



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0113320  
(43) 공개일자 2014년09월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
B25J 19/00 (2006.01) B25J 13/00 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2014-0007080  
(22) 출원일자 2014년01월21일  
심사청구일자 없음  
(30) 우선권주장  
13/826,646 2013년03월14일 미국(US)

(71) 출원인  
더 보잉 컴파니  
미국, 일리노이스 60606, 시카고, 100 노스 리버  
사이드 플라자  
(72) 발명자  
도널드 윌킨스  
미국, 일리노이 60606, 시카고, 노스 리버사이드  
플라자 100  
(74) 대리인  
김윤배, 강철중

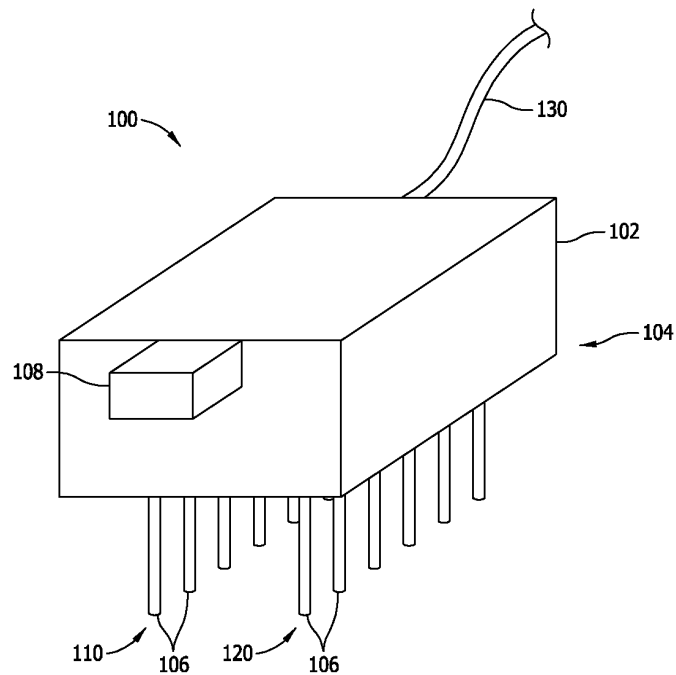
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 이동 시스템 및 로봇 장치를 제어하는 방법

### (57) 요약

로봇 장치와 함께 이용하기 위한 이동 시스템이 제공된다. 이동 시스템은 적어도 제1 마이크로필러를 포함하는 제1 마이크로필러 어레이와, 적어도 제2 마이크로필러를 포함하는 제2 마이크로필러 어레이, 제1 및 제2 마이크로필러 어레이의 각 마이크로필러와 관련된 제어 회로, 및 각 제어회로에 동작적으로 결합된 컨트롤러를 포함한다. 컨트롤러는 로봇 장치가 소정 방향으로 움직이도록 할 수 있는 순서로 제1 및 제2 마이크로필러를 선택적으로 활성화하도록 구성된다.

대표도 - 도1



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

로봇 장치와 함께 이용하기 위한 이동 시스템으로, 상기 이동 시스템이:

적어도 제1 마이크로필러를 구비하여 구성되는 제1 마이크로필러 어레이와;

적어도 제2 마이크로필러를 구비하여 구성되는 제2 마이크로필러 어레이;

상기 제1 및 상기 제2 마이크로필러 어레이의 상기 각 마이크로필러와 관련된 제어 회로; 및

상기 각 제어회로에 동작적으로 결합되고, 로봇 장치가 소정 방향으로 움직이도록 할 수 있는 순서로 상기 제1 및 상기 제2 마이크로필러를 선택적으로 활성화하도록 구성된, 콘트롤러;를 구비하여 구성된 것을 특징으로 하는 로봇 장치와 함께 이용하기 위한 이동 시스템.

### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제어 회로가 전압 제어 회로를 구비하여 구성되고, 전압이 상기 마이크로필러를 활성화하도록 상기 전압 제어 회로에 인가되는 것을 특징으로 하는 로봇 장치와 함께 이용하기 위한 이동 시스템.

### 청구항 3

제2항에 있어서,

상기 제1 및 상기 제2 마이크로필러가 활성화될 때 인가된 전압의 반대 방향으로 굽혀지고, 비활성화될 때 똑바로 펴지는 것을 특징으로 하는 로봇 장치와 함께 이용하기 위한 이동 시스템.

### 청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1 및 상기 제2 마이크로필러가 압전성 재질 및 형상 기억 합금 중 적어도 하나로 제조되는 것을 특징으로 하는 로봇 장치와 함께 이용하기 위한 이동 시스템.

### 청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1 마이크로필러 어레이의 적어도 하나의 마이크로필러 및 상기 제2 마이크로필러 어레이의 적어도 하나의 마이크로필러는 로봇 장치가 소정의 방향으로 움직이도록 할 수 있게 하기 위해 동시에 활성화되는 것을 특징으로 하는 로봇 장치와 함께 이용하기 위한 이동 시스템.

