



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0095458  
(43) 공개일자 2020년08월10일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
B06B 1/04 (2006.01) B81B 3/00 (2006.01)  
G02B 26/08 (2006.01) G02B 26/10 (2006.01)  
H02K 33/02 (2014.01)
- (52) CPC특허분류  
B06B 1/04 (2013.01)  
B81B 3/00 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2020-7009598
- (22) 출원일자(국제) 2018년11월26일  
심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2020년04월02일
- (86) 국제출원번호 PCT/JP2018/043412
- (87) 국제공개번호 WO 2019/107311  
국제공개일자 2019년06월06일
- (30) 우선권주장  
JP-P-2017-232057 2017년12월01일 일본(JP)
- (71) 출원인  
하마마츠 포토닉스 가부시카이가이사  
일본국 시주오카켄 하마마츠시 히가시쿠 이치노초 1126-1
- (72) 발명자  
스즈키 다이키  
일본국 시주오카켄 하마마츠시 히가시쿠 이치노초 1126-1 하마마츠 포토닉스 가부시카이가이사 내  
오사키 다쿠마  
일본국 시주오카켄 하마마츠시 히가시쿠 이치노초 1126-1 하마마츠 포토닉스 가부시카이가이사 내  
사카키바라 야스유키  
일본국 시주오카켄 하마마츠시 히가시쿠 이치노초 1126-1 하마마츠 포토닉스 가부시카이가이사 내
- (74) 대리인  
특허법인태평양

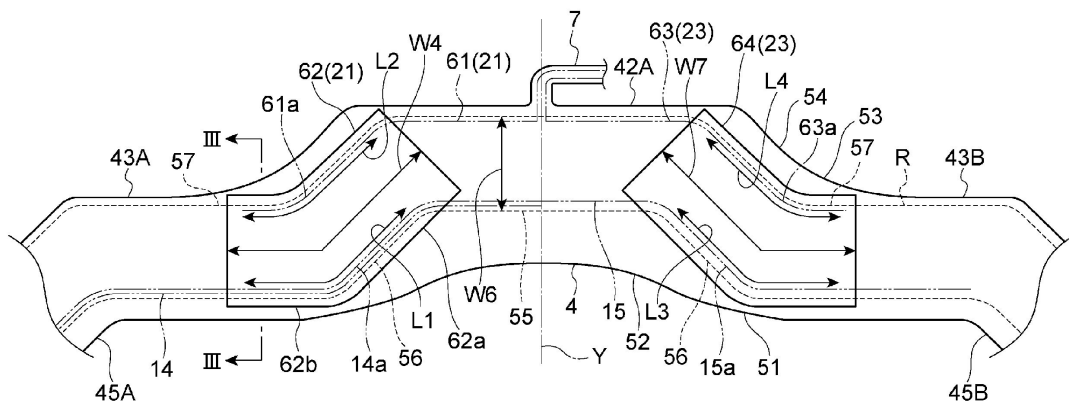
전체 청구항 수 : 총 16 항

(54) 발명의 명칭 액추에이터 장치

(57) 요약

액추에이터 장치는, 지지부와, 제1 가동부와, 제2 가동부와, 제1 가동부와 제2 가동부를 서로 연결하는 제1 연결부와, 제2 가동부와 지지부를 서로 연결하는 제2 연결부와, 제2 가동부에 마련된 소용돌이 모양의 코일과, 코일에 작용하는 자계를 발생시키는 자계 발생부와, 지지부에 마련된 제1 외부 단자와, 코일의 내측 단부와 상기 제1 외부 단자에 접속된 제1 배선을 구비한다. 제1 배선은, 제1 외부 단자에 접속된 인출 배선과, 코일에 걸치도록 제2 가동부에 마련되고, 코일의 내측 단부와 인출 배선에 접속된 스트래들 배선을 가진다. 스트래들 배선의 폭은, 코일의 폭보다도 넓고, 스트래들 배선의 두께는, 코일의 두께보다도 얇다.

대표도



(52) CPC특허분류

*G02B 26/08* (2013.01)

*G02B 26/10* (2013.01)

*H02K 33/02* (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

지지부와,

제1 가동부와,

상기 제1 가동부를 둘러싸도록 배치된 틀 모양의 제2 가동부와,

제1 축선 둘레로 상기 제1 가동부가 요동 가능하게 되도록, 상기 제1 가동부와 상기 제2 가동부를 서로 연결하는 제1 연결부와,

상기 제2 가동부를 진동시키는 것에 의해서 상기 제1 축선 둘레로 상기 제1 가동부가 요동 가능하게 되도록, 상기 제2 가동부와 상기 지지부를 서로 연결하는 제2 연결부와,

상기 제2 가동부에 마련된 소용돌이 모양의 코일과,

상기 코일에 작용하는 자계(磁界)를 발생시키는 자계 발생부와,

상기 지지부에 마련된 제1 외부 단자와,

상기 코일의 내측 단부와 상기 제1 외부 단자에 접속된 제1 배선을 구비하며,

상기 제1 배선은, 상기 제1 외부 단자에 접속된 인출 배선과, 상기 코일에 걸치도록 상기 제2 가동부에 마련되고, 상기 코일의 상기 내측 단부와 상기 인출 배선에 접속된 스트래들(straddle) 배선을 가지며,

상기 스트래들 배선의 폭은, 상기 코일의 폭보다도 넓고,

상기 스트래들 배선의 두께는, 상기 코일의 두께보다도 얇은 액추에이터 장치.

#### 청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 코일과 상기 스트래들 배선과의 접촉 영역의 길이는, 상기 코일의 폭보다도 큰 액추에이터 장치.

#### 청구항 3

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

상기 인출 배선과 상기 스트래들 배선과의 접촉 영역의 길이는, 상기 코일의 폭보다도 큰 액추에이터 장치.

#### 청구항 4

청구항 1 내지 청구항 3 중 어느 하나에 있어서,

상기 스트래들 배선의 단면적은, 상기 코일의 단면적보다도 큰 액추에이터 장치.

#### 청구항 5

청구항 1 내지 청구항 4 중 어느 하나에 있어서,

상기 스트래들 배선의 폭은, 상기 코일의 배치 영역의 폭보다도 넓은 액추에이터 장치.

#### 청구항 6

청구항 1 내지 청구항 5 중 어느 하나에 있어서,

상기 코일은, 상기 제2 가동부에 매립되어 있고,

상기 스트래들 배선은, 평탄한 층 모양으로 형성되고, 상기 코일의 상측에 걸치도록 연장되어 있는 액추에이터

장치.

**청구항 7**

청구항 1 내지 청구항 5 중 어느 하나에 있어서,

상기 코일은, 상기 제2 가동부 상에 배치되어 있고,

상기 스트래들 배선은, 상기 코일의 하측에 걸치도록, 상기 코일과 상기 제2 가동부와 사이에 연장되어 있는 액추에이터 장치.

**청구항 8**

청구항 1 내지 청구항 7 중 어느 하나에 있어서,

상기 지지부 상에 마련된 제2 외부 단자와, 상기 코일의 외측 단부와 상기 제2 외부 단자에 접속된 제2 배선을 더 구비하고,

상기 제2 연결부를 한 쌍 구비하고,

상기 제1 배선은, 상기 코일의 상기 내측 단부로부터 상기 한 쌍의 제2 연결부의 일방을 통해서 상기 제1 외부 단자까지 연장되어 있고,

상기 제2 배선은, 상기 코일의 상기 외측 단부로부터 상기 한 쌍의 제2 연결부의 타방을 통해서 상기 제2 외부 단자까지 연장되어 있는 액추에이터 장치.

**청구항 9**

청구항 7에 있어서,

상기 제2 가동부에는, 상기 코일이 상기 내측 단부로부터 소용돌이 모양으로 가상적으로 연장된 위치에, 상기 코일과의 질량 밸런스를 조정하기 위한 더미(dummy) 코일이 마련되어 있는 액추에이터 장치.

**청구항 10**

청구항 1 내지 청구항 9 중 어느 하나에 있어서,

상기 제2 가동부에는, 상기 스트래들 배선과의 질량 밸런스를 조정하기 위한 더미 스트래들 배선이 마련되어 있는 액추에이터 장치.

**청구항 11**

청구항 10에 있어서,

상기 더미 스트래들 배선은, 상기 코일이 배치된 평면에 직교하는 방향으로부터 본 경우에, 상기 스트래들 배선에 대해서 상기 제2 가동부의 중심에 관해 점대칭으로 배치되어 있는 액추에이터 장치.

**청구항 12**

청구항 1 내지 청구항 11 중 어느 하나에 있어서,

상기 코일을 한 쌍 구비하며,

상기 한 쌍의 코일은, 상기 코일이 배치된 평면에 직교하는 방향으로부터 본 경우에, 상기 제2 가동부의 폭방향으로 서로 다르게 늘어서도록, 배치되어 있는 액추에이터 장치.

**청구항 13**

청구항 12에 있어서,

상기 한 쌍의 코일의 일방은, 상기 한 쌍의 코일의 타방이 상기 내측 단부로부터 소용돌이 모양으로 가상적으로 연장된 위치에, 배치되어 있는 액추에이터 장치.

**청구항 14**

청구항 1 내지 청구항 13 중 어느 하나에 있어서,

상기 제2 연결부는, 상기 제1 축선에 직교하는 제2 축선 둘레로 상기 제2 가동부가 요동 가능하게 되도록, 상기 제2 가동부와 상기 지지부를 서로 연결하고 있는 액추에이터 장치.

**청구항 15**

청구항 1 내지 청구항 14 중 어느 하나에 있어서,

상기 지지부에서의 상기 제1 배선은, 서로 병렬로 접속된 복수의 배선부를 가지는 액추에이터 장치.

**청구항 16**

청구항 1 내지 청구항 15 중 어느 하나에 있어서,

상기 제1 외부 단자에 접속되고, 외부로 인출된 한 쌍의 와이어를 더 구비하는 액추에이터 장치.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 개시의 일 측면은, 예를 들면 MEMS(Micro Electro Mechanical Systems) 디바이스로서 구성된 액추에이터 장치에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] MEMS 디바이스로서, 지지부와, 제1 가동부와, 제1 가동부를 둘러싸는 틀 모양의 제2 가동부와, 제1 축선 둘레로 제1 가동부가 요동 가능하게 되도록, 제1 가동부와 제2 가동부를 서로 연결하는 제1 연결부와, 제1 축선과 직교하는 제2 축선 둘레로 제2 가동부가 요동 가능하게 되도록, 제2 가동부와 지지부를 서로 연결하는 제2 연결부와, 제2 가동부에 마련된 코일과, 코일에 작용하는 자계(磁界)를 발생시키는 자계 발생부를 구비하는 액추에이터 장치가 알려져 있다(예를 들면 특허 문헌 1 참조).

**선행기술문헌**

**특허문헌**

[0003] (특허문헌 0001) 특허 문헌 1 : 일본특허공개 제2014-41234호 공보

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0004] 상술한 것과 같은 액추에이터 장치에서는, 제1 축선 둘레에서의 제1 가동부의 공진 주파수와 동일한 주파수의 구동 신호가 코일에 입력되면, 제2 가동부가 제1 축선 둘레로 해당 주파수로 약간 진동한다. 이 진동이 제1 연결부를 통해서 제1 가동부에 전해지는 것에 의해, 제1 가동부를 제1 축선 둘레로 해당 주파수로 요동(搖動)시킬 수 있다. 그렇지만, 그러한 구동 방법에서는, 예를 들면 제1 가동부에 마련된 코일에 의해서 제1 가동부를 구동시키는 경우와 비교하여, 큰 구동력을 얻는 것이 어렵다. 구동력을 증가시키기 위해서 코일의 감김수(數)를 증가시키는 것이 고려되지만, 코일의 배치 공간을 확보하기 위해서 제2 가동부가 대형화되어 버려, 제2 가동부가 진동하기 어려워져 버린다. 이 때문에, 구동력을 증가시키기 위해서는, 코일에 입력되는 전류량을 증가시킬 필요가 있다. 일반적으로 전류량이 증가하면 발열량도 증가해 버리기 때문에, 발열량의 증가로의 대처가 요구된다. 또, 상술한 것과 같은 액추에이터 장치에는, 신뢰성의 향상 및 제조의 용이화가 요구된다.

