



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년08월01일
 (11) 등록번호 10-1763479
 (24) 등록일자 2017년07월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 B25J 15/00 (2006.01) B25J 13/08 (2006.01)
 B25J 15/08 (2006.01) B25J 9/16 (2006.01)
 (52) CPC특허분류
 B25J 15/0009 (2013.01)
 B25J 13/084 (2013.01)
 (21) 출원번호 10-2015-0145283
 (22) 출원일자 2015년10월19일
 심사청구일자 2015년10월19일
 (65) 공개번호 10-2017-0045566
 (43) 공개일자 2017년04월27일
 (56) 선행기술조사문헌
 Wu LiCheng. Designing an underactuated
 mechanism for a 1 active DOF finger
 operation. Mechanism and Machine Theory 44.
 2008.04.29., pp336-348
 JP2007502650 A
 KR1020140109688 A

(73) 특허권자
한양대학교 에리카산학협력단
 경기도 안산시 상록구 한양대학교로 55
 (72) 발명자
최영진
 경기도 성남시 분당구 중앙공원로 54, 222동 603
 호 (서현동, 시범단지우성아파트)
윤덕찬
 경기도 구리시 경춘로276번길 45-30 가동 407호(
 수택동, 원일아파트)
 (74) 대리인
박상열, 최내윤

전체 청구항 수 : 총 15 항

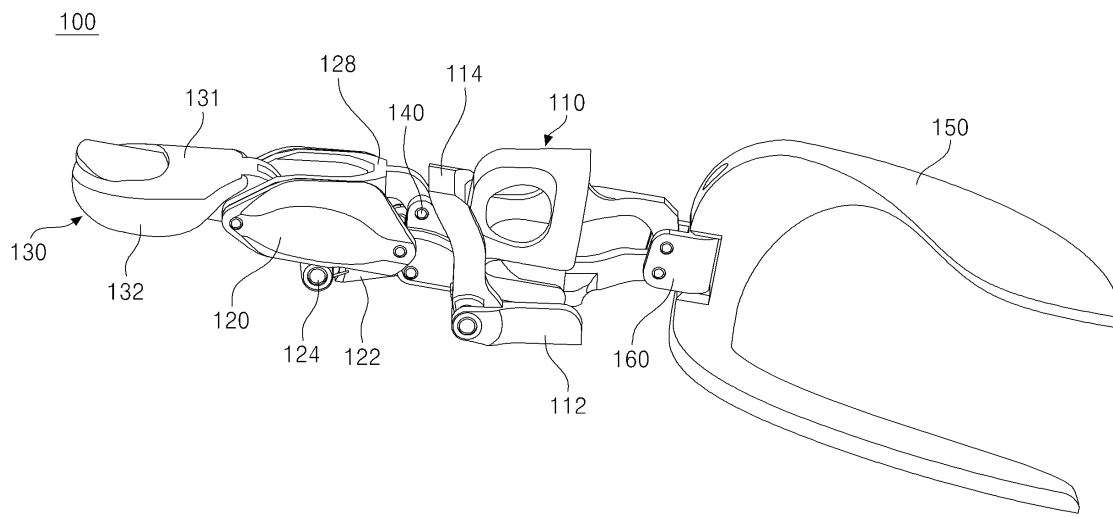
심사관 : 조은용

(54) 발명의 명칭 **물체 형상 적응형 로봇 손가락 의지**

(57) 요약

본 발명에 따른 물체 형상 적응형 로봇 손가락 의지는, 절단된 손가락의 기절골 부위에 착용하는 기절골 바디; 상기 기절골 바디와 연결되어 상기 절단된 손가락의 중절골 부위의 역할을 수행하는 중절골 바디; 상기 중절골 바디와 연결되어 상기 절단된 손가락의 말절골 부위의 역할을 수행하는 말절골 바디; 상기 기절골 바디의 하측에

(뒷면에 계속)
대표도 - 도2



배치되는 제1 기절골 링크; 상기 기절골 바디의 하측에서 상기 제1 기절골 링크와 조인트 연결되는 제2 기절골 링크; 및 상기 제1 기절골 링크와 상기 제2 기절골 링크 사이의 조인트에 마련되어 탄성력을 제공하는 기절골 탄성부재; 를 포함한다. 본 발명의 일 실시예에 따른 물체 형상 적응형 로봇 손가락 의지는 상기에서 설명한 바와 같이, 별도의 액추에이터를 이용하여 굽힘 또는 펴 동작을 하는 종래 기술과는 다르게 남아있는 손가락의 기절골 부위를 이용하여 굽힘 또는 펴 동작을 수행할 수 있으며, 각도제한링크 및 탄성부재에 의하여 다양한 형상을 가지는 물체에 로봇 의지가 닿는 면적을 증가시켜 사용자가 보다 안정적으로 물체를 파지할 수 있다.

(52) CPC특허분류

B25J 15/08 (2013.01)

B25J 9/1612 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2013R1A1A2010192

부처명 교육부

연구관리전문기관 (재)한국연구재단

연구사업명 이공분야 기초연구사업 / 일반연구자지원사업 / 기본연구(기본)

연구과제명 대체가능 생체 손가락 시스템 연구

기 여 율 1/1

주관기관 한양대학교 에리카산학협력단

연구기간 2015.06.01 ~ 2016.05.31

명세서

청구범위

청구항 1

절단된 손가락의 기절골 부위에 착용하는 기절골 바디;
 상기 기절골 바디와 연결되어 상기 절단된 손가락의 중절골 부위의 역할을 수행하는 중절골 바디;
 상기 중절골 바디와 연결되어 상기 절단된 손가락의 말절골 부위의 역할을 수행하는 말절골 바디;
 상기 기절골 바디의 하측에 배치되는 제1 기절골 링크;
 상기 기절골 바디의 하측에서 상기 제1 기절골 링크와 조인트 연결되는 제2 기절골 링크; 및
 상기 제1 기절골 링크와 상기 제2 기절골 링크 사이의 조인트에 마련되어 탄성력을 제공하는 기절골 탄성부재;
 를 포함하는 것을 특징으로 하는 물체 형상 적응형 로봇 손가락 의지.

청구항 2

제1항에 있어서,
 물체의 파지 동작 시, 상기 제1 기절골 링크가 상기 물체에 접촉하여 눌러짐에 따라 상기 제1 기절골 링크와 상기 제2 기절골 링크 사이의 각도가 증가하는 것을 특징으로 하는 물체 형상 적응형 로봇 손가락 의지.

청구항 3

제1항에 있어서,
 물체의 파지 동작 시, 상기 제1 기절골 링크가 상기 물체에 접촉하여 눌러짐에 따라 상기 제2 기절골 링크가 상기 중절골 바디에 힘을 가하여 상기 중절골 바디와 상기 말절골 바디가 안쪽으로 접히는 것을 특징으로 하는 물체 형상 적응형 로봇 손가락 의지.

청구항 4

제1항에 있어서,
 물체가 접촉되지 않은 상태에서 이루어지는 굽힘 또는 펴 동작 시, 상기 제1 기절골 링크와 상기 제2 기절골 링크 사이의 각도는 상기 기절골 탄성부재에 의해 고정되는 것을 특징으로 하는 물체 형상 적응형 로봇 손가락 의지.

청구항 5

제4항에 있어서,
 상기 제1 기절골 링크와 상기 제2 기절골 링크 중 어느 하나에는 상기 제1 기절골 링크와 상기 제2 기절골 링크 사이의 각도를 제한하기 위한 기구적 각도 제한요소가 마련되어 상기 굽힘 또는 펴 동작 시 상기 제1 기절골 링크와 상기 제2 기절골 링크 사이의 각도가 상기 기절골 탄성부재에 의해 상기 기구적 각도 제한요소가 가지고 있는 각도로 고정되는 것을 특징으로 하는 물체 형상 적응형 로봇 손가락 의지.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 중절골 바디의 하측에 배치되고 일단부가 상기 기절골 바디와 조인트 연결되는 제1 중절골 링크;

일단부가 상기 제1 중절골 링크의 타단부와 조인트 연결되고 타단부가 상기 말절골 바디와 조인트 연결되는 제2 중절골 링크;

상기 중절골 바디의 상측에 배치되고 상기 기절골 바디와 상기 말절골 바디를 상호 연결하는 제3 중절골 링크; 및

상기 제1 중절골 링크와 상기 제2 중절골 링크 사이의 조인트에 마련되어 탄성력을 제공하는 중절골 탄성부재를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 물체 형상 적응형 로봇 손가락 의지.

청구항 7

제6항에 있어서,

물체의 파지 동작 시, 상기 제1 중절골 링크가 상기 물체에 접촉하여 눌러짐에 따라 상기 제1 중절골 링크와 상기 제2 중절골 링크 사이의 각도가 증가하는 것을 특징으로 하는 물체 형상 적응형 로봇 손가락 의지.

청구항 8

제6항에 있어서,

물체의 파지 동작 시, 상기 제1 중절골 링크가 상기 물체에 접촉하여 눌러짐에 따라 상기 제2 중절골 링크가 상기 말절골 바디에 힘을 가하여 상기 말절골 바디가 안쪽으로 접히는 것을 특징으로 하는 물체 형상 적응형 로봇 손가락 의지.

