



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0103324  
(43) 공개일자 2015년09월09일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G01R 33/09 (2006.01) G01R 1/16 (2006.01)  
G01R 33/02 (2006.01)
- (52) CPC특허분류(Coo. Cl.)  
G01R 33/09 (2013.01)  
G01R 1/16 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2015-7022947(분할)
- (22) 출원일자(국제) 2012년05월11일  
심사청구일자 2015년08월24일
- (62) 원출원 특허 10-2013-7029138  
원출원일자(국제) 2012년05월11일  
심사청구일자 2013년11월04일
- (85) 번역문제출일자 2015년08월24일
- (86) 국제출원번호 PCT/JP2012/062126
- (87) 국제공개번호 WO 2012/157558  
국제공개일자 2012년11월22일
- (30) 우선권주장  
JP-P-2011-109628 2011년05월16일 일본(JP)  
JP-P-2012-077356 2012년03월29일 일본(JP)

- (71) 출원인  
미쓰비시덴키 가부시기가이샤  
일본국 도쿄도 지요다쿠 마루노우치 2초메 7반 3고
- (72) 발명자  
오고미 토모카즈  
일본국 도쿄도 지요다쿠 마루노우치 2초메 7반 3고 미쓰비시덴키 가부시기가이샤 나이  
아사노 히로유키  
일본국 도쿄도 지요다쿠 마루노우치 2초메 7반 3고 미쓰비시덴키 가부시기가이샤 나이  
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인  
이화익, 김홍두

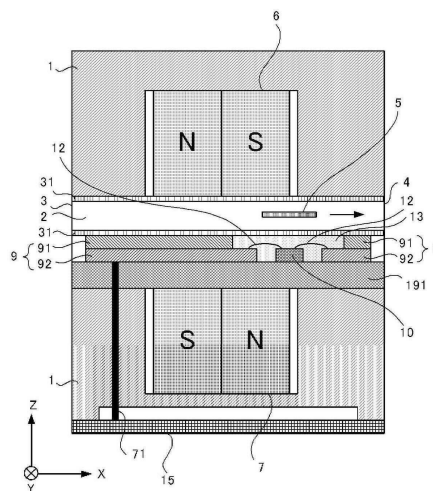
전체 청구항 수 : 총 3 항

(54) 발명의 명칭 자기 센서 장치

(57) 요약

자기 센서 장치는, 반송로(2)에 대해 서로 반대측에 위치하는 제1 자석(6)과 제2 자석(7)을 구비하고, 제1 자석(6)의 자극의 각각과 제2 자석(7)의 상기 자극과 다른 자극이 대향한다. 제1 자석(6)과 제2 자석(7)에 의해 반송 방향에 직교하는 간격 방향의 자계 강도가 소정의 범위인 교차 자계가 생성된다. AMR 소자(10)는, 교차 자계의 간격 방향의 자계 강도가 소정의 범위인 강자계 강도 영역에 위치하고, 피검출체(5)에 의한 교차 자계의 반송 방향의 성분의 변화를, 저항값의 변화로서 검출한다. 다층 기관(9)은, AMR 소자(10)가 검출한 저항값의 변화를 처리회로(15)에 출력한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류(Coo. C1.)

**G01R 33/02** (2013.01)

(72) 발명자

**쇼지 토시아키**

일본국 도쿄도 지요다쿠 마루노우치 2쵸메 7반 3고  
미쓰비시덴키 가부시키키가이샤 나이

**무사 타케시**

일본국 도쿄도 지요다쿠 마루노우치 2쵸메 7반 3고  
미쓰비시덴키 가부시키키가이샤 나이

**이노우에 진**

일본국 도쿄도 지요다쿠 마루노우치 2쵸메 7반 3고  
미쓰비시덴키 가부시키키가이샤 나이

**오카다 마사아키**

일본국 도쿄도 지요다쿠 마루노우치 2쵸메 7반 3고  
미쓰비시덴키 가부시키키가이샤 나이

**카가노 미키**

일본국 도쿄도 지요다쿠 마루노우치 2쵸메 7반 3고  
미쓰비시덴키 가부시키키가이샤 나이

**마카베 카즈야**

일본국 도쿄도 지요다쿠 마루노우치 2쵸메 7반 3고  
미쓰비시덴키 가부시키키가이샤 나이

**시모하타 켄지**

일본국 도쿄도 지요다쿠 마루노우치 2쵸메 7반 3고  
미쓰비시덴키 가부시키키가이샤 나이

**키시모토 타케시**

일본국 도쿄도 지요다쿠 마루노우치 2쵸메 7반 3고  
미쓰비시덴키 가부시키키가이샤 나이

**특허청구의 범위**

**청구항 1**

자성 패턴을 포함하는 피검출체가 반송되는 반송로와,  
 각각의 자극이 상기 반송로에 대향하는 자석과,  
 상기 자석의 측면 중에서, 상기 피검출체의 반송 방향과 직교하는 측면에 접하는 제1 자성체와,  
 상기 반송로에 대해 상기 제1 자성체와 반대측에 위치하는 제2 자성체와,  
 상기 반송로에 있어서, 상기 반송 방향과 직교하는 방향으로, 상기 자성 패턴을 수직하게 관통하는 방향인 간격 방향에 있어서의 제1 자성체와 제2 자성체에 의해 생성되는 자계 강도가 소정의 범위인 교차 자계에 있어서, 상기 제2 자성체와 상기 반송로 사이에 위치하고, 상기 피검출체의 상기 자성 패턴에 의한 상기 교차 자계의 상기 반송 방향의 성분의 변화를, 저항값의 변화로서 검출하는 자기 저항 효과 소자와,  
 상기 자기 저항 효과 소자에 접속되고, 상기 자기 저항 효과 소자가 검출한 상기 저항값의 변화를 출력하는 출력부를 구비한 자기 센서 장치.

**청구항 2**

제 1항에 있어서,  
 제2 자석을 더 구비하고,  
 상기 자석은 제1 자석이며,  
 상기 제1 자석 및 상기 제2 자석은, 상기 반송로에 대해 서로 반대측에 위치하고, 상기 제1 자석의 자극의 각각과 상기 제2 자석의 상기 자극과 다른 자극이 대향하고,  
 상기 제1 자성체는, 상기 제1 자석의 측면 중에서, 상기 반송 방향과 직교하는 측면에 각각 접하는 한 쌍의 제1 자석용 요크이고,  
 상기 제2 자성체는, 상기 제2 자석의 측면 중에서, 상기 반송 방향과 직교하는 측면에 각각 접하는 한 쌍의 제2 자석용 요크인 자기 센서 장치.

**청구항 3**

제 1항에 있어서,  
 상기 자석의 자극의 각각과 상기 제2 자성체가 대향하고,  
 상기 제1 자성체는, 상기 자석의 측면 중에서, 상기 반송 방향과 직교하는 측면에 각각 접하는 한 쌍의 자석용 요크인 자기 센서 장치.

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본 발명은, 피검출체가 갖는 자성 패턴을 검출하는 자기 센서 장치에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002] 자기 센서 장치는, 자계 강도에 대응하여 저항값이 변화하는 특성을 갖는 자기 저항 효과 소자를 사용한 센서

장치이다. 지폐 등의 지엽형 매체가 갖는 자성 패턴의 자화량은 미소하다. 자화량이 미소한 피검출체의 자성 패턴을 검출하는 감도를 향상시키기 위해서는, 자기 센서 장치는, 반도체 자기 저항 효과 소자보다도 검출 감도가 높은 이방성 자기 저항 효과 소자를 사용하고, 이방성 자기 저항 효과 소자를 감도가 가장 높아지는 자계 강도 환경하에 설치한 후에, 피검출체가 강자계 환경을 통과하도록 구성할 필요가 있다.

[0003] 그렇지만, 이방성 자기 저항 효과 소자를 사용한 자기 센서 장치에 있어서는, 이방성 자기 저항 효과 소자가 10mT 정도의 자계 강도에서 포화하기 때문에, 이방성 자기 저항 효과 소자가 포화하지 않고, 검출 감도가 가장 높아지는 자계 강도 환경하에 배치하는 것이 어렵다고 하는 문제가 있었다.

[0004] 또한, 비접촉형의 자기 센서 장치에 있어서는, 지엽형 매체 등의 피검출체와 자기 저항 효과 소자는 소정의 거리만큼 떨어져 있기 때문에, 자기 저항 효과 소자의 저항값의 변화의 출력이 작아져, 검출 감도가 저하하는 문제가 있었다.

[0005] 이와 같은 문제를 해결하기 위해, 특허문헌 1에는, 영구자석에 의한 검출용 자계가 부여하는 강자성체 박막 자기 저항소자의 자기 감지 방향의 바이어스 자계 강도가 포화 자계 이하의 자속량이 되도록 영구자석의 위치를 조정하여 배치한 자기 센서가 개시되어 있다.

### 선행기술문헌

#### 특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 일본국 특개 2008-145379호 공보

### 발명의 내용

#### 해결하려는 과제

[0007] 그렇지만, 특허문헌 1에는, 구체적인 강자성체 박막 자기 저항소자의 자기 감지 방향의 바이어스 자계 강도가 포화 자계 이하의 자속량이 되도록 하는 영구자석의 배치방법이 개시되어 있지 않다. 또한, 비접촉형의 자기 센서 장치의 검출 감도를 향상시키기 위해서는, 바이어스 자석의 자력을 높이고, 이방성 자기 저항 효과 소자에 적절한 바이어스 자계를 인가하면서, 피검출체가 반송되는 반송로의 자계 강도를 향상시킬 필요로 있다. 그러나, 피검출체는 이방성 자기 저항 효과 소자보다도 바이어스 자석에서 떨어져 통과하는 경우와 같이, 피검출체에 의한 자계 강도의 변화가 작으면, 이방성 자기 저항 효과 소자의 출력 신호가 작아진다고 하는 과제가 있다.

[0008] 본 발명은 전술한 것과 같은 과제를 해결하기 위해 이루어진 것으로, 자성 패턴을 갖는 피검출체와 자기 저항 효과 소자가 소정의 거리만큼 떨어져 있는 비접촉 상태에서, 피검출체의 자성 패턴을 검출하는 감도를 향상시키는 것을 목적으로 한다.

#### 과제의 해결 수단

[0009] 본 발명에 관한 자기 센서 장치는, 자성 패턴을 포함하는 피검출체가 반송되는 반송로를 구비한다. 반송로에 대해 서로 반대측에 위치하는 한 쌍의 자석, 또는 반송로에 대해 서로 반대측에 위치하는 자석 및 자성체를 구비한 자계 생성부는, 반송로에 있어서, 피검출체의 반송 방향과 직교하는 방향으로, 자성 패턴을 수직하게 관통하는 방향인 간격 방향의 자계 강도가 소정의 범위인 교차 자계를 생성한다. 자기 센서 장치는, 교차 자계에 있어서, 자석 또는 자성체와 반송로 사이에 위치하고, 피검출체의 자성 패턴에 의한 교차 자계의 반송 방향의 성분의 변화를, 저항값의 변화로서 검출하는 자기 저항 효과 소자와, 자기 저항 효과 소자에 접속되어, 자기 저항 효과 소자가 검출한 저항값의 변화를 출력하는 출력부를 구비한다.

### 발명의 효과

[0010]

본 발명에 따르면, 자성 패턴을 갖는 피검출체와 자기 저항 효과 소자가 소정의 거리만큼 떨어져 있는 비접촉 상태에서, 피검출체의 자성 패턴을 검출하는 감도를 향상시키는 것이 가능해진다.

**도면의 간단한 설명**

[0011]

- 도 1은 본 발명의 실시형태 1에 관한 자기 센서 장치의 반송 방향에 따른 단면도다.
- 도 2는 실시형태 1에 관한 자기 센서 장치의 반송 방향에 직교하는 단면도다.
- 도 3은 실시형태 1에 관한 자기 센서 장치에 있어서 금속 캐리어에의 다층 기판과 AMR 소자의 실장 상태를 나타낸 확대도다.
- 도 4는 실시형태 1에 관한 자기 센서 장치에 있어서 다층 기판과 AMR 소자를 반송로측에서 본 평면도다.
- 도 5는 실시형태 1에 관한 자기 센서 장치에 있어서 AMR 소자와 외부 회로의 접속을 나타낸 접속도다.
- 도 6은 실시형태 1에 관한 자기 센서 장치의 반송로에 있어서 제1 자석과 제2 자석에 의해 생성되는 자계 분포를 도시한 도면이다.
- 도 7은 실시형태 1에 관한 자기 센서 장치의 반송로에 있어서 간격 방향의 자계의 반송 방향에 걸치는 강도 변화를 도시한 도면이다.
- 도 8은 실시형태 1에 관한 자기 센서 장치의 검출 원리를 설명하는 자력선 벡터도다.
- 도 9는 실시형태 1에 관한 자기 센서 장치의 반송로에 있어서 반송 방향 및 간격 방향의 자계의 간격 방향에 걸치는 강도 변화를 도시한 도면이다.
- 도 10은 AMR 소자의 인가 자계와 저항 변화율을 도시한 도면이다.
- 도 11은 실시형태 1에 관한 자기 센서 장치에 있어서 미앤더(meander) 형상의 저항을 갖는 AMR 소자의 평면도다.
- 도 12는 본 발명의 실시형태 2에 관한 자기 센서 장치에 있어서의 다층 기판과 AMR 소자를 반송로측에서 본 평면도다.
- 도 13은 실시형태 2에 관한 자기 센서 장치에 있어서의 AMR 소자와 외부 회로의 접속을 나타낸 접속도다.
- 도 14는 실시형태 2에 관한 자기 센서 장치에 있어서의 미앤더 형상의 저항을 갖는 AMR 소자의 평면도다.
- 도 15는 본 발명의 실시형태 3에 관한 자기 센서 장치의 반송 방향에 따른 단면도다.
- 도 16은 실시형태 3에 관한 자기 센서 장치의 반송로에 있어서 제1 자석용 요크와 제2 자석용 요크에 의해 생성되는 간격 방향의 자계 분포를 도시한 도면이다.
- 도 17은 실시형태 3에 관한 자기 센서 장치의 반송로에 있어서 반송 방향 및 간격 방향의 자계의 간격 방향에 걸치는 강도 변화를 도시한 도면이다.
- 도 18은 본 발명의 실시형태 4에 관한 자기 센서 장치의 반송 방향에 따른 단면도다.
- 도 19는 실시형태 4에 관한 자기 센서 장치의 반송로에 있어서의 자석과 자성체에 의해 생성되는 자계 분포를 도시한 도면이다.
- 도 20은 본 발명의 실시형태 5에 관한 자기 센서 장치의 반송 방향에 따른 단면도다.
- 도 21은 실시형태 5에 관한 자기 센서 장치의 반송로에 있어서 자석용 요크와 자성체에 의해 생성되는 자계 분포를 도시한 도면이다.
- 도 22는 본 발명의 실시형태 6에 관한 자기 센서 장치의 반송 방향에 따른 단면도다.
- 도 23은 실시형태 6에 관한 자기 센서 장치의 반송로에 있어서의 자석과 자성체에 의해 생성되는 자계 분포를 도시한 도면이다.
- 도 24는 본 발명의 실시형태 7에 관한 자기 센서 장치에 있어서 다층 기판과 AMR 소자를 반송로측에서 본 평면

도다.

도 25는 본 발명의 실시형태 8에 관한 자기 센서 장치의 반송 방향에 따른 단면도다.

도 26은 실시형태 8에 관한 자기 센서 장치의 반송로에 있어서 자석과 자성체에 의해 생성되는 자계 분포를 도시한 도면이다.

도 27은 본 발명의 실시형태 9에 관한 자기 센서 장치의 반송 방향에 따른 단면도다.

도 28은 실시형태 9에 관한 자기 센서 장치에 있어서의 금속 캐리어에의 다층 기관과 AMR 소자의 실장 상태를 나타낸 확대도다.

도 29는 본 발명의 실시형태 10에 관한 자기 센서 장치의 반송 방향에 따른 단면도다.

도 30은 실시형태 10에 관한 자기 센서 장치에 있어서의 금속 캐리어에의 다층 기관과 AMR 소자의 실장 상태를 나타낸 확대도다.

도 31은 본 발명의 실시형태 11에 관한 자기 센서 장치의 반송 방향에 따른 단면도다.

도 32는 실시형태 11에 관한 자기 센서 장치에 있어서의 다층 기관과 AMR 소자의 실장 상태를 나타낸 확대도다.

도 33은 본 발명의 실시형태 12에 관한 자기 센서 장치의 반송 방향에 따른 단면도다.

도 34는 실시형태 12에 관한 자기 센서 장치에 있어서 다층 기관과 AMR 소자의 실장 상태를 나타낸 확대도다.

도 35는 본 발명의 실시형태 13에 관한 자기 센서 장치의 반송 방향에 따른 단면도다.

도 36은 실시형태 13에 관한 자기 센서 장치에 있어서의 다층 기관과 AMR 소자의 실장 상태를 나타낸 확대도다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0012] (실시형태 1)

[0013] 도 1은, 본 발명의 실시형태 1에 관한 자기 센서 장치의 반송 방향에 따른 단면도다. 도 2는, 실시형태 1에 관한 자기 센서 장치의 반송 방향에 직교하는 단면도다. 도면 중의 X축 방향을 반송 방향, Y축 방향을 판독 폭 방향, Z축 방향을 간격 방향으로 한다. 반송 방향, 판독 폭 방향 및 간격 방향은 서로 직교한다. 또한, 간격 방향은, 피검출체(5)가 갖는 자성 패턴을 수직하게 관통하는 방향이다. 반송로(2)는, 지폐 등의 지엽형 매체인 피검출체(5)를 반송하기 위한 것이다. 피검출체(5)는, 하우징(1)의 한쪽의 측면(측벽)에 판독 폭 방향에 걸쳐 설치된 제1 슬릿부(3)로부터 삽입된다. 피검출체(5)는, 반송로(2)를 도면 중의 화살표로 나타낸 반송 방향으로 도시하지 않은 반송수단에 의해 반송되어, 다른쪽의 측면(측벽)에 판독 폭 방향에 걸쳐 설치된 제2 슬릿부(4)로부터 배출된다.

[0014] 영구자석인 제1 자석(6) 및 제2 자석(7)은, 반송로(2)에 대해 서로 반대측에 위치하고, 제1 자석(6)의 자극의 각각과 제2 자석(7)의 이 자극과 다른 자극이 대향한다. 즉, 제1 자석(6)의 N극과 제2 자석(7)의 S극이 대향하고, 제1 자석(6)의 S극과 제2 자석(7)의 N극이 대향한다. 제1 자석(6) 및 제2 자석(7)은 각각, 피검출체(5)로부터 떨어진 위치에 설치되어 있다. 반송로(2)의 제1 자석(6)측과 제2 자석(7)측에 각각 접하도록 전기 실드판(31)이 설치되어 있다.

[0015] 제2 자석(7)의 반송로(2)측에 접하도록, 비자성체의 금속 캐리어(191)가 설치되어 있다. 피검출체(5)로부터 떨어진 위치로서, 금속 캐리어(191)의 표면에, 글래스 에폭시 등의 수지로 형성된 다층 기관(9), 및 AMR(Anisotropic MagnetoResistance effect: 이방성 자기저항 효과) 소자(10)가 설치되어 있다. AMR 소자(10)는 표면에 저항을 구비하고, 저항을 흐르는 전류의 방향에 직교하는 자계의 변화에 대응하여 저항값이 변화하는 특성을 갖고 있다.

