



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0090126  
(43) 공개일자 2014년07월16일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
A61B 19/00 (2006.01) B25J 9/06 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2014-0078864(분할)  
(22) 출원일자 2014년06월26일  
심사청구일자 2014년06월26일  
(62) 원출원 특허 10-2012-0102802  
원출원일자 2012년09월17일  
심사청구일자 2012년09월17일  
(30) 우선권주장  
1020120044043 2012년04월26일 대한민국(KR)

(71) 출원인  
주식회사 고영테크놀로지  
서울특별시 금천구 가산디지털2로 53, 14층 15층  
(가산동, 한라시그마밸리)  
고려대학교 산학협력단  
서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암  
동5가)  
(72) 발명자  
김희국  
서울 동작구 여의대방로44길 10, 103동 1206호 (대  
방동, 대림아파트)  
김성목  
서울 동대문구 서울시립대로 14, 103동 1902호 (답  
십리동, 청계한신휴플러스)  
(뒷면에 계속)  
(74) 대리인  
특허법인청맥

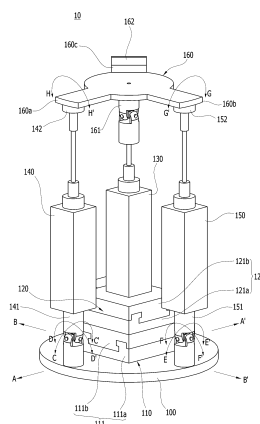
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 병렬형 5자유도 마이크로 로봇

(57) 요약

종래의 병렬형 로봇에 비하여 컴팩트하게 제작할 수 있을 뿐만 아니라 보다 정밀한 제어가 가능한 병렬형 5자유도 마이크로 로봇이 개시된다. 이러한 병렬형 5자유도 마이크로 로봇은 베이스 플레이트에 설치되고, 제1 방향으로 슬라이딩 이동될 수 있는 제1 슬라이딩 이동유닛; 상기 제1 방향과 교차하는 제2 방향으로 슬라이딩 이동될 수 있도록 상기 제1 슬라이딩 유닛에 설치되는 제2 슬라이딩 이동유닛; 상기 제2 슬라이딩 이동유닛에 고정 설치되는 상하 이동용 액추에이터; 상기 제1 슬라이딩 이동유닛의 이동 방향 측에 배치되고, 상기 베이스 플레이트에 하단부가 회전 가능하게 연결되는 제1 각도 조절용 액추에이터; 상기 제2 슬라이딩 이동유닛의 이동 방향 측에 배치되고, 상기 베이스 플레이트에 하단부가 회전 가능하게 연결되는 제2 각도 조절용 액추에이터; 및 상기 상하 이동용 액추에이터에 회전 가능하게 연결된 중앙부, 상기 중앙부로부터 상기 제1 방향으로 연장되고 상기 제1 각도 조절용 액추에이터에 회전 가능하게 연결된 제1 연결부, 및 상기 중앙부로부터 상기 제2 방향으로 연장되고 상기 제2 각도 조절용 액추에이터에 회전 가능하게 연결된 제2 연결부를 포함하는 작동판을 포함한다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

**정재현**

경기 광명시 디지털로 56, 107동 2103호 (철산동, 철산래미안자이)

**이병주**

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

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 10040097

부처명 지식경제부

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

---

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

베이스 플레이트에 설치되고, 제1 방향으로 슬라이딩 이동될 수 있는 제1 슬라이딩 이동유닛;

상기 제1 방향과 교차하는 제2 방향으로 슬라이딩 이동될 수 있도록 상기 제1 슬라이딩 유닛에 설치되는 제2 슬라이딩 이동유닛;

상기 제2 슬라이딩 이동유닛에 고정 설치되는 상하 이동용 액추에이터;

상기 제1 슬라이딩 이동유닛의 이동 방향 측에 배치되고, 상기 베이스 플레이트에 하단부가 회전 가능하게 연결되는 제1 각도 조절용 액추에이터;

상기 제2 슬라이딩 이동유닛의 이동 방향 측에 배치되고, 상기 베이스 플레이트에 하단부가 회전 가능하게 연결되는 제2 각도 조절용 액추에이터; 및

상기 상하 이동용 액추에이터에 회전 가능하게 연결된 중앙부, 상기 중앙부로부터 상기 제1 방향으로 연장되고 상기 제1 각도 조절용 액추에이터에 회전 가능하게 연결된 제1 연결부, 및 상기 중앙부로부터 상기 제2 방향으로 연장되고 상기 제2 각도 조절용 액추에이터에 회전 가능하게 연결된 제2 연결부를 포함하는 작동판을 포함하는 병렬형 5자유도 마이크로 로봇.

### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제1 및 제2 방향들은 서로 수직하게 교차하는 것을 특징으로 하는 병렬형 5자유도 마이크로 로봇.

### 청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 상하 높이 조절용 액추에이터는 상기 작동판의 중앙부에 2축 회전 연결수단에 의해 연결되는 것을 특징으로 하는 병렬형 5자유도 마이크로 로봇.

### 청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 2축 회전 연결수단은 2개의 회전축이 각각 상기 제1, 2 슬라이딩 이동유닛의 이동 방향과 평행하게 배치되도록 상기 상하 높이 조절용 액추에이터와 상기 작동판을 연결하는 것을 특징으로 하는 병렬형 5자유도 마이크로 로봇.

### 청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 제1, 2 각도 조절용 액추에이터는 상기 베이스 플레이트에 2축 회전 연결수단에 의해 연결되는 것을 특징으로 하는 병렬형 5자유도 마이크로 로봇.

### 청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 2축 회전 연결수단은 2개의 회전축이 각각 상기 제 1, 2 슬라이딩 이동유닛의 이동방향과 평행하도록 상기 제1, 2 각도 조절용 액추에이터와 상기 베이스 플레이트를 연결하는 것을 특징으로 하는 병렬형 5자유도 마이크로 로봇.

### 청구항 7

제 5 항에 있어서,

상기 2축 회전 연결수단은 유니버설 조인트인 것을 특징으로 하는 병렬형 5자유도 마이크로 로봇.

