



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2018년10월05일  
 (11) 등록번호 10-1905321  
 (24) 등록일자 2018년09월28일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*H02K 7/116* (2006.01) *F16H 1/28* (2006.01)  
*F16H 55/18* (2006.01) *G01L 7/02* (2006.01)  
*H02K 11/21* (2016.01) *H02P 29/00* (2016.01)
- (52) CPC특허분류  
*H02K 7/116* (2013.01)  
*F16H 1/28* (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2017-0050980
- (22) 출원일자 2017년04월20일  
 심사청구일자 2017년04월20일
- (65) 공개번호 10-2017-0120043
- (43) 공개일자 2017년10월30일
- (30) 우선권주장  
 1020160048189 2016년04월20일 대한민국(KR)
- (56) 선행기술조사문헌  
 US20120153875 A1\*  
 US20130074635 A1\*  
 KR1020140037617 A\*  
 \*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자  
 재단법인대구경북과학기술원  
 대구 달성군 현풍면 테크노중앙대로 333,
- (72) 발명자  
 오세훈  
 경기도 고양시 덕양구 지도로124번길 14-5, 305호  
 (토당동, 대영빌)
- 이찬  
 대구광역시 달서구 감삼남4길 5-21, 1층 (감삼동)
- (74) 대리인  
 특허법인 무한

전체 청구항 수 : 총 15 항

심사관 : 심영도

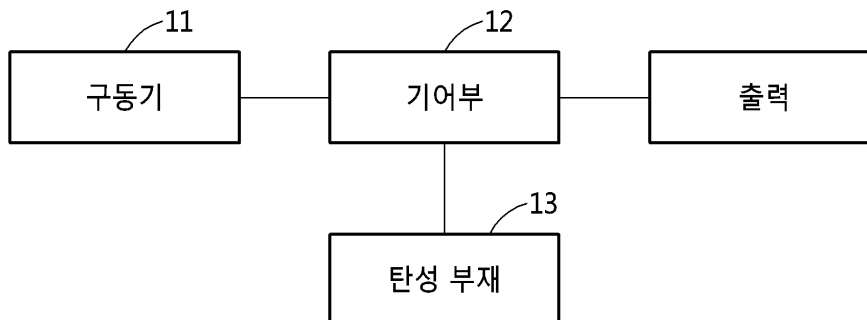
(54) 발명의 명칭 **탄성 구동 장치**

**(57) 요약**

일 실시예에 따른 탄성 구동 장치는, 회전력을 발생시키는 구동기; 상기 구동기에 연결되고 상기 구동기로부터 외부로 회전력을 전달하는 기어부; 및 그라운드에 고정되는 일 단과 상기 기어부에 연결되는 타 단을 구비하고, 상기 일 단으로부터 상기 타 단으로 상기 구동기의 외측을 둘러싸며 상기 구동기의 외부에 배치되고, 상기 기어부가 상기 구동기에 대하여 회전함에 따라 변형되는 탄성 부재를 포함할 수 있다.

**대표도** - 도1

1



(52) CPC특허분류

*F16H 55/18* (2013.01)

*G01L 7/02* (2013.01)

*H02K 11/21* (2016.01)

*H02P 29/00* (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2016010046  
 부처명 대구경북과학기술원  
 연구관리전문기관 대구경북과학기술원  
 연구사업명 교원 Start-up Fund  
 연구과제명 교원 Start-up Fund  
 기여율 70/100  
 주관기관 대구경북과학기술원  
 연구기간 2016.01.01 ~ 2016.12.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2015110001  
 부처명 교육부  
 연구관리전문기관 한국연구재단  
 연구사업명 이공학개인지초연구지원사업  
 연구과제명 극한지 탐사 시스템을 위한 자연 동역학 기반의 초고효율 이동 메커니즘 연구  
 기여율 30/100  
 주관기관 대구경북과학기술원  
 연구기간 2015.11.01 ~ 2016.10.31

---

**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

회전력을 발생시키는 구동기;

상기 구동기에 연결되고 상기 구동기로부터 외부로 회전력을 전달하는 기어부; 및

그라운드에 고정되는 일 단과 상기 기어부에 연결되는 타 단을 구비하고, 상기 기어부가 상기 구동기에 대하여 회전함에 따라 변형되는 탄성 부재;

를 포함하고,

상기 그라운드는 상기 구동기를 기준으로 상기 기어부의 맞은편에 위치하고, 상기 탄성 부재는 상기 구동기에 인접하게 상기 구동기의 외측을 둘러싸며 상기 그라운드로부터 상기 기어부로 연장하는 탄성 구동 장치.

**청구항 2**

제1항에 있어서,

상기 기어부는,

상기 구동기에 대하여 회전 가능하게 상기 구동기에 연결된 제1구동 부재;

상기 제1구동 부재로부터 외부로 회전력을 전달하는 제2구동 부재; 및

상기 제1구동 부재 또는 상기 제2구동 부재와 맞물리고 상기 탄성 부재의 타 단에 연결되는 제3구동 부재를 포함하는 탄성 구동 장치.

**청구항 3**

제2항에 있어서,

상기 제2구동 부재는 상기 제1구동 부재와 맞물리고, 상기 제3구동 부재는 상기 제2구동 부재와 맞물리는 탄성 구동 장치.

