



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년07월26일  
(11) 등록번호 10-2004623  
(24) 등록일자 2019년07월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
B25J 15/10 (2006.01) B25J 15/00 (2006.01)  
B25J 9/10 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
B25J 15/10 (2013.01)  
B25J 15/0009 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2017-7004910  
(22) 출원일자(국제) 2015년08월24일  
심사청구일자 2018년08월08일  
(85) 번역문제출일자 2017년02월22일  
(65) 공개번호 10-2017-0047237  
(43) 공개일자 2017년05월04일  
(86) 국제출원번호 PCT/US2015/046599  
(87) 국제공개번호 WO 2016/032978  
국제공개일자 2016년03월03일  
(30) 우선권주장  
62/041,332 2014년08월25일 미국(US)  
(뒷면에 계속)  
(56) 선행기술조사문헌  
KR1020140020383 A\*  
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자  
에카스 폴  
미국 94062 캘리포니아주 레드우드 시티 알링톤  
로드 959  
(72) 발명자  
에카스 폴  
미국 94062 캘리포니아주 레드우드 시티 알링톤  
로드 959  
(74) 대리인  
양영준, 윤정호

전체 청구항 수 : 총 16 항

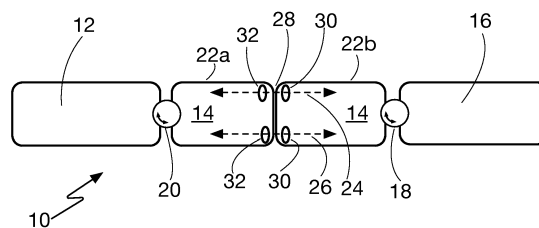
심사관 : 조은용

(54) 발명의 명칭 **충격 흡수 및 자가 재정렬 로봇식 평거**

(57) 요약

로봇 기구는 그 대향 면들에서 제2 세그먼트와 맞닿는 제1 세그먼트로 형성된 링크, 제1 세그먼트로부터 제2 세그먼트로 통과하는 적어도 하나의 인대를 포함하고, 제1 세그먼트는 적어도 하나의 세그먼트에 인가된 장력에 의해 제2 세그먼트와 접촉하여 유지된다.

**대표도** - 도1a



(52) CPC특허분류  
*B25J 9/1045* (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌  
W02009080373 A1\*  
KR1020130110973 A  
KR1020130132233 A  
KR101427322 B1  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(30) 우선권주장  
62/087,664 2014년12월04일 미국(US)  
62/165,080 2015년05월21일 미국(US)  
62/165,074 2015년05월21일 미국(US)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

로봇식 파지기이며,

제1 세그먼트와 제2 세그먼트를 포함하는 링크로서, 제1 세그먼트는 제2 세그먼트와 그 대향 면들에서 맞닿는, 링크;

제1 세그먼트로부터 제2 세그먼트로 통과하는 적어도 하나의 인대로서, 적어도 하나의 인대의 적어도 하나의 단부가 제1 및 제2 세그먼트 중 어느 하나와도 연결부를 갖지 않는, 적어도 하나의 인대를 포함하고,

제1 세그먼트와 제2 세그먼트는 강성이고,

제1 세그먼트는 적어도 인대에 가해진 장력에 의해 제2 세그먼트와 접촉하여 유지되고,

상기 적어도 하나의 인대는, 적어도 하나의 방향으로의 상기 링크를 위한 정상 운동 범위를 초과하는 사전결정된 토크 또는 힘이나 상기 링크를 당기는 사전결정된 토크 또는 힘이 상기 링크에 가해질 때, 제1 및 제2 세그먼트 사이에서 서로간의 적어도 부분적 분리를 허용하도록 선택된 장력하에서 작동되는,

로봇식 파지기.

#### 청구항 2

삭제

#### 청구항 3

제1항에 있어서, 적어도 하나의 방향으로의 상기 링크를 위한 정상 운동 범위를 초과하는 사전결정된 토크 또는 힘이나 상기 링크를 당기는 사전결정된 토크 또는 힘이 상기 링크에 가해질 때 제1 및 제2 세그먼트가 서로 분리될 수 있게 하고, 사전결정된 토크 또는 힘이 상기 링크로부터 제거되고 상기 적어도 하나의 인대 상의 장력에 의해 제1 및 제2 세그먼트가 함께 다시 당겨질 때 제1 및 제2 세그먼트를 서로 재정렬시키도록 구성된, 제1 및 제2 세그먼트의 대향 면들 상의 정합하는 형상의 부분을 더 포함하는, 로봇식 파지기.

#### 청구항 4

제1항에 있어서, 상기 적어도 하나의 인대는

제1 세그먼트로부터 제2 세그먼트로 통과하는 제1 인대; 및

제2 인대로서, 제1 인대가 제1 세그먼트로부터 제2 세그먼트로 통과하는 위치로부터 이격된 위치에서 제1 세그먼트로부터 제2 세그먼트로 통과하는, 제2 인대를 포함하는, 로봇식 파지기.

#### 청구항 5

제4항에 있어서, 적어도 하나의 방향으로의 상기 링크를 위한 정상 운동 범위를 초과하는 사전결정된 토크 또는 힘이나 링크를 당기는 사전결정된 토크 또는 힘이 상기 링크에 가해질 때 제1 및 제2 세그먼트가 서로 분리될 수 있게 하고, 사전결정된 토크 또는 힘이 상기 링크로부터 제거되고 제1 및 제2 인대 상의 장력에 의해 제1 및 제2 세그먼트가 함께 다시 당겨질 때 제1 및 제2 세그먼트를 서로 재정렬시키도록 구성된, 제1 및 제2 세그먼트의 대향 면들 상의 정합하는 형상의 부분을 더 포함하는, 로봇식 파지기.

#### 청구항 6

로봇식 파지기이며,

제1 세그먼트와 제2 세그먼트를 포함하는 링크로서, 제1 세그먼트는 제2 세그먼트와 그 대향 면들에서 맞닿는, 링크;

제1 세그먼트로부터 제2 세그먼트로 통과하는 적어도 하나의 인대로서, 적어도 하나의 인대의 적어도 하나의 단부가 제1 및 제2 세그먼트 중 어느 하나와도 연결부를 갖지 않는, 적어도 하나의 인대; 및

2개 부재 자기 쌍으로서, 자기 쌍의 하나의 부재는 대향 면들의 각 면에 자기적으로 결합되는, 2개 부재 자기 쌍을 포함하고,

제1 세그먼트와 제2 세그먼트는 강성이고,

상기 적어도 하나의 인대는, 적어도 하나의 방향으로의 상기 링크를 위한 정상 운동 범위를 초과하는 제1 사전결정된 토크 또는 힘이거나 상기 링크를 당기는 사전결정된 토크 또는 힘이 상기 링크에 가해질 때, 제1 및 제2 세그먼트 사이에서 서로간의 적어도 부분적 분리를 가능하게 하도록 선택되는 장력 하에서 동작되는,

로봇식 파지기.

