

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구  
국제사무국

(43) 국제공개일  
2012년 11월 8일 (08.11.2012)



(10) 국제공개번호  
WO 2012/150845 A2

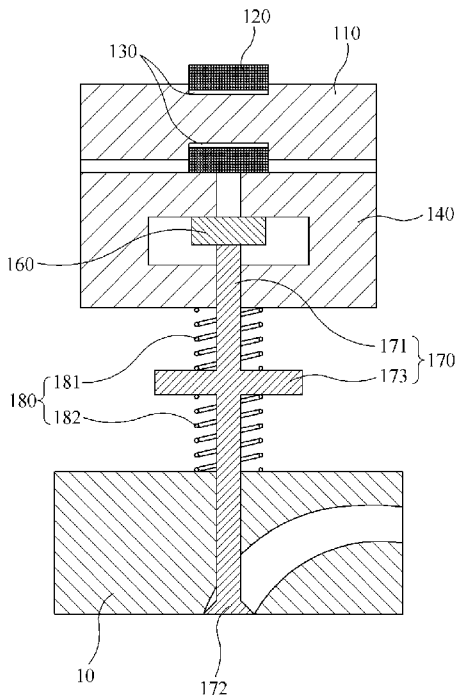
- (51) 국제특허분류: F01L 9/04 (2006.01) F01L 1/34 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2012/003533
- (22) 국제출원일: 2012년 5월 4일 (04.05.2012)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 10-2011-0042673 2011년 5월 4일 (04.05.2011) KR  
10-2011-0053932 2011년 6월 3일 (03.06.2011) KR
- (71) 출원인 (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): **영남대학교 산학협력단 (INDUSTRY-ACADEMIC CO-OPERATION FOUNDATION, YEUNGNAM UNIVERSITY)** [KR/KR]; 경상북도 경산시 대동 214-1, 712-749 Gyeongsangbuk-do (KR).
- (72) 발명자: **김**
- (75) 발명자/출원인 (US 에 한하여): **황평 (HWANG, Pyung)** [KR/KR]; 경상북도 경산시 계양동 669 주공아파트 105-503, 712-120 Gyeongsangbuk-do (KR). **부득 투안 (VU, Duc Thuan)** [VN/KR]; 경상북도 경산시 대동 214-1 영남대학교 기계관 402호, 712-160 Gyeongsangbuk-do (KR).
- (74) 대리인: **특허법인 신지 (SINJI PATENT FIRM)**; 서울특별시 강남구 역삼동 648-1 BYC 빌딩 7층, 135-080 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, QA, RO, RS, RU, RW, 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.

[다음 쪽 계속]

(54) Title: ELECTRONIC OPENING AND CLOSING APPARATUS

(54) 발명의 명칭 : 전자식 개폐장치

[Fig. 1]



(57) Abstract: Disclosed is an electronic opening and closing apparatus enabling a reduction in energy consumption. To that end, the apparatus comprises: a first yoke; a coil disposed so as to surround the upper and lower sides of the first yoke; a conducting member, made of a conducting material and of a particular width, and arranged between the coil and the first yoke; a second yoke, disposed on the lower side of the first yoke, and having an inner space; a permanent magnet arranged between the first and second yokes; a moving member, disposed on the inner space of the second yoke, and moving by the magnetic field of the surrounding area; an opening and closing member which has an upper end penetrating the lower side of the second yoke and fastening to the moving member and the lower end located in a hole on a particular member, and is thus coupled to the moving member and moved therewith; and an elastic member for returning the opening and closing member to the initial position after the opening and closing member has moved due to the magnetic field.

(57) 요약서: 소비전력을 감소시킬 수 있게 한 전자식 개폐장치가 개시된다. 이를 위한 전자식 개폐장치는 제 1 요크와, 제 1 요크의 상측과 하측을 감싸도록 배치된 코일과, 전도성 재질로 이루어지고, 특정 두께로 이루어져서 코일과 제 1 요크 사이에 개재된 도전부재와, 제 1 요크의 하측에 배치되고, 내부공간이 형성된 제 2 요크와, 제 1 요크와 제 2 요크 사이에 개재된 영구자석과, 제 2 요크의 내부공간에 배치되어 주변의 자력에 의해 이동되는 이동부재와, 상단은 제 2 요크의 하측을 관통하여 이동부재에 결합되고, 하단은 특정 부재에 형성된 홀에 위치되어 이동부재와 함께 연동되면서 이동되는 개폐부재와, 개폐부재가 자력에 의해 이동된 이후에 초기 위치로 복원하게 하는 탄성부재를 포함한다.