### 청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서,

각 제어 회로가 선택 매트릭스에 배열된 다수의 도전선에 결합되고, 전압 및 접지가 상기 제1 및 상기 제2 마이크로필러를 활성화하도록 다수의 도전선을 가로질러 선택적으로 인가되는 것을 특징으로 하는 로봇 장치와 함께 이용하기 위한 이동 시스템.

#### 청구항 7

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서,

로봇 장치가 바디를 구비하여 구성되고, 상기 이동 시스템이 상기 바디에 결합된 것을 특징으로 하는 로봇 장치와 함께 이용하기 위한 이동 시스템.

#### 청구항 8

제7항에 있어서,

상기 마이크로필러가 상기 바디의 길이를 따라 일련의 연속적으로 활성화되는 것을 특징으로 하는 로봇 장치와 함께 이용하기 위한 이동 시스템.

#### 청구항 9

제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서,

전원이 적어도 하나의 소정의 마이크로필러를 활성화하기 위해 상기 제어 회로에 전압을 인가하도록 구성된 것을 특징으로 하는 로봇 장치와 함께 이용하기 위한 이동 시스템.

#### 청구항 10

제9항에 있어서,

상기 전원이 상기 바디로부터 멀리 있고 유선 링크 및 무선 링크 중 적어도 하나를 통해 로봇 장치로 전원을 공급하는 것을 특징으로 하는 로봇 장치와 함께 이용하기 위한 이동 시스템.

#### 청구항 11

제7항 내지 제10항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 바디에 결합되어 로봇 장치 주변 상황에 대한 데이터를 수집하도록 구성된 기구를 더 구비하여 구성된 것을 특징으로 하는 로봇 장치와 함께 이용하기 위한 이동 시스템.

#### 청구항 12

바디와 바디에 결합된 이동 시스템을 포함하는 로봇 장치를 제어하기 위한 방법으로, 이동 시스템이 각각이 적어도 하나의 마이크로필러를 포함하는 다수의 마이크로필러 어레이와, 다수의 마이크로필러 어레이의 각 마이크로필러와 관련된 제어 회로, 및 제어회로에 동작적으로 결합된 컨트롤러를 포함하고, 상기 방법이:

다수의 마이크로필러 어레이의 마이크로필러 중 적어도 하나를 선택하는 단계와;

소정 방향으로 로봇 장치를 움직이도록 마이크로필러 중 적어도 하나를 활성화하는 단계를 갖추어 이루어진 것을 특징으로 하는 로봇 장치를 제어하기 위한 방법.

#### 청구항 13

제12항에 있어서,

마이크로필러 중 적어도 하나를 활성화하는 단계가 마이크로필러 중 적어도 하나가 인가된 전압의 반대 방향

으로 급해지도록 하기 위해 제어 회로에 전원을 인가하는 단계를 갖추어 이루어진 것을 특징으로 하는 로봇 장치를 제어하기 위한 방법.

#### 청구항 14

제12항 또는 제13항에 있어서,

마이크로필러 중 적어도 하나를 활성화하는 단계가 각 제어 회로와 관련된 다수의 도전선에 전압 및 접지를 선택적으로 인가하는 단계를 갖추어 이루어진 것을 특징으로 하는 로봇 장치를 제어하기 위한 방법.

#### 청구항 15

제12항 내지 제14항 중 어느 한 항에 있어서,

마이크로필러 중 적어도 하나를 선택하는 단계가 동시에 다수의 마이크로필러 어레이의 각 어레이로부터 마이크로필러를 선택하는 단계를 갖추어 이루어진 것을 특징으로 하는 로봇 장치를 제어하기 위한 방법.

### 명세서

#### 기술 분야

[0001] 본 발명은 일반적으로 로봇에 관한 것으로, 특히 로봇 장치(robotic device)를 추진(propelling)하는데 이용하기 위한 이동 시스템(locomotive systems)에 관한 것이다.

#### 배경 기술

[0002] 로봇공학(robotics)은 일반적으로 전자-기계적 머신의 설계, 건설 및 동작, 또는 로봇(robots)을 말한다. 적어도 몇몇 알려진 로봇은 로봇의 기계적 엘리먼트를 제어하도록 구성된 전기 회로를 포함하고, 로봇은 사람이 할 수 없거나 행하기를 바라지 않는 원하지 않는 및/또는 위험한 기능을 수행하도록 설계될 수 있다. 마이크로 및 나노 크기화된 전자-기계적 시스템의 최근의 발전은 로봇이 점차적으로 더 작은 크기로 제조되도록 할 수 있다. 적어도 몇몇 알려진 소형 로봇(miniature robots)은, 좁은 통로와 같은, 사람이 접근할 수 없는 환경 및/또는 중장비의 사용이 바람직하지 않거나 가능할 수 없는 상황에서 동작하도록 크기가 만들어질 수 있다.

