



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0032905
(43) 공개일자 2009년04월01일

(51) Int. Cl.

H02K 33/18 (2006.01) H02K 33/02 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-0114193

(22) 출원일자 2007년11월09일

심사청구일자 2007년11월09일

(30) 우선권주장

096136032 2007년09월27일 대만(TW)

(71) 출원인

머스텍 시스템스 인크.

중화민국, 타이완, 신쑤, 사이언스-베이스드 인터 스트리얼 파크, 알 앤드 디 로드, 2, 넘버 25

(72) 발명자

창 웬 치아

대만 신쑤 카운티 302 주베이 시티 시안젠 9 로드 넘버 163 10층2

(74) 대리인

유미특허법인

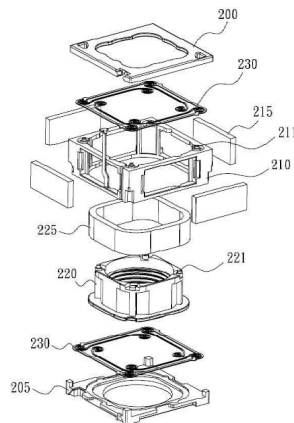
전체 청구항 수 : 총 17 항

(54) 팬스프링 및 이 팬스프링을 이용한 보이스 코일 모터

(57) 요약

본 발명에 따른 보이스 코일 모터의 팬스프링은, 고정 프레임 및 고정 프레임에 따라 내부로 향하여 연장되는 적어도 하나의 스프링 암을 포함하며, 상기 고정 프레임은 적어도 하나의 연결부를 포함하며, 상기 스프링 암은 스프링 암 본체 및 곡선부를 각각 포함하며, 상기 곡선부는 상기 스프링 암 본체의 한 끝에 설치되어 상기 고정 프레임의 하나의 연결부와 연결되거나, 또는 상기 스프링 암 본체로부터 상기 고정 프레임 안으로 연장되는 한 끝에 설치되어 있다. 본 발명의 팬스프링은 가요성이 좋은 장점을 갖고 있다. 본 발명은 또한 상기 팬스프링을 이용한 보이스 코일 모터를 제공한다.

대표도 - 도3



특허청구의 범위

청구항 1

하나의 고정 프레임 및 적어도 하나의 스프링 암으로 구성되며, 상기 고정 프레임은 적어도 하나의 제1연결부를 포함하며, 상기 스프링 암은 스프링 암 본체 및 제1곡선부를 각각 포함하며, 상기 제1곡선부는 상기 스프링 암 본체의 한 끝에 설치되어 상기 고정 프레임의 하나의 제1연결부와 연결되거나, 또는 상기 스프링 암 본체로부터 상기 고정 프레임 안으로 연장되는 한 끝에 설치되어 있는 것을 특징으로 하는 판스프링.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 스프링 암은 상기 스프링 암 본체의 다른 한 끝에 설치되어 있는 제2곡선부를 더 포함하며, 상기 제1곡선부와 상기 제2곡선부는 서로 마주 대하고 있으며, 그 중에 상기 제1곡선부는 상기 스프링 암 본체의 한 끝에 설치되어 상기 고정 프레임의 하나의 제1연결부와 연결되며, 상기 제2곡선부는 상기 스프링 암 본체로부터 상기 고정 프레임 안으로 연장되는 한 끝에 설치되어 있는 것을 특징으로 하는 판스프링.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 스프링 암 본체, 상기 제1곡선부 및 상기 제2곡선부가 일체성형되거나 또는 상기 스프링 암 본체와 상기 제1곡선부가 일체성형되는 것을 특징으로 하는 판스프링.

청구항 4

제2항에 있어서, 상기 제1곡선부와 상기 제2곡선부의 만곡방향이 서로 반대가 되는 것을 특징으로 하는 판스프링.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 고정 프레임의 제1연결부는 하나의 동그란 구멍, 나사 또는 나사구멍인 것을 특징으로 하는 판스프링.

