



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0144854
(43) 공개일자 2022년10월27일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B25J 15/00 (2006.01) B25J 15/02 (2006.01)
B25J 15/06 (2006.01) B25J 15/08 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
B25J 15/0009 (2013.01)
B25J 15/0213 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2022-7033005
- (22) 출원일자(국제) 2021년02월24일
심사청구일자 2022년09월22일
- (85) 번역문제출일자 2022년09월22일
- (86) 국제출원번호 PCT/GB2021/050463
- (87) 국제공개번호 WO 2021/171006
국제공개일자 2021년09월02일
- (30) 우선권주장
2002775.1 2020년02월27일 영국(GB)

- (71) 출원인
다이슨 테크놀러지 리미티드
영국 윌트셔 에스엔16 0알피 멜메스버리 테트버리 힐
- (72) 발명자
쇼, 앤드류
영국 윌트셔 에스엔16 0알피 멜메스버리 테트버리 힐 다이슨 테크놀러지 리미티드내
클레르, 빈센트
영국 윌트셔 에스엔16 0알피 멜메스버리 테트버리 힐 다이슨 테크놀러지 리미티드내
- (74) 대리인
특허법인(유)화우

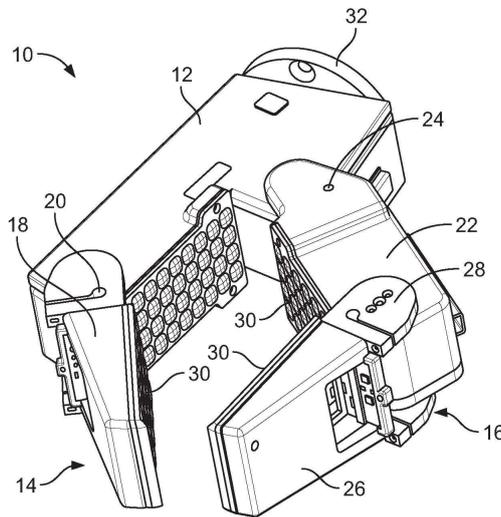
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 **로봇 핸드**

(57) 요약

베이스 섹션; 베이스 섹션 조인트에 의해 베이스 섹션에 연결되고 n 개의 팔랑크스들을 포함하는 제 1 핑거; 베이스 섹션 조인트에 의해 베이스 섹션에 연결되고 n+m 개의 팔랑크스들을 포함하는 제 2 핑거를 포함하는 로봇 그리퍼가 개시되며, 제 2 핑거의 각각의 팔랑크스는 팔랑크스 조인트에 의해 인접한 팔랑크스에 연결되고, 제 1 및 제 2 핑거들은 서로 마주할 수 있으며, n 및 m은 양의 정수들이다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

B25J 15/0616 (2013.01)

B25J 15/08 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

로봇 그리퍼(robot gripper)로서,

베이스 섹션;

베이스 섹션 조인트에 의해 상기 베이스 섹션에 연결되고, n 개의 팔랑크스(phalanx)들을 포함하는 제 1 핑거;

베이스 섹션 조인트에 의해 상기 베이스 섹션에 연결되고, $n+m$ 개의 팔랑크스들을 포함하는 제 2 핑거 -상기 제 2 핑거의 각각의 팔랑크스는 팔랑크스 조인트에 의해 인접한 팔랑크스에 연결되고, 상기 제 1 및 제 2 핑거들은 서로 마주할 수 있음-

를 포함하고,

n 및 m 은 양의 정수들인, 로봇 그리퍼.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 핑거가 피봇가능한 조인트에 의해 상기 베이스 섹션에 연결되는 제 1 팔랑크스를 포함하고, 상기 제 2 핑거가 제 1 팔랑크스 및 제 2 팔랑크스를 포함하도록 $n = 1$ 및 $m = 1$ 이며, 상기 제 2 핑거는 베이스와 제 1 팔랑크스 사이 및 제 1 팔랑크스와 제 2 팔랑크스 사이에 피봇가능한 조인트들을 포함하는, 로봇 그리퍼.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 베이스 섹션은 상기 베이스 섹션 조인트들 사이에서 연장되는 표면을 포함하며, 상기 베이스 섹션 조인트들 사이의 거리는 상기 제 2 핑거의 제 1 팔랑크스와 실질적으로 동일한 길이이고, 상기 제 1 및 제 2 핑거들이 서로 평행하게 되어 상기 제 1 핑거의 제 1 팔랑크스가 상기 제 2 핑거의 제 2 팔랑크스에 인접하도록 할 수 있는, 로봇 그리퍼.

청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

각각의 조인트는 축을 중심으로 회전가능하고, 상기 로봇 그리퍼 내의 모든 조인트들의 축들은 서로 평행한, 로봇 그리퍼.

청구항 5

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

각각의 조인트는 모터를 포함하는, 로봇 그리퍼.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 제 1 팔랑크스들과 연계된 모터들은 상기 베이스 섹션 내에 위치되는, 로봇 그리퍼.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

제 2 팔랑크스와 연계된 모터는 상기 핑거 내에 위치되는, 로봇 그리퍼.

청구항 8

제 5 항에 있어서,

상기 그리퍼는 리스트 연결부(wrist connection)를 통해 상기 베이스에 회전가능하게 연결되는 아암(arm) 섹션을 더 포함하며, 각각의 모터는 상기 조인트들로부터 멀리 떨어져 리스트 부분 내에 위치되고, 각각의 모터는 텐던 결합(tendon linkage)에 의해 조인트에 연결되는, 로봇 그리퍼.

청구항 9

제 1 항 내지 제 8 항 중 어느 한 항에 있어서,

각각의 핑거는 팁(tip) 부분을 포함하고, 상기 핑거들은 각각의 핑거의 팁 부분들이 접촉하는 핀치 구성(pinch configuration)과 개방 구성(open configuration)들 사이에서 이동하도록 구성되는, 로봇 그리퍼.

청구항 10

제 1 항 내지 제 9 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 핑거들은 핑거네일 돌출부(fingernail protrusion)를 포함하는, 로봇 그리퍼.

청구항 11

제 1 항 내지 제 10 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 그리퍼는 상기 제 1 핑거에 마주하는 추가 핑거들을 포함하며, 각각의 추가 핑거는 n+m 개의 팔링크스들을 포함하는, 로봇 그리퍼.

청구항 12

제 1 항 내지 제 11 항 중 어느 한 항에 따른 로봇 그리퍼를 포함하는 로봇.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 로봇 핸드(robot hand)에 관한 것이다. 본 발명의 실시형태들은 로봇 그리퍼(robot gripper) 및 로봇에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 로봇 핸드 및 그리퍼 장치들(이는 본 명세서에서 로봇 또는 로보틱 그리퍼라고도 칭해질 수 있음)을 포함하는 로봇 디바이스들이 제조 산업과 같은 산업들에 알려져 있다. 흔히, 다양한 대상물들을 조작할 수 있는 것이 이러한 로봇 디바이스들의 핵심 기능이다. 하지만, 대상물들을 조작하고 평평한 표면에서 대상물들을 집을 수 있는 알려진 로보틱 그리퍼들은, 특히 이러한 그리퍼들이 인간의 손을 밀접하게 모방하도록 설계되는 경우에 그 구성이 복잡한 경향이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0003] 본 발명의 목적은 앞선 문제점들을 완화하거나 실질적으로 완화하는 로봇 그리퍼를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0004] 본 발명의 일 실시형태에 따르면, 베이스 섹션; 베이스 섹션 조인트에 의해 베이스 섹션에 연결되고 n 개의 팔링크스(phalanx)들을 포함하는 제 1 핑거; 베이스 섹션 조인트에 의해 베이스 섹션에 연결되고 n+m 개의 팔링크스들을 포함하는 제 2 핑거를 포함하는 로봇 그리퍼가 제공되며, 제 2 핑거의 각각의 팔링크스는 팔링크스 조인트에 의해 인접한 팔링크스에 연결되고, 제 1 및 제 2 핑거들은 서로 마주할 수 있으며, n 및 m은 양의 정수들이다.

- [0005] 본 발명은 핑거들이 비대칭 구성을 갖는 로봇 그리퍼를 제공한다. 이러한 구성은 유리하게는, 예를 들어 두 핑거들 사이에서 대상을 굴림(roll)으로써 대상물들을 잡고 조작하는 능력을 제공한다. 또한, 이 구성은 그리퍼가 손을 갖게 한다.
- [0006] 로봇 그리퍼의 일 구성에서, n 및 m 의 값들은 둘 다 동일한 1로 설정되어 제 1 핑거가 피봇가능한 조인트에 의해 베이스 섹션에 연결되는 제 1 팔링크스를 포함하고 제 2 핑거가 제 1 팔링크스 및 제 2 팔링크스를 포함하도록 할 수 있으며, 제 2 핑거는 베이스와 제 1 팔링크스 사이, 및 제 1 팔링크스와 제 2 팔링크스 사이에 피봇가능한 조인트들을 포함한다. 이 구성은 컴팩트하고(총 3 개의 팔링크스를 포함함) 대상을 잡고 굴릴 수 있는 로봇 그리퍼를 편리하게 제공한다.
- [0007] 베이스 섹션은 베이스 섹션 조인트들 사이에서 연장되는 표면을 포함할 수 있으며, 베이스 섹션 조인트들 사이의 거리는 제 2 핑거의 제 1 팔링크스와 실질적으로 동일한 길이이고, 제 1 및 제 2 핑거들이 서로 평행하게 되어 제 1 핑거의 제 1 팔링크스가 제 2 핑거의 제 2 팔링크스에 인접하도록 할 수 있다. 로봇 그리퍼의 구성 부품들은 2 개의 핑거들이 함께 모여 팁(tip)들이 만나게 할 수 있도록 치수가 편리하게 정해질 수 있다. 이는 로봇 그리퍼가 대상물들을 더 쉽게 집어들 수 있도록 한다.
- [0008] 각각의 조인트는 축을 중심으로 회전가능할 수 있고, 로봇 그리퍼 내의 모든 조인트들의 축들은 서로 평행할 수 있다.
- [0009] 각각의 조인트는 모터를 포함할 수 있다. 이러한 방식으로, 그리퍼는 완전히 작동될 수 있고, 이는 로봇 그리퍼의 핑거들의 완전한 제어를 허용한다. 이는 로봇 그리퍼가 취할 수 있는 그리핑 위치들을 돕는다.
- [0010] 제 1 팔링크스들과 연계된 모터들은 베이스 섹션 내에 위치될 수 있다. 제 2 팔링크스와 연계된 모터는 핑거 내에 위치될 수 있다. 모터들이 핑거 내에 위치되는 경우, 이는 모든 제어 요소들이 그리퍼 자체 내에 통합되는 그리퍼를 제공하며, 이는 교체 그리퍼들로 하여금, 예를 들어 리스트(wrist) 연결을 통해 최소한의 어려움으로 로봇에 부착되게 한다.
- [0011] 그리퍼는 리스트 연결을 통해 베이스에 회전가능하게 연결되는 아암(arm) 섹션을 더 포함할 수 있으며, 각각의 모터는 조인트들로부터 멀리 떨어진 리스트 부분 내에 위치될 수 있고, 각각의 모터는 텐던 결합(tendon linkage)에 의해 조인트에 연결된다. 그리퍼 내에 모터들을 통합하는 것에 대한 대안으로서, 이 구성은 내부에 모터들을 통합할 필요가 없기 때문에 그리퍼의 부피(bulk)가 감소되는 그리퍼를 제공한다.
- [0012] 각각의 핑거는 팁 부분을 포함할 수 있고, 핑거들은 각각의 핑거의 팁 부분들이 접촉하는 핀치 구성(pinch configuration)과 개방 구성(open configuration) 사이에서 이동하도록 구성될 수 있다. 그리퍼는 유리하게는 다수의 상이한 크기들의 대상물이 잡히게 하는 다양한 개방 구성들을 취할 수 있다.
- [0013] 제 1 및 제 2 핑거들은 핑거네일 돌출부를 포함할 수 있다. 핑거네일 돌출부의 제공은 대상물들이 더 쉽게 잡히게 한다.
- [0014] 그리퍼는 제 1 핑거에 마주하는 추가 핑거들을 포함할 수 있으며, 각각의 추가 핑거는 $n + m$ 개의 팔링크스들을 포함한다.
- [0015] 로봇 그리퍼는 베이스 섹션; 조인트에 의해 베이스 섹션에 연결되는 제 1 팔링크스, 및 베이스 섹션에 대해 원위(distal)의 팁 부분을 포함하는 제 1 핑거; 조인트에 의해 베이스 섹션에 연결되는 제 1 팔링크스, 및 베이스 섹션에 대해 원위의 팁 부분을 포함하는 제 2 핑거를 포함할 수 있으며, 제 1 및 제 2 핑거들은 서로 마주할 수 있고, 제 1 핑거는 제 2 핑거를 향하는 내표면을 포함하며, 제 2 핑거는 제 1 핑거를 향하는 내표면을 포함하고, 핑거들 중 하나의 팁 부분은 네일 돌출부를 포함하며, 네일 돌출부는 전개된 구성(deployed configuration)과 전개되지 않은 구성 사이에서 전개가능하다.
- [0016] 로봇 그리퍼는 핑거들 중 적어도 하나가 전개된 구성과 전개되지 않은 구성 사이에서 전개가능한 네일 돌출부를 포함하도록 구성될 수 있다. 네일 돌출부는 유리하게는 대상물들, 특히 작고 평평한 대상물들을 표면에서 집어들고 잡는 것을 돕는다.
- [0017] 제 1 핑거의 팁 부분은 네일 돌출부를 포함할 수 있고, 제 2 핑거의 팁 부분은 네일 돌출부를 포함할 수 있으며, 각각의 네일 돌출부는 전개된 구성과 전개되지 않은 구성 사이에서 전개가능하고, 제 1 및 제 2 핑거들의 네일 돌출부들은 전개된 구성들에 있을 때 서로 마주보게 된다. 바람직하게는, 두 핑거들은 대상물들의 그리핑을 돕는 네일 특징부들을 포함한다. 이러한 구성에서, 두 네일들은 대상물의 양쪽에서 맞물릴 수 있다.