**청구항 4**

제3항에 있어서,

상기 제1구동 부재는 선 기어이고, 상기 제2구동 부재는 플래닛 기어이고, 상기 제3구동 부재는 링 기어인 탄성 구동 장치.

**청구항 5**

제3항에 있어서,

상기 제1구동 부재는 파형 발생기이고, 상기 제2구동 부재는 플렉스플라인이고, 상기 제3구동 부재는 원형 스플라인인 탄성 구동 장치.

**청구항 6**

제1항에 있어서,

상기 탄성 부재의 일 단과 타 단 중 어느 하나의 단에 배치되고, 상기 어느 하나의 단을 기준으로 상기 탄성 부재의 다른 하나의 단에서 측정되는 상기 탄성 부재의 변형값을 감지하는 감지부를 더 포함하는 탄성 구동 장치.

**청구항 7**

제6항에 있어서,

상기 탄성 부재의 변형값에 기초하여 상기 구동기의 회전력 또는 회전 속도를 제어하는 제어부를 더 포함하는 탄성 구동 장치.

**청구항 8**

제1항에 있어서,

상기 탄성 부재의 타 단과 상기 기어부에 연결되고 상기 구동기의 외측을 둘러싸며 상기 탄성 부재의 타 단으로부터 상기 기어부로 연장하는 연결 브래킷을 더 포함하는 탄성 구동 장치.

**청구항 9**

제8항에 있어서,

상기 구동기의 외측에 설치되고 상기 구동기를 외부계에 고정시키는 고정 브래킷; 및  
상기 연결 브래킷과 상기 고정 브래킷 사이에 배치되는 베어링 부재를 더 포함하는 탄성 구동 장치.

**청구항 10**

제1항에 있어서,

상기 그라운드는, 상기 구동기, 외부계 또는 상기 구동기의 외측에 설치되는 플랜지인 탄성 구동 장치.

**청구항 11**

제1항에 있어서,

상기 구동기와 상기 기어부를 연결하고 상기 구동기의 회전 속도를 감소시키는 보조 기어부를 더 포함하는 탄성 구동 장치.

**청구항 12**

회전력을 발생시키는 구동기;

상기 구동기에 대하여 회전 가능하게 상기 구동기에 연결된 제1구동 부재와, 상기 제1구동 부재와 맞물리는 제2구동 부재와, 상기 제2구동 부재와 맞물리는 제3구동 부재를 포함하는 기어부; 및

그라운드에 고정되는 일 단과 상기 제3구동 부재에 연결되는 타 단을 구비하고 상기 기어부를 탄성적으로 지지하는 탄성 부재;

상기 제1구동 부재의 변위를 측정하는 제1센서; 및

상기 제3구동 부재의 변위를 측정하는 제2센서;

를 포함하는 탄성 구동 장치.

**청구항 13**

제12항에 있어서,

상기 제1구동 부재는 선 기어이고, 상기 제2구동 부재는 플래닛 기어이고, 상기 제3구동 부재는 링 기어인 탄성 구동 장치.

**청구항 14**

제12항에 있어서,

상기 제1구동 부재는 파형 발생기이고, 상기 제2구동 부재는 플렉스플라인이고, 상기 제3구동 부재는 원형 스플라인인 탄성 구동 장치.

**청구항 15**

삭제

**청구항 16**

제12항에 있어서,

측정된 제1구동 부재의 변위와 측정된 제3구동 부재의 변위에 기초하여 상기 제2구동 부재의 변위를 산출하고, 상기 제1구동 부재의 변위, 상기 제2구동 부재의 변위 또는 상기 제3구동 부재의 변위에 기초하여 상기 구동기의 회전력 또는 회전 속도를 제어하는 제어부를 더 포함하는 탄성 구동 장치.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 이하, 실시예들은 탄성 구동 장치에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 정밀한 작업을 요구하는 설비들이 점진적으로 소형화됨에 따라 상기 설비들을 구동시키는 구동 장치를 소형화하는 기술들이 지속적으로 개발되고 있다. 이와 관련하여, 구동 장치에 직렬로 연결되어 상기 구동 장치 내에서 회전하는 기어 어셈블리의 구조를 변경하는 기술이 지속적으로 개발되고 있다. 예를 들어, 한국 공개특허공보 제10-1992-0018380호는 과동 기어 구동장치를 개시한다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0003] 일 실시예에 따른 목적은 높은 감속비와 낮은 백래시를 구비하는 탄성 구동 장치를 제공하는 것이다.

[0004] 일 실시예에 따른 목적은 구동기로부터 외부로 전달되는 회전력을 정확하게 감지하고 구동기로부터 발생하는 회전력을 정확하게 제어하는 탄성 구동 장치를 제공하는 것이다.

[0005] 일 실시예에 따른 목적은 장치를 소형화하여 모듈러 타입으로서 다양한 기계에 적용될 수 있는 탄성 구동 장치를 제공하는 것이다.

**과제의 해결 수단**

[0006] 일 실시예에 따른 탄성 구동 장치는 회전력을 발생시키는 구동기; 상기 구동기에 연결되고 상기 구동기로부터 외부로 회전력을 전달하는 기어부; 및 그라운드에 고정되는 일 단과 상기 기어부에 연결되는 타 단을 구비하고, 상기 일 단으로부터 상기 타 단으로 상기 구동기의 외측을 둘러싸며 상기 구동기의 외부에 배치되고, 상기 기어부가 상기 구동기에 대하여 회전함에 따라 변형되는 탄성 부재를 포함할 수 있다.

