



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0082216
(43) 공개일자 2012년07월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

F16G 11/12 (2006.01) **F16G 11/00** (2006.01)

(21) 출원번호 10-2011-0003593

(22) 출원일자 2011년01월13일

심사청구일자 2011년01월13일

(71) 출원인

서강대학교산학협력단

서울특별시 마포구 백범로 35 (신수동, 서강대학교)

(72) 발명자

전도영

서울특별시 용산구 이촌로87길 21, 이촌아파트 102동 905호 (이촌동)

배중욱

서울특별시 마포구 대흥로9안길 2 (신수동)

(74) 대리인

최한성, 오수원

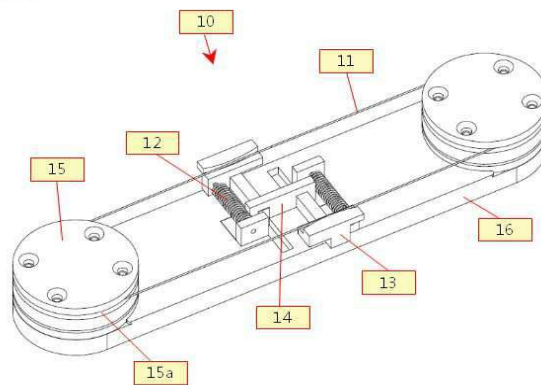
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 와이어 장력 유지 장치 및 방법

(57) 요약

본 발명은 실시간으로 와이어의 장력 상태를 파악하고 자동으로 와이어의 장력 조절이 가능한 와이어 장력 유지 장치 및 방법에 관한 것이다. 와이어의 장력에 의해 폴리의 축 탄성변형이 발생하고 와이어의 늘어짐이 발생하면, 폴리에 장착된 스트레인 게이지가 폴리 축 탄성변형을 검출한다. 형상기억합금 스프링이 탄성변형에 따라 전송된 스프링 제어신호를 수신하여 수축하면, 자동 아이들러가 구동되면서 와이어의 측면을 눌러 장력을 유지시킨다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

와이어 삽입홈이 형성된 한 쌍의 폴리;

상기 와이어 삽입홈에 삽입되어 상기 한 쌍의 폴리 사이에서 동력을 전달하는 와이어;

상기 와이어에 늘어짐이 발생하면 상기 와이어의 측면을 눌러주어 상기 와이어의 장력을 유지시켜 주는 자동 아이들러;

를 포함하는 와이어 장력 유지 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 자동 아이들러에 장착되고, 상기 와이어에 늘어짐이 발생할 때 수신되는 제어신호에 의해 수축하여 상기 자동 아이들러를 구동하는 형상기억합금 스프링;

을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 와이어 장력 유지 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 폴리에 장착되고, 상기 와이어에 늘어짐이 발생할 때 상기 폴리의 축 탄성변형을 검출하는 스트레인 게이지;

를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 와이어 장력 유지 장치.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 폴리에 장착되고, 상기 와이어에 늘어짐이 발생할 때 상기 폴리의 휘어짐에 따른 미세거리변화를 감지하는 거리감지 센서;

를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 와이어 장력 유지 장치.

청구항 5

제2항에 있어서,

상기 자동 아이들러가 장착되도록 상기 자동 아이들러의 일부가 삽입되는 아이들러 삽입홈을 포함하는 플레이트 바;

상기 자동 아이들러가 상기 플레이트 바의 상면에서 전후로 이동할 수 있도록 상기 자동 아이들러를 고정하는 아이들러 고정자;

를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 와이어 장력 유지 장치.

