



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2024년02월14일
(11) 등록번호 10-2636552
(24) 등록일자 2024년02월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01B 11/02 (2006.01) G01B 11/26 (2006.01)
G01D 5/245 (2006.01) H02K 11/21 (2016.01)
H02K 5/16 (2014.01) H02K 7/06 (2014.01)
(52) CPC특허분류
G01B 11/02 (2013.01)
G01B 11/26 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2021-0156481
(22) 출원일자 2021년11월15일
심사청구일자 2021년11월15일
(65) 공개번호 10-2023-0070663
(43) 공개일자 2023년05월23일
(56) 선행기술조사문헌
JP2010207938 A*
JP2019129662 A*
KR200490045 Y1
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
엘아이지텍스원 주식회사
경기도 용인시 기흥구 마북로 207 (마북동)
(72) 발명자
이정민
경기도 성남시 분당구 판교로 333 (삼평동)
박진용
경기도 성남시 분당구 판교로 333 (삼평동)
(74) 대리인
특허법인우인

전체 청구항 수 : 총 11 항

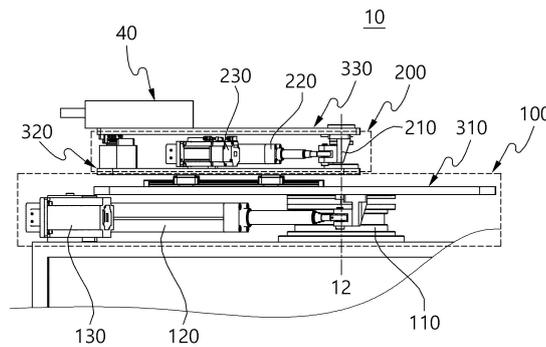
심사관 : 홍정훈

(54) 발명의 명칭 구동 장치 및 이를 포함하는 구동 시스템

(57) 요약

본 실시예들은 구조물의 측정을 위해 구동되는 구동 장치에 있어서, 회전축을 중심으로 제1 회전 운동을 수행하는 제1 구동부; 및 제1 구동부의 상단에 구비되며, 회전축을 중심으로 제2 회전 운동을 수행하고 또는 직선 운동을 수행하는 제2 구동부를 포함하는 구동 장치를 제공한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

G01D 5/245 (2013.01)

H02K 11/21 (2016.01)

H02K 5/161 (2013.01)

H02K 7/06 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

구조물의 측정을 위해 구동되는 구동 장치에 있어서,

회전축을 중심으로 제1 회전 운동을 수행하는 제1 구동부;

상기 제1 구동부의 상단에 구비되며, 상기 회전축을 중심으로 제2 회전 운동을 수행하고 또는 직선 운동을 수행하는 제2 구동부; 및

상기 제1 구동부의 상단에 조립되며, 상기 제2 구동부가 조립되는 직선 가이드부를 포함하는 제1 플레이트를 포함하고,

상기 직선 가이드부는 상기 제2 구동부가 상부에 조립되며, 상기 제2 구동부가 상기 직선 운동을 하도록 하는 이동 가이드를 제공하며,

상기 제2 구동부는, 상기 회전축을 중심으로 회전하는 제2 베어링 조립체; 상기 제2 베어링 조립체의 일 측면에서 연결되며, 상기 회전축과 대응되는 제2 고정점을 기준으로 길이가 조절됨에 따라 상기 제2 베어링 조립체를 회전시키는 제2 액츄에이터; 및 상기 제2 액츄에이터와 연결되며, 상기 제2 액츄에이터에 이동 구동력을 제공하는 제2 모터를 포함하는 구동 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1 구동부는,

상기 회전축을 중심으로 회전하는 제1 베어링 조립체;

상기 제1 베어링 조립체의 일 측면에서 연결되며, 상기 회전축과 대응되는 제1 고정점을 기준으로 길이가 조절됨에 따라 상기 제1 베어링 조립체를 회전시키는 제1 액츄에이터; 및

상기 제1 액츄에이터와 연결되며, 상기 제1 액츄에이터에 이동 구동력을 제공하는 제1 모터를 포함하는 구동 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 제1 베어링 조립체는,

상기 회전축 역할을 수행하는 제1 몸체에 조립되며, 상기 제1 몸체를 중심으로 상기 제1 회전 운동을 수행하는 적어도 하나의 제1 베어링;

상기 제1 베어링을 감싸는 하우징; 및

상기 제1 베어링이 회전하는 회전 각도를 측정하는 제1 로터리 엔코더를 포함하는 구동 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 제1 구동부는,

상기 제1 로터리 엔코더의 일 측면과 일정 거리 이격된 위치에 고정되며, 상기 제1 로터리 엔코더의 측면에 형성되는 눈금을 측정하는 제1 리더기를 더 포함하고,

상기 제1 리더기는 상기 회전축의 중심과 상기 제1 고정점을 잇는 선을 기준으로 상기 제1 베어링이 회전함에 따라 회전하여 대응되는 상기 눈금을 통해 회전 각도를 산출하는 것을 특징으로 하는 구동 장치.

청구항 5

제3항에 있어서,

상기 제1 베어링 조립체는,

상기 제1 액츄에이터를 통해 상기 제1 베어링에 상기 이동 구동력을 전달하는 제1 전달부를 더 포함하고,

상기 제1 전달부는 상기 이동 구동력을 상기 제1 베어링에 전달하는 제1 전달 베어링; 및 상기 제1 전달 베어링을 고정하여 상기 제1 액츄에이터와 상기 제1 베어링을 연결하는 제1 고정 블록을 포함하는 것을 특징으로 하는 구동 장치.

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 제2 베어링 조립체는,

상기 회전축 역할을 수행하는 제2 몸체에 조립되며, 상기 제2 몸체를 중심으로 상기 제2 회전 운동을 수행하는 제2 베어링; 및

상기 제2 베어링이 회전하는 회전 각도를 측정하는 제2 로터리 엔코더를 포함하는 구동 장치.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 제2 구동부는,

상기 제2 로터리 엔코더의 일 측면과 일정 거리 이격된 위치에 고정되며, 상기 제2 로터리 엔코더의 측면에 형성되는 눈금을 측정하는 제2 리더기를 더 포함하고,

상기 제2 리더기는 리더기 블록에 고정되어, 상기 회전축의 중심과 상기 제2 고정점을 잇는 선을 기준으로 상기 제2 베어링이 회전함에 따라 회전하여 대응되는 상기 눈금을 통해 회전 각도를 산출하는 것을 특징으로 하는 구동 장치.

청구항 10

제8항에 있어서,

상기 제2 베어링 조립체는,

상기 제2 액츄에이터를 통해 상기 제2 베어링에 상기 이동 구동력을 전달하는 제2 전달부를 더 포함하고,

상기 제2 전달부는 상기 이동 구동력에 따른 상기 제2 회전 운동을 상기 제2 베어링에 제공하는 제2 전달 베어링; 및 상기 제2 전달 베어링을 고정하여 상기 제2 액츄에이터와 상기 제2 베어링을 연결하는 제2 고정 블록을 포함하는 것을 특징으로 하는 구동 장치.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 직선 가이드부의 상단에 조립되며, 상기 제2 구동부를 지지하는 제2 플레이트; 및

상기 제2 구동부의 상단에 조립되며, 상기 구조물의 측정에 사용되는 측정 장치를 지지하는 제3 플레이트를 더 포함하는 구동 장치.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 제2 플레이트는,

상기 제2 구동부에 따른 상기 제3 플레이트의 회전을 위한 가이드를 제공하는 원형 가이드를 더 포함하고,

상기 원형 가이드는 상기 제2 액츄에이터 및 상기 제2 모터와 일정 거리 이격된 위치에 고정되며, 양 끝에 막음 블록이 조립되어 상기 제3 플레이트의 이탈을 방지하는 것을 특징으로 하는 구동 장치.

청구항 13

구조물의 조립 상태 또는 정렬 상태를 확인하도록 상기 구조물을 스캔하여 측정 값을 생성하는 측정 장치;

상기 측정 장치가 상단에 조립되어 상기 구조물을 지향하도록 이동시키며, 회전축을 중심으로 제1 회전 운동을 수행하는 제1 구동부 및 상기 제1 구동부의 상단에 구비되며 상기 회전축을 중심으로 제2 회전 운동을 수행하고 또는 직선 운동을 수행하는 제2 구동부를 포함하는 구동 장치; 및

상기 회전 운동 또는 직선 운동에 따른 이동 값 및 상기 측정 값을 상기 구동 장치로부터 전달 받으며, 상기 이동 값 및 상기 측정 값을 기반으로 상기 제1 구동부 또는 상기 제2 구동부를 구동시키도록 제어하는 제어부를 포함하고,

상기 구동 장치는 상기 제1 구동부의 상단에 조립되며, 상기 제2 구동부가 조립되는 직선 가이드부를 포함하는 제1 플레이트를 더 포함하고,

상기 직선 가이드부는 상기 제2 구동부가 상부에 조립되며, 상기 제2 구동부가 상기 직선 운동을 하도록 하는 이동 가이드를 제공하며,

상기 제2 구동부는, 상기 회전축을 중심으로 회전하는 제2 베어링 조립체; 상기 제2 베어링 조립체의 일 측면에서 연결되며, 상기 회전축과 대응되는 제2 고정점을 기준으로 길이가 조절됨에 따라 상기 제2 베어링 조립체를 회전시키는 제2 액츄에이터; 및 상기 제2 액츄에이터와 연결되며, 상기 제2 액츄에이터에 이동 구동력을 제공하는 제2 모터를 포함하는 측정 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 구동 장치 및 이를 포함하는 구동 시스템에 관한 것으로, 대상 물체의 길이 및 각도를 측정하는 측정 장치를 정밀하게 구동하는 구동 장치 및 이를 포함하는 구동 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 이 부분에 기술된 내용은 단순히 본 실시예에 대한 배경 정보를 제공할 뿐 종래기술을 구성하는 것은 아니다.
- [0003] 대형 구조물(예를 들어, 항공기, 유도 무기 등) 등의 조립 상태(또는 정렬 상태)를 확인하기 위해 3D 스캔 장치 등을 사용한다. 하지만, 스캔 장치의 측정 위치나, 측정 각도가 정밀하지 않을 경우 측정되는 결과물이 부정확하고, 모터의 토크 부족으로 대형 구조물을 측정할 수 있는 크기를 가진 레이저 스캔 장치를 장착할 수 없는 문제가 있다.
- [0004] 기존에 사용되는 스텝모터를 이용한 스캔 구조와 스텝모터를 회전시켜 스캐너를 회전시키는 장치는 스캔 장치를 회전시키는 모터의 정밀한 제어가 불가능하고, 스캐너가 회전한 각도의 피드백이 불가능하며, 모터 토크로 스캐너를 직접 회전시키는 구조로 큰 장치를 장착하기 어려운 문제가 있다. 또한, 소형 스캔장치는 측정 거리가 짧기 때문에 대형 구조물을 측정하기 어려운 문제가 있다.
- [0005] 따라서, 레이저 측정 장치를 정밀하게 제어하는 구동기 및 회전각을 정확하게 측정할 수 있는 장치가 장착되고, 새로운 구동 메커니즘을 갖는 기술이 필요하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0006] 본 발명의 실시예들은 기존의 스캔 장비보다 정밀하게 대형 구조물의 길이 및 각도 등을 확인할 수 있도록 회전 각도 및 회전 각속도를 제어하는데 발명의 주된 목적이 있다.
- [0007] 본 발명의 명시되지 않은 또 다른 목적들은 하기의 상세한 설명 및 그 효과로부터 용이하게 추론할 수 있는 범위 내에서 추가적으로 고려될 수 있다.

