



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0013686
(43) 공개일자 2018년02월07일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H02K 11/00 (2016.01) *H02K 11/22* (2016.01)
H02K 5/04 (2014.01) *H02K 7/08* (2006.01)
H02K 7/116 (2006.01) *H02P 29/50* (2016.01)
- (52) CPC특허분류
H02K 11/0094 (2013.01)
H02K 11/22 (2016.01)
- (21) 출원번호 10-2017-0045140
 (22) 출원일자 2017년04월07일
 심사청구일자 2017년04월07일
- (30) 우선권주장
 201610615912.9 2016년07월30일 중국(CN)

- (71) 출원인
유비테크 로보틱스 코프
 중국 광둥 선전 난산 디스트릭트 웨위안 로드 넘버1001난산 아이 파크 블락 씨1 16에프 앤드 22에프
- (72) 발명자
리요우평
 중국 광둥 선전 난산 디스트릭트 웨위안 로드 넘버1001난산 아이 파크 블락 씨1 16에프 앤드 22에프
- 시용요우준**
 중국 광둥 선전 난산 디스트릭트 웨위안 로드 넘버1001난산 아이 파크 블락 씨1 16에프 앤드 22에프
- (74) 대리인
특허법인우인

전체 청구항 수 : 총 14 항

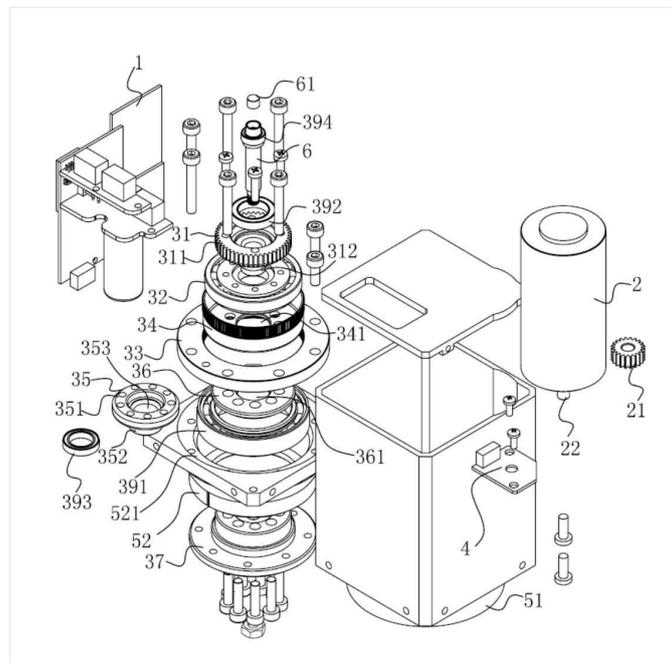
(54) 발명의 명칭 **서보모터 및 그 제어 방법**

(57) 요약

기존의 서보모터에 모터 출력 오차 및 감속기 전동 오차가 존재하는 문제를 해결하기 위하여, 본 발명은 서보모터를 제공한다. 상기 서보모터는, 제어회로, 모터, 고조파 감속기 및 센서를 구비한다. 상기 제어회로는 모터와 전기적으로 연결된다. 상기 고조파 감속기는, 외부 케이스와, 외부 케이스내에 설치되는 파동발생기,

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



플렉시블링, 스틸링을 구비하고, 상기 모터는 외부 케이스의 일단에 설치되고, 상기 과동발생기는 상기 모터에 의해 구동되고, 상기 플렉시블링은 상기 과동발생기의 외부에 투접되고, 상기 스틸링은 상기 외부 케이스내에 고정되고, 상기 플렉시블링은, 상기 스틸링의 내부에 위치하고, 또한 상기 플렉시블링과 상기 스틸링은 치합되어 있다. 상기 플렉시블링에는 출력부가 연결되고, 상기 출력부의 회전축선에는 지주가 연결되어 있다. 상기 센서는 상기 외부 케이스내에 설치되어, 지주의 각변위를 검출하는 것에 이용된다. 동시에, 본 발명은 상기 서보모터의 제어 방법을 더 공개한다. 본 발명은, 서보모터의 각도 전달 정밀도를 향상시키는 것을 목적으로 한다.

(52) CPC특허분류

H02K 11/30 (2016.01)

H02K 5/04 (2013.01)

H02K 7/083 (2013.01)

H02K 7/116 (2013.01)

H02P 29/50 (2016.02)

명세서

청구범위

청구항 1

서보모터에 있어서, 제어회로(1), 모터(2), 고조파 감속기(3) 및 센서를 구비하고;

상기 제어회로(1)는 모터(2)와 전기적으로 연결되고, 상기 제어회로(1)의 출력신호는 상기 모터(2)의 회전을 제어하고;

상기 고조파 감속기(3)는, 외부 케이스(5)와, 상기 외부 케이스(5) 내에 설치되는 파동발생기(32)와, 플렉시블링(34)과, 스틸링(33)을 구비하고, 상기 모터(2)는 상기 외부 케이스(5)의 일단에 설치되고, 상기 파동발생기(32)는 상기 모터(2)에 의해 구동되고, 상기 플렉시블링(34)은 상기 파동발생기(32)의 외부에 투접(套接)되고, 상기 스틸링(33)은 상기 외부 케이스(5)에 고정되고, 상기 플렉시블링(34)은 상기 스틸링(33)의 내부에 위치하고 상기 스틸링(33)과 치합되며;

상기 플렉시블링(34)에는 동력출력에 이용되는 출력부(37)가 연결되고, 상기 출력부(37)의 회전축선에는 지주(6)가 연결되고;

상기 센서는, 상기 외부 케이스(5)에 설치되어, 상기 지주(6)의 각도 이동을 검출하는 것에 이용되는, 서보모터.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 모터(2)의 출력축(22)은 상기 외부 케이스(5) 내에 연장되고, 상기 출력축(22)에는 제1기어(21)가 설치되며, 상기 파동발생기(32)에는 제2기어(31)가 설치되고, 상기 제1기어(21)와 제2기어(31)는 치합되는, 서보모터.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 제1기어(21)와 제2기어(31)는 평기어이고, 상기 제1기어(21)의 잇수는 상기 제2기어(31)의 잇수보다 작은, 서보모터.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 고조파 감속기(3)는, 플렉시블링 가압편(35)과 베어링 내부링(36)을 더 구비하고, 상기 플렉시블링 가압편(35)은 스토퍼부(351)와 돌출부(352)를 구비하고, 상기 플렉시블링(34)의 저부에는 제1관통공(341)이 설치되고, 상기 베어링 내부링(36)에는 제2관통공(361)이 설치되고, 상기 플렉시블링 가압편(35)의 돌출부(352)는 순차적으로 상기 제1관통공(341)과 상기 제2관통공(361)을 관통하고, 상기 플렉시블링(34)은 상기 플렉시블링 가압편(35)의 상기 스토퍼부(351)와 상기 베어링 내부링(36)의 사이에 끼워져 설치되는, 서보모터.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 외부 케이스(5)의 상기 모터(2)로부터 멀어지는 일단은 개구되고, 상기 출력부(37)는 상기 외부 케이스(5)의 개구에 위치하고, 상기 출력부(37), 베어링 내부링(36), 플렉시블링(34) 및 플렉시블링 가압편(35)은 고정 연결되는, 서보모터.