- [0018] 전개되지 않은 구성에서, 네일 돌출부는 핑거의 내표면과 같은 높이일 수 있거나, 핑거 내에서 후퇴(recess)될 수 있다. 네일 돌출부는 일부 구성들에서, 그것이 전개되지 않은 구성에 있을 때 핑거의 표면과 같은 높이에 놓이거나 심지어 핑거 내에서 후퇴되어 놓이도록 구성될 수 있다.
- [0019] 전개된 구성에서, 네일 돌출부는 전개되지 않은 구성보다 핑거의 내표면 너머로 더 돌출될 수 있다. 일부 구성들에서, 핑거네일 돌출부는 전개되지 않은 구성에서 핑거와 같은 높이에 놓이거나 후퇴되지 않을 수 있으며, 이 경우 핑거네일이 전개될 때 이는 전개되지 않은 구성보다 핑거의 내표면 너머로 더 돌출되도록 배치된다.
- [0020] 핑거들 중 적어도 하나는 제 1 팔랑크스 및 제 2 팔랑크스를 포함할 수 있고, 팁 부분은 제 2 팔랑크스에 통합될 수 있다. 핑거가 1보다 많은 팔랑크스를 포함하는 경우, 핑거네일 돌출부는 유리하게는 마지막 팔랑크스의 팁 부분에 위치된다.
- [0021] 네일 돌출부를 포함하는 핑거 또는 각각의 핑거의 내표면은 변형되지 않은 구성과 변형된 구성 사이에서 이동가능할 수 있고, 내표면을 변형된 위치로 이동시키는 것이 네일 돌출부를 전개되게 하도록 구성될 수 있다. 편리하게는, 핑거의 내표면을 이동시키는 것이 네일 돌출부를 노출시키는 네일 장치에 제공될 수 있다. 이러한 네일 장치의 한 버전에서, 핑거는 기계적 부품들이 필요하지 않도록 대상물과 접촉할 때 변형되어 네일 돌출부를 노출시키도록 설계될 수 있다.
- [0022] 네일 돌출부를 포함하는 핑거 또는 각각의 핑거는 로봇 그리퍼가 대상물과 상호작용할 때 핑거 또는 각각의 핑거의 네일 돌출부를 연장하도록 구성되는 캠 메카니즘(cam mechanism)을 포함할 수 있다.
- [0023] 캠 메카니즘은 핑거 또는 각각의 핑거의 내표면 상에 위치될 수 있다. 핑거 또는 각각의 핑거를 위한 캠 메카니즘은 로봇 그리퍼의 베이스 섹션 내에 위치될 수 있다.
- [0024] 대안적인 구성에서, 네일 돌출부를 포함하는 핑거 또는 각각의 핑거는 네일 돌출부가 이동하도록 배치되는 홈을 포함할 수 있고, 그리퍼는 전개된 구성과 전개되지 않은 구성 사이에서 각각의 네일 돌출부를 이동시키도록 배치되는 각각의 네일 돌출부를 위한 선형 액추에이터를 포함한다.
- [0025] 그리퍼는 제 1 핑거에 마주하는 추가 핑거들을 포함할 수 있고, 각각의 핑거는 네일 돌출부를 포함할 수 있다.
- [0026] 로봇 그리퍼는: 베이스 섹션; 조인트에 의해 베이스 섹션에 연결되는 근위(proximal) 팔랑크스를 포함하는 제 1 핑거; 조인트에 의해 베이스 섹션에 연결되는 근위 팔랑크스를 포함하는 제 2 핑거를 포함할 수 있으며, 제 1 및 제 2 핑거들은 서로 마주할 수 있고, 베이스 섹션은 그리퍼가 흡착에 의해 대상물들과 상호작용하게 하도록 배치되는 흡착기(sucker)를 포함한다.
- [0027] 로봇 그리퍼는 유리하게는 그리퍼가 이미 제 1 대상물을 잡고 있을 때 제 2 대상물을 조작하게 하는(예를 들어, 제 1 대상물을 내려놓을 필요 없이 문 또는 서랍을 여는) 흡착기를 포함하도록 구성될 수 있다.
- [0028] 흡착기는 진공 펌프를 포함할 수 있다. 흡착기는 진공 펌프와 연계되어 진공이 편리하게 생성되고 제어되게 할 수 있다. 진공 펌프는 베이스 섹션 내에 위치될 수 있다.
- [0029] 흡착기는 대상물에 대해 흡착기가 밀릴 때 활성화되도록 구성되는 수동 흡착기일 수 있다. 진공 흡착기에 대한 대안예로서, 진공 옵션에 비해 더 적은 부품들로의 구성을 유도하는 수동 흡착기가 사용될 수 있다. 또한, 이러한 수동 흡착기 구성은 그리퍼(또는 관련 로봇)의 몸체에 더 적은 구성요소들이 패키징되어야 하므로 공간을 절약할 것이다.
- [0030] 베이스 섹션은 팜 표면(palm surface), 후면 및 측면들을 포함할 수 있고, 흡착기는 팜 표면, 후면 또는 측면들 중 하나에 위치된다.
- [0031] 로봇 그리퍼는 베이스 섹션의 동일한 표면에 위치되는 1 이상의 흡착기를 포함할 수 있다. 더 나은 시일(seal)을 제공하기 위해, 또는 하나의 흡착기가 (예를 들어, 제 2 대상물의 표면 특징으로 인해) 올바르게 시일을 형성하지 않는 경우를 보상하기 위해 추가 흡착기들이 제공될 수 있다.
- [0032] 로봇 그리퍼는 베이스 섹션의 상이한 표면들에 위치되는 1 이상의 흡착기를 포함할 수 있다. 베이스 섹션의 상이한 표면들에 흡착기들을 제공하는 것이 더 큰 유연성을 허용하고, 흡착기를 사용하기 위해 그리퍼를 회전시키거나 재정렬할 필요를 감소시킨다.
- [0033] 본 발명의 일 실시형태에 따르면, 본 발명의 앞선 실시형태에 따른 로봇 그리퍼를 포함하는 로봇이 제공된다.
- [0034] 로봇 그리퍼가 흡착기를 포함하도록 구성되는 경우, 로봇은 로봇 그리퍼에 연결되는 로봇 몸체를 포함할 수 있

고, 흡착기는 로봇 몸체 내에 위치되는 진공 펌프를 포함할 수 있다.

- [0035] 로봇 그리퍼가 흡착기를 포함하도록 구성되는 경우, 본 발명의 일 실시형태에 따르면, 본 발명의 앞선 실시형태에 따른 로봇 그리퍼 또는 로봇을 작동시키는 방법이 제공되고, 이는 제 1 및 제 2 핑거를 조작하여 제 1 대상물을 잡는 단계; 흡착기가 제 2 대상물에 접촉하도록 그리퍼를 이동시키는 단계; 흡착기와 제 2 대상물 사이에 진공 시일을 형성하는 단계; 그리퍼를 이동시켜 제 2 대상물을 조작하는 단계; 제 2 대상물과의 진공 시일을 깨는 단계; 제 1 대상물을 해제하는 단계를 포함한다.
- [0036] 제 2 대상물이 서랍 또는 문인 경우, 상기 방법은 서랍 또는 문을 열기 위해 진공 시일이 제자리에 있는 동안 로봇 그리퍼를 이동시키는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0037] 진공 시일을 형성하는 단계는 흡착기가 제 2 대상물에 대해 밀리도록 로봇 그리퍼를 이동시키는 단계를 포함할 수 있다.
- [0038] 진공 시일을 깨는 단계는 흡착기가 제 2 대상물에 대해 비틀도록 로봇 그리퍼를 이동시키는 단계를 포함할 수 있다.
- [0039] 진공 시일을 형성하는 단계는 흡착기가 제 2 대상물에 접촉하도록 로봇 그리퍼를 이동시키는 단계 및 흡착기에 연결된 진공 펌프를 활성화시키는 단계를 포함할 수 있다.
- [0040] 본 발명에 따른 앞선 방법에서의 단계들의 순서는 상기 방법의 특정 구현에 따라 약간 변동될 수 있으며, 예를 들어 소정 단계들이 함께 또는 앞서 나타난 것과 상이한 순서로 발생할 수 있다는 것을 유의한다.
- [0041] 본 출원의 범위 내에서, 앞선 단락들, 청구항들 및/또는 다음 설명 및 도면들, 및 특히 이의 개별적인 특징들에서 설명되는 다양한 실시형태들, 실시예들, 예시들 및 대안예들은 독립적으로 또는 여하한의 조합으로 취해질 수 있는 것으로 분명히 의도된다. 즉, 모든 실시예들 및/또는 여하한의 실시예의 특징들은 이러한 특징들이 양립할 수 없는 경우가 아닌 한 어떠한 방식 및/또는 조합으로도 조합될 수 있다. 출원인은 여하한의 원래 제출된 청구항을 변경하거나 이에 따라 새로운 청구항을 제출할 권리를 보유하며, 이는 원래 그러한 방식으로 청구되지 않았지만 여하한의 다른 청구항의 여하한의 특징에 종속 및/또는 이를 통합하도록 여하한의 원래 출원된 청구항을 보정할 권리를 포함한다.

