



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0172152  
(43) 공개일자 2023년12월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
A61B 34/00 (2016.01) A61B 34/30 (2016.01)  
(52) CPC특허분류  
A61B 34/71 (2016.02)  
A61B 34/30 (2016.02)  
(21) 출원번호 10-2022-0072628  
(22) 출원일자 2022년06월15일  
심사청구일자 2022년06월15일

(71) 출원인  
주식회사 로엔서지컬  
대전광역시 유성구 문지로 193, 진리관T122호(문지동, KAIST문지캠퍼스)  
한국과학기술원  
대전광역시 유성구 대학로 291(구성동)  
(72) 발명자  
권동수  
대전광역시 유성구 대학로 291(구성동)  
김한솔  
대전광역시 유성구 대학로 291(구성동)  
(뒷면에 계속)  
(74) 대리인  
특허법인 무한

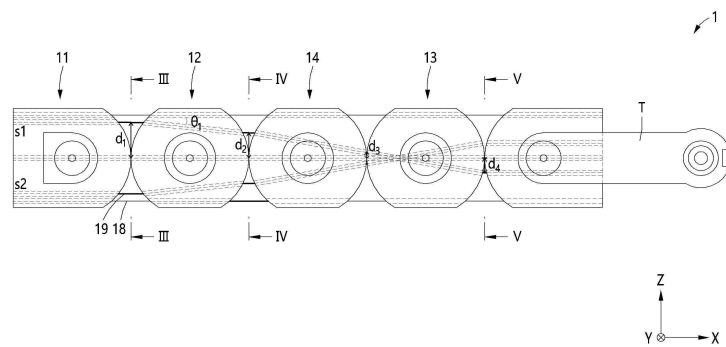
전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 발명의 명칭 강성 증강 수술 장치

(57) 요약

일 실시 예에 따른 강성 증강 수술 장치는, 엔드 이펙터에 걸리는 하중에 의해 구름 관절 중 기준점을 기준으로 일측의 관절 링크와 타측의 관절 링크가 각각 서로 반대방향으로 회전함으로써 서로 디플렉션 방향이 다를 때, 일측 관절 링크와 타측 관절 링크가 각각 회전하는 것을 저항하도록 하는 서로 다른 모멘트 힘을 생성시켜 관절 링크의 디플렉션을 방지함으로써 강성을 상대적으로 증가시키는 것을 특징으로 하는 강성 증강 수술 장치가 개시된다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

A61B 2034/302 (2016.02)

A61B 2034/715 (2016.02)

(72) 발명자

**유재민**

대전광역시 유성구 대학로 291(구성동)

**공덕유**

대전광역시 유성구 대학로 291(구성동)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1465024489

과제번호 HI17C2412000017

부처명 보건복지부

과제관리(전문)기관명 한국보건산업진흥원

연구사업명 임상연구인프라조성

연구과제명 뉴실버세대 웰빙 안·이비인후·두경부 매트릭스 매칭형 의료기기 중개임상시험지원  
센터 구축

기여율 1/1

과제수행기관명 건양대학교병원

연구기간 2017.12.20 ~ 2022.05.31

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

엔드 이펙터에 걸리는 하중에 의해 구름 관절 중 기준점을 기준으로 일측의 관절 링크와 타측의 관절 링크가 각각 서로 반대방향으로 회전함으로써 서로 디플렉션 방향이 다를 때,

일측 관절 링크와 타측 관절 링크가 각각 회전하는 것을 저항하도록 하는 서로 다른 모멘트 힘을 생성시켜 관절 링크의 디플렉션을 방지함으로써 강성을 상대적으로 증가시키는 것을 특징으로 하는 강성 증강 수술 장치.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 일측 관절 링크 중 적어도 어느 하나의 관절 링크는 제1 방향으로 회전하고, 상기 타측 관절 링크 중 적어도 어느 하나의 관절 링크는 제2 방향으로 회전하며,

상기 제1 방향으로 회전하는 것을 저항하는 상기 제1 방향과 반대방향의 제1 모멘트 힘을 생성시키고, 상기 제2 방향으로 회전하는 것을 저항하는 상기 제2 방향과 반대방향의 제2 모멘트 힘을 생성시킴으로써 관절 링크의 디플렉션을 방지하는 것을 특징으로 하는 강성 증강 수술 장치.

#### 청구항 3

엔드 이펙터에 걸리는 하중에 의해 구름 관절인 복수의 관절 링크가 회전함으로써 서로 다른 방향으로 관절 링크가 디플렉션 되는 복수의 관절 링크,

와이어 견인에 의해 상기 복수의 관절 링크를 구동시키는 메인 텐던,

상기 와이어 견인에 의해 상기 관절 링크가 회전하는 것을 저항하도록 함으로써 각 관절 링크의 디플렉션을 방지하여 강성을 상대적으로 증가시키는 피치 보조 텐던을 포함하는 것을 특징으로 하는 강성 증강 수술 장치.

#### 청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 피치 보조 텐던은,

상기 복수의 관절 링크 중 적어도 어느 하나의 관절 링크의 제1 방향 회전에 저항하는 상기 제1 방향과 반대방향의 제1 모멘트 힘을 생성시키고,

상기 복수의 관절 링크 중 적어도 다른 하나의 관절 링크의 제2 방향 회전에 저항하는 상기 제2 방향과 반대방향의 제2 모멘트 힘을 생성시켜 관절 링크의 디플렉션을 방지하는 것을 특징으로 하는 강성 증강 수술 장치.

#### 청구항 5

제 3 항에 있어서,

상기 복수의 관절 링크 각각은,

상기 메인 텐던이 통과되는 메인 텐던 홀,

상기 관절 링크의 디플렉션을 방지하는 피치 보조 텐던이 통과되는 피치 보조 텐던 홀을 포함하며,

상기 피치 보조 텐던의 피치 보조 텐던 홀 통과 경로는 적어도 일부 구간이 경사진 것을 특징으로 하는 강성 증강 수술 장치.

#### 청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 통과 경로는 'S'자 형상으로 경사진 것을 특징으로 하는 강성 증강 수술 장치.

#### 청구항 7

제 5 항에 있어서,

어느 하나의 피치 보조 텐던의 통과 경로는 길이 방향으로 갈수록 하향 경사지고,

다른 하나의 피치 보조 텐던의 통과 경로는 길이 방향으로 갈수록 상향 경사지는 것을 특징으로 하는 강성 증강 수술 장치.

#### 청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 피치 보조 텐던 홀은,

상기 피치 보조 텐던의 통과 경로가 하향 경사지도록 각 관절 링크에 형성되는 하향 피치 보조 텐던 홀,

상기 피치 보조 텐던의 통과 경로가 상향 경사지도록 각 관절 링크에 형성되는 상향 피치 보조 텐던 홀을 포함하는 것을 특징으로 하는 강성 증강 수술 장치.

