



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년09월08일

(11) 등록번호 10-1551514

(24) 등록일자 2015년09월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G01R 33/02 (2006.01) G07D 7/04 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2011-0004546

(22) 출원일자 2011년01월17일

심사청구일자 2014년02월05일

(65) 공개번호 10-2011-0091441

(43) 공개일자 2011년08월11일

(30) 우선권주장

JP-P-2010-024788 2010년02월05일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문현

JP2007226674 A*

JP2007140928 A

JP2009163336 A

JP59120857 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문현

(73) 특허권자

니혼 텐산 산쿄 가부시키가이샤

일본국 나가노켄 스와군 시모스와마치 5329반지

(72) 발명자

모모세 쇼고

일본 나가노켄 스와군 시모스와마치 5329반지 니

혼 텐산 산쿄 가부시키가이샤 나이

(74) 대리인

특허법인코리아나

전체 청구항 수 : 총 13 항

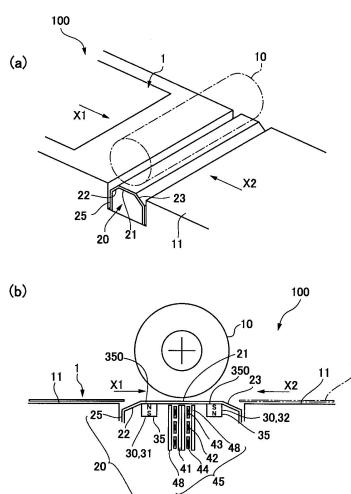
심사관 : 양찬호

(54) 발명의 명칭 자기 센서 장치

(57) 요약

(과제) 자계 인가용 자석에 흡착된 자성 분말이 자속 검출부에 부착되는 것을 방지할 수 있는 것과 함께, 자속 검출부에 대한 자계 인가용 자석의 자계의 영향을 저감할 수 있는 자기 센서 장치를 제공하는 것.

(해결 수단) 자기 센서 장치 (20) 는, 매체 (1)에 자계를 인가하는 자계 인가용 자석 (30) 과, 자속을 검출하는 자속 검출부 (40) 를 구비하고, 자계 인가용 자석 (30) 은, 자속 검출부 (40) 에 대하여 매체 (1) 의 이동 방향의 양측에 자계 인가용 제 1 자석 (31) 과 자계 인가용 제 2 자석 (32) 으로서 배치되어 있다.

대 표 도 - 도1

특허청구의 범위

청구항 1

상대 이동하는 매체로부터 자기 특성을 검출하는 자기 센서 장치로서,
매체에 자계를 인가하는 자계 인가용 자석과, 자속을 검출하는 자속 검출부를 구비하고,
상기 자계 인가용 자석은, 상기 자속 검출부에 대하여 상기 매체의 이동 방향의 양측에 자계 인가용 제 1 자석
과 자계 인가용 제 2 자석으로서 배치되어 있고,
상기 자계 인가용 제 1 자석 및 상기 자계 인가용 제 2 자석은 각각, 상기 매체를 착자시키기 위한 영구 자석을
구비하고 있고,
상기 자계 인가용 제 1 자석 및 상기 자계 인가용 제 2 자석에서는, 상기 영구 자석에 대하여 집자 요크가 배치
되어 있고,
상기 집자 요크는, 상기 영구 자석의 상기 매체에 대한 착자면과는 상이한 면측에 겹쳐져 배치되어 있고,
상기 집자 요크는, 상기 착자면과는 반대측의 면측에 겹쳐져 있음과 함께, 상기 착자면과는 반대측의 면에서부
터 상기 자기 센서 소자가 위치하는 측과는 반대측을 향하여 돌출되어 있는 것을 특징으로 하는 자기 센서
장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,
상기 자계 인가용 자석은 상기 매체를 착자시키고,
상기 자속 검출부는, 착자시킨 후의 상기 매체에 바이어스 자계를 인가한 상태에 있어서의 자속을 검출하는 것
을 특징으로 하는 자기 센서 장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,
상기 바이어스 자계는 교변 자계인 것을 특징으로 하는 자기 센서 장치.

청구항 4

제 2 항에 있어서,
상기 자속 검출부는, 센서 코어, 그 센서 코어에 권회되어 상기 바이어스 자계를 발생시키는 바이어스 자계 발
생용 여자 코일, 및 상기 센서 코어에 권회된 검출 코일을 구비한 자기 센서 소자를 갖고 있는 것을 특징으로
하는 자기 센서 장치.

청구항 5

제 2 항에 있어서,
상기 자계 인가용 제 1 자석 및 상기 자계 인가용 제 2 자석은, 상기 매체를 포화 착자 가능한 자속을 발생시키
는 것을 특징으로 하는 자기 센서 장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서,
상기 자계 인가용 제 1 자석의 상기 영구 자석과 상기 자계 인가용 제 2 자석의 상기 영구 자석은, 상기 자속
검출부를 사이에 두고 다른 극이 대향하고 있는 것을 특징으로 하는 자기 센서 장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 자계 인가용 제 1 자석의 상기 영구 자석과 상기 자계 인가용 제 2 자석의 상기 영구 자석은, 상기 자속 검출부를 사이에 두고 같은 극이 대향하고 있는 것을 특징으로 하는 자기 센서 장치.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 자속 검출부는, 상기 자계 인가용 제 1 자석의 자계와 상기 자계 인가용 제 2 자석의 자계가 중화되어 있는 위치에 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 자기 센서 장치.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 집자 요크는, 상기 영구 자석과 겹치는 위치로부터 상기 착자면이 위치하는 측과는 반대측으로 연장된 연재부를 구비하고 있는 것을 특징으로 하는 자기 센서 장치.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 집자 요크는, 상기 착자면과는 반대측의 면측에 겹쳐지는 중첩 부분과, 상기 중첩 부분으로부터 상기 착자면이 위치하는 측과는 반대측으로 연장된 연재부를 구비하고 있고,

상기 연재부는, 상기 중첩 부분 중, 상기 자기 센서 소자가 위치하는 측과는 반대측의 단부로부터 연장되어 있는 것을 특징으로 하는 자기 센서 장치.

청구항 11

제 1 항에 있어서,

상기 집자 요크는, 상기 착자면에 인접하는 측면 중, 상기 자기 센서 소자가 위치하는 측과는 반대측의 측면에 겹쳐지는 중첩 부분과, 상기 중첩 부분으로부터 상기 착자면이 위치하는 측과는 반대측으로 연장된 연재부를 구비하고 있는 것을 특징으로 하는 자기 센서 장치.