[0016] 도 3은, 실시형태 1에 관한 자기 센서 장치에 있어서의 금속 캐리어에의 다층 기관과 AMR 소자의 실장 상태를 나타낸 확대도다. 도 3은, 도 1의 일부를 확대한 도면이다. 도 4는, 실시형태 1에 관한 자기 센서 장치에 있어서의 다층 기관과 AMR 소자를 반송로측에서 본 평면도다. 도 5는, 실시형태 1에 관한 자기 센서 장치에 있어서 AMR 소자와 외부 회로의 접속 상태를 나타낸 접속도다. 다층 기관(9)은, 적어도 1층째 기관(91) 및 2층째 기관(92)을 구비하고, 금속 캐리어(191)에 고정되어 있다. 다층 기관(9)은, 구멍부(9a)를 갖고, 구멍부(9a)는, 1층째 기관의 구멍부(91a) 및 2층째 기관의 구멍부(92a)로 구성되고, 1층째 기관의 구멍부(91a)의 개구부는 2층째 기관의 구멍부(92a)의 개구부보다도 크다. 이때, 다층 기관(9)은, 3층째 이후의 기관을 구비하도록 구성해도 된

다.

- [0017] AMR 소자(10)는, 2층째 기관의 구멍부(92a)에 노출되어 있는 금속 캐리어(191)의 표면에 접촉재로 고정되어, 다층 기관(9)이 AMR 소자(10)를 둘러싸고 있다. 1층째의 구멍부(91a)와 2층째의 구멍부(92a)는, 수지(13)로 1층째 기관(91)의 표면을 넘지 않도록 봉지되어 있다. AMR 소자(10)의 전극(101a~101c)은, 1층째 기관의 구멍부(91a)에 노출되어 있는 2층째 기관(92)의 표면에 설치된 전극(111a~111c)과 각각 전기적 접속수단인 금속 와이어(12)로 접속되어 있다. 전극(111a~111c)은 전송선로(11)를 통해 다층 기관(9)의 이면에 설치된 접속 패드(112a~112c)와 접속되어 있다.
- [0018] AMR 소자(10)의 저항 102a와 저항 102b는, 각각 사각형 형상의 긴 변이 관독 폭 방향으로 연장되도록 형성된다. 저항 102a, 102b는, 예를 들면 박막으로 형성되어 있다. 저항 102a와 저항 102b는 직렬접속되고, 저항 102a와 저항 102b의 접속점이 전극 101b에 접속되고, 전극 101b는 금속 와이어(12)에 의해 전극 111b에 접속되고, 접속 패드 112b 및 케이블(71)을 거쳐 신호를 처리하는 처리회로(15)에 접속되어 있다. 저항 102a의 다른쪽이 전극 101a에 접속되고, 전극 101a는 금속 와이어(12)에 의해 전극 111a에 접속되고, 접속 패드 112a에 의해 직류 전원 전압 Vcc에 접속되어 있다. 저항 102b의 다른쪽이 전극 101c에 접속되고, 전극 101c는 금속 와이어(12)에 의해 전극 111c에 접속되고, 접속 패드 112c를 경유하여 직류 접지되어 있다.
- [0019] 도 6은, 실시형태 1에 관한 자기 센서 장치의 반송로에 있어서 제1 자석과 제2 자석에 의해 생성되는 자계 분포를 도시한 도면이다. 도 7은, 실시형태 1에 관한 자기 센서 장치의 반송로에 있어서 간격 방향의 자계의 반송 방향에 걸치는 강도 변화를 도시한 도면이다. 횡축은 제1 자석(6)의 반송 방향의 중심을 0으로 한 경우의 반송 방향의 거리, 종축은 간격 방향의 자계 강도이다. 도 8은, 실시형태 1에 관한 자기 센서 장치의 검출 원리를 설명하는 자력선 벡터도다. 도 8은, 도 6에 있어서 점선으로 둘러싸인 D부를 확대한 것이다. 이때, 도 6 및 도 8에서는 도 1의 구성요소로부터 자계 분포를 설명하기 위해 필요한 구성요소를 기재하고, 기타는 생략하고 있다.
- [0020] 도 6에 나타난 것과 같이, 제1 자석(6) 및 제2 자석(7)에 의해, 반송로(2)에 있어서, 반송 방향과 직교하는 소정의 방향인 간격 방향의 자계 강도가 소정의 범위인 교차 자계가 생성된다. 예를 들면, 제1 자석(6)의 양 단부에, 자계 강도가 강자계 강도라고 간주할 수 있는 소정의 값 이상인 교차 자계가 생성된다. 또한, AMR 소자(10)는 간격 방향의 자계 강도가 소정의 범위인 강자계 강도 영역에 위치한다.
- [0021] 피검출체(5)는 강자계 강도 영역을 간격 방향의 자계와 교차하도록 통과한다.
- [0022] 도 6에 있어서, AMR 소자(10)가 배치되어 있는 반송 방향에 직교하는 교차 자계에 있어서는, 제2 자석(7)의 N극으로부터 제1 자석(6)의 S극으로 향하는 간격 방향의 성분이 자력선(17)의 주성분으로 되어 있다. 자력선(17)은, 도 8a에 나타난 것과 같이, 간격 방향으로부터 약간만큼 반송 방향으로 경사져 있기 때문에, 교차 자계의 반송 방향 성분이 AMR 소자(10)의 바이어스 자계로서 작용하고 있다.
- [0023] 피검출체(5)가 근접해 오면, 도 8b에 나타난 것과 같이, 자력선(17)이 피검출체(5)측으로 경사지기 때문에, 교차 자계의 반송 방향 성분이 작아진다. 피검출체(5)가 떨어져 가면, 도 8c에 나타난 것과 같이, 자력선(17)이 피검출체(5)측으로 경사지기 때문에, 교차 자계의 반송 방향 성분이 커진다. 교차 자계의 반송 방향 성분의 변화에 의해, 교차 자계의 반송 방향 성분의 변화를 감지하는 AMR 소자(10)의 저항값이 변화하여, 피검출체(5)를 검출할 수 있다.
- [0024] 도 9는, 실시형태 1에 관한 자기 센서 장치의 반송로에 있어서 반송 방향 및 간격 방향의 자계의 간격 방향에 걸치는 강도 변화를 도시한 도면이다. 횡축은 간격 방향의 거리 Z(단위: mm)이고, 제2 자석(7)으로부터의 거리를 표시한다. 종축은 반송 방향의 자계 강도 및 간격 방향의 자계 강도(단위: mT)이다. 도 10은, AMR 소자의 인가 자계와 저항 변화율을 도시한 도면이다. 횡축은 인가 자계(단위: mT), 종축은 저항 변화율(단위:%)이다. 도 6에 있어서, 제1 자석(6) 및 제2 자석(7)의 반송 방향의 두께 A=5mm, 제1 자석(6) 및 제2 자석(7)의 간격 방향의 두께 B=10mm, 제1 자석(6)과 제2 자석(7)의 간격 G=5mm이다. 제1 자석(6) 및 제2 자석(7)으로서 네오디뮴 소결 자석을 사용한다. 그리고, 제1 자석(6)의 중심으로부터 반송 방향으로 거리 C=2.7mm 떨어진 위치에서의, 반송 방향의 자계 강도 Bx와 간격 방향의 자계 강도 Bz의 간격 방향에 걸치는 강도 변화를 계산하였다. 자계 강도 Bx가 실선의 그래프이고, 자계 강도 Bz가 점선의 그래프다.
- [0025] 제1 자석(6)과 제2 자석(7)의 간격 G의 중간 지점(Z=2.5mm=G/2)에서 자계 강도 Bx가 0으로 되고 있다. AMR 소자(10)의 포화 자계 강도는, 도 10에 있어서 실선으로 도시한 것과 같이 5mT이고, 도 9에 나타난 것과 같이, Z=2.65mm 부근에서 Bx가 5mT가 된다. AMR 소자(10)의 위치를 제1 자석(6)과 제2 자석(7)의 간격 G의 중간 지점으로부터 제1 자석(6)의 방향으로  $\alpha$  이동한 위치로 한다.  $0 < \alpha < 0.15\text{mm}$ 로 설정한 경우에는, AMR 소자(10)의 출

력이 포화하지 않아, AMR 소자(10)에 적절한 바이어스 자계가 인가된다. 가장 바람직한 것은 AMR 소자(10)의 감도 기울기가 가장 큰 자계 강도  $B_x=2.5\text{mT}$  정도의 바이어스 자계가 인가되는 상태이고,  $a=0.08\text{mm}$  부근으로 설정한 경우에, 가장 높은 출력이 얻어진다.

[0026] 피검출체(5)의 자성 패턴이 저항 102a, 102b에 걸렸을 때에 AMR 소자(10)가 검출하는 자계 변화는, 피검출체(5)의 주변의 자계(피검출체(5)에 인가되는 자계)에 비례한다. AMR 소자(10)의 출력을 크게 하기 위해서는, 피검출체(5)에 의해 큰 자계를 가할 필요가 있다. 실시형태 1에 관한 자기 센서 장치에서는, 피검출체(5)와 AMR 소자(10)의 거리가 가까운 경우, 예를 들면, 피검출체(5)가  $Z=3\text{mm}$  부근에 있는 경우, 도 9에서 피검출체(5)에 인가되는 자계  $B_z$ =약  $300\text{mT}$ 이다. 피검출체(5)와 AMR 소자(10)의 거리가 더 멀어져, 피검출체(5)가  $Z=4\text{mm}$  부근에 있는 경우에는,  $B_z$ =약  $370\text{mT}$ 이다. AMR 소자(10)와 피검출체(5)가 더욱 더 떨어진 위치에 있어서도, 일정 이상의 검출 감도가 유지된다.

[0027] 피검출체(5)가  $Z=4\text{mm}$ 의 지점을 통과하도록 구성한 경우, AMR 소자(10)와 피검출체(5)의 간격은 전술한 기재내용으로부터  $1.5\text{mm}$  정도에 근접하고 있다. 비접촉 상태를 유지하면서 AMR 소자(10)를 보호하는 AMR 소자(10)의 실장방법에 대해 도 3 및 도 4를 사용하여 설명한다.

[0028] AMR 소자(10)의 두께는  $0.5\text{mm}$  정도이고, 저항 102a, 102b는 AMR 소자(10)의 표면에 형성되어 있다. 저항 102a, 102b가  $Z=G/2+a=2.52\text{mm}$ 의 지점에 위치하도록, 두께가  $2.02\text{mm}$ 인 금속 캐리어(191)의 표면에 AMR 소자(10)가 접착되어 있다.

[0029] 2층째 기판(92)의 두께를  $0.5\text{mm}$ 로 한다. 2층째 기판(92)의 전극(111a~111c)과 AMR 소자(10)의 전극(101a~101c)은 금속 와이어(12)로 접속되어 있다. 2층째 기판(92)의 두께를 AMR 소자(10)의 두께와 동일하게 함으로써, 금속 와이어(12)의 루프 높이를 최소화 할 수 있다.

[0030] 1층째 기판(91)의 두께는 금속 와이어(12)의 루프 높이와 같은 정도인  $0.3\text{mm}$ 로 하고, 1층째 기판의 구멍부(91a) 및 2층째 기판의 구멍부(92a)에 점성이 낮은 에폭시계의 수지(13)를 1층째 기판(91)의 표면으로부터 돌출하지 않도록 도포하여, AMR 소자(10)와 금속 와이어(12)를 보호한다. 2층째 기판(92)의 전극(111a~111c)은 전송선로(11)를 통해 다층 기판(9)의 이면에 설치된 접속 패드(112a~112c)에 접속되고, 접속 패드(112a~112c)를 거쳐 전원전압 Vcc, 처리회로(15) 등에 접속되어 있다. 이 실장에 의해, AMR 소자(10)는 보호되고, 또한 피검출체(5)의 반송을 방해하는 돌기물은 없어, 안정적으로 다층 기판(9)의 표면과 피검출체(5) 사이에  $1.2\text{mm}$ 의 간격이 확보된다.

[0031] 이와 같이, 피검출체(5)에는 간격 방향의 강자계가 인가되고, AMR 소자(10)와의 거리가 멀어짐에 따라, 한층 더 강자계가 인가되기 때문에, AMR 소자(10)와 피검출체(5)가 떨어져 있어도, 피검출체(5)의 자성 패턴을 검출할 수 있고, 일정 이상의 검출 감도를 유지하는 것이 가능해진다. 또한, AMR 소자(10)에 인가되는 반송 방향의 바이어스 자계의 강도는, 간격 방향의 위치에 따른 변화가 작기 때문에, 조립 정밀도가 향상된다. 더구나, 제1 자석(6)과 제2 자석(7)이 대향하도록 배치하고 있기 때문에, 안정된 자료가 형성되고, 외부의 자성체의 영향을 받기 어려워, 안정적으로 피검출체(5)의 자성 패턴을 검출하는 것이 가능해진다.

[0032] 도 11은, 실시형태 1에 관한 자기 센서 장치에 있어서 미앤더 형상의 저항을 갖는 AMR 소자의 평면도다. AMR 소자(10)의 저항 102a, 102b의 사각형 패턴에 대해서는, 도 11에 나타난 것과 같이, 긴 변이 관독 폭 방향으로 연장하도록 배치한 미앤더 형상으로 해도 된다. 미앤더 형상이란, 도 11에 나타난 것과 같은 절곡 모양 형상을 의미한다. 사각형 형상의 저항 102a, 102b와 비교하여, 저항 102a, 102b의 저항값이 증가하여, 고저항값으로 되므로, AMR 소자(10)의 자계 변화의 검출 감도가 향상되어, 자기 센서 장치의 검출 감도가 향상된다.

[0033] 실시형태 1에서는, AMR 소자(10)는 다층 기판(9)의 금속 캐리어(191)의 표면에 접착되어 있다. 저항 변화율이나 포화 자계 강도가 다른 AMR 소자(10)를 사용하여, AMR 소자(10)를 제1 자석(6)에 근접시키는 경우에 있어서는, 금속 캐리어(191)를 설치하지 않고, 제1 자석(6)의 반송로(2)측의 표면에 AMR 소자(10)를 접착하는 구조로 해도 된다.

[0034] 이때, AMR 소자(10) 대신에, GMR(Giant MagnetoResistance effect: 거대 자기저항 효과) 소자나 TMR(Tunnel MagnetoResistance effect: 터널 자기저항 효과) 소자를 사용해도 된다.

[0035] (실시형태 2)

[0036] 도 12는, 본 발명의 실시형태 2에 관한 자기 센서 장치에 있어서의 다층 기판과 AMR 소자를 반송로측에서 본 평

면도다. 도 4와 동일한 구성요소에는 동일한 부호를 붙이고 있다. 도 12에 있어서, AMR 소자(10)의 저항 102a는 사각형 형상의 긴 변이 관독 폭 방향으로 연장하도록 배치되고, 저항 102b는 사각형 형상의 긴 변이 반송 방향으로 연장하도록 배치되고, 저항 102a와 저항 102b가 직렬접속되는 접속점이 AMR 소자(10)의 전극 101b에, 저항 102a의 다른쪽이 전극 101a에, 저항 102b의 다른쪽이 전극 101c에 접속되어 있다.

[0037]

도 13은, 실시형태 2에 관한 자기 센서 장치에 있어서의 AMR 소자와 외부 회로와의 접속 상태를 나타낸 접속도다. 도 5와 동일한 구성요소에는 동일한 부호를 붙이고 있다. 도 12 및 도 13에 있어서, 전극 101a는 금속 와이어(12)에 의해 전극 111a에 접속되고, 접속 패드 112a를 통해 직류 전원 전압 Vcc에 접속되어 있다. 전극 101b는 금속 와이어(12)에 의해 전극 111b에 접속되고, 접속 패드 112b를 통해 신호를 처리하는 처리회로(15)에 접속되어 있다. 전극 101c는 금속 와이어(12)에 의해 전극 111c에 접속되고, 접속 패드 112c를 통해 직류접지되어 있다.

[0038]

실시형태 2에 관한 자기 센서 장치로는, 실시형태 1에 관한 자기 센서 장치와 마찬가지로, 교차 자계에 있어서 간격 방향의 성분이 자력선(17)의 주성분으로 되고 있다. 또한, 자력선(17)은, 간격 방향으로부터 약간만큼 반송 방향으로 경사져 있기 때문에, 이 자계의 반송 방향 성분이 AMR 소자(10)의 바이어스 자계로서 작용하고 있다. 저항 102a에는 바이어스 자계 Bx가 걸리지만, 저항 102b는 Bx가 자기 감지 방향이 아니기 때문에, 바이어스 자계가 인가되지 않는다. 이 상태에서 피검출체(5)가 반송 방향으로 반송되어, 저항 102a 위에 피검출체(5)의 자성 패턴이 걸리면, 저항 102a 부근의 자계 Bx가 변화하여 저항 102a의 저항값이 변화한다. 한편, 저항 102b 부근의 자계 Bx가 변화하여도, 그 자계 변화를 저항 102b는 감지되지 않기 때문에, 저항 102b의 저항값은 항상 일정하다. 따라서, 저항 102a가 감지하는 자계 변화만으로 자기 패턴을 검출할 수 있다.

[0039]

도 14는, 실시형태 2에 관한 자기 센서 장치에 있어서 미앤더 형상의 저항을 갖는 AMR 소자의 평면도다. AMR 소자(10)의 저항 102a, 102b에 대해서는, 도 14에 나타낸 것과 같이, 저항 102a는 긴 변이 관독 폭 방향으로 연장하도록 배치한 미앤더 형상으로 하고, 저항 102b는 긴 변이 반송 방향으로 연장하도록 배치한 미앤더 형상으로 해도 된다. 이 경우, 저항 102a, 102b의 저항값이 사각형 형상의 것보다 증가하여, 고저항값이 되므로, AMR 소자(10)의 자계 변화의 검출 감도가 향상되어, 자기 센서 장치의 검출 감도가 향상된다.

[0040]

(실시형태 3)

[0041]

도 15는, 본 발명의 실시형태 3에 관한 자기 센서 장치의 반송 방향에 따른 단면도다. 도 1과 동일한 구성요소에는 동일한 부호를 붙이고 있다. 실시형태 3에 관한 자기 센서 장치는, 도 1에 나타낸 실시형태 1에 관한 자기 센서 장치의 구성 이외에, 제1 자석(6)의 측면 중에서, 반송 방향과 직교하는 측면에, 각각 접하는 한 쌍의 자성체인, 제1 자석용 요크(81), 및 제2 자석(7)의 측면 중에서, 반송 방향과 직교하는 측면에, 각각 접하는 한 쌍의 자성체인, 제2 자석용 요크(82)를 더 구비한다.

[0042]

도 16은, 실시형태 3에 관한 자기 센서 장치의 반송로에 있어서 제1 자석용 요크와 제2 자석용 요크에 의해 생성되는 간격 방향의 자계 분포를 도시한 도면이다. 이때, 도 16에서는, 도 15의 구성요소로부터 자계 분포를 설명하기 위해 필요한 구성요소를 기재하고, 기타는 생략하고 있다.

[0043]

도 16에 나타낸 것과 같이, AMR 소자(10)는 간격 방향의 자계 강도가 소정의 범위인 강자계 강도 영역에 위치한다. 피검출체(5)는 강자계 강도 영역을 간격 방향의 자계와 교차하도록 통과한다.