#### 청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 하향 피치 보조 텐던 홀은,

상기 피치 보조 텐던의 통과 경로가 하향 경사지도록 시계방향 또는 반시계방향을 따라 각 관절 링크의 기준점을 기준으로 길이 방향으로 갈수록 상측에서 하측 방향으로 형성되며,

상기 상향 피치 보조 텐던 홀은,

상기 피치 보조 텐던의 통과 경로가 상향 경사지도록 시계방향 또는 반시계방향을 따라 각 관절 링크의 기준점을 기준으로 길이 방향으로 갈수록 하측에서 상측 방향으로 형성되는 것을 특징으로 하는 강성 증강 수술 장치.

#### 청구항 10

제 3 항에 있어서,

상기 피치 보조 텐던의 견인에 의해 발생된 관절 링크의 비틀림을 방지하는 요 보조 텐던을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 강성 증강 수술 장치.

#### 청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 요 보조 텐던이 통과되는 요 보조 텐던 홀을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 강성 증강 수술 장치.

### 청구항 12

제 10 항에 있어서,

상기 요 보조 텐던은,

상기 피치 보조 텐던의 견인에 의해 발생된 제1 방향의 비틀림을 방지하도록 상기 제1 방향과 반대방향의 제2 방향의 토션을 발생시키는 것을 특징으로 하는 강성 증강 수술 장치.

### 청구항 13

제 10 항에 있어서,

상기 요 보조 텐던 홀은,

상기 요 보조 텐던의 통과 경로가 제1 방향 사선이 되도록 각 관절 링크의 상측에 형성되는 상측 요 보조 텐던 홀,

상기 요 보조 텐던의 통과 경로가 제2 방향 사선이 되도록 각 관절 링크의 하측에 형성되는 하측 요 보조 텐던 홀을 포함하는 것을 특징으로 하는 강성 증강 수술 장치.

### 발명의 설명

#### 기술 분야

[0001] 본 발명은 강성 증강 수술 장치에 관한 것이다.

#### 배경 기술

[0002] 내시경점막하박리술(endoscopic mucosal resection)은 개복 수술 없이 내시경을 사용하여 폴립(polyp)과 같은 전암성 병변을 제거할 수 있는 시술 방법이다. 특히, 크고 평평한 형태의 폴립을 제거하는 것은 어렵고 많은 시간이 소모되는 작업이다. 수술 도구를 통해 병변 조직에 장력을 가하면, 빠르고 안전하게 폴립을 제거할 수 있다는 사전 임상 연구들의 결과가 있다. 이러한 연구 결과들을 바탕으로, 수술 도구를 장착한 다양한 내시경 수술 로봇 장치들이 개발되는 실정이다. 오버뷰는 삽입하는 동안, 충분히 유연해야 하지만 표적 병변에 도달한 후에는 수술 도구가 조직에 충분한 장력을 가할 수 있도록 높은 강성을 가져야 한다.

[0003] 전술한 배경기술은 발명자가 본원의 개시 내용을 도출하는 과정에서 보유하거나 습득한 것으로서, 반드시 본 출원 전에 일반 공중에 공개된 공지기술이라고 할 수는 없다.

#### 선행기술문헌

#### 특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) KR 10-2234974

#### 발명의 내용

#### 해결하려는 과제

[0005] 본 발명은 강성 증강 수술 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

#### 과제의 해결 수단

[0006] 일 실시예에 따른 강성 증강 수술 장치는 엔드 이펙터에 걸리는 하중에 의해 구름 관절 중 기준점을 기준으로

일측의 관절 링크와 타측의 관절 링크가 각각 서로 반대방향으로 회전함으로써 서로 디플렉션 방향이 다를 때, 일측 관절 링크와 타측 관절 링크가 각각 회전하는 것을 저항하도록 하는 서로 다른 모멘트 힘을 생성시켜 관절 링크의 디플렉션을 방지함으로써 강성을 상대적으로 증가시키는 것을 특징으로 하는 강성 증강 수술 장치를 제공함으로써 달성될 수 있다.

[0007] 또한, 일측 관절 링크 중 적어도 어느 하나의 관절 링크는 제1 방향으로 회전하고, 타측 관절 링크 중 적어도 어느 하나의 관절 링크는 제2 방향으로 회전하며, 제1 방향으로 회전하는 것을 저항하는 제1 방향과 반대방향의 제1 모멘트 힘을 생성시키고, 제2 방향으로 회전하는 것을 저항하는 제2 방향과 반대방향의 제2 모멘트 힘을 생성시킴으로써 관절 링크의 디플렉션을 방지한다.

[0009] 한편, 엔드 이펙터에 걸리는 하중에 의해 구름 관절인 복수의 관절 링크가 회전함으로써 서로 다른 방향으로 관절 링크가 디플렉션 되는 복수의 관절 링크, 와이어 견인에 의해 복수의 관절 링크를 구동시키는 메인 텐던, 와이어 견인에 의해 관절 링크가 회전하는 것을 저항하도록 함으로써 각 관절 링크의 디플렉션을 방지하여 강성을 상대적으로 증가시키는 피치 보조 텐던을 포함하는 것을 특징으로 하는 강성 증강 수술 장치를 제공함으로써 달성될 수 있다.

[0010] 또한, 피치 보조 텐던은 복수의 관절 링크 중 적어도 어느 하나의 관절 링크의 제1 방향 회전에 저항하는 제1 방향과 반대방향의 제1 모멘트 힘을 생성시키고, 복수의 관절 링크 중 적어도 다른 하나의 관절 링크의 제2 방향 회전에 저항하는 제2 방향과 반대방향의 제2 모멘트 힘을 생성시켜 관절 링크의 디플렉션을 방지한다.

[0011] 또한, 복수의 관절 링크 각각은 메인 텐던이 통과되는 메인 텐던 홀, 관절 링크의 디플렉션을 방지하는 피치 보조 텐던이 통과되는 피치 보조 텐던 홀을 포함하며, 피치 보조 텐던의 피치 보조 텐던 홀 통과 경로는 적어도 일부 구간이 경사진다.

[0012] 또한, 통과 경로는 'S'자 형상으로 경사진다.

[0013] 또한, 어느 하나의 피치 보조 텐던의 통과 경로는 길이 방향으로 갈수록 하향 경사지고, 다른 하나의 피치 보조 텐던의 통과 경로는 길이 방향으로 갈수록 상향 경사진다.

[0014] 또한, 피치 보조 텐던 홀은 피치 보조 텐던의 통과 경로가 하향 경사지도록 각 관절 링크에 형성되는 하향 피치 보조 텐던 홀, 피치 보조 텐던의 통과 경로가 상향 경사지도록 각 관절 링크에 형성되는 상향 피치 보조 텐던 홀을 포함한다.