청구항 6

제4항에 있어서,

상기 외부 케이스(5)와 상기 출력부(37) 사이에는 제1베어링(391)이 설치되고, 상기 베어링 내부링(36)의 외주

는 상기 제1베어링(391)의 내부링에 끼워 넣어드는, 서보모터.

청구항 7

제4항 내지 제6항의 어느 한 항에 있어서,

상기 제2기어(31)는 중공의 기어부(311)와 연장축(312)을 구비하고, 상기 기어부(311) 내부에는 상기 기어부(311)와 상기 외부 케이스(5) 사이에 지지되는 제2베어링(392)이 설치되고, 상기 파동발생기(32)는 상기 연장축(312)에 투접되고, 상기 연장축(312)의 상기 기어부(311)로부터 멀어드는 일단의 외주와, 상기 플렉시블링 가압편(35)의 스톱퍼부(351)의 내벽의 사이에는 제3베어링(393)이 설치되는, 서보모터.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 플렉시블링 가압편(35)의 중앙부에는 제3관통공(353)이 설치되고, 상기 지주(6)는 순차적으로 상기 제2기어(31), 상기 제3관통공(353) 및 상기 출력부(37)를 관통하고, 상기 지주(6)의 일단은 상기 출력부(37)의 중심에 연결되고, 상기 지주(6)의 외주에는 상기 지주(6)와 상기 외부 케이스(5) 사이에 지지되는 제4베어링(394)이 더 설치되는, 서보모터.

청구항 9

제4항 내지 제6항의 어느 한 항에 있어서,

상기 파동발생기(32)의 중심축선에는 중공 전동축(38)이 설치되고, 상기 제2기어(31)는 상기 전동축(38)에 투접되고, 상기 전동축(38)의 일단과 상기 외부 케이스(5)의 사이에는 제5베어링(395)이 설치되고, 상기 전동축(38)의 일단과 상기 플렉시블링 가압편(35)의 사이에는 제6베어링(396)이 설치되는, 서보모터.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 플렉시블링 가압편(35)의 중앙부에는 제3관통공(353)이 설치되고, 상기 지주(6)는 순차적으로 상기 전동축(38), 상기 제3관통공(353) 및 상기 출력부(37)를 관통하고, 상기 지주(6)의 일단은 상기 출력부(37)의 중심에 연결되는, 서보모터.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 센서는 엔코더(4)이고, 상기 엔코더(4)는 엔코더 회로기판(41)과 자석(42)을 구비하고, 상기 자석(42)은 상기 지주(6)의 상기 출력부(37)로부터 멀어드는 일단에 설치되고, 상기 엔코더 회로기판(41)은 상기 외부 케이스(5)에 고정되고 상기 자석(42)과 마주하는, 서보모터.

청구항 12

제1항에 있어서,

상기 외부 케이스(5)는 제1케이스(51)와 제2케이스(52)를 구비하고, 상기 제1케이스(51)와 제2케이스(52)의 사이에는 상기 고조파 감속기(3)가 설치되는 감속기 캐비티가 형성되고, 상기 제1케이스(51)와 상기 제2케이스(52)의 연결 위치에는 각각 제1계단 형상 홈과 제2계단 형상 홈이 설치되고, 상기 스틸링(33)의 가장자리부는 상기 제1계단 형상 홈과 상기 제2계단 형상 홈내에 수용되는, 서보모터.

청구항 13

제1항 내지 제12항의 어느 한 항에 기재된 서보모터의 제어방법에 있어서,

제어회로(1)가 초기의 동작 계획을 제어 계획으로 변환하여 모터(2)에 송신하는 스텝과,

상기 모터(2)가 상기 제어 계획에 따라서 각변위(角位移)를 출력하는 스텝과,

고조파 감속기(3)가 상기 모터(2)에 대하여 감속 출력을 하고, 또한 지주(6)를 연동하여 회전시키는 스텝과,

센서가, 상기 지주(6)의 각변위를 검출하여, 상기 지주(6)의 각변위와 초기의 동작 계획이 이론적으로 달성될 수 있는 각변위의 편차치를 계산하고, 상기 편차치에 근거하여 적어도 1개의 동작 계획을 새로 추가하고, 상기 제어회로(1)에 의해 제어 계획으로 변환되는 동시에 상기 편차치가 상기 센서의 분해율 또는 상기 동작 계획의 최소 허용 오차보다 작아질 때까지, 상기 모터(2)의 실행을 제어하는 스텝 을 포함하는 서보모터의 제어 방법.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 고조파 감속기(3)가 상기 모터(2)에 대하여 감속을 진행하기 전에,

평기어 전동 장치를 통하여 상기 모터(2)에 제1단 감속을 행하는 것을 더 포함하는, 서보모터의 제어 방법.

발명의 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 모터 감속 전동 기술 분야에 속하고, 구체적으로는 서보모터 및 그 제어 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 서보모터를 예로 들면 서보(Servo)는, 직류전동기, 감속 기어군, 센서 및 제어회로에 의해 구성되는 자동 제어 시스템이다. 기존의 서보모터의 감속 기어군은 주로 평기어 감속기이고, 일부가 유성기어 감속기이다. 성능 요구를 위하여, 일반적으로 서보모터의 감속비는 1:200이고, 더 나아가서 300이상에 도달한다. 평기어 감속기와 유성 감속기는, 상술한 감속비를 만족시키기 위하여, 3~5단 정도의 감속이 필요하다. 감속비를 만족시키기 위하여, 일반적으로 4단감속을 진행할 필요가 있다. 실제적인 가공과 조립 능력을 고려하면, 싱글단기어의 효율은 90%~95%이고, 4단기어의 종합 효율은 65.6%~81.5%이다. 설계와 조립이 적당하지 않을 경우, 효율이 더 낮아지고, 기어군 구조의 체적이 커지고, 효율이 저하되는 것을 초래한다. 평기어 감속기와 유성 감속기는, 원활하게 전동을 진행하기 위하여, 기어와 기어 사이에 일정한 틈을 필요하기 때문에 감속기는 이론적으로 백래쉬가 존재하고, 백래쉬의 단위는 arcmin이다. 일반적으로, 3arcmin보다 낮은 고정밀도형이고, 15arcmin이상이면 저정밀도형이다. 일반적으로, 유성 감속기의 백래쉬는 15~3arcmin에 달할 수 있고, 일반적으로 평기어 감속기의 백래쉬는 15arcmin보다 크다.