청구항 9

제6항에 있어서,

물체가 접촉되지 않은 상태에서 이루어지는 굽힘 또는 펴 동작 시 상기 제1 중절골 링크와 상기 제2 중절골 링크 사이의 각도는 상기 중절골 탄성부재에 의해 고정되는 것을 특징으로 하는 물체 형상 적응형 로봇 손가락 의지.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 제1 중절골 링크와 상기 제2 중절골 링크 중 어느 하나에는 상기 제1 중절골 링크와 상기 제2 중절골 링크 사이의 각도를 제한하기 위한 기구적 각도 제한요소가 마련되어 상기 굽힘 또는 펴 동작 시 상기 제1 중절골 링크와 상기 제2 중절골 링크 사이의 각도가 상기 중절골 탄성부재에 의해 상기 기구적 각도 제한요소가 가지고 있는 각도로 고정되는 것을 특징으로 하는 물체 형상 적응형 로봇 손가락 의지.

청구항 11

제1항에 있어서,

사용자의 손바닥에 고정되는 손바닥 고정부를 더 포함하고,

상기 손바닥 고정부는 상기 기절골 바디 및 상기 제1 기절골 링크 각각과 조인트 연결되는 것을 특징으로 하는

물체 형상 적응형 로봇 손가락 의지.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 손바닥 고정부와 상기 기절골 바디 또는 상기 제1 기절골 링크를 조인트 연결하는 연결 브라켓을 더 포함하고,

상기 손바닥 고정부는 상기 연결 브라켓에 의해 상기 기절골 바디 또는 상기 제1 기절골 링크를 중심으로 내전 및 외전으로 회동되는 것을 특징으로 하는 물체 형상 적응형 로봇 손가락 의지.

청구항 13

절단된 손가락의 기절골 부위에 착용하여 상기 기절골 부위를 동력원으로 사용하는 로봇 의지에 있어서,

5절 링크 구조를 기반으로 하되, 물체가 접촉되지 않은 상태에서 이루어지는 굽힘 또는 펴 동작에 관여하는 4절 링크와 상기 물체가 접촉된 상태에서 이루어지는 상기 물체의 파지 동작을 관여하는 4절 링크가 서로 다르게 형성되며, 두 동작이 동시에 이루어지거나 또는 독립적으로 이루는 것을 특징으로 하는 물체 형상 적응형 로봇 손가락 의지.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 5절 링크 구조에서 상기 물체와 접촉하게 되는 제1 링크와 상기 제1 링크와 조인트 연결되는 제2 링크 사이의 조인트 탄성부재와,

상기 제1 링크와 상기 제2 링크 사이의 각도를 제한하는 기구적 각도 제한요소가 마련되는 것을 특징으로 하는 물체 형상 적응형 로봇 손가락 의지.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 물체의 파지 동작 시, 상기 제1 링크가 상기 물체와 접촉하여 발생하는 외력에 의해 상기 제1 링크와 상기 제2 링크 사이의 각도가 증가하고,

상기 굽힘 또는 펴 동작 시, 상기 제1 링크와 상기 제2 링크 사이의 각도가 상기 탄성부재에 의해 상기 기구적 각도 제한요소가 가지고 있는 각도로 고정되는 것을 특징으로 하는 물체 형상 적응형 로봇 손가락 의지.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 물체 형상 적응형 로봇 손가락 의지에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 손가락의 일부가 절단된 사용자가 별도의 액추에이터 없이 손가락 파지 동작 및 굽힘 또는 펴 동작을 수행할 수 있는 물체 형상 적응형 로봇 손가락 의지에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 로봇 손가락 의지는 손가락이 절단된 환자 중에서, 손가락의 첫 번째 마디(Proximal Phalanx)가 충분히 남아 있으며 첫번째 관절인 기절골이 동작 가능한 경우 로봇 의지에 장착하여 스스로 동작시킬 수 있도록 하는 것이다. 다시 말해, 로봇 손가락 의지는 환자가 절단된 손가락을 스스로 동작시킬 수 있는 경우에 로봇 손

가락 의지에 장착하여 파지 동작 및 굽힘 또는 펴 동작이 가능하도록 하는 장치이다.

- [0003] 이러한 종래 로봇 손가락 의지는, 크게 4가지 정도로 나눌 수 있다. 기존에 개발되어 상업적으로 판매되고 있는 Didrick medical 사의 X-finger, X-finger와 동일한 동작을 수행하는 이탈리아 카시노 대학교의 LARM 로봇 손가락, LARM 로봇 손가락의 단점을 보완한 이탈리아 카시노 대학교의 물체 형상 적응형 로봇 손가락 및 중국 칭화 대학교의 로봇 핸드가 있다.
- [0004] 구체적으로 설명하면, Didrick medical 사의 X-finger는 외부의 액추에이터가 아닌, 손가락 절단 후 남아있는 기절골의 관절과 마디를 이용하여 동작시키는 4절 링크로 구성된 인공 손가락을 개발하였으며, 이탈리아 카시노 대학교 또한 이와 유사한 손가락 메커니즘을 개발하였다.
- [0005] 그러나, Didrick medical 사의 X-finger 와 이탈리아 카시노 대학교의 LARM 손가락 메커니즘은 각각 1자유도를 갖는 under-actuated system 인 것을 알 수 있다. 이는, 기절골의 관절 및 마디의 동작으로부터 나머지 중절골 및 말절골의 관절과 마디의 동작이 종속되므로 손가락의 굽힘 또는 펴 동작을 수행하는 데는 무리가 없지만, 다양한 모양의 물체를 파지할 때에 인공 손가락과 물체가 처음 접촉한 상태에서 동작이 정지되므로 연쇄적인 동작을 갖는 중절골 및 말절골의 관절과 마디 또한 정지하게 된다. 즉, X-finger와 LARM 손가락 메커니즘은 손가락 말단이 물체로부터 개방되는 모습을 보일 수 있으며 이에 따라 물체의 파지 능력이 불안정한 문제점이 있다.
- [0006] X-finger와 LARM 손가락 메커니즘의 상기와 같은 문제점을 보완하기 위하여 이탈리아 카시노 대학교에서 이전에 개발한 LARM 손가락 메커니즘을 기반으로한 물체 적응형 손가락 메커니즘을 개발하였다. 이러한, 물체 적응형 손가락 메커니즘은 LARM 손가락 메커니즘에 스프링과 크랭크 슬라이더를 적용하였다. 중국 칭화 대학교의 로봇 손가락 메커니즘은 스프링과 슬라이드 링크를 적용하여 손가락 바닥 부분에 물체가 접촉 및 외력을 가할 때, 손가락 관절을 굽히는 새로운 방법을 이용하였다.
- [0007] 그러나, 이러한 전통적인 물체 적응형 손가락 메커니즘은 실제 인간의 손가락이 가지고 있는 굽힘 또는 펴 동작이 불가능하므로, 단지 머니플레이터(manipulator)의 말단 장치인 그리퍼(Gripper)로서의 의미만을 갖는다. 다시 말해서, 물체 적응형 손가락 메커니즘과 로봇 의지는 인공 손가락이 물체와 접촉하지 않고는 굽혀지지 않으므로 실제 사람의 손가락 동작과는 상이한 문제점이 있다.
- [0008] 이탈리아 카시노 대학교에서는 물체 적응형 손가락 메커니즘과 LARM 손가락 메커니즘이 가지는 문제점을 해결하기 위하여, 4절 링크에 기반을 둔 LARM 손가락 메커니즘에 하나의 링크를 더 추가하여 5절 링크로 변경하고 두 링크 사이에 스프링을 연결함으로써 굽힘 및 펴 동작 시에는 4절 링크 형태로 동작을 수행하고, 물체가 접촉했을 때에는 지속적으로 액추에이터를 동작시켜 스프링이 연결된 두 링크 사이의 각도를 증가시킴으로써 인공 손가락의 둘째와 셋째 마디를 회전시키는 방법을 제안하였다.
- [0009] 그러나, 5절 링크 LARM 손가락 메커니즘은 스프링이 설치된 손가락 내부의 링크의 첫 단을 이용하여 동작시킴으로 인해 물체가 접촉한 상태에서도 모터를 지속적으로 동작시켜야 하므로 외부의 모터를 이용하는 것이 아니라, 살아 있는 손가락 마디를 이용하여 동력을 전달하는 인공 손가락에는 적합하지 않은 문제점이 있다.
- [0010] 따라서, 본 출원인은, 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해서 본 발명을 제안하게 되었으며, 이와 관련된 선행 기술문헌으로는, 대한민국 공개특허공보 제10-2011-003285호(발명의 명칭: 손가락 재할 운동장치, 공개일: 2011. 03. 30.)가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0011] 본 발명의 목적은 별도의 액추에이터 없이 남아있는 손가락의 기절골 부위를 이용하여 굽힘과 펴의 핀치 동작뿐만 아니라 다양한 형상의 물체를 파지하기 위한 파지 동작을 수행할 수 있는 물체 형상 적응형 로봇 손가락 의지를 제공하는 것이다.
- [0012] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 이상에서 언급한 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0013] 상기 목적은, 본 발명의 일 실시예에 따라, 절단된 손가락의 기절골 부위에 착용하는 기절골 바디; 상기 기절골 바디와 연결되어 상기 절단된 손가락의 중절골 부위의 역할을 수행하는 중절골 바디; 상기 중절골 바디와 연결

되어 상기 절단된 손가락의 말절골 부위의 역할을 수행하는 말절골 바디; 상기 기절골 바디의 하측에 배치되는 제1 기절골 링크; 상기 기절골 바디의 하측에서 상기 제1 기절골 링크와 조인트 연결되는 제2 기절골 링크; 및 상기 제1 기절골 링크와 상기 제2 기절골 링크 사이의 조인트에 마련되어 탄성력을 제공하는 기절골 탄성부재를 포함할 수 있다.

