향을 따라 변화하고 있는 3차원 치형이더라도, 소경의 외치 연장부분이 외치를 내치기어의 내치에 삽입할 때의 가이드로서 기능한다. 따라서 내치기어에 대한 외치기어의 조립작업이 용이하게 된다.

[0012] 컵 형상의 외치기어는, 반경방향으로 휘어질 수 있는 원통모양 몸통부와, 상기 원통모양 몸통부의 일방의 끝에서부터 반경방향의 내측방향으로 연장되어 있는 다이어프램과, 상기 원통모양 몸통부의 타방의 끝인 개구단 측의 외주면 부분에 형성된 외치를 구비하고 있다. 실크렛 형상의 외치기어는, 반경방향으로 휘어질 수 있는 원통모양 몸통부와, 상기 원통모양 몸통부의 일방의 끝에서부터 반경방향의 외측방향으로 연장되어 있는 다이어프램과, 상기 원통모양 몸통부의 타방의 끝인 개구단 측의 외주면 부분에 형성된 외치를 구비하고 있다.

[0013] 이 경우에, 예를 들면 상기 외치 연장부분은, 상기 외치부분에 있어서 상기 개구단 측의 상기 제1 끝에서부터 상기 개구단까지 연장되어 있다. 외치 연장부분을 가이드로서 사용함으로써, 외치기어를 그 개구단 측으로부터 내치기어에 삽입하여 내치와 맞물리게 하는 조립작업이 용이하게 된다.

[0014] 컵 형상의 외치기어를 그 원통모양 몸통부 측으로부터 내치기어에 삽입하여 조립하는 경우가 있다. 이 조립작업이 용이하게 되도록, 외치에 있어서의 다이어프램 측의 끝부분에 삽입 가이드용의 외치 연장부분을 형성하면 좋다. 또 외치에 있어서의 잇줄방향의 양단부분에 삽입 가이드용의 외치 연장부분을 형성할 수도 있다.

[0015] 본 발명은 플랫폼의 파동기어장치에도 적용할 수 있다. 플랫폼 파동기어장치는, 강성의 제1내치기어 및 강성의 제2내치기어와, 상기 제1, 제2내치기어의 내측에 동축 모양으로 배치된 가요성의 외치기어와, 이 외치기어의 내측에 끼워진 파동발생기를 구비하고, 상기 외치기어는, 반경방향으로 휘어질 수 있는 원통모양 몸통부와, 상기 원통모양 몸통부의 외주면에 형성된 외치를 구비하고 있다.

[0016] 이 경우에 상기 외치는, 상기 제1내치기어의 제1내치와 맞물릴 수 있는 제1외치부분과, 상기 제2내치기어의 제2내치와 맞물릴 수 있는 제2외치부분과, 상기 제1, 제2외치부분 사이를 연결하는 외치 연결부분과, 상기 제1외치부분의 끝에서부터 잇줄방향을 따라 상기 원통모양 몸통부의 일방의 제1개구단까지 연장되어 있는 제1외치 연장부분과, 상기 제2외치부분의 끝에서부터 상기 잇줄방향을 따라 상기 원통모양 몸통부의 타방의 제2개구단까지 연장되어 있는 제2외치 연장부분을 구비하고 있다.

[0017] 또한 상기 외치 연결부분은 상기 제1, 제2내치에 대하여 잇줄방향을 벗어난 위치에 있고, 상기 제1 외치 연장부분은 상기 제1내치에 대하여 상기 잇줄방향을 벗어난 위치에 있고, 상기 제2외치 연장부분은 상기 제2내치에 대하여 상기 잇줄방향을 벗어난 위치에 있다. 상기 외치에 있어서의 상기 제1외치부분에서부터 상기 제1외치 연장부분의 끝까지는, 상기 외치의 치형이 서서히 변화하고 있고, 상기 외치에 있어서의 상기 제2외치부분에서부터 상기 제2외치 연장부분의 끝까지는, 상기 외치의 치형이 서서히 변화하고 있다.

[0018] 또한 상기 제1외치 연장부분이 상기 제1외치를 상기 제1내치에 삽입할 때의 가이드가 되도록, 상기 제1외치 연장부분에 있어서의 적어도 이끝원 지름은 상기 제1개구단을 향하여 점차적으로 감소하고 있다. 상기 제2외치 연장부분이 상기 제2외치를 상기 제2내치에 삽입할 때의 가이드가 되도록, 상기 제2외치 연장부분에 있어서의 적어도 이끝원 지름은 상기 제2개구단을 향하여 점차적으로 감소하고 있다.

다.