#### 청구항 7

제6항에 있어서,

2개 부재 자기 쌍 사이의 자기 견인력이, 적어도 하나의 방향으로의 상기 링크를 위한 정상 운동 범위를 초과하는 제2 사전결정된 토크 또는 힘이거나 상기 링크를 당기는 사전결정된 토크 또는 힘이 상기 링크에 가해질 때, 제1 및 제2 세그먼트 사이에서 서로간의 적어도 부분적 분리를 가능하게 하도록 선택되는, 로봇식 파지기.

#### 청구항 8

제6항에 있어서, 자기 쌍의 하나의 부재는 자성이고, 자기 쌍의 다른 부재는 강자성 재료인, 로봇식 파지기.

#### 청구항 9

제6항에 있어서, 자기 쌍의 부재 모두가 자성인, 로봇식 파지기.

#### 청구항 10

제6항에 있어서, 적어도 하나의 방향으로의 상기 링크를 위한 정상 운동 범위를 초과하는 사전결정된 토크 또는 힘이거나 상기 링크를 당기는 사전결정된 토크 또는 힘이 상기 링크에 가해질 때 제1 및 제2 세그먼트가 서로 분리될 수 있게 하고, 사전결정된 토크 또는 힘이 상기 링크로부터 제거되고 상기 적어도 하나의 인대 상의 장력과 2개 부재 자기 쌍 사이의 자기력에 의해 제1 및 제2 세그먼트가 함께 다시 당겨질 때 제1 및 제2 세그먼트를 서로 재정렬시키도록 구성된, 제1 세그먼트 및 제2 세그먼트 상의 대향 면들 상의 정합하는 형상의 부분을 더 포함하는, 로봇식 파지기.

#### 청구항 11

제6항에 있어서, 상기 적어도 하나의 인대는

제1 세그먼트로부터 제2 세그먼트로 통과하는 제1 인대;

제2 인대로서, 제1 인대가 제1 세그먼트로부터 제2 세그먼트로 통과하는 위치로부터 이격된 위치에서 제1 세그먼트로부터 제2 세그먼트로 통과하는, 제2 인대를 포함하는, 로봇식 파지기.

#### 청구항 12

제11항에 있어서, 적어도 하나의 방향으로의 상기 링크를 위한 정상 운동 범위를 초과하는 사전결정된 토크 또는 힘이거나 상기 링크를 당기는 사전결정된 토크 또는 힘이 상기 링크에 가해질 때 제1 및 제2 세그먼트가 서로 분리될 수 있게 하고, 사전결정된 토크 또는 힘이 상기 링크로부터 제거되고 제1 및 제2 인대 상의 장력과 2개 부재 자기 쌍 사이의 자기력에 의해 제1 및 제2 세그먼트가 함께 다시 당겨질 때 제1 및 제2 세그먼트를 서로 재정렬시키도록 구성된, 제1 및 제2 세그먼트 상의 대향 면들 상의 정합하는 형상의 부분을 더 포함하는, 로봇식 파지기.

#### 청구항 13

로봇식 파지기이며,

제1 세그먼트와 제2 세그먼트를 포함하는 링크로서, 제1 세그먼트는 제2 세그먼트와 그 대향 면들에서 맞닿는, 링크;

제1 세그먼트로부터 제2 세그먼트로 통과하는 적어도 하나의 인대로서, 적어도 하나의 인대의 적어도 하나의 단부가 제1 및 제2 세그먼트 중 어느 하나와도 연결부를 갖지 않는, 적어도 하나의 인대;

제1 자석과 제2 자석을 포함하는 제1 자석 쌍으로서, 제1 자석은 대향 면들 중 하나에 자기적으로 결합되고, 제2 자석은 대향 면들 중 다른 하나에 자기적으로 결합되며, 제1 자석 쌍의 자극은 제1 및 제2 자석 사이에 자기 견인력을 제공하도록 배향되는, 제1 자석 쌍; 및

제3 자석과 제4 자석을 포함하는 제2 자석 쌍으로서, 제3 자석은 대향 면들 중 하나에 자기적으로 결합되고, 제4 자석은 대향하는 면들 중 다른 하나에 자기적으로 결합되며, 제2 자석 쌍의 자극은 제3 및 제4 자석 사이에 자기 견인력을 제공하도록 배향되며, 제1 자석 쌍의 자극은 제2 자석 쌍의 자극에 반대되도록 정렬되는, 제2 자석 쌍을 포함하고,

제1 세그먼트와 제2 세그먼트는 강성이고,

상기 적어도 하나의 인대는, 적어도 하나의 방향으로의 상기 링크를 위한 정상 운동 범위를 초과하는 제1 사전 결정된 토크 또는 힘이나 상기 링크를 당기는 사전결정된 토크 또는 힘이 상기 링크에 가해질 때, 제1 및 제2 세그먼트 사이에서 서로간의 적어도 부분적 분리를 가능하게 하도록 선택되는 장력 하에서 동작되는,

로봇식 파지기.

#### 청구항 14

제13항에 있어서, 상기 적어도 하나의 인대는

제1 세그먼트로부터 제2 세그먼트로 통과하는 제1 인대; 및

제2 인대로서, 제1 인대가 제1 세그먼트로부터 제2 세그먼트로 통과하는 위치로부터 이격된 위치에서 제1 세그먼트로부터 제2 세그먼트로 통과하는, 제2 인대를 포함하는, 로봇식 파지기.

#### 청구항 15

제14항에 있어서, 상기 링크를 위한 정상 운동 범위를 초과하는 사전결정된 토크 또는 힘이나 상기 링크를 당기는 사전결정된 토크 또는 힘이 상기 링크에 가해질 때 제1 및 제2 세그먼트가 서로 분리될 수 있게 하고, 사전결정된 토크 또는 힘이 상기 링크로부터 제거되고 제1 및 제2 인대 상의 장력과 제1 및 제2 자기 쌍 사이의 자기력에 의해 제1 및 제2 세그먼트가 함께 다시 당겨질 때 제1 및 제2 세그먼트를 서로 재정렬시키도록 구성된, 제1 및 제2 세그먼트 상의 대향 면들 상의 정합하는 형상의 부분을 더 포함하는, 로봇식 파지기.

#### 청구항 16

제13항에 있어서, 상기 링크를 위한 정상 운동 범위를 초과하는 사전결정된 토크 또는 힘이나 상기 링크를 당기는 사전결정된 토크 또는 힘이 상기 링크에 가해질 때 제1 및 제2 세그먼트가 서로 분리될 수 있게 하고, 사전결정된 토크 또는 힘이 링크로부터 제거되고 상기 적어도 하나의 인대 상의 장력과 제1 및 제2 자기 쌍 사이의 자기력 의해 제1 및 제2 세그먼트가 함께 다시 당겨질 때 제1 및 제2 세그먼트를 서로 재정렬시키도록 구성된, 제1 및 제2 세그먼트의 대향 면들 상의 정합하는 형상의 부분을 더 포함하는, 로봇식 파지기.