- [0014] 물체의 파지 동작 시, 상기 제1 기절골 링크가 상기 물체에 접촉하여 눌러짐에 따라 상기 제1 기절골 링크와 상기 제2 기절골 링크 사이의 각도가 증가할 수 있다.
- [0015] 물체의 파지 동작 시, 상기 제1 기절골 링크가 상기 물체에 접촉하여 눌러짐에 따라 상기 제2 기절골 링크가 상기 중절골 바디에 힘을 가하여 상기 중절골 바디와 상기 말절골 바디가 안쪽으로 접힐 수 있다.
- [0016] 물체가 접촉되지 않은 상태에서 이루어지는 굽힘 또는 펴 동작 시, 상기 제1 기절골 링크와 상기 제2 기절골 링크 사이의 각도는 상기 기절골 탄성부재에 의해 고정될 수 있다.
- [0017] 상기 제1 기절골 링크와 상기 제2 기절골 링크 중 어느 하나에는 상기 제1 기절골 링크와 상기 제2 기절골 링크 사이의 각도를 제한하기 위한 기구적 각도 제한요소가 마련되어 상기 굽힘 또는 펴 동작 시 상기 제1 기절골 링크와 상기 제2 기절골 링크 사이의 각도가 상기 기절골 탄성부재에 의하여 상기 기구적 각도 제한요소가 가지고 있는 각도로 고정될 수 있다.
- [0018] 상기 중절골 바디의 하측에 배치되고 일단부가 상기 기절골 바디와 조인트 연결되는 제1 중절골 링크; 일단부가 상기 제1 중절골 링크의 타단부와 조인트 연결되고 타단부가 상기 말절골 바디와 조인트 연결되는 제2 중절골 링크; 상기 중절골 바디의 상측에 배치되고 상기 기절골 바디와 상기 말절골 바디를 상호 연결하는 제3 중절골 링크; 및 상기 제1 중절골 링크와 상기 제2 중절골 링크 사이의 조인트에 마련되어 탄성력을 제공하는 중절골 탄성부재를 더 포함할 수 있다.
- [0019] 물체의 파지 동작 시, 상기 제1 중절골 링크가 상기 물체에 접촉하여 눌러짐에 따라 상기 제1 중절골 링크와 상기 제2 중절골 링크 사이의 각도가 증가할 수 있다.
- [0020] 물체의 파지 동작 시, 상기 제1 중절골 링크가 상기 물체에 접촉하여 눌러짐에 따라 상기 제2 중절골 링크가 상기 말절골 바디에 힘을 가하여 상기 말절골 바디가 안쪽으로 접힐 수 있다.
- [0021] 물체가 접촉되지 않은 상태에서 이루어지는 굽힘 또는 펴 동작 시 상기 제1 중절골 링크와 상기 제2 중절골 링크 사이의 각도는 상기 중절골 탄성부재에 의해 고정될 수 있다.
- [0022] 상기 제1 중절골 링크와 상기 제2 중절골 링크 중 어느 하나에는 상기 제1 중절골 링크와 상기 제2 중절골 링크 사이의 각도를 제한하기 위한 기구적 각도 제한요소가 마련되어 상기 굽힘 또는 펴 동작 시 상기 제1 중절골 링크와 상기 제2 중절골 링크 사이의 각도가 상기 중절골 탄성부재에 의하여 상기 기구적 각도 제한요소가 가지고 있는 각도로 고정될 수 있다.
- [0023] 사용자의 손바닥에 고정되는 손바닥 고정부를 더 포함하고, 상기 손바닥 고정부는 상기 기절골 바디 및 상기 제1 기절골 링크 각각과 조인트 연결될 수 있다.
- [0024] 상기 손바닥 고정부와 상기 기절골 바디 또는 상기 제1 기절골 링크를 조인트 연결하는 연결 브라켓을 더 포함하고, 상기 손바닥 고정부는 상기 연결 브라켓에 의해 상기 기절골 바디 또는 상기 제1 기절골 링크를 중심으로 내전 및 외전으로 회동될 수 있다.
- [0025] 또한, 상기 목적은, 본 발명의 다른 실시예에 따라, 절단된 손가락의 기절골 부위에 착용하여 상기 기절골 부위를 동력으로 사용하는 로봇 의지에 있어서, 5절 링크 구조를 기반으로 하되, 물체가 접촉되지 않은 상태에서 이루어지는 굽힘 또는 펴 동작에 관여하는 4절 링크와 상기 물체가 접촉된 상태에서 이루어지는 상기 물체의 파지 동작을 관여하는 4절 링크가 서로 다르게 형성되며, 두 동작이 동시에 이루어지거나 또는 독립적으로 이루어질 수 있다.
- [0026] 상기 5절 링크 구조에서 상기 물체와 접촉하게 되는 제1 링크와 상기 제1 링크와 조인트 연결되는 제2 링크 사이의 조인트 탄성부재와 기구적 각도 제한요소가 마련될 수 있다.
- [0027] 상기 물체의 파지 동작 시, 상기 제1 링크가 상기 물체와 접촉하여 발생하는 외력에 의해 상기 제1 링크와 상기 제2 링크 사이의 각도가 증가하고, 상기 굽힘 또는 펴 동작 시, 상기 제1 링크와 상기 제2 링크 사이의 각도가 상기 탄성부재에 의해 상기 기구적 각도 제한요소가 가지고 있는 각도로 고정될 수 있다.

발명의 효과

[0028] 본 발명의 물체 형상 적응형 로봇 손가락 의지는, 손가락의 일부가 절단된 사용자의 기절부 부위만을 이용하여 굽힘 또는 펴 동작을 수행할 수 있을 뿐만 아니라 로봇 의지가 다양한 형상의 물체에 적응함으로써 물체와 닿는 면적이 증가되어 보다 안정적으로 파지 동작을 수행할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0029] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 물체 형상 적응형 로봇 손가락 의지의 분해 사시도이다.
 도 2는 도 1에 도시한 물체 형상 적응형 로봇 손가락 의지의 사시도이다.
 도 3은 도 1에 도시한 물체 형상 적응형 로봇 손가락 의지를 아래에서 바라본 모습을 나타낸 도면이다.
 도 4는 도 1에 도시한 물체 형상 적응형 로봇 손가락 의지를 위에서 바라본 모습을 나타낸 도면이다.
 도 5는 도 1에 도시한 물체 형상 적응형 로봇 손가락 의지의 굽힘 및 펴 동작 메커니즘을 간략하게 나타낸 도면이다.
 도 6은 도 5에 도시한 물체 형상 적응형 로봇 손가락 의지의 굽힘 및 펴 동작 메커니즘에 따른 굽힘 또는 펴 동작을 설명하기 위한 도면이다.
 도 7은 도 1에 도시한 물체 형상 적응형 로봇 손가락 의지의 파지 동작 메커니즘을 간략하게 나타낸 도면이다.
 도 8은 도 7에 도시한 물체 형상 적응형 로봇 손가락 의지의 파지 동작 메커니즘에 따른 파지 동작을 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0030] 이하, 첨부된 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예들에 대하여 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예들에 한정되지 않는다.

[0031] 도면들은 개략적이고 축적에 맞게 도시되지 않았다는 것을 일러둔다. 도면에 있는 부분들의 상대적인 치수 및 비율은 도면에서의 명확성 및 편의를 위해 그 크기에 있어 과장되거나 감소되어 도시되었으며 임의의 치수는 단지 예시적인 것이지 한정적인 것은 아니다. 그리고 둘 이상의 도면에 나타나는 동일한 구조물, 요소 또는 부품에는 동일한 참조 부호가 유사한 특징을 나타내기 위해 사용된다.

[0032] 본 발명의 실시예는 본 발명의 이상적인 실시예들을 구체적으로 나타낸다. 그 결과, 도면의 다양한 변형이 예상된다. 따라서 실시예는 도시한 영역의 특정 형태에 국한되지 않으며, 예를 들면 제조에 의한 형태의 변형도 포함한다.

[0033] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 물체 형상 적응형 로봇 손가락 의지(이하 '로봇 손가락 의지'라 함, 100)을 설명한다.

[0034] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 물체 형상 적응형 로봇 손가락 의지의 분해 사시도, 도 2는 도 1에 도시한 물체 형상 적응형 로봇 손가락 의지의 사시도, 도 3은 도 1에 도시한 물체 형상 적응형 로봇 손가락 의지를 아래에서 바라본 모습을 나타낸 도면 및 도 4는 도 1에 도시한 물체 형상 적응형 로봇 손가락 의지를 위에서 바라본 모습을 나타낸 도면이다.

[0035] 도 1 내지 도 4에 도시한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 로봇 손가락 의지(100)는 손가락의 기절골 부위에 착용하는 기절골 바디(110), 기절골 바디(110)와 연결되어 손가락의 중절골 부위의 역할을 수행하는 중절골 바디(120), 중절골 바디(120)와 연결되어 손가락의 말절골 부위의 역할을 수행하는 말절골 바디(130), 기절골 바디(110)의 하측에 배치되는 제1 기절골 링크(112), 중절골 바디(120)의 상측에 배치되는 제2 기절골 링크(114), 제1 기절골 링크(112)와 제2 기절골 링크(114) 사이에 마련되는 기절골 탄성부재(116)를 포함한다.