WO 2012/150845 A2



(84) **지정국** (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, 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, RS, SE, SI, SK,

SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**공개:**

- 국제조사보고서 없이 공개하며 보고서 접수 후 이를 별도 공개함 (규칙 48.2(g))

# 명세서

## 발명의 명칭: 전자식 개폐장치

### 기술분야

- [1] 본 발명은 전자식 개폐장치에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 특정 부재에 형성된 홀을 개폐하는데 사용되는 전자식 개폐장치에 관한 것이다.

### 배경기술

- [2] 엔진은 연료를 연소시켜서 동력을 발생시키고, 이러한 동력을 차량이 구동될 수 있게 한다. 과거의 엔진은 연소실로 유입되는 연료의 흡입 및 배기의 제어를 위하여 캠구조로 이루어진 밸브 시스템을 적용하였다. 그러나, 최근에는 엔진의 효율성을 향상시키고자 밸브의 개폐 타이밍이 가변적으로 이루어지게 하는 가변 밸브 타이밍(VVT) 기술이 엔진에 적용되고 있다.
- [3] 이러한 가변 밸브 타이밍은 연소실에서 가스가 유입되는 곳에 설치된 밸브와, 가스가 배출되는 곳에 설치된 밸브가 각각 독립적으로 동작되도록 하는 것이 핵심이다. 이에 따라, 엔진의 연료소비를 대략 15%까지 감소시켜서 연료효율을 향상시킬 수 있을 뿐만 아니라, 토크 출력은 엔진 속도의 최대범위를 향상시키고, 이산화탄소 방출은 15%까지 감소시킬 수 있는 효과가 있다.
- [4] 한편, 이러한 가변 밸브 타이밍 구조를 달성하기 위한 종래의 밸브 개폐장치의 구조로 유압, 모터 구동, 전자식 액추에이터 등이 제시될 수 있다. 이 중, 솔레노이드를 사용한 전자식 액추에이터는 밸브 타이밍의 유연성 측면에서 가장 유리한 구조이지만, 전자식 액추에이터가 동작되는 과정에서 코일의 인덕턴스에 의해 소비 전력이 높은 문제점이 있다.
- [5] 또한, 종래의 전자식 액추에이터는 코일에 전류가 인가되어 밸브가 구동되기까지의 초기 응답시간이 빠르지 않아 밸브를 정확하게 제어하기 어려운 문제점이 있다.

### 발명의 상세한 설명

#### 기술적 과제

- [6] 본 발명은 소비전력을 감소시킬 수 있게 한 전자식 개폐장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [7] 또한, 본 발명은 초기 응답 속도가 향상될 수 있게 한 전자식 개폐장치를 제공하는 것을 다른 목적으로 한다.

#### 과제 해결 수단

- [8] 상기의 과제를 달성하기 위한 본 발명에 따른 전자식 개폐장치는 제1요크와, 상기 제1요크의 상측과 하측을 감싸도록 배치된 코일과, 전도성 재질로 이루어지고, 특정 두께로 이루어져서 상기 코일과 제1요크 사이에 개재된 도전부재와, 상기 제1요크의 하측에 배치되고, 내부공간이 형성된 제2요크와, 상기 제1요크와 제2요크 사이에 개재된 영구자석과, 상기 제2요크의 내부공간에

배치되어 주변의 자력에 의해 이동되는 이동부재와, 상단은 상기 제2요크의 하측을 관통하여 상기 이동부재에 결합되고, 하단은 상기 특정 부재에 형성된 홀에 위치되어 상기 이동부재와 함께 연동되면서 이동되는 개폐부재와, 상기 개폐부재가 자력에 의해 이동된 이후에 초기 위치로 복원하게 하는 탄성부재를 포함한다.

### 발명의 효과

- [9] 본 발명에 따른 전자식 개폐장치는, 종래의 전자식 액추에이터와 반대로, 코일에 전류가 인가되면, 도전부재가 전류를 빠르게 유도하여 코일의 인덕턴스를 빠르게 감소시킬 수 있으므로, 전력소비를 감소시킬 수 있다. 뿐만 아니라, 본 발명의 전자식 개폐장치는 초기 응답 속도를 향상시켜서 홀을 개폐하는 동작의 신뢰성이 더욱 높아질 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

- [10] 도 1은 본 발명의 바람직한 일실시예에 따른 전자식 개폐장치의 분해사시도.  
 [11] 도 2a 및 도 2b는 비교예에 따른 전자식 개폐장치에서 이동부재가 상측 및 하측에 위치된 상태에서의 자속선을 도시한 그림이고, 도 3a 및 도 3b는 비교예에 따른 전자식 개폐장치에서 이동부재가 상측 및 하측에 위치된 상태에서의 자속선을 도시한 그림.  
 [12] 도 4는 비교예의 전자식 개폐장치에서 코일의 전압 명령을 도시한 그래프이고, 도 5는 본 발명의 전자식 개폐장치에서 코일의 전압 명령을 도시한 그래프.  
 [13] 도 6 및 도 7는 비교예와 본 발명의 전자식 개폐장치에서 개폐부재의 시간에 따른 위치 그래프.  
 [14] 도 8 및 도 9는 비교예와 본 발명의 전자식 개폐장치에서 시간에 따른 탄성부재의 탄성력과 코일에서 발생하는 자기력의 크기를 비교한 그래프.