- [0019] 이와 같이 제1외치부분의 끝에 연속하여 제1외치 연장부분이 형성되고, 제2외치부분의 끝에 연속하여 제2외치 연장부분이 형성된다. 제1, 제2외치 연장부분은, 선단을 향하여 이끝원 지름이 점차적으로 감소하고 있는 테이퍼 모양의 윤곽을 하고 있다. 외치기어의 제1, 제2외치를 제1, 제2내치에 삽입할 때에, 제1, 제2외치 연장부분이 가이드로서 기능하기 때문에, 외치기어에 대하여 제1, 제2내치기어를 조립하는 작업이 용이하게 된다.
- [0020] 다음에 본 발명은, 성형금형을 이용하여 외치가 일체로 형성되어 있는 성형품인 컵 형상의 외치기어를 구비한 컵형 파동기어장치에 있어서, 외치기어의 외치는, 내치기어의 내치와 맞물릴 수 있는 외치부분과, 내치에 대하여 잇줄방향을 벗어난 위치에 형성된 제1외치 연장부분 및 제2외치 연장부분을 구비하고 있다. 컵 형상의 외치기어에 있어서 개구단 측에서부터 외치의 잇줄방향을 따라 외치부분, 제1외치 연장부분 및 제2외치 연장부분이, 이 순서대로 잇줄방향으로 연속되어 있다. 내치와 맞물리지 않는 제1외치 연장부분과 제2외치 연장부분 사이의 경계에 성형금형의 파팅라인 자국이 위치하고 있다.
- [0021] 또한 외치에서는, 잇줄방향을 따라 다이커팅을 위한 소정의 드래프트가 형성되도록, 외치의 파팅라인 자국의 위치에서부터 외치부분에 있어서의 개구단 측의 끝까지 외치의 치형이 서서히 변화하고 있다. 예를 들면, 외치는, 톱니두께, 이끝원 지름 등이 외치기어의 개구단 측을 향하여 점차적으로 감소하는 테이퍼형의 치형으로 되어 있다. 또한 제2외치 연장부분이 외치기어를 내치기어에 삽입할 때의 가이드가 되도록, 제2외치 연장부분에 있어서의 적어도 이끝원 지름이 파팅라인 자국의 위치에서부터 외치기어의 다이어프램 측의 끝까지 점차적으로 감소하고 있다.
- [0022] 컵 형상의 외치기어에 있어서 제1외치 연장부분, 제2외치 연장부분은, 내치기어의 내치에는 맞물리지 않는 부분이다. 또한 제1, 제2외치 연장부분의 경계위치에 파팅라인 자국이 형성된다. 파팅라인 자국의 단차 등의 요철은, 내치기어의 내치에 대한 외치기어의 외치의 맞물림 상태에 악영향을 미치지 않는다. 또한 외치기어에 있어서 외치의 다이어프램 측의 끝에, 다이어프램 측을 향하여 이끝원 지름이 점차적으로 감소하며 끝으로 갈수록 가늘어지는 형상의 제2외치 연장부분이 형성되어 있다. 외치부분의 치형이 잇줄방향을 따라 변화하고 있는 3차원 치형이더라도, 소경의 제2외치 연장부분이 외치를 내치기어의 내치에 삽입할 때의 가이드로서 기능한다. 따라서 내치기어에 대한 외치기어의 조립작업이 용이하게 된다.
- [0023] 다음에, 성형금형을 이용하여 외치가 일체로 형성되어 있는 성형품인 실크햇 형상의 외치기어를 구비한 실크햇형 파동기어장치에 있어서는, 외치기어가 그 개구단 측으로부터 내치기어에 삽입되어 조립된다. 본 발명을 적용한 실크햇형 파동기어장치의 외치기어에 있어서는, 그 외치에는, 내치와 맞물릴 수 있는 외치부분의 다이어프램 측의 끝에 연속하여 제1외치 연장부분을 형성하고, 외치부분의 개구단 측의 끝에 연속하여 제2외치 연장부분을 형성한다. 외치기어의 원통모양 몸통부에 있어서의 제1외치 연장부분의 끝이 위치하는 부위에 성형금형의 파팅라인 자국이 형성되도록 한다.
- [0024] 또한 외치의 잇줄방향의 전체에 걸쳐서 개구단 측을 향하는 다이커팅 방향으로 드래프트가 형성되도록, 외치의 치형을 잇줄방향을 따라 서서히 변화시키면 좋다. 개구단 측의 제2외치 연장부분에 있어서는, 그 이끝원 지름이 개구단을 향하여 점차적으로 감소하는 것과 같이 끝으로 갈수록 가늘어지는 테이퍼 모양의 윤곽으로 한다. 이에 따라 내치와 맞물리는 외치의 외치부분이 잇줄방향을 따라 치형이 서서히 변화하고 있는 3차원 치형이더라도, 제2외치 연장부분이 가이드로서 기능하여 외치기어를 내치기어에 삽입하는 작업이 용이하게 된다.
- [0025] 다음에 본 발명은, 성형금형을 이용하여 외치가 일체로 형성되어 있는 성형품인 플랫 형상(원통 형상)의 외치기어를 구비한 파동기어장치에도 적용할 수 있다. 이 경우에는, 외치기어의 원통모양 몸통부의 외주면에 형성된 외치는, 일방의 제1내치기어의 제1내치와 맞물릴 수 있는 제1외치부분과, 타방의 제2내치기어의 제2내치와 맞물릴 수 있는 제2외치부분을 구비하고 있다. 쌍방의 내치의 잇줄방향으로부터 벗어나 있는 제1외치부분과 제2외치부분 사이의 부분은, 외치 연결부분에 의하여 연결된다. 이 외치 연결부분에 성형금형의 파팅라인 자국이 위치하도록 한다.
- [0026] 또한 제1외치부분의 끝에 연속하여 제1외치 연장부분을 형성한다. 마찬가지로 제2외치부분의 끝에 연속하여 제2외치 연장부분을 형성한다. 제1, 제2외치 연장부분은, 선단을 향하여 이끝원 지름이 점차적으로 감소하고 있는 테이퍼 모양의 윤곽을 하고 있다. 외치기어의 제1, 제2외치를 제1, 제2내치에 삽입

할 때에, 제1, 제2외치 연장부분이 가이드로서 기능하기 때문에, 외치기어에 대하여 제1, 제2내치기어를 조립하는 작업이 용이하게 된다.

도면의 간단한 설명

[0027]

[도1a] 컵형의 파동기어장치의 종단면도이다.

[도1b] 컵형의 파동기어장치의 정면도이다.

[도1c] 컵형상의 외치기어를 나타내는 설명도이다.

[도1d] 컵형상의 외치기어의 다른 예를 나타내는 설명도이다.

[도2a] 실크렛형의 파동기어장치의 종단면도이다.

[도2b] 실크렛형상의 외치기어를 나타내는 설명도이다.

[도2c] 실크렛형상의 외치기어의 다른 예를 나타내는 설명도이다.

[도3a] 플랫형의 파동기어장치의 종단면도이다.

[도3b] 플랫형상(원통형상)의 외치기어를 나타내는 설명도이다.

[도3c] 플랫형상의 외치기어의 다른 예를 나타내는 설명도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0028]

이하에, 도면을 참조하여 본 발명을 적용한 파동기어장치(波動gear裝置)의 실시형태를 설명한다. 이하에 기술하는 실시형태는, 본 발명의 적용예를 나타내는 것으로서, 본 발명을 실시형태에 한정하는 것을 의도하는 것은 아니다.

[0029]

(실시형태1)

[0030]

도1a는 실시형태1에 관한 컵형 파동기어장치(cup型 波動gear裝置)의 종단면도이고, 도1b는 그 정면도이고, 도1c는 컵형상의 외치기어를 나타내는 설명도이다. 컵형 파동기어장치(1)는, 원환 모양의 강성(剛性)의 내치기어(內齒gear)(2)와, 그 내측에 동축(同軸) 모양으로 배치된 가요성(可撓性)의 외치기어(外齒gear)(3)와, 그 내측에 끼워진 타원모양 윤곽의 파동발생기(波動發生器)(4)를 구비하고 있다. 내치기어(2)와 외치기어(3)는 동일한 모듈(m)의 평기어(spur gear)이다. 또한 양 기어의 톱니수 차이는 $2n$ (n 은 양의 정수(整數))이고, 내치기어(2) 쪽이 많다. 외치기어(3)의 외치(34)는, 타원모양 윤곽의 파동발생기(4)에 의하여 타원모양으로 휘어져서, 타원모양의 장축(L1) 방향의 양단부분(兩端部分)에 있어서 내치기어(2)의 내치(24)와 맞물려 있다. 파동발생기(4)를 회전시키면, 양 기어(2, 3)의 맞물림 위치가 둘레방향으로 이동하여, 양 기어의 톱니수 차이에 따른 상대회전이 양 기어(2, 3) 사이에서 발생한다.