[0015] 또한, 하향 피치 보조 텐던 홀은 피치 보조 텐던의 통과 경로가 하향 경사지도록 시계방향 또는 반시계방향을 따라 각 관절 링크의 기준점을 기준으로 길이 방향으로 갈수록 상측에서 하측 방향으로 형성되며,

[0016] 상향 피치 보조 텐던 홀은 피치 보조 텐던의 통과 경로가 상향 경사지도록 시계방향 또는 반시계방향을 따라 각 관절 링크의 기준점을 기준으로 길이 방향으로 갈수록 하측에서 상측 방향으로 형성된다.

[0017] 또한, 피치 보조 텐던의 견인에 의해 발생된 관절 링크의 비틀림을 방지하는 요 보조 텐던을 더 포함한다.

[0018] 또한, 요 보조 텐던이 통과되는 요 보조 텐던 홀을 더 포함한다.

[0019] 또한, 요 보조 텐던은 피치 보조 텐던의 견인에 의해 발생된 제1 방향의 비틀림을 방지하도록 제1 방향과 반대 방향의 제2 방향의 토션을 발생시킨다.

[0020] 또한, 요 보조 텐던 홀은,

[0021] 요 보조 텐던의 통과 경로가 제1 방향 사선이 되도록 각 관절 링크의 상측에 형성되는 상측 요 보조 텐던 홀, 요 보조 텐던의 통과 경로가 제2 방향 사선이 되도록 각 관절 링크의 하측에 형성되는 하측 요 보조 텐던 홀을 포함한다.

### 발명의 효과

[0022] 일 실시 예에 따른 피치 보조 텐던을 구비한 수술 장치는, 조직에 충분한 장력을 가할 수 있도록 높은 강성을 가질 수 있다.

[0023] 일 실시 예에 따른 요 보조 텐던을 구비한 수술 장치는, 크로스 방식으로 설치되어 관절 장치의 비틀림을 방지할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0024] 본 명세서에 첨부되는 다음의 도면들은 본 발명의 바람직한 일 실시예를 예시하는 것이며, 발명의 상세한 설명과 함께 본 발명의 기술적 사상을 더욱 이해시키는 역할을 하는 것이므로, 본 발명은 그러한 도면에 기재된 사항에만 한정되어 해석 되어서는 아니 된다.
- 도 1은 일 실시 예에 따른 보조 텐던을 구비한 수술 장치의 측면도이다.
- 도 2는 도 1의 수술 장치가 변형된 모습을 도시한 측면도이다.
- 도 3은 도 1의 절개선 III-III을 따라 절개한 단면도이다.
- 도 4는 도 1의 절개선 IV-IV를 따라 절개한 단면도이다.
- 도 5는 도 1의 절개선 V-V를 따라 절개한 단면도이다.
- 도 6 내지 도 8은 힘이 인가되는 동안, 보조 텐던을 구비한 수술 장치와 보조 텐던을 구비하지 않은 수술 장치 각각에서 형태 변형을 나타내는 도면이다.
- 도 9는 보조 텐던의 계단식 'S'자 경로를 나타낸 도면이다.
- 도 10은 도 3의 다른 실시예를 도시한 도면이다.
- 도 11은 구름 관절이 하중을 받을 때 각 관절의 회전 방향( $T_{q1}, T_{q2}$ )과 각 관절의 회전을 저항하도록 하는 모멘트 힘( $Tr_1, Tr_2$ )을 도시한 도면이다.
- 도 12는 요 보조 텐던과 요 보조 텐던 홀을 도시한 도면이다.
- 도 13은 도 12의 다른 실시예를 도시한 도면이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0025] 실시 예들에 대한 특정한 구조적 또는 기능적 설명들은 단지 예시를 위한 목적으로 개시된 것으로서, 다양한 형태로 변경되어 구현될 수 있다. 따라서, 실제 구현되는 형태는 개시된 특정 실시 예로만 한정되는 것이 아니며, 본 명세서의 범위는 실시 예들로 설명한 기술적 사상에 포함되는 변경, 균등물, 또는 대체물을 포함한다.
- [0026] 제1 또는 제2 등의 용어를 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 이런 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 해석되어야 한다. 예를 들어, 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소는 제1 구성요소로도 명명될 수 있다.
- [0027] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다.
- [0028] 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 설명된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함으로써 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0029] 어느 하나의 실시 예에 포함된 구성 요소와, 공동적인 기능을 포함하는 구성 요소는, 다른 실시 예에서 동일한 명칭을 사용하여 설명하기로 한다. 반대되는 기재가 없는 이상, 어느 하나의 실시 예에 기재한 설명은 다른 실시 예에도 적용될 수 있으며, 중복되는 범위에서 구체적인 설명은 생략하기로 한다.
- [0030] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 해당 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가진다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 의미를 갖는 것으로 해석되어야 하며, 본 명세서에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.
- [0031] 이하, 실시 예들을 첨부된 도면들을 참조하여 상세하게 설명한다. 첨부 도면을 참조하여 설명함에 있어, 도면 부호에 관계없이 동일한 구성 요소는 동일한 참조 부호를 부여하고, 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.

