



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0096107
(43) 공개일자 2016년08월12일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B25J 15/00 (2006.01) B25J 15/02 (2006.01)
B25J 15/10 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
B25J 15/0009 (2013.01)
B25J 15/022 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2016-7016389
- (22) 출원일자(국제) 2014년12월08일
심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2015년06월20일
- (86) 국제출원번호 PCT/JP2014/082372
- (87) 국제공개번호 WO 2015/087819
국제공개일자 2015년06월18일
- (30) 우선권주장
JP-P-2013-254252 2013년12월09일 일본(JP)
JP-P-2013-254253 2013년12월09일 일본(JP)

- (71) 출원인
티에치케이 가부시끼가이샤
일본 도쿄도 시나가와구 니시고탄다 3쥬메 11방
6고
- (72) 발명자
나가츠카 마사키
일본 1418503 도쿄도 시나가와구 니시고탄다 3쥬
메 11방6고 티에치케이 가부시끼가이샤 내
- (74) 대리인
장수길, 성재동

전체 청구항 수 : 총 17 항

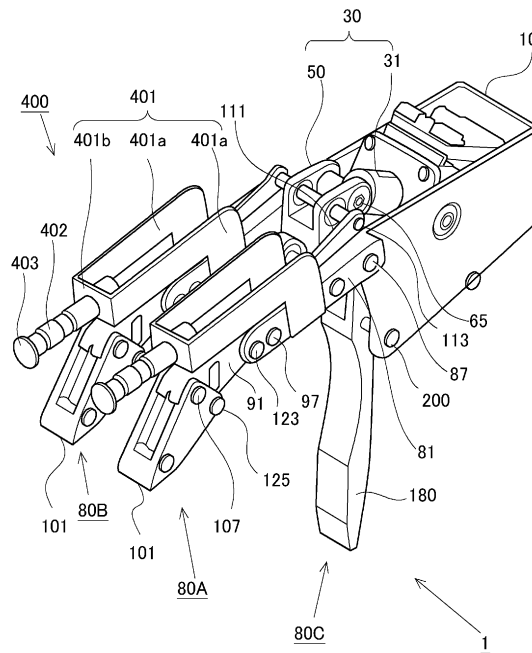
(54) 발명의 명칭 핸드 기구

(57) 요약

제1 다관절 손가락 및 제2 다관절 손가락과, 당해 제1 다관절 손가락 및 당해 제2 다관절과 함께 당해 소정 접속 부를 중심으로 회전하는 단관절 손가락을 구비하는 핸드 기구이며, 당해 기구에서는, 구동 액추에이터로부터 구 동력이 부여되면, 제1 다관절 손가락 및 제2 다관절 손가락이 장착 부재와의 접속부를 통해 각 손가락 전체가 동

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



일한 방향으로 회전하는 제1 모드와, 제1 다관절 손가락에 포함되는 제1 소정 손가락부 및 제2 다관절 손가락에 포함되는 제2 소정 손가락부의 제1 모드에서의 회전이 지지된 경우에, 당해 제1 다관절 손가락에 포함되는 당해 제1 소정 손가락부 이외의 손가락부가 당해 제1 소정 손가락부에 대해 회전하고, 또한 당해 제2 다관절 손가락에 포함되는 당해 제2 소정 손가락부 이외의 손가락부가 당해 제2 소정 손가락부에 대해 회전하는 제2 모드가 실행된다. 이에 의해, 다양한 파지 동작을 실현함과 함께, 구조를 간소화하고 적합한 내용성이나 보수성도 실현할 수 있다.

(52) CPC특허분류

B25J 15/10 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

장착 부재와,

손가락부끼리가 접속부를 통해 서로 회전 가능해지도록 접속된 복수의 손가락부를 포함하는 다관절 손가락이며, 그 근원 측에서 상기 장착 부재에 대해 당해 복수의 손가락부 중 하나의 손가락부가 회전 가능하게 장착되는 제 1 다관절 손가락 및 제2 다관절 손가락과,

상기 제1 다관절 손가락 및 상기 제2 다관절 손가락에 대해, 구동 액추에이터로부터의 구동력을 전달하는 구동부와,

상기 제1 다관절 손가락 및 상기 제2 다관절 손가락과 접속되고, 또한 상기 장착 부재에 대해 소정 접속부를 중심으로 회전 가능해지도록 접속된, 하나의 손가락부로 형성되는 단관절 손가락이며, 상기 구동 액추에이터로부터의 구동력에 의해, 당해 제1 다관절 손가락 및 당해 제2 다관절과 함께 당해 소정 접속부를 중심으로 회전하는 단관절 손가락을 구비하는 핸드 기구이며,

상기 핸드 기구는,

상기 구동 액추에이터로부터 상기 구동부를 통해 구동력이 부여되면, 상기 제1 다관절 손가락 및 상기 제2 다관절 손가락이 상기 장착 부재와의 접속부를 통해 각 손가락 전체가 동일한 방향으로 회전하는 제1 모드와,

상기 제1 다관절 손가락에 포함되는 제1 소정 손가락부 및 상기 제2 다관절 손가락에 포함되는 제2 소정 손가락부의 상기 제1 모드에서의 회전이 저지된 경우에, 당해 제1 다관절 손가락에 포함되는 당해 제1 소정 손가락부 이외의 손가락부가 당해 제1 소정 손가락부에 대해 회전하고, 또한 당해 제2 다관절 손가락에 포함되는 당해 제2 소정 손가락부 이외의 손가락부가 당해 제2 소정 손가락부에 대해 회전하는 제2 모드를 실행 가능하고,

상기 제1 모드에서는, 상기 단관절 손가락은, 상기 제1 다관절 손가락 및 상기 제2 다관절 손가락의 회전 방향과 반대 방향이며, 당해 제1 다관절 손가락의 선단부와 당해 단관절 손가락의 선단부의 거리, 및 당해 제2 다관절 손가락의 선단부와 당해 단관절 손가락의 선단부의 거리가 모두 좁아지는 방향으로 회전하고,

상기 제2 모드에서는, 상기 제1 소정 손가락부 및 상기 제2 소정 손가락부의 회전 정지와 동시에, 상기 단관절 손가락의 상기 소정 접속부를 중심으로 한 회전이 정지되는, 핸드 기구.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1 모드 및 상기 제2 모드에 걸쳐, 상기 제1 다관절 손가락 및 상기 제2 다관절 손가락의 각 회전면과 상기 단관절 손가락의 회전면이 서로 교차하지 않도록, 또한 당해 단관절 손가락의 회전면은, 당해 제1 다관절 손가락의 회전면과 당해 제2 다관절 손가락의 회전면 사이에 위치하도록 각 손가락이 상기 장착 부재에 대해 장착되는, 핸드 기구.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 제1 다관절 손가락의 회전면, 상기 제2 다관절 손가락의 회전면, 상기 단관절 손가락의 회전면은 서로 평행하고,

상기 제1 모드가 실행되어 있을 때의, 상기 제1 다관절 손가락 및 상기 제2 다관절 손가락의 각각의 손끝과, 상기 단관절 손가락의 손끝에 의해 파지 대상물을 파지하는, 상기 핸드 기구의 소정의 자세에 있어서, 당해 제1 다관절 손가락 및 당해 제2 다관절 손가락의 선단부와, 당해 단관절 손가락의 선단부가, 파지 대상물을 사이에 두고 대향하도록 위치하는, 핸드 기구.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 제1 다관절 손가락 및 상기 제2 다관절 손가락의 선단부와, 상기 단관절 손가락의 선단부에는, 각각 상기 파지 대상물과 접촉하는 접촉부가 설치되고,

상기 제1 다관절 손가락 및 상기 제2 다관절 손가락의 양 접촉부와, 상기 단관절 손가락의 접촉부 중 어느 한쪽에는 홈부가 형성되고, 다른 쪽의 접촉부에는 상기 파지 대상물과의 접촉에 의해 변형 가능한 변형부가 형성되는, 핸드 기구.

청구항 5

제3항에 있어서,

상기 핸드 기구에 있어서 상기 소정의 자세가 취해져 있을 때, 파지 대상물에 대한 파지 방향에 있어서, 상기 제1 다관절 손가락 및 상기 제2 다관절 손가락의 선단부와 상기 단관절 손가락의 선단부는, 당해 제1 다관절 손가락부 및 당해 제2 다관절 손가락부의 상기 장착 부재에의 장착 위치와, 당해 단관절 손가락부의 당해 장착 부재에의 장착 위치의 사이에 위치하는, 핸드 기구.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1 모드에서는, 상기 제1 다관절 손가락 및 상기 제2 다관절 손가락은, 상기 단관절 손가락에 대해 동일한 회전 동작을 행하고,

상기 제2 모드에서는, 상기 제1 다관절 손가락에 포함되는 상기 제1 소정 손가락부 이외의 손가락부의 당해 제1 소정 손가락부에 대한 회전과, 상기 제2 다관절 손가락에 포함되는 상기 제2 소정 손가락부 이외의 손가락부의 당해 제2 소정 손가락부에 대한 회전은, 서로 독립하여 행해지는, 핸드 기구.

청구항 7

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1 소정 손가락부는, 상기 제1 다관절 손가락에 있어서 상기 장착 부재에 대해 장착되는 손가락부이고,

상기 제2 소정 손가락부는, 상기 제2 다관절 손가락에 있어서 상기 장착 부재에 대해 장착되는 손가락부이고,

상기 제1 소정 손가락부 및 상기 제2 소정 손가락부는, 상기 단관절 손가락에 대해 연결 부재를 통해 링크 결합되어 있는, 핸드 기구.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 연결 부재의 적어도 일부가, 상기 제1 다관절 손가락 및 상기 제2 다관절 손가락과 상기 단관절 손가락의 사이의 파지 대상물이 위치하는 파지 공간을 통과하지 않고, 상기 제1 소정 손가락부 및 상기 제2 소정 손가락부가 상기 단관절 손가락에 대해 연결되는, 핸드 기구.

청구항 9

제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1 다관절 손가락 및 상기 제2 다관절 손가락은, 각각, 상기 복수의 손가락부로서,

근원 측의 제1 접속부에서 상기 장착 부재에 회전 가능하게 접속되는 제1 손가락부와,

상기 제1 손가락부의 선단부 측의 제2 접속부에서 근원 측이 회전 가능하게 접속되는 제2 손가락부와,

상기 제2 손가락부의 선단부 측의 제5 접속부에서 근원 측이 회전 가능하게 접속되는 제3 손가락부를 갖고,

상기 구동부는, 상기 제1 다관절 손가락과 상기 제2 다관절 손가락 각각에 대응하여,

선단부 측이 상기 제2 손가락부의 근원 측의 제4 접속부에서 회전 가능하게 접속되고, 또한 근원 측이 구동 동력을 인가하는 제3 접속부에 접속되는 제1 구동부와,

선단부 측이 상기 제3 손가락부의 근원 측의 제7 접속부에 회전 가능하게 접속되고, 또한 근원 측이 상기 제1 손가락부의 선단부 측의 제6 접속부에 회전 가능하게 접속되는 제2 구동부를 갖고,

상기 구동 액추에이터에 의해 상기 제3 접속부를 상기 제4 접속부 방향을 향해 압출함으로써, 상기 제1 손가락부와 상기 제2 손가락부를 동시에 구동하여 양자를 상기 제1 접속부를 중심으로 일체로 회전시키는 상기 제1 모드가 실행되고,

상기 구동 액추에이터에 의해 구동력이 부여되어 있을 때에 상기 제1 손가락부의 회전이 저지된 경우, 상기 제2 손가락부가 상기 제2 접속부를 중심으로 상기 제1 손가락부에 대해 회전함과 함께, 상기 제2 구동부에 의해 상기 제3 손가락부가 상기 제2 손가락부에 대해 회전하는 상기 제2 모드가 실행되는, 핸드 기구.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 제1 손가락부와 상기 제2 손가락부와 상기 제3 손가락부는, 모두 판재를 U자 형상으로 절곡하여 그 중앙의 저면부를 내측을 향하게 하여 배치되고,

상기 제4 접속부는 상기 제2 손가락부의 상기 제2 접속부보다 근원 측으로 돌출시킨 부분에 설치되고, 또한 상기 제4 접속부는 적어도 그 일부가 상기 제1 손가락부의 외측의 개구 부분 내로 들어감과 함께 상기 제1 손가락부에 대해 상기 제2 손가락부를 내측으로 절곡하였을 때에 상기 제4 접속부가 상기 제1 손가락부의 개구 부분 내로부터 외측을 향해 노출되고,

상기 제6 접속부는 상기 제1 손가락부의 상기 제2 접속부보다 선단부 측으로 돌출시킨 부분에 설치되고, 또한 상기 제2 손가락부의 좌우 양 측면부의 손등 측의 변에 형성된 상기 제6 접속부 삽입 오목부에 상기 제6 접속부를 삽입하고, 상기 제2 손가락부에 대해 상기 제3 손가락부를 내측으로 절곡하였을 때에 상기 제6 접속부가 상기 제6 접속부 삽입 오목부 내로부터 빠져나오는, 핸드 기구.

청구항 11

제1항 내지 제10항 중 어느 한 항에 있어서,

흡착 대상물을 흡착하는 흡착 기구이며, 상기 단관절 손가락의 반대 측에 위치하는, 상기 제1 다관절 손가락의 상기 제1 소정 손가락부의 손등 측에 적어도 설치된 흡착 기구를 더 구비하는, 핸드 기구.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 흡착 기구의 선단부에 위치하는 흡착면은, 상기 제1 모드가 실행되고 있는 동안은 상기 제1 다관절 손가락으로부터 흡착 대상물 측으로 돌출되도록 배치되는, 핸드 기구.

청구항 13

제11항에 있어서,

상기 흡착 기구의 선단부에 위치하는 흡착면은, 상기 제1 모드가 실행되고 있는 동안은 상기 제1 다관절 손가락으로부터 흡착 대상물 측으로 돌출되지 않도록, 또한 상기 제2 모드의 실행 시에는, 당해 흡착 기구가 설치된 상기 제1 소정 손가락부에 대해, 당해 제1 다관절 손가락에 포함되는 당해 제1 소정 손가락부 이외의 손가락부가 소정량 회전한 후에 당해 제1 다관절 손가락으로부터 흡착 대상물 측으로 돌출되도록 배치되는, 핸드 기구.

청구항 14

제1항 내지 제13항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 단관절 손가락을, 상기 소정 접속부를 중심으로 하여 상기 제1 다관절 손가락 및 상기 제2 다관절 손가락 측으로 회전시키는 가압력을, 상기 구동 액추에이터로부터의 구동력과는 별도로 당해 단관절 손가락에 대해 부여하는 가압 수단을 더 구비하는, 핸드 기구.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 제1 다관절 손가락에 있어서 상기 장착 부재에 회전 가능하게 장착된 손가락부 및 상기 제2 다관절 손가락에 있어서 당해 장착 부재에 회전 가능하게 장착된 손가락부는, 연결 부재를 통해, 상기 단관절 손가락을 형성하는 손가락부에 있어서의 상기 소정 접속부보다 상기 장착 부재의 내부 측에 위치하는 소정 부위에서, 당해 단관절 손가락에 링크 결합되고,

상기 가압 수단은, 상기 장착 부재의 내부에 있어서, 상기 단관절 손가락을 형성하는 손가락부에 있어서의 상기 소정 부위의 근방과 상기 장착 부재 사이에 설치되는, 핸드 기구.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 연결 부재의 적어도 일부가, 상기 제1 다관절 손가락 및 상기 제2 다관절 손가락과 상기 단관절 손가락의 사이의 파지 대상물이 위치하는 파지 공간을 통과하지 않고, 당해 제1 다관절 손가락에 있어서 상기 장착 부재에 회전 가능하게 장착된 손가락부 및 당해 제2 다관절 손가락에 있어서 당해 장착 부재에 회전 가능하게 장착된 손가락부가 상기 단관절 손가락에 대해 연결되는, 핸드 기구.