#### 청구항 17

로봇식 파지기이며,

제1 세그먼트와 제2 세그먼트를 포함하는 링크로서, 제1 세그먼트는 제2 세그먼트와 그 대향 면들에서 맞닿는, 링크 및;

제1 세그먼트로부터 제2 세그먼트로 통과하는 적어도 하나의 인대로서, 적어도 하나의 인대의 적어도 하나의 단부가 제1 세그먼트 및 제2 세그먼트 양자 모두를 통과하고, 제1 및 제2 세그먼트 중 어느 하나와도 연결부를 갖지 않는, 적어도 하나의 인대를 포함하고,

제1 세그먼트와 제2 세그먼트는 강성이고,

제1 세그먼트는 적어도 하나의 인대에 가해진 장력에 의해 제2 세그먼트와 접촉하여 유지되고,

상기 적어도 하나의 인대는, 적어도 하나의 방향으로의 상기 링크를 위한 정상 운동 범위를 초과하는 사전결정된 토크 또는 힘이나 상기 링크를 당기는 사전결정된 토크 또는 힘이 상기 링크에 가해질 때 제1 및 제2 세그먼트 사이에서 서로간의 적어도 부분적 분리를 허용하도록 선택된 장력하에서 작동되는,

로봇식 파지기.

## 발명의 설명

## 기술 분야

[0001] 관련 출원 교차 참조

[0002] 본 국제 특허 출원은 2014년 8월 25일자로 출원된 "로봇식 기계적 매니퓰레이터 구조를 위한 케이블 가이드 시스템"에 대한 미국 가특허 출원 제62/041,332호; 2014년 12월 4일자로 출원된 "점진적 랩핑 링크를 갖는 부족-작동 로봇식 매니퓰레이터를 위한 인대 구성"에 대한 가특허 출원 제62/087,664호; 2015년 5월 21일자로 출원된 "점진적 랩핑 링크를 갖는 부족-작동 로봇식 매니퓰레이터를 위한 인대 구성"에 대한 가특허 출원 제62/165,080호; 및 2015년 5월 21일자로 출원된 "장치 및 로봇식 핑거에 장치를 부착하기 위한 방법"에 대한 가특허 출원 제62/165,074호의 혜택을 주장하며, 이들 모두의 내용은 그 전문이 참조로 본 개시내용에 포함되어 있다.

[0003] 발명의 분야

[0004] 본 발명은 기계적 매니퓰레이터, 로봇식 파지기 및 로봇식 용례에 사용하기 위한 부속물 같은 리볼루트(revolute) 조인트를 사용하는 직렬 링크 구조를 포함하는 로봇 기구에 관한 것이다.

## 배경 기술

[0005] 리볼루트 조인트를 사용하는 직렬 링크 구조를 포함하는 로봇 기구는 일반적으로 로봇식 아암의 단부에 연결되는 로봇식 파지기를 포함한다. 손가락과 유사하게 작동하는 링크 및 조인트를 갖도록 구성된 로봇식 파지기는 손상되기 쉽다. 로봇이 경질 표면에 대해 핑거를 타격하는 경우 로봇식 파지기의 핑거는 우발적으로 파괴되기 쉽다. 이는 로봇의 피드백 시스템 및 동적 제어가 이런 사고를 방지할 수 없는 구조화되지 않은 환경에서 로봇이 사용되는 경우에 발생하기 쉽다.

[0006] 잠재적 해결책은 로봇식 파지기 및 핑거를 매우 강하거나 매우 유연하게 만드는 것을 포함한다. 양 해결책 모두가 구현되어 있다. 강도 증가는 일반적으로 증가된 중량과 비용을 초래하며, 이들 양자 모두는 로봇식 파지기의 성능 및 시장 생존성에 부정적인 영향을 준다. 다른 대안은 핑거의 유연성을 증가시키는 것이지만, 이는 유연성을 위해 강성도를 절충하며, 이는 로봇식 파지기의 기능에 부정적 성능 영향을 가질 수 있다.

[0007] 로봇식 파지기는 두 가지 부류, 즉, 내인성 및 외인성 로봇식 파지기로 나뉘어질 수 있다. 내인성 로봇식 파지기는 이들이 제어하는 조인트 내에 또는 그에 근접하게 모터를 구비한다. 외인성 로봇식 파지기는 일반적으로 이들이 제어하는 조인트와 조인트로부터 이격 위치된 작동기 사이에 소정 유형의 인대 또는 케이블을 사용한다.

[0008] 로봇식 파지기의 손바닥부(palm)에 대해 핑거를 유지하지만 핑거가 강한 충격을 받는 경우 손바닥부로부터 "분리"시키는 자석을 사용하여 손상으로부터 핑거를 보호하기 위한 해결책이 개발되어 있다. 이 해결책은 양호한 핑거 구조 특성을 유지하면서 손상으로부터 핑거를 보호하는 양호한 성능을 갖는다. 그러나, 이 해결책은 핑거의 "분리" 부분 상에 핑거와 모터 양자 모두를 가지며, 이는 내인성 핑거 디자인과 더 유사하다.

[0009] 이러한 디자인의 약점은 핑거를 통해 인가될 수 있는 파워가 핑거와 로봇식 파지기 사이의 자기적 연결의 강도에 의해 제한된다는 것이다. 따라서, 매우 강력한 핑거는 로봇식 파지기의 손바닥부에 대한 매우 강한 자기적 연결을 필요로 한다. 로봇식 파지기의 손바닥부의 자기장이 강할수록, 로봇의 동작 환경과의 자기적 상호작용이 더 강해지고, 이는 강자성 구성요소나 입자를 견인하거나 자기적으로 민감한 장비와 간섭하는 부정적 결과를 가질 수 있다.

[0010] 자기 핑거 부착부에 대한 기존 접근법의 다른 약점은 핑거가 로봇식 파지기의 손바닥부로부터 타격에 의해 분리되는 경우, 핑거는 더 이상 로봇에 부착되지 않고, 인간 개입이나 매우 지능적인 로봇이 아니면 쉽게 재부착될 수 없다. 예로서, 인간이 동작시킬 수 없는 오염된 재난 지역에서 로봇이 작동되고 핑거가 타격 분리되는

경우, 핑거를 회수하고 이를 손바닥부 상에 재배치하기 위해서는 현저한 간접비가 발생한다.

[0011] 핑거의 기존 자기 부착부에서, 핑거 상의 부하의 힘은 전적으로 자석에 의해 지지된다. 핑거 상에 작용하는 두 가지 유형의 힘, 즉, 원하는 부하 및 원하지 않는 부하가 존재하기 때문에, 핑거는 원하는 부하 하에 있는 동안 떨어지기가 매우 더 쉽다. 핑거가 부하 하에 있지 않을 때, 이들은 로봇식 파지기에 이들을 부착된 상태로 유지하는 매우 강한 힘을 갖는다. 이는 이들이 가장 이를 필요로 할 때 그 보호를 제한한다.

[0012] 마지막으로, 로봇식 파지기에서의 핑거의 자기적 부착을 위한 종래 기술은 조인트에 파워를 전달하기 위해 인대를 사용하는 외인성 아키텍처를 적용하지 못한다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

### 과제의 해결 수단

[0013] 본 발명의 제1 양태에 따르면, 리볼루트 조인트를 사용하는 직렬 링크 구조를 포함하는 로봇 기구는 링크 부재의 인터페이스에 걸쳐지는 인대 상에 전적으로 압축성 장력에 의해 함께 보유되는 적어도 2개의 순차적 부재로 구성된다. 힘이 로봇 기구 링크 구조에 영향을 줄 때, 순차적 부재로 구성되는 링크는 분리될 수 있고, 그래서, 구조의 잔여부는 파괴되지 않는다. 수동으로 또는 자동으로 2개의 부재가 재정렬될 때, 2개의 링크 부재의 정렬은 2개의 링크 부재 사이를 지나가는 인대의 경로와 재정렬된다. 결과는 링크 구조에 대한 어떠한 손상도 주어지지 않는다는 것이다(즉, 핑거는 분리되지만 파괴되지 않는다).

