



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2021-0101447
(43) 공개일자 2021년08월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B25J 15/00 (2006.01) B25J 15/02 (2006.01)
B25J 9/16 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B25J 15/0085 (2013.01)
B25J 15/0023 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2020-0015455
(22) 출원일자 2020년02월10일
심사청구일자 2020년02월10일

(71) 출원인
(주)아스토
충청남도 천안시 서북구 수레터1길 24 ,A-1동(차암동)
한국기술교육대학교 산학협력단
충청남도 천안시 동남구 병천면 충절로 1600 (한국기술교육대학교내)
(72) 발명자
오세휘
서울특별시 양천구 목동로 212, 702동 406호 (목동, 목동신시가지아파트)
황중윤
경기도 안양시 동안구 흥안대로223번길 47, 111동 1003호 (호계동, 샘마을아파트)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
박민홍, 최용근

전체 청구항 수 : 총 10 항

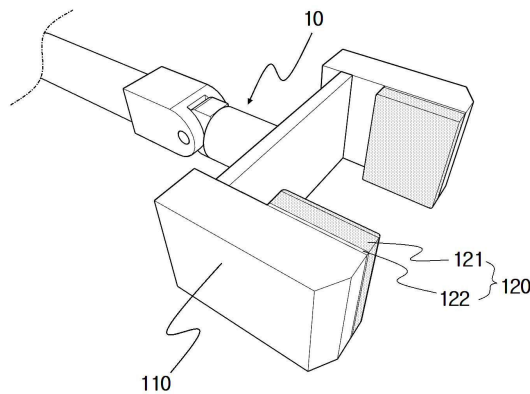
(54) 발명의 명칭 자기유변 탄성체 및 전자석이 적용된 가변강성 그리퍼, 이를 이용한 비정형 물체 피킹 방법

(57) 요약

본 발명은 자기유변 탄성체(MRE) 내 기체 주입을 통해 부피를 팽창시켜 비정형 물체를 감싼 상태에서 전자석을 통해 자기장을 발생시켜 팽창 상태가 유지되도록 함으로써, 비정형 물체의 형상, 크기, 재질에 구애받지 않고 안정적으로 비정형 물체를 피킹할 수 있도록 하는 자기유변 탄성체 및 전자석이 적용된 가변강성 그리퍼, 이를 이용한 비정형 물체 피킹 방법에 관한 것이다.

대표도 - 도1

100



(52) CPC특허분류

B25J 15/0028 (2013.01)

B25J 15/0253 (2013.01)

B25J 9/1612 (2013.01)

(72) 발명자

진경복

경기도 수원시 영통구 태장로71번길 19, 204동
1301호 (망포동, 망포마을동수원엘지빌리지)

최동수

충청남도 천안시 동남구 병천면 충절로 1638, 104
동 106호 (신한아파트)

이석한

충청남도 천안시 동남구 병천면 충절로 1638, 104
동 107호 (신한아파트)

김성호

충청북도 진천군 진천읍 남산4길 25-9, 202호 (신
진빌라)

김상연

서울특별시 강남구 선릉로 221, 209동 1502호 (도
곡동, 도곡렉슬아파트)

명세서

청구범위

청구항 1

비정형 물체에 인접하도록 접근되는 위치 이동 모듈에 마련되는 한 쌍의 그리퍼 핑거; 및

상기 한 쌍의 그리퍼 핑거 각각에 마련되고, 기체 주입 여부에 따라 비정형 물체를 감싸는 형태로 부피가 팽창되며, 자기장 인가 여부에 따라 강성이 가변되는 자기유변 탄성체 파우치 모듈;을 포함하며,

상기 자기유변 탄성체 파우치 모듈은 상기 자기장에 의해 팽창 상태가 유지됨에 따라 비정형 물체를 피킹하는 것을 특징으로 하는, 자기유변 탄성체 및 전자석이 적용된 가변강성 그리퍼.

청구항 2

제1항에 있어서,

각각의 상기 자기유변 탄성체 파우치 모듈은,

상기 그리퍼 핑거에 마련된 기체 주입로를 통해 주입되는 기체에 의해 부피가 팽창 또는 축소되고, 자기장 인가 시 팽창 상태가 유지되는 자기유변 탄성체 파우치; 및

상기 자기유변 탄성체 파우치를 향해 자기장을 발생시키는 전자석;을 포함하는 것을 특징으로 하는, 자기유변 탄성체 및 전자석이 적용된 가변강성 그리퍼.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 자기유변 탄성체 파우치의 팽창 압력을 실시간으로 감지한 후, 상기 팽창 압력이 기 설정된 압력값을 유지하도록 상기 기체 주입로에 마련되는 개폐 밸브의 개폐 상태를 제어하는 팽창 압력 조절부;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 자기유변 탄성체 및 전자석이 적용된 가변강성 그리퍼.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 개폐 밸브는 솔레노이드 밸브; 인 것을 특징으로 하는, 자기유변 탄성체 및 전자석이 적용된 가변강성 그리퍼.

청구항 5

제3항에 있어서,

상기 자기유변 탄성체 파우치의 팽창 압력이 기 설정된 압력값 이하로 떨어질 경우, 상기 팽창 압력 조절부는 상기 개폐 밸브를 개방(OPEN)하여 기체가 추가 주입되도록 하는 것을 특징으로 하는, 자기유변 탄성체 및 전자석이 적용된 가변강성 그리퍼.