#### 청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 제1, 2 각도 조절용 액추에이터는 상기 작동판과 전방위 회전수단에 의해 연결되는 것을 특징으로 하는 병렬형 5자유도 마이크로 로봇.

#### 청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 전방위 회전수단은 볼 조인트인 것을 특징으로 하는 병렬형 5자유도 마이크로 로봇.

#### 청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 제1, 2 슬라이딩 이동유닛은 LM 가이드인 것을 특징으로 하는 병렬형 5자유도 마이크로 로봇.

#### 청구항 11

제 3 항에 있어서,

상기 2축 회전 연결수단은,

상기 작동판에 형성된 연결 홀에 삽입되도록 상기 상하 이동용 액추에이터에 설치되는 고정판;

상기 제1 슬라이딩 이동유닛 또는 상기 제2 슬라이딩 이동유닛의 이동 방향과 평행하게 배치되며 서로 동일선 상에 위치하도록 상기 고정판에 설치되는 한 쌍의 제1 회전축;

상기 고정판이 삽입 배치되는 관통 홀이 형성되며 상기 한 쌍의 제1 회전축에 회전 가능하게 연결되는 회전판; 및

상기 제1 슬라이딩 이동유닛 또는 상기 제2 슬라이딩 이동유닛의 이동 방향과 평행하게 배치되도록 상기 회전판을 상기 작동판에 회전 가능하게 연결하며 서로 동일선 상에 위치하도록 배치되는 한 쌍의 제2 회전축을 포함하는 병렬형 5자유도 마이크로 로봇.

### 명 세 서

#### 기술 분야

[0001] 본 발명은 병렬형 5자유도 마이크로 로봇 관한 것으로, 보다 상세하게는 뇌정위 수술에 사용되는 병렬형 5자유도 마이크로 로봇에 관한 것이다.

#### 배 경 기 술

[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 수술로봇은 직렬 구조의 수술로봇에 비하여 이동부의 관성 질량을 감소시킬 수 있어 기계의 속도 및 가속도를 증가시킬 수 있다는 점, 베이스 플레이트와 작동판이 복수개의 액추에이터에 의해 연결되어 있고, 상기 각 액추에이터는 굽힘력 대신에 인장력과 압축력만을 받으므로 기계적 강성을 높일 수 있다는 점, 각 액추에이터의 오차가 작동판에 평균적으로 반영됨으로서 오차가 누적되는 직렬 구조의 수술로봇에 비하여 정확도가 향상된다는 점 등의 장점을 가진다.

[0004] 그러나, 이와 같은 일반적인 병렬구조의 수술로봇은 자유도가 증가하게 되면 그 증가되는 자유도와 대응되는 개수의 액추에이터가 작동판과 베이스 플레이트 사이에 더 설치되어야 한다. 따라서, 제작비용의 증가와 더불어 5

자유도 이상을 가지는 병렬구조의 수술로봇을 제작하게 되면 로봇의 크기가 대형화되어 설치 및 수술 공간상의 많은 제약을 받는다는 문제점이 있었다.

[0005] 그리고, 종래의 병렬구조의 수술로봇은 오리엔테이션 모션(orientation motion)과 트랜슬레이션 모션(translation motion)이 유기적으로 구동됨으로써 기구학적으로 구동 상에 많은 제약이 따른다는 문제점이 있었다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0006] 따라서, 본 발명의 목적은 종래의 병렬형 로봇에 비하여 컴팩트하게 제작할 수 있을 뿐만 아니라 보다 정밀한 제어가 가능한 병렬형 5자유도 마이크로 로봇을 제공하는 것이다.

### 과제의 해결 수단

[0007] 본 발명의 일실시예에 의한 병렬형 5자유도 마이크로 로봇은 베이스 플레이트에 설치되고, 제1 방향으로 슬라이딩 이동될 수 있는 제1 슬라이딩 이동유닛; 상기 제1 방향과 교차하는 제2 방향으로 슬라이딩 이동될 수 있도록 상기 제1 슬라이딩 유닛에 설치되는 제2 슬라이딩 이동유닛; 상기 제2 슬라이딩 이동유닛에 고정 설치되는 상하 이동용 액추에이터; 상기 제1 슬라이딩 이동유닛의 이동 방향 측에 배치되고, 상기 베이스 플레이트에 하단부가 회전 가능하게 연결되는 제1 각도 조절용 액추에이터; 상기 제2 슬라이딩 이동유닛의 이동 방향 측에 배치되고, 상기 베이스 플레이트에 하단부가 회전 가능하게 연결되는 제2 각도 조절용 액추에이터; 및 상기 상하 이동용 액추에이터에 회전 가능하게 연결된 중앙부, 상기 중앙부로부터 상기 제1 방향으로 연장되고 상기 제1 각도 조절용 액추에이터에 회전 가능하게 연결된 제1 연결부, 및 상기 중앙부로부터 상기 제2 방향으로 연장되고 상기 제2 각도 조절용 액추에이터에 회전 가능하게 연결된 제2 연결부를 포함하는 작동판을 포함한다.

[0008] 일예를 들면, 상기 제1 및 제2 방향들은 서로 수직하게 교차할 수 있다.

[0009] 일예를 들면, 상기 상하 높이 조절용 액추에이터는 상기 작동판의 중앙부에 2축 회전 연결수단에 의해 연결될 수 있다.

[0010] 여기서, 상기 2축 회전 연결수단은 2개의 회전축이 각각 상기 제 1, 2 슬라이딩 이동유닛의 이동 방향과 평행하게 배치되도록 상기 상하 높이 조절용 액추에이터와 상기 작동판을 연결하는 것이 바람직하다.

[0011] 또한, 상기 제1, 2 각도 조절용 액추에이터도 상기 베이스 플레이트에 2축 회전 연결수단에 의해 연결될 수 있다.

[0012] 여기서, 상기 2축 회전 연결수단은 2개의 회전축이 각각 상기 제 1, 2 슬라이딩 이동유닛의 이동방향과 평행하도록 상기 제1, 2 각도 조절용 액추에이터와 상기 베이스 플레이트를 연결하는 것이 바람직하다.

