



(52) CPC특허분류  
B25J 9/104 (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌  
KR101369515 B1\*  
US20150289994 A1\*  
KR1020170007351 A\*  
KR101075522 B1  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

이 발명을 지원한 국가연구개발사업  
과제고유번호 1711044582  
부처명 미래창조과학부  
연구관리전문기관 한국연구재단  
연구사업명 집단연구지원  
연구과제명 인간중심 소프트로봇기술 연구센터  
기여율 1/1  
주관기관 서울대학교  
연구기간 2016.11.01 ~ 2022.12.31

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

복수개의 강성체 사이에 연성체를 각각 배치시킨 구조로 길게 형성되고, 강성체들 중에서 선단에 위치한 강성체와 연결됨과 아울러 다른 강성체들과 연성체들에 관통되게 배치된 텐던을 구비한 가변 강성 그립퍼;

가변 강성 그립퍼의 후단부가 전면부에 연결되고, 전면부에 구비된 복수개의 설치 위치에 가변 강성 그립퍼를 각각 배치한 그립퍼 몸체; 및

그립퍼 몸체에 배치되고, 가변 강성 그립퍼들의 텐던과 연결되며, 가변 강성 그립퍼의 강성 및 형상을 변화시키기 위하여 텐던에 작동력을 제공하는 그립퍼 제어기;를 포함하며,

연성체의 외주부에는 산과 골로 형성된 주름부가 형성되고,

주름부는, 연성체의 외주부를 둘러싸는 형상으로 형성되고, 연성체의 길이 방향을 따라 복수개가 연속적으로 마련되며,

연성체는, 가변 강성 그립퍼의 중심축 상에 위치하도록 강성체들 사이의 중심부에 배치되고, 텐던이 관통되게 배치된 내측 연성체; 및 강성체들 사이의 중심부 이외의 부위에 내측 연성체의 외주부를 둘러싸는 형상으로 배치되며, 주름부가 형성된 외측 연성체;를 포함하는 것을 특징으로 하는 가변 강성 그립퍼 시스템.

#### 청구항 2

삭제

#### 청구항 3

제1항에 있어서,

주름부는 삼각형, 사각형, 사다리꼴 또는 타원형 중 적어도 어느 하나의 단면 형상으로 형성된 것을 특징으로 하는 가변 강성 그립퍼 시스템.

#### 청구항 4

삭제

#### 청구항 5

제1항에 있어서,

가변 강성 그립퍼의 선단부에 배치된 강성체는, 다른 강성체들보다 길게 형성되고, 표면에 마찰력을 높이기 위한 고무 부재가 배치된 것을 특징으로 하는 가변 강성 그립퍼 시스템.

#### 청구항 6

제1항에 있어서,

텐던의 일단부는 가변 강성 그립퍼의 선단부에 배치된 강성체에 연결되고, 텐던의 타단부는 가변 강성 그립퍼의 선단부에 배치된 강성체를 제외한 다른 강성체들 및 연성체들을 관통한 후 그립퍼 몸체를 지나 그립퍼 제어기에 연결되며,

그립퍼 몸체에는 가변 강성 그립퍼들의 텐던이 관통되게 배치되기 위한 텐던 통로가 형성된 것을 특징으로 하는

가변 강성 그리퍼 시스템.

**청구항 7**

제6항에 있어서,

그리퍼 제어기는,

그리퍼 몸체의 후면부에 배치되고, 텐던 통로와 연통되게 형성된 제어기 프레임;

텐던 통로를 통과한 텐던들의 타단부와 연결되고, 텐던들이 외주부에 감기는 형상으로 배치된 텐던 릴; 및

텐던 릴의 중심에 회전축이 연결되고, 텐던 릴을 회전시켜 가변 강성 그리퍼들의 강성 및 형상을 변화시키기 위한 작동력을 텐던들에 제공하는 텐던 제어 모터;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 가변 강성 그리퍼 시스템.

**청구항 8**

제7항에 있어서,

텐던 릴은 텐던 통로와 마주보는 위치에 배치되는 것을 특징으로 하는 가변 강성 그리퍼 시스템.

**청구항 9**

제7항에 있어서,

텐던은 가변 강성 그리퍼에 복수개가 서로 이격되게 배치되고,

텐던 릴과 텐던 제어 모터는 가변 강성 그리퍼에 배치된 텐던들의 개수에 대응하는 개수로 마련되어 텐던들에 개별적으로 하나씩 연결된 것을 특징으로 하는 가변 강성 그리퍼 시스템.

**청구항 10**

삭제

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 가변 강성 그리퍼 시스템에 관한 것으로서, 더 상세하게는 강성을 적절하게 가변시켜 물체의 파지 성능을 향상시킬 수 있는 가변 강성 그리퍼 시스템에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0003] 일반적으로, 그리퍼 시스템은 사람의 손과 유사한 다관절 그리퍼의 형태로 발전하고 있다. 상기와 같은 그리퍼 시스템은 내시경 분야 또는 로봇 분야 등과 같이 물체의 파지 동작이 필요한 분야에서 폭넓게 활용하고 있다.

[0004] 기존의 그리퍼 시스템은 물체의 형상에 상관없이 물체와 손가락이 항상 평행 상태로 접촉하는 구조이므로, 마찰력 측면에서 물체의 파지 성능에 대한 효율성이 떨어진다.

