



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0030209
(43) 공개일자 2020년03월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 34/30 (2016.01) A61B 17/00 (2006.01)
A61B 17/29 (2006.01) A61B 34/00 (2016.01)
(52) CPC특허분류
A61B 34/30 (2016.02)
A61B 17/00234 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0108768
(22) 출원일자 2018년09월12일
심사청구일자 2018년09월12일

(71) 출원인
부산대학교 산학협력단
부산광역시 금정구 부산대학로63번길 2 (장전동, 부산대학교)
(72) 발명자
진상록
부산광역시 금정구 금강로 502, 305동 601호(구서동, 롯데캐슬골드1단지)
김건우
부산광역시 금정구 부산대학로63번길 2 (장전동, 부산대학교)
(74) 대리인
양성보

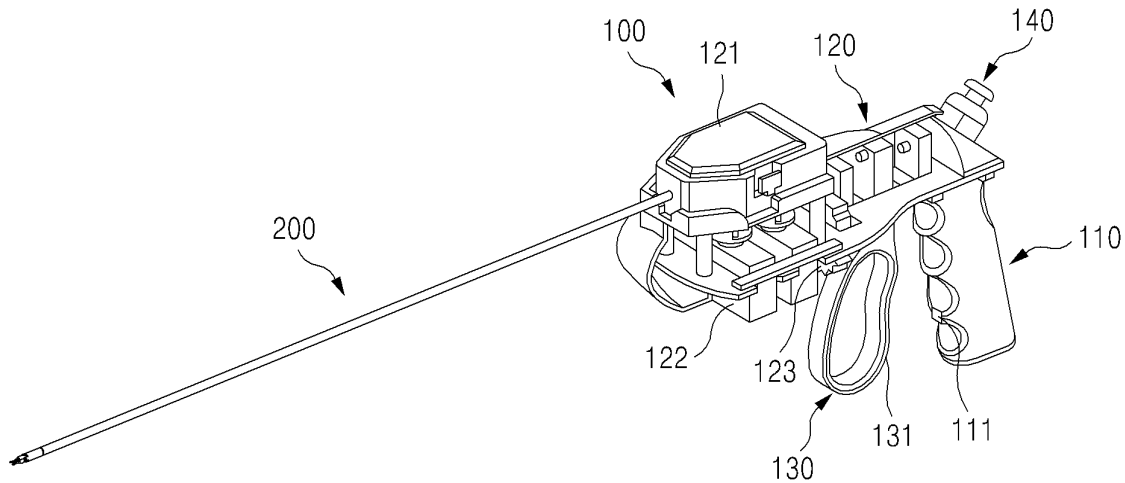
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 **탈부착형 로봇 수술 도구를 이용한 다자유도 복강경 수술 장치**

(57) 요약

탈부착형 로봇 수술 도구를 이용한 다자유도 복강경 수술 장치가 제시된다. 일 실시예에 따른 탈부착형 로봇 수술 도구를 이용한 다자유도 복강경 수술 장치는, 일측 끝단에 로봇 수술 도구와 결합되는 본체; 상기 본체의 타측에 파지를 위한 손잡이부; 상기 본체에 구성되어 상기 로봇 수술 도구를 구동하는 서보모터; 및 사용자의 제어 또는 제어 알고리즘을 통해 상기 서보모터를 제어하는 제어부를 포함하여 이루어질 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

- A61B 17/2909 (2013.01)
- A61B 34/74 (2016.02)
- A61B 2017/00296 (2013.01)
- A61B 2017/003 (2013.01)
- A61B 2017/2903 (2013.01)
- A61B 2017/2927 (2013.01)
- A61B 2017/2932 (2013.01)
- A61B 2034/301 (2016.02)
- A61B 2034/742 (2016.02)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	2018043640
부처명	과학기술정보통신부
연구관리전문기관	한국연구재단
연구사업명	생애 첫 연구사업
연구과제명	와이어로 구동하는 수술로봇의 정밀한 구동을 위한 와이어 길이 및 장력의 복합 제어 연구
기 여 율	1/1
주관기관	부산대학교 산학협력단
연구기간	2018.03.01 ~ 2019.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

일측 끝단에 로봇 수술 도구와 결합되는 본체;
상기 본체의 타측에 파지를 위한 손잡이부;
상기 본체에 구성되어 상기 로봇 수술 도구를 구동하는 서보모터; 및
사용자의 제어 또는 제어 알고리즘을 통해 상기 서보모터를 제어하는 제어부
를 포함하는, 다자유도 복강경 수술 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,
상기 손잡이부의 앞쪽에 소정간격 이격되어 구성되며, 상기 손잡이부 측에 자성체가 구성되는 방아쇠부; 및
상기 손잡이부에 구성되어 상기 방아쇠부에 구성된 자성체의 움직임을 감지하여 상기 방아쇠부의 움직임을 전기
적인 신호로 변환하여 상기 제어부로 전달하는 홀센서
를 더 포함하는, 다자유도 복강경 수술 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,
상기 방아쇠부의 전후 방향의 조작에 따라 상기 로봇 수술 도구의 엔드이펙터(end-effector)의 여단이 움직임을
조작하는 것
을 특징으로 하는, 다자유도 복강경 수술 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,
사용자의 조작에 따라 상하좌우 방향으로 움직이며, 상기 움직임을 전기적인 신호로 변환하여 상기 제어부로 전
달하는 조이스틱
을 더 포함하는, 다자유도 복강경 수술 장치.

청구항 5

제4항에 있어서,
상기 조이스틱의 상하좌우 방향으로의 조작에 따라 상기 로봇 수술 도구의 엔드이펙터(end-effector)의 상하좌
우 굴곡 운동을 조작하는 것
을 특징으로 하는, 다자유도 복강경 수술 장치.

청구항 6

제1항에 있어서,
상기 본체에 구성되어 사용자의 조작에 따라 회전되는 회전 다이얼; 및
상기 회전 다이얼의 회전을 읽어 전기적인 신호로 변환하여 상기 제어부로 전달하는 엔코더
를 더 포함하는, 다자유도 복강경 수술 장치.

