



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0097435
(43) 공개일자 2020년08월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

A61B 34/30 (2016.01) A61B 17/00 (2006.01)
A61B 17/34 (2006.01) B25J 11/00 (2006.01)
B25J 9/06 (2006.01)

(52) CPC특허분류

A61B 34/30 (2016.02)
A61B 17/00234 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2019-0014799

(22) 출원일자 2019년02월08일

심사청구일자 2019년02월08일

(71) 출원인

재단법인 아산사회복지재단

서울특별시 송파구 올림픽로43길 88 (풍납동)

울산대학교 산학협력단

울산광역시 남구 대학로 93(무거동)

(72) 발명자

문영진

서울특별시 강동구 구천면로41길 79, 101동 209호(천호동, 중앙하이츠)

최승호

서울특별시 중구 소공로 46, 10층 A-1001호(회현동2가, 쌍용남산플래티넘)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인 비엘티

전체 청구항 수 : 총 10 항

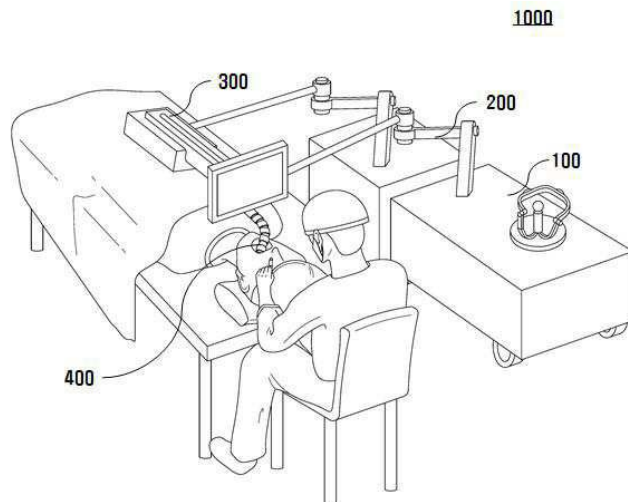
(54) 발명의 명칭 세그먼트, 수술기구를 가이드하는 굴곡기구 및 의료용 로봇 시스템

(57) 요약

환부의 위치에 따라 곡률 반경을 조절함으로써, 환부를 정확하게 타겟팅할 수 있는 세그먼트와 굴곡기구와 의료용 로봇 시스템이 제공된다.

상기 세그먼트는 수술기구의 체내 삽입을 가이드하며 분절구조를 가지는 굴곡기구의 세그먼트로서, 제1파츠; 상기 제1파츠와 길이 방향으로 이동이 가능하게 결합하는 제2파츠를 포함하고, 상기 제2파츠의 길이 방향의 위상에 따라, 상기 굴곡기구의 곡률이 결정되는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

A61B 17/3417 (2013.01)

B25J 11/00 (2013.01)

B25J 9/065 (2013.01)

A61B 2017/00314 (2013.01)

A61B 2017/00318 (2013.01)

A61B 2034/301 (2016.02)

A61B 2034/302 (2016.02)

A61B 2034/303 (2016.02)

(72) 발명자

남궁정만

서울특별시 송파구 풍성로24길 42, 310동 1103호(풍납동, 현대리버빌)

김준기

서울특별시 광진구 독섬로52마길 56, 102동 2001호(자양동, 로알동아아파트)

최재순

서울특별시 송파구 올림픽로 435, 201동 2603호(신천동, 파크리오)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 20000843