[0013] 일예를 들면, 상기 2축 회전 연결수단은 유니버설 조인트일 수 있다.

[0014] 일예를 들면, 상기 제1, 2 각도 조절용 액추에이터는 상기 작동판과 전방위 회전수단에 의해 연결되는 것을 특징으로 하는 병렬형 5자유도 마이크로 로봇.

[0015] 여기서, 상기 전방위 회전수단은 볼 조인트일 수 있다.

[0016] 일예를 들면, 상기 제1, 2 슬라이딩 이동유닛은 LM 가이드일 수 있다.

[0017] 한편, 상기 상하 높이 조절용 액추에이터와 상기 작동판을 연결하는 상기 2축 회전 연결수단은 상기 작동판에 형성된 연결 홀에 삽입되도록 상기 상하 이동용 액추에이터에 설치되는 고정판과, 상기 제1 슬라이딩 이동유닛 또는 상기 제2 슬라이딩 이동유닛의 이동 방향과 평행하게 배치되며 서로 동일선 상에 위치하도록 상기 고정판에 설치되는 한 쌍의 제1 회전축과, 상기 고정판이 삽입 배치되는 관통 홀이 형성되며 상기 한 쌍의 제1 회전축에 회전 가능하게 연결되는 회전판 및, 상기 제1 슬라이딩 이동유닛 또는 상기 제2 슬라이딩 이동유닛의 이동 방향과 평행하게 배치되도록 상기 회전판을 상기 작동판에 회전 가능하게 연결하며 서로 동일선 상에 위치하도록 배치되는 한 쌍의 제2 회전축을 포함하여 구성될 수도 있다.

## 발명의 효과

[0018] 이와 같이 본 발명의 일실시예에 의한 병렬형 5자유도 마이크로 로봇은 제1, 2 각도 조절용 액추에이터를 사용

하여 작동판과 상하 높이 조절용 액추에이터를 연결하는 2축 회전 연결수단을 중심으로 상기 작동판의 각도를 매우 정밀하게 조절할 수 있으므로 높은 정확도를 확보할 수 있는 효과가 있다.

[0019] 또한, 상기 제1, 2 각도 조절용 액추에이터만을 사용하여 상기 작동판을 원하는 각도로 조절할 수 있는 구조로 형성됨으로써 종래의 병렬형 마이크로 로봇에 비하여 작동판의 각도를 조절하기 위한 액추에이터의 설치 개수를 획기적으로 줄일 수 있으므로 소규모의 경량 구조로 제작할 수 있어 설치 및 수술 공간상의 제약을 최소화시킬 수 있는 효과가 있다.

[0020] 이에 더하여, 제1, 2 슬라이딩 이동유닛과 상하 이동용 액추에이터에 의해 작동판의 위치선이 조절되며, 상기 작동판의 방향은 제1, 2 각도 조절용 액추에이터에 의해 조절됨으로써 상기 작동판의 오리엔테이션 모션(orientation motion)과 트랜슬레이션 모션(translation motion)이 서로 구분되어 구동되어 기구학적 특성을 향상시킬 수 있으므로 보다 정밀한 제어가 가능하다는 효과가 있다.

[0021] 또한, 상하 이동용 액추에이터와 작동판을 연결하는 2축 회전 연결수단에 유격이 발생되지 않으므로 보다 정밀한 제어가 가능하다는 효과가 있다.

[0022] 또한, 롤 모션 방지유닛에 의해 작동판과 연결된 상기 상하 이동용 액추에이터의 로드와 지지되어 상기 상하 이동용 액추에이터의 로드의 롤링 현상을 방지하여 한층 더 정밀한 제어가 가능하다는 효과가 있다.

### 도면의 간단한 설명

[0023] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 의한 병렬형 5자유도 마이크로 로봇의 사시도

도 2는 본 발명의 제1 실시예에 의한 병렬형 5자유도 마이크로 로봇의 다른 사시도

도 3은 본 발명의 제1 실시예에 의한 마이크로 로봇이 매크로 로봇에 설치된 상태를 도시한 도면

도 4는 본 발명의 제2 실시예에 의한 병렬형 5자유도 마이크로 로봇의 사시도

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0024] 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.

[0025] 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 사용된다. 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.

[0026] 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.

[0027] 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.

[0028] 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.

[0029] 이하 도면을 참조하여, 본 발명의 바람직한 실시예들을 보다 상세하게 설명한다.

[0030] <제1 실시예>

[0031] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 의한 병렬형 5자유도 마이크로 로봇의 사시도이고, 도 2는 본 발명의 제1 실시예에 의한 병렬형 5자유도 마이크로 로봇의 다른 사시도이다.