[0044]

제1 자석용 요크(81)는, 반송 방향의 두께가 P(제1 자석(6) 및 제2 자석(7)의 간격 방향의 두께 B>P)인 판형의 연자성체에 의해 형성된다. 제1 자석용 요크(81)와 제1 자석(6)의 간격 방향의 하단의 위치가 같아지도록, 또는 제1 자석용 요크(81)의 간격 방향의 하단이 제1 자석(6)의 간격 방향의 하단보다 소정의 두께만큼 아래에 위치하도록, 제1 자석용 요크(81)는, 제1 자석(6)의 양측에 접촉, 일체 성형, 자력에 의한 흡인 등의 방법으로 부착된다. 제2 자석용 요크(82)는, 반송 방향의 두께가 P인 판형의 연자성체에 의해 형성된다. 제2 자석용 요크(82)와 제2 자석(7)의 간격 방향의 상단의 위치가 같아지도록, 또는 제2 자석용 요크(82)의 간격 방향의 상단이 제2 자석(7)의 간격 방향의 상단보다 소정의 두께만큼 위에 위치하도록, 제2 자석용 요크(82)는, 제2 자석(7)의 양측에 접촉, 일체성형, 자력에 의한 흡인 등의 방법으로 부착된다.

[0045]

본 구성에 따르면, 제1 자석(6) 및 제2 자석(7)의 측면에서 발생한 자력선(17)이, 반송 방향의 두께가 P인 제1 자석용 요크(81) 및 제2 자석용 요크(82)에 모인다. 자력선(17)은 도 16에 나타낸 것과 같이, 제1 자석(6)의 N극측과 접하고 있는 제1 자석용 요크(81)의 단부로부터 발생하여, 제2 자석(7)의 S극측과 접하고 있는 제2 자석용 요크(82)의 단부를 향하는 루프를 그린다. 또한, 자력선(17)은 제2 자석(7)의 N극측과 접하고 있는 제2 자석

용 요크(82)의 단부로부터 각각 발생하여, 제1 자석(6)의 S극측과 접하고 있는 제1 자석용 요크(81)의 단부를 향하는 루프를 그린다. 실시형태 3에 관한 자기 센서 장치에 있어서도, 도 8에 나타난 실시형태 1에 관한 자기 센서 장치가 사용하는 원리와 같은 원리로 피검출체(5)의 검출이 가능하다. 제1 자석용 요크(81) 및 제2 자석용 요크(82)를 설치함으로써, 제1 자석(6) 및 제2 자석(7) 만을 대향시킨 경우에 비해 한층 더 큰 자계가 피검출체(5)에 인가되고, 또한 조립 정밀도가 개선된다.

[0046]

도 17은, 실시형태 3에 관한 자기 센서 장치의 반송로에 있어서 반송 방향 및 간격 방향의 자계의 간격 방향에 걸치는 강도 변화를 도시한 도면이다. 횡축은 간격 방향의 거리  $Z$ (단위: mm)이고, 제2 자석용 요크(82)로부터의 거리를 표시한다. 종축은 반송 방향의 자계 강도 및 간격 방향의 자계 강도(단위: mT)이다. 도 16에 있어서, 제1 자석(6) 및 제2 자석(7)의 반송 방향의 두께  $A=5\text{mm}$ , 제1 자석(6) 및 제2 자석(7)의 간격 방향의 두께  $B=10\text{mm}$ , 제1 자석용 요크(81) 및 제2 자석용 요크(82)의 반송 방향의 두께  $P=3\text{mm}$ 이다. 제1 자석용 요크(81)의 간격 방향의 하단은 제1 자석(6)의 간격 방향의 하단보다  $Q=1\text{mm}$ 만큼 아래에 위치하고, 제2 자석용 요크(82)의 간격 방향의 상단은 제2 자석(7)의 간격 방향의 상단보다  $Q=1\text{mm}$ 만큼 위에 위치한다. 제1 자석용 요크(81)와 제2 자석용 요크(82)와의 간격  $G=5\text{mm}$ 이다. 제1 자석(6) 및 제2 자석(7)으로서 네오디뮴 소결 자석을 사용한다. 그리고, 제1 자석(6)의 중심으로부터 반송 방향으로 거리  $C=4.0\text{mm}$  떨어진 위치에서의, 반송 방향의 자계 강도  $B_x$ 와 간격 방향의 자계 강도  $B_z$ 의 간격 방향에 걸치는 강도 변화를 계산하였다. 자계 강도 성분  $B_x$ 가 실선의 그래프이고, 자계 강도 성분  $B_z$ 가 점선의 그래프다.

[0047]

자계 강도는, 제1 자석용 요크(81)와 제2 자석용 요크(82)의 간격  $G$ 의 중간 지점( $Z=2.5\text{mm}=G/2$ )에서 자계 강도  $B_x$ 가 0으로 되어 있다. AMR 소자(10)의 포화 자계 강도는, 도 10에 있어서 실선으로 도시한 것과 같이  $5\text{mT}$ 이고, 도 17에 나타난 것과 같이,  $Z=3.0\text{mm}$  부근에서  $B_x$ 가  $5\text{mT}$ 가 된다. AMR 소자(10)의 위치를 제1 자석용 요크(81)와 제2 자석용 요크(82)의 간격  $G$ 의 중간 지점에서 제1 자석용 요크(81)의 방향으로  $\alpha$  이동한 위치로 한다.  $0 < \alpha < 0.5\text{mm}$ 로 설정한 경우에는, AMR 소자(10)의 출력이 포화하지 않아, AMR 소자(10)에 적절한 바이어스 자계가 인가된다. 이것은, 실시형태 1에 관한 자기 센서 장치의 조립 정밀도( $0 < \alpha < 0.15\text{mm}$ )와 비교하면 대폭적으로 개선되어 있는 것을 알 수 있다. 또한, 가장 바람직한 것은 AMR 소자(10)의 감도 기울기가 가장 큰 자계 강도  $B_x=2.5\text{mT}$  정도의 바이어스 자계가 인가되는 상태로서,  $\alpha=0.25\text{mm}$  부근으로 설정한 경우에, 가장 높은 출력이 얻어진다.

[0048]

피검출체(5)의 자성 패턴이 저항 102a, 102b에 걸렸을 때에 AMR 소자(10)가 검출하는 자계 변화는, 피검출체(5)의 주변의 자계(피검출체(5)에 인가되는 자계)에 비례한다. AMR 소자(10)의 출력을 크게 하기 위해서는, 피검출체(5)에 의해 큰 자계를 가할 필요가 있다. 실시형태 2에 관한 자기 센서 장치에서는, 피검출체(5)와 AMR 소자(10)의 거리가 가까운 경우, 예를 들면 피검출체(5)가  $Z=3\text{mm}$  부근에 있는 경우, 도 17에서 피검출체(5)에 인가되는 자계는  $B_z \approx 480\text{mT}$ 이다. 피검출체(5)와 AMR 소자(10)의 거리가 더 멀어져, 피검출체(5)가  $Z=4\text{mm}$  부근에 있는 경우에는,  $B_z \approx 540\text{mT}$ 이다. AMR 소자(10)와 피검출체(5)가 한층 더 떨어진 위치에 있어도, 일정 이상의 검출 감도가 유지된다. 이것은, 실시형태 1에 관한 자기 센서 장치에 있어서 피검출체(5)에 인가되는 자계와 비교하여 대폭적으로 강화되어 있는 것을 알 수 있다. 그 결과, 안정된 출력을 얻을 수 있다.

[0049]

또한, 제1 자석용 요크(81) 및 제2 자석용 요크(82)를 각각 제1 자석(6) 및 제2 자석(7)의 양 측면에 부착함으로써, 제1 자석(6) 및 제2 자석(7)의 판독 폭 방향의 자력의 격차를 균일화할 수 있다. 특히 라인형 자기 센서의 경우, 각 채널 사이의 바이어스 자계의 격차를 억제하여, 결과적으로 라인 사이의 출력의 격차를 억제할 수 있어, 수율 향상, 코스트 삭감에 이어진다.

[0050]

(실시형태 4)

[0051]

도 18은, 본 발명의 실시형태 4에 관한 자기 센서 장치의 반송 방향에 따른 단면도다. 도 1과 동일한 구성요소에는 동일한 부호를 붙이고 있다. 실시형태 4에 관한 자기 센서 장치는, 도 1에 나타난 실시형태 1에 관한 자기 센서 장치와 달리 자석(8)과 자성체(80)가 대향하고 있다. 이때, 자성체(80)로서, 예를 들면, 철 등의 연자성체를 사용한다.

[0052]

도 19는, 실시형태 4에 관한 자기 센서 장치의 반송로에 있어서의 자석과 자성체에 의해 생성되는 자계 분포를 도시한 도면이다. 이때, 도 19에서는, 도 18의 구성요소로부터 자계 분포를 설명하기 위해 필요한 구성요소를 기재하고, 기타는 생략하고 있다. 도 19에 있어서, 대향하는 자석(8)과 자성체(80)에 의해 생성되는 간격 방향의 자계의 반송 방향에 걸치는 강도 변화는, 도 7과 마찬가지로, 자석(8)의 반송 방향의 중앙 부근에서 0이 되

고, 자석(8)의 양 단부를 향해 절대값이 증대해가는 분포를 갖는다.

[0053] 도 19에 나타난 것과 같이, AMR 소자(10)는 간격 방향의 자계 강도가 소정의 범위인 강자계 강도 영역에 위치한다. 피검출체(5)는 강자계 강도 영역을 간격 방향의 자계와 교차하도록 통과한다.

[0054] 도 19에 있어서, AMR 소자(10)가 배치되어 있는 반송 방향에 직교하는 교차 자계에 있어서는, 자석(8)의 N극으로부터 자성체(80)로 향하는 간격 방향의 성분이 자력선(17)의 주성분으로 되고 있다. 실시형태 4에 관한 자기 센서 장치에 있어서도, 도 8에 나타난 실시형태 1에 관한 자기 센서 장치가 사용하는 원리와 같은 원리로 지폐 등의 피검출체(5)의 검출이 가능하다.

[0055] 실시형태 4에 관한 자기 센서 장치에 따르면, 바이어스 자석을 한쪽에만 배치하고, 대향측에는 저렴한 철 등의 연자성체를 배치하기 때문에, 자기 센서 장치의 제조 코스트를 삭감하는 것이 가능하다.

[0056] (실시형태 5)

[0057] 도 20은, 본 발명의 실시형태 5에 관한 자기 센서 장치의 반송 방향에 따른 단면도다. 실시형태 5에 관한 자기 센서 장치는, 도 18에 나타난 실시형태 4에 관한 자기 센서 장치의 구성 이외에, 자석(8)의 측면 중에서, 반송 방향과 직교하는 측면에, 각각 접하는 한 쌍의 자성체인, 자석용 요크(83)를 배치하고 있다. 요크의 형상은 실시형태 3에 관한 자기 센서 장치가 구비한 제1 자석용 요크(81)와 같다. 도 18과 동일한 구성요소에는 동일한 부호를 붙이고 있다.

[0058] 도 21은, 실시형태 5에 관한 자기 센서 장치의 반송로에 있어서의 자석용 요크와 자성체에 의해 생성되는 자계 분포를 도시한 도면이다. 이때, 도 21에서는, 도 20의 구성요소로부터 자계 분포를 설명하기 위해 필요한 구성요소를 기재하고, 기타는 생략하고 있다.

[0059] 도 21에 나타난 것과 같이, AMR 소자(10)는 간격 방향의 자계 강도가 소정의 범위인 강자계 강도 영역에 위치한다. 피검출체(5)는 강자계 강도 영역을 간격 방향의 자계와 교차하도록 통과한다.

[0060] 도 21에 있어서, AMR 소자(10)가 배치되어 있는 반송 방향에 직교하는 교차 자계에 있어서는, 자석(8)의 N극측에 접하는 자석용 요크(83)로부터 자성체(80)로 향하는 간격 방향의 성분이 자력선(17)의 주성분으로 되고 있다. 실시형태 5에 관한 자기 센서 장치에 있어서도, 도 8에 나타난 실시형태 1에 관한 자기 센서 장치가 사용하는 원리와 같은 원리로 지폐 등의 피검출체(5)의 검출이 가능하다.

[0061] 본 구성에 따르면, 자석(8)의 측면에서 발생한 자력선(17)이, 반송 방향의 두께가 P인 자석용 요크(83)에 모이고, 자력선(17)은 도 21에 나타난 것과 같이, 자석(8)의 N극측과 접하고 있는 자석용 요크(83)의 단부로부터 발생하여, 자성체(80)를 향하는 루프를 그린다. 자석용 요크(83)를 설치함으로써, 실시형태 4에 관한 자기 센서 장치와 비교하여 보다 큰 자계가 피검출체(5)에 인가되고, 또한 조립 정밀도가 개선된다.

[0062] 또한, 실시형태 5에 관한 자기 센서 장치에 따르면, 바이어스 자석을 한 쪽에만 배치하고, 대향측에는 저렴한 철 등의 연자성체를 배치하기 때문에, 자기 센서 장치의 제조 코스트를 삭감하는 것이 가능하다.

[0063] (실시형태 6)

[0064] 도 22는, 본 발명의 실시형태 6에 관한 자기 센서 장치의 반송 방향에 따른 단면도다. 실시형태 6에 관한 자기 센서 장치는, 도 18에 나타난 실시형태 4에 관한 자기 센서 장치가 구비하는 자석(8)의 방향을 변경하고, 자석(8)의 어느 한쪽의 자극과 자성체(80)가 대향하도록 배치한 것이다. 도 18과 동일한 구성요소에는 동일한 부호를 붙이고 있다.

[0065] 도 23은, 실시형태 6에 관한 자기 센서 장치의 반송로에 있어서의 자석과 자성체에 의해 생성되는 자계 분포를 도시한 도면이다. 이때, 도 23에서는, 도 22의 구성요소로부터 자계 분포를 설명하기 위해 필요한 구성요소를 기재하고, 기타는 생략하고 있다. 도 23에 있어서, 간격 방향의 자계 강도는, 자석(8)의 반송 방향의 중앙 부근에서 절대값이 최대가 되고, 자석(8)의 양 단부를 향해 감소해가는 분포를 갖는다.

[0066] 도 23에 나타난 것과 같이, AMR 소자(10)는 간격 방향의 자계 강도가 소정의 범위인 강자계 강도 영역에 위치한다. 피검출체(5)는 강자계 강도 영역을 간격 방향의 자계와 교차하도록 통과한다.

[0067] 도 23에 있어서, AMR 소자(10)가 배치되어 있는 반송 방향에 직교하는 교차 자계에 있어서는, 자석(8)의 N극으

로부터 자성체(80)로 향하는 간격 방향의 성분이 자력선(17)의 주성분으로 되고 있다. 실시형태 6에 관한 자기 센서 장치에 있어서도, 도 8에 나타난 실시형태 1에 관한 자기 센서 장치가 사용하는 원리와 같은 원리로 지폐 등의 피검출체(5)의 검출이 가능하다.

[0068] (실시형태 7)

[0069] 도 24는, 본 발명의 실시형태 7에 관한 자기 센서 장치에 있어서의 다층 기관과 AMR 소자를 반송로측에서 본 평면도다. 실시형태 7에 관한 자기 센서 장치는, 도 12에 나타난 실시형태 2에 관한 자기 센서 장치가 구비하는 AMR 소자(10)를 어레이 형상으로 배치한 것이다. 도 24에 있어서 도 12와 동일한 구성요소에는 동일한 부호를 붙이고 있다. 도 24에 있어서, 다층 기관(9)의 구멍부(9a)에, 판독 폭 방향에 걸쳐 복수의 AMR 소자(10)가 어레이 형상으로 설치되어 있다. 동작에 대해서는, 본 발명의 실시형태 2에 관한 자기 센서 장치와 같다. 이때, AMR 소자(10)의 저항 102a, 102b와 전극 101a~101c의 접속 방법은 도 12에 나타난 것에 한정되지 않고, 도 4에 도시하는 것과 같이 접속해도 된다. 또한, 저항 102a, 102b의 사각형 형상의 패턴은, 도 11 또는 도 14와 같이 미앤더 형상으로 해도 된다. 또한, 반송로(2)에 대해 서로 반대측에 위치하는 한 쌍의 자석, 또는 반송로(2)에 대해 서로 반대측에 위치하는 자석 및 자성체의 배치는, 실시형태 1~6에 나타난 어느쪽의 배치이어도 된다.

[0070] 도 24에 있어서는, 모든 AMR 소자(10)가 1개의 구멍부(9a)에 위치하고 있고, 다층 기관(9)이 모든 AMR 소자(10)를 일괄적으로 둘러싸고 있지만, 다층 기관(9)이 AMR 소자(10)를 1개씩 둘러싸도록 구성해도 된다. 또한, 다층 기관(9)이 복수의 구멍부(9a)를 구비하고, 복수의 AMR 소자(10)가 각각의 구멍부(9a)에 위치하고, 다층 기관(9)이 복수의 AMR 소자(10)를 각각 일괄적으로 둘러싸도록 구성해도 된다.

[0071] 이와 같이, AMR 소자(10)를 판독 폭 방향으로 복수개 어레이 형상으로 배치한 라인형의 자기 센서 장치로 함으로써, 검지 폭이 넓어진다.

[0072] (실시형태 8)

[0073] 도 25는, 본 발명의 실시형태 8에 관한 자기 센서 장치의 반송 방향에 따른 단면도다. 실시형태 8에 관한 자기 센서 장치는, 도 18에 나타난 실시형태 4에 관한 자기 센서 장치가 구비하는 자석(8)과 자성체(80)를 교체하여, 자기 센서 장치의 상하를 반전시킨 것이다. 도 18과 동일한 구성요소에는 동일한 부호를 붙이고 있다. 이때, 자성체(80)로서, 예를 들면, 철 등의 연자성체를 사용한다.

[0074] 도 26은, 실시형태 8에 관한 자기 센서 장치의 반송로에 있어서의 자석과 자성체에 의해 생성되는 자계 분포를 도시한 도면이다. 이때, 도 26에서는, 도 25의 구성요소로부터 자계 분포를 설명하기 위해 필요한 구성요소를 기재하고, 기타는 생략하고 있다. 도 26에 있어서, 대향하는 자석(8)과 자성체(80)의 간격 방향의 자계의 반송 방향에 걸치는 강도 변화는, 도 7과 마찬가지로, 자석(8)의 반송 방향의 중앙 부근에서 0이 되고, 자석(8)의 양단부를 향해 절대값이 증대해가는 분포를 갖는다.

[0075] 도 26에 나타난 것과 같이, AMR 소자(10)는 간격 방향의 자계 강도가 소정의 범위인 강자계 강도 영역에 위치한다. 피검출체(5)는 강자계 강도 영역을 간격 방향의 자계와 교차하도록 통과한다.

[0076] 도 26에 있어서, AMR 소자(10)가 배치되어 있는 반송 방향에 직교하는 교차 자계에 있어서는, 자석(8)의 N극으로부터 자성체(80)로 향하는 간격 방향의 성분이 자력선(17)의 주성분으로 되고 있다. 실시형태 8에 관한 자기 센서 장치에 있어서도, 도 8에 나타난 실시형태 1에 관한 자기 센서 장치가 사용하는 원리와 같은 원리로 지폐 등의 피검출체(5)의 검출이 가능하다.

[0077] 실시형태 8에 관한 자기 센서 장치에 따르면, 실시형태 4에 관한 자기 센서 장치와 마찬가지로, 바이어스 자석을 한 쪽에만 배치하고, 대향측에는 저렴한 철 등의 연자성체를 배치하기 때문에, 자기 센서 장치의 제조 코스트를 삭감하는 것이 가능하다.