청구항 6

제2항에 있어서,

상기 전자석에는,

상기 기체 주입로를 통해 주입되는 기체가 상기 전자석을 관통하여 상기 자기유변 탄성체 파우치에 전달되도록 하는 하나 이상의 관통 홀;이 형성되는 것을 특징으로 하는, 자기유변 탄성체 및 전자석이 적용된 가변강성 그리퍼.

청구항 7

제2항에 있어서,

상기 한 쌍의 그리퍼 핑거는,

비정형 물체를 향해 서로 가까워지거나 또는 멀어지도록 간격 조절이 되도록 형성되는 것을 특징으로 하는, 자기유변 탄성체 및 전자석이 적용된 가변강성 그리퍼.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 한 쌍의 그리퍼 핑거가 서로 가까워지는 경우, 비정형 물체가 상기 자기유변 탄성체 파우치에 접촉하는지 여부를 판단하는 접촉 센서;를 더 포함하며,

상기 접촉 센서를 통해 비정형 물체와 상기 자기유변 탄성체 파우치 간의 접촉이 감지되는 경우, 상기 자기유변 탄성체 파우치의 기체 주입이 개시되는 것을 특징으로 하는, 자기유변 탄성체 및 전자석이 적용된 가변강성 그리퍼.

청구항 9

제1항에 있어서,

비정형 물체의 위치를 토대로, 상기 한 쌍의 그리퍼 핑거가 비정형 물체와 인접하게 위치되기 위한 상기 위치 이동 모듈의 최소 이동 동선을 제어하기 위한 동선 제어부;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 자기유변 탄성체 및 전자석이 적용된 가변강성 그리퍼.

청구항 10

위치 이동 모듈에 마련되는 한 쌍의 그리퍼 핑거가 비정형 물체에 인접하도록 접근되는 단계;

상기 한 쌍의 그리퍼 핑거 각각에 마련된 기체 주입로를 통해 자기유변 탄성체 파우치에 기체를 주입하여 비정형 물체를 감싸도록 부피를 팽창시키고, 상기 자기유변 탄성체 파우치를 향해 자기장을 발생시켜 상기 자기유변 탄성체 파우치의 팽창 상태를 유지시킴으로써 비정형 물체를 피킹하는 단계; 및

상기 한 쌍의 그리퍼 핑거를 위치 이동시킨 후, 상기 전자석의 자기장 발생을 해제하고 상기 자기유변 탄성체 파우치에 주입된 기체를 배출시킴으로써 상기 자기유변 탄성체 파우치로부터 비정형 물체가 분리되는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는, 자기유변 탄성체 및 전자석이 적용된 가변강성 그리퍼를 이용한 비정형 물체 피킹 방법.

발명의 설명

기술 분야

본 발명은 자기유변 탄성체 및 전자석이 적용된 가변강성 그리퍼, 이를 이용한 비정형 물체 피킹 방법에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는, 자기유변 탄성체(MRE) 내 기체 주입을 통해 부피를 팽창시켜 비정형 물체를 감싼 상태에서 전자석을 통해 자기장을 발생시켜 팽창 상태가 유지되도록 함으로써, 비정형 물체의 형상, 크기, 재질

[0001]

에 구애받지 않고 안정적으로 비정형 물체를 피킹할 수 있도록 하는 자기유변 탄성체 및 전자석이 적용된 가변 강성 그리퍼, 이를 이용한 비정형 물체 피킹 방법에 관한 것이다.

배경 기술

- [0003] 로봇은 산업의 제조 현장에서 용접, 조립, 도장 등의 다양한 작업을 수행하기 위하여 널리 이용된다. 또한, 로봇은 인간의 생활 주변에서 제반 서비스를 제공하는 개인 서비스 영역, 의료 등 전문화된 서비스를 제공하기 위한 전문 서비스 영역을 포함한 전 산업 및 서비스 분야에 걸쳐 그 활용 영역을 점차 넓혀가고 있다.
- [0004] 특히, 최근에는 물류 시장의 급격한 성장에 따라 물류 자동화를 통해 처리 속도를 높이는 것이 매우 중요하게 되었으며, 이러한 요구에 의해 화물을 집기 위한 피킹 로봇, 화물을 이송하기 위한 이송 로봇 등의 개발이 활발히 진행되고 있다. 이 중 피킹 로봇에서는 물류 자동화를 실현하기 위하여 비정형 물체, 즉 다양한 형상, 크기, 재질을 갖는 물체를 피킹할 수 있는 그리퍼가 필수적이다.
- [0005] 그리퍼에는 유압 내지 공압으로 구동하는 복수의 핑거를 구비하여 기계적으로 물체를 집을 수 있는 기계식 그리퍼와 물체와의 접합면에 진공을 발생시켜 물체를 집을 수 있는 진공 그리퍼가 있다. 또한, 도전체에 전류가 흐를 때 발생하는 정전기력을 이용하여 물체를 접촉하는 방식의 전기접착 그리퍼도 알려져 있다.
- [0006] 하지만, 기계식 그리퍼와 진공 그리퍼는 다양한 크기와 형상의 물체를 적절한 압력으로 손상없이 집을 데에 한계가 있어 비정형 물체의 피킹에 사용하는데 효율적이지 못한 면이 있다. 또한, 전기접착 그리퍼의 경우에는 커다란 전기접착력을 확보하기 위하여 대상 물체와의 넓은 접촉 면적과 큰 전압의 인가가 요구되기에, 비정형 물체의 피킹에 적용하는데 한계가 있다.
- [0007] 따라서, 이러한 비정형 물체를 안전하게 피킹하기 위한 그리퍼의 개발이 요구되는 실정이다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0009] (특허문헌 0001) 한국등록특허 제10-1896929호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0010] 본 발명은 상기의 문제점을 해결하기 위함으로써, 비정형 물체의 형상, 크기, 재질에 구애받지 않고, 적정 압력으로 비정형 물체의 외형 손상없이 안정적으로 비정형 물체를 피킹할 수 있도록 하는 자기유변 탄성체 및 전자석이 적용된 가변강성 그리퍼, 이를 이용한 비정형 물체 피킹 방법을 제공하고자 하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0012] 본 발명의 일 실시예에 따른 자기유변 탄성체 및 전자석이 적용된 가변강성 그리퍼는 비정형 물체에 인접하도록 접근되는 위치 이동 모듈에 마련되는 한 쌍의 그리퍼 핑거 및 상기 한 쌍의 그리퍼 핑거 각각에 마련되고, 기체 주입 여부에 따라 비정형 물체를 감싸는 형태로 부피가 팽창되며, 자기장 인가 여부에 따라 강성이 가변되는 자기유변 탄성체 파우치 모듈을 포함하며, 상기 자기유변 탄성체 파우치 모듈은 상기 자기장에 의해 팽창 상태가 유지됨에 따라 비정형 물체를 피킹하는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0013] 일 실시예에서, 각각의 상기 자기유변 탄성체 파우치 모듈은 상기 그리퍼 핑거에 마련된 기체 주입로를 통해 주입되는 기체에 의해 부피가 팽창 또는 축소되고, 자기장 인가 시 팽창 상태가 유지되는 자기유변 탄성체 파우치 및 상기 자기유변 탄성체 파우치를 향해 자기장을 발생시키는 전자석을 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0014] 일 실시예에서, 본 발명은 상기 자기유변 탄성체 파우치의 팽창 압력을 실시간으로 감지한 후, 상기 팽창 압력

