

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국



(10) 국제공개번호
WO 2010/150962 A1

PCT

(43) 국제공개일
2010년 12월 29일 (29.12.2010)

- (51) 국제특허분류:
F03G 7/08 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2010/000870
- (22) 국제출원일: 2010년 2월 11일 (11.02.2010)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2009-0056106 2009년 6월 23일 (23.06.2009) KR
- (71) 출원인 (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): 한국과학기술연구원 (KOREA INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) [KR/KR]; 서울특별시 성북구 하월곡동 39-1 번지, 136-791 Seoul (KR).
- (72) 발명자: 김
- (75) 발명자/출원인 (US 에 한하여): 지광구 (JEE, Kwang Koo) [KR/KR]; 서울특별시 강남구 대치동 316 번지 은마아파트 10-107 호, 135-778 Seoul (KR). 김윤배 (KIM, Yoon Bae) [KR/KR]; 서울특별시 동대문구 용두동 138-48 번지, 130-823 Seoul (KR). 한준현 (HAN, Jun Hyun) [KR/KR]; 서울특별시 동대문구 제기동 212 번지 13/7, 130-861 Seoul (KR).

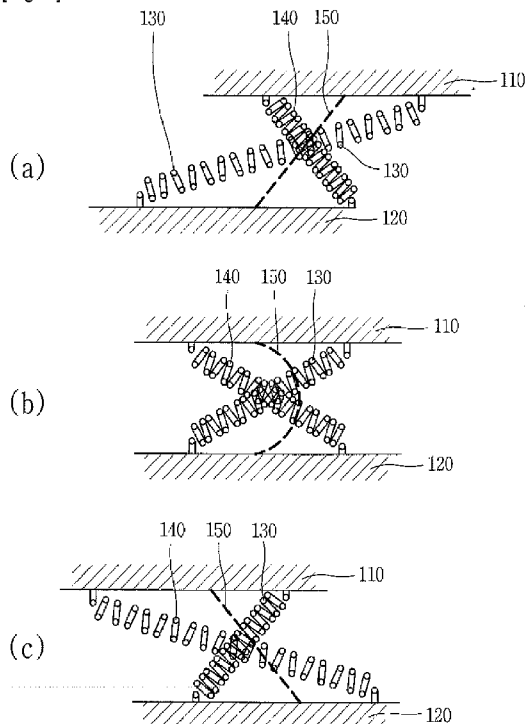
- (74) 대리인: 박장원 (PARK, Jang-Won); 서울 강남구 논현동 49-4 번지 신영와코루빌딩 3층, 135-814 Seoul (KR).
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 유럽 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[다음 쪽 계속]

(54) Title: ACTUATOR USING A SHAPE MEMORY ALLOY

(54) 발명의 명칭 : 형상기억합금 액츄에이터

[Fig. 5]



(57) Abstract: The present invention relates to an actuator using a shape memory alloy, comprising: a first member and a second member which are spaced apart from each other and arranged parallel to each other; a first shape memory alloy, both ends of which are coupled to the first member and to the second member, respectively; a second shape memory alloy, both ends of which are coupled to the first member and to the second member, respectively, and which intersects the first shape memory alloy; and a spring, both ends of which are coupled to the first member and to the second member, respectively. The thus-configured actuator of the present invention is advantageous in that power is required only at the moment of operating the actuator, thereby reducing power consumption and improving the reaction speed of the actuator.

(57) 요약서: 본 발명은 일정거리 이격되어 평행하게 배치되는 제 1 부재와 제 2 부재; 상기 제 1 및 제 2 부재 각각에 양단이 결합되는 제 1 형상기억합금소자; 상기 제 1 및 제 2 부재 각각에 양단이 결합되며, 상기 제 1 형상기억합금소자와 교차해서 배치된 제 2 형상기억합금소자; 및 상기 제 1 및 제 2 부재 각각에 양단이 결합되는 스프링;을 포함하는 형상기억합금 액츄에이터에 관한 것이다. 본 발명은 이러한 구성에 의해서, 액츄에이터가 작동되는 순간에만 전원이 필요하다는 장점이 있어서 전원을 절약할 뿐 아니라 액츄에이터 반응속도가 빨라지는 장점이 있다.

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

명세서

발명의 명칭: 형상기억합금 액추에이터

기술분야

- [1] 본 발명은 형상기억합금을 이용한 액추에이터에 관한 것이며, 상세하게는 두 지점의 변위에서 안정적인 스프링과 형상기억합금을 이용하여 반응속도가 빠르고 작동순간에만 전원을 필요로하는 액추에이터에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 형상기억합금(shape memory alloy)이란, 일정한 천이온도 이하에서는 마르텐사이트 상(phase)을 가져서 형상의 변형이 일으날 수 있으나, 이러한 변형이 일어난 후에 다시 위의 천이온도 이상으로 온도가 상승하는 경우에 오스테나이트 상으로 상변이가 일어나서 종전의 형상으로 되돌아가는 성질을 가진 소재이다. 이러한 형상기억합금을 이용하여 액추에이터를 제작하면, 무게가 가볍고, 값싸고, 소음이 없는 등 장점이 많아서, 다양한 부품분야에서 솔레노이드나 모터 등을 대체하고 있다.
- [3] 도 1은 종래의 형상기억합금을 이용한 액추에이터의 작동원리를 보여주고 있다. 이를 참조하면, 두개의 작동부(10,20) 사이에 형상기억합금으로 된 와이어(30)와 대향스프링(40)이 도시되어 있다.
- [4] 먼저 도 1의 (a)를 보면, 상기 형상기억합금 소자로 된 와이어(30)는 온도가 상승한 고온이며 따라서 오스테나이트 상태이다. 그러므로 상기 와이어(30)의 수축력이 대향스프링(40)의 수축력보다 크기 때문에, 와이어(30)는 수축하고 대향스프링(40)이 늘어나게 된다. 그리고, 상기 와이어(30)를 고온으로 만들기 위해서 일반적으로 와이어에 전류를 흘리게 된다. 그러면, 와이어에 저항열이 발생하여 온도가 상승하고, 결과적으로 와이어가 수축하게 되는 것이다. 그런데 이러한 와이어 수축상태를 유지하기 위해서는, 와이어에 전원을 계속하여 공급하여야 한다.
- [5] 한편 도 1의 (b)를 보면, 제어부의 신호에 따라서 형상기억합금 소자인 상기 와이어(30)에 전류가 단락되어 저항열이 없어져서 온도가 떨어진 상태를 보여주고 있다. 도 1 (b)와 같이 저온에서는 상기 와이어는 마르텐사이트 상태이므로 와이어(30)가 대향스프링(40)의 수축력보다 작아 쉽게 변형되므로 대향스프링이 수축하고 형상기억합금 와이어(30)가 늘어나게 된다.
- [6] 형상기억합금 액추에이터는 이러한 원리를 이용한 것으로 전기 저항열을 공급 또는 차단함으로써 수축 또는 팽창하는 성질을 이용한 것이며, 와이어 대신에 인장 또는 압축 코일스프링 형태의 형상기억합금소자를 이용하고, 바이어스 스프링 역시 인장 또는 압축스프링을 사용하기도 한다. 이러한 원리의 형상기억합금 액추에이터는 현재 자동차, 카메라 등 부품에 사용되고 있다
- [7] 이와 같은 형상기억합금 액추에이터도 몇 가지 문제점을 갖고 있어 그 응용