청구항 6

제2항에 있어서, 상기 제2곡선부는 상기 제2연결부와 연결되며, 상기 제2연결부는 하나의 동그란 구멍, 나사 또는 나사구멍인 것을 특징으로 하는 판스프링.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 스프링 암 본체는 직선형상, 규칙적인 만곡형 파문형상, 규칙적인 사각형 파문형상, 또는 불규칙적인 파문형상인 것을 특징으로 하는 판스프링.

청구항 8

하나의 외부 프레임, 하나의 이동부품 및 적어도 하나의 판스프링으로 구성되며, 상기 외부 프레임은 적어도 하나의 제1연결홀더를 포함하며, 상기 이동부품은 상기 외부 프레임 안에 설치되어 있으며, 또한 상기 외부 프레임 안에서 상기 외부 프레임에 대하여 이동할 수 있으며, 상기 이동부품은 적어도 하나의 제2연결홀더를 포함하며, 상기 판스프링은 하나의 고정 프레임 및 적어도 하나의 스프링 암을 포함하며, 상기 고정 프레임은 적어도 하나의 제1연결부를 포함하며, 상기 스프링 암마다 하나의 스프링 암 본체 및 하나의 제1곡선부를 포함하며, 상기 제1곡선부는 상기 스프링 암 본체의 한 끝에 설치되어 상기 고정 프레임의 하나의 제1연결부와 연결된 다음에 상기 제1연결부에 의하여 상기 외부 프레임의 하나의 제1연결홀더와 연결되거나, 또는 상기 스프링 암 본체로부터 상기 고정 프레임 안으로 연장되는 한 끝에 설치되어 상기 이동부품의 하나의 제2연결홀더와 연결되는 것을 특징으로 하는 보이스 코일 모터.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 스프링 암은 상기 스프링 암 본체의 다른 한 끝에 설치되어 있는 하나의 제2곡선부를 더 포함하며, 상기 제1곡선부와 상기 제2곡선부는 서로 마주 대하고 있으며, 그 중에 상기 제1곡선부는 상기 스프링 암 본체의 한 끝에 설치되어 상기 고정 프레임의 하나의 제1연결부와 연결된 다음에 상기 제1연결부에 의하

여 상기 외부 프레임의 하나의 제1연결홀더와 연결되며, 상기 제2곡선부는 상기 스프링 암 본체로부터 상기 고정 프레임 안으로 연장되는 한 끝에 설치되어 있으며, 또한 상기 제2연결홀더와 연결되는 것을 특징으로 하는 보이스 코일 모터.

청구항 10

제9항에 있어서, 상기 스프링 암은 하나의 제2연결부를 더 포함하며, 상기 제2곡선부는 상기 제2연결부와 연결된 다음에 상기 제2연결부에 의하여 상기 이동부품의 하나의 제2연결홀더와 연결되는 것을 특징으로 하는 보이스 코일 모터.

청구항 11

제8항에 있어서, 상기 스프링 암 본체, 상기 제1곡선부 및 상기 제2곡선부가 일체성형되거나 또는 상기 스프링 암 본체와 상기 제1곡선부가 일체성형되는 것을 특징으로 하는 보이스 코일 모터.

청구항 12

제8항에 있어서, 상기 외부 프레임의 제1연결홀더와 상기 이동부품의 제2연결홀더는 각각 볼록기둥 또는 나사구멍인 것을 특징으로 하는 보이스 코일 모터.

청구항 13

제10항에 있어서, 상기 외부 프레임의 제1연결홀더와 상기 제1연결부를 연결하는 방법 및 상기 이동부품의 제2연결홀더와 상기 제2연결부를 연결하는 방법은 나사를 나사 구멍에 로크하거나 폴로 접착하는 방법을 포함하는 것을 특징으로 하는 보이스 코일 모터.

청구항 14

제9항에 있어서, 상기 제1곡선부와 상기 제2곡선부의 만곡방향이 서로 반대가 되는 것을 특징으로 하는 보이스 코일 모터.

청구항 15

제10항에 있어서, 상기 제1연결부 및 상기 제2연결부는 각각 하나의 동그란 구멍, 나사 또는 나사구멍인 것을 특징으로 하는 보이스 코일 모터.