청구항 17

제14항 내지 제16항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 가압 수단에 의한 가압력은, 상기 제1 모드 및 상기 제2 모드가 실행되는 동안에 있어서, 상시, 상기 단관절 손가락이 상기 소정 접속부를 중심으로 하여 상기 제1 다관절 손가락 및 상기 제2 다관절 손가락 측으로 회전시키는 가압력인, 핸드 기구.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은, 파지 대상물을 파지하기 위한 핸드 기구에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 종래, 로봇 핸드에 사람의 손가락에 가까운 구조를 채용하여, 다양한 대상물의 파지가 시도되고 있다. 예를 들어, 큰 물체부터 작은 물체까지 안정적으로 파지하기 위한 핸드 구조로서, 특허문헌 1에 나타내는 구조가 개시되어 있다. 당해 핸드 구조에는, 복수 개의 손가락에 상응하는 복수 개의 손가락 기구를 구비하고, 이 복수 개의 손가락 기구가, 각각 말절골부 및 당해 말절골부에 인접하는 중절골부를 포함하는 복수의 골부에 의해 구성되어 있다. 그리고, 중절골부에 대해 말절골부가 곧게 펴진 상태에서부터 말절골부를 내측 방향과 외측 방향의 2 방향으로 소정의 각도 범위 내에서 회전 가능해짐으로써, 사람의 손가락에 있어서의 「집는」 동작에 가까운 동작을 실현하는 것이다.

[0003] 또한, 특허문헌 2에 개시되는 다른 핸드 구조는, 링크 기구를 수반하여, 복수의 부재로 손가락이 형성된다. 그리고, 당해 핸드 기구에서는, 그 손가락의 근원 부재가 대상물과의 접촉에 의해 그 회전이 저지되면, 당해 근원 부재에 대해 다른 부재가 회전함으로써, 손가락 전체적으로는 당해 대상물을 감아 넣는 동작을 실현하여, 대상물의 파지가 행해진다.

[0004] 또한, 특허문헌 3에는, 기부가 복수의 구조재로 이루어지고, 상기 복수의 구조재 사이를 지지부를 통해 회동 가능하게 접속하고, 자석으로 흡착하여 고정함과 함께, 탄성체가 상기 구조재 사이를 이격시키는 방향으로 가압하는 구성이 개시되어 있다. 당해 구성에서는, 자석의 흡착력과 탄성체의 가압력의 관계를 조정함으로써, 로봇 핸드가 파지 대상물을 파지하고 있을 때에 외력이 가해지면, 핑거의 근원 부분에서 핑거가 핸드의 구조체로부터 이격되게 된다. 이에 의해, 핑거나 파지 대상물이 인가된 외력에 의해 파손되는 것을 회피할 수 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0005] (특허문헌 0001) 일본 특허 제5122134호 공보
- (특허문헌 0002) 일본 특허 공개 제2013-154409호 공보
- (특허문헌 0003) 일본 특허 공개 제2008-155302호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0006] 종래의 핸드 기구에서는, 파지 대상물에 대해 다양한 파지 동작을 행하는 것이 가능하기는 하지만, 그 핸드 기구의 구조가 극히 복잡하여, 제조상의 곤란성이나 사용에 있어서의 제어성의 곤란성이 우려된다. 즉, 다양한 파지 동작을 실현하기 위해, 복수의 구동 액추에이터를 탑재하고, 각각을 적절하게 구동시켜 원하는 동작을 하게 할 필요가 있어, 반드시 실용적이라고 할 수는 없다. 또한, 공장 등의 FA의 분야에서 사용되는 로봇의 핸드 기구에는, 높은 내용성이나 보수성 등이 요구되지만, 핸드 기구의 구조가 복잡해질수록 그러한 요구에 대응해 가는 것이 어려워진다.
- [0007] 때마침, 요즘에는 화상 인식 기술이 발달해 있어, 그 인식 결과를 이용하여 FA의 분야에서는 로봇에 다양한 대상물의 파지 동작을 하게 하고자 한다는 요구가 높아지고 있다. 종래에는, 특정 파지 동작에 특화된 전용의 엔드 이펙터를 복수 준비하여, 작업 목적에 따라서 선택하고 있는 경우도 있다. 그러나, 그것으로는 보수성이나 편리성이 바람직하지 않아, 역시 다양한 파지 동작을 가능하게 하는 핸드 기구에 대한 기대는 더욱 높아지고 있다.
- [0008] 본 발명은, 상기한 문제점에 비추어 이루어진 것이며, 다양한 파지 동작을 실현함과 함께, 구조를 간소화하고 적합한 내용성이나 보수성도 실현할 수 있는 핸드 기구를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0009] 본 발명에 있어서, 상기 과제를 해결하기 위해, 2개의 다관절 손가락과 1개의 단관절 손가락을 갖는 핸드 기구의 구성을 채용하였다. 그리고, 그 핸드 기구에 있어서, 하나의 구동 액추에이터로부터의 구동력에 의해 파지 동작에 관한 상이한 모드를 실현함으로써, 다양한 파지 동작의 요구와 간소한 구조의 양립을 도모하고 있다.
- [0010] 상세하게는, 본 발명은, 장착 부재와, 손가락부끼리가 접촉부를 통해 서로 회전 가능해지도록 접촉된 복수의 손가락부를 포함하는 다관절 손가락이며, 그 근원 측에서 상기 장착 부재에 대해 당해 복수의 손가락부 중 하나의 손가락부가 회전 가능하게 장착되는, 제1 다관절 손가락 및 제2 다관절 손가락과, 상기 제1 다관절 손가락 및 상기 제2 다관절 손가락에 대해 구동 액추에이터로부터의 구동력을 전달하는 구동부와, 상기 제1 다관절 손가락 및 상기 제2 다관절 손가락과 접촉되고, 또한 상기 장착 부재에 대해 소정 접촉부를 중심으로 회전 가능해지도록 접촉된, 하나의 손가락부로 형성되는 단관절 손가락이며, 상기 구동 액추에이터로부터의 구동력에 의해, 당해 제1 다관절 손가락 및 당해 제2 다관절과 함께 당해 소정 접촉부를 중심으로 회전하는 단관절 손가락을 구비하는 핸드 기구이다. 그리고, 당해 핸드 기구는, 상기 구동 액추에이터로부터 상기 구동부를 통해 구동력이 부여되면, 상기 제1 다관절 손가락 및 상기 제2 다관절 손가락이 상기 장착 부재와의 접촉부를 통해 각 손가락 전체가 동일한 방향으로 회전하는 제1 모드와, 상기 제1 다관절 손가락에 포함되는 제1 소정 손가락부 및 상기 제2 다관절 손가락에 포함되는 제2 소정 손가락부의 상기 제1 모드에서의 회전이 저지된 경우에, 당해 제1 다관절 손가락에 포함되는 당해 제1 소정 손가락부 이외의 손가락부가 당해 제1 소정 손가락부에 대해 회전하고, 또한 당해 제2 다관절 손가락에 포함되는 당해 제2 소정 손가락부 이외의 손가락부가 당해 제2 소정 손가락부에 대해 회전하는 제2 모드를 실행 가능하다. 그리고, 상기 제1 모드에서는, 상기 단관절 손가락은, 상기 제1 다관절 손가락 및 상기 제2 다관절 손가락의 회전 방향과 반대 방향이며, 당해 제1 다관절 손가락의 선단부와 당해 단관절 손가락의 선단부의 거리 및 당해 제2 다관절 손가락의 선단부와 당해 단관절 손가락의 선단부의 거리가 모두 좁아지는 방향으로 회전하고, 상기 제2 모드에서는, 상기 제1 소정 손가락부 및 상기 제2 소정 손가락부의 회전 정지와 동시에, 상기 단관절 손가락의 상기 소정 접촉부를 중심으로 한 회전이 정지된다.

- [0011] 본 발명에 관한 핸드 기구는, 제1 다관절 손가락 및 제2 다관절 손가락과, 단관절 손가락을 갖고, 이들 손가락에 의해, 적어도 제1 모드와 제2 모드의 2개의 파지 동작이 행해진다. 이들 3개의 손가락은, 구동 액추에이터로부터의 구동력이 구동부를 통해 전달됨으로써, 제1 모드와 제2 모드의 2개의 파지 동작이 실현되므로, 극히 간소한 구조를 갖는 것이다. 여기서, 제1 다관절 손가락 및 제2 다관절 손가락이, 복수의 손가락부로 형성되어 있는 것은, 상세를 후술하는 제1 및 제2 모드에서의 파지 동작을 가능하게 하기 위해, 특히 제2 모드에서 제1 소정 손가락부 및 제2 소정 손가락부에 대해 그 밖의 손가락부를 회전시키기 위함이다. 한편, 단관절 손가락부를 하나의 손가락부로 형성하는 것은, 핸드 기구의 구성을 가급적 간소화하기 위함이며, 나아가, 제1 모드에서의 파지 대상물의 파지 동작을 용이하게 실현하기 위함이다.
- [0012] 여기서, 상기 제1 모드에서는, 제1 다관절 손가락 및 제2 다관절 손가락은, 손가락 전체가 장착 부재와의 접촉부를 중심으로 하여 동일한 방향으로 회전하고, 단관절 손가락은, 마찬가지로 장착 부재와의 소정 접촉부를 중심으로 하여, 그 제1 다관절 손가락 및 제2 다관절 손가락의 회전 방향과는 반대 측의 방향으로 회전한다. 따라서, 제1 모드에서는, 제1 다관절 손가락 및 제2 다관절 손가락과 단관절 손가락의 사이에 형성되어 있는 공간이 좁아지게 되고, 이에 의해, 제1 다관절 손가락 및 제2 다관절 손가락과, 단관절 손가락의 사이에 파지 대상물을 파지시킬 수 있다. 특히, 제1 다관절 손가락의 선단부와 단관절 손가락의 선단부의 거리가 줄어들어오므로, 및 제2 다관절 손가락의 선단부와 단관절 손가락의 선단부의 거리가 줄어들어오므로, 이들 선단부거리에 의해 파지 대상물을 집는, 말하자면 집기 동작이 가능해진다. 이 집기 동작은, 파지 대상물이 작은 경우나 얇은 경우에 특히 유용하다. 또한, 제1 모드에서는, 복수의 손가락부를 갖는 제1 다관절 손가락과 제2 다관절 손가락 전체가 회전되므로, 특히 양 다관절 손가락의 선단부의 위치를 특정하기 쉽다. 단관절 손가락은, 하나의 손가락부를 가질 뿐이므로, 마찬가지로 그 손가락의 선단부의 위치를 특정하기 쉽고, 따라서, 제1 모드에 있어서는, 제1 다관절 손가락 및 제2 다관절 손가락의 양 선단부와 단관절 손가락의 선단부에 의해, 비교적 작거나 또는 얇은 파지 대상물도 정확하고 또한 용이하게 파지하는 것이 가능해진다. 이 점에서도, 본 발명에 관한 핸드 기구의 실용성이 높은 것을 이해할 수 있다.
- [0013] 그리고, 다음으로 상기 제2 모드는, 제1 모드에 이어서 행해지는 파지 동작의 모드이며, 제1 다관절 손가락의 제1 소정 손가락부와 제2 다관절 손가락의 제2 소정 손가락부의 제1 모드에서의 회전이 저지된 경우에, 제1 다관절 손가락에 포함되는 제1 소정 손가락부 이외의 손가락부가 제1 소정 손가락부에 대해 회전하고, 또한 제2 다관절 손가락에 포함되는 제2 소정 손가락부 이외의 손가락부가 제2 소정 손가락부에 대해 회전한다. 이때, 단관절 손가락은, 제1 소정 손가락부 및 제2 소정 손가락부의 회전 정지와 동시에, 제1 모드에서의 회전이 정지된다. 이러한 구성에 의해, 제1 다관절 손가락 및 제2 다관절 손가락이 감아 넣기 동작을 행하고, 이 감아 넣기에 의해 파지 대상물을 파지하는 것이 가능해진다. 특히, 제1 소정 손가락부 및 제2 소정 손가락부의 회전이, 제1 다관절 손가락 및 제2 다관절 손가락과 단관절 손가락 사이의 공간에 위치하는 파지 대상물에 의해 저지되어 있는 경우, 제1 소정 손가락부 및 제2 소정 손가락부 이외의, 제1 다관절 손가락 및 제2 다관절 손가락의 손가락부가, 당해 파지 대상물을 감아 넣도록 회전해 가기 때문에, 더욱 효과적인 파지 대상물의 감아 넣기 동작이 실현된다.
- [0014] 이와 같이 구성되는 핸드 기구에서는, 한쪽의 손가락을 제1 다관절 손가락 및 제2 다관절 손가락과 같이 복수의 손가락부로 형성하고, 다른 쪽을 단관절 손가락과 같이 하나의 손가락부로 형성함으로써, 복수의 파지 동작의 실현과 간소한 구조의 양립을 도모하고 있다. 또한, 하나의 구동 액추에이터로부터의 구동력 부여에 의해 제1 모드와 제2 모드의 파지 동작이 실현되므로, 핸드 기구의 구조를 더욱 간소화할 수 있고, 또한 파지 동작에 필요로 하는 구동 액추에이터의 제어도 간편한 제어로 된다. 또한, 파지 대상물에 대해서는, 제1 다관절 손가락 및 제2 다관절 손가락과 단관절 손가락이 작용하게 되고, 제1 모드에서도 제2 모드에서도 파지 대상물을 3점에서 파지하므로, 안정적인 파지를 실현할 수 있다.
- [0015] 또한, 종래의 핸드 기구에서는, 일반적으로는 구동력이 소정의 액추에이터 등으로부터 부여되어, 당해 핸드 기구가 구비하는 손가락이 회전 구동되거나 하여 대상물의 파지가 행해진다. 여기서, 파지 대상물을 확실하게 파지하려고 하고, 또한 핸드 기구의 손가락을 세밀하게 제어하려고 하기 위해서는, 액추에이터의 수를 증가시키거나, 그 출력을 크게 하거나 하면 된다. 그러나, 그렇게 하면 핸드 기구의 구성이 복잡해지거나, 핸드 기구의 구동에 필요로 하는 에너지가 증대되거나 하게 된다. 한편, 액추에이터의 수가 적거나, 그 출력이 작거나 하면, 액추에이터로부터의 구동력에는 한계가 있으므로, 핸드 기구에 의한 가반 중량을 낮게 할 수밖에 없다. 또한, 일반적으로 핸드 기구로 대상물을 파지하려고 하는 경우에는, 대상물에 작용하는 중력에 저항하여 파지력을 계속 가해야 하므로, 핸드 기구가 발휘해야 하는 기능에 따라 다르지만, 액추에이터의 정격 출력을 낮게 하는 것은 용이하지 않다. 이와 같이 핸드 기구에 있어서, 발휘해야 하는 기능과 구성의 간소화를 양립하는 것은

용이한 것이 아니다. 한편, 다양한 파지 동작을 가능하게 하는 핸드 기구에 대한 기대는 더욱 높아지고 있어, 핸드 기구의 복잡하나 액추에이터의 출력 증대를 피할 수 없는 상황으로 되어 있다.