범위가 제한을 받고 있다. 그 하나는 전력의 문제이다. 앞의 도 1에서 보는 바와 같이 형상기억합금 소자가 수축한 도 1의 (a) 상태를 유지하기 위해서는 형상기억합금 소자에 계속 전원이 가해져 오스테나이트 상태를 유지해야 한다는 점이다. 만일 전원이 끊어지면 도 1의 (b)와 같은 상태로 돌아간다. 소형 배터리를 쓰는 휴대폰이나 카메라 등에는 이러한 문제 때문에 응용에 제한을 받게 된다.

- [8] 또 다른 한가지의 장해요소는 가열속도 및 냉각속도이다. 형상기억합금 소자가 가급적 빨리 가열되고 적절한 온도로 일정하게 유지되어야 하는데 적절한 전류 값을 결정하기 어렵다. 전류가 높으면 가열은 빠르나 계속된 가열로 형상기억합금 소자가 과열될 우려가 있고, 전류가 낮으면 과열을 피할 수는 있어도 가열에 시간이 많이 소요된다. 그리고, 전류공급을 중단하면 형상기억합금 소자는 빨리 냉각되어 곧바로 마르텐사이트 상으로 되어야 바람직하나, 형상기억합금 소자는 공기의 대류에 의한 냉각되므로 시간이 걸리고 특히 와이어가 굵고 밀폐된 공간에서는 적용이 어려워진다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [9] 본 발명은 반응속도가 빠른 형상기억합금 액추에이터를 공급하는 것을 목적으로 하며, 또한 액추에이터에 계속하여 전원을 공급하여야 하는 문제점을 해결하기 위해서 액추에이터가 작동하는 순간에만 전원을 공급하는 수단을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제 해결 수단

- [10] 상기 목적을 위해서, 본 발명은 일정거리 이격되어 평행하게 배치되는 제1 부재와 제2 부재; 상기 제1 및 제2 부재 각각에 양단이 결합되는 제1 형상기억합금소자; 상기 제1 및 제2 부재 각각에 양단이 결합되며, 상기 제1 형상기억합금소자와 교차해서 배치된 제2 형상기억합금소자; 및 상기 제1 및 제2 부재 각각에 양단이 결합되는 스프링;을 포함하는 형상기억합금 액추에이터를 제공한다.
- [11] 상기 구성에 의해서, 액추에이터의 동작의 초기에만 전원을 공급하면 작동이 원활하게 이루어지게 된다.
- [12] 그리고, 상기 스프링은 두 개의 지점에서 안정한 스프링이며, 다시 말하면 제1 안정지점 및 제2 안정지점에서 안정한 바이어스 스프링이며, 상기 제2 부재는 상기 제1 안정지점과 제2 안정지점 사이를 평행하게 이동가능한 형상기억합금 액추에이터이다.
- [13] 상기 제1 안정지점에서, 상기 제1 형상기억합금과 상기 바이어스 스프링의 기울어진 경사방향이 같고, 제2 형상기억합금의 경사방향은 반대인 형상기억합금 액추에이터이다.
- [14] 그리고, 상기 제1 안정지점에서, 상기 제1 형상기억합금소자에 전원이

공급되면 수축력이 발생하며, 이때 제1 형상기억합금소자의 수축력은 상기 바이어스 스프링의 저항력을 이기고 상기 제2 부재를 상기 제2 안정지점으로 이동시키는 형상기억합금 액츄에이터이다.

[15] 그리고, 상기 제2 안정지점에서, 상기 제2 형상기억합금과 상기 바이어스 스프링의 기울어진 경사방향이 같고, 상기 제1 형상기억합금의 경사방향은 반대인 형상기억합금 액츄에이터이다.

[16] 그리고, 상기 제2 안정지점에서, 상기 제2 형상기억합금소자에 전원이 공급되면 수축력이 발생하며, 이때 제2 형상기억합금소자의 수축력은 상기 바이어스 스프링의 저항력을 이기고 상기 제2 부재를 상기 제1 안정지점으로 이동시키는 형상기억합금 액츄에이터이다.

[17] 그리고, 제1 및 제2 형상기억합금은 코일 스프링 형태인 형상기억합금 액츄에이터를 제공한다.