이 기 설정된 압력값을 유지하도록 상기 기체 주입로에 마련되는 개폐 밸브의 개폐 상태를 제어하는 팽창 압력 조절부를 더 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0015] 일 실시예에서, 상기 개폐 밸브는 솔레노이드 밸브인 것을 특징으로 할 수 있다.

[0016] 일 실시예에서, 상기 자기유변 탄성체 파우치의 팽창 압력이 기 설정된 압력값 이하로 떨어질 경우, 상기 팽창 압력 조절부는 상기 개폐 밸브를 개방(OPEN)하여 기체가 추가 주입되도록 하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0017] 일 실시예에서, 상기 전자석에는 상기 기체 주입로를 통해 주입되는 기체가 상기 전자석을 관통하여 상기 자기유변 탄성체 파우치에 전달되도록 하는 하나 이상의 관통 홀이 형성되는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0018] 일 실시예에서, 상기 한 쌍의 그리퍼 핑거는 비정형 물체를 향해 서로 가까워지거나 또는 멀어지도록 간격 조절이 되도록 형성되는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0019] 일 실시예에서, 상기 한 쌍의 그리퍼 핑거가 서로 가까워지는 경우, 비정형 물체가 상기 자기유변 탄성체 파우치에 접촉하는지 여부를 판단하는 접촉 센서를 더 포함하며, 상기 접촉 센서를 통해 비정형 물체와 상기 자기유변 탄성체 파우치 간의 접촉이 감지되는 경우, 상기 자기유변 탄성체 파우치의 기체 주입이 개시되는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0020] 일 실시예에서, 본 발명은 비정형 물체의 위치를 토대로, 상기 한 쌍의 그리퍼 핑거가 비정형 물체와 인접하게 위치되기 위한 상기 위치 이동 모듈의 최소 이동 동선을 제어하는 동선 제어부를 더 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0022] 본 발명의 다른 실시예에 따른 자기유변 탄성체 및 전자석이 적용된 가변강성 그리퍼를 이용한 비정형 물체 피킹 방법은 위치 이동 모듈에 마련되는 한 쌍의 그리퍼 핑거가 비정형 물체에 인접하도록 접근되는 단계, 상기 한 쌍의 그리퍼 핑거 각각에 마련된 기체 주입로를 통해 자기유변 탄성체 파우치에 기체를 주입하여 비정형 물체를 감싸도록 부피를 팽창시키고, 상기 자기유변 탄성체 파우치를 향해 자기장을 발생시켜 상기 자기유변 탄성체 파우치의 팽창 상태를 유지시킴으로써 비정형 물체를 피킹하는 단계 및 상기 한 쌍의 그리퍼 핑거를 위치 이동시킨 후, 상기 전자석의 자기장 발생을 해제하고 상기 자기유변 탄성체 파우치에 주입된 기체를 배출시킴으로써 상기 자기유변 탄성체 파우치로부터 비정형 물체가 분리되는 단계를 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.

발명의 효과

[0024] 본 발명의 일 측면에 따르면, 비정형 물체의 형상, 크기, 재질에 구애받지 않고, 비정형 물체의 외형 손상 없이도 안정적으로 피킹할 수 있는 이점을 가진다.

도면의 간단한 설명

[0026] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 자기유변 탄성체 및 전자석이 적용된 가변강성 그리퍼(100)를 도시한 도면이다.

도 2는 도 1에 도시된 그리퍼 핑거(110) 및 자기유변 탄성체 파우치 모듈(120)의 단면을 도시한 도면이다.

도 3은 도 1에 도시된 자기유변 탄성체 및 전자석이 적용된 가변강성 그리퍼(100)를 이용하여 비정형 물체를 피킹하는 과정을 순서대로 도시한 도면이다.