[0036] 본 발명의 일 실시예에 따른 로봇 손가락 의지(100)는 손가락의 중절골 및 말절골 부위가 절단되어 기절골 부위만이 남아있는 손가락을 가지는 사용자를 위한 것이다. 다시 말해서, 손가락이 완전히 절단되지 않고, 기절골 부위가 남아있는 사용자를 위한 로봇 의지이다. 또한, 손가락의 기절골 부위는 기절골 바디(110)에 고정 또는 지지되어 로봇 손가락 의지(100)에 동력을 제공하여야 하므로, 기절골 부위가 충분하게 남아있는 손가락 절단

사용자만이 로봇 손가락 의지(100)를 사용할 수 있다.

- [0037] 상술한 바와 같이, 로봇 손가락 의지(100)는 절단된 손가락의 기절골 부위에 착용하여 상기 기절골 부위를 동력으로 사용한다. 이러한 로봇 손가락 의지(100)는 5절 링크(5-bar link)의 구조를 기반으로 하되, 물체(M)가 접촉되지 않은 상태에서 이루어지는 굽힘 또는 펴 동작에 관여하는 4절 링크(4-bar link)와 물체가 접촉된 상태에서 이루어지는 물체를 집기 위한 파지 동작은 동시에 동작하거나 또는 독립적으로 동작할 수 있으며, 이 두 동작을 관여하는 4절 링크가 서로 다르게 형성된다. 즉, 로봇 손가락 의지(100)는 굽힘 또는 펴 동작에 관여하는 링크(동력을 입력하는 링크)와 물체를 집기 위한 파지 동작에 관여하는 링크(외력을 받아들이는 링크)가 서로 다름으로 인하여 각각 독립적으로 동작한다. 또한, 로봇 손가락 의지(100)의 5절 링크의 구조에서 물체와 접촉하게 되는 제1 링크(112)(122)와 제1링크(112)(122)와 조인트 연결되는 제2 링크(114)(124) 사이의 조인트에는 탄성부재(116)(126)와 기구적 각도 제한요소가 마련된다. 즉, 로봇 손가락 의지(100)를 이용하여 물체의 파지 동작 시 제1 링크(112)(122)가 물체와 접촉하여 발생하는 외력에 의해 제1 링크(112)(122)와 제2 링크(114)(124) 사이의 각도가 증가하고, 로봇 손가락 의지(100)의 굽힘 또는 펴 동작 시 제1 링크(112)(122)와 제2 링크(114)(124) 사이의 각도가 탄성부재(116)(126)에 의해 기구적 각도 제한요소가 가지고 있는 각도로 고정된다. 참고로, 상기한 바와 같이, 제1 링크는 후술할 제1 기절골 링크(112) 또는 제1 중절골 링크(122) 중 어느 하나로 마련될 수도 있고, 제2 링크는 후술할 제2 기절골 링크(114) 또는 제2 중절골 링크(124) 중 어느 하나로 마련될 수도 있다.
- [0038] 아래에서는 상술한 내용을 구현하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 로봇 손가락 의지(100)에 대하여 구체적으로 설명한다.
- [0039] 도 1 및 도 4를 참조하면, 기절골 바디(110)는 절단된 손가락의 기절골 부위에 착용하며, 사용자의 기절골 부위의 역할을 수행한다. 기절골 바디(110)는 손가락의 기절골(Proximal Phalanx), 즉 손가락의 첫번째 마디를 의미한다. 기절골 바디(110)에는 사용자의 남아있는 기절골 부위가 위치된다. 이때, 기절골 바디(110)는 원통 형태로 형성되어 위치되는 사용자의 기절골 부위를 안정적으로 고정 또는 지지한다. 또한, 원통 형태로 형성되는 기절골 바디(110)의 바닥면, 즉 사용자의 기절골 부위의 바닥면이 위치되는 부분은 평평한 형태로 마련된다. 이에 따라, 기절골 바디(110)에 위치되는 사용자의 기절골 부위가 안정적으로 놓여질 수 있다. 또한, 기절골 바디(110)의 일단부는 '┌' 자 형태로 마련되어 후술할 손바닥 고정부(150)와 조인트 연결된다. 다시 말해서, 기절골 바디(110)의 일단부와 손바닥 고정부(150)은 편을 이용하여 연결된다. 이때, 기절골 바디(110)와 손바닥 고정부(150)의 결합된 부분, 즉 연결부는 손가락의 첫번째 관절(MP Joint)을 의미한다.
- [0040] 한편, 기절골 바디(110)는 손바닥 고정부(150) 사이에는 별도의 연결 브라켓(160)이 마련된다. 즉, 기절골 바디(110)는 손바닥 고정부(150)에 바로 연결되지 않고, 연결 브라켓(160)을 매개로 하여 손바닥 고정부(150)와 연결된다. 기절골 바디(110)와 연결 브라켓(160)은 조인트 연결되고, 손바닥 고정부(150)도 연결 브라켓(160)과 조인트 연결된다. 이에 따라, 기절골 바디(110)는 손바닥 고정부(150)를 중심으로 내전 및 외전이 가능하게 된다.
- [0041] 상기한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 로봇 손가락 의지(100)는 손바닥 고정부(150)를 더 포함한다. 손바닥 고정부(150)는 손가락의 기절골 부위만이 남아있는 사용자의 손바닥이 끼워진다. 손바닥 고정부(150)는 내주면이 곡면으로 형성되며, 손바닥이 끼워지는 부분은 'U' 자 형태로 마련된다. 이에 따라, 사용자의 손바닥이 손바닥 고정부(150)에 안정적으로 끼워져 고정된다. 상기한 바와 같이 손바닥 고정부(150)는 연결 브라켓(160)을 통하여 기절골 바디(110)와 연결된다. 손바닥 고정부(150)와 기절골 바디(110)가 연결 브라켓(160)을 매개로 하여 연결되어 손바닥 고정부(150)는 기절골 바디(110) 또는 제1 기절골 링크(112)를 중심으로 좌측 및 우측 방향으로 회동할 수 있으므로 사용자가 로봇 손가락 의지(100)를 편리하게 사용할 수 있다.
- [0042] 중절골 바디(120)는 기절골 바디(110)와 연결되어 사용자의 절단된 중절골 부위의 역할을 수행한다. 구체적으로, 중절골 바디(120)는 손가락의 중절골(Middle Phalanx), 즉 손가락의 두번째 마디를 의미한다. 중절골 바디(120)는 두 개의 부재가 서로 나란하게 배치되며, 나란하게 배치된 두 부재 사이는 별도의 부재를 통하여 연결된다. 중절골 바디(120)는 기절골 바디(110)의 양단부와 연결되며, 중절골 바디(120)와 기절골 바디(110)는 조인트 연결된다. 즉, 중절골 바디(120)와 기절골 바디(110)는 편을 이용하여 연결된다. 이와 같이 연결된 중절골 바디(120)와 기절골 바디(110)의 연결부는 손가락의 두번째 관절(PIP Joint)을 의미한다.
- [0043] 한편, 중절골 바디(120)와 기절골 바디(110) 사이에는 보조 브라켓(140)이 마련된다. 즉, 중절골 바디(120)는 기절골 바디(110)와 직접적으로 연결되지 않고, 보조 브라켓(140)을 매개로 기절골 바디(110)와 연결된다. 보조 브라켓(140)은 삼각형의 형태로 형성된다. 다시 말해서, 보조 브라켓(140)은 삼각형 형태의 두 부재가 나란하게

배치되며, 나란하게 배치된 두 부재 사이는 별도의 부재를 통하여 연결된다. 삼각형의 형태로 마련된 보조 브라켓(140)의 각 모서리에는 홀(hole)이 형성되며, 중절골 바디(120)과 기절골 바디(110)는 보조 브라켓(140)의 홀을 통해 조인트 연결된다. 참고로, 보조 브라켓(140)에는 기절골 바디(110) 및 중절골 바디(120)는 물론, 후술할 제1 중절골 링크(122) 및 제3 중절골 링크(128)가 핀을 통하여 홀에 조인트 연결된다.

[0044] 도 1 내지 도 4를 참조하면, 말절골 바디(130)는 중절골 바디(120)와 연결되어 절단된 손가락의 말절골 부위의 역할을 수행한다. 말절골 바디(130)는 손가락의 말절골(Distal Phalanx), 즉 손가락의 마지막 마디를 의미하며, 손톱이 형성된 마디, 즉 물체를 집기 위한 파지 동작을 수행하는 부위이다. 이러한 말절골 바디(130)는 중절골 바디(120), 후술할 제2 중절골 링크(124)와 연결된다. 말절골 바디(130)는 중절골 바디(120) 및 제2 중절골 링크(124)와 핀을 이용하여 조인트 연결된다. 이와 같이 연결된 말절골 바디(130)와 중절골 바디(120)의 연결부는 손가락의 세번째 관절(DIP Joint)를 의미한다. 말절골 바디(130)의 상단부(131)에는 사람의 손가락에 형성된 손톱과 동일한 형태를 가지는 인공손톱이 마련된다. 말절골 바디(130)의 상단부(131)에 마련되는 인공손톱은 일부분이 말절골 바디(130)에서 일부분이 돌출되게 형성된다. 인공손톱이 마련된 로봇 손가락 의지(100)를 이용하여 물체를 파지할 경우에 파지해야할 물체의 두께가 얇더라도 돌출된 인공손톱에 의해 물체를 손쉽게 파지할 수 있다. 또한, 말절골 바디(130)의 하단부(132)에는 패드(pad, 133)가 마련될 수 있다. 말절골 바디(130)의 하단부(132)에 형성되는 패드(133)는 손가락의 바닥면을 대체한다. 이에 따라, 말절골 바디(130)의 하단부(132)에 형성되는 패드(133)는 실리콘(Silicon) 재질 등의 연질 재질로 마련되어야 한다. 만약, 패드(133)가 경질의 재질이나 말절골 바디(130)와 동일한 재질로 마련될 경우 물체를 안정적으로 파지하기 어렵고, 물체의 겉면에 손상을 입힐 위험성이 있기 때문이다.