청구항 6

와이어 삽입홈이 형성된 한 쌍의 폴리;

상기 와이어 삽입홈에 삽입되어 상기 한 쌍의 폴리 사이에서 동력을 전달하는 와이어;

상기 폴리에 장착되고, 상기 와이어에 늘어짐이 발생할 때 상기 폴리의 축 탄성변형을 검출하는 스트레인 게이지;

상기 검출된 탄성변형에 따라 전송된 스프링 제어신호를 수신하여 수축하는 형상기억합금 스프링;

상기 형상기억합금 스프링을 장착하며, 상기 형상기억합금 스프링의 수축에 의해 구동되면서 상기 와이어의

측면을 눌러주어 상기 와이어의 장력을 유지시켜 주는 자동 아이들러;

상기 자동 아이들러가 장착되도록 상기 자동 아이들러의 일부가 삽입되는 아이들러 삽입홈을 포함하는 플레이트 바;

상기 자동 아이들러가 상기 플레이트 바의 상면에서 전후로 이동할 수 있도록 상기 자동 아이들러를 고정하는 아이들러 고정자;

를 포함하는 와이어 장력 유지 장치.

청구항 7

와이어의 장력에 의해 폴리의 축 탄성변형이 발생하고 상기 와이어의 늘어짐이 발생하는 단계;

상기 폴리에 장착된 스트레인 게이지가 상기 폴리 축 탄성변형을 검출하는 단계;

형상기억합금 스프링이 상기 검출된 탄성변형에 따라 전송된 스프링 제어신호를 수신하여 수축하는 단계;

상기 형상기억합금 스프링의 수축에 의해 자동 아이들러가 구동되면서 상기 와이어의 측면을 눌러 장력을 유지시키는 단계;

를 포함하는 와이어 장력 유지 방법.

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명은 와이어 장력 유지 장치 및 방법에 관한 것으로서, 특히 수동 조작 없이 자동으로 와이어의 장력을 실시간 유지하여 와이어의 교체주기를 줄이고 효율성을 높일 수 있는 와이어 장력 유지 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 와이어는 타이밍 벨트 등과 마찬가지로 플렉시블(flexible)한 동력전달 요소 중 하나로 보편화되어 있다. 와이어는 동력전달 메커니즘이 작고 간결하며 백 래시(back rash)가 거의 없다는 장점이 있지만, 시간이 지날수록 늘어짐이 발생하여 장력 유지가 어렵고 교체주기가 짧다는 단점도 지니고 있다. 따라서 와이어의 늘어짐을 방지하고 와이어의 장력을 유지하기 위한 방법들이 다양하게 소개되고 있다.

[0003] 그러나 기존의 와이어 장력 유지 방법들은 대부분 수동적이며 메커니즘이 복잡하다. 또한, 탈부착이 어렵고 와이어에 필요 이상의 힘으로 장력을 가하여 와이어 수명을 오히려 단축시키며 교체주기를 짧게 만드는 단점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명의 목적은 와이어 늘어짐을 방지하고 와이어의 장력을 유지하게 함으로써 와이어의 사용기간을 연장하고 교체주기를 줄여 와이어의 효율성을 높일 수 있고 와이어 메커니즘을 사용하는 산업현장에서의 작업능률을 향상시킬 수 있는 와이어 장력 유지 장치 및 방법을 제공하기 위한 것이다.

[0005] 본 발명의 다른 목적은 실시간으로 와이어의 장력 상태를 파악하고 자동으로 와이어의 장력 조절이 가능한 와이어 장력 유지 장치 및 방법을 제공하기 위한 것이다.

[0006] 본 발명의 또 다른 목적은 와이어 동력전달 메커니즘이 가진 작고 간결함을 최대한 살릴 수 있도록 기계요소를 거의 사용하지 않고 설계가 단순한 와이어 장력 유지 장치 및 방법을 제공하기 위한 것이다.

과제의 해결 수단

[0007] 이러한 목적들을 달성하기 위하여, 본 발명은 와이어 장력 유지 장치를 제공한다. 본 발명에 따른 와이어 장력 유지 장치는, 와이어 삽입홈이 형성된 한 쌍의 폴리; 상기 와이어 삽입홈에 삽입되어 상기 한 쌍의 폴리 사이에서 동력을 전달하는 와이어; 상기 와이어에 늘어짐이 발생하면 상기 와이어의 측면을 눌러주어 상기 와

이어의 장력을 유지시켜 주는 자동 아이들러를 포함하여 구성된다.