[0003] 알려진 소형 로봇은 일반적으로 모바일(mobile)이고, 다양한 수단에 의해 추진될 수 있다. 예컨대, 적어도 몇몇 알려진 소형 로봇은 탱크-트레드 시스템(tank-tread system) 또는 자동화 다리 시스템(automated leg system)에 의해 추진된다. 이들 시스템이 일반적으로 소형 로봇을 움직이기 위해 적절한 한편, 이러한 추진 시스템은 움직이는 로봇과 비교할 때 균형이 맞지 않게 클 수 있고, 전력의 불균형인 양을 소모할 수 있으며, 및/또는 마멸(wear) 및 고장에 민감할 수 있다. 예컨대, 적어도 몇몇 알려진 추진 시스템은 모터(motors), 레버(levers) 및 벨트(belts)와 같은, 다수의 움직이는 부품(moving parts)을 포함한다. 소형 로봇에서 이러한 추진 시스템의 이용을 수용하기 위해 점차적으로 작은 크기로 이들 알려진 움직이는 부품을 제조하는 것은 여기서 이용된 부품의 고장의 증가된 빈도를 초래할 수 있다.

#### 발명의 내용

#### 해결하려는 과제

[0004] 본 발명은 상기한 점을 감안하여 발명된 것으로, 로봇 장치를 추진하는데 이용될 수 있는 이동 시스템과, 로봇 장치를 제어하는 방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

## 과제의 해결 수단

- [0005] 하나의 측면에 있어서, 로봇 장치와 함께 이용하기 위한 이동 시스템이 제공된다. 이동 시스템은 적어도 제1 마이크로필러를 포함하는 제1 마이크로필러 어레이와, 적어도 제2 마이크로필러를 포함하는 제2 마이크로필러 어레이, 제1 및 제2 마이크로필러 어레이의 각 마이크로필러와 관련된 제어 회로, 및 각 제어회로에 동작적으로 결합된 컨트롤러를 포함한다. 컨트롤러는 로봇 장치가 소정 방향으로 움직이도록 할 수 있는 순서로 제1 및 제2 마이크로필러를 선택적으로 활성화하도록 구성된다.
- [0006] 다른 측면에 있어서, 로봇 장치가 제공된다. 로봇 장치는 플랫폼과 플랫폼에 결합된 이동 시스템을 포함한다. 이동 시스템은 각각이 적어도 하나의 마이크로필러를 포함하는 다수의 마이크로필러 어레이와, 다수의 마이크로필러 어레이의 각 마이크로필러와 관련된 제어 회로, 및 제어 회로에 동작적으로 결합된 컨트롤러를 포함한다. 컨트롤러는 상기 플랫폼이 소정 방향으로 움직이도록 할 수 있는 순서로 마이크로필러를 선택적으로 활성화하도록 구성된다.
- [0007] 또 다른 측면에 있어서, 로봇 장치를 제어하기 위한 방법이 제공된다. 로봇 장치는 플랫폼과 플랫폼에 결합된 이동 시스템을 포함한다. 이동 시스템은 각각이 적어도 하나의 마이크로필러를 포함하는 다수의 마이크로필러 어레이와, 다수의 마이크로필러 어레이의 각 마이크로필러와 관련된 제어 회로, 및 제어 회로에 동작적으로 결합된 컨트롤러를 포함한다. 방법은 다수의 마이크로필러 어레이의 마이크로필러 중 적어도 하나를 선택하는 단계와, 소정 방향으로 로봇 장치를 움직이도록 마이크로필러 중 적어도 하나를 활성화하는 단계를 포함한다.

## 도면의 간단한 설명

- [0008] 도 1은 예시적 로봇 장치의 투시도이다.
- 도 2는 도 1에 도시된 로봇 장치와 함께 이용될 수 있는 예시적 제어 시스템의 개요도이다.
- 도 3은 도 2에 도시된 제어 시스템과 함께 이용될 수 있는 예시적 선택 매트릭스(selection matrix)의 개요도이다.
- 도 4는 제1 동작 위치에서 도 1에 도시된 로봇 장치와 함께 이용할 수 있는 예시적 마이크로필러(micropillar)의 확대 측면도이다.
- 도 5는 제2 동작 위치에서 도 4에 도시된 마이크로필러의 확대 측면도이다.