- [0033] 도 1은 일 실시 예에 따른 보조 텐던을 구비한 수술 장치의 측면도이고, 도 2는 도 1의 수술 장치가 변형된 모습을 도시한 측면도이다.
- [0034] 도 1 및 도 2를 참조하면, 보조 텐던을 구비한 수술 장치(1, 이하, "수술 장치"라고 함)는 서로 회동 가능하게 연결되는 복수 개의 링크를 포함할 수 있다. 수술 장치(1)는, 제 1 링크(11)와, 제 1 링크(11)에 회동 가능하게 연결되는 제 2 링크(12)와, 제 2 링크(12)에 회동 가능하게 연결되는 적어도 하나의 연결 링크(14)와, 연결 링크(14)에 회동 가능하게 연결되는 제 3 링크(13)를 포함할 수 있다. 도면에서는, 적어도 하나의 연결 링크(14)가 한 개인 것으로 도시되나, 그 개수는 이에 제한되지 않음을 밝혀 둔다. 또한, 연결 링크(14)도 표현상 연결 링크라고 표현하였을 뿐 제1,2,3 링크(11,12,13)와 동일하다.
- [0036] 수술 장치(1)는 타겟 부위를 작업할 수 있는 팁(T)을 포함할 수 있다. 수술 장치(1)는, 그 길이 방향이 x축 방향으로 마련될 수 있다. 수술 장치(1)는, 복수 개의 링크를 회동 시키기 위한 메인 텐던(18)과, 강성을 향상시키기 위한 보조 텐던(19)을 포함할 수 있다. 보조 텐던은 피치 보조 텐던과 요 보조 텐던을 구비할 수 있다. 메인 텐던(18) 및 보조 텐던(19)은 와이어로서, 와이어의 견인에 따라 수술 장치의 방향 및 위치를 바꿀 수 있다. 도면에서는, 메인 텐던(18)이 4개인 것으로, 보조 텐던(19)이 2개인 것으로 도시되나, 그 개수는 이에 제한되지 않음을 밝혀 둔다.
- [0037] 예를 들어, +z 방향에 위치한 메인 텐던(18)의 장력이 증가할 경우, 팁(T)이+z 방향으로 향하도록 수술 장치(1)는 그 형상이 변할 수 있다. -z 방향에 위치한 메인 텐던(18)의 장력이 증가할 경우, 팁(T)이 -z 방향으로 향하도록 수술 장치(1)는 그 형상이 변할 수 있다.
- [0038] 보조 텐던(19)은 탄성을 가질 수 있다. 보조 텐던(19)은 팁(T)에 외력이 인가되는 동안, 수술 장치(1)의 형상의 도차 없게 변화하지 않도록 보조할 수 있다.
- [0039] 도 3은 도 1의 절개선 III-III을 따라 절개한 단면도이고, 도 4는 도 1의 절개선 IV-IV를 따라 절개한 단면도이고, 도 5는 도 1의 절개선 V-V를 따라 절개한 단면도이다.
- [0040] 도 3 내지 도 5를 참조하면, 제 1 링크(11)는, 제 1 링크 바디(111)와, 제 1 링크 바디(111)에 관통 형성되는 제 1 메인 텐던 홀(112a, 112b, 112c, 112d)과, 제 1 링크 바디(111)에 관통 형성되고 제 1 메인 텐던 홀(112a, 112b, 112c, 112d)로부터 이격되어 위치하는 제 1 보조 텐던 홀(113a, 113b)을 포함할 수 있다.
- [0041] 제 1 링크 바디(111)는 내부에 제 1 중공(S1)을 포함할 수 있다. 제 1 중공(S1)은 각종 수술 도수 및/또는 카메라를 가이드할 수 있다. 예를 들어, 제 1 링크 바디(111)는 기둥 형상을 가질 수 있다. 제 1 링크 바디(111)는 중심축(C)을 중심으로 대칭인 형상을 가질 수 있다.
- [0042] 제 1 메인 텐던 홀(112a, 112b, 112c, 112d)은 제 1 링크 바디(111)의 길이 방향(x축 방향)을 따라, 제 1 링크 바디(111)에 관통 형성될 수 있다. 제 1 메인 텐던 홀(112a, 112b, 112c, 112d)은, 총 4개로 구비되고, 원주 방향으로 서로 이격되어 마련될 수 있다. 제 1 메인 텐던 홀의 개수는 이에 제한되지 않음을 밝혀 둔다.
- [0043] 제 1 보조 텐던 홀(113a, 113b)은 제 1 링크 바디(111)의 길이 방향(x축 방향)을 따라, 제 1 링크 바디(111)에 관통 형성될 수 있다. 제 1 보조 텐던 홀(113a, 113b)은, 총 2개로 구비되고, 원주 방향으로 서로 이격되어 마련될 수 있다. 제 1 메인 텐던 홀의 개수는 이에 제한되지 않음을 밝혀 둔다. 제 1 보조 텐던 홀(113a, 113b)은 제 1 메인 텐던 홀(112a, 112b, 112c, 112d)으로부터 이격된 위치에 마련될 수 있다.
- [0044] 중심축(C)에 수직하게 교차하는 보조 라인(L1)으로부터 제 1 보조 텐던 홀(113a)은 제 1 거리(d1) 만큼 이격될 수 있다.
- [0045] 제 2 링크(12)는, 제 2 링크 바디(121)와, 제 2 링크 바디(121)에 관통 형성되는 제 2 메인 텐던 홀(122a, 122b, 122c, 122d)과, 제 2 링크 바디(121)에 관통 형성되고 제 2 메인 텐던 홀(122a, 122b, 122c, 122d)로부터 이격되어 위치하는 제 2 보조 텐던 홀(123a, 123b)을 포함할 수 있다.
- [0046] 제 2 링크 바디(121)는 내부에 제 2 중공(S2)을 포함할 수 있다. 제 2 중공(S2)은 각종 수술 도수 및/또는 카메라를 가이드할 수 있다. 예를 들어, 제 2 링크 바디(121)는 기둥 형상을 가질 수 있다. 제 2 링크 바디(121)는 중심축(C)을 중심으로 대칭인 형상을 가질 수 있다.