[0078] 실시형태 5에 관한 자기 센서 장치와 마찬가지로, 실시형태 8에 관한 자기 센서 장치가 구비하는 자석(8)의 측면 중에서, 반송 방향과 직교하는 측면에, 각각 접하는 한 쌍의 자성체인, 자석용 요크를 배치한 경우에는, 실시형태 5에 관한 자기 센서 장치와 같은 작용 효과가 얻어진다.

[0079] 실시형태 6에 관한 자기 센서 장치와 마찬가지로, 실시형태 8에 관한 자기 센서 장치가 구비하는 자석(8)의 착자 방향을 간격 방향으로 한 경우에는, 실시형태 6에 관한 자기 센서 장치와 같은 작용 효과가 얻어진다.

- [0080] (실시형태 9)
- [0081] 도 27은, 본 발명의 실시형태 9에 관한 자기 센서 장치의 반송 방향에 따른 단면도다. 도 28은, 실시형태 9에 관한 자기 센서 장치에 있어서 금속 캐리어에의 단층 기판과 AMR 소자의 실장 상태를 나타낸 확대도다. 도 27 및 도 28에 있어서, 각각 도 1 및 도 3과 동일한 구성요소에는 동일한 부호를 붙이고 있다. 실시형태 9에 관한 자기 센서 장치는, 실시형태 1에 관한 자기 센서 장치가 구비하는 다층 기판(9) 대신에, 단층 기판(20)을 구비한다.
- [0082] 금속 캐리어(191)의 표면에, 단층 기판(20) 및 AMR 소자(10)가 설치되어 있다. 단층 기판(20)은, 구멍부(20a)를 갖는다. AMR 소자(10)는, 구멍부(20a)에 노출되어 있는 금속 캐리어(191)의 표면에 접촉체로 고정되고, 단층 기판(20)이 AMR 소자(10)를 둘러싸고 있다. 도 4와 마찬가지로, AMR 소자(10)의 전극(101a~101c)은, 단층 기판(20)의 표면에 설치된 전극(111a~111c)과 각각 금속 와이어(12)로 접속되어 있다. 전극 111a~111c는 전송선로(11)를 통해 단층 기판(20)의 이면에 설치된 접속 패드(112a~112c)와 접속되어 있다. 접속 패드 112a는 직류 전원 전압 Vcc에 접속되고, 접속 패드 112b는 처리회로(15)에 접속되고, 접속 패드 112c는 직류접지되어 있다. 또한, AMR 소자(10)와 금속 와이어(12)는, 수지(13)에 의해 봉지되고 있어, 보호되어 있다.
- [0083] 실시형태 9에 관한 자기 센서 장치에 있어서도, 실시형태 1에 관한 자기 센서 장치와 동일한 작용 효과가 얻어진다.
- [0084] (실시형태 10)
- [0085] 도 29는, 본 발명의 실시형태 10에 관한 자기 센서 장치의 반송 방향에 따른 단면도이고, 도 30은, 실시형태 10에 관한 자기 센서 장치에 있어서의 금속 캐리어에의 단층 기판과 AMR 소자의 실장 상태를 나타낸 확대도다. 도 29 및 도 30에 있어서, 각각 도 1 및 도 3과 동일한 구성요소에는 동일한 부호를 붙이고 있다. 실시형태 10에 관한 자기 센서 장치는, 실시형태 1에 관한 자기 센서 장치가 구비하는 다층 기판(9) 대신에, 단층 기판(20)을 구비한다.
- [0086] 금속 캐리어(191)의 표면에, 단층 기판(20) 및 AMR 소자(10)가 설치되어 있다. 단층 기판(20)은, 구멍부(20a)를 갖는다. AMR 소자(10)는, 구멍부(20a)에 노출되어 있는 금속 캐리어(191)의 표면에 접촉체로 고정되고, 단층 기판(20)이 AMR 소자(10)를 둘러싸고 있다. 도 4와 마찬가지로, AMR 소자(10)의 전극(101a~101c)은, 단층 기판(20)의 표면에 설치된 전극(111a~111c)과 각각 금속 탭(21)으로 접속되어 있다. 전극 111a~111c는 전송선로(11)를 통해 단층 기판(20)의 이면에 설치된 접속 패드(112a~112c)와 접속되어 있다. 접속 패드 112a는 직류 전원 전압 Vcc에 접속되고, 접속 패드 112b는 처리회로(15)에 접속되고, 접속 패드 112c는 직류접지되어 있다.
- [0087] 실시형태 10에 관한 자기 센서 장치에 있어서도, 실시형태 1에 관한 자기 센서 장치와 같은 작용 효과가 얻어진다. 더구나, AMR 소자(10)의 전극(101a~101c)과 단층 기판(20)의 표면에 설치된 전극(111a~111c)이 금속 탭(21)으로 접속되어 있으므로, AMR 소자(10)와 전기 실드판(31)의 틈이 작아지고, AMR 소자(10)와 피검물체(5)의 거리가 짧아져, AMR 소자(10)의 출력이 커지므로, 검출 감도가 향상된다.
- [0088] (실시형태 11)
- [0089] 도 31은, 본 발명의 실시형태 11에 관한 자기 센서 장치의 반송 방향에 따른 단면도다. 도 32는, 실시형태 11에 관한 자기 센서 장치에 있어서의 단층 기판과 AMR 소자의 실장 상태를 나타낸 확대도다. 도 31 및 도 32에 있어서, 각각 도 1 및 도 3과 동일한 구성요소에는 동일한 부호를 붙이고 있다. 실시형태 11에 관한 자기 센서 장치는, 실시형태 1에 관한 자기 센서 장치가 구비하는 다층 기판(9) 대신에, 단층 기판(20)을 구비한다. 또한, 실시형태 11에 관한 자기 센서 장치는, 금속 캐리어(191)를 구비하지 않는다.
- [0090] AMR 소자(10)는, 단층 기판(20)의 표면에 접촉체로 고정되어 있다. 도 4와 마찬가지로, AMR 소자(10)의 전극(101a~101c)은, 단층 기판(20)의 표면에 설치된 전극(111a~111c)과 각각 금속 와이어(12)로 접속되어 있다. 전극 111a~111c는 전송선로(11)를 통해 단층 기판(20)의 이면에 설치된 접속 패드(112a~112c)와 접속되어 있다. 접속 패드 112a는 직류 전원 전압 Vcc에 접속되고, 접속 패드 112b는 처리회로(15)에 접속되고, 접속 패드 112c는 직류접지되어 있다. 또한, AMR 소자(10)와 금속 와이어(12)는, 수지(13)에 의해 봉지되어 있어, 보호되

어 있다.

- [0091] 실시형태 11에 관한 자기 센서 장치에 있어서도, 실시형태 1에 관한 자기 센서 장치와 같은 작용 효과가 얻어진다. 또한, 금속 캐리어(191)를 설치하지 않기 때문에, 구조를 간단화하는 것이 가능해진다.
- [0092] (실시형태 12)
- [0093] 도 33은, 본 발명의 실시형태 12에 관한 자기 센서 장치의 반송 방향에 따른 단면도다. 실시형태 12에 관한 자기 센서 장치는, 실시형태 11에 관한 자기 센서 장치가 구비하는 제1 자석(6) 및 제2 자석(7)의 방향을 변화시켜, 제1 자석(6)의 어느쪽인가의 자극과 제2 자석(7)의 이 자극과 다른 자극이 대향하도록 배치한다. 그리고, 제2 자석(7)의 표면에 AMR 소자(10)를 설치하고, 단층 기관(20)이 AMR 소자(10)를 둘러싸도록 배치한 것이다. 도 34는, 실시형태 12에 관한 자기 센서 장치에 있어서 단층 기관과 AMR 소자의 실장 상태를 나타낸 확대도다. 도 33 및 도 34에 있어서, 도 31 및 도 32와 동일한 구성요소에는 동일한 부호를 붙이고 있다.
- [0094] 단층 기관(20)은 제2 자석(7)에 고정되어 있고, 구멍부(20a)를 갖는다. AMR 소자(10)는, 구멍부(20a)에 노출되어 있는 제2 자석(7)의 표면에 접촉체로 고정되고, 단층 기관(20)이 AMR 소자(10)를 둘러싸고 있다. 도 4와 마찬가지로, AMR 소자(10)의 전극(101a~101c)은, 단층 기관(20)의 표면에 설치된 전극(111a~111c)과 각각 금속 와이어(12)로 접속되어 있다. 전극(111a~111c)은 전송선로(11)를 통해 단층 기관(20)의 이면에 설치된 접속 패드(112a~112c)와 접속되어 있다. 접속 패드 112a는 직류 전원 전압 Vcc에 접속되고, 접속 패드 112b는 처리회로(15)에 접속되고, 접속 패드 112c는 직류접지되어 있다. 또한, AMR 소자(10)와 금속 와이어(12)는, 수지(13)에 의해 봉지되고 있어, 보호되어 있다.
- [0095] 제1 자석(6)과 제2 자석(7)은 다른 극이 대향하고 있으므로, 도 23과 마찬가지로 피검출체(5) 및 AMR 소자(10)에 반송 방향의 자계가 인가되므로, 실시형태 6에 관한 자기 센서 장치와 같은 작용 효과가 얻어진다.
- [0096] (실시형태 13)
- [0097] 도 35는, 본 발명의 실시형태 13에 관한 자기 센서 장치의 반송 방향에 따른 단면도다. 실시형태 12에 관한 자기 센서 장치가 구비하는 금속 와이어(12) 대신에, 금속 탭(21)으로 AMR 소자(10)의 전극(101a~101c)과 단층 기관(20)의 표면에 설치된 전극(111a~111c)을 접속한 것이다. 도 36은, 실시형태 13에 관한 자기 센서 장치에 있어서의 단층 기관과 AMR 소자의 실장 상태를 나타낸 확대도다. 도 35 및 도 36에 있어서, 도 33 및 도 34와 동일한 구성요소에는 동일한 부호를 붙이고 있다.
- [0098] 단층 기관(20)은 제2 자석(7)에 고정되어 있고, 구멍부(20a)를 갖는다. AMR 소자(10)는, 구멍부(20a)에 노출되어 있는 제2 자석(7)의 표면에 접촉체로 고정되고, 단층 기관(20)이 AMR 소자(10)를 둘러싸고 있다. 도 4와 마찬가지로, AMR 소자(10)의 전극(101a~101c)은, 단층 기관(20)의 표면에 설치된 전극(111a~111c)과 각각 금속 탭(21)으로 접속되어 있다. 전극 111a~111c는 전송선로(11)를 통해 단층 기관(20)의 이면에 설치된 접속 패드(112a~112c)와 접속되어 있다. 접속 패드 112a는 직류 전원 전압 Vcc에 접속되고, 접속 패드 112b는 처리회로(15)에 접속되고, 접속 패드 112c는 직류접지되어 있다.
- [0099] 제1 자석(6)과 제2 자석(7)은 다른 극이 대향하고 있으므로, 도 23과 마찬가지로 피검출체(5) 및 AMR 소자(10)에 반송 방향의 자계가 인가되므로, 실시형태 6에 관한 자기 센서 장치와 같은 작용 효과가 얻어진다. 더구나, AMR 소자(10)의 전극(101a~101c)과 단층 기관(20)의 표면에 설치된 전극(111a~111c)이 금속 탭(21)으로 접속되어 있다. 그 때문에, AMR 소자(10)와 전기 실드판(31)의 틈이 작아지고, AMR 소자(10)와 피검출체(5)의 거리가 짧아져, AMR 소자(10)의 출력이 커지므로, 검출 감도가 향상된다.
- [0100] 상기 실시형태는, 모두 본 발명의 취지의 범위 내에서 각종의 변형이 가능하다. 상기 실시형태는 본 발명을 설명하기 위한 것이고, 본 발명의 범위를 한정하는 것을 의도한 것은 아니다. 본 발명의 범위는 실시형태보다도 첨부한 청구항에 의해 표시된다. 청구항의 범위 내, 및 발명의 청구항과 균등한 범위에서 행해지는 각종 변형은 본 발명의 범위에 포함된다.
- [0101] 본 출원은, 2011년 5월 16일에 출원된, 명세서, 특허청구범위, 도면 및 요약서를 포함하는 일본국 특허출원 2011-109628호, 및 2012년 3월 29일에 출원된, 명세서, 특허청구범위, 도면 및 요약서를 포함하는 일본국 특허출원 2012-077356호에 근거한 우선권을 주장하는 것이다. 이것의 기초가 되는 특허출원의 개시 내용은 참조에

의해 전체로서 본 출원에 포함된다.

**산업상 이용가능성**

[0102]

본 발명은, 자성 패턴을 갖는 피검출체와 자기 저항 효과 소자가 소정의 거리만큼 떨어져 있는 비접촉 상태에서, 피검출체의 자성 패턴을 검출하는 자기 센서 장치에 적합하게 채용될 수 있다.

**부호의 설명**

[0103]

- 1 하우징
- 2 반송로
- 3 제1 슬릿부
- 4 제2 슬릿부
- 5 피검출체
- 6 제1 자석
- 7 제2 자석
- 8 자석
- 9 다층 기판
- 9a 구멍부
- 10 AMR 소자
- 11 전송선로
- 12 금속 와이어
- 13 수지
- 15 처리회로
- 17 자력선
- 20 단층 기판
- 20a 구멍부
- 21 금속 탭
- 31 전기 실드판
- 71 케이블
- 80 자성체
- 81 제1 자석용 요크
- 82 제2 자석용 요크
- 83 자석용 요크
- 91 1층째 기판
- 91a 1층째 기판의 구멍부
- 92 2층째 기판