- [0008] 본 발명의 와이어 장력 유지 장치는, 상기 자동 아이들러에 장착되고, 상기 와이어에 늘어짐이 발생할 때 수신되는 제어신호에 의해 수축하여 상기 자동 아이들러를 구동하는 형상기억합금 스프링을 더 포함할 수 있다.
- [0009] 또한, 본 발명의 와이어 장력 유지 장치는, 상기 폴리에 장착되고, 상기 와이어에 늘어짐이 발생할 때 상기 폴리의 축 탄성변형을 검출하는 스트레인 게이지를 더 포함할 수 있다.
- [0010] 또한, 본 발명의 와이어 장력 유지 장치는, 상기 폴리에 장착되고, 상기 와이어에 늘어짐이 발생할 때 상기 폴리의 휘어짐에 따른 미세거리변화를 감지하는 거리감지 센서를 더 포함할 수 있다.
- [0011] 또한, 본 발명의 와이어 장력 유지 장치는, 상기 자동 아이들러가 장착되도록 상기 자동 아이들러의 일부가 삽입되는 아이들러 삽입홈을 포함하는 플레이트 바; 상기 자동 아이들러가 상기 플레이트 바의 상면에서 전후로 이동할 수 있도록 상기 자동 아이들러를 고정하는 아이들러 고정자를 더 포함할 수 있다.
- [0012] 아울러, 본 발명의 다른 측면에 따르면, 다음 구성의 와이어 장력 유지 장치가 제공된다. 이 경우의 와이어 장력 유지 장치는, 와이어 삽입홈이 형성된 한 쌍의 폴리; 상기 와이어 삽입홈에 삽입되어 상기 한 쌍의 폴리 사이에서 동력을 전달하는 와이어; 상기 폴리에 장착되고, 상기 와이어에 늘어짐이 발생할 때 상기 폴리의 축 탄성변형을 검출하는 스트레인 게이지; 상기 검출된 탄성변형에 따라 전송된 스프링 제어신호를 수신하여 수축하는 형상기억합금 스프링; 상기 형상기억합금 스프링을 장착하며, 상기 형상기억합금 스프링의 수축에 의해 구동되면서 상기 와이어의 측면을 눌러주어 상기 와이어의 장력을 유지시켜 주는 자동 아이들러; 상기 자동 아이들러가 장착되도록 상기 자동 아이들러의 일부가 삽입되는 아이들러 삽입홈을 포함하는 플레이트 바; 상기 자동 아이들러가 상기 플레이트 바의 상면에서 전후로 이동할 수 있도록 상기 자동 아이들러를 고정하는 아이들러 고정자를 포함하여 구성된다.
- [0013] 한편, 본 발명은 와이어 장력 유지 방법을 제공한다. 본 발명에 따른 와이어 장력 유지 방법은, 와이어의 장력에 의해 폴리의 축 탄성변형이 발생하고 상기 와이어의 늘어짐이 발생하는 단계; 상기 폴리에 장착된 스트레인 게이지가 상기 폴리 축 탄성변형을 검출하는 단계; 형상기억합금 스프링이 상기 검출된 탄성변형에 따라 전송된 스프링 제어신호를 수신하여 수축하는 단계; 상기 형상기억합금 스프링의 수축에 의해 자동 아이들러가 구동되면서 상기 와이어의 측면을 눌러 장력을 유지시키는 단계를 포함하여 구성된다.