청구항 7

제6항에 있어서,
 상기 회전 다이얼의 회전 조작에 따라 상기 로봇 수술 도구의 엔드이펙터(end-effector)의 축 방향 회전을 조작하는 것을 특징으로 하는, 다자유도 복강경 수술 장치.

청구항 8

제1항에 있어서,
 상기 제어부는,
 상기 손잡이부에 내장된 제어 보드로 이루어져 복수의 상기 서보모터를 구동하여 상기 로봇 수술 도구의 엔드이펙터(end-effector)를 상하좌우 굴곡, 축 방향 회전 및 여닫이 움직임을 구현하는 것을 특징으로 하는, 다자유도 복강경 수술 장치.

청구항 9

제1항에 있어서,
 상기 본체는,
 상기 로봇 수술 도구의 샤프트가 결합 장착되는 장착부를 더 포함하고,
 상기 장착부를 통해 상기 로봇 수술 도구의 탈부착이 가능한 것을 특징으로 하는, 다자유도 복강경 수술 장치.

청구항 10

제1항에 있어서,
 상기 제어 알고리즘은,
 상기 본체 또는 상기 손잡이부에 구성된 엔코더, 조이스틱 및 홀센서로부터 제어 신호를 전달 받아 상기 엔코더, 조이스틱 및 홀센서에 대응되는 서보모터를 각각 제어하는 것을 특징으로 하는, 다자유도 복강경 수술 장치.

청구항 11

제1항에 있어서,
 상기 제어 알고리즘은,
 조이스틱을 조작한 방향으로 상기 로봇 수술 도구의 엔드이펙터(end-effector)를 굽힌 후, 회전 다이얼을 돌려 순수 회전 운동을 구현하는 것을 특징으로 하는, 다자유도 복강경 수술 장치.

발명의 설명

기술 분야

아래의 실시예들은 다자유도 복강경 수술 장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 탈부착형 로봇 수술 도구를 이용한 다자유도 복강경 수술 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0001]

- [0002] 복강경 수술법은 피부에 작은 구멍을 내고 구멍 안으로 내시경과 각종 수술 도구들을 인체 내로 넣고 시행하는 수술법이다. 수술 후 흉터의 크기가 작고 환자의 회복이 빠르다는 점에서 개복 절개 수술에 비해 유리하다.
- [0003] 현재 수술 로봇이 복강경 수술의 많은 부분을 대체하고 있다. 인튜이티브 서지컬 사의 다빈치의 경우 로봇 수술에 있어 글로벌 시장을 거의 독점하고 있으며 한국의 많은 병원에도 도입되어 있다. 다빈치를 이용한 로봇 수술의 장점은 높은 자유도를 가진 수술 도구를 이용하여 보다 편리하고 섬세한 수술을 수행할 수 있다는 것이다.
- [0004] 그러나 로봇 수술을 할 때에도 추가적인 경로를 내어 수동형 복강경 수술 도구로 수술을 보조한다. 의사들로부터 추가적인 경로의 수동형 복강경 수술 도구에도 로봇 수술과 유사한 자유도를 구현할 수 있다면 많은 도움이 될 것이다. 또한 수술 로봇을 사용할 수 없는 환경에서도 로봇 수술과 같이 다자유도 복강경 수술을 시행할 수 있다.
- [0005] 기존의 복강경 수술 도구는 상하좌우 자유도 없이 축 방향 회전만 하며 그리퍼(엔드이펙터(end-effector))를 작동시키는 형태가 대부분이다. 또한, 조이스틱과 모터를 이용하여 복강경 수술 도구를 설계하는 경우에도 움직임의 자유도가 부족하고 축 방향 회전과 벤딩부의 굴곡이 연동하여 순수 회전 움직임을 구현하지 못하였다.
- [0006] 한국공개특허 10-2015-0022414호는 이러한 복강경 수술용 로봇에 관한 것으로, 수술 부위의 영상을 제공하는 내시경 어셈블리를 포함하는 복강경 수술용 로봇에 관한 기술을 기재하고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0007] (특허문헌 0001) 한국공개특허 10-2015-0022414호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0008] 실시예들은 탈부착형 로봇 수술 도구를 이용한 다자유도 복강경 수술 장치에 관하여 기술하며, 보다 구체적으로 로봇 수술 도구를 탈부착할 수 있어 손목 관절형이나 연속 관절형의 다양한 수술 도구를 수술에 맞게 쉽게 교체하며 사용할 수 있는 다자유도 복강경 수술 장치에 관한 기술을 제공한다.
- [0009] 실시예들은 사용자의 제어 또는 제어 알고리즘을 통해 본체 또는 손잡이부에 구성된 엔코더, 조이스틱 및 홀센서로부터 제어 신호를 전달 받아 서보모터를 제어함으로써, 로봇 수술 도구의 엔드이펙터(end-effector)를 상하좌우 굴곡, 축 방향 회전 및 여단이 움직임을 구현할 수 있는 탈부착형 로봇 수술 도구를 이용한 다자유도 복강경 수술 장치를 제공하는데 있다.