[0016] 따라서, 상기한 핸드 기구에 있어서, 상기 단관절 손가락을, 상기 소정 접촉부를 중심으로 하여 상기 제1 단관절 손가락 및 상기 제2 단관절 손가락 측으로 회전시키는 가압력을, 상기 구동 액추에이터로부터의 구동력과는 별도로 당해 단관절 손가락에 대해 부여하는 가압 수단을 더 구비해도 된다. 본 발명에 관한 핸드 기구의 3개의 손가락(제1 단관절 손가락 및 제2 단관절 손가락과, 단관절 손가락)은, 구동 액추에이터로부터의 구동력이 구동부를 통해 전달됨으로써 파지 동작이 실현되므로, 핸드 기구로서는 간소한 구조에 의해 비교적 높은 기능을 발휘하는 것이다. 여기서, 제1 단관절 손가락 및 제2 단관절 손가락이, 복수의 손가락부로 형성되어 있는 것은, 예를 들어 각 손가락부가 회전함으로써 손가락 전체의 형상을 접거나 퍼거나 함으로써 다양한 파지 동작을 가능하게 하기 위함이다. 한편, 단관절 손가락부를 하나의 손가락부로 형성하는 것은, 핸드 기구의 구성을 가급적 간소화하기 위함이며, 나아가, 파지 대상물의 파지를 용이하게 실현하기 위함이다. 이와 같이, 손가락의 구성이 명확하게 상이한 2종류의 손가락에 의해, 본 발명에 관한 핸드 기구는 형성되어 있다.

[0017] 이러한 손가락을 갖는 핸드 기구에 있어서, 단관절 손가락 측에, 구동 액추에이터로부터의 구동력과는 구별되는 가압력을 부여하는 가압 수단이 설치되어 있다. 상기한 바와 같이, 단관절 손가락은, 하나의 손가락부에 의해 형성되고, 장작 부재에 대해 회전 가능하게 장착되어 있다. 따라서, 가압 수단에 의해 부여되는 가압력은, 단관절 손가락의 회전 구동에 관하여 일의적인 회전 모멘트를 발생시키는 것이며, 핸드 기구에 의한 파지 동작을 복잡화시키는 것은 아니다. 또한, 복수의 손가락부를 갖는 제1 단관절 손가락 및 제2 단관절 손가락과 단관절 손가락으로 파지 대상물을 파지하려고 하는 경우, 단관절 손가락 측에 상술한 가압력을 부여함으로써, 적어도 파지 대상물을 파지한 상태를 유지 가능하게 하는 모멘트가, 단관절 손가락의 소정 접촉부를 중심으로 하여 발생하게 된다. 이것은, 파지 대상물의 파지 기능의 관점에서, 효과적으로 구동 액추에이터의 출력을 보조하게 되므로, 구동 액추에이터의 출력의 소형화나, 핸드 기구의 구성 간소화에 이바지하는 것이라고 생각된다.

발명의 효과

[0018] 다양한 파지 동작을 실현함과 함께, 구조를 간소화하고 적합한 내용성이나 보수성도 실현할 수 있는 핸드 기구를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0019] 도 1은 본 발명의 제1 및 제2 실시예에 관한 핸드 기구의 사시도이다.
- 도 2는 도 1에 도시하는 핸드 기구의 측면도이다.
- 도 3은 도 1에 도시하는 핸드 기구의 상면도이다.
- 도 4는 도 1에 도시하는 핸드 기구의 정면도이다.
- 도 5는 도 1에 도시하는 핸드 기구의 내부의 링크 기구의 개략 구성을 도시하는 도면이다.
- 도 6은 도 1에 도시하는 핸드 기구를 구성하는 연결 부재의 구성을 도시하는 도면이다.
- 도 7은 도 1에 도시하는 핸드 기구를 구성하는 제1 손가락부의 구성을 도시하는 도면이다.
- 도 8은 도 1에 도시하는 핸드 기구를 구성하는 제2 손가락부의 구성을 도시하는 도면이다.
- 도 9는 도 1에 도시하는 핸드 기구를 구성하는 제3 손가락부의 구성을 도시하는 도면이다.
- 도 10은 도 1에 도시하는 핸드 기구에 있어서, 제1 모드가 실행되어 단관절 손가락과 단관절 손가락이 구동되어 집기 동작을 행한 상태를 도시하는 도면이다.
- 도 11은 도 1에 도시하는 핸드 기구가 집기 동작에 의해 파지 대상물을 파지하고 있는 상태를 도시하는 제1 도면이다.
- 도 12는 도 1에 도시하는 핸드 기구에 있어서, 제1 모드가 실행되어 단관절 손가락과 단관절 손가락이 구동되어 집기 동작을 행하였을 때의, 단관절 손가락과 단관절 손가락의 접촉 위치와, 각 손가락의 근원 접촉부의 위치 관계를 도시하는 도면이다.
- 도 13은 도 1에 도시하는 핸드 기구가 집기 동작에 의해, 파지 대상물을 파지하고 있는 상태를 나타내는 제2 도

면이다.

도 14는 도 1에 도시하는 핸드 기구에 있어서 제2 모드가 실행되어, 다관절 손가락의 감아 넣기 동작에 의해, 파지 대상물을 파지하고 있는 상태를 도시하는 제1 도면이다.

도 15는 도 1에 도시하는 핸드 기구가 제2 모드에 의한 감아 넣기 동작 실행시의, 다관절 손가락의 감아 넣기 상태를 도시하는 도면이다.

도 16은 도 1에 도시하는 핸드 기구에 있어서 제2 모드가 실행되어, 다관절 손가락의 감아 넣기 동작에 의해, 파지 대상물을 파지하고 있는 상태를 나타내는 제2 도면이다.

도 17은 본 발명의 제2 실시예에 관한 핸드 기구에 있어서, 흡착 기구에 의한 흡착 대상물을 흡착하고 있는 상태를 도시하는 제1 도면이다.

도 18은 본 발명의 제2 실시예에 관한 핸드 기구에 있어서, 흡착 기구에 의한 흡착 대상물을 흡착하고 있는 상태를 도시하는 제2 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0020] 이하, 본 발명의 구체적인 실시 형태에 대해 도면에 기초하여 설명한다. 본 실시예에 기재되어 있는 구성 부품의 치수, 재질, 형상, 그 상대 배치 등은, 특별히 기재가 없는 한은 발명의 기술적 범위를 그들에만 한정하는 취지의 것은 아니다.

[0021] 실시예 1

[0022] <핸드 기구(1)의 구성>

[0023] 도 1은, 본 발명의 실시 형태에 관한 핸드 기구(1)의 사시도이다. 그리고, 도 2는 핸드 기구(1)의 측면도, 도 3은 핸드 기구(1)의 상면도, 도 4는 핸드 기구(1)의 정면도이다. 또한, 도 5는, 핸드 기구(1)를 형성하는 다관절 손가락(80A, 80B), 단관절 손가락(80C)을 포함하는 링크 기구의 상태를 파악 가능해지도록, 핸드 기구(1)의 내부를 가시화시킨 도면이다. 또한, 도 1은 후술하는 제2 실시예에 관한 핸드 기구(1)의 구성도 개시하는 것이다. 이들 도면에 도시하는 바와 같이, 핸드 기구(1)는, 장착 부재(10)와, 장착 부재(10)에 장착되는 구동 기구(30)와, 장착 부재(10)에 장착되고 구동 기구(30)에 의해 구동되는 한 쌍의 다관절 손가락(80A, 80B)과 단관절 손가락(80C)을 구비하여 구성되어 있다. 이 한 쌍의 다관절 손가락(80A, 80B)은, 복수의 손가락부가 서로 회전 가능해지도록 복수의 접속부에 의해 접속되고, 그 근원의 손가락부가 장착 부재(10)에 장착된 다관절 손가락이다. 또한, 단관절 손가락(80C)은, 하나의 손가락부에 의해 형성되고, 당해 손가락부의 근원에 있어서 접속부를 통해 장착 부재(10)에 접속되는 단관절 손가락이다. 각 손가락의 상세한 구조는, 후술한다. 또한, 이하의 설명에 있어서, 손가락(80A, 80B, 80C)이 절곡되어 가는 방향(도 2에 있어서, 다관절 손가락(80A, 80B)과 단관절 손가락(80C) 사이의 공간이 좁아지는 방향)을 내측 또는 손바닥 측, 그 반대 방향(도 2에 있어서 당해 공간이 넓어지는 방향)을 외측 또는 손등 측이라고 하기로 한다.

[0024] 도 1에 있어서는, 장착 부재(10)는, 그 내부가 가시화되도록 그 일부가 생략되어 기재되어 있다. 장착 부재(10)는, 구동 기구(30)의 리니어 액추에이터(31)를 장착하는 장소인 동시에, 연결 부재(50)와 제1 손가락부(81)를 제1 접속부(87)의 위치에 있어서 각각 독립적으로 회전 가능하게 축지지하고 있다. 구동 기구(30)는, 리니어 액추에이터(31)와 연결 부재(50)를 구비하여 구성되어 있다. 리니어 액추에이터(31)는, 개략 원통형을 이루는 액추에이터 본체(33)와 액추에이터 본체(33)의 한쪽의 단부면으로부터 진퇴 가능하게 돌출되는 로드(35)를 갖고 있다. 리니어 액추에이터(31)는 전동으로, 장착 부재(10) 내에 배치된 제어 장치로부터의 지령에 따라서 로드(35)의 진퇴량을 조절할 수 있다.

[0025] 도 6은, 연결 부재(50)의 사시도이다. 도 6에 도시하는 바와 같이 연결 부재(50)는, 측면으로부터 보아 개략 V자형으로 되어 있는 블록 형상이다. 연결 부재(50)의 하부 중앙에는 회전 가능하게 제1 접속부용 샤프트(61)가 삽입 관통되고, 또한 연결 부재(50)의 2개로 나뉘는 한쪽의 상부에는 회전 가능하게 제3 접속부용 샤프트(63)가 삽입 관통되고, 또한 연결 부재(50)의 다른 한쪽의 상부에는 한 쌍의 측벽부(55) 사이를 회전 가능하게 연결하는 연결 로드(65)가 장착되어 있다.

[0026] 연결 부재(50)는, 그 제1 접속부용 샤프트(61)의 양측 부분이 장착 부재(10)에 장착됨과 함께, 장착 부재(10)를 관통하여 그 양 외측으로 돌출된 제1 접속부용 샤프트(61)의 양단부에 각각 하기하는 제1 손가락부(81)의 제1 접속부(87)를 회전 가능하게 장착하고 있다. 즉, 연결 부재(50)와 제1 손가락부(81)는 각각 독립하여 회전 가

능해지도록 장착 부재(10)에 장착되어 있다. 또한, 후술하는 바와 같이, 이 제1 손가락부(81)에는, 연결부(190)를 통해 단관절 손가락(80C)이 연결되어 있다. 한편, 연결 부재(50)의 연결 로드(65)의 중앙에는, 리니어 액추에이터(31)의 로드(35)의 선단부가 장착되어 있다. 또한 연결 부재(50)의 제3 접속부용 샤프트(63)의 양단부에는 후술하는 제1 구동부(111)의 제3 접속부(113)가 장착되어 있다. 이와 같이, 연결 부재(50)를 통해, 핸드 기구(1)에 있어서의 1개의 리니어 액추에이터(31)와, 2개의 단관절 손가락(80A, 80B)과 단관절 손가락(80C)이 연결되어 있다.

[0027] 다음으로, 다관절 손가락(80A, 80B)의 구조에 대해 상세하게 설명한다. 또한, 다관절 손가락(80A, 80B)은 동일 구조이므로, 본 명세서에서는 대표로서 다관절 손가락(80A)에 대해 설명한다. 다관절 손가락(80A)은, 근원 측(장착 부재(10) 측)의 제1 접속부(87)에서 장착 부재(10)에 회전 가능하게 접속되는 제1 손가락부(81)와, 제1 손가락부(81)의 선단부 측(장착 부재(10)와 이격되는 측)의 제2 접속부(97)에서 근원 측이 회전 가능하게 접속되는 제2 손가락부(91)와, 제2 손가락부(91)의 선단부 측의 제5 접속부(107)에서 근원 측이 회전 가능하게 접속되는 제3 손가락부(101)를 갖는다. 또한, 다관절 손가락(80A)에는, 선단부 측이 제2 손가락부(91)의 근원 측의 제4 접속부(115)에서 회전 가능하게 접속되고, 또한 근원 측이 구동 동력을 인가하는 상기 제3 접속부(113)에 접속되는 제1 구동부(111)와, 선단부 측이 제3 손가락부(101)의 근원 측의 제7 접속부(125)에 회전 가능하게 접속되고, 또한 근원 측이 제1 손가락부(81)의 선단부 측의 제6 접속부(123)에 회전 가능하게 접속되는 제2 구동부(121)가 연결되어 있고, 이들 구동부(111, 121)는, 후술하는 바와 같이 구동 기구(30)로부터의 구동력을 다관절 손가락(80A)의 각 손가락부에 전달하기 위한 구성이다.

[0028] 여기서, 도 7은 제1 손가락부(81)를 도시하는 도면이며, 도 7의 (a)는 제1 손가락부(81)의 측면도, 도 7의 (b)는 도 7의 (a)의 A-A 단면도이다. 도 7 및 도 1, 도 3에 도시하는 바와 같이 제1 손가락부(81)는, 1매의 평판(판재)을 하변에 있어서 대략 U자 형상으로 절곡함으로써, 중앙의 저면부(82)의 양측과 평행하게 되도록 한 쌍의 측면부(83)를 설치하여 구성되어 있다. 한 쌍의 측면부(83)의 근원 측 부분에는 전술한 바와 같이 제1 접속부(87)가 설치되어 있고, 이 부분에 있어서 제1 손가락부(81)는 장착 부재(10)에 회전 가능하게 접속되고, 그때 중앙의 저면부(82)는 내측(손바닥 측)을 향해, 바꾸어 말하면, 개구 부분(85)이 외측(손등 측)을 향하도록 제1 손가락부(81)는 배치된다. 제1 접속부(87)에는 베어링이 설치되어 있다(이하의 각 접속부에 있어서도, 마찬가지로 베어링에 의한 축지지가 행해져 있는 것으로 한다). 제1 손가락부(81)의 선단부 측에는 제2 접속부(97)가 설치되고, 또한 제2 접속부(97)보다 선단부 측으로 돌출시킨 부분에 제6 접속부(123)가 설치되어 있다. 제1 손가락부(81)의 제2 접속부(97) 부근으로부터 선단부 측의 하부에는, 저면부(82)가 절결되어 제2 손가락부 삽입부(821)가 형성되어 있다. 또한, 도 7의 (a)에 도시하는 바와 같이, 제1 접속부(87)와 제2 접속부(97)의 사이이며, 제1 접속부(87) 부근에 제10 접속부(202)가 설치되어 있다. 이 제10 접속부(202)는, 후술하는 바와 같이 제1 손가락부(81)와 링크 부재(190)가 서로 회전 가능해지도록 양자를 축지시키는 접속부이다.

[0029] 다음으로 도 8은, 제2 손가락부(91)의 측면도이다. 제2 손가락부(91)도, 제1 손가락부(81)와 마찬가지로 1매의 평판(판재)을 하변에 있어서 대략 U자 형상으로 절곡함으로써, 중앙의 저면부(92)의 양측과 평행하게 되도록 한 쌍의 측면부(93)를 설치하여 구성되어 있다. 한 쌍의 측면부(93)의 근원 측 부분에는 제2 접속부(97)가 설치되어 있고, 이 부분에 있어서 제1 손가락부(81)의 한 쌍의 측면부(83)에 회전 가능하게 접속된다. 제2 접속부(97)에서는, 양 측면부(83, 93) 사이에 축이 걸쳐져 있다. 제2 손가락부(91)의 양 측면부(93)에는 제2 접속부(97)보다 근원 측으로 돌출되는 부분을 설치하고, 그 부분에 제1 구동부(111)에 회전 가능하게 접속되는 제4 접속부(115)를 설치하고 있다. 또한, 제2 손가락부(91)의 좌우 양 측면부(93)의 손등 측의 변(93a)의 제2 접속부(97)보다 선단부 측의 위치에는, 제6 접속부(123)를 삽입하는 대략 U자 형상의 제6 접속부 삽입 오목부(931)가 형성되어 있다. 손등 측의 변(93a)의 제6 접속부 삽입 오목부(931)보다 근원 측의 부분은 선단부 측의 부분보다 높이를 낮게 하고 있다(도 8 중의 높이 h1을 참조).

