



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년11월01일
 (11) 등록번호 10-1913496
 (24) 등록일자 2018년10월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 B24B 13/04 (2006.01) B24B 13/06 (2006.01)
 B24B 47/12 (2006.01) B24B 51/00 (2006.01)
 B24B 9/14 (2006.01)
 (52) CPC특허분류
 B24B 13/04 (2013.01)
 B24B 13/06 (2013.01)
 (21) 출원번호 10-2017-0024712
 (22) 출원일자 2017년02월24일
 심사청구일자 2017년02월24일
 (65) 공개번호 10-2018-0098434
 (43) 공개일자 2018년09월04일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR1020050032966 A*
 JP2004148425 A*
 JP2004154924 A
 JP2009034812 A
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
한국표준과학연구원
 대전 유성구 가정로 267(가정동, 한국표준과학연구원)
 (72) 발명자
김영식
 세종시 누리로 59, 첫마을 푸르지오 아파트 508동 603호
이혁교
 대전광역시 유성구 어은로 57 101동 801호 (어은동, 한빛아파트)
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
특허법인 아이퍼스

전체 청구항 수 : 총 4 항

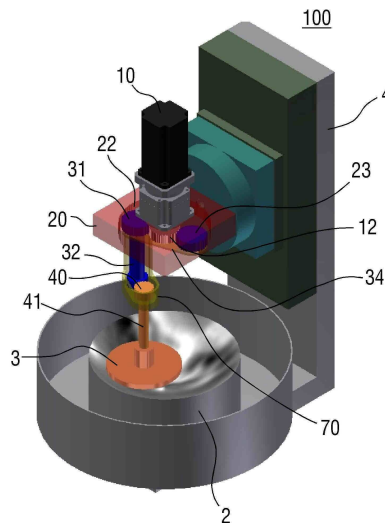
심사관 : 최정섭

(54) 발명의 명칭 **광학계 연마 자동화 공정을 위한 연마틀 장치 및 그 작동방법**

(57) 요약

본 발명은 광학계 가공을 위한 연마틀 장치 및 그 작동방법에 대한 것이다. 보다 상세하게는 광학계의 연마면을 연마하기 위해, 자전운동과 공전운동을 동시에 갖는 연마틀 장치에 있어서, 제1회전축의 일단에 구비되어 상기 제1회전축을 길이방향 기준으로 회전구동시키는 구동모터; 상기 제1회전축 타단에 구비되는 제1기어; 중공부가 형성되며, 중공부 중심부에 상기 제1기어가 위치되며, 중공부 내면에 톱니가 구비된 하우징; 상기 하우징의 톱니와 상기 제1기어 사이에 위치되는 제1연결기어와, 일단에 상기 제1연결기어가 결합되고 타단에 제2연결기어가 결합되는 연결회전축을 갖는 연결기어단; 및 상기 제2연결기어와 맞물려 회전되는 제2기어와 상기 제2기어의 회전에 의해 자전되는 연마틀을 포함하는 것을 특징으로 하는 광학계 가공을 위한 연마틀 장치에 관한 것이다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류

B24B 47/12 (2013.01)

B24B 51/00 (2013.01)

B24B 9/14 (2013.01)

(72) 발명자

양호순

대전광역시 유성구 덕명로 26 105동 1701호 (덕명동, 운암네오미아아파트)

이윤우

대전광역시 서구 청사서로 65 109동 1302호 (월평동, 한아름아파트)

명세서

청구범위

청구항 1

광학계의 연마면을 연마하기 위해, 자전운동과 공전운동을 동시에 갖는 연마틀 장치에 있어서,
 제1회전축의 일단에 구비되어, 상기 제1회전축을 길이방향 기준으로 회전구동시키는 구동모터;
 상기 제1회전축 타단에 구비되는 제1기어;
 중공부가 형성되며, 중공부 중심부에 상기 제1기어가 위치되며, 중공부 내면에 톱니가 구비된 하우징;
 상기 하우징의 톱니와 상기 제1기어 사이에 위치되는 제1연결기어와, 일단에 상기 제1연결기어가 결합되고 타단에 제2연결기어가 결합되는 연결회전축을 갖는 연결기어단;
 상기 제2연결기어와 맞물려 회전되는 제2기어와 상기 제2기어의 회전에 의해 자전되는 연마틀;
 상기 하우징의 톱니와 상기 제1기어 사이에 위치되는 가이드기어;
 상기 제1연결기어와 상기 제1기어와 상기 가이드기어를 일렬로 연결시키는 연결부재;
 상기 제2기어와 상기 연마틀 사이에 구비되는 제2회전축; 및
 상기 제2연결기어와 상기 제2기어를 감싸도록 구비되어 상기 제2기어를 설정된 위치에 고정시키는 편심조절하우징;을 포함하고,
 상기 제1회전축의 구동에 의해 상기 제1회전축을 기준으로 상기 제1연결기어와 상기 가이드기어가 상기 톱니를 따라 회전되며,
 상기 연결회전축은 제1연결기어가 상기 제1회전축을 기준으로 공전됨과 동시에, 상기 제1연결기어가 제1기어와 상기 톱니에 맞물려 자전되고,
 상기 제2기어는 설정된 위치에서 제2연결기어와 맞물려 제2회전축의 길이방향 축기준으로 회전되어, 연마틀이 자전되도록 하며,
 상기 편심조절하우징을 조작하여 상기 제2기어의 설정위치를 변경하여, 제1회전축의 길이방향인 공전축과 상기 제2회전축의 길이방향인 자전축 간의 거리인 편심거리를 조절하는 것을 특징으로 하는 광학계 연마 자동화 공정을 위한 연마틀 장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

광학계의 연마면을 연마하기 위한, 제 1항에 따른 광학계 연마 자동화 공정을 위한 연마틀 장치의 작동방법에 있어서,

하우징에 연결된 이동유닛을 통해 연마틀을 초기 위치에 세팅시키는 단계;

제1회전축의 일단에 구비된 구동모터를 구동하여 상기 제1회전축을 길이방향 기준으로 회전구동시키는 단계;

상기 제1회전축의 타단에 구비된 제1기어가 자전되면서, 상기 제1회전축을 기준으로 제1연결기어와 가이드기어가 하우징의 틱니를 따라 회전되는 단계;

제1연결기어가 상기 제1회전축을 기준으로 공전됨과 동시에, 제1연결기어가 제1기어와 틱니에 맞물려 자전되는 단계; 및

연결회전축 타단의 제2연결기어와 맞물려 제2기어가 제2회전축을 기준으로 회전되어, 회전축 타단에 결합된 연마틀이 자전되어 상기 연마면을 연마하는 단계를 포함하고,

제어부가 상기 구동모터를 제어하여 회전속도를 조절하고, 이동유닛을 제어하여 하우징의 위치를 가변하는 단계를 포함하고,

상기 세팅시키는 단계에서,

편심조절하우징을 조작하여 상기 제2기어의 설정위치를 변경하여, 제1회전축의 길이방향인 공전축과 상기 제2회전축의 길이방향인 자전축 간의 거리인 편심거리를 조절하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 광학계 연마 자동화 공정을 위한 연마틀 장치의 작동방법.

청구항 9

삭제

청구항 10

광학계의 연마면을 연마하기 위해, 자전운동과 공전운동을 동시에 갖는 연마틀 장치에 있어서,

공전회전축의 일단에 구비되어, 상기 공전회전축을 길이방향 기준으로 회전구동시키는 제1구동모터와, 상기 공전회전축 타단에 구비되는 제1구동기어와, 상기 제1구동기어의 회전에 의해 맞물려 공전회전축을 기준으로 회전되는 제2구동기어와, 제2구동기어 타면에 결합되는 하우징을 갖는 공전구동부; 및

상기 제2구동기어 중심단에 관통된 제1회전축의 일단에 구비되어 상기 제1회전축을 길이방향 기준으로 회전구동시키는 제2구동모터와, 상기 하우징 내에 위치되며 상기 제1회전축 타단에 구비되는 제1기어와, 상기 제1기어와 맞물려 구동되는 제1연결기어와, 일단에 상기 제1연결기어가 결합되고 타단에 제2연결기어가 결합되는 연결회전축과, 상기 제2연결기어와 맞물려 회전되는 제2기어와, 상기 제2기어의 회전에 의해 자전되는 연마틀을 갖는 자전구동부;

상기 제2연결기어와 상기 제2기어를 감싸도록 구비되어 상기 제2기어를 설정된 위치에 고정시키는 편심조절하우징; 및

상기 제1구동모터를 제어하여 공전속도를 조절하고, 제2구동모터를 제어하여 자전속도를 조절하는 제어부;를 포함하고,

상기 제2구동기어가 상기 공전회전축을 기준으로 회전됨에 따라, 상기 자전구동부가 상기 공전회전축을 기준으로 회전되며,

상기 편심조절하우징을 조작하여 상기 제2기어의 설정위치를 변경하여, 상기 공전회전축과 제2회전축의 길이방향인 자전축 간의 거리인 편심거리를 조절하는 것을 특징으로 하는 광학계 연마 자동화 공정을 위한 연마틀 장

치.