## 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0009] 본 발명의 구현은 로봇 장치를 추진하는데 이용될 수 있는 이동 시스템(locomotion system)과, 로봇 장치를 제어하는 방법에 관한 것이다. 여기서 이용된 바와 같이, "로봇 장치(robotic device)"는, 이에 한정되는 것은 아니지만, 약 10 센티미터 이하의 특징적 치수를 갖는 로봇 장치(미니로봇(minirobot)), 약 1 센티미터 이하의 특징적 치수를 갖는 로봇 장치(미니로봇), 약 1 밀리미터 이하의 특징적 치수를 갖는 로봇 장치(마이크로로봇(microrobot)), 및 약 1 마이크로미터 이하의 특징적 치수를 갖는 로봇 장치(나노로봇(nanorobot))와 같은, 소정의 적절한 크기의 로봇 장치를 말한다.
- [0010] 예시적인 구현에 있어서, 여기에 개시된 이동 시스템은 로봇 장치에 결합된 다수의 마이크로필러를 포함하고 마이크로필러는 활성화될 때 소정의 방향으로 로봇 장치를 추진하는데 이용된다. 예시적인 구현에 있어서, 마이크로필러는 자극을 받을 때 활성화되고 자극이 제거될 때 비활성화된다. 몇몇 구현에 있어서, 마이크로필러는 압전성 재질(piezoelectric material) 및/또는 SMA(shape memory alloy; 형상 기억 합금)로 제조된다. 따라서, 압전성 재질로 제조된 마이크로필러는 전압이 인가될 때 활성화되고, 전압이 제거될 때 비활성화되며, SMA 재질로 제조된 마이크로필러는 SMA 재질이 냉각됨에 따라 활성화되고, SMA가 가열될 때 비활성화된다. 활성화는 소정 방향으로 마이크로필러를 굽히고, 비활성화는 그들 원래의 방향으로 펴지도록 할 수 있다. 이와 같이, 본 발명은 알려진 이동 시스템에 비해 로봇 장치를 추진하는데 이용되는 움직이는 부품의 수를 감소시키는 것을 용이하게 하는 이동 시스템을 제공한다.
- [0011] 도 1은 예시적 로봇 장치(100)의 투시도이다. 예시적인 구현에 있어서, 로봇 장치(100)는 바디(102)와 바디(102)에 결합된 이동 시스템(locomotion system; 104)을 포함한다. 이동 시스템(104)은 마이크로필러(106)의

제1 어레이 및/또는 행(110)과, 바디(102)에, 직접적으로 또는 간접적으로, 결합된 마이크로필러(106)의 제2 어레이 및/또는 행(120)을 포함한다. 마이크로필러의 2개의 행을 포함하는 것으로 도시되고 있지만, 로봇 장치(100)가 여기에 개시된 바와 같이 기능하도록 할 수 있는 마이크로필러의 소정의 적절한 수의 행이 바디(102)에 결합될 수 있다. 더욱이, 마이크로필러(106)는 로봇 장치(100)가 여기에 개시된 바와 같이 기능하도록 할 수 있는 소정의 적절한 구성으로 배열될 수 있다. 대안적인 구현에 있어서, 바디(102)는 실질적으로 원통형 형상(cylindrical shape)을 갖고, 마이크로필러(106)는 바디(102)에 관해 주변으로 공간지위진다.

[0012] 마이크로필러(106)는 이동 시스템(104)이 여기에 개시된 바와 같이 기능하도록 할 수 있는 소정의 적절한 재료로 제조될 수 있다. 특히, 마이크로필러(106)는, 마이크로필러(106)가, 전기 또는 열과 같은, 자극을 받을 때 굽혀지도록 할 수 있는 소정의 적절한 재료로 제조될 수 있다. 예컨대, 마이크로필러(106)는 압전성 재료(piezoelectric material) 또는 SMA(shape memory alloy; 형상 기억 합금) 재료로 제조될 수 있다. 적절한 압전성 재료의 예는, 이에 한정되는 것은 아니지만, 자연적으로 발생된 결정 재료(naturally-occurring crystalline material), 합성 결정 재료(synthetic crystalline material), 및 합성 세라믹 재료(synthetic ceramic material)를 포함한다. 적절한 SMA 재료의 예는, 이에 한정되는 것은 아니지만, 은-카드뮴 합금(silver-cadmium alloys), 구리-아연 합금(copper-zinc alloys), 니켈-티타늄 합금(nickel-titanium alloys), 구리-주석 합금(copper-tin alloys), 및 구리-알루미늄-니켈 합금(copper-aluminum-nickel alloys)을 포함한다. 예시적인 구현에 있어서, 마이크로필러(106)는 압전성 재료로 제조된다. 더욱이, 마이크로필러(106)는 이동 시스템(104)이 여기에 개시된 바와 같이 기능하도록 할 수 있는 소정의 적절한 치수를 갖을 수 있다. 특히, 마이크로필러(106)는 마이크로미터(micrometer) 및 서브-마이크로미터(sub-micrometer) 범위로 제조될 수 있다. 더욱이, 마이크로필러(106)의 치수는 로봇 장치(100)의 크기 및 중량과, 마이크로필러(106)를 제조하는데 이용된 재료에 의해 지지될 수 있는 부하에 의존할 수 있다.