[0003] 다른 종류의 조화 기어(harmonic gear) 감속기가 더 존재하고, 유성 기어 전동 원리를 이용하여 개발된 새로운 감속기이다. 조화 기어 전동('조화 전동'으로 약칭)은, 플렉시블 부품에 의한 탄성 역학적 파동에 의해, 동력과 동작을 전송하는 유성 기어 전동이다. 고조파 감속기는, 구조가 간단하고, 사이즈가 작고, 소음이 낮고, 전동비가 크고, 전동 정밀도가 높고, 효율이 높은 등의 이점을 통해, 로봇 관절의 중요한 부재로서 폭 넓게 이용되어 왔다. 1955년 미국의 C.W. Musser이 처음으로 고조파 감속기를 발명한 이래, 세계의 주요 공업국은 전면적인 연구를 하여, 여러 종류와 사이즈가 다른 고조파 감속기를 순차적으로 제조하였다. 이 중에서, 작은 계수 인벌류트 기어 치형의 고조파 감속기가 가장 널리 사용되고 있다. 기존의 고조파 감속기는, 사용시에 구조 및 기술의 제한에 의해, 일반적으로 모터 후단의 엔코더 검출값에 근거하여 출력단의 위치를 제어하고 있고, 모터 출력 오차와 조화 전동 오차를 고려하지 않기 때문에 전동 과정 중의 오차를 제거할 수 없고, 출력단의 백래쉬 오차를 제어할 수 없다. 고조파 감속기의 일반적인 백래쉬 오차(백래쉬)는 1arcmin이내이고, 고정밀도 고조파 감속기의 백래쉬 오차는 1/3arcmin이내이다. 하지만, 감속기의 사용에 따라 기어가 마모되면 백래쉬 오차가 커진다.

[0004] 각도 전달 정밀도는, 임의의 회전각이 입력에 전달되었을 때, 이론회전출력의 회전각도와 실제 회전출력의 회전각도 사이의 차이 값, 즉 각도전달 오차를 의미한다. 상술한 백래쉬 및 모터 출력, 조화 전동 오차는 모두 서보모터의 출력 각도에 영향을 주고, 서보모터의 각도 전달 정밀도를 저감한다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 중국 공개특허공보 제103701262A호 (2014.04.02. 공개)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 기존의 서보모터에 모터 출력 및 감속기 전동 오차가 존재하는 문제에 대하여, 본 발명은 서보모터 및 그 제어 방법을 제공함으로써, 모터 출력 및 감속기 전동 오차가 저감되고 각도전달 정밀도를 향상시킨다.

과제의 해결 수단

- [0007] 본 발명은 상기와 같은 기술문제를 해결하기 위하여 채용하는 기술방안은 다음과 같다.
- [0008] 서보모터에 있어서, 제어회로, 모터, 고조파 감속기 및 센서를 구비하고;
- [0009] 상기 제어회로는 모터와 전기적으로 연결되고, 제어회로의 출력신호는 모터의 회전을 제어하고;
- [0010] 상기 고조파 감속기는 외부 케이스와, 외부 케이스내에 설치되는 파동발생기, 플렉시블링, 스틸링을 포함하고, 상기 모터는 외부 케이스의 일단에 설치되고, 상기 파동발생기는 상기 모터에 의해 구동되고, 상기 플렉시블링은 상기 파동발생기의 외부에 투접(套接)되고, 상기 스틸링은 상기 외부 케이스에 고정되고, 상기 플렉시블링은 상기 스틸링의 내부에 위치하고, 또한 상기 스틸링과 치합되고;
- [0011] 상기 플렉시블링에는 동력출력을 위한 출력부가 연결되고, 상기 출력부의 회전축선에는 지주가 연결되어 있고;
- [0012] 상기 센서는 상기 외부 케이스에 설치되어, 지주의 각변위(角位移)를 검출하는 것에 이용된다.
- [0013] 더욱이, 상기 모터의 출력축은 상기 외부 케이스내에 연장되고, 또한 제1기어가 설치되고, 상기 파동발생기에는 제2기어가 설치되고, 상기 제1기어와 제2기어는 치합된다.
- [0014] 더욱이, 상기 제1기어와 제2기어는 평기어이고, 또한 상기 제1기어의 잇수는 상기 제2기어의 잇수보다 작다.
- [0015] 더욱이, 상기 고조파 감속기는, 플렉시블링 가압편과 베어링 내부링을 더 구비하고, 상기 플렉시블링 가압편은 스톱퍼부와 돌출부를 구비하고, 상기 플렉시블링의 저부에는 제1관통공이 설치되고, 상기 베어링 내부링에는 제2관통공이 설치되고, 상기 플렉시블링 가압편의 돌출부는 순차적으로 제1관통공과 제2관통공을 관통하고, 상기 플렉시블링은 플렉시블링 가압편의 스톱퍼부와 베어링 내부링의 사이에 끼워져 설치된다.
- [0016] 더욱이, 상기 외부 케이스의 상기 모터로부터 멀어지는 일단은 개구되고, 상기 출력부는 상기 외부 케이스의 개구에 위치하고, 또한 상기 출력부, 베어링 내부링, 플렉시블링 및 플렉시블링 가압편은 고정 연결되어 있다.
- [0017] 더욱이, 상기 외부 케이스와 출력부의 사이에는 제1베어링이 설치되고, 상기 베어링 내부링의 외주는 상기 제1베어링의 내부링에 끼워 넣어진다.
- [0018] 더욱이, 상기 제2기어는 중공의 기어부와 연장축을 구비하고, 상기 기어부의 내부에는 상기 기어부와 상기 외부 케이스의 사이에 지지되는 제2베어링이 설치되고, 상기 파동발생기는 상기 연장축에 투접되고, 상기 연장축의 상기 기어부로부터 멀어지는 일단의 외주와, 상기 플렉시블링 가압편의 스톱퍼부의 내벽의 사이에는 제3베어링이 설치되어 있다.
- [0019] 더욱이, 상기 플렉시블링 가압편의 중부에는 제3관통공이 설치되고, 상기 지주는 순차적으로 상기 제2기어, 제3관통공 및 출력부를 순서대로 관통하고, 상기 지주의 일단은 출력부의 중심에 연결되고, 또한 상기 지주의 외주에는, 상기 지주와 상기 외부 케이스의 사이에 지지되는 제4베어링이 더 설치되어 있다.
- [0020] 더욱이, 상기 파동발생기의 중심축선에는 중공의 전동축이 설치되고, 상기 제2기어는 상기 전동축에 투접되고, 상기 전동축의 일단과 상기 외부 케이스의 사이에는 제5베어링이 설치되고, 상기 전동축의 타단과 상기 플렉시블링 가압편의 사이에는 제6베어링이 설치되어 있다.
- [0021] 더욱이, 상기 플렉시블링 가압편의 중부에는 제3관통공이 설치되고, 상기 지주는 상기 전동축, 제3관통공 및 출력부를 순차적으로 관통하고, 상기 지주의 일단은 출력부의 중심에 연결되어 있다.
- [0022] 더욱이, 상기 센서는 엔코더이고, 상기 엔코더는 엔코더 회로판과 자석을 구비하고, 상기 자석은 상기 지주의 상기 출력부로부터 멀어지는 일단에 설치되고, 상기 엔코더 회로판은 상기 외부 케이스에 고정되고, 또한 상기 자석과 마주한다.
- [0023] 더욱이, 상기 외부 케이스는 제1케이스와 제2케이스를 구비하고, 상기 제1케이스와 제2케이스의 사이에는, 상기