### 발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [15] 본 발명에 따른 전자식 개폐장치는 제1요크와, 상기 제1요크의 상측과 하측을 감싸도록 배치된 코일과, 전도성 재질로 이루어지고, 특정 두께로 이루어져서 상기 코일과 제1요크 사이에 개재된 도전부재와, 상기 제1요크의 하측에 배치되고, 내부공간이 형성된 제2요크와, 상기 제1요크와 제2요크 사이에 개재된 영구자석과, 상기 제2요크의 내부공간에 배치되어 주변의 자력에 의해 이동되는 이동부재와, 상단은 상기 제2요크의 하측을 관통하여 상기 이동부재에 결합되고, 하단은 상기 특정 부재에 형성된 홀에 위치되어 상기 이동부재와 함께 연동되면서 이동되는 개폐부재와, 상기 개폐부재가 자력에 의해 이동된 이후에 초기 위치로 복원하게 하는 탄성부재를 포함한다.

### 발명의 실시를 위한 형태

- [16] 본 발명을 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명하면 다음과 같다. 여기서 동일한 구성에 대해서는 동일부호를 사용하며, 반복되는 설명, 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있는 공지 기능 및 구성에 대한 상세한 설명은 생략한다. 본

발명의 실시형태는 당업계에서 평균적인 지식을 가진 자에게 본 발명을 보다 완전하게 설명하기 위해서 제공되는 것이다. 따라서, 도면에서의 요소들의 형상 및 크기 등은 보다 명확한 설명을 위해 과장될 수 있다.

- [17] 도 1을 참조하면, 본 발명의 바람직한 일실시예에 따른 전자식 개폐장치(100)는 제1요크(110)와, 코일(120)과, 도전부재(160)와, 제2요크(140)와, 영구자석(150)과, 이동부재(160)와, 개폐부재(170)와, 탄성부재(180)를 포함한다.
- [18] 제1요크(110)는 일반적인 전자석의 몸체가 된다.
- [19] 코일(120)은 제1요크(110)의 상측과 하측을 감싸도록 배치된다. 이러한 코일(120)과 제1요크(110)가 전자석을 이루며, 코일(120)에 전류가 인가되면, 코일(120) 주변에 자기력이 발생된다.
- [20] 도전부재(160)는 상기 코일(120)과 제1요크(110) 사이에 개재된다. 한편, 상기 도전부재(160)의 소재의 일례로 동판으로 이루어질 수 있다. 코일(120)에 전류가 인가되면 도전부재(160)에 전류가 유도되어 자속의 증가를 억제한다. 이러한 도전부재(160)에 의해 전류가 코일(120)에 빠르게 인가되므로, 코일(120)의 인덕턴스가 감소될 수 있다.
- [21] 제2요크(140)는 상기 제1요크(110)의 하측에 배치되고, 내부공간이 형성된다.
- [22] 영구자석(150)은 상기 제1요크(110)와 제2요크(140) 사이에 개재된다.
- [23] 이동부재(160)는 상기 제2요크(140)의 내부공간에 배치되어 주변의 자력에 의해 이동된다.
- [24] 개폐부재(170)는 상단은 상기 제2요크(140)의 하측을 관통하여 상기 이동부재(160)에 결합되고, 하단은 상기 특정 부재(10)에 형성된 홀에 위치되어 상기 이동부재(160)와 함께 연동되면서 이동된다. 즉, 코일(120)에 전류가 인가되는 경우에 개폐부재(170)는 이동부재(160)와 연동되어 하측방향으로 이동하게 된다.
- [25] 탄성부재(180)는 상기 개폐부재(170)가 자력에 의해 이동된 이후에 초기 위치로 복원하게 한다.
- [26] 한편, 전술한 전자식 개폐장치(100)의 구조를 더욱 상세하게 설명하면, 개폐부재(170)는 샤프트부(171)와, 지지부(173)를 포함할 수 있고, 탄성부재(180)는 제1탄성부(181)와, 제2탄성부(182)를 포함할 수 있다.
- [27] 우선, 개폐부재(170)의 상세한 구조를 설명하면, 샤프트부(171)의 상단은 상기 이동부재(160)에 결합되고, 하단에는 상기 특정 부재(10)에 형성된 홀과 대응되는 크기로 이루어진 차단부(172)가 형성된다.
- [28] 지지부(173)는 판형으로 이루어져서 상기 샤프트부(171)의 둘레의 특정 위치에 형성된다.
- [29] 다음으로, 탄성부재(180)의 상세한 구조를 설명하면, 제1탄성부(181)의 일단은 상기 제2요크(140)의 하측면에 접촉되고, 타단은 지지부(173)의 상면에 접촉되도록 배치된다.
- [30] 제2탄성부(182)의 일단은 상기 특정 부재(10)의 상면에 접촉되고, 타단은

지지부(173)의 하면에 접촉되도록 배치된다.