92a 2층짜 기판의 구멍부

101a, 101b, 101c 전극

102a, 102b 저항

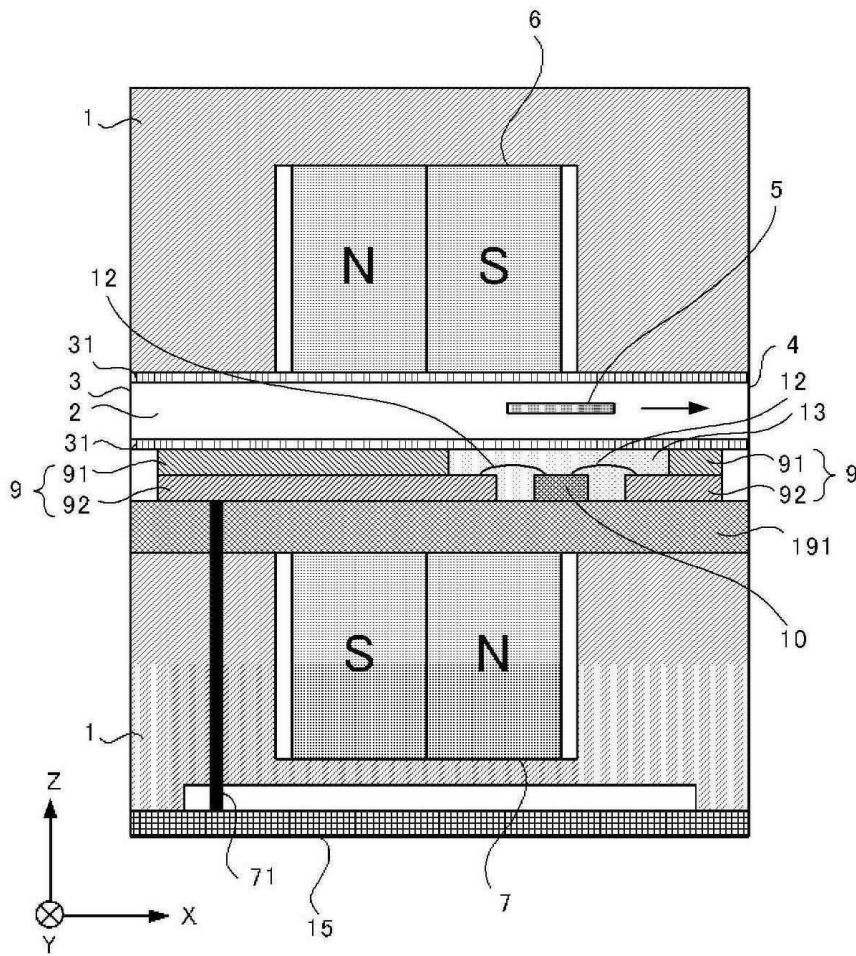
111a, 111b, 111c 전극

112a, 112b, 112c 접속 패드

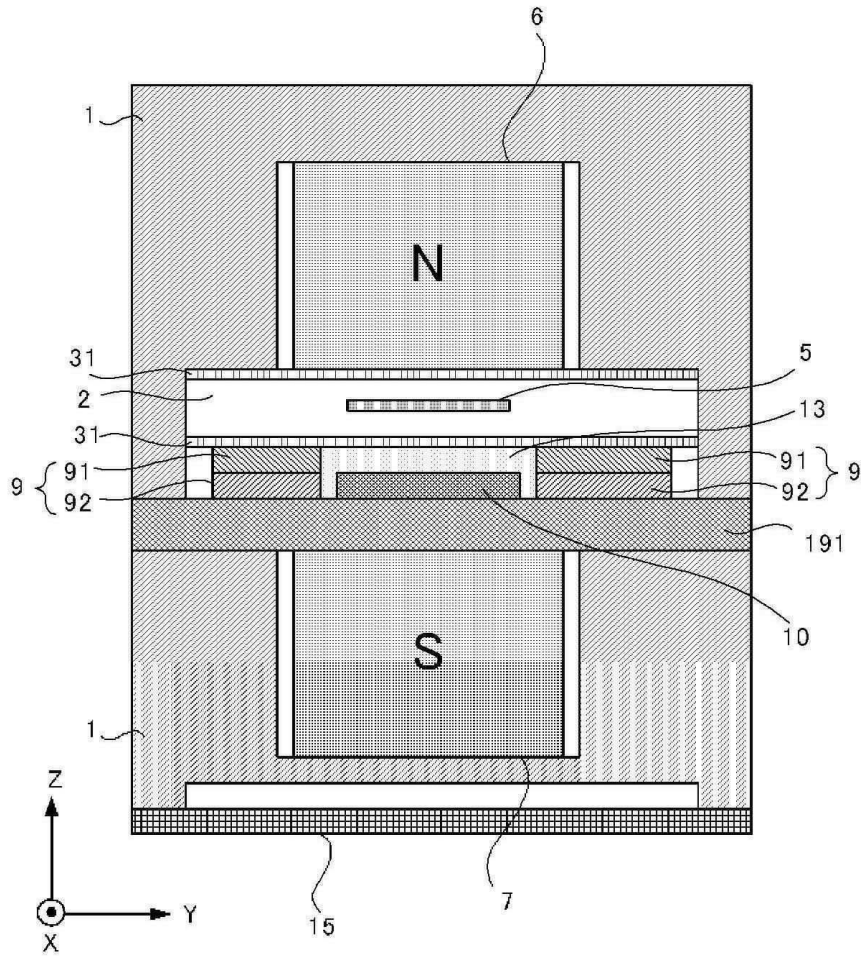
191 금속 캐리어

도면

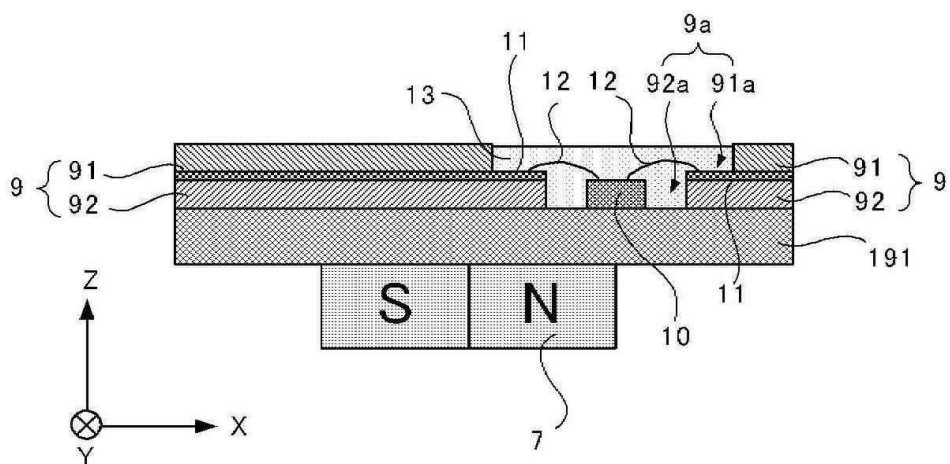
도면1



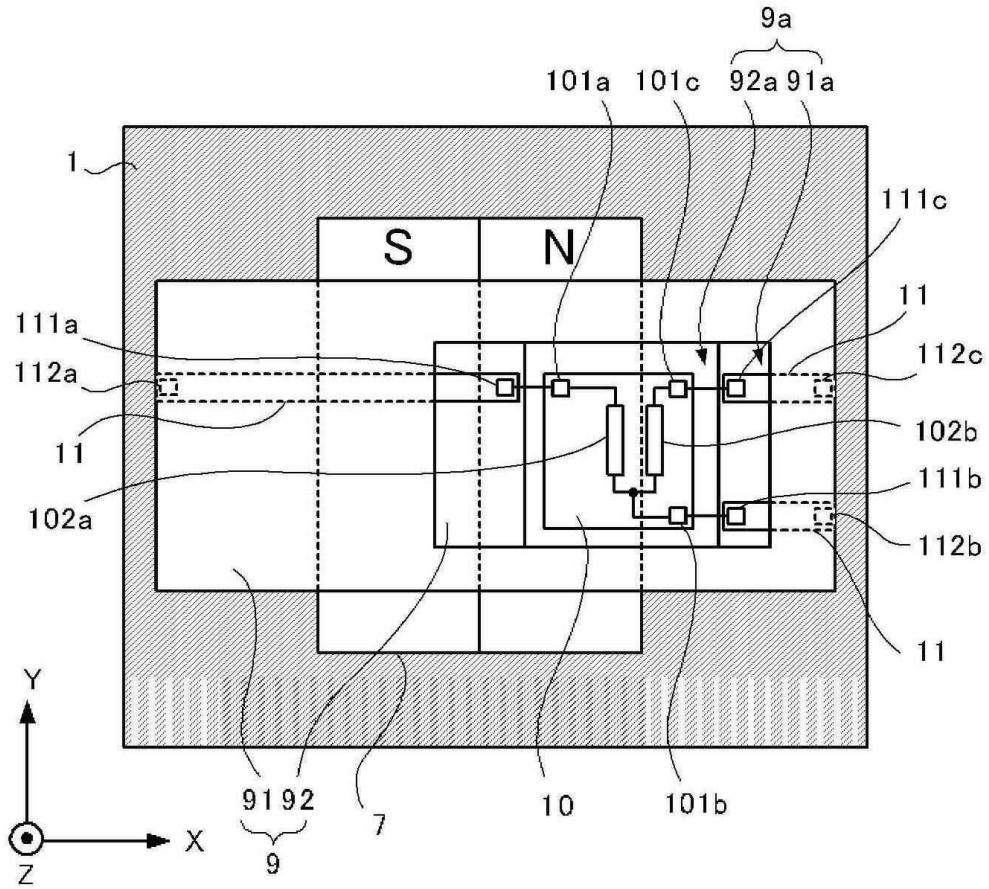
도면2



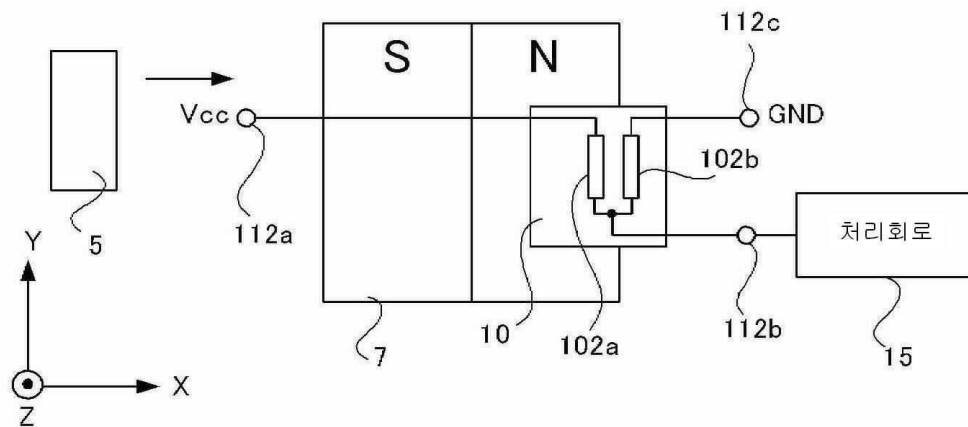
도면3



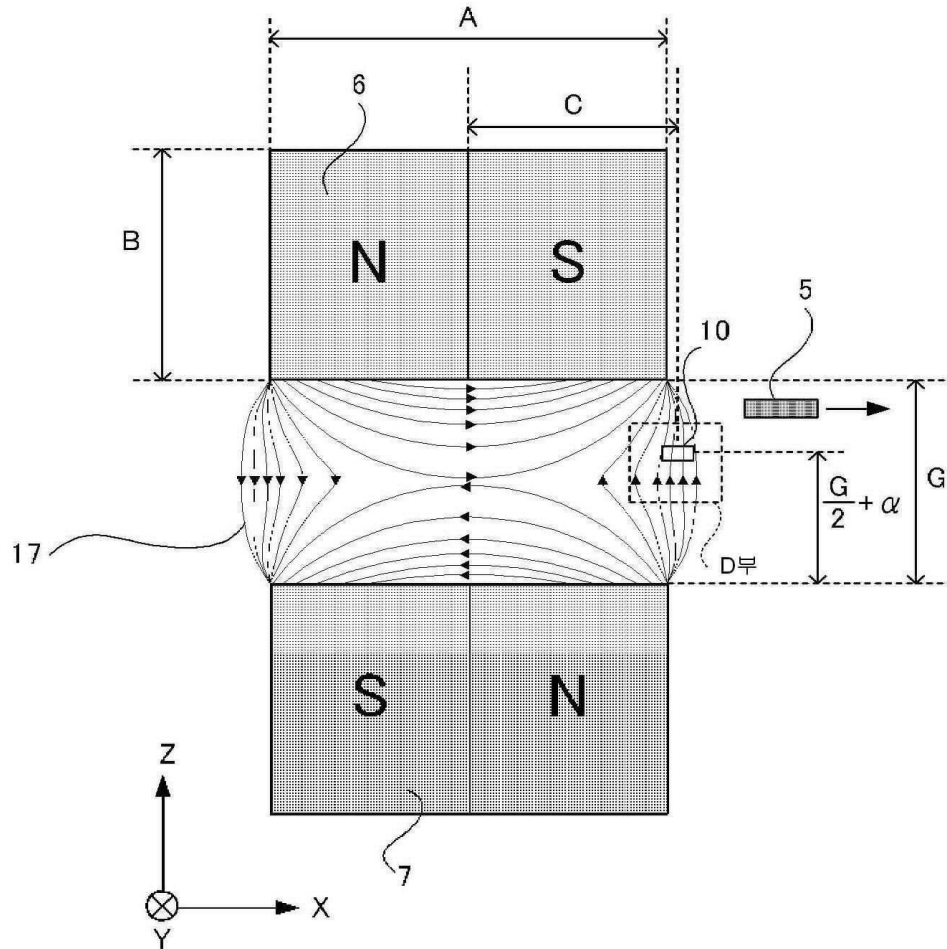
도면4



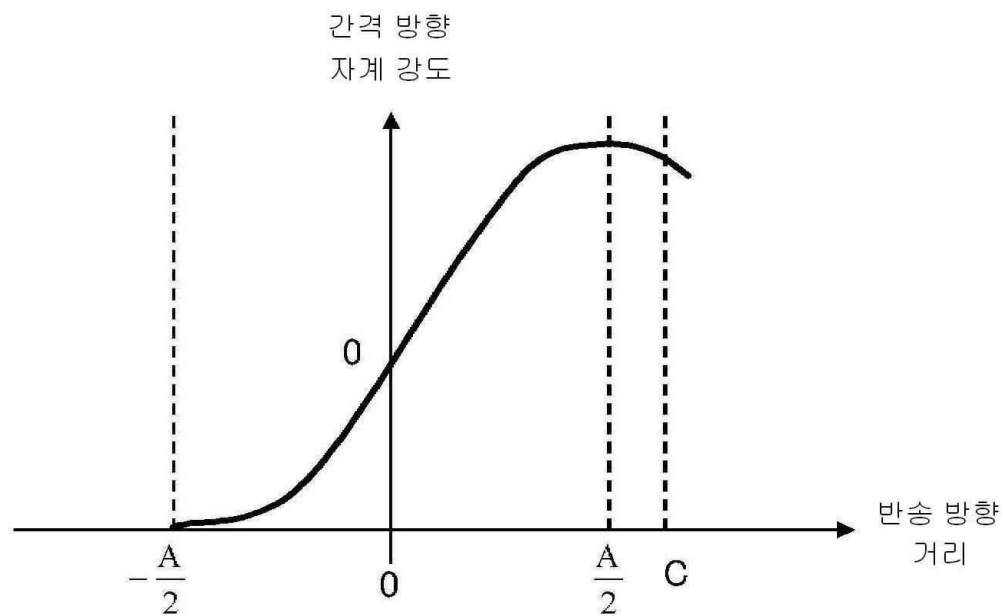
도면5