- [0047] 제 1 링크 바디(111) 및 제 2 링크 바디(121)가 나란한 상태에서, 제 1 메인 텐던 홀(112a, 112b, 112c, 112d) 및 제 2 메인 텐던 홀(122a, 122b, 122c, 122d)은, 제 1 링크 바디(111)의 길이 방향인 x축 방향을 따라 서로 오버랩될 수 있다.
- [0048] 제 1 링크 바디(111) 및 제 2 링크 바디(121)가 나란한 상태에서, 제 1 보조 텐던 홀(113a, 113b) 및 제 2 보조 텐던 홀(123a, 123b)은, 제 1 링크 바디(111)의 길이 방향인 x축 방향을 따라 서로 오버랩되지 않을 수 있다.
- [0049] 제 2 메인 텐던 홀(122a, 122b, 122c, 122d)은 제 2 링크 바디(121)의 길이 방향(x축 방향)을 따라, 제 2 링크 바디(121)에 관통 형성될 수 있다. 제 2 메인 텐던 홀(122a, 122b, 122c, 122d)은, 총 4개로 구비되고, 원주 방향으로 서로 이격되어 마련될 수 있다. 제 2 메인 텐던 홀의 개수는 이에 제한되지 않음을 밝혀 둔다.
- [0050] 제 2 보조 텐던 홀(123a, 123b)은 제 2 링크 바디(121)의 길이 방향(x축 방향)을 따라, 제 2 링크 바디(121)에 관통 형성될 수 있다. 제 2 보조 텐던 홀(123a, 123b)은, 총 2개로 구비되고, 원주 방향으로 서로 이격되어 마련될 수 있다. 제 2 메인 텐던 홀의 개수는 이에 제한되지 않음을 밝혀 둔다. 제 2 보조 텐던 홀(123a, 123b)은 제 2 메인 텐던 홀(122a, 122b, 122c, 122d)으로부터 이격된 위치에 마련될 수 있다.
- [0051] 제 2 메인 텐던 홀(122a, 122b, 122c, 122d)은 제 2 링크 바디(121)의 길이 방향과 나란하게 형성되고, 제 2 보조 텐던 홀(123a, 123b)은 제 2 링크 바디(121)의 길이 방향에 대해 경사지게 형성될 수 있다.
- [0052] 따라서, 도 1에 도시된 바와 같이 제2 링크(12), 연결 링크(14), 제3 링크(13)의 각각의 보조 텐던 홀이 수술 장치(1)의 길이 방향에 대해 경사지도록 마련됨으로써 적어도 보조 텐던(19)의 적어도 일부 구간이 "S"자 형상으로 경사지도록 할 수 있다. 또한, 다른 예로서, 도 9에 도시된 바와 같이 각각의 링크에 형성된 보조 텐던 홀은 수평하게 형성 하면서(즉, 보조 텐던 홀 통과시에는 보조 텐던이 수평하게 통과함) 인접한 링크의 보조 텐던 홀이 각각의 링크를 기준으로 중심 축에 가깝게 배치되거나 멀어지도록 배치함으로써 보조 텐던(19)의 적어도 일부 구간이 "S"자 형상으로 경사지도록 할 수 있다. 보조 텐던 홀을 수평하게 할 때에는 보조 텐던이 계단 식으로 "S"자 형상으로 경사질 수 있다.
- [0054] 중심축(C)에 수직하게 교차하는 보조 라인(L1)으로부터 제 2 보조 텐던 홀(123a)은 제 2 거리(d2) 만큼 이격될 수 있다. 제 1 링크 바디(111)의 중심축과 교차하는 보조 라인(L1)으로부터 제 1 보조 텐던 홀(113a)까지 제 1 거리(d1)는, 제 2 링크 바디(121)의 중심축과 교차하는 보조 라인(L1)으로부터 제 2 보조 텐던 홀(123a)까지 제 2 거리(d2)보다 클 수 있다.
- [0055] 제 3 링크(13)는, 제 3 링크 바디(131)와, 제 3 링크 바디(131)에 관통 형성되는 제 3 메인 텐던 홀(132a, 132b, 132c, 132d)과, 제 3 링크 바디(131)에 관통 형성되고 제 3 메인 텐던 홀(132a, 132b, 132c, 132d)로부터 이격되어 위치하는 제 3 보조 텐던 홀(133a, 133b)을 포함할 수 있다.
- [0056] 제 3 링크 바디(131)는 내부에 제 3 중공(S3)을 포함할 수 있다. 제 3 중공(S3)은 각종 수술 도수 및/또는 카메라를 가이드할 수 있다. 예를 들어, 제 3 링크 바디(131)는 기둥 형상을 가질 수 있다. 제 3 링크 바디(131)는 중심축(C)을 중심으로 대칭인 형상을 가질 수 있다.
- [0057] 제 3 메인 텐던 홀(132a, 132b, 132c, 132d)은 제 3 링크 바디(131)의 길이 방향(x축 방향)을 따라, 제 3 링크 바디(131)에 관통 형성될 수 있다. 제 3 메인 텐던 홀(132a, 132b, 132c, 132d)은, 총 4개로 구비되고, 원주 방향으로 서로 이격되어 마련될 수 있다. 제 3 메인 텐던 홀의 개수는 이에 제한되지 않음을 밝혀 둔다.
- [0058] 제 3 보조 텐던 홀(133a, 133b)은 제 3 링크 바디(131)의 길이 방향(x축 방향)을 따라, 제 3 링크 바디(131)에 관통 형성될 수 있다. 제 3 보조 텐던 홀(133a, 133b)은, 총 2개로 구비되고, 원주 방향으로 서로 이격되어 마련될 수 있다. 제 3 메인 텐던 홀의 개수는 이에 제한되지 않음을 밝혀 둔다. 제 3 보조 텐던 홀(133a, 133b)은 제 3 메인 텐던 홀(132a, 132b, 132c, 132d)으로부터 이격된 위치에 마련될 수 있다.
- [0059] 중심축(C)에 수직하게 교차하는 보조 라인(L1)으로부터 제 3 보조 텐던 홀(133a)은 제 3 거리(d4) 만큼 이격될 수 있다. 제 2 링크 바디(121)의 중심축과 교차하는 보조 라인(L1)으로부터 제 2 보조 텐던 홀(123a)까지 제 2 거리(d2)는, 제 3 링크 바디(131)의 중심축과 교차하는 보조 라인(L1)으로부터 제 3 보조 텐던 홀(133a)까지 제 3 거리(d4)보다 클 수 있다. 제 2 링크 바디(121)의 중심축과 교차하는 보조 라인(L1)으로부터 제 2 보조 텐던 홀(123a)이 이격된 방향(+z 방향)은, 제 3 링크 바디(131)의 중심축과 교차하는 보조 라인(L1)으로부터 제 3 보

조 텐던 홀(133a)이 이격된 방향(-z 방향)과 반대 방향이 일 수 있다.