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

광학계의 연마면을 연마하기 위한, 제 10항에 따른 광학계 연마 자동화 공정을 위한 연마틀 장치의 작동방법에 있어서,

제1구동모터 축과 연결된 이동유닛을 통해 연마틀을 초기 위치에 세팅시키는 단계;

공전회전축의 일단에 구비된 제1구동모터가 구동되어, 상기 공전회전축이 길이방향 기준으로 회전구동되어, 상기 공전회전축 타단에 구비되는 제1구동기어가 구동되고, 상기 제1구동기어의 구동에 의해, 제2구동기어와 제2구동기어 타면에 결합되는 하우징이 공전회전축을 기준으로 공전회전하는 단계;

상기 공전회전하는 단계와 동시에, 상기 제2구동기어 중심단에 관통된 제1회전축의 일단에 구비된 제2구동모터가 구동되어 상기 제1회전축이 길이방향 기준으로 회전구동되는 단계;

상기 하우징 내에 위치되며 상기 제1회전축 타단에 구비되는 제1기어가 구동되어, 상기 제1기어와 맞물린 제1연결기어와 연결된 연결회전축이 회전되는 단계; 및

연결회전축 타단에 구비된 제2연결기어와 맞물린 제2기어가 회전되어 연마틀이 자전되는 단계;를 포함하고,

제어부가 상기 제1구동모터를 제어하여 공전속도를 조절하고, 이동유닛을 제어하여 연마틀의 위치를 가변하고, 상기 제2구동모터를 제어하여 자전속도를 조절하는 단계를 포함하고,

상기 세팅시키는 단계에서,

편심조절하우징을 조작하여 상기 제2기어의 설정위치를 변경하여, 공전회전축의 길이방향인 공전축과 제2회전축의 길이방향인 자전축 간의 거리인 편심거리를 조절하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 광학계 연마 자동화 공정을 위한 연마틀 장치의 작동방법.

청구항 16

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 광학계 연마 자동화 공정을 위한 연마틀 장치 및 그 작동방법에 대한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근, 천문관측분야와 군사적 목적의 위성 산업에서 정밀 대형 광학계의 수요가 늘고 있다. 광학계는 반사경의 직경이 커질수록 우수한 집광력과 분해능을 얻을 수 있기 때문에, 대형 광학계의 가공 기술의 필요성이 대두되고 있다. 기존의 대형 반사경 제작 공정 중에 가장 중요한 연마, 가공공정은 숙련공의 수작업으로 이루어졌고,

오랜 시간이 걸린다는 것과 대량 생산이 어렵다는 단점이 있었다. 이러한 수작업 연마의 한계를 극복하기 위해 컴퓨터 제어를 통해 연마 공정을 자동화하는 기술(Computer Controlled Optical Surfacing)이 발전하게 되었다.

[0003] 현재 사용되고 있는 대표적인 자동화 연마 기술에는 Zeeko의 Intelligent Robotic Polishers(IRP), Arizona 대학의 Stressed Lap Polishing, QED의 Magneto-Rheological Finishing(MRF), Ion Beam Figuring(IBF) 등이 있다.

[0004] IRP는 7축 CNC 연마기에 의해 톨의 세차운동의 속도와 크기가 제어되는 연마 방식이다. 톨 영향 함수를 이용하여 가공 결과를 예측하는 방식을 사용하면 작은 직경(수십 mm)의 광학제품 생산도 가능하다. Ion Beam Figuring은 Eastman Kodak에 의해 제안된 것으로 증성화된 이온 빔을 사용하여 가공면의 물질을 제거하는 방법이다. Stressed Lap Polishing은 1980년대 Arizona 대학에서 개발된 것으로 연마 톨 위에 액츄에이터를 설치하여 톨의 형상을 변형시키면서 가공하는 연마 방법이다. 컴퓨터에 의해 톨의 위치가 인식되고, 톨의 표면반지름과 각도가 제어된다. MRF는 1990년대 중반 Rochester 대학에서 개발되었고 1997년 QED에 의해 상용화되었다. 자기장에 의해 가공 톨 위에 자기 유동성 막을 생성시켜 이 막을 이용하여 가공하는 방법으로 톨의 마모 및 변형이 발생하지 않아 상대적으로 정확한 연마 제어가 가능하다.

[0005] 또한, 이러한 광학계를 연마하기 위한 연마 장치는 다양한 형태의 연마면을 가공하기 위하여, 자전운동과 공전운동이 동시에 가능한 매커니즘이 필요하다.

[0006] 도 1 및 도 2는 연마툴 박스(1)의 기본 개념도를 도시한 것이다. 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이, 톨박스(1)에 의해 연마툴(3)은 자전축을 기준으로 자전구동되면서 동시에 공전축을 기준으로 공전구동되어야 함을 알 수 있다. 또한, 다양한 연마형상을 실현하기 위해서는 공전속도(w_1)과 자전속도(w_2)의 제어가 가능하고, 자전축과 공전축 간의 거리인 편심거리(g)를 조절할 수 있어야 한다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0007] (특허문헌 0001) 등록특허 제1039144호
- (특허문헌 0002) 공개특허 제2012-0103504호
- (특허문헌 0003) 등록특허 제1124242호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 따라서 본 발명은 상기와 같은 종래의 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 본 발명의 일실시예에 따르면, 하나의 구동모터에 의해 공전운동과 자전운동이 동시에 가능하며, 편심거리가 조절되어 다양한 형태의 연마형상의 가공이 가능한 광학계 연마 자동화 공정을 위한 연마툴 장치 및 그 작동방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

[0009] 또한, 본 발명의 또 다른 실시예 따르면, 공전구동부와 자전구동부를 구비하여, 하나의 연마장치에 의해 공전운동과 자전운동이 동시에 가능하며 공전속도와 자전속도가 별개로 제어가능하고, 편심거리가 조절되어 다양한 형태의 연마형상의 가공이 가능한 광학계 연마 자동화 공정을 위한 연마툴 장치 및 그 작동방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

[0010] 한편, 본 발명에서 이루고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0011] 본 발명의 제1목적은, 광학계의 연마면을 연마하기 위해, 자전운동과 공전운동을 동시에 갖는 연마툴 장치에 있어서, 제1회전축의 일단에 구비되어, 상기 제1회전축을 길이방향 기준으로 회전구동시키는 구동모터; 상기 제1

회전축 타단에 구비되는 제1기어; 중공부가 형성되며, 중공부 중심부에 상기 제1기어가 위치되며, 중공부 내면에 톱니가 구비된 하우징; 상기 하우징의 톱니와 상기 제1기어 사이에 위치되는 제1연결기어와, 일단에 상기 제1연결기어가 결합되고 타단에 제2연결기어가 결합되는 연결회전축을 갖는 연결기어단; 및 상기 제2연결기어와 맞물려 회전되는 제2기어와 상기 제2기어의 회전에 의해 자전되는 연마틀을 포함하는 것을 특징으로 하는 광학계 가공을 위한 연마틀 장치로서 달성될 수 있다.

