



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0131399
(43) 공개일자 2022년09월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

A61M 5/42 (2006.01) A61B 5/00 (2021.01)
A61B 5/15 (2006.01) A61B 8/08 (2006.01)
A61M 5/20 (2006.01) A61M 5/315 (2006.01)
A61M 5/46 (2006.01) G16H 20/17 (2018.01)

(52) CPC특허분류

A61M 5/427 (2013.01)
A61B 5/150748 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2021-0034880

(22) 출원일자 2021년03월17일

심사청구일자 2021년03월17일

(71) 출원인

경희대학교 산학협력단

경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732 (서천동, 경희대학교 국제캠퍼스내)

연세대학교 산학협력단

서울특별시 서대문구 연세로 50 (신촌동, 연세대학교)

(72) 발명자

장건호

서울특별시 강동구 아리수로50길 50 고덕래미안힐스테이트 124동 1002호

신동오

서울특별시 노원구 동일로245길 162, 102동 303호 (상계동, 은빛1단지아파트)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인한얼

전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 무인 주사장치 및 그 제어방법

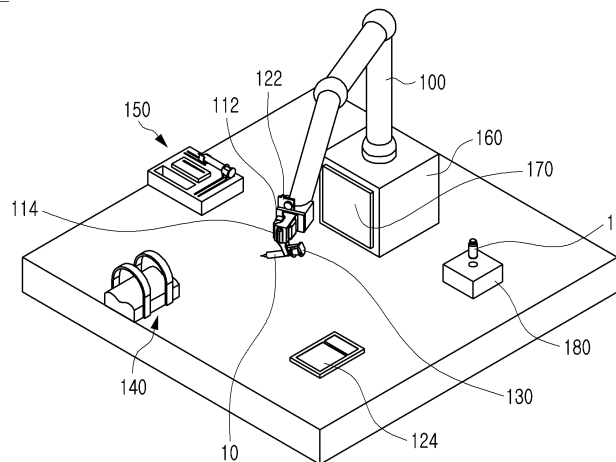
(57) 요약

주사 및 채혈이 가능한 무인 주사장치 및 그 제어방법을 개시한다.

본 개시의 일 실시예에 의하면, 제어부에 의해 인가된 전기신호에 반응하여 하나 이상의 축에 대해 회전하도록 구성된 로봇암; 상기 로봇암의 적어도 일부에 부착되며 환자의 혈관을 센싱하도록 구성된 혈관센서부; 상기 로봇암의 다른 일부에 부착되며 주사기 실린저의 내부용적을 변화시키도록 구성된 주사기 장착부; 사용된 주사기를 해체하며 해체된 주사기를 수납하도록 구성된 주사기 분리부를 포함하는 것을 특징으로 하는 무인 주사장치를 제공한다.

대표도 - 도2

1



(52) CPC특허분류

A61B 5/150763 (2013.01)

A61B 5/150801 (2013.01)

A61B 5/489 (2013.01)

A61B 8/0841 (2013.01)

A61M 5/20 (2013.01)

A61M 5/31566 (2013.01)

A61M 5/46 (2013.01)

G16H 20/17 (2021.08)

A61M 2205/6009 (2013.01)

(72) 발명자

김동욱

서울특별시 서대문구 증가로 27-5 103호

배영걸

대전광역시 서구 복수동로 39-26 301동 104호

명세서

청구범위

청구항 1

제어부에 의해 인가된 전기신호에 상응하여 하나 이상의 축에 대해 회전하도록 구성된 로봇암;
상기 로봇암의 적어도 일부에 부착되며 환자의 혈관을 센싱하도록 구성된 혈관센서부;
상기 로봇암의 다른 일부에 부착되며 주사기 실린저의 내부용적을 변화시키도록 구성된 주사기 장착부;
사용된 주사기를 해체하며 해체된 주사기를 수납하도록 구성된 주사기 분리부
를 포함하는 것을 특징으로 하는 무인 주사장치.

청구항 2

제1항에 있어서,
상기 주사기 장착부는,
상기 주사기가 고정되는 피스톤 클램프; 및
일단이 피스톤 클램프에 연결되며, 타단에 피스톤이 장착되고, 상기 주사기의 내부 용적이 변화되도록 상기 주사기의 피스톤을 상기 주사기의 길이방향을 따라 운동시키는 피스톤 로드(piston rod)를 포함하는 것을 특징으로 하는 무인 주사장치.

청구항 3

제1항에 있어서,
상기 주사기 분리부는,
제1 방향을 따라 운동하며 주사기에 장착된 바늘을 상기 주사기로부터 탈거시키도록 구성된 제1 그립퍼(first gripper); 및
제2 방향을 따라 운동하며, 바늘이 제거된 주사기를 이동시키도록 구성된 제2 그립퍼(second gripper)
를 포함하는 것을 특징으로 하는 무인 주사장치.

청구항 4

제1항에 있어서,
하나 이상의 센서를 이용하여 환자의 안면부 및 의약품 용기(container) 중 어느 하나를 센싱하도록 구성된 환자인식부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 무인 주사장치.

청구항 5

제4항에 있어서,
상기 환자인식부는 카메라 및 인식표센서 중 하나 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는 무인 주사장치.

청구항 6

제5항에 있어서,
상기 제어부는, 상기 카메라에 의해 촬영된 의약품 용기 이미지를 인풋데이터로 이용하며, 머신러닝(machine learning)을 수행하는 학습부에 의해 상기 의약품의 종류를 분류하는 것을 특징으로 하는 무인 주사장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 제어부는,

분류된 의약품의 종류가 기 저장된 환자에게 투여되어야 할 의약품으로 판단된 경우, 상기 주사기 장착부를 이용하여 상기 의약품을 상기 실린저의 내부에 주입하고,

분류된 의약품의 종류가 기 저장된 환자에게 투여되어야 할 의약품과 상이한 경우, 관리자에게 경고(alert) 신호를 송신하는 것을 특징으로 하는 무인 주사장치.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 혈관센서부는 혈관의 두께를 센싱하도록 구성된 적외선 스캐너 및 혈관의 깊이를 센싱하도록 구성된 초음파 스캐너를 포함하는 것을 특징으로 하는 무인 주사장치.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 제어부는, 상기 혈관센서부에 의해 취득된 상기 혈관의 두께에 관한 정보 및 상기 혈관의 깊이에 관한 정보를 이용하여, 상기 로봇암을 제어하는 것을 특징으로 하는 무인 주사장치.

