



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0137072
(43) 공개일자 2015년12월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

F03G 7/06 (2006.01) *G01V 3/02* (2006.01)
G01V 3/08 (2006.01) *G01V 8/10* (2006.01)
G01V 9/00 (2006.01)

(52) CPC특허분류

F03G 7/065 (2013.01)
G01V 3/02 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2015-7026698

(22) 출원일자(국제) 2014년03월21일

심사청구일자 없음

(85) 번역문제출일자 2015년09월25일

(86) 국제출원번호 PCT/IB2014/060037

(87) 국제공개번호 WO 2014/162234

국제공개일자 2014년10월09일

(30) 우선권주장

MI2013A000512 2013년04월05일 이탈리아(IT)

(71) 출원인

사에스 케터스 에스.페.아.
이탈리아 아이-20020 (밀라노) 라이나페 비알레
이탈리아 77

(72) 발명자

아락쿠아 스텔파노
이탈리아 아이-22100 씨오 코모 비아 프루덴지아
나 42

부테라 프란체스코

이탈리아 아이-22100 씨오 코모 비아 프루덴지아
나 42

마조니 마테오

이탈리아 54010 엠에스 몬테디발리 비아 세랄타
54

(74) 대리인

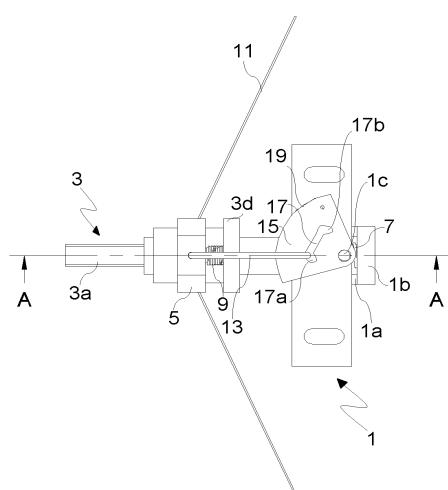
양영준, 안국찬

전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 다중안정 피동 요소를 구비하는 형상 기억 작동기

(57) 요 약

형상 기억 작동기는 지지체(1); 안정한 휴지 위치와 안정한 동작 위치 사이에서 이동하도록 지지체(1) 상에 활주 가능하게 장착된 피동 요소(3); 피동 요소(3)를 구동하는 구동 요소(5)로서, 그 이동은 SMA 와이어(11)와, SMA 와이어(11)의 비활성화시 구동 요소를 휴지 위치로 복귀시키도록 작용하는 제1 탄성 복귀 수단(9)에 의해 결정되는 구동 요소; SMA 와이어(11)에 대향하여 피동 요소(3) 상에 작용하는 제2 탄성 복귀 수단(7); 동작 위치에서 지지체(1)와 피동 요소 사이의 가역적 결합을 직접적으로 또는 간접적으로 달성하기에 적합한 결합 수단(3d, 19)으로서, 상기 결합은 상기 제2 탄성 복귀 수단(7)의 작용에 저항할 수 있는 결합 수단; 및 결합 수단(3d, 19)의 결합 및 분리를 위한 제어 시스템(13, 15, 17)을 포함한다.

대 표 도 - 도1

(52) CPC특허분류

G01V 3/081 (2013.01)

G01V 8/10 (2013.01)

G01V 9/00 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

지지체(1); 안정한 휴지 위치와 적어도 하나의 안정한 동작 위치 사이에서 이동하도록 상기 지지체(1) 상에 활주가능하게 장착된 피동 요소(3); 피동 요소(3)의 상기 안정한 휴지 위치와 상기 적어도 하나의 안정한 동작 위치에 각각 대응하는 안정한 휴지 위치와 적어도 하나의 동작 위치 사이에서 이동하는, 상기 피동 요소(3)를 구동하기에 적합한 구동 요소(5); 그 휴지 위치와 그 동작 위치(들) 사이에서 상기 구동 요소(5)의 이동을 결정하기에 적합한 적어도 하나의 SMA 작동 부재(11); 및 SMA 작동 부재(11)의 비활성화시 구동 요소(5)를 그 휴지 위치로 복귀시키도록 상기 SMA 작동 부재(11)에 대향하여 작용하는 제1 탄성 복귀 수단(9)을 포함하는 형상 기억 작동기에 있어서,

피동 요소(3) 상에 작용하고, SMA 작동 부재(11)의 비활성화시 피동 요소(3)를 그 휴지 위치로 복귀시키기에 적합한 제2 탄성 복귀 수단(7); 작동 위치(들)에서 피동 요소(3)와 지지체(1) 사이의 가역적 결합을 직접적으로 또는 간접적으로 달성하기에 적합한 결합 수단(3d, 19; 21a, 21b)으로서 상기 결합은 상기 제2 탄성 복귀 수단(7)의 작용에 저항할 수 있는, 결합 수단; 및 상기 결합 수단(3d, 19; 21a, 21b)의 결합 및 분리를 위한 제어시스템(13, 15, 17)을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 형상 기억 작동기.

청구항 2

제1항에 있어서, 제어 시스템(13, 15, 17)은 회전 부재(15)를 포함하고, 회전 부재는 지지체(1) 상에 피봇식으로 장착되고, SMA 작동 부재(11)의 비활성화시 구동 요소(5)가 휴지 위치로 복귀될 때가 아니라, SMA 작동 부재(11)의 작동시에만 상기 회전 부재(15)가 구동 요소(5)에 의해 회전 구동될 수 있도록 연결 수단(13)을 통해 구동 요소(5)에 연결되는 것을 특징으로 하는 형상 기억 작동기.

청구항 3

제2항에 있어서, 회전 부재(15)는 SMA 작동 부재(11)의 각각의 후속 작동시에 교변적으로 시계방향 및 반시계방향으로 회전하기에 적합한 것을 특징으로 하는 형상 기억 작동기.

청구항 4

제3항에 있어서, 회전 부재(15)의 피봇 축(1c)은 구동 요소(5)의 활주 축에 실질적으로 수직이고, 바람직하게는 그와 동일 평면에 존재하는 것을 특징으로 하는 형상 기억 작동기.

청구항 5

제4항에 있어서, 구동 요소(5)를 회전 부재(15)에 연결하는 수단은 실질적으로 반전된 U 형상 브리지(13)로 구성되고, 이 브리지는 회전 부재(15)의 피봇 축(1c)에 실질적으로 평행하면서 바람직하게는 그와 동일 평면에 있는 피봇 축을 갖는 구동 요소 상에 피봇식으로 장착되는 제1 단부(13a)와, 회전 부재(15)에 형성된 슬롯(17) 내에 활주가능하게 결합되는 제2 단부(13b)를 가지고, 상기 슬롯은 그 단부들(17a, 17b)이 항상 회전 부재(15)의 피봇 축(1c)의 대향 축부들 상에서 그에 수직인 평면 내에 위치되도록 성형되는 것을 특징으로 하는 형상 기억 작동기.