고조파 감속기가 설치되는 감속기 캐비티가 형성되고, 상기 제1케이스와 제2케이스의 연결 위치에는 각각 제1계단 형상 홈과 제2계단 형상 홈이 설치되고, 상기 스틸링의 가장자리부는 상기 제1계단 형상 홈과 제2계단 형상 홈내에 수용된다.

- [0024] 본 발명은 서보모터의 제어 방법을 더 공개한다. 상기 제어 방법은,
- [0025] 제어회로가 초기의 동작 계획을 제어 계획으로 변환하여 모터에 송신하는 스텝과,
- [0026] 모터가 상기 제어 계획에 근거하여 각변위를 출력하는 스텝과,
- [0027] 고조파 감속기가, 모터에 대하여 감속 출력을 행하고, 또한 지주를 회전시키는 스텝과,
- [0028] 센서가 지주의 각변위를 검출하여, 지주의 각변위와 초기의 동작 계획이 이론적으로 달성될 수 있는 각변위의 편차치를 계산하고, 상기 편차치에 근거하여 1개 또는 여러 개의 동작 계획을 새로 추가하고, 제어회로에 의해 제어 계획으로 변환시키고, 또한 편차치가 센서의 분해율 또는 동작 계획의 최소 허용 오차보다 작아질 때까지, 모터의 실행을 제어하는 스텝을 포함한다.
- [0029] 더욱이, 고조파 감속기는 모터에 대하여 감속을 행하기 전에, 평기어 전동 장치를 통하여 모터에 대하여 제1단 감속을 행하는 스텝을 더 포함한다.

발명의 효과

- [0030] 본 발명이 공개하는 서보모터 및 그 제어 방법에 의하면, 고조파 감속기를 통해 모터에 대하여 감속 출력을 하고, 고조파 감속기의 출력부에는 지주가 설치되고, 센서를 통해 지주의 회전상태를 검출할 수 있고, 즉 출력부의 각변위를 정확하게 검출할 수 있다. 따라서 출력부의 각변위와 초기의 동작 계획이 이론적으로 달성될 수 있는 각변위의 사이의 편차치를 취득하여, 제어회로에 반송함으로써, 1개 또는 여러개의 동작 계획이 새로 추가되고, 따라서 모터 출력 및 감속기 전동 오차에 의한 회전편차를 상쇄시키고, 각도전달의 정밀도를 향상시킨다.

도면의 간단한 설명

- [0031] 도 1은 본 발명의 실시예1에 있어서의 서보모터의 구조분해도이다.
- 도 2는 본 발명의 실시예1에 있어서의 서보모터의 단면도이다.
- 도 3은 본 발명의 실시예2에 있어서의 서보모터의 단면도이다.
- 도 4는 본 발명의 실시예3에 있어서의 서보모터의 제어 플로우차트이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0032] 본 발명이 해결하려고 하는 기술적 문제, 기술적 수단 및 유익한 효과를 더 선명하게 하기 위하여, 이하 도면 및 실시예를 참조하면서 본 발명을 더 상세히 설명한다. 여기에서 공개한 구체적인 실시예는 본 발명의 해석을 위한 것이고, 본 발명을 한정하기 위한 것은 아니라는 것을 이해하여야 한다.

[0034] <실시예1>

- [0035] 도 1과 도 2에 도시된 바와 같이, 본 실시예는 서보모터를 공개하고, 상기 서보모터는 제어회로(1), 모터(2), 고조파 감속기(3) 및 센서를 구비하고;

[0036] 모터(2)의 각변위, 회전속도 및 토크를 제어하기 위하여, 상기 제어회로(1)와 모터(2)는 전기적으로 연결되고;

- [0037] 상기 고조파 감속기(3)는 외부 케이스(5)와, 외부 케이스(5)내에 설치되는 파동발생기(32), 플렉시블링(34), 스틸링(33)을 포함한다.

- [0038] 상기 파동발생기(32)는 직경 방향 길이가 일치하지 않는 캠이고, 외주에는 스크롤 베어링이 설치되어 있다. 상기 모터(2)는 외부 케이스(5)의 일단에 설치되고, 상기 파동발생기(32)는 상기 모터(2)에 의해 구동된다. 상기 플렉시블링(34)은 상기 파동발생기(32)의 외부에 투접(套接)되어(즉, 플렉시블링(34)은 파동발생기(32)의 외부를 감싸면서 접하여), 파동발생기(32)에 의해 플렉시블링(34)에 대하여 제어 가능한 탄성변형을 발생시킨다. 상기 스틸링(33)은 상기 외부 케이스(5)에 고정되고, 상기 플렉시블링(34)의 외부에는 외부링 기어이가 설치되고, 상기 스틸링(33)은 환형의 내부기어이고, 상기 플렉시블링(34)은 상기 스틸링(33)의 내부에 위치하고, 또한 상

기 플렉시블링(34)과 스틸링(33)은 치합된다. 과동발생기(32)가 회전할 때, 플렉시블링(34)의 외형은 과동발생기(32)의 회전방향에 따라 끊임없이 변하여, 플렉시블링(34)과 스틸링(33)의 사이의 치합상태를 촉진시킴으로써, 플렉시블링(34)이 스틸링(33)에 대하여 과동발생기(32)와 반대 방향에 따라 회전하는 것을 실현한다.