청구항 16

제8항에 있어서, 상기 스프링 암 본체는 직선형상, 규칙적인 만곡형 파문형상, 규칙적인 사각형 파문형상, 불규칙적인 파문형상인 것을 특징으로 하는 보이스 코일 모터.

청구항 17

제8항에 있어서, 상기 이동부품은 카메라 렌즈, 카메라 렌즈 홀더 또는 자기 헤드 등인 것을 특징으로 하는 보이스 코일 모터.

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

<1> 본 발명은 보이스 코일 모터의 판스프링에 관한 것으로서, 또한 이 판스프링을 이용한 보이스 코일 모터에 관한 것이다.

배경기술

<2> 보이스 코일 모터(Voice Coil Motor, VCM)는 체적이 작고 전기소모량이 적으며 작동 변위가 정확하며 가격이 낮은 등 장점을 갖고 있으므로 전자제품의 단거리 액츄에이터에 적합하며, 예를 들면 휴대폰의 제동 모터, 자기 헤드의 광학 액츄에이터, 카메라의 자동초점조절장치 등이다. 하지만 보이스 코일 모터의 작동/복원 변화속도는

전자제품의 자칫하면 수 밀리 초의 변화속도에 비해 비교적 느리기때문에 상기 보이싱 코일 모터에 적어도 하나의 판스프링을 제공함으로써 작동/복원속도를 가속시킨다.

- <3> 도1은 카메라자동초점조절에 사용되는 종래의 보이싱 코일 모터에 관련된 구성을 도시하는 분해도면이다. 상기 보이싱 코일 모터는 상부 커버(100), 하부 커버(105), 외부 프레임(110), 렌즈 홀더(120) 및 두 판스프링(130)을 포함한다. 상기 두 판스프링(130)은 상기 외부 프레임(110)의 양단에 고정 설치되어 있으며, 상기 렌즈 홀더(120)을 상기 외부 프레임(110)내에 한정하는데 사용된다. 상기 외부 프레임(110)의 네 주변에 자석(115)이 설치되어 있다. 상기 렌즈 홀더(120) 위에 코일(125)이 고정되어 있으며, 상기 코일(125)에 방향이 다른 전류를 인가할 때, 상기 코일(125)에 생기는 자장과 자석(115)의 자장은 서로 흡인되거나 또는 서로 배척하므로, 상기 렌즈 홀더(120)을 작동시켜 위로 또는 아래로 이동할 수 있다.
- <4> 도2는 상기 판스프링(130)의 평면도이다. 상기 판스프링(130)은 하나의 고정 프레임(131), 네 개의 스프링 암(132) 및 하나의 이동 프레임(133)을 포함한다. 두 판스프링(130)의 두 고정 프레임(131)은 각각 상기 외부 프레임(110)의 양단에 고정되어 있으며, 두 이동 프레임(133)은 각각 상기 렌즈 홀더(120)의 양단에 고정되어 있다. 상기 스프링 암(132)은 상기 고정 프레임(131)과 상기 이동 프레임(133) 사이에 연결되어 있다. 상기 고정 프레임(131), 네 개의 스프링 암(132) 및 이동 프레임(133)은 일체성형되며, 그리고 한 평면에 위치한다.
- <5> 상기 스프링 암(132)에 탄성변형이 나타날 때, 상기 스프링 암(132)과 상기 고정 프레임(131) 및 상기 이동 프레임(133)이 잇닿는 곳의 응력이 제일 크며, 만약 상기 렌즈 홀더(120)가 과잉 변위되면, 상기 잇닿는 곳에 과잉 응력이 나타나며, 나중에 상기 스프링 암(132)은 이 과잉 응력에 감당하지 못해 탄성을 잃게 된다. 아울러, 상기 판 스프링은 가요성이 좋지 않으며, 반드시 개선해야 할 필요가 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- <6> 본 발명은 상기한 점을 감안하여 발명된 것으로, 본 발명의 제1목적은 비교적 좋은 가요성을 갖고 있는 판스프링을 제공하는 것이다.
- <7> 그리고, 본 발명의 제2목적은 상기 판스프링을 이용한 보이싱 코일 모터를 제공하는 것이다.