[0005] 또한, 기존의 그리퍼 시스템은 강성체를 기반으로 설계를 진행하기 때문에 물체를 잡기 위해서는 완벽한 제어가 필요한 실정이다. 만약, 그리퍼 시스템이 강성체로만 구성되는 경우, 그리퍼 시스템의 안정성은 확보할 수 있지만, 사용 용도에 따라 위험성이 발생할 수 있다. 예를 들어, 강성체로 구성된 그리퍼 시스템을 로봇의 손에 적용한다면, 구조적 안정성은 매우 우수할지 모르나, 자체의 강성으로 인하여 제어가 매우 정밀하지 못하면 유리잔과 같은 물체를 집을 때 깨지는 문제가 발생할 수 있다.

- [0006] 상기와 같은 강성체 기반의 그립퍼 시스템에서의 문제점을 개선하기 위하여 소프트한 그립퍼 시스템에 대한 선호가 증가하고 있으며, 그에 대한 연구도 최근에 많이 진척되고 있는 상황이다.
- [0007] 예를 들면, 한국등록특허 제10-1359515호(발명의 명칭: 가변 강성 구조체, 등록일: 2014.02.25)에는, 사용자의 필요에 따라 구조체의 강성을 연하게 하거나 강하게 변화시킬 수 있는 가변 강성 구조체가 개시되어 있다.
- [0008] 소프트한 그립퍼 시스템의 경우, 강성체 기반의 그립퍼 시스템에 비하여 구조적 안정성은 낮지만 다른 다양한 유리한 점을 가지고 있다. 즉, 소프트한 그립퍼 시스템은, 다양한 모양의 물체를 원활하게 잡을 수 있고, 사람과 함께 작업을 수행할 수 있으며, 농산물과 같이 쉽게 손상될 수 있는 물체를 손상없이 다룰 수 있다는 점에서 이점이 있다.
- [0009] 하지만, 현재까지 개발된 소프트한 그립퍼 시스템은 구조와 재질의 한계로 사용할 수 있는 물체의 중량에 제약이 있는 단점이 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0011] 본 발명의 실시예는, 필요에 따라 강성을 적절하게 가변시켜 물체의 파지 성능을 향상시킬 수 있는 가변 강성 그립퍼 시스템을 제공한다.
- [0012] 또한, 본 발명의 실시예는, 가변 강성 그립퍼의 강성체와 연성체를 구조적으로 개선하여 고중량의 물체도 효과적으로 파지할 수 있는 가변 강성 그립퍼 시스템을 제공한다.
- [0013] 또한, 본 발명의 실시예는, 가변 강성 그립퍼들의 텐던에 작동력을 제공하는 구조를 개선하여 가변 강성 그립퍼들의 작동을 원활하게 제어할 수 있는 가변 강성 그립퍼 시스템을 제공한다.

**과제의 해결 수단**

- [0015] 본 발명의 일실시예에 따르면, 복수개의 강성체 사이에 연성체를 각각 배치시킨 구조로 길게 형성되고 강성체들 중에서 선단에 위치한 강성체와 연결됨과 아울러 다른 강성체들과 연성체들에 관통되게 배치된 텐던을 구비한 가변 강성 그립퍼, 가변 강성 그립퍼의 후단부가 전면부에 연결되고 전면부에 구비된 복수개의 설치 위치에 가변 강성 그립퍼를 각각 배치한 그립퍼 몸체, 및 그립퍼 몸체에 배치되고 가변 강성 그립퍼들의 텐던과 연결되며 가변 강성 그립퍼의 강성 및 형상을 변화시키기 위하여 텐던에 작동력을 제공하는 그립퍼 제어기를 포함하는 가변 강성 그립퍼 시스템을 제공한다.
- [0016] 일측면에 따르면, 연성체의 외주부에는 산과 골로 형성된 주름부가 형성될 수 있다. 주름부는, 연성체의 외주부를 둘러싸는 형상으로 형성될 수 있고, 연성체의 길이 방향을 따라 복수개가 연속적으로 마련될 수 있다.
- [0017] 주름부는 삼각형, 사각형, 사다리꼴 또는 타원형 중 적어도 어느 하나의 단면 형상으로 형성될 수 있다.
- [0018] 연성체는, 가변 강성 그립퍼의 중심축 상에 위치하도록 강성체들 사이의 중심부에 배치되고 텐던이 관통되게 배치된 내측 연성체, 및 강성체들 사이의 중심부 이외의 부위에 내측 연성체의 외주부를 둘러싸는 형상으로 배치되며 주름부가 형성된 외측 연성체를 포함할 수 있다.
- [0019] 일측면에 따르면, 가변 강성 그립퍼의 선단부에 배치된 강성체는, 다른 강성체들보다 길게 형성될 수 있고, 표면에 마찰력을 높이기 위한 고무 부재가 배치될 수 있다.
- [0020] 일측면에 따르면, 텐던의 일단부는 가변 강성 그립퍼의 선단부에 배치된 강성체에 연결될 수 있고, 텐던의 타단부는 강성체를 제외한 다른 강성체들 및 연성체들을 관통한 후 그립퍼 몸체를 지나 그립퍼 제어기에 연결될 수 있다. 그립퍼 몸체에는 가변 강성 그립퍼들의 텐던이 관통되게 배치되기 위한 텐던 통로가 형성될 수 있다.
- [0021] 그립퍼 제어기는, 그립퍼 몸체의 후면부에 배치되고 텐던 통로와 연통되게 형성된 제어기 프레임, 텐던 통로를 통과한 텐던들의 타단부와 연결되고 텐던들이 외주부에 감기는 형상으로 배치된 텐던 릴, 및 텐던 릴의 중심에 회전축이 연결되고 텐던 릴을 회전시켜 가변 강성 그립퍼들의 강성 및 형상을 변화시키기 위한 작동력을 텐던들에 제공하는 텐던 제어 모터를 포함할 수 있다.
- [0022] 여기서, 텐던 릴은 텐던 통로와 마주보는 위치에 배치될 수 있다.
- [0023] 그리고, 텐던은 가변 강성 그립퍼에 복수개가 서로 이격되게 배치될 수 있다. 텐던 릴과 텐던 제어 모터는 가변