도면의 간단한 설명

- [0042] 이제 첨부된 도면들을 참조하여, 단지 예시의 방식으로만 본 발명의 1 이상의 실시예를 설명할 것이다:
 - 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 로봇틱 그리퍼의 사시도;
 - 도 2는 개방 구성에서의 도 1의 로봇틱 그리퍼의 평면도;
 - 도 3은 폐쇄 구성에서의 도 1의 로봇틱 그리퍼의 평면도;
 - 도 4는 또 다른 개방 구성에서의 도 1의 로봇틱 그리퍼의 평면도;
 - 도 5는 도 1의 로봇틱 그리퍼를 통한 단면도;
 - 도 6은 도 1의 로봇틱 그리퍼의 핑거들의 팁 부분의 확대도;
 - 도 7은 3 개의 섹션들로 분할되는 팔랑크스를 갖는 로봇틱 그리퍼의 변형 디자인의 측면도;
 - 도 8은 도 7의 로봇틱 그리퍼의 팔랑크스를 나타내는 도면;
 - 도 9 내지 도 14는 다양한 구성들 및 상이한 대상물들을 잡는 도 1의 로봇틱 그리퍼를 나타내는 도면;
 - 도 15는 본 발명의 일 실시예에 따른 로봇틱 그리퍼의 핑거에 대해 전개되지 않은 구성에서의 네일 돌출부를 포함하는 팔랑크스를 나타내는 도면;
 - 도 16은 전개된 구성에서의 도 15의 팔랑크스를 나타내는 도면;
 - 도 17은 본 발명의 일 실시예에 따른 네일 돌출부를 갖는 로봇틱 그리퍼의 평면도;
 - 도 18은 그리퍼가 폐쇄될 때의 도 17의 그리퍼를 나타내는 도면;
 - 도 19는 대상물을 잡고 있는 도 17의 그리퍼를 나타내는 도면;

도 20 및 도 21은 또 다른 대상물을 잡고 있는 도 17의 그리퍼를 나타내는 도면;
 도 22는 본 발명의 일 실시예에 따른 네일 돌출부를 갖는 로봇틱 그리퍼의 평면도;
 도 23은 본 발명의 일 실시예에 따른 수동 흡착기를 갖는 로봇틱 그리퍼의 평면도;
 도 24는 본 발명의 일 실시예에 따른 진공 흡착기를 갖는 로봇틱 그리퍼의 평면도;
 도 25는 도 23 또는 도 24의 그리퍼의 측면도;
 도 26은 찬장 문과 상호작용하는 도 23 또는 도 24에 따른 그리퍼를 나타내는 도면;
 도 27은 도 23 또는 도 24에 따른 그리퍼가 어떻게 작동될 수 있는지를 나타내는 흐름도; 및
 도 28은 본 발명의 일 실시예에 따른 로봇틱 그리퍼를 포함하는 로봇을 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0043] 본 발명의 일반적이고 구체적인 실시예들이 도면들을 참조하여 아래에서 설명될 것이다. 도면들 내에서 유사한 특징들을 나타내기 위해 유사한 숫자들이 사용되었다.
- [0044] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 로봇 그리퍼(10)의 사시도를 나타낸다. 그리퍼(10)는 베이스 섹션(12), 제 1 핑거(14) 및 제 2 핑거(16)를 포함한다.
- [0045] 제 1 핑거(14)는 조인트(20)에 의해 베이스 섹션(12)에 연결되는 제 1 또는 근위 팔랑크스(18)를 포함한다. 제 2 핑거(16)는 조인트(24)에 의해 베이스 섹션(12)에 연결되는 제 1(근위) 팔랑크스(22)를 포함한다. 또한, 제 2 핑거(16)는 (팔랑크스) 조인트(28)에 의해 인접한 근위 팔랑크스(22)에 연결되는 제 2(원위) 팔랑크스(26)를 더 포함한다. 제 1 및 제 2 핑거들(14, 16)은 서로 마주할 수 있다.
- [0046] 도 1에 나타난 로봇 그리퍼(10)에 대해, 홀수의 조인트들(이 경우에는 3 개의 조인트들) 및 홀수의 팔랑크스들이 존재한다. 마주할 수 있는 핑거들에서 홀수의 팔랑크스들을 갖는 핸드의 존재는, 그리퍼의 핑거들이 2 개의 마주할 수 있는 핑거들 사이에서 대상물을 굴리는 것과 같은 더 복잡한 동작들뿐만 아니라, 그리퍼의 핑거들이 그리핑 및 핀칭 동작들을 수행할 수 있게 하는 "손을 갖는(handed)" 그리퍼(10)를 유도한다.
- [0047] 더 일반적인 형태에서, 본 발명의 일 실시예에 따른 로봇 그리퍼는 n 개의 팔랑크스들을 포함하는 제 1 핑거 및 n+m 개의 팔랑크스들을 갖는 제 2 핑거를 포함하며, 여기서 n 및 m은 양의 정수들이다. 도 1의 예시에서, n=1 이고 m=1이지만, 다른 구성들이 가능하다는 것을 이해하여야 한다[예를 들어, n=2 및 m=1인 경우, 제 1 핑거는 2 개의(근위 및 원위) 팔랑크스들을 갖고, 제 2 핑거는 3 개의(근위, 중간 및 원위) 팔랑크스들을 가질 것임]. 이와 관련하여, 로봇 그리퍼는 비대칭이다.
- [0048] 도 1에 나타난 바와 같이, 핑거들의 내표면들(30)은 대상물들의 그리핑을 돕기 위해 텍스처드 표면(textured surface)을 포함한다. 이 표면은, 예를 들어 고무처리된 재료를 포함할 수 있다. 추가적으로, 로봇 그리퍼는 로봇 아암(도 1에 도시되지 않음)으로의 그리퍼(10)의 연결을 가능하게 하는 리스트 연결부(32)를 포함한다.
- [0049] 도 2는 개방 "그립" 구성의 측면도로도 도 1의 그리퍼(10)를 나타낸다. 도 2에서, 그리퍼(10)는 추가적으로 리스트 연결부(32)를 통해 아암(34)에 연결된 것으로 도시되며, 아암(34) 및 연결부(32)는 축(38)을 정의한다.
- [0050] 베이스 섹션(12)은 "팜" 부분(36)을 포함하고, 팜 부분은 제 1 핑거/베이스 섹션 조인트(20)와 제 2 핑거/베이스 섹션 조인트(24) 사이에서 연장되는 베이스 섹션(12)의 표면(40)을 포함한다.
- [0051] 도 2에서 알 수 있는 바와 같이, 팜 부분(36)의 표면(40)은 축(38)에 대해 각도 θ 인 평면을 정의한다. 일 실시예에서, 각도 θ 는 15 도 또는 대략 15 도이며, 이는 로봇 그리퍼가 대상물들을 효과적으로 잡고 꼭 집게 한다.
- [0052] 각각의 조인트(20, 24, 28)는 축을 중심으로 회전가능하다. 도 2에 나타난 바와 같이, 각각의 조인트(20, 24, 28)의 축들은 서로 평행하고, 도면의 평면에 수직이다. 각각의 조인트는 로봇 그리퍼가 완전히 작동되어 그리퍼가 취할 수 있는 그리핑 위치들을 돕도록 자체 모터를 포함한다.
- [0053] 각각의 조인트를 위한 모터는 (아래에서 도 5에 나타난 바와 같이) 조인트와 직접 연계될 수 있다. 이러한 구성은 리스트 연결부에 연결되는 그리퍼를 교체 그리퍼(손상된 경우) 또는 대안적인 로봇 머니플레이터로 교체하는 것을 용이하게 할 것이다.

- [0054] 대안적으로, 각각의 조인트를 위한 모터는 그리퍼(10)로부터 멀리 떨어져[예를 들어, 아암(34) 내에] 위치될 수 있고, 적절한 기계적 또는 유압식 텐던 시스템을 통해 조인트에 연결될 수 있다. 이 구성은 그리퍼 내에 각각의 조인트와 모터들을 직접 위치시키는 것과 비교하여 그리퍼에 대해 덜 부피가 큰 디자인을 가능하게 할 수 있다.
- [0055] 그리퍼는 리스트 연결부를 중심으로 회전가능하여, 그리퍼가 제 1 핸드 위치(handed position)와 제 2 핸드 위치 사이에서 이동할 수 있게 할 수 있다.
- [0056] 도 3을 참조하면, 도 1 및 도 2의 그리퍼는 제 1 및 제 2 핑거들(14, 16)이 서로 평행하게 배치되는 폐쇄 구성("핀치" 구성)으로 도시되어 있다.
- [0057] 베이스 섹션(12) 상의 제 1 및 제 2 핑거들(14, 16)의 근위 조인트들(20, 24) 사이의 거리(도 3에서 "a"로 표시됨)는, 제 1 및 제 2 핑거들이 서로 평행하게 되어 제 1 핑거(14)의 근위 팔랑크스(18)가 제 2 핑거(16)의 원위 팔랑크스(26)에 인접하도록 제 2 핑거(16)의 근위 팔랑크스(22)와 실질적으로 동일한 길이라는 것을 유의한다.
- [0058] 추가적으로, 제 1 핑거(14)의 제 1 팔랑크스(18)의 거리는 제 2 핑거(16)의 원위 팔랑크스(26)와 실질적으로 동일한 길이이다(도 3에서 "b"로 표시됨). 결과로서, 제 1 핑거(14)의 팁 부분(42)과 제 2 핑거(16)의 팁 부분(44)은 함께 만난다.
- [0059] 도 4는 베이스 섹션(12)의 표면(40) 및 제 1 핑거(14)의 표면(30)이 직선을 정의하는 완전 개방 구성의 그리퍼(10)를 나타낸다. 추가적으로, 제 2 핑거(16)의 제 1 및 제 2 팔랑크스들(22, 26)은 직선을 정의한다. 도 4에 나타낸 바와 같이, 제 1 핑거(14)/베이스 섹션(12)은 제 2 핑거(16)에 대해 대략 90 도에 있다.
- [0060] 도 5는 모터들(46, 48, 50) 및 제어 유닛(52)이 그리퍼(10)의 구조 내에 제공되는 로봇 그리퍼(10)의 단면도를 나타낸다. 그리퍼의 각각의 조인트는 자체 모터를 포함한다[조인트(20)는 모터(46)에 의해 작동되고; 조인트(24)는 모터(48)에 의해 작동되며; 조인트(28)는 모터(50)에 의해 작동됨]. 제어 유닛(52)은 그리퍼(10)의 작동을 제어하기 위해 모터들 각각에 제어 신호들을 전송하도록 구성된다.
- [0061] 그리퍼(10)는 모터들 및 제어 유닛이 장착되는 금속, 예를 들어 알루미늄 프레임 포함한다. 금속 프레임은 그리퍼(10)[예를 들어, 표면들(30, 40)에 고무 그립들을 갖는 플라스틱 외측 몸체]를 형성하기 위해 여하한의 적절한 재료로 클래딩(clad)될 수 있다.
- [0062] 모터들(46, 48, 50)은 조인트에 가해지는 토크를 측정하도록 구성될 수 있다. 센서들이 접촉 표면들(30, 40) 내에 배치되어, 그리퍼(10)에 의해 조작되고 있는 대상물들과 접촉이 이루어진 위치를 검출할 수 있다. 제어 유닛(52)은 토크 및 센서 데이터로부터 붙잡힌 대상물에 가해지는 힘을 결정할 수 있다.
- [0063] 도 6은 도 3 및 도 5("핀치" 구성)에 나타낸 핑거들(14, 16)의 팁 부분들(42, 44)을 더 상세히 나타낸다. 제 1 핑거(14)의 팔랑크스(18)는 팔랑크스(18)의 내표면에 배치되고 다른 핑거(16)를 향해 돌출하는 돌출부(54)("핑거네일" 돌출부)를 포함한다는 것을 유의한다. 유사하게, 제 2 핑거(16)의 원위 팔랑크스(26)는 팔랑크스(26)의 내표면에 배치되고 핑거(14)를 향해 돌출하는 돌출부(56)를 포함한다.
- [0064] 2 개의 돌출부들(54, 56)은 일반적으로 뾰족한 팁을 제공하며, 이에 의해 평평한 표면에서 대상물들을 쉽게 집어 들 수 있다. 특히, 이러한 핑거네일 돌출부들의 제공은 낮은 프로파일 대상물들, 예를 들어 동전, 재료 시트로 하여금, 그렇지 않으면 이러한 대상물들을 충분히 획득할 수 없었을 로봇 그리퍼에 의해 더 쉽게 집히게 한다.
- [0065] 도 7 및 도 8은 핑거(16)의 말단 팔랑크스(26)가 3 개의 섹션들 - 중심 팔랑크스 부분(26a) 및 측면 부분들(26b, 26c)로 분할되는 그리퍼(10)의 변형 디자인을 나타낸다. 팔랑크스(26)는 조인트(28)를 포함하는 베이스 부분(58)을 포함한다. 중심 부분(26a)은 베이스 부분(58)에 대해 고정된다. 측면 부분들(26b, 26c)은 스프링 부재들(60)을 통해 튀어나와 마주하는 핑거(14)를 향해 편향된다.
- [0066] 도 7 및 도 8은 핑거(16)에 대한 3-갈래 변형 디자인을 나타낸다는 것을 유의한다. 당업자라면, 3-갈래 구성이 대신에 제 1 핑거(14)의 팔랑크스(18)에 사용될 수 있음을 이해할 것이다. 대안적으로, 두 핑거들(14, 16)이 모두 나타낸 구성을 통합할 수 있다.
- [0067] 튀어나온 측면 부분들(26b, 26c)은 대상물들의 그리핑을 용이하게 한다.
- [0068] 도 9는 이미지의 정면에 핑거(16)가 있는 대상물, 컵(62)을 잡는 도 1 내지 도 6에 따른 그리퍼(10)의 제 1 사시도를 나타낸다. 도 10은 그리퍼(10) 위에서의 동일한 상호작용을 나타낸다. 도 11은 이미지의 정면에 핑거