발명의 효과

- [0014] 본 발명에 따른 와이어 장력 유지 장치 및 방법은 와이어 늘어짐을 방지하고 와이어의 장력을 유지하게 함으로써 와이어의 사용기간을 연장하고 교체주기를 줄여 와이어의 효율성을 높일 수 있고 와이어 메커니즘을 사용하는 산업현장에서의 작업능률을 향상시킬 수 있다.
- [0015] 또한, 본 발명의 와이어 장력 유지 장치 및 방법은 폴리 축의 탄성변형에 의한 스트레인 게이지의 측정 수치에 따라 실시간으로 와이어의 장력 상태를 파악하고 자동 아이들러가 수동적인 조작 없이 자동으로 와이어의 장력 조절이 가능한 장점이 있다.
- [0016] 또한, 본 발명의 와이어 장력 유지 장치 및 방법은 작고 간결하면서도 큰 힘을 낼 수 있는 형상기억합금 스프링을 이용함으로써 와이어 동력전달 메커니즘이 가진 작고 간결함을 최대한 살릴 수 있고 기계요소를 거의 사용하지 않으면서 설계가 단순한 장점이 있다.
- [0017] 또한, 본 발명의 와이어 장력 유지 장치 및 방법은 와이어 외에도 타이밍 벨트와 같은 플렉시블한 동력전달 요소에 모두 확장하여 적용할 수 있는 장점이 있다.
- [0018] 또한, 본 발명의 와이어 장력 유지 장치 및 방법은 수축 후 이완되는 속도가 느려 아직까지 활용범위가 크지 않은 형상기억합금 스프링을 이용함으로써 형상기억합금 스프링의 활용도를 높일 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0019] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 와이어 장력 유지 장치를 나타내는 사시도이다.
- 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 와이어 장력 유지 장치의 주요 부분을 분해하여 나타내는 분해 사시도이다.
- 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 와이어 장력 유지 장치의 폴리를 나타내는 저면 사시도이다.
- 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 와이어 장력 유지 방법을 나타내는 흐름도이다.

도 5는 본 발명의 실시예에 따른 와이어 장력 유지 방법에서 와이어 장력에 의해 발생하는 폴리 축의 탄성변형을 설명하기 위한 단면도이다.