청구항 10

제4항에 있어서,

상기 제어부는, 상기 환자인식부에 의해 인식된 환자의 안면부가 기 저장된 환자 데이터와 일치하지 아니하는 경우,

환자에게 안면 재인식을 요청하거나, 디스플레이를 이용하여 환자 관련 정보 입력을 요청하는 것을 특징으로 하는 무인 주사장치.

청구항 11

무인 주사장치의 제어방법에 있어서,

카메라를 이용하여 환자 및 의약품이 센싱되는 과정;

제어부에 의하여 상기 의약품이 환자에게 투여되어야 할 의약품으로 확인된 경우, 상기 제어부는 주사기에 상기 의약품이 투여되도록 로봇암을 제어하는 과정;

상기 카메라 및 초음파 센서 중 하나 이상을 이용하여 환자의 혈관을 확인하는 과정;

상기 제어부에 의하여 주사 투여가 적절하다고 판단된 혈관에게 상기 의품을 투여하는 과정;

상기 의약품 투여 후, 혈관으로부터 주사기 바늘이 제거되면, 주사기가 삽입된 부위를 밴딩하는 과정; 및

주사기 분리기에 의해 주사 투여가 완료된 주사기로부터 바늘을 탈거시키는 과정

을 포함하는 것을 특징으로 하는 제어방법.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 카메라에 의하여 환자 및 의약품 용기가 센싱되는 과정은,

상기 카메라로 환자의 안면부를 촬영하는 과정;

상기 카메라에 의해 확인된 환자의 정보 및 환자에게 부착된 인식표에 입력된 환자 정보가 일치하는지 확인하는 과정;

상기 카메라에 의해 확인된 환자의 정보 및 환자에게 부착된 인식표에 입력된 환자 정보가 일치하는 경우, 상기

카메라에 의해 의약품 용기가 촬영되는 과정을 포함하는 것을 특징으로 하는 제어방법.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 카메라에 의해 의약품 용기가 촬영되는 과정 이후에,

상기 제어부에 의해 상기 카메라에 의해 촬영된 의약품 용기 이미지를 인풋데이터로 이용되고, 머신러닝(machine learning)을 수행하는 학습부에 의해 상기 의약품의 종류가 분류되는 과정을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 제어방법.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 제어부에 의하여, 촬영된 의약품이 환자에게 투여되어야 할 의약품과 일치하지 아니하는 경우, 관리자에게 경고 신호가 송신되는 과정을 포함하는 것을 특징으로 하는 제어방법.

청구항 15

제12항에 있어서,

상기 카메라에 의해 확인된 환자의 정보 및 환자에게 부착된 인식표에 입력된 환자 정보가 일치하지 아니하는 경우,

상기 제어부는 환자에게 안전 재인식을 요청하거나, 환자에게 디스플레이를 이용하여 환자 관련 정보 입력을 요청하는 과정을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 제어방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시는 무인 주사장치 및 그 제어방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 이 부분에 기술된 내용은 단순히 본 개시에 대한 배경정보를 제공할 뿐 종래기술을 구성하는 것은 아니다.

[0003] 주사기를 이용하여 환자에게 약물을 투여하거나 주사기를 이용하여 환자를 채혈하는 경우, 의료인이 직접 해당 행위를 실시한다. 환자에게 의약품을 투여하는 과정은 도 1에 도시된 바와 같이, 전처리과정(S1), 주사과정(S2) 및 후처리과정(S3)의 전부 또는 일부를 포함한다.

[0004] 전처리과정(S1)은 환자의 신원을 확인하는 과정, 환자에게 투여될 의약품을 확인하는 과정 및 주사기에 의약품을 주입하는 과정을 포함한다.

[0005] 주사과정(S2)은 환자의 혈관을 확인하는 과정, 주사기를 이용하여 의약품을 환자에게 투여하는 과정 및 환자의 혈관으로부터 주사기를 제거하는 과정을 포함한다.

[0006] 후처리과정(S3)은 환자의 피부 중 주사기가 삽입된 부위를 소독하고 밴딩(banding)하는 과정 및 폐기물을 분리 배출하는 과정을 포함한다. 여기서 폐기물은 전처리 내지 후처리 과정에서 사용된 의료물품 등을 의미한다.

[0007] 한편, 환자에게 투여되어야 할 의약품이 방사성물질인 경우, 전처리과정(S1) 내지 후처리과정(S3)에서 의료인이 방사성 물질에 노출될 우려가 크다는 문제점이 있다.

[0008] 또한, 미숙련된(unskilled) 의료인의 경우, 육안으로 환자의 혈관을 찾는 데 어려움이 있을 수 있다. 이로 인해, 주사 또는 채혈 과정에서 주사바늘이 환자에게 수 회 삽입될 수 있다. 이때, 환자에게 불편함 및 공포감을 야기할 수 있다는 문제점이 있다.

[0009] 또한, 인건비 상승으로 인해 병원 등의 시설을 운영함에 있어, 비용이 증대된다는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0010] 이에, 본 개시는 주사 또는 채혈을 하는 일련의 과정에서 의료인이 방사성물질 및 전염병에 노출되지 않도록 하는 무인주사 장치 및 그 제어방법을 제공하는 데 주된 목적이 있다.
- [0011] 또한, 본 개시는 주사 또는 채혈을 하는 일련의 과정에서 자동화된 무인장치를 사용함으로써, 환자에게 야기될 수 있는 불편함 및 공포감을 감소시키는 데 주된 목적이 있다.
- [0012] 또한, 본 개시는 인건비 감소로 인한 시설 운영비를 감소시키는 데 주된 목적이 있다.
- [0013] 본 발명이 해결하고자 하는 과제들은 이상에서 언급한 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 통상의 기술자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0014] 본 개시의 일 실시예에 의하면, 제어부에 의해 인가된 전기신호에 반응하여 하나 이상의 축에 대해 회전하도록 구성된 로봇암; 상기 로봇암의 적어도 일부에 부착되며 환자의 혈관을 센싱하도록 구성된 혈관센서부; 상기 로봇암의 다른 일부에 부착되며 주사기 실린저의 내부용적을 변화시키도록 구성된 주사기 장착부; 사용된 주사기를 해체하며 해체된 주사기를 수납하도록 구성된 주사기 분리부를 포함하는 것을 특징으로 하는 무인 주사장치를 제공한다.
- [0015] 또한, 무인 주사장치의 제어방법에 있어서, 카메라를 이용하여 환자 및 의약품이 센싱되는 과정; 제어부에 의하여 상기 의약품이 환자에게 투여되어야 할 의약품으로 확인된 경우, 상기 제어부는 주사기에 상기 의약품이 투여되도록 로봇암을 제어하는 과정; 상기 카메라 및 초음파 센서 중 하나 이상을 이용하여 환자의 혈관을 확인하는 과정; 상기 제어부에 의하여 주사 투여가 적절하다고 판단된 혈관에게 상기 의 pharm을 투여하는 과정; 상기 의약품 투여 후, 혈관으로부터 주사기 바늘이 제거되면, 주사기가 삽입된 부위를 밴딩하는 과정; 및 주사기 분리기에 의해 주사 투여가 완료된 주사기로부터 바늘을 탈거시키는 과정을 포함하는 것을 특징으로 하는 제어방법을 제공한다.