[0031]

컵형상의 외치기어(3)는, 가요성의 원통모양 몸통부(31)와, 그 일단(一端)인 후단(後端)(31b)에 연속하여 반경방향의 내측방향으로 연장되는 다이어프램(diaphragm)(32)과, 다이어프램(32)의 내주 가장자리에 연속되어 있는 강성(剛性)의 원환 모양의 보스(boss)(33)와, 원통모양 몸통부(31)의 타단(他端)(전단(前端))인 개구단(開口端)(31a) 측의 외주면 부분에 형성된 외치(34)를 구비하고 있다. 원통모양 몸통부(31)에 있어서 외치형성부분의 내주면 부분에 끼워진 타원모양 윤곽의 파동발생기(4)에 의하여, 원통모양 몸통부(31)는 그 다이어프램 측의 후단(31b)으로부터 개구단(31a)을 향하여 반경방향의 외측 혹은 내측으로의 휨량이 점차적으로 증가하고 있다.

[0032]

컵형 파동기어장치(1)의 외치기어(3)는, 성형금형을 사용하여 적어도 원통모양 몸통부(31)에 외치(34)가 일체로 형성된 성형품이다. 예를 들면 열가소성 수지의 사출성형품이다. 내치기어(2)도 마찬가지로 성형품으로 할 수 있다.

[0033]

외치기어(3)의 외치(34)에 대하여 설명한다. 외치(34)는, 내치기어(2)의 내치(24)와 맞물릴 수 있는 외치부분(34a)과, 내치(24)에 대하여 잇줄방향(tooth-trace 方向)을 벗어난 위치에 형성된 제1외치 연장부분(34b) 및 제2외치 연장부분(34c)을 구비하고 있다. 외치(34)에 있어서의 개구단(31a) 측의 끝에서부터 잇줄방향을 따라 외치부분(34a), 제1외치 연장부분(34b) 및 제2외치 연장부분(34c)이, 이 순서대

로 연속하여 연장되어 있다. 외치기어(3)를 내치기어(2)에 삽입하여 조립한 상태에 있어서, 외치(34)의 외치부분(34a)은 내치(24)와 대치(對峙)한다. 이에 대하여 제1, 제2외치 연장부분(34b, 34c)은, 내치(24)에 대하여 잇줄방향을 벗어난 위치에 있어, 내치(24)와는 맞물리지 않는다.

[0034] 외치기어(3)의 성형금형(5)은, 예를 들면 도1c에 있어서 가상선으로 나타내는 바와 같이 1쌍의 개폐금형(51, 52)으로 구성된다. 개폐금형(51, 52)을 닫으면, 이들 사이에 외치기어형성용의 캐비티(cavity)가 형성된다. 개폐금형(51, 52)의 파팅라인(parting line)(53)은, 외치형성용의 캐비티 부분에 있어서의 제1외치 연장부분(34b)과 제2외치 연장부분(34c) 사이의 경계에 위치하도록 설정된다. 이에 따라 다이커팅(die cutting)하여 디버링(deburring)한 후의 외치기어(3)에 있어서는, 외치(34)의 제1, 제2외치 연장부분(34b, 34c)의 경계 부위에 파팅라인 자국(34d)이 남는다.

[0035] 외치(34)의 치형(齒形)은, 그 잇줄방향을 따라 서서히 변화하는 3차원 치형이다. 본 예에서 외치(34)에는, 다이커팅을 위한 소정의 드래프트(draft)가 형성되도록, 파팅라인 자국(34d)의 위치에서부터 외치부분(34a)에 있어서의 개구단(31a) 측의 끝까지 잇줄방향을 따라 외치(34)의 치형이 연속하여 서서히 변화하고 있다. 예를 들면, 톱니두께(tooth thickness), 이끝원 지름(addendum circle diameter), 치저원 지름(root circle diameter)이 개구단(31a)을 향하여 점차적으로 감소하고 있는 테이퍼형의 치형으로 되어 있다.

[0036] 또한 제2외치 연장부분(34c)의 치형도, 파팅라인 자국(34d)에서부터 다이어프램(32) 측을 향하여 치형이 연속하여 서서히 변화하고 있는 3차원 치형으로 되어 있다. 본 예에서는, 파팅라인 자국(34d)에서부터 다이어프램 측의 끝까지 톱니높이가 동일한 상태이고, 이끝원 지름 및 치저원 지름이 점차적으로 감소하고 있는 테이퍼형의 치형으로 되어 있다. 이와 같이 외치(34)는, 파팅라인 자국(34d)을 경계로 하여 역방향으로 테이퍼가 형성되어 있다.

[0037] 또 외치기어(3)에 있어서 원통모양 몸통부(31)의 내주면 형상은, 예를 들면 개구단(31a) 측에서부터 동일한 내경인 내주면 부분(31c)과, 이 내주면 부분(31c)에 연속하고 다이어프램(32)을 향하여 내경이 점차적으로 감소하고 있는 내주면 부분(31d)에 의하여 규정되어 있다.

[0038] 이 형상의 외치(34)의 외치부분(34a)과 맞물리는 내치(24)를 구비한 내치기어(2)도 성형품으로서 제작할 수 있다. 내치기어(2)의 내치(24)는, 예를 들면 잇줄방향에 있어서 동일한 치형이 된다. 잇줄방향으로 다이커팅용의 드래프트가 약간 형성된 3차원 치형으로 할 수도 있다.