- [0012] 그리고, 상기 하우징의 톱니와 상기 제1기어 사이에 위치되는 가이드기어를 더 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0013] 또한, 제1연결기어와 상기 제1기어와 상기 가이드기어를 일렬로 연결시키는 연결부재를 더 포함하고, 상기 제1회전축의 구동에 의해 상기 제1회전축을 기준으로 상기 제1연결기어와 상기 가이드기어가 상기 톱니를 따라 회전되는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0014] 그리고, 상기 연결회전축은 제1연결기어가 상기 제1회전축을 기준으로 공전됨과 동시에, 상기 제1연결기어가 제1기어와 상기 톱니에 맞물려 자전되는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0015] 또한, 상기 제2기어와 상기 연마틀 사이에 구비되는 제2회전축을 더 포함하고, 상기 제2기어는 설정된 위치에서 제2연결기어와 맞물려 제2회전축의 길이방향 축기준으로 회전되어, 연마틀이 자전되도록 하는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0016] 그리고, 상기 제2연결기어와 상기 제2기어를 감싸도록 구비되어 상기 제2기어를 설정된 위치에 고정시키는 편심조절하우징을 더 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0017] 또한, 상기 편심조절하우징을 조작하여 상기 제2기어의 설정위치를 변경하여, 제1회전축의 길이방향인 공전축과 상기 제2회전축의 길이방향인 자전축 간의 거리인 편심거리를 조절하는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0018] 본 발명의 제2목적은 앞서 언급한 제1목적에 따른 연마틀 장치의 작동방법으로서, 하우징에 연결된 이동유닛을 통해 연마틀을 초기 위치에 세팅시키는 단계; 제1회전축의 일단에 구비된 구동모터를 구동하여 상기 제1회전축을 길이방향 기준으로 회전구동시키는 단계; 상기 제1회전축의 타단에 구비된 제1기어가 자전되면서, 상기 제1회전축을 기준으로 제1연결기어와 상기 가이드기어가 하우징의 톱니를 따라 회전되는 단계; 제1연결기어가 상기 제1회전축을 기준으로 공전됨과 동시에, 제1연결기어가 제1기어와 톱니에 맞물려 자전되는 단계; 및 연결회전축 타단의 제2연결기어와 맞물려 제2기어가 제2회전축을 기준으로 회전되어, 회전축 타단에 결합된 연마틀이 자전되어 상기 연마면을 연마하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 광학계 가공을 위한 연마틀 장치의 작동방법으로서 달성될 수 있다.
- [0019] 그리고, 제어부가 상기 구동모터를 제어하여 회전속도를 조절하고, 이동유닛을 제어하여 하우징의 위치를 가변하는 단계를 포함하고, 상기 세팅시키는 단계에서, 편심조절하우징을 조작하여 상기 제2기어의 설정위치를 변경하여, 제1회전축의 길이방향인 공전축과 상기 제2회전축의 길이방향인 자전축 간의 거리인 편심거리를 조절하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0020] 본 발명의 제3목적은, 광학계의 연마면을 연마하기 위해, 자전운동과 공전운동을 동시에 갖는 연마틀 장치에 있어서, 공전회전축의 일단에 구비되어, 상기 공전회전축을 길이방향 기준으로 회전구동시키는 제1구동모터와, 상기 공전회전축 타단에 구비되는 제1구동기어와, 상기 제1구동기어의 회전에 의해 맞물려 공전회전축을 기준으로 회전되는 제2구동기어와, 제2구동기어 타면에 결합되는 하우징을 갖는 공전구동부; 및 상기 제2구동기어 중심단에 관통된 제1회전축의 일단에 구비되어 상기 제1회전축을 길이방향 기준으로 회전구동시키는 제2구동모터와, 상기 하우징 내에 위치되며 상기 제1회전축 타단에 구비되는 제1기어와, 상기 제1기어와 맞물려 구동되는 제1연결기어와, 일단에 상기 제1연결기어가 결합되고 타단에 제2연결기어가 결합되는 연결회전축과, 상기 제2연결기어와 맞물려 회전되는 제2기어와, 상기 제2기어의 회전에 의해 자전되는 연마틀을 갖는 자전구동부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 광학계 가공을 위한 연마틀 장치로서 달성될 수 있다.
- [0021] 그리고, 상기 제2구동기어가 상기 공전회전축을 기준으로 회전됨에 따라, 상기 자전구동부가 상기 공전회전축을 기준으로 회전되는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0022] 또한, 상기 제2연결기어와 상기 제2기어를 감싸도록 구비되어 상기 제2기어를 설정된 위치에 고정시키는 편심조절하우징을 더 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0023] 그리고, 상기 편심조절하우징을 조작하여 상기 제2기어의 설정위치를 변경하여, 상기 공전회전축과 상기 제2회

전축의 길이방향인 자전축 간의 거리인 편심거리를 조절하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0024] 또한, 제1구동모터를 제어하여 공전속도를 조절하고, 제2구동모터를 제어하여 자전속도를 조절하는 제어부를 더 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0025] 본 발명의 제4목적은 앞서 언급한 제3목적에 따른 연마틀 장치의 작동방법으로서, 제1구동모터 측과 연결된 이동유닛을 통해 연마틀을 초기 위치에 세팅시키는 단계; 공전회전축의 일단에 구비된 제1구동모터가 구동되어, 상기 공전회전축이 길이방향 기준으로 회전구동되어, 상기 공전회전축 타단에 구비되는 제1구동기어가 구동되고, 상기 제1구동기어의 구동에 의해, 제2구동기어와 제2구동기어 타면에 결합되는 하우징이 공전회전축을 기준으로 공전회전하는 단계; 상기 공전회전하는 단계와 동시에, 상기 제2구동기어 중심단에 관통된 제1회전축의 일단에 구비된 제2구동모터가 구동되어 상기 제1회전축이 길이방향 기준으로 회전구동되는 단계; 상기 하우징 내에 위치되며 상기 제1회전축 타단에 구비되는 제1기어가 구동되어, 상기 제1기어와 맞물린 제1연결기어와 연결된 연결회전축이 회전되는 단계; 및 연결회전축 타단에 구비된 제2연결기어와 맞물린 제2기어가 회전되어 연마틀이 자전되는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 광학계 가공을 위한 연마틀 장치의 작동방법으로서 달성될 수 있다.

[0026] 또한, 제어부가 상기 제1구동모터를 제어하여 공전속도를 조절하고, 이동유닛을 제어하여 연마틀의 위치를 가변하고, 상기 제2구동모터를 제어하여 자전속도를 조절하는 단계를 포함하고, 상기 세팅시키는 단계에서, 편심조절하우징을 조작하여 상기 제2기어의 설정위치를 변경하여, 공전회전축의 길이방향인 공전축과 상기 제2회전축의 길이방향인 자전축 간의 거리인 편심거리를 조절하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.

발명의 효과

[0027] 본 발명의 일실시예에 따르면, 하나의 구동모터에 의해 공전운동과 자전운동이 동시에 가능하며, 편심거리가 조절되어 다양한 형태의 연마형상의 가공이 가능한 효과를 갖는다.

[0028] 또한, 본 발명의 또 다른 실시예에 따르면, 공전구동부와 자전구동부를 구비하여, 하나의 연마장치에 의해 공전운동과 자전운동이 동시에 가능하며 공전속도와 자전속도가 별개로 제어가능하고, 편심거리가 조절되어 다양한 형태의 연마형상의 가공이 가능한 효과를 갖는다.

[0029] 한편, 본 발명에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0030] 본 명세서에 첨부되는 다음의 도면들은 본 발명의 바람직한 일실시예를 예시하는 것이며, 발명의 상세한 설명과 함께 본 발명의 기술적 사상을 더욱 이해시키는 역할을 하는 것이므로, 본 발명은 그러한 도면에 기재된 사항에만 한정되어 해석되어서는 아니 된다.