청구항 12

제 4 항에 있어서,

상기 자기 센서 소자는, 상기 센서 코어에 상기 바이어스 자계 발생용 여자 코일과는 역방향으로 권회된 차동용 자계 발생용 여자 코일을 구비하고 있는 것을 특징으로 하는 자기 센서 장치.

청구항 13

제 4 항에 있어서,

상기 센서 코어는, 상기 검출 코일이 권회된 동체부와, 그 동체부로부터 상기 매체가 위치하는 측으로 돌출된 돌출부를 구비하고,

상기 돌출부에 상기 바이어스 자계 발생용 여자 코일이 권회되어 있는 것을 특징으로 하는 자기 센서 장치.

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

명세서**기술분야**

[0001] 본 발명은, 자성체가 장착된 물체나 자기 잉크에 의해 인쇄가 행해진 지폐 등과 같은 매체의 자기 특성을 검출하기 위한 자기 센서 장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 자성체가 장착된 물체나 자기 잉크에 의해 인쇄가 행해진 지폐 등의 자기 특성을 검출하는 데 있어서는, 매체 반송로의 도중 위치에 자기 센서 장치가 설치되어 있고, 이러한 자기 센서 장치는, 자속(磁束) 검출부를 구성하는 자기 센서 소자와 자계 인가용 자석을 구비하고 있다(특허문현 1, 2, 3 참조).

[0003] 이러한 자기 센서 장치 중, 특허문현 1, 2에 기재된 자기 센서 장치에서는, 반송로와 직교하는 방향으로 자계 인가용 자석과 자기 센서 소자가 대향하도록 배치되어 있어, 자계 인가용 자석이 형성하는 자계 안을 매체가 통과했을 때의 자기 센서 소자에서의 검출 결과에 기초하여 매체의 진위 등을 판정한다.

[0004] 또한, 특허문현 3에 기재된 자기 센서 장치에서는, 자기 센서 소자에 대하여 매체의 이동 방향에서 어긋난 위치에 자계 인가용 자석이 배치되어 있어, 자계 인가용 자석에 의해서 매체를 착자시킨 후에 매체의 잔류 자속 밀도를 검출함과 함께, 바이어스 자계 중을 매체가 통과했을 때의 자속 변화를 검출하여 매체의 투자율을 판정하도록 되어 있다.

선행기술문헌**특허문현**

(특허문현 0001) 일본 특허공보 제3879777호

(특허문현 0002) 일본 공개특허공보 2004-317463호

(특허문현 0003) 일본 공개특허공보 2009-163336호

발명의 내용**해결하려는 과제**

[0006] 그러나, 특허문현 1, 2에 기재된 바와 같이 자계 인가용 자석과 자기 센서 소자를 대향하도록 배치하면, 자계 인가용 자석에 자성 분말 등이 흡착되는 결과, 그 근방에 배치된 자기 센서 소자에 자성 분말이 부착되어 감도가 저하된다는 문제점이 있다. 이 때문에, 자계 인가용 자석과 자기 센서 소자를 대향하도록 배치한 경우, 자기 센서 소자를 정기적으로 클리닝할 필요가 있다.

[0007] 한편, 특허문현 3과 같이, 자기 센서 소자에 대하여 매체의 이동 방향에서 어긋난 위치에 자계 인가용 자석을 배치한 경우, 매체의 투자율을 검출할 때, 자기 센서 소자가 자계 인가용 자석의 자계를 검출하고 말아, 투자율과 잔류 자속을 구분해 낼 수가 없다.

[0008] 이상의 문제점을 감안하여 본 발명의 과제는, 매체의 이동 경로에 자계 인가용 자석과 자속 검출부를 배치한 경우라도, 자성 분말이 자속 검출부에 부착되는 것을 방지할 수 있는 것과 함께, 자속 검출부에 대한 자계 인가용 자석의 자계의 영향을 저감할 수 있는 자기 센서 장치를 제공하는 것에 있다.

과제의 해결 수단

[0009] 상기 과제를 해결하기 위해서 본 발명은, 상대 이동하는 매체의 자기 특성을 검출하는 자기 센서 장치로서, 매체에 자계를 인가하는 자계 인가용 자석과, 자속을 검출하는 자속 검출부를 구비하고, 상기 자계 인가용 자석은, 상기 자속 검출부에 대하여 상기 매체의 이동 방향의 양측에 자계 인가용 제 1 자석과 자계 인가용 제 2 자석으로서 배치되어 있는 것을 특징으로 한다.

[0010] 본 발명에서는, 매체의 이동 경로에 자계 인가용 자석과 자속 검출부를 배치한 경우라도, 자계 인가용 자석은 자속 검출부에 대하여 매체의 이동 방향의 양측에 자계 인가용 제 1 자석과 자계 인가용 제 2 자석으로서 배치되고, 자속 검출부에 겹치는 위치에는 자계 인가용 자석이 배치되어 있지 않다. 이 때문에, 자속 검출부에 부착되려고 하는 자성 분말을 자계 인가용 제 1 자석과 자계 인가용 제 2 자석에 의해 흡착할 수 있기 때문에, 자속 검출부에 대한 자성 분말의 부착을 방지할 수 있다. 또한, 자속 검출부에 대하여 매체의 이동 방향의 양측에 자계 인가용 제 1 자석과 자계 인가용 제 2 자석이 배치되어 있으므로, 자속 검출부에 대해서는, 매체의 이동 방향의 양측에 자계 인가용 제 1 자석의 자계와 자계 인가용 제 2 자석의 자계가 형성되기 때문에, 자속 검출부에 대한 자계 인가용 제 1 자석의 영향과 자속 검출부에 대한 자계 인가용 제 2 자석의 영향을 상쇄시킬 수 있다. 이 때문에, 자속 검출부에 대한 자계 인가용 자석의 자계의 영향을 저감할 수 있으므로, 자속 검출부는 자계 인가용 자석의 자계의 영향을 받지 않고서 매체의 자기 특성을 정확하게 검출할 수 있다.

[0011] 본 발명에 있어서, 상기 자계 인가용 자석은 상기 매체를 착자시키고, 상기 자속 검출부는, 착자시킨 후의 상기 매체에 바이어스 자계를 인가한 상태에 있어서의 자속을 검출하는 구성을 채용할 수 있다. 이와 같이 구성하면, 자계 인가용 자석에 의해서 매체를 자화시킨 후의 잔류 자속 밀도를 검출할 수 있는 것과 함께, 바이어스 자계 중을 매체가 통과했을 때의 자속 변화에 기초하여 매체의 투자율을 검출할 수 있다.