부처명 산업통상자원부

연구관리전문기관 한국산업기술평가관리원

연구사업명 산업기술혁신사업

연구과제명 경구강 및 복강경 수술을 위한 형광 영상유도 내시경 기반 유연관절 단일통로 수술로봇 기술 개발

기 여 율 1/1

주관기관 한양디지텍

연구기간 2018.04.01 ~ 2020.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

수술기구의 체내 삽입을 가이드하며 분절구조를 가지는 굴곡기구의 세그먼트로서,

제1파츠; 및

상기 제1파츠와 길이 방향으로 이동이 가능하게 결합하는 제2파츠를 포함하고,

상기 제2파츠의 길이 방향의 위상에 따라, 상기 굴곡기구의 곡률이 결정되는 것을 특징으로 하는 세그먼트.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1파츠는 내주면에 나사산이 형성되어 있고 상기 제2파츠는 외주면에 나사산이 형성되어 있어, 상기 제1파츠와 상기 제2파츠는 나사 결합하는 것을 특징으로 하는 세그먼트.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제1파츠는 길이 방향으로 축을 가지는 원통 형태이고, 길이 방향으로 형성되고 원주 방향으로 상호 이격되며 상기 굴곡기구의 조작용을 위한 복수의 와이어가 장착되는 복수의 와이어 홀이 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 세그먼트.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 제2파츠는 내부에 중공의 소켓이 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 세그먼트.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 제2파츠는 다른 세그먼트의 소켓에 수용되는 제1부분과, 다른 세그먼트의 소켓에 수용되지 않는 제2부분을 포함하고,

상기 제2부분은 상기 제1파츠의 외부로 노출되는 제2-1부분과 상기 제1파츠의 내부에 위치하는 제2-2부분을 포함하고,

상기 제2-1부분의 길이 값과 상기 제2-2부분의 길이 값은 상기 제2파츠의 길이 방향의 위상에 따라 결정되는 파라미터 값인 것을 특징으로 하는 세그먼트.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 제2-1부분의 파라미터 값이 증가하면, 상기 굴곡기구의 곡률 반경의 최소값이 감소하는 것을 특징으로 하

는 세그먼트.

청구항 7

제5항에 있어서,

상기 제1부분의 외주면은 단부가 절단된 구면인 것을 특징으로 하는 세그먼트.

청구항 8

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항의 복수의 세그먼트에 의해 분절구조를 가지고,

상기 복수의 세그먼트는 순차적으로 배열되는 복수의 제1세그먼트와, 상기 복수의 제1세그먼트와 이웃하여 배치되고 순차적으로 배열되는 복수의 제2세그먼트를 포함하고,

상기 복수의 제1세그먼트와 상기 복수의 제2세그먼트는 제2파츠의 길이 방향의 위상이 다른 것을 특징으로 하는 굴곡기구.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 복수의 제1세그먼트 각각에는 복수의 제1와이어가 장착되는 복수의 제1와이어 홀이 형성되어 있고,

상기 복수의 제2세그먼트 각각에는 복수의 제1와이어가 통과하는 복수의 제2-1와이어 홀과, 복수의 제2와이어가 장착되는 복수의 제2-2와이어 홀이 형성되어 있고,

상기 복수의 제1세그먼트는 상기 복수의 제1와이어에 의해 조작되고, 상기 복수의 제2세그먼트는 상기 복수의 제2와이어에 의해 조작되는 것을 특징으로 하는 굴곡기구.

청구항 10

제8항 또는 제9항의 굴곡기구를 이용하는 것을 특징으로 하는 로봇 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 세그먼트, 수술기구를 가이드하는 굴곡기구 및 의료용 로봇 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 로봇 수술(Robot surgery)은 로봇을 환자에게 장착하고 수술자가 조종하여 시행하는 복강경/내시경 수술 방법이다.

[0003] 로봇 수술을 이용하면, 최소 침습으로 작은 흉터와 빠른 회복 등을 기대할 수 있고, 3차원의 높은 해상도를 기반으로 수술시야를 확보할 수 있고, 수술하는 의사의 손 움직임이 디지털화되므로 집도의의 미세한 손 떨림을 막을 수 있고, 로봇 암을 이용하여 공간적 움직임을 구현함으로써 정밀한 수술을 시행할 수 있는 장점이 있다.

[0004] 한편, 일 예로, 로봇 수술은 로봇 암에 수술기구(엔드 이펙터; End effector)를 장착하고, 로봇 암을 구동시켜 수술기구를 체내의 타겟 위치에 특정 각도로 삽입하고, 수술기구를 구동시켜 수술기구를 환부에 타겟팅한 후, 수술기구를 작동함으로써 진행될 수 있다.

[0005] 한편, 플렉스 로봇 시스템에서 수술기구는 분절구조를 가지는 굴곡기구 등에 의해 가이드되어 구동할 수 있으며, 타겟 조직(일 예로, 종양 조직)이 위치하는 방향을 향하여 벤딩(조향)됨으로써, 타겟 조직을 정밀하게

타겟팅할 수 있다.

