



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0007785

(43) 공개일자 2016년01월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

A61B 19/00 (2006.01) B25J 5/02 (2006.01)

B25J 7/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-0080661

(22) 출원일자 2014년06월30일

심사청구일자 2014년06월30일

(71) 출원인

주식회사 고영테크놀로지

서울특별시 금천구 가산디지털2로 53, 14층 15층
(가산동, 한라시그마밸리)

고려대학교 산학협력단

서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암
동5가)

(72) 발명자

김성목

서울 동대문구 서울시립대로 14, 103동 1902호 (답
십리동, 청계한신휴플러스)

김희국

서울 동작구 여의대방로44길 10, 103동 1206호 (대
방동, 대림아파트)

이병주

경기 부천시 원미구 부흥로 150, 1613동 702호 (상
동, 사랑마을아파트)

(74) 대리인

특허법인청맥

전체 청구항 수 : 총 17 항

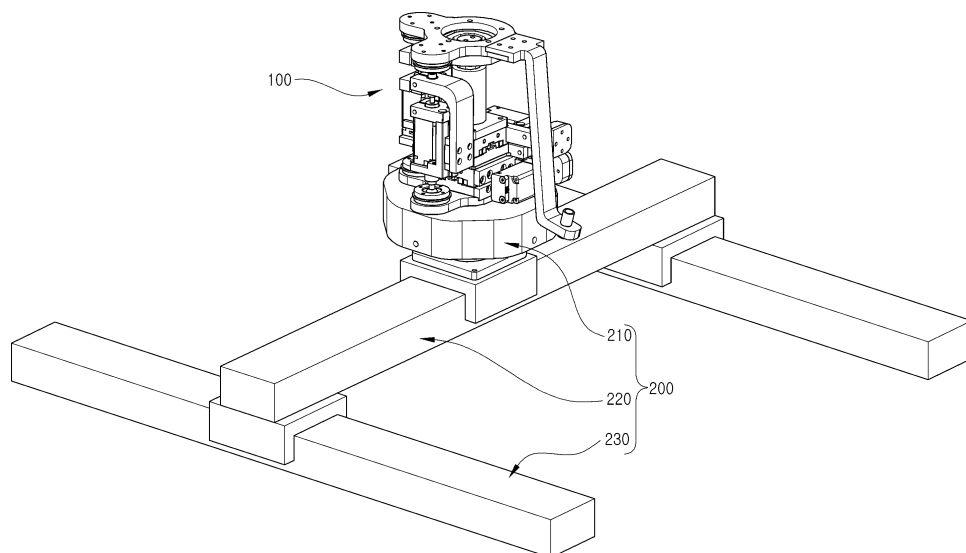
(54) 발명의 명칭 병렬형 마이크로 로봇 및 이를 갖는 수술 로봇 시스템

(57) 요약

크기를 최소화하면서 정밀한 제어가 가능한 병렬형 마이크로 로봇 및 이를 갖는 수술 로봇 시스템이 개시된다. 이러한 병렬형 마이크로 로봇은 베이스판, 작동판, 메인 고정축 모듈, 수평 이동 모듈 및 적어도 하나의 각도 조절 모듈을 포함한다. 상기 베이스판은 베이스 몸체부 및 적어도 하나의 베이스 연결부를 포함하고, 상기 작동판

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



은 작동 몸체부 및 적어도 하나의 작동 연결부를 포함한다. 상기 메인 고정축 모듈은 상기 작동 몸체부가 회전 가능하도록 상기 작동 몸체부와 결합된다. 상기 수평 이동 모듈은 상기 메인 고정축 모듈 및 상기 베이스 몸체부 사이에 배치되고, 상기 메인 고정축 모듈을 서로 교차하는 제1 및 제2 방향들을 따라 이동시킨다. 상기 각도 조절 모듈은 상기 베이스 연결부 및 상기 작동 연결부가 회전 가능하도록 상기 베이스 연결부 및 상기 작동 연결부와 각각 결합되고, 상기 베이스 연결부 및 상기 작동 연결부 사이에서 병진 운동시킨다. 이로써, 로봇의 크기를 최소화하면서 구조적 안정성을 높이는 동시에 정밀한 제어가 가능해질 수 있다.

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	10040097
부처명	지식경제부
연구관리전문기관	산업기술평가원
연구사업명	산업원천기술개발사업
연구과제명	의료수술로봇영상기반 이비인후과 및 신경외과 수술용 최소침습 다자유도 수술로봇 시스템
기술 개발	
기 여 율	1/1
주관기관	주식회사 고영테크놀러지
연구기간	2011.06.01 ~ 2016.05.31

명세서

청구범위

청구항 1

베이스 몸체부 및 상기 베이스 몸체부와 연결된 적어도 하나의 베이스 연결부를 포함하는 베이스판;

상기 베이스 몸체부와 대응되는 작동 몸체부 및 상기 베이스 연결부와 대응되도록 상기 작동 몸체부와 연결된 적어도 하나의 작동 연결부를 포함하는 작동판;

상기 베이스 몸체부 및 상기 작동 몸체부 사이에 배치되고, 상기 작동 몸체부가 회전 가능하도록 상기 작동 몸체부와 결합된 메인 고정축 모듈;

상기 메인 고정축 모듈 및 상기 베이스 몸체부 사이에 배치되고, 상기 메인 고정축 모듈을 서로 교차하는 제1 및 제2 방향들을 따라 이동시키는 수평 이동 모듈; 및

상기 베이스 연결부가 회전 가능하도록 상기 베이스 연결부와 결합되고, 상기 작동 연결부가 회전 가능하도록 상기 작동 연결부와 결합되며, 상기 베이스 연결부 및 상기 작동 연결부 사이에서 병진 운동시키는 적어도 하나의 각도 조절 모듈을 포함하는 병렬형 마이크로 로봇.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 베이스 연결부에는 상기 베이스 몸체부와 연결된 제1 및 제2 베이스 연결부들이 포함되고,

상기 작동 연결부에는 상기 제1 및 제2 베이스 연결부들과 각각 대응되도록 상기 작동 몸체부와 연결된 제1 및 제2 작동 연결부들이 포함되며,

상기 각도 조절 모듈에는

상기 제1 베이스 연결부가 회전 가능하도록 상기 제1 베이스 연결부와 결합되고, 상기 제1 작동 연결부가 회전 가능하도록 상기 제1 작동 연결부와 결합되며, 상기 제1 베이스 연결부 및 상기 제1 작동 연결부 사이에서 병진 운동시키는 제1 각도 조절 모듈; 및

상기 제2 베이스 연결부가 회전 가능하도록 상기 제2 베이스 연결부와 결합되고, 상기 제2 작동 연결부가 회전 가능하도록 상기 제2 작동 연결부와 결합되며, 상기 제2 베이스 연결부 및 상기 제2 작동 연결부 사이에서 병진 운동시키는 제2 각도 조절 모듈이 포함되는 것을 특징으로 하는 병렬형 마이크로 로봇.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 제1 베이스 연결부는 상기 베이스 몸체부와 상기 제1 및 제2 방향들 중 어느 한 방향으로 연결되고,

상기 제2 베이스 연결부는 상기 베이스 몸체부와 상기 제1 및 제2 방향들 중 다른 한 방향으로 연결되며,

상기 제1 작동 연결부는 상기 작동 몸체부와 상기 어느 한 방향으로 연결되고,

상기 제2 작동 연결부는 상기 작동 몸체부와 상기 다른 한 방향으로 연결되는 것을 특징으로 하는 병렬형 마이크로 로봇.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 제1 및 제2 방향들은 서로 수직하게 교차하는 것을 특징으로 하는 병렬형 마이크로 로봇.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 작동판은

상기 작동 몸체부와 연결되고, 장착 공간을 제공하는 장착 연결부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 병렬형 마

이크로 로봇.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 장착 연결부는

상기 작동 연결부와 대응되는 위치에 배치되는 것을 특징으로 하는 병렬형 마이크로 로봇.

청구항 7

제5항에 있어서, 상기 장착 연결부와 결합되고, 수술 유닛을 장착시킬 수 있는 수술 장착대를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 병렬형 마이크로 로봇.

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 각도 조절 모듈은

상기 베이스 연결부 및 상기 작동 연결부 사이에서 병진 운동시키는 병진 운동 유닛;

상기 베이스 연결부가 회전운동이 가능하도록 상기 베이스 연결부 및 상기 병진 운동 유닛 사이를 연결시키는 일측 회전운동 연결유닛; 및

상기 작동 연결부가 회전운동이 가능하도록 상기 작동 연결부 및 상기 병진 운동 유닛 사이를 연결시키는 타측 회전운동 연결유닛을 포함하는 것을 특징으로 하는 병렬형 마이크로 로봇.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 각도 조절 모듈은

상기 병진 운동 유닛에 결합되어, 상기 병진 운동 유닛에 의한 병진 운동을 가이드하는 상하 이동 가이드 유닛을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 병렬형 마이크로 로봇.

청구항 10

제9항에 있어서, 상기 병진 운동 유닛은

병진 운동을 위한 동력을 제공하는 상하 이동 액추에이터; 및

상기 작동 연결부 및 상기 상하 이동 액추에이터 사이, 또는 상기 베이스 연결부 및 상기 상하 이동 액추에이터 사이에서, 상기 상하 이동 액추에이터에 의한 동력에 의해 병진 운동을 수행하는 상하 이동축부를 포함하는 것을 특징으로 하는 병렬형 마이크로 로봇.

청구항 11

제10항에 있어서, 상기 상하 이동 가이드 유닛은

상기 상하 이동축부에 결합되어 상기 상하 이동축부와 함께 병진 운동을 수행하는 가이드 몸체부; 및

상기 상하 이동 액추에이터 및 상기 가이드 몸체부 사이에 배치되고, 상기 가이드 몸체부가 병진 운동할 때 슬라이딩되어 가이드하는 상하 이동 슬라이딩부를 포함하는 것을 특징으로 하는 병렬형 마이크로 로봇.