[0012] 본 발명에 있어서 상기 바이어스 자계는, 교번 자계인 것이 바람직하다. 이와 같이 구성하면, 자기 센서 소자로부터 출력되는 신호의 퍼크값과 바텀값을 가산하여 매체의 잔류 자속 밀도 레벨에 대응하는 신호를 얻을 수 있고, 퍼크값과 바텀값을 감산하여 매체의 투자율 레벨에 대응하는 신호를 얻을 수 있다.

[0013] 본 발명에 있어서 상기 자속 검출부는, 센서 코어, 그 센서 코어에 권회되어 상기 바이어스 자계를 발생시키는 바이어스 자계 발생용 여자 코일, 및 상기 센서 코어에 권회된 검출 코일을 구비한 자기 센서 소자를 가지고 있는 것이 바람직하다. 이와 같이 구성하면, 자기 센서 소자에 의해서 자속의 검출과 바이어스 자계의 발생을 행할 수 있으므로, 자기 센서 장치의 소형화를 도모할 수 있다.

[0014] 본 발명에 있어서, 상기 자계 인가용 제 1 자석 및 상기 자계 인가용 제 2 자석은, 상기 매체를 포화 착자 가능한 자속을 발생시키는 것이 바람직하다. 이와 같이 구성하면, 자속 검출부에 있어서, 자계 인가용 자석에 의해 매체를 자화시킨 후의 잔류 자속 밀도를 높은 정밀도로 검출할 수 있다.

[0015] 본 발명에 있어서, 상기 자계 인가용 제 1 자석 및 상기 자계 인가용 제 2 자석은 각각, 상기 매체를 착자시키기 위한 영구 자석을 구비하고 있는 것이 바람직하다. 본 발명에서는, 자계 인가용 제 1 자석 및 자계 인가용 제 2 자석에는 전자석 및 영구 자석 중 어느 것을 사용해도 되지만, 자계 인가용 제 1 자석 및 자계 인가용 제 2 자석에 영구 자석을 사용하면, 구성의 간소화를 도모할 수 있다.

[0016] 본 발명에 있어서, 상기 자계 인가용 제 1 자석의 상기 영구 자석과 상기 자계 인가용 제 2 자석의 상기 영구 자석은, 상기 자속 검출부를 사이에 두고 다른 극이 대향하고 있는 구성을 채용할 수 있다. 이와 같이 구성하면, 자속 검출부 주변의 자속 밀도를 저감할 수 있기 때문에, 자속 검출부는, 자계 인가용 자석의 자계의 영향을 받지 않고서 매체의 자기 특성을 정확하게 검출할 수 있다. 특히, 하드재를 포함하는 자기 잉크에 의해 인쇄된 제 1 자기 패턴과 소프트재를 포함하는 자기 잉크에 의해 인쇄된 제 2 자기 패턴을 검출하는 경우, 자기 센서 소자가 자계 인가용 자석의 자계의 영향을 받으면, 하드재를 포함하는 자기 잉크에 의해 인쇄된 제 1 자기 패턴의 신호를 정확하게 검출할 수 없게 되는데, 본 발명에 의하면 이러한 문제가 쉽게 발생하지 않는다.

[0017] 본 발명에 있어서, 상기 자계 인가용 제 1 자석의 상기 영구 자석과 상기 자계 인가용 제 2 자석의 상기 영구 자석은, 상기 자속 검출부를 사이에 두고 같은 극이 대향하고 있는 구성을 채용해도 된다.

[0018] 본 발명에 있어서 상기 자속 검출부는, 상기 자계 인가용 제 1 자석의 자계와 상기 자계 인가용 제 2 자석의 자계가 중화되어 있는 위치에 배치되어 있는 것이 바람직하다. 이와 같이 구성하면, 자속 검출부에 대한 자계 인가용 제 1 자석의 영향과 자속 검출부에 대한 자계 인가용 제 2 자석의 영향을 확실히 상쇄시킬 수 있다. 이 때문에, 센서부에 자계 인가용 자석과 자속 검출부를 배치한 경우라도, 자속 검출부에 대한 자계 인가용 자석의 자계의 영향을 대폭 저감할 수 있다. 따라서, 자속 검출부는, 자계 인가용 자석의 자계의 영향을 받지 않고서 매체의 자기 특성을 정확하게 검출할 수 있다. 특히, 하드재를 포함하는 자기 잉크에 의해 인쇄된

제 1 자기 패턴과 소프트재를 포함하는 자기 잉크에 의해 인쇄된 제 2 자기 패턴을 검출하는 경우, 자기 센서 소자가 자계 인가용 자석의 자계의 영향을 받으면, 하드재를 포함하는 자기 잉크에 의해 인쇄된 제 1 자기 패턴의 신호를 정확하게 검출할 수 없게 되는데, 본 발명에 의하면 이러한 문제가 쉽게 발생하지 않는다.

[0019] 본 발명에 있어서, 상기 자계 인가용 제 1 자석 및 상기 자계 인가용 제 2 자석에서는, 상기 영구 자석에 대하여 집자 요크가 배치되어 있는 것이 바람직하다. 이와 같이 구성하면, 자계 인가용 자석의 자계를 집자 요크에 의해서 제어할 수 있기 때문에, 자속 검출부 주변의 자속 밀도 자체를 저감할 수 있다.

[0020] 본 발명에 있어서 상기 집자 요크는, 상기 영구 자석의 상기 매체에 대한 착자면과는 상이한 면측에 겹쳐져 배치되어 있는 것이 바람직하다. 이와 같이 구성하면, 자속 검출부 주변의 자속 밀도 자체를 저감하면서, 매체를 포화 착자시킬 수 있다.

[0021] 본 발명에 있어서 상기 집자 요크는, 상기 영구 자석과 겹치는 위치로부터 상기 착자면이 위치하는 측과는 반대 측으로 연장된 연재부(延在部)를 구비하고 있는 것이 바람직하다. 이와 같이 구성하면, 집자 요크에 의해서 자속 검출부 주변의 자속 밀도를 보다 저감하도록 자계 인가용 자석의 자계를 제어할 수 있다.

[0022] 본 발명에 있어서 상기 집자 요크는, 상기 착자면과는 반대측의 면측에 겹쳐지는 중첩 부분과, 상기 중첩 부분으로부터 상기 착자면이 위치하는 측과는 반대측으로 연장된 연재부를 구비하고 있고, 상기 연재부는, 상기 중첩 부분 중, 상기 자기 센서 소자가 위치하는 측과는 반대측의 단부로부터 연장되어 있는 것이 바람직하다.