- [31] 상기와 같은 구조로 이루어진 전자식 개폐장치(100)는 코일(120)에 전류가 인가되어 자기장에 형성되면, 이동부재(160)가 개폐부재(170)와 함께 연동되어 하강한다. 그리고, 코일(120)에 인가된 전류가 차단되면, 제1탄성부(181)와 제2탄성부(182)의 탄성력에 의해 개폐부재(170)는 초기 위치로 이동된다. 즉, 코일(120)에 전류가 인가되지 않은 상태에서는 차단부(172)가 홀을 폐쇄하여 유체의 출입을 제한하고, 코일(120)에 전류가 인가된 상태에서는 홀을 통하여 유체가 원활하게 출입될 수 있게 한다.
- [32] 상기와 같은 구조로 이루어진 본 발명의 바람직한 일실시예에 따른 전자식 개폐장치(100)는, 종래의 전자식 액추에이터와 다르게, 코일(120)에 전류가 인가되면, 도전부재(160)가 전류를 빠르게 유도하여 코일(120)의 인덕턴스를 빠르게 감소시킬 수 있으므로, 전력소비를 감소시킬 수 있다. 뿐만 아니라, 본 발명의 전자식 개폐장치(100)는 초기 응답 속도를 향상시켜서 홀을 개폐하는 동작의 신뢰성이 더욱 높아질 수 있다.
- [33] 한편, 상기와 같이 본 발명의 바람직한 일실시예에 따른 전자식 개폐장치(100)에서 코일(120)의 인덕턴스가 감소되고, 초기 응답 속도가 향상되었다는 것은 아래의 실험결과를 통해 더욱 명확하게 확인할 수 있다.
- [34] 여기서, 비교예에 따른 전자식 개폐장치는 전술한 구조의 본 발명의 전자식 개폐장치(100)에서 도전부재(160)만 제외한 것이다.
- [35] 도 2a 및 도 2b는 비교예에 따른 전자식 개폐장치에서 이동부재(160)가 상측 및 하측에 위치된 상태에서의 자속선을 도시한 그림이고, 도 3a 및 도 3b는 비교예에 따른 전자식 개폐장치에서 이동부재(160)가 상측 및 하측에 위치된 상태에서의 자속선을 도시한 그림이다.
- [36] 우선, 도 2a 및 도 2b에 도시된 바와 같이, 비교예에 따른 전자식 개폐장치와 본 발명의 전자식 개폐장치(100)의 자속선을 살펴보면, 비교예에 따른 전자식 개폐장치는 이동부재(160)가 상방으로 최대로 이동된 상태에서 자속선의 균일하지 않게 형성된다. 그러나, 도 3a 및 도 3b에 도시된 바와 같이, 본 발명의 전자식 개폐장치(100)는 이동부재(160)가 상방으로 최대로 이동된 상태에서 자속선이 매우 균일하게 형성된다. 이러한 그래프를 통하여 본 발명의 전자식 개폐장치(100)의 구동이 더욱 안정적으로 이루어짐을 알 수 있다.
- [37] 도 4는 비교예의 전자식 개폐장치(100)에서 코일(120)의 전압 명령을 도시한 그래프이고, 도 5는 본 발명의 전자식 개폐장치(100)에서 코일(120)의 전압 명령을 도시한 그래프이다. 도 4 및 도 5에 보시된 바와 같이 본 발명의 전자식 개폐장치(100)는 비교예의 전자식 개폐장치(100)보다 저전압에서도 동작이 가능함을 알 수 있다.
- [38] 도 6 및 도 7는 비교예와 본 발명의 전자식 개폐장치(100)에서 개폐부재(170)의 시간에 따른 위치 그래프이다.
- [39] 도 6에 도시된 바와 같이, 비교예의 전자식 개폐장치(100)는 개폐부재(170)가