과제의 해결 수단

- [0010] 일 실시예에 따른 탈부착형 로봇 수술 도구를 이용한 다자유도 복강경 수술 장치는, 일측 끝단에 로봇 수술 도구와 결합되는 본체; 상기 본체의 타측에 파지를 위한 손잡이부; 상기 본체에 구성되어 상기 로봇 수술 도구를 구동하는 서보모터; 및 사용자의 제어 또는 제어 알고리즘을 통해 상기 서보모터를 제어하는 제어부를 포함하여 이루어질 수 있다.
- [0011] 상기 손잡이부의 앞쪽에 소정간격 이격되어 구성되며, 상기 손잡이부 측에 자성체가 구성되는 방아쇠부; 및 상기 손잡이부에 구성되어 상기 방아쇠부에 구성된 자성체의 움직임을 감지하여 상기 방아쇠부의 움직임을 전기적인 신호로 변환하여 상기 제어부로 전달하는 홀센서를 더 포함할 수 있다.
- [0012] 상기 방아쇠부의 전후 방향의 조작에 따라 상기 로봇 수술 도구의 엔드이펙터(end-effector)의 여단이 움직임을 조작할 수 있다.
- [0013] 사용자의 조작에 따라 상하좌우 방향으로 움직이며, 상기 움직임을 전기적인 신호로 변환하여 상기 제어부로 전달하는 조이스틱을 더 포함할 수 있다.
- [0014] 상기 조이스틱의 상하좌우 방향으로의 조작에 따라 상기 로봇 수술 도구의 엔드이펙터(end-effector)의 상하좌

우 굴곡 운동을 조작할 수 있다.

- [0015] 상기 본체에 구성되어 사용자의 조작에 따라 회전되는 회전 다이얼; 및 상기 회전 다이얼의 회전을 읽어 전기적인 신호로 변환하여 상기 제어부로 전달하는 엔코더를 더 포함할 수 있다.
- [0016] 상기 회전 다이얼의 회전 조작에 따라 상기 로봇 수술 도구의 엔드이펙터(end-effector)의 축 방향 회전을 조작할 수 있다.
- [0017] 상기 제어부는, 상기 손잡이부에 내장된 제어 보드로 이루어져 복수의 상기 서보모터를 구동하여 상기 로봇 수술 도구의 엔드이펙터(end-effector)를 상하좌우 굴곡, 축 방향 회전 및 여단이 움직임을 구현할 수 있다.
- [0018] 상기 본체는, 상기 로봇 수술 도구의 샤프트가 결합 장착되는 장착부를 더 포함하고, 상기 장착부를 통해 상기 로봇 수술 도구의 탈부착이 가능하다.
- [0019] 상기 제어 알고리즘은, 상기 본체 또는 상기 손잡이부에 구성된 엔코더, 조이스틱 및 홀센서로부터 제어 신호를 전달 받아 상기 엔코더, 조이스틱 및 홀센서에 대응되는 서보모터를 각각 제어할 수 있다.
- [0020] 상기 제어 알고리즘은, 조이스틱을 조작한 방향으로 상기 로봇 수술 도구의 엔드이펙터(end-effector)를 굽힌 후, 회전 다이얼을 돌려 순수 회전 운동을 구현할 수 있다.

발명의 효과

- [0021] 실시예들에 따르면 로봇 수술 도구를 탈부착할 수 있어 손목 관절형이나 연속 관절형의 다양한 수술 도구를 수술에 맞게 쉽게 교체하며 사용할 수 있는 탈부착형 로봇 수술 도구를 이용한 다자유도 복강경 수술 장치를 제공할 수 있다.
- [0022] 또한, 실시예들에 따르면 사용자의 제어 또는 제어 알고리즘을 통해 본체 또는 손잡이부에 구성된 엔코더, 조이스틱 및 홀센서로부터 제어 신호를 전달 받아 서보모터를 제어함으로써, 로봇 수술 도구의 엔드이펙터(end-effector)를 상하좌우 굴곡, 축 방향 회전 및 여단이 움직임을 구현할 수 있는 탈부착형 로봇 수술 도구를 이용한 다자유도 복강경 수술 장치를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0023] 도 1은 일 실시예에 따른 탈부착형 로봇 수술 도구를 이용한 다자유도 복강경 수술 장치를 나타내는 개략도이다.
- 도 2는 일 실시예에 따른 탈부착형 로봇 수술 도구를 이용한 다자유도 복강경 수술 장치의 일부 절개도를 나타내는 도면이다.
- 도 3은 일 실시예에 따른 탈부착형 로봇 수술 도구를 이용한 다자유도 복강경 수술 장치의 구성을 설명하기 위한 단면도이다.
- 도 4는 일 실시예에 따른 상하좌우 굴곡 운동 및 축 방향 회전을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 5는 일 실시예에 따른 로봇 수술 도구의 끝단의 여단이 움직임을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 6은 일 실시예에 따른 굴곡 후 순수 회전 운동을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 7은 일 실시예에 따른 로봇 수술 도구의 예를 나타내는 도면이다.
- 도 8은 일 실시예에 따른 제어 알고리즘을 개략적으로 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0024] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 실시예들을 설명한다. 그러나, 기술되는 실시예들은 여러 가지 다른 형태로 변형될 수 있으며, 본 발명의 범위가 이하 설명되는 실시예들에 의하여 한정되는 것은 아니다. 또한, 여러 실시예들은 당해 기술분야에서 평균적인 지식을 가진 자에게 본 발명을 더욱 완전하게 설명하기 위해서 제공되는 것이다. 도면에서 요소들의 형상 및 크기 등은 보다 명확한 설명을 위해 과장될 수 있다.
- [0026] 아래의 실시예들은 로봇 수술 도구를 탈부착할 수 있어 다양한 수술 도구를 수술에 맞게 쉽게 교체하며 사용할

수 있는 다자유도 복강경 수술 장치에 관한 것이다.