- [0060] 적어도 하나의 연결 링크(14)는, 제 2 링크 바디(121) 및 제 3 링크 바디(131) 사이에 마련될 수 있다. 적어도 하나의 연결 링크(14)의 형상은 제 1 링크(11) 또는 제 2 링크(12)와 동일할 수 있다.
- [0061] 메인 텐던(18a, 18b, 18c, 18d)은 제 1 메인 텐던 홀(112a, 112b, 112c, 112d), 제 2 메인 텐던 홀(122a, 122b, 122c, 122d) 및 제 3 메인 텐던 홀(132a, 132b, 132c, 132d)을 통과할 수 있다. 메인 텐던(18a, 18b, 18c, 18d) 각각의 일단은 팁(T)이 연결되어 있는 단부에 고정될 수 있다. 사용자는 메인 텐던(18a, 18b, 18c, 18d)에 적절한 장력을 인가하여, 수술 장치(1)를 회동시킬 수 있다.
- [0062] 보조 텐던(19a, 19b)은 제 1 보조 텐던 홀(113a, 113b), 제 2 보조 텐던 홀(123a, 123b) 및 제 3 보조 텐던 홀(133a, 133b)을 통과할 수 있다. 제 1 링크 바디(111) 및 제 2 링크 바디(121)가 나란한 상태에서, 제 1 보조 텐던 홀(113a, 113b) 및 제 2 보조 텐던 홀(123a, 123b) 사이에 마련된 보조 텐던(19a, 19b)은, 상기 제 1 링크 바디의 중심축(C)에 대해 경사지게 마련될 수 있다. 보조 텐던(19a, 19b)은 탄성을 가질 수 있다.
- [0063] 제 1 링크(11), 제 2 링크(12), 제 3 링크(13) 및 적어도 하나의 연결 링크(14)가 나란하게 마련된 상태를 기준으로, 메인 텐던(18a, 18b, 18c, 18d)은 제 1 링크(12)의 길이 방향과 나란하게 마련되고, 보조 텐던(19a, 19b)은 적어도 일부가 제 1 링크(11)의 길이 방향에 대해 경사지게 마련될 수 있다.
- [0064] 도 6 내지 도 8은 힘이 인가되는 동안, 보조 텐던을 구비한 수술 장치와 보조 텐던을 구비하지 않은 수술 장치 각각에서 형태 변형을 나타내는 도면이다.
- [0065] 도 6 내지 도 8을 참조하면, 검정색으로 도시한 부분은 보조 텐던을 제거한 상태의 변형 모습을 나타낸 것이고, 빨강색으로 도시한 부분은 보조 텐던을 구비한 상태에서의 변형 모습을 나타낸 것이다. 팁(T, 도 1 참조)에는 5N을 인가하였다. 보조 텐던을 구비할 경우, 외력에 의해 변화하는 변위가 대략 80%정도 감소됨을 확인할 수 있다.
- [0067] 한편, 도 3과 도 10을 참고하여 좀 더 자세히 설명하면, 도 3에는 제1 피치 보조 텐던(19a,19b)과 제1 피치 보조 텐던이 삽입되는 제1 피치 보조 텐던 홀(113a,113b)이 도시되어 있고, 도 10에는 제1 피치 보조 텐던(19c,19d)과 제1 피치 보조 텐던이 삽입되는 제1 피치 보조 텐던 홀(113c,113d)이 도시되어 있다. 이때, 본 발명에서는 도 3 또는 도 10 중 어느 하나의 피치 보조 텐던 및 피치 보조 텐던 홀을 적용하여도 충분한 목적을 달성할 수 있다.
- [0069] 도 3에 도시된 보조 텐던은 제1 피치 보조 텐던(19a,19b)이다.
- [0070] 제1 피치 보조 텐던(19a)은 제1 관절 링크(11)의 중심 축(C)을 기준으로 우측에 위치한 제1 피치 보조 텐던 홀(113a)과 제2,3 관절 링크(12,13)에 각각 형성된 제2,3 피치 보조 텐던 홀(123a,133a)에 삽입된다. 제1 피치 보조 텐던(19a)의 홀 통과 경로는 'S'자 형상으로 하향 경사진다. 제1 관절 링크(11)의 제1 피치 보조 텐던 홀(113a)에서 제2,3 관절 링크(12,13)의 제2,3 피치 보조 텐던 홀(123a,133a)로 갈수록 보조 텐던 홀이 상측에서 하측방향으로 형성된다. 즉, 도 3에 도시된 제1 피치 보조 텐던 홀(113a)은 관절 링크의 우측 상측에 형성되고, 도 4 및 도 5에 도시된 제2,3 피치 보조 텐던 홀(123a,133a)은 상대적으로 점점 우측 하측에 형성된다. 따라서 보조 텐던 홀의 형성 방향도 상측에서 하측방향으로 형성되면서, 시계방향(도 3에 도시된 화살표 참조)을 따라 형성된다.
- [0072] 한편, 제1 피치 보조 텐던(19b)은 제1 관절 링크(11)의 중심 축(C)을 기준으로 좌측에 위치한 제1 피치 보조 텐던 홀(113b)과 제2,3 관절 링크(12,13)에 각각 형성된 제2,3 피치 보조 텐던 홀(123b,133b)에 삽입된다. 제1 피치 보조 텐던(19b)의 홀 통과 경로는 'S'자 형상으로 상향 경사진다. 제1 관절 링크(11)의 제1 피치 보조 텐던 홀(113b)에서 제2,3 관절 링크(12,13)의 제2,3 피치 보조 텐던 홀(123b,133b)로 갈수록 보조 텐던 홀이 하측에서 상측방향으로 형성된다. 즉, 도 3에 도시된 제1 피치 보조 텐던 홀(113b)은 관절 링크의 좌측 하측에 형성되고, 도 4 및 도 5에 도시된 제2,3 피치 보조 텐던 홀(123b,133b)은 상대적으로 점점 좌측 상측에 형성된다. 따라서 보조 텐던 홀의 형성 방향도 하측에서 상측방향으로 형성되면서, 시계방향(도 3에 도시된 화살표 참조)을 따라 형성된다.

- [0074] 도 10에 도시된 보조 텐던은 도 3의 보조 텐던의 다른 예로서 제1 피치 보조 텐던(19c, 19d)이다.
- [0075] 제1 피치 보조 텐던(19c)은 제1 관절 링크(11)의 중심 축(C)을 기준으로 우측에 위치한 제1 피치 보조 텐던 홀(113c)과 제2 관절 링크(12)를 거쳐 3 관절 링크(13)에 형성된 3 피치 보조 텐던 홀(133c)에 삽입된다. 제1 피치 보조 텐던(19c)의 홀 통과 경로는 'S'자 형상으로 상향 경사진다. 제1 관절 링크(11)의 제1 피치 보조 텐던 홀(113c)에서 3 관절 링크(13)의 3 피치 보조 텐던 홀(133c)로 갈수록 보조 텐던 홀이 하측에서 상측방향으로 형성된다. 즉, 도 10에 도시된 제1 피치 보조 텐던 홀(113c)은 관절 링크의 우측 하측에 형성되고, 제3 피치 보조 텐던 홀(133c)은 상대적으로 점점 우측 상측에 형성된다. 따라서 보조 텐던 홀의 형성 방향도 하측에서 상측 방향으로 형성되면서, 반시계방향(도 10에 도시된 화살표 참조)을 따라 형성된다.
- [0077] 한편, 제1 피치 보조 텐던(19d)은 제1 관절 링크(11)의 중심 축(C)을 기준으로 좌측에 위치한 제1 피치 보조 텐던 홀(113d)과 제2 관절 링크(12)를 거쳐 3 관절 링크(13)에 형성된 3 피치 보조 텐던 홀(133d)에 삽입된다. 제1 피치 보조 텐던(19d)의 홀 통과 경로는 'S'자 형상으로 하향 경사진다. 제1 관절 링크(11)의 제1 피치 보조 텐던 홀(113d)에서 3 관절 링크(13)의 3 피치 보조 텐던 홀(133d)로 갈수록 보조 텐던 홀이 상측에서 하측방향으로 형성된다. 즉, 도 10에 도시된 제1 피치 보조 텐던 홀(113d)은 관절 링크의 좌측 상측에 형성되고, 제3 피치 보조 텐던 홀(133d)은 상대적으로 점점 좌측 하측에 형성된다. 따라서 보조 텐던 홀의 형성 방향도 상측에서 하측방향으로 형성되면서, 반시계방향(도 10에 도시된 화살표 참조)을 따라 형성된다.
- [0079] 도 11에 도시된 바와 같이 구름 관절 장치(1)는 일례로서 엔드 이펙터에 하중(F)이 발생하면, 제2 관절 링크(12)는 시계방향으로 회전 또는 토크( $T_{q1}$ )가 발생하고, 제3 관절 링크(13)는 제2 관절 링크(12)와는 반대방향의 반시계방향으로 회전 또는 토크( $T_{q2}$ )가 발생한다. 이에 따라 구름 관절 장치(1)는 엔드 이펙터에 하중이 가해지면 외부 하중에 의해 관절 링크마다 서로 다른 방향으로 디플렉션(굴절)이 발생한다. 이러한 구름 관절 링크의 디플렉션을 방지하기 위해 본 발명에서는 앞서 설명한 피치 보조 텐던 메커니즘을 사용한다. 또한, 피치 보조 텐던 메커니즘을 사용하면 의도치 않게 구름 관절에 비틀림(토션)이 발생하며, 이러한 비틀림을 방지하기 위해 요 보조 텐던 메커니즘을 사용하여 비틀림을 방지한다. 이하에서는 첨부된 도면을 참고하여 본 발명의 일실시에 따른 구름 관절이 적용된 수술 장치에 대해 설명하기로 한다.
- [0081] 도 12에 도시된 제1 요 보조 텐던(21a, 21b)과 도 13에 도시된 제2 요 보조 텐던(21c, 21d)은 어느 하나의 사용에 의해서도 본 발명의 목적을 충분히 달성할 수 있다. 도 12의 제1 요 보조 텐던(21a, 21b)은 도 3의 피치 보조 텐던(19a, 19b)의 메커니즘 작용시에 대한 비틀림을 방지하기 위한 것이고, 도 13의 제1 요 보조 텐던(21c, 21d)은 도 10의 피치 보조 텐던(19c, 19d)의 메커니즘 작용시에 대한 비틀림을 방지하기 위한 것이다.
- [0083] 도 12에 도시된 제1 요 보조 텐던(21a, 21b)은 일례로서 제1, 2, 3 링크(11, 12, 13)에 마련된 각각의 요 보조 텐던 홀에 삽입된다.
- [0084] 제1 요 보조 텐던(21a)은 상측 요 보조 텐던 홀(114a, 134a)에 삽입된다. 상측 요 보조 텐던 홀(114a, 134a)은 제1 요 보조 텐던(21a)의 통과 경로가 제1 방향 사선(일례로서 '\')이 되도록 각 관절 링크의 상측에 형성된다. 따라서, 각 관절 링크에 형성되는 요 보조 텐던 홀이 제1 관절 링크(11)에서는 우측 상단에 위치하다가 점차 반시계방향을 따라 제3 관절 링크(13)에서는 좌측 상단에 위치하게 된다.
- [0085] 한편, 제1 요 보조 텐던(21b)은 하측 요 보조 텐던 홀(114b, 134b)에 삽입된다. 하측 요 보조 텐던 홀(114b, 134b)은 제1 요 보조 텐던(21b)의 통과 경로가 제2 방향 사선(일례로서 '/')이 되도록 각 관절 링크의 하측에 형성된다. 이에 따라 제1 방향 사선과 제2 방향 사선은 서로 크로스 되어 'X'자 형상을 한다. 따라서, 각 관절 링크에 형성되는 요 보조 텐던 홀이 제1 관절 링크(11)에서는 좌측 하단에 위치하다가 점차 반시계방향을 따라 제3 관절 링크(13)에서는 우측 하단에 위치하게 된다.
- [0087] 도 13에 도시된 제2 요 보조 텐던(21c, 21d)은 일례로서 제1, 2, 3 링크(11, 12, 13)에 마련된 각각의 요 보조 텐던