[0030] 또한, 제2 손가락부(91)의 좌우 양 측면부(93)의 내측(손바닥 측)의 변(93b)의 제5 접속부(107)보다 근원 측의 위치에는, 제7 접속부(125)를 삽입하는 대략 U자 형상의 제7 접속부 삽입 오목부(933)가 형성되어 있다. 내측의 변(93b)의 제7 접속부 삽입 오목부(933)보다 선단부 측의 부분은 근원 측의 부분보다 높이를 높게 하고 있다(도 8 중의 높이 h2를 참조). 제2 손가락부(91)의 양 측면부(93)의 외측면간의 폭 치수는, 상기 제1 손가락부(81)의 양 측면부(83)의 내측면간의 폭 치수보다 약간 작은 치수로 형성되어 있다. 이에 의해, 제2 손가락부(91)와 제1 손가락부(81)를 제2 접속부(97)에 있어서 접속할 때에는, 제2 손가락부(91)의 근원 측 부분이 제1 손가락부(81)의 선단부 측 부분의 좌우 양 측면부(83)의 사이에 삽입된다. 이때 제6 접속부 삽입 오목부(931)는, 제1 손가락부(81)의 양 측면부(83)의 사이에 배치된다. 또한 제2 손가락부(91)의 근원 측 부분은, 제1 손가락부(81)의 제2 손가락부 삽입부(821)에 끼워 넣는다. 또한 제2 손가락부(91)의 중앙의 저면(92)이 손바닥

측을 향하도록, 다관절 손가락(80A)에 있어서 제2 손가락부(91)가 배치된다.

- [0031] 다음으로, 도 9는, 제3 손가락부(101)의 측면도이다. 제3 손가락부(101)도, 제1 손가락부(81), 제2 손가락부(91)와 마찬가지로, 1매의 평판(판재)을 하변에 있어서 대략 U자 형상으로 절곡함으로써, 중앙의 저면부(102)의 양측과 평행하게 되도록 한 쌍의 측면부(103)를 설치하여 형성되어 있다. 한 쌍의 측면부(103)의 근원 측의 상부에는 제5 접속부(107)가 설치되어 있고, 이 부분에 있어서 제2 손가락부(91)에 회전 가능하게 접속되어 있다. 제5 접속부(107)의 하부에는 제7 접속부(125)가 설치되어 있다.
- [0032] 다음으로, 제1 구동부(111) 및 제2 구동부(121)에 대해 설명한다. 제1 구동부(111)는 봉 형상의 평판이고, 상술한 바와 같이, 그 근원 측의 제3 접속부(113)에 있어서, 연결 부재(50)에 회전 가능하게 접속되어 있다. 한편, 제1 구동부(111)의 선단부 측은 제2 손가락부(91)의 제2 접속부(97)보다 근원 측으로 돌출시킨 부분의 제4 접속부(115)에 있어서 회전 가능하게 접속되어 있다. 또한 제4 접속부(115)는, 도 1에 도시하는 바와 같이, 그 일부가, 제2 손가락부 삽입부(821)를 통해 제1 손가락부(81)의 외측(손등 측)의 개구 부분(85) 내에 들어가 있다.
- [0033] 또한, 제2 구동부(121)는, 제1 구동부(111)와 마찬가지로 봉 형상의 평판이고, 그 근원 측의 제6 접속부(123)에 있어서 제1 손가락부(81)의 제2 접속부(97)보다 선단부 측으로 돌출시킨 부분에 회전 가능하게 접속되어 있다. 한편, 제2 구동부(121)의 선단부 측은 제7 접속부(125)에 있어서 제3 손가락부(101)의 근원 측의 부분이 회전 가능하게 접속되어 있다.
- [0034] 또한, 제2 손가락부(91)와 제3 손가락부(101)의 사이에는, 인장 스프링으로 이루어지는 가압 수단(140)이 장착되어, 제2 손가락부(91)와 제3 손가락부(101)의 사이가 항상 개방되는 방향(제5 접속부(107)를 중심으로 하여 제2 손가락부(91)에 대해 제3 손가락부(101)의 선단부 측 부분이 외측(손등 측)으로 이동하는 방향)의 가압력이 부여되고 있다. 또한, 제5 접속부(107)는, 가압 수단(140)의 제2 손가락부(91) 측의 지지점 a1보다 내측(손바닥 측)에 위치하고 있다. 환언하면, 가압 수단(140)은 제2 손가락부(91)에 걸린 지지점 a1과 제3 손가락부(101)에 걸린 지지점 a2 사이의 이격 거리가 근접하도록 가압하고 있고, 제2 손가락부(91)에 대해 제3 손가락부(101)를 내측(손바닥 측)으로 이동시켰을 때에는 양 지지점 a1, a2 사이가 멀어지므로, 가압 수단(140)은 원래의 개방된 위치를 향해 더욱 강하게 가압하게 된다. 이에 의해, 제1 손가락부(81)와 제2 손가락부(91) 사이도 개방되는 방향으로 가압되고, 결국, 제1 손가락부(81), 제2 손가락부(91), 제3 손가락부(101) 전체는 개방되는 방향으로 가압되게 된다. 또한 가압 수단(140)은, 이러한 배치 대신에, 제1 손가락부(81), 제2 손가락부(91) 사이에, 제1 손가락부(81), 제2 손가락부(91) 사이가 항상 개방되는 방향의 가압력이 부여되도록 장착해도 된다.
- [0035] 여기서, 도 1~도 5로부터도 알 수 있는 바와 같이, 핸드 기구(1)에는 2개의 다관절 손가락(80A, 80B)과 함께, 하나의 단관절 손가락(80C)이 구비되어 있다. 이 단관절 손가락(80C)은, 하나의 손가락부인 제4 손가락부(180)로 형성되어 있고, 2개의 다관절 손가락(80A, 80B)에 대항하도록, 또한 제8 접속부(200)를 중심으로 장착 부재(10)에 대해 회전 가능해지도록 장착 부재(10)에 장착되어 있다. 또한, 접속부(200)는, 제4 손가락부(180)의 근원 측으로부터 선단부 측을 향해 일정 거리의 위치에 설치되어 있고, 그 제4 손가락부(180)의 근원 측에는 접속부(201)가 더 설치되어 있다. 이 접속부(201)는, 상기한 바와 같이 제1 손가락부(81)에 대해 제10 접속부(202)를 통해 회전 가능하게 접속된 연결부(190)를 제4 손가락부(180)에 대해 회전 가능하게 접속하기 위한 접속부이다. 이러한 링크 구성에 의해, 단관절 손가락(80C)은, 다관절 손가락(80A, 80B)을 형성하는 제1 손가락부(81)의 움직임에 연동하여, 환언하면 제1 손가락부(81)에 구동력을 부여하는 구동 기구(30)로부터의 구동력의 일부가 연결부(190)를 통해 전달됨으로써, 접속부(200)를 중심으로 장착 부재(10)에 대해 회전한다.
- [0036] 이러한 손가락에 관한 구성을 갖는 핸드 기구(1)에서는, 다관절 손가락(80A) 및 다관절 손가락(80B)과 단관절 손가락(80C)의 사이의 공간(파지 공간(300): 도 2, 도 5를 참조)에 위치하는 파지 대상물을 파지하는 것이 가능해진다. 즉, 구동 기구(30)로부터의 구동력에 의해 파지 공간(300)이 좁아지도록, 후술하는 2개의 파지 동작 모드가 실행됨으로써, 핸드 기구(1)는 다양한 파지 동작을 실현할 수 있다.
- [0037] 또한, 도 5에 도시하는 바와 같이, 제4 손가락부(180)의 근원 측이며 접속부(201)의 근방 위치와, 액추에이터 본체(33) 부근의 지지점(182) 사이, 즉, 장착 부재(10)의 내부에 스프링(181)이 배치되어 있다. 스프링(181)은, 제4 손가락부(180)의 접속부(200)를 중심으로 한 회전 범위에 있어서, 상시 제4 손가락부(180)를, 접속부(200)를 중심으로 도 5 중의 화살표 m1의 방향(도면 중에 있어서 시계 방향)으로 회전시키는 모멘트를 발생하도록 가압한다. 그리고, 이와 같이 스프링(181)에 의해 상시 도 5 중의 화살표 m1 방향으로 모멘트가 가해지면, 다관절 손가락(80A) 및 다관절 손가락(80B)에 대해서는, 연결부(190)를 통해 도 5 중의 화살표 m2의

방향(도면 중에 있어서, 반시계 방향)으로 회전시키는 모멘트가 발생하게 된다. 따라서, 스프링(181)은, 핸드 기구(1)를 구성하는 각 손가락(80A, 80B, 80C)을 상시 폐쇄하는 방향으로 가압하고 있게 된다. 게다가, 스프링(181)은, 다관절 손가락(80A, 80B)의 제1 손가락부(81)에 대해서는 가압하지만, 제2 손가락부(91)와 제3 손가락부(101)에 대해서는 가압하지 않으므로, 가압 수단(140)의 가압력을 저해하는 일은 없다. 따라서, 가압 수단(140)에 의한 제2 손가락부(91) 및 제3 손가락부(101)에의 가압력과, 스프링(181)에 의한 제1 손가락부(81)에의 가압력은, 상쇄되는 일 없이 각각 유효하게 작용한다.

[0038] 여기서 핸드 기구(1)에서는, 도 1~도 4에 도시하는 바와 같이 다관절 손가락(80A)의 회전면(후술하는 제1 모드 및 제2 모드에 의해 손가락이 회전할 때의 궤적, 이하, 다른 손가락의 회전면에 대해서도 동일함) 및 다관절 손가락(80B)의 회전면, 단관절 손가락(80C)의 회전면이 서로 평행하게 되도록, 각 손가락에 있어서의 손가락부가 구성되고, 또한 각 손가락이 장착 부재(10)에 장착되어 있다. 따라서, 후술하는 제1 모드 및 제2 모드가 실행되어도, 다관절 손가락(80A, 80B), 단관절 손가락(80C)은 서로 교차하는 일 없이, 파지 대상물의 파지에 영향을 미치는 일은 없다. 또한, 도 4로부터 알 수 있는 바와 같이, 핸드 기구(1)를 정면으로부터 보았을 때, 단관절 손가락(80C)의 회전면이, 다관절 손가락(80A, 80B)의 회전면에 끼워지도록, 각 손가락의 상대 위치가 결정되어 있다. 이러한 배치에 의해, 제1 모드 및 제2 모드를 통해, 파지 대상물에 대해 단관절 손가락(80C)의 양측을 2개의 다관절 손가락(80A, 80B)이 파지하는 형태로 되므로, 항상 안정적으로 파지 대상물을 3점 지지하는 것이 가능해진다.

[0039] 또한, 도 2에 도시하는 바와 같이, 다관절 손가락(80A, 80B)의 제1 손가락부(81)와 단관절 손가락(80C)의 제4 손가락부(180)를 연결하는 연결부(190)는, 그 대부분이 장착 부재(10)의 내부에 가려지고, 그 일부만이 파지 공간(300)에 노출되어 있다. 이러한 구성으로 함으로써, 연결부(190)의 대부분이 파지 공간(300)에 노출되어 있는 구성과 비교하여 연결부(190)에 의해 파지 공간(300)이 좁아지는 것을 피할 수 있어, 핸드 기구(1)에 의해 파지 대상물을 더욱 정확하게 파지할 수 있고, 또는 파지 대상물을 파지하려고 할 때의 핸드 기구(1)의 위치 결정이나 자세 결정의 제어가 용이해진다. 바람직하게는, 후술하는 제1 모드 및 제2 모드가 실행되어 있는 동안에 걸쳐, 연결부(190)의 파지 공간(300) 측으로의 노출량을 가급적 적게 억제하도록, 연결부(190)의 제1 손가락부(81)에의 연결 부위인 제10 접속부(202) 및 제4 손가락부(180)에의 연결 부위인 제9 접속부(201)의 위치가 결정된다. 또한, 제4 손가락부(180)에 가압력을 부여하고 있는 스프링(181)도 장착 부재(10) 내에 수납되어 있으므로, 스프링(181)이 핸드 기구(1)에 의한 파지 대상물의 파지 동작을 방해하는 일은 없다.

[0040] <핸드 기구(1)의 동작>

[0041] 여기서, 핸드 기구(1)의 파지 동작에 대해 상세하게 설명한다. 핸드 기구(1)에 있어서는, 다관절 손가락(80A, 80B)과 단관절 손가락(80C)에 의한 파지 대상물의 집기 동작을 행하는 제1 모드와, 주로 다관절 손가락(80A, 80B)에 의한 파지 대상물의 감아 넣기 동작을 행하는 제2 모드가 실행된다. 이들 모드에 있어서의 핸드 기구(1)의 동작에 대해, 핸드 기구(1)의 각 손가락이 최대로 개방되어 있는 상태(예를 들어, 도 5에 도시하는 상태)로부터, 제1 모드, 제2 모드가 순차 실행되는 형태를 예로 들어 설명한다.

[0042] (1) 제1 모드

[0043] 제1 모드에서는, 파지 대상물의 집기 동작이 행해진다. 여기서, 도 5는, 리니어 액추에이터(31)의 로드(35)를 액추에이터 본체(33) 내에 가장 들어가게 한 상태를 나타내고 있고, 이 상태에서는 연결 부재(50)는 제1 접속부(87)를 중심으로 하여 리니어 액추에이터 측으로 가장 들어간 상태로 되어 있다. 이때, 다관절 손가락(80A, 80B)은, 각 손가락에 포함되는 손가락부 및 구동부에 의한 링크 구조상, 손가락 전체가 가장 외측으로 회전한 상태이며, 각 손가락이 도 5에 도시하는 바와 같이 곧게 펴진 상태로 되어 있다. 이 상태에 있어서는, 제1 손가락부(81)가 제1 접속부(87)를 중심으로 하여 외측으로 가장 회전한 위치에 있으므로, 연결부(190)를 통해, 단관절 손가락(80C)의 제4 손가락부(180)도 제8 접속부(200)를 중심으로 하여 외측으로 가장 회전한 위치에 놓인다. 그 결과, 다관절 손가락(80A, 80B)과, 단관절 손가락(80C)은 가장 개방된 상태로 되어, 파지 공간(300)이 가장 크게 형성되게 된다.

[0044] 이 상태로부터 리니어 액추에이터(31)를 구동하여 그 로드(35)를 압출한다. 이때 파지 공간(300)에 파지 대상물이 존재하지 않는다고 하면, 연결 부재(50)가 제1 접속부(87)를 중심으로 하여 도 5 중 좌측으로 회전하여, 제3 접속부(113)가 제4 접속부(115) 방향을 향해 압출된다. 이에 의해, 제1 접속부(87)를 중심으로 하여 제1 손가락부(81), 제2 손가락부(91), 제3 손가락부(101) 전체가 그대로 일체로 되고, 즉, 다관절 손가락(80A, 80B)이 곧게 펴진 상태 그대로 내측으로 회전해 간다. 이와 같이 제1 손가락부(81), 제2 손가락부(91), 제3 손가락부(101) 전체가 그대로 일체로 회전하는 것은, 가압 수단(140)에 의해 다관절 손가락(80A, 80B)에서의 각 손

가락부의 자세를 유지하는 가압력이 부여되어 있기 때문이다.