[0039] 본 예의 외치기어(3)의 외치(34)에 있어서, 제1, 제2외치 연장부분(34b, 34c)은 내치기어(2)의 내치(24)에는 맞물리지 않는 부분이다. 또한 제1, 제2외치 연장부분(34b, 34c)의 경계에 파팅라인 자국(34d)이 형성된다. 제1외치 연장부분(34b), 파팅라인 자국(34d)의 단차 등의 요철(凹凸) 및 제2외치 연장부분(34c)은, 내치기어(2)의 내치(24)에 대한 외치기어(3)의 외치(34)의 맞물림 상태에 악영향을 미치지 않는다. 또한 외치기어(3)에 있어서 외치(34)의 다이어프램 측의 끝쪽에, 다이어프램 측을 향하여 이끝원 지름이 점차적으로 감소하며 끝으로 갈수록 가늘어지는 형상의 제2외치 연장부분(34c)이 형성되어 있다. 따라서 외치부분(34a)의 치형이 잇줄방향을 따라 변화하고 있는 3차원 치형이더라도, 소경(小徑)의 제2외치 연장부분(34c)이 외치(34)를 내치기어(2)의 내치(24)에 삽입할 때의 가이드로서 기능한다. 그러므로 내치기어(2)에 대하여 다이어프램(32) 측으로부터 외치기어(3)를 삽입하는 조립작업이 용이하게 된다.

[0040] (컵 형상의 외치기어의 다른 예)

[0041] 상기의 컵 형상의 외치기어(3)는, 성형금형을 사용하여 적어도 원통모양 몸통부(31)에 외치(34)가 일체로 형성된 성형품이다. 도1d를 참조하여, 외치기어(3) 대신에 사용할 수 있는 절삭가공품의 외치기어의 일례를 설명한다.

[0042] 외치기어(430)는, 가요성의 원통모양 몸통부(431)와, 그 일단인 후단(431b)에 연속하여 반경방향의 내측방향으로 연장되는 다이어프램(432)과, 다이어프램(432)의 내주 가장자리에 연속되어 있는 강성의 원환 모양의 보스(433)와, 원통모양 몸통부(431)의 타단(전단)인 개구단(431a) 측의 외주면 부분에 형성된 외치(434)를 구비하고 있다.

[0043] 외치(434)는, 내치기어(2)의 내치와 맞물릴 수 있는 외치부분(434a)과, 내치(24)에 대하여 잇줄방향을 벗어난 위치에 형성된 외치 연장부분(434b)을 구비하고 있다. 외치(434)에 있어서의 개구단(431a) 측의 끝에서부터 잇줄방향을 따라 외치부분(434a), 외치 연장부분(434b)이, 이 순서대로 연속하여 형성

되어 있다. 외치기어(430)를 내치기어(2)에 삽입하여 조립한 상태에 있어서, 외치(434)의 외치부분(434a)은 내치(24)와 대치한다. 이에 대하여 외치 연장부분(434b)은, 내치(24)에 대하여 잇줄방향을 벗어난 위치에 있어, 내치(24)와는 맞물리지 않는다.

[0044] 외치(434)의 치형은, 그 잇줄방향을 따라 서서히 변화하는 3차원 치형이다. 본 예에서는, 잇줄방향을 따라 외치부분(434a)에 있어서의 다이어프램(432) 측의 끝에서부터 개구단(431a) 측의 끝까지 외치(434)의 치형이 연속하여 서서히 변화하고 있다. 예를 들면, 톱니두께, 이끝원 지름, 치저원 지름이 개구단(431a)을 향하여 점차적으로 감소하고 있는 테이퍼형의 치형으로 되어 있다.

[0045] 외치 연장부분(434b)의 치형도, 외치부분(434a) 측의 끝에서부터 다이어프램(432) 측을 향하여 치형이 연속하여 서서히 변화하고 있는 3차원 치형으로 되어 있다. 본 예에서는, 톱니높이가 동일한 상태이고, 이끝원 지름 및 치저원 지름이 점차적으로 감소하고 있는 테이퍼형의 치형으로 되어 있다. 이와 같이 외치(434)는, 외치부분(434a)과 외치 연장부분(434b)의 경계위치에서부터 역방향으로 테이퍼가 형성되어 있다.

[0046] 본 예의 외치기어(430)에 있어서 외치(434)의 외치 연장부분(434b)은, 내치기어(2)의 내치(24)에는 맞물리지 않는 부분이다. 또한 외치기어(430)에 있어서 외치(434)의 다이어프램(432) 측의 끝쪽에, 다이어프램(432) 측을 향하여 이끝원 지름이 점차적으로 감소하며 끝으로 갈수록 가늘어지는 형상의 외치 연장부분(434b)이 형성되어 있다. 외치부분(434a)의 치형이 잇줄방향을 따라 변화하고 있는 3차원 치형이더라도, 소경의 외치 연장부분(434b)이 외치(434)를 내치기어(2)의 내치(24)에 삽입할 때의 가이드로서 기능한다. 따라서 내치기어(2)에 대하여 다이어프램(432) 측으로부터 외치기어(430)를 삽입하는 조립작업이 용이하게 된다.

[0047] (실시형태2)

[0048] 도2a는 실시형태2에 관한 실크햇형 파동기어장치(silk hat型 波動gear裝置)의 종단면도이고, 도2b는 실크햇 형상의 외치기어를 나타내는 설명도이다. 실크햇형 파동기어장치(100)는, 원환 모양의 강성의 내치기어(120)와, 그 내측에 동축 모양으로 배치된 가요성의 외치기어(130)와, 그 내측에 끼워진 타원모양 윤곽의 파동발생기(140)를 구비하고 있다. 내치기어(120)와 외치기어(130)는 동일한 모듈(m)의 평기어이다. 또한 양 기어의 톱니수 차이는 $2n$ (n 은 양의 정수)이고, 내치기어(120) 쪽이 많다. 외치기어(130)의 외치(134)는, 타원모양 윤곽의 파동발생기(140)에 의하여 타원모양으로 휘어져서, 타원모양의 장축방향의 양단부분에 있어서 내치기어(120)의 내치(124)와 맞물려 있다. 파동발생기(140)를 회전시키면, 양 기어(120, 130)의 맞물림 위치가 둘레방향으로 이동하여, 양 기어의 톱니수 차이에 따른 상대회전이 양 기어(120, 130) 사이에서 발생한다.

[0049] 실크햇 형상의 외치기어(130)는, 가요성의 원통모양 몸통부(131)와, 그 일단인 후단(131b)에 연속하여 반경방향의 외측방향으로 연장되는 다이어프램(132)과, 다이어프램(132)의 외주 가장자리에 연속되어 있는 강성의 원환 모양의 보스(133)와, 원통모양 몸통부(131)의 타단(전단)인 개구단(131a) 측의 외주면 부분에 형성된 외치(134)를 구비하고 있다. 원통모양 몸통부(131)에 있어서 외치형성부분의 내주면 부분에 끼워진 타원모양 윤곽의 파동발생기(140)에 의하여, 원통모양 몸통부(131)는 그 다이어프램 측의 후단(131b)으로부터 개구단(131a)을 향하여 반경방향의 외측 혹은 내측으로의 휨량이 점차적으로 증가하고 있다.