[0014] 본 발명의 제2 양태에 따르면, 인대에 추가로 링크의 2개의 순차적 부재 사이에 형성된 소켓이 사용된다. 인대가 장력 하에 있을 때, 링크의 2개의 부재는 인대에 의해 함께 보유되고 정렬된다. 소켓 내에서의 2개의 부재의 상보적 체결은 다른 정렬 기구를 제공한다.

[0015] 소켓 연결부의 형상은 2개의 링크 부재의 정렬을 제공하여야 하지만, 손상적 부하 하에서 2개의 링크 부재가 분리되는 것을 방지하는 방식으로 2개의 링크 부재의 각도 관계를 구속하지는 않아야 한다.

[0016] 본 발명의 제3 양태에 따르면, 인대 기반 구조의 링크는 2개의 링크 부재 사이에 견인력을 제공하는 자기 쌍을 갖는 적어도 2개의 순차적 부재로 구성된다. 추가적으로, 인대는 링크 부재 사이의 인터페이스에 걸쳐져서 링크 부재를 함께 보유하는 다른 힘을 제공한다. 링크 부재의 구조는 장력 하에 있을 때 인대만을 사용하여 견고히 보유되어야 한다. 링크 부재의 구조는 링크 부재 사이의 자기력만을 사용하여 함께 보유되어야 한다.

[0017] 자기 쌍은 2개의 자석, 자석과 철 같은 금속성 재료로 이루어진 부재 또는 쌍 사이에 자기적 인력을 제공하는 자기 재료와 자석의 임의의 조합으로 구성될 수 있다.

[0018] 본 발명의 제4 양태에 따르면, 2개의 링크 부재는 인대, 소켓 및 링크를 함께 보유하는 힘을 제공하기 위한 자기 쌍과, 2개의 부재를 정렬시키는 소켓을 조합할 수 있다.

[0019] 본 발명의 제5 양태에 따르면, 자기 쌍의 조합은 2개의 링크 부재의 자동 정렬을 개선시킬 수 있다. 이는 자석의 극성에 기초한 정렬을 제공하도록 셋 이상의 자석을 사용하여 달성될 수 있다. 예시적 구현에는 두 쌍 내에 네 개의 자석을 사용한다. 2개의 자석은 링크의 제1 반부에 있고, 2개의 자석은 링크의 제2 반부에 있다. 자석은 링크의 제1 반부 내의 자석이 링크의 제2 반부 내의 자석과 정렬되도록 구성된다. 그러나, 두 쌍의 견인 자석은 반대 극성으로 구성되고, 그래서, 이들은 하나의 방향으로만 견인할 수 있다. 이는 소켓 외부로 타격 분리되었을 때 링크의 강인성을 증가시키고, 링크가 정확하게 정렬되는 것을 보증함으로써 자동으로 재연결한다.

[0020] 본 발명의 제6 양태에 따르면, 링크 부재는 로봇식 파지기의 로봇식 핑거와 손바닥부 사이의 조인트에 인접하게 위치된다.

[0021] 본 발명의 제7 양태에 따르면, 자석과 자기 금속의 임의의 조합이 핑거와 손바닥부에 배치될 수 있고, 이들은 자기적 견인을 조합으로 달성한다. 자석은 핑거의 베이스에 또는 손바닥부 내에 또는 양자 모두에 존재할 수 있다. 상보적 금속은 손바닥부 또는 핑거의 베이스 중 어느 한쪽에 있을 수 있다. 또는 자석이 양 위치에 사용될 수 있다.

[0022] 본 발명의 제8 양태에 따르면, 링크 부재 사이의 자기적 연결의 강도는 부하 하에 링크를 제 위치에 보유하기에 충분히 강하지만, 링크를 파괴 또는 손상시키기 위해 필요한 힘보다는 약할 필요가 있다. 따라서, 연결력은 강한 링크에 대해서는 더 강할 수 있고, 더 약한 강도의 링크에 대해서는 더 약해야 한다.

### 도면의 간단한 설명

[0023] 도 1a는 중심 링크가 인대의 장력에 의해 함께 보유된 2개의 부재를 포함하는 인대에 의해 작동되는 본 발명에 따른 링크와 조인트의 세트를 도시한다.

도 1b는 링크를 위한 정상 운동 범위를 초과하는 사전결정된 토크나 힘 또는 링크를 당기는 사전결정된 힘이 인가되는 동안 서로 분리되는 도 1의 링크와 조인트의 세트를 도시하는 도면이다.

도 2는 중심 링크가 인대 내의 장력에 의해 함께 보유되는 2개의 세그먼트와 2개의 세그먼트 사이의 소켓 인터페이스를 포함하는 본 발명에 따른 링크와 조인트의 세트를 도시하는 도면이다.

도 3은 중심 링크가 인대 내의 장력에 의해 함께 보유되는 2개의 세그먼트와 2개의 세그먼트 사이의 자기 쌍을 포함하는 본 발명에 따른 링크와 조인트의 세트를 도시하는 도면이다.

도 4는 중심 링크가 인대 내의 장력에 의해 함께 보유되는 2개의 세그먼트와 2개의 세그먼트 사이의 자기 쌍을 포함하고 2개의 부재 사이의 소켓 인터페이스에 의해 정렬되는 본 발명에 따른 링크와 조인트의 세트를 도시하는 도면이다.

도 5는 중심 링크가 인대 내의 장력에 의해 함께 보유되는 2개의 세그먼트와 2개의 세그먼트 사이의 2개의 자기 쌍으로서, 2개의 부재 사이의 특정한 정렬을 강요하도록 반대 극성 배향을 갖는 2개의 자석 쌍을 포함하는 본 발명에 따른 링크와 조인트의 세트를 도시하는 도면이다.

도 6은 핑거와 손바닥부 사이의 링크 인터페이스가 핑거를 손바닥에 보유하는 인대, 소켓 및 자석을 포함하는 본 발명에 따른 로봇식 파지기의 손바닥부 사이에 링크를 갖는 단 하나의 핑거를 예시하는 로봇식 파지기를 도시하는 도면이다.

도 7은 과도한 힘의 인가에 의해 링크의 2개의 부재 사이의 인터페이스에서 손바닥부로부터 핑거가 분리되어 있는 상태에서 도 6의 로봇식 파지기를 도시하는 도면이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0024] 본 기술 분야의 숙련자는 본 발명에 대한 후속 설명이 단지 예시적이며 어떠한 방식으로든 제한적이지 않다는 것을 알 수 있을 것이다. 이런 숙련자는 자체적으로 본 발명의 다른 실시예를 쉽게 안출할 수 있을 것이다.