발명의 효과

[18] 상기 구성에 의해서, 본 발명의 형상기억합금 액츄에이터는 두 개의 형상기억합금 소자와 두 개의 형상이 안정한 바이어스 스프링 구조로 되어 있어서, 액츄에이터가 작동되는 순간에만 전원이 필요하다는 장점이 있어서 전원을 절약할 뿐 아니라 액츄에이터 반응속도가 빨라지는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

[19] 도 1은 종래의 형상기억합금을 이용한 액츄에이터의 작동원리를 보여주며,
 [20] 도 2는 압축스프링이 두 지점에서 안정상태를 가지는 것을 보여주며,
 [21] 도 3은 C형 스프링이 두 지점에서 안정상태를 가지는 것을 보여주며,
 [22] 도 4는 두 지점에서 안정한 바이어스 스프링의 힘-변위 곡선이며,
 [23] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 형상기억합금 액츄에이터를 보여주며,
 [24] 도 6 내지 도 8은 도 5의 형상기억합금 액츄에이터의 일부 구성을 각각 도시하고 있다.

발명의 실시를 위한 형태

[25] 이하에서는 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 구체적인 실시예에 대해서 설명한다.

[26] 본 발명은, 두 가지의 형태가 안정한 바이어스 스프링의 구조와 두 개의 형상기억합금소자를 이용하여 이상적으로 선형적인 작동을 하는 형상기억합금 액츄에이터에 관한 것이다. 일반적인 스프링은 한 가지 형상만이 안정하다.

[27] 먼저 위에서 언급한 두 가지 형태가 안정한 바이어스 스프링에 대해 살펴본다. 인장스프링의 경우를 보면 밀착된 형상에서 스프링은 안정하고 스프링이 늘어나게 되면 불안정하게 된다. 이와 같이 일반적인 스프링은 어느 하나의 형상에서만 안정한 상태를 유지하고 다른 형상에서는 불안정한 상태를 유지하고 있다. 이것은 압축스프링, 토션스프링 등도 마찬가지이며, 한 가지의 형상만이 안정하다.

- [28] 그런데, 두 가지 형상이 안정된 선형적인 바이어스 스프링도 생각해 볼 수 있는데, 도 2와 같이 두 개의 판재(A, A')가 서로 일정한 거리를 두고 평행하게 겹쳐 있으며, 각각의 판재는 레일에 의해서 구속됨과 동시에 서로 평행하게 움직일 수 있다. 즉, 도 2의 각각의 판재(A, A')은 그림에서 보아 상하로 움직일 수는 없으나 좌우로는 움직일 수 있다. 이 상태에서 두 개의 판재가 압축스프링(50)으로 연결된다.
- [29] 먼저 도 2의 (a)상태를 보면 이때 스프링(50)은 안정된 상태로 인장력이나 압축력이 작용하지 않는 상태이다. 스프링이 안정된 도 2의 (a)상태에서 위의 판재(A)를 고정하고 아래쪽 판재(A')을 그림에서 보아 오른쪽으로 이동시키면 압축스프링(50)의 길이가 짧아지면서 저항을 받게 된다. 압축스프링의 길이가 가장 짧은 도 2의 (b)상태에서 팽창하려는 힘은 최대가 된다. 이때 아래쪽 판재(A')을 오른쪽으로 조금 더 이동시키면 스프링(50)이 원상으로 퍼지면서 스스로 오른쪽으로 움직여 도 2의 (c)형상이 된다. 이 과정에서, 두 개의 판재(A, A')의 거리는 계속 늘어나지만 압축스프링은 원래 상태인(a)에서 (b)까지는 줄었다가 (c)에서는 원래 상태로 돌아오는 일반적인 스프링 기능을 한 것이다. 그리고, 아래쪽 판재(A')를 왼쪽으로 이동시키면 유사한 과정을 거치면서 (c)에서 (b)를 거쳐 (a)로 되돌아 온다. 위의 스프링(50)을 보면, 상태(a)와 상태(c) 두 경우에서 안정된 모습을 보이고 있다.
- [30] 이렇게 두 가지 형상이 안정된 스프링에 대해서, 위에서는 스프링의 형상에 주목하여 두 가지 '형상이 안정'된 스프링이라고 하였으나, 두 개의 판재 사이에 스프링이 결합된 모습을 기준으로 보면, 아래쪽 판재가 이동하여 위치하는 두 지점에서 스프링이 안정되므로, 스프링은 두 개의 안정지점을 갖는다고 할 수도 있을 것이다. 이하에서는 이를 제1 안정지점 및 제2 안정지점이라고 부르기로 한다. 즉, 스프링은 제1 안정지점 및 제2 안정지점에서 안정한 상태를 가지며, 도 2의 판재(A, A')는 상기 제1 안정지점과 제2 안정지점 사이를 평행하게 이동하는 것이다.
- [31] 도 3은 두 개의 판재(A, A')사이에 일반적인 C자 형 스프링(60)을 결합하여 두 개의 안정지점을 갖는 스프링을 만드는 예를 보여 준 것이며, 구체적인 작동원리에 대해서는 도 2에서 설명한 것과 같기 때문에 상세한 설명은 생략하기로 한다.
- [32] 도 4에서는 도 2 내지 도 3에서 보인 두 가지 지점에서 안정한 바이어스 스프링을 힘-변위 곡선으로 그려본 것이다. 처음 안정한 (a)에서 바이어스 스프링을 변형시키면 저항력이 커지게 된다. 어느 정도가 변위가 커져 (b)상태를 넘으면 변위가 스스로 변하게 돼 다른 형상의 안정한 변위 (c)에 오게 된다. 동일한 원리에 의해서, 안정한 (c)에서 반대방향으로 변형시키면 (b)를 지나서 다시 최초의 형상인 (a)형상으로 돌아가게 된다. 즉 이러한 바이어스 스프링은 (a) 또는 (c)의 두 가지 변위가 안정하게 된다.
- [33] 도 5에서는 본 발명의 일 실시예에 따른 형상기억합금 액츄에이터(100)를