[0050] 실크햇형 파동기어장치(100)의 외치기어(130)는, 성형금형을 사용하여 적어도 원통모양 몸통부(131)에 외치(134)가 일체로 형성된 성형품이다. 예를 들면 열가소성 수지의 사출성형품이다. 내치기어(120)도 마찬가지로 성형품으로 할 수 있다.

[0051] 외치기어(130)의 외치(134)에 관하여 설명한다. 외치(134)는, 내치기어(120)의 내치(124)와 맞물릴 수 있는 외치부분(134a)과, 내치(124)에 대하여 잇줄방향을 벗어난 위치에 형성된 제1외치 연장부분(134b) 및 제2외치 연장부분(134c)을 구비하고 있다. 외치(134)에 있어서의 개구단(131a) 측의 끝에서부터 잇줄방향을 따라 제2외치 연장부분(134c), 외치부분(134a) 및 제1외치 연장부분(134b)이, 이 순서대로 형성되어 있다. 외치기어(130)를 내치기어(120)에 삽입하여 조립한 상태에 있어서, 외치(134)의 외치부분(134a)은 내치(124)와 대치한다. 이에 대하여 제1, 제2외치 연장부분(134b, 134c)은, 내치(124)에 대하여 잇줄방향을 벗어난 위치에 있어, 내치(124)와는 맞물리지 않는다.

[0052] 외치기어(130)의 성형금형(도면에 나타내지 않음)은, 예를 들면 1쌍의 개폐금형으로 구성된다. 개폐금형

을 단으면, 이들 사이에 외치기어형성용의 캐비티가 형성된다. 성형금형의 파팅라인은, 외치형성용의 캐비티 부분에 있어서 원통모양 몸통부(131)에 대응하는 부위인 제1외치 연장부분(134b)의 다이어프램 측의 끝에 위치하도록 설정된다. 이에 따라 다이커팅 후의 외치기어(130)에 있어서는, 외치(134)의 제1외치 연장부분(134b)의 끝에 파팅라인 자국(134d)이 남는다.

[0053] 외치(134)의 치형은, 그 잇줄방향을 따라 서서히 변화하는 3차원 치형이다. 본 예에서 외치(134)에는, 다이커팅을 위한 소정의 드래프트가 형성되도록, 외치(134)에 있어서 파팅라인 자국(134d)의 위치에서부터 제2외치 연장부분(134c)의 끝(개구단(131a))까지 잇줄방향을 따라 외치(134)의 치형이 연속하여 서서히 변화하고 있다. 예를 들면, 톱니두께, 이끝원 지름, 치저원 지름이 개구단(131a)을 향하여 점차적으로 감소하고 있는 테이퍼형의 치형으로 되어 있다.

[0054] 이 형상의 외치(134)의 외치부분(134a)과 맞물리는 내치(124)를 구비한 내치기어(120)도 성형품으로서 제작할 수 있다. 내치기어(120)의 내치(124)는, 예를 들면 잇줄방향에 있어서 동일한 치형이 된다. 잇줄방향으로 다이커팅용의 드래프트가 약간 형성된 3차원 치형으로 할 수도 있다.

[0055] 본 예의 외치기어(130)의 외치(134)에 있어서, 제1외치 연장부분(134b), 파팅라인 자국(134d)의 단차 등의 요철 및 제2외치 연장부분(134c)은, 내치기어(120)의 내치(124)에 대한 외치기어(130)의 외치(134)의 맞물림 상태에 악영향을 미치지 않는다. 또한 외치기어(130)에 있어서 외치(134)의 개구단(131a) 측에는, 끝으로 갈수록 가늘어지는 형상의 제2외치 연장부분(134c)이 형성되어 있다. 외치부분(134a)의 치형이 잇줄방향을 따라 변화하고 있는 3차원 치형이더라도, 소경의 제2외치 연장부분(134c)이 외치부분(134a)을 내치기어(120)의 내치(124)에 삽입할 때의 가이드로서 기능한다. 따라서 내치기어(120)에 대하여 외치기어(130)를 그 개구단(131a) 측으로부터 삽입하는 조립작업이 용이하게 된다.

[0056] (외치기어의 다른 예)

[0057] 상기의 실크렛 형상의 외치기어(130)는, 성형금형을 사용하여 적어도 원통모양 몸통부(131)에 외치(134)가 일체로 형성된 성형품이다. 도2c를 참조하여, 외치기어(130) 대신에 사용할 수 있는 절삭가공품의 외치기어의 일례를 설명한다.

[0058] 외치기어(530)는, 가요성의 원통모양 몸통부(531)와, 그 일단인 후단(531b)에 연속하여 반경방향의 외측방향으로 연장되는 다이어프램(532)과, 다이어프램(532)의 내주 가장자리에 연속되어 있는 강성의 원환 모양의 보스(533)와, 원통모양 몸통부(531)의 타단(전단)인 개구단(531a) 측의 외주면 부분에 형성된 외치(534)를 구비하고 있다.

[0059] 외치(534)는, 내치기어(120)의 내치(124)와 맞물릴 수 있는 외치부분(534a)과, 내치(124)에 대하여 잇줄방향을 벗어난 위치에 형성된 외치 연장부분(534c)을 구비하고 있다. 외치(534)에 있어서의 개구단(531a) 측의 끝에서부터 잇줄방향을 따라 외치 연장부분(534c) 및 외치부분(534a)이, 이 순서대로 연속하여 연장되어 있다. 외치기어(530)를 내치기어(120)에 삽입하여 조립한 상태에 있어서, 외치(534)의 외치부분(534a)은 내치(124)와 대치한다. 이에 대하여 외치 연장부분(534c)은, 내치(124)에 대하여 잇줄방향을 벗어난 위치에 있어, 내치(124)와는 맞물리지 않는다.

[0060] 외치(534)의 치형은, 그 잇줄방향을 따라 서서히 변화하는 3차원 치형이다. 본 예에서는, 외치(534)에 있어서, 다이어프램 측의 끝에서부터 제2외치 연장부분(534c)의 끝(개구단(531a))까지 외치(534)의 치형이 연속하여 서서히 변화하고 있다. 예를 들면, 톱니두께, 이끝원 지름, 치저원 지름이 개구단(531a)을 향하여 점차적으로 감소하고 있는 테이퍼형의 치형으로 되어 있다.