강성 그리퍼에 배치된 텐던들의 개수에 대응하는 개수로 마련되어 텐던들에 개별적으로 하나씩 연결될 수 있다.

[0024] 또한, 가변 강성 그리퍼들에는 텐던들이 서로 동일한 배치 형상으로 마련될 수 있다. 텐던 릴들에는 텐던들 중에서 가변 강성 그리퍼들의 동일 위치에 배치된 텐던들이 각각 연결될 수 있다.

**발명의 효과**

[0026] 본 발명의 실시예에 따른 가변 강성 그리퍼 시스템은, 그리퍼 몸체에 연결된 가변 강성 그리퍼들의 텐던이 그리퍼 제어기에 의해 조절되어 가변 강성 그리퍼의 강성과 형상이 가변되는 구조이므로, 그리퍼 제어기가 물체의 중량과 소재 및 형상 등에 따라 가변 강성 그리퍼들의 강성과 형상을 적절하게 변경하여 물체의 파지 성능을 대폭 향상시킬 수 있다.

[0027] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 가변 강성 그리퍼 시스템은, 가변 강성 그리퍼의 연성체의 외주부에 주름부가 형성된 구조이므로, 가변 강성 그리퍼의 강성 가변시 연성체가 외측으로 밀려나는 현상을 방지할 수 있고, 가변 강성 그리퍼의 형상 가변시 연성체를 원활하게 절곡시킬 수 있으며, 가변 강성 그리퍼의 강성 가변이 반복됨에 따른 연성체의 변형을 저감할 수 있다.

[0028] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 가변 강성 그리퍼 시스템은, 가변 강성 그리퍼의 선단부에 배치된 강성체를 다른 강성체보다 길게 형성함과 아울러 고무 부재를 표면에 배치한 구조이므로, 가변 강성 그리퍼의 선단부에 배치된 강성체의 마찰력을 극대화시켜 가변 강성 그리퍼들에 의한 물체의 파지 성능을 향상시킬 수 있고, 고중량의 물체도 원활하게 파지할 수 있다.

[0029] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 가변 강성 그리퍼 시스템은, 텐던 제어 모터에 의해 텐던 릴을 회전시켜 텐던에 작동력을 제공하는 구조이므로, 텐던 제어 모터의 작동을 적절하게 제어하여 텐던에 제공되는 작동력을 정밀하게 변경할 수 있으며, 그에 따라 가변 강성 그리퍼의 강성과 형상을 정밀하고 미세하게 가변시킬 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

[0031] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 가변 강성 그리퍼 시스템이 도시된 도면이다.

도 2는 도 1에 도시된 가변 강성 그리퍼의 일예를 나타낸 도면이다.

도 3은 도 2에 도시된 가변 강성 그리퍼의 주요부에 대한 단면을 나타낸 도면이다.

도 4는 도 3에 도시된 가변 강성 그리퍼의 작동 상태를 나타낸 도면이다.

도 5는 도 1에 도시된 가변 강성 그리퍼의 다른 예를 나타낸 도면이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0032] 이하에서, 본 발명에 따른 실시예들을 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 그러나, 본 발명이 실시예들에 의해 제한되거나 한정되는 것은 아니다. 각 도면에 제시된 동일한 참조 부호는 동일한 부재를 나타낸다.

[0034] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 가변 강성 그리퍼 시스템(100)이 도시된 도면이다. 도 2는 도 1에 도시된 가변 강성 그리퍼(110)의 일예를 나타낸 도면이고, 도 3은 도 2에 도시된 가변 강성 그리퍼(110)의 주요부에 대한 단면을 나타낸 도면이며, 도 4는 도 3에 도시된 가변 강성 그리퍼(110)의 작동 상태를 나타낸 도면이다. 도 5는 도 1에 도시된 가변 강성 그리퍼(110)의 다른 예를 나타낸 도면이다.

[0035] 도 1를 참조하면, 본 발명의 일실시예에 따른 가변 강성 그리퍼 시스템(100)은, 가변 강성 그리퍼(110), 그리퍼 몸체(120), 및 그리퍼 제어기(130)을 포함한다.