[0006] 그러나 일반적인 플렉스 로봇 시스템에 이용되는 굴곡기구는 곡률 반경이 조절되지 않아 환부를 정밀하게 타겟팅할 수 없는 문제가 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0007] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허공보 제10-1525457호, 2015년 6월 3일 공고

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 환부의 위치에 따라 곡률 반경을 조절함으로써, 환부를 정확하게 타겟팅할 수 있는 세그먼트와 굴곡기구와 의료용 로봇 시스템을 제공하는 것이다.

[0009] 본 발명이 해결하고자 하는 과제들은 이상에서 언급된 과제로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 통상의 기술자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0010] 상술한 과제를 해결하기 위한 본 발명의 일 면에 따른 세그먼트는 수술기구의 체내 삽입을 가이드하며 분절구조를 가지는 굴곡기구의 세그먼트로서, 제1파츠; 상기 제1파츠와 길이 방향으로 이동이 가능하게 결합하는 제2파츠를 포함하고, 상기 제2파츠의 길이 방향의 위상에 따라, 상기 굴곡기구의 곡률이 결정되는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0011] 상기 제1파츠는 내주면에 나사산이 형성되어 있고 상기 제2파츠는 외주면에 나사산이 형성되어 있어, 상기 제1파츠와 상기 제2파츠는 나사 결합하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0012] 상기 제1파츠는 길이 방향으로 축을 가지는 원통 형태이고, 길이 방향으로 형성되고 원주 방향으로 상호 이격되며 상기 굴곡기구의 조작을 위한 복수의 와이어가 장착되는 복수의 와이어 홀이 형성되어 있는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0013] 상기 제2파츠는 내부에 중공의 소켓이 형성되어 있는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0014] 상기 제2파츠는 다른 세그먼트의 소켓에 수용되는 제1부분과, 다른 세그먼트의 소켓에 수용되지 않는 제2부분을 포함하고, 상기 제2부분은 상기 제1파츠의 외부로 노출되는 제2-1부분과 상기 제1파츠의 내부에 위치하는 제2-2부분을 포함하고, 상기 제2-1부분의 길이 값과 상기 제2-2부분의 길이 값은 상기 제2파츠의 길이 방향의 위상에 따라 결정되는 파라미터 값인 것을 특징으로 할 수 있다.

[0015] 상기 제2-1부분의 파라미터 값이 증가하면, 상기 굴곡기구의 곡률 반경의 최소값이 감소하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0016] 상기 제1부분의 외주면은 단부가 절단된 구면인 것을 특징으로 할 수 있다.

[0017] 상술한 과제를 해결하기 위한 본 발명의 일 면에 따른 굴곡기구는 상기 복수의 세그먼트에 의해 분절구조를 가지고, 상기 복수의 세그먼트는 순차적으로 배열되는 복수의 제1세그먼트와, 상기 복수의 제1세그먼트와 이웃하여 배치되고 순차적으로 배열되는 복수의 제2세그먼트를 포함하고, 상기 복수의 제1세그먼트와 상기 복수의 제2세그먼트는 제2파츠의 길이 방향의 위상이 다른 것을 특징으로 할 수 있다.

[0018] 상기 복수의 제1세그먼트 각각에는 복수의 제1와이어가 장착되는 복수의 제1와이어 홀이 형성되어 있고, 상기 복수의 제2세그먼트 각각에는 복수의 제1와이어가 통과하는 복수의 제2-1와이어 홀과, 복수의 제2와이어가 장착되는 복수의 제2-2와이어 홀이 형성되어 있고, 상기 복수의 제1세그먼트는 상기 복수의 제1와이어에 의해 조작되고, 상기 복수의 제2세그먼트는 상기 복수의 제2와이어에 의해 조작되는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0019] 상술한 과제를 해결하기 위한 본 발명의 일 면에 따른 로봇 시스템은 상기 굴곡기구를 이용한 것을 특징으로 할

수 있다.