[0007] 상기 기어부는, 상기 구동기에 대하여 회전 가능하게 상기 구동기에 연결된 제1구동 부재; 상기 제1구동 부재로부터 외부로 회전력을 전달하는 제2구동 부재; 및 상기 제1구동 부재 또는 상기 제2구동 부재와 맞물리고 상기 탄성 부재의 타 단에 연결되는 제3구동 부재를 포함할 수 있다.

[0008] 상기 제2구동 부재는 상기 제1구동 부재와 맞물리고, 상기 제3구동 부재는 상기 제2구동 부재와 맞물릴 수 있다.

[0009] 상기 제1구동 부재는 선 기어이고, 상기 제2구동 부재는 플래닛 기어이고, 상기 제3구동 부재는 링 기어일 수 있다.

[0010] 상기 제1구동 부재는 과형 발생기이고, 상기 제2구동 부재는 플렉스플라인이고, 상기 제3구동 부재는 원형 스플라인일 수 있다.

[0011] 상기 탄성 구동 장치는 상기 탄성 부재의 일 단과 타 단 중 어느 하나의 단에 배치되고, 상기 어느 하나의 단을 기준으로 상기 탄성 부재의 다른 하나의 단에서 측정되는 상기 탄성 부재의 변형값을 감지하는 감지부를 더 포함할 수 있다.

[0012] 상기 탄성 구동 장치는 상기 탄성 부재의 변형값에 기초하여 상기 구동기의 회전력 또는 회전 속도를 제어하는 제어부를 더 포함할 수 있다.

- [0013] 상기 탄성 구동 장치는 상기 탄성 부재의 타 단과 상기 기어부에 연결되고 상기 구동기의 외측을 둘러싸며 상기 탄성 부재의 타 단으로부터 상기 기어부로 연장하는 연결 브래킷을 더 포함할 수 있다.
- [0014] 상기 탄성 구동 장치는 상기 구동기의 외측에 설치되고 상기 구동기를 외부계에 고정시키는 고정 브래킷; 및 상기 연결 브래킷과 상기 고정 브래킷 사이에 배치되는 베어링 부재를 더 포함할 수 있다.
- [0015] 상기 그라운드는, 상기 구동기, 외부계 또는 상기 구동기의 외측에 설치되는 플랜지일 수 있다.
- [0016] 상기 탄성 구동 장치는 상기 구동기와 상기 기어부를 연결하고 상기 구동기의 회전 속도를 감소시키는 보조 기어부를 더 포함할 수 있다.
- [0017] 일 실시예에 따른 탄성 구동 장치는 회전력을 발생시키는 구동기; 상기 구동기에 대하여 회전 가능하게 상기 구동기에 연결된 제1구동 부재와, 상기 제1구동 부재와 맞물리는 제2구동 부재와, 상기 제2구동 부재와 맞물리는 제3구동 부재를 포함하는 기어부; 및 그라운드에 고정되는 일 단과 상기 제3구동 부재에 연결되는 타 단을 구비하고 상기 기어부를 탄성적으로 지지하는 탄성 부재를 포함할 수 있다.
- [0018] 상기 제1구동 부재는 선 기어이고, 상기 제2구동 부재는 플래닛 기어이고, 상기 제3구동 부재는 링 기어일 수 있다.
- [0019] 상기 제1구동 부재는 파형 발생기이고, 상기 제2구동 부재는 플렉스플라인이고, 상기 제3구동 부재는 원형 스플라인일 수 있다.
- [0020] 상기 탄성 구동 장치는 상기 제1구동 부재의 변위를 측정하는 제1센서; 및 상기 제3구동 부재의 변위를 측정하는 제2센서를 더 포함할 수 있다.
- [0021] 상기 탄성 구동 장치는 측정된 제1구동 부재의 변위와 측정된 제3구동 부재의 변위에 기초하여 상기 제2구동 부재의 변위를 산출하고, 상기 제1구동 부재의 변위, 상기 제2구동 부재의 변위 또는 상기 제3구동 부재의 변위에 기초하여 상기 구동기의 회전력 또는 회전 속도를 제어하는 제어부를 더 포함할 수 있다.

**발명의 효과**

- [0022] 일 실시예에 따른 탄성 구동 장치는 높은 감속비와 낮은 백래시를 구비하여 외부로 회전력을 안정적으로 전달하고, 탄성 구동 장치가 적용될 기계의 포지셔닝(positioning)을 달성할 수 있다.
- [0023] 일 실시예에 따른 탄성 구동 장치는 구동기로부터 외부로 전달되는 회전력을 정확하게 감지하고 구동기로부터 발생하는 회전력을 정확하게 제어할 수 있다.
- [0024] 일 실시예에 따른 탄성 구동 장치는 장치를 소형화하여 모듈러 타입으로서 다양한 기계에 적용될 수 있다.
- [0025] 일 실시예에 따른 탄성 구동 장치의 효과는 이상에서 언급된 것들에 한정되지 않으며, 언급되지 아니한 다른 효과들은 아래의 기재로부터 통상의 기술자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