[0013] 동작에 있어서, 마이크로필러(106)는 로봇 장치(100)가 소정의 방향으로 추진되도록 할 수 있는 소정의 적절한 순서(sequence)로 활성화 및 비활성화될 수 있다. 특히, 로봇 장치(100)의 길이를 따라 길이방향(longitudinally)으로 연장되는 제1 행(110)의 마이크로필러(106)와 제2 행(120)의 마이크로필러(106)는 일련의 연속적으로 활성화 및 비활성화될 수 있다. 하나의 구현에 있어서, 로봇 장치(100)는 적어도 하나의 제1 행(110)의 마이크로필러(106)와 적어도 하나의 제2 행(120)의 마이크로필러(106)를 동시에 활성화하는 것에 의해 추진된다. 다른 구현에 있어서, 로봇 장치(100)는 한번에 제1 행(110) 또는 제2 행(120) 중 어느 하나의 마이크로필러(106)만을 활성화하는 것에 의해 추진된다. 또 다른 구현에 있어서, 로봇 장치(100)는 제2 행(120)의 모든 마이크로필러(106)를 활성화 또는 비활성화하는 것에 이어 제1 행(110)의 모든 마이크로필러(106)를 활성화 또는 비활성화하는 것에 의해 추진된다. 이와 같이, 마이크로필러(106)의 순차적 활성화 및 비활성화는 로봇 장치(100)가 그 원하는 목적지에 도달할 때까지 연속적으로 반복된다.

[0014] 예시적인 구현에 있어서, 로봇 장치(100)는 또한 바디(102)에 결합된 기구(instrument; 108)와 로봇 장치(100)로부터 연장되는 케이블(130)을 포함한다. 몇몇 구현에 있어서, 기구(108)는 동작 동안 로봇 장치(100)를 에워싸는 상황(conditions)에 관한 정보를 수집하고, 케이블(130)은 소정의 적절한 수신 장치(도시되지 않음) 또는 로봇 장치(100)의 오퍼레이터에게 전달한다. 예시적인 적절한 기구(108)는, 이에 한정되는 것은 아니지만, 온도 및 압력과 같은 상황을 측정하는 센서, 및/또는 카메라를 포함한다. 하나의 구현에 있어서, 케이블(130)은 그를 통해 주변 환경의 가시적 표현을 제공하기 위해 오퍼레이터에게 밝은 광을 되돌려 반사되도록 할 수 있는 광 섬유로 제조된다. 대안적인 구현에 있어서, 기구(108)는 무선 링크를 통해 오퍼레이터에게 피드백(feedback)을 제공한다.

[0015] 도 2는 (도 1에 도시된) 로봇 장치(100)와 함께 이용될 수 있는 예시적인 제어 시스템(200)의 개요도이고, 도 3은 제어 시스템(200)과 함께 이용될 수 있는 예시적인 선택 매트릭스(selection matrix; 210)의 개요도이다. 예시적인 구현에 있어서, 이동 시스템(104)은 (도 1에 도시된) 마이크로필러(106)를 선택적으로 활성화 및 비활성화하도록 제어 시스템(200)을 이용한다. 특히, 마이크로필러(106)가 압전성 재료로 제조될 때, 제어 시스템(200)은 선택 매트릭스(210)와, 선택 매트릭스(210)에 결합된 컨트롤러(202)를 포함한다. 이와 같이, 컨트롤러(202)는 순차적으로 마이크로필러(106)를 선택적으로 활성화하여 소정 방향으로 로봇 장치(100)를 추진한다.

[0016] 몇몇 구현에 있어서, 컨트롤러(202)는 메모리 장치(204)와, 로봇 장치(100)에 의해 이용하기 위한 동작 명령을 실행하는데 이용하기 위해 메모리 장치(204)에 결합된 프로세서(206)를 포함한다. 특히, 예시적인 구현에 있어서, 메모리 장치(204) 및/또는 프로세서(206)는, 로봇 장치(100)의 추진을 제어하는 것과 같은, 여기에 개시된 하나 이상의 동작을 수행하도록 프로그램된다. 예컨대, 프로세서(206)는 하나 이상의 실행가능 명령



으로서 동작을 인코딩하는 것과 메모리 장치(204)에 실행가능 명령을 제공하는 것에 의해 프로그램될 수 있다. 대안적인 구현에 있어서, 로봇 장치(100)의 추진은 원격 장치(도시되지 않았음)에 의해 제어된다.

[0017] 프로세서(206)는 하나 이상의 처리 유닛(예컨대, 다중-코어 구성)을 포함할 수 있다. 여기서 이용된 바와 같이, 용어 "프로세서(processor)"는 컴퓨터와 같은 기술에서 언급된 집적회로로 한정되지는 않고, 오히려 광범위하게 컨트롤러(controller), 마이크로컨트롤러(microcontroller), 마이크로컴퓨터(microcomputer), PLC(programmable logic controller), ASIC(application specific integrated circuit), 및 다른 프로그래머블 회로(programmable circuits)로 언급된다.

[0018] 예시적인 구현에 있어서, 메모리 장치(204)는 실행가능 명령 및/또는 선택적으로 저장 및 검색되는 다른 데이터와 같은 정보를 허가(enable)하는 하나 이상의 장치(도시되지 않았음)를 포함한다. 예시적인 구현에 있어서, 이러한 데이터는, 이에 한정되는 것은 아니고, 위치 데이터(positional data), 방향 데이터(directional data), GPS 데이터, 지도 데이터(map data), 청사진 데이터(blueprint data), 평면도 데이터(floor plan data), 작업 데이터(operational data), 및/또는 제어 알고리즘(control algorithms)을 포함할 수 있다. 대안적으로, 제어 시스템(200)은 방법 및 시스템이 여기에 개시된 바와 같이 기능하도록 할 수 있는 소정의 알고리즘 및/또는 방법을 이용하도록 구성될 수 있다. 메모리 장치(204)는 또한, 제한 없이, DRAM(dynamic random access memory), SRAM(static random access memory), 고체 상태 디스크(solid state disk), 및/또는 하드 디스크(hard disk)와 같은, 하나 이상의 컴퓨터 판독가능 매체를 포함할 수 있다.