청구항 6

제3항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서, 회전 부재(15)는 원형 섹터와 실질적으로 유사하게 성형되는 것을 특징으로 하는 형상 기억 작동기.

청구항 7

제3항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서, 결합 수단(3d, 19; 21a, 21b)은 피동 요소(3) 상에 배열된 제1 결합 부재(3d; 21a)와 회전 부재(15) 상에 배열된 제2 결합 부재(19; 21b)로 구성되고, 제1 방향으로의 회전 부재는 상기 결합 부재들(3d, 19; 21a, 21b)이 결합하게 하고, 반대 방향으로의 후속 회전은 그 분리를 유발하

는 것을 특징으로 하는 형상 기억 작동기.

청구항 8

제7항에 있어서, 결합 부재들은 그 내부 측부들이 서로 대면하는 상태로 배열되는 실질적 L 형상 부재들(21a, 21b)인 것을 특징으로 하는 형상 기억 작동기.

청구항 9

제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서, 구동 요소(5)는 피동 요소(3) 상에 활주가능하게 동축으로 장착되거나, 그에 평행하게 활주가능하게 장착되는 것을 특징으로 하는 형상 기억 작동기.

청구항 10

제9항에 있어서, SMA 작동 부재(11)는 구동 요소(5)의 횡방향 슬리브(5a)를 통과하고, 상기 횡방향 슬리브(5a)는 피동 요소(3)에 형성된 종방향 연장 수평 슬롯(3c) 내에 활주가능하게 수용되는 것을 특징으로 하는 형상 기억 작동기.

청구항 11

제1항 내지 제10항 중 어느 한 항에 있어서, 제1 탄성 복귀 수단은 구동 요소(5)와 피동 요소(3) 사이에 배열된 하나 이상의 코일형 스프링(9)으로 구성되는 것을 특징으로 하는 형상 기억 작동기.

청구항 12

제1항 내지 제11항 중 어느 한 항에 있어서, 제2 탄성 복귀 수단은 지지체(1)와 피동 요소(3) 사이에 배열된 하나 이상의 코일형 스프링(7)으로 구성되는 것을 특징으로 하는 형상 기억 작동기.

청구항 13

제1항 내지 제12항 중 어느 한 항에 있어서, 결합 수단(3d, 19) 중 적어도 하나는 자기 수단인 것을 특징으로 하는 형상 기억 작동기.

청구항 14

제13항에 있어서, 결합 수단은 영구 자석(19)과 강자성 부재(3d) 또는 대향 극성화된 다른 영구 자석으로 구성되는 것을 특징으로 하는 형상 기억 작동기.

청구항 15

제13항에 있어서, 결합 수단(3d, 19)은 전자-영구 자석과 강자성 부재(3d)로 구성되고, 제어 시스템은 상기 전자-영구 자석의 작동 및 비활성화를 위한 제어 유닛으로 구성되는 것을 특징으로 하는 형상 기억 작동기.

청구항 16

제13항에 있어서, 결합 수단(3d, 19)은 가역적 자석 및 영구 자석(19)으로 구성되고, 제어 시스템은 상기 가역적 자석의 반전을 위한 제어 유닛으로 구성되는 것을 특징으로 하는 형상 기억 작동기.

청구항 17

제1항 내지 제16항 중 어느 한 항에 있어서, 결합 수단(3d, 19; 21a, 21b)의 결합 상태 또는 피동 요소(3)의 이동을 검출하기에 적합한 센서 수단을 더 포함하고, 상기 센서 수단은 SMA 작동 부재(11)의 작동 및 비활성화를 위해 제어 유닛에 작동식으로 연결되는 것을 특징으로 하는 형상 기억 작동기.

청구항 18

제13항 내지 제16항 중 어느 한 항과 제17항에 있어서, 센서 수단은 적어도 하나의 홀 효과 센서를 포함하는 것을 특징으로 하는 형상 기억 자동기.

청구항 19

제1항 내지 제18항 중 어느 한 항에 있어서, SMA 작동 부재(11)는 구동 요소(5) 및/또는 피동 요소(3)가 이동될 수 없는 경우 SMA 작동 부재(11)의 파괴를 방지하는 기계적 안전장치로서 기능하도록 SMA 작동 부재(11)의 수축을 흡수하기에 적합한 탄성 수단을 통해 지지체(1) 상에 장착되는 것을 특징으로 하는 형상 기억 작동기.

청구항 20

안정한 휴지 위치와, 적어도 하나의 안정한 동작 위치 사이에서 작동기(A)의 작용 하에 이동할 수 있는 셔터를 포함하는 벨브(V)에 있어서,

상기 작동기(A)는 제1항 내지 제19항 중 어느 한 항에 따른 형상 기억 작동기인 것을 특징으로 하는 벨브.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 형상 기억 작동기, 즉, 작동 부재가 형상 기억 합금(이하에서 “SMA”라 지칭됨)으로 이루어진 요소(예로서, 와이어 요소)로 구성되는 작동기, 특히, 피동 요소가 다중안정적, 바람직하게는, 쌍안정적인, 즉, 적어도 두 개의 안정한 위치 사이에서 구동 요소에 의해 이동되는 작동기에 관한 것이다. 이하에서, 작동 부재로서 와이어를 사용하는 것에 대해 구체적으로 참조하지만, 설명된 바는 또한 다른 유사한 세장형 형상, 즉, 대체로 매우 작은 다른 두 치수보다 매우 큰 하나의 치수를 구비하는 형상, 예를 들어, 스트립 등에도 적용될 수 있다는 것을 유의하여야 한다.

배경 기술

[0002] 형상 기억 현상은 상기 현상을 나타내는 합금으로 이루어진 기계적 단편이 온도 변화시, 제조에 사전설정된 두 개의 형상 사이에서 매우 짧은 시간에, 중간 평형 위치 없이 전이할 수 있는 것으로 이루어진다는 것이 알려져 있다. 이 현상이 발생할 수 있는 제1 형태는 “일방형”이라 지칭되며, 여기서, 기계적 단편은 온도 변화 시 단일 방향으로 형상이 변할 수 있고, 예를 들어, 형상 A로부터 형상 B로 진행할 수 있고, 반면, 형상 B로부터 형상 A로의 역방향 전이는 기계적 힘의 인가를 필요로 한다.

[0003] 대조적으로, 소위 “양방형” 형태에서, 양자 모두의 전이가 온도 변화에 의해 유발될 수 있으며, 이는 본 발명이 적용되는 경우이다. 이는 저온에서 안정한 마르텐사이트(M)라 지칭되는 유형으로부터 고온에서 안정한 오스테나이트(A)라 지칭되는 유형으로, 그리고, 그 반대로(M/A 및 A/M 전이) 진행하는 단편의 마이크로결정 구조의 변형에 기인하여 발생한다.