발명의 효과

- [0016] 이상에서 설명한 바와 같이 본 실시예에 의하면, 무인주사 장치를 이용함으로써, 의료인이 방사성물질 또는 전염병에 노출로부터 안전을 확보할 수 있는 효과가 있다.
- [0017] 또한, 자동화된 무인 주사장치가 환자의 혈관을 효과적으로 분석함으로써, 환자에게 발생할 수 있는 불편함을 감소시킬 수 있는 효과가 있다.
- [0018] 또한, 자동화된 무인 주사장치가 기존의 의료인력이 수행하던 업무를 대신 수행함으로써, 인건비 감소로 인한 운영비 절감의 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0019] 도 1은 종래의 주사기를 이용한 의료행위의 순서도이다.
- 도 2는 본 개시의 일 실시예에 따른 무인 주사장치의 정면사시도이다.
- 도 3은 본 개시의 일 실시예에 따른 무인 주사장치의 제어 블록도이다.
- 도 4는 본 개시의 일 실시예에 따른 로봇암 단부의 확대사시도이다.
- 도 5는 본 개시의 일 실시예에 따른 주사기 분리장치가 주사기를 분리하는 과정을 나타낸 예시도이다.
- 도 6은 본 개시의 일 실시예에 따른 무인 주사장치의 제어방법의 순서도이다.
- 도 7은 본 개시의 일 실시예에 따른 무인 주사장치의 전처리과정의 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0020] 이하, 본 개시의 일부 실시예들을 예시적인 도면을 통해 상세하게 설명한다. 각 도면의 구성 요소들에 참조 부

호를 부가함에 있어서, 동일한 구성 요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 개시를 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 개시의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.

- [0021] 본 개시에 따른 실시예의 구성요소를 설명하는 데 있어서, 제1, 제2, i), ii), a), b) 등의 부호를 사용할 수 있다. 이러한 부호는 그 구성요소를 다른 구성 요소와 구별하기 위한 것일 뿐, 그 부호에 의해 해당 구성요소의 본질 또는 차례나 순서 등이 한정되지 않는다. 명세서에서 어떤 부분이 어떤 구성요소를 '포함' 또는 '구비'한다고 할 때, 이는 명시적으로 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.
- [0022] 또한, 본 개시에서는 무인 주사장치(1) 및 그 제어방법이 약물 투여과정 위주로 설명되었으나, 채혈에도 이용될 수 있음을 주의한다.
- [0024] 도 2는 본 개시의 일 실시예에 따른 무인 주사장치의 정면사시도이다. 도 3은 본 개시의 일 실시예에 따른 무인 주사장치의 제어 블록도이다.
- [0025] 도 2 및 도 3을 참조하면, 본 개시에 의한 무인 주사장치(unmanned injection device, 1)는 로봇암(robot arm, 100), 혈관센서부(vessel sensing unit, 110), 환자인식부(120, patient detecting unit, 120), 주사기 장착부(syringe mounting unit, 130), 환자고정부(patient fastening unit, 140), 주사기 분리부(syringe decomposition unit, 150), 제어부(control unit, 160), 디스플레이(display) 및 의약품 지지부(vial supporting unit, 180)의 전부 또는 일부를 포함한다.
- [0026] 로봇암(100)은 하나 이상의 축에 대해 회전하도록 구성된다. 본 개시에서는 4관절 로봇으로 도시되어 있으나, 반드시 이에 한정되지 아니한다. 예컨대, 본 개시에 따른 로봇암(100)은 본 개시의 목적을 수행하기 위해, 다축 로봇 중 적절한 것이 채택될 수 있다.
- [0027] 도 3에 도시된 바와 같이 로봇암(100)은 제어부(160)에서 생성된 전기적 신호를 인가받아 제어될 수 있다.
- [0028] 로봇암(100)의 일단에는 혈관센서부(110)가 부착된다. 혈관센서부(110)는 환자에게 주사기를 삽입하기에 적절하다고 판단되는 혈관을 센싱하도록 구성된다. 혈관센서부(110)는 적외선 스캐너(infrared scanner, 112) 및 초음파 스캐너(ultrasound scanner, 114)을 포함한다.
- [0029] 적외선 스캐너(112)는 환자의 피부에 적외선을 조사하고, 반사된 적외선을 수광함으로써 혈관의 두께를 센싱할 수 있다. 한편, 적외선 스캐너(112)에 의해 혈관이 센싱되고, 수광된 적외선 정보를 이용하여 혈관의 두께를 연산하는 구체적인 과정은 통상의 기술자에게 의해 적절하게 실시될 수 있으므로, 이에 관한 상세한 설명은 본 개시에서 생략하도록 한다.
- [0030] 초음파 스캐너(114)는 환자의 피부에 초음파를 송신하고, 반사된 초음파를 수신함으로써 혈관의 깊이를 센싱할 수 있다. 한편, 초음파 스캐너(114)에 의해 혈관이 센싱되고, 수신된 초음파 정보를 이용하여 혈관의 깊이를 연산하는 구체적인 과정을 통상의 기술자에게 의해 적절하게 실시될 수 있으므로, 이에 관한 상세한 설명은 본 개시에서 생략하도록 한다.
- [0031] 적외선 스캐너(112) 및 초음파 스캐너(114)로부터 센싱된 혈관의 정보는 제어부(160)에 의해 처리된다. 제어부(160)는 적외선 스캐너(112) 및 초음파 스캐너(114)에 의해 센싱된 정보를 바탕으로, 주사 또는 채혈하기에 적절하다고 판단되는 혈관을 결정한다.
- [0032] 환자인식부(120)는 로봇암(100) 일단의 다른 일부에 부착되며, 환자의 신원을 확인하도록 구성된다. 환자인식부(120)는 카메라(122) 및 인식표센서(124)를 포함한다.
- [0033] 카메라(122)는 환자의 안면부를 촬영할 수도 있지만, 의약품(11)의 용기를 촬영할 수 있다. 카메라(122)에 의해 촬영된 이미지는 제어부(160)에게 전달된다.
- [0034] 인식표센서(124)는 환자에 부착된 인식표(미도시)를 센싱하도록 구성된다. 이때, 인식표는 2차원 형태의 인식표이면 어떠한 것이든 무관하다. 예컨대, 인식표는 2차원 바코드(bar code), QR 코드, RFID 태그 등일 수 있다. 인식표센서(124)에 의해 인식된 환자의 정보는 제어부(160)에게 전달된다.
- [0035] 제어부(160)는 카메라(122)에 의해 촬영된 이미지를 이용하여 환자의 정보를 클라우드(cloud, 미도시)로부터 다