청구항 12

제11항에 있어서, 상기 병진 운동 유닛은

내측면에 상기 상하 이동 액추에이터가 장착되고, 외측면에 상기 상하 이동 슬라이딩부와 결합되는 액추에이터 장착부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 병렬형 마이크로 로봇.

청구항 13

제11항에 있어서, 상기 상하 이동 슬라이딩부는

상기 상하 이동 액추에이터 및 상기 가이드 몸체부 중 어느 하나에 결합되는 상하 이동 레일부; 및

상기 상하 이동 액추에이터 및 상기 가이드 몸체부 중 다른 하나에 결합되고, 상기 상하 이동 레일부를 따라 슬

라이딩되는 상하 이동 레일홈부를 포함하는 것을 특징으로 하는 병렬형 마이크로 로봇.

청구항 14

제1항에 있어서, 상기 수평 이동 모듈은

상기 메인 고정축 모듈 및 상기 베이스 몸체부 사이에 배치되고, 상기 메인 고정축 모듈을 상기 제1 및 제2 방향들 중 어느 한 방향을 따라 이동시키는 제1 슬라이딩 모듈; 및

상기 메인 고정축 모듈 및 상기 제1 슬라이딩 모듈 사이에 배치되고, 상기 메인 고정축 모듈을 상기 제1 및 제2 방향들 중 다른 한 방향을 따라 이동시키는 제2 슬라이딩 모듈을 포함하는 것을 특징으로 하는 병렬형 마이크로 로봇.

청구항 15

제1항에 있어서, 상기 메인 고정축 모듈은

상기 수평 이동 모듈에 결합되어 상기 수평 이동 모듈에 의해 상기 제1 및 제2 방향들을 따라 이동되는 메인 고정축 유닛; 및

상기 작동 몸체부가 회전운동이 가능하도록 상기 메인 고정축 유닛 및 상기 작동 몸체부 사이를 연결시키는 메인 회전운동 연결유닛을 포함하는 것을 특징으로 하는 병렬형 마이크로 로봇.

청구항 16

병렬형 마이크로 로봇; 및

환자가 배치되는 수술대에 대응되도록 상기 병렬형 마이크로 로봇을 장착시키는 로봇 설치 스테이지를 포함하고,

상기 병렬형 마이크로 로봇은

상기 로봇 설치 스테이지에 장착되고, 베이스 몸체부 및 상기 베이스 몸체부와 연결된 적어도 하나의 베이스 연결부를 포함하는 베이스판;

상기 베이스 몸체부와 대응되는 작동 몸체부 및 상기 베이스 연결부와 대응되도록 상기 작동 몸체부와 연결된 적어도 하나의 작동 연결부를 포함하는 작동판;

상기 베이스 몸체부 및 상기 작동 몸체부 사이에 배치되고, 상기 작동 몸체부가 회전 가능하도록 상기 작동 몸체부와 결합된 메인 고정축 모듈;

상기 메인 고정축 모듈 및 상기 베이스 몸체부 사이에 배치되고, 상기 메인 고정축 모듈을 서로 교차하는 제1 및 제2 방향들을 따라 이동시키는 수평 이동 모듈; 및

상기 베이스 연결부가 회전 가능하도록 상기 베이스 연결부와 결합되고, 상기 작동 연결부가 회전 가능하도록 상기 작동 연결부와 결합되며, 상기 베이스 연결부 및 상기 작동 연결부 사이에서 병진 운동시키는 적어도 하나의 각도 조절 모듈을 포함하는 수술 로봇 시스템.

청구항 17

제16항에 있어서, 상기 로봇 설치 스테이지는

상기 병렬형 마이크로 로봇을 장착시키는 로봇 장착부;

상기 로봇 장착부와 결합되어, 상기 로봇 장착부를 상기 수술대를 가로지르는 일 방향을 따라 이동시키는 일 방향 이동부; 및

상기 일 방향 이동부와 결합되도록 상기 수술대의 양측에 각각 배치되어, 상기 일 방향 이동부를 상기 일 방향과 교차하는 타 방향을 따라 이동시키는 한 쌍의 타 방향 이동부들을 포함하는 것을 특징으로 하는 수술 로봇 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 병렬형 마이크로 로봇 및 이를 갖는 수술 로봇 시스템에 관한 것으로, 보다 상세하게는 수술 도구를 원하는 위치에 정밀 위치시키는 병렬형 마이크로 로봇 및 이를 갖는 수술 로봇 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 로봇을 이용한 수술 시에는 3차원 상에서 위치 및 자세를 제어하기 위하여 통상 직렬 구조의 로봇이 널리 이용되었다. 그러나, 최근에는 직렬 구조에 대비되는 여러 종류의 병렬 구조의 로봇이 개발되어 사용되고 있는 실정이다.

[0003] 이러한 병렬 구조의 수술 로봇은 직렬 구조의 수술 로봇에 비하여 다양한 장점을 갖고 있다. 첫 번째 장점은 직렬 구조의 수술 로봇에 비하여 이동부의 관성 질량을 감소시킬 수 있어 기계의 속도 및 가속도를 증가시킬 수 있다는 점이다. 두 번째 장점은 베이스 플랫폼(Base Platform)과 이동 플랫폼(Moving Platform)이 복수개의 액추에이터들에 의해 연결되어 있어, 상기 액추에이터들 각각이 곱힘력 대신에 인장력과 압축력만을 받으므로, 기계적 강성을 높일 수 있다는 점이다. 세 번째 장점은 상기 액추에이터들 각각의 오차가 상기 이동 플랫폼에 평균적으로 반영되기 때문에, 오차가 누적되는 직렬 구조의 수술로봇에 비하여 정확도가 향상된다는 점이다.

[0004] 그러나, 이와 같은 일반적인 병렬 구조의 수술 로봇은 자유도가 증가하게 되면, 그 증가되는 자유도와 대응되는 개수의 액추에이터가 상기 베이스 플랫폼 및 상기 이동 플랫폼 사이에 더 설치되어야 한다. 따라서, 제작비용의 증가와 더불어 4 자유도 이상을 가지는 병렬 구조의 수술 로봇을 제작하게 되면, 로봇의 크기가 대형화되어 설치 및 수술 공간상의 많은 제약을 받는다는 문제점이 발생될 수 있다. 또한, 상기 베이스 플랫폼 및 상기 이동 플랫폼 사이에 배치되는 액추에이터, 특히 병진 운동을 담당하는 액추에이터에 강한 하중이 부과될 경우, 구조적 안정성에 악영향을 미칠 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 따라서, 본 발명은 이러한 문제점을 해결하기 위한 것으로, 본 발명의 해결하고자 하는 과제는 크기를 최소화하면서 구조적 안정성을 높이는 동시에 정밀한 제어가 가능한 병렬형 마이크로 로봇을 제공하는 것이다.

[0006] 또한, 본 발명의 해결하고자 하는 다른 과제는 상기 병렬형 마이크로 로봇을 구비한 수술 로봇 시스템을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명의 일 실시예에 의한 병렬형 마이크로 로봇은 베이스판, 작동판, 메인 고정축 모듈, 수평 이동 모듈 및 적어도 하나의 각도 조절 모듈을 포함한다.

[0008] 상기 베이스판은 베이스 몸체부와 상기 베이스 몸체부와 연결된 적어도 하나의 베이스 연결부를 포함한다. 상기 작동판은 상기 베이스 몸체부와 대응되는 작동 몸체부 및 상기 베이스 연결부와 대응되도록 상기 작동 몸체부와 연결된 적어도 하나의 작동 연결부를 포함한다. 상기 메인 고정축 모듈은 상기 베이스 몸체부 및 상기 작동 몸체부 사이에 배치되고, 상기 작동 몸체부가 회전 가능하도록 상기 작동 몸체부와 결합된다. 상기 수평 이동 모듈은 상기 메인 고정축 모듈 및 상기 베이스 몸체부 사이에 배치되고, 상기 메인 고정축 모듈을 서로 교차하는 제1 및 제2 방향들을 따라 이동시킨다. 상기 각도 조절 모듈은 상기 베이스 연결부가 회전 가능하도록 상기 베이스 연결부와 결합되고, 상기 작동 연결부가 회전 가능하도록 상기 작동 연결부와 결합되며, 상기 베이스 연결부 및 상기 작동 연결부 사이에서 병진 운동시킨다.

[0009] 상기 베이스 연결부에는 상기 베이스 몸체부와 연결된 제1 및 제2 베이스 연결부들이 포함될 수 있고, 상기 작동 연결부에는 상기 제1 및 제2 베이스 연결부들과 각각 대응되도록 상기 작동 몸체부와 연결된 제1 및 제2 작동 연결부들이 포함될 수 있다. 또한, 상기 각도 조절 모듈에는 제1 및 제2 각도 조절 모듈들이 포함될 수 있다. 상기 제1 각도 조절 모듈은 상기 제1 베이스 연결부가 회전 가능하도록 상기 제1 베이스 연결부와 결합되고, 상기 제1 작동 연결부가 회전 가능하도록 상기 제1 작동 연결부와 결합되며, 상기 제1 베이스 연결부 및 상기 제1 작동 연결부 사이에서 병진 운동시킨다. 상기 제2 각도 조절 모듈은 상기 제2 베이스 연결부가 회전 가능하도록 상기 제2 베이스 연결부와 결합되고, 상기 제2 작동 연결부가 회전 가능하도록 상기 제2 작동 연결부

와 결합되며, 상기 제2 베이스 연결부 및 상기 제2 작동 연결부 사이에서 병진 운동시킨다.