홀에 삽입된다.

[0088] 제2 요 보조 텐던(21c)은 상측 요 보조 텐던 홀(114c,134c)에 삽입된다. 상측 요 보조 텐던 홀(114c,134c)은 제2 요 보조 텐던(21c)의 통과 경로가 제1 방향 사선(일례로서 '/' )이 되도록 각 관절 링크의 상측에 형성된다. 따라서, 각 관절 링크에 형성되는 요 보조 텐던 홀이 제1 관절 링크(11)에서는 좌측 상단에 위치하다가 점차 시계방향을 따라 제3 관절 링크(13)에서는 우측 상단에 위치하게 된다.

[0089] 한편, 제2 요 보조 텐던(21d)은 상측 요 보조 텐던 홀(114d,134d)에 삽입된다. 상측 요 보조 텐던 홀(114d,134d)은 제2 요 보조 텐던(21d)의 통과 경로가 제2 방향 사선(일례로서 '\ ' )이 되도록 각 관절 링크의 하측에 형성된다. 이에 따라 제1 방향 사선과 제2 방향 사선은 서로 크로스 되어 'X'자 형상을 한다. 따라서, 각 관절 링크에 형성되는 요 보조 텐던 홀이 제1 관절 링크(11)에서는 우측 하단에 위치하다가 점차 시계방향을 따라 제3 관절 링크(13)에서는 좌측 하단에 위치하게 된다.

[0091] 이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이를 기초로 다양한 기술적 수정 및 변형을 적용할 수 있다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다.

[0092] 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 청구범위와 균등한 것들도 후술하는 청구범위의 범위에 속한다.

### 부호의 설명

[0093] T : 텀  
 S1, S2, S3 : 중공  
 1 : 수술 장치 또는 구름 관절 장치  
 11 : 제1 링크 또는 제1 관절 링크  
 12 : 제2 링크 또는 제2 관절 링크  
 13 : 제3 링크 또는 제3 관절 링크  
 14 : 연결 링크 또는 연결 관절 링크  
 18, 18a, 18b, 18c, 18d : 메인 텐던  
 19 : 보조 텐던  
 19a, 19b, 19c, 19d : 제1 피치 보조 텐던  
 21a, 21b : 제1 요 보조 텐던  
 21c, 21d : 제2 요 보조 텐던  
 111 : 제1 링크 바디  
 112a, 112b, 112c, 112d : 제1 메인 텐던 홀  
 113a, 113b, 113c, 113d : 제1 보조 텐던 홀 또는 제1 피치 보조 텐던 홀  
 114a, 114b : 제1 요 보조 텐던 홀  
 114c, 114d : 제2 요 보조 텐던 홀  
 121 : 제2 링크 바디  
 122a, 122b, 122c, 122d : 제2 메인 텐던 홀  
 123a, 123b : 제2 보조 텐던 홀 또는 제2 피치 보조 텐던 홀  
 131 : 제3 링크 바디

132a, 132b, 132c, 132d : 제3 메인 텐던 홀

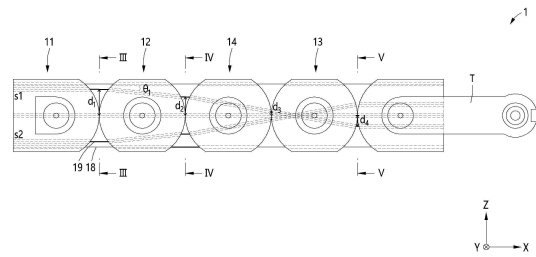
133a, 133b, 133c, 133d : 제3 보조 텐던 홀 또는 제3 피치 보조 텐던 홀