도시한 것으로, 제1 부재(110)와 제2 부재(120) 및 이들 사이에 배치된 스프링(150)과 두개의 형상기억합금소자(130,140)를 도시하고 있다. 도 6 내지 도 8은 도 5에서 보인 형상기억합금 액추에이터의 이해를 돕기 위해서 일부 구성만을 도시한 것이다. 즉, 도 6은 도 5의 구성 중 제1 부재(110)와 제2 부재(120) 및 이들 사이에 구비된 제1 형상기억합금소자(130)만을 도시한 것이며, 도 7은 도 5의 구성 중 제1 부재(110)와 제2 부재(120) 및 이들 사이에 구비된 제2 형상기억합금소자(140)만을 도시한 것이며, 도 8은 도 5의 구성 중 제1 부재(110)와 제2 부재(120) 및 이들 사이에 구비된 스프링(150)만을 도시한 것이다. 그리고, 도 5 내지 도 8에서 (a),(b),(c)는 각각 동일한 지점(상태)를 나타내고 있다.

- [34] 도 5 내지 도 8을 참고하여 구체적으로 보면, 본 발명에 따른 형상기억합금 액추에이터(100)는 일정거리 이격되어 평행하게 배치되는 제1 부재(110)와 제2 부재(120)를 포함하며, 상기 제1 및 제2 부재 사이에는 제1 형상기억합금소자(130), 제2 형상기억합금소자(140) 및 스프링(150)이 구비된다. 그리고, 상기 제1 형상기억합금소자(130), 제2 형상기억합금소자(140) 및 스프링(150)은 각각의 양단이 상기 제1 부재(110)와 제2 부재(120)에 결합된다. 상기 스프링(150)은 바이어스 스프링인 것이 바람직하다.
- [35] 도 5와 도 8에서 도시한 바와 같이, 상기 스프링(150)은 (a)와 (c)의 두 상태에서 안정된 상태를 가지며, 이때 (a)와 (c) 지점을 각각 제1 안정지점과 제2 안정지점이라고 한다.
- [36] 도 5 내지 도 8의 (a) 상태(제1 안정지점)에서는 제1 형상기억합금(130)은 늘어나 있고 제2 형상기억합금(140)은 줄어져 있으며 바이어스 스프링(150)은 안정된 상태에 있다. 그리고 이때에는 제1 및 제2 형상기억합금소자(130,140)들에는 전원이 공급되지 않아서 작용력이 매우 작다. 제1 부재(110)가 일정한 위치에 고정되어 있다고 하면, 이 상태에서 제1 형상기억합금소자(130)을 수축시키면, 제2 부재(120)는 제1 형상기억합금의 수축력을 받아서 그림에서보아 오른쪽으로 이동하게 된다. 제1 형상기억합금에 짧은 시간 동안 전원이 흐르면 전기 저항에 의해 열이 발생하고 온도가 올라가서 수축하게 되는데, 이때 제1 형상기억합금소자(130)의 수축력이 제2 형상기억합금소자(140)과 스프링(150)의 저항력보다 커면 제2 부재(120)가 오른쪽으로 이동하게 된다. 선경이 0.3mm, 코일경이 3.0mm, 형상회복온도가 70도인 Ni-Ti계 형상기억합금 코일의 경우 20도의 상온에서 약 1.8A 내지 2A의 전류를 1초 동안 흘려주면 온도가 90도 정도 달하여 작동하게 된다.
- [37] 이때 제2 형상기억합금소자(140)은 저온의 마르텐사이트 상태이기 때문에 쉽게 변형되고, (b)의 상태를 넘게 되면 스프링(150)은 제1 형상기억합금소자(130)의 작동을 도와 제2 부재(120)를 오른쪽으로 이동시키므로, 제1 형상기억합금소자(130)에 공급되는 전원이 없어도 (c)상태에 도달할 수 있다. 즉, 제2 안정지점에 도달할 수 있게 된다. 이상과 같이, 본 발명에

따른 액츄에이터의 경우에는 상기 제1 형상기억합금소자(130)에 약 1초 정도만 전원을 가하면 작동이 가능하게 된다.

- [38] 그리고, (c)의 상태에서는 즉, 제2 안정지점에서는 상기 바이어스 스프링(150)이 안정된 상태로 있기 때문에, 제1 형상기억합금소자에 전원을 더 이상 공급할 필요가 없어져서 형상기억합금소자가 냉각될 수 있는 여유가 있게 된다. 다시 말하면, 종래에는 형상기억합금의 수축상태를 유지시키기 위해서 계속하여 전원을 공급하여야 하여야 하는 문제점이 있었으나, 본 발명에서는 동작 개시 순간에만 전원을 공급하면 되어 편리한 것이다. 그리고, 제1 형상기억합금소자(130)가 25도의 상온으로 냉각되기 위해서는 대략 10초 정도가 소요된다.
- [39] 그리고, (c)의 상태(제2 안정지점)에서 다시 (a)의 상태(제1 안정지점)으로 되돌리기 위해서는 제2 부재(120)를 그림에서 보아 왼쪽으로 이동시켜야 한다. 이를 위해서 제2 형상기억합금소자(140)에 전원을 공급하여 가열시켜서 수축력이 발생하도록 한다. 이때 발생하는 제2 형상기억합금소자의 수축력이 바이어스 스프링 및 제1 형상기억합금소자의 저항력을 이겨야 하는데 제1 형상기억합금소자가 냉각되어 있으면 저항력이 작아서 이러한 작동이 용이하게 이루어진다.
- [40] 기존의 형상기억합금 액츄에이터는 형상기억합금 소자의 전원이 꺼지면서 바로 늘어나야 하므로 충분히 냉각이 되지 않아서 작동이 원활치 않고 따라서 빠른 반응을 기대할 수 없었으나, 본 발명에 따른 액츄에이터는 동작시에만 전원을 공급하고 계속하여 전원을 공급하는 것이 아니기 때문에 충분히 냉각이 이루어진 후에 다음 동작이 이루어지므로 반응속도가 빠르게 되는 것이다.