[0036] 여기서, 본 실시예에 따른 가변 강성 그리퍼 시스템(100)은 3개의 가변 강성 그리퍼(110)를 이용하여 시스템을 구축하였지만, 이에 한정되는 것은 아니며 4개 이상의 가변 강성 그리퍼(110)를 적용할 수도 있다.

[0037] 도 1 내지 도 4를 참조하면, 본 실시예에 따른 가변 강성 그리퍼(110)는 물체를 파지하기 위한 부재로서, 손가락 형상으로 길게 형성될 수 있다. 상기와 같은 가변 강성 그리퍼(110)는 강성체(200), 연성체(300), 및 텐던(400)을 포함할 수 있다.

[0038] 강성체(200)는 플라스틱이나 금속 등과 같은 강성 소재로 형성된 부재로서, 본 실시예에서는 3개의 강성체(200)가 가변 강성 그리퍼(110)의 길이 방향으로 서로 이격되게 배치된 것으로 설명하지만, 이에 한정되는 것은 아

니며 가변 강성 그리퍼 시스템(100)의 설계 조건 및 상황에 따라 다양하게 변경될 수 있다.

- [0039] 즉, 강성체(200)는 제1 강성체(210), 제2 강성체(220), 및 제3 강성체(230)을 포함할 수 있다. 제1 강성체(210)는 가변 강성 그리퍼(110)의 선단부에 배치된 강성체로서, 다른 제2,3 강성체(220, 230)들보다 길게 형성될 수 있고, 표면에 마찰력을 높이기 위한 고무 부재(미도시)가 배치될 수 있다. 따라서, 가변 강성 그리퍼(110)의 과지력이 제1 강성체(210)에 의해서 더욱 향상될 수 있다. 상기와 같은 고무 부재는 제1 강성체(210)의 표면에 얇게 코팅된 고무층이거나, 접착제로 부착된 고무 패드로 형성될 수 있다.
- [0040] 연성체(300)는 실리콘이나 고무 등과 같은 연성 소재로 형성된 부재로서, 복수개의 강성체(200) 사이에 각각 배치될 수 있다. 즉, 연성체(300)는 제1 연성체(310) 및 제2 연성체(320)를 포함할 수 있다. 제1 연성체(310)는 제1 강성체(210)와 제2 강성체(220) 사이에 위치될 수 있고, 제2 연성체(320)는 제2 강성체(220)와 제3 강성체(230) 사이에 위치될 수 있다.
- [0041] 또한, 연성체(300)의 외주부에는 산과 골로 형성된 주름부(330)가 형성될 수 있다. 상기와 같은 주름부(330)는, 연성체(300)의 외주부를 둘러싸는 형상으로 형성될 수 있고, 연성체(300)의 길이 방향을 따라 복수개가 연속적으로 마련될 수 있다. 한편, 주름부(330)는 삼각형, 사각형, 사다리꼴 또는 타원형 중 적어도 어느 하나의 단면 형상으로 형성될 수 있다. 이하, 본 실시예에서는 주름부(330)이 삼각형 단면 형상으로 형성된 것으로 설명한다.
- [0042] 따라서, 연성체(300)은 외주에 주름이 형성된 벨로우즈와 유사한 외관으로 형성될 수 있다. 상기와 같이 연성체(300)의 외주부에 주름부(330)가 형성되면, 연성체(300)의 압착시 주름부(330)에 의해서 연성체(300)가 강성체(200)들의 사이에서 밀려나가는 현상을 방지할 뿐만 아니라 연성체(300)를 비교적 쉽게 압착시킬 수 있고, 가변 강성 그리퍼(110)의 절곡시 주름부(330)에 의해서 연성체(300)가 원활하게 구불어져 물체를 안정적으로 들어 올릴 수 있으며, 연성체(300)의 압착이 반복됨에 따른 연성체(300)의 변형을 방지할 수 있다.
- [0043] 텐던(400)은 와이어 형상으로 형성된 부재로서, 외부에서 작용되는 작용력에 의해서 가변 강성 그리퍼(110)의 강성을 조절하거나 가변 강성 그리퍼(110)의 형상을 제어할 수 있다. 텐던(400)은 가변 강성 그리퍼(110)에 복수개가 배치될 수 있지만, 본 실시예에서는 텐던(400)이 가변 강성 그리퍼(110)에 2개가 배치된 것으로 설명한다.
- [0044] 여기서, 텐던(400)은 제1,2,3 강성체(210, 220, 230) 중에서 가장 선단에 위치된 제1 강성체(210)에 연결된 상태로 다른 제2,3 강성체(220, 230)와 제1,2 연성체(310, 320)에 관통되게 배치될 수 있다. 즉, 텐던(400)의 일단부는 가변 강성 그리퍼(110)의 선단부에 배치된 제1 강성체(210)에 연결될 수 있고, 텐던(400)의 타단부는 제1 강성체(210)를 제외한 다른 제2,3 강성체(220, 230) 및 제1,2 연성체(310, 320)들에 관통된 후 그리퍼 몸체(120)를 통과해서 그리퍼 제어기(130)에 연결될 수 있다.
- [0045] 그리고, 텐던(400)은 제1 텐던(410) 및 제2 텐던(420)을 포함할 수 있다. 제1 텐던(410)과 제2 텐던(420)은 서로 동일한 소재와 길이로 형성되어 가변 강성 그리퍼(110)의 내부에 서로 평행하게 배치될 수 있다. 뿐만 아니라, 제1 텐던(410)과 제2 텐던(420)은 가변 강성 그리퍼(110)의 중심축을 기준으로 서로 대칭되게 배치될 수 있다.
- [0046] 도 1 및 도 4에 도시된 바와 같이, 제1,2 텐던(410, 420)은 그리퍼 몸체(120)에 설치된 3개의 가변 강성 그리퍼(110)에 서로 동일한 배치 형상으로 마련될 수 있다. 가변 강성 그리퍼(110)들에 동일한 배치 형상으로 마련된 텐던(400)은 가변 강성 그리퍼(110)들의 강성 및 형상을 물체를 과지하는 방향으로 동일하게 가변시킬 수 있다. 예를 들면, 도 4에 도시된 것과 같이, 제1 텐던(410)은 물체의 과지시 가변 강성 그리퍼(110)들이 절곡되는 방향의 반대 위치에 배치될 수 있고, 제2 텐던(420)은 물체의 과지시 가변 강성 그리퍼(110)들이 절곡되는 방향의 위치에 배치될 수 있다.
- [0047] 한편, 제1,2 텐던(410, 420)은 제2,3 강성체(220, 230)와 제1,2 연성체(310, 320)에 형성된 제1,2 관통홀부(240, 340)에 관통되게 배치될 수 있다. 즉, 제2,3 강성체(220, 230)의 내부에는 제1,2 텐던(410, 420)이 관통되게 배치되기 위한 제1 관통홀부(240)가 형성될 수 있고, 제1,2 연성체(310, 320)의 내부에는 제1,2 텐던(410, 420)이 관통되게 배치되기 위한 제2 관통홀부(340)가 형성될 수 있다. 제1 관통홀부(240)와 제2 관통홀부(340)는 서로 연통되게 연결되도록 형성될 수 있다.
- [0048] 도 1을 참조하면, 본 실시예에 따른 그리퍼 몸체(120)는, 물체를 과지하기 위한 가변 강성 그리퍼(110)들을 지지하기 위한 부재로서, 가변 강성 그리퍼(110)의 후단부가 전면부(122)에 연결될 수 있다.