[0004] SMA 와이어는 그 형상 기억 요소의 특성을 나타낼 수 있도록 훈련되어 있으며, SMA 와이어의 훈련 프로세스는 일반적으로 와이어가 가열될 때 매우 반복적 방식으로 마르텐사이트/오스테나이트(M/A) 상 전이를 유도하고, 와이어가 냉각될 때 오스테나이트/마르텐사이트(A/M) 상 전이를 유도할 수 있게 한다. M/A 전이에서, 와이어는 와이어가 냉각되면 회복되게 되는 3-5%의 단축을 받게 되며, A/M 전이를 통해 그 원래의 길이로 복귀된다.

[0005] 가열시 수축되고 그후 냉각시 재신장되는 SMA 와이어의 이러한 특성은 매우 신뢰성있고 무음적인 작동기를 획득하기 위해 오래전부터 활용되어 왔다. 특히, 이런 유형의 작동기는 일부 벨브에서 폐쇄된 벨브의 제1 안정 위치로부터 개방된 벨브의 제2 안정 위치로 또는 부분적으로 개방된 벨브의 다중 안정 위치로, 그리고, 그 반대로 셔터의 이동을 수행하기 위해 사용되어 왔다.

[0006] SMA 작동기의 벨브의 예는 US 6840257, US 6843465, US 7055793, US 2005/0005980 및 US 2012/0151913에서 찾을 수 있다. 모든 이를 종래 기술 문헌은 일반적으로, 두 개의(또는 그 이상의) 안정 위치 사이에서의 셔터의 이동을 위해 다이아프램 같은 기계적 안정화 요소 및/또는 두 개의 SMA 와이어의 사용을 수반하는 매우 복잡하고, 부피 크고, 매우 고가인 작동기를 개시한다. 따라서, 이를 유형의 공지된 SMA 작동기는 크기를 규모축소하기에 부적합하며, 그 매우 민감하고 정교한 동작으로 인해 유해 환경에서 사용될 때는 완전히 신뢰적이지 못하다.

[0007] 또한, SMA 작동기는 그 동작이 상술한 양방향 동작과는 매우 다른 다양한 다른 장치에도 사용된다.

[0008] US 2007/0028964는 그를 통해 전도되는 유체가 사전결정된 온도에 도달할 때 폐쇄되어 과온 차단 벨브로서 작용하는 재설정가능한 쌍안정 열적 제어 벨브를 개시한다. 더 구체적으로, 임계 온도에 도달하면 SMA 와이어가 수

축되고 내부 피스톤 본체에 힘을 작용함으로써 피스톤 캡 내로 이동하여 피스톤 캡의 측벽을 통해 제공된 두 개의 개구가 피스톤 본체에 형성된 공동과 정렬될 때까지 내부 피스톤 스프링을 압축하고, 따라서, 대응하는 볼이 피스톤 본체의 외부 표면으로부터 상기 공동 내로 이동할 수 있게 하며, 이는 순차적으로, 상기 볼에 의해 그 이전에는 차단되어 있던 셔터 운반 부재가 스프링의 힘에 의해 밸브 본체 내로 후퇴할 수 있게 한다.

[0009] 이러한 SMA 와이어의 동작은 밸브의 비가역적 폐쇄를 유발하며, 그 이유는 SMA 와이어의 비활성화 이후에도 공동 내의 볼이 내부 피스톤 스프링의 작용하에 그 원래 위치로 복귀되는 것이 셔터 운반 부재에 의해 방지되기 때문이다. 따라서, 이러한 밸브는 단지, SMA 작동기가 해제 기구로서만 사용되는 안전 장치일 뿐이며, 이런 장치는 내부 피스톤 본체가 압축된 내부 피스톤 스프링의 힘 하에 내부 피스톤 캡의 외부로 이동할 때 볼이 그 원래의 위치로 복귀되도록 피스톤 캡 내의 개구가 비워질 때까지 그 스프링의 저항에 대하여 셔터 운반 부재를 당겨 빼는 것에 의해 수동으로 재설정되어야만 한다.

[0010] 해제 기구로서의 SMA 작동기의 유사한 활용이 또한 US 2012/0187143에 개시되어 있으며, 여기서, SMA 와이어는 스프링 부하식 덮개의 래치를 분리시키기 위해 사용되며, 이 스프링 부하식 덮개는 추후 수동으로 재폐쇄된다. 이 경우, SMA 와이어의 장력은 플런저와 캡스턴을 통해 와이어를 결합시키는 두 개의 스프링 부하식 회전 레버에 의해 제공된다.

[0011] 해제 기구로서의 SMA 작동기의 또 다른 용도가 US 2008/002674에 개시되어 있으며, 여기서, SMA 와이어는 도어 또는 트렁크의 래치를 분리시키기 위해 사용되고, 도어 또는 트렁크 폐쇄시 사용자의 힘을 이용하여 응력 유도 상태 변경을 통해 SMA 와이어의 마르텐사이트 상태를 복원시키기 위한 기구가 제공되어 있고, 이 경우, 주변 온도는 너무 높아서 SMA 와이어는 비활성화시 마르滕사이트 전이 온도로 냉각되지 않는다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0012] 따라서, 본 발명의 목적은 상술한 단점을 극복하는 형상 기억 작동기를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0013] 이러한 목적은 SMA 와이어에 의해 작동된 구동 요소가 제1 탄성 수단에 기인하여 SMA 와이어의 비활성화시 그 휴지 위치로 복귀되고, 그 동안 피동 요소는 지지체와의 가역적 결합에 기인하여 동작 위치에서 유지되며, 그후, 제어 시스템에 의해 상기 결합으로부터 분리되어 제2 탄성 수단으로 인해 그 휴지 위치로 복귀되게 되는 형상 기억 작동기에 의해 달성된다. 다른 유리한 특징이 종속 청구항에 개시되어 있다.

발명의 효과

[0014] 본 발명에 따른 작동기의 제1 장점은 피동 요소가 두 개의(또는 그 이상의) 안정 위치 사이에서 구동 요소의 어떠한 여분의 행정도 필요로 하지 않고 이동된다는 사실에 근간을 둈다. 이는 피동 요소의 요구 행정을 위해 정확히 크기설정된 SMA 와이어를 도출하며, 따라서, 그 비용 및 부피를 최소화한다.

[0015] 이러한 작동기의 두 번째 현저한 장점은 두 개의(또는 그 이상의) 안정 위치 사이에서 피동 요소를 이동시키기 위해 단일 SMA 와이어를 사용하고, 따라서, 종래 기술 작동기에서 일반적으로 사용되는 제2 SMA 와이어가 제거되는 그 기능이다. 또한, 이러한 요인은 명백히 작동기의 비용 및 부피를 최소화하는 데 기여한다.