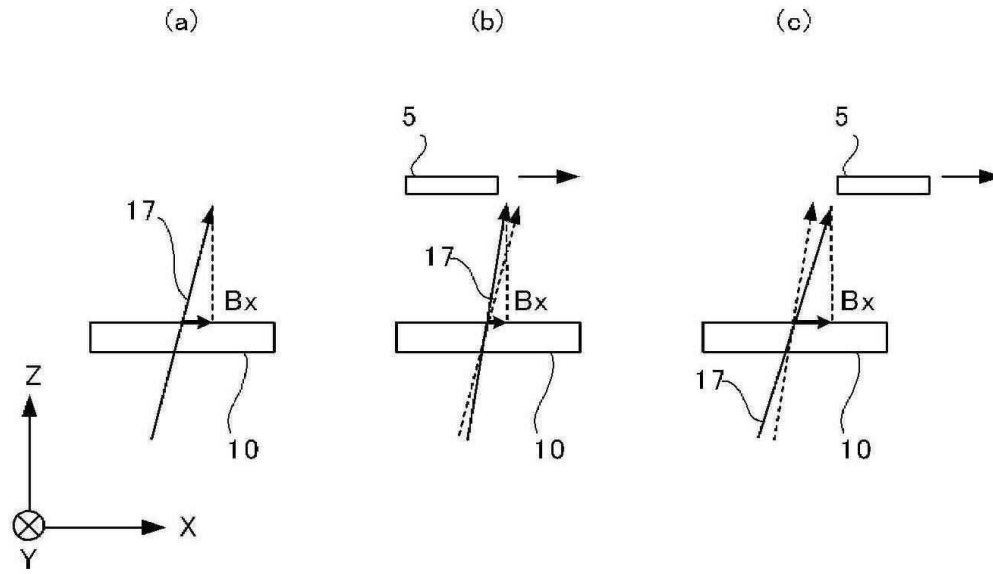
도면6



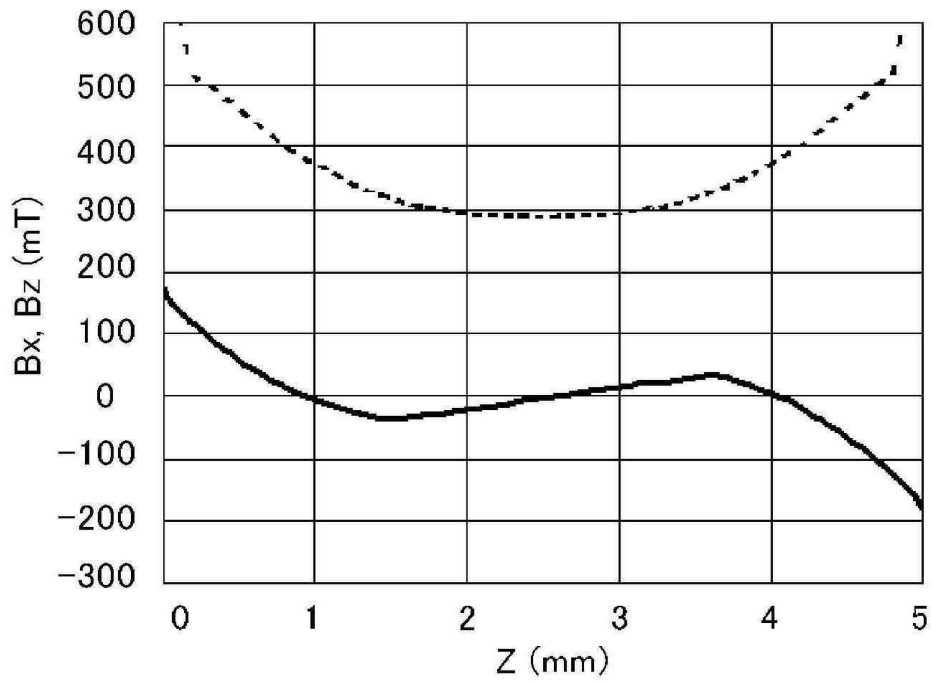
도면7



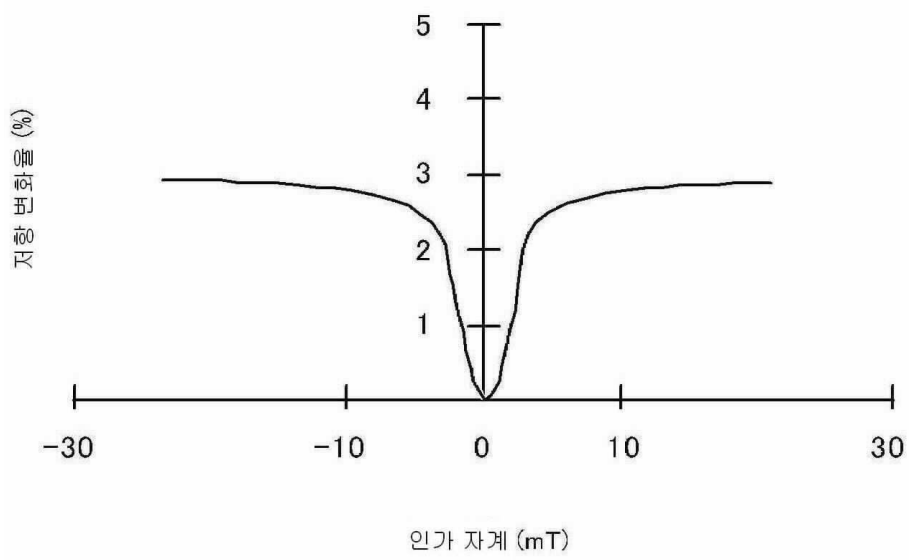
도면8



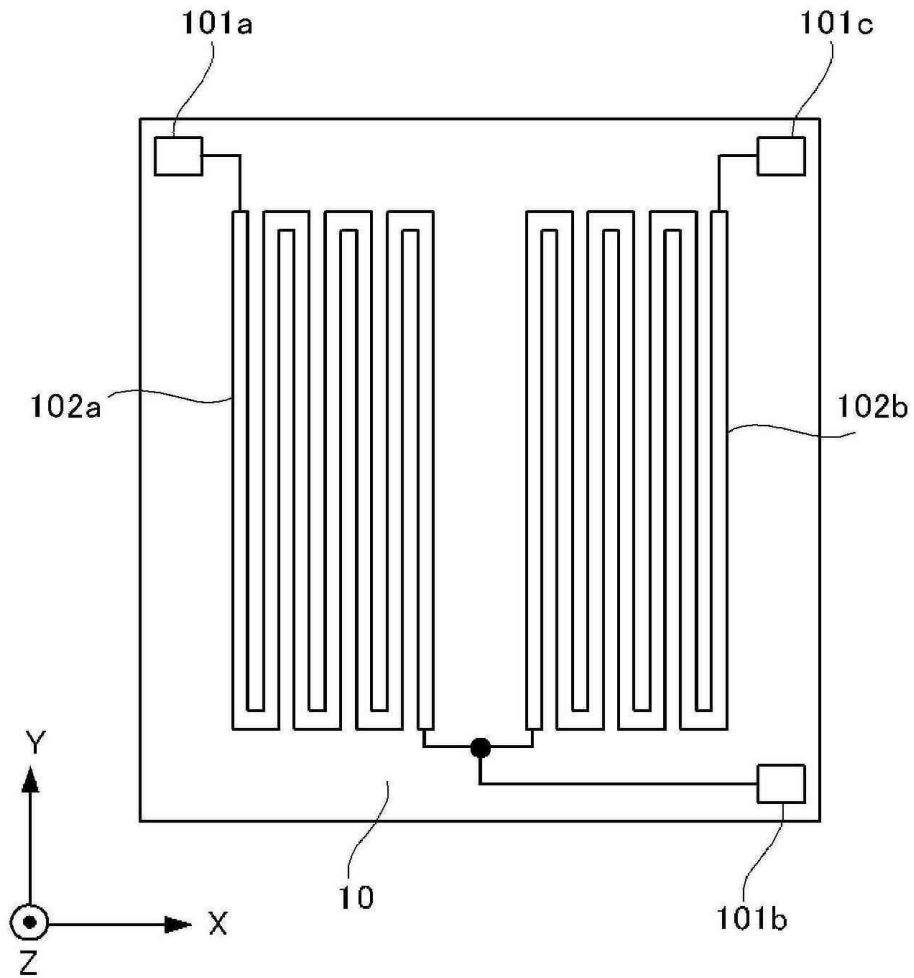
도면9



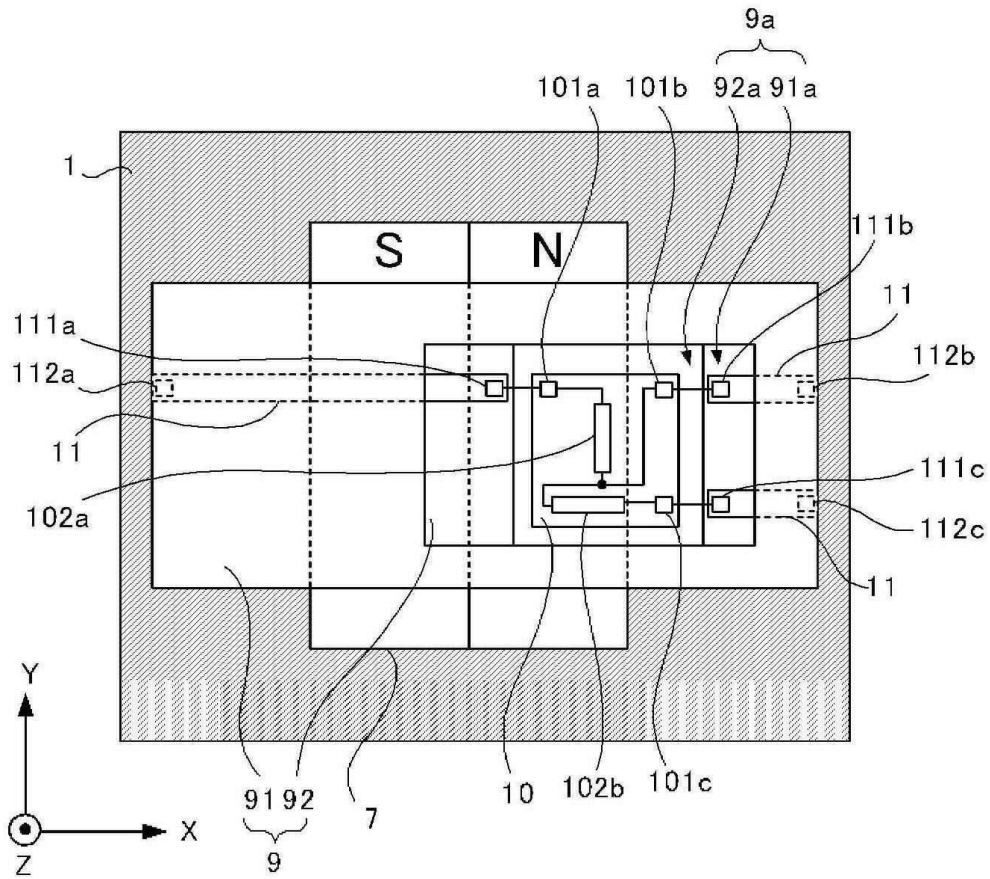
도면10



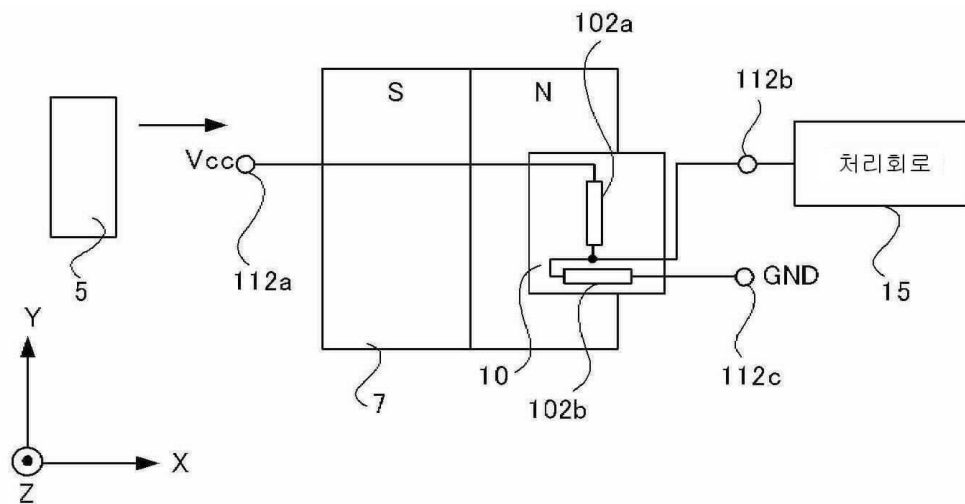
도면11



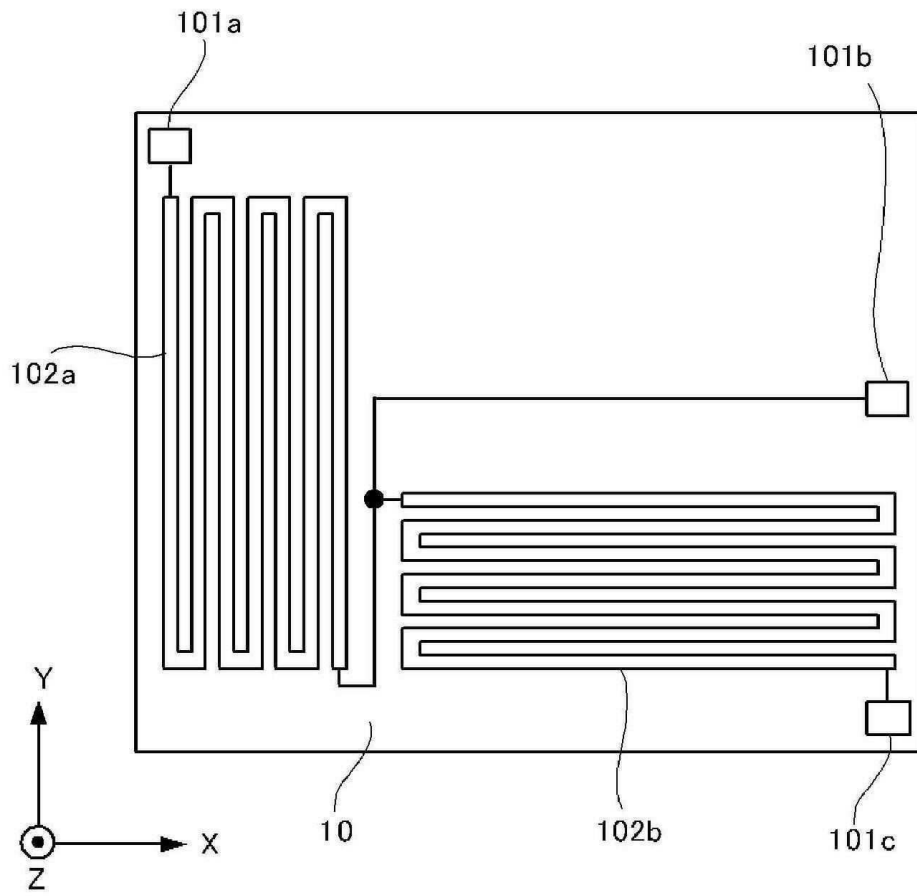
도면12



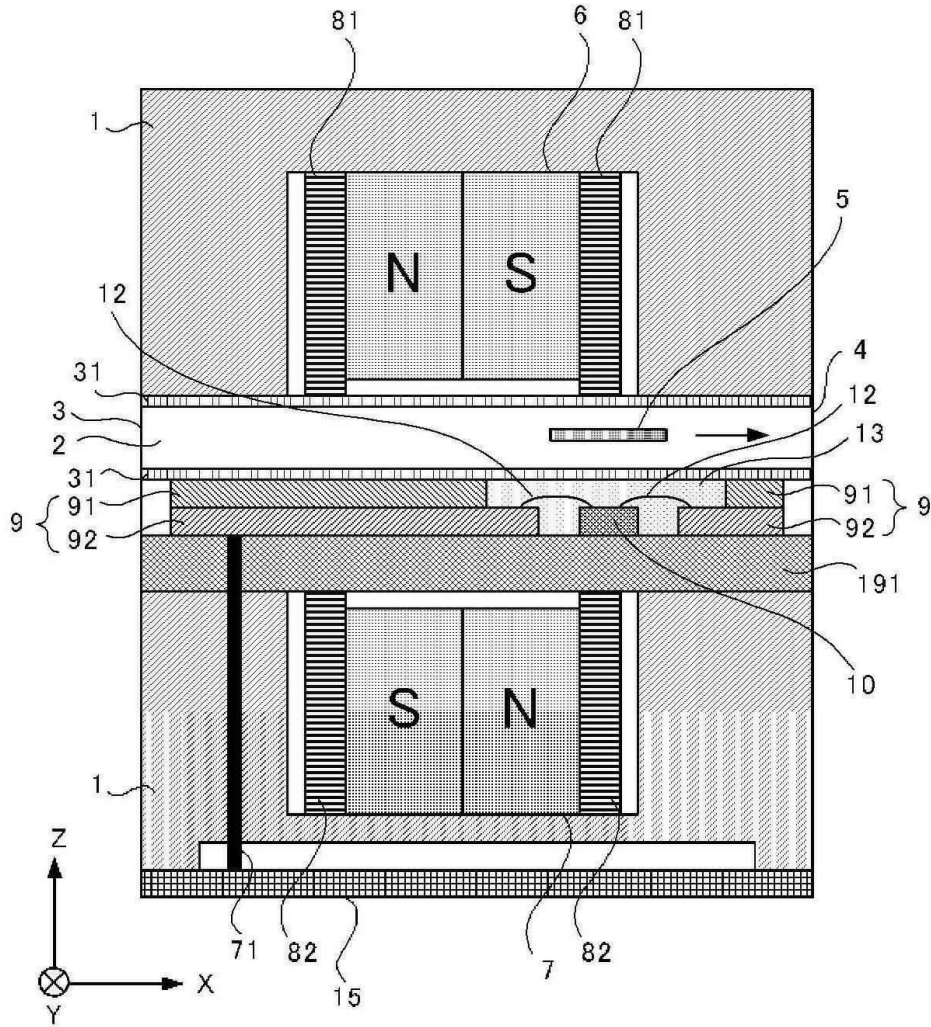
도면13



도면14

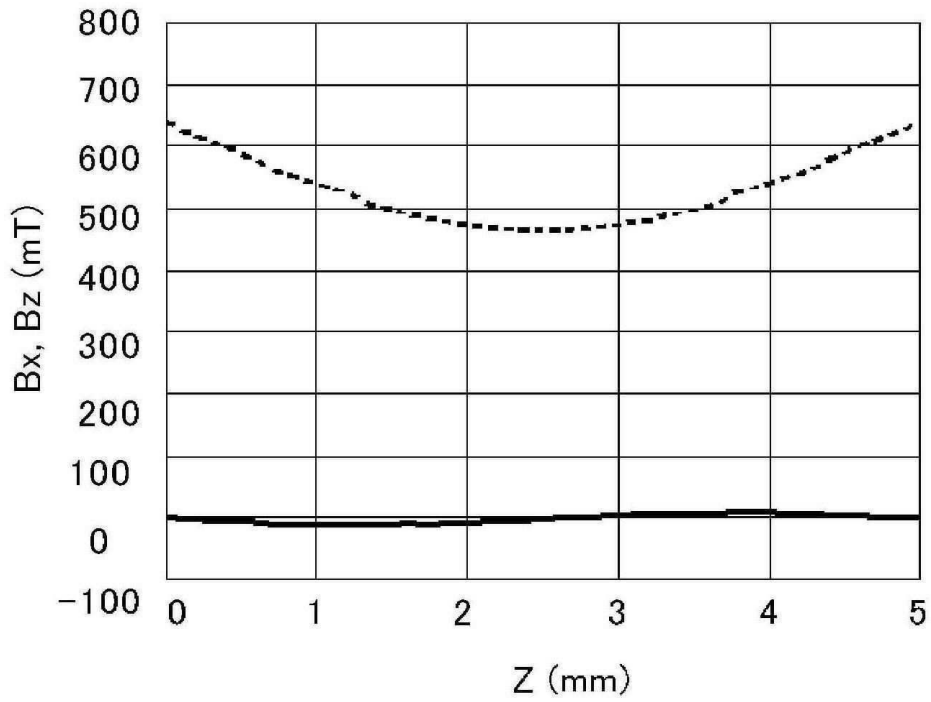


도면15