온로드한다. 이후에, 제어부(160)는 다운로드한 정보가 인식표센서(124)에 의해 인식된 환자의 정보와 일치하는 지 여부를 비교한다. 제어부(160)에 의하여, 다운로드한 정보 및 인식표센서(124)에 의해 인식된 정보가 일치하는 것으로 판단된 경우, 제어부(160)는 의약품(11)의 정보를 판단한다.

[0036] 한편, 제어부(160)에 의하여, 다운로드한 정보 및 인식표센서(124)에 의해 인식된 정보가 일치하지 않는 것으로 판단된 경우, 제어부(160)는 카메라(122)를 이용하여 환자의 안면부를 재촬영한다. 제어부(160)는 카메라(122)에 의해 재촬영된 이미지를 이용하여 환자의 정보를 클라우드로부터 재다운로드한다.

[0037] 제어부(160)는 재다운로드된 환자의 정보 및 인식표센서(124)에 의해 인식된 환자의 정보를 재비교한다. 이때, 재다운로드한 정보 및 인식표센서(124)에 의해 인식된 정보가 일치하는 것으로 판단된 경우, 제어부(160)는 의약품(11)의 정보를 판단한다.

[0038] 재다운로드한 정보 및 인식표센서(124)에 의해 인식된 정보가 일치하지 않는 것으로 판단된 경우, 제어부(160)는 환자에게 직접 환자 정보를 입력할 것을 요청한다. 한편, 본 실시예에서는 카메라(122)로 환자를 촬영하는 과정이 두 번인 것으로 설명되었으나, 반드시 이에 한정되지 아니하고, 프로그램 설계자 등에 의하여 촬영회수는 임의로 선택될 수 있다.

[0039] 상기한 환자 확인 과정 이후에, 제어부(160)는 의약품(11)의 정보를 판단한다. 이때, 제어부(160)는 카메라(122)에 의해 촬영된 의약품(11)의 이미지를 이용하여 의약품(11)의 종류를 판단한다. 이때, 제어부(160)는 의약품(11)의 종류를 분류하기 위하여, 의약품(11) 용기(container)의 형태 또는 의약품(11)에 부착된 라벨(label) 중 하나 이상을 이용한다.

[0040] 한편, 제어부(160)는 학습부를 더 포함할 수 있다. 학습부는 의약품(11) 용기 또는 의약품(11) 라벨 중 하나 이상을 인풋데이터(input data)로 설정하고, 의약품(11)의 종류를 아웃풋 데이터(output data)로 설정하여 머신러닝(machine learning)을 수행하도록 구성된다. 여기서, 학습부에 의해 수행되는 머신러닝의 종류는 CNN(convolutional neural network), ANN(artificial neural network), SVM(support vector machine), RNN(recurrent neural network) 등일 수 있다.

[0041] 제어부(160)는, 카메라(122)에 의해 촬영되고 학습부에 의해 판단된 의약품(11)의 종류 및 환자 정보에 기 저장된 의약품 데이터 정보를 비교한다. 카메라(122)에 의해 촬영되고 학습부에 의해 판단된 의약품(11)의 종류 및 환자 정보에 기 저장된 의약품 데이터 정보가 일치하는 것으로 판단된 경우, 제어부(160)는 로봇암(100)을 이용하여, 주사기(10)에 의약품(11)이 주입되도록 로봇암(100)을 제어한다.

[0042] 주사기 장착부(130)는 로봇암(100) 일단의 또다른 일부에 부착된다. 주사기 장착부(130)에 의하여, 주사기(10)의 내부 용적이 변화할 수 있다. 주사기 장착부(130)의 상세한 형상 및 작동 방법은 도 4에서 자세히 설명하도록 한다.

[0043] 환자고정부(140)는 환자 신체의 일부를 고정하도록 형성되며, 로봇암(100)의 활동반경 내에 배치됨이 바람직하다. 환자는 주사 또는 채혈될 신체 부위, 예컨대 팔 등을 환자고정부(140)에 고정시킨다. 바람직하게는 환자고정부(140)의 적어도 일부가 공압식(pneumatic)으로 형성됨으로써, 환자의 신체가 효과적으로 압박 및 고정될 수 있다. 그러나, 본 개시에 따른 환자고정부(140)는 반드시 이에 한정되지 아니하고, 환자고정부(140)는 고정용 벨트(belt) 및 상기 벨트의 길이를 조절하도록 구성된 모터(motor)를 선택적으로 더 포함할 수 있다.

[0044] 환자고정부(140)에 환자 신체가 고정되어 있는 동안, 환자의 주사 또는 채혈, 및 주사 투여부위의 밴딩(banding) 작업이 수행될 수 있다.