**도면의 간단한 설명**

- [0026] 도 1은 일 실시예에 따른 탄성 구동 장치의 구성을 개략적으로 나타낸 블록도이다.
- 도 2는 일 실시예에 따른 탄성 구동 장치를 개략적으로 나타낸 개념도이다.
- 도 3은 일 실시예에 따른 탄성 구동 장치를 개략적으로 나타낸 사시도이다.
- 도 4는 일 실시예에 따른 탄성 구동 장치의 단면을 개략적으로 나타낸 사시 단면도이다.
- 도 5는 일 실시예에 따른 탄성 구동 장치의 단면을 개략적으로 나타낸 측 단면도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0027] 이하, 실시예들을 예시적인 도면을 통해 상세하게 설명한다. 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 실시예를 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 실시예에 대한 이해를 방해한다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.
- [0028] 또한, 실시예의 구성 요소를 설명하는 데 있어서, 제 1, 제 2, A, B, (a), (b) 등의 용어를 사용할 수 있다.

이러한 용어는 그 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하기 위한 것일 뿐, 그 용어에 의해 해당 구성 요소의 본질이나 차례 또는 순서 등이 한정되지 않는다. 어떤 구성 요소가 다른 구성요소에 "연결", "결합" 또는 "접속"된다고 기재된 경우, 그 구성 요소는 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되거나 접속될 수 있지만, 각 구성 요소 사이에 또 다른 구성 요소가 "연결", "결합" 또는 "접속"될 수도 있다고 이해되어야 할 것이다.

- [0029] 어느 하나의 실시예에 포함된 구성요소와, 공통적인 기능을 포함하는 구성요소는, 다른 실시예에서 동일한 명칭을 사용하여 설명하기로 한다. 반대되는 기재가 없는 이상, 어느 하나의 실시예에 기재한 설명은 다른 실시예에도 적용될 수 있으며, 중복되는 범위에서 구체적인 설명은 생략하기로 한다.
- [0030] 도 1은 일 실시예에 따른 탄성 구동 장치의 구성을 개략적으로 나타낸 블록도이다.
- [0031] 도 1을 참고하면, 일 실시예에 따른 탄성 구동 장치(1)는 탄성적으로 구동하여 외부로 회전력(rotary force)을 안정적으로 전달할 수 있다. 탄성 구동 장치(1)는 구동기(11), 기어부(12) 및 탄성 부재(13)를 포함할 수 있다.
- [0032] 구동기(11)는 회전력을 발생시킬 수 있다. 예를 들어, 구동기(11)는 회전 축을 구비하는 회전 모터(rotary motor), 유압 모터(hydraulic motor) 및/또는 이들의 조합일 수 있다. 구동기(11)의 일부는 그라운드(ground)에 고정될 수 있다. 예를 들어, 구동기(11)는 탄성 구동 장치(1)가 적용될 기계(machine)의 어느 부품의 일부에 고정될 수 있다.
- [0033] 기어부(12)는 구동기(11)에 연결되고 구동기(11)로부터 외부로 회전력을 전달할 수 있다. 이 경우, 기어부(12)는 감속 기어(reduction gear)일 수 있다. 예를 들어, 감속 기어는 차동 기어를 포함할 수 있고, 차동 기어는 유성 기어(planetary gear), 하모닉 기어(harmonic gear), 사이클로이드 기어(cycloid gear)를 포함할 수 있다. 기어부(12)는 구동기(11)와 직렬로 연결될 수 있다.
- [0034] 탄성 부재(13)는 구동기(11) 및/또는 기어부(12)를 탄성적으로 지지할 수 있다. 탄성 부재(13)의 일 단은 구동기(11) 또는 그라운드에 고정될 수 있고, 탄성 부재(13)의 타 단은 기어부(12)에 연결될 수 있다.
- [0035] 도 2는 일 실시예에 따른 탄성 구동 장치를 개략적으로 나타낸 개념도이다.
- [0036] 도 2를 참고하면, 일 실시예에 따른 탄성 구동 장치(2)는 구동기(21), 기어부(22) 및 탄성 부재(23)를 포함할 수 있다.
- [0037] 구동기(21)는 그라운드에 고정되는 일 단과 기어부(22)에 연결되는 타 단을 구비할 수 있다.
- [0038] 기어부(22)는 구동기(21)로부터 발생하는 회전력을 외부로 전달할 수 있다. 기어부(22)는 제1구동 부재(221), 제2구동 부재(222) 및 제3구동 부재(223)를 포함할 수 있다.
- [0039] 제1구동 부재(221)는 구동기(21)에 대하여 회전 가능하게 구동기(21)에 연결될 수 있다. 이에 따라, 제1구동 부재(221)는 구동기(21)로부터 회전력을 전달받을 수 있다.
- [0040] 제2구동 부재(222)는 제1구동 부재(221)로부터 외부로 회전력을 전달할 수 있다. 제2구동 부재(222)는 제1구동 요소(2221) 및 제2구동 요소(2222)를 포함할 수 있다. 제1구동 요소(2221)는 제1구동 부재(221)와 맞물려 제1구동 부재(221)로부터 회전력을 전달 받을 수 있다. 제2구동 요소(2222)는 제1구동 요소(2221)에 설치되어 제1구동 요소(2221)로 전달된 회전력을 외부로 전달할 수 있다.
- [0041] 제3구동 부재(223)는 제2구동 부재(222)와 맞물릴 수 있다. 제3구동 부재(223)는 탄성 부재(23)의 어느 하나의 단에 연결되어 탄성 부재(23)에 의하여 탄성적으로 지지될 수 있다.
- [0042] 탄성 부재(23)는 일 단이 그라운드에 고정되고 타 단이 제3구동 부재(223)에 연결될 수 있다.
- [0043] 이와 같은 구조에 의하면, 기어부(22)가 구동기(21)로부터 외부로 회전력을 전달할 때, 탄성 부재(23)가 기어부(22)를 탄성적으로 지지하면서 기어부(22)는 탄성적인 거동(behavior)을 나타낼 수 있다. 기어부(22)가 탄성적으로 거동하면, 기어부(22)에 연결될 기계도 탄성적으로 거동할 수 있으며, 기어부(22)에 연결될 기계의 거동에 대하여 임피던스(impedence) 기반의 정밀한 제어가 가능할 수 있다.
- [0044] 도 3은 일 실시예에 따른 탄성 구동 장치를 개략적으로 나타낸 사시도이고, 도 4는 일 실시예에 따른 탄성 구동 장치의 단면을 개략적으로 나타낸 사시 단면도이고, 도 5는 일 실시예에 따른 탄성 구동 장치의 단면을 개략적으로 나타낸 측 단면도이다.
- [0045] 도 3 내지 도 5를 참고하면, 일 실시예에 따른 탄성 구동 장치(3)는 크기를 소형화하여 모듈러 타입으로서 다양