[0025] 본 개시내용에 제시된 예는 링크 부재의 인터페이스에 걸쳐지는 인대 상의 압축성 장력에 의해 전적으로 함께 보유되는 적어도 2개의 순차적 부재로 형성되는 인대 기반 로봇식 파지기 같은 기구 내의 링크를 포함하는 예시적 환경에서 설명된다. 본 기술 분야의 숙련자는 본 명세서에 개시된 본 발명의 원리가 리볼루트 조인트를 사용하는 직렬 링크 구조를 포함하는 로봇 기구에 더욱 일반적으로 관련하며, 본 발명의 범주는 리볼루트 조인트를 사용하는 직렬 링크 구조를 포함하는 모든 이런 로봇 기구를 포함하는 것을 의도한다는 것을 쉽게 알 수 있을 것이다.

[0026] 도 1a를 먼저 참조하면, 도면은 본 발명의 원리에 따른 예시적 링크 조립체(10)를 도시한다. 도 1에 도시된 링크 조립체(10)는 2개의 조인트(18, 20)에 의해 서로 결합되어 있는 3개의 순차적 링크(12, 14, 16)를 도시한다. 중심 링크(14)는 링크(12, 16)를 통해, 그리고, 중심 링크(14)를 형성하는 2개의 부재(22a, 22b)를 통해 통과하는 인대(24, 26)에 인가된 장력에 의해 함께 당겨지는 2개의 별개의 세그먼트(22a, 22b)로부터 형성된다. 인대(24, 26) 상의 장력은 그 인터페이스(28)에서 중심 링크(14)의 2개의 세그먼트(22a, 22b)를 함께 당겨 강성 링크를 형성한다. 인대(24, 26)는 서로 분리되고, 서로 다른 케이블 가이드(30, 32)를 통과하며, 케이블 가이드는 또한 중심 링크(14)의 2개의 세그먼트(22a, 22b) 사이에 정렬 힘을 제공한다. 본 실시예에서 인대(24, 26)가 서로 다른 이격된 케이블 가이드를 통해 경로설정되기 때문에, 세그먼트(22a, 22b)는 인대(24, 26)에 수직인 축을 중심으로 서로에 관해 회전하지 않는다. 케이블 가이드(30, 32)는 링크(12, 14, 16)를 통해 인대(24, 26)를 경로설정하기 위한 경로를 제공하고, 또한, 중심 링크(14)를 포함하는 2개의 세그먼트(22a, 22b)를 위한 정렬 기구를 제공한다.

[0027] 이제, 도 1b를 참조하면, 도면은 링크를 위한 하나 이상의 방향으로 정상 운동 범위를 초과하는 사전결정된 토크나



크나 힘 또는 링크를 당기는 사전결정된 힘이 인가되는 동안 서로 분리되는 도 1의 링크와 조인트의 세트를 도시한다. 도 1b에 도시된 바와 같이, 도 1a의 배열은 링크(12, 14, 16)의 세트에 하나 이상의 방향으로 너무 많은 토크나 힘이 인가될 때 2개의 세그먼트(22a, 22b)가 서로 분리될 수 있게 한다. 과도한 힘이 링크 세트로부터 제거되었을 때, 2개의 세그먼트(22a, 22b)는 함께 다시 당겨지고, 인대(24, 26) 상의 장력에 의해 재정렬된다. 본 실시예에 의해 제공되는 보호는 인대(24, 26)의 강도에 의해 제한된다.

[0028] 이제, 도 2를 참조하면, 도면은 중심 링크가 인대 내의 장력에 의해 함께 보유되는 2개의 세그먼트와 2개의 세그먼트 사이의 소켓 인터페이스를 포함하는 본 발명의 원리에 따른 다른 예시적 링크 조립체(40)를 도시한다. 도 1의 조립체와 공통적인 도 2의 요소는 도 1에서 사용된 것과 동일한 참조 번호를 사용하여 참조된다.

[0029] 도 2의 실시예에서, 3개의 순차적 링크(12, 14, 16)는 2개의 조인트(18, 20)에 의해 함께 결합되어 있다. 중심 링크(14)는 인대(24, 26)에 인가된 장력에 의해 함께 가압되는 2개의 별개의 세그먼트(22a, 22b)로 구성된다. 도 1의 실시예에서와 같이, 인대(24, 26)는 서로 분리되어 있고, 서로 다른 케이블 가이드(30, 32)를 통과하며, 케이블 가이드는 또한 중심 링크(14)의 2개의 세그먼트(22a, 22b) 사이의 정렬 힘을 제공한다. 케이블 가이드(30, 32)는 링크(12, 14, 16)를 통해 인대(24, 26)를 경로설정하기 위한 경로를 제공하고, 또한, 중심 링크(14)를 포함하는 2개의 세그먼트(22a, 22b)를 위한 정렬 기구를 제공한다.

[0030] 중심 링크(14)의 2개의 세그먼트 사이의 인터페이스(28)는 2개의 세그먼트(22a, 22b)의 대향 면 상의 정합하는 형상의 부분(42, 44)을 포함하여 압축성 장력 하에 있을 때, 중심 링크(14)의 2개의 세그먼트(22a, 22b) 상에 정렬 힘을 제공한다. 정합하는 형상의 부분(42, 44)의 형상은 세그먼트(22a, 22b)가 정렬되도록 최우측 세그먼트(22b)로부터 연장하는 포위 부분에 의해 결합된 최좌측 세그먼트(22a)의 면 및 에지로서 개략적으로 도시되어 있으며, 부분적 볼 및 소켓과 같이 단순해질 수 있다. V 홈 같은 더 복잡한 소켓이 사용되어 링크(14)의 증가된 방향적 정렬을 제공할 수 있다. 본 기술 분야의 숙련자는 정합하는 형상의 부분(42, 44)의 깊이는 사전결정된 양의 과도한 힘이 링크(12, 14, 16)의 세트에 인가될 때 2개의 세그먼트(22a, 22b)가 서로 분리될 수 있게 하도록 선택되어야 한다는 것을 알 수 있을 것이다. 과도한 힘이 링크(12, 14, 16)의 세트로부터 제거될 때, 2개의 세그먼트(22a, 22b)는 함께 다시 당겨지고, 인대(24, 26) 상의 장력에 의해, 그리고, 정합하는 형상의 부분(42, 44)에 의해 재정렬된다. 본 실시예에 의해 제공되는 보호는 인대(24, 26)의 강도에 의해 제한된다.

[0031] 이제, 도 3을 참조하면, 도면은 중심 링크가 인대 내의 장력에 의해 함께 보유되는 2개의 세그먼트와 2개의 부재 사이의 자기 쌍을 포함하는 본 발명의 원리에 따른 다른 예시적 링크 조립체(50)를 도시한다. 도 1의 조립체와 공통적인 도 3의 요소는 도 1에서 사용된 것과 동일한 참조 번호를 사용하여 참조된다.

[0032] 도 3은 2개의 조인트(18, 20)에 의해 함께 결합된 3개의 순차적 링크(12, 14, 16)를 도시한다. 중심 링크(14)는 함께 가압되는 2개의 별개의 세그먼트(22a, 22b)로부터 형성된다. 자기 쌍(52, 54)이 중심 링크(14)의 2개의 세그먼트(22a, 22b) 사이의 인터페이스(42)에 제공된다. 자기 쌍(10, 11)은 2개의 자석, 자석과 자기 재료 또는 다수의 자석 및 또는 자기 재료의 조합을 포함할 수 있다.