- [0039] 플렉시블링(34)과 스틸링(33)의 사이의 기어 잇수 차이에 의해, 전동비가 제어된다. 고조파 감속기(3)의 플렉시블링(34)의 기어는 전동 과정에서 균일하게 직경 방향으로 이동한다. 이에 따라, 입력 속도가 매우 빨라도, 기어의 상대적인 슬라이드 이동 속도는 여전히 늦기 때문에, 기어의 마모 손상이 적어지고, 효율이 높아, 69%~96%에 달성한다. 일반적인 감속기와 비교하면, 출력 토크가 동일할 때, 조화 기어 감속기의 체적은 2/3 감소될 수 있고, 중량은 1/2 경감될 수 있기 때문에, 서보모터 제품은 전체적으로 소형화, 경량화로 될 수 있다.
- [0040] 상기 플렉시블링(34)에는 동력출력을 위한 출력부(37)가 연결되고, 상기 출력부(37)의 회전축선에는 지주(6)가 연결되어 있다.
- [0041] 상기 센서는, 상기 외부 케이스(5)에 설치되어, 지주(6)의 각변위를 검출하는 것에 이용된다.
- [0042] 본 실시예에서, 상기 모터(2)에는 출력축(22)이 설치되고, 상기 출력축(22)은 상기 외부 케이스(5) 내에 연장되고, 또한 제1기어(21)가 설치되어 있다. 상기 과동발생기(32)에는 제2기어(31)가 설치되고, 상기 제1기어(21)와 제2기어(31)는 치합하여, 1단 전동을 한다. 모터(2)는, 상기 출력축(22)에 의해 토크를 출력하고, 제1기어(21)와 제2기어(31)의 기어전동에 의해 토크를 상기 과동발생기(32)에 전달하여, 고조파 감속기(3)의 토크 입력을 실현하고, 또 고조파 감속기(3)에 의해 감속 전동 출력을 한다.
- [0043] 상기 제1기어(21)와 제2기어(31)는 평기어이고, 또한 상기 제1기어(21)의 잇수는 상기 제2기어(31)의 잇수보다 작고, 평기어 감속 전동이다. 상기 평기어 감속 전동은 본 실시예의 우수한 일 실시 형태에 지나지 않고, 다른 기어전동 방식으로 바꿀 수 있는 기술수단이다. 예를 들면 우산 기어 전동, 스크류 전동 등은, 본 발명의 보호 범위내에 포함되어야 한다.
- [0044] 상기 고조파 감속기(3)는 상기 플렉시블링(34)의 연결에 이용되고 또한 플렉시블링(34)의 토크 출력을 전달하기 위한 플렉시블링 가압편(35)과 베어링 내부링(36)을 포함한다. 상기 플렉시블링 가압편(35)은 T자형의 원추대구조이고, 스톱퍼부(351)와 돌출부(352)를 포함한다. 상기 스톱퍼부(351)는 링구조이고, 돌출부(352)는 원주형이다. 상기 플렉시블링(34)의 저부에는 제1관통공(341)이 설치되고, 상기 제1관통공(341)은 상기 플렉시블링(34)의 중심축선에 위치한다. 상기 베어링 내부링(36)에는 제2관통공(361)이 설치되고, 상기 플렉시블링 가압편(35)의 돌출부(352)는 제1관통공(341)과 제2관통공(361)을 순차적으로 관통한다. 상기 플렉시블링(34)은, 플렉시블링 가압편(35)의 스톱퍼부(351)와 베어링 내부링(36)의 사이에 끼워져 설치되고, 플렉시블링 가압편(35)과 베어링 내부링(36)은 플렉시블링(34)에 고정되고, 플렉시블링(34)이 회전할 때, 상기 플렉시블링 가압편(35)과 베어링 내부링(36)을 구동하여 그 중심축선을 동시에 회전시킨다.
- [0045] 상기 외부 케이스(5)의 상기 모터(2)로부터 멀어지는 일단은 개구되고, 상기 출력부(37)는 상기 외부 케이스(5)의 개구에 위치하고, 또한 상기 출력부(37), 베어링 내부링(36), 플렉시블링(34) 및 플렉시블링 가압편(35)은 고정 연결되어 있다. 구체적인 연결 방식은 다음과 같다. 출력부(37), 베어링 내부링(36), 플렉시블링(34) 및 플렉시블링 가압편(35)의 대응위치에는 각각 복수의 나사 관통공이 설치되어 있다. 상기 나사 관통공은 각각 출력부(37), 베어링 내부링(36), 플렉시블링(34) 및 플렉시블링 가압편(35)의 표면에서 환상으로 배열되고, 복수의 나사가 상기 출력부(37), 베어링 내부링(36), 플렉시블링(34) 및 플렉시블링 가압편(35)의 나사 관통공을 순차적으로 관통하게 설치됨으로써 이것들을 고정 연결시킬 수 있다. 본 실시예에서, 출력부(37)는 구동 플레이트이다. 다른 실시예에서, 출력부(37)는 구동축 등의 구조여도 좋다.
- [0046] 상기 외부 케이스(5)와 출력부(37)의 사이에는 제1베어링(391)이 설치되고, 상기 베어링 내부링(36)의 외주에는 상기 제1베어링(391)의 내부링이 끼워 넣어져서, 플렉시블링(34) 및 출력부(37)의 회전정밀도를 보장한다.
- [0047] 본 실시예에 있어서, 상기 제2기어(31)는 중공의 T자형 기어이고, 기어부(311)와 연장축(312)을 포함한다. 상기 제1기어(21)와 치합되도록, 상기 기어부(311)의 외부에는 외부링 기어이가 설치되어 있다. 상기 기어부(311) 내부에는 상기 기어부(311)와 상기 외부 케이스(5)의 사이에 지지되는 제2베어링(392)이 설치되어 있다. 상기 기어부(311)와 과동발생기(32)는 나사를 통해 서로 고정 연결되고, 또한 상기 과동발생기(32)는 상기 연장축(312)에 투접(套接)되어 있다. 상기 연장축(312)의 상기 기어부(311)로부터 멀어지는 일단의 외주와, 상기 플렉시블링 가압편(35)의 스톱퍼부(351)의 내벽의 사이에는, 제3베어링(393)이 설치되어 있다. 상기 제2베어링(392)과 제3베어링(393)에 의해 제2기어(31) 및 과동발생기(32)의 회전정밀도가 보장된다.