(14)가 있는 그리퍼의 제 2 사시도를 나타낸다. 그리퍼(10)는 도 1 및 도 2에 나타난 일반적인 그림 구성에 있음을 알 수 있다.

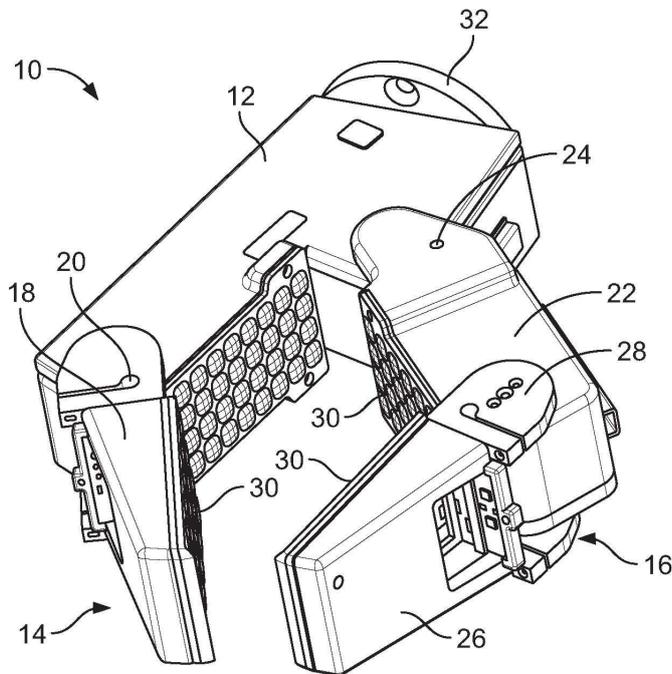
- [0069] 도 12는 또 다른 대상물, 펜(64)을 잡는 도 1 내지 도 6에 따른 그리퍼(10)의 평면도를 나타낸다. 그리퍼(10)가 도 3 및 도 5에 나타난 핀치 구성에 있음을 알 수 있다. 도 13은 이미지의 정면에 핑거(14)가 있는 그리퍼(10)의 제 1 사시도를 나타낸다. 도 14는 이미지의 정면에 핑거(16)가 있는 그리퍼의 제 2 사시도를 나타낸다. 로봇 그리퍼는 제 2 팔랑크스(26)가 제 1 핑거의 팔랑크스(18)를 따라 펜을 굴릴 수 있도록 제 2 핑거(16)로 하여금 팔랑크스 조인트(28)를 통해 구부리게 한다.
- [0070] 도 15 및 도 16은 본 발명의 일 실시예에 따라 전개되지 않은 구성(도 15에 나타냄)에서 전개된 구성(도 16에 나타냄)으로 배치될 수 있는 네일 돌출부를 포함하는 로봇 그리퍼의 핑거를 위한 팔랑크스(70)에 대한 구성을 나타낸다. 아래에서 설명되는 바와 같이, 도 15 및 도 16에 나타난 네일 돌출부 장치는 네일이 대상물과의 접촉 시에 전개되지 않은 구성에서 전개된 구성으로 이동하는 수동 장치이다. 이는 캠 장치 또는 선형 액추에이터 장치가 네일 돌출부들을 전개하는 데 사용되는 도 17 내지 도 22에 나타난 능동 네일 돌출부 장치들과 대조적이다.
- [0071] 도 15 및 도 16으로 돌아가면, 팔랑크스(70)는 조인트(74)가 제공되는 베이스 부분(72)을 포함한다. 도 15 및 도 16의 팔랑크스(70)는 로봇 그리퍼의 1 이상의 핑거에 통합될 수 있다는 것을 유의한다. 예를 들어, 팔랑크스(70)는 앞서 설명된 팔랑크스들(18 또는 26) 중 하나 또는 둘 모두에 통합될 수 있다.
- [0072] 팔랑크스(70)는, 팔랑크스(70)가 로봇 그리퍼의 핑거에 제공될 때 그리퍼 상의 또 다른 핑거를 향하는 내표면(76)을 포함한다. 내표면(76)은 변형가능한 섹션(78)을 포함한다. 변형가능한 섹션(78)은 조인트(74)의 원위에 제공된다.
- [0073] 팔랑크스(70)는, 팔랑크스(70)가 로봇 그리퍼의 핑거에 제공될 때 그리퍼 상의 또 다른 핑거를 향해 돌출하는 네일 돌출부(82)를 포함하는 팁 부분(80)을 더 포함한다.
- [0074] 도 15에서, 팔랑크스(70)는 네일 돌출부(82)가 팔랑크스의 내표면(76)을 넘어 실질적으로 돌출하지 않는 전개되지 않은 구성에 있다.
- [0075] 도 16에서, 팔랑크스(70)는 전개된 구성에 있는 것으로 도시된다. 팔랑크스(70)는, 팔랑크스(70)/그리퍼(10)가 대상물(도시되지 않음)과 접촉할 때 전개된 구성으로 배치될 수 있다. 대상물이 변형가능한 섹션(78)과 접촉함에 따라, 변형가능한 섹션(78)은 팔랑크스(70)의 몸체 내의 캐비티(cavity: 84)로 편향된다. 변형가능한 섹션(78)의 내표면의 이전 위치는 도 16에서 점선(86)으로 도시된다. 전개된 구성에서, 네일 돌출부(82)는 이제 섹션(78)의 내표면 너머로 더 돌출하며, (특히 평평한 표면에서) 작은 대상물들을 집어드는 것을 돕고 그림을 개선하는 데 사용될 수 있음을 알 수 있다.
- [0076] 도 15 및 도 16에 나타난 핑거네일 구성은 편리하게는, 핑거네일들이 핑거의 변형가능한 섹션(78)에 의해 제공되기 때문에 추가 모터들 또는 다른 기계적 활성화 수단을 필요로 하지 않고 개선된 그리핑 능력을 제공한다.
- [0077] 도 17 내지 도 21은 본 발명의 일 실시예에 따라 전개되지 않은 구성에서 전개된 구성으로 전개할 수 있는 네일 돌출부를 포함하는 로봇 그리퍼의 핑거에 대한 또 다른 구성을 나타낸다. 아래에서 설명되는 바와 같이, 도 17 내지 도 21에 나타난 네일 돌출부 장치는 네일 돌출부에 연결되는 캠 장치의 움직임에 응답하여 네일이 전개되지 않은 구성에서 전개된 구성으로 이동하는 "능동" 장치이다. 이는 대상물과의 접촉이 핑거네일 돌출부를 전개하도록 핑거를 변형시키는 데 사용되는 앞선 도 15 및 도 16에 나타난 수동 네일 돌출부 장치들과 대조적이다.
- [0078] 참조의 편의를 위해, 도 17 내지 도 21에 따른 네일 돌출부 장치는 도 1 내지 도 14의 로봇 그리퍼(10)에 통합된 것으로 도시된다. 하지만, 네일 돌출부 장치는 여하한의 적절한 로봇 그리퍼에 통합될 수 있다는 것을 유의한다. 또한, 도 17 내지 도 21에서의 두 핑거들(14, 16)이 모두 네일 돌출부 장치를 포함하는 것으로 도시되지만, 당업자라면 장치가 핑거들 중 하나 또는 다른 핑거에만 존재할 수 있음을 이해할 것이다.
- [0079] 도 17에 나타난 바와 같이, 핑거(14)는 팔랑크스(18)의 팁 부분(42) 내에 네일 돌출부(90)를 포함한다. 네일 돌출부(90)는 캠 장치(94)에 연결된다. 캠 장치는 피봇(96)에 장착된다.
- [0080] 또한, 도 17에는 핑거(16)의 팔랑크스(26)의 팁 부분(44) 내의 추가 네일 돌출부(92)가 도시되어 있다. 네일 돌출부(92)는 피봇(100)에 장착되는 캠 장치(98)에 연결된다.