한 기계에 적용 가능한 장치로서, 구동기(31), 기어부(32), 탄성 부재(33), 감지부(34), 제어부(35) 및 지지부(36)를 포함할 수 있다.

- [0046] 구동기(31)는 회전력을 발생시킬 수 있다. 예를 들어, 구동기(31)는 구동 모터일 수 있다. 이 경우, 구동기(31)는 발생시킨 회전력을 외부로 전달하기 위한 회전 축과, 원통형 형상의 본체를 구비할 수 있다. 구동기(31)의 적어도 일부는 탄성 구동 장치(3)가 적용될 기계에 설치될 수 있다.
- [0047] 기어부(32)는 구동기(31)로부터 외부로 회전력을 전달할 수 있다. 도 3 내지 도 5에는 기어부(32)가 구동기(31)에 직접 연결되어 있지 않으나, 이에 제한되는 것은 아니고 기어부(32)가 직접 구동기(31)에 연결되는 것도 가능하다. 기어부(32)는 제1구동 부재(321), 제2구동 부재(322) 및 제3구동 부재(323)를 포함할 수 있다.
- [0048] 제1구동 부재(321)는 구동기(31)에 대하여 회전 가능하게 구동기(31)에 연결될 수 있다. 구동기(31)가 회전 축을 구비하는 경우에, 제1구동 부재(321)는 구동기(31)의 회전 축에 결합될 수 있다. 이에 따라, 구동기(31)로부터 발생된 회전력은 제1구동 부재(321)로 전달될 수 있다.
- [0049] 제2구동 부재(322)는 제1구동 부재(321)로부터 외부로 회전력을 전달할 수 있다. 제2구동 부재(322)는 제1구동 요소(3221) 및 제2구동 요소(3222)를 포함할 수 있다.
- [0050] 제1구동 요소(3221)는 제1구동 부재(321)와 맞물려 제1구동 부재(321)로부터 회전력을 전달 받을 수 있다. 제2구동 요소(3222)는 제1구동 요소(3221)에 설치되어 제1구동 요소(3221)에 전달된 회전력을 외부로 전달할 수 있다. 예를 들어, 제1구동 요소(3221)가 플래닛 기어(planetary gear)인 경우, 제2구동 요소(3222)는 플래닛 캐리어(planetary carrier)일 수 있다.
- [0051] 제1구동 요소(3221)는 제1구동 부재(321)를 중심으로 제1구동 부재(321)의 외측에 복수 개가 배치되어 제1구동 부재(321)와 맞물릴 수 있다. 이 경우, 제2구동 요소(3222)는 각각의 제1구동 요소(3221)에 연결되는 복수 개의 입력 축과, 복수 개의 입력 축으로부터 외부로 이어지는 하나의 출력 축을 구비할 수 있다. 이에 따라, 복수 개의 제1구동 요소(3221)에 고르게 전달된 회전력이 하나의 출력 축을 통하여 외부로 전달될 수 있다.
- [0052] 제3구동 부재(323)는 그라운드에 연결되어 구동기(31) 및/또는 기어부(32)를 지지할 수 있다. 제3구동 부재(323)는 제1구동 부재(321) 또는 제2구동 부재(322) 중 어느 하나에 맞물릴 수 있다. 예를 들어, 제3구동 부재(323)가 제2구동 부재(322)와 맞물리는 경우, 제3구동 부재(323)는 제2구동 부재(322)의 외측에 배치되어 제2구동 부재(322)를 지지할 수 있다.
- [0053] 제1구동 부재(321), 제2구동 부재(322) 및 제3구동 부재(323)는 각각 선 기어(sun gear), 플래닛 기어(planetary gear) 및 링 기어(ring gear)일 수 있다. 여기서, 선 기어는 구동기(31)에 연결되어 회전력을 전달 받는 입력 기어로서, 플래닛 기어는 선 기어와 맞물려 선 기어에 전달된 회전력을 외부로 전달하는 출력 기어로서, 링 기어는 플래닛 기어와 맞물리고 그라운드(ground)에 고정되어 구동기(31) 및/또는 기어부(32)를 지지하는 고정 기어로서 기능하지만, 이에 제한되는 것은 아니다. 예를 들어, 플래닛 기어가 구동기(31)에 연결되고 선 기어가 플래닛 기어와 맞물려 회전력을 외부로 전달하는 출력 기어로서 기능할 수도 있다.
- [0054] 제1구동 부재(321), 제2구동 부재(322) 및 제3구동 부재(323)는 각각 파형 발생기(wave generator), 플렉스플라인(flexspline) 및 원형 스플라인(circular spline)일 수 있다. 여기서, 파형 발생기는 구동기(31)에 연결되어 회전력을 전달 받아 탄성 변형되고, 플렉스플라인은 파형 발생기에 연결되어 파형 발생기에 의하여 타원형상으로 탄성 변형되며 외부로 회전력을 전달하고, 원형 스플라인은 플렉스플라인의 일부와 맞물리고 구동기(31) 및/또는 기어부(32)를 지지할 수 있지만, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0055] 탄성 부재(33)는 기어부(32)를 탄성 지지할 수 있다. 탄성 부재(33)의 일 단은 그라운드에 고정되고 탄성 부재(33)의 타 단은 기어부(32)에 연결되어, 기어부(32)가 구동기(31)에 대하여 회전할 때 탄성 부재(33)는 기어부(32)를 탄성 지지할 수 있다. 이에 따라, 그라운드에 고정된 탄성 부재(33)의 일 단을 기준으로 기어부(32)에 연결된 탄성 부재(33)의 타 단이 이동(displace)하면서 탄성 부재(33)가 변형될 수 있다. 여기서, 그라운드는 구동기(31), 탄성 구동 장치(3)가 적용될 기계(외부계) 또는 구동기(31)의 외측에 설치되는 플랜지(362)일 수 있다.
- [0056] 이와 같은 구조에 의하면, 기어부(32)가 구동기(31)에 대하여 회전할 때, 기어부(32)에 연결된 탄성 부재(33)가 구동기(31) 및/또는 기어부(32)를 탄성 지지함에 따라 외부로 전달되는 회전력을 정확하게 측정할 수 있으며, 측정된 회전력에 기초하여 구동기(31)의 회전력을 정확하게 제어할 수 있다. 다시 말하면, 탄성 부재(33)에 의하여 기어부(32)가 탄성 거동(behavior)을 수행하면서, 탄성 부재(33)가 없는 경우에 비하여 탄성 구동 장치