- [0032] 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 실시예에 의한 병렬형 5자유도 마이크로 로봇은 베이스 플레이트(100), 제1 슬라이딩 이동유닛(110), 제2 슬라이딩 이동유닛(120), 상하 이동용 액추에이터(130), 제1 각도 조절용 액추에이터(140), 제2 각도 조절용 액추에이터(150) 및, 작동관(160)을 포함한다.
- [0033] 상기 베이스 플레이트(100)는 매크로 로봇(20 : 도 3참조)에 회전 가능하게 연결된다. 예를 들면, 상기 베이스 플레이트(100)는 원판 형태로 형성되어 중앙부가 상기 매크로 로봇(20)에 회전 가능하게 연결될 수 있다.
- [0034] 상기 제1 슬라이딩 이동유닛(110)은 상기 베이스 플레이트(100)에 설치된다. 예를 들면, 상기 제1 슬라이딩 이동유닛(110)은 LM 가이드(111)와 액추에이터(112)를 포함한다. 상기 LM 가이드(111)는 가이드부(111a)가 상기 베이스 플레이트(100)에 설치되며, 상기 가이드부(111a)에는 가이드 블록(111b)이 슬라이딩 체결된다. 상기 액추에이터(112)는 상기 가이드부(111a)를 따라 상기 가이드 블록(111b)을 슬라이딩 이동시킬 수 있도록 상기 가이드 블록(111b)과 연결된다. 예를 들면, 상기 액추에이터(112)는 실린더일 수 있다. 상기 액추에이터(112)로 사용되는 실린더는 예를 들면, 상기 로드부가 상기 가이드 블록(111b)과 연결되도록 상기 가이드부(111a)에 설치되어 상기 로드부에 의해 상기 가이드 블록(111b)이 상기 가이드부(111a)를 따라 슬라이딩 이동될 수 있도록 한다.
- [0035] 상기 제2 슬라이딩 이동유닛(120)은 상기 제1 슬라이딩 이동유닛(110)과 서로 다른 방향으로 슬라이딩 이동될 수 있도록 상기 제1 슬라이딩 이동유닛(110)에 설치된다. 예를 들면, 상기 제2 슬라이딩 이동유닛(120)은 상기 제1 슬라이딩 이동유닛(110)과 수직한 방향으로 슬라이딩 이동될 수 있도록 상기 제1 슬라이딩 이동유닛(110)에 설치되는 것이 바람직하다. 이와 같은 제2 슬라이딩 이동유닛(120)은 예를 들면, LM 가이드(121)와 액추에이터(122)를 포함한다. 상기 LM 가이드(121)는 가이드부(121a)가 상기 제1 슬라이딩 이동유닛(110)의 가이드부(111a)에 설치되며, 상기 가이드부(121a)에는 가이드 블록(121b)이 슬라이딩 체결된다. 상기 액추에이터(122)는 상기 가이드부(121a)를 따라 상기 가이드 블록(121b)을 슬라이딩 이동시킬 수 있도록 상기 가이드 블록(121b)과 연결된다. 예를 들면, 상기 액추에이터(122)는 실린더일 수 있다. 상기 액추에이터(122)로 사용되는 실린더는 예를 들면, 상기 로드부가 상기 가이드 블록(121b)과 연결되도록 상기 가이드부(121a)에 설치되어 상기 로드부에 의해 상기 가이드 블록(121b)이 상기 가이드부(121a)를 따라 슬라이딩 이동될 수 있도록 한다.
- [0036] 상기 상하 이동용 액추에이터(130)는 상기 제2 슬라이딩 이동유닛(120)에 고정 설치된다. 예를 들면, 상기 상하 이동용 액추에이터(130)는 상기 제2 슬라이딩 이동유닛(120)의 가이드 블록(121b)에 복수개의 고정수단(도시되지 않음)에 의해 고정 설치될 수 있다. 예를 들면, 상기 상하 이동용 액추에이터(130)는 실린더 일 수 있다.
- [0037] 상기 제1 각도 조절용 액추에이터(140)는 상기 제1 슬라이딩 이동유닛(110)의 이동 방향 측에 위치하도록 배치되어 상기 베이스 플레이트(100)에 하단부가 회전 가능하게 연결된다. 예를 들면, 상기 제1 각도 조절용 액추에이터(140)는 상기 베이스 플레이트(100)에 2축 회전 연결수단(141)에 의해 연결될 수 있다. 여기서, 상기 2축 회전 연결수단(141)은 2개의 회전축이 각각 상기 제1, 2 슬라이딩 이동유닛(110)(120)의 이동방향과 평행하도록 상기 제1 각도 조절용 액추에이터(140)와 베이스 플레이트(100)를 연결한다. 따라서, 상기 2축 회전 연결수단(141)은 상기 제1 슬라이딩 이동유닛(110)이 A방향 또는 A'방향으로 이동되면 상기 제1 각도 조절용 액추에이터(140)를 C방향 또는 C'방향으로 상기 제1 슬라이딩 이동유닛(110)과 연동되어 회전될 수 있도록 하며, 상기 제2 슬라이딩 이동유닛(120)이 B방향 또는 B'방향으로 이동되면 상기 제1 각도 조절용 액추에이터(140)를 상기 제2 슬라이딩 이동유닛(120)과 연동되어 D방향 또는 D'방향으로 회전될 수 있도록 한다. 여기서, 상기 제1 각도 조절용 액추에이터(140)는 실린더일 수 있다. 한편, 상기 2축 회전 연결수단(141)으로는 유니버설 조인트를 사용할 수 있다.
- [0038] 상기 제2 각도 조절용 액추에이터(150)는 상기 제2 슬라이딩 이동유닛의 이동 방향 측에 위치하도록 배치되어 상기 베이스 플레이트(100)에 하단부가 회전 가능하게 연결된다. 예를 들면, 상기 제2 각도 조절용 액추에이터(150)는 상기 베이스 플레이트(100)에 2축 회전 연결수단(151)에 의해 연결될 수 있다. 여기서, 상기 2축 회전 연결수단(151)은 2개의 회전축이 각각 상기 제1, 2 슬라이딩 이동유닛(110)(120)의 이동방향과 평행하도록 상기 제2 각도 조절용 액추에이터(150)와 상기 베이스 플레이트(100)를 연결한다. 따라서, 상기 2축 회전 연결수단(151)은 상기 제1 슬라이딩 이동유닛(110)이 A방향 또는 A'방향으로 이동되면 상기 제2 각도 조절용 액추에이터(150)를 E방향 또는 E'방향으로 상기 제1 슬라이딩 이동유닛(110)과 연동되어 회전될 수 있도록 하며, 상기 제2 슬라이딩 이동유닛(120)이 B방향 또는 B'방향으로 이동되면 상기 제2 각도 조절용 액추에이터(150)를 상기 제2 슬라이딩 이동유닛(120)과 연동되어 F방향 또는 F'방향으로 회전될 수 있도록 한다. 여기서, 상기 제2 각도 조절용 액추에이터(150)는 실린더일 수 있다. 한편, 상기 2축 회전 연결수단(151)으로는 유니버설 조인트를 사용할 수 있다.