[0005] 본 개시의 일 측면은, 코일에 입력되는 전류량이 증가한 경우에도 발열량의 증가를 억제할 수 있음과 아울러, 신뢰성의 향상 및 제조의 용이화를 도모할 수 있는 액추에이터 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

**과제의 해결 수단**

[0006] 본 개시의 일 측면에 관한 액추에이터 장치는, 지지부와, 제1 가동부와, 제1 가동부를 둘러싸도록 배치된 틀 모

양의 제2 가동부와, 제1 축선 둘레로 제1 가동부가 요동 가능하게 되도록, 제1 가동부와 제2 가동부를 서로 연결하는 제1 연결부와, 제2 가동부를 진동시키는 것에 의해서 제1 축선 둘레로 제1 가동부가 요동 가능하게 되도록, 제2 가동부와 지지부를 서로 연결하는 제2 연결부와, 제2 가동부에 마련된 소용돌이 모양의 코일과, 코일에 작용하는 자계(磁界)를 발생시키는 자계 발생부와, 지지부에 마련된 제1 외부 단자와, 코일의 내측 단부와 제1 외부 단자에 접속된 제1 배선을 구비하며, 제1 배선은, 제1 외부 단자에 접속된 인출 배선과, 코일에 걸치도록 제2 가동부에 마련되고, 코일의 내측 단부와 인출 배선에 접속된 스트래들(straddle) 배선을 가지며, 스트래들 배선의 폭은, 코일의 폭보다도 넓고, 스트래들 배선의 두께는, 코일의 두께보다도 얇다.

- [0007] 이 액추에이터 장치에서는, 코일의 내측 단부와 인출 배선이, 코일에 걸치도록 제2 가동부에 마련된 스트래들 배선에 의해서 서로 접속되어 있다. 스트래들 배선의 폭은, 코일의 폭보다도 넓고, 스트래들 배선의 두께는, 코일의 두께보다도 얇다. 이것에 의해, 스트래들 배선의 배선 저항을 저감할 수 있어, 코일에 입력되는 전류량이 증가한 경우에도 발열량의 증가를 억제할 수 있다. 게다가, 스트래들 배선의 폭이 코일의 폭보다도 넓기 때문에, 스트래들 배선을 안정적으로 배치할 수 있어, 신뢰성을 향상시킬 수 있다. 게다가, 스트래들 배선의 두께가 코일의 두께보다도 얇기 때문에, 스트래들 배선에 의해서 제2 가동부의 표면에 요철이 형성되어 버리는 것을 억제할 수 있어, 제조를 용이화할 수 있다. 따라서, 이 액추에이터 장치에 의하면, 코일에 입력되는 전류량이 증가한 경우에도 발열량의 증가를 억제할 수 있음과 아울러, 신뢰성의 향상 및 제조의 용이화를 도모할 수 있다.
- [0008] 본 개시의 일 측면에 관한 액추에이터 장치에서는, 코일과 스트래들 배선과의 접촉 영역의 길이는, 코일의 폭보다도 커도 괜찮다. 이 경우, 코일과 스트래들 배선과의 사이의 접촉 저항을 저감할 수 있어, 발열량의 증가를 효과적으로 억제할 수 있다.
- [0009] 본 개시의 일 측면에 관한 액추에이터 장치에서는, 인출 배선과 스트래들 배선과의 접촉 부분의 폭은, 코일의 폭보다도 커도 괜찮다. 이 경우, 인출 배선과 스트래들 배선과의 사이의 접촉 저항을 저감할 수 있어, 발열량의 증가를 보다 효과적으로 억제할 수 있다.
- [0010] 본 개시의 일 측면에 관한 액추에이터 장치에서는, 상기 스트래들 배선의 단면적은, 상기 코일의 단면적보다도 커도 괜찮다. 이 경우, 발열량의 증가를 보다 한층 효과적으로 억제할 수 있다.
- [0011] 본 개시의 일 측면에 관한 액추에이터 장치에서는, 스트래들 배선의 폭은, 코일의 배치 영역의 폭보다도 넓어도 좋다. 이것에 의하면, 발열량의 증가를 보다 한층 효과적으로 억제할 수 있다.
- [0012] 본 개시의 일 측면에 관한 액추에이터 장치에서는, 코일은, 제2 가동부에 매립되어 있고, 스트래들 배선은, 평탄한 층 모양으로 형성되고, 코일의 상측에 걸치도록 연장되어 있어도 괜찮다. 이 경우, 코일을 안정적으로 배치할 수 있어, 신뢰성을 한층 향상시킬 수 있다. 게다가, 스트래들 배선에 의해서 제2 가동부의 표면에 요철이 형성되어 버리는 것을 효과적으로 억제할 수 있어, 제조를 한층 용이화할 수 있다.
- [0013] 본 개시의 일 측면에 관한 액추에이터 장치에서는, 코일은, 제2 가동부 상에 배치되어 있고, 스트래들 배선은, 코일의 하측에 걸치도록, 코일과 제2 가동부와의 사이에 연장되어 있어도 괜찮다. 이 경우, 스트래들 배선의 보호를 도모할 수 있다.
- [0014] 본 개시의 일 측면에 관한 액추에이터 장치는, 지지부 상에 마련된 제2 외부 단자와, 코일의 외측 단부와 제2 외부 단자에 접속된 제2 배선을 더 구비하고, 제2 연결부를 한 쌍 구비하고, 제1 배선은, 코일의 내측 단부로부터 한 쌍의 제2 연결부의 일방을 통해서 제1 외부 단자까지 연장되어 있고, 제2 배선은, 코일의 외측 단부로부터 한 쌍의 제2 연결부의 타방을 통해서 제2 외부 단자까지 연장되어 있어도 괜찮다. 이 경우, 제1 배선이 일방의 제2 토션 바를 통과함과 아울러 제2 배선이 타방의 제2 연결부를 통과하기 때문에, 예를 들면 제1 배선 및 제2 배선 쌍방이 일방의 제2 연결부를 통과하는 경우와 비교하여, 한 쌍의 제2 연결부 사이에서 발열량을 균일화시킬 수 있다.
- [0015] 본 개시의 일 측면에 관한 액추에이터 장치에서는, 제2 가동부에는, 코일이 내측 단부로부터 소용돌이 모양으로 가상적으로 연장된 위치에, 코일과의 질량 밸런스를 조정하기 위한 더미(dummy) 코일이 마련되어 있어도 괜찮다. 이 경우, 제2 가동부의 질량 밸런스를 향상시킬 수 있다.
- [0016] 본 개시의 일 측면에 관한 액추에이터 장치에서는, 제2 가동부에는, 스트래들 배선과의 질량 밸런스를 조정하기 위한 더미 스트래들 배선이 마련되어 있어도 괜찮다. 이 경우, 제2 가동부의 질량 밸런스를 향상시킬 수 있다.
- [0017] 본 개시의 일 측면에 관한 액추에이터 장치에서는, 더미 스트래들 배선은, 코일이 배치된 평면에 직교하는 방향

으로부터 본 경우에, 스트래들 배선에 대해서 제2 가동부의 중심에 관해서 점대칭으로 배치되어 있어도 괜찮다. 이 경우, 제2 가동부의 질량 밸런스를 효과적으로 향상시킬 수 있다.

- [0018] 본 개시의 일 측면에 관한 액추에이터 장치는, 코일을 한 쌍 구비하며, 한 쌍의 코일은, 코일이 배치된 평면에 직교하는 방향으로 본 경우에, 제2 가동부의 폭방향으로 서로 다르게 늘어서도록, 배치되어 있어도 괜찮다. 이 경우, 제1 가동부를 바람직하게 구동시킬 수 있다.
- [0019] 본 개시의 일 측면에 관한 액추에이터 장치에서는, 한 쌍의 코일의 일방은, 한 쌍의 코일의 타방이 내측 단부로부터 소용돌이 모양으로 가상적으로 연장된 위치에, 배치되어 있어도 괜찮다. 이 경우, 한 쌍의 코일의 일방을 보다 외측에 배치할 수 있어, 구동력을 증가시킬 수 있다.
- [0020] 본 개시의 일 측면에 관한 액추에이터 장치에서는, 제2 연결부는, 제1 축선에 직교하는 제2 축선 둘레로 제2 가동부가 요동 가능하게 되도록, 제2 가동부와 지지부를 서로 연결하고 있어도 괜찮다. 이 경우, 제2 가동부를 제1 가동부와 함께 제2 축선 둘레로 요동시킬 수 있다.
- [0021] 본 개시의 일 측면에 관한 액추에이터 장치에서는, 지지부에서의 제1 배선은, 서로 병렬로 접속된 복수의 배선부를 가져도 괜찮다. 이 경우, 지지부에서의 제1 배선의 배선 저항을 저감할 수 있어, 발열량의 증가를 보다 한층 효과적으로 억제할 수 있다.
- [0022] 본 개시의 일 측면에 관한 액추에이터 장치는, 제1 외부 단자에 접속되고, 외부로 인출된 한 쌍의 와이어를 더 구비하고 있어도 괜찮다. 이 경우, 제1 외부 단자로부터 인출되는 배선의 배선 저항을 저감할 수 있어, 발열량의 증가를 보다 한층 효과적으로 억제할 수 있다.

**발명의 효과**

- [0023] 본 개시의 일 측면에 의하면, 코일에 입력되는 전류량이 증가한 경우에도 발열량의 증가를 억제할 수 있음과 아울러, 신뢰성의 향상 및 제조의 용이화를 도모할 수 있는 액추에이터 장치를 제공할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0024] 도 1은 일 실시 형태의 액추에이터 장치의 평면도이다.
- 도 2는 도 1의 일부를 확대하여 나타내는 평면도이다.
- 도 3은 도 2에 나타내어지는 III-III선을 따른 단면도이다.
- 도 4는 더미 코일을 설명하기 위한 모식도이다.
- 도 5는 더미 코일이 배치되어 있는 위치를 모식적으로 나타내는 평면도이다.
- 도 6은 도 5에 부호 A로 나타내어지는 부분을 확대하여 나타내는 평면도이다.
- 도 7은 지지부에서의 제1 배선의 주변을 나타내는 평면도이다.
- 도 8은 변형예를 나타내는 단면도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0025] 이하, 본 개시의 일 실시 형태에 대해서, 도면을 참조하면서 상세하게 설명한다. 또, 이하의 설명에서, 동일 또는 상당 요소에는 동일 부호를 이용하고, 중복하는 설명을 생략한다.
- [0026] 도 1에 나타내어지는 바와 같이, 액추에이터 장치(1)는, 지지부(2)와, 제1 가동부(3)와, 제2 가동부(4)와, 한 쌍의 제1 토션 바(5, 6)와, 한 쌍의 제2 토션 바(7, 8)와, 자계 발생부(9)를 구비하고 있다. 지지부(2), 제1 가동부(3), 제2 가동부(4), 한 쌍의 제1 토션 바(제1 연결부)(5, 6) 및 한 쌍의 제2 토션 바(제2 연결부)(7, 8)는, 예를 들면 SOI(Silicon on Insulator) 기판에 의해서 일체적으로 형성되어 있다. 즉, 액추에이터 장치(1)는, MEMS 디바이스로서 구성되어 있다. 액추에이터 장치(1)에서는, 서로 직교하는 X축(제1 축선) 및 Y축(제1 축선에 직교하는 제2 축선)의 각각의 둘레로, 미러면(10)이 마련된 제1 가동부(3)가 요동시켜진다. 액추에이터 장치(1)는, 예를 들면 광 통신용 광 스위치, 광 스캐너 등에 이용된다. 액추에이터 장치(1)는, MEMS 기술(패터닝, 에칭 등)을 이용하여 제조된다.
- [0027] 자계 발생부(9)는, 예를 들면 할바흐(Halbach) 배열이 취해진 영구자석 등에 의해서 구성되어 있다. 자계 발생

부(9)는, 예를 들면, 평면에서 볼 때(X축 및 Y축에 직교하는 방향으로부터 본 경우에) X축 및 Y축 각각에 대해 45도 경사진 방향(D)의 자계를 발생시키고, 후술하는 코일(14)에 작용시킨다. 또, 자계 발생부(9)가 발생시키는 자계의 방향(D)은, 평면에서 볼 때 X축 및 Y축에 대해 45도 이외의 각도로 경사져 있어도 괜찮다.

[0028] 지지부(2)는, 예를 들면, 평면에서 볼 때 사각 형상의 외형을 가지며, 틀 모양으로 형성되어 있다. 지지부(2)는, 자계 발생부(9)에 대해서 X축 및 Y축에 직교하는 방향에서의 일방측에 배치되어 있다. 제1 가동부(3)는, 자계 발생부(9)로부터 이간한 상태에서, 지지부(2)의 내측에 배치되어 있다. 제1 가동부(3)는, 본체부(3a)와, 고리 모양부(3b)와, 한 쌍의 연결부(3c)를 가지고 있다.

