(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0145729
(43) 공개일자 2024년10월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F16H 25/24 (2006.01) *B25J 9/12* (2006.01)
F16H 25/20 (2006.01) *F16H 25/22* (2006.01)
(52) CPC특허분류
F16H 25/2427 (2013.01)
B25J 9/123 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2023-0040546
(22) 출원일자 2023년03월28일
심사청구일자 2023년03월28일

(71) 출원인
서강대학교산학협력단
서울특별시 마포구 백범로 35 (신수동, 서강대학교)
(72) 발명자
김남근
서울특별시 서초구 서초중앙로 206, 101동 901호
이재진
울산광역시 울주군 범서읍 굴화 1길 55, 굴화 강변 월드메르디앙 아파트 108동 101호
허정우
서울특별시 강남구 압구정로 309, 현대아파트 91동 1010호
(74) 대리인
특허법인 피씨알

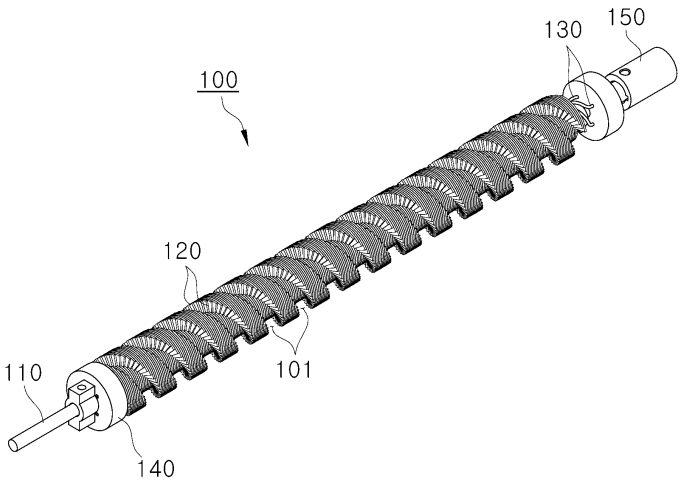
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 **연속 가변 피치 스크류 변속 기구 및 리니어 액츄에이터**

(57) 요 약

본 발명은 리니어 액츄에이터에 설치되는 스크류의 피치 간격을 연속적으로 가변 가능하도록 하여 리니어 액츄에이터에서 직선 운동하는 슬라이더부의 이동 속도 및 추력을 즉각적으로 변속할 수 있도록 한 연속 가변 피치 스크류 변속 기구 및 리니어 액츄에이터에 관한 것이다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
F16H 25/2204 (2013.01)
F16H 2025/2075 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711162229
과제번호	2019R1C1C1007907
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	우수신진연구
연구과제명	머리 내부에서 소리 및 충격 전달과정 연구를 위한 사람머리 시뮬레이터 개발
기 여 율	1/1
과제수행기관명	서강대학교 산학협력단
연구기간	2019.03.01 ~ 2024.02.29

명 세 서

청구범위

청구항 1

동력을 전달받아 회전 가능한 구동축;

외둘레에 홈부가 형성되고, 중심에는 축공이 형성되어 상기 구동축의 길이방향을 따라 다수 개 적층되며 상기 구동축에 대해 자유회전 가능하게 결합되는 디스크;

상기 디스크를 관통하여 형성되는 삽입공에 삽입되어 상기 디스크의 상기 구동축에 대한 회전각도를 연속적으로 조정하고 상기 홈부를 나선형으로 나열시켜 나선부를 형성하는 와이어;

상기 구동축의 일측에 구비되며 상기 와이어의 한쪽이 고정되는 고정부재; 및

상기 구동축의 타측에 구비되며 상기 와이어의 다른 한쪽이 고정되고 상기 구동축에 대해 자유 회전하는 회전부재;를 포함하는 것을 특징으로 하는 연속 가변 피치 스크류.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 디스크의 홈부는 상기 축공을 중심으로 양측에 대향 배치된 것을 특징으로 하는 연속 가변 피치 스크류.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 디스크의 삽입공은 상기 축공으로부터 소정 간격으로 이격 배치되는 것을 특징으로 하는 연속 가변 피치 스크류.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 디스크의 삽입공은 적어도 하나 이상으로 형성되며, 상기 삽입공에는 상기 와이어가 각각 삽입되는 것을 특징으로 하는 연속 가변 피치 스크류.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 회전부재의 상기 구동축에 대한 회전각도를 변경함으로써 상기 고정부재와 상기 회전부재에 고정된 와이어가 비틀리고 상기 적층된 다수 개의 디스크의 상기 구동축에 대한 회전각도가 연속적으로 변경되어 상기 나선부의 피치 간격이 가변되는 것을 특징으로 하는 연속 가변 피치 스크류.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 회전부재의 일측은 상기 구동축과 나사 결합되고,

상기 회전부재의 타측은 상기 회전부재의 타측 방향에 구비된 와이어 장력유지 모터의 회전축 선단을 부분적으로 삽입하여 회전력을 전달받으면서 축선 방향으로 슬라이딩 이동이 가능하도록 비원형의 단면으로 결합된 것을 특징으로 하는 연속 가변 피치 스크류.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 와이어 장력유지 모터가 작동하면, 상기 회전부재는 상기 구동축과의 상대 회전을 통해 나사 회전됨과 동시에 축선 방향으로 슬라이딩 이동되는 것을 특징으로 하는 연속 가변 피치 스크류.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 와이어 장력유지 모터의 일측에 설치되며, 상기 와이어 장력유지 모터와 축 고정되어 상기 와이어 장력유지 모터가 자체 회전되도록 회전력을 발생시키는 피치 가변모터를 포함하는 것을 특징으로 하는 연속 가변 피치 스크류.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 피치 가변모터가 상기 회전부재를 회전시키는 경우, 상기 구동축도 상기 회전부재와 동일한 방향과 속도로 회전하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 연속 가변 피치 스크류.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 와이어는 상기 회전부재를 관통하여 연결되고, 관통된 상기 와이어의 끝단은 상기 회전부재의 일면에 구비된 탄성체에 고정되어 탄성력이 부여되는 것을 특징으로 하는 연속 가변 피치 스크류.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 회전부재는,

휠 몸체와, 상기 휠 몸체에 내장된 전기모터를 통해 상기 휠 몸체가 스스로 회전하는 인휠모터(In-Wheel Motor)인 것을 특징으로 하는 연속 가변 피치 스크류.

청구항 12

제1항에 있어서,

상기 와이어는 상기 회전부재를 관통하여 상기 구동축의 일부분에 형성된 수나사와 결합된 장력유지구;에 고정되고,

상기 장력유지구는, 내주면을 따라 소정각도 이격되게 형성되는 복수 개의 베어링볼을 형성하며, 상기 회전부재의 회전 동작에 의해 상기 수나사를 따라 직선 운동하여 상기 와이어의 장력이 항시 유지되는 것을 특징으로 하는 연속 가변 피치 스크류.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 회전부재와 상기 장력유지구 사이에 개재되어 상기 회전부재로부터 상기 장력유지구를 항시 밀어내도록 탄성 지지하는 탄성부재;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 연속 가변 피치 스크류.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 탄성부재는,

상기 회전부재와 상기 장력유지구로부터 자유회전이 가능하도록 슬립링(slip ring) 구조로 결합되는 것을 특징으로 하는 연속 가변 피치 스크류.

청구항 15

제1항 내지 제14항 중 어느 한 항에 따른 연속 가변 피치 스크류를 이용한 리니어 액츄에이터에 있어서,

상기 연속 가변 피치 스크류가 삽입되고, 상기 나선부와 결합되도록 내주면에는 안내돌기가 형성되어 상기 연속 가변 피치 스크류의 회전에 의해 직선 운동하는 슬라이더부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 연속 가변 피치 스크류 변속 기구 및 리니어 액츄에이터.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 연속 가변 피치 스크류가 중앙에 위치하도록 내부에 소정의 공간이 마련되고, 길이방향을 따라 이송로가 형성되는 프레임;를 포함하는 것을 특징으로 하는 연속 가변 피치 스크류 변속 기구 및 리니어 액츄에이터.