[0061] 본 예의 외치기어(530)의 외치(534)에 있어서 그 개구단(531a) 측에는, 끝으로 갈수록 가늘어지는 형상의 외치 연장부분(534c)이 형성되어 있다. 외치부분(534a)의 치형이 잇줄방향을 따라 변화하고 있는 3차원 치형이더라도, 소경의 외치 연장부분(534c)이 외치부분(534a)을 내치기어의 내치에 삽입할 때의 가이드로서 기능한다. 따라서 내치기어(120)에 대하여 외치기어(530)를 그 개구단(531a) 측으로부터 삽입하는 조립작업이 용이하게 된다.

[0062] (실시형태3)

[0063] 도3a는 실시형태3에 관한 플랫폼 파동기어장치의 종단면도이고, 도3b는 플랫폼 형상(원통 형상)의 외치기어를 나타내는 설명도이다. 플랫폼 파동기어장치(200)는, 원환 모양의 강성의 제1내치기어(221) 및 제2내치기어(222)와, 이들의 내측에 동축 모양으로 배치된 가요성의 외치기어(230)와, 그 내측에 끼워진

타원모양 윤곽의 파동발생기(240)를 구비하고 있다. 제1, 제2내치기어(221, 222)와 외치기어(230)는 동일한 모듈(m)의 평기어이다. 제1내치기어(221)와 외치기어(230)의 톱니수 차이는 $2n$ (n 은 양의 정수)이고, 제1내치기어(221) 쪽이 많다. 제2내치기어(222)와 외치기어(230)의 톱니수는 동일하고, 일체가 되어 회전한다.

[0064] 외치기어(230)의 외치(234)는, 타원모양 윤곽의 파동발생기(240)에 의하여 타원모양으로 휘어져서, 타원모양의 장축방향의 양단부분에 있어서 제1, 제2내치기어(221, 222)의 제1내치(223), 제2내치(224)와 맞물려 있다. 파동발생기(240)를 회전시키면, 제1내치기어(221)에 대한 외치기어(230)의 맞물림 위치가 둘레방향으로 이동하여, 양 기어의 톱니수 차이에 따른 상대회전이 양 기어(221, 230) 사이에서 발생한다. 제1내치기어(221)는 회전하지 않도록 고정된다. 이 경우에는, 외치기어(230)가 회전하고, 이것과 일체로 회전하는 제2내치기어(222)로부터 감속회전이 출력된다.

[0065] 플랫폼 파동기어장치(200)의 외치기어(230)는, 성형금형을 사용하여 원통모양 몸통부(231)에 외치(234)가 일체로 형성된 성형품이다. 예를 들면 열가소성 수지의 사출성형품이다. 제1, 제2내치기어(221, 222)도 마찬가지로 성형품으로 할 수 있다.

[0066] 외치기어(230)는, 가요성의 원통모양 몸통부(231)와, 그 외주면에 형성된 외치(234)를 구비하고 있다. 외치(234)는, 제1내치기어(221)의 제1내치(223)와 맞물릴 수 있는 제1외치부분(235)과, 타방의 제2내치기어(222)의 제2내치(224)와 맞물릴 수 있는 제2외치부분(236)을 구비하고 있다. 쌍방의 내치의 잇줄방향으로부터 벗어나 있는 제1, 제2외치부분(235, 236) 사이는, 외치 연결부분(237)에 의하여 연결되어 있다. 외치 연결부분(237)은, 제1, 제2내치(223, 224)의 쌍방으로부터 잇줄방향을 벗어난 위치에 있다. 이 외치 연결부분(237)에는, 성형금형의 파팅라인 자국(234d)이 위치하고 있다.

[0067] 또한 제1외치부분(235)의 끝에 연속하여 제1외치 연장부분(238)이 형성되어 있다. 제1외치 연장부분(238)은, 제1내치(223)에 대하여 잇줄방향을 벗어난 위치에 형성되어 있다. 마찬가지로, 제2외치부분(236)의 끝에 연속하여 제2외치 연장부분(239)이 형성되어 있다. 제2외치 연장부분(239)은, 제2내치(224)에 대하여 잇줄방향을 벗어난 위치에 형성되어 있다.

[0068] 외치기어(230)의 성형금형(도면에 나타내지 않음)은, 예를 들면 1쌍의 개폐금형으로 구성된다. 성형금형의 파팅라인은, 외치형성용의 캐비티 부분에 있어서의 외치 연결부분(237)에 위치하도록 설정된다. 이에 따라 성형 후의 외치기어(230)에 있어서는, 외치(234)의 외치 연결부분(237)에 파팅라인 자국(234d)이 남는다.

[0069] 외치(234)의 치형은, 그 잇줄방향을 따라 서서히 변화하는 3차원 치형이다. 본 예에서 외치(234)에는, 다이커팅을 위한 소경의 드래프트가 형성되도록, 파팅라인 자국(234d)의 위치에서부터 원통모양 몸통부의 일방의 개구단(231a) 측의 제1외치 연장부분(238)의 끝까지 잇줄방향을 따라 외치(234)의 치형이 연속하여 서서히 변화하고 있다. 예를 들면, 톱니두께, 이끝원 지름, 치저원 지름이 개구단(231a)을 향하여 점차적으로 감소하고 있는 테이퍼형의 치형으로 되어 있다. 마찬가지로, 파팅라인 자국(234d)의 위치에서부터 원통모양 몸통부(231)의 타방의 개구단(231b) 측의 제2외치 연장부분(239)의 끝까지 외치(234)의 치형이 연속하여 서서히 변화하고 있다. 예를 들면, 톱니두께, 이끝원 지름, 치저원 지름이 개구단(231b)을 향하여 점차적으로 감소하고 있는 테이퍼형의 치형으로 되어 있다.

[0070] 이 형상의 외치(234)의 제1외치부분(235)과 맞물리는 제1내치(223)를 구비한 제1내치기어(221)를 성형품으로서 제작할 수 있다. 또한 외치(234)의 제2외치부분(236)과 맞물리는 제2내치(224)를 구비한 제2내치기어(222)를 성형품으로서 제작할 수 있다.