- [0039] 한편, 상기 제1, 2 각도 조절용 액추에이터(140)(150)는 상기 상하 이동용 액추에이터(130)와 이루는 각(d)이 직각을 이루도록 배치되는 것이 바람직하다.
- [0040] 상기 작동판(160)은 상기 상하 이동용 액추에이터(130)에 중앙부가 회전 가능하게 연결된다. 예를 들면, 상기 상하 이동용 액추에이터(130)는 상기 작동판(160)의 중앙부에 2축 회전 연결수단(161)에 의해 연결된다. 여기서, 상기 2축 회전 연결수단(161)은 2개의 회전축이 각각 상기 제1, 2 슬라이딩 이동유닛(110)(120)의 이동 방향과 평행하게 배치되도록 상기 상하 높이 조절용 액추에이터(130)와 상기 작동판(160)을 연결한다. 따라서, 상기 2축 회전 연결수단(161)은 상기 제1 각도 조절용 액추에이터(140)에 의해 작동판(160)의 일측 끝단부가 상승 또는 하강하게 되면 상기 작동판(160)이 상기 2축 회전 연결수단(161)을 중심으로 G방향 또는 G'방향으로 회전될 수 있으며, 상기 제2 각도 조절용 액추에이터(150)에 의해 상기 작동판(160)의 타측 끝단부가 상승 또는 하강하게 되면 상기 작동판(160)이 상기 2축 회전 연결수단(161)을 중심으로 H방향 또는 H'방향으로 회전될 수 있도록 한다. 이와 같은 2축 회전 연결수단(161)으로는 유니버설 조인트가 사용될 수 있다. 그리고, 상기 작동판(160)은 원판 형태로 형성될 수 있다. 이와는 다르게, 상기 작동판(160)은 상기 제1, 2 각도 조절용 액추에이터(140)(150)와 일측 끝단부가 각각 연결되며 타측 끝단부는 서로 연결된 제 1, 2 연결부(160a)(160b)와, 상기 제1, 2 연결부(160a)(160b)의 타측 끝단부에서 연장 형성된 연장부(160c)로 구성될 수 있다. 여기서, 상기 제1, 2 연결부(160a)(160b)는 서로 직각이 되도록 연결되며 상기 제1, 2 연결부(160a)(160b)와 상기 연장부(160c)는 등간격으로 이격된다.
- [0041] 한편, 상기 제1, 2 각도 조절용 액추에이터(140)(150)는 상기 작동판(160)과 전방위 회전수단(142)(152)에 의해 연결된다. 예를 들면, 상기 전방위 회전수단(142)(152)은 볼 조인트일 수 있다.
- [0042] 또한, 상기 작동판(160)의 타측단 중앙부(연장부(160c)의 끝단)에는 고정부(162)를 더 구비할 수 있다. 여기서, 상기 작동판(160)의 고정부(162)에는 바늘 삽입장치(30)를 복수개의 고정수단(도시되지 않음)을 사용하여 고정 설치할 수 있다.
- [0043] 도 1 내지 도 3을 참조하여 본 실시예에 의한 병렬형 5자유도 마이크로 로봇의 작동과정과 작용 효과에 대하여 설명하면 다음과 같다.
- [0044] 도 3은 본 발명의 제1 실시예에 의한 마이크로 로봇이 매크로 로봇에 설치된 상태를 도시한 도면이다.
- [0045] 도 1 내지 도 3을 참조하면, 본 실시예에 의한 병렬형 5자유도 마이크로 로봇은 도 3에 도시된 바와 같이 매크로 로봇(20)에 베이스 플레이트(100)가 회전 가능하게 연결되어 상기 매크로 로봇(20)에 의해 수술위치 근처로 이동된다. 이후, 본 발명의 일실시예에 의한 병렬형 5자유도 마이크로 로봇(10)을 작동하여 바늘 삽입장치(30)의 위치를 정밀 제어하게 된다. 여기서, 상기 매크로 로봇(20)은 6자유도 로봇일 수 있다.
- [0046] 이와 같이 상기 매크로 로봇(20)에 의해 본 실시예에 의한 병렬형 5자유도 마이크로 로봇(10)을 수술위치 근처로 이동시킨 다음에는, 상기 제1 슬라이딩 이동유닛(110)과 상기 제2 슬라이딩 이동유닛(120)을 작동시켜 바늘 삽입장치(30)가 설치된 작동판(160)을 전후좌우로 이동시켜 상기 바늘 삽입장치(30)의 전후좌우 위치를 조절하게 된다.
- [0047] 상기와 같이 상기 바늘 삽입장치(30)의 전후좌우 위치를 조절한 다음에는, 상기 상하 이동용 액추에이터(130)를 작동시켜 상기 상하 이동용 액추에이터(130)에 의해 상기 작동판(160)이 상승되거나 하강되도록 하여 상기 작동판(160)에 설치된 상기 바늘 삽입장치(30)의 상하 높이를 조절하게 된다.
- [0048] 상기 바늘 삽입장치(30)의 상하 높이를 조절한 다음에는, 상기 제1 각도 조절용 액추에이터(140)와 상기 제2 각도 조절용 액추에이터(150)를 작동시켜 상기 작동판(160)을 상기 상하 이동용 액추에이터(130)의 끝단부를 중심으로 회전시킴으로써 상기 작동판(160)에 설치된 바늘 삽입장치(30)의 바늘 삽입 각도를 조절하게 된다.
- [0049] 상기와 같이 바늘 삽입장치(30)의 바늘 삽입 각도를 조절한 다음에는, 상기 바늘 삽입장치(30)를 작동시켜 상기 바늘 삽입장치(30)의 바늘이 수술부위로 삽입된다.
- [0050] 본 발명의 일실시예에 의한 병렬형 5자유도 마이크로 로봇(10)은 제1, 2 슬라이딩 이동유닛(110)(120)에 의해 작동판(160)을 전후좌우 이동시킴으로써 2자유도를 확보하고, 상하 이동용 액추에이터(130)에 의해 상기 작동판(160)을 상하 이동시킴으로써 1자유도를 확보하며, 제1, 2 각도 조절유닛(140)(150)에 의해 상기 작동판(160)을 상기 상하 이동용 액추에이터(130)의 끝단부를 중심으로 각각 서로 다른 방향으로 회전시켜 2자유도를 확보함으

로써 5자유도를 확보할 수 있다.