- 도 1 및 도 2는 연마틀 박스의 기본 개념도,
- 도 3은 상측에서 바라본 본 발명의 제1실시예에 따른 광학계 가공을 위한 연마틀 장치의 투시 사시도,
- 도 4는 본 발명의 제1실시예에 따른 광학계 가공을 위한 연마틀 장치의 투시 정면도,
- 도 5는 하측에서 바라본 본 발명의 제1실시예에 따른 광학계 가공을 위한 연마틀 장치의 투시 사시도,
- 도 6은 본 발명의 제1실시예에 따른 광학계 가공을 위한 연마틀 장치의 사시도,
- 도 7a는 편심거리가 최소일 경우 본 발명의 제1실시예에 따른 광학계 가공을 위한 연마틀 장치의 저면도,
- 도 7b는 편심거리가 최대일 경우 본 발명의 제1실시예에 따른 광학계 가공을 위한 연마틀 장치의 저면도,
- 도 8은 본 발명의 제2실시예에 따른 광학계 가공을 위한 연마틀 장치의 정면도,
- 도 9는 본 발명의 제2실시예에 따른 광학계 가공을 위한 연마틀 장치의 공전구동부의 정면도,
- 도 10은 본 발명의 제2실시예에 따른 광학계 가공을 위한 연마틀 장치의 자전구동부의 정면도를 도시한 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0031] 이상의 본 발명의 목적들, 다른 목적들, 특징들 및 이점들은 첨부된 도면과 관련된 이하의 바람직한 실시예들을 통해서 쉽게 이해될 것이다. 그러나 본 발명은 여기서 설명되는 실시예들에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다. 오히려, 여기서 소개되는 실시예들은 개시된 내용이 철저하고 완전해질 수 있도록 그리고 통상의 기술자에게 본 발명의 사상이 충분히 전달될 수 있도록 하기 위해 제공되는 것이다.
- [0032] 본 명세서에서, 어떤 구성요소가 다른 구성요소 상에 있다고 언급되는 경우에 그것은 다른 구성요소 상에 직접 형성될 수 있거나 또는 그들 사이에 제 3의 구성요소가 개재될 수도 있다는 것을 의미한다. 또한 도면들에 있어서, 구성요소들의 두께는 기술적 내용의 효과적인 설명을 위해 과장된 것이다.
- [0033] 본 명세서에서 기술하는 실시예들은 본 발명의 이상적인 예시도인 단면도 및/또는 평면도들을 참고하여 설명될 것이다. 도면들에 있어서, 막 및 영역들의 두께는 기술적 내용의 효과적인 설명을 위해 과장된 것이다. 따라서 제조 기술 및/또는 허용 오차 등에 의해 예시도의 형태가 변형될 수 있다. 따라서 본 발명의 실시예들은 도시된 특정 형태로 제한되는 것이 아니라 제조 공정에 따라 생성되는 형태의 변화도 포함하는 것이다. 예를 들면, 직각으로 도시된 영역은 라운드지거나 소정 곡률을 가지는 형태일 수 있다. 따라서 도면에서 예시된 영역들은 속성을 가지며, 도면에서 예시된 영역들의 모양은 소자의 영역의 특정 형태를 예시하기 위한 것이며 발명의 범주를 제한하기 위한 것이 아니다. 본 명세서의 다양한 실시예들에서 제1, 제2 등의 용어가 다양한 구성요소들을 기술하기 위해서 사용되었지만, 이들 구성요소들이 이 같은 용어들에 의해서 한정되어서는 안 된다. 이들 용어들은 단지 어느 구성요소를 다른 구성요소와 구별시키기 위해서 사용되었을 뿐이다. 여기에 설명되고 예시되는 실시예들은 그것의 상보적인 실시예들도 포함한다.
- [0034] 본 명세서에서 사용된 용어는 실시예들을 설명하기 위한 것이며 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 명세서에서 사용되는 '포함한다(comprises)' 및/또는 '포함하는(comprising)'은 언급된 구성요소는 하나 이상의 다른 구성요소의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다.
- [0035] 아래의 특정 실시예들을 기술하는데 있어서, 여러 가지의 특정적인 내용들은 발명을 더 구체적으로 설명하고 이해를 돕기 위해 작성되었다. 하지만 본 발명을 이해할 수 있을 정도로 이 분야의 지식을 갖고 있는 독자는 이러한 여러 가지의 특정적인 내용들이 없어도 사용될 수 있다는 것을 인지할 수 있다. 어떤 경우에는, 발명을 기술하는 데 있어서 흔히 알려졌으면서 발명과 크게 관련 없는 부분들은 본 발명을 설명하는데 있어 별 이유 없이 혼돈이 오는 것을 막기 위해 기술하지 않음을 미리 언급해 둔다.
- [0037] 이하에서는 본 발명에 따른 광학계 가공을 위한 연마틀 장치(100)의 구성 및 기능에 대해 설명하도록 한다. 먼저, 본 발명의 제1실시예에 따른 광학계 가공을 위한 연마틀 장치(100)에 대해 설명하도록 한다.
- [0038] 도 3은 상측에서 바라본 본 발명의 제1실시예에 따른 광학계 가공을 위한 연마틀 장치(100)의 투시 사시도를 도시한 것이다. 그리고, 도 4는 본 발명의 제1실시예에 따른 광학계 가공을 위한 연마틀 장치(100)의 투시 정면도를 도시한 것이다. 또한, 도 5는 하측에서 바라본 본 발명의 제1실시예에 따른 광학계 가공을 위한 연마틀 장치(100)의 투시 사시도를 도시한 것이다. 그리고, 도 6은 본 발명의 제1실시예에 따른 광학계 가공을 위한 연마틀 장치(100)의 사시도를 도시한 것이다.
- [0039] 본 발명의 제1실시예에 따른 연마틀 장치(100)는 광학계(2)의 연마면을 연마하기 위해, 하나의 구동모터(10)에 의해 자전운동과 공전운동을 동시에 할 수 있게 됩니다. 본 발명의 제1실시예에 따른 광학계 가공을 위한 연마틀 장치(100)는 도 3 내지 도 6에 도시된 바와 같이, 전체적으로, 하나의 구동모터(10), 제1기어(12), 하우징(20), 연결회전축(32), 제2기어(40) 등을 포함하여 구성되게 된다.
- [0040] 구동모터(10)는 제1회전축(11)의 일단에 구비되어, 제1회전축(11)을 길이방향 기준으로 회전구동시키게 된다. 이러한 제1회전축(11)은 연마틀(3)의 공전회전의 중심축이 된다.
- [0041] 제1기어(12)는 제1회전축(11) 타단에 구비되며, 구동모터(10)의 구동에 의해 제1기어(12)는 제1회전축(11)의 길이방향을 기준으로 회전되게 된다.
- [0042] 그리고, 하우징(20)은 증공부(21)가 형성되며, 증공부(21) 중심부에 제1기어(12)가 위치되게 된다. 또한, 증공부(21) 내면에는 다수의 톱니(22)가 형성되어진다. 또한, 이러한 하우징(20)은 이동유닛(4)과 결합되게 된다.
- [0043] 또한, 연결회전축(32)은 일단에 제1연결기어(31), 타단에 제2연결기어(33)가 구비되며, 제1연결기어(31)는 하우징(20)의 톱니(22)와 제1기어(12) 사이에 위치되게 된다. 따라서 도 5에 도시된 바와 같이, 제1기어(12)가 제1회전축(11)을 기준으로 회전(자전)하게 됨으로써, 연결회전축(32)은 제1연결기어(31)가 톱니(22)와 제1기어(1

2)와 맞물려 자전됨과 동시에 제1회전축(11)을 기준으로 공전 구동되게 됨을 알 수 있다.