- [0081] 네일 돌출부(90) 및 캠 장치(94)는 전개된 구성에 있는 것으로 도시되며, 캠의 내표면(102)("대상물 접촉" 측)은 팔랑크스(18)의 내표면(30)과 실질적으로 같은 높이임을 알 수 있다. 전개된 구성에서, 네일 돌출부(90)는 팔랑크스(18)의 내표면(30) 너머로 돌출한다.
- [0082] 네일 돌출부(92) 및 캠 장치(98)는 전개되지 않은 구성에 있는 것으로 도시된다. 이 구성에서, 네일 돌출부는 실질적으로 팔랑크스(26)의 내표면(30) 너머로 돌출하지 않는다[그리고 팔랑크스(26)의 몸체 내에서 완전히 후퇴될 수 있음]. 캠 장치(98)의 내표면(104)은 팔랑크스(26)의 내표면(30) 위로 올려진다.
- [0083] 캠 장치들(94, 98)은 각각의 피봇들(96, 100)을 중심으로 전개되지 않은 구성을 향해 편향될 수 있고, 캠 장치들(94, 98)은 대상물이 캠 장치들과 접촉할 때 각각의 전개된 구성들로 이동하도록 구성된다. [참고: 캠 장치(94)는 도 17에서 전개된 구성에 있는 것으로 도시되지만, 명확함을 위해 캠 장치와 접촉하는 대상물은 도시되지 않는다.]
- [0084] 도 18에 나타난 바와 같이, 캠 장치(94 및 98)는 핑거들(14 및 16)이 도 18(및 도 3)에 나타난 "핀치" 구성일 때, 서로에 의해 활성화되어 네일 돌출부들(90 및 92)을 전개할 수 있다.
- [0085] 도 19에 나타난 바와 같이, 캠 장치들(94, 98)은 핑거들(14, 16)이 대상물(웬)(62)을 잡을 때, 활성화되어 네일 돌출부들(90, 92)을 전개하였다.
- [0086] 도 20 및 도 21은 각각 그리퍼(10)가 더 큰 대상물, 컵(62)을 잡고 있는 동안의 도 17 및 도 18의 네일 돌출부 장치의 평면도 및 사시도를 나타낸다.
- [0087] 도 22는 선형 액추에이터가 핑거 돌출부들을 전개하는 데 사용되는 본 발명의 일 실시예에 따른 또 다른 "능동" 네일 돌출부 장치를 나타낸다.
- [0088] 참조의 편의를 위해, 도 22에 따른 네일 돌출부 장치는 도 1 내지 도 14의 로봇 그리퍼(10)에 통합된 것으로 도시된다. 하지만, 네일 돌출부 장치는 여하한의 적절한 로봇 그리퍼에 통합될 수 있다는 것을 유의한다. 또한, 도 22에서의 두 핑거들(14, 16)이 모두 네일 돌출부 장치를 포함하는 것으로 도시되지만, 당업자라면 장치가 핑거들 중 하나 또는 다른 핑거에만 존재할 수 있음을 이해할 것이다.
- [0089] 도 22에서, 핑거(14)의 팔랑크스(18)는 팔랑크스의 몸체 내에 홈(106)을 포함한다. 네일 돌출부(108)는 홈(106) 내에 위치되고, 네일 돌출부(108)가 홈(106) 내에 후퇴되는 전개되지 않은 구성과 네일 돌출부(108)가 팔랑크스(18)의 내표면(30) 너머로 돌출하는 전개된 구성 사이에서 이동될 수 있다. 네일 돌출부(108)는 팔랑크스(18) 내에 위치되는 선형 액추에이터(110)에 의해 전개된다. 선형 액추에이터(110)는 차례로 제어 유닛[예를 들어, 도 5에 나타난 제어 유닛(52)]으로부터 수신되는 제어 신호들에 의해 제어될 수 있다.
- [0090] 도 22에 나타난 핑거(16)는 팔랑크스(26) 내의 홈(114) 내의 대응하는 네일 돌출부(112)를 나타낸다. 선형 액추에이터(116)가 전개된 구성과 전개되지 않은 구성 사이에서 네일 돌출부(112)를 배치하도록 구성된다.
- [0091] 도 23 내지 도 26은 본 발명의 일 실시예에 따른 흡착기를 포함하는 그리퍼를 나타낸다. 참조의 편의를 위해, 도 23 내지 도 26에 따른 흡착기는 도 1 내지 도 14의 로봇 그리퍼(10)에 통합된 것으로 도시된다. 하지만, 흡착기는 여하한의 적절한 로봇 그리퍼에 통합될 수 있다는 것을 유의한다.
- [0092] 도 23은 도 1 내지 도 14와 관련하여 앞서 설명된 그리퍼(10)를 나타낸다. 추가적으로, 베이스 섹션(12)은 그 위에 장착된 흡착기(120)를 포함한다. 이전에 설명된 바와 같이, 베이스 섹션(12)은 팜 부분(36)을 포함한다. 추가적으로, 베이스 섹션은 측면들(122 및 124)[표면(122)이 도 23에 도시되고, 양 표면들(122, 124)이 도 25에 도시됨] 및 배면(126)을 포함한다는 것을 유의한다. 도 23에 나타난 바와 같이, 흡착기(120)는 베이스 섹션(12)의 후면(126)에 장착된다.
- [0093] 단일 흡착기(120)가 도 23 내지 도 26에 도시되어 있지만, 당업자라면 다수 흡착기들이 그리퍼 상에 장착될 수 있다는 것을 이해하여야 한다. 더욱이, 흡착기 또는 흡착기들은 그리퍼(10)의 다른 표면들, 예를 들어 측면들(122, 124)에 제공될 수 있다.
- [0094] 도 23에 나타난 흡착기(120)는 흡착기가 대상물에 대해 밀릴 때 활성화되는 수동 흡착기이다. 도 24는 도관(132)에 의해 진공 펌프(130)에 연결되는 진공 흡착기(128)의 일 예시를 나타낸다. 진공 펌프는 로봇 그리퍼(10) 내에, 또는 그리퍼(10)로부터 멀리 떨어져[예를 들어, 도 2에 나타난 바와 같은 로봇 아암(34) 내에, 또는 도 24에 나타난 바와 같은 로봇 그리퍼를 포함하는 로봇 내의 여하한의 적절한 위치에] 위치될 수 있다는 것을 유의한다.

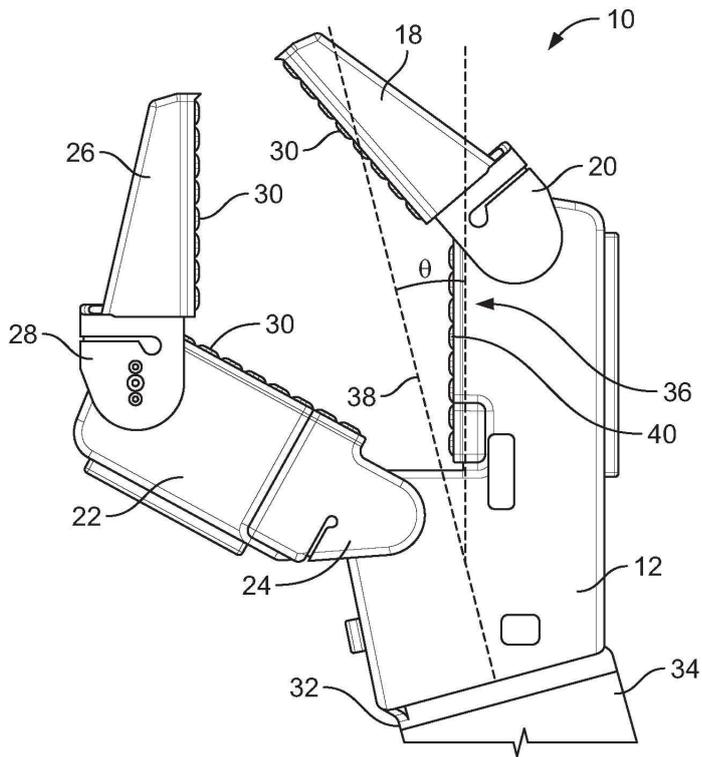
- [0095] 본 발명의 일 실시예에 따른 흡착기(120, 128)는 도 26에 나타난 바와 같이, 그리퍼(10)가 [도 26에 나타난 컵(62)과 같은] 아이টে을 잡고 있을 때, 문(134)과 같은 대상물과 상호작용하기 위해 사용될 수 있다. 이러한 방식으로, 그리퍼(10)는 그리퍼 핑거들(14, 16)을 사용하여 문을 열기 위해 아이টে을 내려놓아야 하는 대신에, 단일 시퀀스로 아이টে을 찬장에 넣는 것과 같은 작업들을 완료할 수 있다[예를 들어, 아이টে을 잡고, 문(134)과 흡착기를 결합하며, 문을 열고, 찬장에 아이টে을 놓음].
- [0096] 도 27은 도 23 내지 도 26에 나타난 그리퍼(10)를 사용하는 방법의 흐름도이다. 단계 200에서, 제 1 및 제 2 핑거들(14, 16)은 제 1 대상물을 잡도록 조작된다. 일단 제 1 대상물이 그리퍼(10)에 의해 잡히면, 그리퍼는 단계 202에서 흡착기가 제 2 대상물에 접촉하도록 이동된다.
- [0097] 단계 204에서, 흡착기(120, 128)와 제 2 대상물 사이에 진공 시일이 형성된다. 진공 시일은 흡착기와 제 2 대상물 사이에 진공을 형성하기 위해 진공 펌프(130)를 사용함으로써, 또는 (수동 흡착기의 경우) 제 2 대상물에 대해 흡착기를 가압함으로써 형성될 수 있다.
- [0098] 단계 206에서, 그리퍼(10)는 제 2 대상물을 조작하기 위해 이동될 수 있다. 예를 들어, 제 2 대상물이 서랍 또는 찬장 문인 경우, 그리퍼는 서랍/문을 열거나 닫기 위해 이동될 수 있다.
- [0099] 단계 208에서, 진공 시일이 깨진다. 이는 진공 펌프를 끄거나, 제 2 대상물에 대해 비틀도록 그리퍼를 제어함으로써(또는 둘의 조합으로) 달성될 수 있다.
- [0100] 단계 210에서, 제 1 대상물이 배치된 후 해제될 수 있다.
- [0101] 도 28은 앞선 도 1 내지 도 26 중 어느 하나에 따른 로봇 그리퍼(10) 및 아암(34)을 포함하는 로봇(140)을 나타낸다.
- [0102] 첨부된 청구항들에 정의된 바와 같은 본 발명의 범위를 벗어나지 않고 앞선 예시들에 대해 많은 수정들이 이루어질 수 있다.