도 6은 본 발명의 실시예에 따른 와이어 장력 유지 방법을 설명하기 위한 평면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0020] 이하, 첨부 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 보다 상세하게 설명하고자 한다. 다만, 실시예를 설명함에 있어서 본 발명이 속하는 기술 분야에 잘 알려져 있고 본 발명과 직접 관련이 없는 사항에 대해서는 본 발명의 핵심을 흐리지 않고 명확히 전달하기 위해 설명을 생략할 수 있다.
- [0021] 한편, 첨부 도면에 있어서 일부 구성요소는 과장되거나 생략되거나 또는 개략적으로 도시되며, 각 구성요소의 크기는 실제 크기를 전적으로 반영하는 것이 아니다. 첨부 도면을 통틀어 동일하거나 대응하는 구성요소에는 동일한 참조번호를 부여한다.
- [0022] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 와이어 장력 유지 장치를 나타내는 사시도이다.
- [0023] 도 1을 참조하면, 본 실시예의 와이어 장력 유지 장치(10)는 와이어(11, wire), 형상기억합금 스프링(12, SMA spring), 자동 아이들러(13, automatic idler), 아이들러 고정자(14, idler clamp), 폴리(15, pulley), 플레이트 바(16, plate bar), 스트레인 게이지(도 5의 17, strain gage)로 구성된다.
- [0024] 이러한 구성의 와이어 장력 유지 장치(10)에서, 와이어(11)는 한 쌍의 폴리(15) 사이에서 동력을 전달하기 위한 것으로, 폴리(15)에 형성된 와이어 삽입홈(15a) 안에 삽입된다. 이러한 와이어(11)에 늘어짐이 발생하더라도 자동 아이들러(13)가 자동적으로 와이어(11)의 측면을 눌러주어 와이어(11)의 장력을 실시간으로 유지시켜 준다. 자동 아이들러(13)는 형상기억합금 스프링(12)이 제어장치(도시되지 않음)로부터 받는 제어신호에 의해 수축함으로써 구동된다. 형상기억합금 스프링(12)은 폴리(15)에 장착된 스트레인 게이지(17)가 폴리 축의 탄성변형을 검출함에 따라 생성된 제어신호에 따라 수축한다.
- [0025] 이하, 와이어 장력 유지 장치(10)의 각각의 구성요소에 대하여 좀 더 상세히 설명한다.
- [0026] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 와이어 장력 유지 장치의 주요 부분을 분해하여 나타내는 분해 사시도이다. 그리고 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 와이어 장력 유지 장치의 폴리를 나타내는 저면 사시도이다.
- [0027] 도 1 내지 도 3을 참조하면, 플레이트 바(16)의 양 끝에 한 쌍의 폴리(15)가 배치되고, 폴리(15) 사이에 와이어(11)가 장착된다. 폴리(15)에는 와이어 삽입홈(15a)이 형성되어 있어 와이어(11)의 탈부착이 가능하다.
- [0028] 자동 아이들러(13)는 정지부(13a), 이동부(13b), 가이드부(13c)로 구성된다. 플레이트 바(16)의 중앙에는 아이들러 삽입홈(16a)이 형성되고, 아이들러 삽입홈(16a)에 자동 아이들러(13)의 정지부(13a) 하단과 가이드부(13c)의 일단이 삽입된다. 자동 아이들러(13)의 이동부(13b)는 가이드부(13c)와 일체로 형성되며 플레이트 바(16)의 상면을 따라 이동될 수 있다. 플레이트 바(16)의 아이들러 삽입홈(16a)은 자동 아이들러(13)의 가이드부(13c)가 전후로 정확히 이동할 수 있도록 유도하는 긴 홈을 포함하는 형태이다. 따라서 가이드부(13c)의 유도에 따라 자동 아이들러(13)의 이동부(13b)는 플레이트 바(16)의 상면에서 정확히 움직일 수 있다.
- [0029] 이와 같이 리니어 구동을 하는 자동 아이들러(13)는 메커니즘의 소형화를 위해 슬라이더를 사용하지 않고 테프론 코팅을 하여 미끄럼 베어링 역할을 하도록 한다. 자동 아이들러(13)의 가이드부(13c)가 플레이트 바(16)의 아이들러 삽입홈(16a)에 삽입된 후에는 아이들러 고정자(14)로 자동 아이들러(13)를 고정시킨다. 즉, 아이들러 고정자(14)는 가이드 삽입홈(14a)을 포함하여, 가이드 삽입홈(14a)에 자동 아이들러(13)의 가이드부(13c)가 삽입된다.
- [0030] 자동 아이들러(13)의 정지부(13a) 상단과 이동부(13b) 사이에는 형상기억합금 스프링(12)이 결합된다. 형상기억합금 스프링(12)은 제어장치(도시되지 않음)로부터 제어신호를 수신하여 수축할 수 있다. 형상기억합금 스프링(12)이 수축함에 따라 자동 아이들러(13)가 와이어(11)의 장력을 유지시키는 방향으로 리니어 구동을 하게 된다. 이에 대해서는 뒤에서 다시 자세히 설명한다.
- [0031] 폴리(15)는 와이어 삽입홈(15a)과 샤프트(15b)를 포함한다. 와이어 삽입홈(15a)은 와이어(11)가 삽입되는 부위이며, 샤프트(15b)에는 스트레인 게이지 장착부(15c)와 배선처리용 홀(15d)이 형성된다.
- [0032] 스트레인 게이지(17)는 폴리(15)의 스트레인 게이지 장착부(15c)에 장착된다. 스트레인 게이지(17)는 폴리 축의 탄성변형에 따라 전기저항이 변하는 특성이 있다. 따라서 와이어(11)의 장력에 따라 폴리 축에 탄성변형이

발생하면 스트레인 게이지(17)의 수치가 변하고, 이를 토대로 제어장치가 스프링 제어신호를 생성하게 된다. 본 발명의 다른 실시예에서 스트레인 게이지(17)는 거리감지 센서로 대체할 수도 있다. 거리감지 센서는 샤프트(15b)의 휘어짐에 따른 미세거리변화를 감지한다.