[0045] 도 1 내지 도 3을 참조하면, 제1 기절골 링크(112)는 기절골 바디(110)의 하측에 배치된다. 제1 기절골 링크(112)는 사용자의 손바닥에 해당하는 부재이다. 제1 기절골 링크(112)는 일측이 개구된 형태의 'ㄷ' 자 형태로 마련된다. 일측이 개구된 형태로 형성되는 제1 기절골 링크(112)의 일단부는 손바닥 고정부(150)와 연결되고 타단부는 제2 기절골 링크(114)와 연결된다. 이러한 제1 기절골 링크(112)는 기절골 바디(110)를 지지한다. 한편, 제1 기절골 링크(112)와 손바닥 고정부(150) 사이에는 상술한 연결 브라켓(160)이 마련된다. 다시 말해서, 제1 기절골 링크(112)는 연결 브라켓(160)를 매개로 손바닥 고정부(150)와 연결된다. 이에 따라, 제1 기절골 링크(112)는 손바닥 고정부(150)를 중심으로 상측 및 하측 방향으로 회동할 수 있게 되어 로봇 손가락 의지(100)를 편리하게 사용할 수 있다.

[0046] 도 1 내지 도 4를 참조하면, 제2 기절골 링크(114)는 기절골 바디(110)의 하측에서 제1 기절골 링크(112)과 조인트 연결된다. 구체적으로, 제2 기절골 링크(114)는 기절골 바디(110)의 일측, 즉 기절골 바디(110)와 연결된 손바닥 고정부(150)의 반대측에 위치되고, 제1 기절골 링크(112)의 양단에 핀을 이용하여 조인트 연결된다.

[0047] 여기서, 본 발명의 일 실시예에 따른 로봇 손가락 의지(100)를 이용하여 물체의 파지 동작 시, 제1 기절골 링크(112)가 물체에 접촉하여 눌러짐에 따라 제1 기절골 링크(112)와 제2 기절골 링크(114) 사이의 각도가 증가한다. 또한, 제1 기절골 링크(112)가 물체에 접촉하여 눌러짐에 따라 제2 기절골 링크(114)가 중절골 바디(120)에 힘을 가하여 중절골 바디(120)와 말절골 바디(130)가 안쪽으로 접힌다. 반면, 물체가 로봇 손가락 의지(100)와 접촉되지 않은 상태에서 로봇 손가락 의지(100)의 굽힘 또는 펴 동작 시, 제1 기절골 링크(112)와 제2 기절골 링크(114) 사이의 각도는 기절골 탄성부재(116)에 의해 고정된다. 기절골 탄성부재(116)는 제1 기절골 링크(112)와 제2 기절골 링크(114) 사이의 조인트에 마련되어 탄성력을 제공한다.

[0048] 상기의 내용을 구체적으로 설명하면, 로봇 손가락 의지(100)가 물체를 집기 위한 파지 동작을 수행할 때, 제1 기절골 링크(112)와 제2 기절골 링크(114) 사이의 각도는 기절골 탄성부재(116)가 가지고 있는 탄성력 범위 이상으로 증가된다. 즉, 로봇 손가락 의지(100)의 제1 기절골 링크(112)와 제2 기절골 링크(114)는 물체의 포락선에 적응하여 물체를 안정적으로 파지할 수 있게 된다. 또한, 제1 기절골 링크(112)와 제2 기절골 링크(114)가 물체의 포락선에 적응하게 되면 제1 기절골 링크(112)는 눌러진다. 제1 기절골 링크(112)가 눌러짐에 따라 제2 기절골 링크(114)가 중절골 바디(120)에 힘을 가하여 중절골 바디(120)와 말절골 바디(130) 모두를 안쪽으로 접히게 된다. 이로 인하여, 로봇 손가락 의지(100)가 물체를 파지할 경우, 제1 기절골 링크(112) 및 제2 기절골 링크(114)는 물론 중절골 바디(120)와 말절골 바디(130)도 물체의 포락선에 적응하여 물체를 안전하게 파지하게 된다.

[0049] 한편, 로봇 손가락 의지(100)는 물체와 접촉되지 않은 굽힘 또는 펴 동작을 수행할 수 있다. 로봇 손가락 의지(100)가 굽힘 또는 펴 동작을 수행할 경우, 제1 기절골 링크(112)와 제2 기절골 링크(114) 사이의 각도는 고정된다. 왜냐하면, 제1 기절골 링크(112)와 제2 기절골 링크(114) 사이에는 기절골 탄성부재(116)가 배치되고, 이

로 인해 제1 기절골 링크(112)와 제2 기절골 링크(114) 사이의 각도는 기절골 탄성부재(116)가 가진 허용 탄성력 범위까지만 증가하게 된다. 다시 말해서, 굽힘 또는 펴 동작은 로봇 손가락 의지(100)가 물체와 접촉하지 않고도 수행할 수 있는 동작이므로, 제1 기절골 링크(112)와 제2 기절골 링크(114)에는 외력이 가해지지 않는다. 즉, 기절골 탄성부재(116)에 외력이 가해지지 않으므로 제1 기절골 링크(112)와 제2 기절골 링크(114) 사이의 각도는 증가하지 않고 고정되게 된다. 또한, 제1 기절골 링크(112)와 제2 기절골 링크(114) 중 어느 하나에는 제1 기절골 링크(112)와 제2 기절골 링크(114) 사이의 각도를 제한하기 위한 기구적 각도 제한요소가 마련된다. 도 1에 도시한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 기구적 각도 제한요소는 제1 기절골 링크(112)와 제2 기절골 링크(114)의 연결부에 각각 형성된다. 따라서, 상기한 로봇 손가락 의지(100)의 굽힘 또는 펴 동작 시, 제1 기절골 링크(112)와 제2 기절골 링크(114) 사이의 각도는 기절골 탄성부재(116)에 의해 기구적 각도 제한요소가 가지고 있는 각도로 고정된다. 참고로, 상기한 기절골 탄성부재(116)는 제1 기절골 링크(112)와 제2 기절골 링크(114) 사이의 조인트, 즉 제1 기절골 링크(112)와 제2 기절골 링크(114)의 연결부 양단에 한 쌍으로 마련된다. 기절골 탄성부재(116)는 일반 스프링의 형태로 마련되는 것 보다 토션 스프링의 형태로 마련되어 제1 기절골 링크(112)와 제2 기절골 링크(114) 사이의 각도를 증가시키거나 또는 고정시킬 수 있다.

[0050] 도 1 내지 도 3을 참조하면, 제1 중절골 링크(122)는 중절골 바디(120)의 하측에 배치되고 일단부가 기절골 바디(110)와 조인트 연결된다. 구체적으로, 제1 중절골 링크(122)는 중절골 바디(120) 사이에 위치되며, 일단부는 보조 브라켓(140)과 조인트 연결되고 타단부는 제2 중절골 링크(124)와 조인트 연결된다. 제1 중절골 링크(122)는 사용자의 손바닥 부위에 해당하는 부재로, 기절골 바디(110)와 말절골 바디(130) 사이의 연결부, 즉 관절 동작을 보조한다.

[0051] 도 1 내지 도 4를 참조하면, 제2 중절골 링크(124)는 일단부가 제1 중절골 링크(122)의 타단부와 조인트 연결되고 타단부가 말절골 바디(130)와 조인트 연결된다. 구체적으로, 제2 중절골 링크(124)의 일단부는 제1 중절골 링크(122)와 조인트 연결되고, 타단부는 말절골 바디(130)와 조인트 연결된다.

[0052] 여기서, 본 발명의 일 실시예에 따른 로봇 손가락 의지(100)를 이용하여 물체의 파지 동작 시, 제1 중절골 링크(122)가 물체에 접촉하여 눌러짐에 따라 제1 중절골 링크(122)와 제2 중절골 링크(124) 사이의 각도가 증가한다. 또한, 제1 중절골 링크(122)가 물체에 접촉하여 눌러짐에 따라 제2 중절골 링크(124)가 말절골 바디(130)에 힘을 가하여 말절골 바디(130)가 안쪽으로 접힌다. 반면, 물체가 로봇 손가락 의지(100)와 접촉되지 않은 상태에서 로봇 손가락 의지(100)의 굽힘 또는 펴 동작 시, 제1 중절골 링크(122)와 제2 중절골 링크(124) 사이의 각도는 중절골 탄성부재(126)에 의해 고정된다. 중절골 탄성부재(126)는 제1 중절골 링크(122)와 제2 중절골 링크(124) 사이의 조인트에 마련되어 탄성력을 제공한다.