도 4는 간격 조절이 되는 그리퍼 핑거(110)를 이용하여 비정형 물체를 피킹하는 과정을 순서대로 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0027] 이하, 본 발명의 이해를 돕기 위하여 바람직한 실시예를 제시한다. 그러나 하기의 실시예는 본 발명을 보다 쉽게 이해하기 위하여 제공되는 것일 뿐, 실시예에 의해 본 발명의 내용이 한정되는 것은 아니다.

- [0029] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 자기유변 탄성체 및 전자석이 적용된 가변강성 그리퍼(100)의 형상을 개략적으로 도시한 도면이다.
- [0030] 도 1을 살펴보면, 본 발명의 일 실시예에 따른 자기유변 탄성체 및 전자석이 적용된 가변강성 그리퍼(100)는 위치 이동 모듈(10)에 마련되는 한 쌍의 그리퍼 핑거(110) 및 자기유변 탄성체 파우치 모듈(120)을 포함하여 구성된다. 또한, 추가적으로는 자기유변 탄성체 파우치 모듈(120)의 팽창 압력을 감지하고 감지된 압력값에 따라 자기유변 탄성체 파우치 모듈(120)에 주입되는 기체의 주입 상태를 조절하기 위한 팽창 압력 조절부(미도시)를 더 포함할 수 있다.
- [0032] 먼저, 한 쌍의 그리퍼 핑거(110)는 60도 회전 및 상하방향 높이 이동은 물론 좌우방향 위치 이동을 통해 비정형 물체에 인접하도록 접근되는 위치 이동 모듈(10)에 마련된다. 위치 이동 모듈(10)은 다수의 회전 힌지를 통해 비정형 물체를 다른 위치로 옮길 수 있는 일종의 로봇팔을 의미할 수 있다.
- [0033] 그리퍼 핑거(110)는 위치 이동 모듈(10)로부터 자유롭게 회전이 가능하도록 마련된 서로 대향하는 한 쌍의 플레이트 형상을 가지며, 한 쌍의 그리퍼 핑거(110) 내측에는 서로 대향하는 자기유변 탄성체 파우치 모듈(120)이 위치된다.
- [0034] 한 쌍의 그리퍼 핑거(110)는 비정형 물체를 피킹하기 위한 적절한 이격 거리를 유지하도록 형성되며, 서로 대향하는 자기유변 탄성체 파우치 모듈(120)의 부피가 팽창됨에 따라 사이에 위치하는 비정형 물체가 피킹된다.
- [0035] 이때, 한 쌍의 그리퍼 핑거(110) 내측에는 자기유변 탄성체 파우치 모듈(120) 내로 주입되는 기체의 통로인 기체 주입로가 형성되며, 기체 주입로는 별도의 기체 주입 수단(미도시)과 연결된다. 따라서, 기체 주입 수단을 통해 공급되는 기체는 기체 주입로를 통해 후술되는 자기유변 탄성체 파우치 모듈(120) 내측으로 주입됨에 따라, 자기유변 탄성체 파우치 모듈(120)이 팽창될 수 있다.
- [0037] 자기유변 탄성체 파우치 모듈(120)은 상술한 한 쌍의 그리퍼 핑거(110) 각각의 내측면에서 서로 대향하도록 마련되며, 기체 주입 여부에 따라 비정형 물체를 감싸는 형태로 부피가 팽창될 수 있고, 또한 자기장 인가 시 강성이 가변됨에 따라 팽창된 상태를 유지함으로써 비정형 물체를 피킹하는 역할을 한다. 이에 관해서는 도 2를 통해 보다 구체적으로 살펴보기로 한다.
- [0038] 도 2는 도 1에 도시된 그리퍼 핑거(110) 및 자기유변 탄성체 파우치 모듈(120)의 단면을 도시한 도면이다.
- [0039] 도 2를 살펴보면, 자기유변 탄성체 파우치 모듈(120)은 그리퍼 핑거(110)에 마련된 기체 주입로(110a)를 통해 주입되는 기체에 의해 부피가 팽창 혹은 축소되고, 자기장 인가 시 팽창 상태가 유지되도록 신축성을 가지는 재질의 자기유변 탄성체(MRE) 파우치(121) 및 그리퍼 핑거(110)의 내측면에 위치되며 자기유변 탄성체 파우치(121)를 향해 자기장을 발생시키는 전자석(122)을 포함하여 구성된다. 여기에서, 자기유변 탄성체(MRE)는 자기장에 의해 강성이 변하게 되는 스마트 물질을 의미한다.
- [0040] 전자석(122)은 도면에 도시되지 않았지만 그리퍼 핑거(110)와 전기적으로 연결된 전원을 통해 전력을 공급받아 자기장을 발생시키게 된다. 또한 전자석(122)에는 기체 주입로(110a)를 통해 주입되는 기체가 전자석(122)을 관통하여 자기유변 탄성체 파우치(121)에 전달되도록 하는 하나 이상의 관통 홀이 형성된다. 따라서, 기체 주입로(110a)를 통해 주입되는 기체가 전자석(122)에 의해 간섭이 최소화되어 자기유변 탄성체 파우치(121) 내측으로 주입될 수 있다.
- [0041] 자기유변 탄성체 파우치(121)는 전자석(122)의 자기장 인가 전에는 기체에 의해 자유롭게 부피가 팽창되거나 축소될 수 있다. 이때, 기체 주입로(110a)에는 개폐 밸브(110a-1)가 마련되는데, 개폐 밸브(110a-1)의 개폐 상태 변경에 따라 자기유변 탄성체 파우치(121) 내로 기체가 주입되거나 배출될 수 있고, 또한 기체 주입 상태가 유지된다.
- [0042] 이러한 개폐 밸브(110a-1)는 자기유변 탄성체 파우치(121)의 팽창 압력을 실시간으로 감지하고, 팽창 압력에 따라 개폐 밸브(110a-1)의 개폐 상태를 제어하는 팽창 압력 조절부에 의해 제어된다.
- [0043] 이때, 개폐 밸브(110a-1)는 솔레노이드 밸브 혹은 볼 밸브가 적용될 수 있으며, 팽창 압력 조절부는 개폐 밸브(110a-1)를 개방시켜 자기유변 탄성체 파우치(121) 내로 기체를 주입시킬 수도 있고, 반대로 개폐 밸브(110a-1)를 차단시켜 자기유변 탄성체 파우치(121) 내로 기체가 주입되지 않도록 함은 물론, 자기유변 탄성체 파우치