- [0051] 상기와 같은 본 발명의 일실시예에 의한 병렬형 5자유도 마이크로 로봇(10)은 제1, 2 각도 조절용 액추에이터(140)(150)를 사용하여 작동판(160)과 상하 높이 조절용 액추에이터(130)를 연결하는 2축 회전 연결수단(161)을 중심으로 상기 작동판(160)의 각도를 매우 정밀하게 조절할 수 있으므로 높은 정확도를 확보할 수 있는 장점이 있다.
- [0052] 또한, 상기 제1, 2 각도 조절용 액추에이터(140)(150)만을 사용하여 상기 작동판(160)을 원하는 각도로 조절할 수 있는 구조로 형성됨으로써 종래의 병렬형 마이크로 로봇에 비하여 작동판(160)의 각도를 조절하기 위한 액추에이터의 설치 개수를 획기적으로 줄일 수 있으므로 소규모의 경량 구조로 제작할 수 있어 설치 및 수술 공간상의 제약을 최소화시킬 수 있는 장점이 있다.
- [0053] 한편, 본 발명의 일실시예에 의한 병렬형 5자유도 마이크로 로봇은 제1, 2 슬라이딩 이동유닛(110)(120)과 상하 이동용 액추에이터(130)에 의해 작동판(160)의 위치선이 조절되며, 상기 작동판(160)의 방향은 제1, 2 각도 조절용 액추에이터(140)(150)에 의해 조절된다. 즉, 상기 작동판(160)의 오리엔테이션 모션(orientation motion)과 트랜슬레이션 모션(translation motion)은 유기적으로 구동되지 않고 서로 구분되어 구동됨으로써 기구학적 특성을 향상시킬 수 있으므로 보다 정밀한 제어가 가능하다는 장점이 있다.
- [0054] <제2 실시예>
- [0055] 도 4는 본 발명의 제2 실시예에 의한 병렬형 5자유도 마이크로 로봇의 사시도이다.
- [0056] 본 실시예에 의한 병렬형 5자유도 마이크로 로봇은 작동판(160)과 상기 상하 이동용 액추에이터(130)가 연결되는 구성과 롤 모션 방지유닛(170)이 더 추가되는 것을 제외하면, 제1 실시예에 의한 병렬형 5자유도 마이크로 로봇과 실질적으로 동일하므로 상기 작동판(160)과 상하 이동용 액추에이터(130)가 연결되는 구성과 롤 모션 방지유닛(170)의 일부 내용을 제외한 다른 구성요소에 대한 자세한 설명을 생략하기로 하고, 제1 실시예와 동일/유사한 구성요소에 대해서는 동일한 도면부호를 부여하겠다.
- [0057] 도 4를 참조하면, 상기 작동판(160)은 중앙부에 연결 홀(160d)이 더 형성될 수 있다. 한편, 상기 연결 홀(160d)에는 상기 상하 이동용 액추에이터(130)와 연결되는 2축 회전 연결수단(161)이 삽입되어 연결된다. 따라서, 상기 작동판(160)은 상기 상하 이동용 액추에이터(130)에 중앙부가 회전 가능하게 연결된다. 예를 들면, 상기 2축 회전수단(161)은 2개의 회전축이 각각 상기 제1, 2 슬라이딩 이동유닛(110)(120)의 이동 방향과 평행하게 배치되도록 상기 상하 높이 조절용 액추에이터(130)와 상기 작동판(160)을 연결한다. 따라서, 상기 2축 회전 연결수단(161)은 상기 제1 각도 조절용 액추에이터(140)에 의해 작동판(160)의 일측 끝단부가 상승 또는 하강하게 되면 상기 작동판(160)이 상기 2축 회전 연결수단(161)을 중심으로 G방향 또는 G'방향으로 회전될 수 있으며, 상기 제2 각도 조절용 액추에이터(150)에 의해 상기 작동판(160)의 타측 끝단부가 상승 또는 하강하게 되면 상기 작동판(160)이 상기 2축 회전 연결수단(161)을 중심으로 H방향 또는 H'방향으로 회전될 수 있도록 한다.
- [0058] 상기 2축 회전수단(161)에 대하여 보다 상세하게 설명하면, 상기 2축 회전수단(161)은 고정판(161a), 한 쌍의 제1 회전축(161b), 회전판(161c), 제2 회전축(161d)를 포함한다.
- [0059] 상기 고정판(161a)은 상기 작동판(160)의 연결 홀(160d)에 삽입되도록 상기 상하 이동용 액추에이터(130)에 설치된다.
- [0060] 상기 한 쌍의 제1 회전축(161b)은 상기 고정판(161a)에 설치된다. 예를 들면, 상기 한 쌍의 제1 회전축(161a)은 상기 제1 슬라이딩 이동유닛(110) 또는 상기 제2 슬라이딩 이동유닛(120)의 이동 방향과 평행하게 배치되도록 상기 고정판(161a)에 설치된다. 한편, 상기 한 쌍의 제1 회전축(161b)은 서로 동일선 상에 위치하도록 상기 고정판(161a)에 설치된다.
- [0061] 상기 회전판(161c)은 중앙부에 관통 홀(161c')이 형성되어 상기 관통 홀(161c') 내측에 상기 고정판(161a)이 배치되어 상기 한 쌍의 제1 회전축(161b)에 회전 가능하게 연결된다.
- [0062] 상기 한 쌍의 제2 회전축(161d)은 일측 끝단부는 상기 작동판(160)에 고정되며 타측 끝단부에는 상기 회전판(161c)이 회전 가능하게 연결된다. 예를 들면, 상기 한 쌍의 제2 회전축(161d)은 상기 제2 슬라이딩 이동유닛(110) 또는 상기 제2 슬라이딩 이동유닛(120)의 이동 방향과 평행하게 배치되도록 상기 회전판(161c)을 상기 작동판(160)에 회전 가능하게 연결한다. 즉, 상기 한 쌍의 제1 회전축(161b)과 수직하게 배치되어 상기 회전판(161c)을 상기 작동판(160)에 회전 가능하게 연결한다. 한편, 상기 한 쌍의 제2 회전축(161d) 또한 상기 한 쌍의 제1 회전축(161a)과 마찬가지로 서로 동일선 상에 위치하도록 배치되어 상기 회전판(161c)을 상기 작동판

(160)에 회전 가능하게 연결한다.