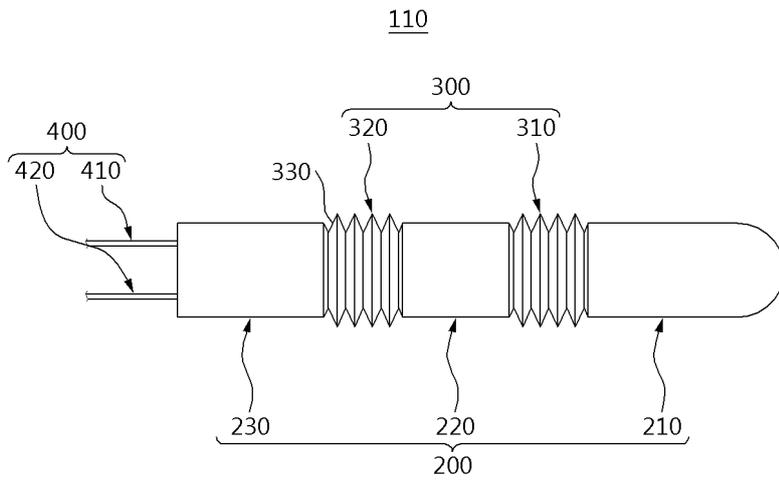
- [0049] 여기서, 그리퍼 몸체(120)의 전면부(122)에는 가변 강성 그리퍼(110)가 복수개의 설치 위치에 각각 배치될 수 있다. 전술한 바와 같이, 본 실시예에서는 3개의 가변 강성 그리퍼(110)가 그리퍼 몸체(120)의 전면부(122)에 삼각 대형으로 배치되어 가변 강성 그리퍼(110)들의 중앙 부위를 향해 절곡되는 것으로 설명한다. 즉, 가변 강성 그리퍼(110)는 제1 가변 강성 그리퍼(112), 제2 가변 강성 그리퍼(113), 및 제3 가변 강성 그리퍼(114)로 이루어질 수 있다.
- [0050] 그리고, 그리퍼 몸체(120)의 내부에는 가변 강성 그리퍼(110)들의 제1,2 텐던(410, 420)이 관통되게 배치되기 위한 텐던 통로(미도시)가 형성될 수 있다. 상기와 같은 텐던 통로는 그리퍼 몸체(120)의 전면부(122)에서 후면 부까지 길게 형성될 수 있다. 텐던 통로의 일단부는, 제1,2,3 가변 강성 그리퍼(112, 114, 116)의 후단부가 연결된 부위를 향해서 3개의 통로로 분기되거나, 또는 제1,2,3 가변 강성 그리퍼(112, 114, 116)의 후단부가 연결된 부위를 모두 포함하는 단일 통로로 형성될 수 있다.
- [0051] 도 1 및 도 4를 참조하면, 본 실시예에 따른 그리퍼 제어기(130)는 제1,2,3 가변 강성 그리퍼(112, 114, 116)의 강성 조절 및 형상 변화를 제어하는 부재로서, 제1,2,3 가변 강성 그리퍼(112, 114, 116)에 각각 배치된 제1,2 텐던(410, 420)에 연결될 수 있다.
- [0052] 여기서, 그리퍼 제어기(130)는 그리퍼 몸체(120)의 후면부에 배치될 수 있다. 상기와 같은 그리퍼 제어기(130)은 제1,2,3 가변 강성 그리퍼(112, 114, 116)의 강성 및 형상을 가변시키기 위한 작동력(F1, F2)을 제1,2 텐던(410, 420)에 제공할 수 있다.
- [0053] 예를 들면, 그리퍼 제어기(130)는 제어기 프레임(132), 텐던 릴(134, 135), 및 텐던 제어 모터(136, 137)를 포함할 수 있다.
- [0054] 제어기 프레임(132)은 텐던 릴(134, 135)과 텐던 제어 모터(136, 137)를 지지하도록 그리퍼 몸체(120)의 후면부에 배치될 수 있다. 제어기 프레임(132)에는 텐던 통로와 연통되는 통로가 형성될 수 있다.
- [0055] 텐던 릴(134, 135)은 텐던 통로를 통과한 제1,2 텐던(410, 420)의 타단부와 연결될 수 있으며, 제 1,2 텐던(410, 420)이 외주부에 감기도록 형성될 수 있다. 즉, 텐던 릴(134, 135)은, 제1 텐던(410)이 외주부에 감기는 제1 텐던 릴(134), 및 제2 텐던(420)이 외주부에 감기는 제2 텐던 릴(135)을 포함할 수 있다.