[0019] 예시적인 구현에 있어서, 선택 매트릭스(210)는 각 마이크로필러(106)와 관련된 제어 회로(212)를 포함하고, 컨트롤러(202)는 로봇 장치(100)가 소정 방향으로 추진되도록 할 수 있게 하기 위해 제어 회로(212)에 결합된다. 특히, 선택 매트릭스(210)는 마이크로필러(106)의 제1 어레이 및/또는 행(110)과 관련된 제어 회로(212)의 제1 어레이 및/또는 행(216)과, 마이크로필러(106)의 제2 어레이 및/또는 행(120)과 관련된 제어 회로(212)의 제1 어레이 및/또는 행(218)을 포함한다. 예시적인 구현에 있어서, 제어 회로(212)는 이하 개시되는 바와 같이 전압 제어 회로이다. 선택 매트릭스(210)는 또한 다수의 길이방향(longitudinal) 도전선(conductive lines; 220)과 각 제어 회로(212)에 교차하는 다수의 횡단(traversing) 도전선(230)을 포함한다. 따라서, 선택 매트릭스(210)에서 이용된 다수의 도전선(220, 230)은 마이크로필러(106)를 동작시키는데 이용된 제어 회로(212)의 수에 대응한다.

[0020] 동작에 있어서, 선택 매트릭스(210)는 길이방향 도전선(220)을 가로질러 전압을 선택적으로 인가하고, 횡단 도전선(230)을 가로질러 접지(grounds)를 선택적으로 인가한다. 이와 같이, 전압 및 접지는 각 제어 회로(212)에 결합된 마이크로필러(106)를 활성화하기 위해 도전선(220, 230)을 가로질러 선택적으로 인가된다. 예컨대, 제1 제어회로(214)는 전압이 제1 길이방향 도전선(222)을 가로질러 인가되고 제1 횡단 도전선(232)이 접지될 때 활성화된다. 이와 같이, 선택 매트릭스(210)는 로봇 장치(100)를 추진하는 소정의 적절한 순서로 관련된 마이크로필러(106)를 활성화하기 위해 제어 회로(212)에 적절한 전압을 제공한다. 하나의 구현에 있어서, 선택 매트릭스(210)는 능동 매트릭스 어레이(active matrix array)이다.

[0021] 예시적인 구현에 있어서, 전원(power source; 208)은 로봇 장치(100)로 전원을 공급한다. 특히, 전원(208)은 (도 1에 도시된) 적어도 하나의 기구(108) 또는 제어 회로(212)로 전원을 공급하는데 이용될 수 있다. 전원(208)은 로봇 장치(100)가 여기에 개시된 바와 같이 기능하도록 할 수 있는 소정의 적절한 전원 공급장치일 수 있다. 몇몇 구현에 있어서, 전원(208)은 로봇 장치(100)에 결합되거나 원격적으로 떨어질 수 있다. 로봇 장치(100)에 결합된 전원(208)은, 이에 한정되는 것은 아니고, 태양 전지판(solar panel) 및 리튬-이온 배터리와 같은 소정의 적절한 전원 공급장치일 수 있다. 로봇 장치(100)로부터 원격적으로 존재하고 있는 전원(208)은 소정의 적절한 전원 공급장치일 수 있고, 유선 또는 무선 링크 중 어느 하나를 통해 로봇 장치(100)에 전원을 공급할 수 있다.