[0016] 본 발명의 작동기의 다른 장점은 그 두 가지 특정 실시예에서, 제어 시스템이 SMA 와이어를 작동시킬 필요 없이 작동 위치로부터 피동 요소를 해제하며, 따라서, 이는 단지 매번의 다른 작동 사이클에만 작동되기 때문에 더 긴 동작 수명을 누린다는 사실에 있다.

[0017] 본 발명의 작동기의 또 다른 장점은 이를 신뢰성있고, 저가이며, 유해 환경에서의 동작에도 적합하게 하는 그 간단하고 강인한 구조로부터 얻어진다.

도면의 간단한 설명

[0018] 본 기술 분야의 숙련자는 첨부 도면을 참조로하는 그 몇몇 비제한적 실시예에 대한 이하의 설명으로부터 본 발명에 따른 형상 기억 작동기의 이들 및 다른 장점과 특징을 명백히 알 수 있을 것이다.

도 1은 휴지 위치로서 규정된 개시 위치에서 본 발명의 작동기의 제1 실시예의 주요 요소의 개략적 상면도이다.

도 2는 중앙 평면 A-A를 따라 취한, 도 1의 작동기의 수직 단면도이다.

도 3은 구동 요소 및 피동 요소 양자 모두가 작동 위치에 있는, 제1 작동 사이클의 중간 순간에서의 동일 작동기의 도 1과 유사한 도면이다.

도 4는 중앙 평면 A-A를 따라 취한 도 3의 작동기의 수직 단면도이다.

도 5는 구동 요소가 휴지 위치로 복귀되어 있고, 피동 요소가 동작 위치에서 결합되어 유지되는, 제1 작동 사이클의 최종 순간에서 동일 작동기의 도 3과 유사한 도면이다.

도 6은 중앙 평면 A-A를 따라 취한 도 5의 작동기의 수직 단면도이다.

도 7은 구동 요소 및 피동 요소가 동작 위치에 있고, 피동 요소가 분리되어 있기 때문에 도 1의 휴지 위치로 양자 모두가 복귀할 준비가 되어 있는, 제2 작동 사이클의 중간 순간에서의 동일 작동기의 도 5와 유사한 도면이다.

도 8은 중앙 평면 A-A를 따라 취한 도 7의 작동기의 수직 단면도이다.

도 9는 결합 수단이 제1 실시예와는 다른, 몇몇 요소가 생략되어 있는 작동기의 제2 실시예의 도 3과 유사한 도면이다.

도 10은 벨브의 셔터에 대한 도 1의 작동기의 예시적 적용을 도시하는 개략적 사시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0019] 상술한 모든 도면에서, 그 구성 기계 부품에 대한 그 이해를 향상시키기 위해 작동기의 기술적 요소는 단순화되어 표현되어 있다. 본 기술 분야의 숙련자는 작동기의 동작 상태 동안 각 표현된 기계적 요소의 가공 섹터 또는 형상 변경/변화에 대한 대안적 해결책을 명백히 안출할 수 있을 것이다.

[0020] 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명에 따른 작동기는 지지체(1)를 포함하고, 이 지지체는 작동기의 의도된 목적을 위해 채택되는 특정 기술적 해결책에 따라 서로 다른, 적절한 시트 및 커플링을 통해 모든 다른 구성요소를 지지한다는 것을 볼 수 있다. 이하에서 상세히 예시된 특정 실시예에서, 지지체(1)는 지지대(1b)에 의해 일 단부에서 폐쇄되어 있는 종방향 안내부(1a)를 구비하며, 이는 다른 단부에서 수평 셔터 캐리어(3)를 활주 가능하게 수용하고, 수평 셔터 캐리어는 차례로 슬라이더(5)를 활주 가능하게 동축적으로 지지한다. 셔터 캐리어(3)는 벨브 셔터가 장착될 수 있는 후방 단부의 나사형 샤프트(3a), 코일 스프링(7)이 수용되는 전방 단부의 축방향 시트(3b), 슬라이더(5)의 횡방향 슬리브(5a)가 활주 가능하게 수용되는 중간 부분의 종방향 연장 수평 슬롯(3c) 및 시트(3b)와 슬롯(3c) 사이에 위치된 수직 디스크(3d)를 포함한다. 두 개의 압축된 코일 스프링(9)이 셔터 캐리어(3)와 슬라이더(5) 사이에서 직경방향으로 대향한 위치에 배열되지만, 단일 스프링이 사용될 수도 있고, 상기 스프링(9)은 페그(5b) 상에 위치되며, 이 페그는 슬라이더(5)의 전방 측부로부터 돌출하여 셔터 캐리어(3)의 후방 측부에 형성된 대응 시트에 진입한다.

[0021] 수평 SMA 와이어(11)는 횡방향 슬리브(5a)를 통과하여 지지체(1) 상에 제공된 단부 고정점(미도시)에 도달하고, 여기서, 이는 로킹 부재에 의해 고정되며, 로킹 부재는 바람직하게는 또한 전기 공급부와 전자 제어 유닛에 대한 연결을 제공하며, 전자 제어 유닛은 SMA 와이어(11)의 작동 및 비활성화를 제어한다. 또한, 가장 바람직하게는 SMA 와이어(11)의 수축시 인접한 로킹 부재에 대해 압축될 수 있도록 코일형 스프링이 그 단부 부부에서 SMA 와이어(11) 상에 동축으로 배열된다. 이러한 스프링은 셔터-캐리어(3) 및/또는 슬라이더(5)가 임의의 이유로 이동될 수 없어서 SMA 와이어(11)의 수축이 와이어의 단축이 두 개의 로킹 부재 사이의 경로의 단축으로 변환되지 않아 그 파열을 초래하게 되는 경우에 기계적 안전장치로서 기능한다. 명백하게, 상기 스프링의 강도는 정상 동작시, SMA 와이어(11)의 수축시 압축되지 않고 유지되어 슬라이더(5)의 수평 활주를 유발하도록 선택된다.

[0022] 바람직하게는 작동기의 중앙 평면 A-A에서 종방향 안내부(1a)의 상단부로부터 연장하는 수직 피봇(1c) 둘레로 수평으로 회전하는 회전 부재(15)와 슬라이더(5)를 연결하도록 슬라이더(5)의 상단부로부터 실질적으로 반전된 U 형상 브리지(13) 형태의 연결 부재가 연장한다. 더 구체적으로, 브리지(13)는 수직 피봇 축을 갖는 슬라이더(5) 상에 피봇식으로 장착된 제1 단부(13a)와 회전 부재(15)에 형성된 슬롯(17)에 활주 가능하게 결합된 제2 단부(13b)를 가지고, 그 단부(17a, 17b)가 회전 부재(15)의 회전 행정 전체에 걸쳐 항상 수평 평면에서 피봇(1c)의 대향 측부들 상에 위치되도록 성형된다. 슬롯(17)은 슬롯 단부(17a, 17b) 내외로의 브리지 단부(13b)의 진입 및 탈출을 돋도록 90도보다 다소 크게 외향으로 배향된 짧은 단부 측부를 구비하는 정사각형 브레이크과 실질

적으로 유사한 형상이다.