[0029] 본체부(3a)는, 평면에서 볼 때 원 형상을 나타내고 있지만, 타원 형상, 사각 형상, 능(菱) 형상 등의 임의의 형상으로 형성되어도 괜찮다. 평면에서 볼 때의 본체부(3a)의 중심(P)은, X축과 Y축과의 교점과 일치하고 있다. 본체부(3a)에서의 자계 발생부와는 반대측의 표면에는, 예를 들면 알루미늄으로 이루어지는 금속막에 의해서 미러면(10)이 마련되어 있다. 미러면(10)은, 해당 표면에서의 전면(全面)에 마련되어 있지만, 해당 표면의 일부에만 마련되어도 괜찮다. 고리 모양부(3b)는, 평면에서 볼 때 본체부(3a)를 둘러싸도록 고리 모양으로 형성되어 있다. 고리 모양부(3b)는, 평면에서 볼 때 팔각 형상의 외형을 가지고 있지만, 원 형상, 타원 형상, 사각 형상, 능 형상 등의 임의의 외형을 가지고 있어도 괜찮다. 한 쌍의 연결부(3c)는, Y축 상에서의 본체부(3a)의 양측에 배치되고, 본체부(3a)와 고리 모양부(3b)를 서로 연결하고 있다.

[0030] 제2 가동부(4)는, 틀 모양으로 형성되어 있고, 자계 발생부(9)로부터 이간한 상태에서, 제1 가동부(3)를 둘러싸도록 지지부(2)의 내측에 배치되어 있다. 제2 가동부(4)는, 한 쌍의 제1 접속부(41A, 41B)와, 한 쌍의 제2 접속부(42A, 42B)와, 한 쌍의 제1 직선 모양부(43A, 43B)와, 한 쌍의 제2 직선 모양부(44A, 44B)와, 한 쌍의 제3 직선 모양부(45A, 45B)와, 한 쌍의 제4 직선 모양부(46A, 46B)를 가지고 있다. 제2 가동부(4)는, 평면에서 볼 때 X축 및 Y축 각각에 관해 대칭인 형상을 가지고 있다. 이하의 설명에서, X축 또는 Y축에 관해 대칭이란, 평면에서 볼 때의 대칭을 말한다.

[0031] 제1 접속부(41A, 41B)는, X축에 평행한 X축 방향(제1 축 방향)에서의 제1 가동부(3)의 양측에 위치하고 있다. 즉, 각 제1 접속부(41A, 41B)는, 평면에서 볼 때 제1 가동부(3)와 X축 방향에 대항하는 부분을 가지고 있다. 각 제1 접속부(41A, 41B)는, Y축 방향을 따라서 연장되어 있다.

[0032] 제2 접속부(42A, 42B)는, Y축에 평행한 Y축 방향(제2축 방향)에서의 제1 가동부(3)의 양측에 위치하고 있다. 즉, 각 제2 접속부(42A, 42B)는, 평면에서 볼 때 제1 가동부(3)와 Y축 방향에 대항하는 부분을 가지고 있다. 각 제2 접속부(42A, 42B)는, X축 방향을 따라서 연장되어 있다. 평면에서 볼 때의 각 제2 접속부(42A, 42B)의 내부 가장자리(51)는, Y축 방향으로 패인 오목부(52)를 가지고 있고, 평면에서 볼 때의 각 제2 접속부(42A, 42B)의 외부 가장자리(53)는, Y축 방향으로 돌출되는 볼록부(54)를 가지고 있다. 오목부(52) 및 볼록부(54)는, 평면에서 볼 때 Y축 상에 위치하고 있다.

[0033] 평면에서 볼 때, 각 제2 접속부(42A, 42B)의 폭은, 제2 가동부(4)에서의 제1 접속부(41A, 41B) 및 제2 접속부(42A, 42B) 이외의 부분의 폭(최대폭)(W1)보다도 넓다. 즉, 각 제2 접속부(42A, 42B)의 폭은, Y축 상에서 최소 폭(W2)이 되지만, 최소폭(W2)은, 폭(W1)보다도 넓다. 또, 각 제2 접속부(42A, 42B)의 최소폭(W2)은, 각 제1 접속부(41A, 41B)의 폭(최대폭)(W3)보다도 넓다. 각 제1 접속부(41A, 41B)의 폭(W3)은 폭(W1)보다도 넓지만, 폭(W1)과 동일해도 되고, 폭(W1)보다도 좁아도 괜찮다. 도 1에서는, 제1 접속부(41A)와 제1 토션 바(5)와의 사이의 경계가 일점 쇄선(B)로 나타내어져 있다. 또, 제2 가동부(4)에서의 어느 부분의 폭은, 평면에서 볼 때의 해당 부분의 내부 가장자리와 외부 가장자리와의 사이의 거리이며, 환언하면, X축 및 Y축에 직교하는 방향, 및 해당 부분의 연장 방향에 직교하는 방향(폭방향)에서의 해당 부분의 폭이다.

[0034] 제1 직선 모양부(43A, 43B)는, X축 방향에서의 제2 접속부(42A)의 양측에 위치하고, 제2 접속부(42A)에 접속되어 있다. 각 제1 직선 모양부(43A, 43B)는, X축 방향을 따라서 연장되어 있다. 제1 직선 모양부(43A, 43B)는, Y축에 관해 서로 대칭으로 배치되어 있다. 제2 직선 모양부(44A, 44B)는, X축 방향에서의 제2 접속부(42B)의 양측에 위치하고, 제2 접속부(42B)에 접속되어 있다. 각 제2 직선 모양부(44A, 44B)는, X축 방향을 따라서 연장되어 있다. 제2 직선 모양부(44A, 44B)는, Y축에 관해 서로 대칭으로 배치되어 있다.

[0035] 제3 직선 모양부(45A, 45B)는, 각 제1 직선 모양부(43A, 43B)에 대해서 제2 접속부(42A)와는 반대측에 위치하고, 제1 직선 모양부(43A, 43B)와 제1 접속부(41A, 41B)에 접속되어 있다. 제3 직선 모양부(45A)는, 평면에서 볼 때, X축 및 Y축 각각에 대해 45도 경사진 방향을 따라서 연장되어 있다. 제3 직선 모양부(45B)는, 제3 직선 모양부(45A)에 대해서 Y축에 관해 대칭으로 연장되어 있다.

- [0036] 제4 직선 모양부(46A, 46B)는, 각 제2 직선 모양부(44A, 44B)에 대해서 제2 접속부(42B)와는 반대측에 위치하고, 제2 직선 모양부(44A, 44B)와 제1 접속부(41A, 41B)에 접속되어 있다. 제4 직선 모양부(46A)는, 제3 직선 모양부(45A)에 대해서 X축에 관해 대칭으로 연장되어 있다. 제4 직선 모양부(46B)는, 제4 직선 모양부(46A)에 대해서 Y축에 관해 대칭으로 연장됨과 아울러, 제3 직선 모양부(45B)에 대해서 X축에 관해 대칭으로 연장되어 있다.
- [0037] 제1 토션 바(5, 6)는, X축 상에서의 제1 가동부(3)의 양측에 배치되어 있다. 제1 토션 바(5, 6)는, 제1 가동부(3)가 X축 둘레로(X축을 중심선으로 하여) 요동 가능하게 되도록, X축 상에서 제1 가동부(3)(고리 모양부(3b))와 제2 가동부(4)를 서로 연결하고 있다. 제1 토션 바(5, 6)는, 제1 접속부(41A, 41B)에서 제2 가동부(4)에 접속되어 있다. 각 제1 토션 바(5, 6)는, X축을 따라 직선 모양으로 연장되어 있다. 본 실시 형태에서는, 제1 토션 바(5, 6)에 작용하는 응력의 완화를 위해서, 각 제1 토션 바(5, 6)에서의 제1 가동부(3)측의 단부의 폭(Y축 방향에서의 폭)은 제1 가동부(3)에 가까워질수록 넓어지고 있고, 제2 가동부(4)측의 단부의 폭(Y축 방향에서의 폭)은 제2 가동부(4)에 가까워질수록 넓어지고 있다.
- [0038] 제2 토션 바(7, 8)는, Y축 상에서의 제2 가동부(4)의 양측에 배치되어 있다. 제2 토션 바(7, 8)는, 제2 가동부(4)가 Y축 둘레로(Y축을 중심선으로 하여) 요동 가능하게 되도록, Y축 상에서 제2 가동부(4)와 지지부(2)를 서로 연결하고 있다. 제2 토션 바(7, 8)는, 제2 접속부(42A, 42B)에서 제2 가동부(4)에 접속되어 있다. 각 제2 토션 바(7, 8)는, 평면에서 볼 때 사행(蛇行)하여 연장되어 있다. 각 제2 토션 바(7, 8)는, 복수의 직선 모양부(11)와, 복수의 접힘부(12)를 가지고 있다. 직선 모양부(11)는, Y축 방향으로 연장되고, X축 방향으로 늘어서 배치되어 있다. 접힘부(12)는, 서로 이웃하는 직선 모양부(11)의 양단을 교호로 연결하고 있다.
- [0039] 액추에이터 장치(1)는, 한 쌍의 코일(14, 15)과, 제1 배선(21)과, 제2 배선(22)과, 제3 배선(23)과, 제4 배선(24)과, 제1 외부 단자(25)와, 제2 외부 단자(26)와, 제3 외부 단자(27)와, 제4 외부 단자(28)와, 4쌍의 와이어(29)를 더 구비하고 있다. 각 코일(14, 15)은, 제1 가동부(3)를 둘러싸도록 제2 가동부(4)에 마련되고, 평면에서 볼 때(각 코일(14, 15)이 배치된 평면에 직교하는 방향으로부터 본 경우에) 소용돌이 모양을 나타내고 있다. 각 코일(14, 15)은, X축 및 Y축을 포함하는 평면을 따라서 배치되어 있다. 각 코일(14, 15)은, 제1 가동부(3)의 둘레에 복수회 권회(卷回)되어 있다. 한 쌍의 코일(14, 15)은, 평면에서 볼 때 제2 가동부(4)의 폭방향으로 서로 다르게 늘어서도록, 배치되어 있다.
- [0040] 도 1에서는, 코일(14, 15)이 배치되어 있는 배치 영역(R)이 해칭으로 나타내어져 있다. 각 코일(14, 15)은, 제1 접속부(41A, 41B) 및 각 직선 모양부(43A~46B)에서, 제1 접속부(41A, 41B) 및 각 직선 모양부(43A~46B)의 연장 방향을 따라서 연장되어 있다. 제1 접속부(41A, 41B) 및 각 직선 모양부(43A~46B)에서, 배치 영역(R)의 외부 가장자리는, 제1 접속부(41A, 41B) 및 각 직선 모양부(43A~46B)의 외부 가장자리를 따라서 있고, 배치 영역(R)의 내부 가장자리는, 제1 접속부(41A, 41B) 및 각 직선 모양부(43A~46B)의 내부 가장자리를 따라서 있다.
- [0041] 각 제2 접속부(42A, 42B)에서의 배치 영역(R)은, 제1 부분(55)과, 한 쌍의 제2 부분(56)과, 한 쌍의 제3 부분(57)을 포함하고 있다(도 2 참조). 제1 부분(55)은, X축 방향을 따라서 연장되고, 평면에서 볼 때 Y축과 교차하고 있다. 한 쌍의 제2 부분(56)은, X축 방향에서의 제1 부분(55)의 양측에 위치하고, 제1 부분(55)에 접속되어 있다. 일방의 제2 부분(56)은, X축 및 Y축 각각에 대해 45도 경사진 방향을 따라서 연장되어 있다. 타방의 제2 부분(56)은, 일방의 제2 부분(56)에 대해서 Y축에 관해 대칭으로 연장되어 있다. 제1 부분(55)은, 제2 접속부(42A)의 내부 가장자리(51)보다도 외부 가장자리(53)에 가까운 위치에 배치되어 있다. 한 쌍의 제3 부분(57)은, 각 제2 부분(56)에 대해서 제1 부분(55)과는 반대측에 위치하고, 한 쌍의 제2 부분(56)과, 제1 직선 모양부(43A, 43B)에서의 배치 영역(R)에 접속되어 있다. 각 제3 부분(57)은, X축 방향을 따라서 연장되어 있다. 제1 가동부(3)에는 코일이 마련되어 있지 않다. 또, 일방의 제2 부분(56)이 연장되는 방향은, X축 및 Y축에 대해 45도 이외의 각도로 경사져 있어도 괜찮다.
- [0042] 각 외부 단자(25~28)는, 예를 들면 지지부(2)에 마련된 전극 패드이며, 절연층(35)으로부터 외부로 노출되어 있다. 절연층(35)은, 지지부(2), 제1 가동부(3), 제2 가동부(4), 제1 토션 바(5, 6) 및 제2 토션 바(7, 8)의 표면(자계 발생부(9)와는 반대측의 표면)을 덮도록 일체적으로 형성되어 있다. 외부 단자(25~28)에는, 각각, 한 쌍의 와이어(29)가 전기적으로 접속되어 있다. 각 와이어(29)는, 액추에이터 장치(1)로부터 외부로 인출되어 있다. 외부 단자(25~28)는, 각각, 액추에이터 장치(1)의 외부에 배치된 구동원 등과 와이어(29)를 통해서 전기적으로 접속되어 있다.
- [0043] 제1 배선(21)은, 코일(14)의 내측 단부와 제1 외부 단자(25)에 전기적으로 접속되어 있다. 제1 배선(21)은, 코일(14)의 내측 단부로부터 제2 토션 바(7)를 통해서 제1 외부 단자(25)까지 연장되어 있다. 제2 배선(22)은, 코

일(14)의 외측 단부와 제2 외부 단자(26)에 전기적으로 접속되어 있다. 제2 배선(22)은, 예를 들면 Y축 상에서 코일(14)의 외측 단부에 접속되어 있다. 제2 배선(22)은, 코일(14)의 외측 단부로부터 제2 토션 바(8)를 통해서 제2 외부 단자(26)까지 연장되어 있다.