(3)가 적용될 기계를 정확하게 제어할 수 있다.

- [0057] 탄성 부재(33)는 그라운드에 고정된 일 단으로부터 기어부에 연결되는 타 단으로 구동기(31)의 외측(outer side)을 둘러싸며 구동기(31)의 외부에 배치될 수 있다. 예를 들어, 탄성 부재(33)는 비틀림 스프링(torsional spring)일 수 있다. 이 경우, 탄성 부재(33)의 중심 축이 구동기(31)의 중심 축과 일치하도록 탄성 부재(33)가 구동기(31)의 외부에 배치될 수 있다.
- [0058] 이와 같은 구조에 의하면, 구동기(31)와 기어부(32)를 직렬로 연결하고 탄성 부재(33)를 기어부(32)와 직렬 연결하는 경우보다 탄성 구동 장치(31)를 소형화할 수 있으며, 이에 따라 탄성 구동 장치(3)가 모듈러 타입으로서 다양한 기계에 적용될 수 있다.
- [0059] 감지부(34)는 탄성 부재(33)의 변형값을 감지할 수 있다. 감지부(34)는 탄성 부재(33)의 일 단과 탄성 부재(33)의 타 단 중 어느 하나의 단에 배치되고, 탄성 부재(33)의 어느 하나의 단을 기준으로 탄성 부재(33)의 다른 하나의 단에서 측정되는 탄성 부재의 변형값을 감지할 수 있다. 예를 들어, 감지부(34)는 엔코더(encoder)일 수 있다. 이 경우, 감지부(34)는 탄성 부재(33)의 타 단에 배치되어 탄성 부재(33)의 변형값을 측정할 수 있다. 여기서, 탄성 부재(33)의 변형값은 탄성 부재(33)의 비틀림 각도일 수 있다.
- [0060] 감지부(34)는 적어도 하나 이상의 센서를 포함할 수 있다. 감지부(34)는 제1센서(341) 및 제2센서(342)를 포함할 수 있다.
- [0061] 제1센서(341)는 제1구동 부재(321)의 변위를 측정할 수 있다. 제1센서(341)는 탄성 부재(33)의 일 단에 배치될 수 있다. 제2센서(342)는 제3구동 부재(323)의 변위를 측정할 수 있다. 제2센서(342)는 탄성 부재(33)의 타 단에 배치되거나, 탄성 부재(33)의 타 단에 인접하게 배치되거나, 기어부(32)에 배치될 수 있다. 다만, 이에 제한되는 것은 아니고, 제1구동 부재(321), 제2구동 부재(322) 및 제3구동 부재(323)가 회전력을 받아들이는 입력 기어, 외부로 회전력을 전달하는 출력 기어, 그라운드에 고정되는 고정 기어 중 어느 하나의 기능을 수행함에 따라 제1센서(341)와 제2센서(342)가 배치되는 위치는 변경될 수 있다.
- [0062] 제어부(35)는 탄성 부재(33)의 변형값에 기초하여 구동기(31)의 회전력 또는 회전 속도를 제어할 수 있다.
- [0063] 구동기(31)로부터 발생하여 기어부(32)를 통하여 외부로 전달되는 회전력이 기준이 되는 회전력값 이상인 경우, 제어부(35)는 구동기(31)의 회전력을 감소시킬 수 있고, 구동기(31)로부터 발생하여 기어부(32)를 통하여 외부로 전달되는 회전력이 기준이 되는 회전력값 미만인 경우, 제어부(35)는 구동기(31)의 회전력을 증가시킬 수 있다. 다시 말하면, 제어부(35)는 탄성 부재(33)의 변형값을 설정값과 비교하여, 변형값이 설정값보다 큰 경우 구동기(31)의 회전력을 감소시키고, 변형값이 설정값보다 작은 경우 구동기(31)의 회전력을 증가시킬 수 있다.