[0023] 예시적 실시예에서, 특히, 회전 부재(15)는 원형 섹터 처럼 성형되고, 슬롯(17)은 이들 도면에 예시된 휴지 위치에서 제2 브리지 단부(13b)가 제1 슬롯 단부(17a)를 향하는 코너에 있을 때 중앙 평면 A-A(작동기의 지지대 1b)를 작동기의 전방으로서 간주)의 좌측으로 연장한다. 비록 도면으로부터 인지할 수 없지만, 이 위치에서, 제2 브리지 단부(13b)는 바람직하게는 중앙 평면 A-A와 동일평면에 있는 제1 브리지 단부(13a) 및 피봇(1c)과 정렬되지 않으며, 대신, 이들에 관하여 미소하게 우측에 있고, 그에 의해, 브리지(13)는 이하에서 명확해질 이유로 피봇(1c)의 우측으로 수 도(예를 들어, 3도 내지 5도)로 배향되어 있다는 것을 유의하여야 한다. 영구 자석(19)이 제2 슬롯 단부(17b)에 인접한 회전 부재(15)의 굴곡된 수직 측부에 고정된다.

[0024] 상술한 바의 견지에서, 그리고, 도 3 내지 도 8을 또한 참조하면, 본 발명에 따른 형상 기억 작동기의 간단하고 효과적인 동작이 쉽게 이해된다. 비록, 예시된 실시예는 가장 간단한 경우, 즉, 쌍안정 피동 요소를 참조하지만, 펠스폭 변조(PWM) 제어 신호로 동작하는 다중안정 피동 요소에 대한 가능성에 대한 특정 참조와 함께 셋 이상의 안정한 위치를 취할 수 있는 다중안정 피동 요소를 획득하기 위해 본 기술 분야의 숙련자의 범위 이내의 몇몇 간단한 변경이 이루어질 수 있으며, 이를 위한 몇몇 제안이 추가로 설명된다.

[0025] 도 1 및 도 2에 예시된 휴지 위치는 개시 위치로서 고려되며, SMA 와이어(11)는 연장된 상태에 있고, 셔터-캐리어(3)는 스프링(7)에 의해 후방으로 추진되어 슬롯(3c)의 전방 단부가 횡방향 슬라이브(5a) 및 슬라이더(5)에 대해 접촉하며, 슬라이더는 회전 부재(15)에 대해 이를 연결하는 브리지(13)에 기인하여 추가로 후방으로 이동될 수 없고, 제2 브리지 단부(13b)는 슬롯(17)의 최후방 코너에서 상술한 바와 같이 피봇(1c)의 피봇의 미소하게 우측에 휴지되어 있다.

[0026] 이러한 위치에서, 통상적으로 그를 통한 통전에 의한 SMA 와이어(11)의 수축은 슬라이더(5)의 전진방향 활주를 유발하고, 따라서, 또한, 셔터-캐리어(3)와 브리지(13)의 전진방향 활주를 유발한다. 이런 이동은 브리지(13)의 초기 배향으로 인해 제1 슬롯 단부(17a)와 결합하는 제2 브리지 단부(13b)의 추진에 기인한 피봇(1c) 둘레에서의 회전 부재(15)의 반시계방향 회전(도 3에서 위로부터 볼 때) 및 지지대(1b)에 대한 스프링(7)의 압축을 초래한다. 이러한 회전은 자석(19)이 도 4에 도시된 바와 같이 디스크(3d)와 접촉하게 하고, 이 디스크는 강자성 이거나 자석(19)에 의해 결합되는 적절하게 위치된 강자성 부분(또는 심지어 반대 극성의 자성 부분)을 포함한다. 이러한 방식으로, 가역적 자기 결합이 달성되며, 이는 SMA 와이어(11)가 비활성화고 따라서 재연장되기 시작하고 나면 복귀 스프링(7)의 힘에 저항하기에 충분히 강하다.

[0027] SMA 와이어(11)의 비활성화는 사전설정된 작동 시간에 기초하여 결정될 수 있지만, 바람직하게는 도달된 동작 위치의 안정성에 대한 포지티브 피드백을 획득하도록 결합 수단의 결합 상태를 검출하기에 적합한 센서 수단에 의해 결정된다. 이에 관하여, 자기 결합 수단의 사용은 홀(Hall) 효과 센서 또는 스위치 등 같은 자기 센서 수단을 결합 상태를 검출하기 위해 활용할 수 있게 한다. 명백하게, 어떤 경우든, 기계적(예를 들어, 마이크로 스위치), 광학적(예를 들어, 광 검출기) 또는 전기적(예를 들어, 전위차계) 같은 다른 유형의 센서 수단을 사용하는 것이 가능하다.

[0028] 도 3 및 도 4에 예시된 위치로부터, SMA 와이어(11)의 비활성화시, 작동기는 페그(5b)에 의해 지지되는 스프링(9)의 연장에 기인하여 도 5 및 도 6에 예시된 위치에 도달하고, 이는 슬라이더(5)가 셔터-캐리어(3)를 따라 후방으로 활주하게 하며, 셔터-캐리어는 반대로 결합 수단(3d, 19)에 의해 회전 부재(15)에 고정되어 유지된다. 복귀 행정은 슬라이더(5)를 개시 위치로 복귀 이동시키며, 이 경우 브리지(13)는 거울에 비친 것처럼 반대로 이동하게 된다. 달리 말하면, 제2 브리지 단부(13b)는 제2 슬롯 단부(17b)를 향하는 코너에 있고, 제1 브리지 단부(13a) 및 피봇(1c)과 정렬되지 않으며, 대신, 그들에 관하여 미소하게 좌측에 존재하고, 그에 의해, 브리지(13)는 피봇(1c)의 좌측으로 수 도로 배향된다.

[0029] 도 5 및 도 6의 동작 위치로부터 도 1 및 도 2의 휴지 위치로의 역방향 전이는 SMA 와이어(11)가 수축하고 슬라이더(5)를 전진방향 이동시키도록 SMA 와이어(11)의 다른 작동을 필요로 한다. 이러한 이동은 스프링(9)이 브리지(13)의 배향으로 인해 제2 슬롯 단부(17b)와 결합하는 제2 브리지 단부(13b)의 추진에 기인하여 피봇(1c) 둘레에서의 회전 부재(15)의 시계방향 회전(도 7에서 위로부터 볼 때) 및 디스크(3d)에 대해 스프링(9)이 압축되게 한다. 이러한 회전은 자석(19)을 디스크(3d)와 접촉하는 상태로부터 제거하여 회전 부재(15)로부터의 셔터-캐리어(3)의 분리 및 이에 따른, 또한 지지체(1)로부터의 분리를 달성한다.