[0044] 제3 배선(23)은, 코일(15)의 내측 단부와 제3 외부 단자(27)에 전기적으로 접속되어 있다. 제3 배선(23)은, 코일(15)의 내측 단부로부터 제2 토션 바(7)를 통해서 제3 외부 단자(27)까지 연장되어 있다. 제4 배선(24)은, 코일(15)의 외측 단부와 제4 외부 단자(28)에 전기적으로 접속되어 있다. 제4 배선(24)은, 예를 들면 Y축 상에서 코일(15)의 외측 단부에 접속되어 있다. 제4 배선(24)은, 코일(15)의 외측 단부로부터 제2 토션 바(8)를 통해서 제4 외부 단자(28)까지 연장되어 있다.

[0045] 이상과 같이 구성된 액추에이터 장치(1)에서는, 각 외부 단자(25, 26) 및 각 배선(21, 22)을 통해서 코일(14)에 리니어 동작용의 구동 신호가 입력되면, 자계 발생부(9)가 발생하는 자계와의 상호작용에 의해서 코일(14)에 로렌츠 힘이 작용한다. 해당 로렌츠 힘과 제2 토션 바(7, 8)의 탄성력과의 균형을 이용함으로써, Y축 둘레로 미러면(10)(제1 가동부(3))을 제2 가동부(4)와 함께 리니어 동작시킬 수 있다.

[0046] 한편, 각 외부 단자(27, 28) 및 각 배선(23, 24)을 통해서 코일(15)에 공진 동작용의 구동 신호가 입력되면, 자계 발생부(9)가 발생하는 자계와의 상호작용에 의해서 코일(15)에 로렌츠 힘이 작용한다. 해당 로렌츠 힘에 더하여, 공진 주파수에서의 제1 가동부(3)의 공진을 이용함으로써, X축 둘레로 미러면(10)(제1 가동부(3))을 공진 동작시킬 수 있다. 구체적으로는, X축 둘레에서의 제1 가동부(3)의 공진 주파수와 동일한 주파수의 구동 신호가 코일(15)에 입력되면, 제2 가동부(4)가 X축 둘레로 해당 주파수로 약간 진동한다. 이 진동이 제1 토션 바(5, 6)를 통해서 제1 가동부(3)에 전해지는 것에 의해, 제1 가동부(3)를 X축 둘레로 해당 주파수로 요동시킬 수 있다.

[0047] 이어서, 도 1~도 3을 참조하면서, 코일(14)과 제1 배선(21)과의 접속 형태, 및 코일(15)과 제3 배선(23)의 접속 형태에 대해서 상세하게 설명한다. 도 2에 나타내어지는 바와 같이, 코일(14)의 내측 단부(14a)는, 제2 접속부(42A)에서의 Y축 상까지 연장되어 있다. 제1 배선(21)은, 인출 배선(61)과, 스트래들(straddle) 배선(62)을 가지고 있다. 인출 배선(61)은, 제2 가동부(4), 제2 토션 바(7) 및 지지부(2)에 걸쳐서 마련되고, 제1 외부 단자(25)에 전기적으로 접속되어 있다. 제2 가동부(4)에서의 인출 배선(61)은, 평면에서 볼 때 코일(14, 15)보다도 외측에 배치되고, 제2 접속부(42A)에서의 제1 직선 모양부(43A)측의 단부까지 연장되어 있다. 인출 배선(61)에서의 제1 외부 단자(25)와는 반대측의 단부(61a)는, 제2 가동부(4)의 폭방향에서 코일(14)의 내측 단부(14a)와 서로 마주하고 있다.

[0048] 스트래들 배선(62)은, 제2 가동부(4)에 마련되고, 코일(14)의 내측 단부(14a)와 인출 배선(61)의 단부(61a)에 전기적으로 접속되어 있다. 스트래들 배선(62)은, 평탄한 층 모양으로 형성되고, 코일(14, 15)의 상측(X축 및 Y축)에 직교하는 방향에서의 코일(14, 15)의 일방측에 걸쳐도록 연장되어 있다. 즉, 스트래들 배선(62)은, 코일(14, 15)과 입체적으로 교차하고 있다. 스트래들 배선(62)은, 평면에서 볼 때 인출 배선(61)의 단부(61a) 및 코일(14)의 내측 단부(14a)와 겹쳐지도록, 제2 접속부(42A)에서의 제1 직선 모양부(43A)측의 단부에 배치되고, 코일(14, 15)의 연장 방향에서의 배치 영역(R)의 일부를 덮고 있다. 또, 스트래들 배선(62)은, 도 1 및 도 2에서는 실선으로 그려져 있지만, 실제로는 절연층(35)에 의해서 덮여져 있다.

[0049] 스트래들 배선(62)은, 제1 부분(62a)과, 제1 부분(62a)에 접속된 제2 부분(62b)을 가지고 있다. 제1 부분(62a)은, 배치 영역(R)의 일방의 제2 부분(56) 상에 위치하고, X축 및 Y축 각각에 대해 45도 경사진 방향을 따라서 연장되어 있다. 제2 부분(62b)은, 배치 영역(R)의 일방의 제3 부분(57) 상에 위치하고, X축 방향을 따라서 연장되어 있다. 또, 제1 부분(62a)이 연장되는 방향은, X축 및 Y축에 대해 45도 이외의 각도로 경사져 있어도 괜찮다.

[0050] 도 3은, 도 2에 나타내어지는 III-III선을 따른 단면도이다. 도 3에 나타내어지는 바와 같이, 제2 가동부(4)에는, 코일(14, 15)에 대응하는 형상을 가지는 홈부(31)가 마련되어 있다. 홈부(31)의 내면 상에는 절연층(32)이 마련되고, 절연층(32) 상에는 절연층(33)이 마련되어 있다. 각 코일(14, 15)은, 절연층(32, 33)을 사이에 두고 홈부(31) 내에 배치되어 있다. 즉, 각 코일(14, 15)은, 제2 가동부(4)에 매립되어 있다. 각 코일(14, 15)은, 예를 들면 다마신법(damascene法)에 의해서 홈부(31) 내에 동일한 금속재료가 매립되는 것에 의해 형성된 다마신 배선이다. 절연층(34)은, 코일(14, 15) 및 절연층(33)을 덮도록 마련되어 있다. 절연층(34) 상에는 절연층(35)이 마련되어 있다. 각 절연층(32~35)은, 예를 들면 산화 규소, 질화 규소, 산질화 규소 등에 의해서 구성되어 있다. 각 절연층(32~35)은, 지지부(2), 제1 가동부(3), 제2 가동부(4), 한 쌍의 제1 토션 바(5, 6) 및 한 쌍의 제2 토션 바(7, 8)의 표면(자계 발생부(9)와는 반대측의 표면)을 덮도록 일체적으로 형성되어 있다.

- [0051] 인출 배선(61)은, 예를 들면, 코일(14, 15)과 동일하게 구성된 다마신 배선이다. 즉, 제2 가동부(4)에는, 홈부(36)가 마련되어 있고, 인출 배선(61)은, 절연층(32, 33)을 사이에 두고 홈부(36) 내에 배치되어 있다. 인출 배선(61)은, 제2 가동부(4)에 매립되어 있고, 절연층(34, 35)에 의해서 덮여져 있다. 인출 배선(61)은, 각 코일(14, 15)과 동일한 단면 형상을 가지고 있지만, 각 코일(14, 15)과는 다른 단면 형상을 가지고 있어도 괜찮다. 인출 배선(61)은, 코일(14, 15)을 구성하는 금속재료와 동일한 금속재료에 의해서 구성되어 있지만, 코일(14, 15)을 구성하는 금속재료와는 다른 금속재료에 의해서 구성되어도 괜찮다.
- [0052] 스트래들 배선(62)은, 절연층(34) 상에 마련되고, 절연층(35)에 의해서 덮여져 있다. 절연층(34)에는, 평면에서 볼 때 코일(14)의 내측 단부(14a)에 대응하는 위치에 개구(34a)가 마련됨과 아울러, 평면에서 볼 때 인출 배선(61)의 단부(61a)에 대응하는 위치에 개구(34b)가 마련되어 있다. 스트래들 배선(62)은, 각 개구(34a, 34b)에 들어가 있고, 개구(34a, 34b)를 통해서 내측 단부(14a)와 단부(61a)에 접속되어 있다. 스트래들 배선(62)은, 인출 배선(61)을 구성하는 금속재료와는 다른 금속재료(예를 들면 알루미늄 또는 알루미늄계 합금)에 의해서 구성되어 있지만, 인출 배선(61)을 구성하는 금속재료와 동일한 금속재료에 의해서 구성되어도 괜찮다.
- [0053] 스트래들 배선(62)의 폭(W4)은, 각 코일(14, 15)의 폭(W5)보다도 넓다. 또, 스트래들 배선(62)의 폭(W4)은, 코일(14, 15)의 배치 영역(R)의 폭(코일(14, 15) 전체의 폭)(W6)보다도 넓다. 스트래들 배선(62)의 폭(W4)은, 예를 들면, 각 코일(14, 15)의 폭(W5)의 5배 이상 100배 이하이다. 또, 스트래들 배선(62)의 폭(W4)은, 코일(14)의 내측 단부(14a)와의 접속단으로부터 인출 배선(61)의 단부(61a)와의 접속단을 향하는 방향에 직교하는 방향에서의 스트래들 배선(62)의 폭이며, 환언하면, 코일(14, 15)의 연장 방향에서의 스트래들 배선(62)의 폭이다. 본 실시 형태와 같이, 서로 다른 방향을 따라서 연장되는 제1 부분(62a) 및 제2 부분(62b)을 스트래들 배선(62)이 가지는 경우, 스트래들 배선(62)의 폭(W4)은, 제1 부분(62a)의 폭과 제2 부분(62b)의 폭과의 합이다. 이러한 점은, 후술하는 스트래들 배선(64)에 대해서도 마찬가지이다. 각 코일(14, 15)의 폭은, 코일(14, 15)의 연장 방향에 직교하는 방향에서의 각 코일(14, 15)을 구성하는 1개의 도체의 폭이다. 본 실시 형태에서는, 코일(14, 15)의 폭은 서로 동일하지만, 코일(14, 15)의 폭은 서로 달라도 괜찮다.
- [0054] 스트래들 배선(62)의 두께(T1)는, 각 코일(14, 15)의 두께(T2)보다도 얇다. 스트래들 배선(62)의 단면적은, 각 코일(14, 15)의 단면적보다도 크다. 또, 스트래들 배선(62) 또는 코일(14, 15)의 두께는, 코일(14, 15)이 배치된 평면에 직교하는 방향에서의 스트래들 배선(62) 또는 코일(14, 15)의 두께이다. 본 실시 형태에서는, 코일(14, 15)의 두께는 서로 동일하지만, 코일(14, 15)의 두께는 서로 달라도 괜찮다. 스트래들 배선(62)의 단면적은, 코일(14)의 내측 단부(14a)와의 접속단으로부터 인출 배선(61)의 단부(61a)와의 접속단을 향하는 방향에 직교하는 단면에서의 스트래들 배선(62)의 단면적이며, 환언하면, 제2 가동부(4)의 폭방향에 직교하는 단면에서의 스트래들 배선(62)의 단면적이다. 본 실시 형태에서는, 스트래들 배선(62)의 단면적은, 제1 부분(62a)의 단면적과 제2 부분(62b)의 단면적과의 합이다. 이러한 점은, 후술하는 스트래들 배선(64)에 대해서도 마찬가지이다. 각 코일(14, 15)의 단면적은, 코일(14, 15)의 연장 방향에 직교하는 단면에서의 각 코일(14, 15)의 단면적이다.
- [0055] 스트래들 배선(62)과 코일(14)과의 접촉 영역의 길이(L1)는, 코일(14, 15)의 폭(W5)보다도 크다. 즉, 절연층(34)에는, 도 2에 부호 L1으로 나타내어지는 범위에 걸쳐서 개구(34a)가 마련되어 있고, 스트래들 배선(62)과 코일(14)은, 해당 범위에서 서로 접촉하고 있다. 스트래들 배선(62)과 코일(14)과의 접촉 영역은, 코일(14, 15)의 연장 방향을 따라서 연장되어 있다. 스트래들 배선(62)과 인출 배선(61)과의 접촉 영역의 길이(L2)는, 코일(14, 15)의 폭(W5)보다도 크다. 즉, 절연층(34)에는, 도 2에 부호 L2로 나타내어지는 범위에 걸쳐서 개구(34b)가 마련되어 있고, 스트래들 배선(62)과 인출 배선(61)은, 해당 범위에서 서로 접촉하고 있다. 스트래들 배선(62)과 인출 배선(61)과의 접촉 영역은, 코일(14, 15)의 연장 방향을 따라서 연장되어 있다.
- [0056] 제3 배선(23)과 코일(15)과의 접속 형태는, 제1 배선(21)과 코일(14)과의 접속 형태와 동일하다. 도 2에 나타내어지는 바와 같이, 코일(15)의 내측 단부(15a)는, 제1 직선 모양부(43B)와 제3 직선 모양부(45B)와의 경계의 근방까지 연장되어 있다. 제3 배선(23)은, 인출 배선(63)과, 스트래들 배선(64)을 가지고 있다. 인출 배선(63)은, 제2 가동부(4), 제2 토션 바(7) 및 지지부(2)에 걸쳐서 마련되고, 제3 외부 단자(27)에 전기적으로 접속되어 있다. 제2 가동부(4)에서의 인출 배선(63)은, 평면에서 볼 때 코일(14, 15)보다도 외측에 배치되어 있고, 제2 접속부(42A)에서의 제1 직선 모양부(43B)측의 단부까지 연장되어 있다. 인출 배선(63)에서의 제3 외부 단자(27)와는 반대측의 단부(63a)는, 제2 가동부(4)의 폭방향에서 코일(15)의 내측 단부(15a)와 서로 마주하고 있다. 인출 배선(63)은, 인출 배선(61)과 마찬가지로 다마신 배선으로서 구성되어 있다.
- [0057] 스트래들 배선(64)은, 제2 가동부(4)에 마련되고, 코일(15)의 내측 단부(15a)와 인출 배선(63)의 단부(63a)에 전기적으로 접속되어 있다. 스트래들 배선(64)은, 평탄한 층 모양으로 형성되고, 코일(14, 15)의 상측에 걸치도