(121) 내에 이미 기체가 주입된 경우에는 개폐 밸브(110a-1)를 차단시켜 자기유변 탄성체 파우치(121)가 팽창 상태를 유지하도록 한다.

[0044] 뿐만 아니라, 팽창 압력 조절부는 자기유변 탄성체 파우치(121)의 팽창 압력이 기 설정된 압력값 이하로 떨어질 경우, 개폐 밸브(110a-1)를 일부 개방시킴으로써 기체 주입로(110a)를 통해 기체가 추가적으로 주입되도록 한다. 이러한 팽창 압력 조절부와 기체 주입로(110a)의 개폐 밸브(110a-1)는 전기적으로 연결될 수도 있고, 팽창 압력 조절부와 개폐 밸브(110a-1) 간의 무선 연결을 통해 개폐 밸브(110a-1)가 제어될 수 있다.

[0045] 다음으로, 앞서 살펴본 자기유변 탄성체 및 전자석이 적용된 가변강성 그리퍼(100)를 이용하여 비정형 물체를 피킹하는 과정을 살펴보기로 한다.

[0047] 도 3은 도 1에 도시된 자기유변 탄성체 및 전자석이 적용된 가변강성 그리퍼(100)를 이용하여 비정형 물체를 피킹하는 과정을 순서대로 도시한 도면이다.

[0048] 먼저 도 3(a)를 살펴보면, 비정형 물체(a)가 바닥면에 안착되어 있고, 이때 위치 이동 모듈(10)에 연결된 한 쌍의 그리퍼 핑거(110)가 위치 이동 모듈(10)에 의해 비정형 물체(a)를 피킹할 수 있도록 인접하게 접근하게 된다. 이때, 한 쌍의 그리퍼 핑거(110)는 비정형 물체(a)가 사이에 들어올 수 있도록 충분한 거리로 이격되어 있다. 또한 자기유변 탄성체 파우치(121)는 현재 팽창되지 않은 상태에 해당한다.

[0049] 다음으로 도 3(b)를 살펴보면, 한 쌍의 그리퍼 핑거(110)가 바닥면에 안착한 상태에서 기체 유입로(110a)의 개폐 밸브(110a-1)가 개방되면서 기체가 자기유변 탄성체 파우치(121) 내로 주입됨에 따라 자기유변 탄성체 파우치(121)는 팽창하면서 비정형 물체를 감싸게 된다.

[0050] 다음으로 도 3(c)와 같이 자기유변 탄성체 파우치(121)의 팽창이 완료된 후, 전자석(122)을 통해 자기장이 발생됨에 따라 자기유변 탄성체 파우치(121)는 강성이 변함에 따라 팽창 상태(비정형 물체를 감싼 상태)를 유지하게 된다.

[0051] 즉, 현재 상태에서는 전자석(122)의 자기장이 발생되고 있는 한, 자기유변 탄성체 파우치(121)는 고체 상태를 유지하기 때문에 비정형 물체는 자기유변 탄성체 파우치(121)로부터 분리되지 않고 피킹 상태를 유지하게 된다.

[0052] 다음으로 도 3(d)를 살펴보면, 도 3(c)의 상태를 유지한 채로 위치 이동 모듈(10)은 비정형 물체를 들어올리거나 위치 이동시키게 된다. 이때도 마찬가지로 자기유변 탄성체 파우치(121)는 고체 상태를 유지하기 때문에 비정형 물체는 자기유변 탄성체 파우치(121)로부터 분리되지 않고 피킹 상태를 유지하게 된다.

[0053] 다음으로 도 3(e)를 살펴보면, 위치 이동 모듈(10)이 비정형 물체를 바닥면에 다시 안착시킨 후, 전자석(122)의 자기장 발생이 해제됨에 따라 자기유변 탄성체 파우치(121)는 고체 상태가 해제 된다.

[0054] 다음으로 도 3(f)와 같이 팽창 압력 조절부에서 개폐 밸브(110a-1)를 개방시킴으로써, 자기유변 탄성체 파우치(121)로부터 기체가 배출되도록 한다. 따라서, 자기유변 탄성체 파우치(121)의 부피가 다시 축소됨에 따라, 비정형 물체는 자기유변 탄성체 파우치(121)로부터 구속이 해제된다. 그에 따라, 위치 이동 모듈(10)은 원래의 위치로 이동하게 되면서 최종적으로 비정형 물체의 피킹이 완료된다.

[0056] 한편, 도 1 내지 3에서는 한 쌍의 그리퍼 핑거 간 간격이 조절되지 않는 상태에서 자기유변 탄성체 파우치(121)의 부피 팽창을 통해 비정형 물체를 피킹하는 과정을 살펴보았다면, 도 4에서는 서로 간격 조절이 되는 한 쌍의 그리퍼 핑거를 이용하여 비정형 물체를 피킹하는 과정을 살펴보기로 한다.