[0023] 본 발명에 있어서 상기 집자 요크는, 상기 착자면과는 반대측의 면측에 겹쳐져 있음과 함께, 상기 착자면과는 반대측의 면에서부터 상기 자기 센서 소자가 위치하는 측과는 반대측을 향하여 돌출되어 있는 것이 바람직하다.

[0024] 본 발명에 있어서 상기 집자 요크는, 상기 착자면에 인접하는 측면 중, 상기 자기 센서 소자가 위치하는 측과는 반대측의 측면에 겹쳐지는 중첩 부분과, 상기 중첩 부분으로부터 상기 착자면이 위치하는 측과는 반대측으로 연장된 연재부를 구비하고 있는 것이 바람직하다.

[0025] 본 발명에 있어서 상기 자기 센서 소자는, 상기 센서 코어에 상기 바이어스 자계 발생용 여자 코일과는 역방향으로 권회된 차동용 자계 발생용 여자 코일을 구비하고 있는 것이 바람직하다. 이와 같이 구성하면, 자기적인 차동에 의해 환경에서 기인하는 측정 오차를 해소할 수 있다.

[0026] 본 발명에 있어서 상기 센서 코어는, 상기 검출 코일이 권회된 동체부와, 그 동체부로부터 상기 매체가 위치하는 측으로 돌출된 돌출부를 구비하고, 상기 돌출부에 상기 바이어스 자계 발생용 여자 코일이 권회되어 있는 것이 바람직하다. 이와 같이 구성하면, 매체를 향하여 바이어스 자계를 효율적으로 발생시킬 수 있다.

발명의 효과

[0027] 본 발명에서는, 매체의 이동 경로에 자계 인가용 자석과 자속 검출부를 배치한 경우라도, 자계 인가용 자석은 자속 검출부에 대하여 매체의 이동 방향의 양측에 자계 인가용 제 1 자석과 자계 인가용 제 2 자석으로서 배치되어, 자속 검출부에 대향하는 위치에 자계 인가용 자석이 배치되어 있지 않다. 이 때문에, 자속 검출부에 부착되려고 하는 자성 분말을 자계 인가용 제 1 자석과 자계 인가용 제 2 자석에 의해 흡착할 수 있기 때문에, 자속 검출부에 대한 자성 분말의 부착을 방지할 수 있다. 또한, 자속 검출부에 대하여 매체의 이동 방향의 양측에 자계 인가용 제 1 자석과 자계 인가용 제 2 자석이 배치되어 있기 때문에, 자속 검출부에 대해서는, 매체의 이동 방향의 양측에 자계 인가용 제 1 자석의 자계와 자계 인가용 제 2 자석의 자계가 형성되기 때문에, 자속 검출부에 대한 자계 인가용 제 1 자석의 영향과 자속 검출부에 대한 자계 인가용 제 2 자석의 영향을 상쇄 시킬 수 있다. 이 때문에, 센서부에 자계 인가용 자석과 자속 검출부를 배치한 경우라도, 자속 검출부에 대한 자계 인가용 자석의 자계의 영향을 저감할 수 있으므로, 자속 검출부는 자계 인가용 자석의 자계의 영향을 받지 않고서 매체의 자기 특성을 정확하게 검출할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0028] 도 1은 본 발명의 실시형태 1에 관련된 자기 센서 장치를 구비한 자기 패턴 검출 장치의 구성을 나타내는 설명도이다.

도 2는 발명의 실시형태 1에 관련된 자기 센서 장치의 상세 구성을 나타내는 설명도이다.

도 3은 본 발명의 실시형태 1에 관련된 자기 센서 장치에 있어서의 매체에 대한 착자 강도와 자기 센서 소자로부터의 출력과의 관계를 나타내는 설명도이다.

도 4 는 본 발명의 실시형태 1에 관련된 자기 센서 장치의 신호 처리계 구성을 나타내는 블록도이다.

도 5 는 본 발명의 실시형태 1에 관련된 자기 센서 장치에 있어서 자속 검출부를 구성하는 자기 센서 소자의 설명도이다.

도 6 은 본 발명의 실시형태 1에 관련된 자기 센서 장치에 있어서 자기가 검출되는 매체에 형성되는 각종 자기 잉크의 특성 등을 나타내는 설명도이다.

도 7 은 본 발명의 실시형태 1에 관련된 자기 패턴 검출 장치에 있어서 종류가 상이한 자기 패턴이 형성된 매체로부터 자기 패턴의 유무를 검출하는 원리를 나타내는 설명도이다.

도 8 은 본 발명의 실시형태 1에 관련된 자기 패턴 검출 장치를 사용하여, 종류가 상이한 매체로부터 자기 패턴을 검출한 결과를 나타내는 설명도이다.

도 9 는 본 발명의 실시형태 2에 관련된 자기 센서 장치의 상세 구성을 나타내는 설명도이다.

도 10 은 본 발명의 실시형태 3에 관련된 자기 센서 장치의 상세 구성을 나타내는 설명도이다.

도 11 은 본 발명의 실시형태 4에 관련된 자기 센서 장치의 상세 구성을 나타내는 설명도이다.

도 12 는 본 발명의 실시형태 5에 관련된 자기 센서 장치의 상세 구성을 나타내는 설명도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

발명을 실시하기 위한 형태

[0030] 도면을 참조하여 본 발명의 실시형태를 설명한다.

[실시형태 1]

(전체 구성)

[0033] 도 1 은 본 발명의 실시형태 1에 관련된 자기 센서 장치를 구비한 자기 패턴 검출 장치의 구성을 나타내는 설명도로, 도 1(a), (b) 는, 자기 패턴 검출 장치의 요부 구성을 모식적으로 나타내는 설명도, 및 단면 구성을 모식적으로 나타내는 설명도이다.