- [0044] 또한, 제2기어(40)는 연결회전축(32)의 제2연결기어(33)와 맞물려 회전되게 된다. 따라서 제2기어(40)의 구동에 의해 연마틀(3)은 제2회전축(41)을 기준으로 자전되게 된다. 결국 연마틀(3)은 하나의 구동모터(10)의 구동에 의해 제1회전축(11)을 중심으로 공전됨과 동시에 제2회전축(41)을 기준으로 자전 구동되게 된다.
- [0045] 그리고, 도 3 및 도 5에 도시된 바와 같이, 하우징(20)의 톱니(22)와 제1기어(12) 사이 및 제1연결기어(31)와 대향된 위치에 가이드기어(23)가 구비됨을 알 수 있다. 또한, 연결부재(34)는 제1연결기어(31)와 제1기어(12)와 가이드기어(23)가 일렬로 유지되도록 이들을 연결시키게 된다.
- [0046] 따라서 구동모터(10)의 구동에 의해 제1회전축(11)을 기준으로 제1연결기어(31)와 가이드기어(23)가 톱니(22)를 따라 공전되게 된다.
- [0047] 즉, 연결회전축(32)은 제1회전축(11)을 기준으로 공전됨과 동시에 자전구동되게 된다.
- [0048] 제2회전축(41)의 일단에는 제2기어(40)가 결합되고 타단에는 연마틀(3)이 결합되며, 제2기어(40)가 설정된 위치에서(공전되지 않음), 연결회전축(32)이 길이방향축 기준으로 회전(자전)됨에 따라 제2연결기어(33)와 맞물려 제2회전축(41)의 길이방향 축 기준으로 회전되어 연마틀(3)이 자전되게 된다.
- [0049] 편심조절하우징(70)은 제2연결기어(33)와 제2기어(40)를 감싸도록 구비되어 제2기어(40)를 설정된 위치에 고정시키도록 구성된다.
- [0050] 본 발명의 제1실시예에서는 이러한 편심조절하우징(70)을 통해 편심거리를 조절할 수 있다. 도 7a는 편심거리가 최소일 경우 본 발명의 제1실시예에 따른 광학계 가공을 위한 연마틀 장치(100)의 저면도를 도시한 것이고, 도 7b는 편심거리가 최대일 경우 본 발명의 제1실시예에 따른 광학계 가공을 위한 연마틀 장치(100)의 저면도를 도시한 것이다.
- [0051] 도 6에 도시된 바와 같이, 편심거리는 제1회전축(11)의 길이방향인 공전축과 제2회전축(41)의 길이방향인 자전축 간의 거리에 해당하며, 편심조절하우징(70)을 조작하여 제2기어(40)의 설정위치를 변경하여, 편심거리를 조절할 수 있게 된다.
- [0052] 이하에서는 본 발명의 제1실시예에 따른 광학계(2)의 연마면을 연마하기 위해, 자전운동과 공전운동을 동시에 갖는 연마틀 장치(100)의 작동방법에 대해 설명하도록 한다.
- [0053] 먼저, 하우징(20)에 연결된 이동유닛(4)을 통해 연마틀(3)을 초기 위치에 세팅시키게 된다. 이러한 이동유닛(4)은 3축 모션 스테이지를 통해 구성될 수 있다.
- [0054] 그리고, 제1회전축(11)의 일단에 구비된 구동모터(10)를 구동하여 제1회전축(11)을 길이방향 축 기준으로 회전 구동시키게 된다.
- [0055] 제1회전축(11)의 회전에 의해 제1회전축(11) 타단에 구비된 제1기어(12)가 자전되면서, 제1회전축(11)을 기준으로 제1연결기어(31)와 가이드기어(23)가 하우징(20)의 톱니(22)를 따라 공전되고, 동시에 제1연결기어(31)가 연결회전축(32)을 기준으로 자전되게 된다.
- [0056] 즉, 연결기어단은 제1회전축(11)을 기준으로 공전됨과 동시에, 제1연결기어(31)가 제1기어(12)와 톱니(22)에 맞물려 자전함에 따라 길이방향축을 기준으로 자전되게 된다.
- [0057] 그리고, 연결회전축(32) 타단의 제2연결기어(33)와 맞물려 제2기어(40)가 제2회전축(41)을 기준으로 회전됨으로써, 제2회전축(41) 타단에 결합된 연마틀(3)이 자전되어 광학계(2)의 연마면을 연마하게 된다. 결과적으로 하나의 구동모터(10)에 의해 연마틀(3)은 제1회전축(11)을 기준으로 공전됨과 동시에 제2회전축(41)을 기준으로 자전되면서 연마면을 연마하게 된다.
- [0058] 또한, 제어부는 구동모터(10)를 제어하여 공전, 자전속도를 조절하고, 이동유닛(4)을 제어하여 하우징(20)의 위치를 가변하게 된다.
- [0059] 그리고, 세팅시키는 단계에서, 편심조절하우징(70)을 조작하여 제2기어(40)의 설정위치를 변경하여, 제1회전축(11)의 길이방향인 공전축과 제2회전축(41)의 길이방향인 자전축 간의 거리인 편심거리를 조절할 수 있다.
- [0061] 이하에서는 본 발명의 제2실시예에 따른 광학계 가공을 위한 연마틀 장치(100)의 구성 및 기능에 대해 설명하도록 한다. 본 발명의 제2실시예 역시 제1실시예와 같이, 연마틀(3)이 공전과 자전 운동을 동시에 하게 되나, 제1실시예와 달리 2개의 구동모터(50, 60) 즉 공전구동을 위한 제1구동모터(50)와, 자전구동을 위한 제2구동모터

(60)가 적용된다. 본 발명의 제2실시예에서는 공전구동부와 자전구동부를 별도로 구비하게 됨으로써, 자전속도와 공전속도를 별개로 제어할 수 있게 된다.

- [0062] 도 8은 본 발명의 제2실시예에 따른 광학계 가공을 위한 연마틀 장치(100)의 정면도를 도시한 것이다. 도 8에 도시된 바와 같이 본 발명의 제2실시예에서는 공전구동을 위한 공전구동부와, 자전구동을 위한 자전구동부가 유기적으로 결합되며, 연마틀(3)은 공전구동부의 공전회전축(51)을 기준으로 공전되게 되고, 제2회전축(41)을 기준으로 자전되게 된다.
- [0063] 도 9는 본 발명의 제2실시예에 따른 광학계 가공을 위한 연마틀 장치(100)의 공전구동부의 정면도를 도시한 것이다. 도 9에 도시된 바와 같이, 공전구동부는 제1구동모터(50)와, 제1구동기어(52) 및 제2구동기어(53) 및 하우징(20)을 포함하여 구성될 수 있음을 알 수 있다.
- [0064] 제1구동모터(50)는 공전회전축(51)의 일단에 구비되어, 공전회전축(51)을 길이방향 기준으로 회전구동시키게 된다. 따라서 공전회전축(51) 타단에 구비된 제1구동기어(52)가 자전되게 된다. 제1구동기어(52)가 회전되면서, 제1구동기어(52)의 회전에 의해 맞물려 제2구동기어(53)가 공전회전축(51)을 기준으로 공전되게 된다. 또한, 제2구동기어(53) 타면에는 하우징(20)이 결합되게 된다. 따라서 제1구동모터(50)의 구동에 의해, 제2구동기어(53)와, 하우징(20) 그리고 후에 설명되는 바와 같이, 자전구동부가 일체로 공전회전축(51)을 기준으로 공전되게 된다.
- [0065] 도 10은 본 발명의 제2실시예에 따른 광학계 가공을 위한 연마틀 장치(100)의 자전구동부의 정면도를 도시한 것이다. 자전구동부는 도 10에 도시된 바와 같이, 제1회전축(11), 제2구동모터(60), 제1기어(12), 연결기어단, 제2기어(40), 제2회전축(41) 등을 포함하여 구성될 수 있다.
- [0066] 제2구동모터(60)는 제2구동기어(53) 중심단에 관통된 제1회전축(11)의 일단에 구비되어, 제1회전축(11)을 길이방향 기준으로 회전구동시키게 된다. 앞서 언급한 바와 같이, 제1구동모터(50)의 구동에 의해, 제2구동기어(53)와, 하우징(20) 그리고 자전구동부가 일체로 공전회전축(51)을 기준으로 공전회전축(51)과 제1회전축(11)을 반경으로 하여 공전구동되게 된다.
- [0067] 또한, 공전구동과 별개로 제2구동모터(60)에 의해 제1기어(12)가 제1회전축(11)을 기준으로 자전구동되게 된다.
- [0068] 제1기어(12)는 하우징(20) 내에 위치되며 제1회전축(11) 타단에 구비되어 제1구동모터(50)에 의해 자전구동되며, 제1기어(12)에 의해 연결기어단이 길이방향 축을 기준으로 자전구동되게 된다.
- [0069] 연결기어단은 제1기어(12)와 맞물려 자전구동되는 제1연결기어(31)와, 일단에 제1연결기어(31)가 결합되고 타단에 제2연결기어(33)가 결합되는 연결회전축(32)을 포함하여 구성된다. 또한, 제2기어(40)는 제2연결기어(33)와 맞물려 자전구동되고, 제2기어(40)의 회전에 의해 제2회전축(41)을 기준으로 연마틀(3)이 자전되게 된다. 그리고 연마틀(3)과 제2회전축(41) 타단 사이에는 연마틀 연결부재(5)가 구비될 수 있다.
- [0070] 제1회전축(11)과 제1기어(12), 제1연결기어(31)는 하우징(20) 내에 위치하며, 하우징(20)은 제1연결기어(31)의 위치가 고정된 상태로 연결회전축(32)을 기준으로 자전구동되도록 구성된다.
- [0071] 또한, 편심조절하우징(70)은 제2연결기어(33)와 제2기어(40)를 감싸도록 구비되어 제2기어(40)를 설정된 위치에 고정시키게 된다.
- [0072] 그리고, 편심조절하우징(70)을 조작하여 제2기어(40)의 설정위치를 변경하여, 공전회전축(51)과 제2회전축(41)의 길이방향인 자전축 간의 거리인 편심거리를 조절할 수 있다.
- [0073] 또한, 제어부는 제1구동모터(50)를 제어하여 공전속도를 조절할 수 있으며, 별개로 제2구동모터(60)를 제어하여 자전속도를 조절할 수 있다.
- [0074] 이하에서는 본 발명의 제2실시예에 따라 광학계(2)의 연마면을 연마하기 위해, 자전운동과 공전운동을 동시에 갖는 연마틀 장치(100)의 작동방법에 대해 설명하도록 한다.
- [0075] 먼저, 제1구동모터(50) 축과 연결된 이동유닛(4)을 통해 연마틀(3)을 초기 위치에 세팅시키게 된다.
- [0076] 그리고, 공전회전축(51)의 일단에 구비된 제1구동모터(50)가 구동되어, 공전회전축(51)이 길이방향 축 기준으로 회전구동된다. 공전회전축(51)의 회전에 의해 공전회전축(51) 타단에 구비되는 제1구동기어(52)가 자전되고, 제1구동기어(52)의 구동에 의해 제1구동기어(52)와 맞물린 제2구동기어(53)와 하우징(20)은 공전회전축(51)을 기준으로 공전회전하게 된다. 즉, 제1구동모터(50)의 구동에 의해, 제2구동기어(53)와, 하우징(20) 그리고 자전구