청구항 17

제15 또는 제16항에 있어서,

상기 슬라이더부의 외주면에는 상기 이송로를 따라 슬라이딩 이동이 가능한 회전방지돌기가 형성되는 것을 특징으로 하는 연속 가변 피치 스크류 변속 기구 및 리니어 액츄에이터.

청구항 18

제15항에 있어서,

상기 구동축의 일단과 연결되어 회전력을 발생시키는 구동모터;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 연속 가변 피치 스크류 변속 기구 및 리니어 액츄에이터.

청구항 19

제15항에 있어서,

상기 안내돌기는,

자체 회전 가능한 축부재와 상기 축부재의 둘레에 설치되어 바깥 방향으로 탄성 작용하는 탄성유지구;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 연속 가변 피치 스크류 변속 기구 및 리니어 액츄에이터.

청구항 20

제19항에 있어서,

상기 탄성유지구는,

유선형으로 형성되어 상기 축부재의 둘레를 감싸도록 대향 배치되는 것을 특징으로 하는 연속 가변 피치 스크류 변속 기구 및 리니어 액츄에이터.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 연속 가변 피치 스크류 변속 기구 및 리니어 액츄에이터에 관한 것으로, 보다 상세하게는 나선부의 피치 간격이 연속적으로 가변되는 연속 가변 피치 스크류를 제공함으로써 슬라이더부의 이동 속도 및 추력을 즉각적으로 변속할 수 있는 연속 가변 피치 스크류 변속 기구 및 리니어 액츄에이터에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0003] 일반적으로, 제조·공정, 산업·식음료 가공과 같은 자동화 공정이나 의료용 로봇, 보행 보조로봇 등을 비롯한 직선 운동이 요구되는 다양한 분야에서 리니어 액츄에이터(LINEAR ACTUATOR)가 사용되고 있다.

[0004] 이러한 리니어 액츄에이터에는 랙과 피니언, 유압/공압 실린더 및 리드/볼/롤러 타입의 스크류가 공지되어 있으며, 이는 모터의 구동에 의해 회전하는 구동축과, 상기 구동축에 형성된 나사산과 맞물려 직선 왕복 운동하는 슬라이더부로 작동된다.

[0005] 그러나 종래의 스크류는 모두 일정한 피치 간격으로 형성되어 있어 슬라이더부의 이동 속도 및 추력을 조절하기 위해서는 모터의 가속과 감속에 의존할 수밖에 없는 것이므로, 슬라이더부의 위치 및 속도에 대한 높은 수준의 제어 또는 저속에서의 높은 토크 능력을 모두 갖추기에는 한계가 있다. 결국 복수의 모터 또는 피치 간격이 다른 스크류가 적용된 리니어 액츄에이터를 추가로 설치해야 하므로, 이로 인해 장치비용이 증가하고 공간과 전력의 낭비도 불가피한 문제가 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0007] (특허문헌 0001) 대한민국등록실용신안공보 제20-0357598호(공개일자: 2004.07.31)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명은 상술한 문제점을 해결하고자 안출된 것으로, 연속 가변 피치 스크류의 피치 간격을 연속적으로 조절하여 리니어 액츄에이터의 변속이 용이하게 이루어질 수 있도록 한 연속 가변 피치 스크류 변속 기구 및 리니어 액츄에이터를 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0010] 상술한 바와 같은 목적을 구현하기 위한 본 발명에 따른 연속 가변 피치 스크류 변속 기구 및 리니어 액츄에이터는, 동력을 전달받아 회전 가능한 구동축; 외둘레에 홈부가 형성되고, 중심에는 축공이 형성되어 상기 구동축의 길이방향을 따라 다수 개 적층되며 상기 구동축에 대해 자유회전 가능하게 결합되는 디스크;

[0011] 상기 디스크를 관통하여 형성되는 삽입공에 삽입되어 상기 디스크의 상기 구동축에 대한 회전각도를 연속적으로 조정하고 상기 홈부를 나선형으로 나열시켜 나선부를 형성하는 와이어; 상기 구동축의 일측에 구비되며 상기 와이어의 한쪽이 고정되는 고정부재; 및 상기 구동축의 타측에 구비되며 상기 와이어의 다른 한쪽이 고정되고 상기 구동축에 대해 자유 회전하는 회전부재;를 포함하여 구성할 수 있다.

[0012] 또한, 상기 디스크의 홈부는 상기 축공을 중심으로 양측에 대향 배치되도록 구성할 수 있다.

[0013] 또한, 상기 디스크의 삽입공은 상기 축공으로부터 소정 간격으로 이격 배치되도록 구성할 수 있다.

[0014] 또한, 상기 디스크의 삽입공은 적어도 하나 이상으로 형성되며, 상기 삽입공에는 상기 와이어가 각각 삽입되도록 구성할 수 있다.

[0015] 또한, 상기 회전부재의 상기 구동축에 대한 회전각도를 변경함으로써 상기 고정부재와 상기 회전부재에 고정된 와이어가 비틀리고 상기 적층된 다수 개의 디스크의 상기 구동축에 대한 회전각도가 연속적으로 변경되어 상기 나선부의 피치 간격이 가변되도록 구성할 수 있다.

[0016] 또한, 상기 회전부재의 일측은 상기 구동축과 나사 결합되고, 상기 회전부재의 타측은 상기 회전부재의 타측 방향에 구비된 와이어 장력유지 모터의 회전축 선단을 부분적으로 삽입하여 회전력을 전달받으면서 축선 방향으로 슬라이딩 이동이 가능하도록 비원형의 단면으로 결합될 수 있다.

[0017] 또한, 상기 와이어 장력유지 모터가 작동하면, 상기 회전부재는 상기 구동축과의 상대 회전을 통해 나사 회전됨과 동시에 축선 방향으로 슬라이딩 이동될 수 있다.

[0018] 또한, 상기 와이어 장력유지 모터의 일측에 설치되며, 상기 와이어 장력유지 모터와 축 고정되어 상기 와이어 장력유지 모터가 자체 회전되도록 회전력을 발생시키는 피치 가변모터를 포함할 수 있다.

[0019] 또한, 상기 피치 가변모터가 상기 회전부재를 회전시키는 경우, 상기 구동축도 상기 회전부재와 동일한 방향과 속도로 회전하도록 구성될 수 있다.

[0020] 또한, 상기 와이어는 상기 회전부재를 관통하여 연결되고, 관통된 상기 와이어의 끝단은 상기 회전부재의 일면에 구비된 탄성체에 고정되어 탄성력이 부여될 수 있다.

[0021] 또한, 상기 회전부재는, 휠 몸체와, 상기 휠 몸체에 내장된 전기모터를 통해 상기 휠 몸체가 스스로 회전하는 인휠모터(In-Wheel Motor)를 포함하여 구성할 수 있다.

[0022] 또한, 상기 와이어는 상기 회전부재를 관통하여 상기 구동축의 일부분에 형성된 수나사와 결합된 장력유지구;에 고정되고, 상기 장력유지구는, 내주면을 따라 소정각도 이격되게 형성되는 복수 개의 베어링볼을 형성하며, 상기 회전부재의 회전 동작에 의해 상기 수나사를 따라 직선 운동하여 상기 와이어의 장력이 항시 유지되도록 구성할 수 있다.

[0023] 또한, 상기 회전부재와 상기 장력유지구 사이에 개재되어 상기 회전부재로부터 상기 장력유지구를 항시 밀어내도록 탄성 지지하는 탄성부재;를 더 포함하여 구성할 수 있다.

[0024] 또한, 상기 탄성부재는, 상기 회전부재와 상기 장력유지구로부터 자유회전이 가능하도록 슬립링(slip ring) 구조로 결합될 수 있다.