과제의 해결 수단

- [0008] 본 실시예의 일 측면에 의하면, 본 발명은 구조물의 측정을 위해 구동되는 구동 장치에 있어서, 회전축을 중심으로 제1 회전 운동을 수행하는 제1 구동부; 및 상기 제1 구동부의 상단에 구비되며, 상기 회전축을 중심으로 제2 회전 운동을 수행하고 또는 직선 운동을 수행하는 제2 구동부를 포함하는 구동 장치를 제안한다.
- [0009] 바람직하게는, 상기 제1 구동부는, 상기 회전축을 중심으로 회전하는 제1 베어링 조립체; 상기 제1 베어링 조립체의 일 측면에서 연결되며, 상기 회전축과 대응되는 제1 고정점을 기준으로 길이가 조절됨에 따라 상기 제1 베어링 조립체를 회전시키는 제1 액츄에이터; 및 상기 제1 액츄에이터와 연결되며, 상기 제1 액츄에이터에 이동 구동력을 제공하는 제1 모터를 포함한다.
- [0010] 바람직하게는, 상기 제1 베어링 조립체는, 상기 회전축 역할을 수행하는 제1 몸체에 조립되며, 상기 제1 몸체를 중심으로 상기 제1 회전 운동을 수행하는 적어도 하나의 제1 베어링; 상기 제1 베어링을 감싸는 하우징; 상기 제1 베어링이 회전하는 회전 각도를 측정하는 제1 로터리 엔코더를 포함한다.
- [0011] 바람직하게는, 상기 제1 구동부는, 상기 제1 로터리 엔코더의 일 측면과 일정 거리 이격된 위치에 고정되며, 상기 제1 로터리 엔코더의 측면에 형성되는 눈금을 측정하는 제1 리더기를 더 포함하고, 상기 제1 리더기는 상기 회전축의 중심과 상기 제1 고정점을 잇는 선을 기준으로 상기 제1 베어링이 회전함에 따라 대응되는 상기 눈금을 통해 회전 각도를 산출하는 것을 특징으로 한다.
- [0012] 바람직하게는, 상기 제1 베어링 조립체는, 상기 제1 액츄에이터를 통해 상기 제1 베어링에 상기 이동 구동력을 전달하는 제1 전달부를 더 포함하고, 상기 제1 전달부는 상기 이동 구동력을 상기 제1 베어링에 전달하는 제1 전달 베어링; 및 상기 제1 전달 베어링을 고정하여 상기 제1 액츄에이터와 상기 제1 베어링을 연결하는 제1 고정 블록을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0013] 바람직하게는, 상기 제1 구동부의 상단에 조립되며, 상기 제2 구동부가 조립되는 직선 가이드부를 포함하는 제1 플레이트를 더 포함하고, 상기 직선 가이드부는 상기 제2 구동부가 상부에 조립되며, 상기 제2 구동부가 상기 직선 운동을 하도록 하는 이동 가이드를 제공하는 것을 특징으로 한다.
- [0014] 바람직하게는, 상기 제2 구동부는, 상기 회전축을 중심으로 회전하는 제2 베어링 조립체; 상기 제2 베어링 조립체의 일 측면에서 연결되며, 상기 회전축과 대응되는 제2 고정점을 기준으로 길이가 조절됨에 따라 상기 제2 베어링 조립체를 회전시키는 제2 액츄에이터; 및 상기 제2 액츄에이터와 연결되며, 상기 제2 액츄에이터에 이동 구동력을 제공하는 제2 모터를 포함한다.
- [0015] 바람직하게는, 상기 제2 베어링 조립체는, 상기 회전축 역할을 수행하는 제2 몸체에 조립되며, 상기 제2 몸체를 중심으로 상기 제2 회전 운동을 수행하는 제2 베어링; 및 상기 제2 베어링이 회전하는 회전 각도를 측정하는 제2 로터리 엔코더를 포함한다.
- [0016] 바람직하게는, 상기 제2 구동부는, 상기 제2 로터리 엔코더의 일 측면과 일정 거리 이격된 위치에 고정되며, 상기 제2 로터리 엔코더의 측면에 형성되는 눈금을 측정하는 제2 리더기를 더 포함하고, 상기 제2 리더기는 리더기 블록에 고정되어, 상기 회전축의 중심과 상기 제2 고정점을 잇는 선을 기준으로 상기 제2 베어링이 회전함에 따라 대응되는 상기 눈금을 통해 회전 각도를 산출하는 것을 특징으로 한다.
- [0017] 바람직하게는, 상기 제2 베어링 조립체는, 상기 제2 액츄에이터를 통해 상기 제2 베어링에 상기 이동 구동력을 전달하는 제2 전달부를 더 포함하고, 상기 제2 전달부는 상기 이동 구동력에 따른 상기 제2 회전 운동을 상기 제2 베어링에 제공하는 제2 전달 베어링; 및 상기 제2 전달 베어링을 고정하여 상기 제2 액츄에이터와 상기 제2 베어링을 연결하는 제2 고정 블록을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0018] 바람직하게는, 상기 직선 가이드부의 상단에 조립되며, 상기 제2 구동부를 지지하는 제2 플레이트; 및 상기 제2 구동부의 상단에 조립되며, 상기 구조물의 측정에 사용되는 측정 장치를 지지하는 제3 플레이트를 더 포함한다.

[0019] 바람직하게는, 상기 제2 플레이트는, 상기 제2 구동부에 따른 상기 제3 플레이트의 회전을 위한 가이드를 제공하는 원형 가이드를 더 포함하고, 상기 원형 가이드는 상기 제2 액츄에이터 및 상기 제2 모터와 일정 거리 이격된 위치에 고정되며, 양 끝에 막음 블록이 조립되어 상기 제3 플레이트의 이탈을 방지하는 것을 특징으로 한다.

[0020] 본 발명의 또 다른 실시예에 따르면, 본 발명은 구조물의 조립 상태 또는 정렬 상태를 확인하도록 상기 구조물을 스캔하여 측정 값을 생성하는 측정 장치; 상기 측정 장치가 상단에 조립되어 상기 구조물을 지향하도록 이동시키며, 회전축을 중심으로 제1 회전 운동을 수행하는 제1 구동부 및 상기 제1 구동부의 상단에 구비되며 상기 회전축을 중심으로 제2 회전 운동을 수행하고 또는 직선 운동을 수행하는 제2 구동부를 포함하는 구동 장치; 및 상기 회전 운동 또는 직선 운동에 따른 이동 값 및 상기 측정 값을 전달 받으며, 상기 이동 값 및 상기 측정 값을 기반으로 상기 적어도 하나의 구동부를 구동시키는 제어부를 포함하는 측정 시스템을 제안한다.

발명의 효과

[0021] 이상에서 설명한 바와 같이 본 발명의 실시예들에 의하면, 본 발명은 액츄에이터 및 서보 모터의 정밀한 제어가 가능하여 측정 장치의 회전값을 정밀하게 제어할 수 있는 효과가 있다.

[0022] 또한, 본 발명은 모터의 회전 토크를 추력으로 전환하는 실린더 액츄에이터를 장착함에 따라 더 큰 추력을 얻을 수 있는 효과가 있다.

[0023] 또한, 본 발명은 로터리 엔코더와 리더기를 통해 회전 각도를 정확하게 측정할 수 있으며, 3단 구조로 구현되어 추가적인 회전각을 얻을 수 있는 효과가 있다.

[0024] 여기에서 명시적으로 언급되지 않은 효과라 하더라도, 본 발명의 기술적 특징에 의해 기대되는 이하의 명세서에서 기재된 효과 및 그 잠정적인 효과는 본 발명의 명세서에 기재된 것과 같이 취급된다.

도면의 간단한 설명

- [0025] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 구동 장치를 나타내는 도면이다.
- 도 2 내지 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 구동 장치의 제1 구동부를 나타내는 도면이다.
- 도 5 내지 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 구동 장치의 제2 구동부를 나타내는 도면이다.
- 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 구동 시스템을 나타내는 도면이다.
- 도 9 내지 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 구동 시스템에서의 제1 구동부의 구동을 나타내는 예시도이다.
- 도 12 내지 도 14는 본 발명의 일 실시예에 따른 구동 시스템에서의 제2 구동부의 구동을 나타내는 예시도이다.
- 도 15는 본 발명의 일 실시예에 따른 구동 시스템에서의 제1 구동부 및 제2 구동부의 구동을 나타내는 예시도이다.
- 도 16 내지 도 18은 본 발명의 일 실시예에 따른 구동 시스템에 따른 대형 구조물의 길이 및 각도의 측정을 나타내는 예시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0026] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시 예를 상세히 설명한다. 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시 예를 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 게시되는 실시 예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시 예들은 본 발명의 게시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.

[0027] 다른 정의가 없다면, 본 명세서에서 사용되는 모든 용어(기술 및 과학적 용어를 포함)는 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 공통적으로 이해될 수 있는 의미로 사용될 수 있을 것이다. 또 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 용어들은 명백하게 특별히 정의되어 있지 않는 한 이상적으로 또는 과도하게 해석되지 않는다.

[0028] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시 예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함

하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

- [0029] 제2, 제1 등과 같이 서수를 포함하는 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되지는 않는다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제2 구성요소는 제1 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제1 구성요소도 제2 구성요소로 명명될 수 있다. 및/또는 이라는 용어는 복수의 관련된 기재된 항목들의 조합 또는 복수의 관련된 기재된 항목들 중의 어느 항목을 포함한다.
- [0030] 본 발명은 구동 장치 및 이를 포함하는 구동 시스템에 관한 것이다.
- [0031] 구동 장치(10)는 레이저 측정장치를 정밀하게 제어하는 구동기 및 회전각을 정확하게 측정할 수 있는 장치가 장착되고, 새로운 구동 메커니즘을 형성할 수 있다.
- [0032] 구동 장치(10)는 기존의 스캔 장비 보다 정밀하게 대형 구조물의 길이 및 각도 등을 확인할 수 있도록, 회전 각도 및 회전 각속도를 제어하는 구동부를 포함할 수 있다. 이때, 구동부는 액츄에이터 및 모터 설치하여 기존보다 높은 회전력을 얻을 수 있다.
- [0033] 또한, 구동 장치(10)는 회전 각도를 측정하는 로터리 엔코더 및 로터리 엔코더 눈금을 읽는 리더기 장치를 설치하며, 회전 각도가 정확하기 때문에 측정 결과에 대한 정확도가 매우 높을 수 있다.
- [0034] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 구동 장치(10)는 각도, 길이 등을 측정 장치로 측정이 가능한 물성치 측정이 필요한 구조물(항공기, 유도무기 등)에 사용될 수 있다. 여기서, 측정 장치는 레이저일 수 있으며, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0035] 이하에서는 구동 장치 및 이를 포함하는 구동 시스템에 대해 자세히 설명한다.
- [0036] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 구동 장치를 나타내는 도면이다.
- [0037] 도 1을 참조하면, 구동 장치(10)는 제1 구동부(100) 및 제2 구동부(200)를 포함한다. 구동 장치(10)는 도 1에서 예시적으로 도시한 다양한 구성요소들 중에서 일부 구성요소를 생략하거나 다른 구성요소를 추가로 포함할 수 있다.
- [0038] 제1 구동부(100)는 회전축(12)을 중심으로 제1 회전 운동을 수행할 수 있다.
- [0039] 제1 구동부(100)는 제1 베어링 조립체(110), 제1 액츄에이터(120) 및 제1 모터(130)를 포함한다.
- [0040] 제1 베어링 조립체(110)는 회전축(12)을 중심으로 회전할 수 있다.
- [0041] 제1 베어링 조립체(110)는 제1 베어링(112), 하우징(114) 및 제1 로터리 엔코더(116)를 포함한다.
- [0042] 제1 베어링(112)은 회전축 역할을 수행하는 제1 몸체(113)에 조립되며, 제1 몸체(113)를 중심으로 제1 회전 운동을 수행할 수 있다. 이때, 제1 베어링(112)은 적어도 하나 일 수 있다. 예를 들어, 제1 베어링(112)은 제1 몸체(113)의 상부와 하부에 각각 구비되어 2개 구비될 수 있으며, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0043] 하우징(114)은 제1 베어링(112)을 감쌀 수 있다. 구체적으로, 하우징(114)은 제1 몸체(113)에 조립되는 제1 베어링(112)을 둘러싸며, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0044] 제1 로터리 엔코더(116)는 제1 베어링(112)이 회전하는 회전 각도를 측정할 수 있다.
- [0045] 제1 구동부(100)는 제1 리더기(140)를 더 포함한다.
- [0046] 제1 리더기(140)는 제1 로터리 엔코더의(116) 일 측면과 일정 거리 이격된 위치에 고정되며, 제1 로터리 엔코더(116)의 측면에 형성되는 눈금을 측정할 수 있다.
- [0047] 제1 리더기(140)는 회전축(12)의 중심과 제1 고정점(122)을 잇는 선을 기준으로 제1 베어링(112)이 회전함에 따라 대응되는 눈금을 통해 회전 각도를 산출할 수 있다. 여기서, 제1 고정점(122)은 제1 액츄에이터(120)가 고정되는 고정점으로서, 회전축(12)과 일직선상에 위치할 수 있으며, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0048] 제1 베어링 조립체(110)는 제1 전달부(150)를 더 포함한다.
- [0049] 제1 전달부(150)는 제1 액츄에이터(120)를 통해 제1 베어링(110)에 이동 구동력을 전달할 수 있다.