- [0048] 상기 플렉시블링 가압편(35)의 중앙부에는 제3관통공(353)이 설치되고, 상기 지주(6)는 상기 제2기어(31), 제3관통공(353) 및 출력부(37)를 순차적으로 관통한다. 상기 지주(6)의 일단은 출력부(37)의 중심에 연결되고, 또한 상기 지주(6)의 외주에는 상기 지주(6)와 상기 외부 케이스(5)의 사이에 지지되는 제4베어링(394)이 더 설치되어 있다. 상기 출력부(37)의 중심에는 제4관통공이 설치되고, 상기 지주(6)의 저부에는 나사부가 설치되고, 상기 나사부에는 상기 제4관통공을 관통하고, 동시에 상기 나사부를 고정하기 위하여 너트가 설치된다.
- [0049] 본 실시예에 있어서, 센서는 엔코더(4)이고, 자장(磁場)변화를 감응하기 위한 엔코더 회로기판(41) 및 자석(42)을 포함한다. 상기 자석(42)은 상기 지주(6)의 상기 출력부(37)로부터 멀어지는 일단에 설치되어 있다. 상기 엔코더 회로기판(41)은 상기 외부 케이스(5)에 고정되고, 또한 상기 자석(42)과 마주한다. 엔코더 회로기판(41)은 지주(6)의 중심 자석(42)의 자장변화를 검출함으로써, 출력부(37)의 실제 동작 데이터를 정확하게 검출할 수 있다. 종래 기술에 의하면, 엔코더 회로판은 16비트의 데이터를 검출할 수 있고, 즉 최소검출 각도는 $360/65536=0.0055도=0.33arcmin$ 이기 때문에, 백래쉬(backlash)와 각도전달 정밀도는 0.33arcmin까지 검출될 수 있다.
- [0050] 본 실시예에 있어서, 상기 외부 케이스(5)는 제1케이스(51)와 제2케이스(52)를 포함한다. 상기 제1케이스(51)와 제2케이스(52)의 사이에는 상기 고조파 감속기(3)를 설치하기 위한 감속기 캐비티가 형성되어 있다. 상기 제1케이스(51)와 제2케이스(52)의 연결 위치에는 각각 제1계단 형상 홈(511)과 제2계단 형상 홈(521)이 설치되어 있다. 상기 스틸링(33)은 상기 제1계단 형상 홈(511)과 제2계단 형상 홈(521)의 사이에 위치하고, 제1계단 형상 홈(511)과 제2계단 형상 홈(521)에 의해 스틸링(33)을 클램핑하여, 스틸링(33)의 위치를 고정한다. 상기 제1케이스(51)에는 통형 지지부(512)가 더 설치되고, 상기 통형 지지부(512)는 상기 감속기 캐비티 내에 위치하고, 또한 통형 지지부(512)의 외벽과 상기 제2베어링(392)의 내부링이 연결되고, 통형 지지부(512)의 내벽과 상기 제4베어링(394)의 외주링이 연결된다.
- [0051] 상기 제1케이스(51)의 상기 감속기 캐비티와 등지는 한쪽에는 모터(2)의 캐비티가 설치되고, 상기 모터(2)와 제어회로(1)는 모두 상기 모터(2)의 캐비티 내에 위치하고, 모터(2)의 캐비티의 상기 감속기 캐비티로부터 멀어지는 일단에는 밀폐를 진행하기 위한 모터(2)의 후부커버가 설치되어 있다.
- [0052] 본 실시예의 서보모터는, 고조파 감속기(3)를 통해 모터(2)에 대하여 감속 출력을 진행하고, 고조파 감속기(3)의 출력부(37)에는 지주(6)가 설치되고, 센서를 통해 지주(6)의 회전상태를 검출할 수 있고, 즉 출력부(37)의 각변위를 정확하게 검출할 수 있기 때문에, 출력부(37)의 각변위와 초기의 동작 계획이 이론적으로 달성될 수 있는 각변위의 사이의 편차치를 취득하여 제어회로에 반송함으로써, 1개 또는 여러 개의 동작 계획이 새로 추가되어, 모터 출력 오차 및 감속기 전동 오차에 의한 회전편차를 상쇄하고, 각도 전달의 정밀도를 향상시킨다. 기존의 고조파 감속기를 사용할 때, 센서는 입력 모터의 말단에 설치된다. 모터의 성능이 일정한 경우, 감속기의 출력 정밀도를 향상시키기 위하여, 더욱 정밀한 고조파 감속기를 사용할 필요가 있다. 한편, 본 발명은 일반적인 고조파 감속기를 채용하고, 센서의 각변위 검출값을 이용하여 감속기의 실제 출력 정밀도를 제어하기 때문에, 코스트는 정밀한 고조파 감속기의 1/4이고, 정밀한 고조파 감속기를 이용하는 기술수단에 비하여 비용이 매우 낮다.
- [0053]
- [0054] <실시예2>
- [0055] 도 3에 도시된 바와 같이, 본 실시예는 서보모터를 공개한다. 상기 서보모터는 실시예 1에서의 기술적 특징의 대부분을 포함하지만, 하기와 같은 점에서 다르다. 본 실시예에 있어서, 상기 파동발생기(32)의 중심축선에는 전동축(38)이 설치되고, 상기 전동축(38)에는 축어깨부(381)가 설치되고, 상기 축어깨부(381)와 상기 파동발생기(32)는 나사를 통해 연결되고, 상기 제2기어(31)는 억지끼워맞춤에 의해 상기 전동축(38)에 투접(套接)되어 있다. 상기 제2기어(31)에는 상기 제1기어(21)와 치합되는 외부링 기어이가 설치되어 있다. 상기 전동축(38)은 중공 구조이다. 상기 파동발생기(32)는 상기 전동축(38)의 외부에 투접(套接)되어 있다. 상기 전동축(38)의 일단과 상기 외부 케이스(5)의 사이에는 제5베어링(395)이 설치되고, 상기 전동축(38)의 타단과 상기 플렉시블링 가압편(35)의 사이에는 제6베어링(396)이 설치되고, 상기 제5베어링(395)과 제6베어링(396)을 통하여 제2기어(31) 및 파동발생기(32)의 회전정밀도를 보장한다.
- [0056] 상기 플렉시블링 가압편(35)의 중앙부에는 제3관통공(353)이 설치되고, 상기 지주(6)는 상기 제3관통공(353)과 전동축(38)을 관통하여 출력부(37)의 중심축선에 연결되어 있다. 상기 출력부(37)의 중심에는 제4관통공이 설치되고, 상기 지주(6)의 저부에는 나사부가 설치되고, 상기 나사부는 상기 제4관통공을 관통하고, 동시에, 상기 나

사부를 고정하기 위하여 너트가 설치되어 있다.