- 최대 위치에 도달하기까지 0.004초가 소요되었다. 그러나, 도 7에 도시된 바와 같이, 본 발명의 전자식 개폐장치(100)는 개폐부재(170)가 최대 위치에 도달하기까지 0.0035초가 소요되었다. 즉, 본 발명의 전자식 개폐장치(100)의 개폐부재(170)가 더욱 빠르게 이동된 것으로, 본 발명의 전자식 개폐장치(100)가 비교예의 전자식 개폐장치(100)보다 초기 응답 속도가 빠르다는 것을 알 수 있다.
- [40] 도 8 및 도 9는 비교예와 본 발명의 전자식 개폐장치(100)에서 시간에 따른 탄성부재(180)의 탄성력과 코일(120)에서 발생하는 자기력의 크기를 비교한 그래프이다.
- [41] 도 8에 도시된 바와 같이, 비교예의 전자식 개폐장치(100)는 자기력이 불안정하게 증가하였음을 알 수 있고, 도 8에 도시된 바와 같이, 본 발명의 전자식 개폐장치(100)는 자기력이 균일하게 증가하였음을 알 수 있다. 즉, 본 발명의 전자식 개폐장치(100)가 비교예의 전자식 개폐장치(100)보다 동작이 안정적으로 이루어지고 있음을 추가적으로 알 수 있다.
- [42] 한편, 상기와 같은 구조로 이루어진 본 발명의 전자식 개폐장치(100)가 차량의 엔진의 포함된 하이브리드 자석 엔진 밸브 액추에이터(HMEVA: Hybrid magnet engine valve actuator)로 사용되는 경우, 종래의 엔진보다 낮은 소비전력으로 밸브를 제어할 수 있다. 또한, 빠른 응답 속도로 인하여 밸브를 신속하게 제어할 수 있으므로, 차량 운행에 따른 엔진의 구동 환경에 따라 밸브 타이밍을 신속히 변경할 수 있으므로, 엔진의 효율을 향상시킬 수 있다.
- [43] 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위 내에서 다양한 수정, 변경 및 치환이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예 및 첨부된 도면들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예 및 첨부된 도면에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.
- 산업상 이용가능성**
- [44] 본 발명에 따른 전자식 개폐장치는 차량의 엔진의 밸브 개폐 타이밍을 설정하는데 활용될 수 있다.

## 청구범위

[청구항 1]

특정 부재에 형성된 홀을 개폐하는 전자식 개폐장치에 있어서,  
제1요크;  
상기 제1요크의 상측과 하측을 감싸도록 배치된 코일;  
전도성 재질로 이루어지고, 특정 두께로 이루어져서 상기 코일과 제1요크 사이에 개재된 도전부재;  
상기 제1요크의 하측에 배치되고, 내부공간이 형성된 제2요크;  
상기 제1요크와 제2요크 사이에 개재된 영구자석;  
상기 제2요크의 내부공간에 배치되어 주변의 자력에 의해 이동되는 이동부재;  
상단은 상기 제2요크의 하측을 관통하여 상기 이동부재에 결합되고, 하단은 상기 특정 부재에 형성된 홀에 위치되어 상기 이동부재와 함께 연동되면서 이동되는 개폐부재; 및  
상기 개폐부재가 자력에 의해 이동된 이후에 초기 위치로 복원하게 하는 탄성부재;  
를 포함하는 전자식 개폐장치.

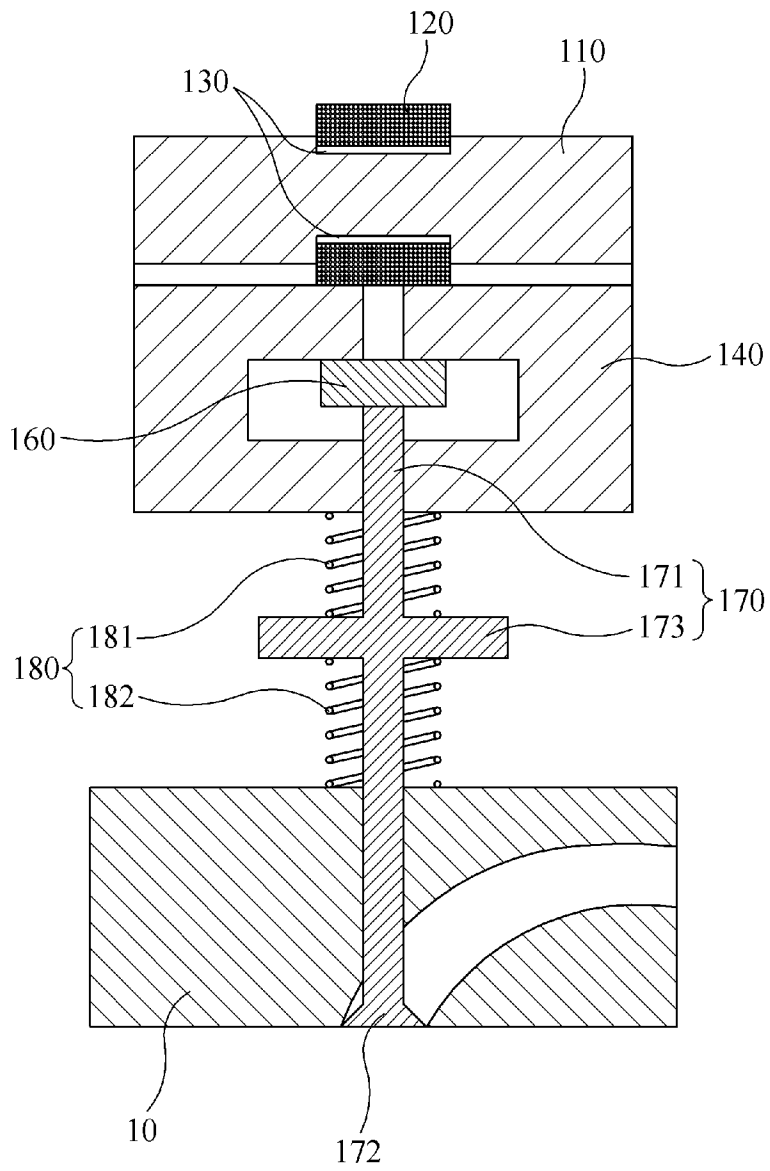
[청구항 2]