[0058] 도 4는 간격 조절이 되는 그리퍼 핑거(110)를 이용하여 비정형 물체를 피킹하는 과정을 순서대로 도시한 도면이다.

[0059] 도 4를 살펴보면, 본 발명의 다른 실시예에는 한 쌍의 그리퍼 핑거(210)는 도 1에서 살펴보면 한 쌍의 그리퍼 핑거(110)와 상응하도록 형성되되 서로 간격이 조절되도록 형성된다. 즉, 한 쌍의 그리퍼 핑거(110)는 사이에 위치한 비정형 물체와 인접하도록 서로 가까워지거나 또는 멀어지게 된다. 이때, 본원발명에서는 비정형 물체가 자기유변 탄성체 파우치(121)에 접촉하는지 여부를 판단하는 접촉 센서(미도시)를 포함하는데, 접촉 센서는 비정형 물체와 자기유변 탄성체 파우치(121)의 접촉 여부를 판단함으로써 자기유변 탄성체 파우치(121)에 기체 주

입이 개시되도록 한다.

- [0060] 즉, 본원발명은 접촉 센서를 통해 비정형 물체와 자기유변 탄성체 파우치(121) 간의 접촉 여부를 판단한 결과를 토대로 자기유변 탄성체 파우치(121)의 기체 주입 및 강성 변화를 결정하게 된다. 이러한 과정을 살펴보면 다음과 같다.
- [0062] 먼저 도 4(a)를 살펴보면, 비정형 물체(a)가 바닥면에 안착되어 있고, 이때 위치 이동 모듈(10)에 연결된 한 쌍의 그리퍼 핑거(110)가 위치 이동 모듈(10)에 의해 비정형 물체(a)를 피킹할 수 있도록 인접하게 접근하게 된다. 이때, 한 쌍의 그리퍼 핑거(110)는 비정형 물체(a)가 사이에 들어올 수 있도록 충분한 거리로 이격되어 있다. 또한 자기유변 탄성체 파우치(121)는 현재 팽창되지 않은 상태에 해당한다.
- [0063] 다음으로 도 4(b)를 살펴보면, 한 쌍의 그리퍼 핑거(110)가 바닥면에 안착한 상태에서 비정형 물체와 인접한 방향으로 가까워지게 되는데, 접촉 센서는 비정형 물체와 자기유변 탄성체 파우치(121) 간의 접촉 여부를 판단하게 된다.
- [0064] 다음으로 도 4(c)를 살펴보면, 접촉 센서의 판단 결과 비정형 물체와 자기유변 탄성체 파우치(121)가 서로 접촉하는 것으로 판단되는 경우, 기체 유입로(110a)의 개폐 밸브(110a-1)가 개방되면서 기체가 자기유변 탄성체 파우치(121) 내로 주입됨에 따라 자기유변 탄성체 파우치(121)는 팽창하면서 비정형 물체를 감싸게 된다.
- [0065] 다음으로 도 4(d)와 같이, 자기유변 탄성체 파우치(121)의 팽창이 완료된 후 전자석(122)을 통해 자기장이 발생됨에 따라 자기유변 탄성체 파우치(121)는 강성이 변함에 따라 팽창 상태(비정형 물체를 감싼 상태)를 유지하게 된다.
- [0066] 즉, 현재 상태에서는 전자석(122)의 자기장이 발생되고 있는 한, 자기유변 탄성체 파우치(121)는 고체 상태를 유지하기 때문에 비정형 물체는 자기유변 탄성체 파우치(121)로부터 분리되지 않고 피킹 상태를 유지하게 된다.
- [0067] 다음으로 도 4(e)를 살펴보면, 도 4(d)의 상태를 유지한 채로 위치 이동 모듈(10)은 비정형 물체를 들어올리거나 위치 이동시키게 된다. 이때도 마찬가지로 자기유변 탄성체 파우치(121)는 고체 상태를 유지하기 때문에 비정형 물체는 자기유변 탄성체 파우치(121)로부터 분리되지 않고 피킹 상태를 유지하게 된다.
- [0068] 다음으로 도 4(f)를 살펴보면, 위치 이동 모듈(10)이 비정형 물체를 바닥면에 다시 안착시킨 후, 전자석(122)의 자기장 발생이 해제됨에 따라 자기유변 탄성체 파우치(121)는 고체 상태가 해제 된다.
- [0069] 다음으로 도 4(g)와 같이, 팽창 압력 조절부는 개폐 밸브(110a-1)를 개방시킴으로써, 자기유변 탄성체 파우치(121)로부터 기체가 배출되도록 한다. 따라서, 자기유변 탄성체 파우치(121)의 부피가 다시 축소됨에 따라, 비정형 물체는 자기유변 탄성체 파우치(121)로부터 구속이 해제된다. 그에 따라, 위치 이동 모듈(10)은 원래의 위치로 이동하게 되면서 최종적으로 비정형 물체의 피킹이 완료된다.
- [0070] 다음으로 도 4(h)와 같이, 한 쌍의 그리퍼 핑거(110)는 다시 비정형 물체로부터 멀어지는 방향으로 이격되게 된다.
- [0072] 한편, 일 실시예에서 본 발명에서는 비정형 물체의 위치를 토대로, 도 1 또는 도 4의 한 쌍의 그리퍼 핑거를 비정형 물체와 인접하게 위치시키는 위치 이동 모듈(10)의 최소 이동 동선을 제어하기 위한 동선 제어부(미도시)를 더 포함할 수 있다.
- [0073] 동선 제어부는 비정형 물체가 바닥면에 안착된 위치를 기준으로 좌표평면계 상 X좌표, Y좌표, Z좌표 값을 파악한 후, 위치 이동 모듈(10)과 비정형 물체 간 최소 이동 동선(최소 이동 거리, 최소 이동 시간 등)을 파악한 후, 이를 토대로 한 쌍의 그리퍼 핑거가 비정형 물체와 인접하게 접근되도록 한다.
- [0075] 살펴본 바와 같이, 본원발명은 자기유변 탄성체(MRE) 내 기체 주입을 통해 부피를 팽창시켜 비정형 물체를 감싼 상태에서 전자석을 통해 자기장을 발생시켜 팽창 상태가 유지되도록 함으로써, 비정형 물체의 형상, 크기, 재질에 구애받지 않고 안정적으로 비정형 물체를 피킹할 수 있는 이점을 가진다.