과제 해결수단

- <8> 본 발명에 따른 보이싱 코일 모터의 판 스프링은 하나의 고정 프레임 및 적어도 하나의 스프링 암을 포함하며, 상기 고정 프레임은 적어도 하나의 제1연결부를 포함하며, 상기 스프링 암은 스프링 암 본체 및 제1곡선부를 각각 포함하며, 상기 제1곡선부는 상기 스프링 암 본체의 한 끝에 설치되어 상기 고정 프레임의 하나의 제1연결부와 연결되거나, 또는 상기 스프링 암 본체로부터 상기 고정 프레임 안으로 연장되는 한 끝에 설치되어 있다.
- <9> 상술한 구상에 따라서, 상기 스프링 암은 상기 스프링 암 본체의 다른 한 끝에 설치되어 있는 제2곡선부를 더 포함하며, 상기 제1곡선부와 상기 제2곡선부는 서로 마주 대하고 있으며, 그 중에 상기 제1곡선부는 상기 스프링 암 본체의 한 끝에 설치되어 상기 고정 프레임의 하나의 제1연결부와 연결되며, 상기 제2곡선부는 상기 스프링 암 본체로부터 상기 고정 프레임 안으로 연장되는 한 끝에 설치되어 있다.
- <10> 본 발명에 따른 보이싱 코일 모터는 하나의 외부 프레임, 하나의 이동부품 및 적어도 하나의 판스프링을 포함하며, 상기 외부 프레임은 적어도 하나의 제1연결홀더를 포함하며, 상기 이동부품은 상기 외부 프레임 안에 설치되어 있으며, 또한 상기 외부 프레임 안에서 상기 외부 프레임에 대하여 이동할수 있으며, 상기 이동부품은 적어도 하나의 제2연결홀더를 포함하며, 상기 판 스프링은 하나의 고정 프레임 및 적어도 하나의 스프링 암을 포함하며, 상기 고정 프레임은 적어도 하나의 제1연결부를 포함하며, 상기 스프링 암마다 하나의 스프링 암 본체 및 하나의 제1곡선부를 포함하며, 상기 제1곡선부는 상기 스프링 암 본체의 한 끝에 설치되어 상기 고정 프레임의 하나의 제1연결부와 연결된 다음에 상기 제1연결부에 의하여 상기 외부 프레임의 하나의 제1연결홀더와 연결되거나, 또는 상기 스프링 암 본체로부터 상기 고정 프레임 안으로 연장되는 한 끝에 설치되어 상기 이동부품의 하나의 제2연결홀더와 연결된다.
- <11> 상술한 구상에 따라서, 상기 스프링 암은 하나의 제2곡선부 및 하나의 제2연결부를 더 포함하며, 상기 제2곡선부는 상기 스프링 암 본체의 다른 한 끝에 설치되어 있으며, 상기 제1곡선부와 상기 제2곡선부는 서로 마주 대하고 있으며, 그 중에 상기 제1곡선부는 상기 스프링 암 본체의 한 끝에 설치되어 상기 고정 프레임의 하나의 제1연결부와 연결된 다음에 상기 제1연결부에 의하여 상기 외부 프레임의 하나의 제1연결홀더와 연결되며, 상기

제2곡선부는 상기 제2연결부에 연결된 다음에 상기 제2연결부에 의하여 상기 이동부품의 하나의 제2연결홀더와 연결된다.

효 과

<12> 이상 설명한 바와 같이 본 발명에 따른 판 스프링에 따르면, 스프링 암의 양끝에 모두 하나의 곡선부가 설치되어 있으며, 상기 곡선부는 상기 고정 프레임 및 상기 이동부품과 연결하는데 사용되며, 상기 곡선부는 상기 스프링 암의 탄성변형에 따라 발생하는 응력의 일부분을 분담할 수 있으므로, 상기 스프링 암이 비교적 큰 응력에 견딜수 있도록 하며, 상기 판 스프링의 가요성을 높일 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

<13> 본 발명의 그 밖의 목적, 특정한 장점들 및 신규한 특징들은 첨부된 도면들과 연관되어지는 이하의 상세한 설명과 바람직한 실시예들로부터 더욱 분명해질 것이다.