- [0010] 상기 제1 베이스 연결부는 상기 베이스 몸체부와 상기 제1 및 제2 방향들 중 어느 한 방향으로 연결될 수 있고, 상기 제2 베이스 연결부는 상기 베이스 몸체부와 상기 제1 및 제2 방향들 중 다른 한 방향으로 연결될 수 있다. 또한, 상기 제1 작동 연결부는 상기 작동 몸체부와 상기 어느 한 방향으로 연결될 수 있고, 상기 제2 작동 연결부는 상기 작동 몸체부와 상기 다른 한 방향으로 연결될 수 있다.
- [0011] 상기 제1 및 제2 방향들은 서로 수직하게 교차할 수 있다.
- [0012] 상기 작동판은 상기 작동 몸체부와 연결되고, 장착 공간을 제공하는 장착 연결부를 더 포함할 수 있다.
- [0013] 상기 장착 연결부는 상기 작동 연결부와 대응되는 위치에 배치될 수 있다.
- [0014] 상기 병렬형 마이크로 로봇은 상기 장착 연결부와 결합되고, 수술 유닛을 장착시킬 수 있는 수술 장착대를 더 포함할 수 있다.
- [0015] 한편, 상기 각도 조절 모듈은 병진 운동 유닛, 일측 회전운동 연결유닛 및 타측 회전운동 연결유닛을 포함할 수 있다. 상기 병진 운동 유닛은 상기 베이스 연결부 및 상기 작동 연결부 사이에서 병진 운동시킨다. 상기 일측 회전운동 연결유닛은 상기 베이스 연결부가 회전운동이 가능하도록 상기 베이스 연결부 및 상기 병진 운동 유닛 사이를 연결시킨다. 상기 타측 회전운동 연결유닛은 상기 작동 연결부가 회전운동이 가능하도록 상기 작동 연결부 및 상기 병진 운동 유닛 사이를 연결시킨다.
- [0016] 상기 각도 조절 모듈은 상기 병진 운동 유닛에 결합되어, 상기 병진 운동 유닛에 의한 병진 운동을 가이드하는 상하 이동 가이드 유닛을 더 포함할 수 있다.
- [0017] 상기 병진 운동 유닛은 상하 이동 액추에이터 및 상하 이동축부를 포함할 수 있다. 상기 상하 이동 액추에이터는 병진 운동을 위한 동력을 제공한다. 상기 상하 이동축부는 상기 작동 연결부 및 상기 상하 이동 액추에이터 사이, 또는 상기 베이스 연결부 및 상기 상하 이동 액추에이터 사이에서, 상기 상하 이동 액추에이터에 의한 동력에 의해 병진 운동을 수행한다.
- [0018] 상기 상하 이동 가이드 유닛은 가이드 몸체부 및 상하 이동 슬라이딩부를 포함할 수 있다. 상기 가이드 몸체부는 상기 상하 이동축부에 결합되어 상기 상하 이동축부와 함께 병진 운동을 수행한다. 상기 상하 이동 슬라이딩부는 상기 상하 이동 액추에이터 및 상기 가이드 몸체부 사이에 배치되고, 상기 가이드 몸체부가 병진 운동할 때 슬라이딩되어 가이드한다.
- [0019] 상기 병진 운동 유닛은 내측면에 상기 상하 이동 액추에이터가 장착되고, 외측면에 상기 상하 이동 슬라이딩부와 결합되는 액추에이터 장착부를 더 포함할 수 있다.
- [0020] 상기 상하 이동 슬라이딩부는 상하 이동 레일부 및 상하 이동 레일홈부를 포함할 수 있다. 상기 상하 이동 레일부는 상기 상하 이동 액추에이터 및 상기 가이드 몸체부 중 어느 하나에 결합된다. 상기 상하 이동 레일홈부는 상기 상하 이동 액추에이터 및 상기 가이드 몸체부 중 다른 하나에 결합되고, 상기 상하 이동 레일부를 따라 슬라이딩된다.
- [0021] 상기 수평 이동 모듈은 제1 및 제2 슬라이딩 모듈들을 포함할 수 있다. 상기 제1 슬라이딩 모듈은 상기 메인 고정축 모듈 및 상기 베이스 몸체부 사이에 배치되고, 상기 메인 고정축 모듈을 상기 제1 및 제2 방향들 중 어느 한 방향을 따라 이동시킨다. 상기 제2 슬라이딩 모듈은 상기 메인 고정축 모듈 및 상기 제1 슬라이딩 모듈 사이에 배치되고, 상기 메인 고정축 모듈을 상기 제1 및 제2 방향들 중 다른 한 방향을 따라 이동시킨다.
- [0022] 상기 메인 고정축 모듈은 메인 고정축 유닛 및 메인 회전운동 연결유닛을 포함할 수 있다. 상기 메인 고정축 유닛은 상기 수평 이동 모듈에 결합되어 상기 수평 이동 모듈에 의해 상기 제1 및 제2 방향들을 따라 이동된다. 상기 메인 회전운동 연결유닛은 상기 작동 몸체부가 회전운동이 가능하도록 상기 메인 고정축 유닛 및 상기 작동 몸체부 사이를 연결시킨다.
- [0023] 본 발명의 일 실시예에 의한 수술 로봇 시스템은 병렬형 마이크로 로봇, 및 환자가 배치되는 수술대에 대응되도록 상기 병렬형 마이크로 로봇을 장착시키는 로봇 설치 스테이지를 포함한다.
- [0024] 상기 병렬형 마이크로 로봇은 베이스판, 작동판, 메인 고정축 모듈, 수평 이동 모듈 및 적어도 하나의 각도 조절 모듈을 포함한다.
- [0025] 상기 베이스판은 상기 로봇 설치 스테이지에 장착되고, 베이스 몸체부 및 상기 베이스 몸체부와 연결된 적어도

하나의 베이스 연결부를 포함한다. 상기 작동관은 상기 베이스 몸체부와 대응되는 작동 몸체부 및 상기 베이스 연결부와 대응되도록 상기 작동 몸체부와 연결된 적어도 하나의 작동 연결부를 포함한다. 상기 메인 고정축 모듈은 상기 베이스 몸체부 및 상기 작동 몸체부 사이에 배치되고, 상기 작동 몸체부가 회전 가능하도록 상기 작동 몸체부와 결합된다. 상기 수평 이동 모듈은 상기 메인 고정축 모듈 및 상기 베이스 몸체부 사이에 배치되고, 상기 메인 고정축 모듈을 서로 교차하는 제1 및 제2 방향들을 따라 이동시킨다. 상기 각도 조절 모듈은 상기 베이스 연결부가 회전 가능하도록 상기 베이스 연결부와 결합되고, 상기 작동 연결부가 회전 가능하도록 상기 작동 연결부와 결합되며, 상기 베이스 연결부 및 상기 작동 연결부 사이에서 병진 운동시킨다.

[0026]

상기 로봇 설치 스테이지는 로봇 장착부, 일 방향 이동부 및 한 쌍의 타 방향 이동부들을 포함할 수 있다. 상기 로봇 장착부는 상기 병렬형 마이크로 로봇을 장착시킨다. 상기 일 방향 이동부는 상기 로봇 장착부와 결합되어, 상기 로봇 장착부를 상기 수술대를 가로지르는 일 방향을 따라 이동시킨다. 상기 타 방향 이동부들은 상기 일 방향 이동부와 결합되도록 상기 수술대의 양측에 각각 배치되어, 상기 일 방향 이동부를 상기 일 방향과 교차하는 타 방향을 따라 이동시킨다.

발명의 효과

[0027]

이와 같이 본 발명에 의한 병렬형 마이크로 로봇 및 이를 갖는 수술 로봇 시스템에 따르면, 상기 병렬형 마이크로 로봇이 제1 및 제2 슬라이딩 모듈들과, 제1 및 제2 각도 조절 모듈들을 구비하여 4 방향으로 병진 운동을 제어함에 따라, 작동관의 각도 및 위치를 정밀 제어할 수 있는 4 자유도를 가진 병렬형 마이크로 로봇을 구현할 수 있다.

[0028]

또한, 상기 제1 및 제2 각도 조절 모듈들을 사용하여 상기 작동관의 각도를 제어함에 따라, 종래의 병렬형 마이크로 로봇에 비하여 상기 작동관의 각도를 조절하기 위한 액추에이터의 설치 개수를 획기적으로 줄일 수 있고, 그 결과 소규모의 경량 구조로 제작할 수 있어 설치 및 수술 공간상의 제약을 최소화시킬 수 있다.

[0029]

또한, 상기 제1 및 제2 각도 조절 모듈들 각각이 상하 이동축부에 결합된 상하 이동 가이드 유닛을 구비함에 따라, 상기 상하 이동축부에 의한 병진 운동을 보다 안정적으로 가이드할 수 있다. 즉, 상기 상하 이동축부는 비교적 얇은 두께로 형성되기 때문에 병진 운동시 구조적으로 불안정할 수 있는데, 상기 상하 이동 가이드 유닛이 상기 상하 이동축부를 보강함으로써 구조적 안정성을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0030]

도 1은 본 발명의 일 실시예에 의한 수술 로봇 시스템을 도시한 사시도이다.

도 2는 도 1의 수술 로봇 시스템 중 병렬형 마이크로 로봇을 확대해서 도시한 사시도이다.

도 3은 도 2의 병렬형 마이크로 로봇에서 수술 장착대를 제거한 상태를 다른 각도에서 바라본 모습을 도시한 사시도이다.

도 4는 도 2의 병렬형 마이크로 로봇을 상측에서 바라본 모습을 도시한 평면도이다.

도 5는 도 2의 병렬형 마이크로 로봇 중 베이스관, 작동관 및 수술 장착대를 도시한 사시도이다.

도 6은 도 2의 병렬형 마이크로 로봇 중 메인 고정축 모듈을 도시한 분해 사시도이다.

도 7은 도 2의 병렬형 마이크로 로봇 중 제1 슬라이딩 모듈을 도시한 사시도이다.

도 8은 도 7의 제1 슬라이딩 모듈을 도시한 분해 사시도이다.

도 9는 도 2의 병렬형 마이크로 로봇 중 제1 각도 조절 모듈을 도시한 사시도이다.