[0077] 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

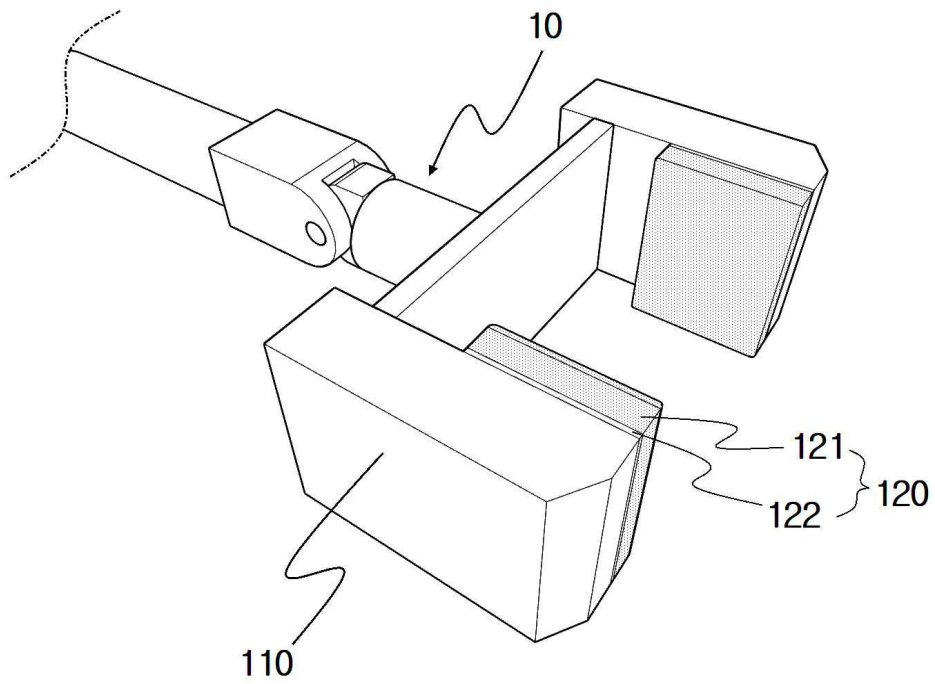
부호의 설명

[0079] 10: 위치 이동 모듈
 100: 자기유변 탄성체 및 전자석이 적용된 가변강성 그리퍼.
 110: 그리퍼 핑거
 110a: 기체 주입로 110a-1: 개폐 밸브
 120: 자기유변 탄성체 파우치 모듈
 121: 자기유변 탄성체 파우치
 122: 전자석
 200: 자기유변 탄성체 및 전자석이 적용된 가변강성 그리퍼.
 210: 그리퍼 핑거
 210a: 기체 주입로 210a-1: 개폐 밸브
 220: 자기유변 탄성체 파우치 모듈
 221: 자기유변 탄성체 파우치
 222: 전자석