[0053] 상기의 내용을 구체적으로 설명하면, 로봇 손가락 의지(100)가 물체를 집기 위한 파지 동작을 수행할 때, 제1 중절골 링크(122)와 제2 중절골 링크(124)에 외력이 가해지게 되어 제1 중절골 링크(122)와 제2 중절골 링크(124) 사이의 각도는 중절골 탄성부재(126)가 가지고 있는 탄성력 범위 이상으로 증가된다. 즉, 로봇 손가락 의지(100)의 제1 중절골 링크(122)와 제2 중절골 링크(124)는 물체의 포락선에 적응하여 물체를 안정적으로 파지할 수 있게 된다. 또한, 제1 중절골 링크(122)와 제2 중절골 링크(124)가 물체의 포락선에 적응하게 되면 제1 중절골 링크(122)는 눌러진다. 제1 중절골 링크(122)가 눌러짐에 따라 제2 중절골 링크(124)가 말절골 바디(130)에 힘을 가하여 말절골 바디(130)가 안쪽으로 접히게 된다. 이로 인하여, 로봇 손가락 의지(100)가 물체를 파지할 경우, 제1 중절골 링크(122), 제2 중절골 링크(124) 및 말절골 바디(130)가 물체의 포락선에 적응하여 물체를 안전하게 파지하게 된다.

[0054] 한편, 로봇 손가락 의지(100)는 물체와 접촉되지 않은 굽힘 펴 동작을 수행할 수 있다. 로봇 손가락 의지(100)가 굽힘 또는 펴 동작을 수행할 경우, 제1 중절골 링크(122)와 제2 중절골 링크(124)사이의 각도는 고정된다. 왜냐하면, 제1 중절골 링크(122)와 제2 중절골 링크(124) 사이에는 중절골 탄성부재(126)가 배치되고, 이로 인해 제1 중절골 링크(122)와 제2 중절골 링크(124) 사이의 각도는 중절골 탄성부재(126)가 가진 허용 탄성력 범위까지만 증가되게 된다. 다시 말해서, 굽힘 또는 펴 동작은 로봇 손가락 의지(100)가 물체와 접촉하지 않고도 수행할 수 있는 동작이므로, 제1 중절골 링크(122)와 제2 중절골 링크(124)에는 외력이 가해지지 않는다. 즉, 중절골 탄성부재(126)에 외력이 가해지지 않으므로 제1 중절골 링크(122)와 제2 중절골 링크(124) 사이의 각도는 증가하지 않고 고정되게 된다. 또한, 제1 중절골 링크(122)와 제2 중절골 링크(114) 중 어느 하나에는 제1 중절골 링크(122)와 제2 중절골 링크(124) 사이의 각도를 제한하기 위한 기구적 각도 제한요소가 마련된다. 도 1 및 도 4에 도시한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 기구적 각도 제한요소는 제1 중절골 링크(122)와 제2 중절골 링크(124)의 연결부에 각각 형성된다. 따라서, 상기한 로봇 손가락 의지(100)의 굽힘 또는 펴 동작 시, 제1 중절골 링크(122)와 제2 중절골 링크(124) 사이의 각도는 중절골 탄성부재(126)에 의해 기구적 각도 제

한요소가 가지고 있는 각도로 고정된다. 참고로, 상기한 중절골 탄성부재(126)는 상술한 기절골 탄성부재(116)와 마찬가지로 일반 스프링의 형태로 마련되기 보다는 토션 스프링(Torsion Spring)의 형태로 마련되어야 제1 중절골 링크(122)와 제2 중절골 링크(124) 사이의 각도를 증가시키거나 고정시킬 수 있다.

[0055] 도 1, 도 2 및 도 4를 참조하면, 중절골 바디(120)의 상측에 배치되고 기절골 바디(110)와 말절골 바디(130)를 상호 연결하는 제3 중절골 링크(128)를 더 포함한다. 구체적으로, 제3 중절골 링크(128)는 중절골 바디(120)의 상측에 배치되어 기절골 바디(110)와 말절골 바디(130)를 연결한다. 이때 제3 중절골 링크(128)의 일단부는 보조 브라켓(140)과 조인트 연결되고 타단부는 말절골 바디(130)와 조인트 연결된다. 이와 같이 연결된 제3 중절골 링크(128)는 손가락의 두번째 관절(MP Joint)과 세번째 관절(DIP Joint)의 움직임을 보조한다.

[0056] 상기한 구성에 의하여 본 발명의 일 실시예에 따른 물체 형상 적응형 로봇 손가락 의지(100)는 손가락의 일부가 절단된 사용자의 기절부 부위만을 이용하여 굽힘 또는 펴는 동작을 수행할 수 있을 뿐만 아니라 로봇 손가락 의지(100)가 다양한 형상의 물체(M)에 적응함으로써 물체(M)와 닿는 면적이 증가되어 보다 안정적으로 파지 동작을 수행할 수 있다.

[0057] 이하, 도 5 내지 도 8을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 물체 형상 적응형 로봇 손가락 의지(이하, '로봇 의지'라 함, 100)의 동작 상태를 설명한다.

[0058] 도 5는 도 1에 도시한 물체 형상 적응형 로봇 손가락 의지의 굽힘 및 펴는 동작 메커니즘을 간략하게 나타낸 도면, 도 6은 도 5에 도시한 물체 형상 적응형 로봇 손가락 의지의 굽힘 및 펴는 동작 메커니즘에 따른 굽힘 또는 펴는 동작을 설명하기 위한 도면, 도 7은 도 1에 도시한 물체 형상 적응형 로봇 손가락 의지의 파지 동작 메커니즘을 간략하게 나타낸 도면, 도 8은 도 7에 도시한 물체 형상 적응형 로봇 손가락 의지의 파지 동작 메커니즘에 따른 파지 동작을 설명하기 위한 도면이다.

[0059] 도 5 내지 도 8에 도시한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 로봇 손가락 의지(100)는 크게 손가락의 두 가지 동작, 즉 손가락의 굽힘 또는 펴는 동작과 물체를 파지하기 위한 파지 동작을 수행할 수 있다. 상기한 바와 같이 로봇 손가락 의지(100)는 절단된 손가락의 기절골 부위에 착용하여 기절골 부위를 동력으로 사용한다. 이러한 로봇 손가락 의지(100)는 5절 링크 구조를 기반으로 하되 로봇 손가락 의지(100)가 물체(M)에 접촉되지 않은 상태에서 이루어지는 굽힘 또는 펴는 동작에 관여하는 링크와, 로봇 손가락 의지(100)가 물체(M)에 접촉된 상태에서 이루어지는 물체(M)의 파지 동작을 관여하는 링크가 동작하는 것과 상이하다.

[0060] 상기와 같은 내용에 대하여 도 5를 참조하여 로봇 손가락 의지(100)의 메커니즘을 설명하고, 도 6을 참조하여 로봇 손가락 의지(100)의 굽힘 또는 펴는 동작에 대하여 설명한다.

[0061] 먼저, 도 5를 참조하면, 로봇 손가락 의지(100)은 5절 링크(5-bar link)의 동작을 기반으로 한다. 5절 링크 동작을 위해서 기절골 바디(110), 중절골 바디(120), 말절골 바디(130), 제1 기절골 링크(112), 제2 기절골 링크(114), 제1 중절골 링크(122) 및 제2 중절골 링크(124)가 관여된다.

[0062] 제1 기절골 링크(112) 및 제1 중절골 링크(122)는 손가락의 손바닥에 해당하는 부재로서, 물체(M)와 직접적으로 접촉하는 링크이다. 이때, 제1 기절골 링크(112) 및 제1 중절골 링크(122) 각각의 연결부(Joint) 부분에는 제2 기절골 링크(114)와 기절골 탄성부재(116) 및 제2 중절골 링크(124)와 중절골 탄성부재(126)가 마련된다. 손가락의 첫번째 관절(MP Joint)은 고정된 부분이며 손바닥 고정부(150)와 기절골 바디(110) 사이의 연결부를 지칭한다. 또한, 손가락의 두번째 관절(PIP Joint)은 기절골 바디(110)와 중절골 바디(120) 사이의 연결부를 지칭하며, 손가락의 세번째 관절(DIP Joint)은 중절골 바디(120)와 말절골 바디(130) 사이의 연결부를 지칭한다.