- [0064] 제어부(35)는 제1센서(341)에 의하여 측정된 제1구동 부재(321)의 변위와 제2센서(342)에 의하여 측정된 제3구동 부재(323)의 변위에 기초하여 제2구동 부재(322)의 변위를 산출할 수 있다. 예를 들어, 제2구동 부재(322)의 변위는 제1구동 부재(321)의 변위와 제3구동 부재(323)의 변위의 합일 수 있다. 제어부(35)는 제1구동 부재(321)의 변위, 제2구동 부재(322)의 변위 및/또는 제3구동 부재(323)의 변위에 기초하여 구동기(31)의 회전력 또는 회전 속도를 제어할 수 있다.
- [0065] 지지부(36)는 구동기(31), 기어부(32) 및 탄성 부재(33)를 그라운드에 대하여 지지할 수 있다. 지지부(36)는 연결 브래킷(361), 플랜지(362), 고정 브래킷(363) 및 베어링 부재(364)를 포함할 수 있다.
- [0066] 연결 브래킷(361)은 기어부(32)와 함께 구동기(31)에 대하여 회전할 수 있다. 연결 브래킷(361)은 연결 브래킷(361)의 일 단이 탄성 부재(33)에 연결되고 연결 브래킷(361)의 타 단이 기어부(32)에 연결되고 구동기(31)의 외측을 둘러싸며 탄성 부재(33)의 타 단으로부터 기어부(32)로 연장하도록 배치될 수 있다. 직렬로 연결된 구동기(31)와 기어부(32)의 연결 길이와 탄성 부재(33)의 길이를 고려하여, 탄성 구동 장치(1)의 설계 시 구동기(31)와 기어부(32)의 연결 길이 또는 탄성 부재(33)의 길이를 보상할 수 있다.
- [0067] 플랜지(362)는 구동기(31)의 외측을 둘러싸며 구동기(31)의 외부에 배치될 수 있다. 플랜지(362)는 플랜지(362)의 원주 방향으로 서로 이격되게 복수 개의 체결공들이 형성될 수 있다. 플랜지(362)에는 탄성 부재(33)의 일 단이 복수 개의 체결공들 중 적어도 하나 이상으로 고정될 수 있다. 이에 따라, 플랜지(362)는 그라운드로서 기능할 수 있다.
- [0068] 고정 브래킷(363)은 구동기(31)의 외측을 둘러싸며 구동기(31)의 외부에 배치될 수 있다. 고정 브래킷(363)은 탄성 구동 장치(3)가 적용될 기계(외부계)에 대하여 구동기(31)를 고정시킬 수 있다. 고정 브래킷(363)은 구동

기(31)를 내부에 수용하도록 양 단이 개방된 관 구조(tubular structure)를 구비할 수 있다.

[0069] 베어링 부재(364)는 연결 브래킷(361)과 고정 브래킷(363) 사이에 배치될 수 있다. 베어링 부재(364)는 고정 브래킷(363)에 대하여 연결 브래킷(361)이 회전되도록 연결 브래킷(361)을 지지할 수 있다.

[0070] 일 실시예에 따른 탄성 구동 장치(3)는 보조 기어부(37)를 더 포함할 수 있다. 보조 기어부(37)는 구동기(31)에 직렬로 연결되어 구동기(31)의 회전 속도를 감소시킬 수 있다.

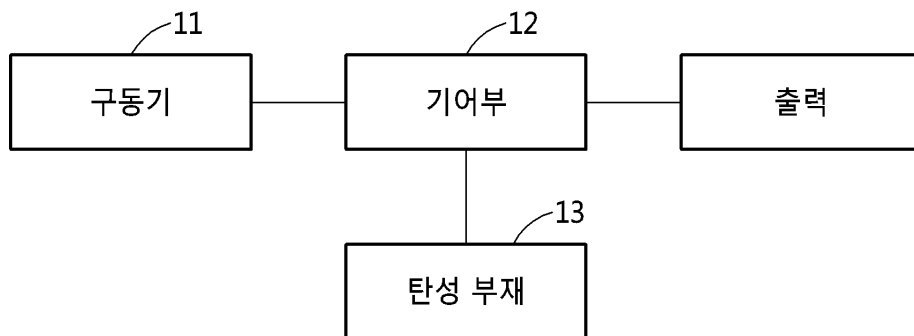
[0071] 실시예에 따른 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 실시예를 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다. 상기된 하드웨어 장치는 실시예의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

[0072] 이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기의 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다.