[0025] 또한, 상기 연속 가변 피치 스크류를 이용한 리니어 액츄에이터에 있어서, 상기 연속 가변 피치 스크류가 삽입되고, 상기 나선부와 결합되도록 내주면에는 안내돌기가 형성되어 상기 연속 가변 피치 스크류의 회전에 의해 직선 운동하는 슬라이더부;를 포함하여 구성할 수 있다.

[0026] 또한, 상기 연속 가변 피치 스크류가 중앙에 위치하도록 내부에 소정의 공간이 마련되고, 길이방향을 따라 이송로가 형성되는 프레임;를 포함할 수 있다.

[0027] 또한, 상기 슬라이더부의 외주면에는 상기 이송로를 따라 슬라이딩 이동이 가능한 회전방지돌기가 형성될 수 있

다.

[0028] 또한, 상기 구동축의 일단과 연결되어 회전력을 발생시키는 구동모터;를 더 포함하여 구성할 수 있다.

[0029] 또한, 상기 안내돌기는, 자체 회전 가능한 축부재와 상기 축부재의 둘레에 설치되어 바깥 방향으로 탄성 작용하는 탄성유지구;를 더 포함하여 구성할 수 있다.

[0030] 또한, 상기 탄성유지구는, 유선형으로 형성되어 상기 축부재의 둘레를 감싸도록 대향 배치되는 구성으로 구성할 수 있다.

발명의 효과

[0032] 이상과 같은 구성의 본 발명에 따른 연속 가변 피치 스크류 변속 기구 및 리니어 액츄에이터는, 나선부의 피치 간격이 연속적으로 가변되는 연속 가변 피치 스크류를 제공하여 리니어 액츄에이터에서 슬라이더부의 이동 속도 및 추력을 연속적으로 제어하여 변속할 수 있으며, 이에 따라 보행 보조로봇 등과 같은 설치 공간의 효율성 및 경량화가 요구되는 분야에서 용이하게 활용할 수 있는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

[0034] 도 1은 본 발명에 따른 연속 가변 피치 스크류의 사시도,

도 2는 본 발명에 따른 연속 가변 피치 스크류의 일측 부분을 분해한 사시도,

도 3은 본 발명에 따른 디스크의 사시도,

도 4는 본 발명에 따른 연속 가변 피치 스크류의 정면도,

도 5는 본 발명에 따른 연속 가변 피치 스크류의 타측 부분의 단면도,

도 6은 본 발명에 따른 회전부재의 전·후 작동 상태도,

도 7은 본 발명에 따른 회전부재에 구비된 탄성체의 예시도,

도 8은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 회전부재의 측단면도,

도 9는 도 8의 'A' 부분을 확대한 장력유지구의 측단면도,

도 10은 본 발명에 따른 장력유지구의 작동 상태를 보여주는 예시도,

도 11은 본 발명에 따른 회전부재와 장력유지구 사이에 개재된 탄성부재의 작동 상태를 보여주는 예시도,

도 12는 본 발명에 따른 연속 가변 피치 스크류를 이용한 리니어 액츄에이터의 사시도,

도 13은 본 발명에 따른 슬라이더부의 사시도,

도 14 및 도 15는 본 발명에 따른 슬라이더부에서 안내돌기의 작동 상태를 보여주는 예시도,

도 16은 본 발명에 따른 리니어 액츄에이터에 프레임이 설치된 사용 상태를 보여주는 예시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0035] 이하 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 구성 및 작용을 상세히 설명하기로 한다.

[0036] 이는 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명의 내용을 용이하게 실시할 수 있을 정도로 상세하게 설명하기 위한 것이며, 이로 인해 본 발명의 기술적인 사상 및 범주가 한정되는 것을 의미하지는 않는다.

[0037] 또한, 각 도면의 구성요소들에 대해 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 한해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호로 표기되었음에 유의하여야 하며, 본 발명의 구성 및 작용을 고려하여 특별히 정의된 용어들은 사용자, 운용자의 의도 또는 관례에 따라 달라질 수 있고, 이러한 용어들에 대한 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 판단되어야 한다.

[0038] 아울러, 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.

[0039] 도 1은 본 발명에 따른 연속 가변 피치 스크류의 사시도이고, 도 2는 본 발명에 따른 연속 가변 피치 스크류의 일측 부분을 분해한 사시도이다.

[0040] 도 1 및 도 2에서 보는 바와 같이, 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 연속 가변 피치 스크류(100)는, 나선부(101)의 피치 간격을 가변적으로 조절할 수 있는 것으로, 크게 외부로부터 동력을 전달받아 회전 가능한 구동축(110)과, 상기 구동축(110)에 끼워지는 다수 개의 디스크(120)와, 상기 디스크(120)의 삽입공(123)에 삽입되는 와이어(130)와, 상기 와이어(130)의 한쪽을 고정하는 고정부재(140) 및 상기 와이어(130)의 다른 한쪽과 연결되는 회전부재(150)로 구성될 수 있다.

[0041] 이러한 본 발명의 구성에 대해 구체적으로 설명하면 다음과 같다.

[0043] 도 3을 참조하면, 상기 디스크(120)는 소정 두께를 가진 원판의 형태를 가질 수 있으며, 디스크(120)의 중심부에는 구동축(110)과의 결합을 위한 축공(122)이 형성되고, 디스크(120)의 외둘레에는 홈부(121)가 적어도 하나 이상 바람직하는 상기 축공(122)을 중심으로 양측에 대향 배치될 수 있다.

[0044] 이때, 상기 디스크(120)는 상기 구동축(110)의 길이방향을 따라 다수 개가 적층되며, 상기 구동축(110)에 대해 자유회전 가능하게 결합될 수 있다.

[0045] 여기서, 상기 구동축(110)의 일단은 별도로 마련될 수 있는 예컨대, 후술되는 구동모터(310)에 연결되어 회전동력을 제공받을 수 있다. 이러한 구동모터(310)는 회전수가 일정한 서보모터(servo-motor), DC모터, AC모터, 리니어 모터(linear motor) 등의 전동모터로 구성되는 것이 바람직하다.

[0046] 또한, 상기 디스크(120)의 단면에는 복수 개의 삽입공(123)이 형성될 수 있다. 다시 말해, 상기 축공(122)과 인접한 위치에 이격 배치되어 상기 삽입공(123)이 적어도 한 개 이상, 바람직하게는 네 개의 삽입공(123)이 사방으로 형성되어 후술되는 와이어(130)를 삽입할 수 있다.

[0047] 다시 도 2를 참조하면, 상기 와이어(130)는 앞서 설명한 바와 같이 상기 구동축(110)에 적층된 디스크(120)들의 일단으로부터 삽입하여 타단으로까지 하나의 와이어(130)를 관통시킬 수 있다. 이때, 상기 삽입공(123)은 복수개로 형성됨에 따라 상기 와이어(130)를 각각 삽입하여 상기 디스크(120) 들을 보다 견고하게 일체화시킬 수 있다. 이러한 삽입공(123)의 개수를 한정하는 것은 아니지만 본 발명에서는 네 개의 삽입공(123)으로 도시하면서 설명하기로 한다.

[0048] 도 4를 참조하면, 상기 와이어(130)의 한쪽은 구동축(110)의 일측에 구비된 고정부재(140)에 고정되고, 다른 한쪽은 구동축(110)의 타측에 구비된 회전부재(150)에 고정될 수 있다.

[0049] 이때, 상기 고정부재(140)는 상기 구동축(110)에 고정된 것으로서 구동축(110)과 동일한 움직임을 가질 수 있다. 이에 반해, 상기 회전부재(150)는 상기 구동축(110)에 대해 자유회전이 가능한 구조로 형성되고, 회전부재(150)의 자체 회전 및 고정을 통해 선택적으로 상기 구동축(110)의 회전력이 전달되거나 또는 전달되지 않도록 제어할 수 있다.