도 10은 도 9의 제1 각도 조절 모듈을 도시한 분해 사시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0031]

본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 형태를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 본문에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 개시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

[0032]

제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성 요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성 요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안된다. 상기 용어들은 하나의 구성 요소를 다른 구성 요소로부터 구별하는 목적으로만 사용

된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성 요소는 제2 구성 요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성 요소도 제1 구성 요소로 명명될 수 있다.

[0033] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예들을 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성 요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성 요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0034] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 갖는다.

[0035] 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 의미를 갖는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.

[0036] 이하 도면을 참조하여, 본 발명의 바람직한 실시예들을 보다 상세하게 설명한다.

[0037] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 의한 수술 로봇 시스템을 도시한 사시도이다.

[0038] 도 1을 참조하면, 본 실시예에 의한 수술 로봇 시스템은 수술 유닛(미도시)이 장착되는 병렬형 마이크로 로봇(100), 및 환자가 배치되는 수술대(미도시)에 대응되도록 상기 병렬형 마이크로 로봇(100)을 장착시키는 로봇 설치 스테이지(200)를 포함한다.

[0039] 상기 로봇 설치 스테이지(200)는 상기 병렬형 마이크로 로봇(100)을 장착시켜 고정시키면서, 상기 병렬형 마이크로 로봇(100)을 상기 수술대와 평행한 수평 방향을 따라 이동시킬 수 있다. 예를 들어, 상기 로봇 설치 스테이지(200)는 로봇 장착부(210), 일 방향 이동부(220) 및 한 쌍의 타 방향 이동부들(230)을 포함할 수 있다.

[0040] 상기 로봇 장착부(210)는 상기 병렬형 마이크로 로봇(100)을 장착시켜 고정시킨다. 이때, 상기 로봇 장착부(210)는 상기 병렬형 마이크로 로봇(100)을 상기 수평 방향과 수직인 수직 방향을 따라 이동시켜, 상기 수술대와 상기 병렬형 마이크로 로봇(100) 사이의 거리를 조절할 수도 있다.

[0041] 상기 일 방향 이동부(220)는 상기 수술대를 가로지르는 일 방향, 즉 폭 방향을 따라 배치된다. 상기 일 방향 이동부(220)는 상면에서 상기 로봇 장착부(210)와 결합되고, 상기 일 방향을 따라 상기 로봇 장착부(210)를 이동시킬 수 있다. 그 결과, 상기 일 방향 이동부(220)는 상기 병렬형 마이크로 로봇(100)의 일 방향에서의 위치를 결정할 수 있다.

[0042] 상기 타 방향 이동부들(230)은 상기 수술대의 양측에 상기 일 방향과 교차하는 타 방향, 예를 들어 상기 수술대의 길이 방향을 따라 각각 배치된다. 상기 타 방향 이동부들(230) 각각은 상면에서 상기 일 방향 이동부(220)와 결합되고, 상기 일 방향 이동부(220)를 상기 타 방향을 따라 이동시킨다. 그 결과, 상기 타 방향 이동부들(230)은 상기 병렬형 마이크로 로봇(100)의 타 방향에서의 위치를 결정할 수 있다.

[0043] 이와 같이, 상기 수술 로봇 시스템은 상기 수술대의 폭 및 길이 방향을 따라 상기 병렬형 마이크로 로봇(100)을 이동시켜, 상기 병렬형 마이크로 로봇(100)에 장착된 상기 수술 유닛에 의한 수술 위치를 결정할 수 있다. 예를 들어, 상기 수술 로봇 시스템은 상기 수술 유닛을 상기 수술대에 배치된 환자의 척추 중 원하는 부분에 위치시켜 수술을 수행하는 수술 시스템일 수 있다.

[0044] 이하, 상기 병렬형 마이크로 로봇(100)에 대해 자세히 설명하고자 한다.

[0045] 도 2는 도 1의 수술 로봇 시스템 중 병렬형 마이크로 로봇을 확대해서 도시한 사시도이고, 도 3은 도 2의 병렬형 마이크로 로봇에서 수술 장착대를 제거한 상태를 다른 각도에서 바라본 모습을 도시한 사시도이며, 도 4는 도 2의 병렬형 마이크로 로봇을 상측에서 바라본 모습을 도시한 평면도이고, 도 5는 도 2의 병렬형 마이크로 로봇 중 베이스판, 작동판 및 수술 장착대를 도시한 사시도이다.

[0046] 도 2 내지 도 5를 참조하면, 상기 병렬형 마이크로 로봇(100)은 베이스판(110), 작동판(120), 수술 장착대(130), 메인 고정축 모듈(140), 수평 이동 모듈(M) 및 적어도 하나의 각도 조절 모듈을 포함할 수 있다.

[0047] 상기 베이스판(110)은 도 1에 도시된 상기 로봇 장착부(210)에 장착되어 고정된다. 구체적으로, 상기 베이스판

(110)은 베이스 몸체부(112) 및 상기 베이스 몸체부(112)와 연결된 적어도 하나의 베이스 연결부를 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 베이스 연결부에는 상기 베이스 몸체부(112)와 연결된 제1 및 제2 베이스 연결부들(114, 116)이 포함될 수 있다. 이때, 상기 제1 및 제2 베이스 연결부들(114, 116)은 상기 베이스 몸체부(112)로부터 서로 대응되게 돌출되어 형성될 수 있다.

[0048] 상기 작동관(120)은 상기 베이스관(100)과 대향하도록 이격되어 배치된다. 상기 작동관(120)은 상기 베이스 몸체부(112)와 대응되는 작동 몸체부(122) 및 상기 베이스 연결부와 대응되도록 상기 작동 몸체부(122)와 연결된 적어도 하나의 작동 연결부를 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 작동 연결부에는 상기 제1 및 제2 베이스 연결부들(114, 116)과 각각 대응되도록 상기 작동 몸체부(122)와 연결된 제1 및 제2 작동 연결부들(124, 126)이 포함될 수 있다. 이때, 상기 제1 및 제2 작동 연결부들(124, 126)은 상기 작동 몸체부(122)로부터 서로 대응되게 돌출되어 형성될 수 있다.

[0049] 또한, 상기 작동관(120)은 상기 작동 몸체부(122)와 연결되고, 장착 공간을 제공하는 장착 연결부(128)를 더 포함할 수 있다. 상기 장착 연결부(128)는 상기 작동 몸체부(122)로부터 돌출되어 형성되고, 상기 작동 연결부와 대응되는 위치에 배치될 수 있다. 예를 들어, 상기 장착 연결부(128)는 상기 제1 및 제2 작동 연결부들(124, 126) 중 어느 하나와 대향하는 위치에 배치될 수 있다.

[0050] 상기 수술 장착대(130)는 상기 장착 연결부(128)에 장착되어 상기 수술 유닛을 고정시킨다. 구체적으로, 상기 수술 장착대(130)의 일단부가 상기 장착 연결부(128)에 결합되어 고정되고, 상기 수술 장착대(130)의 타단부가 상기 수술 유닛을 고정시키는 고정 수단, 예를 들어 고정홀을 구비할 수 있다. 여기서, 상기 수술 유닛은 상기 고정홀에 삽입되어 고정될 수 있는 수술용 바늘 또는 수술용 드릴일 수 있다.

[0051] 상기 메인 고정축 모듈(140)은 상기 베이스 몸체부(112) 및 상기 작동 몸체부(122) 사이에 배치되고, 상기 작동 몸체부(122)가 회전 가능하도록 상기 작동 몸체부(122)와 결합된다.

[0052] 상기 수평 이동 모듈(M)은 상기 메인 고정축 모듈(140) 및 상기 베이스 몸체부(112) 사이에 배치되고, 상기 메인 고정축 모듈(140)을 서로 교차하는 제1 및 제2 방향들을 따라 이동시킨다. 예를 들어, 상기 수평 이동 모듈(M)은 제1 및 제2 슬라이딩 모듈들(150, 160)을 포함할 수 있다.

[0053] 상기 제1 슬라이딩 모듈(150)은 상기 메인 고정축 모듈(140) 및 상기 베이스 몸체부(112) 사이에 배치되고, 상기 메인 고정축 모듈(140)을 상기 제1 및 제2 방향들 중 어느 한 방향을 따라 이동시킨다. 상기 제2 슬라이딩 모듈(160)은 상기 메인 고정축 모듈(140) 및 상기 제1 슬라이딩 모듈(150) 사이에 배치되고, 상기 메인 고정축 모듈(140)을 상기 제1 및 제2 방향들 중 다른 한 방향을 따라 이동시킨다.

[0054] 상기 각도 조절 모듈은 상기 베이스 연결부가 회전 가능하도록 상기 베이스 연결부와 결합되고, 상기 작동 연결부가 회전 가능하도록 상기 작동 연결부와 결합되며, 상기 베이스 연결부 및 상기 작동 연결부 사이에서 병진 운동시킨다. 예를 들어, 상기 각도 조절 모듈에는 제1 및 제2 각도 조절 모듈들(170, 180)이 포함될 수 있다.

[0055] 상기 제1 각도 조절 모듈(170)은 상기 제1 베이스 연결부(114)가 회전 가능하도록 상기 제1 베이스 연결부(114)와 결합되고, 상기 제1 작동 연결부(124)가 회전 가능하도록 상기 제1 작동 연결부(124)와 결합되며, 상기 제1 베이스 연결부(114) 및 상기 제1 작동 연결부(124) 사이에서 병진 운동시킨다. 상기 제2 각도 조절 모듈(180)은 상기 제2 베이스 연결부(116)가 회전 가능하도록 상기 제2 베이스 연결부(116)와 결합되고, 상기 제2 작동 연결부(126)가 회전 가능하도록 상기 제2 작동 연결부(126)와 결합되며, 상기 제2 베이스 연결부(116) 및 상기 제2 작동 연결부(126) 사이에서 병진 운동시킨다.