도면

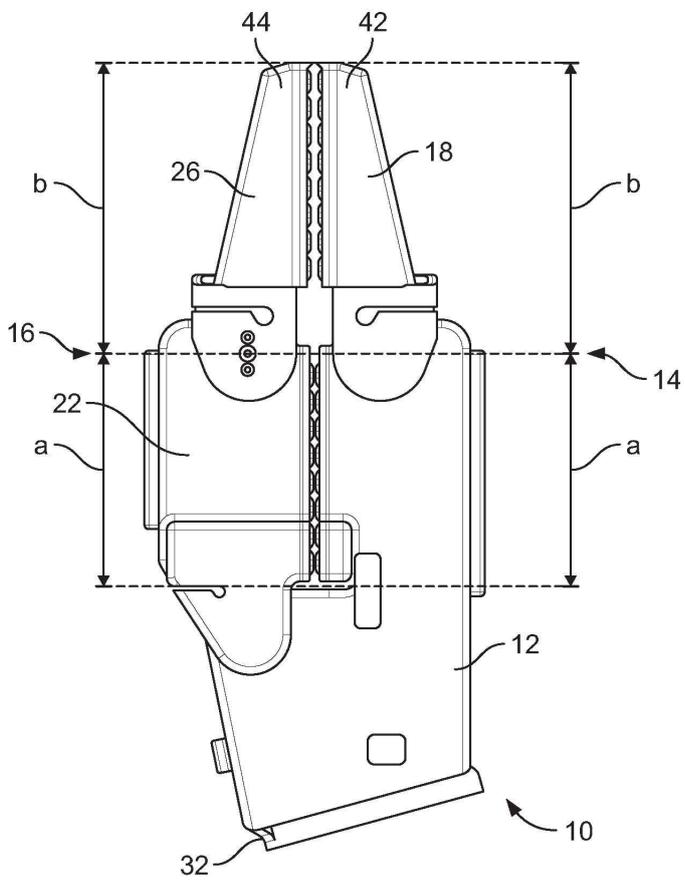
도면1



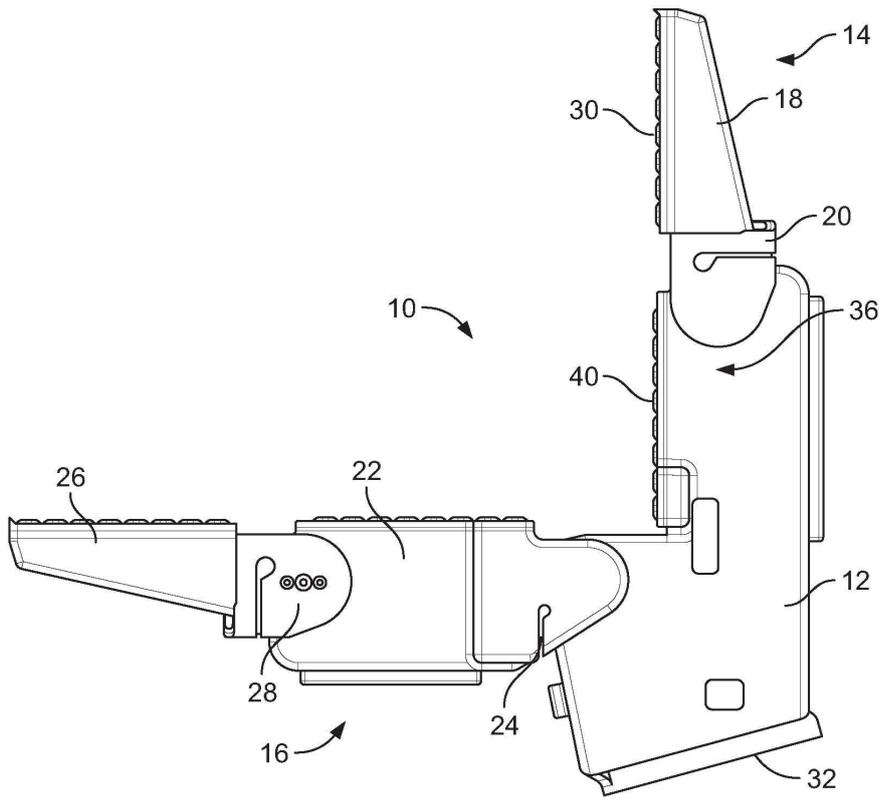
도면2



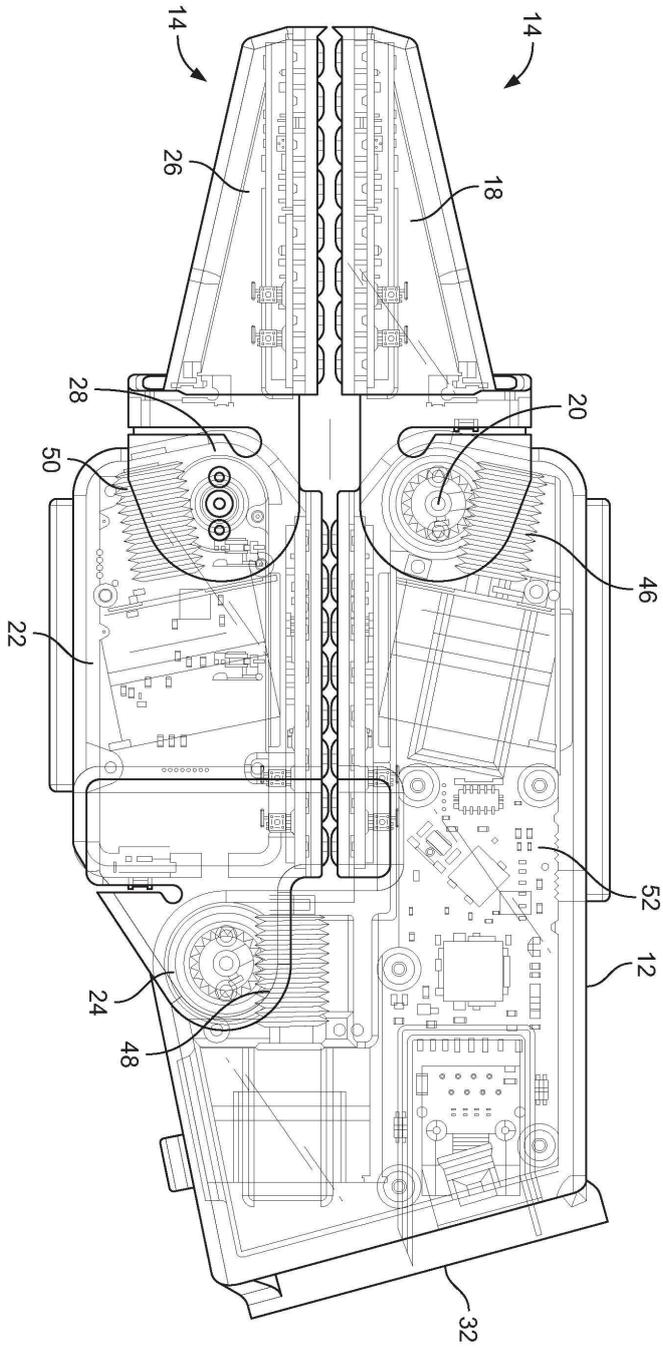
도면3



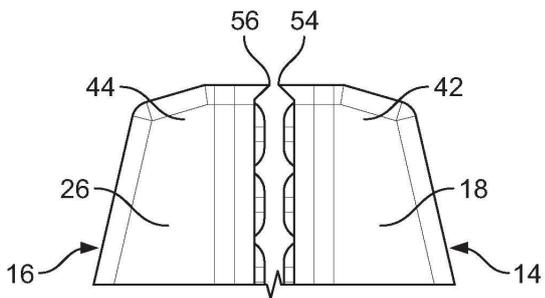
도면4



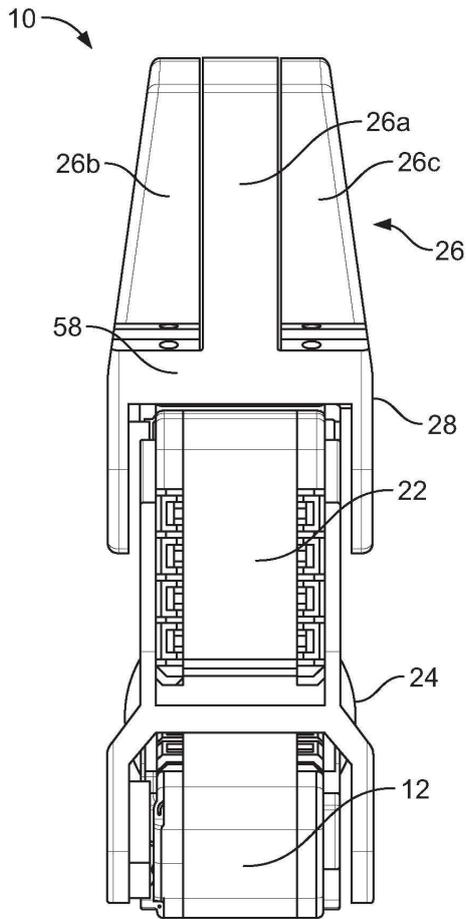
도면5



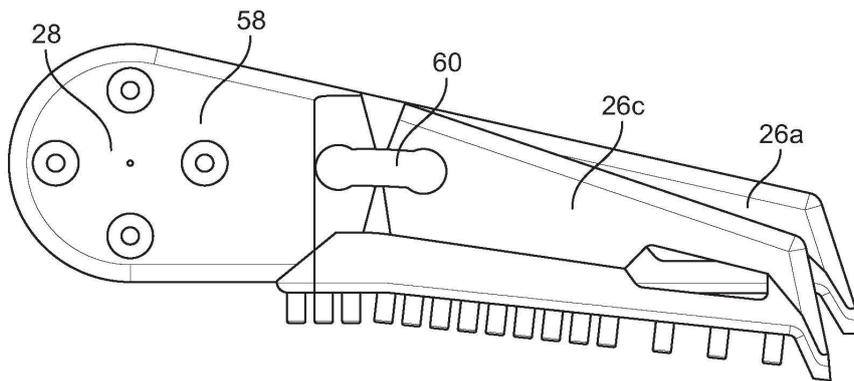
도면6



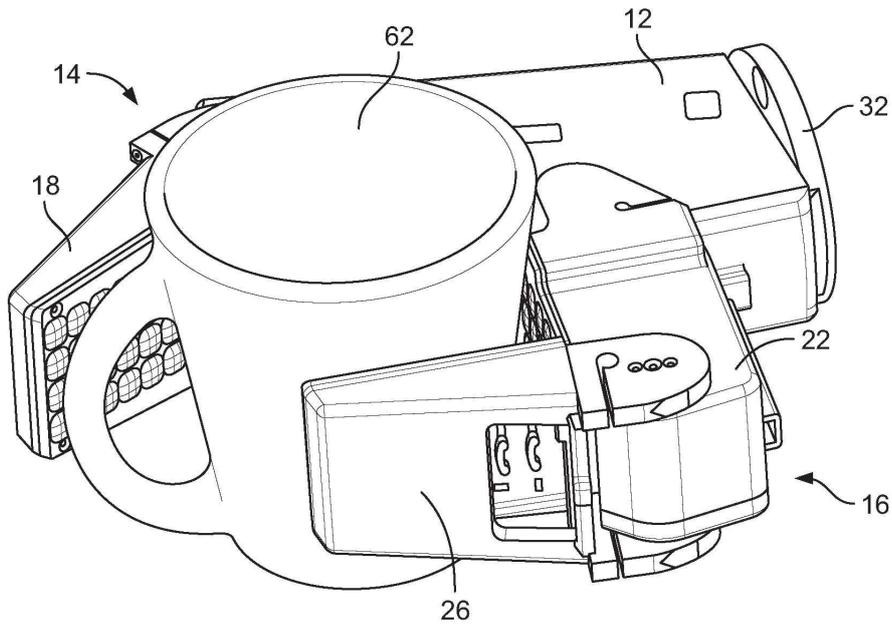
도면7



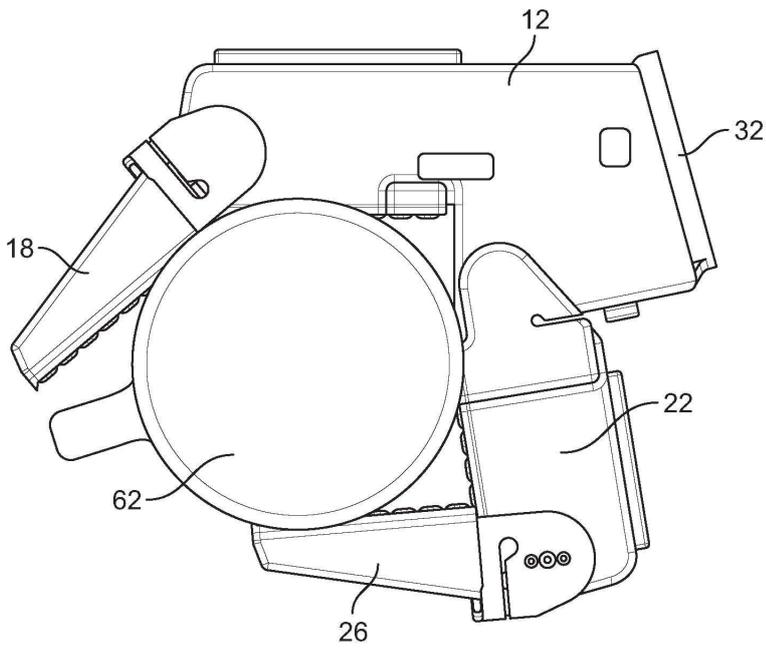
도면8



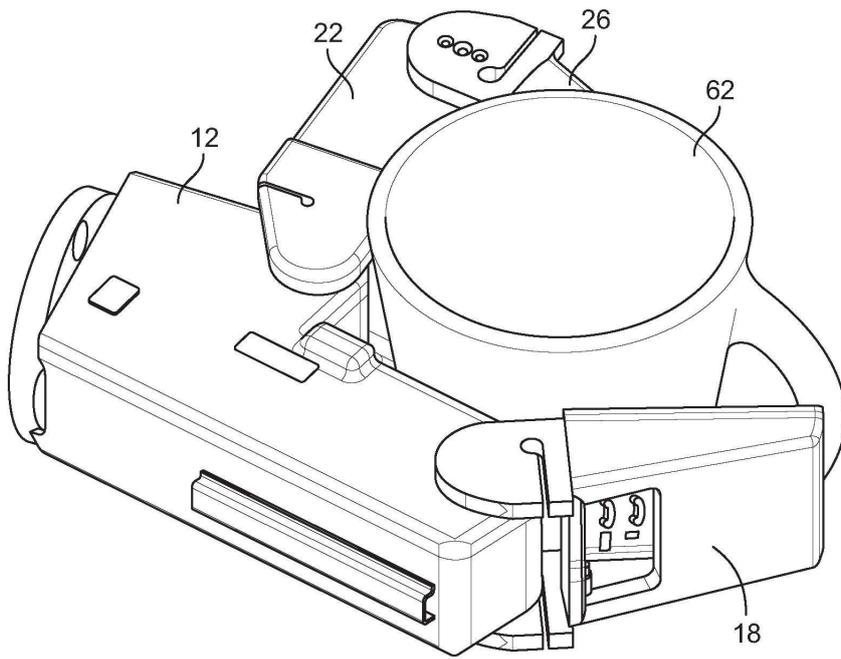