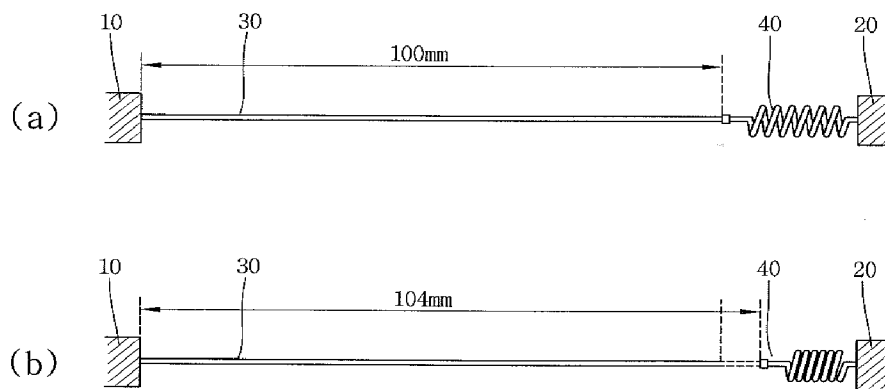
청구범위

- [청구항 1] 일정거리 이격되어 평행하게 배치되는 제1 부재와 제2 부재;
상기 제1 및 제2 부재 각각에 양단이 결합되는 제1
형상기억합금소자;
상기 제1 및 제2 부재 각각에 양단이 결합되며, 상기 제1
형상기억합금소자와 교차해서 배치된 제2 형상기억합금소자; 및
상기 제1 및 제2 부재 각각에 양단이 결합되는 스프링;을 포함하는
것을 특징으로 하는 형상기억합금 액츄에이터.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서,
상기 제2 부재는, 상기 제1 부재와 평행하게 이동가능한 것을
특징으로 하는 형상기억합금 액츄에이터.
- [청구항 3] 제 2 항에 있어서,
상기 스프링은 제1 안정지점 및 제2 안정지점에서 안정한
바이어스 스프링이며, 상기 제2 부재는 상기 제1 안정지점과 제2
안정지점 사이를 평행하게 이동가능한 것을 특징으로 하는
형상기억합금 액츄에이터.
- [청구항 4] 제 3 항에 있어서,
상기 제1 안정지점에서, 상기 제1 형상기억합금과 상기 바이어스
스프링의 기울어진 경사방향이 같고, 제2 형상기억합금의
경사방향은 반대인 것을 특징으로 하는 형상기억합금 액츄에이터.
- [청구항 5] 제 4 항에 있어서,
상기 제1 안정지점에서, 상기 제1 형상기억합금소자에 전원이
공급되면 수축력이 발생하는 것을 특징으로 하는 형상기억합금
액츄에이터.
- [청구항 6] 제 5 항에 있어서,
상기 제1 형상기억합금소자의 수축력은, 상기 바이어스 스프링의
저항력을 이기고 상기 제2 부재를 상기 제2 안정지점으로
이동시키는 것을 특징으로 하는 형상기억합금 액츄에이터.
- [청구항 7] 제 3 항에 있어서,
상기 제2 안정지점에서, 상기 제2 형상기억합금과 상기 바이어스
스프링의 기울어진 경사방향이 같고, 상기 제1 형상기억합금의
경사방향은 반대인 것을 특징으로 하는 형상기억합금 액츄에이터.
- [청구항 8] 제 7 항에 있어서,
상기 제2 안정지점에서, 상기 제2 형상기억합금소자에 전원이
공급되면 수축력이 발생하는 것을 특징으로 하는 형상기억합금
액츄에이터.
- [청구항 9] 제 8 항에 있어서,

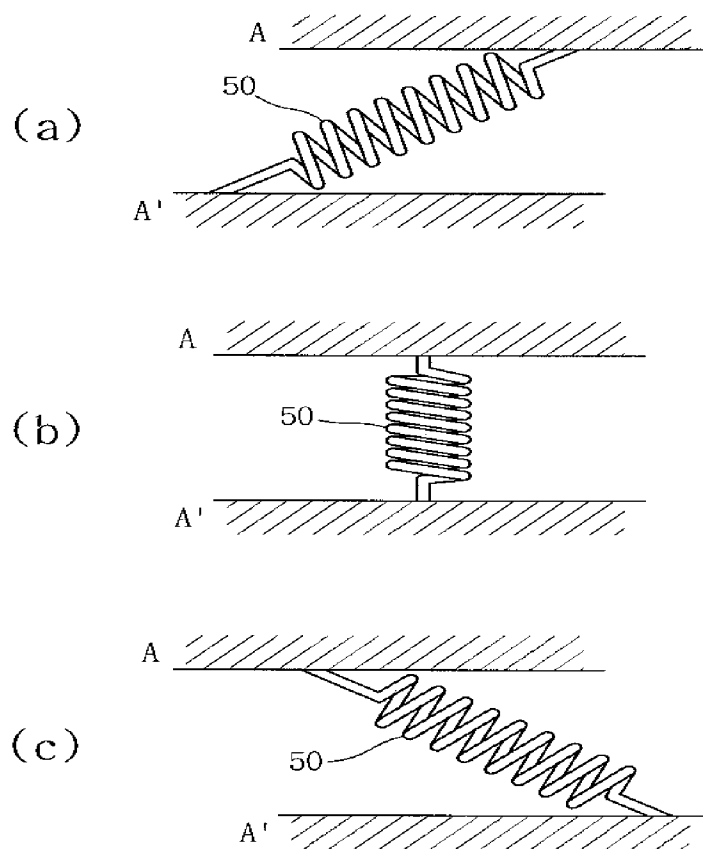
[청구항 10]

상기 제2 형상기억합금소자의 수축력은, 상기 바이어스 스프링의 저항력을 이기고 상기 제2 부재를 상기 제1 안정지점으로 이동시키는 것을 특징으로 하는 형상기억합금 액츄에이터.
제 1 항 내지 제 9 항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 제1 및 제2 형상기억합금은 코일 스프링 형태인 것을 특징으로 하는 형상기억합금 액츄에이터.