[0050] 결론적으로 상기 연속 가변 피치 스크류(100)는 상기 디스크(120)를 관통하여 형성되는 삽입공(123)에 삽입되어 상기 디스크(120)의 상기 구동축(110)에 대한 회전각도를 연속적으로 조정하고 상기 홈부(121)를 나선형으로 나열시켜 나선부(101)를 형성할 수 있다. 나아가 회전부재(150)의 상기 구동축(110)에 대한 회전각도를 변경함으로써 상기 고정부재(140)와 상기 회전부재(150)에 고정된 와이어(130)가 비틀리고 상기 적층된 다수 개의 디스크(120)의 상기 구동축(110)에 대한 회전각도가 연속적으로 변경될 수 있다. 또한 상기 회전부재(150)와 상기 구동축(110)을 동일하게 회전시킬 경우에는 상기 디스크(120) 또한 구동축(110)과 동일하게 움직임에 따라 일반적인 스크류의 기능을 할 수 있다.

[0051] 한편, 상기 와이어(130)는 나선곡선을 가변하는 과정에서 비틀림에 의하여 일직선상의 길이가 짧아지거나 길어지게 되는데, 그러한 길이 변화에 대응하도록 상기 구동축(110)과 회전부재(150)가 나사 결합되어 상기 회전부재(150)를 축선 방향으로 이동 가능하게 구현할 수 있다.

[0052] 도 5를 참조하면, 상기 회전부재(150)의 일측 내경에는 암나사(151)가 형성되어 있어 상기 구동축(110)의 타단 외경에 형성된 수나사(111)와 나사 결합되고, 상기 회전부재(150)의 타측 내경에는 인입홈(152)이 형성되어 상

기 회전부재(150)의 타측 방향에 구비된 와이어 장력유지 모터(160)의 회전축(161) 선단을 부분적으로 삽입하여 결합될 수 있다. 여기서 상기 와이어 장력유지 모터(160)는 높은 기어비를 가진 소형 DC모터로 형성되는 것이 바람직할 수 있다. 이에 따라 후술되는 리니어 액츄에이터(A)를 통해 연속 가변 피치 스크류(100)를 구동 시 와이어(130)에 큰 힘이 가중되더라도 와이어 장력유지 모터(160)는 높은 기어비를 가짐으로써 제어되는 회전력 이외의 힘에는 영향을 받지 않아 역회전과 같은 회전의 오차를 방지할 수 있다.

[0053] 아울러, 상기 인입홈(152)에 끼워지는 회전축(161)의 선단은 비원형의 단면으로 결합될 수 있다. 또한 상기 회전축(161)에 대해 상기 회전부재(150)가 축선 방향으로 움직일 수 있도록 상기 인입홈(152)에는 소정의 유격 공간이 마련될 수 있다.

[0054] 도 6은 상기 회전부재(150)의 작동 전·후 상태를 예시한 도면이다.

[0055] 도 6을 참조하면, 상기 와이어 장력유지 모터(160)가 작동하면, 상기 회전부재(150)는 상기 구동축(110)과의 상대 회전을 통해 나사 회전됨과 동시에 축선 방향으로 슬라이딩 이동될 수 있다. 다시 말해, 상기 회전부재(150)는 상기 와이어 장력유지 모터(160)의 회전력을 전달받아 회전되고, 이와 동시에 회전부재(150)의 일측은 상기 구동축(110)과의 나사 결합에 의해 회전부재(150)가 축선 방향으로 이동할 수 있다. 이때, 상기 회전부재(150)의 이동은 선택적으로 제한할 수 있다.

[0056] 즉, 도 6의 (a)에서와 같이 상기 회전부재(150)와 구동축(110)의 회전비가 동일한 경우에는 회전부재(150)가 구동축(110)에 대해 더 이상 이송되지 않으며, 도 6의 (b)에서와 같이 상기 회전부재(150)와 구동축(110)의 회전비가 다른 경우에는 상기 회전부재(150)가 축선 방향으로 이송되는 구조를 가질 수 있다. 이에 따라 상기 회전부재(150)를 통해 상기 와이어(130)의 일직선상 길이가 짧아지거나 길어지더라도 항시 일정한 힘으로 와이어(130)를 견인하여 장력을 유지할 수 있다.

[0057] 도 7을 참조하면, 상기 회전부재(150)와 연결된 와이어(130)는 상기 회전부재(150)를 관통할 수 있고, 관통된 상기 와이어(130)의 끝단은 상기 회전부재(150)의 일면에 구비된 스프링과 같은 탄성체(153)에 고정되어 탄성력을 부여할 수 있다. 이에 따라, 앞서 설명한 바와 같이 와이어(130)의 일직선상 길이가 짧아지거나 길어지더라도 그러한 길이 변화에 있어서 소정의 탄성력을 제공하여 와이어(130)의 장력을 보다 안정적으로 지지할 수 있다.

[0058] 다시 도 6을 참조하면 상기 와이어 장력유지 모터(160)의 일측에는 상기 와이어 장력유지 모터(160)와 축 고정되어 상기 와이어 장력유지 모터(160)가 자체 회전되도록 회전력을 발생시키는 피치 가변모터(170)가 설치될 수 있다.

[0059] 상기 피치 가변모터(170)는 BLDC 모터와 같은 고속 회전에 무리가 없는 모터로 형성되는 것이 바람직하다. 이에 따라 상기 와이어 장력유지 모터(160)를 일 방향으로 회전시키는 경우, 상기 구동축(110)도 상기 회전부재(150)와 동일한 방향과 속도로 회전하도록 구성하여 결과적으로 와이어(130)를 비틀어 연속 가변 피치 스크류(100)의 피치 간격을 연속적으로 가변 할 수 있다.

[0060] 아울러, 앞서 언급한 와이어 장력유지 모터(160)와 피치 가변모터(170)는 구동축(110) 내를 관통하는 전원공급선(미도시)으로부터 전원을 인가받아 작동할 수 있고, 필요에 따라 슬립링(slip ring) 구조로 구성될 수 있다.

[0061] 한편, 상기 회전부재(150)는, 앞서 설명한 바와 같이 일측에 마련되는 피치 가변모터(170)에 의해 회전 동력을 전달받도록 구성할 수 있지만, 도 8에서 예시한 바와 같이 본 발명의 또 다른 실시 예에 따른 회전부재(150')는 휠 몸체(150a')와, 상기 휠 몸체(150a')에 내장된 전기모터(150b')를 통해 상기 휠 몸체(150a')가 스스로 회전하는 인휠모터(In-Wheel Motor)로 구성할 수도 있다. 이때, 인휠모터로 구성된 회전부재(150') 또한 구동축(110) 내를 관통하는 전원공급선(미도시)으로부터 전원을 인가받아 작동할 수 있다. 따라서, 회전부재(150')를 제어하여 상기 와이어(130)를 정회전과 역회전 또는 회전의 고정을 용이하게 수행시킬 수 있다.

[0062] 아울러, 상기 와이어(130)의 일직선상 길이가 짧아지거나 길어지는 변화에 대응하도록 상기 회전부재(150')와 인접한 위치에 배치되며, 상기 회전부재(150')를 관통한 와이어(130)의 끝단이 고정된 상태에서 위치가 이동되는 장력유지구(180)를 더 포함할 수 있다.

[0063] 도 9를 참조하면, 상기 장력유지구(180)는 상기 회전부재(150')와 인접한 위치 즉, 상기 구동축(110)의 일측 일부분에 형성된 또 다른 실시예에 따른 수나사(111')에 결합될 수 있다. 이때, 장력유지구(180)의 내주면에는 소정각도로 이격 배치되는 복수 개의 베어링볼(181)을 형성하여 상기 수나사(111')를 따라 매끄럽게 이동할 수 있다.