- [0045] 또한, 다관절 손가락(80A, 80B) 전체가 제1 접속부(87)를 중심으로 내측으로 회전하면, 연결부(190)를 통해, 단관절 손가락(80C)의 제4 손가락부(180)도 제8 접속부(200)를 중심으로 하여 내측으로 회전한다. 이 결과, 다관절 손가락(80A, 80B)과 단관절 손가락(80C)은, 각각의 손가락이 퍼진 상태에서, 다관절 손가락(80A, 80B)의 선단부와 단관절 손가락(80C)의 선단부의 거리가 좁아지도록 핸드 기구(1)가 폐쇄되어 가는 동작, 즉, 집기 동작이 행해지게 되어, 예를 들어 도 10에 도시하는 상태로 된다. 또한, 이 집기 동작이 행해지고 있는 과정에서는, 스프링(181)에 의해 제4 손가락부(180)에 대해 내측으로 가압력이 부여되고 있으므로, 집기 동작이 원활하게 행해진다.
- [0046] 도 10은, 제1 모드에서의 집기 동작에 의해, 핸드 기구(1)의 측면으로부터 보았을 때에 다관절 손가락(80A, 80B)의 선단부와 단관절 손가락(80C)의 선단부의 거리가 극소로 된 상태를 도시하고 있다. 본 실시예에서는, 이와 같이 양 선단부 사이의 거리가 작아지는 상태에서, 선단부끼리가 대향하도록 각 손가락이 구성되어 있다. 따라서, 이 양 선단부 사이에 파지 대상물이 위치하도록 핸드 기구(1)의 위치 및 자세를 제어하면, 다관절 손가락(80A, 80B)과 단관절 손가락(80C)의 각 선단부에 의해, 도 11에 도시하는 바와 같이 파지 대상물을 집은 상태에서 파지하는 것이 가능해진다. 또한, 이 파지 대상물을 파지하고 있는 상태에 있어서도, 도 10에 도시하는 바와 같이 스프링(181)에 의해 제4 손가락부(180)에 대해 내측으로 가압력이 부여되고 있다. 그로 인해, 제1 모드에서는, 당해 가압력이, 선단부 사이에서의 파지 대상물의 파지 상태를 유지하려고 작용하게 됨으로써 파지 대상물을 파지한 상태에서 핸드 기구(1) 전체의 위치나 자세가 변동되어도, 안정적으로 파지 대상물을 계속 파지하는 것이 가능해진다. 또한, 리니어 액추에이터(31)의 전원이 끊겨 구동력의 공급이 끊어진 경우라도, 스프링(181)의 가압력에 의해 파지 대상물을 계속 파지하는 것이 가능해진다.
- [0047] 또한, 상기한 바와 같은 집기 동작을 행할 때의, 다관절 손가락(80A, 80B)과 단관절 손가락(80C)의 각 선단부의 위치는, 도 12에 도시하는 바와 같이 파지 대상물의 파지 방향, 즉, 각 선단부가 파지 대상물에 접근하여, 파지력을 작용시키는 방향에 있어서, 다관절 손가락(80A, 80B)의 장착 부재(10)에의 장착 위치인 제1 접속부(87)와, 단관절 손가락(80C)의 장착 부재(10)에의 장착 위치인 제8 접속부(200) 사이에 위치하도록 핸드 기구(1)가 구성되어 있다. 상기한 바와 같이, 제1 모드에서는, 다관절 손가락(80A, 80B)은 손가락 전체에서 제1 접속부(87)를 중심으로 회전하고, 단관절 손가락(80C)은 제8 접속부(200)를 중심으로 회전하므로, 제1 접속부(87)와 제8 접속부(200) 사이에서, 그 회전 동작 시에 각 손가락의 선단부가 가장 파지 대상물 측의 먼 쪽으로 튀어나간 상태로 된다. 따라서, 각 손가락의 선단부를 도 12와 같이 배치함으로써, 집기 동작 시에 각 손가락의 선단부가 더듬어 가는 궤적을 파악하기 쉬워져, 각 손가락이 파지 대상물이 놓이는 바닥면(FL) 등에 간섭하는 것을 회피하기 쉬워진다. 특히, 파지 대상물을 잡고 있는 상태에서의 각 손가락의 선단부를 기준점으로 한 제1 접속부(87)의 경사각 $\theta 1$ (기준점에서의 법선과, 기준점과 접속부를 연결하는 선이 이루는 각)과, 제8 접속부(200)의 경사각 $\theta 2$ 가 대략 동등해지도록, 각 손가락이 장착 부재(10)에 장착되는 것이 바람직하다.
- [0048] 또한, 리니어 액추에이터(31)를 구동하여 상기 압출한 로드(35)를 후방으로 인입하면, 상술한 바와는 반대의 동작에 의해 다관절 손가락(80A, 80B) 전체가 그대로 제1 접속부(87)를 중심으로 하여 일체로 회전함과 함께, 단관절 손가락(80C)의 제4 손가락부(180)도 제8 접속부(200)를 중심으로 하여 회전함으로써, 다관절 손가락(80A, 80B)과 단관절 손가락(80C)이 개방되어, 도 5에 도시하는 상태로 복귀된다.
- [0049] 또한, 제1 모드에서는, 도 11에 도시한 바와 같이, 다관절 손가락(80A, 80B)의 선단부와 단관절 손가락(80C)의 선단부로 파지 대상물을 집을 뿐만 아니라, 도 13에 도시하는 바와 같이, 다관절 손가락(80A, 80B)의 중간부나 단관절 손가락(80C)의 중간부로 파지 대상물을 끼우도록 파지해도 된다. 즉, 제1 모드에서는, 다관절 손가락(80A, 80B) 전체가 제1 접속부(87)를 중심으로 회전함과 함께 단관절 손가락(80C)이 제8 접속부(200)를 중심으로 회전하는 동작에 의해, 각 손가락에 의해 파지 대상물을 파지하는 파지 동작이 행해지게 된다.
- [0050] (2) 제2 모드
- [0051] 다음으로, 핸드 기구(1)에서의 제2 모드에 대해 도 14, 도 15에 기초하여 설명한다. 도 14는 도 2와 마찬가지로 핸드 기구(1)의 측면도이고, 도 15는 다관절 손가락(80A, 80B)의 구조를 내측으로부터 파악하기 쉽도록, 단관절 손가락(80C)에 관련되는 구성의 기재를 생략하여 다관절 손가락(80A, 80B)의 구성을 도시하는 사시도이다. 제2 모드는, 상기 제1 모드에 이어서 행해지는 파지 동작이다. 여기서, 파지 공간(300)에 파지 대상물(도면 중, 2점 쇄선으로 나타난다)이 배치된 상태에서, 상술한 제1 모드가 실행되어, 제1 손가락부(81)가 제1 접속부를 중심으로 내측으로 회전하고 있는 과정에서, 그 제1 손가락부(81)가 파지 대상물에 접촉한 상태를 상정한다. 이 상태에서부터 또한 리니어 액추에이터(31)를 구동하여 로드(35)를 압출함으로써 연결 부재(50)를 제1 접속부

(87)를 중심으로 회전시키면, 제3 접속부(113)가 제4 접속부(115) 방향을 향해 압출된다. 여기서 연결 부재(50)에 접속되어 있는 제1 구동부(111)는, 제2 손가락부(91)에 제4 접속부(115)에 있어서 연결되고, 또한 제1 손가락부(81)는 제4 접속부(115)보다 내측의 제2 접속부(97)에 있어서 제2 손가락부(91)에 연결되어 있으므로, 구동 기구(30)에 연결한 제1 구동부(111)의 구동력이, 먼저 제2 손가락부(91)에 전달되고, 다음으로 제1 손가락부(81)에 전달되어 간다. 그리고, 제1 손가락부(81), 제2 손가락부(91)에, 각각 제1 접속부(87), 제2 접속부(97)를 중심으로 하는 토크가 발생하게 된다. 이때, 제1 손가락부(81)는 파지 대상물이 존재하기 때문에 그 회전은 사실적으로 저지되어 있으므로, 결과적으로, 구동 기구(30)로부터의 구동력이 가압 수단(140)의 가압력을 증가하면, 도 14에 도시하는 바와 같이 제2 손가락부(91)가 제2 접속부(97)를 중심으로 내측으로 회전해 간다.

[0052] 이때 도 14에 도시하는 바와 같이, 제1 손가락부(81)에 설치한 정지하고 있는 제6 접속부(123)는, 제2 접속부(97)를 중심으로 회전하는 제4 접속부(115)에 대해 근접한 상태로 되므로, 제2 구동부(121)가 제2 손가락부(91)에 대해 후방으로 인입되고, 제6 접속부(123)가 상대적으로 제6 접속부 삽입 오목부(931) 내로부터 빠져 나온 상태로 된다. 이에 의해, 제7 접속부(125)가, 후방으로 인입되어 제7 접속부 삽입 오목부(933) 내에 들어가고, 제3 손가락부(101)는 제2 손가락부(91)에 대해 제5 접속부(107)를 중심으로 내측으로 회전해 간다. 그리고 도 14에 도시하는 바와 같이, 제1 손가락부(81)에 대해 제2 손가락부(91)를 내측으로 절곡하였을 때, 제4 접속부(115)는 제1 손가락부(81)의 개구 부분(85) 내로부터 외측을 향해 노출되어 간다.

[0053] 이에 의해 제2 손가락부(91)와 제3 손가락부(101)가 절곡되어, 파지 대상물에 대해 이들 손가락부가 감아 넣는 형태로 파지 대상물이 파지된다. 환언하면, 제1 손가락부(81)의 선단부 측의 제6 접속부(123)에 있어서 제2 구동부(121)를 접속하고, 그 제6 접속부(123)의 근원 측의 제2 접속부(97)에 있어서 제2 손가락부(91)를 제1 손가락부(81)에 대해 접속하고 있으므로, 제1 손가락부(81)에 대해 제2 손가락부(91)가 회전하였을 때에는, 제2 구동부(121)가 제3 손가락부(101)를 제5 접속부(107)의 내측의 제7 접속부(125)에 있어서 인장 또는 이동을 규제하고, 그 결과, 제2 손가락부(91)와 제3 손가락부(101)는 동시에 내측을 향해 회전하고, 절곡되어, 파지 대상물을 감아 넣도록 파지한다. 즉, 제1 손가락부(81)에 대해 제2 손가락부(91)가 회전하였을 때에는 반드시 동시에 제3 손가락부(101)가 제2 손가락부(91)에 대해 회전하게 된다.

[0054] 또한, 제2 모드의 실행 중에는, 제1 손가락부(81)는 회전하지 않으므로, 연결부(190)에 의해 연결되어 있는 단관절 손가락(80C)의 제4 손가락부(180)도 회전하지 않는다. 따라서, 제2 모드에 있어서는 단관절 손가락(80A, 80B)을 주로 한, 감아 넣기 동작에 의한 파지 대상물의 파지 동작이 행해지게 된다. 단, 파지 대상물이 비교적 작을 때에는, 도 16에 도시하는 바와 같이, 제1 손가락부(81)가 파지 대상물을 제4 손가락부(180)와의 사이에 끼운 상태에서, 그 회전 동작이 저지되는 경우가 있다. 이러한 경우에는, 제2 손가락부(91), 제3 손가락부(101)에 의한 파지 대상물의 직접적인 감아 넣기는 발생하지 않고, 단관절 손가락(80A, 80B)의 제1 손가락부(81)와 단관절 손가락(80C)의 제4 손가락부(180)에 의해 파지 대상물이 파지되게 된다.

[0055] 여기서, 제2 모드에 있어서 리니어 액추에이터(31)에 의해 로드(35)가 인입되도록 구동하면, 제1 접속부(87)를 중심으로 연결 부재(50)가 장착 부재(10) 측으로 회전하여, 상술한 바와는 반대의 동작에 의해 제2 접속부(97), 제5 접속부(107)를 중심으로 제2 손가락부(91), 제3 손가락부(101)가 회전하여, 이들 손가락부에 의한 파지 대상물의 감아 넣기 상태가 해소된다. 그리고, 제2 손가락부(91), 제3 손가락부(101)가, 제1 모드로부터 제2 모드로 바뀔 때, 제1 손가락부(81)가 파지 대상물에 접촉하였을 때의 상태로 복귀되면, 그 후에는 핸드 기구(1)의 동작 모드가 전환되어, 상술한 제1 모드가 실행된다. 그로 인해, 단관절 손가락(80A, 80B)은 손가락 전체가, 제1 접속부(87)를 중심으로 한 회전을 행함과 함께, 단관절 손가락(80C)이 제8 접속부(200)를 중심으로 한 회전을 행한다.

[0056] 이와 같이 핸드 기구(1)에서는, 제1 손가락부(81)에 대해 파지 대상물이 접촉하여, 그 회전을 저지하지 않는 한은, 제1 모드에 의한 파지 동작이 행해지고, 제1 손가락부(81)의 회전이 파지 대상물에 의해 저지되면, 제1 모드로부터 제2 모드에 의한 파지 동작으로 전환된다. 그로 인해, 파지 공간(300)에 위치하는 파지 대상물을 적어도 제1 모드나 제2 모드에 의한 파지 동작으로 확실하게 파지할 수 있다. 또한, 상술한 바와 같이, 단관절 손가락(80A, 80B), 단관절 손가락(80C)의 각각의 회전면은 서로 교차하지 않도록 핸드 기구(1)가 형성되어 있다. 그로 인해, 제1 모드 및 제2 모드에 걸쳐, 각 손가락이 어떻게 회전해도, 손가락끼리가 간섭하는 일은 없으므로써, 파지 공간(300)에 존재할 수 있는 한에 있어서 파지 대상물을 정확하게 파지하는 것이 가능해진다. 또한, 상술한 바와 같이 제1 모드 및 제2 모드에 걸쳐 스프링(181)의 가압력은 부여되고, 핸드 기구(1)의 손가락이 폐쇄되는 방향의 구동력에 대해 보조가 행해진다. 이 가압력은, 구조가 간소한 단관절 손가락(80C) 측에 부여됨으로써, 핸드 기구(1)의 구조를 쓸데없이 복잡화하지 않고, 또한 핸드 기구(1)의 제어성을 약화시키지 않고, 효과적인 리니어 액추에이터(31)의 출력 보조를 실현하여, 핸드 기구(1)의 소형화를 촉진시킬 수 있는 것이

다.