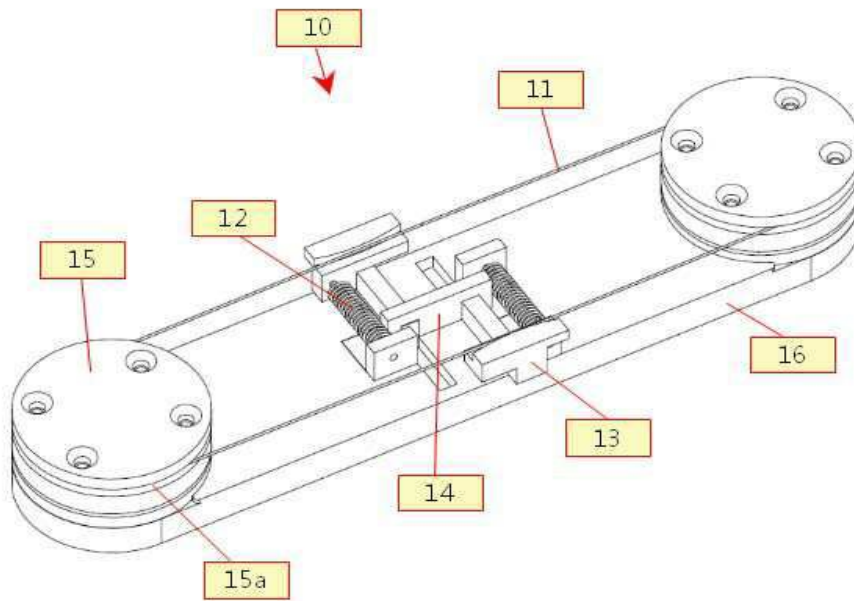
- [0033] 플레이트 바(16)는 회로화된 제어장치(도시되지 않음)를 내장한다. 제어장치는 스트레인 게이지(17) 및 형상기억합금 스프링(12)과 전기적으로 연결되어, 스트레인 게이지(17)로부터 측정 수치를 수신하고 형상기억합금 스프링(12)으로 제어신호를 전송한다. 본 발명의 다른 실시예에서 제어장치는 플레이트 바(16)와 별도로 갖추어질 수 있다.
- [0034] 이상 설명한 와이어 장력 유지 장치(10)는 다음과 같은 방법으로 작동한다. 이하, 와이어 장력 유지 장치(10)에 의한 와이어 장력 유지 방법에 대하여 설명한다.
- [0035] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 와이어 장력 유지 방법을 나타내는 흐름도이다. 그리고 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 와이어 장력 유지 방법에서 와이어 장력에 의해 발생하는 폴리 축의 탄성변형을 설명하기 위한 단면도이고, 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 와이어 장력 유지 방법을 설명하기 위한 평면도이다. 이하의 설명은 전술한 도 1 내지 도 3과 함께 도 4 내지 도 6을 참조한다.
- [0036] 초기 상태에서, 즉 와이어(11)의 늘어짐이 발생하지 않은 상태에서, 자동 아이들러(13)는 이동하지 않는다.
- [0037] 이후, 와이어(11)의 장력에 의해 폴리 축에 탄성변형이 발생하고, 이에 의해 와이어 늘어짐이 발생한다. 폴리(15)의 샤프트(15b)가 미세하게 휘어지면서 폴리 축의 탄성변형이 생기면, 폴리(15)에 장착된 스트레인 게이지(17)가 폴리 축 탄성변형을 검출한다. 이는 실험적 데이터로서 가장 적절한 와이어(11)의 장력 상태를 구해야 한다. 스트레인 게이지(17)는 폴리(15)의 위치에 따라 수치가 변할 수 있으므로 항상 와이어 구동 후 초기 위치로 돌아왔을 때 측정된 수치를 제어수치로 사용한다. 초기 위치는 폴리(15)를 외부에서 구동시키는 모터의 엔코더(encoder)에 의해 측정하거나 추가적으로 폴리(15)에 홀센서를 장착함으로써 측정할 수 있다.
- [0038] 일단 와이어(11)에 늘어짐이 발생하여 초기 위치에서 이 상태를 측정하게 되면, 제어장치는 스프링 제어신호를 생성하여 형상기억합금 스프링(12)에 전송한다. 제어장치로부터 받은 신호에 의해 형상기억합금 스프링(12)은 도 6에 도시된 바와 같이 수축하게 된다. 아울러, 형상기억합금 스프링(12)의 수축에 따라 자동 아이들러(13)가 구동되면서 와이어(11)의 측면을 눌러주어 와이어 장력을 유지하게 된다.
- [0039] 한편, 형상기억합금 스프링(12)은 수축 후 이완되는 속도가 느리지만, 본 발명의 와이어 장력 유지 장치에서는 형상기억합금 스프링(12)의 이완보다 수축되는 힘만을 사용하며, 이완이 필요한 순간은 와이어 교체의 경우뿐이므로, 이완 속도는 문제가 되지 않는다.
- [0040] 본 명세서와 도면에 개시된 본 발명의 실시예들은 본 발명이 기술 내용을 쉽게 설명하고 본 발명의 이해를 돕기 위해 특정 예를 제시한 것일 뿐이며, 본 발명의 범위를 한정하고자 하는 것은 아니다. 여기에 개시된 실시예들 이외에도 본 발명의 기술적 사상에 바탕을 둔 다른 변형예들이 실시 가능하다는 것은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명한 것이다.