[0057] 본 실시예에 있어서, 상기 외부 케이스(5)는 제1케이스(51)와 제2케이스(52)를 포함한다. 상기 제1케이스(51)와 제2케이스(52)의 사이에는, 상기 고조파 감속기(3)가 설치되는 감속기 캐비티가 형성되어 있다. 상기 제1케이스(51)와 제2케이스(52)의 연결 위치에는 각각 제1계단 형상 홈(511)과 제2계단 형상 홈(521)이 설치되어 있다. 상기 스틸링(33)은 상기 제1계단 형상 홈(511)과 제2계단 형상 홈(521)의 사이에 위치하고, 제1계단 형상 홈(511)과 제2계단 형상 홈(521)에 의해 스틸링(33)을 클램핑하여, 스틸링(33)의 위치를 고정한다.

[0058]

[0059] <실시예3>

[0060] 도 4에 도시된 바와 같이, 본 실시예는 서보모터의 제어 방법을 공개한다. 상기 제어 방법은,

[0061] 제어회로(1)가 초기의 동작 계획을 제어 계획으로 변환하여 모터(2)에 송신하는 스텝과,

[0062] 모터(2)가 상기 제어 계획에 의하여 각변위, 회전속도 및 토크를 출력하고, 구체적으로는 모터(2)의 입력 전류를 제어함으로써 모터의 제어를 실현하는 스텝과,

[0063] 고조파 감속기(3)는 모터(2)에 대하여 감속 출력을 행하고, 또한 지주(6)를 회전시키는 스텝과,

[0064] 센서는 지주(6)의 각변위를 검출하여, 지주(6)의 각변위와 초기의 동작 계획이 이론적으로 달성될 수 있는 각변위의 편차치를 계산하고, 상기 편차치에 근거하여 1개 또는 여러 개의 동작 계획을 새로 추가하고, 제어회로(1)에 의해 제어 계획으로 변환하고, 또한 편차치가 센서의 분해율 또는 동작 계획의 최소 허용 오차보다 작아질 때까지 모터(2)의 실행을 제어하는 스텝을 포함한다. 본 실시예에서 자기 엔코더를 센서로 채용할 수 있다.

[0065] 출력부(37)의 각변위는, 센서에 의해 지주(6)의 회전 데이터를 직접 검출함으로써 얻을 수 있다. 지주(6)는 상기 출력부(37)에 고정되고, 또한 지주(6)와 출력부(37)의 사이에는 전동 오차를 일으키는 기타 배치가 존재하지 않기 때문에, 센서에 의해 검출된 회전 데이터는 출력부(37)의 실제 동작을 직접 피드백할 수 있다.

[0066] 상기 초기의 동작 계획이 이론적으로 달성될 수 있는 각변위는, 서보모터(2) 자체에 존재하는 백래쉬와 각도전달 오차 등의 편차를 무시하고, 동작 계획에 의해 얻은 출력부(37)가 이론적으로 실현할 수 있는 각변위, 즉 기대되는 동작 계획에 부합되는 기대되는 각변위이다.

[0067] 본 실시예에 있어서, 상기 모터(2)와 고조파 감속기(3)의 사이에는 평기어 감속장치가 더 설치되어 있다. 상기 모터(2)는 먼저 평기어에 의해 1단 전동 감속된 후, 고조파 감속기(3)에 의해 2단 전동 감속된다. 이러한 배치는 전동비를 더 향상시킬 수 있고, 동시에 모터(2)의 위치도 사이즈가 다른 기어를 설치 및 조절하여 적응시킬 수 있다.

[0068] 이상은 본 발명의 우수한 실시 형태에 지나치지 않고, 본 발명은 이것에 한정되는 것이 아니며, 본 발명의 정신 및 원칙 내에서 행하여지는 모든 수정, 동등한 변경, 개선 등은, 모두 본 발명의 보호 범위 내에 포함되어야 한다.

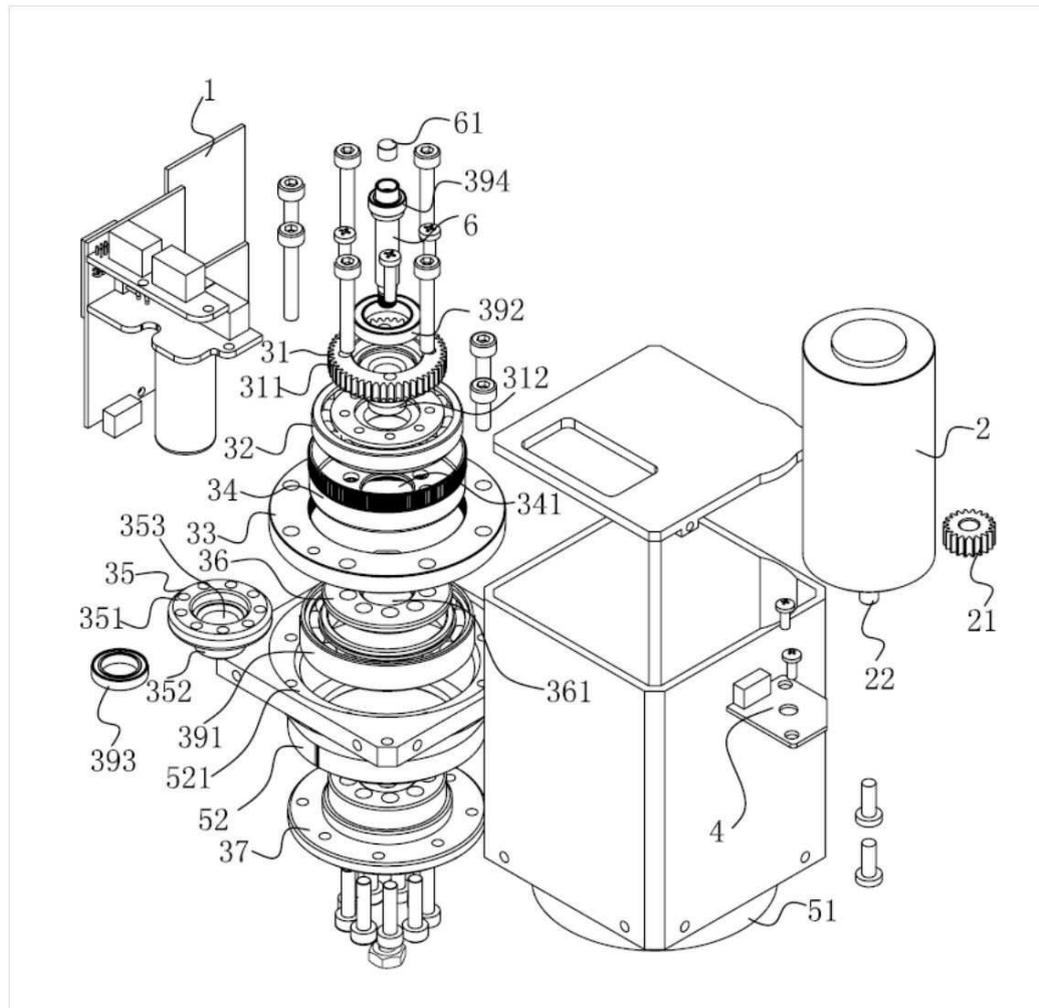
부호의 설명

- [0069] 1 : 제어회로 2 : 모터
 21 : 제1기어 22 : 출력축
 3 : 고조파 감속기 31 : 제2기어
 311 : 기어부 312 : 연장축
 32 : 파동발생기 33 : 스틸링
 34 : 플렉시블링 341 제1관통공
 35 : 플렉시블링 가압편 351 : 스토퍼부
 352 : 돌출부 353 : 제3관통공
 36 : 베어링 내부링 361 : 제2관통공