[0063] 도 5 및 도 6에 도시한 바와 같이, 물체(M)와 직접적으로 접촉되지 않는 단순한 굽힘 또는 펴는 동작에서는 제1 기절골 링크(112) 및 제1 중절골 링크(122)의 연결부 각각에 마련된 기절골 탄성부재(116), 중절골 탄성부재(126), 제2 기절골 링크(114) 및 제2 중절골 링크(124)로 인하여 제1 기절골 링크(112) 및 제1 중절골 링크(122)가 고정된다. 이때, 손바닥 고정부(150)와 기절골 바디(110) 사이 및 기절골 바디(110)와 중절골 바디(120) 사이에는 가상 링크(Virtual link)가 형성된다. 제1 기절골 링크(112) 및 제1 중절골 링크(122)가 고정됨에 따라 가상 링크(Virtual link)도 고정된 상수값을 가지게 되므로 로봇 손가락 의지(100)은 4절 링크(4-bar link) 동작이 구현되어 굽힘 또는 펴는 동작을 수행하게 된다. 여기서, 제1 기절골 링크(112)가 고정된다는 것은 기절골 탄성부재(116) 및 기구적 각도 제한요소에 의하여 제1 기절골 링크(112)와 제2 기절골 링크(114) 사이의 각도가 제한된다는 것이고, 제2 기절골 링크(122)가 고정된다는 것은 중절골 탄성부재(126)에 의하여 기구적 각도 제한요소가 가지고 있는 각도로 제1 중절골 링크(122)와 제2 중절골 링크(124) 사이의 각도가 제한된다는 것이다. 이에 따라, 로봇 손가락 의지(100)가 굽힘 또는 펴는 동작을 수행하게 되면, 제1 기절골 링크(112)와 제2

기절골 링크(114) 사이에 마련된 기절골 탄성부재(116) 및 기구적 각도 제한요소에 의하여 기절골 바디(110)와 중절골 바디(120)의 연결부, 즉 두번째 관절(PIP Joint)가 접히게 된다. 또한, 제1 중절골 링크(122)와 제2 중절골 링크(124) 사이에 마련된 중절골 탄성부재(126)와 기구적 각도 제한요소에 의하여 중절골 바디(120)와 말절골 바디(130)의 연결부, 즉 세번째 관절(DIP Joint)가 접히게 된다. 이에 따라, 로봇 손가락 의지(100)가 일반적인 손가락과 같은 굽힘 동작을 수행할 수 있게 된다.

[0064] 도 5, 도 7 및 도 8을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 로봇 손가락 의지(100)의 파지 동작을 설명한다.

[0065] 제1 기절골 링크(112) 및 제1 중절골 링크(122)에 외력이 가해지면 제1 기절골 링크(112) 및 제1 중절골 링크(122) 사이의 각도가 벌어지고, 이때 가상 링크(Virtual link)가 형성된다. 다시 말해서, 제1 기절골 링크(112) 및 제1 중절골 링크(122) 사이의 각도가 벌어지면, 형성된 가상 링크(Virtual link)도 길어지며 이로 인해 손가락의 첫번째 관절(PIP Joint) 및 세번째 관절(DIP Joint)가 회전되어 물체(M)의 포락선에 적응할 수 있게 된다. 여기서, 제1 기절골 링크(112)의 각도가 벌어진다는 것은 제1 기절골 링크(112)와 제2 기절골 링크(114) 사이의 기절골 탄성부재(116)에 외력이 가해져 제1 기절골 링크(112)와 제2 기절골 링크(114) 사이의 각도가 벌어진다는 것이고, 제1 중절골 링크(122)의 각도가 벌어진다는 것은 제1 중절골 링크(122)와 제2 중절골 링크(124) 사이의 중절골 탄성부재(126)에 외력이 가해져 제1 중절골 링크(122)와 제2 중절골 링크(124) 사이의 각도가 벌어진다는 것이다.

[0066] 도 8의 a-b를 참조하면, 로봇 손가락 의지(100)는 물체(M)에 접촉할 때까지 4절 링크(4-bar link)동작을 수행한다. 로봇 손가락 의지(100)가 물체를 집기 위한 파지 동작을 수행하게 되면, 도 8의 c-d에 도시한 바와 같이, 제1 기절골 링크(112) 및 제2 기절골 링크(122)가 물체(M)에 접촉하여 눌러지게 된다. 그러면 제1 기절골 링크(112) 및 제1 중절골 링크(122)에 외력이 가해지고, 이로 인하여 제1 기절골 링크(112)와 제2 기절골 링크(114) 사이의 각도가 증가하고, 제1 중절골 링크(122)와 제2 중절골 링크(124) 사이의 각도가 증가한다. 제1 기절골 링크(112)와 제1 중절골 링크(122)가 눌러지면 제2 기절골 링크(114)가 중절골 바디(120)에 힘을 가하여 중절골 바디(120)가 안쪽으로 접히게 된다. 연속적으로 중절골 바디(120)가 물체(M)에 접촉되고 나면, 제2 중절골 링크(124)가 말절골 바디(130)에 힘을 가하여 말절골 바디(130)가 안쪽으로 접히게 된다. 이때, 제2 중절골 링크(124)와 연결된 제3 중절골 링크(128)에 의해 말절골 바디(130)의 접힘 동작을 용이하게 한다. 따라서, 물체(M)의 외형에 맞게 로봇 손가락 의지(100)의 접촉 부위의 면적이 증가되어 물체(M)를 안정적으로 파지할 수 있게 된다.

[0067] 이상과 같이 본 발명의 일 실시예에서는 구체적인 구성 요소 등과 같은 특정 사항들과 한정된 실시예 및 도면에 의해 설명되었으나 이는 본 발명의 보다 전반적인 이해를 돕기 위해서 제공된 것일 뿐, 본 발명은 상기의 실시예에 한정되는 것은 아니며, 본 발명이 속하는 분야에서 통상적인 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 따라서, 본 발명의 사상은 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 아니 되며, 후술하는 특허청구범위뿐 아니라 이 특허청구범위와 균등하거나 등가적 변형이 있는 모든 것들은 본 발명 사상의 범주에 속한다고 할 것이다.

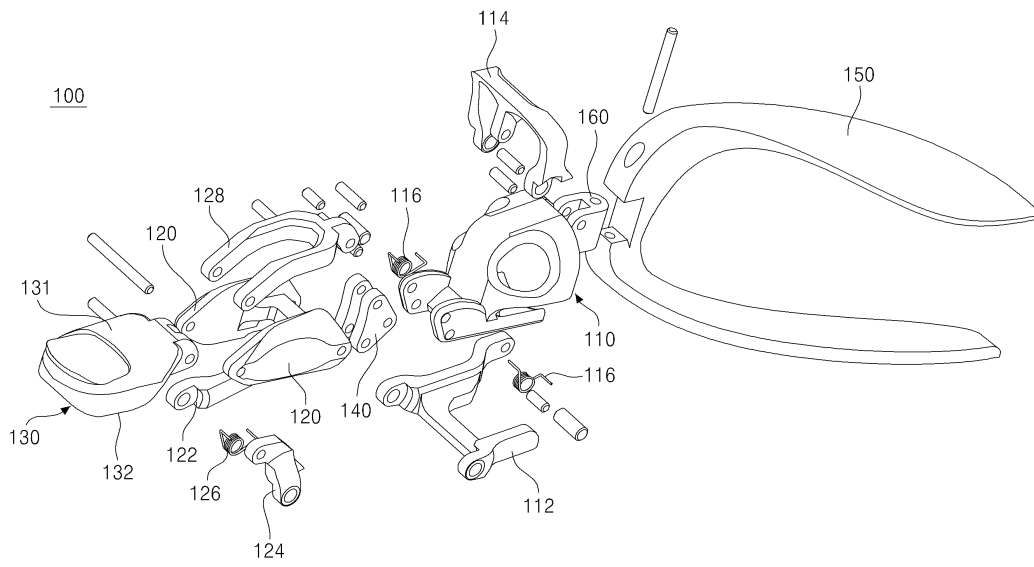
부호의 설명

[0068] 100: 물체 형상 적응형 로봇 손가락 의지

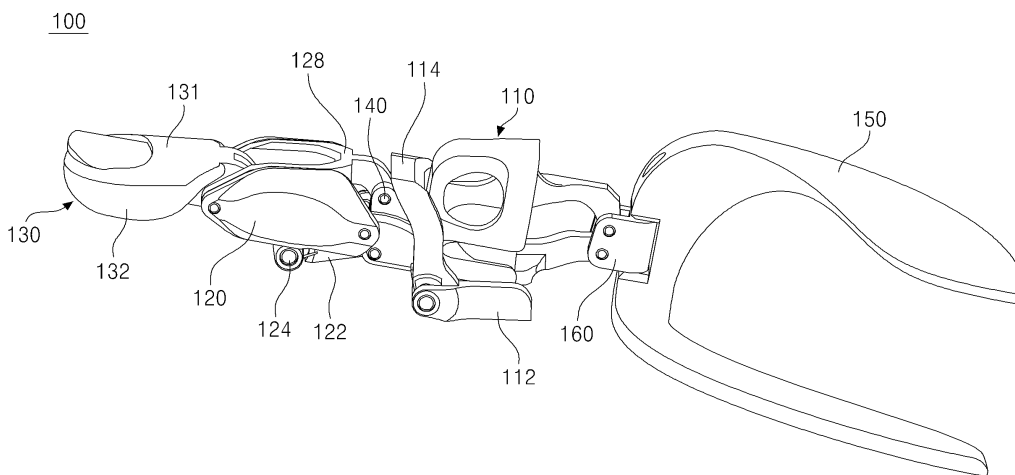
- | | |
|-----------------|-----------------|
| 110: 기절골 바디 | 112: 제1 기절골 링크 |
| 114: 제2 기절골 링크 | 116: 기절골 탄성부재 |
| 120: 중절골 바디 | 122: 제1 중절골 링크 |
| 124: 제2 중절골 링크 | 126: 중절골 탄성부재 |
| 128: 제3 중절골 링크 | 130: 말절골 바디 |
| 131: 말절골 바디 상단부 | 132: 말절골 바디 하단부 |
| 133: 패드 | 140: 보조 브라켓 |
| 150: 손바닥 고정부 | 160: 연결 브라켓 |