록 연장되어 있다. 스트래들 배선(64)은, 평면에서 볼 때 인출 배선(63)의 단부(63a) 및 코일(15)의 내측 단부(15a)와 겹쳐지도록, 제2 접속부(42A)에서의 제1 직선 모양부(43B)측의 단부에 배치되고, 코일(14, 15)의 연장 방향에서의 배치 영역(R)의 일부를 덮고 있다. 스트래들 배선(64)은, 스트래들 배선(62)에 대해서 Y축에 관해 대칭으로 배치되어 있다. 스트래들 배선(64)은, 스트래들 배선(62)과 마찬가지로, 절연층(35)에 마련된 개구를 통해서 내측 단부(15a)와 단부(63a)에 접속되어 있다. 또, 스트래들 배선(64)은, 도 1 및 도 2에서는 실선으로 그려져 있지만, 실제로는 절연층(35)에 의해서 덮여져 있다.

[0058] 스트래들 배선(64)의 폭(W7)은, 각 코일(14, 15)의 폭(W5)보다도 넓다. 또, 스트래들 배선(64)의 폭(W7)은, 코일(14, 15)의 배치 영역(R)의 폭(W6)보다도 넓다. 스트래들 배선(64)의 두께는, 스트래들 배선(62)의 두께(T1)와 동일하고, 각 코일(14, 15)의 두께(T2)보다도 얇다. 스트래들 배선(64)의 단면적은, 각 코일(14, 15)의 단면적보다도 크다.

[0059] 스트래들 배선(64)과 코일(15)과의 접촉 영역의 길이(L3)는, 코일(14, 15)의 폭(W5)보다도 크다. 스트래들 배선(64)과 인출 배선(61)의 접촉 영역의 길이(L4)는, 코일(14, 15)의 폭(W5)보다도 크다. 또, 제2 배선(22) 및 제4 배선(24)은, 예를 들면, 인출 배선(61, 63)과 마찬가지로 다마신 배선으로서 구성되어 있다.

[0060] 도 1에 나타내어지는 바와 같이, 제2 가동부(4)에는, 한 쌍의 더미 스트래들 배선(65, 66)이 마련되어 있다. 더미 스트래들 배선(65)은, 평면에서 볼 때, 스트래들 배선(64)에 대해서 제2 가동부(4)의 중심에 관해 점대칭으로 배치되어 있다. 더미 스트래들 배선(65)은, 스트래들 배선(64)과의 질량 밸런스 및 강성 밸런스를 조정하기 위해서 마련되어 있다. 더미 스트래들 배선(66)은, 평면에서 볼 때, 스트래들 배선(62)에 대해서 제2 가동부(4)의 중심에 관해 점대칭으로 배치되어 있다. 더미 스트래들 배선(66)은, 스트래들 배선(62)과의 질량 밸런스 및 강성 밸런스를 조정하기 위해서 마련되어 있다. 본 실시 형태에서는, 평면에서 볼 때의 제2 가동부(4)의 중심은, 본체부(3a)의 중심(P)(X축과 Y축과의 교점)와 일치하고 있다.

[0061] 더미 스트래들 배선(65, 66)은, 스트래들 배선(62, 64)에 대응한 구성을 가지고 있다. 즉, 각 더미 스트래들 배선(65, 66)은, 평탄한 층 모양으로 형성되고, 코일(14, 15)의 상측에 걸치도록, 절연층(34)과 절연층(35)과의 사이에 배치되어 있다. 다만, 각 더미 스트래들 배선(65, 66)은, 코일(14, 15)에 전기적으로 접속되어 있지 않다. 즉, 더미 스트래들 배선(65, 66)의 형성 개소에서 절연층(34)에는 개구(34a, 34b)가 마련되어 있지 않다.

[0062] 도 4~도 6에 나타내어지는 바와 같이, 제2 가동부(4)에는, 한 쌍의 더미 코일(67, 68) 및 한 쌍의 더미 코일(71, 72)이 마련되어 있다. 또, 도 4 및 도 6에서는, 코일(14, 15)에 해칭이 되어 있지만, 도 4 및 도 6은 단면을 나타내는 것은 아니다.

[0063] 더미 코일(67)은, 코일(14)이 내측 단부(14a)로부터 소용돌이 모양으로 가상적으로 연장된 위치에 배치되어 있다. 더미 코일(67)은, 코일(14)과의 질량 밸런스 및 강성 밸런스를 조정하기 위해서 마련되어 있다. 더미 코일(67)은, 코일(14)에 대응한 구성을 가지고 있고, 제2 가동부(4)에 매립되어 있다. 더미 코일(67)은, 코일(14)에 전기적으로 접속되어 있지 않지만, 전기적으로 접속되어 있어도 괜찮다. 도 5에 나타내어지는 바와 같이, 더미 코일(67)은, 제2 접속부(42A)에서의 Y축 상으로부터, 제1 직선 모양부(43B), 제3 직선 모양부(45B), 제1 접속부(41B), 제4 직선 모양부(46B), 제2 직선 모양부(44B), 제2 접속부(42B) 및 제2 직선 모양부(44A)를 통해서, 제2 직선 모양부(44A)와 제4 직선 모양부(46A)와의 경계의 근방까지 연장되어 있다.

[0064] 더미 코일(68)은, 코일(15)이 내측 단부(15a)로부터 소용돌이 모양으로 가상적으로 연장된 위치에 배치되어 있다. 더미 코일(68)은, 코일(15)과의 질량 밸런스 및 강성 밸런스를 조정하기 위해서 마련되어 있다. 더미 코일(68)은, 코일(15)에 대응한 구성을 가지고 있고, 제2 가동부(4)에 매립되어 있다. 더미 코일(68)은, 코일(15)에 전기적으로 접속되어 있지 않지만, 전기적으로 접속되어 있어도 괜찮다. 도 5에 나타내어지는 바와 같이, 더미 코일(68)은, 제3 직선 모양부(45B)에서의 제1 직선 모양부(43B)측의 단부의 근방으로부터, 제1 접속부(41B) 및 제4 직선 모양부(46B)를 통해서, 제4 직선 모양부(46B)와 제2 직선 모양부(44B)와의 경계의 근방까지 연장되어 있다.

[0065] 도 5에 나타내어지는 바와 같이, 더미 코일(71)은, 평면에서 볼 때, 코일(14)의 외측 단부에 대해서 Y축에 관해 대칭으로 배치되어 있다. 더미 코일(71)은, 코일(14)과의 질량 밸런스 및 강성 밸런스를 조정하기 위해서 마련되어 있다. 더미 코일(71)은, 코일(14)에 대응한 구성을 가지고 있고, 제2 가동부(4)에 매립되어 있다. 더미 코일(71)은, 코일(14)에 전기적으로 접속되어 있지 않지만, 전기적으로 접속되어 있어도 괜찮다. 더미 코일(72)은, 평면에서 볼 때, 코일(15)의 외측 단부에 대해서 Y축에 관해 대칭으로 배치되어 있다. 더미 코일(72)은, 코일(15)과의 질량 밸런스 및 강성 밸런스를 조정하기 위해서 마련되어 있다. 더미 코일(72)은, 코일

(15)에 대응한 구성을 가지고 있고, 제2 가동부(4)에 매립되어 있다. 더미 코일(72)은, 코일(15)에 전기적으로 접속되어 있지 않지만, 전기적으로 접속되어 있어도 괜찮다.

[0066] 도 6에 나타내어지는 바와 같이, 코일(14)은, 코일(15)의 내측 단부(15a)보다도 내측의 위치에 있고, 제1 가동부(3)의 둘레에 복수회 권회되어 있다. 이것은, 코일(14)에 입력되는 전류량과 코일(15)에 입력되는 전류량이 다르고, 코일(14)의 감김수가 코일(15)의 감김수보다도 많기 때문이다. 코일(15)의 내측 단부(15a)보다도 내측의 위치에 있고, 코일(14)은, 코일(14)이 본래 배치되어야 할 위치 뿐만이 아니라, 코일(15)이 내측 단부(15a)로부터 소용돌이 모양으로 가상적으로 연장된 위치에도 배치되어 있다. 환언하면, 코일(14)은, 코일(15)이 연장되어 있지 않은 것에 의해서 빈 스페이스에도 배치되어 있다. 각 더미 코일(67, 68)은, 평면에서 볼 때 코일(14, 15)보다도 내측에 배치되어 있다.

[0067] 도 7에 나타내어지는 바와 같이, 지지부(2)에서의 제1 배선(21)(인출 배선(61))은, 서로 병렬로 접속된 복수(이 예에서는 3개)의 배선부(21a)를 가지고 있다. 배선부(21a)는, 예를 들면 직선 모양으로 형성되고, 서로 폭방향으로 서로 이웃하도록 늘어서 배치되어 있다. 각 배선부(21a)는, 다마신 배선으로서 구성되어 있지만, 지지부(2)의 표면 상에 배치된 배선이라도 좋다. 도시는 생략되어 있지만, 지지부(2)에서의 각 배선(22~24)은, 제1 배선(21)과 마찬가지로, 서로 병렬로 접속된 복수(예를 들면, 3개)의 배선부를 가지고 있다.