[0064] 도 10은 장력유지구(180)의 위치가 이동하는 전·후 상태를 (a), (b)로 예시한 도면이다. 도 10을 참조하면, 상기 장력유지구(180)는 상기 회전부재(150')를 관통한 와이어(130)의 끝단이 결합되어 회전부재(150')와 연동하여 회전 동작이 수행될 수 있다. 따라서 구동축(110)의 회전이 정지된 상태에서 상기 회전부재(150')만을 일 방향으로 회전하면 장력유지구(180)도 동일한 방향으로 회전 동작이 이루어질 수 있다. 이때, 장력유지구(180)의 내주면에 형성된 베어링볼(181)은 수나사(111')를 따라 회전하면서 위치 이동함으로써 상기 와이어(130)의 일직선상 길이가 짧아지거나 길어지더라도 항시 일정한 힘으로 와이어(130)를 견인하여 장력을 유지할 수 있다.

[0065] 도 11을 참조하면, 상기 회전부재(150')와 장력유지구(180) 사이에는 상기 회전부재(150)로부터 장력유지구(180)를 항시 밀어내도록 탄성 지지해 주는 탄성부재(182)가 개재될 수 있다. 이는, 상기 와이어(130)의 나선곡선이 비틀어질수록 원래의 상태로 복귀하려는 힘에 의해 상기 장력유지구(180)가 다시 반대 방향으로 이동할 수 있는 문제를 사전에 예방할 수 있다.

[0066] 또한, 상기 탄성부재(182)는 상기 회전부재(150')와 상기 장력유지구(180)로부터 자유회전이 가능하도록 슬립링(slip ring) 구조로 결합될 수 있다. 이 경우, 상기 구동축(110), 와이어(130) 및 장력유지구(180)의 회전력에 대해서는 간섭받지 않도록 하면서도 탄성력은 항시 일정하게 유지할 수 있다.

[0068] 도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 연속 가변 피치 스크류(100)가 리니어 액츄에이터(A)에 설치된 상태를 예시한 도면이다.

[0069] 도 12를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 연속 가변 피치 스크류 변속 기구 및 리니어 액츄에이터(A)는, 상기 연속 가변 피치 스크류(100)가 삽입되고 상기 나선부(101)와 결합되도록 내주면에 안내돌기(210)가 형성되어 상기 연속 가변 피치 스크류(100)의 회전에 의해 직선 운동하는 슬라이더부(200)를 더 포함할 수 있다.

[0070] 도 13을 참조하면, 슬라이더부(200)는 앞서 설명한 안내돌기(210)가 내주면을 따라 적어도 하나 이상 형성될 수 있고 외주면에는 후술되는 프레임(300)의 이송로(301)를 따라 슬라이딩 이동이 가능하게 끼워지는 회전방지돌기(220)가 형성될 수 있다.

[0071] 도 14 및 도 15를 참조하면, 상기 안내돌기(210)는, 자체 회전 가능한 축부재(211)와 상기 축부재(211)의 둘레에 설치된 탄성유지구(212)를 더 포함하여 구성할 수 있다. 이때, 상기 탄성유지구(212)는 유선형으로 형성되어 상기 축부재(211)의 둘레를 감싸도록 대향 배치될 수 있다. 또한 탄성유지구(212)는 상기 축부재(211)와 탄성스프링을 매개로 결합되어 축부재(211)로부터 탄성력이 부여될 수 있다.

[0072] 이에 따라, 나선부(101)의 피치 간격이 연속적으로 가변 되더라도 자체 회전하는 축부재(211)에 의해 탄성유지구(212)는 소정의 방향으로 회전하여 방향성을 가질 수 있고, 상기 탄성유지구(212)의 탄성력에 의해 상기 나선부(101)와의 유격됨이 없이 안정적으로 지지되어 상기 나선부(101)를 매끄럽게 이동할 수 있다. 이러한 슬라이더부(200)의 형태는 어느 하나로 한정하지 않으며, 자동화 공정이나 의료용 로봇, 보행 보조로봇 등 직선 운동이 요구되는 다양한 분야에 활용될 수 있도록 얼마든지 변형될 수 있다.

[0073] 도 16을 참조하면, 상기 프레임(300)은 상기 연속 가변 피치 스크류(100)가 중앙에 위치하도록 내부에 소정의 공간이 구비되고, 길이방향을 따라 이송로(301)가 형성될 수 있다. 본 발명에서 상기 프레임(300)의 형상은 한정하지 않으며, 원통형, 다각형, 프레임형 등 다양하게 적용될 수 있다.

[0074] 아울러, 상기 프레임(300)의 일측에는 상기 구동축(110)의 일단과 연결되어 회전력을 발생시키는 구동모터(310)가 설치될 수 있다.

[0075] 이에 따라 상기 구동축(110)의 회전에 의해 슬라이더부(200)의 안내돌기(210)는 연속 가변 피치 스크류(100)의 나선부(101)를 따라 이동 및 회전하려는 힘이 발생하게 되는데, 상기 회전방지돌기(220)가 이송로(301)에 끼워짐으로써 슬라이더부(200)가 회전하려는 힘은 저지되고 이동하려는 힘은 유지되어 연속 가변 피치 스크류(100)의 길이방향을 따라 슬라이더부(200)가 직선 운동할 수 있다.

[0077] 이상과 같은 구성의 본 발명에 따른 연속 가변 피치 스크류(100) 및 이를 이용한 리니어 액츄에이터(A)는, 나선부(101)의 피치 간격이 연속적으로 가변되는 연속 가변 피치 스크류(100)를 제공함으로써 리니어 액츄에이터(A)에서 슬라이더부(200)의 이동 속도 및 추력을 연속적으로 제어하여 변속할 수 있다. 이에 따라 보행 보조로봇 등과 같은 설치 공간의 효율성 및 경량화가 요구되는 분야에서 용이하게 활용할 수 있다.

[0078]

[0079] 이상에서는 본 발명을 특정의 구체적인 실시 예를 들어 도시하고 설명하였으나, 본 발명은 상기한 실시 예에 한정되지 않으며 본 발명의 기술사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 다양한 변경과 수정이 가능함은 물론이다.