<14> 도3은 본 발명의 제1실시예에 따른 보이스코일 모터에 관련된 구성을 도시하는 분해도면이다. 상기 보이스코일 모터는 상부 커버(200), 하부 커버(205), 외부 프레임(210), 이동부품(220) 및 두 판스프링(230)을 포함한다. 상기 두 판스프링(230)은 상기 외부 프레임(210)의 양단에 고정 설치되어 있으며, 상기 이동부품(220)을 상기 외부 프레임(210)내에 한정하는데 사용된다. 상기 외부 프레임(210)의 한 단면 위의 네 구석에 각각 하나씩 제1연결홀더(211)가 설치되어 있다. 상기 이동부품(220)의 한 단면 위의 네 구석에 각각 하나씩 제2연결 홀더(221)가 설치되어 있다. 상기 제1연결홀더(211)와 상기 제2연결홀더(221)는 각각 볼록기둥 또는 나사구멍(도시되지 않았음)일 수 있다. 상기 이동부품(220)은 카메라 렌즈, 카메라 렌즈 홀더 또는 자기 헤드 등일 수 있다. 상기 외부 프레임(210)의 네 주변에 자석(215)이 설치되어 있다. 상기 이동부품(220) 위에 코일(225)이 고정되어 있으며, 상기 코일(225)에 방향이 다른 전류를 인가할 때, 상기 코일(225)에 생기는 자장과 자석(215)의 자장은 서로 흡인되거나 또는 서로 배척하므로, 상기 이동부품(220)을 작동시켜, 상기 외부 프레임(210) 안에서 상기 외부 프레임(210)에 대하여 위로 또는 아래로 이동할 수 있다.

<15> 도4는 도3 에 도시된 판 스프링(230)의 평면도이다. 상기 판 스프링(230)은 하나의 사각형 고정 프레임(231) 및 네 개의 스프링 암(232)을 포함한다. 상기 고정 프레임(231)과 상기 네 스프링 암(232)은 거의 같은 평면에 위치하고 있다. 상기 고정 프레임(231)의 네 구석에 각각 하나씩 제1연결부(2311)가 설치되어 있으며, 상기 제1연결부(2311)는 하나의 동그란 구멍, 나사 또는 나사구멍(도시되지 않았음)일 수 있다. 상기 스프링 암(232)은 하나의 스프링 암 본체(2321)와 상기 스프링 암 본체(2321)의 양끝에 설치되어 있는 제1곡선부(2322) 및 제2곡선부(2323)를 포함한다. 상기 스프링 암 본체(2321)는 직선형상(形狀)이며, 상기 스프링 암 본체(2321)와 상기 제1곡선부(2322) 및 상기 제2곡선부(2323)는 이음새가 빈틈없이 매끄럽게 연결되며, 이 삼자는 일체성형(一體成型)된다. 상기 제1곡선부(2322)와 상기 제2곡선부(2323)의 만곡방향은 서로 반대된다. 상기 제2곡선부(2323)마다 대응되는 하나의 제2연결부(2324)와 연결되며, 상기 제2연결부(2324)는 하나의 동그란 구멍, 나사 또는 나사구멍(도시되지 않았음)일 수 있으며, 상기 제2연결부(2324)마다 상기 이동부품(220)의 대응되는 하나의 제2연결 홀더(221)에 고정된다. 모든 스프링 암(232)의 제1곡선부(2322)는 모두 상기 고정 프레임(210)의 대응되는 하나의 제1연결부(2311)와 연결되며, 상기 제1연결부(2311)마다 상기 외부 프레임(210)의 대응되는 하나의 제1연결 홀더(211)에 고정된다. 상기 연결방법은 나사를 나사 구멍에 로크하거나 풀로 접촉하는 방법을 포함한다.