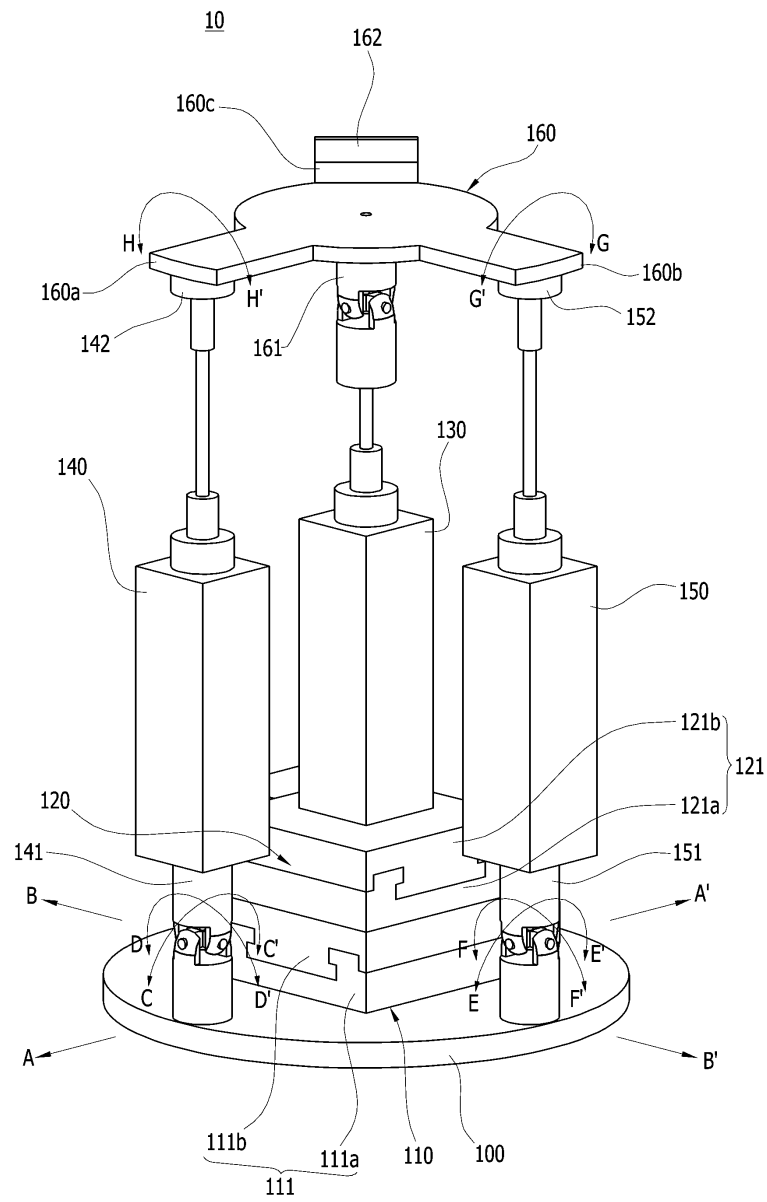
- [0063] 상술한 바와 같이 본 발명의 제2 실시예에 의한 병렬형 5자유도 마이크로 로봇은 제1 회전축(161b)은 상기 상하 이동용 액추에이터(130)에 연결된 고정판(161a)에 고정되며, 상기 제2 회전축(161d)은 상기 작동판(160)에 고정됨으로써 상기 제1, 2 슬라이딩 이동유닛(110)(120) 또는 상기 제1, 2 각도 조절용 액추에이터(140)(150)의 동작으로 상기 작동판(160)이 상기 2축 회전 연결수단(161)을 중심으로 회전된다 하더라도 상기 2축 회전 연결수단(161)에 유격이 발생되지 않음으로 보다 정밀한 제어가 가능하다는 장점이 있다.
- [0064] 또한, 본 발명의 제2 실시예에 의한 병렬형 5자유도 마이크로 로봇은 롤 모션 방지유닛(170)을 더 포함할 수 있다.
- [0065] 상기 롤 모션 방지유닛(170)은 상기 상하 이동용 액추에이터(130)의 로드(130a)와 연결되도록 상기 제2 슬라이딩 이동유닛(120)에 고정 설치되어 상기 상하 이동용 액추에이터(130)의 로드(130a)를 지지한다.
- [0066] 상기 롤 모션 방지유닛(170)은 지지부재(171), 적어도 하나의 가이드 부재(172), 연결블록(173)을 포함한다.
- [0067] 상기 지지부재(171)는 상기 제2 슬라이딩 이동유닛(120)에 고정 설치된다.
- [0068] 상기 적어도 하나의 가이드 부재(172)는 상기 지지부재(171)에 슬라이딩 체결된다. 여기서, 상기 연결블록(173)을 보다 안정적으로 지지하기 위해서는 적어도 한 쌍의 가이드 부재(172)를 상기 지지부재(171)에 슬라이딩 체결하는 것이 바람직하다.
- [0069] 상기 연결블록(173)은 상기 가이드 부재(172)에 설치되며 상기 상하 이동용 액추에이터(130)의 로드(130a)에 고정 연결되어 상기 로드(130a)를 지지함으로써 상기 상하 이동용 액추에이터(130)의 로드(130a)가 회전되는 롤링 현상을 방지한다.
- [0070] 상기와 같은 롤 모션 방지유닛(170)은 상기 상하 이동용 액추에이터(130)의 로드(130a)가 승강을 하게 되면 상기 로드(130a)에 고정 연결된 상기 연결블록(173)이 상기 로드(130a)와 연동되어 승강을 하게 되며, 상기 연결블록(173)이 상승됨에 따라 상기 연결블록(173)과 연동되어 상기 가이드 부재(172) 또한 승강을 하게 된다.
- [0071] 상술한 바와 같이 본 발명의 제2 실시예에 의한 병렬형 5자유도 마이크로 로봇은 상기 롤 모션 방지유닛(170)에 의해 상기 작동판(160)과 연결된 상기 상하 이동용 액추에이터(130)의 로드(130a)가 지지됨으로써 상기 상하 제1, 2 슬라이딩 이동유닛(110)(120) 또는 상기 제1, 2 각도 조절용 액추에이터(140)(150)의 동작으로 상기 작동판(160)이 상기 2축 회전 연결수단(161)을 중심으로 회전된다 하더라도 상기 상하 이동용 액추에이터(130)의 로드(130a)가 회전되는 현상을 방지함으로써 한층 더 정밀한 제어가 가능하다는 장점이 있다.
- [0072] 도면에는 상기 롤 모션 방지유닛(170)이 본 발명의 제2 실시예에 의한 병렬형 5자유도 마이크로 로봇에만 적용된 것으로 도시되었으나, 상기 롤 모션 방지유닛(170)은 본 발명의 제1 실시예에 의한 병렬형 5자유도 마이크로 로봇에도 적용될 수 있다.
- [0073] 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