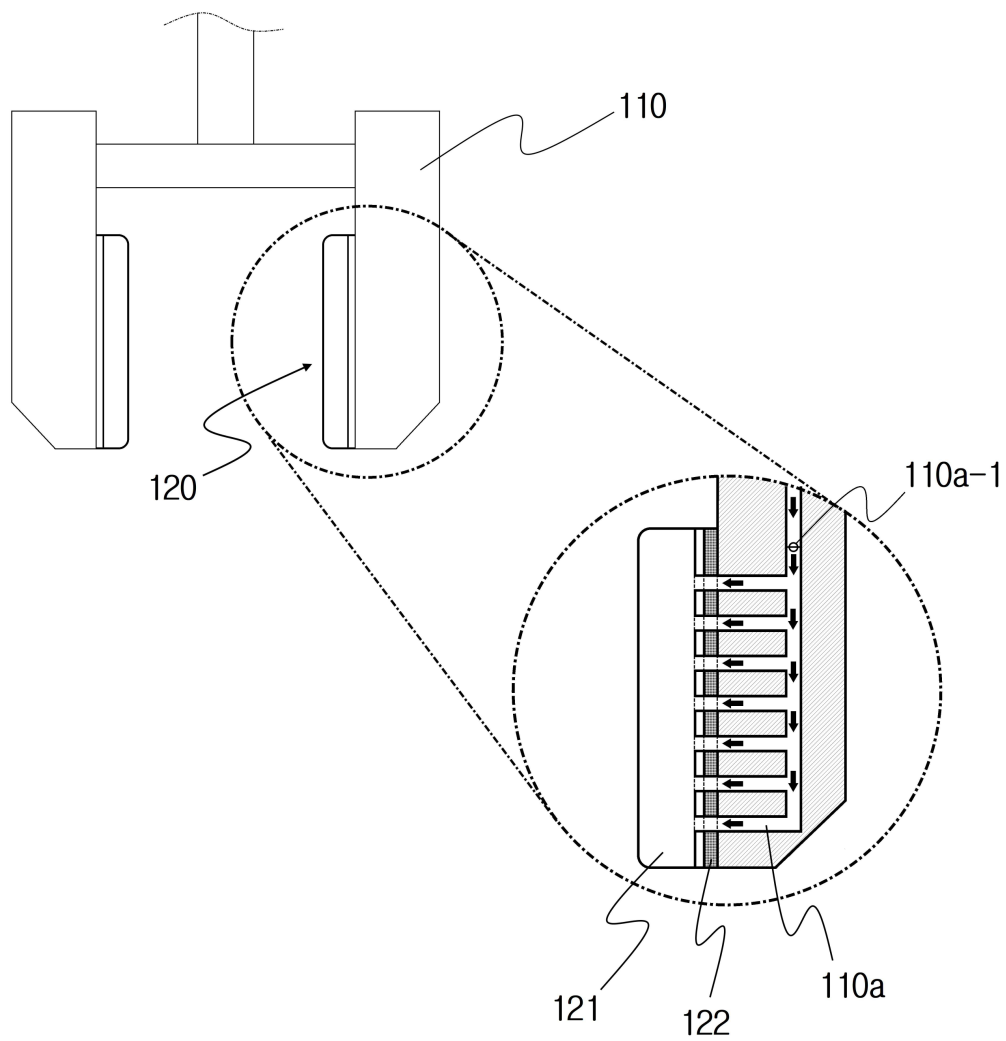
도면

도면1

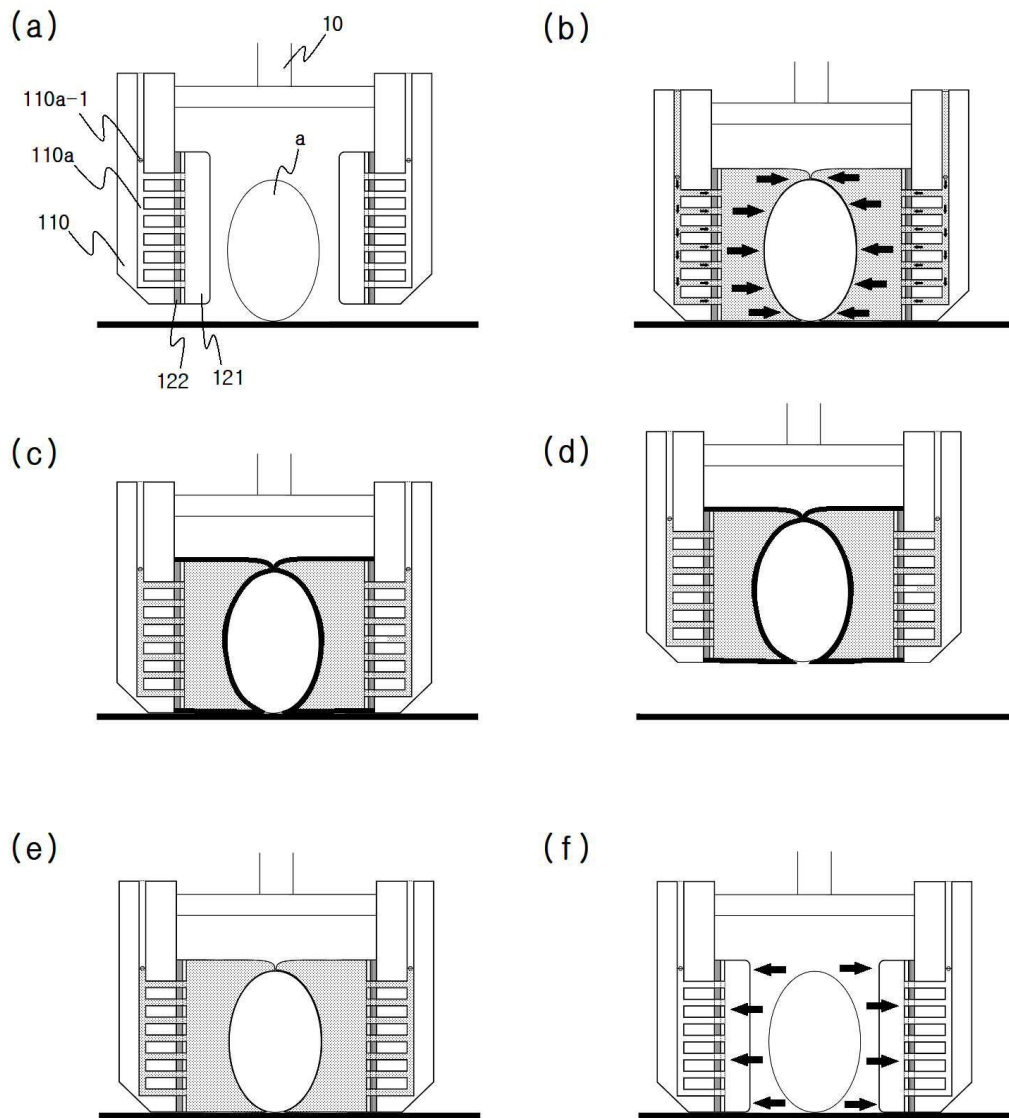
100



도면2



도면3



도면4