<16> 상기 이동부품(220)이 상기 외부 프레임(210)에 대하여 이동할 때, 상기 판 스프링(230)의 제2곡선부(2323)도 따라서 함께 이동하며, 아울러 상기 스프링 암(232)에 탄성변형이 나타난다. 이 때 상기 스프링 암(232)의 제2곡선부(2323)는 만곡형태이므로, 상기 제2곡선부(2323)와 상기 스프링 암 본체(2321)가 연결되는 곳에 생기는 응력의 일부분은 상기 곡선부가 분담하기에 상기 판 스프링(230)은 보다 큰 응력에 견딜 수 있으며, 좋은 가요성을 갖게 된다. 상기 코일(225)에 전류를 인가하지 않을 때, 상기 이동부품(220)에 대한 상기 자석(215)의 작용력이 사라지며, 상기 이동부품(220)은 스프링 암(232)의 탄력에 의해 원래의 자리로 돌아온다.

<17> 종래의 기술과 비교하면, 본 발명에 따른 판 스프링(230)의 스프링 암(232)의 양끝에 모두 하나의 곡선부가 설치되어 있으며, 상기 곡선부는 상기 고정 프레임(231) 및 상기 이동부품(220)과 연결하는데 사용되며, 상기 곡선부는 상기 스프링 암(232)의 탄성변형에 따라 발생하는 응력의 일부분을 분담할 수 있으므로, 상기 스프링 암(232)이 비교적 큰 응력에 견딜수 있도록 하며, 상기 판 스프링(230)의 가요성을 높일 수 있다. 상기 제1곡선부(2322)와 상기 제2곡선부(2323)의 만곡방향이 서로 반대되거나 또는 같아도 모두 유사한 효과를 갖고 있다.

<18> 한편, 본 발명의 상술한 실시예에 있어서, 상기 판스프링(230)의 스프링 암(232)의 양끝중의 한 끝에만 하나의

곡선부를 설치하더라도 실시할 수 있으며, 상기 곡선부는 상기 스프링 암 본체(2321)의 한끝에 설치되어 상기 고정 프레임(231)의 제1연결부(2311)와 연결된 다음에 상기 제1연결부(2311)에 의하여 상기 외부 프레임(210)의 제1연결홀더(211)와 연결되거나 또는 상기 스프링 암 본체(2321)로부터 상기 고정 프레임(231) 안으로 연장되는 한 끝에 설치되어 상기 제2연결 홀더(2324)와 연결된다.