- [0050] 제1 전달부(150)는 제1 고정 블록(152) 및 제1 전달 베어링(154)을 포함할 수 있다.
- [0051] 제1 고정 블록(152)은 제1 전달 베어링(154)을 고정하여 제1 액츄에이터(120)와 제1 베어링(112)을 연결할 수 있다.
- [0052] 제1 전달 베어링(154)은 이동 구동력을 제1 베어링(112)에 전달할 수 있다.
- [0053] 제1 액츄에이터(120)는 제1 베어링 조립체(110)의 일 측면에서 연결되며, 회전축(12)과 대응되는 제1 고정점(122)을 기준으로 길이가 조절됨에 따라 제1 베어링 조립체(110)를 회전시킬 수 있다.
- [0054] 제1 모터(130)는 제1 액츄에이터(120)와 연결되며, 제1 액츄에이터(120)에 이동 구동력을 제공할 수 있다.
- [0055] 제2 구동부(200)는 제1 구동부(100)의 상단에 구비되며, 회전축(12)을 중심으로 제2 회전 운동을 수행하고 또는 직선 운동을 수행할 수 있다.
- [0056] 구동 장치(10)는 제1 플레이트(310)를 더 포함할 수 있다.
- [0057] 제1 플레이트(310)는 제1 구동부(100)의 상단에 조립되며, 제2 구동부(200)가 조립되는 직선 가이드부(312)를 포함할 수 있다.
- [0058] 직선 가이드부(312)는 제2 구동부(200)가 상부에 조립되며, 제2 구동부(200)가 직선 운동을 하도록 하는 이동 가이드를 제공할 수 있다.
- [0059] 제2 구동부(200)는 제2 베어링 조립체(210), 제2 액츄에이터(220) 및 제2 모터(230)를 포함한다.
- [0060] 제2 베어링 조립체(210)는 회전축(12)을 중심으로 회전할 수 있다.
- [0061] 제2 베어링 조립체(210)는 제2 베어링(212) 및 제2 로터리 엔코더(216)를 포함한다.
- [0062] 제2 베어링(212)은 회전축 역할을 수행하는 제2 몸체(214)에 조립되며, 제2 몸체(214)를 중심으로 제2 회전 운동을 수행할 수 있다.
- [0063] 제2 로터리 엔코더(216)는 제2 베어링(212)이 회전하는 회전 각도를 측정할 수 있다.
- [0064] 제2 구동부(200)는 제2 리더기(240)를 더 포함할 수 있다.
- [0065] 제2 리더기(240)는 제2 로터리 엔코더(216)의 일 측면과 일정 거리 이격된 위치에 고정되며, 제2 로터리 엔코더(216)의 측면에 형성되는 눈금을 측정할 수 있다.
- [0066] 제2 리더기(240)는 리더기 블록(242)에 고정되어, 회전축(12)의 중심과 제2 고정점(222)을 잇는 선을 기준으로 제2 베어링(212)이 회전함에 따라 대응되는 눈금을 통해 회전 각도를 산출할 수 있다.
- [0067] 제2 베어링 조립체(210)는 제2 전달부(250)를 더 포함할 수 있다.
- [0068] 제2 전달부(250)는 제2 액츄에이터(220)를 통해 제2 베어링(212)에 이동 구동력을 전달할 수 있다.
- [0069] 제2 전달부(250)는 제2 고정 블록(252) 및 제2 전달 베어링(254)을 포함한다.
- [0070] 제2 고정 블록(252)은 제2 전달 베어링(254)을 고정하여 제2 액츄에이터(220)와 제2 베어링(212)을 연결할 수 있다.
- [0071] 제2 전달 베어링(254)은 이동 구동력에 따른 제2 회전 운동을 제2 베어링(212)에 제공할 수 있다.
- [0072] 제2 액츄에이터(220)는 제2 베어링 조립체(210)의 일 측면에서 연결되며, 회전축(12)과 대응되는 제2 고정점(222)을 기준으로 길이가 조절됨에 따라 제2 베어링 조립체(210)를 회전시킬 수 있다.
- [0073] 제2 모터(230)는 제2 액츄에이터(220)와 연결되며, 제2 액츄에이터(220)에 이동 구동력을 제공할 수 있다.
- [0074] 구동 장치(10)는 제2 플레이트(320) 및 제3 플레이트(330)를 더 포함할 수 있다.
- [0075] 제2 플레이트(320)는 직선 가이드부(312)의 상단에 조립되며, 제2 구동부(200)를 지지할 수 있다.
- [0076] 제2 플레이트(320)는 제2 구동부(200)에 따른 제3 플레이트(330)의 회전을 위한 가이드를 제공하는 원형 가이드(322)를 더 포함할 수 있다.
- [0077] 원형 가이드(322)는 제2 액츄에이터(220) 및 제2 모터(230)와 일정 거리 이격된 위치에 고정되며, 양 끝에 막음

블록이 조립되어 제3 플레이트(330)의 이탈을 방지할 수 있다.

- [0078] 제3 플레이트(330)는 제2 구동부(200)의 상단에 조립되며, 구조물(2)의 측정에 사용되는 측정 장치(40)를 지지할 수 있다.
- [0079] 도 2 내지 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 구동 장치의 제1 구동부를 나타내는 도면이다.
- [0080] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 제1 구동부의 형상을 나타내는 예시도이고, 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 제1 구동부의 제1 베어링 조립체를 나타내는 예시도이며, 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 제1 구동부의 제1 리더기 및 제1 전달부를 나타내는 예시도이다.
- [0081] 제1 구동부(100)는 제1 액츄에이터(120) 및 제1 모터(130)에 의해 회전하는 제1 플레이트(310)가 상단에 조립될 수 있다. 구체적으로, 제1 플레이트(310)는 제1 베어링 조립체(110)에 의해 회전하도록 제1 액츄에이터(120) 및 제1 모터(130)가 제1 베어링 조립체(110)에 구동력을 전달할 수 있다.
- [0082] 이에, 제1 베어링 조립체(110)는 제1 액츄에이터(120)의 끝단에서 제1 전달부(150)를 통해 연결되어 구동력을 전달받을 수 있다. 여기서, 제1 전달부는 제1 고정 블록(152) 및 제1 전달 베어링(154)을 포함한다.
- [0083] 구체적으로, 제1 전달 베어링(154)은 제1 액츄에이터(120)와 연결되고, 제1 베어링 조립체(110)에 고정된 제1 고정 블록(152)에 조립되어 제1 액츄에이터(120)에 의해 전달된 구동력을 제1 베어링 조립체(110)에 전달할 수 있다.
- [0084] 제1 액츄에이터(120)의 스트로크에 따른 제1 플레이트(310)의 회전각도는 삼각함수에 의해 정의할 수 있다. 따라서, 제1 구동부(100)는 회전 각속도 제어도 가능하며, 이는 측정 시 일정한 회전 각속도를 요구하는 경우에 적용할 수 있다. 일반적으로, 제1 액츄에이터(120) 및 제1 모터(130)의 조합으로 구동하는 타입은 모터만 장착했을 경우 모터 토크보다 더 큰 추력을 얻을 수 있다. 그러므로 기존보다 더 큰 측정 장치(40)를 장착할 수 있다.
- [0085] 제1 플레이트(310)의 원활한 회전 운동을 위한 제1 베어링 조립체(110)의 내부에는 2개의 제1 베어링(112)과 제1 몸체(113)가 있으며, 이를 감싸는 하우징(114)으로 구성될 수 있다.
- [0086] 제1 몸체(113)는 제1 베어링(112)과 함께 회전하는 구조로 구현되며, 상부에는 고정판(118)이 조립되어 있다. 여기서, 고정판(118)은 제1 베어링(112)과 제1 몸체(113)와 제1 플레이트(310)를 고정하는 판이다.
- [0087] 제1 플레이트(310)는 고정판(118)에 연결되어 회전 운동 시 몸체와 함께 회전한다.
- [0088] 제1 베어링 조립체(110)의 하우징(114)의 상부면에는 회전각 측정을 위한 제1 로터리 엔코더의(116)가 장착되어 있으며, 제1 플레이트(310)의 밀면에서 제1 리더기(140)가 조립되어 있다.
- [0089] 제1 리더기(140)는 제1 플레이트(310)가 회전하면서 함께 회전하며, 이에 따라 제1 로터리 엔코더의(116)의 측면의 눈금을 읽어 회전각을 측정할 수 있다.
- [0090] 제1 플레이트(310)는 직선 가이드부(312)가 상단에 설치되어, 제2 구동부(200)를 직선으로 이동시킬 수 있다.
- [0091] 직선 가이드부(312)는 제2 플레이트(320)가 장착되어, 제2 플레이트(320) 상단에 구비된 제2 구동부(200)를 전후로 미세하게 이동시킬 수 있다.
- [0092] 도 5 내지 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 구동 장치의 제2 구동부를 나타내는 도면이다.
- [0093] 제2 구동부(200)는 제2 액츄에이터(220) 및 제2 모터(230)에 의해 회전하는 제3 플레이트(330)가 상단에 조립될 수 있다. 구체적으로, 제3 플레이트(330)는 제2 베어링 조립체(210)에 의해 회전하도록 제2 액츄에이터(220) 및 제2 모터(230)가 제2 베어링 조립체(210)에 구동력을 전달할 수 있다.
- [0094] 이에, 제2 베어링 조립체(210)는 제2 액츄에이터(220)의 끝단에서 제2 전달부(250)를 통해 연결되어 구동력을 전달받을 수 있다. 여기서, 제2 전달부는 제2 고정 블록(252) 및 제2 전달 베어링(254)을 포함한다.
- [0095] 제3 플레이트(330)의 원활한 회전 운동을 위해 제2 베어링 조립체(210)의 내부에는 제2 베어링(212)과 회전축 역할을 수행하는 제2 몸체(214)가 있으며, 제2 베어링(212)의 고정을 위한 덮개(218)에 의해 제3 플레이트(330)에 조립될 수 있다.
- [0096] 제2 베어링(212)은 제3 플레이트(330)에 끼워 맞춤으로 조립되며, 제2 몸체(214)와 제3 플레이트(330)의 회전을 담당할 수 있다.