발명의 효과

- [0020] 본 발명에서는 제1파츠와 제2파츠를 포함하는 복수의 세그먼트에 의해 분절구조를 가지며, 제2파츠가 제1파츠에 이동이 가능하게 결합함으로써 제2파츠의 길이 방향의 위상에 따라 곡률을 조절할 수 있는 굴곡기구를 제공한다.
- [0021] 나아가 본 발명에서는 제2파츠의 위상이 다른 복수의 제1세그먼트와 복수의 제2세그먼트에 의해 분절구조를 가짐으로써, 각각의 부분마다 다른 곡률로 굴곡될 수 있는 굴곡기구를 제공한다.
- [0022] 나아가 본 발명에서는 상기 굴곡기구를 이용한 로봇 시스템을 제공한다.
- [0023] 본 발명의 효과들은 이상에서 언급된 효과로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 통상의 기술자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0024] 도 1은 본 발명의 로봇 시스템을 나타낸 개념도이다.
- 도 2는 본 발명의 세그먼트를 나타낸 단면도이다.
- 도 3은 본 발명의 세그먼트가 결합한 것을 나타낸 사시도와 작동도이다.
- 도 4는 본 발명의 굴곡기구가 로봇 암의 엔드 이펙터로 장착된 것을 나타낸 개념도이다.
- 도 5는 본 발명의 세그먼트의 파라미터 값에 따라 굴곡기구의 곡률이 조절되는 것을 시뮬레이션하여 나타낸 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0025] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나, 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 제한되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술 분야의 통상의 기술자에게 본 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.
- [0026] 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 구성요소 외에 하나 이상의 다른 구성요소의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다. 명세서 전체에 걸쳐 동일한 도면 부호는 동일한 구성 요소를 지칭하며, "및/또는"은 언급된 구성요소들의 각각 및 하나 이상의 모든 조합을 포함한다. 비록 "제1", "제2" 등이 다양한 구성요소들을 서술하기 위해서 사용되나, 이들 구성요소들은 이들 용어에 의해 제한되지 않음은 물론이다. 이들 용어들은 단지 하나의 구성요소를 다른 구성요소와 구별하기 위하여 사용하는 것이다. 따라서, 이하에서 언급되는 제1 구성요소는 본 발명의 기술적 사상 내에서 제2 구성요소일 수도 있음은 물론이다.
- [0027] 다른 정의가 없다면, 본 명세서에서 사용되는 모든 용어(기술 및 과학적 용어를 포함)는 본 발명이 속하는 기술 분야의 통상의 기술자에게 공통적으로 이해될 수 있는 의미로 사용될 수 있을 것이다. 또한, 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 용어들은 명백하게 특별히 정의되어 있지 않는 한 이상적으로 또는 과도하게 해석되지 않는다.
- [0028] 공간적으로 상대적인 용어인 "아래(below)", "아래(beneath)", "하부(lower)", "위(above)", "위(upper)" 등은 도면에 도시되어 있는 바와 같이 하나의 구성요소와 다른 구성요소들과의 상관관계를 용이하게 기술하기 위해 사용될 수 있다. 공간적으로 상대적인 용어는 도면에 도시되어 있는 방향에 더하여 사용시 또는 동작시 구성요소들의 서로 다른 방향을 포함하는 용어로 이해되어야 한다. 예를 들어, 도면에 도시되어 있는 구성요소를 뒤집을 경우, 다른 구성요소의 "아래(below)"또는 "아래(beneath)"로 기술된 구성요소는 다른 구성요소의 "위(above)"에 놓여질 수 있다. 따라서, 예시적인 용어인 "아래"는 아래와 위의 방향을 모두 포함할 수 있다. 구성요소는 다른 방향으로도 배향될 수 있으며, 이에 따라 공간적으로 상대적인 용어들은 배향에 따라 해석될 수 있다.