- [0027] 실시예들에 따르면 기존에 널리 쓰이고 있는 인튜이티브 서지컬 사의 탈부착형 로봇 수술 도구를 그대로 활용할 수 있으며 로봇이 구동하는 것과 같은 자유도를 구현할 수 있는 수동형 복강경 수술도구를 제공할 수 있다.
- [0028] 도 1은 일 실시예에 따른 탈부착형 로봇 수술 도구를 이용한 다자유도 복강경 수술 장치를 나타내는 개략도이고, 도 2는 일 실시예에 따른 탈부착형 로봇 수술 도구를 이용한 다자유도 복강경 수술 장치의 일부 절개도를 나타내는 도면이다.
- [0029] 도 1 및 도 2를 참조하면, 일 실시예에 따른 탈부착형 로봇 수술 도구를 이용한 다자유도 복강경 수술 장치는 자유도 복강경 수술 장치에 관한 것으로, 로봇 수술 도구를 탈부착할 수 있어 손목 관절형이나 연속 관절형의 다양한 수술 도구를 수술에 맞게 쉽게 교체하며 사용할 수 있다.
- [0030] 일 실시예에 따른 탈부착형 로봇 수술 도구를 이용한 다자유도 복강경 수술 장치는 조작부(100), 샤프트(200) 및 엔드이펙터(210)를 포함하여 이루어질 수 있다. 여기서, 샤프트(200) 및 엔드이펙터(210)는 로봇 수술 도구이며, 조작부(100)는 장작부를 통해 상기의 로봇 수술 도구와 결합되어 샤프트(200)를 통해 샤프트(200)의 말단에 구성된 엔드이펙터(210)를 조작함으로써 복강경 수술을 진행할 수 있다. 이 때, 조작부(100)와 로봇 수술 도구는 탈부착할 수 있다.
- [0031] 일 실시예에 따른 탈부착형 로봇 수술 도구를 이용한 다자유도 복강경 수술 장치(100)는 상하좌우 자유로운 굴곡과 축 방향 회전이 가능하며 조이스틱(140)과 회전 다이얼(130)을 이용하여 조작하기 때문에 사용자가 직관적으로 조종할 수 있고, 굽힘 운동을 위해 반력을 받아 줄 추가적인 기구가 필요 없다. 또한, 굽힘 운동과 회전 운동을 정확하게 연동하여 벤딩부가 필요로 하는 방향으로 굽혀진 채로 순수 회전 운동이 가능하다.
- [0032] 아래에서 일 실시예에 따른 탈부착형 로봇 수술 도구를 이용한 다자유도 복강경 수술 장치 중 조작부(100)의 각 구성에 대해 보다 구체적으로 설명하기로 한다. 이하에서 탈부착형 로봇 수술 도구를 이용한 다자유도 복강경 수술 장치는 상술한 조작부를 의미하거나 조작부를 포함하는 의미로 사용될 수 있다.
- [0034] 도 3은 일 실시예에 따른 탈부착형 로봇 수술 도구를 이용한 다자유도 복강경 수술 장치의 구성을 설명하기 위한 단면도이다.
- [0035] 도 3을 참조하면, 일 실시예에 따른 탈부착형 로봇 수술 도구를 이용한 다자유도 복강경 수술 장치(100)는 본체(120), 손잡이부(110), 서보모터(122) 및 제어부를 포함하여 이루어질 수 있다. 실시예에 따라 탈부착형 로봇 수술 도구를 이용한 다자유도 복강경 수술 장치(100)는 엔코더(123), 회전 다이얼(130), 방아쇠부(130), 홀센서(111) 및 조이스틱(140)을 더 포함하여 이루어질 수 있다. 아래에서는 일 실시예에 따른 탈부착형 로봇 수술 도구를 이용한 다자유도 복강경 수술 장치(100)를 간단히 다자유도 복강경 수술 장치(100)로 언급하기로 한다.
- [0036] 본체(120)는 다자유도 복강경 수술 장치(100)의 바디를 형성하는 것으로, 일측 끝단은 로봇 수술 도구와 결합될 수 있고 타측 하부는 손잡이부(110)가 구성될 수 있다. 본체(120)의 내부에는 서보모터(122), 엔코더(123), 회전 다이얼(130) 등이 구성될 수 있다.
- [0037] 예컨대, 본체(120)는 로봇 수술 도구의 샤프트(200)와 장착될 수 있다. 본체(120)는 로봇 수술 도구의 샤프트(200)가 결합 장착되는 장착부(121)를 더 포함할 수 있다. 장착부(121)는 본체(120)의 일측 상부에 구성될 수 있으며, 장착부(121)를 통해 로봇 수술 도구의 샤프트(200)가 결합 또는 분리됨으로써 용이하게 로봇 수술 도구를 탈부착 할 수 있다.
- [0038] 손잡이부(110)는 사용자가 다자유도 복강경 수술 장치(100)의 파지를 용이하게 하기 위한 것으로, 예컨대 본체(120)의 타측 하부에 구성될 수 있다. 이러한 손잡이부(110)는 파지를 용이하게 하고 미끄러짐을 방지하기 위해 각각의 손가락이 안착될 수 있는 안착부를 구성할 수도 있다.
- [0039] 또한, 손잡이부(110)의 내측에는 홀센서(111)를 더 포함할 수 있으며, 예컨대 홀센서(111)는 손잡이부(110)의 안착부 측에 구성될 수 있다. 이러한 홀센서(111)는 아래에서 보다 구체적으로 설명하기로 한다.
- [0040] 서보모터(122)는 본체(120)에 구성되어 로봇 수술 도구를 구동시킬 수 있다. 이러한 서보모터(122)는 본체(120)에 복수 개 구성되어 로봇 수술 도구의 다양한 구동을 가능하게 하며, 예컨대 4개의 서보모터(122)로 구성될 수 있다.