- [0057] 그런데, 핸드 기구(1)에 있어서, 파지 대상물이 한쪽의 다관절 손가락(80A)의 제1 손가락부(81)에 접촉하는 위치와, 다른 쪽 손가락(80B)의 제1 손가락부(81)에 접촉하는 위치가 상이한 경우, 양자의 제3 접속부(113)의 위치는 동일 위치인 채, 다관절 손가락(80A)과 다관절 손가락(80B)은, 제2 모드에 있어서 각각 상이한 독립된 동작을 행한다. 즉, 병렬로 배치한 2세트의 다관절 손가락(80A, 80B)을 동시에 단일의 구동 기구(30)에 의해 구동하는 것만으로, 파지하려고 하는 파지 대상물의 형상에 따라서 다관절 손가락(80A, 80B) 각각의 제1 손가락부(81), 제2 손가락부(91), 제3 손가락부(101)의 굴곡 상태를 용이하게 상이하게 할 수 있으므로, 안정된 파지 대상물의 파지가 가능해진다.
- [0058] 또한, 상술한 핸드 기구(1)에서는, 제1 손가락부(81)와 제2 손가락부(91)와 제3 손가락부(101)는 모두 판재를 U자 형상으로 절곡하여 그 중앙의 저면부(82, 92, 102)를 내측을 향해 배치하고 있으므로, 이들 저면부(82, 92, 102)를 파지 대상물과의 접촉면으로서 직접 기능시킬 수 있다. 이로 인해 접촉면으로 되는 부품을 별도로 장착할 필요가 없어, 구조의 간소화, 경량화가 도모된다.
- [0059] 또한, 핸드 기구(1)에 있어서, 제2 손가락부(91)의 제2 접속부(97)보다 근원 측으로 돌출시킨 부분에 제4 접속부(115)를 설치하였으므로, 제2 접속부(97), 제4 접속부(115)가 높이 방향으로 겹치지 않고, 이에 의해 제1 손가락부(81), 제2 손가락부(91)를 접속한 제2 접속부(97) 근방 부분의 높이 치수의 박형화를 도모할 수 있다. 마찬가지로, 제4 접속부(115)의 일부가 제1 손가락부(81)의 외측에 개구되는 개구 부분(85) 내에 들어감으로써, 제1 손가락부(81)의 내부를 제4 접속부(115)의 요동 스페이스의 일부로서 사용하게 된다. 이 결과, 제1 손가락부(81)에 대해 제2 손가락부(91)를 내측으로 절곡하였을 때에 제4 접속부(115)가 제1 손가락부(81)의 개구 부분(85) 내로부터 외측을 향해 돌출되는 돌출량(돌출 치수)을 작게 할 수 있다. 이에 의해, 제1 손가락부(81), 제2 손가락부(91) 사이의 절곡 상태에 관계없이, 제1 손가락부(81), 제2 손가락부(91)를 접속한 제2 접속부(97) 근방 부분의 높이 치수의 박형화를 도모할 수 있다.
- [0060] 한편, 제2 접속부(97)보다 선단부 측으로 돌출시킨 부분에 제6 접속부(123)를 설치하고 있으므로, 제2 접속부(97), 제6 접속부(123)는 높이 방향으로 겹치지 않는다. 제6 접속부(123)는 제3 손가락부(101)를 구동하는 제2 구동부(121)를 연결하기 위해 제1 손가락부(81)에 설치한 것이지만, 이것에 의해서도 제1 손가락부(81) 및 제2 손가락부(91)를 접속한 제2 접속부(97) 근방 부분의 높이 치수의 박형화를 도모할 수 있다. 또한, 제2 손가락부(91)에 설치한 제6 접속부 삽입 오목부(931)를 제1 손가락부(81)의 좌우 양 측면부(83)의 사이에 배치하였으므로, 제6 접속부(123)가 제2 손가락부(91)로부터 외측을 향해 돌출되는 돌출량(돌출 치수)을 작게 할 수 있다. 즉, 제1 손가락부(81), 제2 손가락부(91) 사이의 절곡 상태에 관계없이, 제1 손가락부(81), 제2 손가락부(91)를 접속한 제2 접속부(97) 근방 부분의 높이 치수의 박형화를, 이 구성으로부터도 도모할 수 있다.
- [0061] 또한, 제1 구동부(111), 제2 구동부(121)는 모두 봉 형상의 평판이므로, 제2 손가락부(91)의 양 측면부(93)의 사이에 끼워 넣는 구성을 채용해도, 양 측면부(93) 사이의 폭을 작게 할 수 있어, 제2 손가락부(91)를 필요 최소한의 폭 치수로 할 수 있다.
- [0062] <변형예 1>
- [0063] 상기 실시예의 핸드 기구(1)에서는, 제4 접속부(115)의 일부를 제1 손가락부(81)의 개구 부분(85) 내로 들어가게 하였지만, 제4 접속부(115) 전부를 제1 손가락부(81)의 개구 부분(85) 내로 들어가게 해도 된다. 또한, 연결 부재(50) 이외의 부재(예를 들어, 리니어 가이드 등)에 의해 리니어 액추에이터(31)의 구동력을 제3 접속부(113)에 전달해도 된다.
- [0064] <변형예 2>
- [0065] 또한, 상기 실시예의 핸드 기구(1)에서는, 다관절 손가락(80A)과 다관절 손가락(80B)에 있어서의 링크 기구는 동일하게 하고 있지만, 양 다관절 손가락에 있어서의 링크 기구의 구성을 상이하게 해도 된다. 즉, 제1 접속부(87), 제2 접속부(97), 제3 접속부(113), 제4 접속부(115) 중 어느 하나의 위치를 양 다관절 손가락(80A, 80B) 사이에서 상이하게 해도 된다.
- [0066] <변형예 3>
- [0067] 또한, 상기 실시예의 핸드 기구(1)에 있어서, 다관절 손가락(80A)과 다관절 손가락(80B)의 선단부의, 특히 제1 모드에서 파지 대상물을 집기 동작에 의해 파지할 때에 파지 대상물에 접촉하는 부위에 홈부를 형성하고, 단관절 손가락(80C)의 선단부의, 특히 제1 모드에서 파지 대상물을 집기 동작에 의해 파지할 때에 파지 대상물에 접

촉하는 부위에, 파지 대상물과의 접촉에 의해 변형 가능한 변형부를 형성해도 된다. 흡부의 형성은, 집기 동작에 의해 파지 대상물을 미끄러지지 않게 파지하기 위해 유효하지만, 다관절 손가락(80A) 및 다관절 손가락(80B)의 선단부와, 단관절 손가락(80C)의 선단부 모두에 흡부가 형성되면, 가령 흡부에 파지 대상물의 일부가 끼여 버린 경우에, 파지 대상물을 매우 불안정한 상태로 집어 올려 버릴 가능성이 있다. 따라서, 이러한 불안정한 집기 동작을 회피하기 위해, 한쪽 손가락의 선단부를 파지 대상물의 형상에 따라서 변형할 수 있는 변형부를 형성함으로써, 제1 모드에서의 파지 동작을 확실한 것으로 할 수 있다. 따라서, 흡부가 형성되는 것이 단관절 손가락(80C)의 선단부이며, 변형부가 형성되는 것이 다관절 손가락(80A)과 다관절 손가락(80B)의 선단부라도 상관 없다.

[0068] 실시예 2

[0069] 제2 실시예에 관한 핸드 기구(1)에 대해, 도 1 및 도 17, 도 18에 기초하여 설명한다. 본 실시예에 관한 핸드 기구(1)는, 도 1에 도시하는 바와 같이, 다관절 손가락(80A, 80B)의 제1 손가락부(81)에 흡착 기구(400)가 설치되어 있다. 이 흡착 기구(400)는, 에어의 흡인에 의해 흡착 대상물을 흡착하여 보유 지지하는 흡착면(403)을 갖는 흡착 노즐(402)이 지지 부재(401)를 통해 제1 손가락부(81)에 장착되어 있다. 또한, 흡착 노즐(402)로부터 흡입한 에어를 펌프 측으로 보내는 호스는, 본 실시예의 도면에 있어서의 기재 생략하고 있다. 상기 제1 실시예에서 서술한 바와 같이, 제1 손가락부(81)는 그 단면이 U자 형상으로 형성되고, 그 내부의 공간에 제1 구동부(111)가 끼워 넣어진 상태에서, 제2 손가락부(91)에의 구동력 전달을 행하고 있다. 그로 인해, 제1 손가락부(81)의 개구 부분(85)의 상방의 공간은, 제1 구동부(111)의 링크 동작에 필요해지는 공간이다. 따라서, 이 제1 구동부(111)의 링크 동작을 흡착 기구(400)가 저해하지 않도록, 도 1에 도시하는 바와 같이, 지지 부재(401)는, 제1 손가락부(81)의 길이 방향(즉, 제1 구동부(111)의 길이 방향)을 따라 연장되는 한 쌍의 측벽(401a)이, 선단부 측에 있어서 접속 벽(401b)에 의해 접속된 구성을 갖는다. 그리고, 이 접속 벽(401b)에 있어서, 흡착 노즐(402)이 지지되어 있다. 이와 같이 흡착 노즐(402)이 보유 지지됨으로써, 제1 손가락부(81)의 상방의 공간을 점유하는 일 없이, 흡착 기구(400)를 제1 손가락부(81)의 손등 측에 고정할 수 있다.

[0070] 흡착 기구(400)는, 흡착 노즐(402)로부터 에어를 흡입함으로써 흡착 대상물을 흡착면(403)에 접촉한 상태로 유지할 수 있다. 따라서, 도 1에 도시하는 핸드 기구(1)는, 상술한 제1 모드 및 제2 모드에 의한 파지 대상물의 파지 동작에다가, 흡착 기구(400)에 의한 흡착 대상물의 보유 지지도 가능해진다. 이와 같이 핸드 기구(1)에서는, 다양한 양태로 대상물을 파지 또는 보유 지지할 수 있으므로, 예를 들어 공장 등의 제조 현장에 있어서, 제조 라인에 적합한 상태에서 가공 대상물의 파지 등이 가능해지고, 또한 그 파지 등의 대상으로 되는 대상물의 범위를 가급적 넓게 설정할 수 있다.

[0071] 또한, 흡착 기구(400)는 제1 손가락부(81)에 고정되어 있지만, 제1 손가락부(81)는, 제1 모드에서는 다관절 손가락(80A, 80B) 전체가 회전할 때에 제1 접속부(87)를 중심으로 하여 회전하는 손가락부이고, 또한 제2 모드에서는 회전이 저지되는 손가락부이므로, 상술한 파지 동작을 행하는 핸드 기구(1)에 있어서, 제2 손가락부(91), 제3 손가락부(101)와 비교하여 그 움직임은 단순하다. 따라서, 흡착 기구(400)를 제1 손가락부(81)에 장착함으로써, 핸드 기구(1)에 있어서 행해지고 있는 파지 동작, 즉, 다관절 손가락(80A, 80B)의 손가락부의 움직임에 영향을 받기 어려운 상태에서 흡착 기구(400)의 자세를 제어할 수 있게 되어, 핸드 기구(1)의 편리성이 향상된다. 또한, 다른 방법으로서 흡착 기구(400)는 다관절 손가락(80A, 80B)에 있어서, 제1 손가락부(81) 이외의 손가락부에 장착되어도 되고, 또한 단관절 손가락(80C)의 제4 손가락부(180)에 장착되어도 된다.

[0072] 또한, 흡착 기구(400)에 의해 흡착 대상물을 흡착하기 위해서는, 흡착면(403)에 흡착 대상물을 접촉한 상태에서 에어의 흡입을 행할 필요가 있다. 그러나, 다관절 손가락(80A, 80B)에 대한 흡착 기구(400)의 상대 위치, 특히 흡착면(403)의 상대 위치에 따라서는, 흡착면(403)과 흡착 대상물을 접촉하기 위해, 핸드 기구(1)에 있어서의 각 손가락의 자세를, 흡착 대상물의 흡착에 적합한 상태로 할 필요가 있다. 따라서, 이하에, 흡착 기구(400)에 의한 흡착 대상물의 흡착 상태를 예시한다.

[0073] (제1 예)

[0074] 핸드 기구(1)에 있어서 제1 모드가 실행되어 있는 상태(파지 공간(300)이 가장 넓게 형성되는 도 5에 도시하는 상태도 포함함)에서는, 다관절 손가락(80A, 80B)은, 손가락 전체가 제1 접속부(87)를 중심으로 회전한다. 이 상태에 있어서, 흡착면(403)이 다관절 손가락(80A, 80B)의 선단부로부터 흡착 대상물 측으로 돌출되지 않도록 흡착 기구(400)가 장착되어 있는 경우, 제1 모드 중에서는 다관절 손가락(80A, 80B)이 흡착 대상물과 간섭하여, 흡착을 위해 흡착면(403)을 흡착 대상물에 접촉시킨 상태로 할 수 없는 경우가 있다. 또한, 흡착면(403)이 다관절 손가락(80A, 80B)의 선단부로부터 흡착 대상물 측으로 돌출되어 있는 경우라도, 제1 모드에서는, 다관절

손가락(80A, 80B)과 단관절 손가락(80C)이 비교적 넓게 개방되어 있으므로, 이 단관절 손가락(80C)이 흡착 대상물이나 그 주위의 구조물과 간섭하여, 흡착을 위해 흡착면(403)을 흡착 대상물에 접촉시킨 상태로 할 수 없는 경우가 있다.

[0075] 이러한 경우에 있어서는, 먼저, 제1 모드에 의해 제1 손가락부(81)가 구조적으로 회전할 수 있는 한계까지 제1 손가락부(81)를 회전시킨다. 그 결과, 제1 손가락부(81)가, 파지 대상물에 의해 그 회전이 저지된 상태와 마찬가지로 회전을 할 수 없는 상태가 되므로, 제2 모드에 의한 회전 동작이 개시된다. 그리고, 도 17에 도시하는 바와 같이, 핸드 기구(1)에 의해서는 파지 대상물을 파지하고 있지 않지만 제2 모드의 파지 동작에 의해, 다관절 손가락(80A, 80B) 및 단관절 손가락(80C)이 접힌 상태로 되어, 흡착면(403)이 다관절 손가락(80A, 80B)으로부터 흡착 대상물 측으로 크게 돌출된 상태로 된다. 이러한 상태라면, 흡착면(403)을 흡착 대상물에 용이하게 접촉시킬 수 있으므로, 흡착 기구(400)에 의한 흡착 대상물의 흡착 보유 지지가 가능해진다.

[0076] 또한, 1개의 핸드 기구(1)에 탑재된 흡착 기구(400)(본 실시예의 경우는, 2개의 흡착 기구(400))에 의한 흡착 유지력이, 흡착 대상물의 흡착 유지에 대해 충분하지 않은 경우에는, 도 17에 도시하는 바와 같이, 복수의 핸드 기구(1)를 이용하여, 그들에 탑재된 흡착 기구(400)에 의해 흡착 유지를 행하면 된다.

[0077] (제2 예)

[0078] 제1 모드가 실행되어 있는 상태에 있어서, 흡착면(403)이 다관절 손가락(80A, 80B)의 선단부로부터 흡착 대상물 측으로 돌출되도록 흡착 기구(400)가 장착되어 있는 경우(도 18에 있어서는, 흡착면(403)이 δ 돌출되어 있는 상태를 나타냄)는, 기본적으로는 다관절 손가락(80A, 80B)의 자세에 관계없이 흡착면(403)을 흡착 대상물에 접촉시킬 수 있다. 그러나, 상술한 바와 같이 단관절 손가락(80C)이 개방된 상태인 채로는, 단관절 손가락(80C)이 흡착 대상물이나 그 주위의 구조물과 간섭하는 경우가 있으므로, 상기 제1 예와 같이 다관절 손가락(80A, 80B)과 단관절 손가락(80C)을 모두 접거나, 또는 도 18에 도시하는 바와 같이, 제1 모드에 의해 집기 동작을 행할 때와 같이, 다관절 손가락(80A, 80B)과 단관절 손가락(80C)을 폐쇄하여, 양 손가락의 선단부 사이의 거리를 최대한 작게 한 상태에서 흡착을 행하면 된다. 이에 의해 단관절 손가락(80C)에 방해되는 일 없이, 흡착 기구(400)에 의한 흡착 유지를 행할 수 있다.