- [0030] 이하, 도면을 참조하여, 본 발명의 로봇 시스템(1000)을 설명한다. 도 1은 본 발명의 로봇 시스템을 나타낸 개념도이고, 도 2는 본 발명의 굴곡기구가 로봇 암의 엔드 이펙터로 장착된 것을 나타낸 개념도이고, 도 3은 본 발명의 세그먼트를 나타낸 단면도이고, 도 4는 본 발명의 세그먼트가 결합한 것을 나타낸 사시도와 작동도이고, 도 5는 본 발명의 세그먼트의 파라미터 값에 따라 굴곡기구의 곡률이 조절되는 것을 시뮬레이션하여 나타낸 그래프이다.
- [0032] 본 발명의 로봇 시스템(1000)은 마스터 콘솔(100), 로봇 암(200), 로봇 컨트롤러(300), 굴곡기구(400) 및 수술기구(미도시)를 포함할 수 있다.
- [0033] 마스터 콘솔(100)은 집도의에 의해 조작되며, 마스터 콘솔(100)에서 생성된 제어 명령에 따라 로봇 암(200)과 로봇 컨트롤러(300)가 제어될 수 있다.
- [0034] 로봇 암(200)은 마스터 콘솔(100)의 제어 명령에 따라 구동할 수 있다. 일반적으로, 로봇 암(200)은 3축 방향으로 직선 구동 및 3축을 기준으로 자세가 제어(Yaw, Pitch, Roll 제어)되는 구동을 수행할 수 있지만, 이에 한정되는 것은 아니다(3축 직선 구동과 자세 제어 중 일부만 제어될 수 있음).
- [0035] 로봇 컨트롤러(300)는 굴곡기구(400) 및 수술기구(미도시)를 구동시키는 부재일 수 있다. 일 예로, 로봇 컨트롤러(300)는 와이어를 당기거나 풀어 굴곡기구(400)를 굴곡시킬 수 있으며, 수술기구의 클램핑 구동 등도 실현시킬 수 있다.
- [0037] 이하, 본 발명의 굴곡기구(400)에 대해 자세히 설명한다. 굴곡기구(400)는 로봇 컨트롤러(300)에 장착되어 로봇 암(200)과 연결될 수 있다. 굴곡기구(400)에는 수술기구(미도시)가 장착될 수 있으며, 굴곡기구(400)는 로봇 암(200)의 구동에 의해, 수술기구(일 예로, 내시경)와 함께 체내로 삽입될 수 있다. 굴곡기구(400)는 수술기구와 함께 로봇 암(200)의 엔드이펙터(End effector)로서 이용될 수 있다.
- [0038] 굴곡기구(400)는 복수의 세그먼트(500)가 길이 방향으로 직렬로 연결된 분절구조를 가질 수 있다. 한편, 굴곡기구(400)는 로봇 컨트롤러(300)에 의해 굴곡되도록 제어될 수 있다. 한편, 수술기구는 굴곡기구(400)에 의해 가이드(견인)되어 함께 굴곡됨으로써, 환부에 정확하게 타겟팅될 수 있다.
- [0039] 굴곡기구(400)는 복수의 세그먼트(500)와 와이어(600)를 포함할 수 있다. 복수의 세그먼트(500)는 직렬로 연결되며, 굴곡기구(400)는 복수의 세그먼트(500)에 의해 분절구조를 가질 수 있다. 한편, 복수의 세그먼트(500)는 볼-소켓 결합에 의해 직렬로 연결될 수 있다.
- [0041] 단일의 세그먼트(500)는 제1파츠(510)와 제2파츠(520)를 포함할 수 있다.
- [0042] 제1파츠(510)는 길이 방향으로 축을 가지는 원통 형태(강성이 높은 튜브 형태)일 수 있으며, 제1파츠(510)에는 길이 방향으로 형성되고 원주 방향으로 상호 이격되는 복수의 와이어 홀(511)이 형성될 수 있다.
- [0043] 복수의 와이어 홀(511)에는 복수의 와이어(600)가 장착될 수 있으며, 복수의 와이어(600)는 로봇 컨트롤러(300)에 의해 제어되어, 마스터 콘솔(100)의 집도의의 명령에 따라 굴곡기구(400)를 벤딩(조각)시킬 수 있다.
- [0044] 한편, 복수의 와이어 홀(511)은 길이 방향의 축을 기준으로 대칭으로 배열될 수 있으며, 복수의 와이어 홀(511)에서 상호 대칭인 한 쌍의 와이어 홀(511)에 수용되는 한 쌍의 와이어(600) 중 일방은 수축되고 타방은 팽창됨으로써, 굴곡기구(400)가 벤딩될 수 있다.
- [0045] 제1파츠(510)의 내주면에는 나사산(512)이 형성될 수 있고, 제1파츠(510)의 나사산(512)은 제2파츠(520)의 나사산(524)과 치합할 수 있다. 한편, 제1파츠(510)의 내부에는 제2파츠(520)의 적어도 일부가 수용될 수 있다.
- [0046] 제2파츠(520)는 제1파츠(510)에 길이 방향으로 이동이 가능하게 결합될 수 있다. 한편, 제2파츠(520)의 길이 방향의 위상에 따라, 굴곡기구(400)의 마디의 길이가 변경될 수 있으며, 그 결과, 굴곡기구(400)의 곡률(곡률 변경의 최소값)이 결정될 수 있다.
- [0047] 제2파츠(520)는 내부에 중공의 소켓(521)이 형성될 수 있다. 또한, 제2파츠(520)는 다른 세그먼트의 소켓에 수

용되는 제1부분(522)과 다른 세그먼트의 소켓에 수용되지 않는 제2부분(523)을 포함할 수 있다.