부호의 설명

[0081] A : 리니어 액츄에이터 100 : 연속 가변 피치 스크류

101 : 나선부 110 : 구동축

111, 111' : 수나사 120 : 디스크

121 : 홈부 122 : 축공

123 : 삽입공 130 : 와이어

140 : 고정부재 150, 150' : 회전부재

151 : 암나사 152 : 인입홈

153 : 탄성체 160 : 와이어 장력유지 모터

161 : 회전축 170 : 피치 가변모터

150a' : 휠 몸체 150b' : 전기모터

180 : 장력유지구 181 : 베어링볼

182 : 탄성부재 200 : 슬라이더부

210 : 안내돌기 211 : 축부재

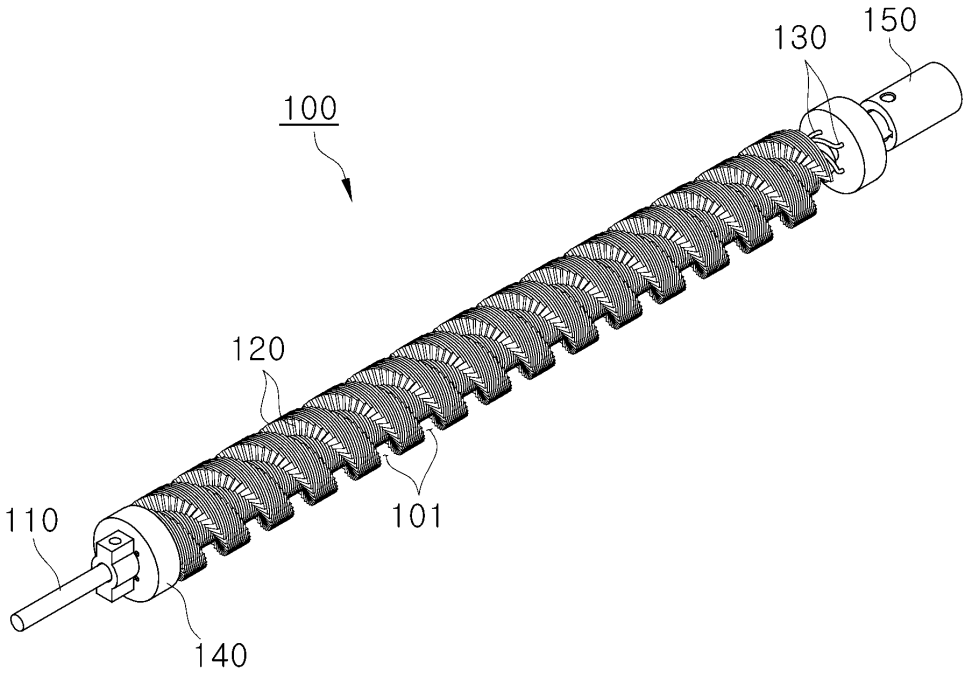
212 : 탄성유지구 220 : 회전방지돌기

300 : 프레임 301 : 이송로

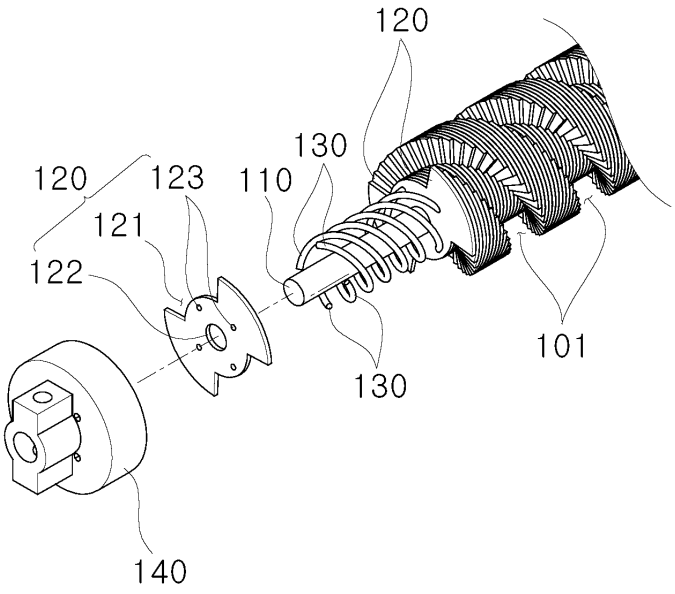
310 : 구동모터

도면

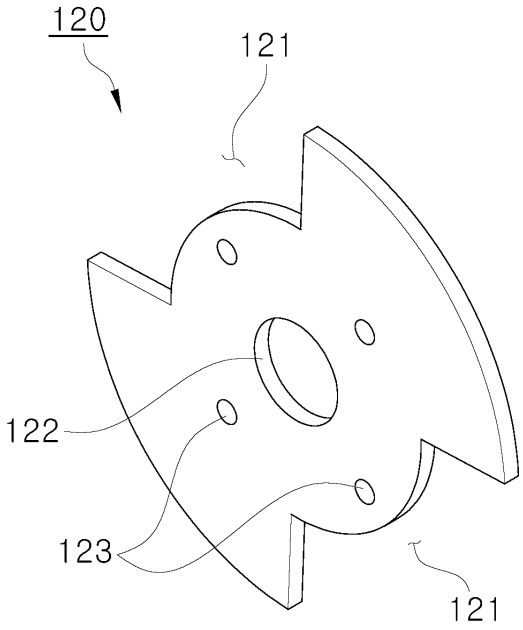
도면1


130
150
100
120
110
101
140

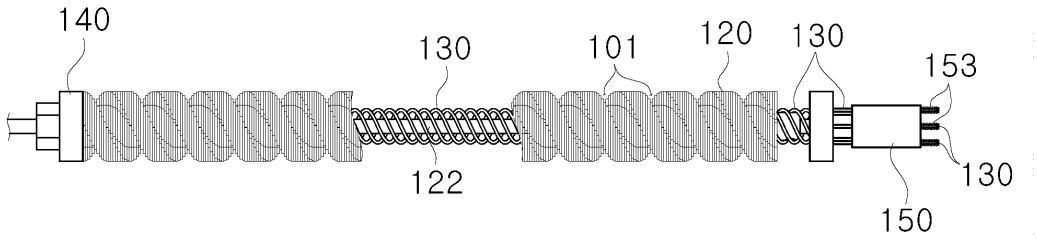
도면2


120
130
120
123
110