동부가 일체로 공전회전축(51)을 기준으로 공전회전축(51)과 제1회전축(11) 간의 거리를 반경으로 하여 공전구동되게 된다.

- [0077] 이러한 공전회전 하는 단계와 동시에, 제2구동기어(53) 중심단에 관통된 제1회전축(11)의 일단에 구비된 제2구동모터(60)가 구동되어 제1회전축(11)이 길이방향 축 기준으로 자전구동되게 된다.
- [0078] 하우징(20) 내에 위치되며 제1회전축(11) 타단에 구비된 제1기어(12)가 자전구동되어, 제1기어(12)와 맞물린 제1연결기어(31)와 연결된 연결회전축(32)이 자전구동되게 된다. 또한, 연결회전축(32) 타단에 구비된 제2연결기어(33)와 맞물린 제2기어(40)가 자전되어 연마틀(3)이 자전구동되게 된다.
- [0079] 이러한 구동단계에서, 제어부는 제1구동모터(50)를 제어하여 공전속도를 조절하고, 이동유닛(4)을 제어하여 연마틀(3)의 위치를 가변하고, 제2구동모터(60)를 제어하여 자전속도를 조절할 수 있다.
- [0080] 또한, 세팅시키는 단계에서, 편심조절하우징(70)을 조작하여 제2기어(40)의 설정위치를 변경하여, 공전회전축(51)의 길이방향인 공전축과 제2회전축(41)의 길이방향인 자전축 간의 거리인 편심거리를 조절할 수 있다.
- [0082] 또한, 상기와 같이 설명된 장치 및 방법은 상기 설명된 실시예들의 구성과 방법이 한정되게 적용될 수 있는 것이 아니라, 상기 실시예들은 다양한 변형이 이루어질 수 있도록 각 실시예들의 전부 또는 일부가 선택적으로 조합되어 구성될 수도 있다.

부호의 설명

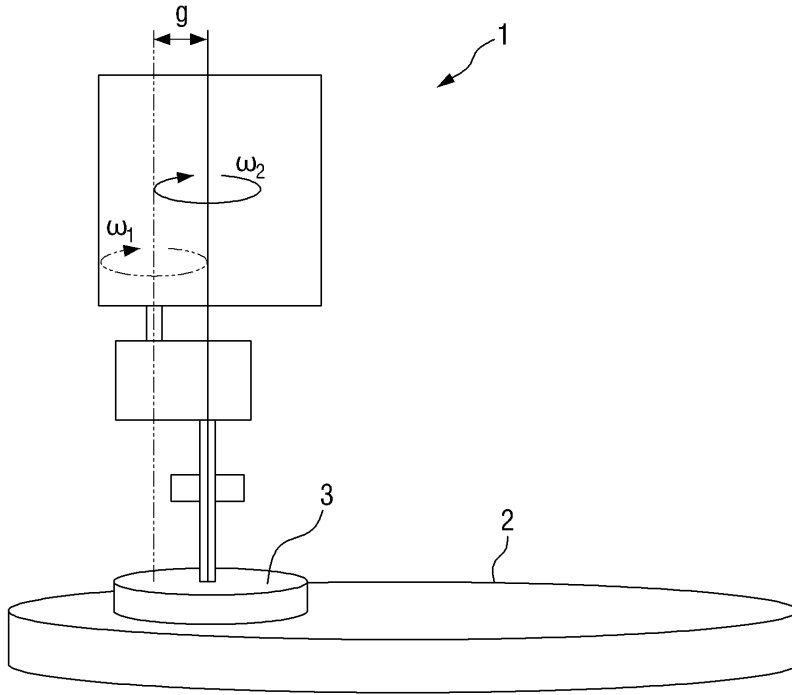
- [0083] 1:틀박스
- 2:광학계
- 3:연마틀
- 4:이동유닛
- 5:연마틀 연결부재
- 10:구동모터
- 11:제1회전축
- 12:제1기어
- 20:하우징
- 21:중공부
- 22:톱니
- 23:가이드기어
- 31:제1연결기어
- 32:연결회전축
- 33:제2연결기어
- 34:연결부재
- 40:제2기어
- 41:제2회전축
- 50:제1구동모터
- 51:공전회전축
- 52:제1구동기어
- 53:제2구동기어
- 60:제2구동모터