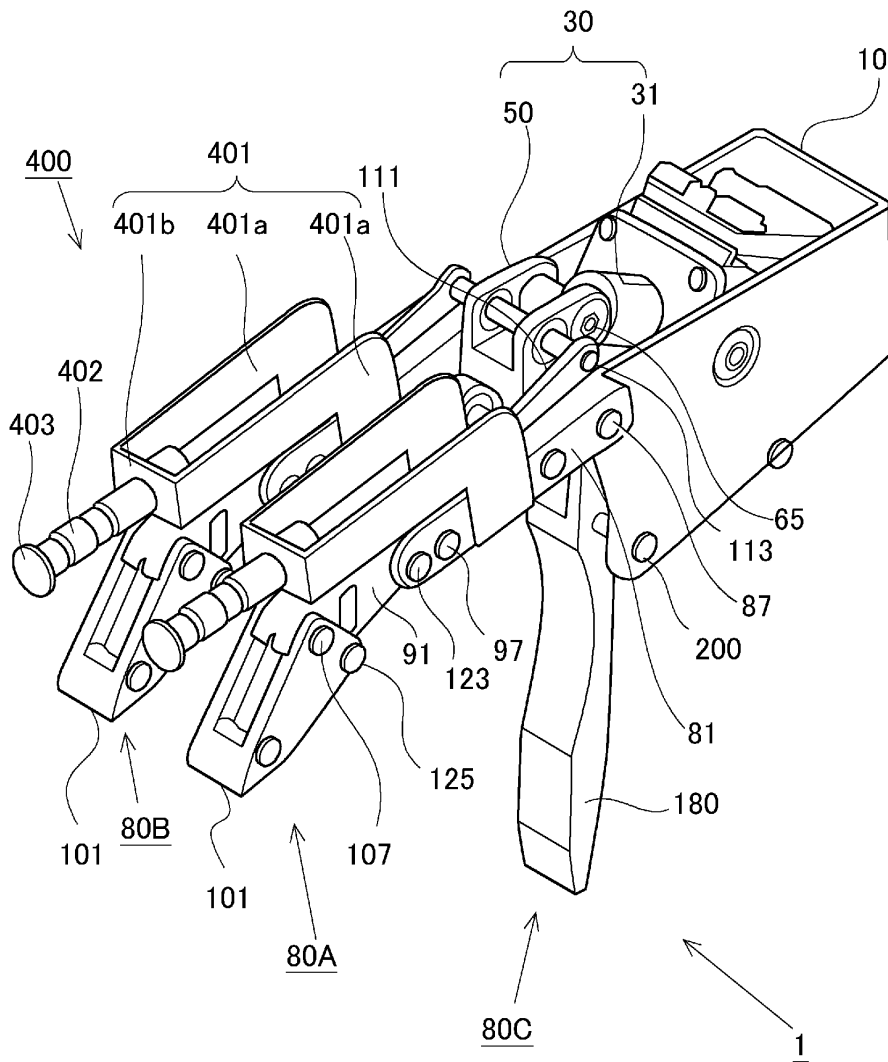
부호의 설명

- [0079]
- 1 : 핸드
 - 10 : 장착 부재
 - 30 : 구동 기구
 - 31 : 리니어 액추에이터
 - 50 : 연결 부재
 - 80A, 80B : 다관절 손가락
 - 80C : 단관절 손가락
 - 81 : 제1 손가락부
 - 82 : 저면부
 - 83 : 측면부
 - 87 : 제1 접촉부
 - 91 : 제2 손가락부
 - 92 : 저면부
 - 93 : 측면부
 - 93a : 손등 측의 변
 - 931 : 제6 접촉부 삽입 오목부
 - 97 : 제2 접촉부

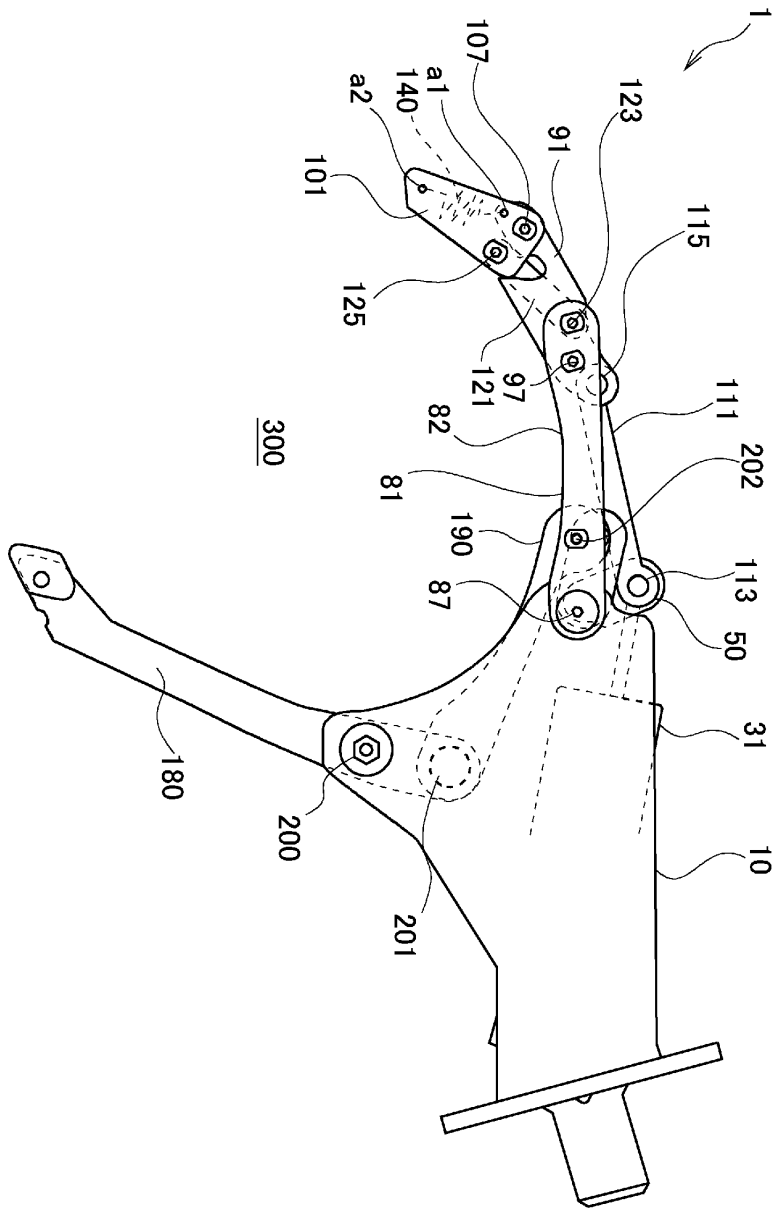
- 101 : 제3 손가락부
- 107 : 제5 접속부
- 111 : 제1 구동부
- 113 : 제3 접속부
- 115 : 제4 접속부
- 121 : 제2 구동부
- 123 : 제6 접속부
- 125 : 제7 접속부
- 180 : 제4 손가락부
- 190 : 연결부
- 200 : 제8 접속부
- 201 : 제9 접속부
- 202 : 제10 접속부
- 300 : 파지 공간
- 400 : 흡착 기구
- 401 : 지지 부재
- 402 : 흡착 노즐
- 403 : 흡착면