부호의 설명

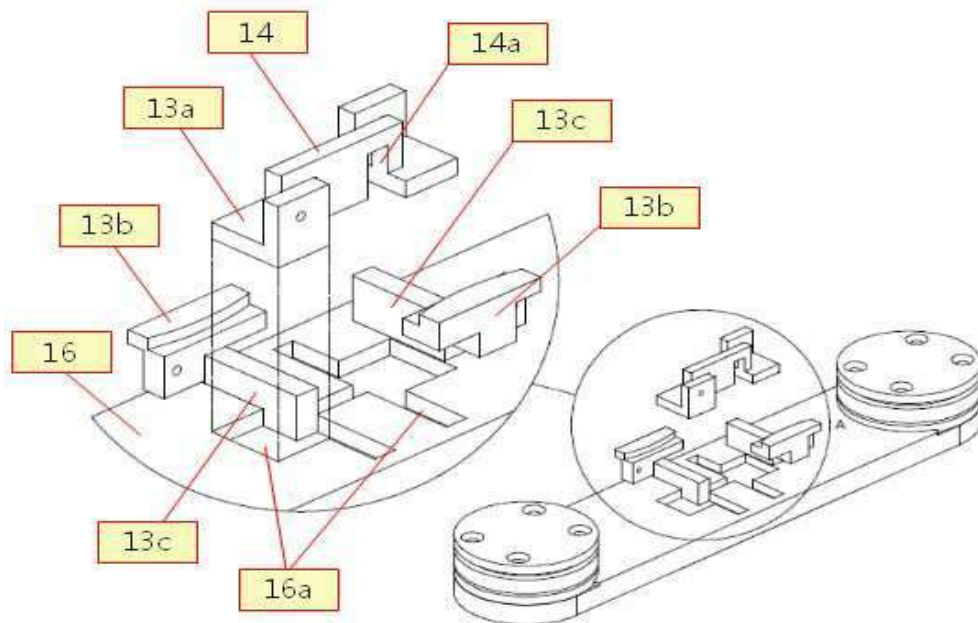
- [0041]
- | | |
|-------------------|---------------|
| 10: 와이어 장력 유지 장치 | 11: 와이어 |
| 12: 형상기억합금 스프링 | 13: 자동 아이들러 |
| 13a: 정지부 | 13b: 이동부 |
| 13c: 가이드부 | 14: 아이들러 고정자 |
| 14a: 가이드 삽입홈 | 15: 폴리 |
| 15a: 와이어 삽입홈 | 15b: 샤프트 |
| 15c: 스트레인 게이지 장착부 | 15d: 배선처리용 홀 |
| 16: 플레이트 바 | 16a: 아이들러 삽입홈 |
| 17: 스트레인 게이지 | |