[0034] 도 1에 나타내는 자기 패턴 검출 장치 (100) 는, 은행권, 유가 증권 등의 매체 (1)로부터 자기를 검지하여 진위 판별이나 종류의 판별을 실시하는 장치로서, 롤러나 가이드 (도시 생략) 등에 의해서 시트 형상 매체 (1)를 매체 반송로 (11)를 따라서 이동시키는 반송 장치 (10) 와, 이 반송 장치 (10)에 의한 매체 반송로 (11)의 도중 위치에서 매체 (1)로부터 자기를 검출하는 자기 센서 장치 (20)를 갖고 있다. 본 형태에 있어서, 롤러나 가이드는 알루미늄 등과 같은 비자성 재료로 구성되어 있다. 본 형태에 있어서, 자기 센서 장치 (20)는 매체 반송로 (11)의 하방에 배치되어 있지만, 매체 반송로 (11)의 상방에 배치되는 경우도 있다. 어느 경우에서도, 자기 센서 장치 (20)는 센서면 (21)이 매체 반송로 (11)를 향하도록 배치된다.

[0035] 본 형태에 있어서, 매체 (1)에는, 잔류 자속 밀도 (Br) 및 투자율 (μ) 이 상이한 복수 종류의 자기 패턴이 형성되어 있다. 예를 들어 매체 (1)에는, 하드재를 포함하는 자기 잉크에 의해 인쇄된 제 1 자기 패턴과, 소프트재를 포함하는 자기 잉크에 의해 인쇄된 제 2 자기 패턴이 형성되어 있다. 그래서, 본 형태의 자기 패턴 검출 장치 (100)는, 매체 (1)에 있어서의 자기 패턴별 유무를 잔류 자속 밀도 레벨 및 투자율 레벨의 쌍방에 기초하여 검출한다. 또한, 본 형태에 있어서, 이러한 2 종류의 자기 패턴의 검출을 실시하기 위한 자기 센서 장치 (20)는 공통적이다. 따라서, 본 형태의 자기 패턴 검출 장치 (100)는 이하의 구성을 갖고 있다. 또, 하드재란, 마그넷에 사용하는 자성 재료와 같이, 외부로부터 자계를 인가하면 히스테리시스가 크고 잔류 자속 밀도가 높아, 용이하게 자화되는 자성 재료이다. 이에 대하여, 소프트재란, 모터나 자기 헤드의 코어재와 같이, 히스테리시스가 작고 잔류 자속 밀도가 낮아, 용이하게 자화되지 않는 자성 재료이다.

(자기 센서 장치 (20)의 구성)

[0037] 도 2 는 본 발명의 실시형태 1에 관련된 자기 센서 장치 (20)의 상세 구성을 나타내는 설명도로, 도 2(a), (b), (c) 는, 자기 센서 장치 (20)에 있어서의 자계 인가용 자석 등의 레이아웃을 나타내는 설명도, 자계 인가용 자석 (30)이 형성하는 자계의 평면 분포의 설명도, 및 자계 인가용 자석 (30)이 형성하는 자계의 단면적 분포의 설명도이다. 도 3 은, 본 발명의 실시형태 1에 관련된 자기 센서 장치 (20)에 있어서의 매체 (1)

에 대한 착자 강도와 자기 센서 소자 (45)로부터의 출력과의 관계를 나타내는 설명도이다.

[0038] 도 1 및 도 2(a)에 나타내는 바와 같이, 본 형태의 자기 패턴 검출 장치 (100)에 있어서, 자기 센서 장치 (20)는, 매체 (1)에 자계를 인가하는 자계 인가용 자석 (30)과, 자계를 인가한 후의 매체 (1)에 바이어스 자계를 인가한 상태에 있어서의 자속을 검출하는 자속 검출부 (40)를 구성하는 자기 센서 소자 (45)와, 자계 인가용 자석 (30) 및 자기 센서 소자 (45)를 덮는 비자성 케이스 (25)를 구비하고 있다. 자기 센서 장치 (20)는, 매체 반송로 (11)와 대략 동일 평면을 구성하는 센서면 (21)과, 센서면 (21)에 대하여 매체 (1)의 이동 방향의 양측에 연접하는 사면부 (22, 23)를 구비하고 있고, 이러한 형상은 케이스 (25)의 형상에 의해 규정되어 있다. 본 형태에서는, 사면부 (22, 23)를 형성해 두기 때문에 매체 (1)가 잘 걸려들지 않는다는 이점이 있다.

[0039] 자기 센서 장치 (20)는 매체 (1)의 이동 방향 (화살표 X1로 나타내는 방향)과 교차하는 방향으로 연장되어 있고, 자계 인가용 자석 (30) 및 자기 센서 소자 (45)는 매체 (1)의 이동 방향과 교차하는 방향으로 복수 배열되어 있다.

[0040] 본 형태에 있어서 자계 인가용 자석 (30)은, 자기 센서 소자 (45) (자속 검출부 (40))에 대하여 매체 (1)의 이동 방향의 양측에 자계 인가용 제 1 자석 (31)과 자계 인가용 제 2 자석 (32)으로서 배치되어 있으며, 화살표 X1로 나타내는 매체 (1)의 이동 방향을 따라서, 자계 인가용 제 1 자석 (31), 자기 센서 소자 (45) 및 자계 인가용 제 2 자석 (32)이 이 순서대로 배치되어 있다. 이 때문에, 자계 인가용 자석 (30)과 자기 센서 소자 (45)는 상하 방향, 즉, 자기 센서 소자 (45)의 바로 아래에서 겹쳐져 있지 않다. 본 형태에 있어서, 자기 센서 소자 (45)는, 자계 인가용 제 1 자석 (31)과 자계 인가용 제 2 자석 (32)의 중간 위치에 배치되어 있고, 자계 인가용 제 1 자석 (31)과 자기 센서 소자 (45)와의 이간 거리와, 자계 인가용 제 2 자석 (32)과 자기 센서 소자 (45)와의 이간 거리가 동일하다. 여기서, 자계 인가용 제 1 자석 (31), 자기 센서 소자 (45) 및 자계 인가용 제 2 자석 (32)은 모두, 자기 센서 장치 (20)의 센서면 (21)에 대향하도록 배치되어 있다.