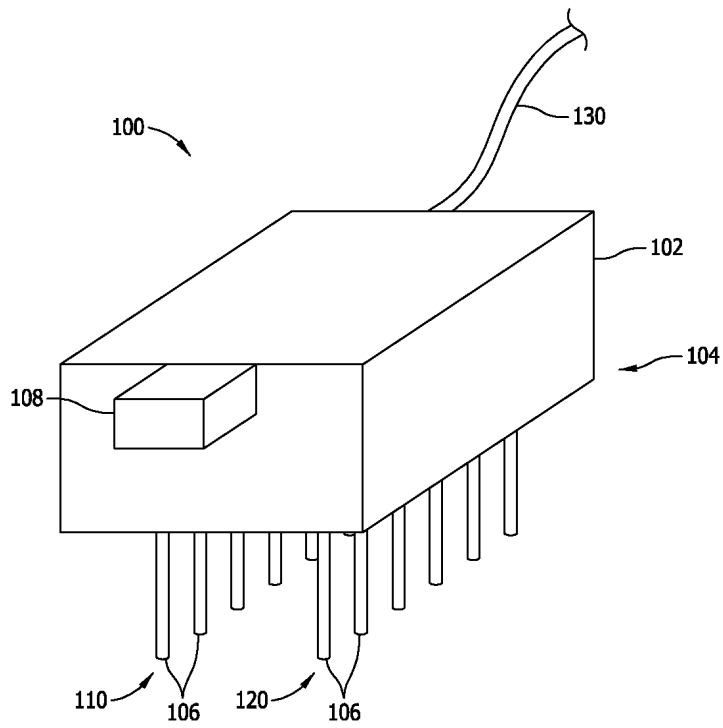
[0022] 하나의 구현에 있어서, (도 1에 도시된) 케이블(130)은 전원(208)으로부터 로봇 장치(100)로 전원을 전달한다. 특히, 하나의 구현에 있어서, 케이블(130)은 하나 이상의 광섬유를 포함하고, 광은 로봇 장치(100)에 결합된 태양 전지판(도시되지 않았음)을 향해 케이블(130)을 통해 지향된다. 태양 전지판은 이어 광 에너지를 제어 회로(212)를 활성화하는데 이용되는 전원으로 변환시킨다. 대안적인 구현에 있어서, 전원은 고주파 전송(radiofrequency transmission)을 통해 로봇 장치(100)로 제공될 수 있다. 더욱이, 예시적인 구현에 있어서, 마이크로필러(106)를 활성화하는데 요구되는 전압은 약 0.5 mV/N(millivolts per Newton) 내지 약 2.0 mV/N의 범위 내에서 정의되고, 마이크로필러(106)를 활성화하는데 요구되는 전류는 약 10 mA(milliamps) 내지 약 30 mA 내에서 정의된다.

- [0023] 도 4는 제1 동작 위치에서 예시적인 마이크로필러(106)의 확대 측면도이고, 도 5는 제2 동작 위치에서 마이크로필러(106)의 확대 측면도이다. 예시적인 구현에 있어서, 마이크로필러(106)는 기관(240)에 결합되어 연장되고, 제어 회로(212)는 마이크로필러(106)에 인접하는 기관(240)에 결합된다. 몇몇 구현에 있어서, 제어 회로(212)는 전자 빔 리소그래픽(electron beam-lithographic) 또는 포토리소그래픽(photolithographic) 프로세스에 의해 기관(240) 상에 증착된 하나 이상의 TFT(thin film transistors)를 포함한다. 이어, 기관(240)이 (도 1에 도시된) 바디(102)에 결합되어 마이크로필러(106)가 소정의 적절한 구성으로 배열된다.
- [0024] 예시적인 구현에 있어서, 마이크로필러(106)는 소정 방향으로 로봇 장치(100)를 추진하는 순서(sequence)로 선택적으로 활성화된다. 예컨대, 로봇 장치(100)가 도 1에 도시된 바와 같이 정지상태(rest)에 있을 때, 마이크로필러(106)는 실질적으로 직선 방향(straight orientation)을 갖는다. 로봇 장치(100)를 추진하기 위해, 활성화될 때 마이크로필러(106)는 굽혀지도록 구성되고, 비활성화될 때 실질적으로 직선 방향으로 되돌아가도록 구성된다. 이와 같이, 하나의 구현에 있어서, 바디(102)는 해당 방향으로 로봇 장치(100)를 움직이기 위해 활성화된, 굽혀진 마이크로필러(106)를 향하여 이동(shifts)한다.
- [0025] 마이크로필러(106)는 소정의 적절한 자극을 인가하거나 제거하는 것에 의해 활성화 및 비활성화된다. 예컨대, 예시적인 구현에 있어서, 마이크로필러(106)는 압전성 재질로 제조되고, 마이크로필러(106)는 상기한 바와 같이 제어 회로(212)에 전압을 인가하는 것에 의해 활성화된다. 특히, 압전성 재질은 인가된 전압에 응답하고, 이는 제2 동작 위치에서 인가된 전압의 반대 방향으로 마이크로필러(106)를 구부린다. 마이크로필러(106)는 이어 전압이 제거될 때 실질적으로 직선인 제1 동작 위치로 되돌아간다.
- [0026] 여기에 개시된 이동 시스템은 로봇 장치가 소정의 방향으로 용이하면서 효율적으로 추진되도록 할 수 있다. 특히, 이동 시스템은 로봇 장치를 위한 다리로서 기능하는 마이크로필러의 행을 포함한다. 마이크로필러는 소정의 방향으로 로봇 장치를 추진하는 것을 용이하게 하는 순서로 선택적으로 활성화된다. 특히, 마이크로필러는 소정의 적절한 자극을 받을 때 활성화되고, 예시적인 구현에 있어서, 굽혀진 마이크로필러를 향해 이동하도록 로봇 장치를 야기시키기 위해 활성화될 때 굽혀진다. 각 마이크로필러의 활성화를 순차적으로 제어하는 것에 의해, 로봇 장치는 소정의 방향으로 주행하도록 방향지워질 수 있다. 이와 같이, 점차적으로 작은 크기의 로봇 장치가 간단하게 된 여기에 개시된 이동 시스템을 이용해서 추진될 수 있고, 따라서 로봇 장치에서 이용된 이동할수 있는 추진의 다른 알려진 형태 보다 더욱 신뢰성이 있다.
- [0027] 이러한 기록된 설명은, 최상의 모드를 포함하는, 구현을 개시하고, 또한 소정의 장치 및 시스템을 만드는 것 및 이용하는 것과, 또한 당업자가, 소정의 구체화된 방법을 수행하는 것을 포함하는, 구현을 실시하도록 할 수 있게 하기 위해 예들을 이용한다. 본 발명의 특허가능 범위는 청구항들에 의해 정의되고, 당업자에 대해 야기되는 다른 예를 포함할 수 있다. 이러한 다른 예는, 청구항들의 문자 언어와 다르지 않는 구조적 엘리먼트를 갖추면, 또는 청구항들의 문자 언어와 비현실적 차이를 갖는 균등 구조적 엘리먼트를 포함하면, 청구항의 범위 내에서 의도된다.