[0045] 사용된 주사기(10)가 로봇암(100)에 의하여 주사기 분리부(150)에게 전달되면, 주사기 분리부(150)는 사용된 주사기(10)를 해체한다. 해체된 주사기(10)는 주사기 분리부(150)의 일부에 수납되거나, 폐기물 수납부(미도시)에 수납될 수 있다. 주사기 분리부(150)의 상세한 형상 및 작동 방법은 도 5에서 자세히 설명하도록 한다. 한편, 도 3에서 도시된 바와 같이, 주사기 분리부(150)의 동작은 제어부(160)에 의해 제어될 수 있다.

[0046] 의약품 지지부(180)는 의약품(11) 용기가 지지되는 곳이다. 로봇암(100)은 일단에 주사기(10)가 장착된 상태에서 의약품 지지부(180)를 향해 이동한다. 주사기(10)의 내부로 약물이 주입되기 위해 주사기(10)가 적절한 위치로 이동되면, 로봇암(100)은 주사바늘의 적어도 일부가 의약품(11)에 삽입되도록 운동한다. 주사바늘이 의약품(11)에 삽입되면 주사기 장착부(130)에 의해 주사기(10) 피스톤(piston)이 후퇴하면서, 약물이 주사기(10)의 내부로 주입된다. 주사기(10)로의 약물 주입이 완료되면 로봇암(100)은 주사기(10)를 환자의 피부로 이동시킨다. 한편, 전술한 로봇암(100)의 동작은 제어부(160)에 의하여 제어된다.

- [0048] 도 4는 본 개시의 일 실시예에 따른 로봇암 단부의 확대사시도이다.
- [0049] 도 4를 참조하면, 주사기 장착부(130)는 피스톤 클램프(fastening clamp, 132), 피스톤로드(piston rod, 134) 및 피스톤 장착부(piston mount, 136)의 전부 또는 일부를 포함한다.
- [0050] 피스톤 클램프(132)는 주사기(10)의 적어도 일부를 둘러싸며, 주사기(10)를 고정시키도록 형성된다.
- [0051] 피스톤로드(134)는 일단이 피스톤 클램프(132)의 적어도 일부에 연결되고, 타단에는 피스톤 장착부(136)가 형성된다.
- [0052] 피스톤로드(134)의 길이가 증가 또는 감소함에 따라, 피스톤 클램프(132) 및 피스톤 장착부(136) 사이의 거리가 조절된다. 피스톤로드(134)의 길이가 감소하는 경우, 피스톤이 주사기(10)의 길이방향을 따라 전진한다. 이에, 피스톤이 주사기(10)의 내부를 가압하고, 주사기(10) 내부에 저장된 유체가 외부로 토출된다. 주사바늘이 환자의 혈관에 삽입되어 있는 경우, 피스톤로드(134)의 길이가 감소함에 따라 약물이 환자에게 투여될 수 있다.
- [0053] 피스톤로드(134)의 길이가 증가하는 경우, 피스톤이 주사기(10)의 길이방향을 따라 후퇴한다. 주사기(10)의 내부용적이 증가하고, 주사기(10)의 내부 압력이 강해진다. 이에, 피스톤로드(134)의 길이가 증가함에 따라, 주사기(10) 외부의 유체가 내부로 주입된다. 주사바늘이 의약품(11) 용기에 삽입되어 있는 경우, 피스톤로드(134)의 길이가 증가함에 따라 의약품(11) 용기에 저장된 약물이 주사기(10)의 내부로 주입된다. 주사바늘이 환자의 혈관에 삽입되어 있는 경우, 피스톤로드(134)의 길이가 증가함에 따라, 환자가 채혈될 수 있다.
- [0054] 제어부(160)에 의해 피스톤로드(134)의 적정 길이가 결정되고, 제어부(160)는 연산된 값과 관련된 전기적 신호를 피스톤 장착부(136)에게 인가한다. 이로 인해, 피스톤로드(134)의 길이가 조절될 수 있다.
- [0056] 도 5는 본 개시의 일 실시예에 따른 주사기 분리장치가 주사기를 분리하는 과정을 나타낸 예시도이다.
- [0057] 도 5의 (a)는 사용된 주사기(10)가 주사기 분리부(150)에 장착된 초기 상태를 도시한 것이다. 도 5의 (b)는 주사바늘이 탈거된 주사기(10')의 상태를 도시한 것이다. 도 5의 (c)는 주사바늘이 탈거된 주사기(10')가 이동된 상태를 도시한 것이다. 이하에서는 각 상태와 관련하여 자세히 설명한다.
- [0058] 도 5의 (a)를 참조하면, 주사기 분리부(150)는 제1 그립퍼(first gripper, 152), 제2 그립퍼(second gripper, 154) 및 수납공간(156)의 전부 또는 일부를 포함한다. 초기상태에서, 주사바늘이 제1 그립퍼(152)에 인접하게, 피스톤이 제2 그립퍼(154)에 인접하게 배치되도록 로봇암(100)이 사용된 주사기(10)를 주사기 분리부(150)에 이동시킨다.
- [0059] 도 5의 (b)를 참조하면, 제1 그립퍼(152)는 제1 방향을 따라 운동하도록 형성된다. 이때, 제1 방향은 사용된 주사기(10)의 길이방향과 나란한 방향을 의미한다. 제1 그립퍼(152)는 주사바늘을 클램핑(clamping)한다. 이후, 제1 그립퍼(152)는 제1 방향을 따라 전진하고 (도 5의 좌측방향), 주사바늘은 주사기(10)로부터 탈거된다.
- [0060] 도 5의 (c)를 참조하면, 제2 그립퍼(154)는 제2 방향을 따라 운동하도록 형성된다. 한편, 제2 방향은 제1 방향과 나란하지 않은 방향을 나타내기 위한 방향에 불과하며, 반드시 도시된 바와 마찬가지로 주사기 분리부(150)의 길이 방향에 나란한 방향일 필요는 없다. 예컨대, 제2 방향은 주사기 분리부(150)의 높이 방향과 나란한 방향일 수 있다.
- [0061] 주사바늘이 탈거된 주사기(10')가 제2 그립퍼(154)에 의해 수납공간(156) 측으로 이동한다. 주사바늘이 탈거된 주사기(10')가 수납공간(156)에 인접하여 배치되면, 주사기(10')는 제2 그립퍼(154)로부터 분리된다. 분리된 주사기(10')는 도시된 곡선 형태의 화살표 방향에 따라 수납공간(156)의 내부로 수납될 수 있다.
- [0063] 도 6은 본 개시의 일 실시예에 따른 무인 주사장치의 제어방법의 순서도이다. 도 6을 참조하면 일 실시예에 따른 무인 주사장치(1)의 제어방법은 전처리과정(S612, S614 및 S616), 주사과정(S622 및 S624) 및 후처리과정(S632 및 S634)의 전부 또는 일부를 포함한다.
- [0064] 한편, 본 개시에서 각 과정들은 시계열적으로 순서를 갖고 수행되는 것으로 도시 및 설명되었으나, 반드시 이에 한정되지 않는다. 즉, 각 과정 중 적어도 일부는 동시에 수행될 수 있음에 유의한다.