[0071] 본 예의 외치기어(230)의 외치(234)에 있어서, 외치 연결부분(237), 파팅라인 자국(234d)의 단차 등의 요철 및 제1, 제2외치 연장부분(238, 239)은, 제1, 제2내치기어(221, 222)에 대한 외치기어(230)의 맞물림 상태에 악영향을 미치지 않는다. 또한 외치기어(230)의 외치(234)에 있어서의 일방의 개구단(231a) 측에는, 끝으로 갈수록 가늘어지는 형상의 제1외치 연장부분(238)이 형성되어 있다. 제1외치부분(235)의 치형이 잇줄방향을 따라 변화하고 있는 3차원 치형이더라도, 소경의 제1외치 연장부분(238)이 제1외치부분(235)을 제1내치기어(221)의 제1내치(223)에 삽입할 때의 가이드로서 기능한다. 마찬가지로, 제2외치부분(236)의 치형이 잇줄방향을 따라 변화하고 있는 3차원 치형이더라도, 소경의 제2외치 연장부분(239)이 제2외치부분(236)을 제2내치기어(222)의 제2내치(224)에 삽입할 때의 가이드로서 기능한다.

따라서 제1, 제2내치기어(221, 222)에 외치기어(230)를 삽입하는 조립작업이 용이하게 된다.

[0072] (외치기어의 다른 예)

[0073] 상기의 외치기어(230)는, 성형금형을 사용하여 원통모양 몸통부(231)에 외치(234)가 일체로 형성된 성형품이다. 도3c를 참조하여, 외치기어(230) 대신에 사용할 수 있는 절삭가공품의 외치기어의 일례를 설명한다.

[0074] 외치기어(630)는, 가요성의 원통모양 몸통부(631)와, 그 외주면에 형성된 외치(634)를 구비하고 있다. 외치(634)는, 제1내치기어(221)의 제1내치(223)와 맞물릴 수 있는 제1외치부분(635)과, 타방의 제2내치기어(222)의 제2내치(224)와 맞물릴 수 있는 제2외치부분(636)을 구비하고 있다. 쌍방의 내치의 잇줄방향으로부터 벗어나 있는 제1, 제2외치부분(635, 636) 사이는, 외치 연결부분(637)에 의하여 연결되어 있다. 외치 연결부분(637)은, 제1, 제2내치(223, 224)의 쌍방으로부터 잇줄방향을 벗어난 위치에 있다.

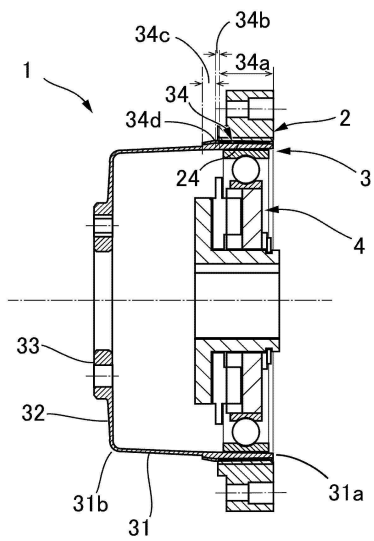
[0075] 또한 제1외치부분(635)의 끝에 연속하여 제1외치 연장부분(638)이 형성되어 있다. 제1외치 연장부분(638)은, 제1내치(223)에 대하여 잇줄방향을 벗어난 위치에 형성되어 있다. 마찬가지로, 제2외치부분(636)의 끝에 연속하여 제2외치 연장부분(639)이 형성되어 있다. 제2외치 연장부분(639)은, 제2내치(224)에 대하여 잇줄방향을 벗어난 위치에 형성되어 있다.

[0076] 외치(634)의 치형은, 그 잇줄방향을 따라 서서히 변화하는 3차원 치형이다. 본 예에서 외치(634)에는, 외치 연결부분(637)에 있어서 잇줄방향의 중앙의 위치(634d)에서부터 원통모양 몸통부의 일방의 개구단(631a) 측의 제1외치 연장부분(638)의 끝까지 외치(634)의 치형이 연속하여 서서히 변화하고 있다. 예를 들면, 톱니두께, 이끝원 지름, 치저원 지름이 개구단(631a)을 향하여 점차적으로 감소하고 있는 테이퍼형의 치형으로 되어 있다. 마찬가지로, 외치 연결부분(637)에 있어서 잇줄방향의 중앙의 위치에서부터 원통모양 몸통부(631)의 타방의 개구단(631b) 측의 제2외치 연장부분(639)의 끝까지 외치(634)의 치형이 연속하여 서서히 변화하고 있다. 예를 들면, 톱니두께, 이끝원 지름, 치저원 지름이 개구단(631b)을 향하여 점차적으로 감소하고 있는 테이퍼형의 치형으로 되어 있다.

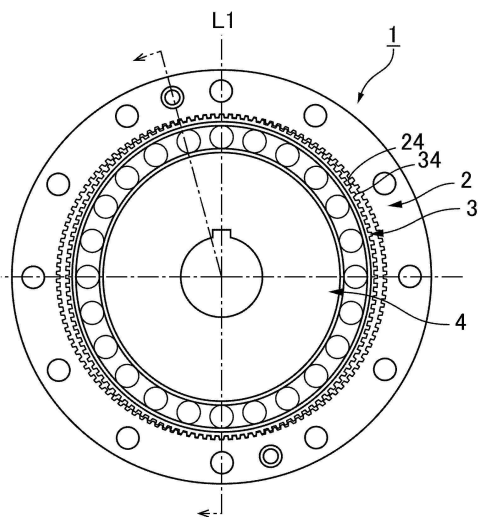
[0077] 본 예의 외치기어(630)의 외치(634)에 있어서 일방의 개구단(631a) 측에는, 끝으로 갈수록 가늘어지는 형상의 제1외치 연장부분(638)이 형성되어 있다. 제1외치부분(635)의 치형이 잇줄방향을 따라 변화하고 있는 3차원 치형이더라도, 소경의 제1외치 연장부분(638)이 제1외치부분(635)을 제1내치기어(221)의 제1내치(223)에 삽입할 때의 가이드로서 기능한다. 마찬가지로, 제2외치부분(636)의 치형이 잇줄방향을 따라 변화하고 있는 3차원 치형이더라도, 소경의 제2외치 연장부분(639)이 제2외치부분(636)을 제2내치기어(222)의 제2내치(224)에 삽입할 때의 가이드로서 기능한다. 따라서 제1, 제2내치기어(221, 222)에 외치기어(630)를 삽입하는 조립작업이 용이하게 된다.