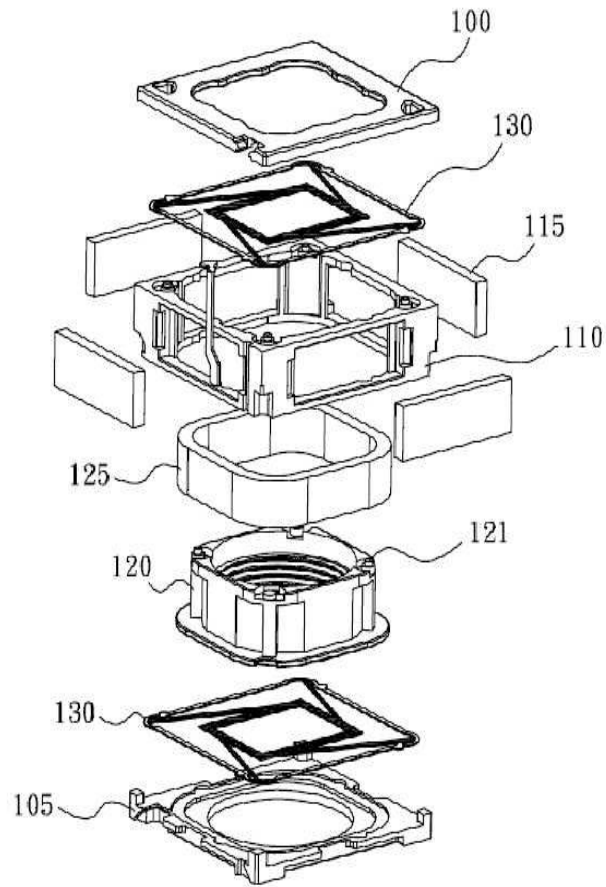
- <19> 도5는 본 발명의 제2실시예에 따른 판스프링(330)의 평면도이다. 상기 제1실시예에 따른 판스프링(230)과 다른 점이라면 상기 판스프링(330)의 스프링 암 본체(3321) 규칙적인 만곡형 파문형상인 것이다.
- <20> 도6은 본 발명의 제3실시예에 따른 판스프링(430)의 평면도이다. 상기 제1실시예에 따른 판스프링(230)과 다른 점이라면 상기 판스프링(430)의 스프링 암 본체(4321)는 규칙적인 사각형 파문형상인 것이다.
- <21> 도7은 본 발명의 제4실시예에 따른 판스프링(530)의 평면도이다. 상기 제1실시예에 따른 판스프링(230)과 다른 점이라면 상기 판스프링(530)의 스프링 암 본체(5321)는 불규칙적인 파문형상인 것이다.
- <22> 본 발명은 상술한 실시예에만 국한되는 것이 아니라, 예를 들면, 상기 고정 프레임의 형상은 원형, 구형 등 기타 형상일 수 있으며, 상기 스프링 암의 수량도 네 개에만 국한되는 것이 아니라, 하나이상 일 수 있으며, 다만 판스프링을 디자인할 때, 상기 판스프링의 스프링 암에 의하여 상기 이동부품(220)이 상기 외부 프레임(210)에 대하여 이동할 때, 스프링 암이 완충과 복원에 필요되는 탄력을 생길 수 있다면 실시할수 있다.
- <23> 비록 본 발명이 상기에서 언급한 바람직한 실시예와 관련하여 설명되어졌지만, 본 발명의 요지와 범위로 부터 벗어남이 없이 다른 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 첨부된 청구의 범위는 본 발명의 진정한 범위 내에 속하는 그러한 수정 및 변형을 포함할 것이라고 여겨진다.

도면의 간단한 설명

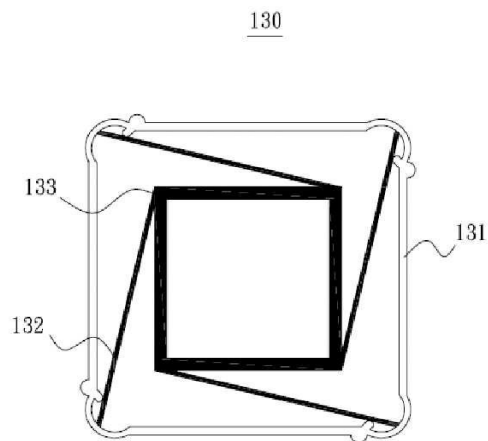
- <24> 도1은 카메라자동초점조절에 사용되는 종래의 보이즈 코일 모터에 관련된 구성을 도시하는 분해도,
- <25> 도2는 도1에 도시된 판스프링의 평면도,
- <26> 도3은 본 발명의 제1실시예에 따른 보이즈 코일 모터에 관련된 구성을 도시하는 분해도,
- <27> 도4는 도3에 도시된 판스프링의 평면도,
- <28> 도5는 본 발명의 제2실시예에 따른 판스프링의 평면도,
- <29> 도6은 본 발명의 제3실시예에 따른 판스프링의 평면도,
- <30> 도7은 본 발명의 제4실시예에 따른 판스프링의 평면도이다.