- [0097] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 제2 몸체(214)는 샤프트로 구현될 수 있으며, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다. 여기서, 샤프트는 동력을 전달하는 막대 모양의 부품을 나타낸다.
- [0098] 도 5를 참고하면, 제2 플레이트(320)의 상단에는 제3 플레이트(330)의 회전 시 원활한 회전을 위한 원형 가이드(322)가 전방에 조립되어 있다.
- [0099] 원형 가이드(322)의 양 옆 끝단에는 안전 막음 블록(324)이 조립되어 가이드 블록의 이탈을 방지할 수 있다. 여기서, 가이드 블록은 제3 플레이트(330)의 하단에 원형 가이드(322)와 대응되는 위치에 고정되어 제3 플레이트(330)의 회전 시 원형 가이드(322)를 따라 이동할 수 있도록 할 수 있다.
- [0100] 제3 플레이트(330)의 밑면에는 제2 로터리 엔코더(216)와 덮개(218)가 조립되어 있으며, 제3 플레이트(330)의 회전 시 제2 로터리 엔코더(216)가 회전하는 구조로 구현될 수 있다.
- [0101] 제2 플레이트(320)는 제2 리더기(240)와 리더기 블록(242)이 조립되어 있다. 여기서, 제2 구동부(200)는 제2 로터리 엔코더(216)가 회전하면서 측면의 눈금을 제2 리더기(240)가 읽어 회전각을 측정할 수 있다.
- [0102] 제2 액추에이터(220)의 스트로크에 따른 제3 플레이트(330)의 회전각도는 삼각함수에 의해 정의할 수 있다. 따라서, 제2 구동부(200)는 회전 각속도 제어도 가능하며, 이는 측정 시 일정한 회전 각속도를 요구하는 경우에 적용할 수 있다. 일반적으로, 제2 액추에이터(220) 및 제2 모터(230)의 조합으로 구동하는 타입은 모터만 장착했을 경우 모터 토크보다 더 큰 추력을 얻을 수 있다. 그러므로 기존보다 더 큰 측정 장치(40)를 장착할 수 있다.
- [0103] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 제1 전달 베어링(154) 및 제2 전달 베어링(254)은 로드엔드 베어링으로 구현될 수 있다. 여기서, 로드엔드 베어링은 고리 모양으로 구현되며, 가늘고 기다란 막대와 앞쪽의 끝에 회전 운동이나 직선운동을 하는 굴대를 받치는 베어링이 구현된 것으로서, 회전 운동을 하는 축의 마찰 저항을 작게 하여 축을 원활하게 회전시킬 수 있다.
- [0104] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 구동 시스템을 나타내는 도면이다.
- [0105] 도 8를 참고하면, 구동 시스템(1)은 구동 장치(10), 제어부(20), 지지부(30), 측정 장치(40)를 포함한다. 구동 시스템(1)은 도 1에서 예시적으로 도시한 다양한 구성요소들 중에서 일부 구성요소를 생략하거나 다른 구성요소를 추가로 포함할 수 있다.
- [0106] 도 8을 참고하면, 제어부(20)는 구동 장치(10)의 전면에 구비되는 것을 도시하였으나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니며, 구동 장치(10)와 일정 거리 떨어진 위치에 위치하여 구동 장치(10)와 무선 통신을 수행하여 정보를 주고 받을 수 있다.
- [0107] 제어부(20)는 회전 운동 또는 직선 운동에 따른 이동 값 및 구조물을 스캔하여 생성한 측정 값을 구동 장치(10)로부터 전달 받으며, 이동 값 및 측정 값을 기반으로 제1 구동부(100) 또는 제2 구동부(200)를 구동시키도록 제어할 수 있다.
- [0108] 제어부(20)는 PC 등을 통해 제1 모터(130)와 제2 모터(230)를 제어할 수 있고, 제1 리더기(140)와 제2 리더기(240)의 측정 값을 확인할 수 있다. 이에, 구동 장치(10)는 제어부(20)를 통해 제1 구동부(100)와 제2 구동부(200)를 정밀하게 구동시키면서 측정 장치(40)를 통해 대형 구조물의 물성치를 측정할 수 있다.
- [0109] 구동 시스템(1)은 회전 운동 또는 직선 운동에 따른 고정 장치(10)의 이동 값 및 구조물을 스캔하여 생성한 측정 값을 모니터링 하도록 화면에 표시하는 모니터링부(32)를 더 포함할 수 있다.
- [0110] 지지부(30)는 구동 장치(10)가 상단에 조립되어, 구조물을 측정하기 위해 목표 위치에 구동 장치(10)를 이동시킬 수 있다. 구체적으로, 지지부(30)는 바퀴(32)를 포함하여 목표 위치로 이동함에 따라 구동 장치(10)의 위치 이동이 용이하도록 할 수 있다.
- [0111] 지지부(30)는 지면 고정용 조절좌(34)를 더 포함하여, 목표 위치로 이동 후, 지지부(30)의 이동을 제한하기 위해 지면에 고정될 수 있다. 구체적으로, 구동 시스템(1)은 측정 장치(40)를 통해 대형 구조물을 측정 하는 경우에 측정의 정확도를 위해 지면 고정용 조절좌(34)를 통해 구동 장치(10)를 지면에 고정시킬 수 있다.
- [0112] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 측정 장치(40)는 레이저 장치일 수 있으며, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다. 여기서, 측정 장치(40)는 대형 구조물의 물성치 측정을 수행할 수 있다.
- [0113] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 구동 장치(10)는 3단 구조로 구현될 수 있다. 구체적으로, 구동 장치(10)는 회

전 운동을 수행하는 2단과 직진 운동을 수행하는 1단이 가능한 구조로 구현될 수 있으며, 이를 위해 제1 구동부(100) 및 제2 구동부(200)를 포함할 수 있으며, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.

- [0114] 구동 장치(10)는 3단 구조로써, 추가적인 회전각을 얻을 수 있는 구조로 구현될 수 있다. 이에 따라, 회전 각도가 클 수록 측정 가능한 구조물의 크기가 커질 수 있으므로, 구동 장치(10)는 대형 구조물의 측정이 가능할 수 있다.
- [0115] 제2 구동부(200)는 제1 구동부(100)에 비해 미세한 조정을 위해 구현될 수 있으며, 제1 구동부(100)보다 작은 각도를 조절할 수 있다.
- [0116] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 구동 장치(10)는 제1 구동부(100) 및 제2 구동부(200)를 포함하는 것으로 도시하였으나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니며, 제1 구동부(100)만을 포함하여 구동될 수도 있다.
- [0117] 제1 구동부(100) 및 제2 구동부(200) 각각은 회전을 위한 액츄에이터와 모터가 장착되었으며, 회전축에 의해 회전을 수행하는 베어링 조립체가 장착되어 있다.
- [0118] 제1 구동부(100) 및 제2 구동부(200)의 제1 모터(130) 및 제2 모터(230)는 서보 모터로 구현될 수 있으며, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다. 여기서, 서보 모터는 서보기구의 조작부로서, 부하를 구동하는 장치로서, 넓은 범위에서 연속적인 속도 제어가 가능하고 응답이 빠른 모터를 나타낸다.
- [0119] 제1 구동부(100) 및 제2 구동부(200) 각각은 회전 각도 측정을 위한 제1 로터리 엔코더(116)와 제1 리더기(140) 및 제2 로터리 엔코더(216)와 제2 리더기(240)가 장착될 수 있다.
- [0120] 구동 시스템(1)은 구동 장치(10)의 제1 액츄에이터(120) 및 제1 모터(130)와 제2 액츄에이터(220) 및 제2 모터(230)의 정밀한 제어가 가능하며, 이에 따라 측정 장치(40)의 회전 값을 정밀하게 제어할 수 있다.
- [0121] 제1 액츄에이터(120) 및 제2 액츄에이터(220)는 실린더 액츄에이터로 구현될 수 있으며, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0122] 제1 액츄에이터(120) 및 제2 액츄에이터(220)는 모터의 회전 토크를 추력으로 전환함에 따라 더 큰 추력을 얻을 수 있으며, 이에 따라 큰 측정 장치(40)의 장착이 가능하여 대형 구조물의 측정이 가능한 효과가 있다.
- [0123] 도 9 내지 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 구동 시스템에서의 제1 구동부의 구동을 나타내는 예시도이다.
- [0124] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 제1 구동부의 회전 구동을 나타낸다. 구체적으로, 도 9의 (a)는 본 발명의 일 실시예에 따른 제1 구동부의 정방향 회전 구동을 나타내고, 도 9의 (b)는 본 발명의 일 실시예에 따른 제1 구동부의 반시계방향 회전 구동을 나타내고, 도 9의 (c)는 본 발명의 일 실시예에 따른 제1 구동부의 시계방향 회전 구동을 나타낸다.
- [0125] 도 9를 참고하면, 제1 구동부(100)는 제1 플레이트(310)를 회전시킴에 따라 측정 장치(40)를 이동시킬 수 있다. 구체적으로, 제1 구동부(100)의 제1 베어링 조립체(110), 제1 액츄에이터(120) 및 제1 모터(130)는 각각 고정된 상태에서, 제1 액츄에이터(120) 및 제1 모터(130)를 구동시켜 연결된 제1 베어링 조립체(110)에 의해 제1 플레이트(310)가 회전되도록 구현될 수 있다.
- [0126] 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 구동 시스템에서의 제1 구동부의 구동에 따른 제1 액츄에이터의 이동 거리 및 회전각도 계산을 설명하기 위한 도면이다.
- [0127] 도 10은 제1 구동부(100)의 반시계방향 회전 구동을 나타내며, 반시계방향 회전에 따른 수학적 모델을 예시한다.
- [0128] 구동 시스템(1)은 회전축(12)의 중심과 제1 고정점(122)을 잇는 선을 기준으로 제1 베어링(112)이 회전함에 따라 대응되는 눈금을 통해 회전 각도를 산출할 수 있다.
- [0129] 도 10을 참고하면, 회전축(12)과 제1 고정점(122) 사이의 거리를 L, 제1 베어링 조립체(110)의 반지름을 r, 제1 액츄에이터(120)가 제1 베어링 조립체(110)와 연결된 부분에서 제1 고정점(122) 사이의 거리를 s로 나타낸다.
- [0130] 따라서, 제1 플레이트(310)의 회전 각도 알파(alpha)는 수학적 식 1과 같이 정의될 수 있다.

수학식 1

$$S^2 = L^2 + r^2 - 2Lr \cos \alpha$$

$$\alpha = \cos^{-1}\left(\frac{S^2 - L^2 - r^2}{-2Lr}\right) [radian]$$

[0131]

[0132] 수학식 1에서, L, r은 설계 치수를 나타내고, s는 제1 액츄에이터(120)의 스트로크를 나타낸다. 따라서, 제어부 (20)는 수학식 1을 통해 제1 액츄에이터(120) 스트로크 별 회전각도를 계산하여 제어할 수 있다.

[0133] 또한, 도 10에서의 각도 베타(beta)는 수학식 2와 같이 정의될 수 있다.

수학식 2

$$\sin \beta = \frac{r \sin \alpha}{S} \longrightarrow \beta = \sin^{-1}\left(\frac{r \sin \alpha}{S}\right) [radian]$$

[0134]

[0135] 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 구동 시스템에서의 제1 구동부의 실제 회전 각도의 측정을 설명하기 위한 예시도이다.

[0136] 도 11을 참고하면, 구동 장치(10)는 제1 로터리 엔코더(116)의 눈금을 제1 리더기(140)가 읽음으로써, 제1 플레이트(310)의 실제 회전각도(alpha)를 측정하여 제어부(20)로 송신할 수 있다.

[0137] 도 12 내지 도 14는 본 발명의 일 실시예에 따른 구동 시스템에서의 제2 구동부의 구동을 나타내는 예시도이다.

[0138] 도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 제2 구동부의 회전 구동을 나타낸다. 구체적으로, 도 12의 (a)는 본 발명의 일 실시예에 따른 제2 구동부의 반시계방향 회전 구동을 나타내고, 도 12의 (b)는 본 발명의 일 실시예에 따른 제2 구동부의 시계방향 회전 구동을 나타낸다.

[0139] 도 12를 참고하면, 제2 구동부(200)는 제3 플레이트(330)를 회전시킴에 따라 측정 장치(40)를 이동시킬 수 있다. 구체적으로, 제2 구동부(200)의 제2 베어링 조립체(210), 제2 액츄에이터(220) 및 제2 모터(230)는 각각 고정된 상태에서, 제2 액츄에이터(220) 및 제2 모터(230)를 구동시켜 연결된 제2 베어링 조립체(210)에 의해 제3 플레이트(330)가 회전되도록 구현될 수 있다.

[0140] 도 13은 본 발명의 일 실시예에 따른 구동 시스템에서의 제2 구동부의 구동에 따른 제2 액츄에이터의 이동 거리 및 회전각도 계산을 설명하기 위한 도면이다.

[0141] 도 13은 제2 구동부(200)의 반시계방향 회전 구동을 나타내며, 반시계방향 회전에 따른 수학모델을 예시한다.

[0142] 구동 시스템(1)은 회전축(12)의 중심과 제2 고정점(222)을 잇는 선을 기준으로 제2 베어링(212)이 회전함에 따라 대응되는 눈금을 통해 회전 각도를 산출할 수 있다.

[0143] 도 13을 참고하면, 회전축(12)과 제2 고정점(222) 사이의 거리를 L, 제2 베어링 조립체(210)의 반지름을 r, 제2 액츄에이터(220)가 제2 베어링 조립체(210)와 연결된 부분에서 제2 고정점(222) 사이의 거리를 s로 나타낸다.

[0144] 제3 플레이트(330)의 회전 각도 알파1(alpha1)은 상술한 수학식 1을 고려하여 산출될 수 있다.