도면9



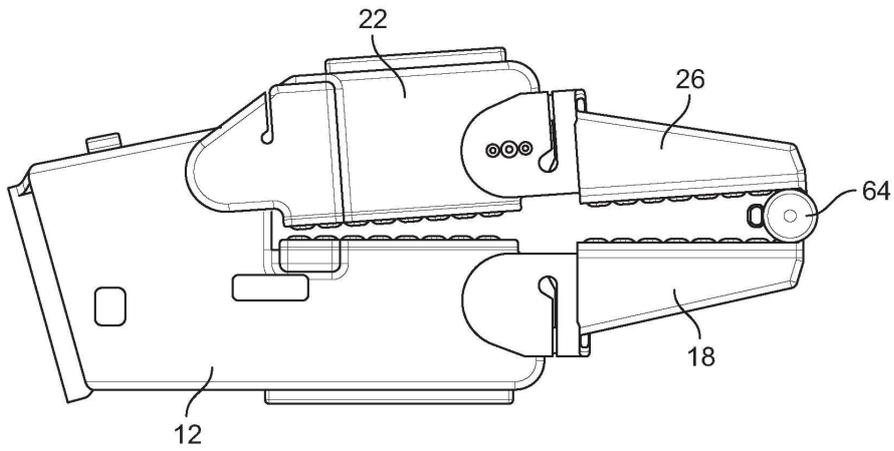
도면10



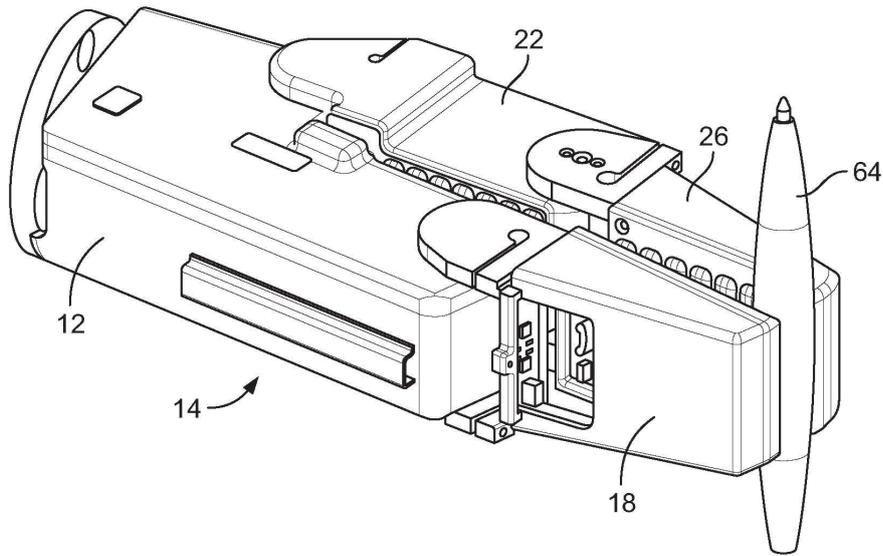
도면11



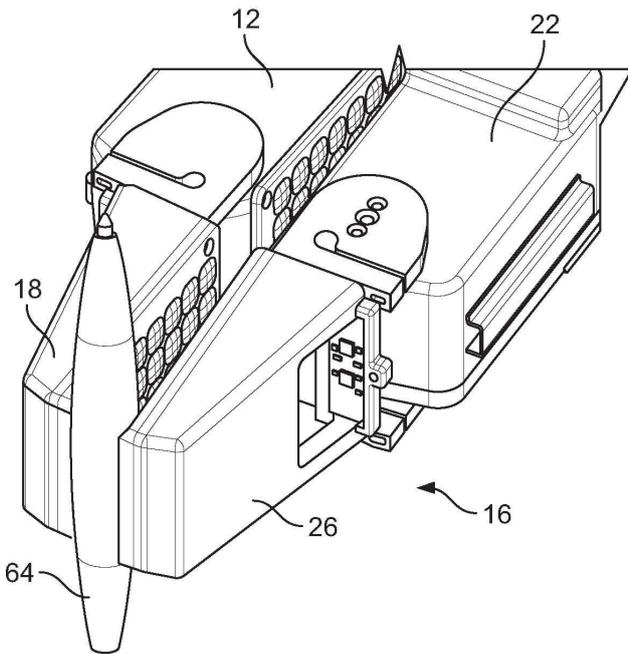
도면12



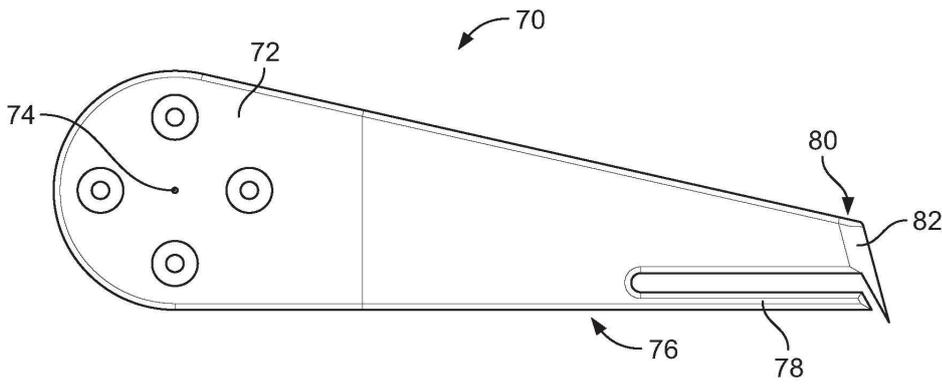
도면13



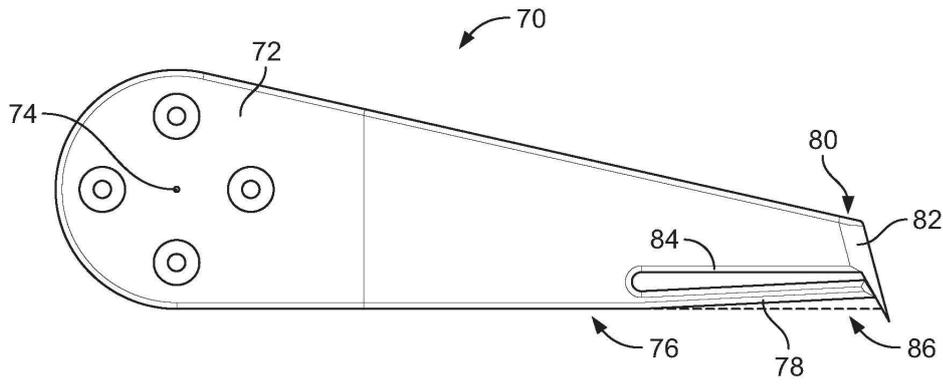
도면14



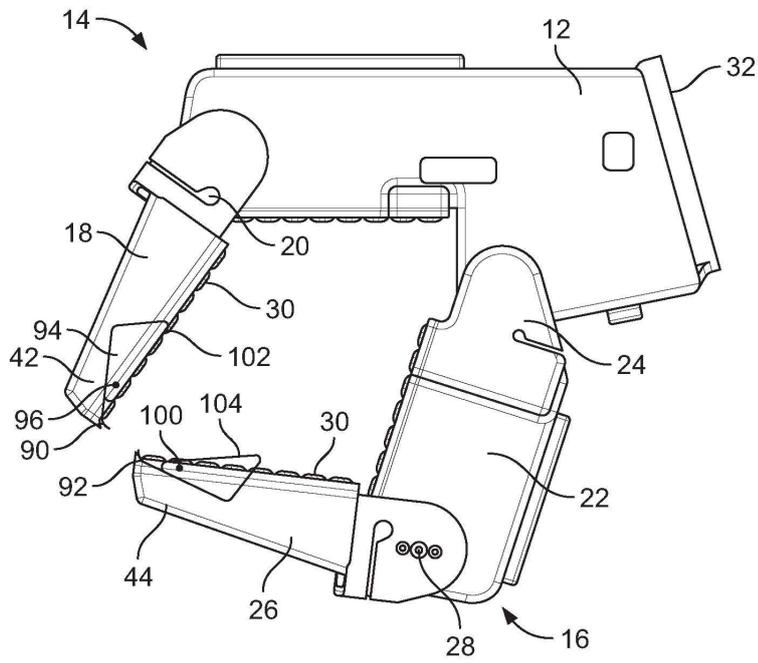
도면15



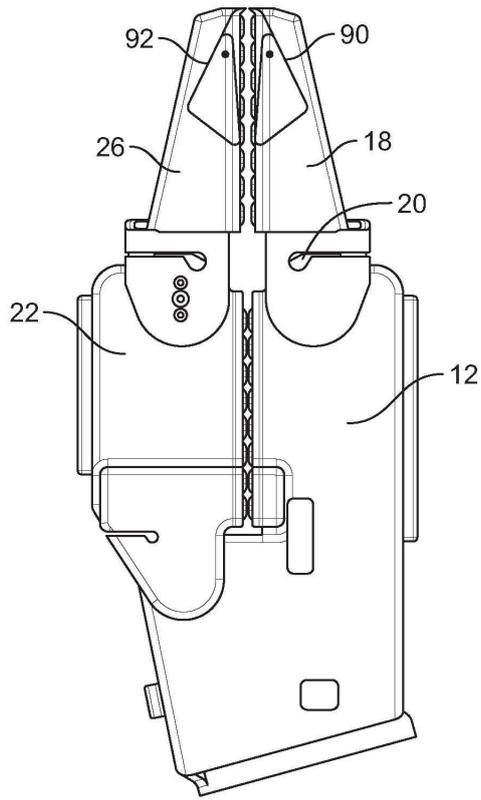
도면16



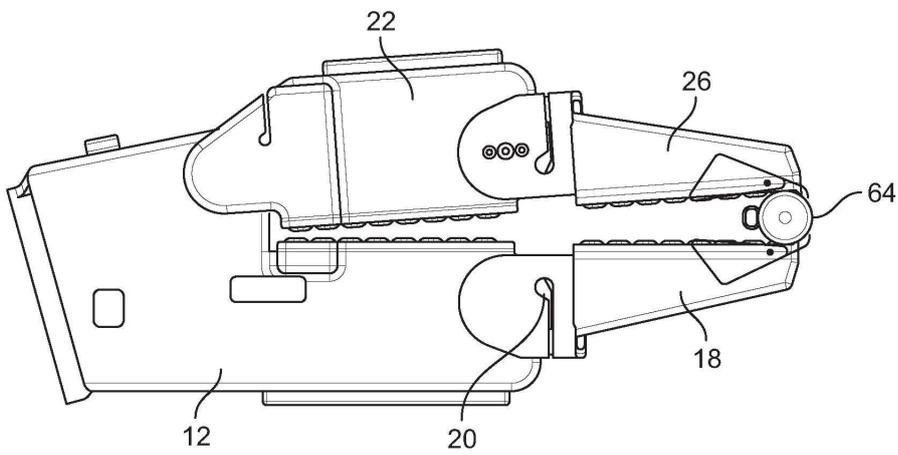
도면17