**도면**

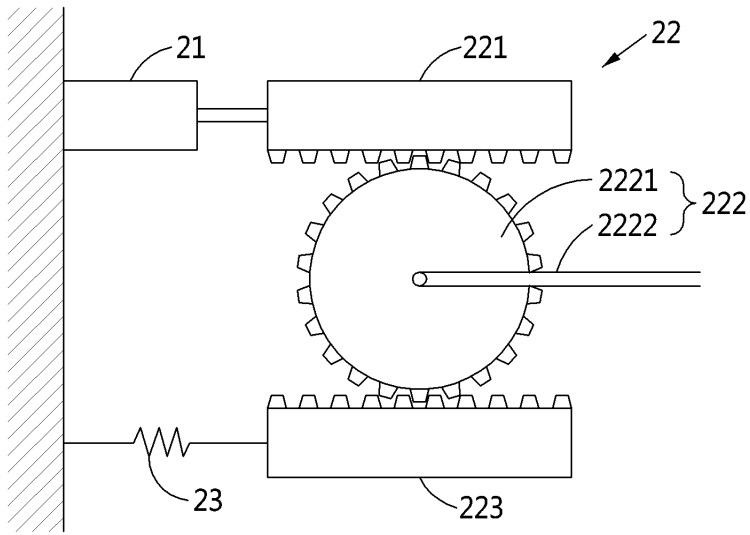
**도면1**

1



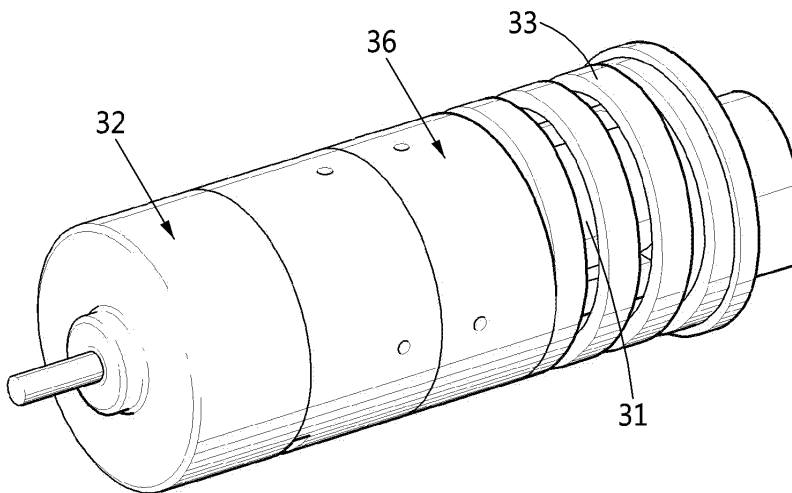
도면2

2

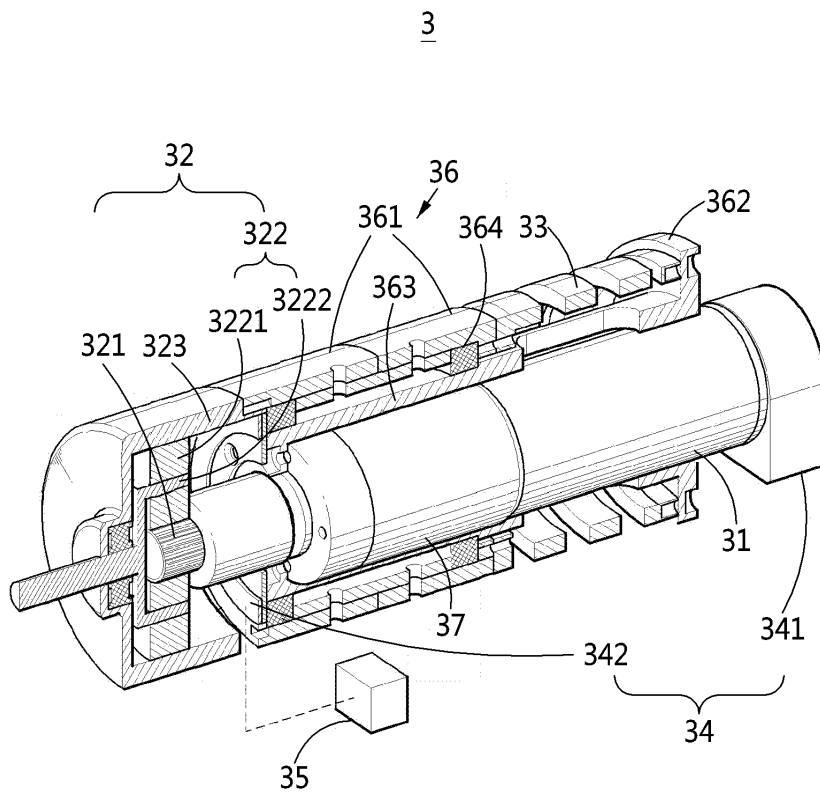


도면3

3



도면4



도면5