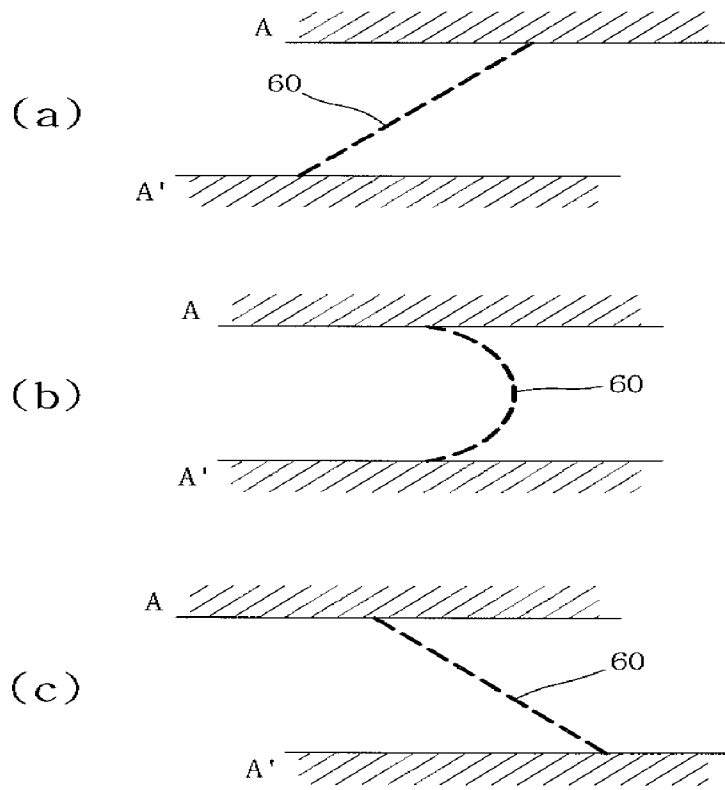
[Fig. 1]



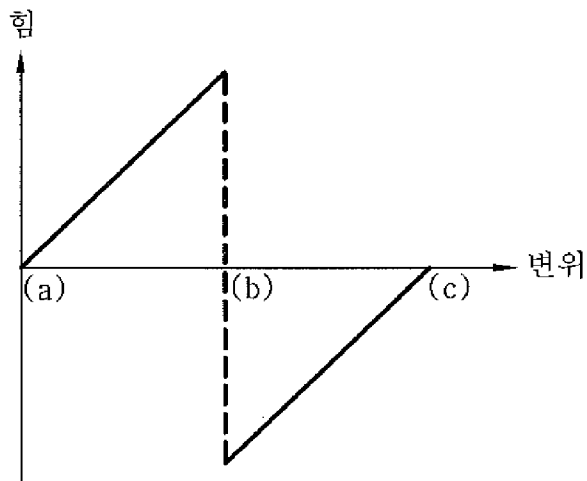
[Fig. 2]



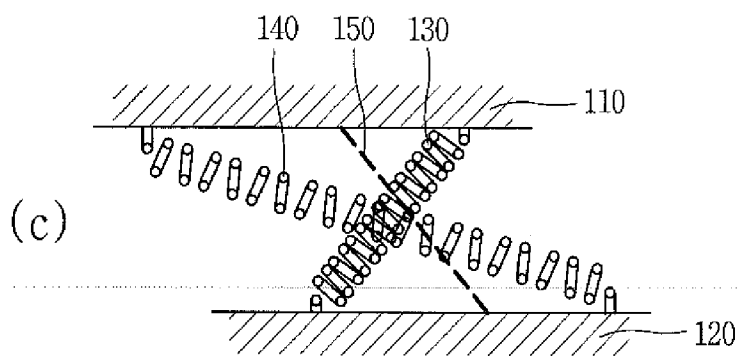
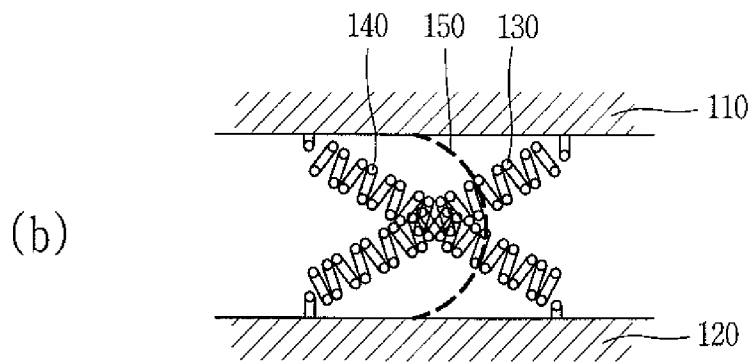
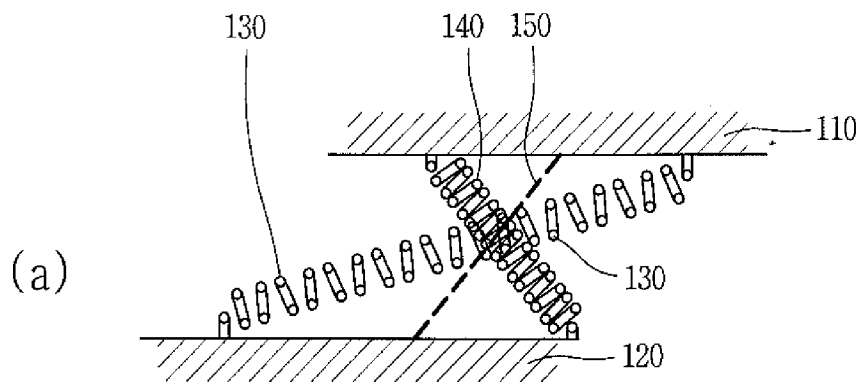
[Fig. 3]