[0033] 자기 쌍(52)의 하나의 반부는 최좌측 세그먼트(22a) 상에 제공되고, 자기 쌍의 다른 반부(54)는 최우측 세그먼트(22b) 상에 제공된다. 자기 쌍(52, 54)은 함께 중심 링크(14)의 2개의 세그먼트(22a, 22b) 사이에 자기 견인력을 제공한다. 본 기술 분야의 숙련자는 자기 쌍(52, 54)의 두 반부 사이의 자기력의 강도가 사전결정된 양의 과도한 힘이 링크(12, 14, 16)의 세트에 인가될 때 2개의 세그먼트(22a, 22b)가 서로 분리될 수 있게 하도록 선택되어야 한다는 것을 알 수 있을 것이다. 과도한 힘이 링크(12, 14, 16)의 세트로부터 제거되었을 때, 2개의 세그먼트(22a, 22b)는 인대(24, 26) 상의 장력과 자기 쌍(52, 54)의 2개의 반부 사이의 자기력에 의해 함께 다시 당겨지고 재정렬된다. 본 실시예에 의해 제공되는 보호는 인대(24, 26)의 강도에 의해 제한된다.

[0034] 이제 도 4를 참조하면, 도면은 중심 링크가 인대 내의 장력에 의해 함께 보유되는 2개의 세그먼트와 2개의 세그먼트 사이의 자기 쌍을 포함하고, 2개의 세그먼트의 대향 면들 상의 2개의 세그먼트 사이의 소켓 인터페이스 같은 정합하는 형상의 부분에 의해 정렬되는 본 발명의 원리에 따른 다른 예시적 링크 조립체(60)를 도시한다. 도 1 내지 도 3의 조립체와 공통적인 도 4의 요소는 도 1에서 사용된 것과 동일한 참조 번호를 사용하여 참조된다.

[0035] 도 4는 2개의 조인트(18, 20)에 의해 함께 결합된 3개의 순차적 링크(12, 14, 16)를 도시한다. 중심 링크(14)는 함께 가압되는 2개의 별개의 세그먼트(22a, 22b)로부터 형성된다. 중심 링크(14)의 2개의 세그먼트(22a, 22b) 사이의 인터페이스(28)는 자석 쌍(52, 54) 사이의 자기 링크 및 2개의 세그먼트(22a, 22b)의 정합하는 형상의 부분(42)에 의해 형성된 정합하는 소켓 배열을 포함한다. 인대(24, 26)는 중심 링크(14)의 2개의 세그먼트

트(22a, 22b) 사이의 인터페이스(28)에 걸쳐진다. 본 기술 분야의 숙련자는 자기 쌍(52, 54) 사이의 자기력의 강도 및 2개의 세그먼트(22a, 22b)의 정합하는 형상의 부분(42) 사이의 소켓 배열의 형상은 사전결정된 양의 과도한 힘이 링크(12, 14, 16)의 세트에 인가될 때 2개의 세그먼트(22a, 22b)가 서로 분리될 수 있게 하도록 선택되어야 한다는 것을 알 수 있을 것이다. 과도한 힘이 링크(12, 14, 16)의 세트로부터 제거되었을 때, 2개의 세그먼트(22a, 22b)는 자기 쌍(52, 54)의 2개의 반부 사이의 자기력, 2개의 세그먼트(22a, 22b)의 인터페이스에서의 성형된 소켓 배열 및 인대(24, 26) 상의 장력에 의해 함께 다시 당겨지고 재정렬된다. 본 실시예에 의해 제공되는 보호는 인대(24, 26)의 강도에 의해 제한된다.

[0036] 이제, 도 5를 참조하면, 도면은 중심 링크가 인대 내의 장력에 의해 함께 보유되는 2개의 세그먼트와 2개의 세그먼트 사이의 2개의 자기 쌍으로서, 2개의 부재 사이의 특정한 정렬을 강요하도록 반대 극성 배향을 갖는 2개의 자석 쌍을 포함하는 본 발명의 원리에 따른 다른 예시적 링크 조립체(60)를 도시한다.

[0037] 도 5는 2개의 조인트(18, 20)에 의해 함께 결합된 3개의 순차적 링크(12, 14, 16)를 도시한다. 중심 링크(14)는 인대(24, 26) 상의 장력에 의해 함께 가압되는 2개의 별개의 세그먼트(22a, 22b)로부터 형성된다. 중심 링크(14)의 2개의 세그먼트(22a, 22b) 사이의 인터페이스(28)는 두 링크 세그먼트(22a, 22b) 사이의 개선된 정렬을 제공하는 자기 링크(15)를 포함한다.

[0038] 자석(62, 64)은 중심 링크(14)의 일 측부에서 세그먼트(22a)에 부착되고, 자석(66, 68)은 중심 링크(14)의 다른 측부에서 세그먼트(22b)에 부착된다. 도 5에 도시된 구성에서, 자석(62, 66)의 대향한 쌍의 극의 배향은 자석(64, 68)의 대향한 쌍의 극의 배향에 반대가 되어 자기적 키형(keyed) 정렬을 제공한다. 링크(14)의 세그먼트(22a, 22b) 내의 자석 사이의 자기 견인은 자석(62, 66)이 서로 반대로 정렬되고, 자석(64, 68)이 서로 반대로 정렬되도록 세그먼트(22a, 22b)가 서로에 대해 정렬될 때에만 발생한다.

[0039] 본 기술 분야의 숙련자는 2개의 자기 쌍(62, 66 및 64, 68) 사이의 자기력의 강도가 사전결정된 양의 과도한 힘이 링크(12, 14, 16)의 세트에 인가될 때 2개의 세그먼트(22a, 22b)가 서로 분리될 수 있게 하도록 선택되어야 한다는 것을 알 수 있을 것이다. 과도한 힘이 링크(12, 14, 16)의 세트로부터 제거되었을 때, 2개의 세그먼트(22a, 22b)는 인대(24, 26) 상의 장력과 2개의 자기 쌍(62, 66 및 64, 68) 사이의 자기 견인력에 의해 함께 다시 당겨지고 재정렬된다. 본 실시예에 의해 제공되는 보호는 인대(24, 26)의 강도에 의해 제한된다.

[0040] 이제, 도 6을 참조하면, 도면은 조인트(86)에 의해 결합된 링크(82, 84)를 갖는 링크 조립체를 포함하는 로봇식 파지기(80)를 도시한다. 링크(84)는 링크 세그먼트(90)를 사용하여 로봇식 파지기 베이스(88)에 결합된다. 링크 세그먼트(90)는 조인트(92)에 의해 링크(84)에 결합된다. 링크 세그먼트(90)는 본 명세서에 개시된 기술의 조합을 사용하여 로봇식 파지기 베이스에 결합된다.

[0041] 도 6에 도시된 예시적 실시예에서, 링크 세그먼트(90)와 로봇식 파지기 베이스(88) 사이의 인터페이스는 본 명세서에 개시된 기술의 조합을 포함한다. 인대(94, 96)는 링크 세그먼트(90)를 통해 로봇식 파지기 베이스(88)와 링크(82) 사이를 통과한다. 인대(94)는 링크(84) 내의 케이블 가이드(98), 링크 세그먼트(90) 및 로봇식 파지기 베이스(88)를 통해 통과한다. 인대(96)는 링크(84) 내의 케이블 가이드(100), 링크 세그먼트(90) 및 로봇식 파지기 베이스(88)를 통해 통과한다.