도면

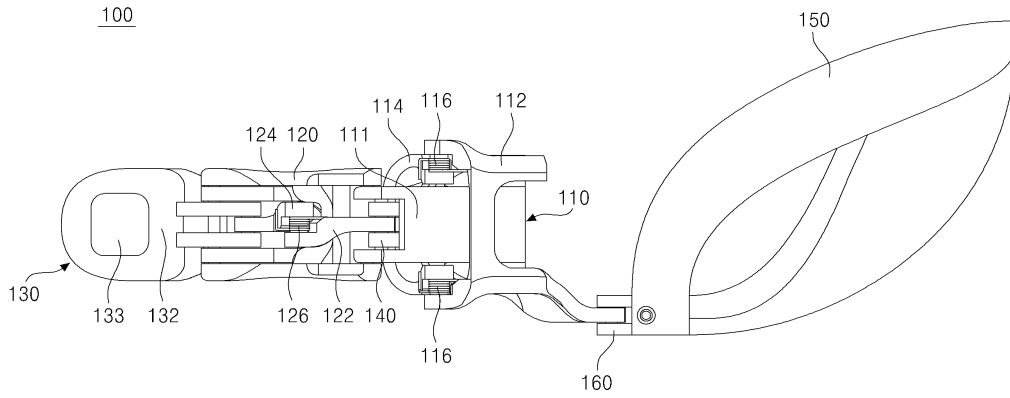
도면1



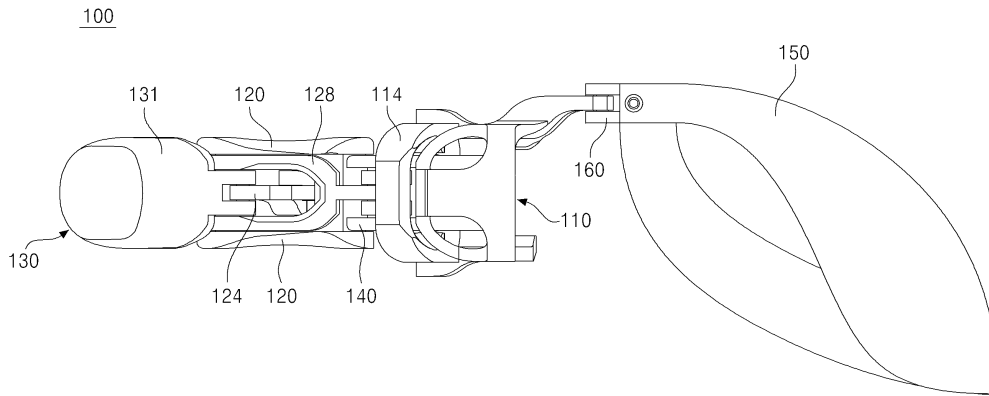
도면2



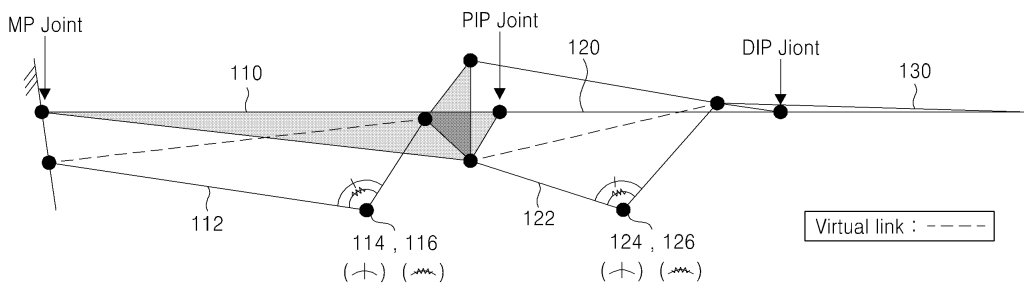
도면3



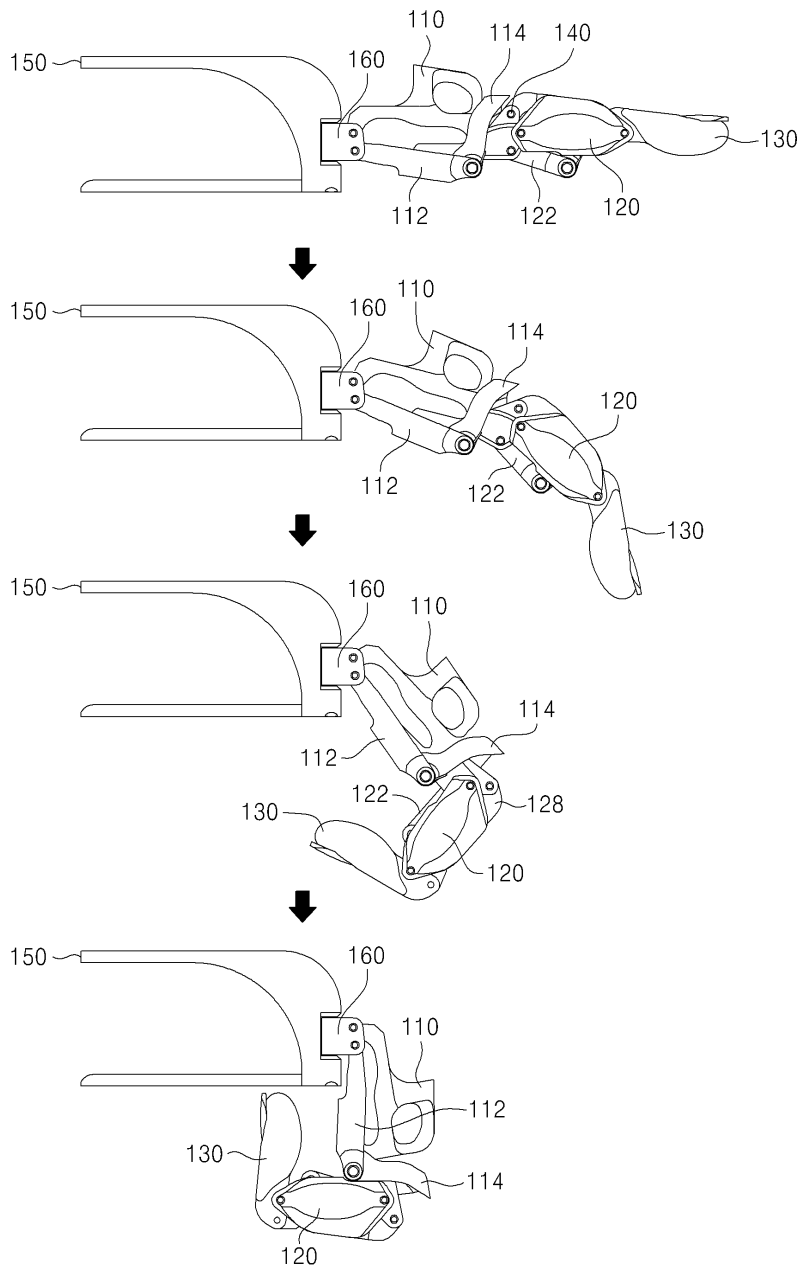
도면4



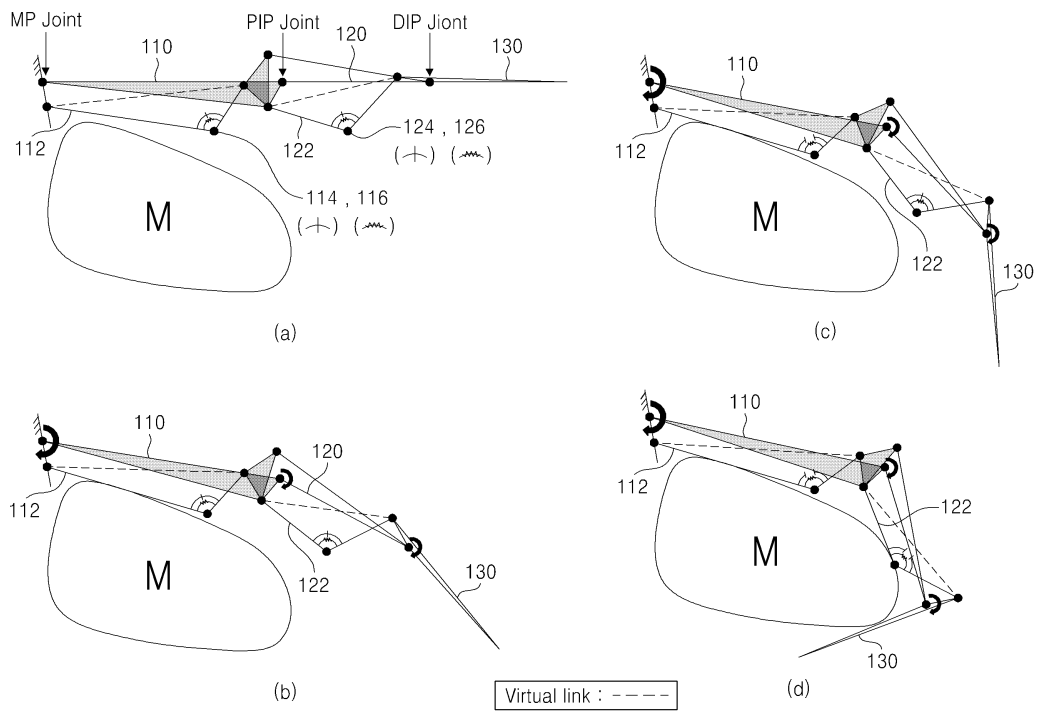
도면5



도면6



도면7



도면8