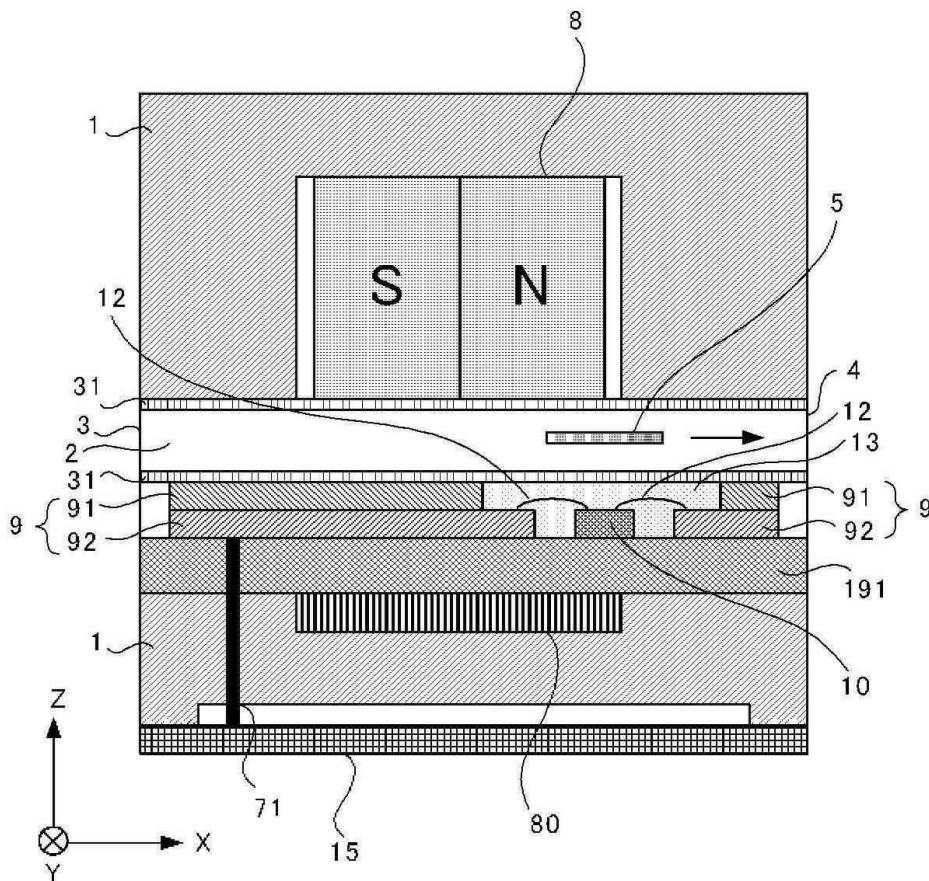




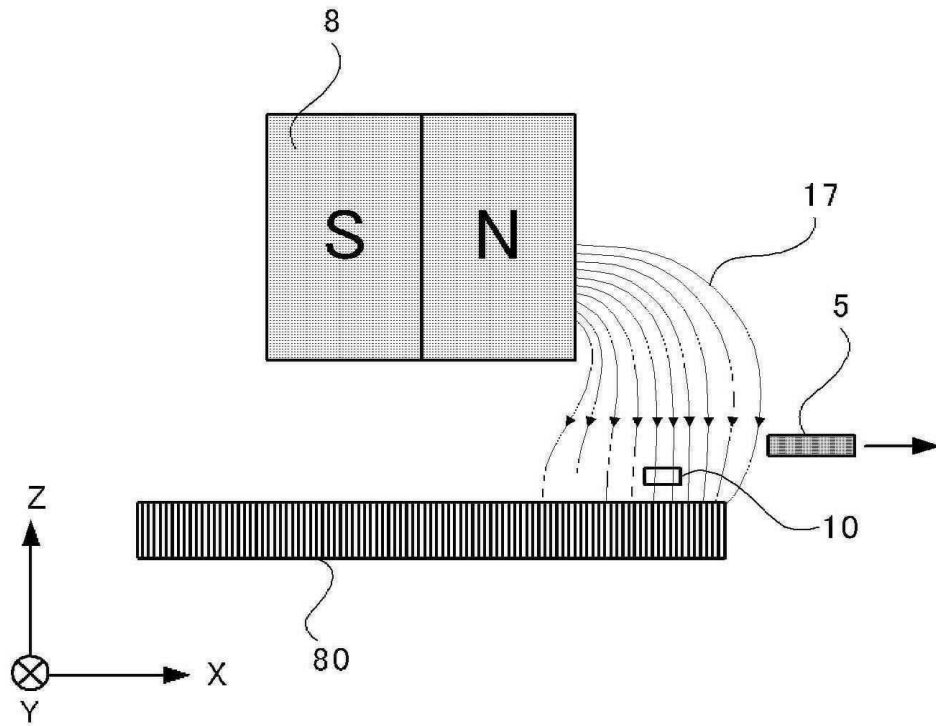
도면17



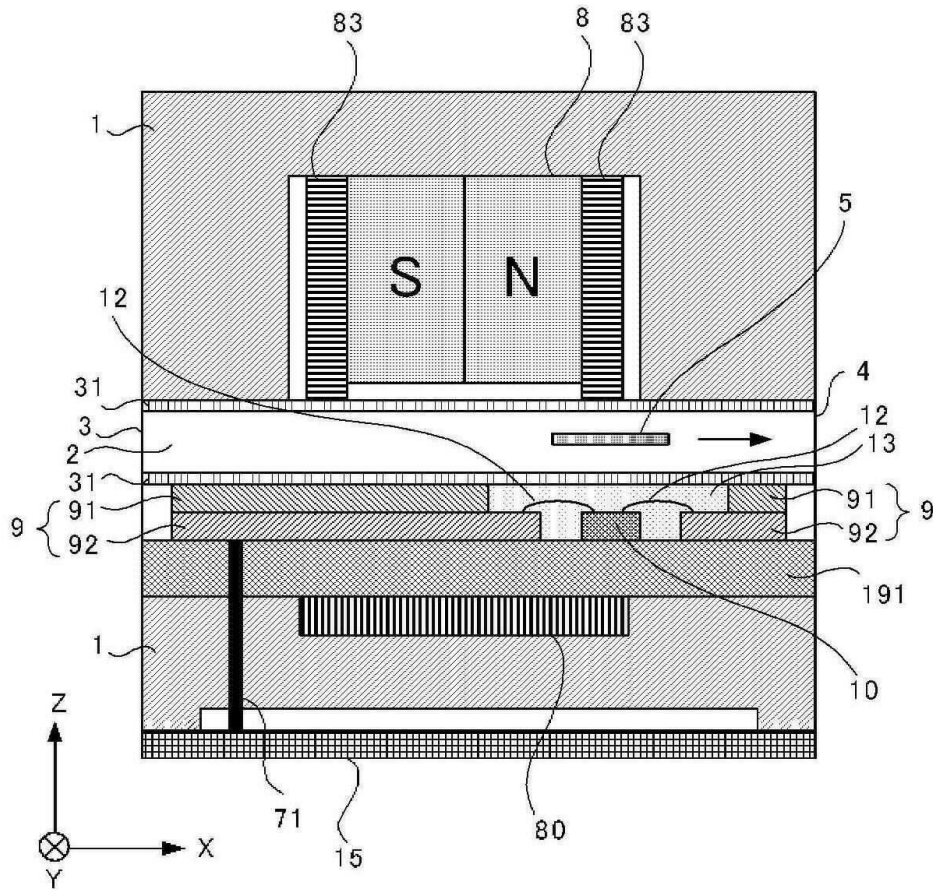
도면18



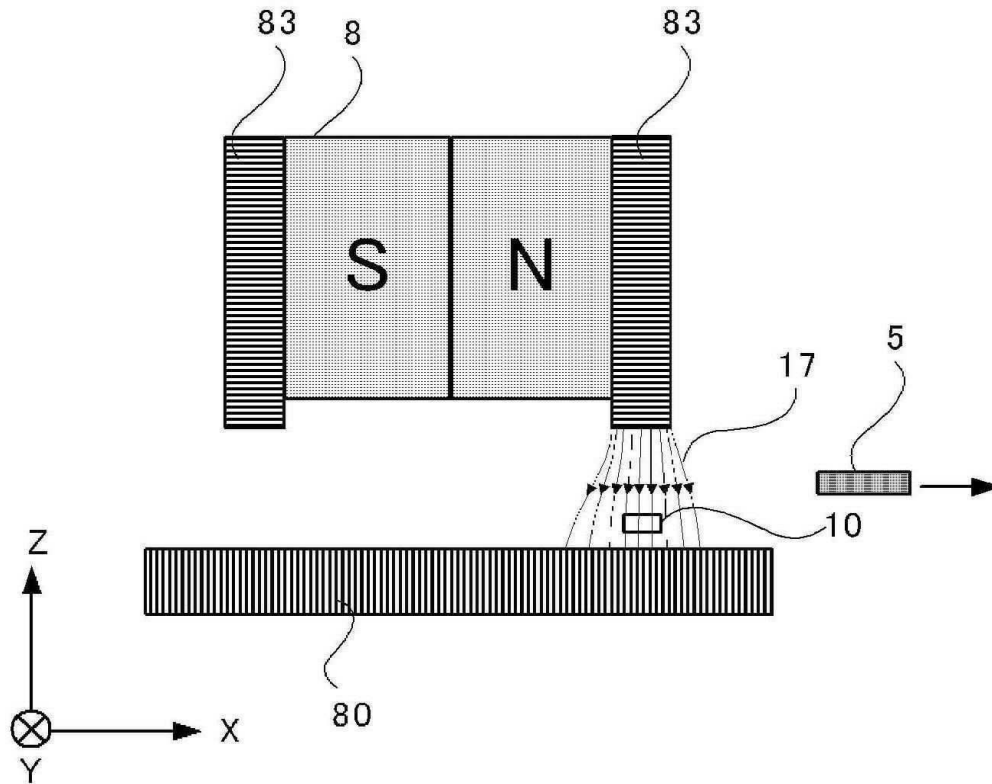
도면19



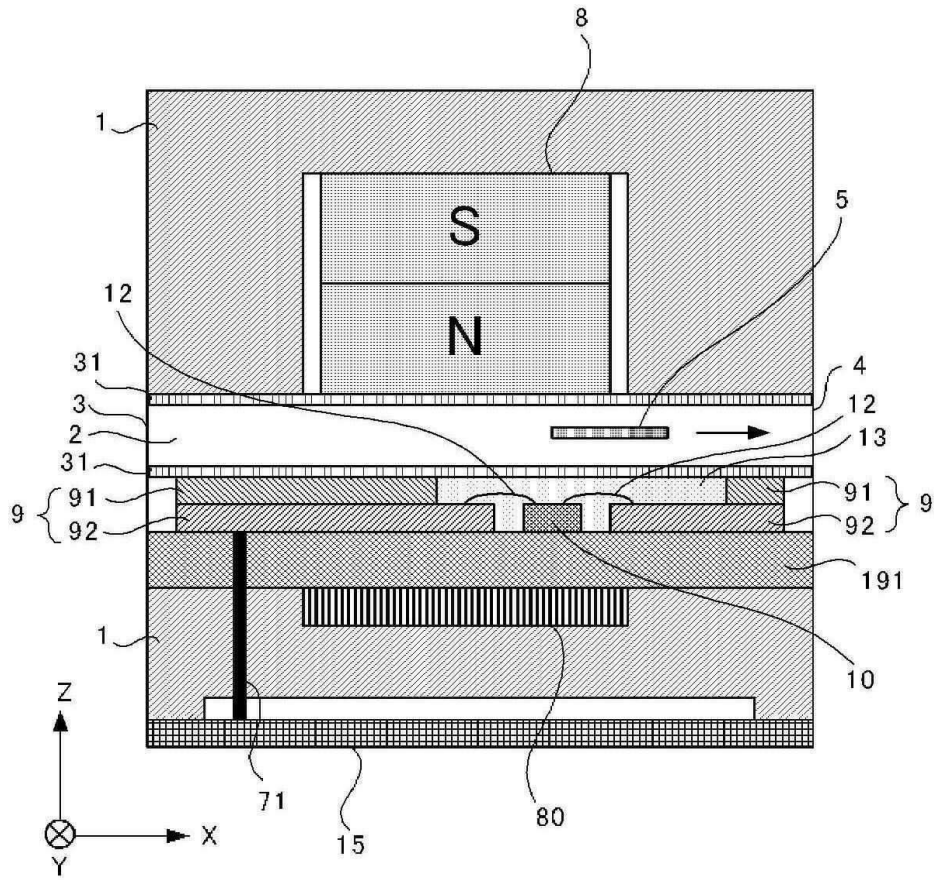
도면20



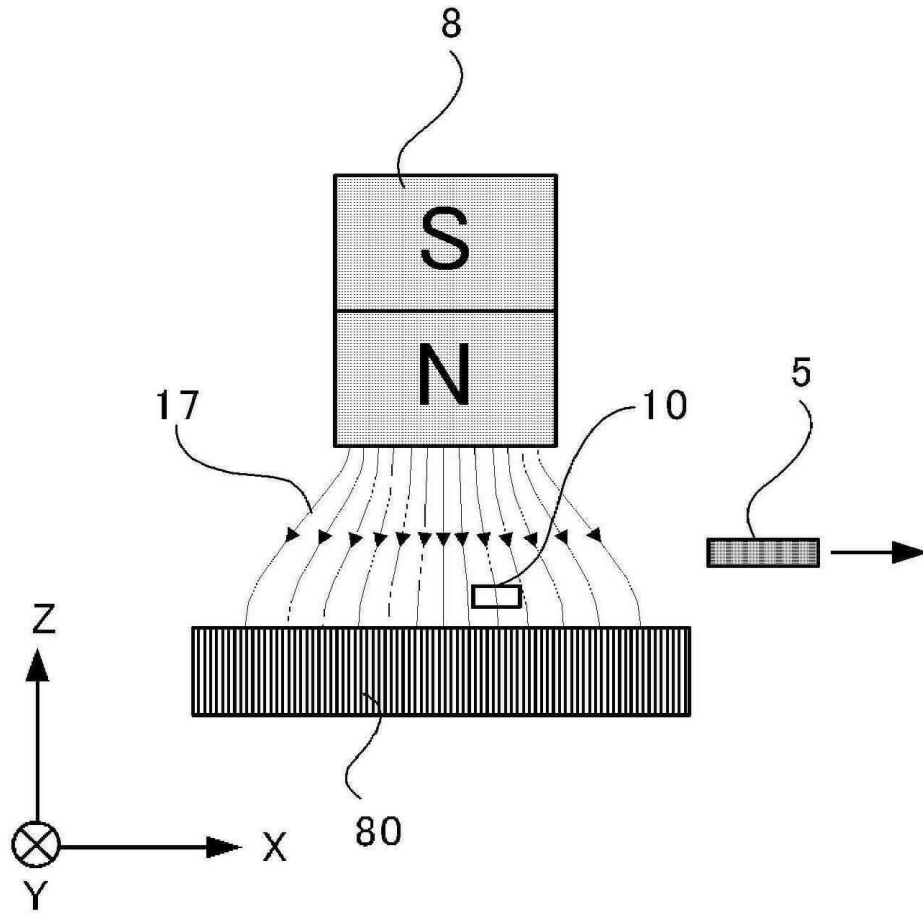
도면21



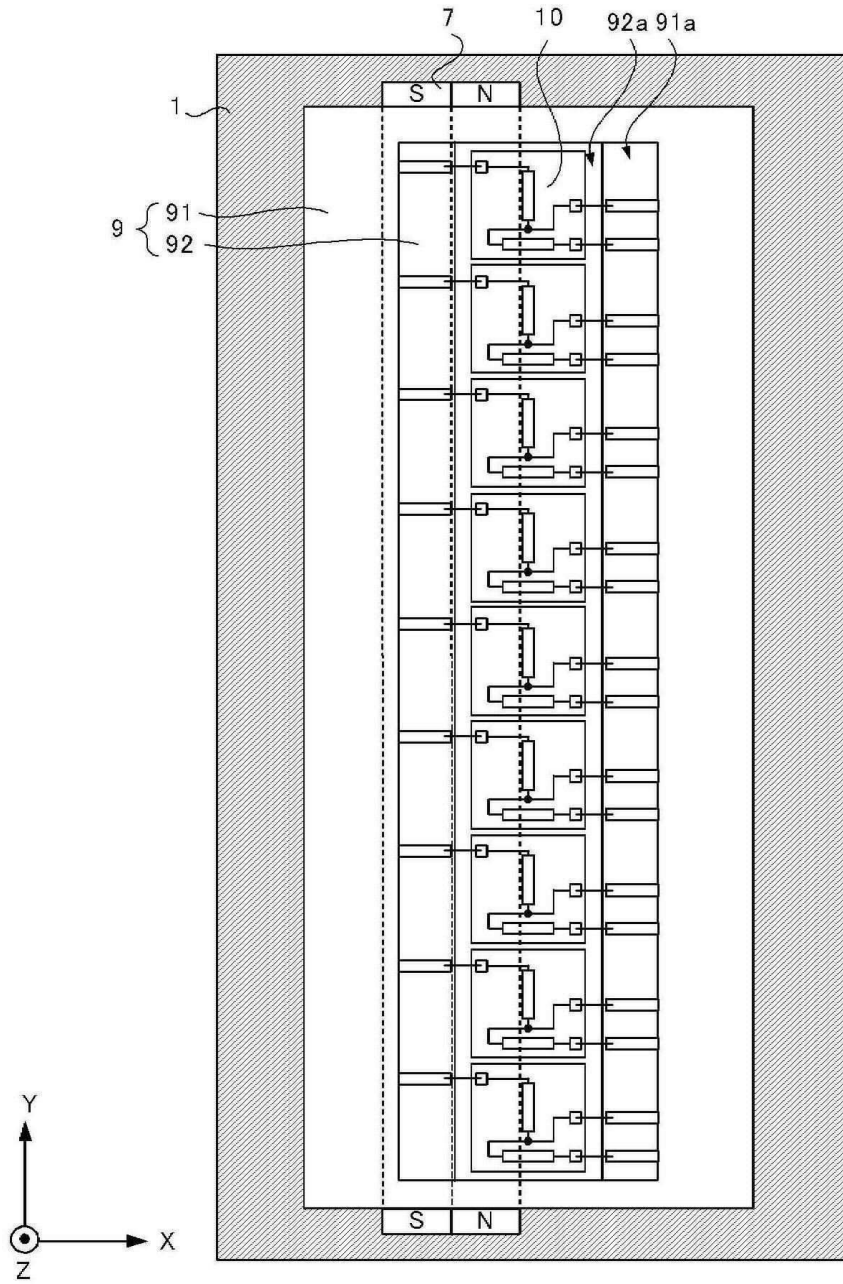
도면22



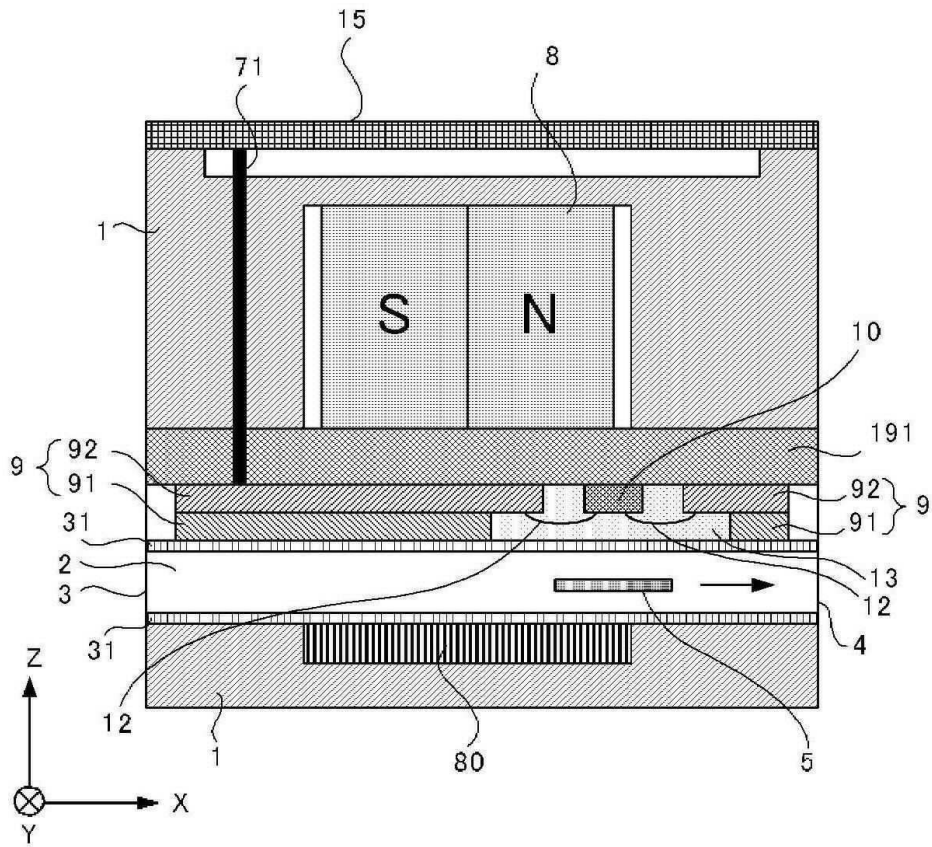
도면23



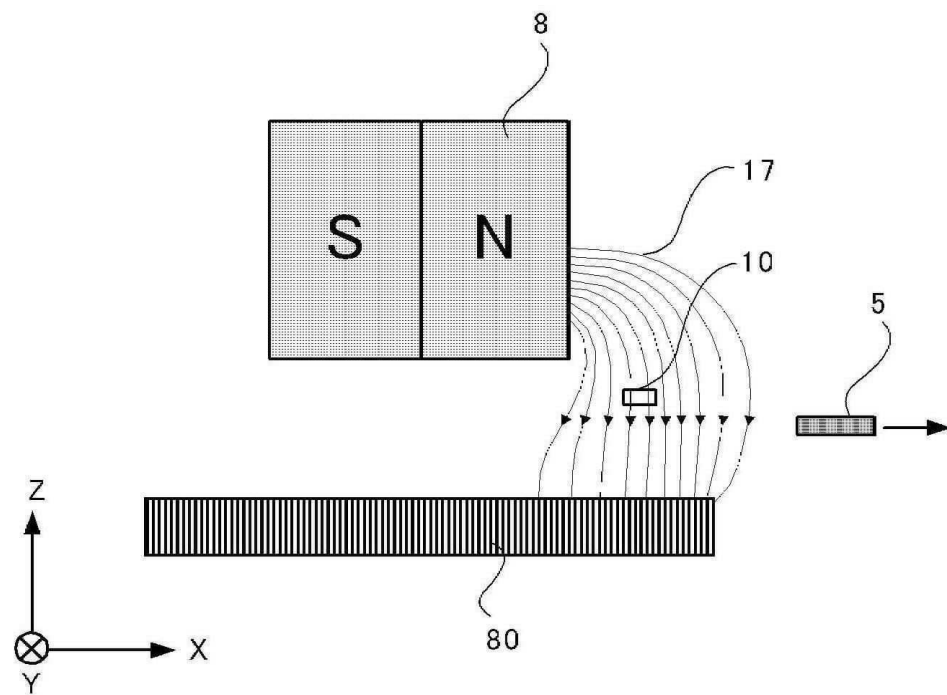
도면24