[0041] 본 형태에 있어서 자계 인가용 자석 (30) (자계 인가용 제 1 자석 (31) 및 자계 인가용 제 2 자석 (32))은, 페라이트나 네오디뮴 자석 등의 영구 자석 (35)으로 구성되어 있고, 자계 인가용 제 1 자석 (31) 및 자계 인가용 제 2 자석 (32) 중 어느 것에 있어서도, 영구 자석 (35)은 센서면 (21)에 위치하는 측과, 센서면 (21)이 위치하는 측과는 반대측이 다른 극으로 착자되어 있다. 이 때문에, 영구 자석 (35)에 있어서, 센서면 (21) 측에 위치하는 면이 매체 (1)에 대한 착자면 (350)으로서 기능한다. 즉, 본 형태의 자기 패턴 검출 장치 (100)에 있어서는 후술하는 바와 같이, 매체 (1)가 자기 센서 장치 (20)를 통과할 때, 먼저, 자계 인가용 제 1 자석 (31)으로부터 매체 (1)에 자계가 인가되고, 자계가 인가된 후의 매체 (1)가 자기 센서 소자 (45)를 통과한다. 그 때, 자기 센서 소자 (45)는, 매체 (1)의 잔류 자속 밀도를 측정한다. 따라서, 매체 (1)의 잔류 자속을 확실히 검출하기 위해서는, 매체 (1)를 포화 착자시키는 것이 바람직하다. 그래서, 3 종류의 매체 (1A, 1B, 1C)에 대한 착자 강도와 자기 센서 소자 (45)로부터 출력 강도와의 관계를 검토하고, 그 결과를 도 3에 나타낸다. 여기서, 3 종류의 매체 (1A, 1B, 1C)는, 각형비 (최대 잔류 자속 밀도/최대 자속 밀도)가 서로 다르며, 매체 (1A, 1B, 1C)의 각형비는 이하의 관계

[0042] 매체 1A > 1B > 1C

[0043]로 되어 있다.

[0044] 도 3에서 알 수 있듯이, 3 종류의 매체 (1A, 1B, 1C)에 대한 착자 강도가 0.05[T] 이상이면, 자기 센서 소자 (45)로부터의 출력이 안정된다. 따라서, 도 1(b)에 나타내는 착자면 (350)으로부터 0.5 mm 이간된 곳을 매체 (1)가 통과하는 경우에는, 자계 인가용 제 1 자석 (31)의 착자면 (350)에 있어서의 자속 밀도는 0.1[T]인 것이 바람직하고, 이러한 자속 밀도이면 매체 (1)를 포화 착자시킬 수 있다.

[0045] 다시 도 2(a)에 있어서, 본 형태의 자기 센서 장치 (20)에서는, 자계 인가용 자석 (30)에 사용한 복수의 영구 자석 (35)은 모두 사이즈나 형상은 동일하지만, 각각은 이하의 방향으로 배치되어 있다. 먼저, 자계 인가용 제 1 자석 (31) 및 자계 인가용 제 2 자석 (32) 중 어느 것에서도, 매체 (1)의 이동 방향과 교차하는 방향으로 이웃하는 영구 자석 (35)끼리는, 서로 반대 방향으로 착자되어 있다. 즉, 매체 (1)의 이동 방향과 교차하는 방향으로 배열된 복수의 영구 자석 (35) 중 1개의 영구 자석 (35)은, 매체 반송로 (11) 측에 위치하는 단부가 N극으로 착자되고, 매체 반송로 (11) 측과는 반대측에 위치하는 단부는 S극으로 착자되어 있는데, 이 영구 자석 (35)에 대하여 매체 (1)의 이동 방향과 교차하는 방향으로 이웃하는 영구 자석 (35)은, 매체 반송로 (11) 측에 위치하는 단부가 S극으로 착자되고, 매체 반송로 (11) 측과는 반대측에 위치하는 단부는 N

극으로 착자되어 있다.

[0046] 또한, 본 형태에서는, 매체 (1)의 이동 방향으로 대향하는 자계 인가용 제 1 자석 (31)의 영구 자석 (35)과 자계 인가용 제 2 자석 (32)의 영구 자석 (35)은, 자기 센서 소자 (45) (자속 검출부 (40))를 사이에 두고 다른 극이 대향하고 있다. 예를 들어, 매체 (1)의 이동 방향으로 대향하는 자계 인가용 제 1 자석 (31)의 영구 자석 (35) 및 자계 인가용 제 2 자석 (32)의 영구 자석 (35) 중 일방의 영구 자석 (35)은, 매체 반송로 (11) 측에 위치하는 단부가 N극으로 착자되어 있지만, 타방의 영구 자석 (35)은, 매체 반송로 (11) 측에 위치하는 단부가 S극으로 착자되어 있다. 또한, 자계 인가용 제 1 자석 (31)의 영구 자석 (35)과 자계 인가용 제 2 자석 (32)의 영구 자석 (35)은 사이즈나 착자 강도가 동등하고, 또한, 자계 인가용 제 1 자석 (31)과 자기 센서 소자 (45)와의 이간 거리와, 자계 인가용 제 2 자석 (32)과 자기 센서 소자 (45)와의 이간 거리가 동일하다. 이 때문에, 도 2(b), (c)에 나타내는 바와 같이, 자계 인가용 제 1 자석 (31)의 영구 자석 (35)의 자계 및 자계 인가용 제 2 자석 (32)의 영구 자석 (35)의 자계는 각각, 자기 센서 소자 (45)의 주변에까지 형성되어 있지만, 자기 센서 소자 (45)는, 자계 인가용 제 1 자석 (31)의 자계와 자계 인가용 제 2 자석 (32)의 자계가 중화되어 있는 지점에 배치하므로, 자기 센서 소자 (45) 주변은, 자계 인가용 제 1 자석 (31) 및 자계 인가용 제 2 자석 (32)에서 기인하는 자속 밀도가 낮다.

[0047] 다시 도 1(b)에 있어서, 자기 센서 소자 (45)는 박판 형상이고, 매체 (1)의 이동 방향으로 두께 방향을 향하게 하여 배치되어 있다. 자기 센서 소자 (45)는, 양면이 세라믹 등으로 이루어지는 두께 0.3mm ~ 1mm 정도의 박판 형상의 비자성 부재 (48)에 의해 덮여 있다. 이러한 자기 센서 소자 (45)는, 자기 시일드 케이스 (도시 생략)에 수납되어 있는 경우도 있다. 이 경우, 자기 시일드 케이스는 매체 반송로 (11)가 위치하는 상방이 개구되어 있어, 자기 센서 소자 (45)는, 매체 반송로 (11)를 향하여 자기 시일드 케이스로부터 노출된 상태에 있다. 자기 센서 소자 (45)는, 도 4를 참조하여 후술하는 신호 처리부 (60)에 전기적으로 접속되어 있다.