- [0056] 여기서, 제1,2 텐던 릴(134, 135)은, 서로 동일한 형상으로 형성될 수 있으며, 텐던 통로와 마주보는 위치에 배치될 수 있다. 상기와 같은 제1,2 텐던 릴(134, 135)은 후술하는 제1,2 텐던 제어 모터(136, 137)에 의해서 개별적으로 회전 작동될 수 있고, 제1,2 텐던 릴(134, 135)의 회전이 개별적으로 조절됨에 따라 제1,2 텐던(410, 420)에 제공되는 작동력(F1, F2)도 독립적으로 제어될 수 있다.
- [0057] 텐던 제어 모터(136, 137)는 제1,2 텐던 릴(134, 135)을 회전시켜 제1,2,3 가변 강성 그리퍼(112, 114, 116)의 강성 및 형상을 변화시키기 위한 작동력(F1, F2)을 제1,2 텐던(410, 420)에 제공할 수 있다. 텐던 제어 모터(136, 137)의 회전축(137a)은 텐던 릴(134, 135)의 중심에 각각 연결될 수 있다.
- [0058] 즉, 텐던 제어 모터(136, 137)는, 제1 텐던 릴(134)에 회전축(미도시)이 연결된 제1 텐던 제어 모터(136), 및 제2 텐던 릴(135)에 회전축(137a)이 연결된 제1 텐던 제어 모터(137)를 포함할 수 있다.
- [0059] 도 1 내지 도 4에 도시된 바와 같이, 본 실시예에 따른 텐던 릴(134, 135)과 텐던 제어 모터(136, 137)는, 가변 강성 그리퍼(110)에 배치된 텐던(400)의 개수에 대응하여 텐던(400)과 동일한 개수로 마련될 수 있다. 여기서, 복수개의 텐던(400)은 텐던 릴(134, 135)에 개별적으로 하나씩 연결될 수 있다.
- [0060] 즉, 본 실시예에서는, 제1,2 텐던(410, 420)에 대응하여 제1,2 텐던 릴(134, 135)과 제1,2 텐던 제어 모터(136, 137)가 마련되어 있다. 만약, 본 실시예와 다르게, 가변 강성 그리퍼(110)에 배치된 텐던(400)의 개수가 4개 이상으로 증가되면, 텐던 릴과 텐던 제어 모터의 개수도 텐던(400)의 개수와 동일하게 4개 이상이 사용될 수 있다. 이때, 4개 이상의 텐던(400)은 4개 이상의 가변 강성 그리퍼(110)에 서로 대응되는 위치에 배치된 텐던끼리 분류되어 4개 이상의 텐던 릴에 개별적으로 각각 연결될 수 있다.
- [0062] 한편, 도 5에는 본 발명의 일실시예에 따른 가변 강성 그리퍼 시스템(100')의 다른 예가 도시되어 있다. 도 5에서 도 1 내지 도 4에 도시된 참조부호와 동일 유사한 참조부호는 동일한 부재를 나타내며, 그에 대한 상세한 설명은 생략하기로 한다. 이하에서는 도 1 내지 도 4에 도시된 가변 강성 그리퍼 시스템(100)의 일예와 상이한 점을 중심으로 서술하도록 한다.
- [0063] 도 5를 참조하면, 본 실시예에 따른 가변 강성 그리퍼 시스템(100')이 도 1 내지 도 4에 도시된 가변 강성 그리