[0056] 한편, 본 실시예에서, 상기 제1 베이스 연결부(114)는 상기 베이스 몸체부(112)와 상기 제1 및 제2 방향들 중 어느 한 방향으로 연결될 수 있고, 상기 제2 베이스 연결부(116)는 상기 베이스 몸체부(112)와 상기 제1 및 제2 방향들 중 다른 한 방향으로 연결될 수 있다. 또한, 상기 제1 작동 연결부(124)는 상기 작동 몸체부(122)와 상기 어느 한 방향으로 연결될 수 있고, 상기 제2 작동 연결부(126)는 상기 작동 몸체부(122)와 상기 다른 한 방향으로 연결될 수 있다. 여기서, 상기 제1 및 제2 방향들은 서로 수직하게 교차할 수 있다.

[0057] 이하, 상기 메인 고정축 모듈(140)에 대하여 자세하게 설명하고자 한다.

[0058] 도 6은 도 2의 병렬형 마이크로 로봇 중 메인 고정축 모듈을 도시한 분해 사시도이다.

[0059] 도 6을 참조하면, 상기 메인 고정축 모듈(140)은 메인 고정축 유닛(142) 및 메인 회전운동 연결유닛(144)을 포함할 수 있다.

- [0060] 상기 메인 고정축 유닛(142)은 상기 수평 이동 모듈(M)에 결합되어 상기 수평 이동 모듈(M)에 의해 상기 제1 및 제2 방향들을 따라 이동된다. 구체적으로, 상기 메인 고정축 유닛(142)은 고정축 몸체부(142a), 바닥 연결부(142b) 및 상단 연결부(142c)를 포함할 수 있다.
- [0061] 상기 고정축 몸체부(142a)는 상기 제1 및 제2 방향들에 평행한 수평면에 대해 수직인 제3 방향을 따라 배치된다. 상기 바닥 연결부(142b)는 상기 고정축 몸체부(142a)의 하부에 연결되고, 상기 수평 이동 모듈(M), 즉 상기 제2 슬라이딩 모듈(160)에 결합되어 고정된다. 상기 상단 연결부(142c)는 상기 고정축 몸체부(142a)의 상부에 연결되고, 상기 메인 회전운동 연결유닛(144)과 결합된다.
- [0062] 상기 메인 회전운동 연결유닛(144)은 상기 작동 몸체부(122)가 회전운동이 가능하도록 상기 메인 고정축 유닛(142) 및 상기 작동 몸체부(122) 사이를 연결시킨다. 예를 들어, 상기 메인 회전운동 연결유닛(144)은 유니버설 조인트와 같은 2축 회전운동 연결유닛이거나, 볼 조인트와 같은 전방위 회전운동 연결유닛일 수 있다.
- [0063] 도면에서는, 상기 메인 회전운동 연결유닛(144)으로 상기 2축 회전운동 연결유닛을 채용한 일 예가 도시되었다. 구체적으로 예를 들면, 상기 메인 회전운동 연결유닛(144)은 회전 고리판(144a), 제1 회전축 연결부(144b), 고정 고리판(144c) 및 제2 회전축 연결부(144d)를 포함할 수 있다.
- [0064] 상기 회전 고리판(144a)에는 상기 메인 고정축 유닛(142)의 상단 연결부(142c)가 삽입될 수 있도록 관통홀이 형성된다. 상기 제1 회전축 연결부(144b)는 상기 회전 고리판(144a)이 상기 제1 및 제2 방향들 중 어느 한 방향을 따라 회전되도록 상기 회전 고리판(144a) 및 상기 상단 연결부(142c) 사이를 연결시킨다.
- [0065] 상기 고정 고리판(144c)은 상기 회전 고리판(144a)이 삽입되도록 관통홀이 형성된다. 상기 제2 회전축 연결부(144d)는 상기 회전 고리판(144a)이 상기 제1 및 제2 방향들 중 다른 한 방향을 따라 회전되도록 상기 회전 고리판(144a) 및 상기 고정 고리판(144c) 사이를 연결시킨다.
- [0066] 상기 고정 고리판(144c)은 상기 작동 몸체부(122)의 하면에 부착되어 고정된다. 여기서, 상기 작동 몸체부(122)에는 상기 회전 고리판(144a)이 상기 제1 및 제2 방향들을 따라 자유롭게 회전될 수 있도록 회전 관통홀(122a)이 형성될 수 있다.
- [0067] 한편, 상기 회전 고리판(144a)은 상기 작동 몸체부(122)의 회전 관통홀(122a)에 직접 삽입되어, 상기 다른 한 방향을 따라 회전되도록 상기 제2 회전축 연결부(144d)에 의해 결합될 수도 있다. 그 결과, 상기 고정 고리판(144c)은 생략될 수 있다.
- [0068] 이하, 상기 제1 슬라이딩 모듈(150)에 대하여 자세하게 설명하고자 한다.
- [0069] 도 7은 도 2의 병렬형 마이크로 로봇 중 제1 슬라이딩 모듈을 도시한 사시도이고, 도 8은 도 7의 제1 슬라이딩 모듈을 도시한 분해 사시도이다.
- [0070] 도 7 및 도 8을 참조하면, 상기 제1 슬라이딩 모듈(150)은 제1 상측 슬라이딩 유닛(152), 제1 하측 슬라이딩 유닛(154) 및 제1 슬라이딩 액추에이터(156)를 포함할 수 있다.
- [0071] 상기 제1 상측 슬라이딩 유닛(152)은 상기 제1 하측 슬라이딩 유닛(154)과 맞물려 결합되어 상기 제1 슬라이딩 액추에이터(156)에서 제공되는 동력에 의해 상기 제1 및 제2 방향들 중 어느 한 방향으로 슬라이딩 이동할 수 있다. 즉, 상기 제1 상측 슬라이딩 유닛(152)은 상기 제1 하측 슬라이딩 유닛(154)에 대하여 상기 어느 한 방향을 따라 상대적으로 이동할 수 있다.
- [0072] 보다 구체적으로 예를 들어 설명하면, 상기 제1 상측 슬라이딩 유닛(152)은 제1 상측 슬라이딩 몸체부(152a), 상기 제1 슬라이딩 액추에이터(156)에서 제공되는 동력에 의해 병진 운동을 수행하는 제1 슬라이딩 이동축(152b), 상기 제1 슬라이딩 이동축(152b)과 결합되는 제1 슬라이딩 이동축 고정부(152c), 및 상기 제1 슬라이딩 이동축 고정부(152c)와 상기 제1 상측 슬라이딩 몸체부(152a) 사이를 연결시켜 상기 제1 슬라이딩 이동축(152b)의 병진 운동을 상기 제1 상측 슬라이딩 몸체부(152a)으로 전달하는 제1 상측 슬라이딩 연결부(152d)를 포함할 수 있다.
- [0073] 또한, 상기 제1 하측 슬라이딩 유닛(154)은 상기 제1 상측 슬라이딩 몸체부(152a)와 맞물려 결합되는 제1 하측 슬라이딩 몸체부(154a), 상기 제1 슬라이딩 액추에이터(156)의 머리부와 결합되어 고정시키는 제1 슬라이딩 액추에이터 고정부(154b), 및 상기 제1 슬라이딩 액추에이터 고정부(154b)와 상기 제1 하측 슬라이딩 몸체부(154a) 사이를 연결시키는 제1 하측 슬라이딩 연결부(154c)를 포함할 수 있다.
- [0074] 본 실시예에서, 상기 제1 상측 슬라이딩 몸체부(152a)가 상기 제1 하측 슬라이딩 몸체부(154a)에 대해 상기 어

는 한 방향을 따라 상대적으로 이동하도록, 상기 제1 상측 슬라이딩 몸체부(152a)의 하면에는 슬라이딩 레일 및 슬라이딩 레일홈 중 어느 하나가 형성되고, 상기 제1 하측 슬라이딩 몸체부(154a)의 상면에는 슬라이딩 레일 및 슬라이딩 레일홈 중 다른 하나가 형성될 수 있다. 도면에서는, 일 예로, 상기 제1 상측 슬라이딩 몸체부(152a)의 하면에는 슬라이딩 레일홈이 형성되고, 상기 제1 하측 슬라이딩 몸체부(154a)의 상면에는 슬라이딩 레일이 형성되는 것으로 도시되었다.

[0075] 한편, 도면으로 도시되지 않았지만, 상기 제2 슬라이딩 모듈(160)은 제2 상측 슬라이딩 유닛, 제2 하측 슬라이딩 유닛 및 제2 슬라이딩 액추에이터를 포함할 수 있다. 이때, 상기 제2 상측 슬라이딩 유닛은 상기 제2 하측 슬라이딩 유닛과 맞물려 결합되어 상기 제2 슬라이딩 액추에이터에서 제공되는 동력에 의해 상기 제1 및 제2 방향들 중 다른 한 방향으로 슬라이딩 이동할 수 있다.

[0076] 본 실시예에서, 상기 제2 슬라이딩 모듈(160)은 슬라이딩되는 이동 방향만 다를 뿐, 상기 제2 슬라이딩 모듈(160)의 구성요소들은 이와 대응되는 상기 제1 슬라이딩 모듈(150)의 구성요소들과 실질적으로 동일하므로, 이에 대한 자세한 설명은 생략하기로 한다.

[0077] 이하, 상기 제1 각도 조절 모듈(170)에 대해 자세하게 설명하고자 한다.

[0078] 도 9는 도 2의 병렬형 마이크로 로봇 중 제1 각도 조절 모듈을 도시한 사시도이고, 도 10은 도 9의 제1 각도 조절 모듈을 도시한 분해 사시도이다.

[0079] 도 9 및 도 10을 참조하면, 상기 제1 각도 조절 모듈(170)은 제1 병진 운동 유닛(172), 제1 일측 회전운동 연결 유닛(174), 제1 타측 회전운동 연결유닛(176) 및 제1 상하 이동 가이드 유닛(178)을 포함할 수 있다.

[0080] 상기 제1 병진 운동 유닛(172)은 상기 제1 베이스 연결부(114) 및 상기 제1 작동 연결부(124) 사이에서 병진 운동시킨다. 즉, 상기 제1 병진 운동 유닛(172)은 상기 제1 베이스 연결부(114) 및 상기 제1 작동 연결부(124) 사이의 간격을 증감시킬 수 있고, 그 결과 상기 작동판(120)의 각도가 변경될 수 있다.