제1항에 있어서,  
상기 개폐부재는:  
상단은 상기 이동부재에 결합되고, 하단에는 상기 특정 부재에 형성된 홀과 대응되는 크기로 이루어진 차단부가 형성된 샤프트부; 및  
판형으로 이루어져서 상기 샤프트부의 둘레의 특정 위치에 형성된 지지부;를 포함하고,  
상기 탄성부재는:  
일단은 상기 제2요크의 하측면에 접촉되고, 타단은 지지부의 상면에 접촉되도록 배치된 제1탄성부; 및  
일단은 상기 특정 부재의 상면에 접촉되고, 타단은 지지부의 하면에 접촉되도록 배치된 제2탄성부;  
를 포함하는 것을 특징으로 하는 전자식 개폐장치.

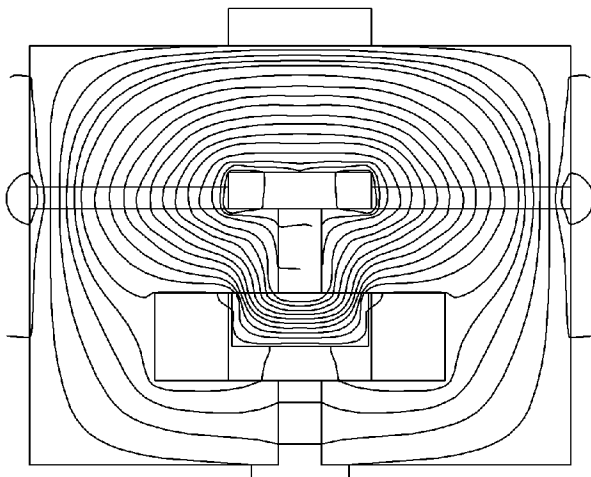
[청구항 3]

제1항에 있어서,  
상기 도전부재는 동판으로 이루어진 것을 특징으로 하는 전자식 개폐장치.

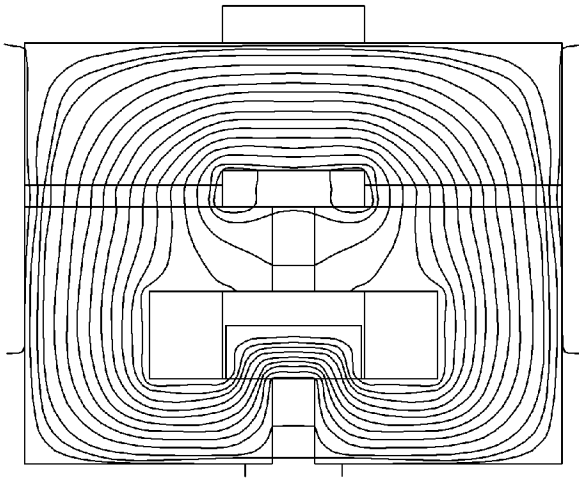
[Fig. 1]