도면

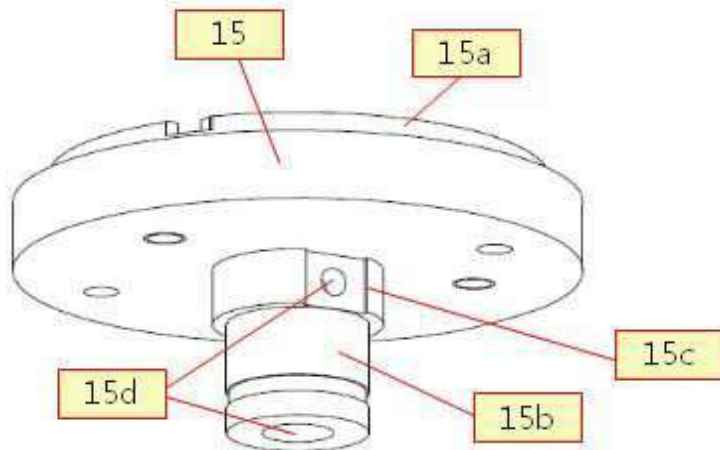
도면1



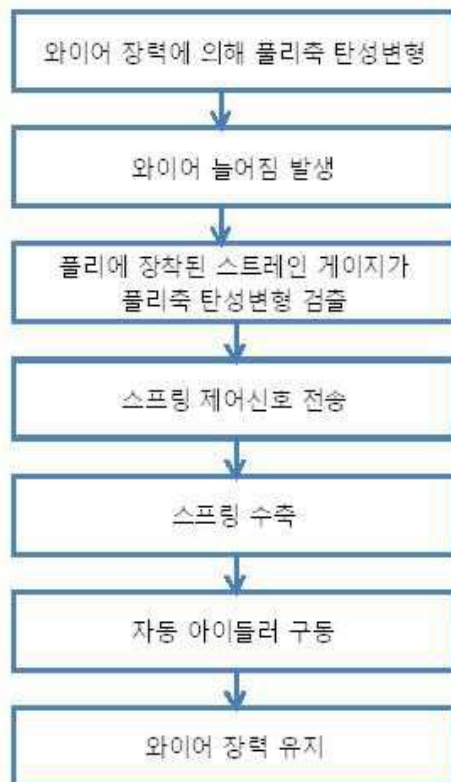
도면2



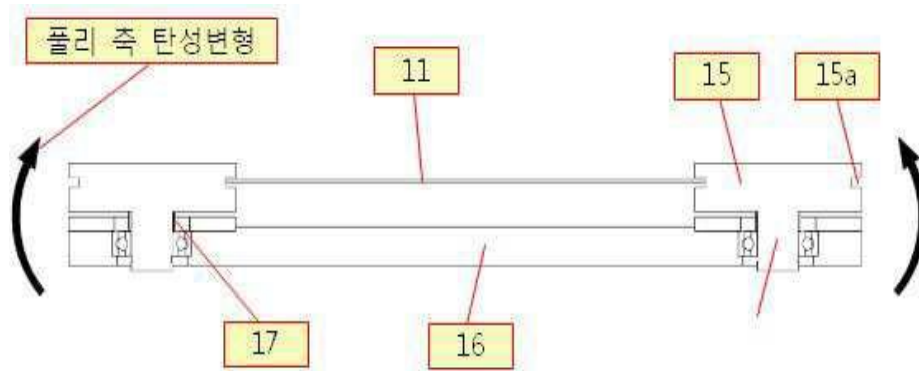
도면3



도면4



도면5



도면6