- [0041] 제어부는 사용자의 제어 또는 제어 알고리즘을 통해 복수의 서보모터(122)를 각각 제어할 수 있다. 이러한 제어부는 손잡이부(110)에 내장된 제어 보드로 이루어져 복수의 서보모터(122)를 구동하여 로봇 수술 도구의 끝단(예컨대, 엔드이펙터(end-effector)(210))를 상하좌우 굴곡, 축 방향 회전 및 여단이 움직임을 구현할 수 있다.
- [0042] 방아쇠부(130)는 손잡이부(110)의 앞쪽에 소정간격 이격되어 구성되어 사용자가 손잡이부(110)를 파지한 상태에서 손가락을 이용하여 당길 수 있다. 이에 따라 방아쇠부(130)는 전후 방향으로 이동될 수 있다.
- [0043] 방아쇠부(130)에는 자성체(131)가 구성될 수 있으며, 예컨대 방아쇠부(130)에서 손잡이부(110) 측에 자성체(131)가 구성되어 손잡이부(110)에 구성된 홀센서(111)와 대응될 수 있다. 한편, 여기에서는 자성체(131)와 홀센서(111) 이외의 로터리 스위치 등 다른 장치로 방아쇠부(130)의 동작을 전기적인 신호로 변환할 수 있다.
- [0044] 홀센서(111)는 손잡이부(110)에 구성되어 방아쇠부(130)에 구성된 자성체(131)의 움직임을 감지하여 방아쇠부(130)의 움직임을 전기적인 신호로 변환하여 제어부로 전달할 수 있다. 이러한 방아쇠부(130)의 전후 방향의 조작에 따라 로봇 수술 도구의 엔드이펙터(end-effector)(210)의 여단이 움직임을 조작할 수 있다.
- [0045] 조이스틱(140)은 본체(120)의 타단 및/또는 손잡이부(110)의 상측에 구성될 수 있으며, 사용자의 조작에 따라 상하 방향 및 좌우 방향으로 움직이며, 움직임을 전기적인 신호로 변환하여 제어부로 전달할 수 있다. 이러한 조이스틱(140)의 상하좌우 방향으로의 조작에 따라 로봇 수술 도구의 엔드이펙터(end-effector)(210)의 상하좌우 굴곡 운동을 조작할 수 있다.
- [0046] 회전 다이얼(130)은 본체(120)에 구성되어 사용자의 조작에 따라 회전되는 것으로, 예를 들어 방아쇠부(130)의 앞쪽에 구성될 수 있다.
- [0047] 그리고 엔코더(123)는 회전 다이얼(130)의 회전을 읽어 전기적인 신호로 변환하여 제어부로 전달할 수 있다. 회전 다이얼(130)의 회전 조작에 따라 로봇 수술 도구의 엔드이펙터(end-effector)(210)의 축 방향 회전을 조작할 수 있다.
- [0048] 제어 알고리즘은 본체(120) 또는 손잡이부(110)에 구성된 엔코더(123), 조이스틱(140) 및 홀센서(111)로부터 제어 신호를 전달 받아 복수의 서보모터(122)를 제어할 수 있다. 보다 구체적으로, 상기 본체(120) 또는 상기 손잡이부(110)에 구성된 엔코더(123), 조이스틱(140) 및 홀센서(111)로부터 제어 신호를 전달 받아 상기 엔코더(123), 조이스틱(140) 및 홀센서(111)에 대응되는 서보모터(122)를 각각 제어할 수 있다.
- [0049] 특히, 제어 알고리즘을 통해 조이스틱(140)을 조작한 방향으로 수술 도구 끝단을 굽힌 후, 회전 다이얼(130)을 돌려 순수 회전 운동을 구현할 수 있다. 순수 회전 운동은 원하는 위치에서 바늘이나 실을 돌리는 수술 작업을 구현하기 위해 필수적인 움직임이며, 굴곡 운동을 담당하는 서보모터(122)와 회전 운동을 담당하는 서보모터(122)의 정밀한 연동이 중요하다.
- [0050] 실시예들에 따르면 사용자의 제어 또는 제어 알고리즘을 통해 본체(120) 또는 손잡이부(110)에 구성된 엔코더(123), 조이스틱(140) 및 홀센서(111)로부터 제어 신호를 전달 받아 서보모터(122)를 제어함으로써, 로봇 수술 도구의 엔드이펙터(end-effector)(210)를 상하좌우 굴곡, 축 방향 회전 및 여단이 움직임을 구현할 수 있다.
- [0052] 도 4는 일 실시예에 따른 상하좌우 굴곡 운동 및 축 방향 회전을 설명하기 위한 도면이다.
- [0053] 도 4에 도시된 바와 같이, 조이스틱(140)의 상하 방향 또는 좌우 방향의 조작에 따라 로봇 수술 도구의 끝단(예컨대, 엔드 이펙터)이 상하 방향 또는 좌우 방향으로 굴곡될 수 있다.
- [0054] 도 5는 일 실시예에 따른 로봇 수술 도구의 끝단의 여단이 움직임을 설명하기 위한 도면이다.
- [0055] 도 5에 도시된 바와 같이, 방아쇠부(130)의 전후 방향으로 당기거나 복원시키는 조작에 따라 로봇 수술 도구의 끝단(예컨대, 엔드 이펙터)의 여단이 움직임을 가능하다.
- [0056] 도 6은 일 실시예에 따른 굴곡 후 순수 회전 운동을 설명하기 위한 도면이다.
- [0057] 도 6을 참조하면, 제어 알고리즘을 통해 조이스틱(140)을 조작한 방향으로 수술 도구 끝단을 굽힌 후, 회전 다이얼(130)을 돌려 순수 회전 운동을 구현할 수 있다. 이러한 제어 알고리즘은 아래에서 도 8을 참조하여 보다 구체적으로 설명하기로 한다.