도면

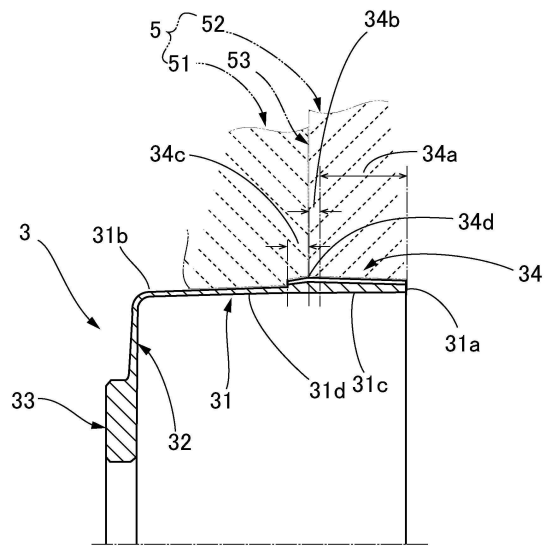
도면1a



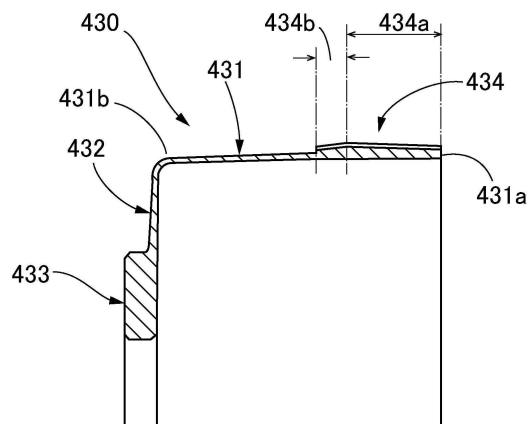
도면1b



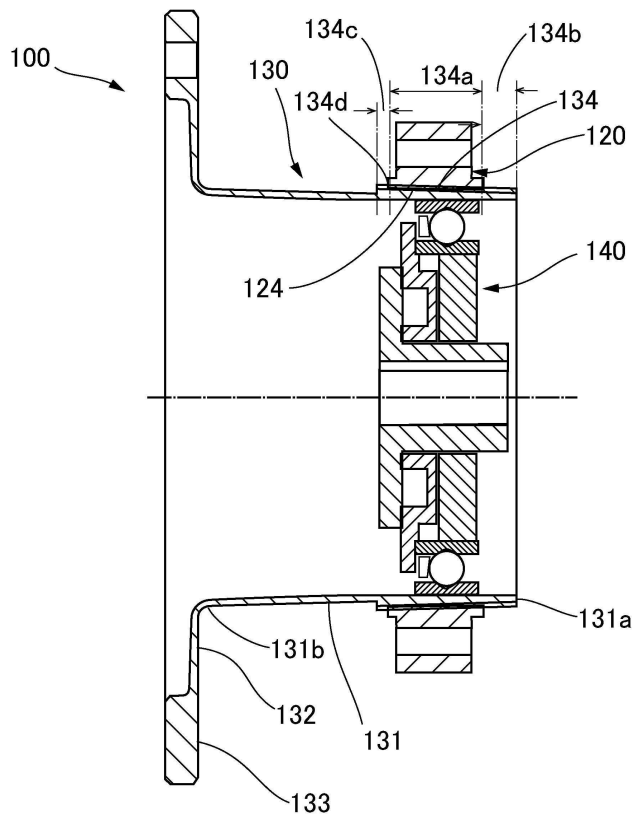
도면 1c



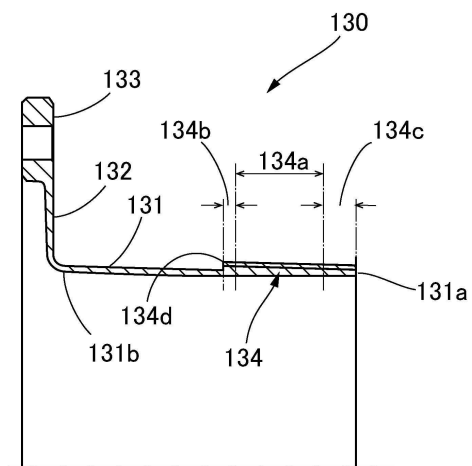
도면 1d



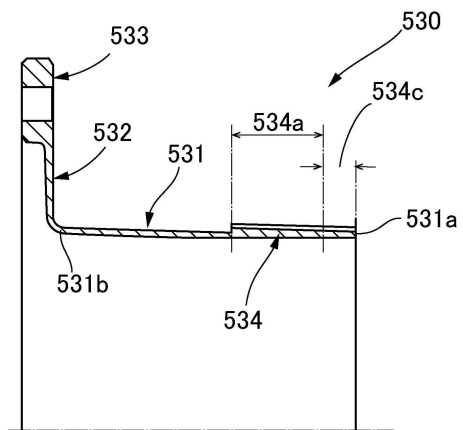
도면2a



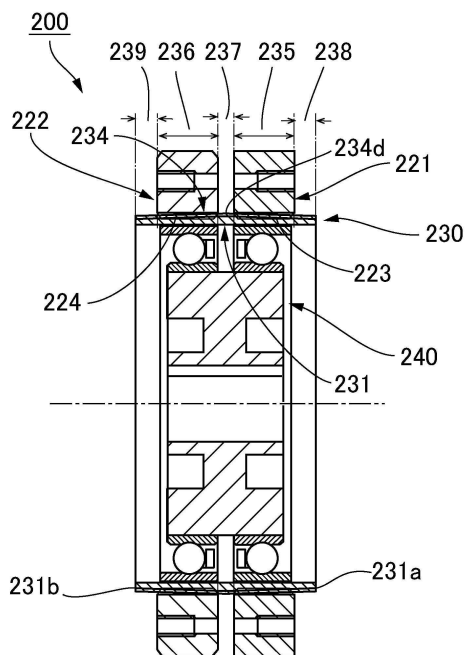
도면2b



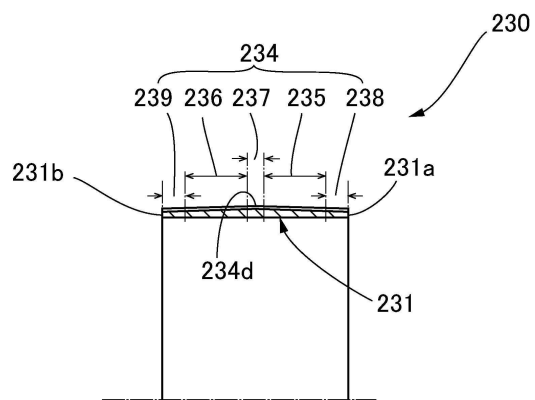
도면2c



도면 3a



도면3b



도면3c