- [0048] 제1부분(522)의 외주면은 길이 방향의 일측 단부가 절단된 구면일 수 있다. 따라서 제1부분(522)은 볼-소켓 결합의 볼을 담당할 수 있다. 그 결과, 제1부분(522)은 다른 세그먼트의 소켓에 수용되어, 복수의 세그먼트(500) 간에 결속이 이뤄질 수 있다.
- [0049] 제2부분(523)은 제1파츠(510)의 내부에 위치하지 않고 외부로 노출된(제1파츠의 외부로 노출되는) 제2-1부분(10)과 제1파츠(510)의 내부에 위치하여 외부로 노출되지 않는(제1파츠의 외부로 노출되지 않는) 제2-2부분(20)을 포함할 수 있다.
- [0050] 한편, 제2부분(523)의 외주면의 적어도 일부에는 나사산(524)이 형성될 수 있다. 상술한 바와 같이, 제1파츠(510)의 나사산(512)과 제2파츠(520)의 나사산(524)은 치합할 수 있으며, 제2파츠(520)의 스크류 구동(나사의 조임과 풀림)에 의해 제2파츠(520)는 제1파츠(510)를 기준으로 길이 방향으로 이동할 수 있다.
- [0051] 그 결과, 제2-1부분(10)의 길이 값과 제2-2부분(20)의 길이 값은 제2파츠(520)의 길이 방향의 위상에 따라 결정되는 파라미터 값일 수 있다. 이 경우, 제2-1부분(10)의 길이 값이 길어지면 제2-2부분(20)의 길이 값은 제2-1부분(10)의 길이 값의 변화량만큼 짧아질 수 있으며, 제2-1부분(10)의 길이 값이 짧아지면 제2-2부분(20)의 길이 값은 제2-1부분(10)의 길이 값의 변화량만큼 길어질 수 있다.
- [0052] 한편, 제2-1부분(10)의 길이 값에 의해 굴곡기구(400)의 곡률 반경의 최소값이 결정될 수 있다. 제2-1부분(10)의 길이 값은 굴곡기구(400)의 마디의 길이 값을 의미하며, 굴곡기구(400)는 마디의 길이 값에 따라 곡률이 결정되기 때문이다.
- [0053] 제2-1부분(10)의 파라미터 값이 증가하면 이에 따라 굴곡기구(400)는 더 많이 휘어지게 되며, 그 결과, 굴곡기구(400)의 곡률 반경의 최소값은 감소할 수 있다(도 5 참조).
- [0055] 이하, 본 발명의 굴곡기구(400)가 각각의 부분마다 곡률 반경의 최소값이 달라지도록 벤딩되는 것을 설명한다.
- [0056] 이 경우, 복수의 세그먼트(500)는 복수의 제1세그먼트(500-1)와 복수의 제2세그먼트(500-2)를 포함할 수 있다. 복수의 제1세그먼트(500-1)는 상술한 세그먼트(500)와 마찬가지로 제1파츠(510-1)와 제2파츠(520-1)를 포함할 수 있고 길이 방향으로 순차적으로 직렬로 배열될 수 있다. 또한, 복수의 제2세그먼트(500-2)도 상술한 세그먼트(500)와 마찬가지로 제1파츠(510-2)와 제2파츠(520-2)를 포함할 수 있고 길이 방향으로 순차적으로 직렬로 배열될 수 있다.
- [0057] 한편, 복수의 제1세그먼트(500-1)의 상호 간에는 제2파츠(520-1)의 길이 방향의 위상이 같을 수 있고, 복수의 제2세그먼트(500-2)의 상호 간에는 제2파츠(520-2)의 길이 방향의 위상이 같을 수 있고, 복수의 제1세그먼트(500-1)의 제2파츠(520-1)의 길이 방향의 위상과 복수의 제2세그먼트(500-2)의 제2파츠(520-2)의 길이 방향의 위상은 다를 수 있다.
- [0058] 즉, 복수의 제1세그먼트(500-1) 상호 간과 복수의 제2세그먼트(500-2) 상호 간의 파라미터 값은 동일하고, 복수의 제1세그먼트(500-1)와 복수의 제2세그먼트(500-2) 상호 간에는 파라미터 값이 다를 수 있다.
- [0059] 한편, 복수의 제1세그먼트(500-1)와 복수의 제2세그먼트(500-2)는 상호 이웃하여 배치될 수 있다.
- [0060] 그 결과, 굴곡기구(400)의 구동 시, 복수의 제1세그먼트(500-1)로 이루어진 부분의 곡률과 복수의 제2세그먼트(500-2)로 이루어진 부분의 곡률은 상호 다를 수 있다. 즉, 하나의 굴곡기구(400)가 복수의 곡률로 벤딩되어, 환부를 더욱 정밀하게 타겟팅할 수 있다(일반적인 굴곡기구의 사각지대에 위치하는 환부도 타겟팅이 가능).
- [0062] 복수의 제1세그먼트(500-1) 각각에는 복수의 제1와이어 홀(511-1)이 형성될 수 있다. 복수의 제1세그먼트(500-1)의 복수의 제1와이어 홀(511-1)에는 복수의 제1와이어(600-1)가 장착될 수 있고, 복수의 제1와이어(600-1)에 의해 굴곡기구(400)에서 복수의 제1세그먼트(500-1)로 이루어진 부분이 조작될 수 있다.
- [0063] 한편, 복수의 제2세그먼트(500-2) 각각에는 복수의 제2-1와이어 홀(511-2)과 복수의 제2-2와이어 홀(512-2)이 형성될 수 있다.
- [0064] 복수의 제2-1와이어 홀(511-2)에는 복수의 제1와이어(600-1)가 통과할 수 있다. 즉, 복수의 제1와이어(600-1)는 복수의 제2세그먼트(500-2)의 구동에 관여하지 않을 수 있다. 이 경우, 복수의 제1와이어(600-1)에 의해 복수의