- [0058] 도 7은 일 실시예에 따른 로봇 수술 도구의 예를 나타내는 도면이다.
- [0059] 도 7을 참조하면, 다양한 로봇 수술 도구의 예를 나타내는 것으로, 일 실시예에 따른 탈부착형 로봇 수술 도구를 이용한 다자유도 복강경 수술 장치(100)는 다양한 로봇 수술 도구를 탈부착할 수 있다. 이에 따라 일 실시예에 따른 탈부착형 로봇 수술 도구를 이용한 다자유도 복강경 수술 장치(100)는 손목 관절형이나 연속 관절형의 다양한 수술도구를 수술에 맞게 쉽게 교체하며 사용할 수 있다.
- [0061] 도 8은 일 실시예에 따른 제어 알고리즘을 개략적으로 나타내는 도면이다.
- [0062] 일 실시예에 따른 다자유도 복강경 수술 장치는 로봇 수술 도구를 구동하는 4개의 서보모터와 이를 조작하기 위한 조이스틱 및 회전 다이얼, 방아쇠로 이루어져 있다.
- [0063] 조이스틱은 자유로운 상하좌우 움직임은 전기적인 신호로 변환하고, 회전 다이얼의 회전은 엔코더로 읽어 전기적인 신호로 변환하며, 방아쇠의 움직임은 자석과 홀센서를 통해 전기적인 신호로 변환된다. 모든 조작신호는 손잡이에 내장된 제어 보드를 통해 계산되어 4개의 서보모터를 구동하게 되고, 이를 통해 로봇 수술 도구의 엔드이펙터(end-effector)의 상하좌우 굴곡, 축 방향 회전 및 여단이 움직임을 구현할 수 있다.
- [0064] 제어 알고리즘을 통해 조이스틱을 조작한 방향으로 수술 도구 끝단을 굽힌 후, 회전 다이얼을 돌려 순수 회전 운동을 구현할 수 있다. 순수 회전 운동은 원하는 위치에서 바늘이나 실을 돌리는 수술 작업을 구현하기 위해 필수적인 움직임이며, 굴곡 운동을 담당하는 서보모터와 회전 운동을 담당하는 서보모터의 정밀한 연동이 중요하다. 정밀한 연동 운동을 제어 알고리즘을 통해 서보모터를 제어하여 구현할 수 있다.
- [0065] 도 8을 참조하면, 엔코더(810)는 엔드이펙터의 롤 방향 회전을 명령할 수 있으며, 롤 방향 회전 명령에 따라 롤 방향 회전 보상 알고리즘(802)을 이용하거나 관절 운동 기구학 모델(801)을 통해 롤 방향 회전 보상 알고리즘(802)을 이용할 수 있다. 롤 방향 회전 보상 알고리즘(802)은 롤 방향 회전 운동에 연동하여 변하는 관절 굽힘 운동으로, 와이어 구동 모델(804)을 이용하거나 엔드이펙터 구동 보상 알고리즘(803)을 통해 와이어 구동 모델(804)을 이용할 수 있다. 와이어 구동 모델(804)은 로봇 수술 도구의 동작을 위한 와이어 길이 변화에 상응하는 폴리 회전 각도를 제공하여 4개의 서보모터를 제어(805)할 수 있다.
- [0066] 또한, 조이스틱(820)은 사용자 관점에서 로봇 수술 도구 관절의 굽힘 명령을 할 수 있으며, 관절 운동 기구학 모델(801)을 이용할 수 있다.
- [0067] 그리고, 홀센서(830)는 엔드이펙터의 동작 명령에 따라 엔드이펙터 구동 보상 알고리즘(803)을 이용하여 관절 굽힘 운동에 따라 보상된 엔드이펙터를 구동할 수 있다. 그리고 와이어 구동 모델(804)을 통해 로봇 수술 도구의 동작을 위한 와이어 길이 변화에 상응하는 폴리 회전 각도를 제공하여 4개의 서보모터를 제어(805)할 수 있다.
- [0068] 기존에 관절의 굽힘과 롤방향 회전 운동을 연동하여 동작하는 복강경 수술 도구가 존재하지만 와이어 길이를 자이로 링크를 이용하여 기계적인 방법으로 보상한다. 그러나 실시예들에 따른 다자유도 복강경 수술 장치는 독립적인 관절 굽힘부와 축 방향 회전부를 수학적 알고리즘에 근거하여 서보 모터를 연동 제어하는 방식으로 도구의 기계적인 구조가 단순하고 다양한 형태의 수술도구에 대응이 가능하다.
- [0070] 이상에서 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다.
- [0071] 본 명세서에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, "포함하다" 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.
- [0072] 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된

다.

[0073] 또한, 명세서에 기재된 "...부", "...모듈" 등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어나 소프트웨어 또는 하드웨어 및 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다.

[0074] 또한, 각 도면을 참조하여 설명하는 실시예의 구성 요소가 해당 실시예에만 제한적으로 적용되는 것은 아니며, 본 발명의 기술적 사상이 유지되는 범위 내에서 다른 실시예에 포함되도록 구현될 수 있으며, 또한 별도의 설명이 생략될지라도 복수의 실시예가 통합된 하나의 실시예로 다시 구현될 수도 있음은 당연하다.

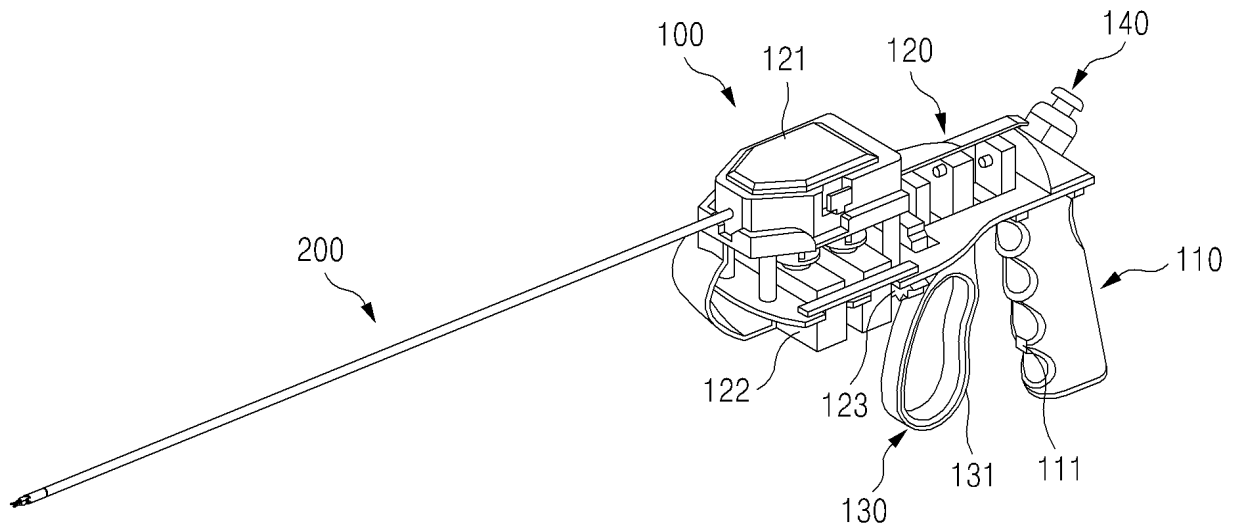
[0075] 또한, 첨부 도면을 참조하여 설명함에 있어, 도면 부호에 관계없이 동일한 구성 요소는 동일하거나 관련된 참조 부호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다. 본 발명을 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다.