[0068] 이상 설명한 바와 같이, 액추에이터 장치(1)에서는, 코일(14)의 내측 단부(14a)와 인출 배선(61)이, 코일(14, 15)에 걸치도록 제2 가동부(4)에 마련된 스트래들 배선(62)에 의해서 서로 접속되어 있다. 스트래들 배선(62)의 폭(W4)은, 각 코일(14, 15)의 폭(W5)보다도 넓고, 스트래들 배선(62)의 두께(T1)는, 각 코일(14, 15)의 두께(T2)보다도 얇다. 마찬가지로, 코일(15)의 내측 단부(15a)와 인출 배선(63)이, 코일(14, 15)에 걸치도록 제2 가동부(4)에 마련된 스트래들 배선(64)에 의해서 서로 접속되어 있다. 스트래들 배선(64)의 폭(W7)은, 각 코일(14, 15)의 폭(W5)보다도 넓고, 스트래들 배선(64)의 두께는, 각 코일(14, 15)의 두께(T2)보다도 얇다. 이것에 의해, 스트래들 배선(62, 64)의 배선 저항을 저감할 수 있어, 코일(14, 15)에 입력되는 전류량이 증가한 경우에도 발열량의 증가를 억제할 수 있다. 게다가, 스트래들 배선(62, 64)의 폭(W4, W7)이 코일(14, 15)의 폭(W5)보다도 넓고, 스트래들 배선(62, 64)의 접지 면적이 넓기 때문에, 스트래들 배선(62, 64)이 벗겨지는 것을 억제할 수 있다. 그 결과, 스트래들 배선(62, 64)을 안정적으로 배치할 수 있어, 신뢰성을 향상시킬 수 있다. 게다가, 각 스트래들 배선(62, 64)의 두께(T1)가 각 코일(14, 15)의 두께(T2)보다도 얇기 때문에, 스트래들 배선(62, 64)에 의해서 제2 가동부(4)의 표면에 요철이 형성되어 버리는 것을 억제할 수 있어, 신뢰성의 향상 및 제조의 용이화를 도모할 수 있다. 따라서, 액추에이터 장치(1)에 의하면, 코일(14, 15)에 입력되는 전류량이 증가한 경우에도 발열량의 증가를 억제할 수 있음과 아울러, 제조를 용이화할 수 있다. 또, 스트래들 배선(62, 64)의 폭(W4, W7)이 넓고, 평면에서 볼 때의 스트래들 배선(62, 64)의 면적이 큰 경우, 기생(寄生) 용량이 증가하기 때문에, 구동시에 스파이크 노이즈가 발생할 가능성이 있지만, 액추에이터 장치(1)에서는, 스트래들 배선(62, 64)의 폭(W4, W7)을 억지로 증가시키는 것에 의해, 양호한 특성이 얻어지고 있다.

[0069] 액추에이터 장치(1)에서는, 코일(14)과 스트래들 배선(62)과의 접촉 영역의 길이(L1)가, 각 코일(14, 15)의 폭(W5)보다도 크다. 마찬가지로, 코일(15)과 스트래들 배선(64)과의 접촉 영역의 길이(L3)가, 코일(14, 15)의 폭(W5)보다도 크다. 이것에 의해, 코일(14, 15)과 스트래들 배선(62, 64)과의 사이의 접촉 저항을 저감할 수 있어, 발열량의 증가를 효과적으로 억제할 수 있다.

[0070] 액추에이터 장치(1)에서는, 인출 배선(61)과 스트래들 배선(62)과의 접촉 영역의 길이(L3)가, 코일(14, 15)의 폭(W5)보다도 크다. 마찬가지로, 인출 배선(63)과 스트래들 배선(64)과의 접촉 영역의 길이(L4)가, 코일(14, 15)의 폭(W5)보다도 크다. 이것에 의해, 인출 배선(61, 63)과 스트래들 배선(62, 64)과의 사이의 접촉 저항을 저감할 수 있어, 발열량의 증가를 보다 효과적으로 억제할 수 있다.

[0071] 액추에이터 장치(1)에서는, 스트래들 배선(62, 64)의 단면적이, 코일(14, 15)의 단면적보다도 크다. 이것에 의해, 발열량의 증가를 보다 한층 효과적으로 억제할 수 있다.

[0072] 액추에이터 장치(1)에서는, 스트래들 배선(62)의 폭(W4) 및 스트래들 배선(64)의 폭(W7)이, 코일(14, 15)의 배치 영역(R)의 폭(W6)보다도 넓다. 이것에 의해, 발열량의 증가를 보다 한층 효과적으로 억제할 수 있다.

[0073] 액추에이터 장치(1)에서는, 코일(14, 15)이 제2 가동부(4)에 매립되어 있고, 각 스트래들 배선(62, 64)이, 평탄한 층 모양으로 형성되고, 코일(14, 15)의 상측에 걸치도록 연장되어 있다. 이것에 의해, 코일(14, 15)을 안정적으로 배치할 수 있어, 신뢰성을 한층 향상시킬 수 있다. 게다가, 스트래들 배선(62)에 의해서 제2 가동부(4)의 표면에 요철이 형성되어 버리는 것을 효과적으로 억제할 수 있어, 제조를 한층 용이화할 수 있다. 게다가,

코일(14, 15)이 제2 가동부(4)에 매립된 후에, 제2 가동부(4) 및 코일(14, 15)의 표면을 평탄화하는 공정을 행할 수 있기 때문에, 스트래들 배선(62, 64)을 평탄한 표면 상에 형성할 수 있어, 제조를 한층 용이화할 수 있다. 제2 가동부(4) 및 코일(14, 15)의 표면을 평탄화했다고 해도, 해당 표면에 약간의 요철이 잔존하는 경우가 있다. 액추에이터 장치(1)에서는, 스트래들 배선(62, 64)이 그러한 요철 상에 형성되었다고 해도, 스트래들 배선(62, 64)의 폭(W4, W7)이 코일(14, 15)의 폭(W5)보다도 넓고, 스트래들 배선(62, 64)의 접지 면적이 넓기 때문에, 스트래들 배선(62, 64)이 벗겨지는 것을 억제할 수 있어, 스트래들 배선(62, 64)을 안정적으로 배치할 수 있다.

- [0074] 액추에이터 장치(1)에서는, 제1 배선(21)이, 코일(14)의 내측 단부(14a)로부터 제2 토션 바(7)를 통해서 제1 외부 단자(25)까지 연장되어 있고, 제2 배선(22)이, 코일(14)의 외측 단부로부터 제2 토션 바(8)를 통해서 제2 외부 단자(26)까지 연장되어 있다. 이것에 의해, 제1 배선(21)이 제2 토션 바(7)를 통과함과 아울러 제2 배선(22)이 제2 토션 바(8)를 통과하기 때문에, 예를 들면 제1 배선(21) 및 제2 배선(22) 쌍방이 제2 토션 바(7)를 통과하는 경우와 비교하여, 제2 토션 바(7, 8) 사이에서 발열량을 균일화시킬 수 있다. 그 결과, 열 분포의 편차에 기인하여 제2 가동부(4)의 고유 진동수나 강성이 변화해 버리는 것을 억제할 수 있다.
- [0075] 액추에이터 장치(1)에서는, 제2 가동부(4)에는, 코일(14)이 내측 단부(14a)로부터 소용돌이 모양으로 가상적으로 연장된 위치에, 코일(14)과의 질량 밸런스를 조정하기 위한 더미 코일(67)이 마련됨과 아울러, 코일(15)이 내측 단부(15a)로부터 소용돌이 모양으로 가상적으로 연장된 위치에, 코일(15)과의 질량 밸런스를 조정하기 위한 더미 코일(68)이 마련되어 있다. 이것에 의해, 제2 가동부(4)의 질량 밸런스 및 강성 밸런스를 향상시킬 수 있다.
- [0076] 액추에이터 장치(1)에서는, 제2 가동부(4)에는, 스트래들 배선(62)과의 질량 밸런스를 조정하기 위한 더미 스트래들 배선(65)과, 스트래들 배선(64)과의 질량 밸런스를 조정하기 위한 더미 스트래들 배선(66)이 마련되어 있다. 이것에 의해, 제2 가동부(4)의 질량 밸런스 및 강성 밸런스를 향상시킬 수 있다.
- [0077] 액추에이터 장치(1)에서는, 더미 스트래들 배선(65)이, 평면에서 볼 때, 스트래들 배선(62)에 대해서 제2 가동부(4)의 중심에 관해 점대칭이 되는 위치에 배치되어 있다. 마찬가지로, 더미 스트래들 배선(66)이, 평면에서 볼 때, 스트래들 배선(64)에 대해서 제2 가동부(4)의 중심에 관해 점대칭이 되는 위치에 배치되어 있다. 이것에 의해, 제2 가동부(4)의 질량 밸런스 및 강성 밸런스를 효과적으로 향상시킬 수 있다.
- [0078] 액추에이터 장치(1)에서는, 한 쌍의 코일(14, 15)이, 평면에서 볼 때 제2 가동부(4)의 폭방향으로 서로 다르게 늘어서도록, 배치되어 있다. 이것에 의해, 제1 가동부(3)를 바람직하게 구동시킬 수 있다.
- [0079] 액추에이터 장치(1)에서는, 코일(14)은, 코일(15)이 내측 단부(15a)로부터 소용돌이 모양으로 가상적으로 연장된 위치에 배치되어 있다. 이것에 의해, 코일(14)을 보다 외측에 배치할 수 있어, 구동력을 증가시킬 수 있다.
- [0080] 액추에이터 장치(1)에서는, 제2 토션 바(7, 8)가, Y축 둘레로 제2 가동부(4)가 요동 가능하게 되도록, 제2 가동부(4)와 지지부(2)를 서로 연결하고 있다. 이것에 의해, 제2 가동부(4)를 제1 가동부(3)와 함께 Y축 둘레로 요동시킬 수 있다.
- [0081] 액추에이터 장치(1)에서는, 지지부(2)에서의 제1 배선(21)이, 서로 병렬로 접속된 복수의 배선부(21a)를 가지고 있다. 이것에 의해, 지지부(2)에서의 제1 배선(21)의 배선 저항을 저감할 수 있어, 발열량의 증가를 보다 한층 효과적으로 억제할 수 있다.
- [0082] 액추에이터 장치(1)는, 각 외부 단자(25~28)에 각각 접속되고 외부로 인출된 4쌍의 와이어(29)를 구비하고 있다. 이것에 의해, 각 외부 단자(25~28)로부터 인출되는 배선의 배선 저항을 저감할 수 있어, 발열량의 증가를 보다 한층 효과적으로 억제할 수 있다.
- [0083] 이상, 본 개시의 일 실시 형태에 대해 설명했지만, 본 개시는, 상기 실시 형태에 한정되지 않는다. 예를 들면, 도 8에 나타내어지는 변형예와 같이, 코일(14, 15) 및 인출 배선(61)은, 제2 가동부(4) 상에 배치되어도 괜찮다. 이 변형예에서는, 제2 가동부(4)의 표면 상에 절연층(34)이 마련되고, 절연층(34) 상에 스트래들 배선(62)이 마련되어 있다. 절연층(34) 상에는, 스트래들 배선(62)을 덮도록 절연층(35)이 마련되어 있다. 코일(14, 15) 및 인출 배선(61)은, 절연층(35) 상에 마련되어 있다. 즉, 코일(14, 15)은, 절연층(34, 35)을 통해서 제2 가동부(4) 상에 배치되어 있고, 스트래들 배선(62)은, 코일(14, 15)의 하측에 걸치도록, 코일(14, 15)과 제2 가동부(4)와의 사이로 연장되어 있다.
- [0084] 절연층(35)에는, 평면에서 볼 때 코일(14)의 내측 단부(14a)에 대응하는 위치에 개구(35a)가 마련됨과 아울러,

평면에서 볼 때 인출 배선(61)의 단부(61a)에 대응하는 위치에 개구(35b)가 마련되어 있다. 스트래들 배선(62)은, 각 개구(35a, 35b)에 들어가 있고, 개구(35a, 35b)를 통해서 내측 단부(14a)와 단부(61a)에 접속되어 있다. 절연층(35) 상에는, 각 코일(14, 15) 및 인출 배선(61)을 덮도록 절연층(37)이 마련되어 있다. 절연층(37)은, 각 코일(14, 15) 및 인출 배선(61)의 보호를 위해서 마련되어 있다. 각 코일(14, 15) 및 인출 배선(61)이 예를 들면 금 등의 부식 내성을 가지는 금속재료에 의해서 구성되어 있는 경우에는, 절연층(35)은 마련되어 있지 않아도 괜찮다. 스트래들 배선(64)에 대해서도 스트래들 배선(62)과 마찬가지로, 코일(14, 15)의 하측에 걸쳐도록, 코일(14, 15)과 제2 가동부(4)와의 사이에 배치된다.