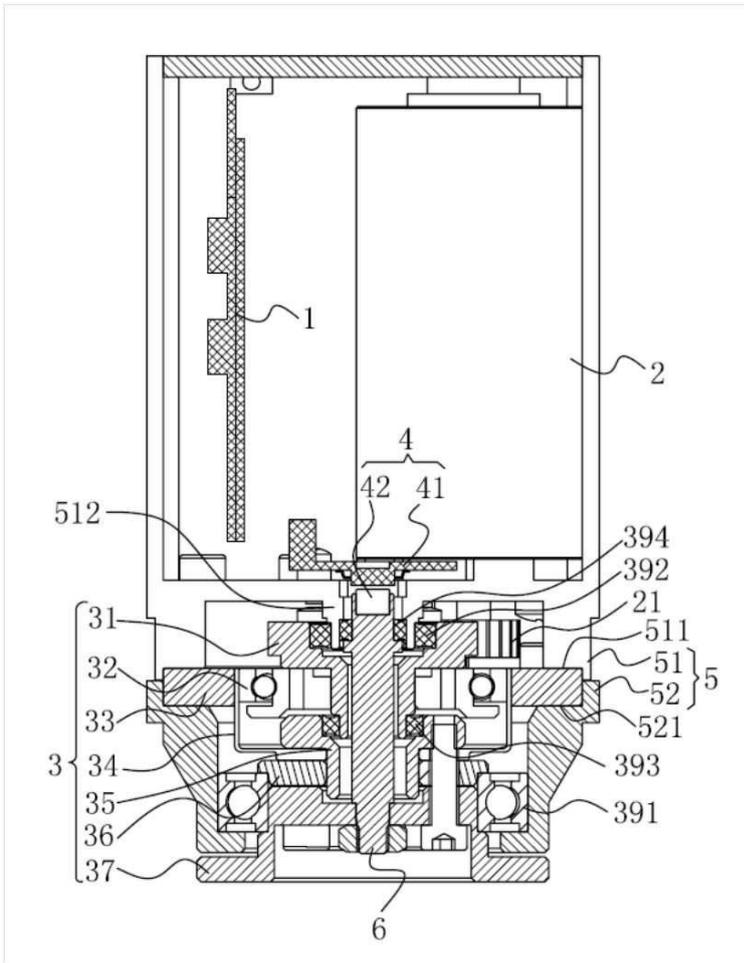
- 37 : 출력부 38 : 전동축
- 381 : 축어깨부 391 : 제1베어링
- 392 : 제2베어링 393 : 제3베어링
- 394 : 제4베어링 395 : 제5베어링
- 396 : 제6베어링
- 4 : 엔코더 41 : 엔코더 회로기판
- 42 : 자석 5 : 외부 케이스
- 51 : 제1케이스 511 : 제1계단 형상 홈
- 512 : 통형 지지부 52 : 제2케이스
- 521 : 제2계단 형상 홈 6 : 지주

도면

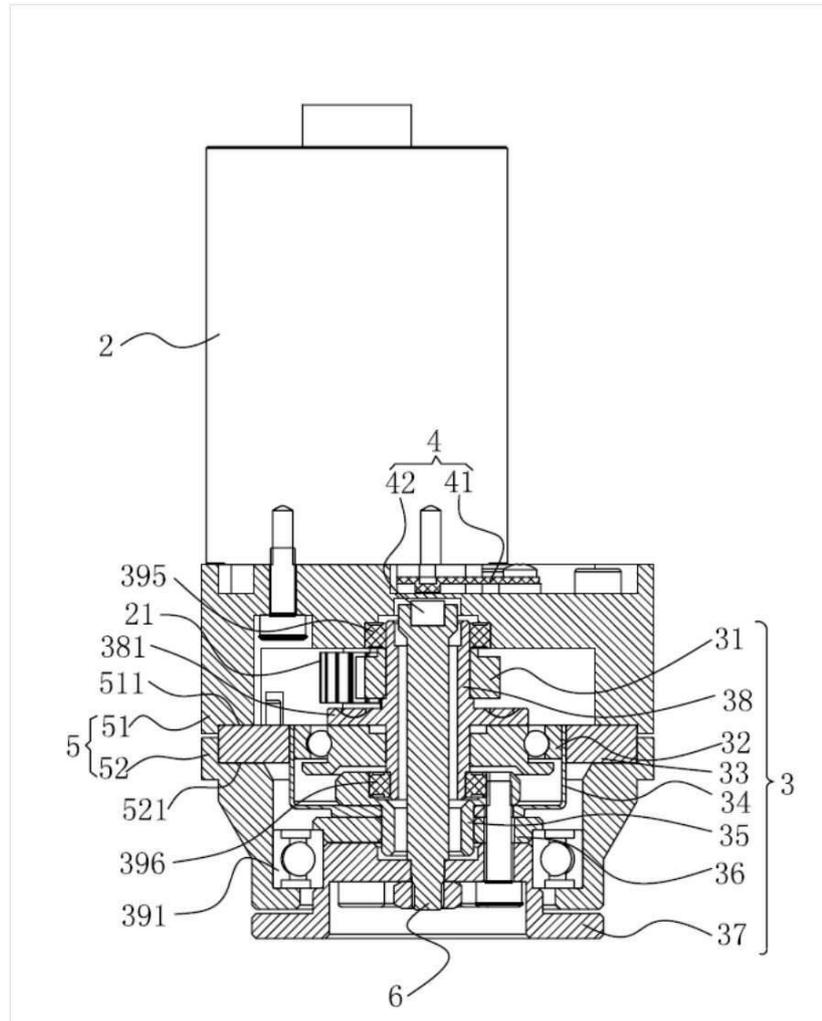
도면1



도면2



도면3



도면4