- [0066] 전처리과정은 환자 신원 확인과정(S612), 의약품 확인과정(S614) 및 주사기에 의약품을 주입하는 과정(S616)을 포함한다.
- [0067] 환자 신원을 확인하는 과정(S612)에서, 카메라(122) 및 인식표센서(124)에 의해 환자와 관련된 정보가 취득된다. 카메라(122)에 의해 확인된 정보 및 인식표센서(124)에 의해 확인된 정보가 비교됨으로써, 환자 신원 확인이 더블체크(double-checked)될 수 있다.
- [0068] 카메라(122)에 의해 확인된 정보 및 인식표센서(124)에 의해 확인된 정보가 일치한다고 판단된 경우, 제어부(160)는 의약품 정보를 확인한다(S614). 구체적으로, 제어부(160)는 카메라(122)를 이용하여 의약품(11)을 촬영한다. 제어부(160)는 카메라(122)에 의해 촬영된 의약품(11)의 이미지를 이용하여 의약품(11)의 종류를 판단한다. 이때, 제어부(160)는 의약품(11)의 종류를 분류하기 위하여, 의약품(11) 용기의 형태 또는 의약품(11)에 부착된 라벨(label) 중 하나 이상을 이용한다.
- [0069] 한편, 제어부(160)는 학습부를 더 포함할 수 있다. 학습부는 의약품(11) 용기 또는 의약품(11) 라벨 중 하나 이상을 인풋데이터(input data)로 설정하고, 의약품(11)의 종류를 아웃풋 데이터(output data)로 설정하여 머신러닝(machine learning)을 수행하도록 구성된다. 여기서, 학습부에 의해 수행되는 머신러닝의 종류는 CNN(convolutional neural network), ANN(artificial neural network), SVM(support vector machine), RNN(recurrent neural network) 등일 수 있다.
- [0070] 카메라(122)에 의해 촬영되고 학습부에 의해 판단된 의약품(11)의 종류 및 클라우드에 저장된 의약품 데이터가 일치하는 것으로 판단된 경우, 제어부(160)는 주사기(10)에 의약품(11)이 주입되도록 로봇암(100)을 제어한다(S616).
- [0071] 구체적으로, 의약품 지지부(180)에 인접하도록 주사기(10)가 이동한다. 이후, 의약품(11)과 주사바늘이 동축으로 배열되도록 로봇암(100)이 제어된다. 주사바늘이 의약품(11)의 내부에 삽입되면, 제어부(160)는 주사기 장착부(130)의 전부 또는 일부를 제어한다. 이로 인해, 약물이 주사기(10)의 내부로 주입된다.
- [0072] 약물이 주사기(10)의 내부에 목표치만큼 주입되었다고 판단되면, 제어부(160)는 주사기 장착부(130)의 구동을 중지하고, 의약품(11) 용기 내부로 삽입된 주사바늘을 의약품(11) 용기로부터 분리되도록 로봇암(100)을 제어한다.
- [0074] 주사과정은 환자 혈관 확인과정(S622) 및 환자에게 의약품을 투여하는 과정(S624)을 포함한다.
- [0075] 혈관센서부(110)에 의해 환자 혈관이 센싱 및 확인된다(S622). 구체적으로는, 적외선 스캐너(112)에 의해 혈관의 굵기 및 형상이 센싱된다. 또한, 초음파 스캐너(114)에 의해 혈관의 깊이가 센싱된다. 제어부(160)는 적외선 스캐너(112) 및 초음파 스캐너(114)에 의해 센싱된 정보를 이용하여 주사 투여부위를 결정한다. 제어부(160)는, 주사기(10)가 결정된 주사 투여부위에 인접하게 배치되도록 로봇암(100)의 운동을 제어한다.
- [0076] 제어부(160)는 주사 투여부위에 주사바늘이 삽입되도록 로봇암(100)을 제어한다. 또한, 제어부(160)는 환자의 혈관에 약물이 투여되도록 주사기 장착부(130)를 제어한다. 이로 인해, 환자에게 의약품이 투여될 수 있다(S624).
- [0077] 무인 주사장치(1)에 의한 주사과정 동안에, 작업자가 혈관을 잘못 인식함으로써 환자에게 발생할 수 있는 불편함 및 공포감이 야기되지 않을 수 있다.
- [0079] 후처리과정은 주사 투여부위를 밴딩하는 과정(S632) 및 주사기를 분리 및 폐기하는 과정(S634)을 포함한다.
- [0080] 환자에게 의약품이 투여된 후(S624), 제어부(160)는 환자의 혈관으로부터 주사바늘이 제거되도록 로봇암(100)을 제어한다. 제어부(160)는 밴딩장치(미도시)를 이용하여, 주사 투여부위를 소독 및 밴딩한다(S632).
- [0081] 사용된 주사기(10)는 로봇암(100)에 의해 주사기 분리부(150)에 위치된다. 주사기 분리부(150)는 제어부(160)에 의해 인가된 전기신호에 상응하여, 주사기(10)를 분리한다(S634). 이와 관련된 내용은 도 5에 관한 내용으로 갈음하도록 한다.