[0145] 또한, 도 13에 도시된 수치들은 도 10과 동일하게, L, r은 설계 치수를 나타내고, s는 제2 액츄에이터(220)의 스트로크를 나타낸다. 따라서, 제어부(20)는 수학식 1을 통해 제2 액츄에이터(220) 스트로크 별 회전각도를 계산하여 제어할 수 있다.

[0146] 또한, 도 13에서의 각도 베타1(beta1)는 상술한 수학식 2를 고려하여 산출될 수 있다.

[0147] 도 14는 본 발명의 일 실시예에 따른 구동 시스템에서의 제2 구동부의 실제 회전 각도의 측정을 설명하기 위한

예시도이다.

- [0148] 도 14를 참고하면, 구동 장치(10)는 제2 로터리 엔코더(216)의 눈금을 제2 리더기(240)가 읽음으로써, 제3 플레이트(330)의 실제 회전각도(alpha)를 측정하여 제어부(20)로 송신할 수 있다.
- [0149] 도 15는 본 발명의 일 실시예에 따른 구동 시스템에서의 제1 구동부 및 제2 구동부의 구동을 나타내는 예시도이다.
- [0150] 도 15의 (a)는 본 발명의 일 실시예에 따른 제1 구동부 및 제2 구동부의 반시계방향 회전 구동을 나타내고, 도 15의 (b)는 본 발명의 일 실시예에 따른 제1 구동부 및 제2 구동부의 시계방향 회전 구동을 나타낸다.
- [0151] 도 15를 참고하면, 구동 장치(10)는 제1 구동부(100)의 회전 각도(alpha)에 제2 구동부(200)의 회전 각도(alpha1)만큼 회전각 제어가 가능하도록 구현될 수 있다.
- [0152] 최종적으로, 구동 장치(10)에 의해 측정 장치(40)가 구동한 회전 각도는 alpha+alpha1 이 됨을 확인할 수 있다.
- [0153] 도 16 내지 도 18은 본 발명의 일 실시예에 따른 구동 시스템에 따른 대형 구조물의 길이 및 각도의 측정을 나타내는 예시도이다.
- [0154] 도 16은 본 발명의 일 실시예에 따른 제1 측정 방법(대형 구조물의 길이 측정 방법)을 나타내는 예시도이다.
- [0155] 레이저 거리 측정기(40)를 통해 구동 장치(10)와 측정 대상(2) 간의 거리 Y를 측정할 수 있다. 이때, 레이저 거리 측정기(40)의 측정 위치는 지면 고정용 조절좌(34)를 통해 고정된 상태에서 측정할 수 있다.
- [0156] 거리 Y의 측정이 완료되면, 제1 구동부(100)를 회전시켜 측정 대상(2)의 끝 위치까지 회전시킨 후 레이저 거리 측정기(40)로 거리를 측정한다. 이때, 회전 각도(α1 및 α2)는 제1 리더기(140)를 통해 확인할 수 있다.
- [0157] 도 16을 참고하면, 측정 대상(2)의 끝 위치까지 회전시킨 후 레이저 거리 측정기(40)로 측정한 거리는 X1 및 X2 이다.
- [0158] 상술한 과정을 통해 획득한 수치들을 기반으로 제어부(20)는 측정 대상(2)의 길이를 수학적 식 3을 통해 계산할 수 있다.

수학적 식 3

$$L1 = X1 \sin \alpha1 \quad L2 = X2 \sin \alpha2$$

[0159] $\therefore L = L1 + L2$

- [0160] 도 17은 본 발명의 일 실시예에 따른 제2 측정 방법(대형 구조물의 길이 측정 방법)을 나타내는 예시도이다.
- [0161] 도 17은 대형 구조물(항공기)의 엔진거리로부터 날개 끝단까지의 거리를 계산하기 위한 예시를 나타낸다.
- [0162] 제1 구동부(100)를 회전시켜 1차적으로, L1을 측정한 후, 제2 구동부(200)를 회전시켜 2차적으로 L3를 측정할 수 있다.
- [0163] 이때, 제2 구동부(200)가 추가적으로 회전한 각도(α3)는 제2 리더기(240)를 통해서 측정할 수 있으며, 이 값을 이용하여 기준점 L로부터 거리 L3를 계산할 수 있으며, 수학적 식 4를 통해 계산할 수 있다.

수학적 식 4

$$L = X3 \sin(\alpha1 + \alpha3)$$

[0164] $\therefore L3 = L - L1$

- [0165] 도 18은 본 발명의 일 실시예에 따른 제3 측정 방법(대형 구조물의 각도)을 나타내는 예시도이다.

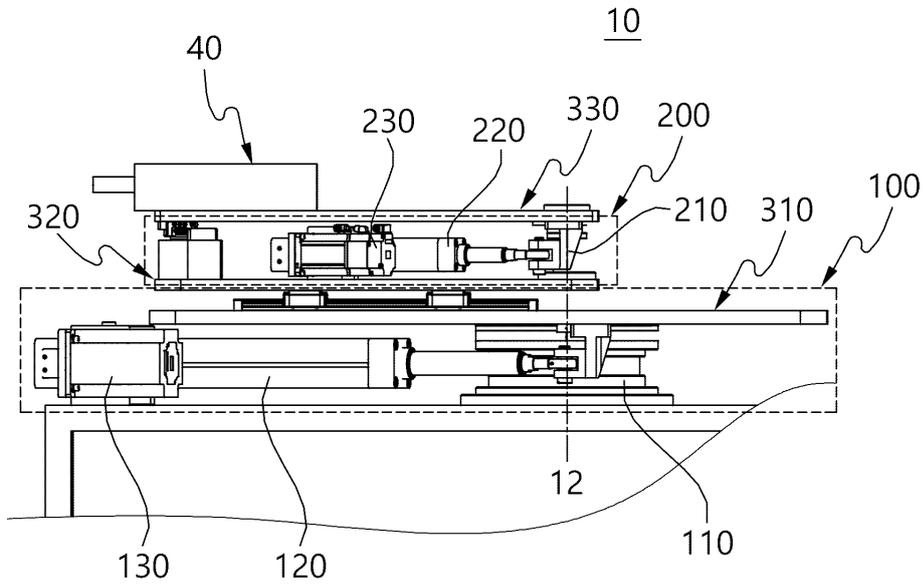
- [0166] 레이저 거리 측정기(40)를 통해 구동 장치(10)와 측정 대상(2)이 평행이 되도록 위치시킨 후, 레이저 거리 측정기(40)를 통해 측정하고자 하는 각도의 형상을 스캔할 수 있다. 이때, 측정 부분이 최대한 선 형태로 스캔되는 위치로 제1 구동부(100)를 회전시킬 수 있다.
- [0167] 제1 구동부(100)의 회전 각도(α_1 및 α_2)는 제1 리더기(140)를 통해 측정하며, 이를 통해 각도(α_3 및 α_4)를 산출할 수 있다. 구체적으로, 각도(α_3 및 α_4)는 각도 90° 에서 회전 각도(α_1 및 α_2)를 각각 뺀 값으로 산출할 수 있다.
- [0168] 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위 내에서 다양한 수정, 변경 및 치환이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시 예 및 첨부된 도면들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시 예 및 첨부된 도면에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구 범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

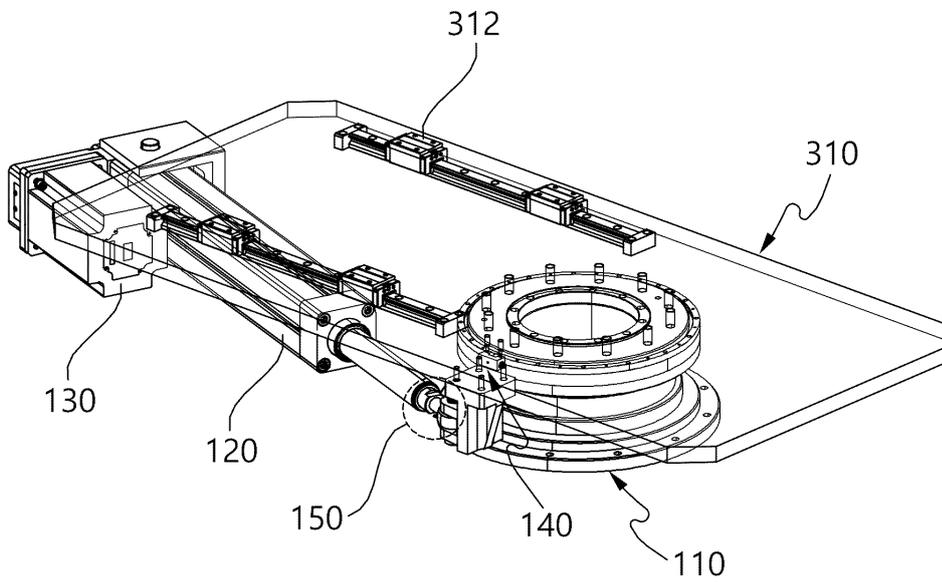
- [0169] 10: 구동 장치
- 100: 제1 구동부
- 110: 제1 베어링 조립체
- 112: 제1 베어링
- 113: 제1 몸체
- 114: 하우징
- 116: 제1 로터리 엔코더
- 120: 제1 액츄에이터
- 130: 제1 모터
- 140: 제1 리더기
- 150: 제1 전달부
- 200: 제2 구동부
- 210: 제2 베어링 조립체
- 212: 제2 베어링
- 214: 제2 몸체
- 216: 제2 로터리 엔코더
- 220: 제2 액츄에이터
- 230: 제2 모터
- 240: 제2 리더기
- 250: 제2 전달부
- 310: 제1 플레이트
- 320: 제2 플레이트
- 330: 제3 플레이트