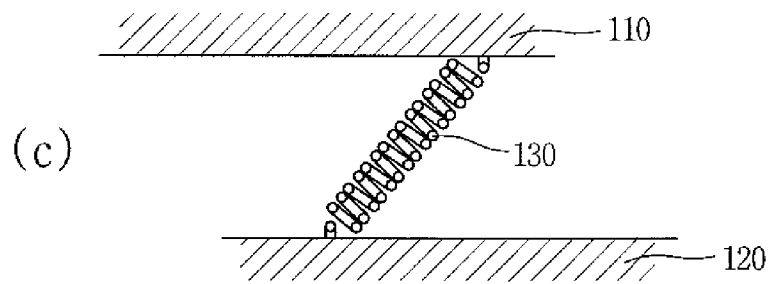
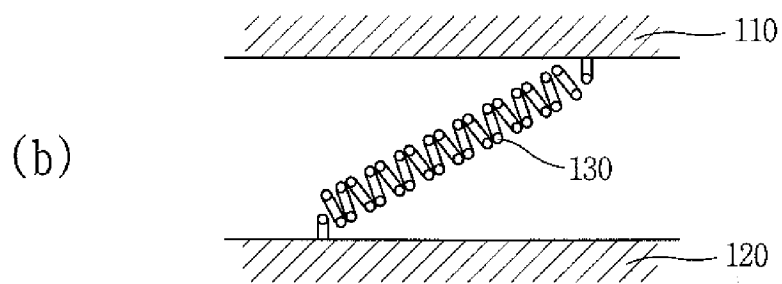
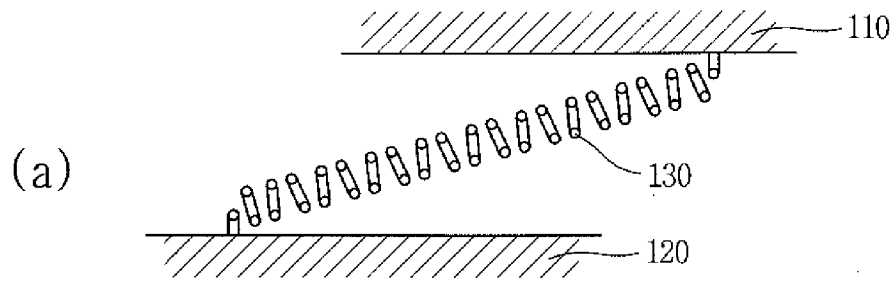
[Fig. 4]



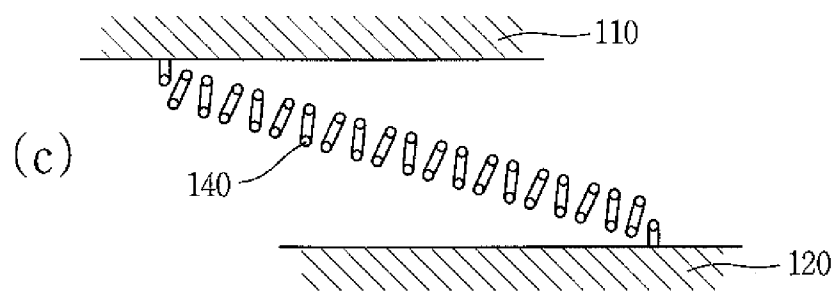
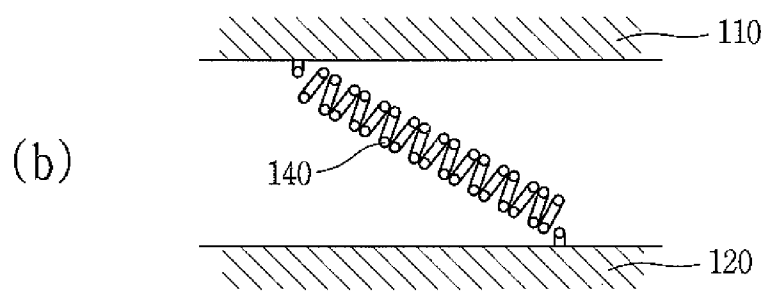
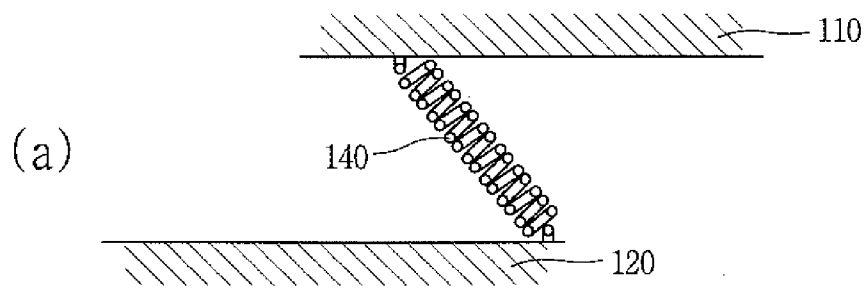
[Fig. 5]