- [0083] 도 7은 본 개시의 일 실시예에 따른 무인 주사장치의 전처리과정의 순서도이다.
- [0084] 도 7을 참조하면, 제어부(160)는 먼저 i 의 값을 1로 초기화한다(S700).
- [0085] 제어부(160)는 카메라(122)를 이용하여 환자의 안면부를 촬영한다(S710).
- [0086] 과정 S710과 동시에, 또는 과정 S710 이후에, 환자에 의해 자신의 인식표를 인식표센서(124)에 인식시킨다(S720). 인식표센서(124)에 의해 센싱된 환자의 정보가 제어부(160)에게 전달된다.
- [0087] 제어부(160)는 카메라(122)에 의해 촬영된 이미지를 이용하여 환자의 정보를 클라우드(cloud, 미도시)로부터 다운로드한다. 이후에, 제어부(160)는 다운로드한 정보가 인식표센서(124)에 의해 인식된 환자의 정보와 일치하는지 여부를 비교한다(S730).
- [0088] 다운로드한 정보 및 인식표센서(124)에 의해 인식된 정보가 일치하지 않는 것으로 제어부(160)에 의하여 판단된 경우, 제어부(160)는 $i \geq a$ 인지 판단한다(S732).
- [0089] $i < a$ 인 경우, 제어부(160)는 i 를 $i+1$ 로 업데이트한다(S734).
- [0090] $i \geq a$ 인 경우, 제어부(160)는 환자에게 디스플레이(170)를 이용하여 환자의 정보를 입력하도록 요청한다. 여기서, 환자의 정보란, 환자의 성명, 생년월일, 주민등록 번호 등에 해당한다.
- [0091] 한편, a 의 값은 프로그램 설계자 등에 임의로 선택되는 값에 해당한다.
- [0092] 다운로드된 환자의 정보 및 인식표센서(124)에 의해 인식된 환자의 정보가 일치하는 것으로 판단된 경우거나, 다운로드한 환자의 정보 및 디스플레이(170)를 통해 입력된 환자의 정보가 일치하는 것으로 판단된 경우, 제어부(160)는 의약품(11)의 정보를 판단한다(S740).
- [0093] 제어부(160)는, 카메라(122)에 의해 촬영되어 학습부에 의해 판단된 의약품(11)의 종류 및 클라우드에 저장된 환자에게 투여되어야 할 의약품 데이터를 비교한다(S750).
- [0094] 카메라(122)에 의해 촬영되어 학습부에 의해 판단된 의약품(11)의 종류 및 클라우드에 저장된 환자에게 투여되어야 할 의약품(11) 종류가 불일치한다고 판단된 경우, 제어부(160)는 관리자에게 경고 신호(alert signal)를 송신한다(S752).
- [0095] 카메라(122)에 의해 촬영되어 학습부에 의해 판단된 의약품(11)의 종류 및 클라우드에 저장된 환자에게 투여되어야 할 의약품(11) 종류가 일치한다고 판단된 경우, 제어부(160)는 주사기(10)에 의약품이 주입되도록 로봇암(100)을 제어한다(S760).
- [0096] 도 6 내지 도 7에서 설명한 바와 같이, 본 개시에 따른 무인 주사장치(1)를 이용한 전처리과정 내지 후처리과정은 연구원 혹은 의료인이 직접 개입하지 아니한다. 이로 인해, 방사성 의약품 및 전염병에 연구원 혹은 의료인이 노출되지 않고, 환자를 안전하게 주사 또는 채혈이 가능하다. 또한, 주사 또는 채혈과정에 투입되는 인력이 감소할 수 있어, 인건비가 감소하는 효과가 있다.
- [0098] 이상의 설명은 본 실시예의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 실시예가 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 실시예의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 실시예들은 본 실시예의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 실시예의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 실시예의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 실시예의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

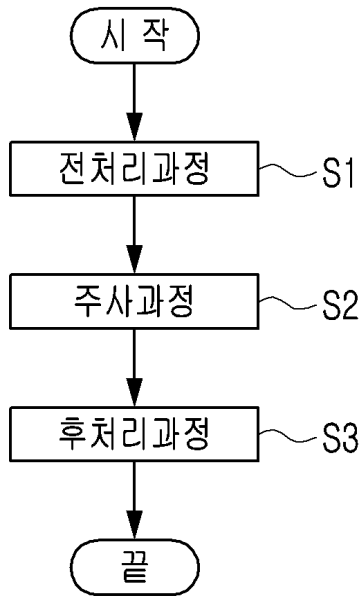
부호의 설명

- [0099] 1: 무인 주사장치 10: 주사기
11: 의약품 100: 로봇암

110: 혈관센서부 120: 환자인식부
 130: 주사기 장착부 140: 환자고정부
 150: 주사기 분리부 160: 제어부
 170: 디스플레이 180: 의약품 지지부