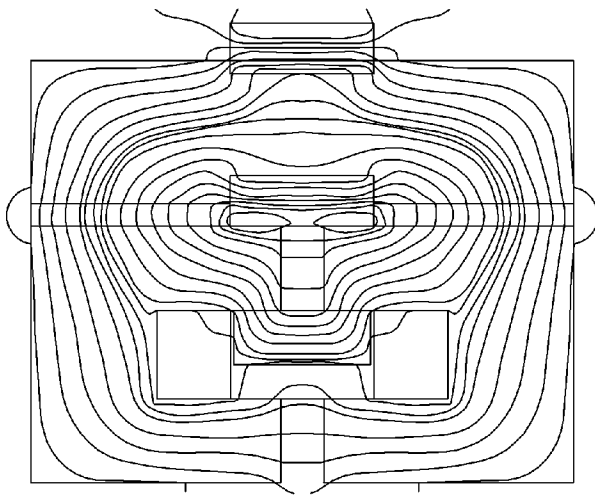
[Fig. 2a]



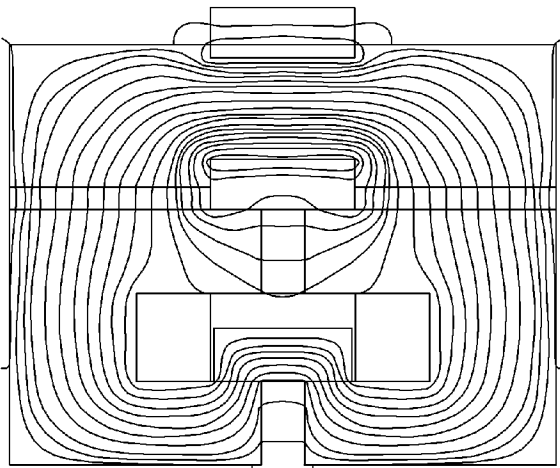
[Fig. 2b]



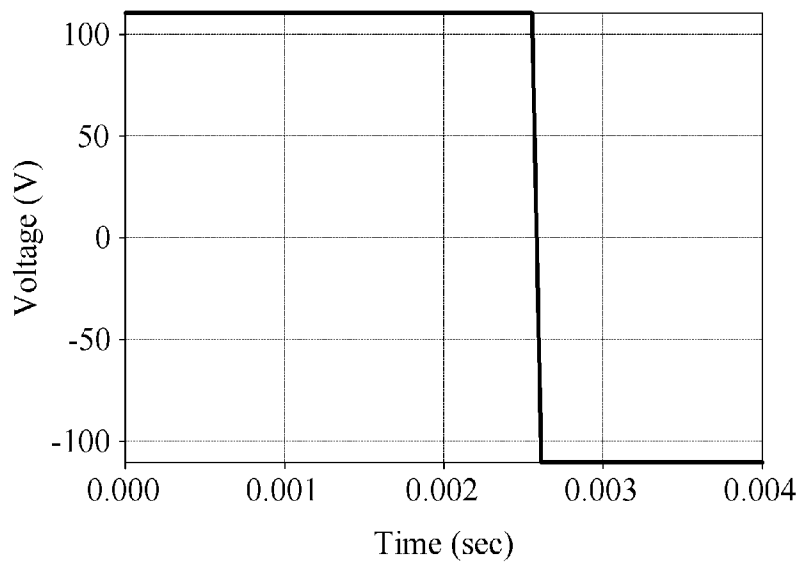
[Fig. 3a]



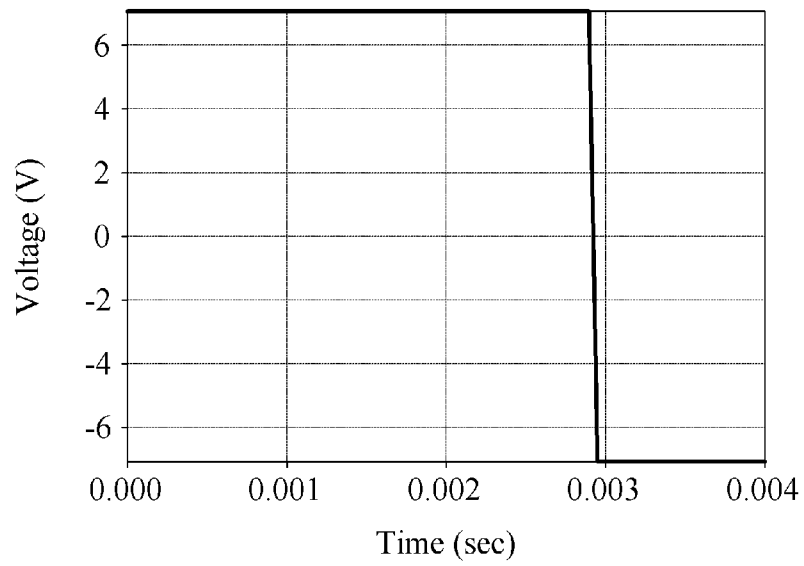
[Fig. 3b]