[0042] 추가적으로, 로봇식 파지기 베이스(88)와 링크 세그먼트(90) 내에 배치된 자기 쌍(102, 104) 각각은 도 3 및 도 4를 참조로 여기에 이미 설명한 바와 같이 동작한다.

[0043] 마지막으로, 링크 세그먼트(90)와 로봇식 파지기 베이스(88)의 인터페이스에서 정합하는 형상의 부분(106)에 의해 형성된 정합하는 소켓 배열은 링크에 대한 과도한 힘의 인가로 인해 이들이 로봇식 파지기 베이스(88)로부터 떨어져 나온 이후 링크(82, 84)를 포함하는 링크 조립체를 재정렬하도록 협력한다.

[0044] 본 기술 분야의 숙련자가 알 수 있는 바와 같이, 인대, 소켓 배열 및 자기 결합은 본 명세서의 도 1 내지 도 5에 도시된 실시예를 참조로 개시된 바와 동일한 방식으로 동작하고, 회복가능한 분리 동작을 제공하도록 협력한다.

[0045] 본 발명을 예시하는 목적으로 도 6에 단 하나의 평가가 도시되어 있지만, 본 기술 분야의 숙련자는 본 발명의 원리에 따른 로봇식 파지기는 일반적으로 다수의 평가를 구비할 것임을 알 수 있을 것이다. 각 평가는 과도한 힘의 인가에 대한 보호를 제공하도록 본 발명의 하나 이상의 특징을 구비하는 것이 바람직하다.

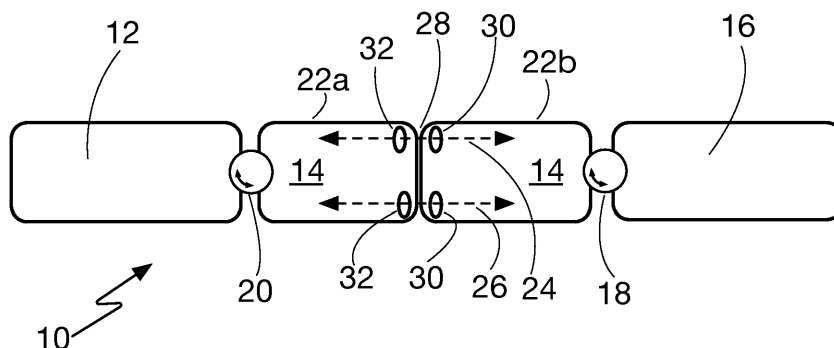
[0046] 도 7은 실선 화살표의 방향으로의 과도한 힘의 인가에 응답하여 로봇식 파지기 베이스(88)로부터 인출된 링크(82, 84)를 포함하는 평가를 갖는 로봇식 파지기(80)를 도시한다. 본 발명에 따라서, 과도한 힘이 제거되었을

때, 인대(94, 96) 및 자기 쌍의 부재(102, 104) 사이의 견인력은 핑거를 손바닥부로 되돌리는 힘을 제공하고, 소켓은 또한 핑거와 손바닥부 사이의 정렬을 제공한다.

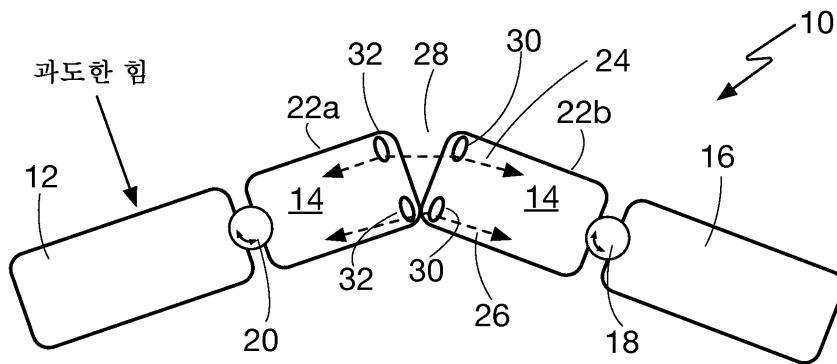
- [0047] 자석만을 사용한 종래 기술 배열에 비한 본 발명의 한 가지 이득은 로봇식 파지기에 사용될 때, 핑거가 과도한 힘의 인가에 응답하여 로봇식 파지기로부터 탈락되지 않고, 적어도 인대에 의해 매달려 유지되며, 구조적 손상을 유발하지 않는다는 점이다. 핑거는 종래기술 배열이 사용될 때 발생할 수 있는 바와 같이 소실되지 않는다.
- [0048] 본 발명에 의해 제공되는 다른 이득은 작동기에 의해 인대가 팽팽히 당겨질 때, 이들이 핑거를 그 정상 위치로 다시 당기는 경향이 있다는 것이다. 이는 핑거가 분리되었을 때, 지속된 중단없는 동작을 위한 정확한 정렬로 핑거를 신속히 되돌릴 수 있다는 것을 의미한다. 따라서, 본 발명은 로봇식 파지기의 핑거의 자기 기반 연결에 대한 기존 구현예에 비해 주요한 이득을 제공한다.
- [0049] 로봇 동작시, 핑거가 대상을 파지하고 있을 때에 비해 핑거가 대상을 파지하지 않고 있을 때 핑거가 파괴될 가능성이 매우 더 높다. 이에 대한 한 가지 간단한 설명은 핑거가 연장되어 있고 대상을 파지하고 있지 않을 때, 이들은 대상물 둘레를 감싸고 있을 때보다 더 많이 노출된다는 것이다.
- [0050] 종래 기술에서, 손바닥부에 핑거를 보유하는 자석은 핑거가 탈락하지 않도록 대상을 파지하기 위해 핑거를 통해 작용되는 최대 힘보다 강하거나 더 강하여야 한다.
- [0051] 자석을 사용하는 본 발명의 실시예에서, 로봇식 파지기가 대상을 파지하지 않고 있을 때, 손바닥부에 대한 핑거 부착을 유지하는 일차적 힘은 자석 및/또는 인대 내의 더 낮은 장력이다. 이들 조건 하에서, 핑거는 파괴에 가장 민감하며, 따라서, 손바닥부에 대한 핑거의 더 약한 부착을 갖는 것은 쉽게 분리되는 기능을 제공하며, 따라서, 로봇식 핑거에 대한 개선된 보호를 제공한다.
- [0052] 본 발명에서, 로봇식 파지기가 대상을 파지할 때, 손바닥부에 대해 핑거를 보유하는 일차적 힘은 인대 상의 견인이다. 지탱되는 대상물, 예로서, 무거운 수화물로부터의 부하는 인대를 통해 일차적으로 지탱되며, 자석에 의해 지탱되지 않는다. 따라서, 부하 하에서, 핑거는 분리되기 쉽지 않다.
- [0053] 본 발명의 개념은 확장될 수 있고, 힘을 전달하기 위해 인대를 사용하는 리볼루트 조인트를 사용하는 직렬 링크 구조를 포함한 로봇 기구를 위한 더 큰 구현예에 사용될 수 있다.
- [0054] 본 발명의 실시예 및 용례를 예시 및 설명하였지만, 본 기술 분야의 숙련자는 본 명세서의 본 발명의 개념으로부터 벗어나지 않고 상술한 것보다 매우 더 많은 변형이 가능하다는 것을 명백히 알 수 있다. 따라서, 본 발명은 첨부된 청구범위의 범주 이외에는 제한되지 않는다.