도면

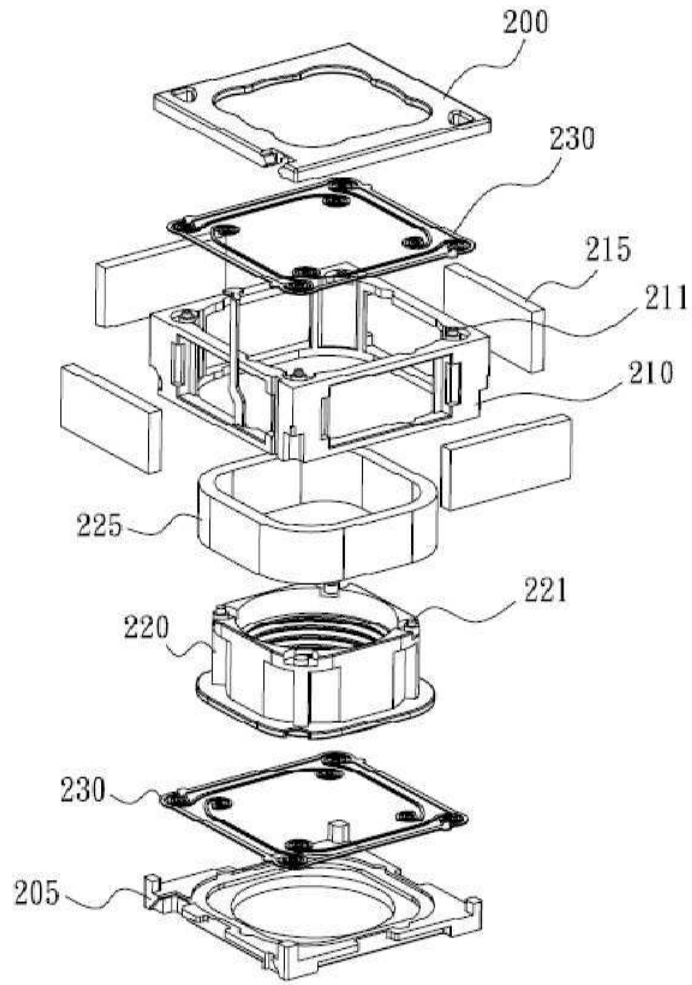
도면1



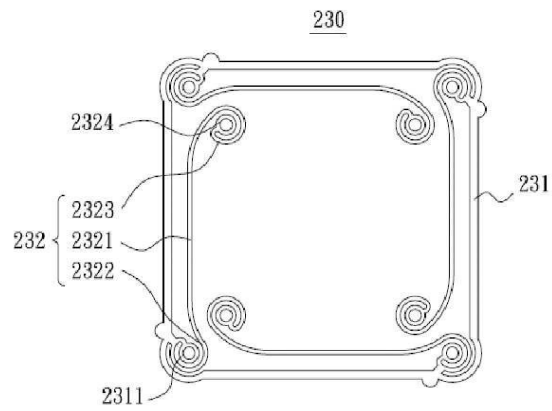
도면2



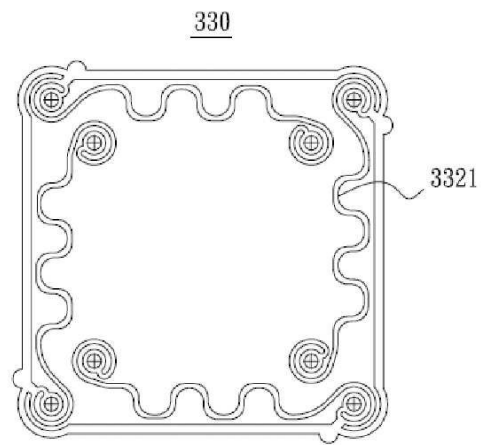
도면3



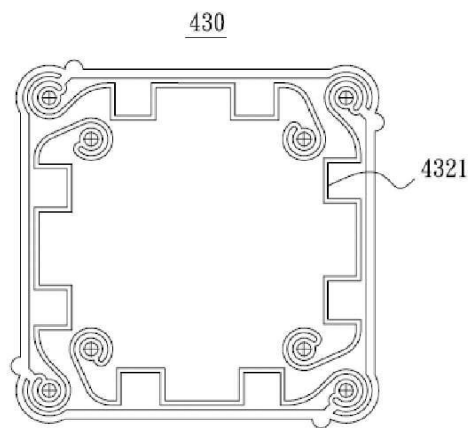
도면4



도면5



도면6



도면7