[0030] 도 7 및 도 8에 예시된 분리 상태가 도달되자 마자, SMA 와이어(11)의 작동 시간을 통한 계산이나 센서 수단에 의해 검출된 바에 따라, SMA 와이어는 비활성화되고, 그래서, 이는 냉각되며, 그 원래의 길이로 재연장함으로써

작동기가 스프링(7)의 연장에 기인하여 도 1 및 도 2에 예시된 휴지 위치로 복귀할 수 있게 한다. 명백하게, 역시, 이러한 안정적 휴지 위치의 도달은 위치 센서에 의해 확인될 수 있다.

[0031] 일반적 용어로 말하면, 상술한 예시된 배열에서, SMA 와이어(11)는 작동 부재이고, 슬라이더(5)는 구동 부재이고, 셔터-캐리어(3)는 피동 부재이고, 스프링(9)은 제1 탄성 수단이고, 스프링(7)은 제2 탄성 수단이며, 지지체(1)와 피동 요소의 가역적 결합은 디스크(3d)와 결합하는 자석(19)에 의하여 회전 부재(15)를 통해 간접적으로 달성된다. 이러한 자기 결합을 제어하는 제어 시스템은 브리지(13), 회전 부재(15) 및 슬롯(17)으로 구성되며, 이들은 결합 수단(3d, 19)를 결합시키고, 그후, 결합해제시킨다.

[0032] 도 9는 회전 부재(15)와 디스크(3d) 상에 배열된 결합 수단, 즉, 자기 수단이 아닌 기계적 수단만의 유형만이 상술한 작동기와 다른 작동기의 제2 실시예를 도시한다. 더 구체적으로, 제1 실질적 L 형상 결합 부재(21a)가 디스크(3d) 상에 제공되고, 제2 실질적 L 형상 결합 부재(21b)가 회전 부재(15) 상에 제공된다. 상기 두 개의 부재(21a, 21b)는 그 내부 측부(즉, “오목” 측부)가 서로 대면하는 상태로 양자 모두가 수평 평면에 배열되고, 그래서, 도 9에 예시된 후킹을 달성하지만, 그 내부 측부가 서로 대면하는 한, 부재(21a, 21b)의 다른 배향(심지어 수직 평면에서의)으로도 적절한 결합이 달성될 수 있다는 것은 명백하다.

[0033] 상술한 작동기 동작은 본 발명의 작동기가 단지 간결하고 짧은 이동으로 단일 SMA 와이어를 작동시킴으로써 두 개의 안정한 위치 사이에서 피동 요소를 이동시키고 간단하면서 소형의 구성을 갖는 전술한 장점을 달성하는 방식을 명백히 보여준다. 이런 작동기의 가능한 용례의 예가 도 10에 예시되어 있고, 도 10은 폐쇄 위치와 개방 위치 사이에서 셔터-캐리어(3)에 의해 셔터가 이동되는 셔터 케이스(S)에 의해 연결된 두 개의 유동 운반 덕트(F1, F2)를 구비하는 벨브(V)에 장착된 작동기(A)를 도시하고 있다.

[0034] 전술한 바와 같이, 다수의 변경이 상술한 실시예에 대해 이루어짐으로써 하나 이상의 양태가 서로 다를 수 있는 예시되지 않은 실시예를 추가로 달성할 수 있다. 예로서, 자기 결합 수단은 전자-영구 자석을 획득하도록 그와 조합되어 또는 영구 자석의 대체물로서 가역적 자석을 사용하여 제어 시스템의 구조를 단순화하도록 변경될 수 있다. 가역적 자석이 전기 임펄스의 인가를 통해 극성이 쉽게 반전되는 영구 자석이기 때문에, 이는 배향가능한 자속을 생성하고, 이러한 배향가능한 자속은 또한 두 개의 자석을 단락 회로화하여 이들을 비활성화하거나 이들을 병렬적으로 작동시키는 것 같이 그와 조합되는 종래의 비가역적 영구 자석의 자속을 배향할 수 있다.

[0035] 자기 결합 수단이 바람직하게는 피동 요소 상에 배열된 영구 자석과, 바람직하게는 지지체 상에 배열된 가역적 자석으로 구성될 때, 영구 자석을 견인하도록 가역적 자석의 극성을 설정함으로써 자성 결합이 달성된다. 유사하게, 자기 결합 수단이 바람직하게는 피동 요소 상에 배열된 강자성 부재(또는 영구 자석)와 바람직하게는 지지체 상에 배열된 전자-영구 자석으로 구성될 때, 자기 결합은 전자-영구 자석이 작동되어 강자성 부재(또는 영구 자석)을 견인하도록 가역적 자석의 극성을 설정함으로서 달성될 수 있다.

[0036] 양자 모두의 경우에, 자기 결합을 결합 및 해제하기 위한 제어 시스템은 단지 가역적 자석의 극성화를 제어하는 제어 유닛이며, 그 이유는 단지 가역적 자석의 반전만으로 결합 및 분리의 달성을 충분하기 때문이다. 또한, 이는 상술한 제1 실시예에서와 같이 결합을 벗어나기 위해 자기 수단을 이동시키도록 SMA 와이어가 작동될 필요가 없다는 것을 의미한다. 그에 의해, 브리지(13) 및 회전 부재(15)도 제거된다.

[0037] 이루어질 수 있는 다른 유형의 변형은 예를 들어, 작동기가 다수의 개방 정도 또는 다수의 출구를 갖는 벨브에 사용되는 경우 하나보다 많은 동작 위치를 제공하는 것을 목적으로 한다. 이 경우, 도달되는 위치 및 이에 따른, SMA 와이어의 요구되는 수축 정도에 따라서 다른 양의 전류가 SMA 와이어에 공급되고, 대응적으로, 결합 수단은 다수의 동작 위치 각각에 제공된다. 모든 다른 동작 위치에 도달하기 위해 요구되는 행정이 단일 SMA 와이어로는 과도한 경우에, 추가적 SMA 와이어가 제공되어(예를 들어, 각각 적절한 슬라이더 횡방향 슬리브를 통과함) 필요에 따라 구동 요소를 이동시킴으로써 도달될 위치에 의존하여 작동될 SMA 와이어가 선택될 수 있다.

[0038] 예로서, 상술한 제1 실시예를 참조하면, 회전 부재(15)는 그 후방 측부를 따라 복수의 자석(19)을 구비하고, 중앙 평면 A-A로부터 시작하여 점진적으로 감소되는 반경의 캠 형상을 취할 수 있다. 대안적으로, 가역적 자석을 포함하는 다른 실시예를 참조하면, 복수의 자기 결합 수단이 피동 요소가 이동하는 경로를 따라 지지체에 제공될 수 있다.