[0076] 이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기의 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 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.

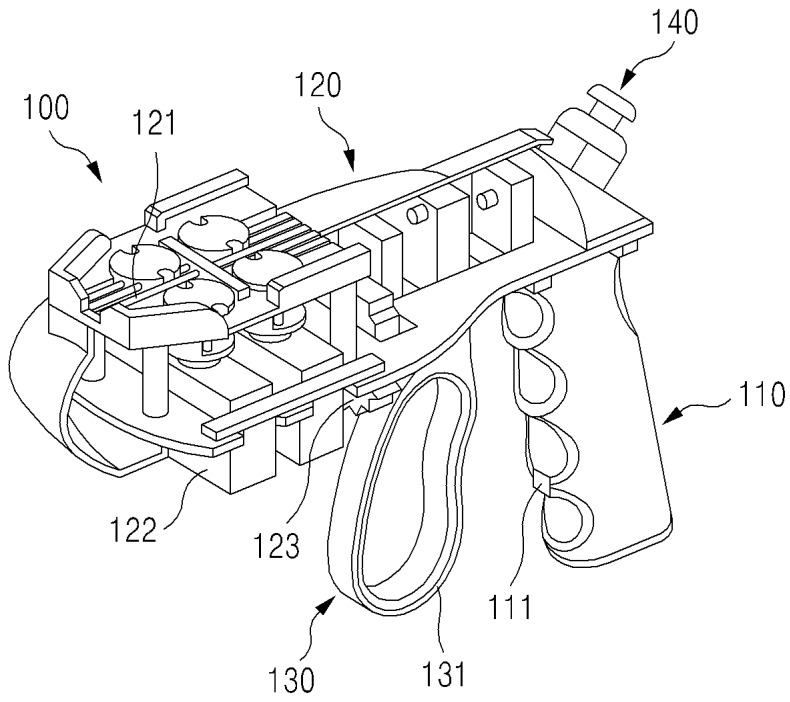
[0077] 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 후술하는 특허청구범위의 범위에 속한다.