[0048] (신호 처리부 (60)의 구성)

[0049] 도 4는, 본 발명의 실시형태 1에 관련된 자기 센서 장치의 신호 처리계의 구성을 나타내는 블록도이다. 본 형태에 있어서, 도 4에 나타내는 신호 처리부 (60)는, 자기 센서 장치 (20)로부터 출력되는 신호로부터, 잔류 자속 밀도 레벨에 대응하는 제 1 신호 (S1) 및 투자율 레벨에 대응하는 제 2 신호 (S2)를 추출하고, 이러한 신호의 추출 결과와, 매체 (1)와 자기 센서 장치 (20)와의 상대 위치 정보에 기초하여, 매체 (1)에 있어서의 복수 종류의 자기 패턴의 유무 및 형성 위치를 검출한다. 보다 구체적으로는, 신호 처리부 (60)는, 자기 센서 장치 (20)로부터 출력된 신호를 증폭하는 증폭기 (61)와, 이 증폭기 (61)로부터 출력된 신호의 피크값 및 바텀값을 유지하는 피크 홀드 회로 (62) 및 바텀 홀드 회로 (63)와, 피크값과 바텀값을 가산하여 제 1 신호 (S1)를 추출하는 가산 회로 (64)와, 피크값과 바텀값을 감산하여 제 2 신호 (S2)를 추출하는 감산 회로 (65)를 구비하고 있다. 그리고, 신호 처리부 (60)는, 가산 회로 (64) 및 감산 회로 (65)로부터 출력된 각 신호를 자기 센서 장치 (20)와 매체 (1)와의 상대 위치 정보에 관계시켜, 기록부 (661)에 미리 기록되어 있는 비교 패턴과 대조를 실시함으로써 매체 (1)의 진위를 판정하는 판정부 (66)도 구비하고 있다. 이러한 판정부 (66)는 마이크로 컴퓨터 등에 의해 구성되어 있고, ROM 또는 RAM 등과 같은 기록부 (도시 생략)에 미리 기록되어 있는 프로그램에 기초하여 소정의 처리를 실시하여, 매체 (1)의 진위를 판정한다.

[0050] (자기 센서 소자의 상세 구성)

[0051] 도 5는 본 발명의 실시형태 1에 관련된 자기 센서 장치 (20)에 있어서 자속 검출부 (40)를 구성하는 자기 센서 소자 (45)의 설명도로, 도 5(a), (b), (c), (d)는, 자기 센서 소자 (45)의 정면도, 이 자기 센서 소자 (45)에 대한 여자 과형의 설명도, 자기 센서 소자 (45)로부터의 출력 신호의 설명도, 및 별도의 자기 센서 소자 (45)의 정면도이다. 또, 도 5(a)에서는, 도면에 대하여 수직인 방향으로 매체 (1)가 이동하는 상태를 나타내고 있다.

[0052] 도 5(a)에 나타내는 바와 같이, 자기 센서 장치 (20)에 있어서 자기 센서 소자 (45)는, 아모르페스 또는 페르로이드 이루어지는 박판 형상의 센서 코어 (41), 이 센서 코어 (41)에 권회된 바이어스 자계 발생용 여자 코일 (43) 및 센서 코어 (41)에 권회된 검출 코일 (42)을 구비하고 있다. 그리고, 자기 센서 소자 (45)는, 센서 코어 (41)에 바이어스 자계 발생용 여자 코일 (43)과는 역방향으로 권회된 차동용 자계 발생용 여자 코일 (44)을 구비하고 있다. 도 4에 나타내는 바와 같이, 바이어스 자계 발생용 여자 코일 (43)과 차동용 자계 발생용 여자 코일 (44)은 직렬로 접속되고, 그 중점이 그라운드 전위로 유지되어 있다.

[0053] 바이어스 자계 발생용 여자 코일 (43) 및 차동용 자계 발생용 여자 코일 (44) 은, 여자 회로 (50)로부터 동일 위상의 교변 전류 (도 5(b) 참조) 가 정전류로 인가된다. 이 때문에, 도 5(a) 에 나타내는 바와 같이, 센서 코어 (41) 의 주위에는 바이어스 자계와, 이 바이어스 자계에 대하여 역방향의 차동용 자계가 형성되고, 검출 코일 (42)로부터는, 도 5(c) 에 나타내는 검출 과형의 신호가 출력되게 된다. 여기서, 도 5(c) 에 나타내는 검출 과형은, 바이어스 자계 및 시간에 대한 미분적 신호이며, 또한 차동용 자계 발생용 여자 코일 (44)에 의해서 형성된 차동용 자계와의 자기적 차동에 기초하는 신호이다.

[0054] 도 5(a)에 있어서, 센서 코어 (41) 는, 검출 코일 (42) 이 권회된 동체부 (410) 와, 동체부 (410) 하단부의 중앙 부분으로부터 매체 (1) 가 위치하는 하방으로 돌출된 제 1 돌출부 (411) 와, 제 1 돌출부 (411) 와는 반대측에서 동체부 (410) 상단부의 중앙 부분으로부터 상방으로 돌출된 제 2 돌출부 (412) 를 구비하고 있다. 검출 코일 (42) 은 센서 코어 (41) 의 동체부 (410) 에 권회되고, 바이어스 자계 발생용 여자 코일 (43) 은 제 1 돌출부 (411) 에 권회되며, 차동용 자계 발생용 여자 코일 (44) 은 제 2 돌출부 (412) 에 권회되어 있다. 여기서, 제 1 돌출부 (411) 및 제 2 돌출부 (412) 의 단면적은, 동체부 (410) 의 단면적에 비하여 작다. 이 때문에, 검출 코일 (42) 은, 바이어스 자계 발생용 여자 코일 (43) 및 차동용 자계 발생용 여자 코일 (44) 보다 단면적이 큰 구성으로 되어 있다.

[0055] 또한, 도 5(a)에 나타내는 자기 센서 소자 (45) 는, 동체부 (410) 의 상하 양단의 중앙 부분으로부터 제 1 돌출부 (411) 및 제 2 돌출부 (412) 가 돌출되고, 이러한 제 1 돌출부 (411) 및 제 2 돌출부 (412) 에 바이어스 자계 발생용 여자 코일 (43) 및 차동용 자계 발생용 여자 코일 (44) 이 형성되어 있는 구성인데, 도 5(d)에 나타내는 바와 같이, 동체부 (410) 의 상하 양단의 양측에, 제 1 돌출부 (411) 및 제 2 돌출부 (412) 를 각각 사이에 끼우도록 합계 4 개의 제 3 돌출부 (413) 가 형성되어 있는 구성을 채용해도 된다. 이와 같이 구성하면, 폐자로로 되는 만큼, 투자율이 낮은 공기 중을 통과하는 자속이 줄기 때문에, 감도를 향상시킬 수 있다.