70: 편심조절하우징

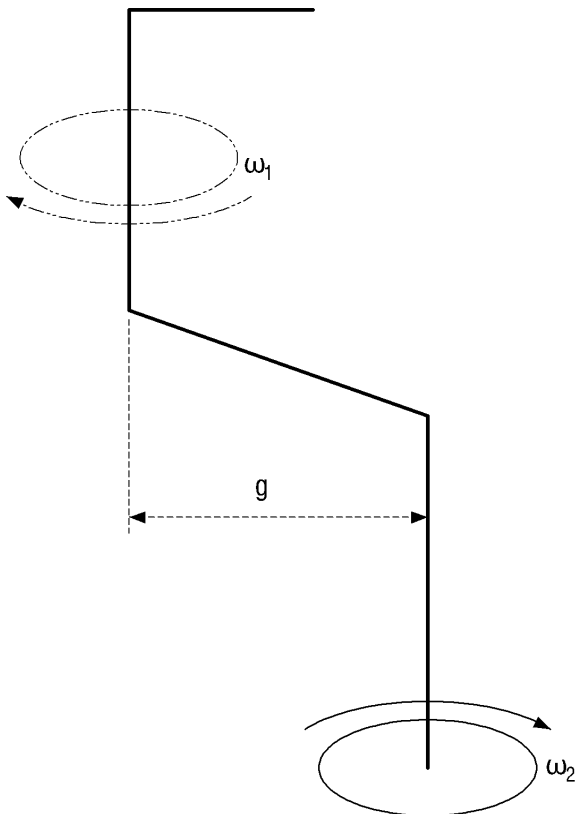
100: 광학계 가공을 위한 연마틀 장치

도면

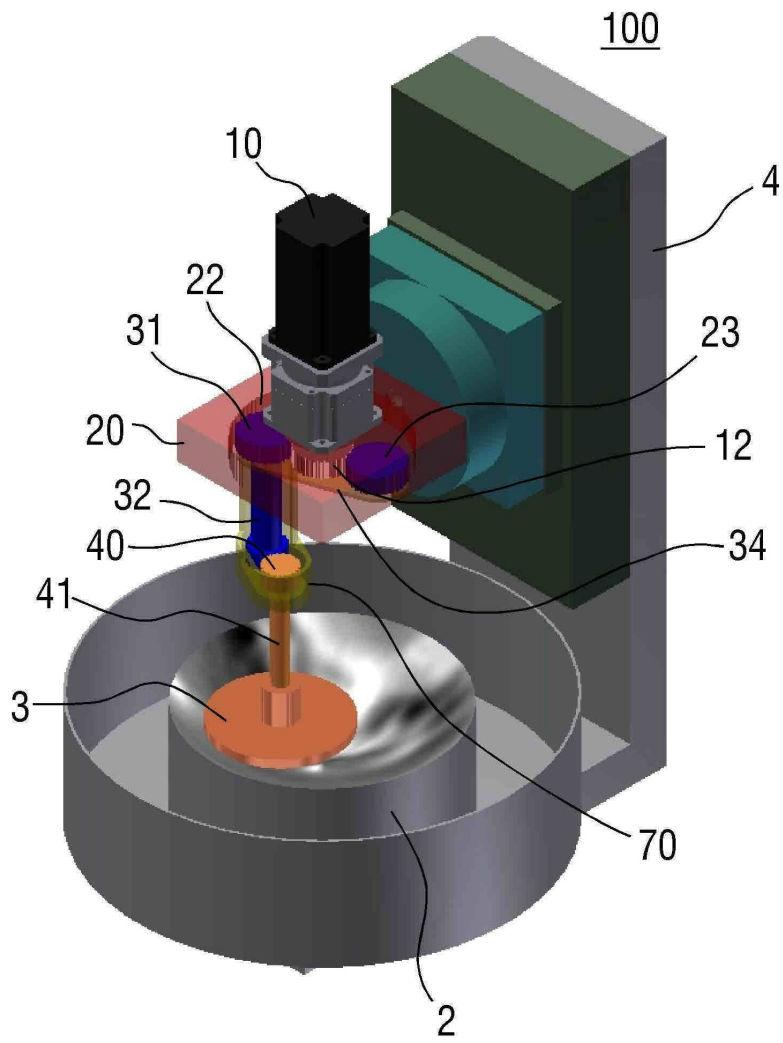
도면1



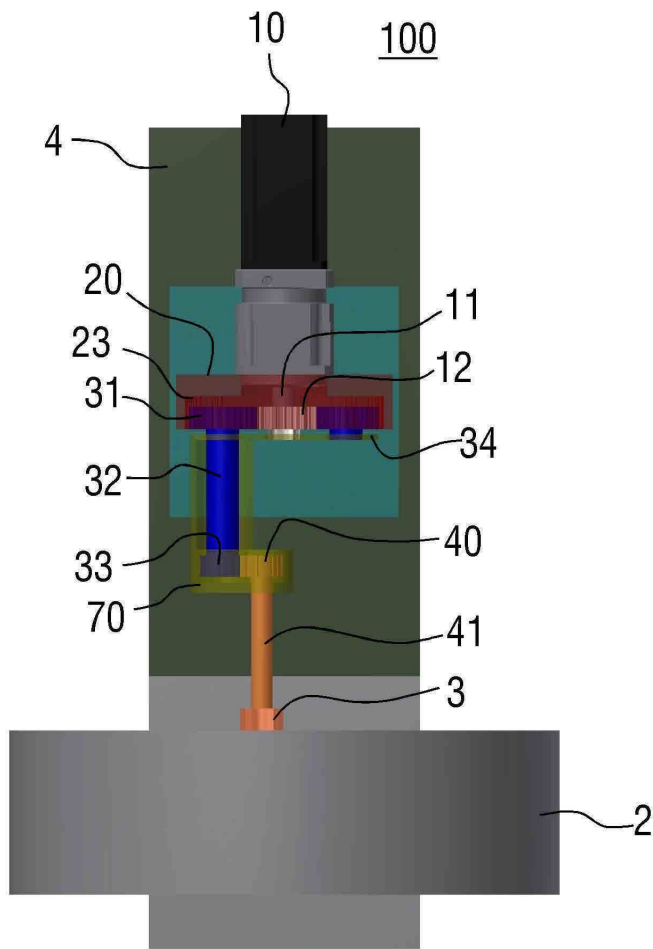
도면2



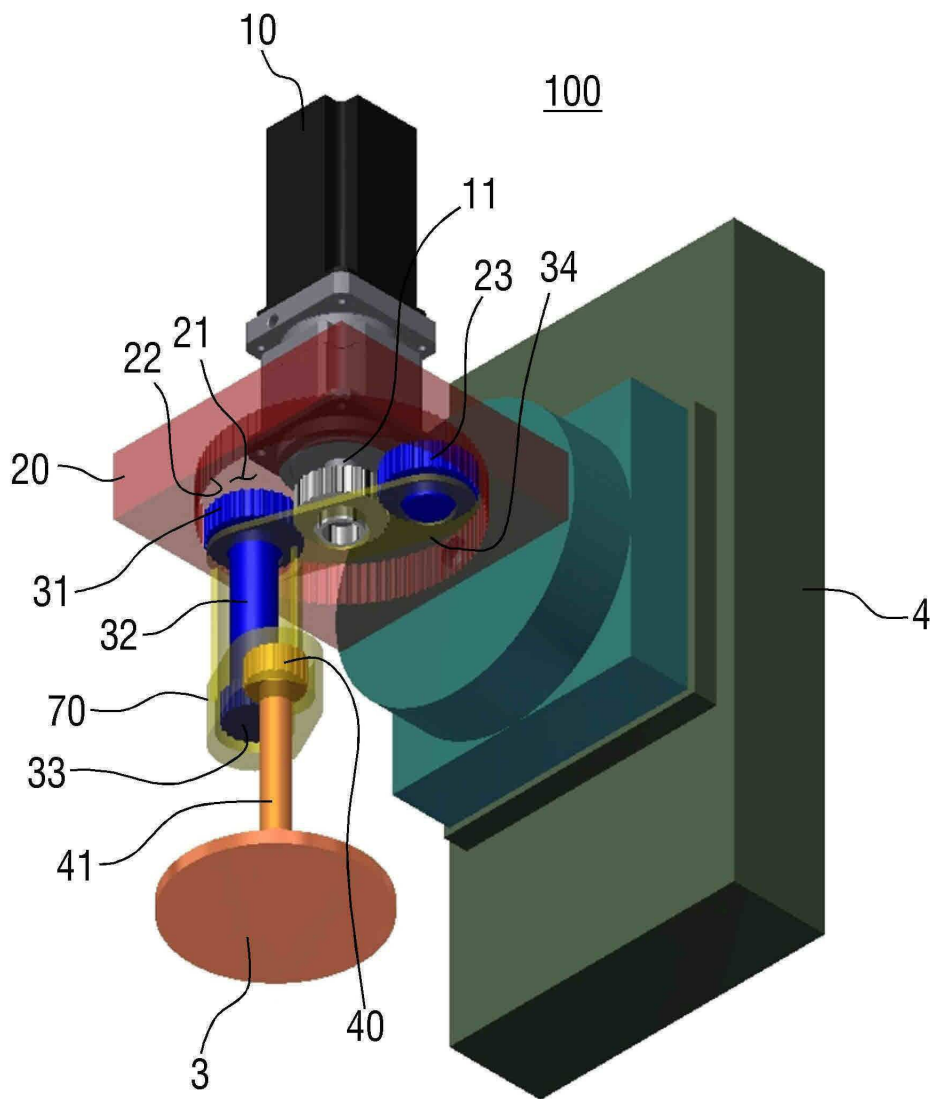
도면3