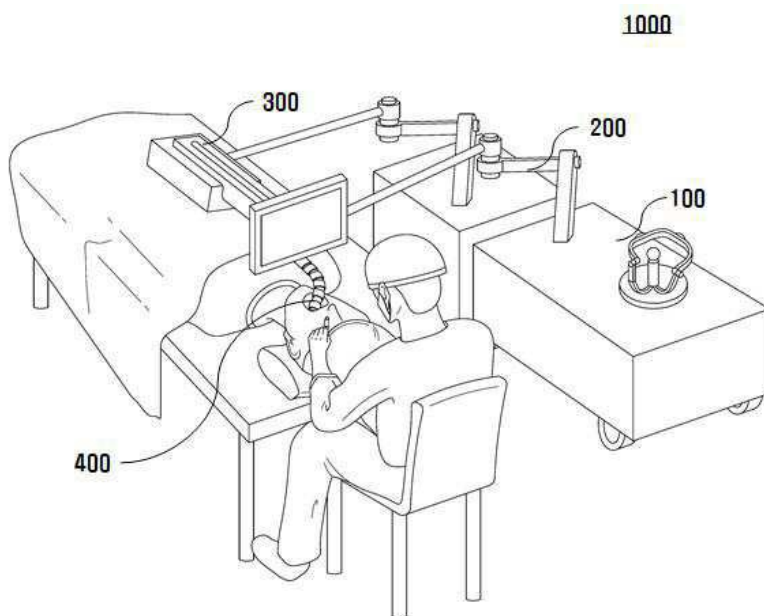
제2세그먼트(500-2)가 영향을 받는 것을 방지하기 위해, 복수의 제2-1와이어 홀(511-2)과 복수의 제1와이어(600-2)의 사이에는 마찰을 방지하는 튜브가 배치될 수 있다.

[0065] 이와 달리, 복수의 제2-2와이어 홀(512-2)에는 복수의 제2와이어(600-2)가 통과할 수 있다. 따라서 복수의 제2와이어(600-2)에 의해 굴곡기구(400)에서 복수의 제2세그먼트(500-2)로 이루어진 부분이 조작될 수 있다.