134a, 134b : 제1 요 보조 텐던 홀

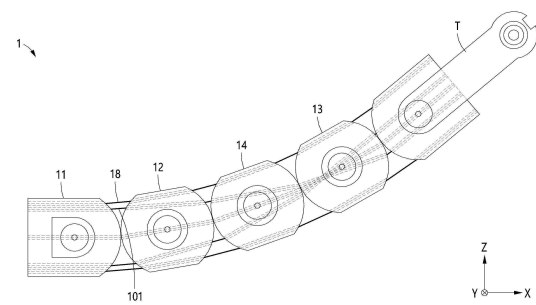
134c, 134d : 제2 요 보조 텐던 홀

**도면**

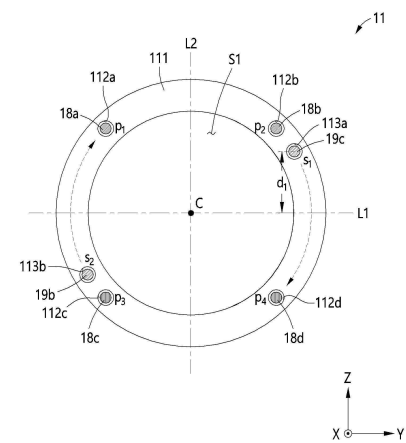
**도면1**



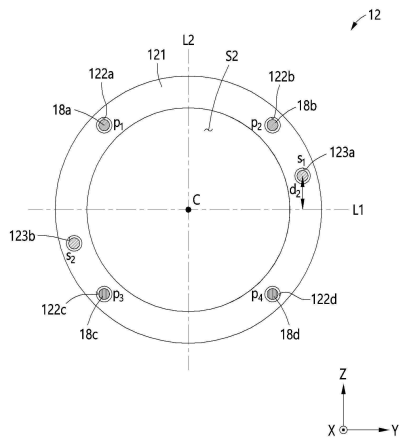
**도면2**



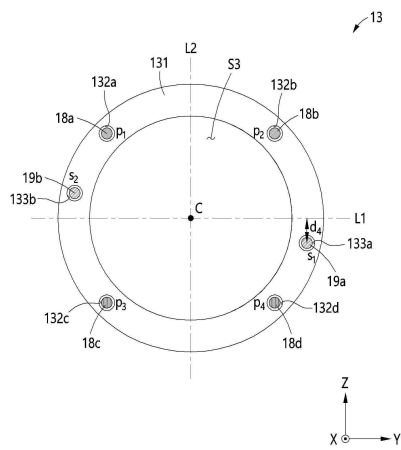
**도면3**



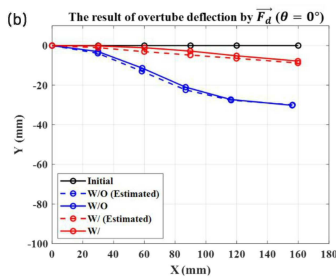
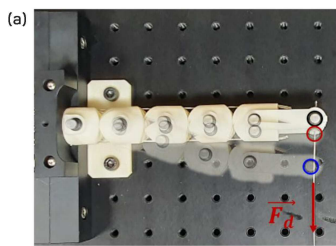
도면4



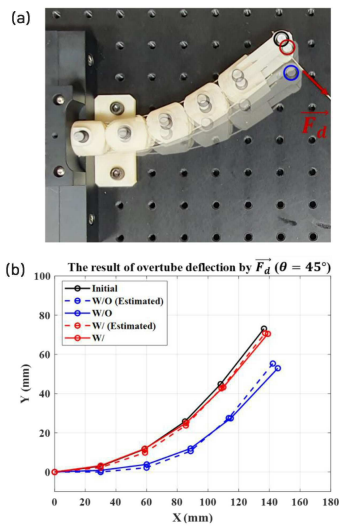
도면5



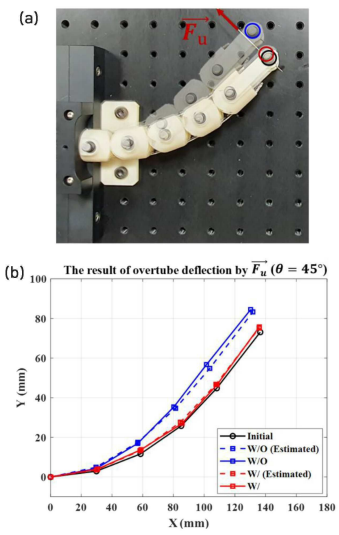
도면6



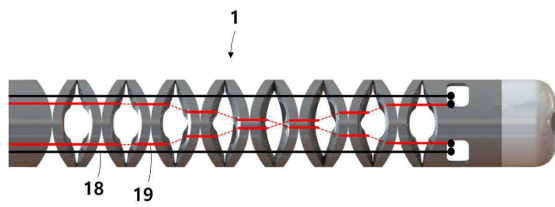
도면7



도면8

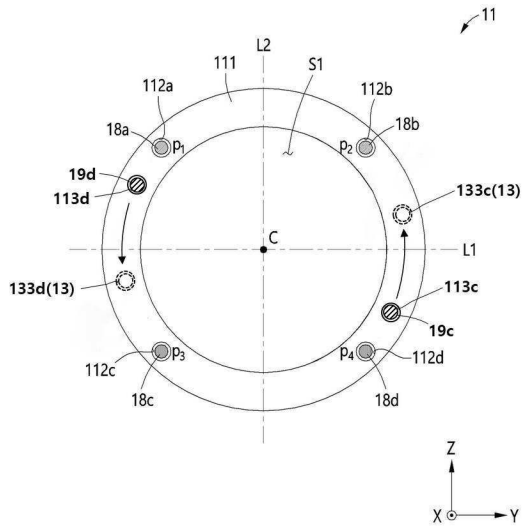


도면9

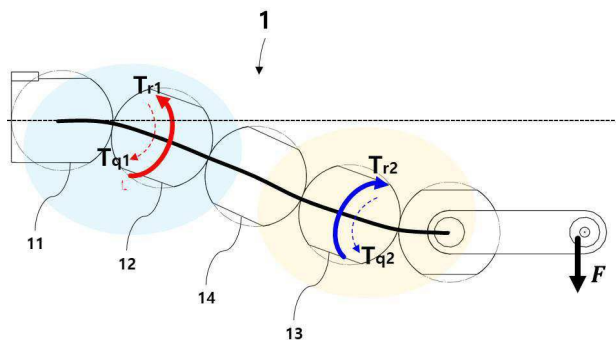




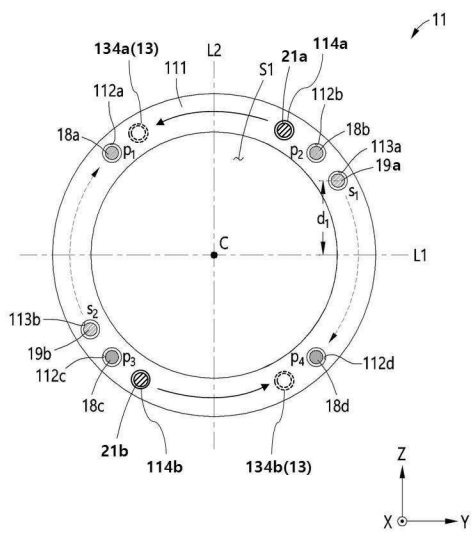
도면10



도면11



도면12





도면13