도면

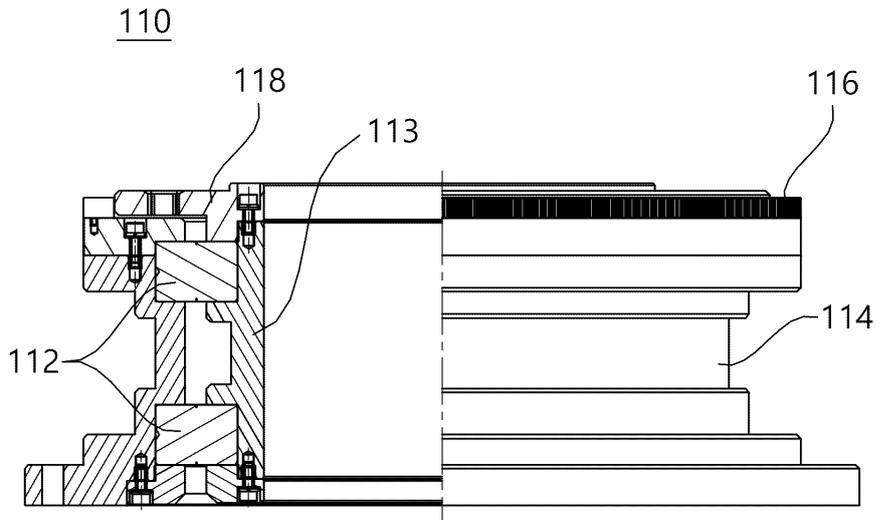
도면1



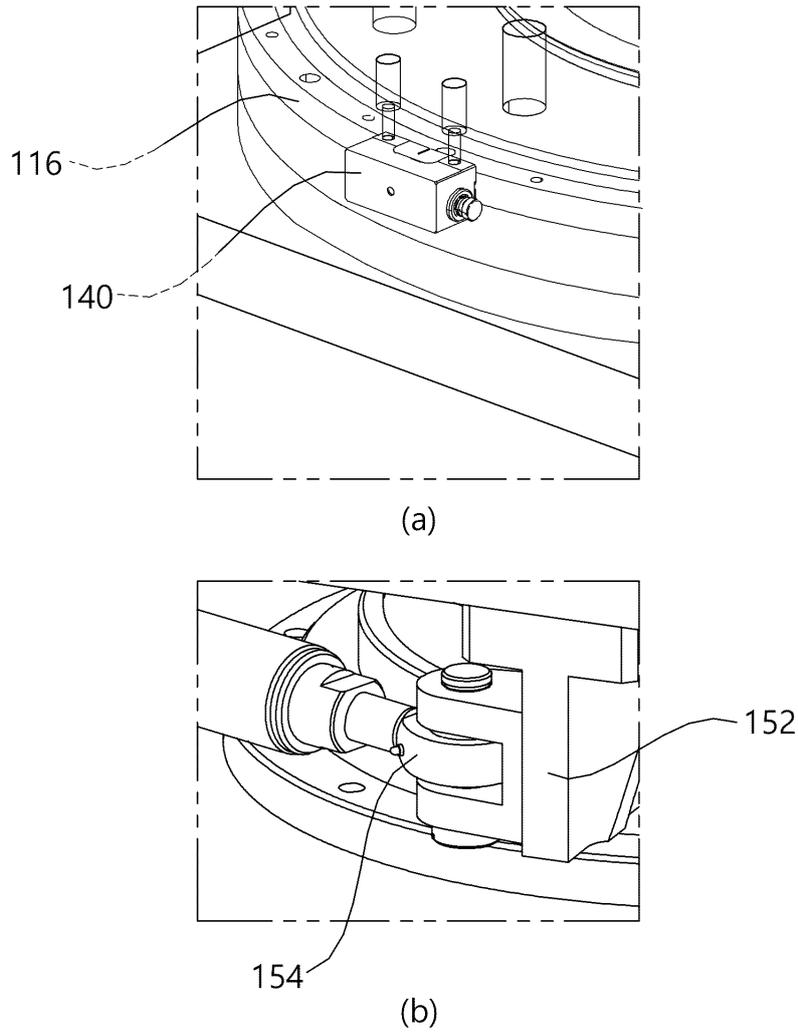
도면2



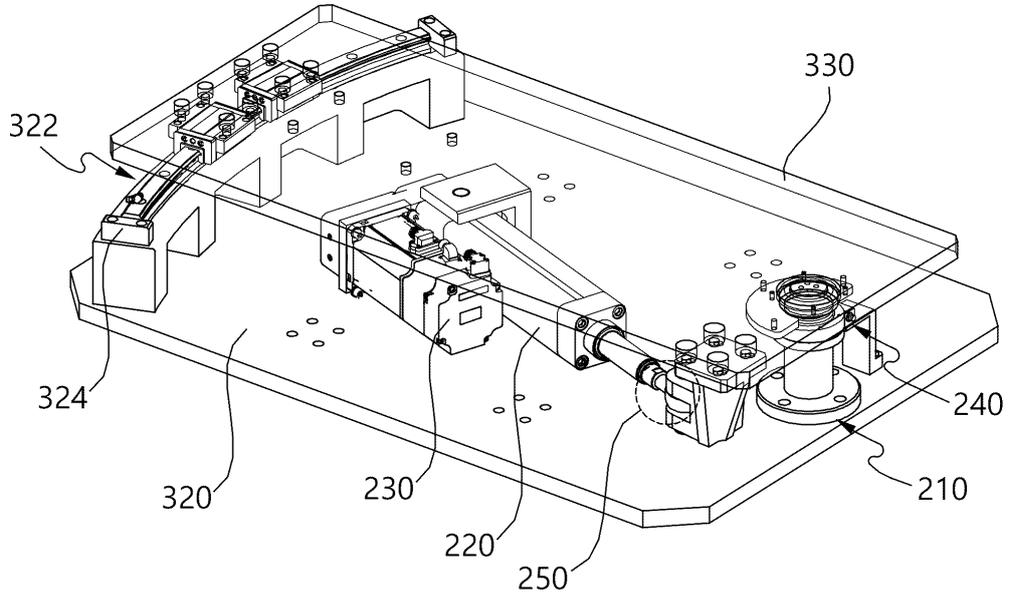
도면3



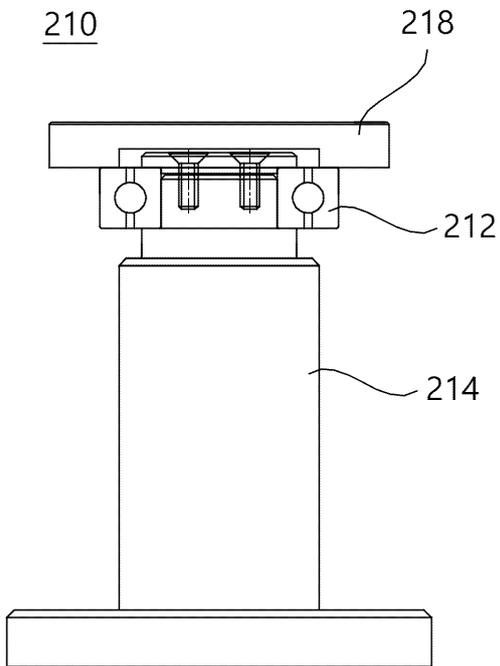
도면4



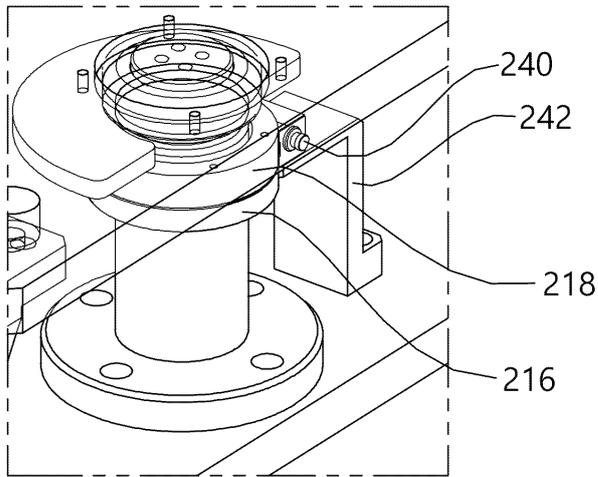
도면5



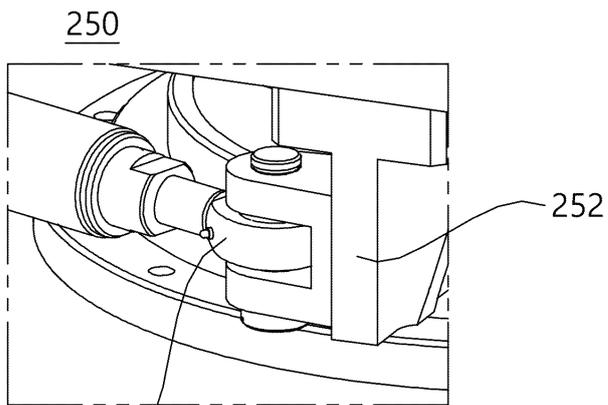
도면6



도면7

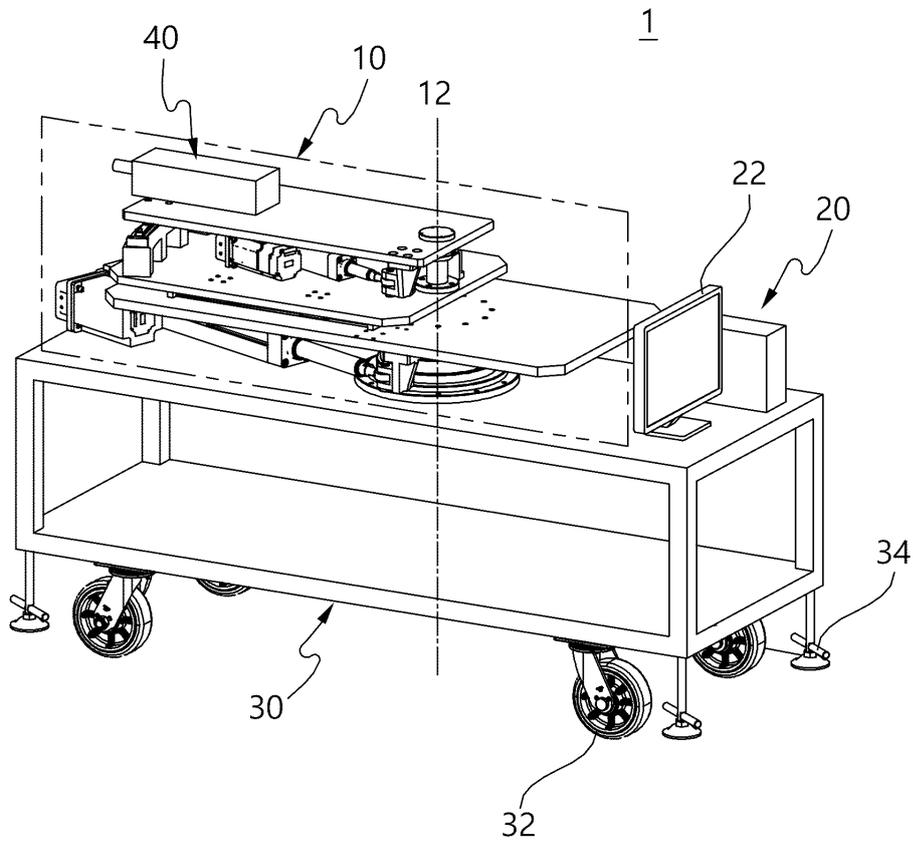


(a)

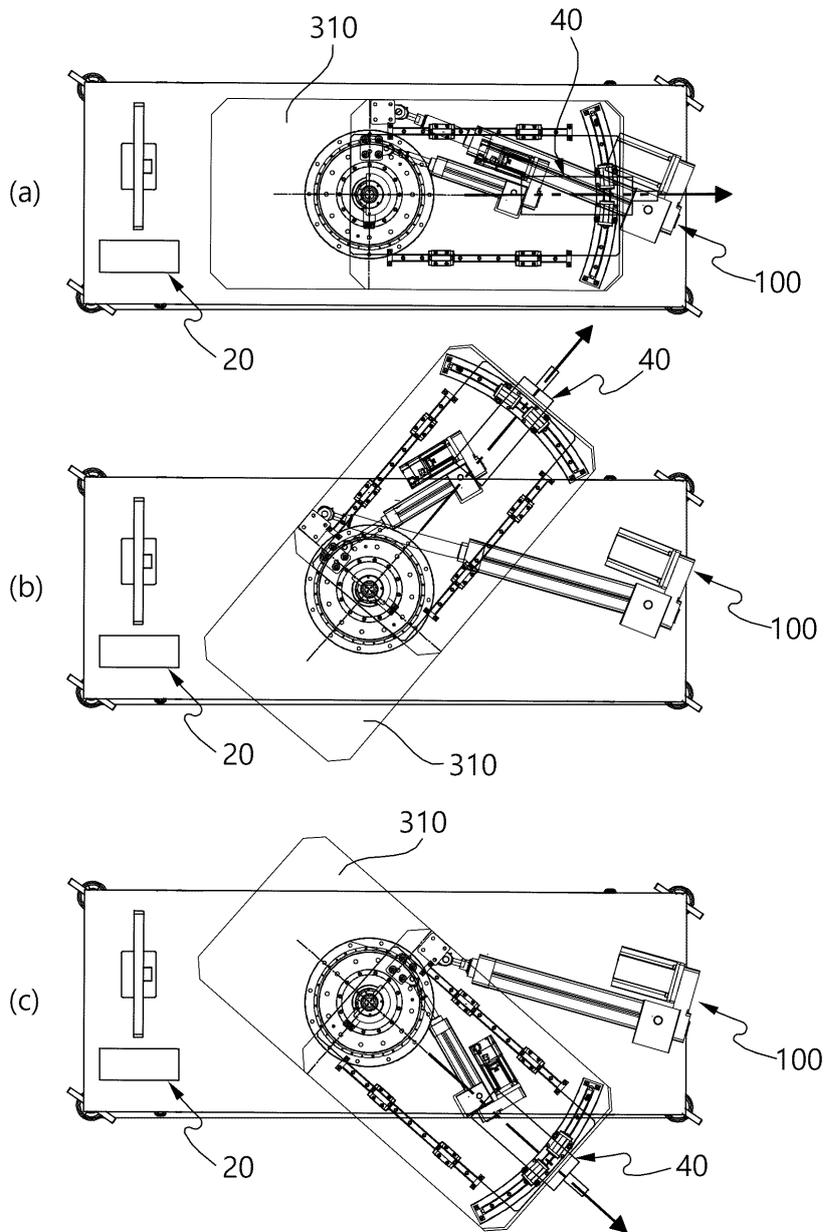


(b)