퍼 시스템(100)와 상이한 점은, 연성체(300')가 2개의 부재로 형성되어 내측과 외측에 각각 이중으로 배치된다는 점이다.

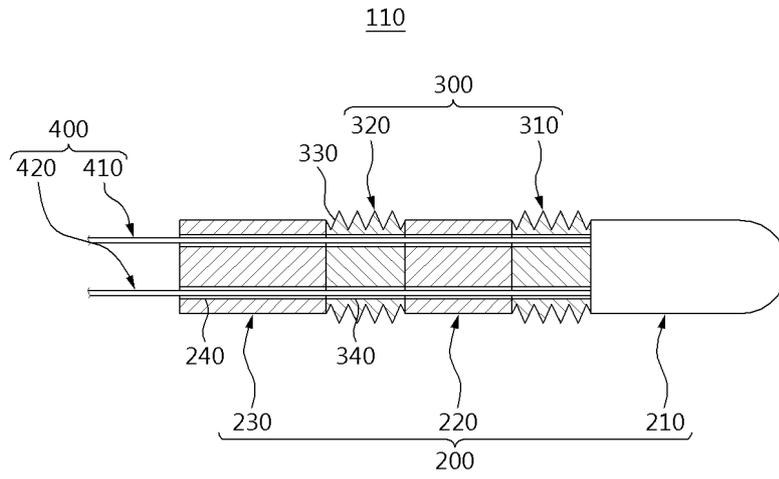
- [0064] 즉, 연성체(300')는 내측 연성체(322) 및 외측 연성체(324)를 포함할 수 있다.
- [0065] 내측 연성체(322)는 가변 강성 그리퍼(110)의 중심축 상에 위치하도록 강성체(200)들 사이의 중심부에 원기둥 형상으로 배치될 수 있다. 내측 연성체(322)에는 텐던(400)이 관통되게 배치되기 위한 제2 관통홀부(340')가 형성될 수 있다.
- [0066] 외측 연성체(324)는 강성체(200)들 사이의 중심부를 둘러싸도록 관 형상으로 배치될 수 있다. 즉, 외측 연성체(324)는 강성체(200)들 사이에서 제1 연성체(300)의 외주부를 둘러싸는 형상으로 배치될 수 있다. 상기와 같은 외측 연성체(324)의 외주부에는 주름부(330)가 형성될 수 있다.
- [0067] 따라서, 본 실시예에서는, 내측 연성체(322)가 가변 강성 그리퍼(110)의 강성 및 형상을 가변시키는 역할에 상대적으로 더 활용될 수 있고, 외측 연성체(324)는 연성체(300')의 압착시 연성체(300')가 밀려 나가는 것을 방지하거나 연성체(300')의 절곡을 원활하게 수행하는 역할에 상대적으로 더 활용될 수 있다.
- [0068] 상기와 같은 연성체(300')는, 제1 강성체(210)와 제2 강성체(220) 사이에 위치한 제1 연성체(310'), 및 제2 강성체(220)와 제3 강성체(230) 사이에 위치한 제2 연성체(320')를 포함할 수 있다.
- [0070] 상기와 같이 구성된 본 발명의 일실시예에 따른 가변 강성 그리퍼 시스템(100)에 대한 작동 및 작용 효과를 살펴보면 다음과 같다. 다만, 이하에서는 본 실시예의 일실시예에 따른 가변 강성 그리퍼 시스템(100)의 일예를 중심으로 설명한다.
- [0071] 먼저, 가변 강성 그리퍼 시스템(100)을 이용하여 물체를 잡거나 들어올리기 위하여, 제1,2,3 가변 강성 그리퍼(112, 114, 116) 사이에 물체를 위치시킨다.
- [0072] 도1과 도 4에 도시된 바와 같이, 제1,2 텐던 제어 모터(136, 137)를 작동시키면, 제1,2 텐던 릴(134, 135)이 회전하여 제1,2 텐던(410, 420)이 제1,2 텐던 릴(134, 135)에 감겨진다. 이때, 제1,2 텐던(410, 420)에는 제1,2 텐던 릴(134, 135)이 제1,2 텐던(410, 420)을 감는 힘에 대응하는 작동력(F1, F2)이 전달된다.
- [0073] 상기와 같이 제1,2 텐던(410, 420)이 작동력(F1, F2)에 의해 당겨지면, 제1,2,3 강성체(210, 220, 230)에 의해서 제1,2 연성체(310, 320)는 제1,2,3 강성체(210, 220, 230) 사이에서 압착된다.
- [0074] 그리고, 제1,2 연성체(310, 320)가 압착되면, 제1,2,3 가변 강성 그리퍼(112, 114, 116)의 강성이 증가하여 물체를 보다 안정적으로 파지하는 것이 가능하다.
- [0075] 도1과 도 4에 도시된 바와 같이, 제1,2 텐던 제어 모터(136, 137)가 서로 다른 속도로 회전되면, 제1,2 텐던 릴(134, 135)에 의해 제1,2 텐던(410, 420)에 전달되는 작동력(F1, F2)도 달라진다.
- [0076] 상기와 같이 제1,2 텐던(410, 420)이 서로 다른 작동력(F1, F2)으로 당겨지면, 제1,2,3 가변 강성 그리퍼(112, 114, 116)는 제1,2 텐던(410, 420) 중 상대적으로 강한 작동력(F2)이 작용되는 방향으로 절곡된다.
- [0077] 즉, 제1 텐던(410)과 제2 텐던(420)에 작용되는 작동력(F1, F2) 중에서 물체를 파지하는 방향의 작동력(F2)을 더 크게 제공한다.
- [0078] 도 4에 도시된 바와 같이, 제2 텐던(420)에 작용되는 작동력(F2)이 제1 텐던(410)에 작용되는 작동력(F1)보다 크게 작용되면, 가변 강성 그리퍼(110)는 제2 텐던(420)이 있는 방향으로 절곡하여 물체를 파지할 수 있다.
- [0079] 상기와 같이 제1,2,3 가변 강성 그리퍼(112, 114, 116)의 강성이 증가된 상태에서 물체 방향으로 절곡되므로, 도 1의 점선과 같이 동작하면서 제1,2,3 가변 강성 그리퍼(112, 114, 116) 사이에 배치된 물체를 원활하게 파지한다.
- [0081] 이상과 같이 본 발명의 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 청구범위뿐 아니라 이 청구범위와 균등하거나 등가적 변형이 있는 모든 것들은 본 발명 사상의 범주에 속한다고 할 것이다.