## 도면

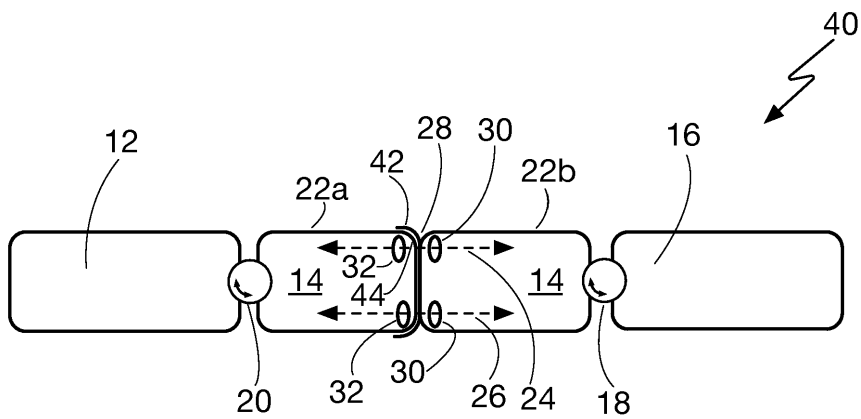
### 도면1a



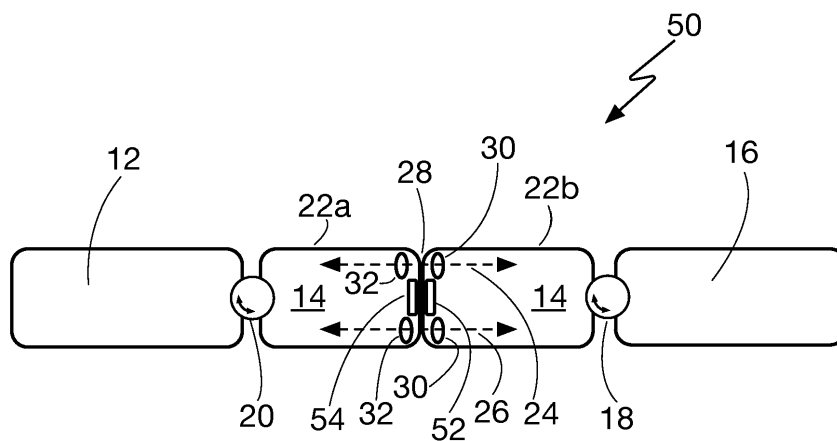
도면1b



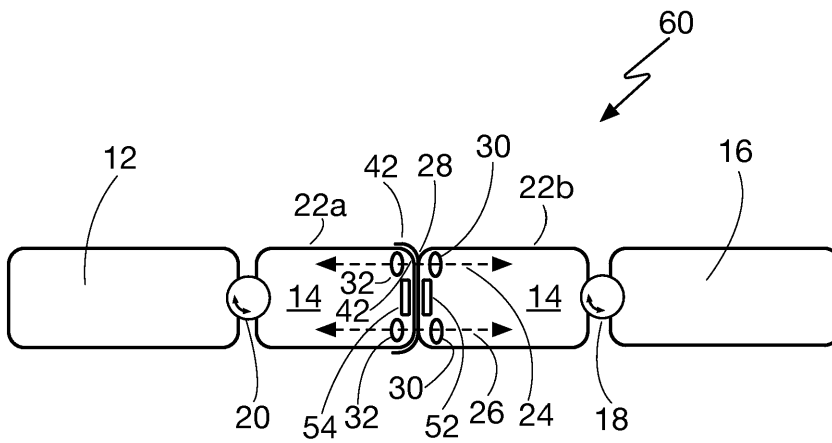
도면2



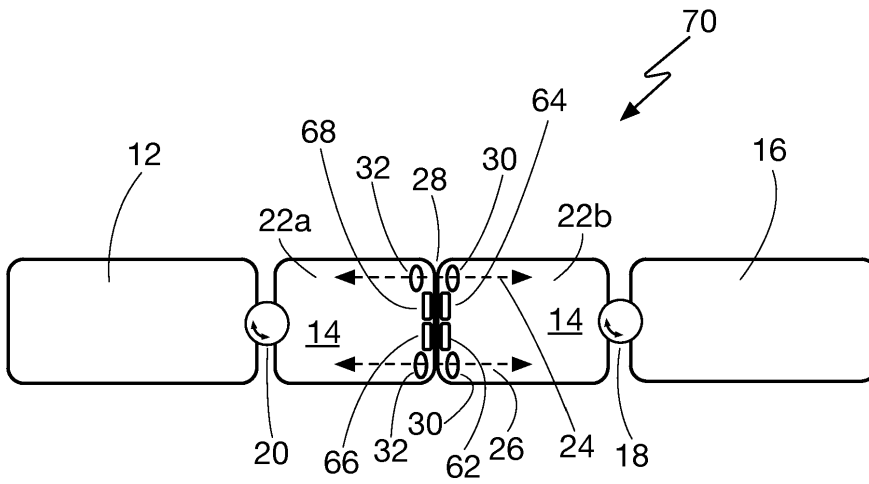
도면3



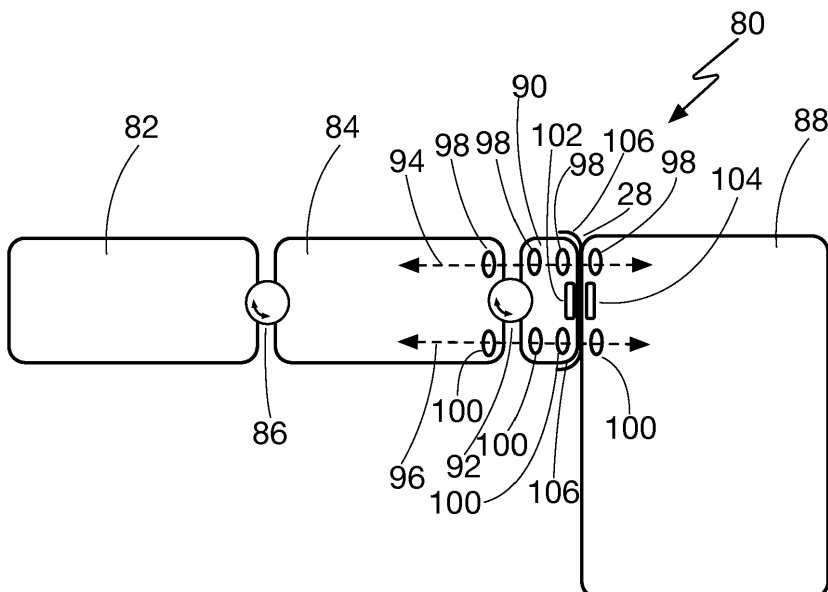
도면4



도면5



도면6



도면7