도면

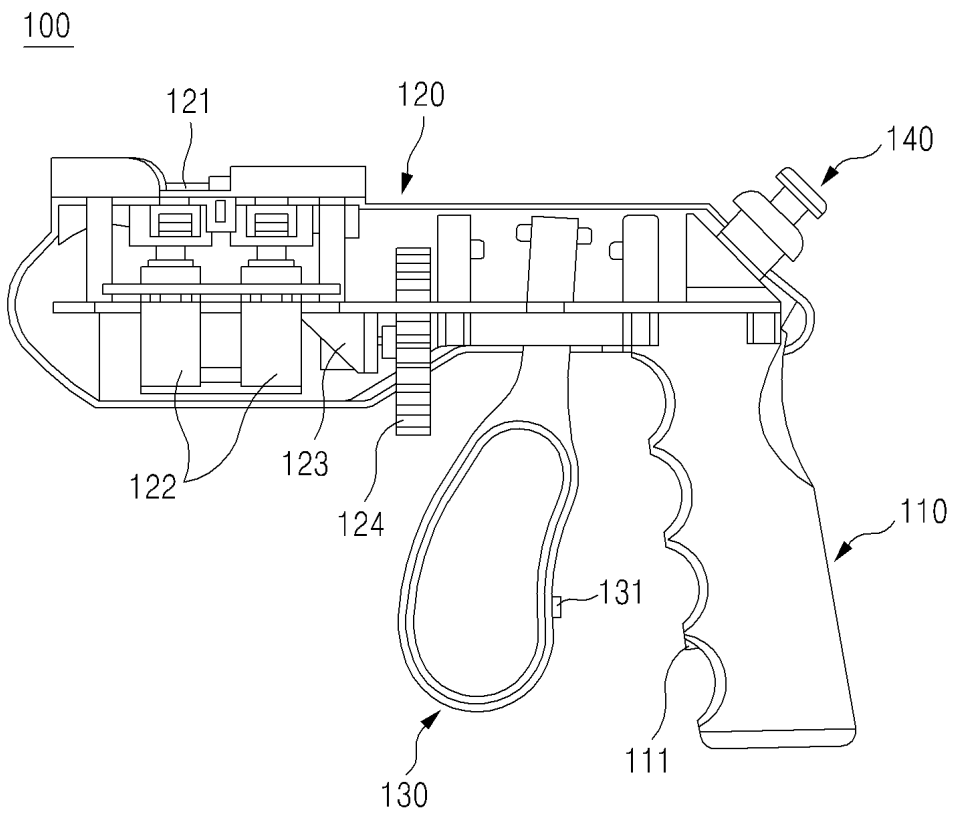
도면1



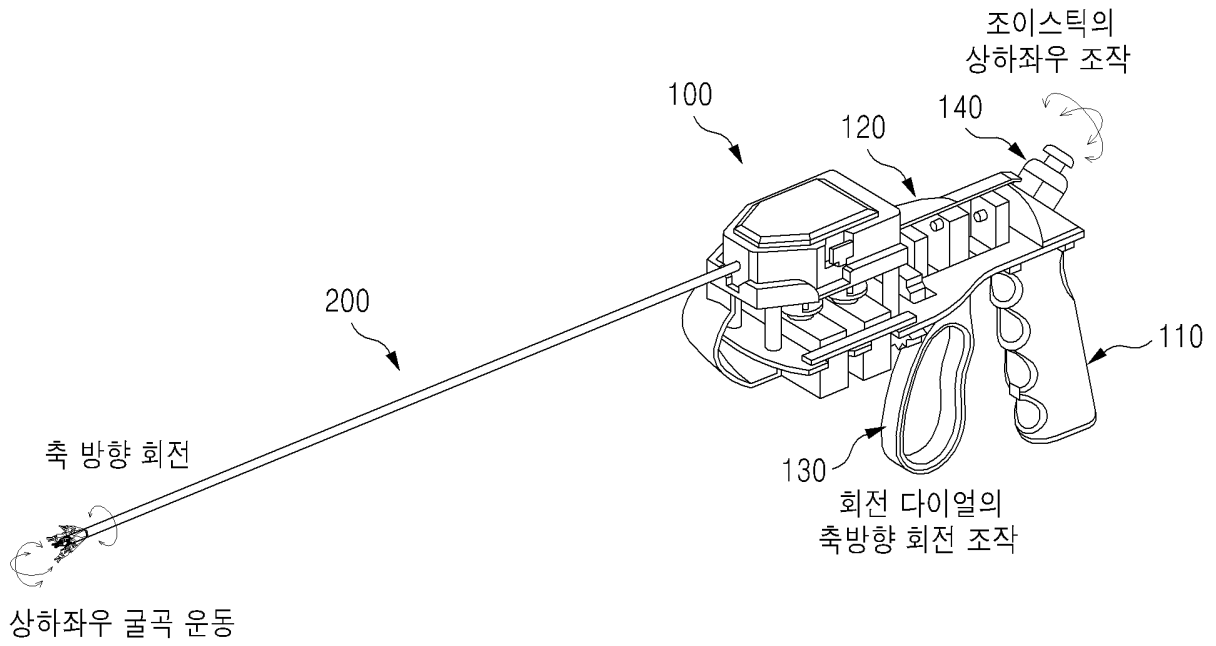
도면2



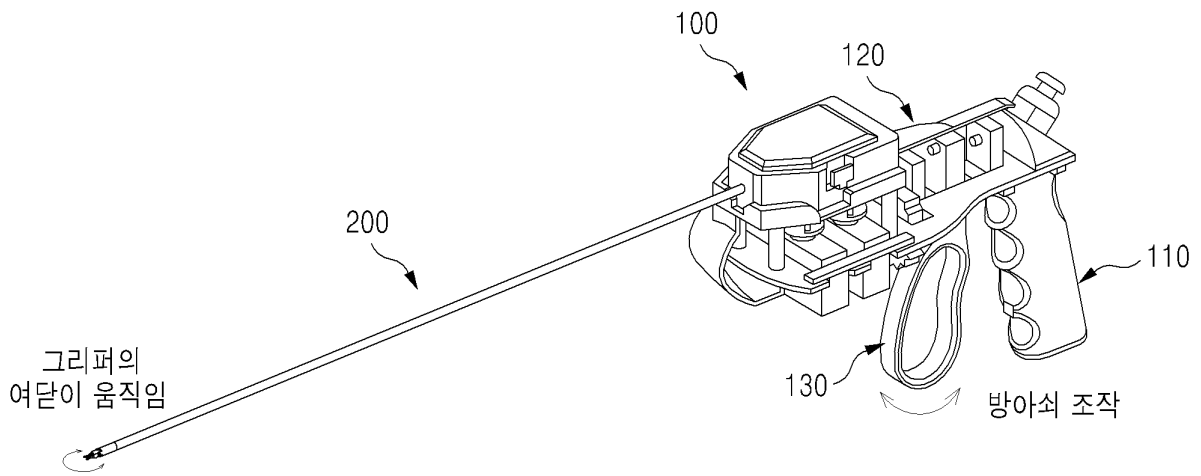
도면3



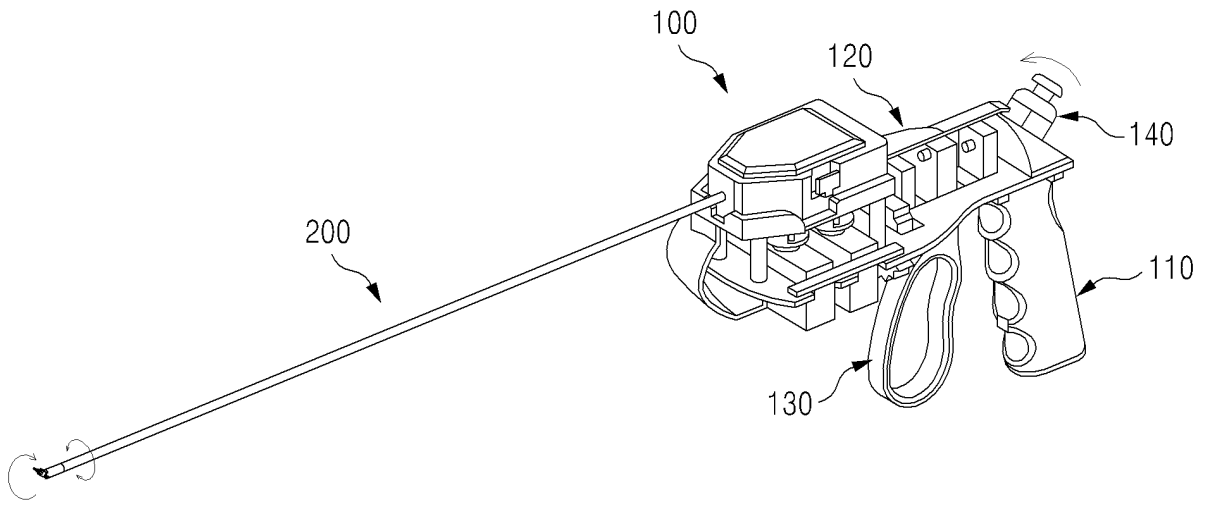
도면4



도면5



도면6



도면7



도면8