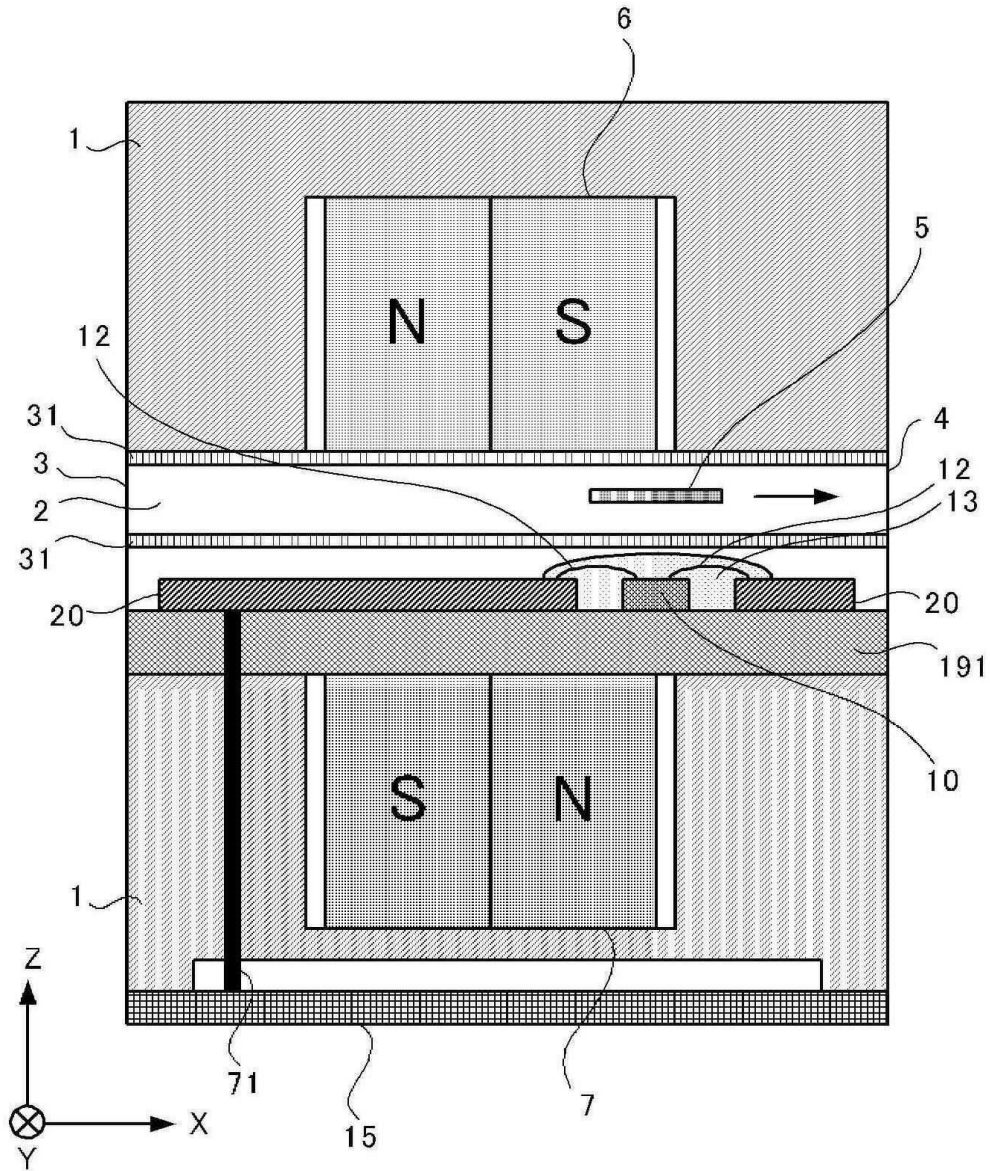
도면25



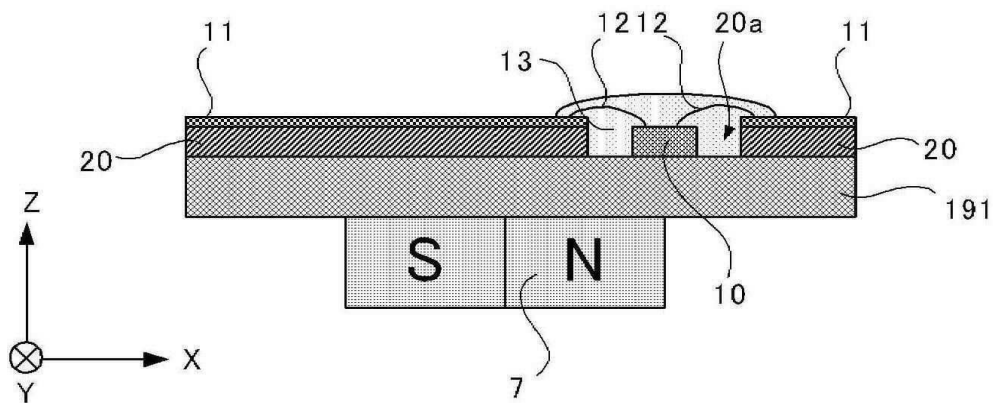
도면26



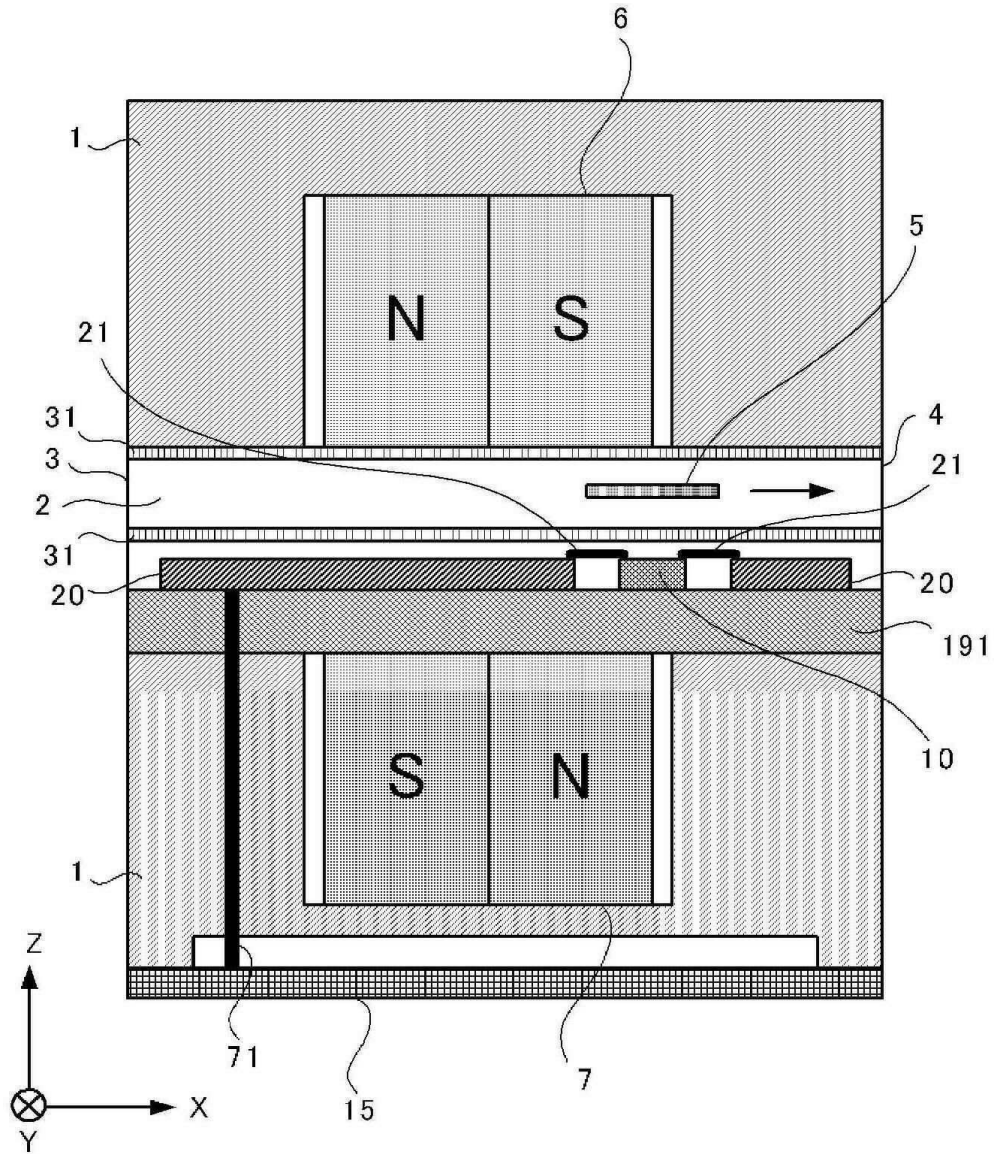
도면27



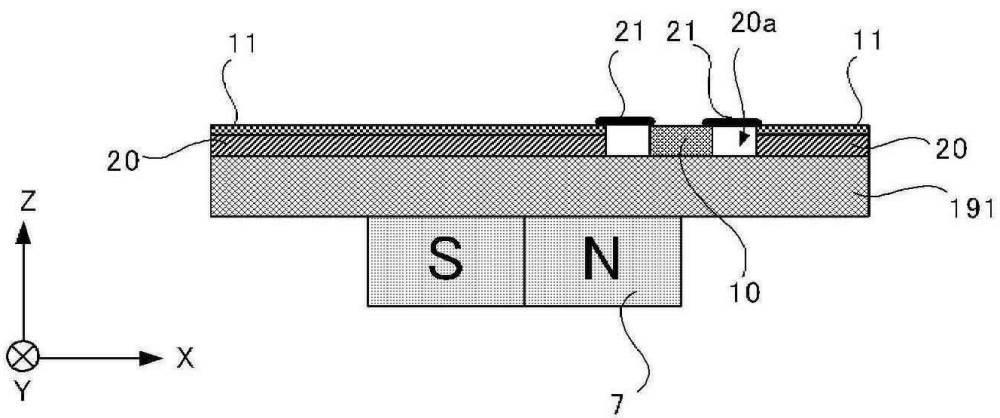
도면28



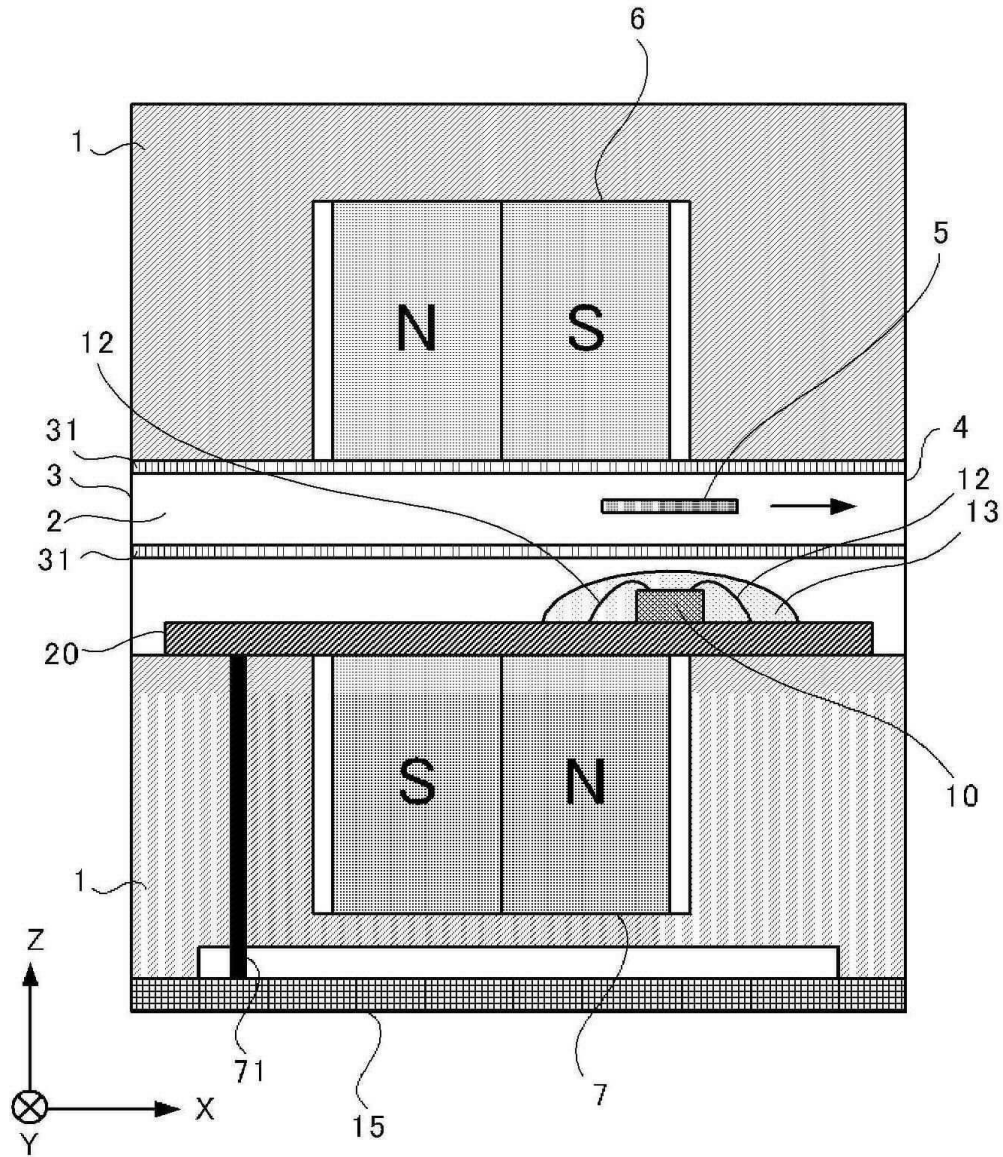
도면29



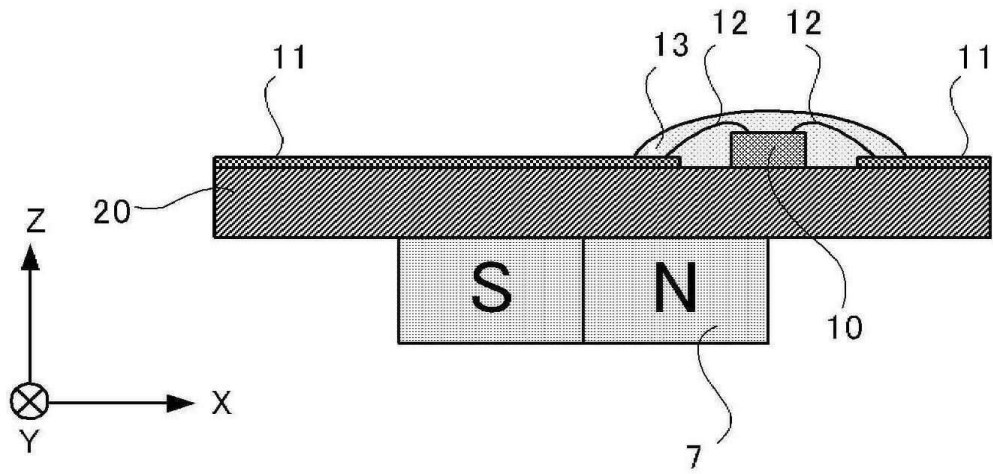
도면30



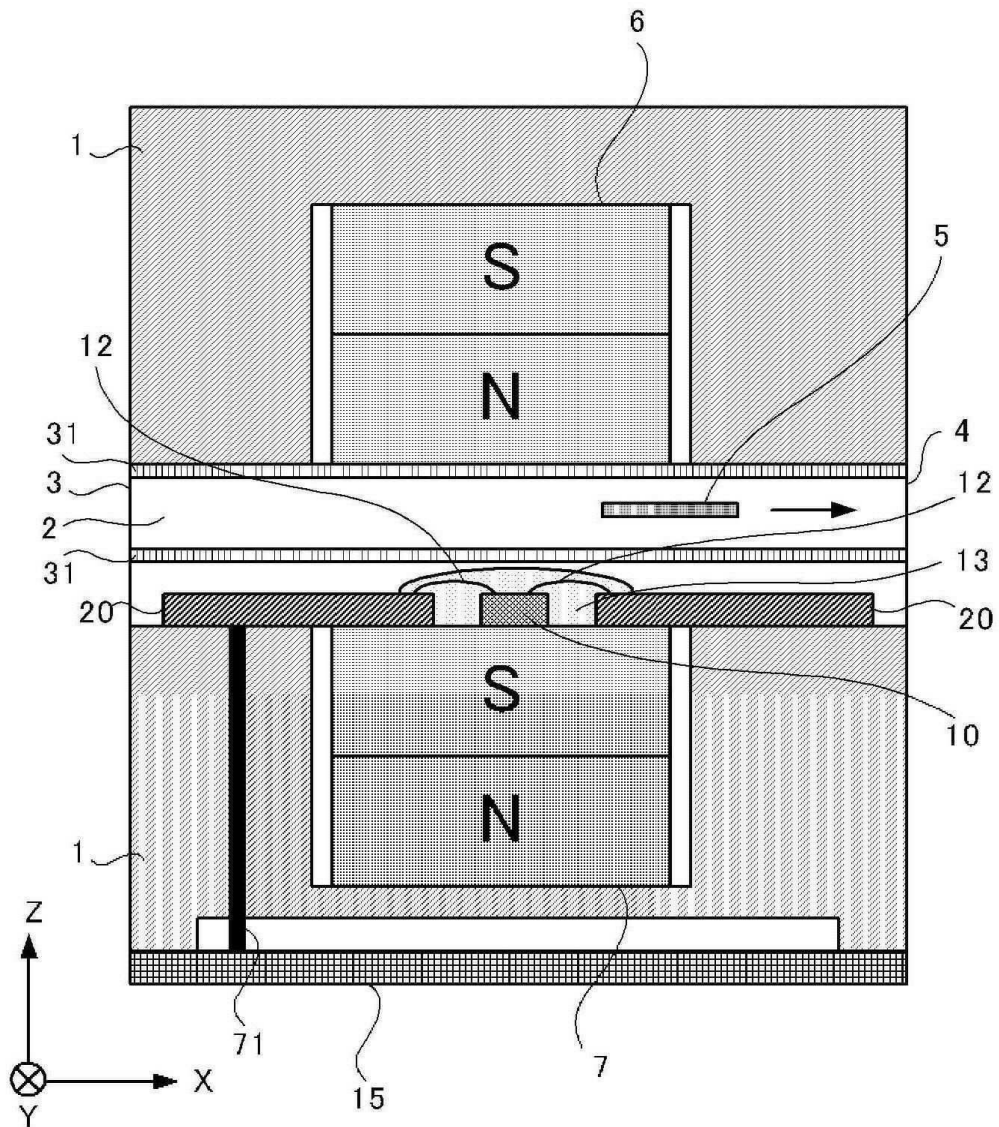
도면31



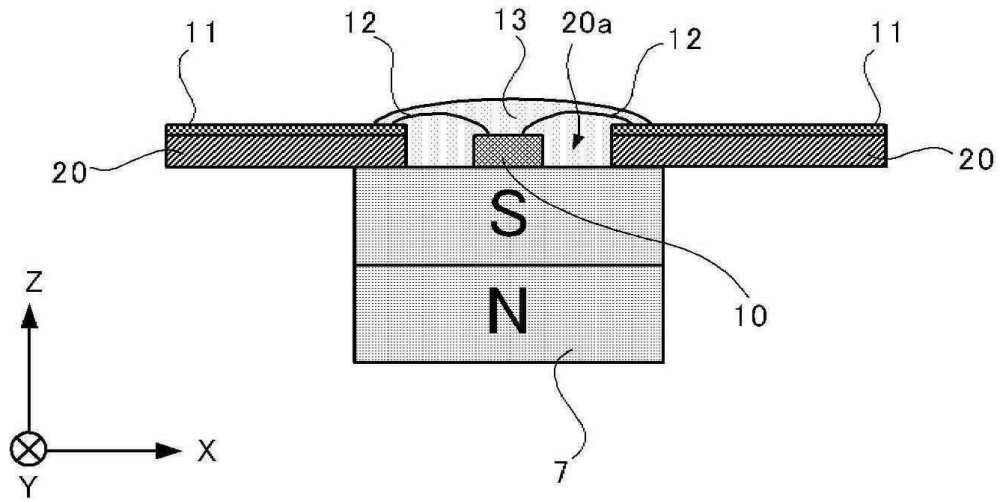
도면32



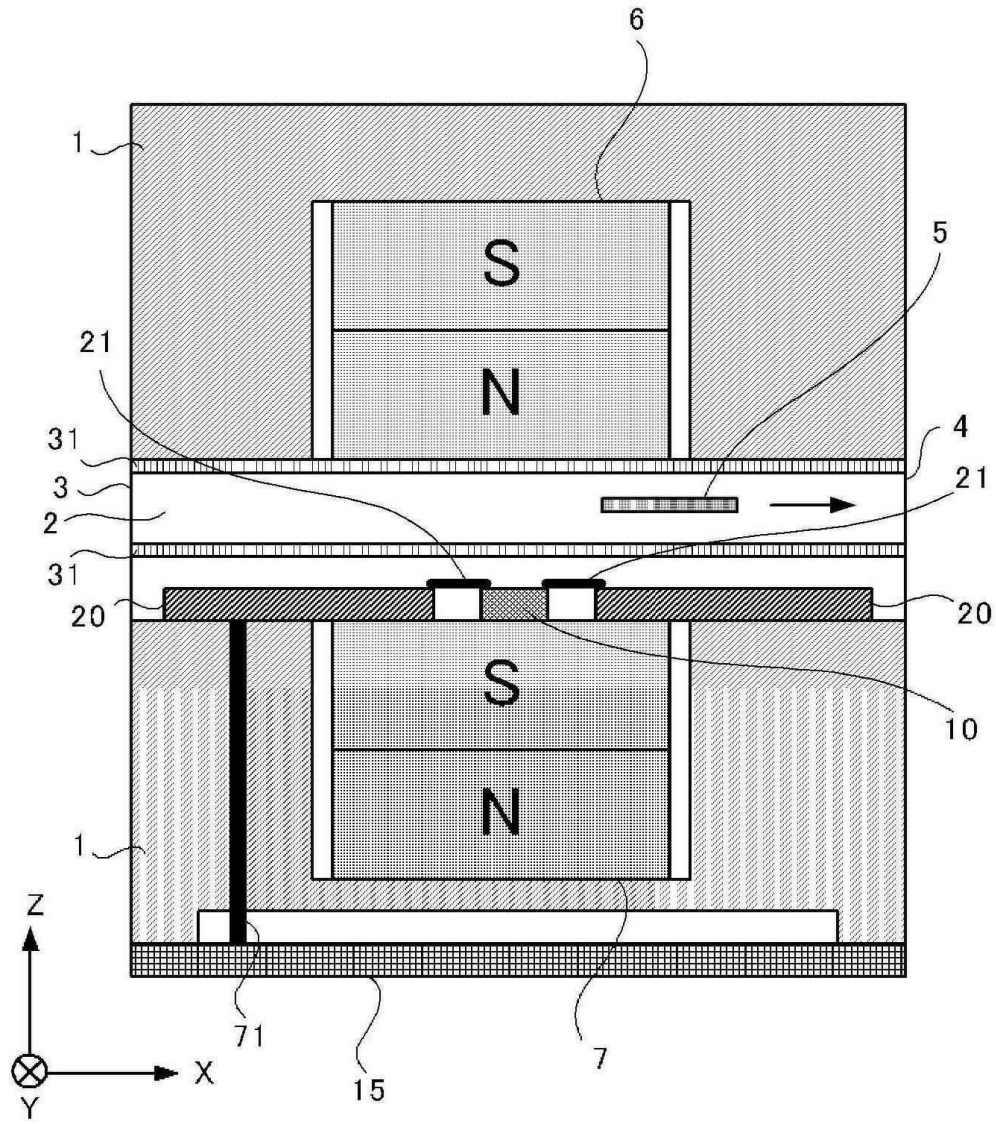
도면33



도면34



도면35



도면36