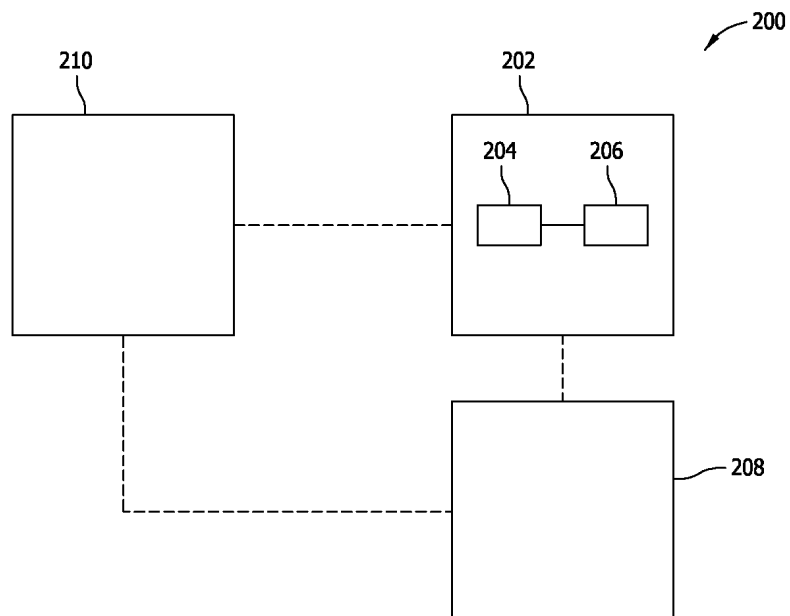


도면

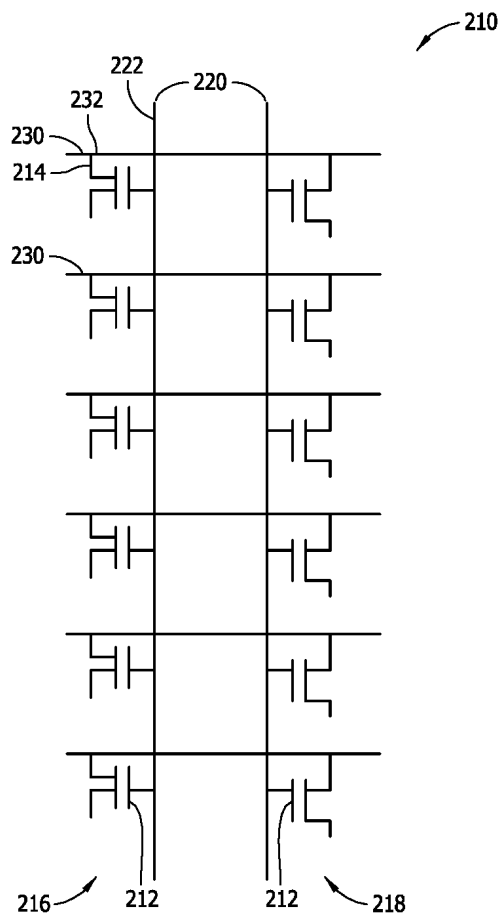
도면1



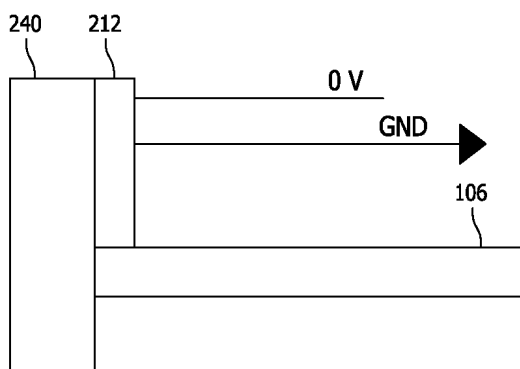
도면2



도면3



도면4



도면5