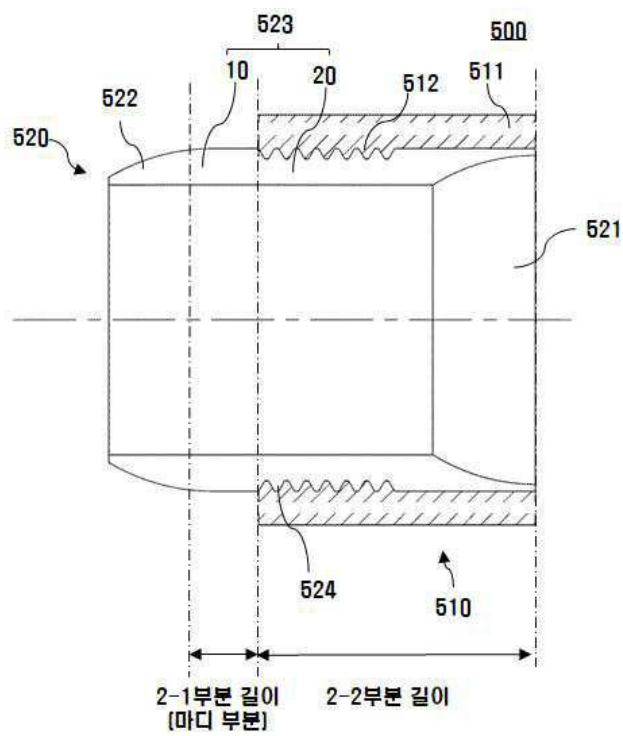
[0067] 이상, 첨부된 도면을 참조로 하여 본 발명의 실시예를 설명하였지만, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 기술자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로, 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며, 제한적이지 않은 것으로 이해해야만 한다.

도면

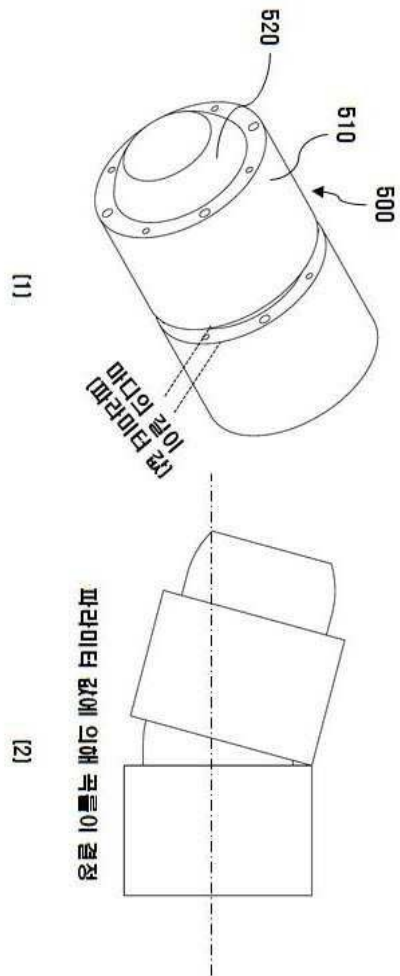
도면1



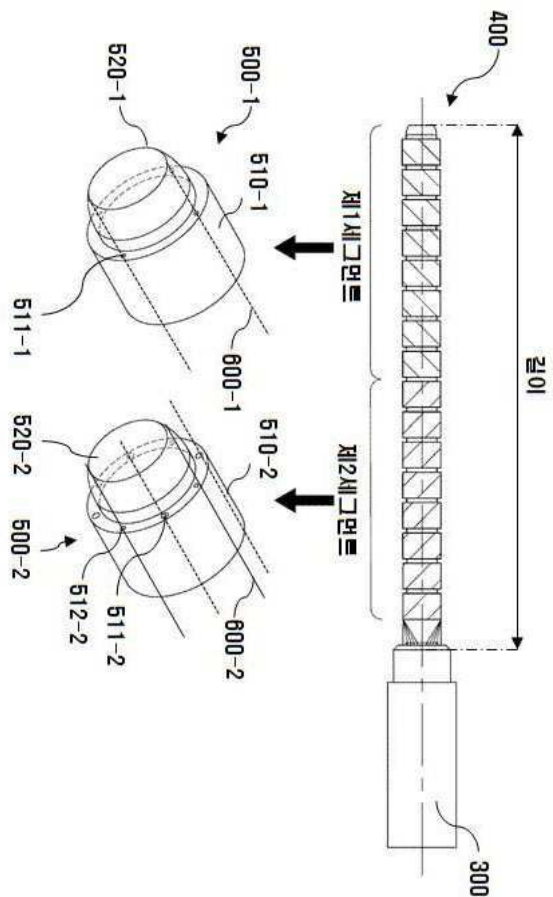
도면2



도면3



도면4



도면5