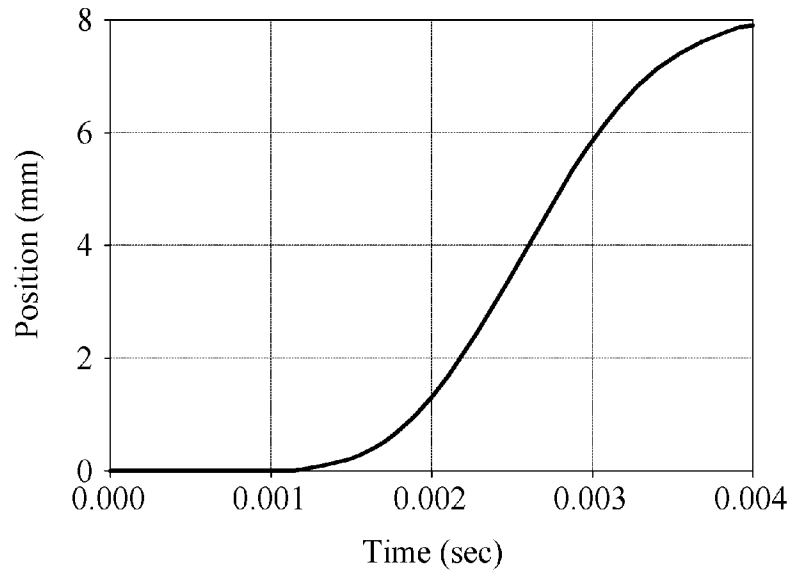
[Fig. 4]



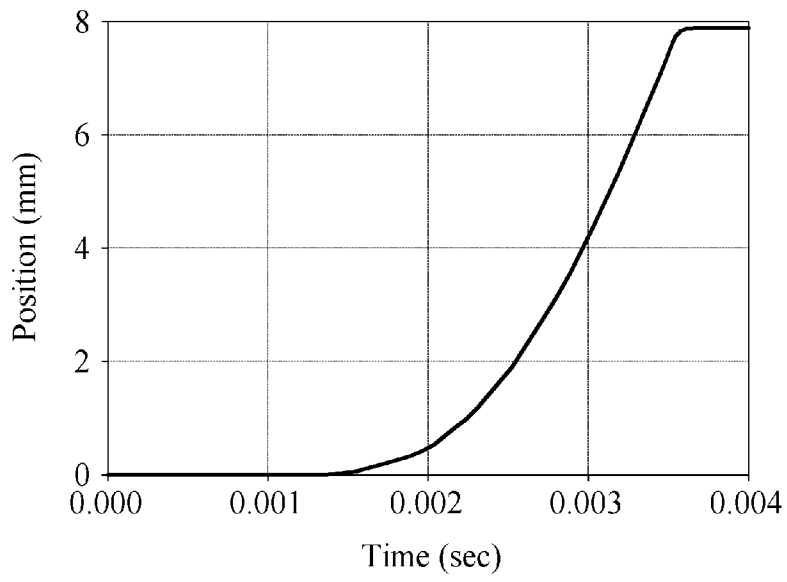
[Fig. 5]



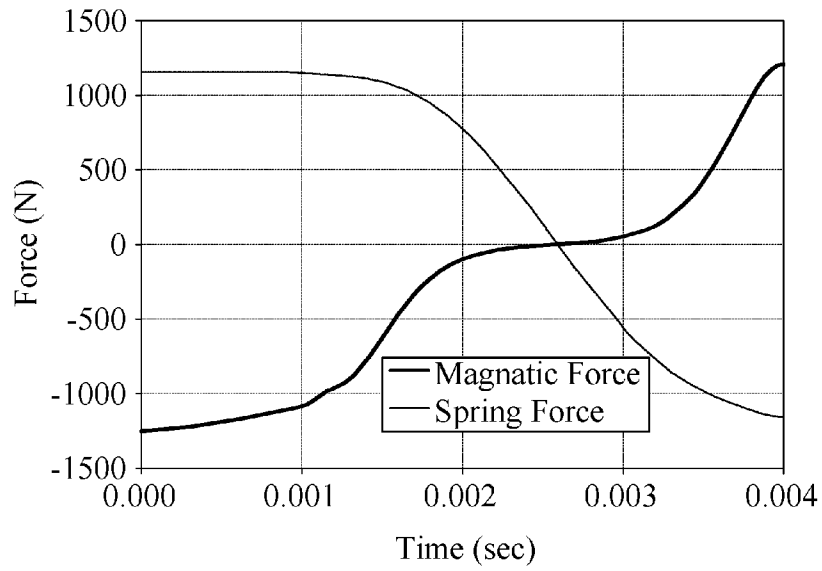
[Fig. 6]



[Fig. 7]



[Fig. 8]



[Fig. 9]