[0039] 본 발명의 다른 대안적 실시예에서, 단지 3개 이상의 불연속 안정 위치 대신, 두 개의 단부 위치 사이에 위치된 연속적으로 제어되는 안정 위치를 구비하는 다중안정 작동기가 의도된다. 이러한 종류의 동작은 예로서, 펄스 폭 변조(PWM) 제어 신호에 의해 달성될 수 있다.

[0040] 따라서, 본 발명에 따른 형상 기억 작동기의 상술한, 그리고, 예시된 실시예는 다양한 변경이 이루어질 수 있는

단지 예들일 뿐이라는 것은 명백하다. 특히, 상술한 변형에 추가로, 제어 시스템은 피동 요소의 필요한 분리를 제공하기만 하면, 후퇴가능한 펜에 사용되는 것들 같은 임의의 다른 공지된 유형으로 이루어질 수 있다는 것을 유의하여야 한다.

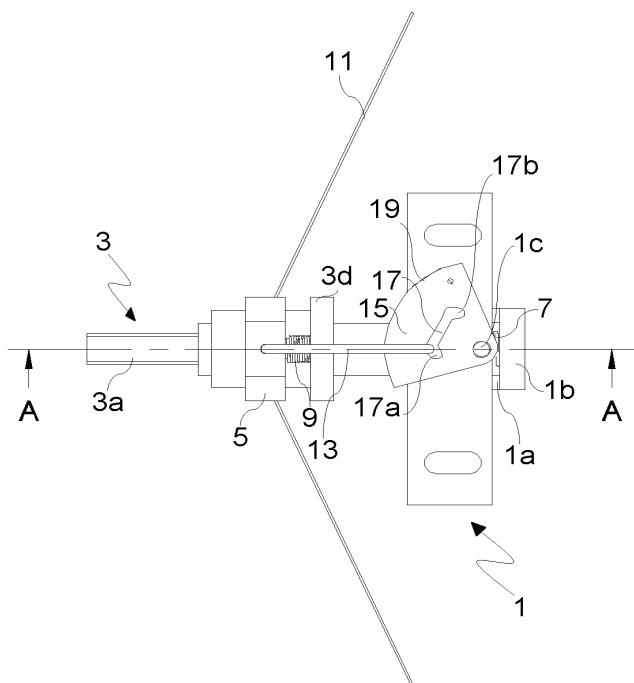
[0041] 또한, 스프링(9)의 대칭적 배열, 피봇(1c)과 제1 브리지 단부(13a)의 정렬 등은 작동기의 매끄러운 동작을 위해 바람직하지만, 엄밀히 필수적인 것은 아니며, 이들 요소의 비대칭적 및/또는 정렬 상태를 벗어난 배열 및/또는 이들 중 하나의 제거(예를 들어, 단지 하나의 스프링(9)만의 사용)도 고려될 수 있다. 유사하게, 다수의 요소의 배열은 실질적으로 대등한 동작으로 바뀌어질 수 있으며, 예를 들어, 스프링(7, 9)은 풀링 스프링이 되도록 배열될 수 있다.

[0042] 마지막으로, 또한, 본 발명의 작동기의 상술한 동작에서, 수직/수평, 좌측/우측, 전진방향/후진방향 등 같은 지향적 용어는 특정 예시된 실시예를 참조하며, 제한적 의미는 아니고, 그 이유는 작동기가 예로서 수직 방향으로 상하반전 또는 주어진 용례가 필요로 할 수 있는 임의의 다른 특정한 배향으로도 동작할 수 있기 때문이라는 것을 유의하여야 한다.

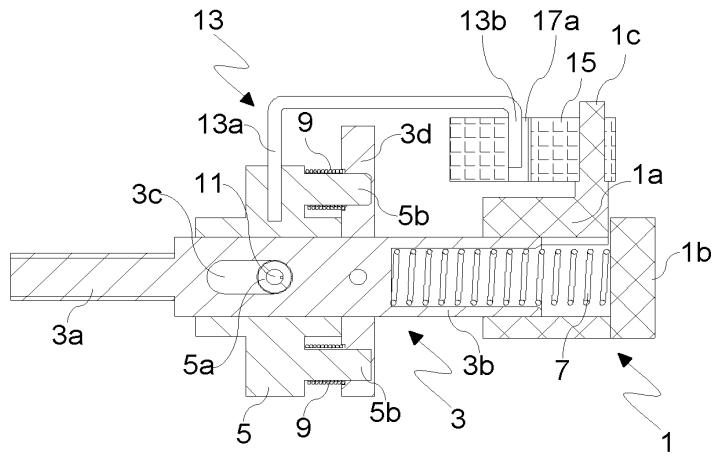
[0043] 유사하게, 본 출원의 상세한 설명이 벨브 셔터에 적용된 본 발명의 작동기를 예시한다는 사실에도 불구하고, 이는 어떠한 방식으로도 그 특징으로부터 이익을 얻을 수 있는 다른 장치에 상기 작동기를 적용할 가능성을 제한하기를 의도하는 것은 아니다.