121
122
101
130
140

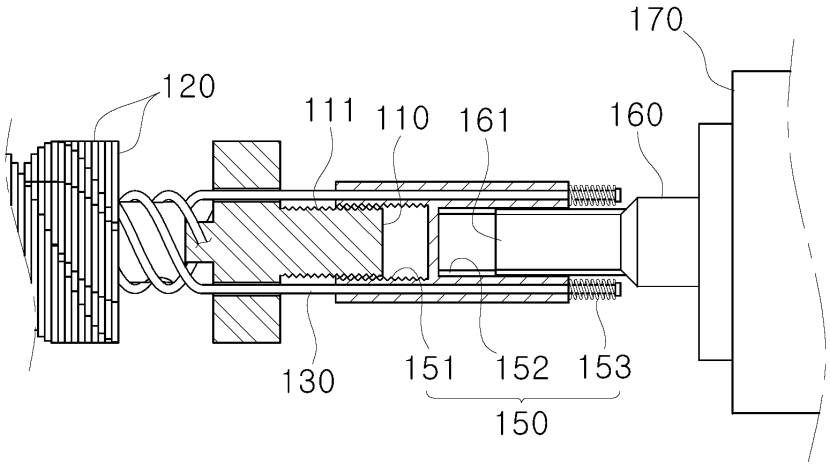
도면3


120
121
122
123
121

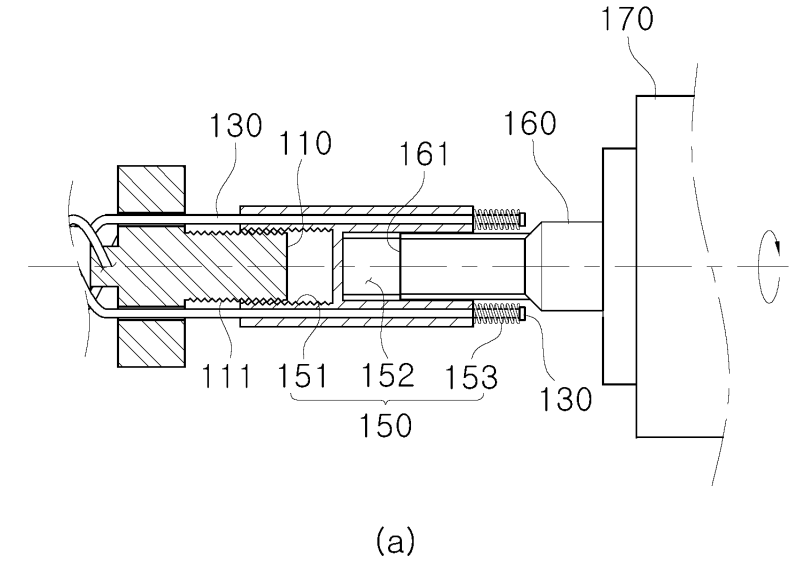
도면4


140
130
101
120
130
153
130
122
150

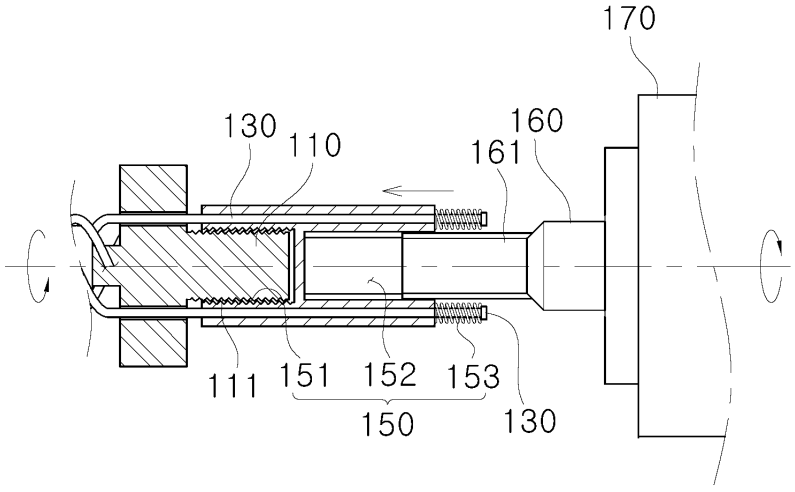
도면5


170
120
111
110
161
160
130
151
152
153
150

도면6

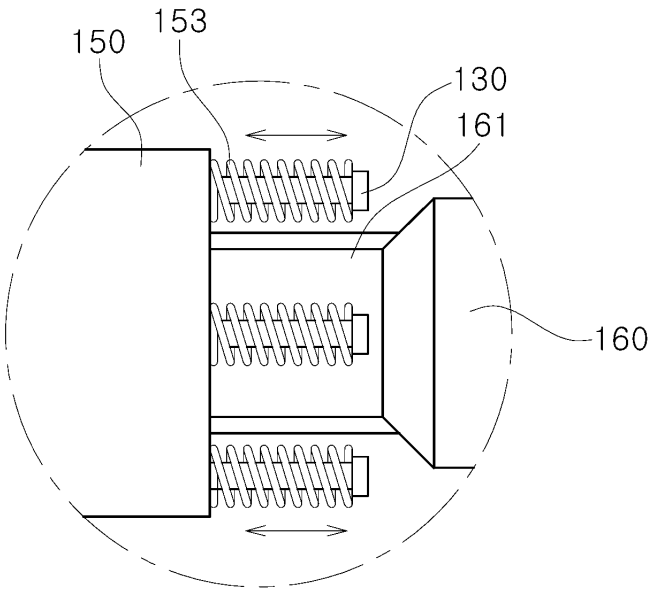

170
130
110
161
160
111
151
152
153
150
130

(a)

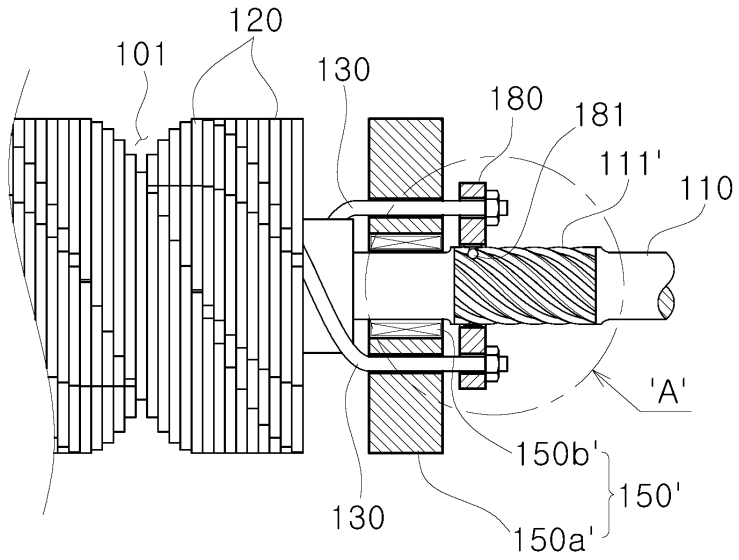

170
130
110
161
160
111
151
152
153
150
130

(b)

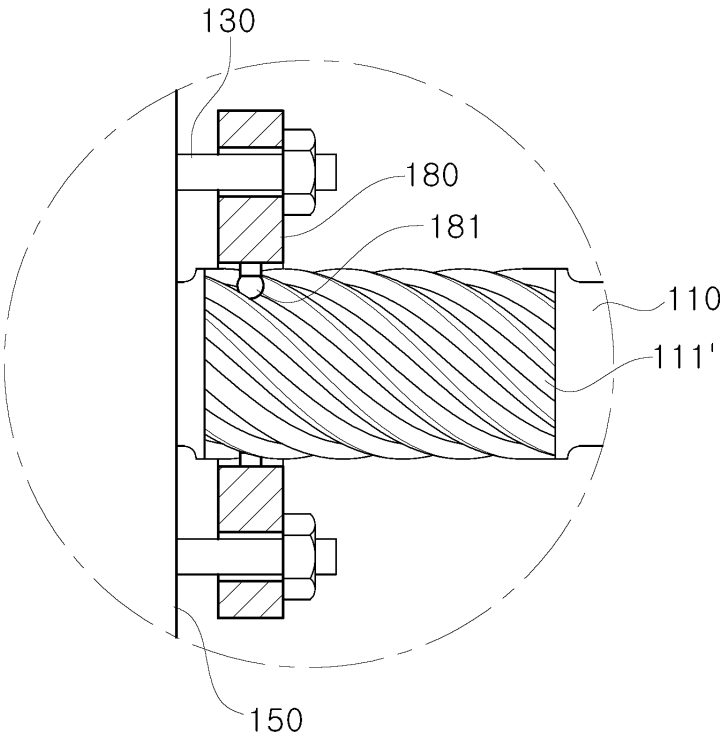
도면7


150
153
130
161
160

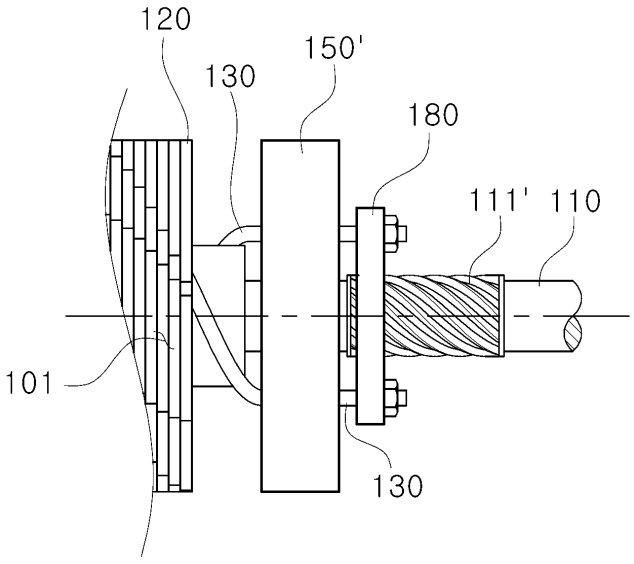
도면8


120
101
130
180
181
111'
110
'A'
150b'
150'
130
150a'