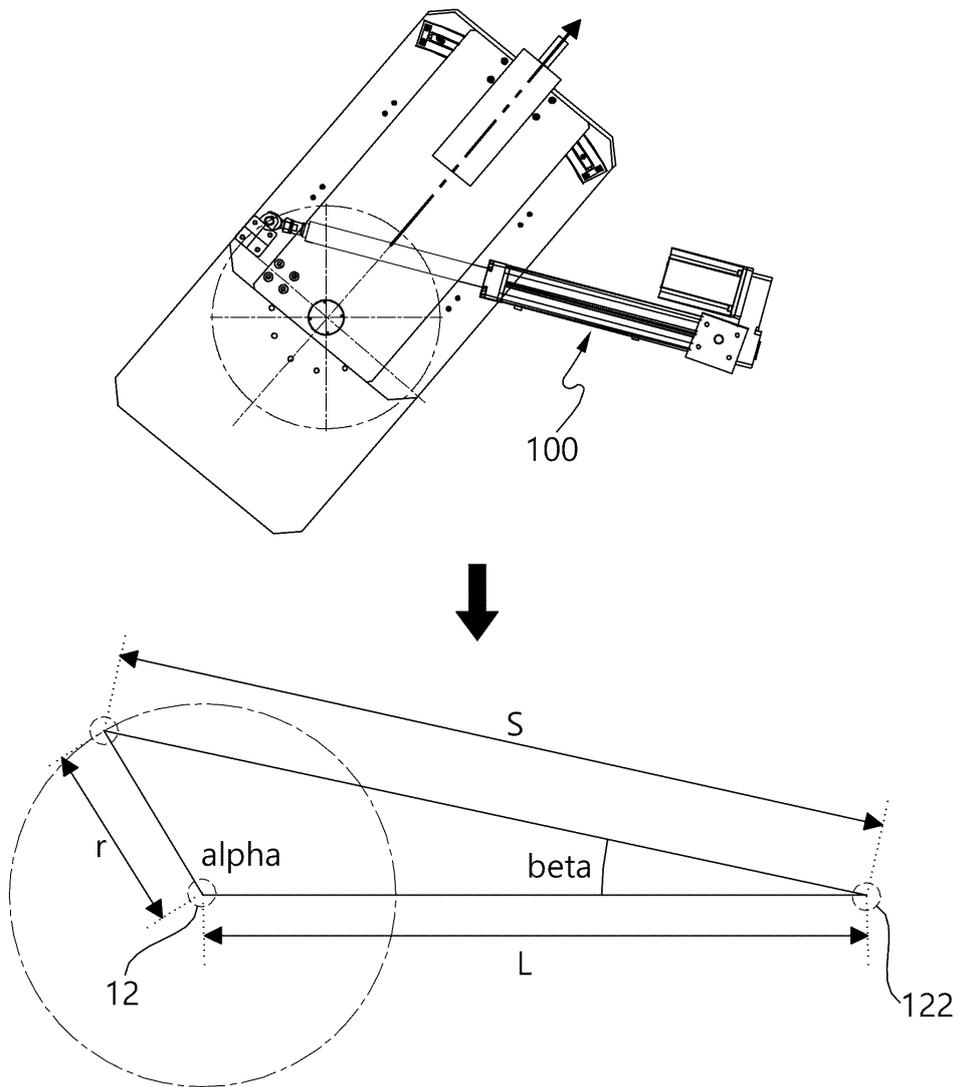
도면8



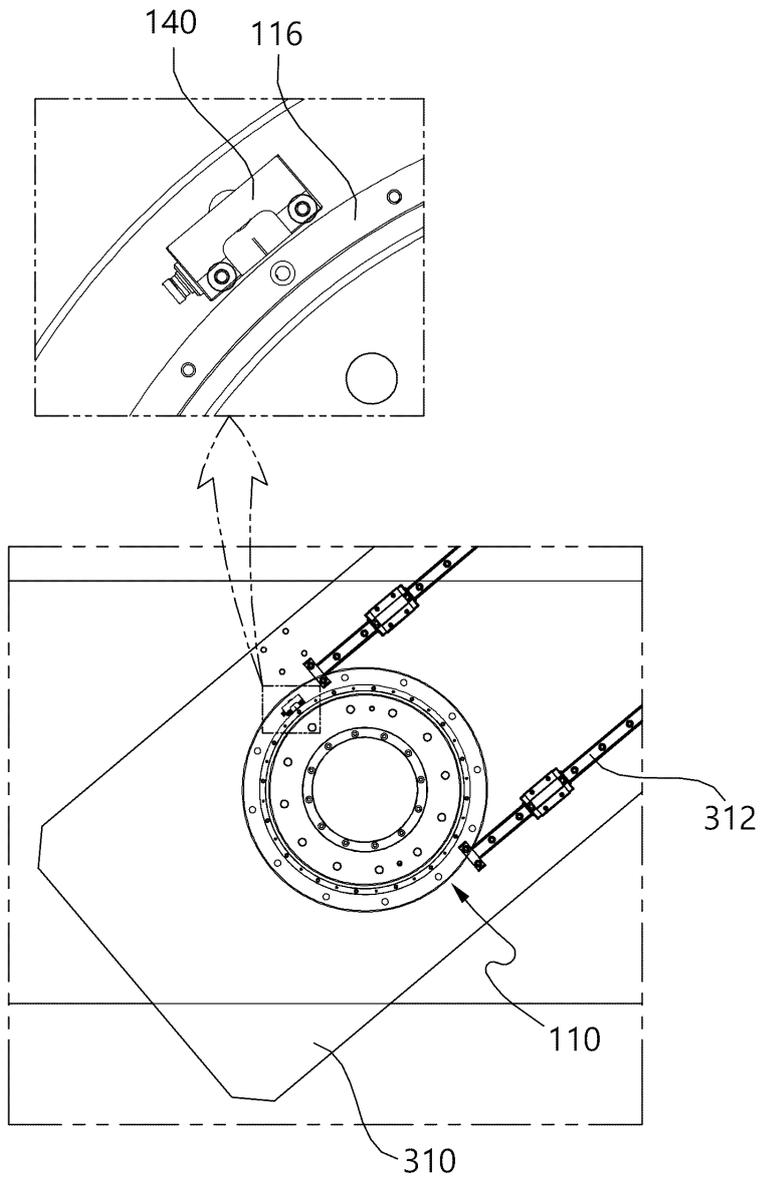
도면9



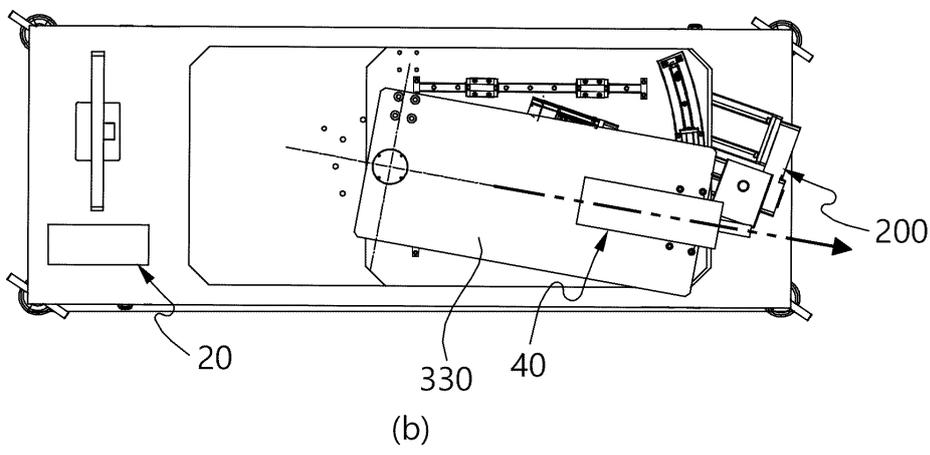
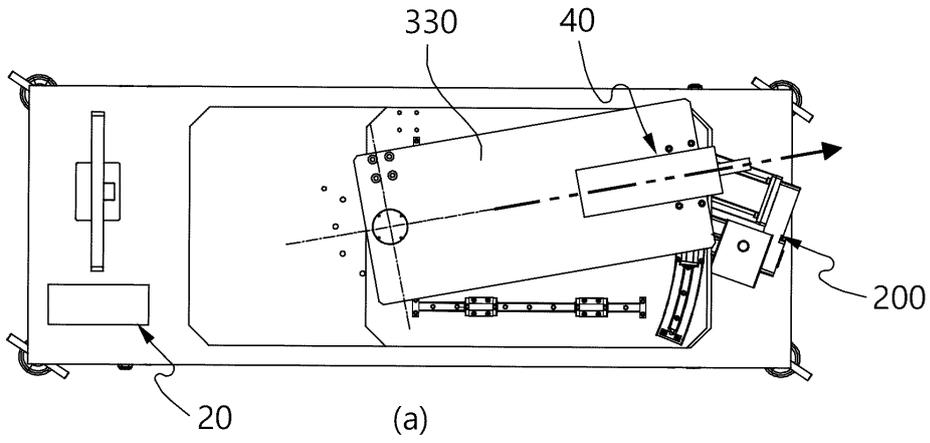
도면10