[0081] 구체적으로 예를 들어 설명하면, 상기 제1 병진 운동 유닛(172)은 제1 상하 이동 액추에이터(172a), 제1 상하 이동축부(172b), 제1 액추에이터 장착부(172c), 제1 상하 이동축 고정부(172d) 및 제1 액추에이터 고정부(172e)를 포함할 수 있다.

[0082] 상기 제1 상하 이동 액추에이터(172a)는 상기 제1 베이스 연결부(114) 및 상기 제1 작동 연결부(124) 사이에 배치되고, 상기 제3 방향으로의 병진 운동을 위한 동력을 제공한다.

[0083] 상기 제1 상하 이동축부(172b)는 상기 제1 작동 연결부(124) 및 상기 제1 상하 이동 액추에이터(172a) 사이, 또는 상기 제1 베이스 연결부(114) 및 상기 제1 상하 이동 액추에이터(172a) 사이에서, 상기 제1 상하 이동 액추에이터(172a)에 의한 동력에 의해 병진 운동을 수행한다. 도면에서는 일례로, 상기 제1 상하 이동축부(172b)가 상기 제1 작동 연결부(124) 및 상기 제1 상하 이동 액추에이터(172a) 사이에 배치된 것을 도시하였다.

[0084] 상기 제1 액추에이터 장착부(172c)는 상기 제1 상하 이동 액추에이터(172a)를 장착시켜 고정시킨다. 즉, 상기 제1 액추에이터 장착부(172c)의 내측면에는 상기 제1 상하 이동 액추에이터가 장착되고, 상기 제1 액추에이터 장착부(172c)의 외측면에는 상기 제1 상하 이동 가이드 유닛(178)이 결합될 수 있다. 예를 들어, 상기 제1 액추에이터 장착부(172c)는 내측면으로 상기 제1 상하 이동 액추에이터(172a)를 용이하게 장착시키면서, 외측면으로 상기 제1 상하 이동 가이드 유닛(178)과 결합되기 위해 L-자 형상으로 형성될 수 있다.

[0085] 상기 제1 상하 이동축 고정부(172d)는 상기 제1 상하 이동축부(172b)에 고정되어, 상기 제1 상하 이동축부(172b) 및 상기 제1 상하 이동 가이드 유닛(178) 사이를 연결시킨다. 한편, 상기 제1 상하 이동축 고정부(172d)는 생략될 수 있다. 이때, 상기 제1 상하 이동축부(172b)는 상기 제1 상하 이동 가이드 유닛(178)에 직접 결합되어, 상기 제1 상하 이동 가이드 유닛(178)와 함께 병진 운동을 수행할 수 있다.

[0086] 상기 제1 액추에이터 고정부(172e)는 상기 제1 액추에이터 장착부(172c)에 장착된 상기 제1 상하 이동 액추에이터(172a)의 머리부를 삽입시켜 보다 견고하게 고정시킨다. 예를 들어, 상기 제1 액추에이터 장착부(172c) 및 상기 제1 액추에이터 고정부(172e)가 서로 결합되어 C-자 형상을 형성함으로써, 상기 제1 상하 이동 액추에이터(172a)를 보다 견고하게 고정시킬 수 있다. 한편, 상기 제1 액추에이터 장착부(172c) 및 상기 제1 액추에이터 고정부(172e)는 생략되어 상기 제1 상하 이동 액추에이터(172a) 단독으로 배치될 수도 있다.

[0087] 상기 제1 일측 회전운동 연결유닛(174)은 상기 제1 베이스 연결부(114)가 회전운동이 가능하도록 상기 제1 베이스 연결부(114) 및 상기 제1 병진 운동 유닛(172) 사이를 연결시킨다. 구체적으로, 상기 제1 일측 회전운동 연

결유닛(174)은 상기 제1 베이스 연결부(114) 및 상기 제1 액추에이터 장착부(172c) 사이를 연결시킨다. 한편, 상기 제1 일측 회전운동 연결유닛(174)은 유니버설 조인트와 같은 2축 회전운동 연결유닛이거나, 볼 조인트와 같은 전방위 회전운동 연결유닛일 수 있다. 도면에서는 일 예로, 상기 제1 일측 회전운동 연결유닛(174)이 상기 전방위 회전운동 연결유닛을 채용한 것으로 도시하였다.

[0088] 상기 제1 타측 회전운동 연결유닛(176)은 상기 제1 작동 연결부(124)가 회전운동이 가능하도록 상기 제1 작동 연결부(124) 및 상기 제1 병진 운동 유닛(172) 사이를 연결시킨다. 구체적으로, 상기 제1 타측 회전운동 연결유닛(176)은 상기 제1 작동 연결부(124) 및 상기 제1 상하 이동축부(172b) 사이를 연결시킨다. 한편, 상기 제1 타측 회전운동 연결유닛(176)은 유니버설 조인트와 같은 2축 회전운동 연결유닛이거나, 볼 조인트와 같은 전방위 회전운동 연결유닛일 수 있다. 도면에서는 일 예로, 상기 제1 타측 회전운동 연결유닛(176)으로 상기 전방위 회전운동 연결유닛을 채용한 것을 도시하였다.

[0089] 상기 제1 상하 이동 가이드 유닛(178)은 상기 제1 병진 운동 유닛(172)에 결합되어, 상기 제1 병진 운동 유닛(172)에 의한 병진 운동을 가이드한다. 예를 들어, 상기 제1 상하 이동 가이드 유닛(178)은 제1 가이드 몸체부(178a) 및 제1 상하 이동 슬라이딩부(178b)를 포함할 수 있다.

[0090] 상기 제1 가이드 몸체부(178a)는 상기 제1 상하 이동축부(172b)에 결합되어 상기 제1 상하 이동축부(172b)와 함께 병진 운동을 수행할 수 있다. 예를 들면, 상기 제1 가이드 몸체부(178a)는 Γ -자 형상을 가질 수 있다. 이때, 상기 Γ -자 형상의 상측 일단부가 상기 제1 상하 이동축부(172b)에 고정된 상기 제1 상하 이동축 고정부(172d)를 감싸서 고정시키고, 상기 Γ -자 형상의 측면부가 상기 제1 상하 이동 슬라이딩부(178b)와 결합될 수 있다.

[0091] 상기 제1 상하 이동 슬라이딩부(178b)는 상기 제1 상하 이동 액추에이터(172a) 및 상기 제1 가이드 몸체부(178a) 사이에 배치되고, 상기 제1 가이드 몸체부(178a)가 상기 제3 방향을 따라 병진 운동할 때 슬라이딩되어 상기 제1 가이드 몸체부(178a)의 이동을 가이드한다. 구체적으로, 상기 제1 상하 이동 슬라이딩부(178b)는 상기 제1 액추에이터 장착부(172c)의 외측면 및 상기 제1 가이드 몸체부(178a)의 측면부 사이에 배치될 수 있다.

[0092] 상기 제1 상하 이동 슬라이딩부(178b)는 제1 상하 이동 레일부(178b-1) 및 제1 상하 이동 레일홈부(178b-2)를 포함할 수 있다. 상기 제1 상하 이동 레일부(178b-1)는 상기 제1 액추에이터 장착부(172c)의 외측면 및 상기 제1 가이드 몸체부(178a)의 측면부 중 어느 하나에 결합되고, 상기 제1 상하 이동 레일홈부(178b-2)는 상기 제1 액추에이터 장착부(172c)의 외측면 및 상기 제1 가이드 몸체부(178a)의 측면부 중 다른 하나에 결합될 수 있다. 도면에서는 일 예로, 상기 제1 상하 이동 레일부(178b-1)가 상기 제1 액추에이터 장착부(172c)의 외측면에 결합되고, 상기 제1 상하 이동 레일홈부(178b-2)가 상기 제1 가이드 몸체부(178a)의 측면부에 결합된 상태를 도시하였다.

[0093] 이와 같이, 상기 제1 상하 이동 레일홈부(178b-2)가 상기 제1 상하 이동 레일부(178b-1)과 맞물려 결합되어 상기 제1 상하 이동 레일부(178b-1)를 따라 슬라이딩됨에 따라, 상기 제1 가이드 몸체부(178a)의 병진 운동을 안정적으로 가이드할 수 있다.

[0094] 한편, 도면으로 도시되지 않았지만, 상기 제2 각도 조절 모듈(180)은 제2 병진 운동 유닛, 제2 일측 회전운동 연결유닛, 제2 타측 회전운동 연결유닛 및 제2 상하 이동 가이드 유닛을 포함할 수 있다.

[0095] 상기 제2 병진 운동 유닛은 상기 제2 베이스 연결부(116) 및 상기 제2 작동 연결부(126) 사이에서 병진 운동시킨다. 상기 제2 일측 회전운동 연결유닛은 상기 제2 베이스 연결부(116)가 회전운동이 가능하도록 상기 제2 베이스 연결부(116) 및 상기 제2 병진 운동 유닛 사이를 연결시킨다. 상기 제2 타측 회전운동 연결유닛은 상기 제2 작동 연결부(126)가 회전운동이 가능하도록 상기 제2 작동 연결부(126) 및 상기 제2 병진 운동 유닛 사이를 연결시킨다. 상기 제2 상하 이동 가이드 유닛은 상기 제2 병진 운동 유닛에 결합되어, 상기 제2 병진 운동 유닛에 의한 병진 운동을 가이드한다.

[0096] 본 실시예에서, 상기 제2 각도 조절 모듈(180)은 배치 위치만 서로 다를 뿐, 상기 제2 각도 조절 모듈(180)의 구성요소들은 상기 제1 각도 조절 모듈(170)의 구성요소들과 실질적으로 동일하므로, 이에 대한 자세한 설명은 생략하기로 한다.