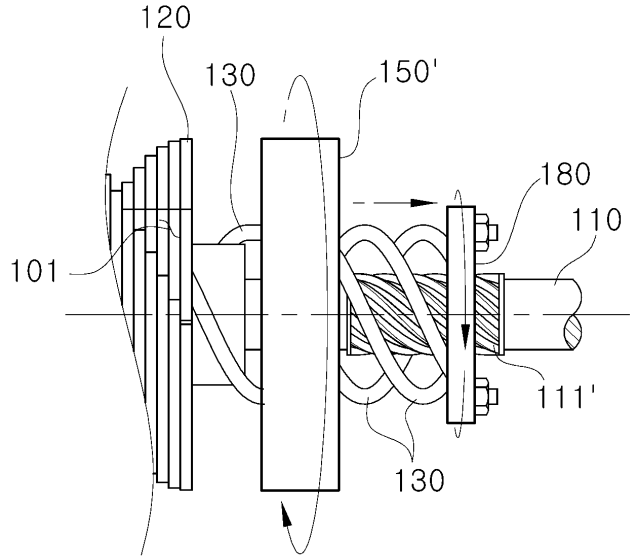
도면9



도면10

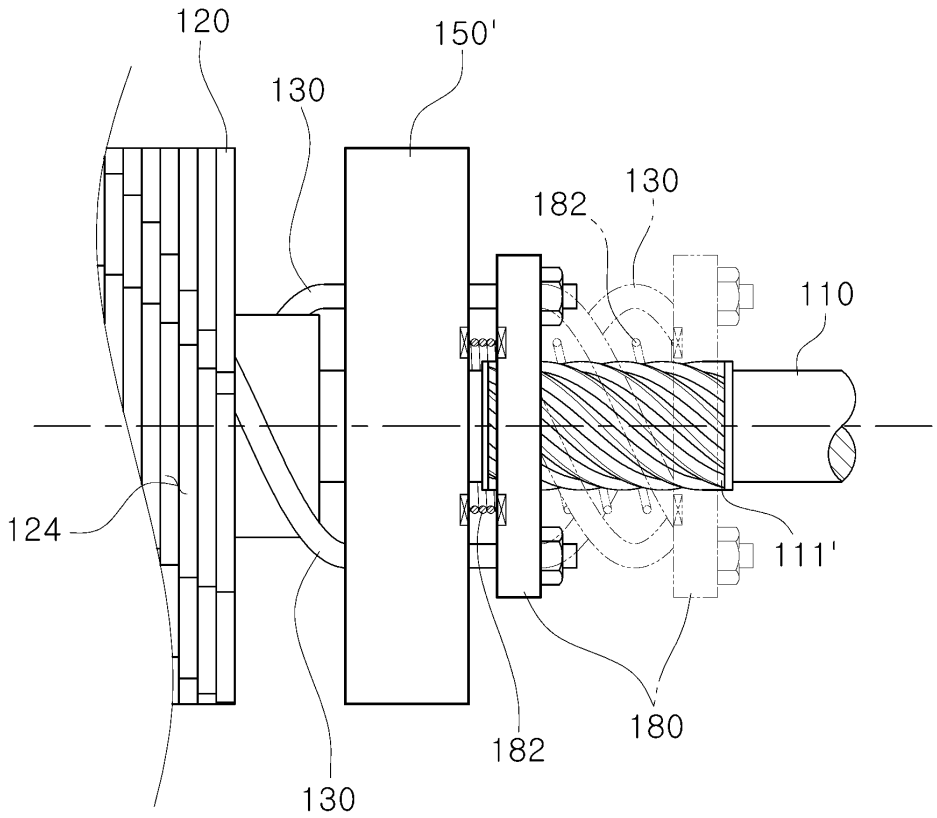


(a)

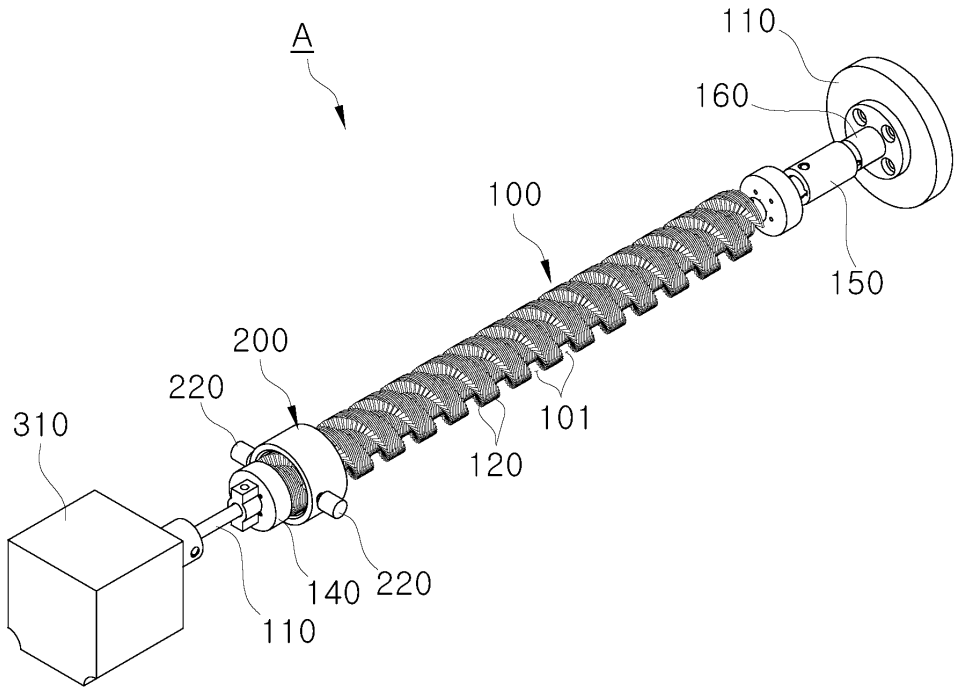


(b)

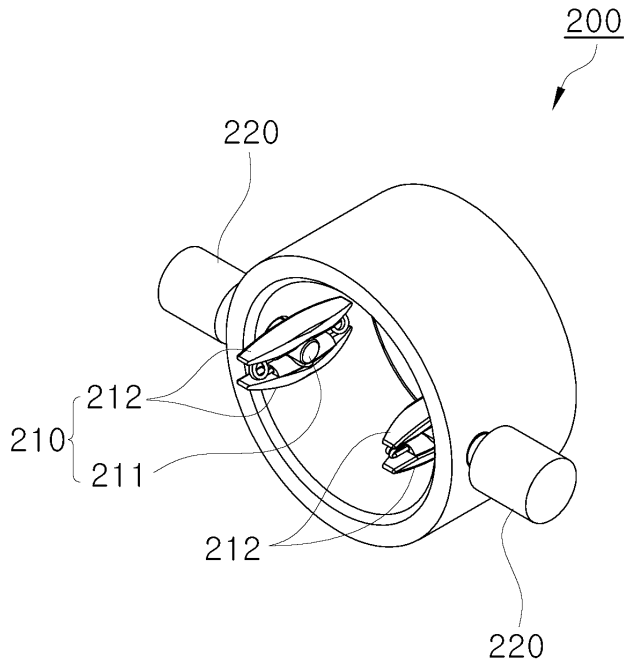
도면11


120
150'
130
130
182
110
124
111'
180
182
130

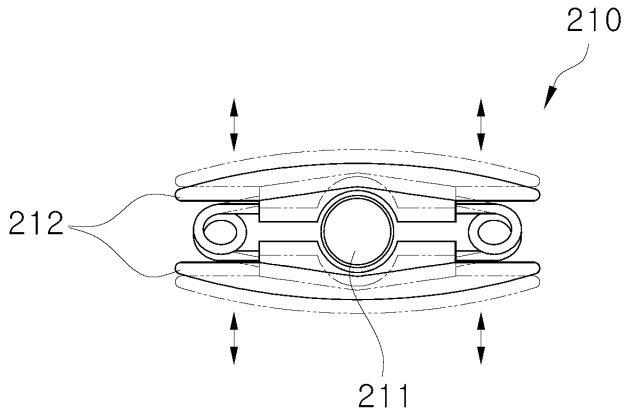
도면12


A
110
160
100
150
200
220
101
310
120
140
220
110

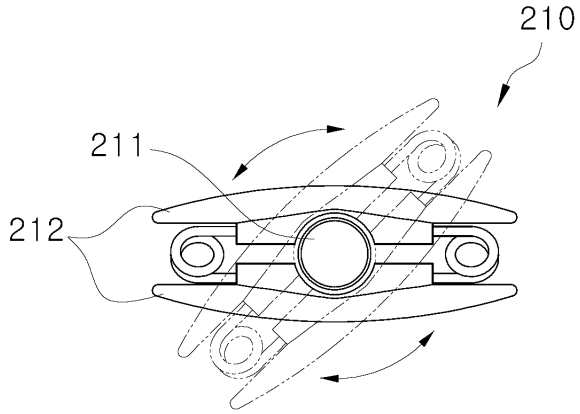
도면13



도면14



도면15



도면16