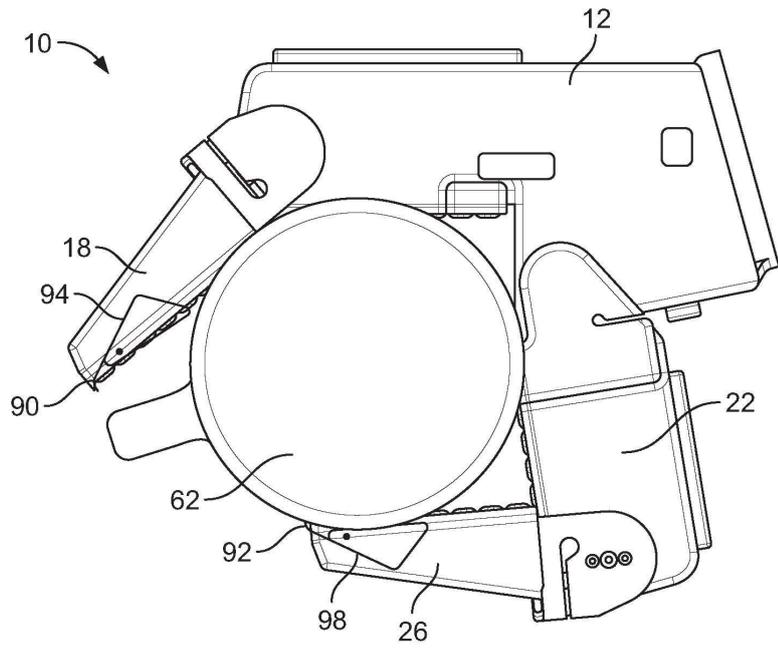
도면18



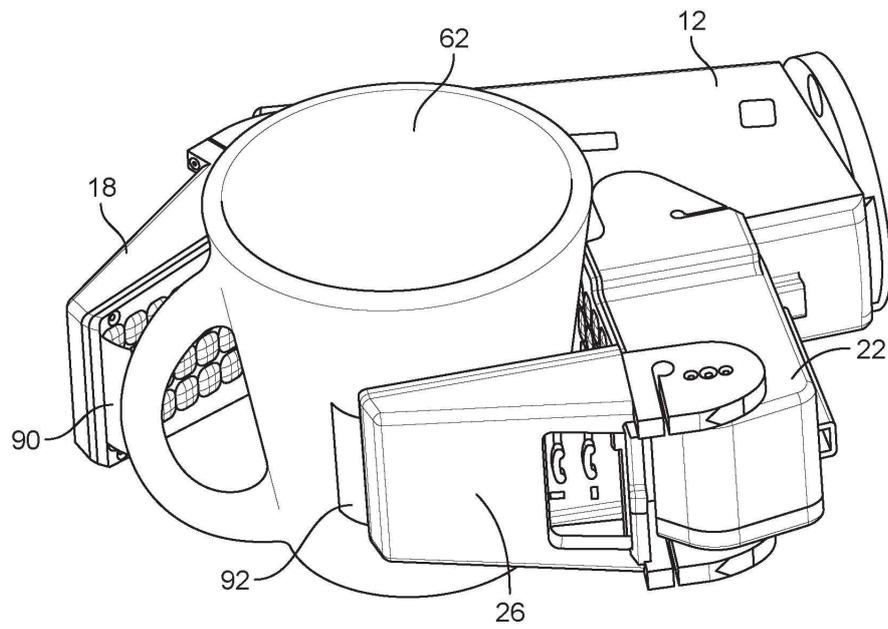
도면19



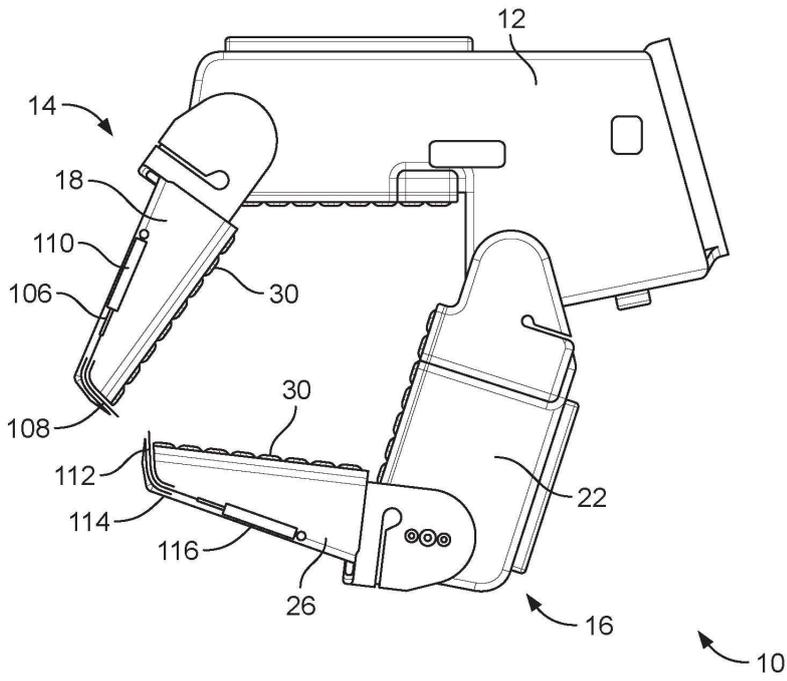
도면20



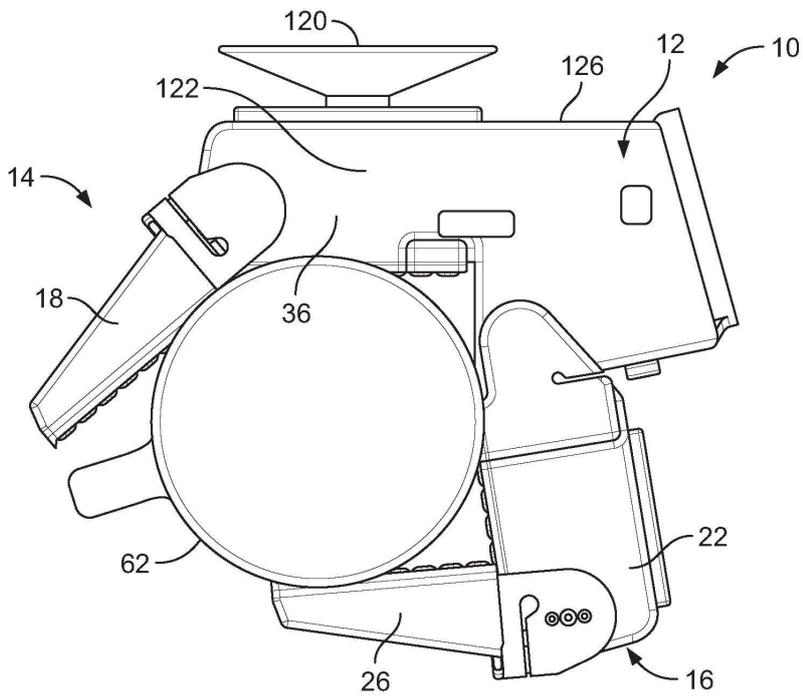
도면21



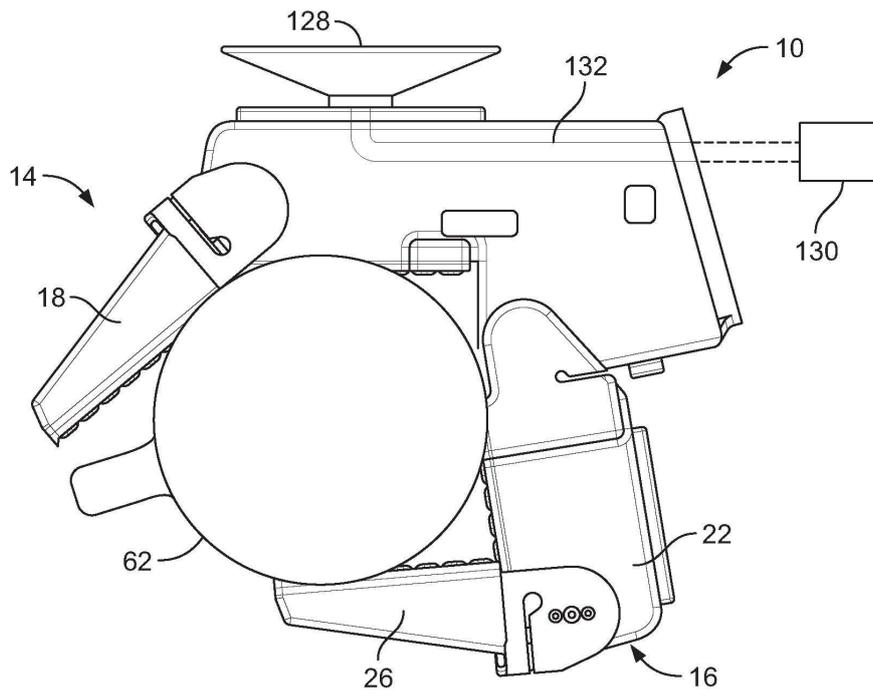
도면22



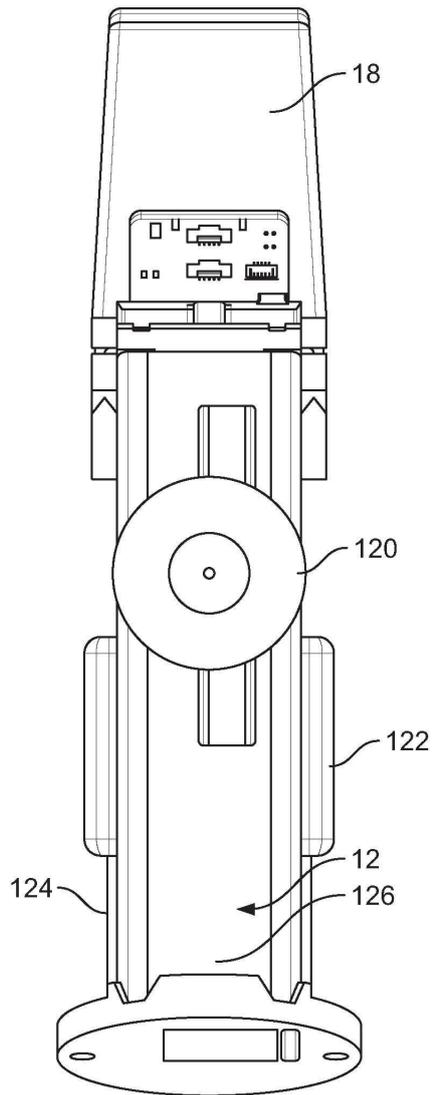
도면23



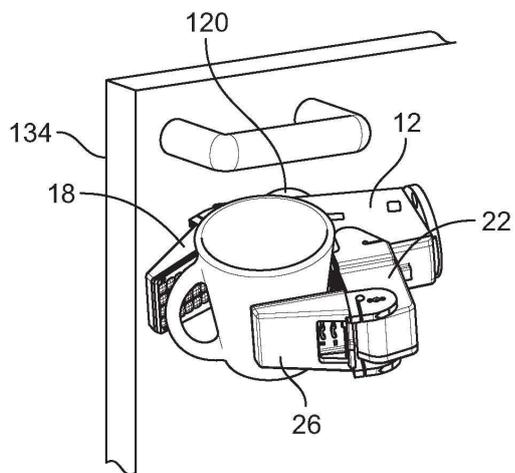
도면24



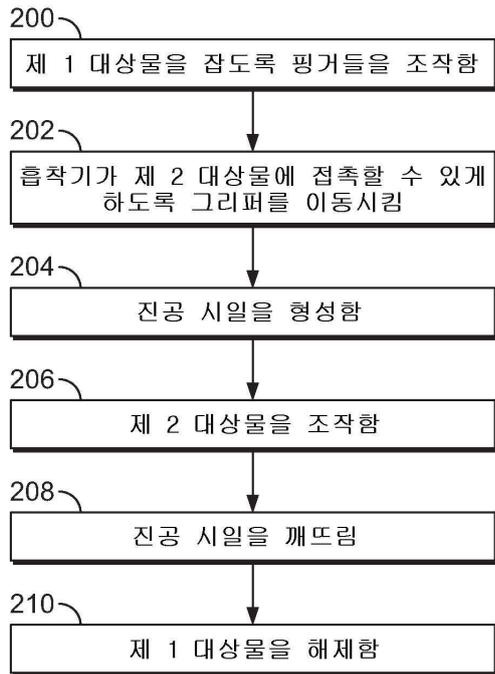
도면25



도면26



도면27



도면28