[0085] 이러한 변형예에 의해서도, 상기 실시 형태와 마찬가지로, 코일(14, 15)에 입력되는 전류량이 증가한 경우에도 발열량의 증가를 억제할 수 있음과 아울러, 신뢰성의 향상 및 제조의 용이화를 도모할 수 있다. 게다가, 코일(14, 15)이 제2 가동부(4) 상에 배치되어 있고, 스트래들 배선(62, 64)이, 코일(14, 15)의 하측에 걸쳐도록, 코일(14, 15)과 제2 가동부(4)와의 사이에 연장되어 있기 때문에, 스트래들 배선(62, 64)의 보호를 도모할 수 있다. 게다가, 스트래들 배선(62, 64)의 두께(T1)가 각 코일(14, 15)의 두께(T2)보다도 얇기 때문에, 스트래들 배선(62, 64)의 상측에 걸쳐도록 코일(14, 15)을 용이하게 형성할 수 있다. 그 결과, 코일(14, 15)에 파손 등(예를 들면 균열)이 생기는 것을 억제할 수 있어, 코일(14, 15)의 신뢰성을 향상시킬 수 있다.

[0086] 상기 실시 형태에서는, Y축 둘레로 제1 가동부(3) 및 제2 가동부(4)를 리니어 동작시켰지만, Y축 둘레로 제1 가동부(3) 및 제2 가동부(4)를 공진 동작시켜도 괜찮다. 상기 실시 형태에서는, 제2 가동부(4)에 한 쌍의 코일(14, 15)이 마련되어 있었지만, 제2 가동부(4)에 1개의 코일만이 마련되어도 괜찮다. 이 경우에도, 해당 코일로의 구동 신호의 입력에 의해, 제1 가동부(3)를 X축 둘레로 요동시키고 아울러 제2 가동부(4)를 Y축 둘레로 요동시킬 수 있다. 제2 가동부(4)에 코일(14)만이 마련되는 경우, 각 배선(23, 24) 및 각 외부 단자(27, 28)은 생략되지만, 상기 실시 형태에서 스트래들 배선(64)이 배치되어 있던 위치에, 스트래들 배선(62)과의 절량 밸런스를 조정하기 위한 더미 스트래들 배선이 마련되어도 괜찮다. 즉, 제2 가동부(4)에는, 평면에서 볼 때 스트래들 배선(62)에 대해서 Y축에 관해 대칭인 위치에, 더미 스트래들 배선이 마련되어도 괜찮다. 상기 실시 형태에서, 기전력을 측정하기 위한 기전력 모니터 코일이 제2 가동부(4)에 마련되어도 괜찮고, 온도를 측정하기 위한 온도 센서 코일이 지지부(2)에 마련되어도 괜찮다.

[0087] 상기 실시 형태에서는, X축 및 Y축 각각의 둘레로 제1 가동부(3)가 요동 시켰지만, X축 둘레로만 제1 가동부(3)가 요동시켜지도록 액추에이터 장치(1)가 구성되어도 괜찮다. 이 경우, 제2 연결부는, 제2 토션 바(7, 8)와 같이 비틀림 변형 가능한 것이 아니라도 괜찮고, 제2 가동부(4)를 진동시키는 것에 의해서 X축 둘레로 제1 가동부(3)가 요동 가능하게 되도록(제2 가동부(4)가 적어도 X축 둘레로 진동 가능하게 되도록), 제2 가동부(4)와 지지부(2)를 서로 연결하는 것이면 좋다. 이러한 제2 연결부의 설계 자유도는 비교적 높다. 예를 들면, 제2 연결부는, Y축 상에서의 제2 가동부(4)의 양측에 배치되고, Y축 상에서 제2 가동부(4)와 지지부(2)에 접속된 한 쌍의 부재라도 좋고, Y축 상 및/또는 Y축 상 이외의 위치에서, 제2 가동부(4)와 지지부(2)에 접속된 복수 쌍의 부재라도 괜찮다. 혹은, 제2 연결부는, X축 상에서의 제2 가동부(4)의 양측에 배치되고, X축 상에서 제2 가동부(4)와 지지부(2)에 접속된 한 쌍의 부재라도 괜찮다. 이들의 경우, 제2 가동부(4)에는, 1개의 코일이 마련된다. 해당 코일로의 구동 신호의 입력에 의해, 제1 가동부(3)를 X축 둘레로 요동시킬 수 있다.

[0088] 제2 가동부(4)에 코일(14)만이 마련되는 경우, 제1 배선(21)이 제2 토션 바(7)를 통과함과 아울러 제2 배선(22)이 제2 토션 바(8)를 통과해도 괜찮지만, 제1 배선(21) 및 제2 배선(22) 쌍방이 제2 토션 바(7)를 통과해도 괜찮다. 이 경우, 더미 코일(67)을 생략할 수 있다. 스트래들 배선(62)의 폭(W4) 및 스트래들 배선(64)의 폭(W7) 중 적어도 일방은, 코일(14, 15)의 배치 영역(R)의 폭(W6)보다도 좁아도 좋다. 코일(14)과 스트래들 배선(62)과의 접촉 영역의 길이(L1), 인출 배선(61)과 스트래들 배선(62)과의 접촉 영역의 길이(L2), 코일(15)과 스트래들 배선(64)과의 접촉 영역의 길이(L3), 및 인출 배선(63)과 스트래들 배선(64)과의 접촉 영역의 길이(L4) 중 적어도 하나는, 코일(14, 15)의 폭(W5)보다도 작아도 괜찮다.

[0089] 각 구성의 재료 및 형상에는, 상술한 재료 및 형상에 한정하지 않고, 여러가지 재료 및 형상을 채용할 수 있다. 예를 들면, 스트래들 배선(62, 64)은, 일방향을 따라서 연장되는 부분만을 가지고 있어도 되며, 스트래들 배선(62, 64)의 형상 및 배치는 상술한 예에 한정되지 않는다. 제2 가동부(4)는, 평면에서 볼 때 대략 원 형상, 대략 타원 형상, 대략 사각 형상 또는 대략 능 형상 등을 나타내고 있어도 괜찮다. 고리 모양부(3b)가 마련되지 않고, 제1 토션 바(5, 6)가 본체부(3a)에 직접 접속되어도 괜찮다. 제2 토션 바(7, 8)는, 평면에서 볼 때 직선 모양으로 연장되어 있어도 괜찮다. 제2 토션 바(7, 8)는, 제2 가동부(4)가 Y축 둘레로 요동 가능하게 되도록, Y축 상 이외의 위치에서 제2 가동부(4)와 지지부(2)를 서로 연결하고 있어도 괜찮다. 더미 스트래들 배선(65, 66) 및 더미 코일(67, 68) 중 적어도 일방은 마련되어 있지 않아도 좋다. 액추에이터 장치(1)는, 미러면(10)이

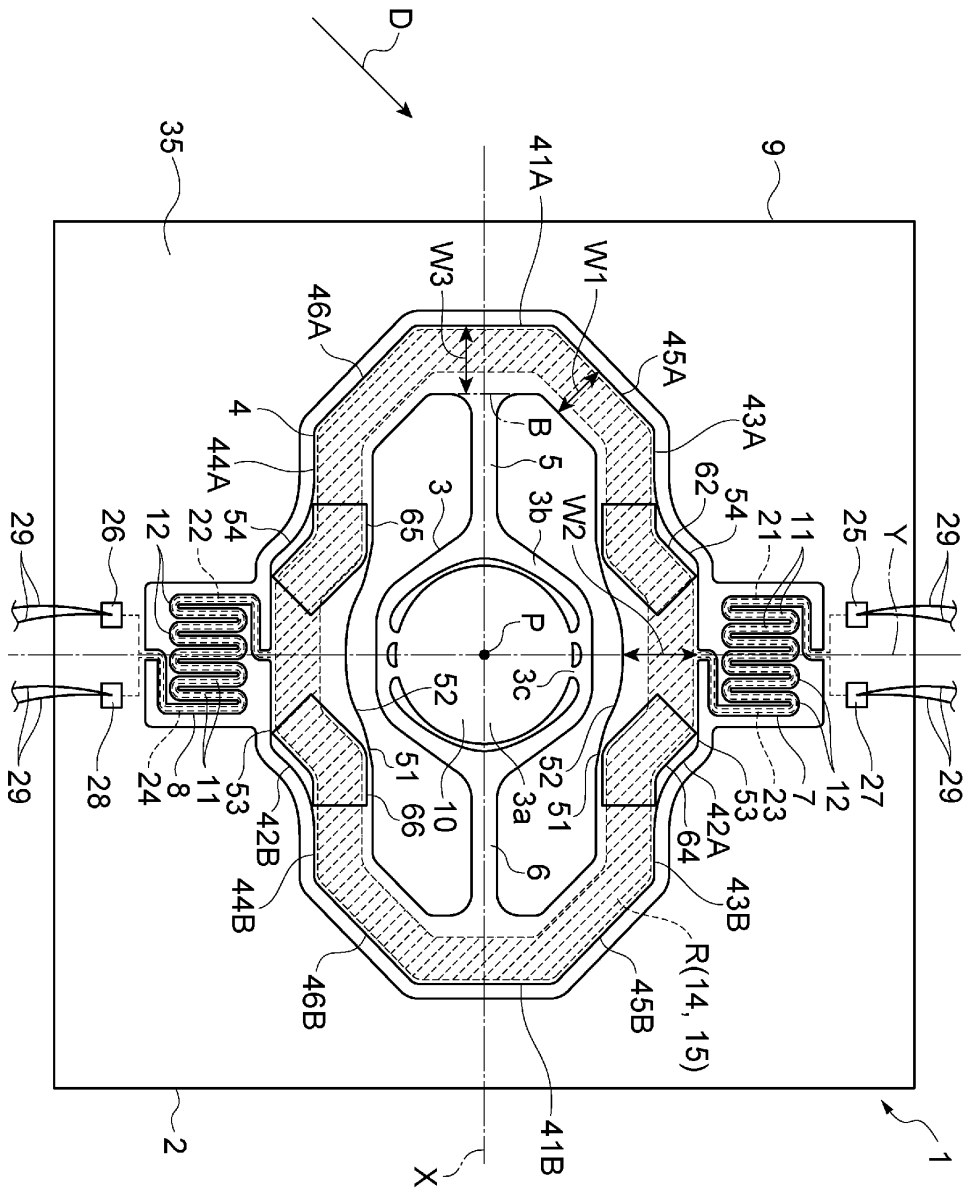
외를 구동하는 것이라도 괜찮다. 상기 실시 형태에서는, 한 쌍의 코일(14, 15)이 서로 다르게 늘어서도록 배치되어 있었지만, 평면에서 볼 때 코일(14, 15)의 일방이 타방의 내측에 배치되어도 괜찮다. 3개 이상의 와이어(29)가 제1 외부 단자(25)에 접속되어도 괜찮다. 상기 변형예에서, 제2 가동부 상에 마련된 코일(14, 15)의 상측에 걸치도록, 스트래들 배선(62)이 마련되어도 괜찮다. 상기 실시 형태에서는, 제2 가동부(4)를 진동시키는 것에 의해서 제1 가동부(3)가 요동시켜졌지만, 제1 가동부(3)에 코일이 마련되고, 해당 코일에 작용하는 로렌스 힘에 의해서 제1 가동부(3)가 직접 요동시켜져도 괜찮다. 이 경우에도, 상기 실시 형태와 마찬가지로, 발열량의 증가를 억제할 수 있다.