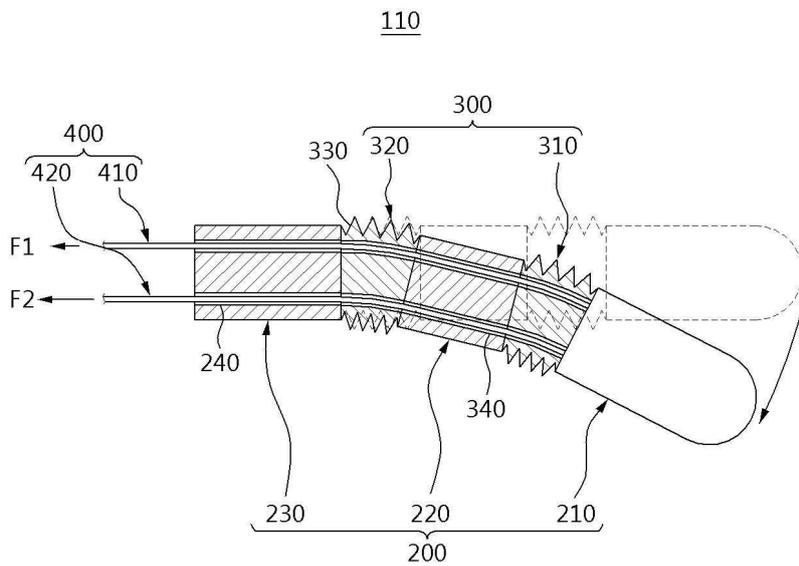
도면2



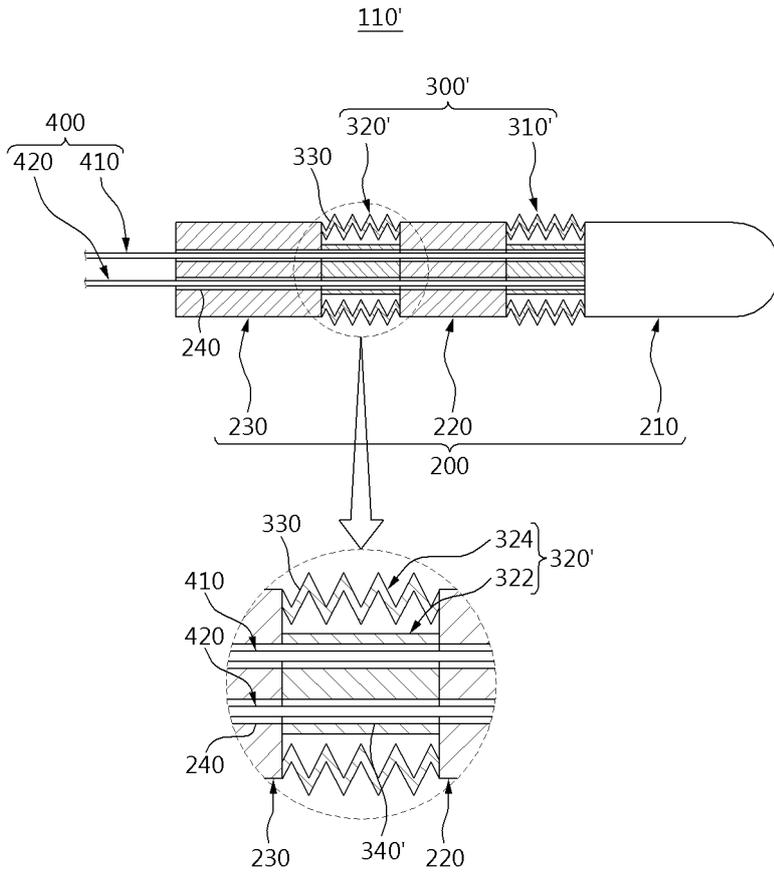
도면3



도면4



도면5



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 6의 3번째 줄

【변경전】

"강성체를 제외한 다른 강성체들"

【변경후】

'가변 강성 그리퍼의 선단부에 배치된 강성체를 제외한 다른 강성체들'