[0097] 이와 같이 본 실시예에 따르면, 상기 병렬형 마이크로 로봇(100)이 상기 제1 슬라이딩 모듈(150), 상기 제2 슬라이딩 모듈(160), 상기 제1 각도 조절 모듈(170) 및 상기 제2 각도 조절 모듈(180)을 구비하여 4 방향으로 병진 운동을 제어함에 따라, 상기 작동판(120)의 각도 및 위치를 정밀 제어할 수 있는 4 자유도를 가진 병렬형 마

이크로 로봇을 구현할 수 있다.

[0098] 또한, 상기 제1 각도 조절 모듈(170) 및 상기 제2 각도 조절 모듈(180)을 사용하여 상기 작동관(120)의 각도를 제어함에 따라, 종래의 병렬형 마이크로 로봇에 비하여 상기 작동관(120)의 각도를 조절하기 위한 액추에이터의 설치 개수를 획기적으로 줄일 수 있고, 그 결과 소규모의 경량 구조로 제작할 수 있어 설치 및 수술 공간상의 제약을 최소화시킬 수 있다.

[0099] 또한, 상기 제1 및 제2 각도 조절 모듈들(170, 180) 각각이 상하 이동축부에 결합된 상하 이동 가이드 유닛을 구비함에 따라, 상기 상하 이동축부에 의한 병진 운동을 보다 안정적으로 가이드할 수 있다. 즉, 상기 상하 이동축부는 비교적 얇은 두께로 형성되기 때문에 병진 운동시 구조적으로 불안정할 수 있는데, 상기 상하 이동 가이드 유닛이 상기 상하 이동축부를 보강함으로써 구조적 안정성을 향상시킬 수 있다.

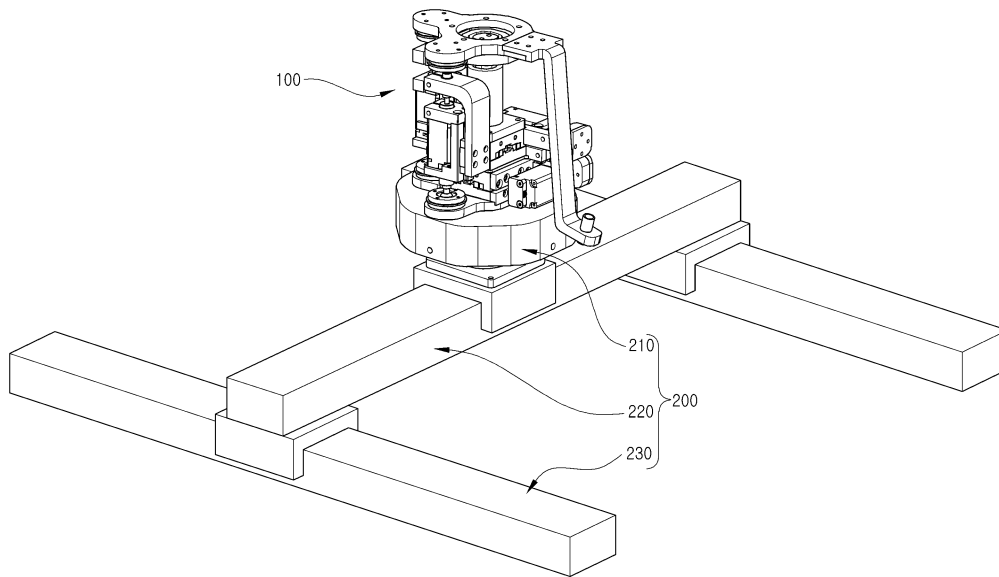
[0100] 앞서 설명한 본 발명의 상세한 설명에서는 본 발명의 바람직한 실시예들을 참조하여 설명하였지만, 해당 기술분야의 숙련된 당업자 또는 해당 기술분야에 통상의 지식을 갖는 자라면 후술될 특허청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 기술 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

부호의 설명

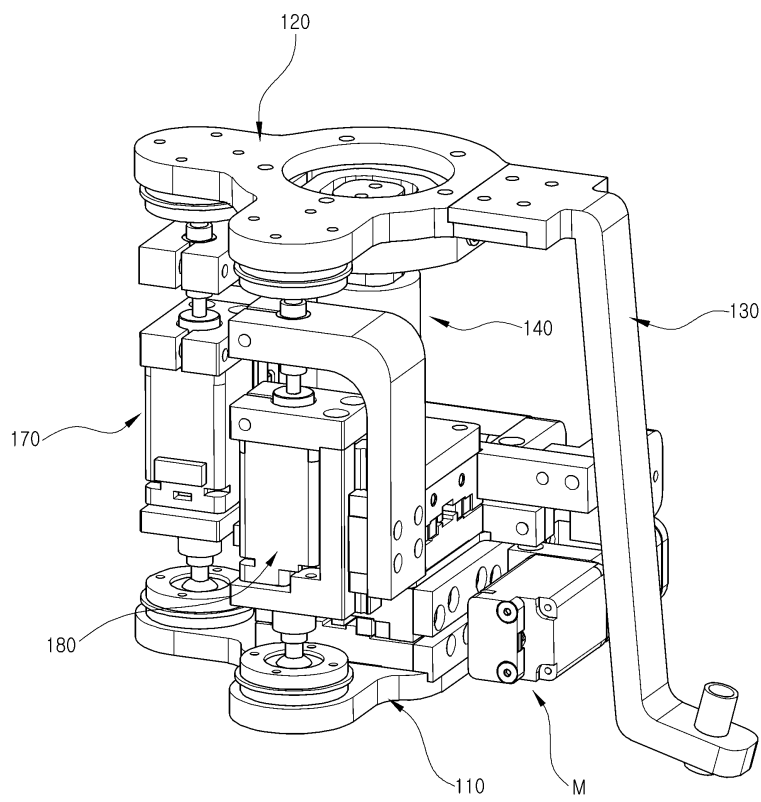
[0101] 100 : 병렬형 마이크로 로봇 110 : 베이스판
112 : 베이스 몸체부 114 : 제1 베이스 연결부
116 : 제2 베이스 연결부 120 : 작동관
122 : 작동 몸체부 124 : 제1 작동 연결부
126 : 제2 작동 연결부 128 : 장착 연결부
130 : 수술 장착대 140 : 메인 고정축 유닛
142 : 메인 고정축 유닛 142a : 고정축 몸체부
142b : 바닥 연결부 142c : 상단 연결부
144 : 메인 회전운동 연결유닛 144a : 회전 고리판
144b : 제1 회전축 연결부 144c : 고정 고리판
144d : 제2 회전축 연결부 M : 수평 이동 모듈
150 : 제1 슬라이딩 모듈 152 : 제1 상단 슬라이딩 유닛
154 : 제1 하단 슬라이딩 유닛 156 : 제1 슬라이딩 액추에이터
160 : 제2 슬라이딩 모듈 170 : 제1 각도 조절 모듈
172 : 제1 병진 운동 유닛 172a : 제1 상하 이동 액추에이터
172b : 제1 상하 이동축부 172c : 제1 액추에이터 장착부
172d : 제1 상하 이동축 고정부 172e : 제1 액추에이터 고정부
174 : 제1 일측 회전운동 연결유닛 176 : 제1 타측 회전운동 연결유닛
178 : 제1 상하 이동 가이드 유닛 178a : 제1 가이드 몸체부
178b : 제1 상하 이동 슬라이딩부 178b-1 : 제1 상하 이동 레일부
178b-2 : 제1 상하 이동 레일홈부 180 : 제2 각도 조절 모듈
200 : 로봇 설치 스테이지 210 : 로봇 장착부
220 : 일 방향 이동부 230 : 타 방향 이동부