도면

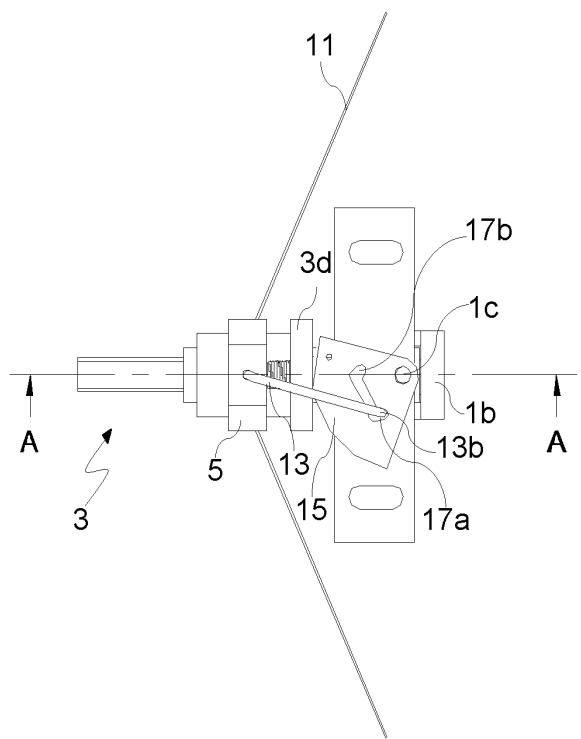
도면1



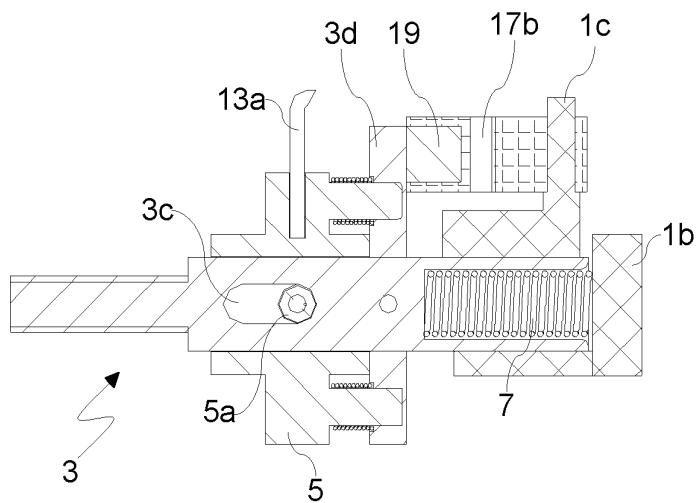
도면2



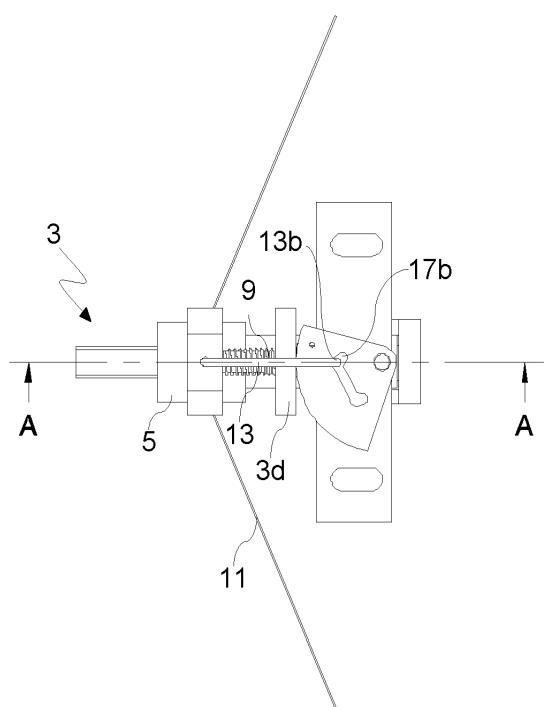
도면3



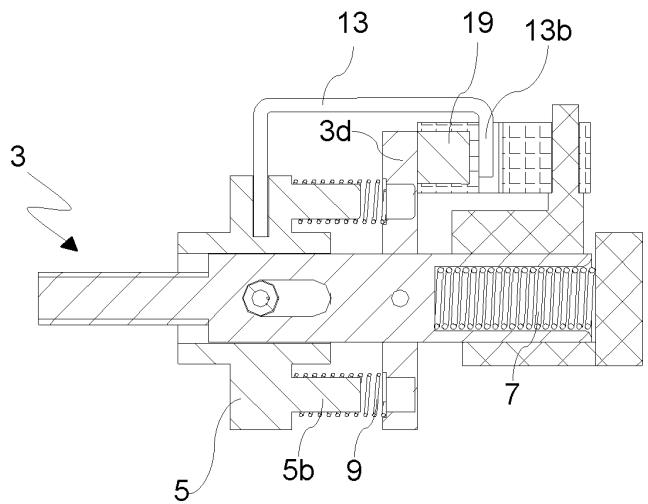
도면4



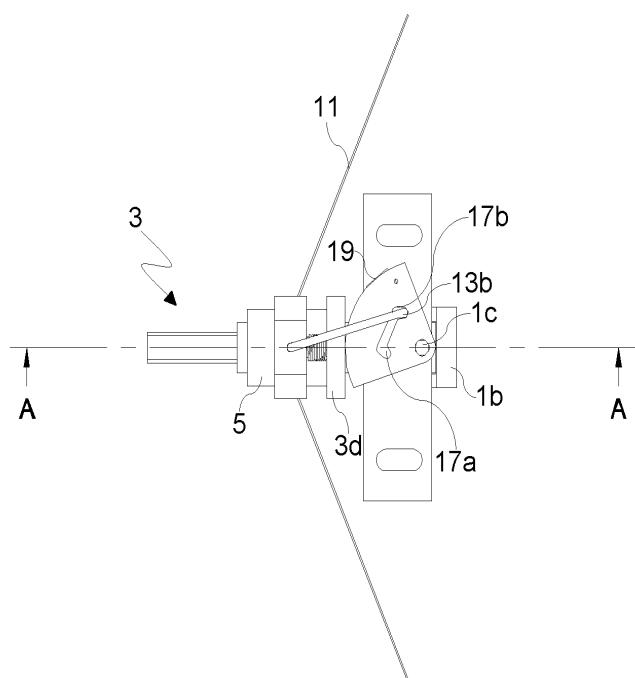
도면5



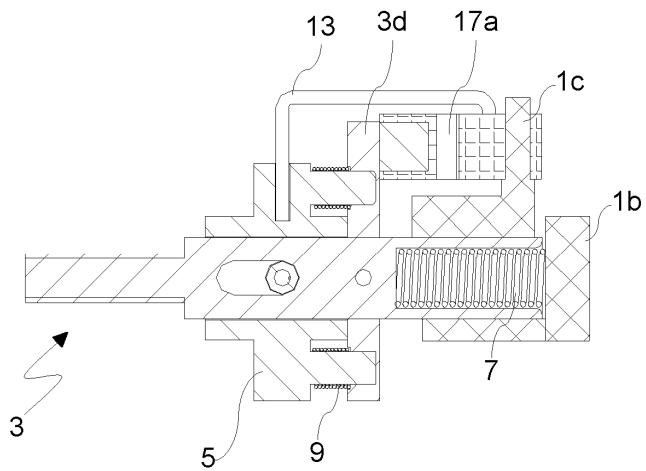
도면6



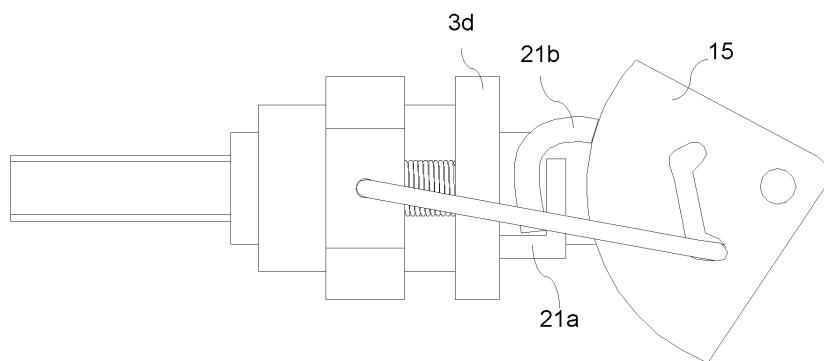
도면7



도면8



도면9



도면10