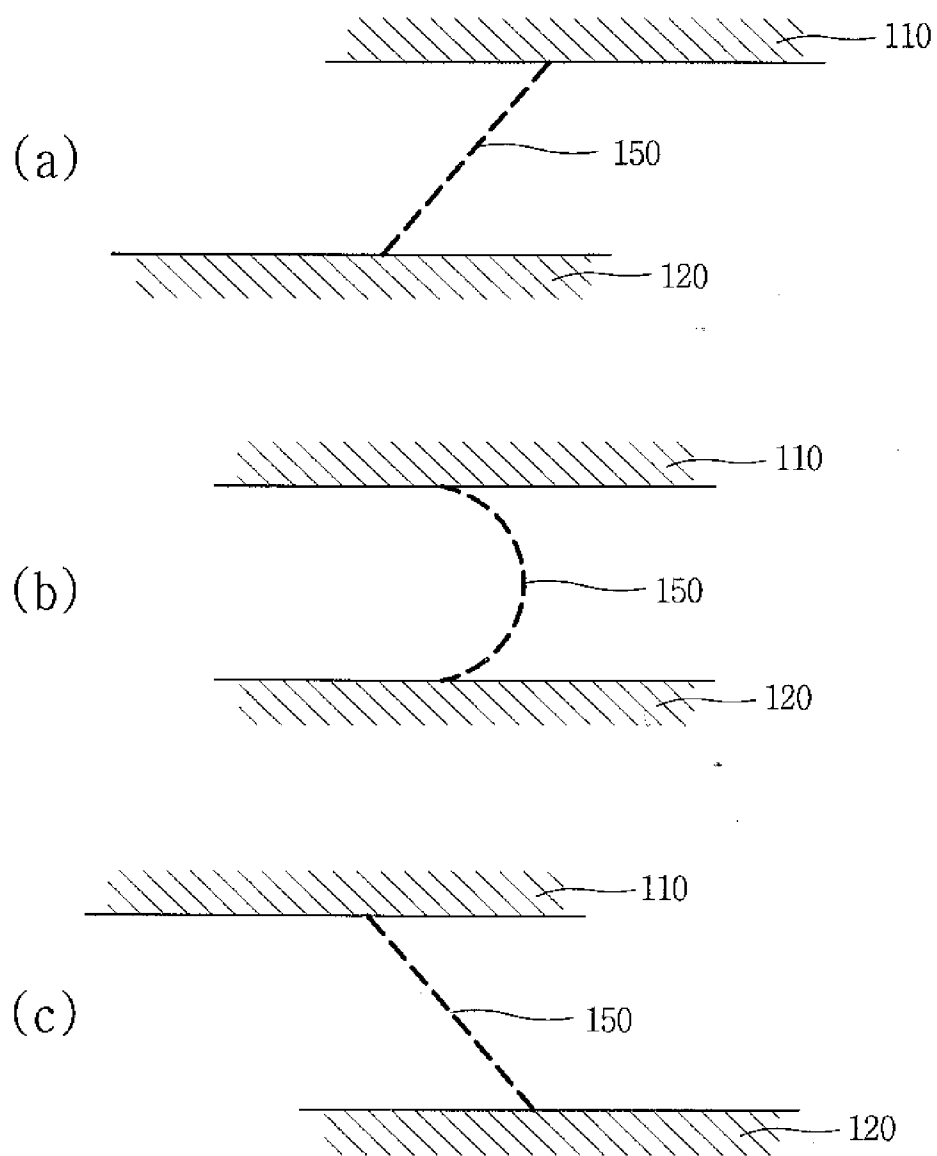
[Fig. 6]



[Fig. 7]



[Fig. 8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2010/000870**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****F03G 7/08(2006.01)i**

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F03G 7/08; F03G 7/06

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: shape memory alloy, SMA, spring, actuator

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 02-241989 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO., LTD.) 26 September 1990 See page 3, top right column, line 14 - page 5, bottom right column, line 8; figures 1-3.	1-10
A	JP 60-166766 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO., LTD.) 30 August 1985 See page 2, top right column, line 8 - bottom right column, line 10; figures 1, 2.	1-10
A	JP 02-241990 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO., LTD.) 26 September 1990 See page 2, bottom left column, line 3 - page 3, bottom left column, line 10; figure 1.	1-10
A	JP 08-165984 A (CASIO COMPUT CO., LTD.) 25 June 1996 See page 5, paragraph [0030] - page 6, paragraph [0047]; figure 1.	1-10



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

07 SEPTEMBER 2010 (07.09.2010)

Date of mailing of the international search report

08 SEPTEMBER 2010 (08.09.2010)

Name and mailing address of the ISA/KR



Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 139 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,
Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2010/000870

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
JP 02-241989 A	26.09.1990	NONE	
JP 60-166766 A	30.08.1985	JP 1685836 C JP 60-166766 A	11.08.1992 30.08.1985
JP 02-241990 A	26.09.1990	NONE	
JP 08-165984 A	25.06.1996	JP 3963021 B2	22.08.2007

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) <i>F03G 7/08(2006.01)i</i>		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) F03G 7/08; F03G 7/06 조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌 한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우)) eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 형상기억합금, SMA, 스프링, 그리고 액츄에이터		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	JP 02-241989 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO., LTD.) 1990.09.26 페이지 3, 우상단, 라인 14 - 페이지 5, 우하단, 라인 8; 도면 1-3 참조.	1-10
A	JP 60-166766 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO., LTD.) 1985.08.30 페이지 2, 우상단, 라인 8 - 우하단, 라인 10; 도면 1,2 참조.	1-10
A	JP 02-241990 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO., LTD.) 1990.09.26 페이지 2, 좌하단, 라인 3 - 페이지 3, 좌하단, 라인 10; 도면 1 참조.	1-10
A	JP 08-165984 A (CASIO COMPUT CO., LTD.) 1996.06.25 페이지 5, 문단 [0030] - 페이지 6, 문단 [0047]; 도면 1 참조.	1-10
☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. ☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.		
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: “A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 “O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 “P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌 “T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신구성 또는 진보성이 없는 것으로 본다. “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다. “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌		
국제조사의 실제 완료일 2010년 09월 07일 (07.09.2010)		국제조사보고서 발송일 2010년 09월 08일 (08.09.2010)
ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (302-701) 대전광역시 서구 선사로 139, 정부대전청사 팩스 번호 82-42-472-7140		심사관 최진환 전화번호 82-42-481-8433

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
JP 02-241989 A	1990.09.26	없음	
JP 60-166766 A	1985.08.30	JP 1685836 C JP 60-166766 A	1992.08.11 1985.08.30
JP 02-241990 A	1990.09.26	없음	
JP 08-165984 A	1996.06.25	JP 3963021 B2	2007.08.22