**부호의 설명**

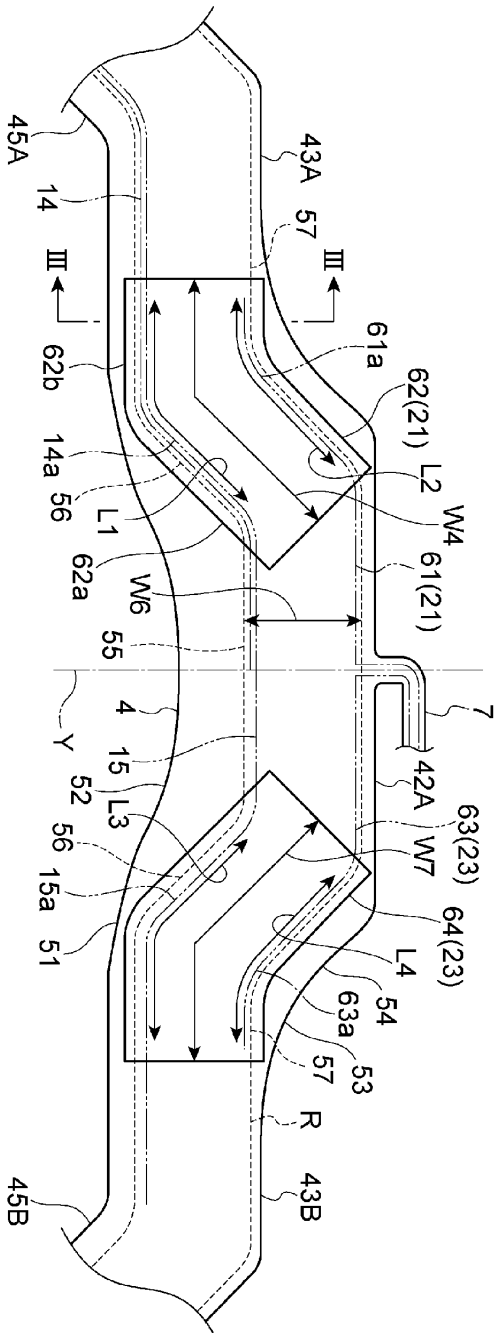
[0090]

- 1 - 액추에이터 장치    2 - 지지부
- 3 - 제1 가동부        4 - 제2 가동부
- 5, 6 - 제1 토션 바(제1 연결부)    7, 8 - 제2 토션 바(제2 연결부)
- 9 - 자계 발생부        14, 15 - 코일
- 21 - 제1 배선        21a - 배선부
- 22 - 제2 배선        25 - 제1 외부 단자
- 26 - 제2 외부 단자    29 - 와이어
- 61, 63 - 인출 배선    62, 64 - 스트래들 배선
- 65, 66 - 더미 스트래들 배선    67, 68 - 더미 코일

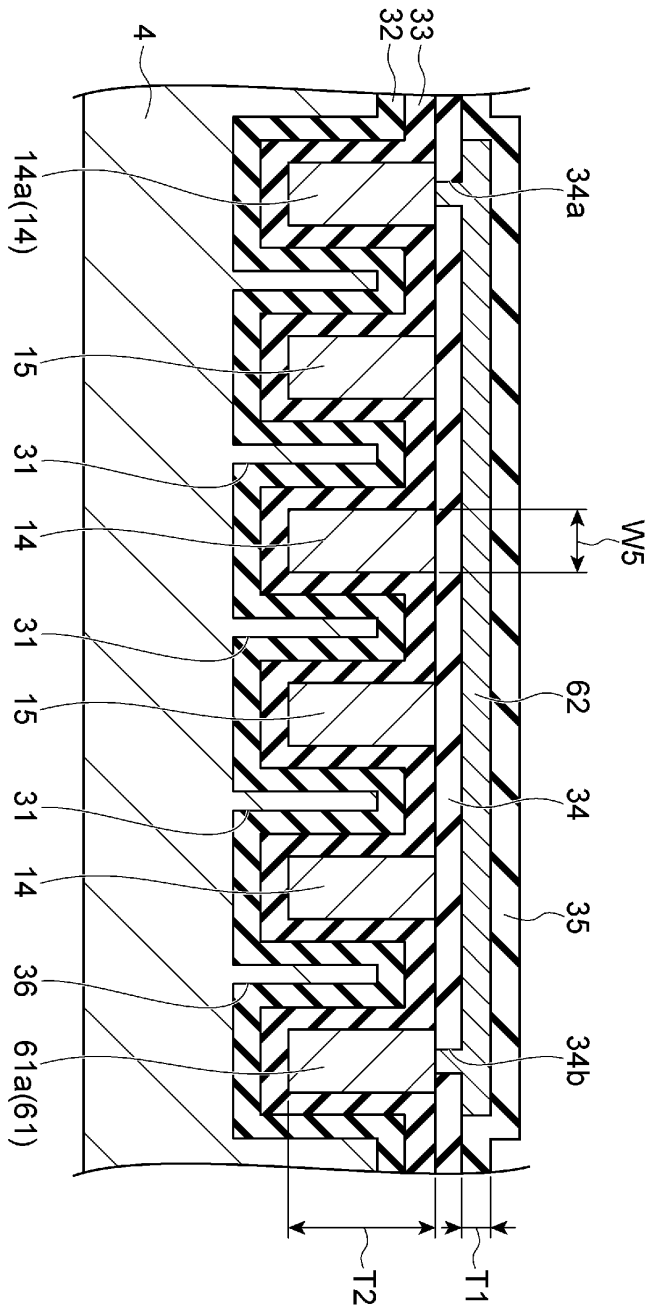
도면  
도면1



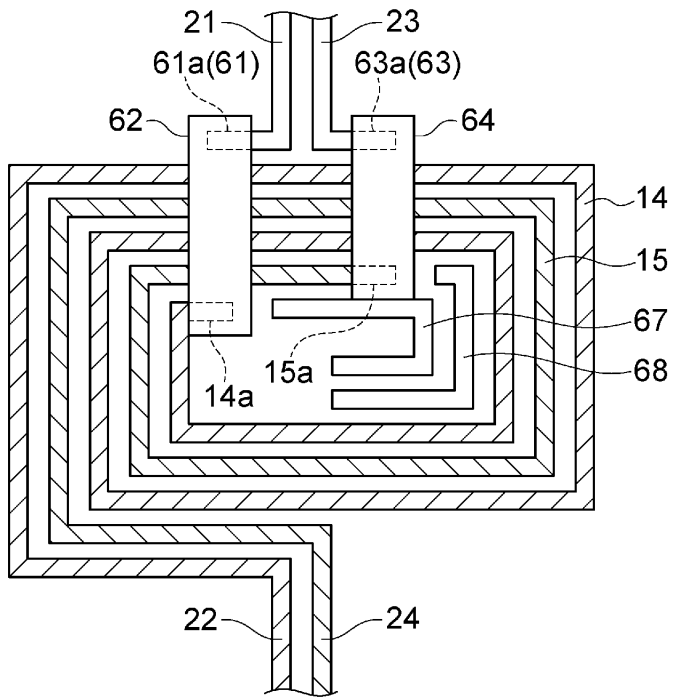
도면2



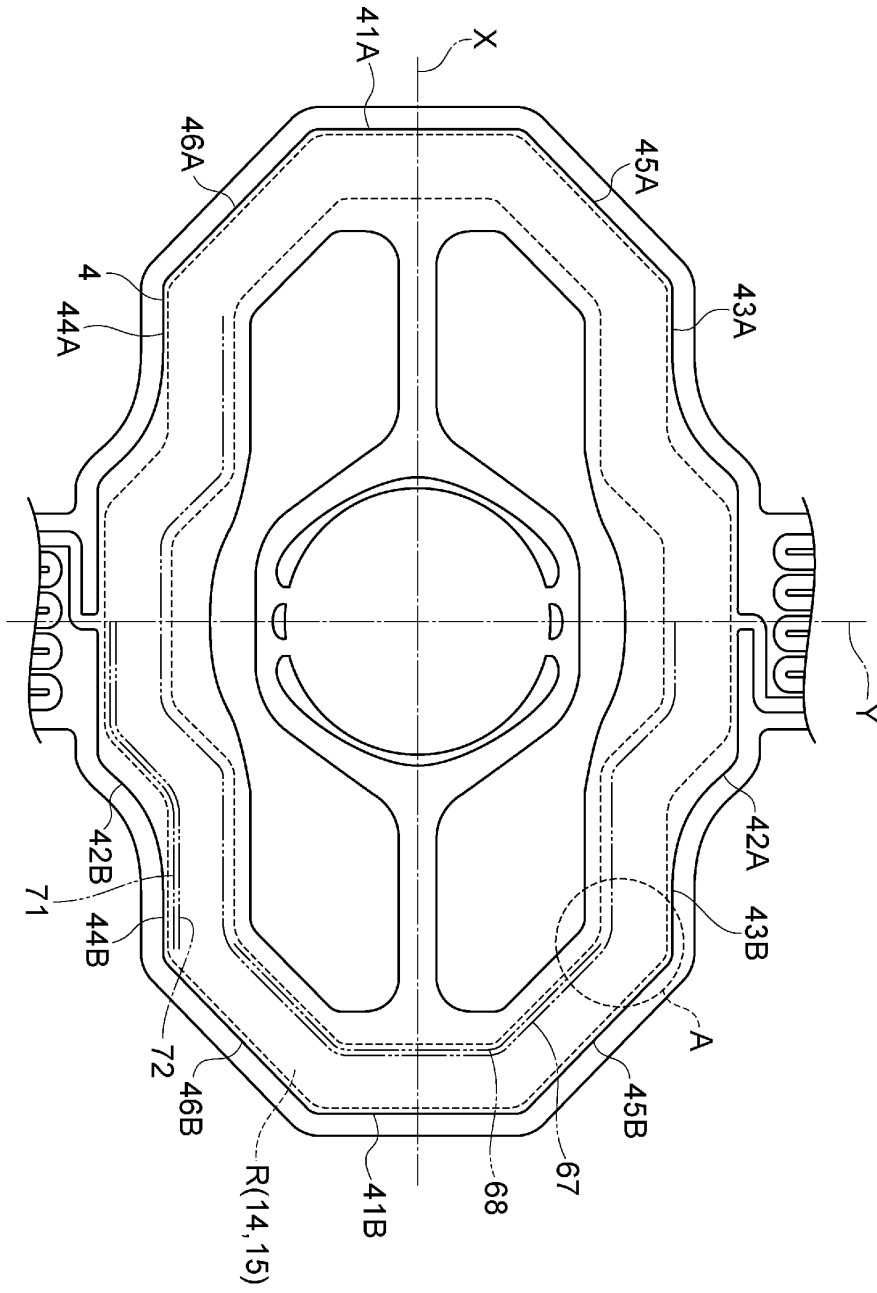
도면3



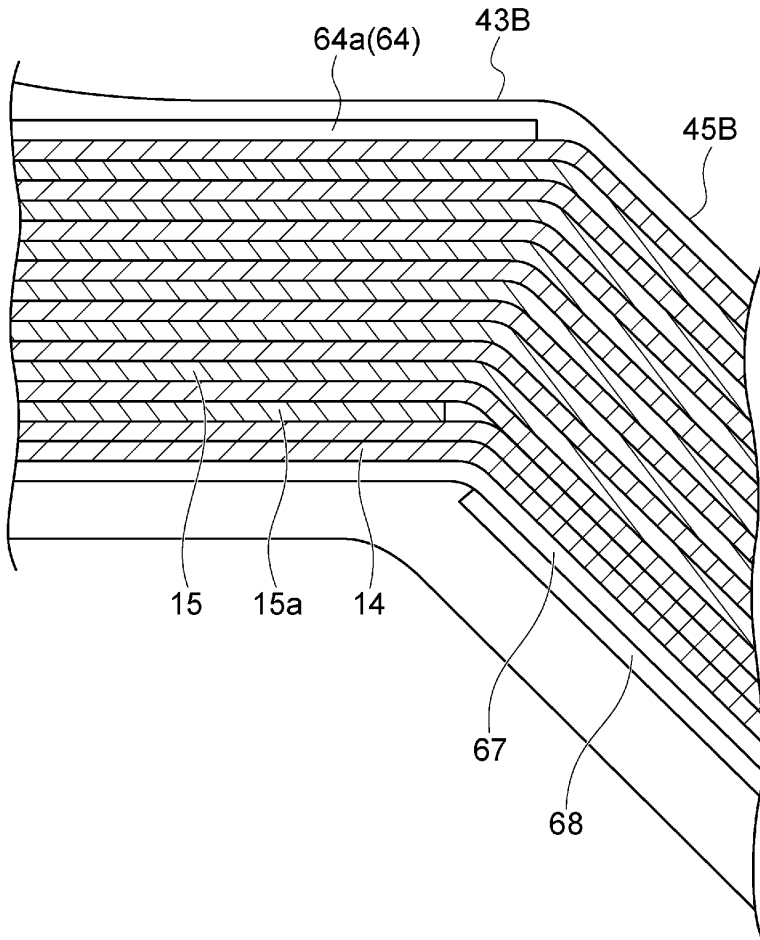
도면4



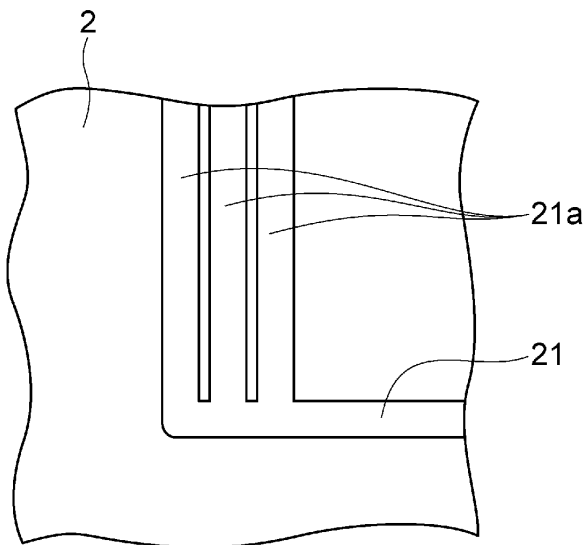
도면5



도면6



도면7



도면8