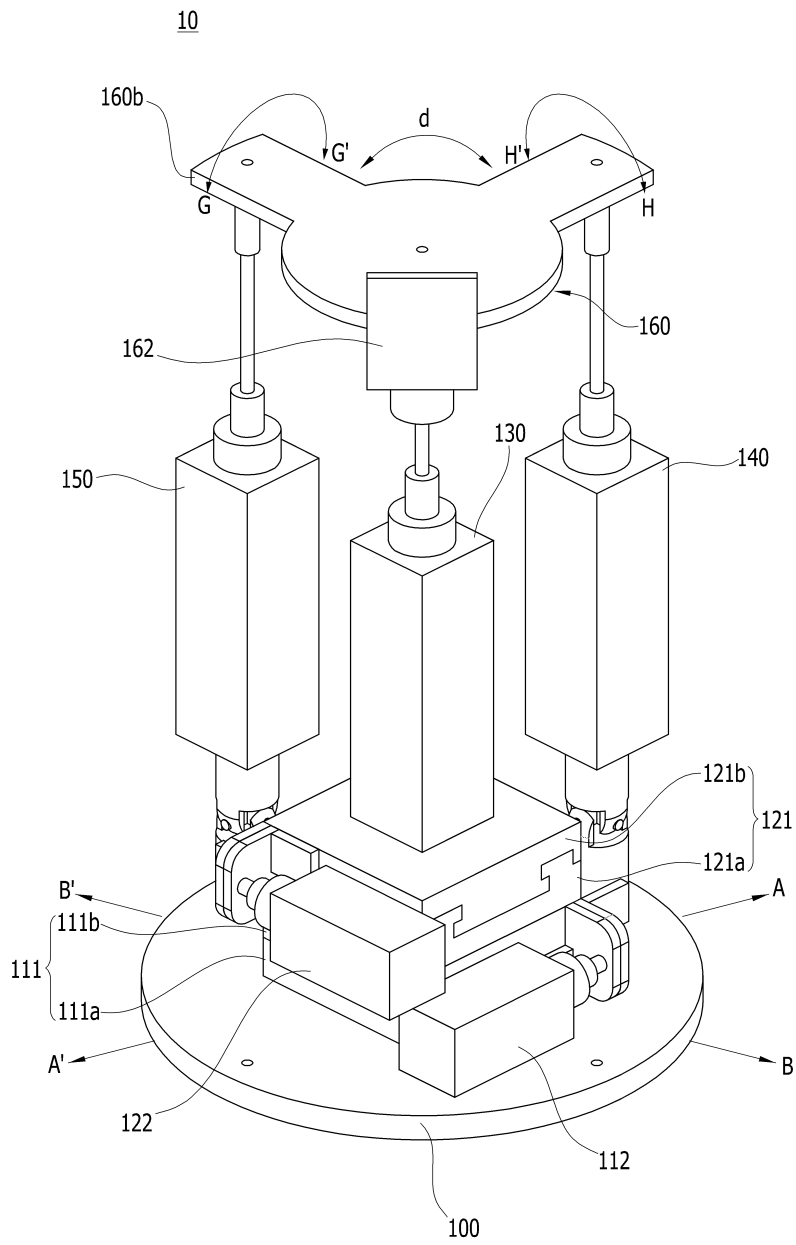
- [0074] (100) : 베이스 플레이트 (110) : 제1 슬라이딩 이동유닛  
(120) : 제2 슬라이딩 이동유닛 (130) : 상하 이동용 액추에이터  
(140) : 제1 각도 조절용 액추에이터 (150) : 제2 각도 조절용 액추에이터  
(160) : 작동판 (170) : 롤 모션 방지유닛

도면

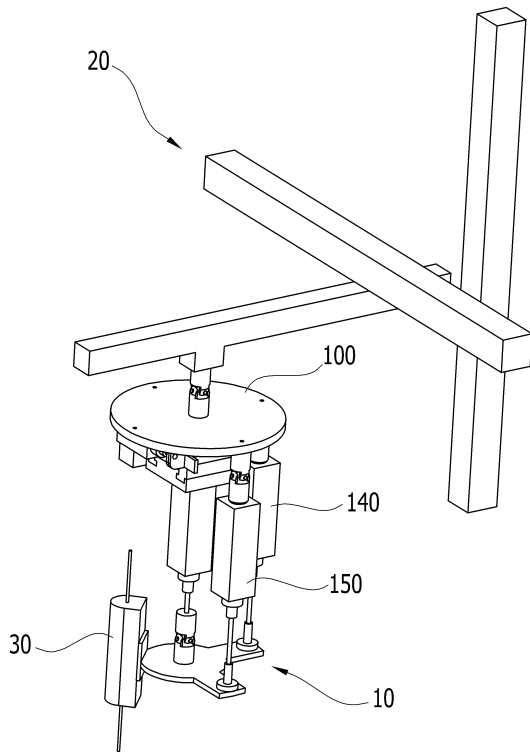
도면1



도면2



도면3



도면4