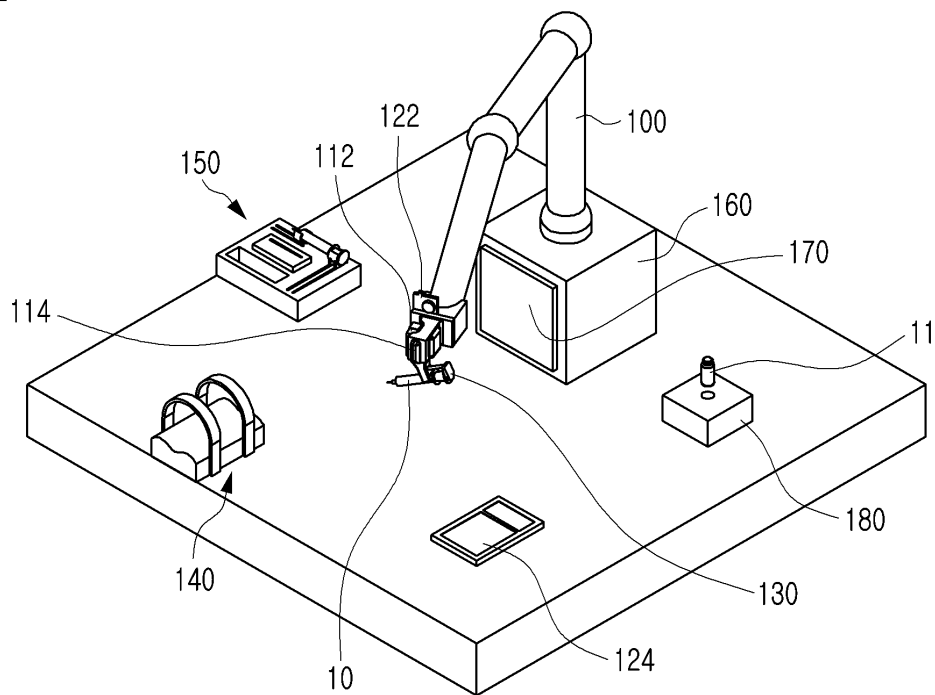
도면

도면1

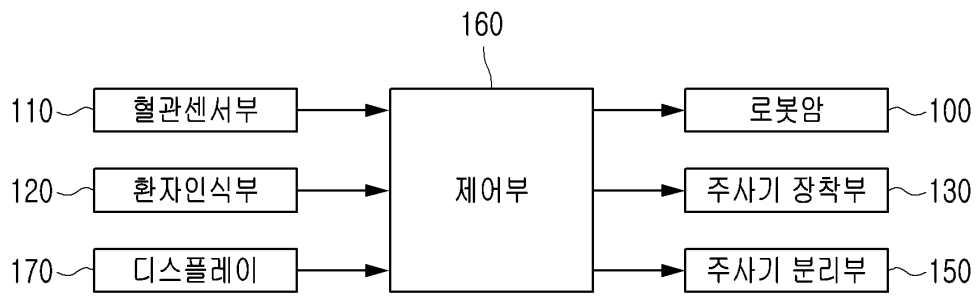


도면2

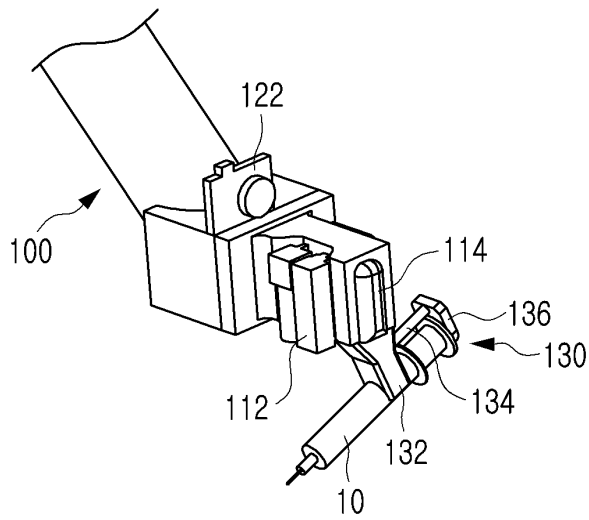
1



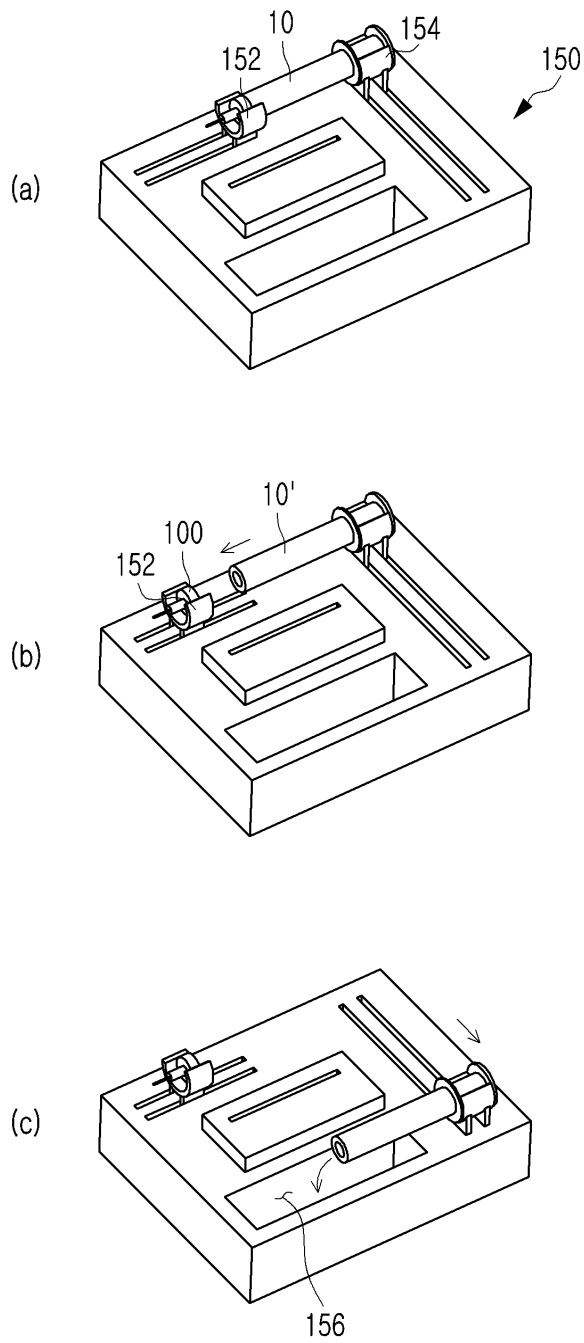
도면3



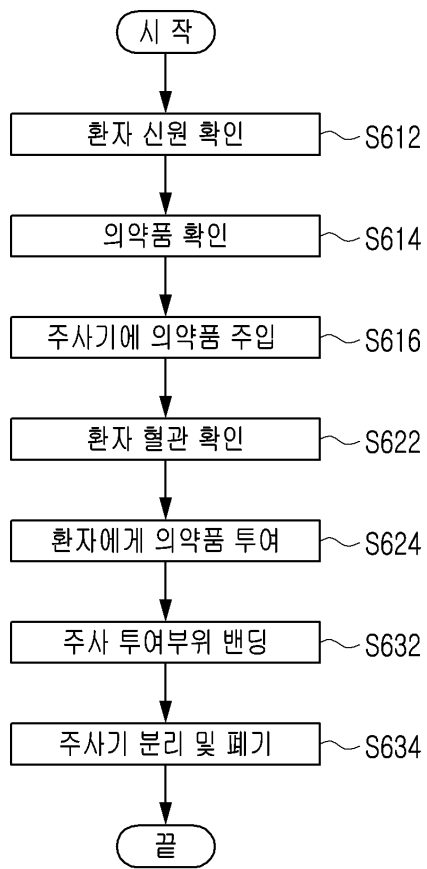
도면4



도면5



도면6



도면7