도면

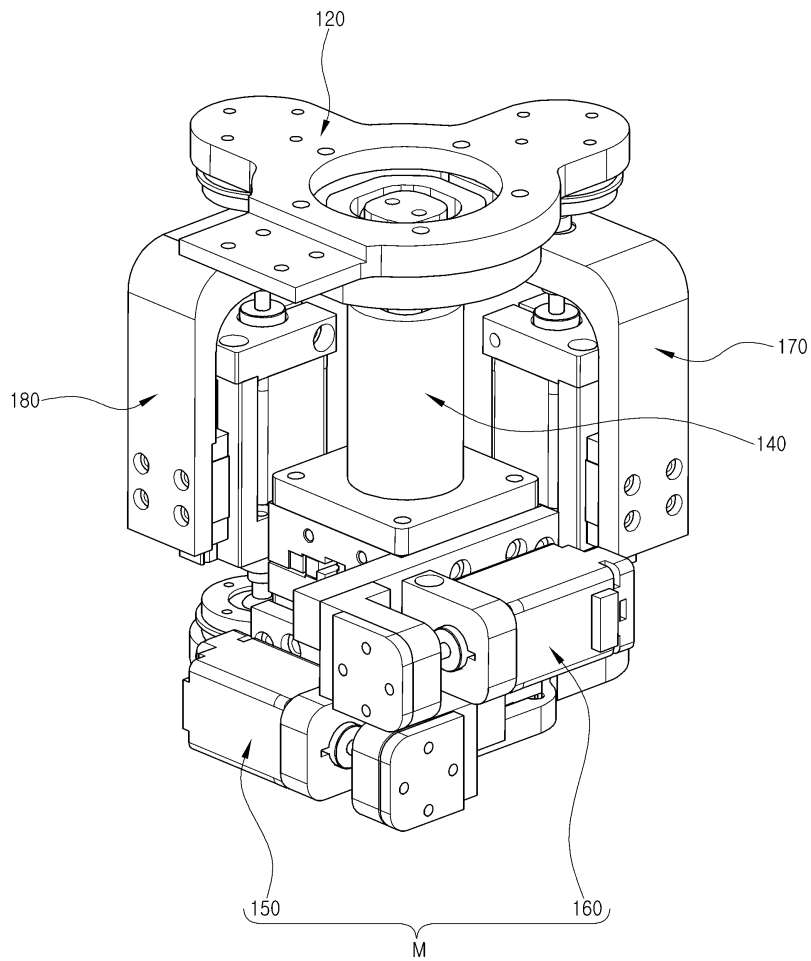
도면1



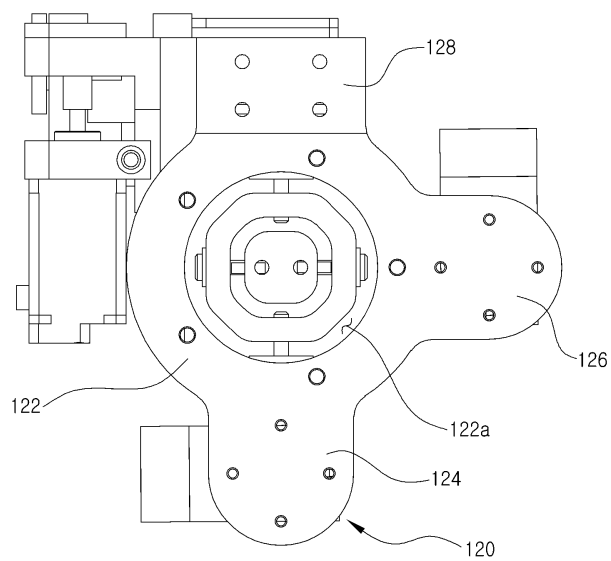
도면2



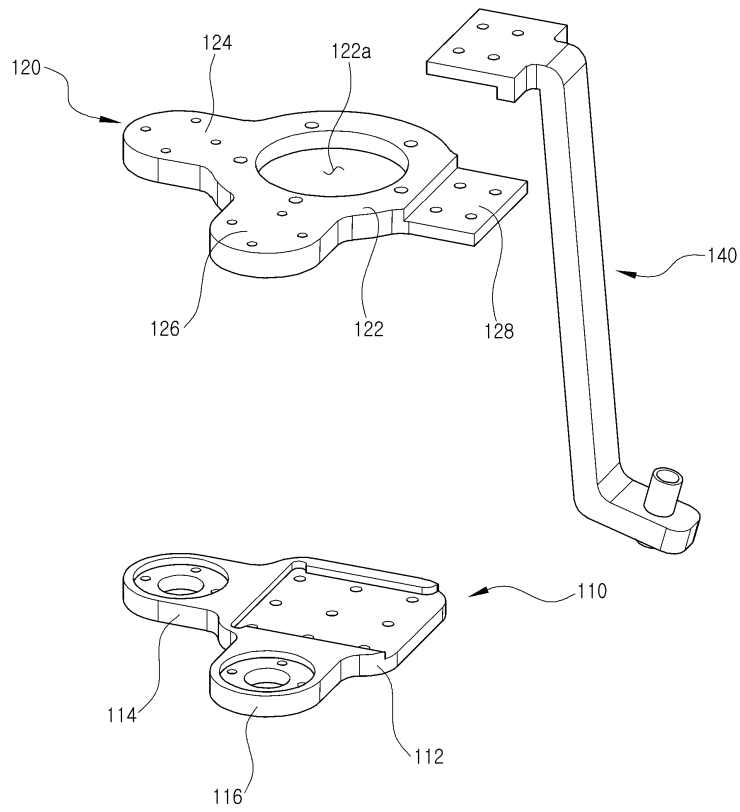
도면3



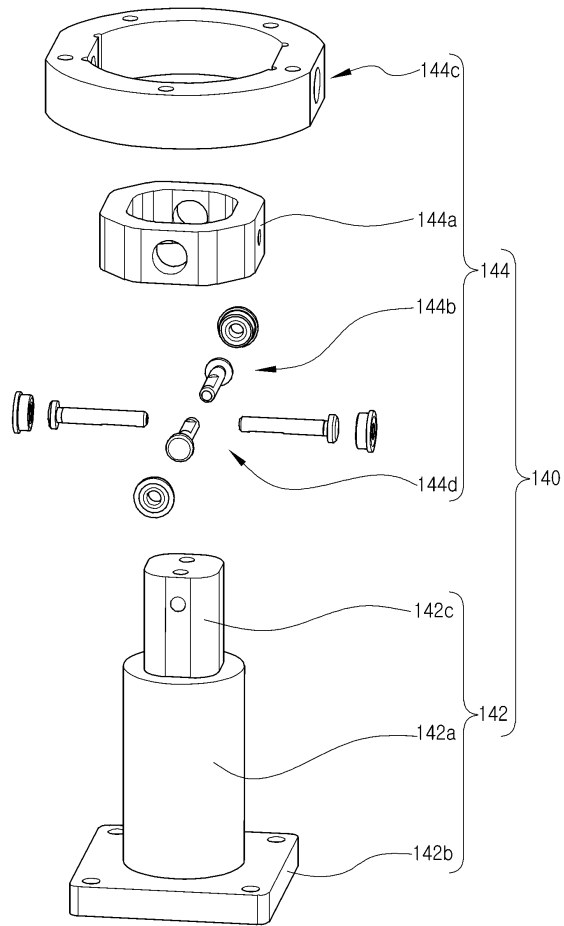
도면4



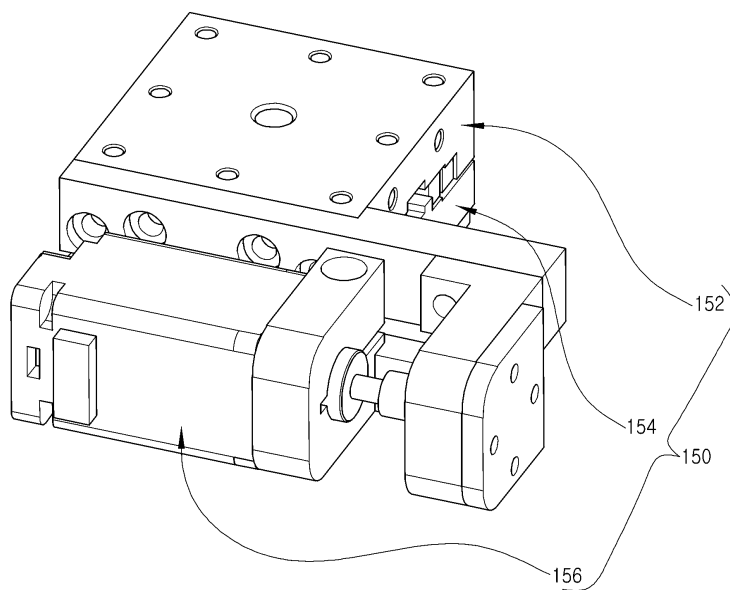
도면5



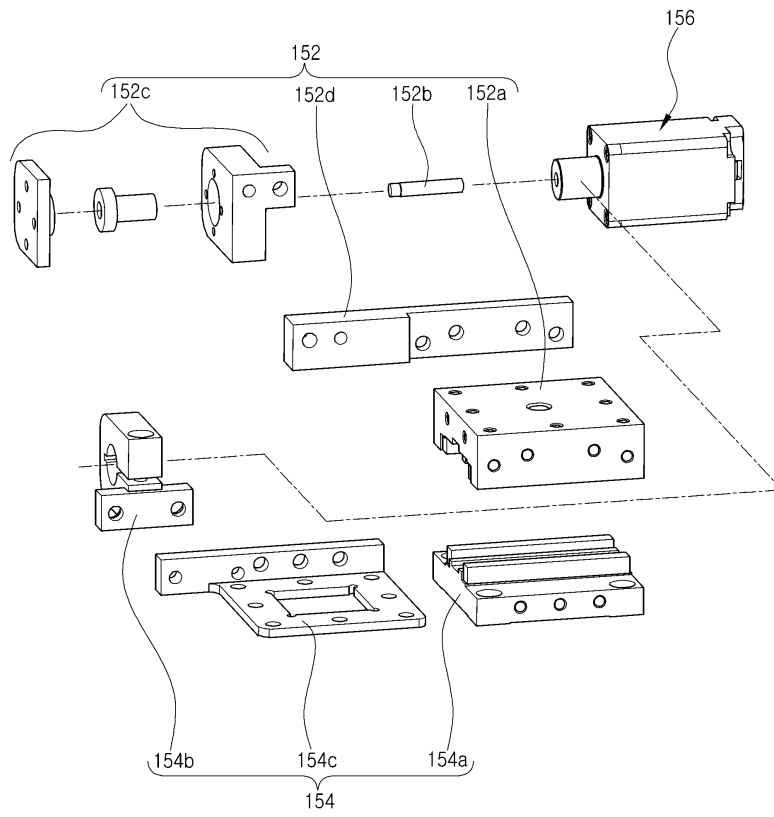
도면6



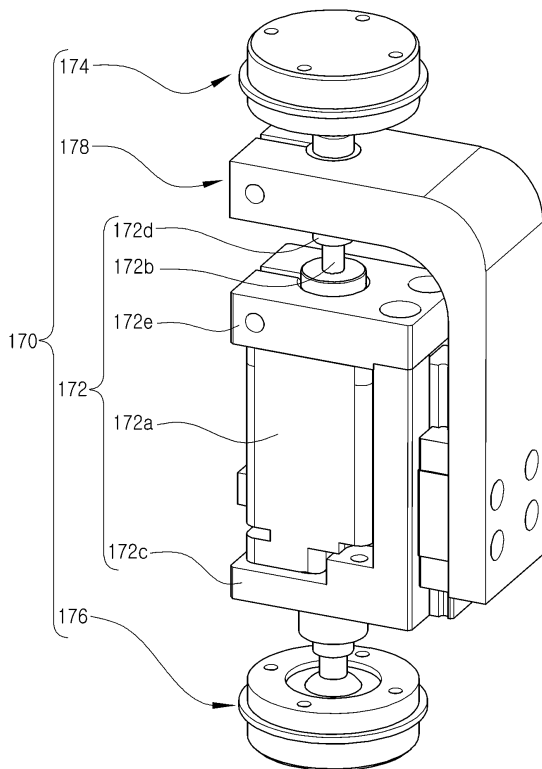
도면7



도면8



도면9



도면10