도면

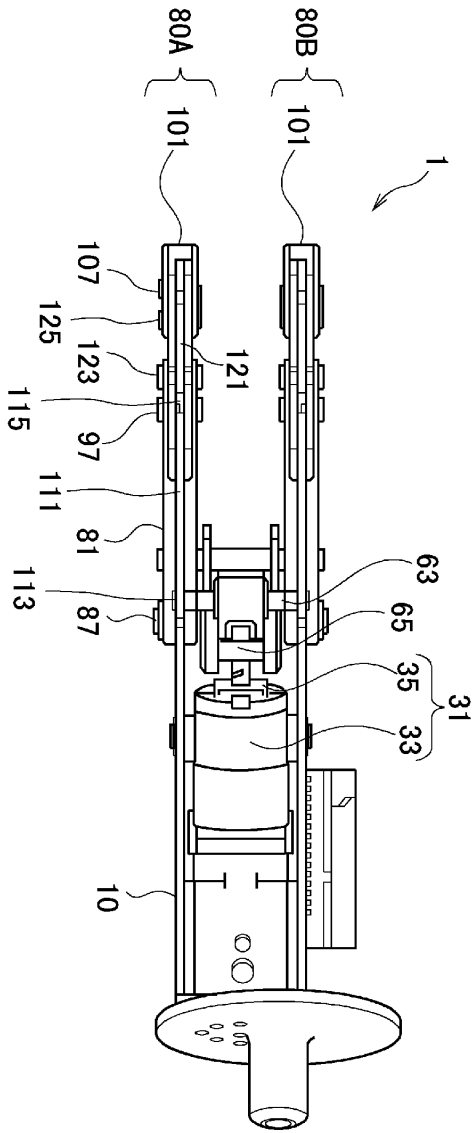
도면1



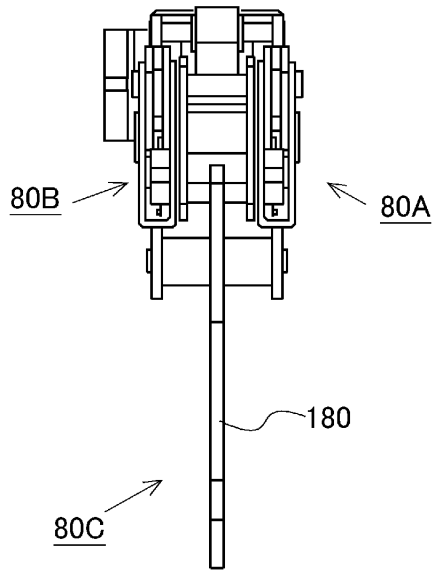
도면2



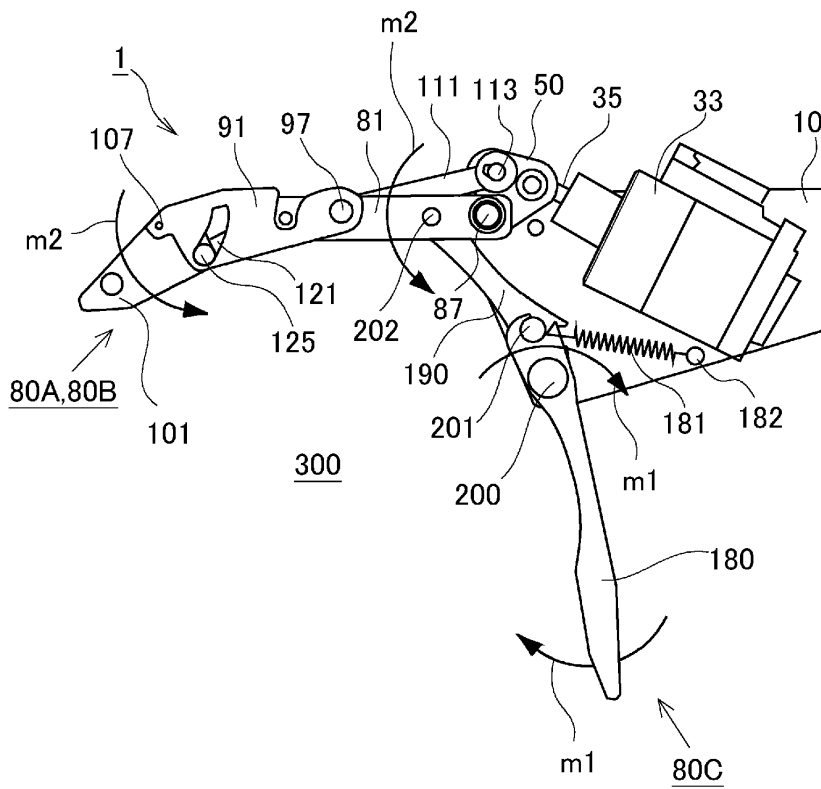
도면3



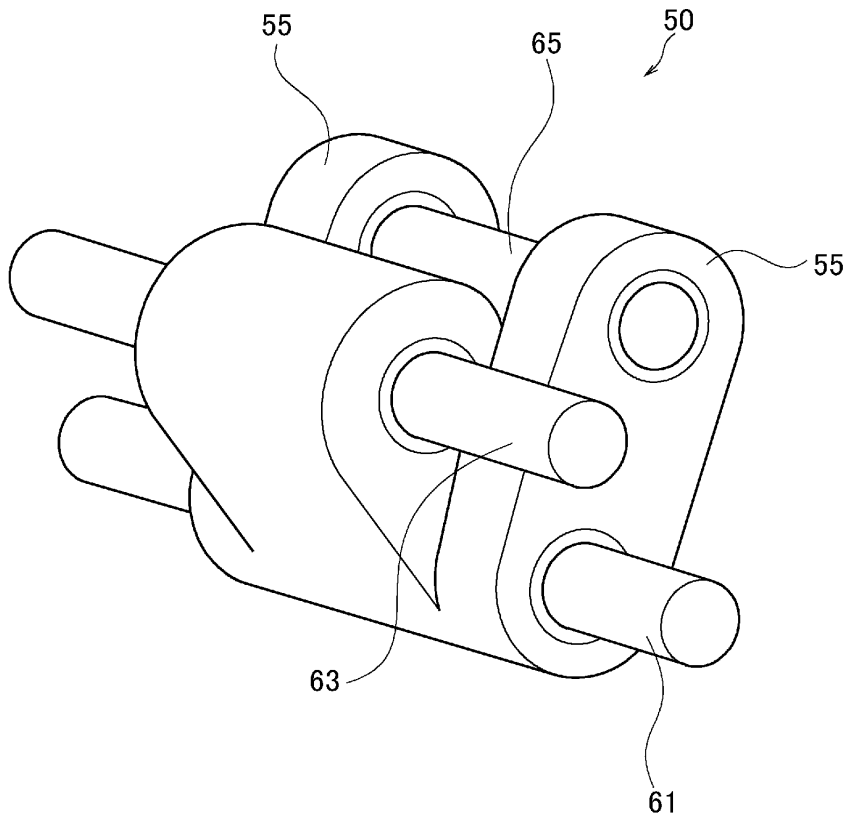
도면4



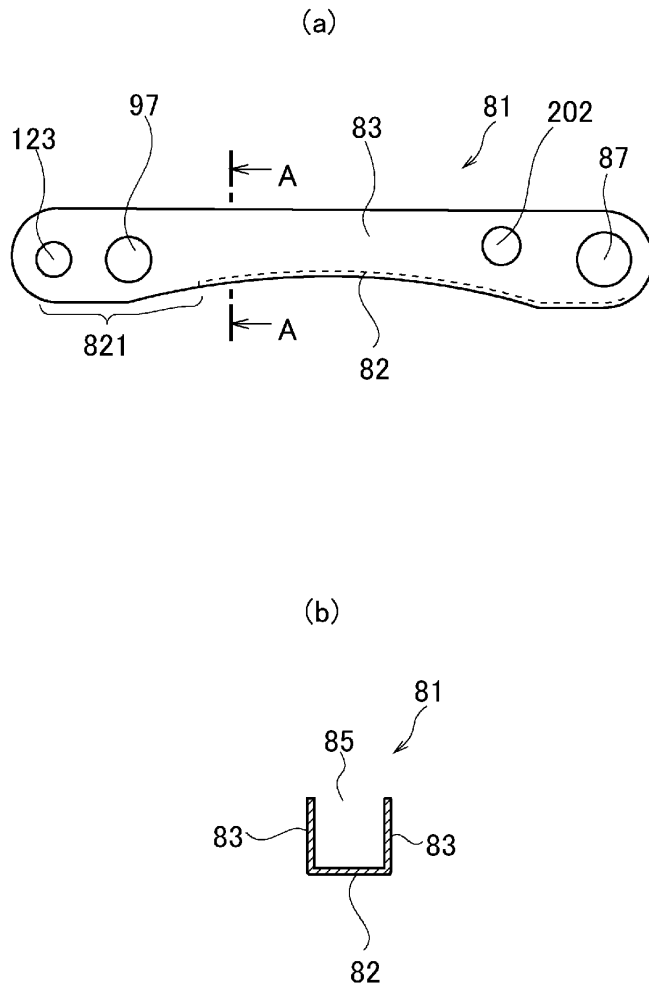
도면5



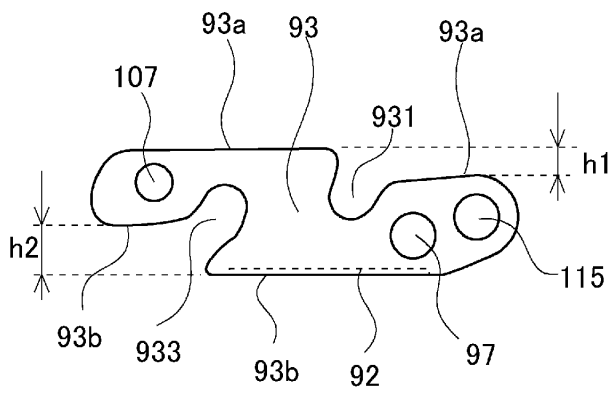
도면6



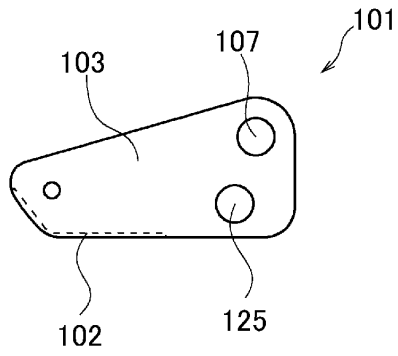
도면7



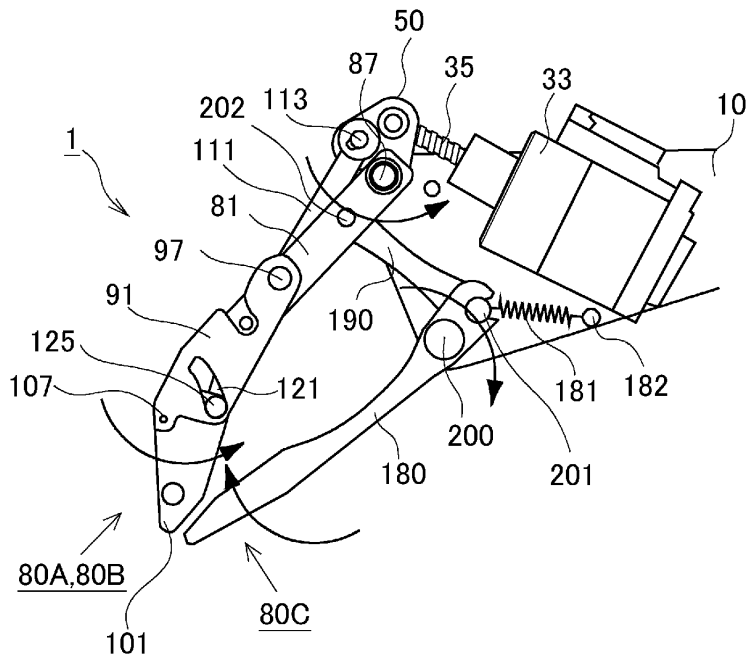
도면8



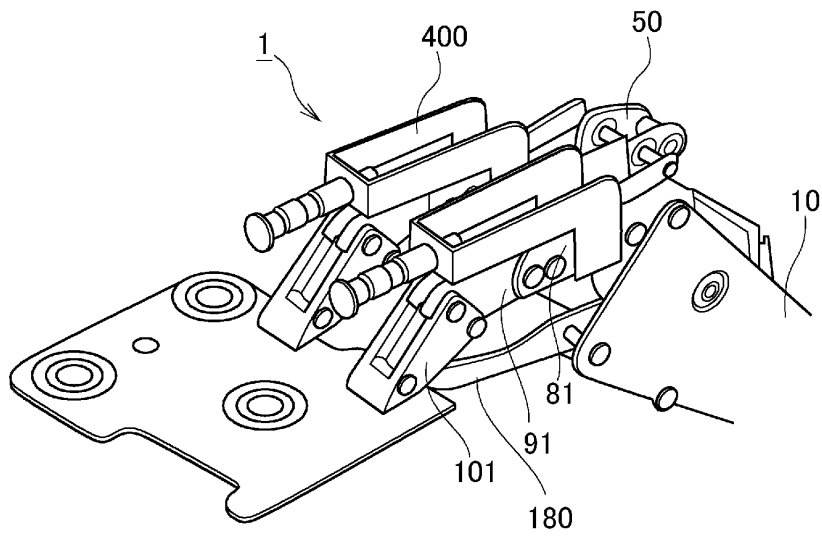
도면9



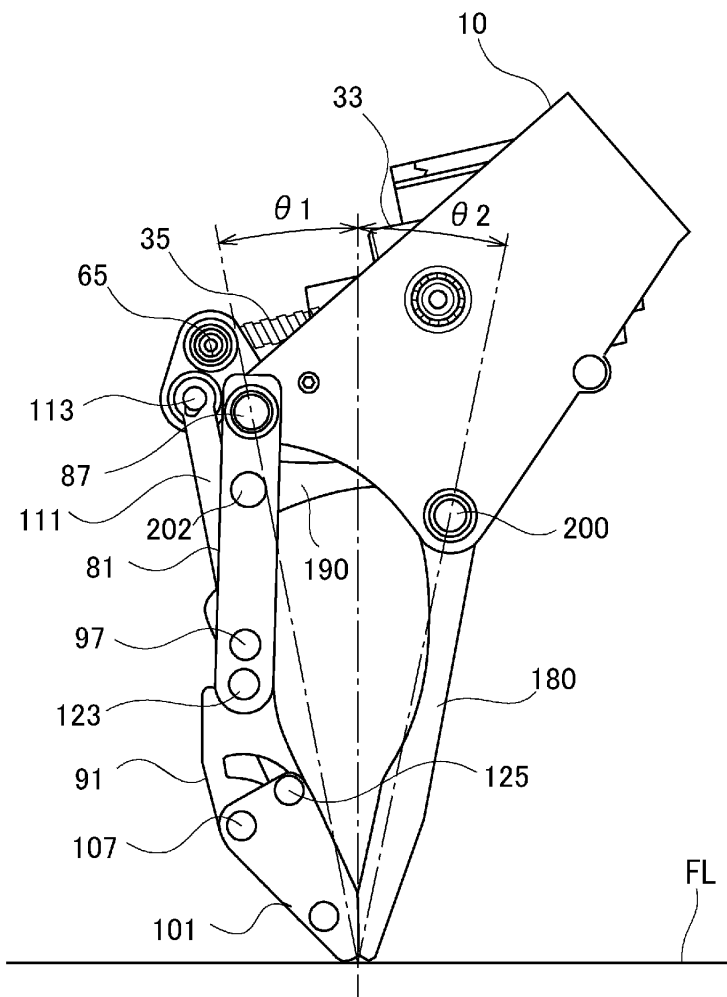
도면10



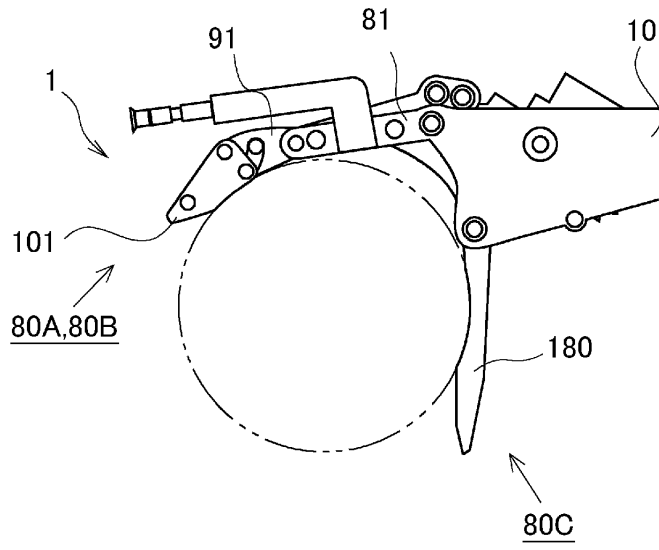
도면11



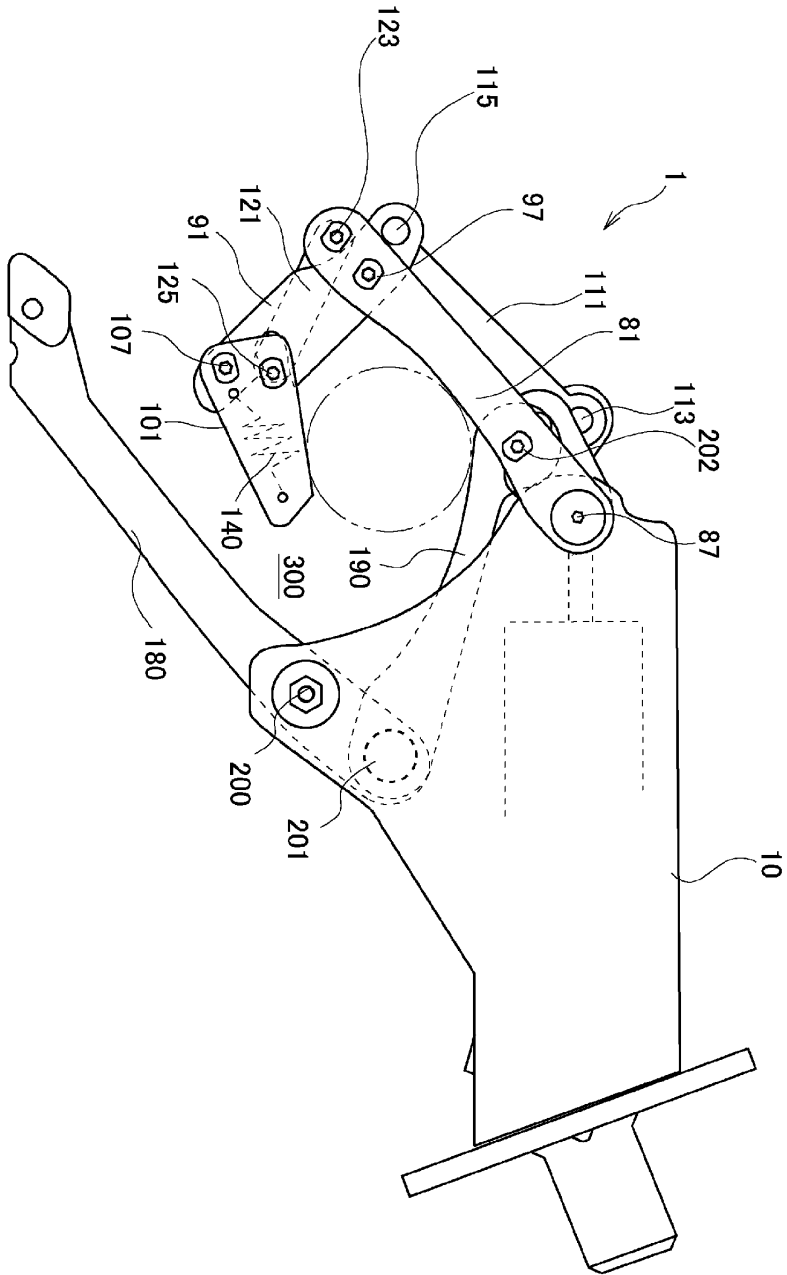
도면12



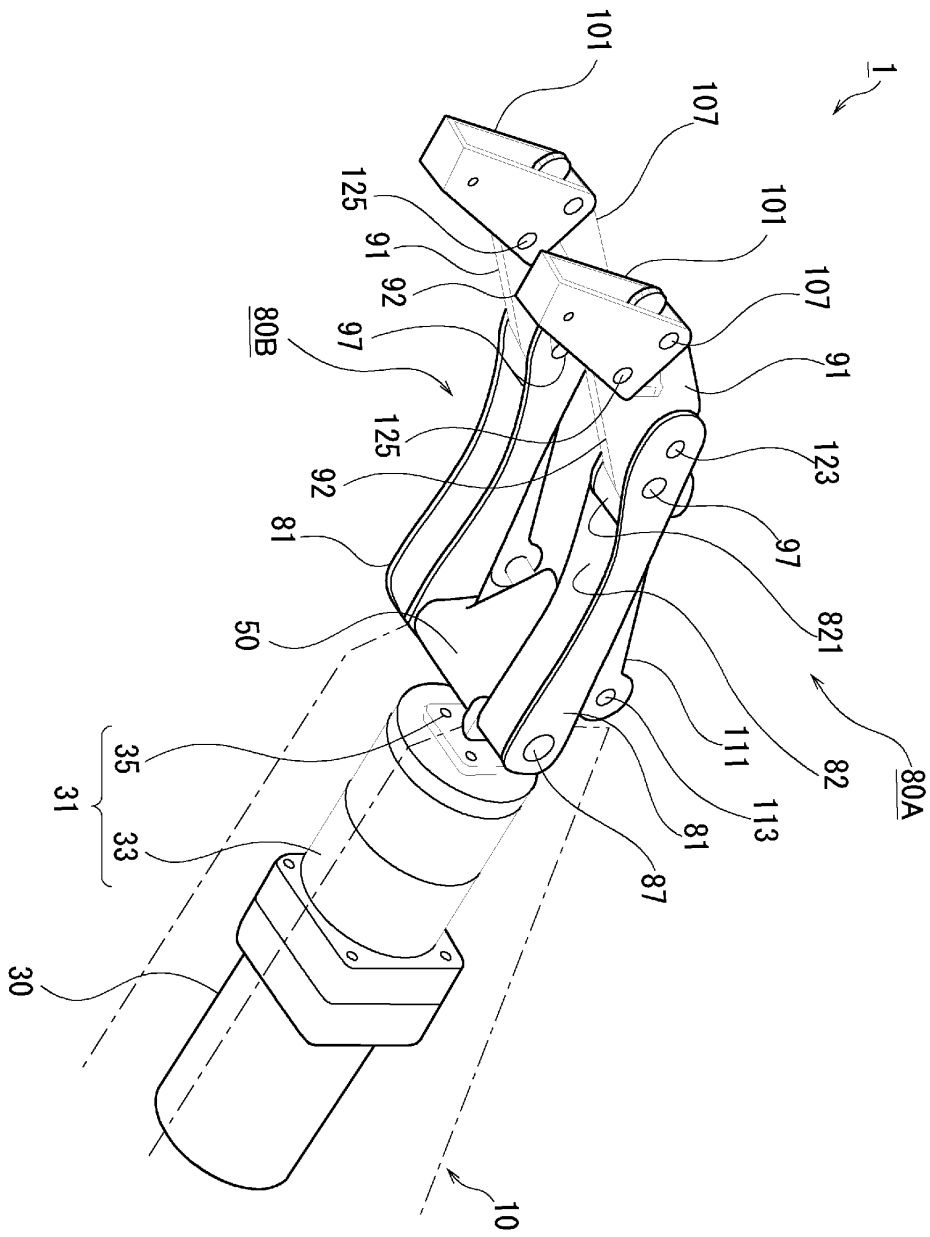
도면13



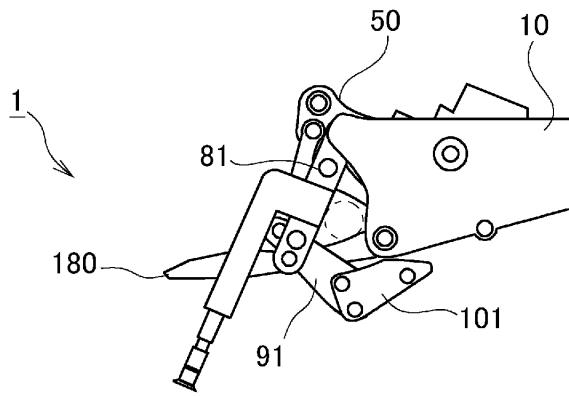
도면14



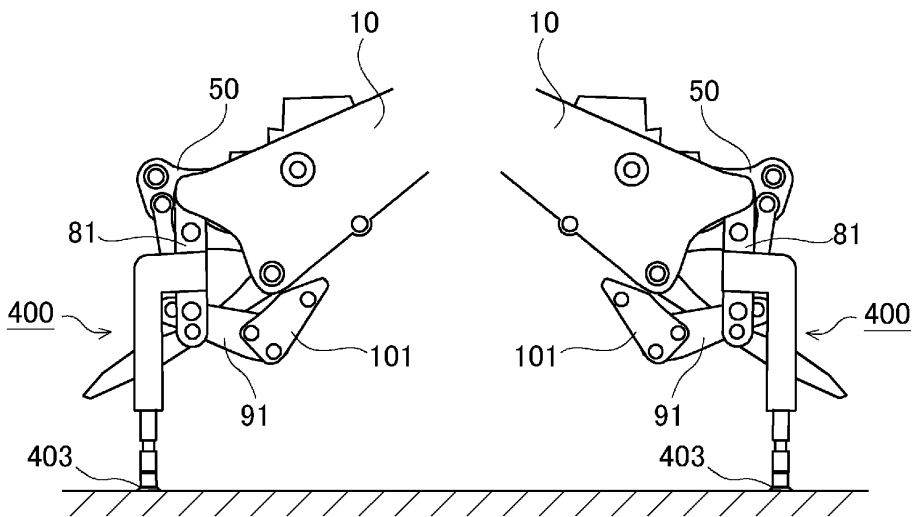
도면15



도면16



도면17



도면18