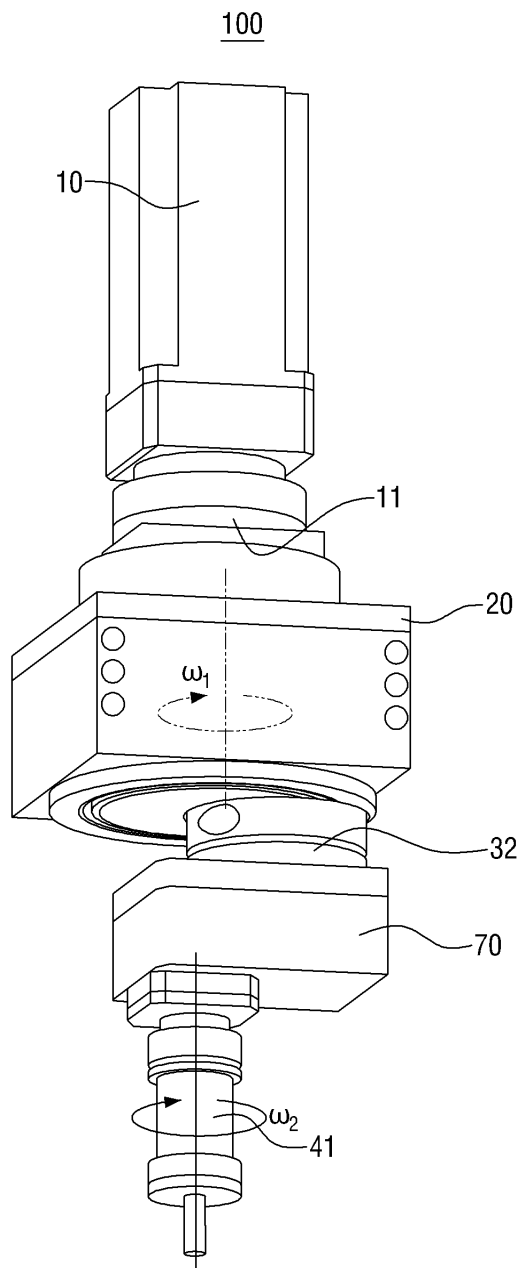
도면4



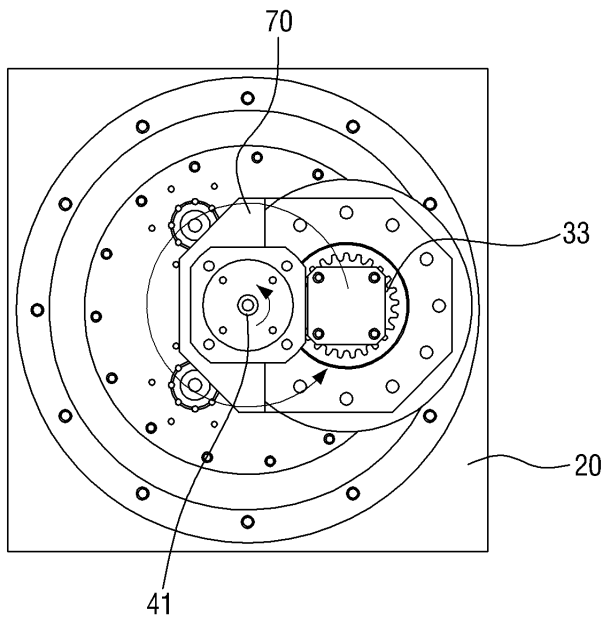
도면5



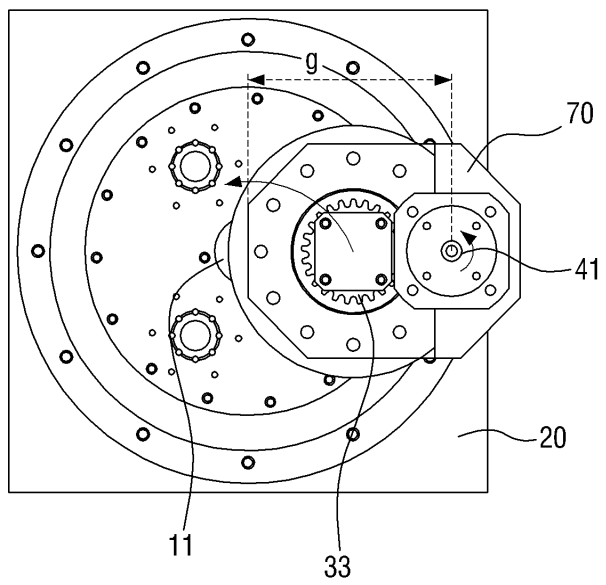
도면6



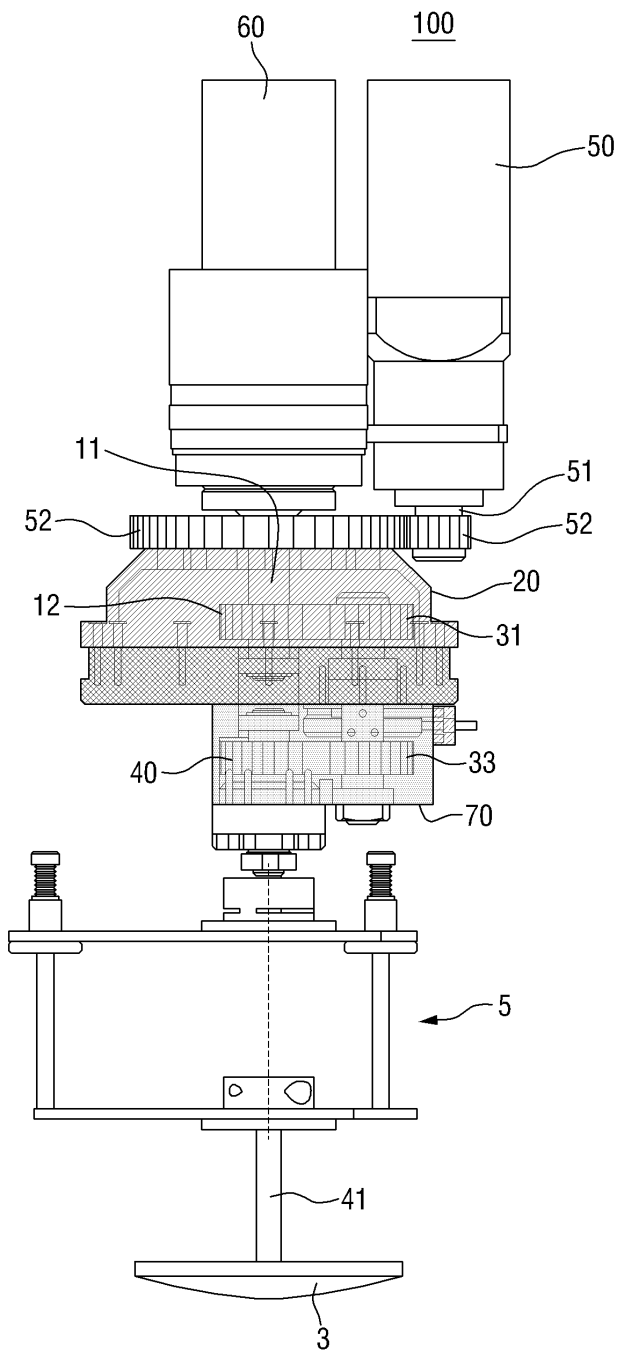
도면7a



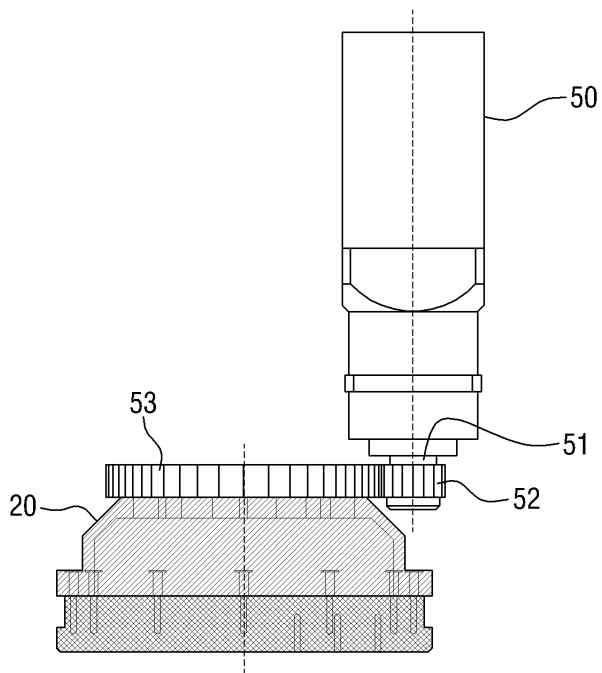
도면7b



도면8



도면9



도면10