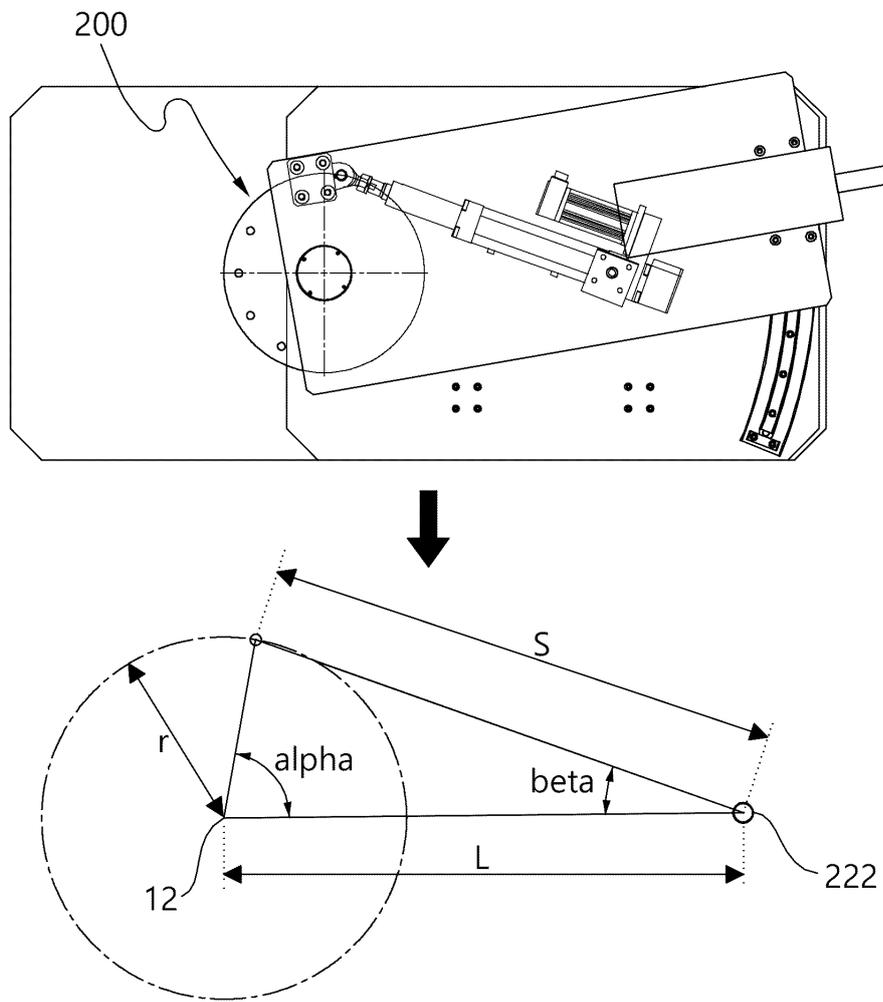
도면11



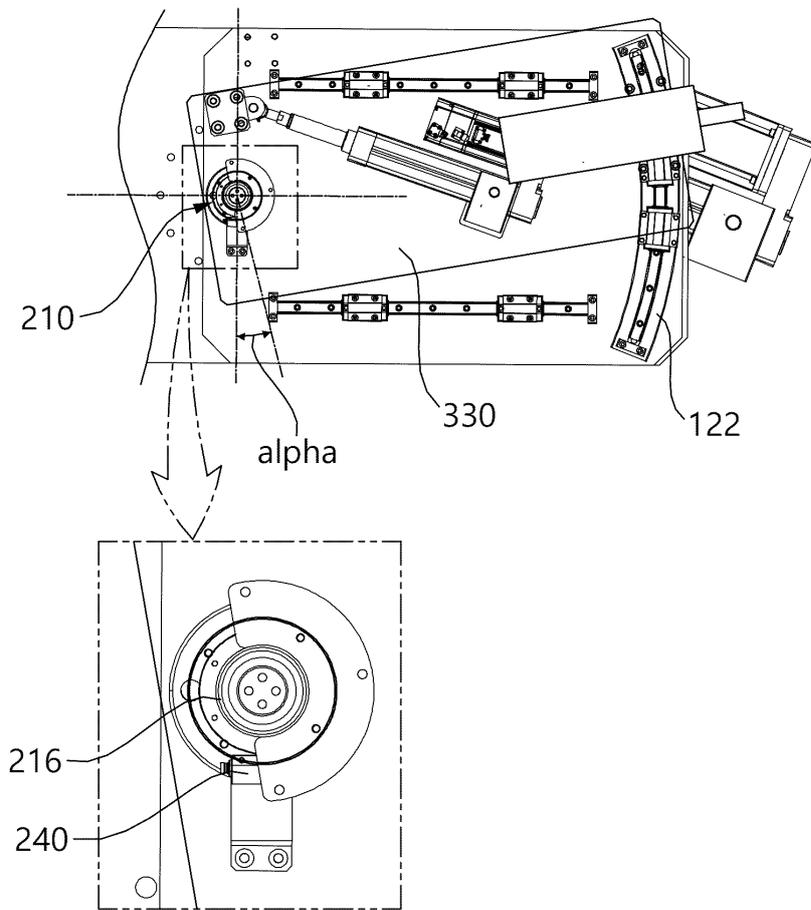
도면12



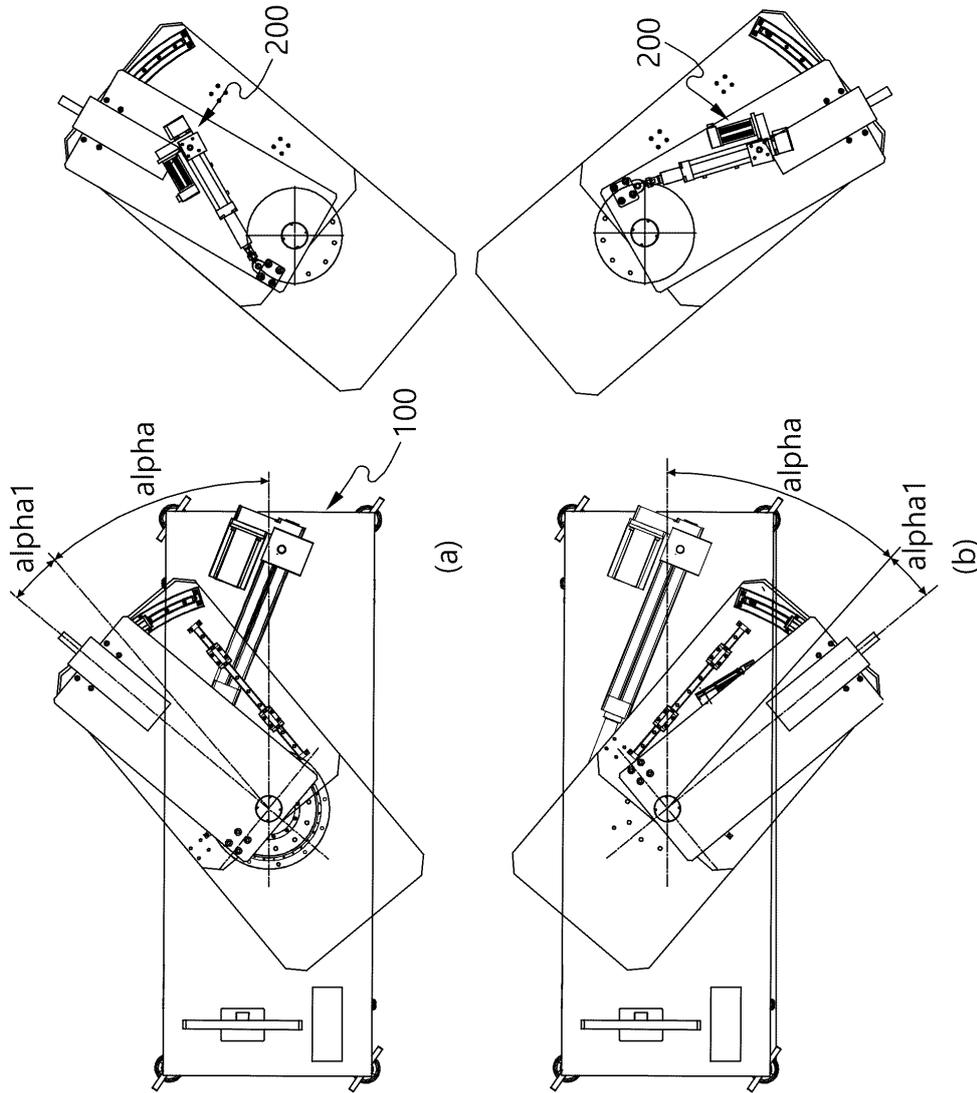
도면13



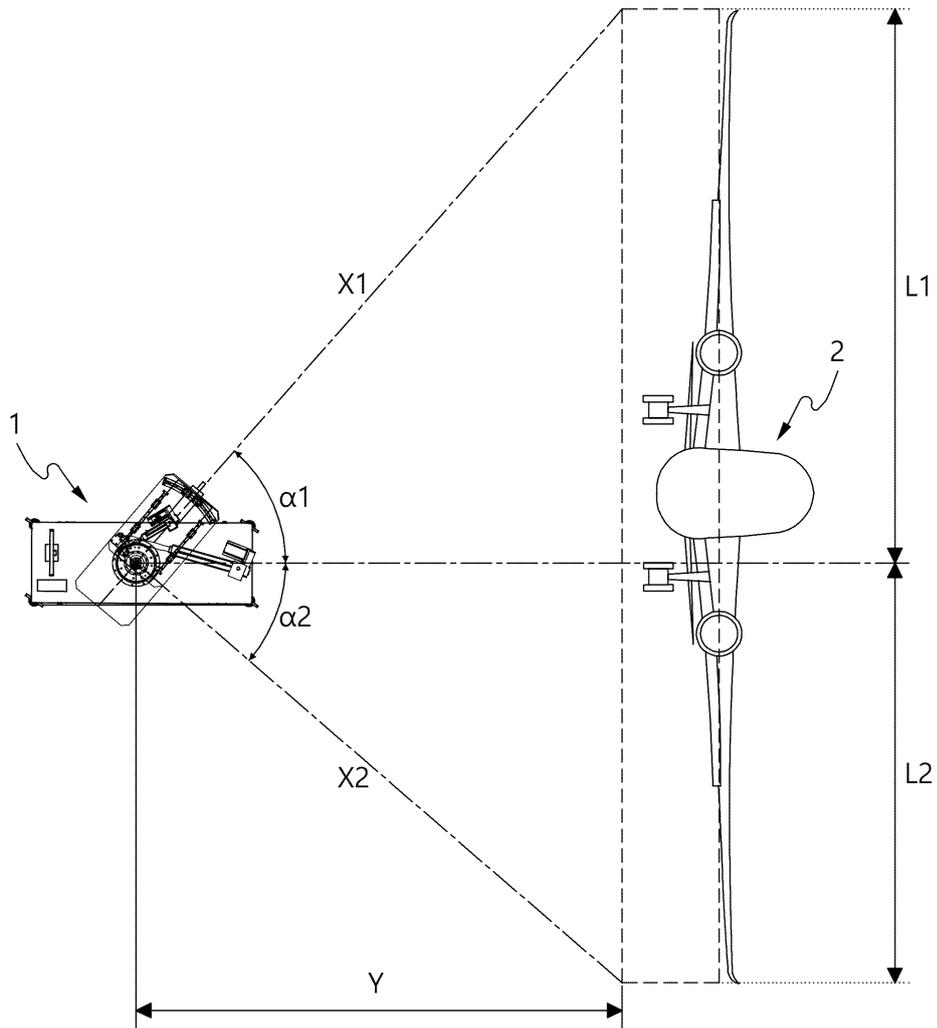
도면14



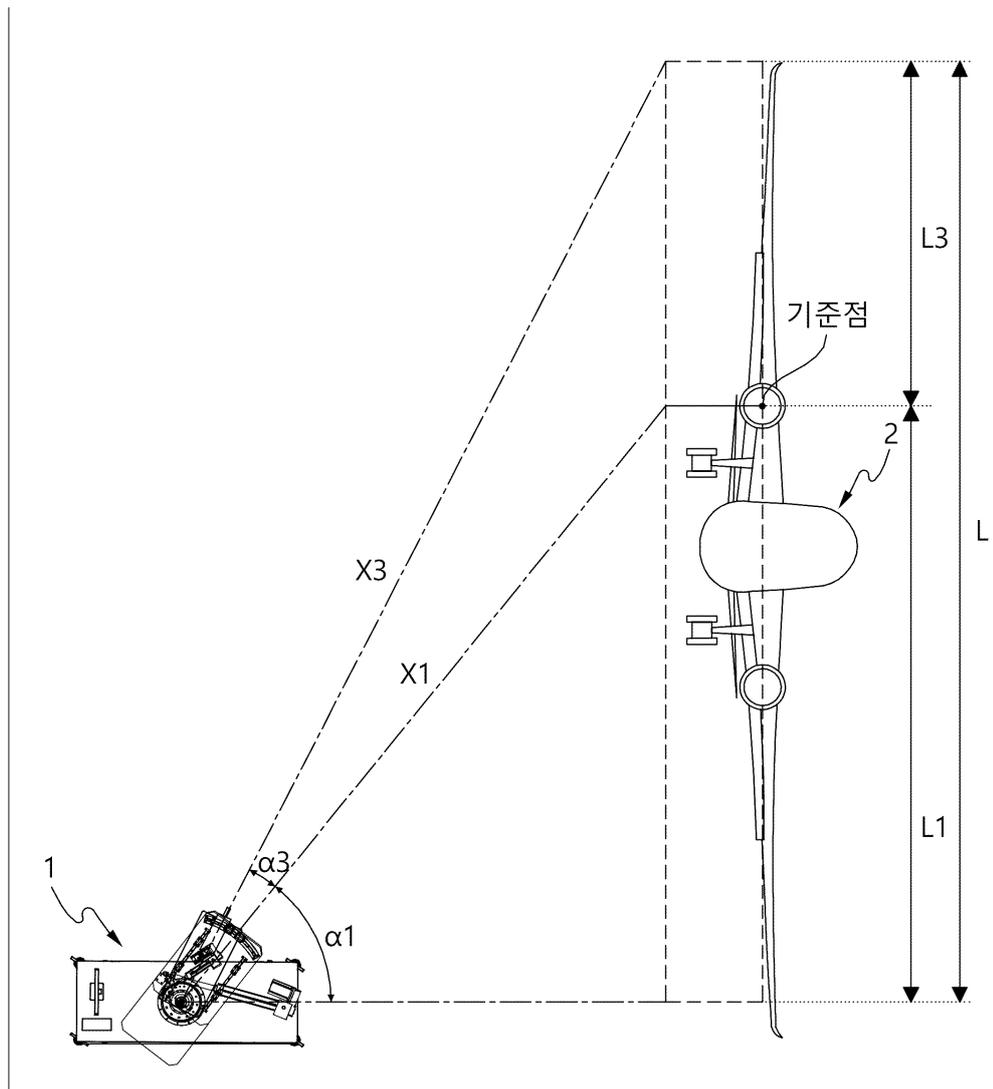
도면15



도면16



도면17



도면18