(검출 원리)

[0057] 도 6 은, 본 발명의 실시형태 1에 관련된 자기 센서 장치 (20)에 있어서 자기가 검출되는 매체 (1)에 형성되는 각종 자기 잉크의 특성 등을 나타내는 설명도이다. 도 7 은, 본 발명의 실시형태 1에 관련된 자기 패턴 검출 장치 (100)에 있어서 종류가 상이한 자기 패턴이 형성된 매체 (1)로부터 자기 패턴의 유무를 검출하는 원리를 나타내는 설명도이다.

[0058] 먼저, 도 1 및 도 2에 나타내는 화살표 X1의 방향으로 매체 (1) 가 이동할 때에 매체 (1)의 진위를 판정하는 원리를 설명한다. 본 형태에 있어서, 매체 (1)에는, 잔류 자속 밀도 (Br) 및 투자율 (μ) 이 상이한 복수 종류의 자기 패턴 (도 5에 나타내는 자성체 (2)) 이 형성되어 있다. 보다 구체적으로는, 매체 (1)에는, 하드재를 포함하는 자기 잉크에 의해 인쇄된 제 1 자기 패턴과, 소프트재를 포함하는 자기 잉크에 의해 인쇄된 제 2 자기 패턴이 형성되어 있다. 여기서, 하드재를 포함하는 자기 잉크는, 도 6(b1)에 히스테리시스 루프에 의해서 잔류 자속 밀도 (Br) 나 투자율 (μ) 등을 나타내는 바와 같이, 자계를 인가했을 때의 잔류 자속 밀도 (Br) 의 레벨은 높지만, 투자율 (μ) 은 낮다. 이에 대하여, 소프트재를 포함하는 자기 잉크는, 도 6(c1)에 그 히스테리시스 루프를 나타낸 바와 같이, 자계를 인가했을 때의 잔류 자속 밀도 (Br) 의 레벨은 낮지만, 투자율 (μ) 은 높다.

[0059] 따라서, 이하에 설명하는 바와 같이, 잔류 자속 밀도 (Br) 와 투자율 (μ) 을 측정하면 자기 잉크의 재질의 판별을 실시할 수 있다. 보다 구체적으로는, 투자율 (μ) 은 유지력 (Hc) 과 상관성을 갖고 있기 때문에, 본 형태에서는, 잔류 자속 밀도 (Br) 와 유지력 (Hc) 을 측정하는 것이 되고, 이러한 잔류 자속 밀도 (Br) 와 유지력 (Hc) 의 비 (比) 는, 자기 잉크 (자성 재료) 에 따라서 상위하다. 그 때문에, 자기 잉크의 재질의 판별을 실시할 수 있다. 또한, 잔류 자속 밀도 (Br) 및 투자율 (μ) (유지력 (Hc)) 의 측정치는, 잉크의 농담이나 매체 (1) 와 자기 센서 장치 (20) 와의 거리에 의해 변동되는데, 본 형태에서는, 자기 센서 장치 (20) 가 동일 위치에서 잔류 자속 밀도 (Br) 및 투자율 (μ) (유지력 (Hc)) 을 측정하기 때문에, 잔류 자속 밀도 (Br) 와 유지력 (Hc) 의 비에 의하면, 자기 잉크의 재질을 확실하게 판별할 수 있다.

[0060] 본 형태의 자기 패턴 검출 장치 (100)에 있어서, 매체 (1) 가 화살표 X1로 나타내는 방향으로 이동하여 자기 센서 장치 (20)를 통과할 때, 먼저, 자계 인가용 제 1 자석 (31) 으로부터 매체 (1)에 자계가 인가되고, 자계가 인가된 후의 매체 (1) 가 자기 센서 소자 (45) 를 통과한다. 그 때까지의 사이에, 검출 코일 (42)로부터는, 도 6(a3)에 나타내는 바와 같이, 도 6(a2)에 나타내는 센서 코어 (41) 의 B-H 곡선에 대응하는 신호가 출력된다. 따라서, 도 4에 나타내는 가산 회로 (64) 및 감산 회로 (65)로부터 출력되는 신호는 각각, 도

6(a4) 에 나타내는 바와 같다.

[0061] 여기서, 페라이트 분말 등의 하드재를 포함하는 자기 잉크에 의해 제 1 자기 패턴이 매체 (1)에 형성되어 있으면, 이러한 제 1 자기 패턴은, 도 6(b1)에 나타내는 바와 같이 높은 레벨의 잔류 자속 밀도 (Br)를 갖는다.

이 때문에, 도 7(a1)에 나타내는 바와 같이, 자계 인가용 자석 (30)을 매체 (1)가 통과하였을 때, 제 1 자기 패턴 (도 5에 나타내는 자성체 (2))은 자계 인가용 자석 (30)으로부터의 자계에 의해 자석으로 된다.

이 때문에, 검출 코일 (42)로부터 출력되는 신호는, 도 6(b2)에 나타내는 바와 같이, 제 1 자기 패턴으로부터 직류적 바이어스를 받아, 도 6(b3) 및 도 7(a2)에 나타내는 과형으로 변화된다. 즉, 신호 (S0)의 피크 전압 및 바텀 전압이 화살표 A1, A2로 나타내는 바와 같이 동일 방향으로 시프트하는 것과 함께, 피크 전압의 시프트량과 바텀 전압의 시프트량이 상위하다. 또한, 이러한 신호 (S0)는, 매체 (1)의 이동에 수반하여 변화된다. 따라서, 도 4에 나타내는 가산 회로 (64)로부터 출력되는 제 1 신호 (S1)는, 도 6(b4)에 나타내는 바와 같으며, 자기 센서 소자 (45)를 매체 (1)의 제 1 자기 패턴이 통과할 때마다 변동된다.

여기서, 하드재를 포함하는 자기 잉크에 의해 형성된 제 1 자기 패턴은 투자율 (μ)이 낮기 때문에, 신호 (S0)의 피크 전압 및 바텀 전압의 시프트에 영향을 주고 있는 것은, 제 1 자기 패턴의 잔류 자속 밀도 (Br) 만인 것으로 간주할 수 있다. 그 때문에, 도 4에 나타내는 감산 회로 (65)로부터 출력되는 제 2 신호 (S2)는, 자기 센서 소자 (45)를 매체 (1)의 제 1 자기 패턴이 통과하더라도 변동되지 않고, 도 6(b4)에 나타내는 신호와 동일하다.

[0062] 이에 대하여, 연자성 스테인리스 분말 등의 소프트재를 포함하는 자기 잉크에 의해 제 2 자기 패턴이 매체 (1)에 형성되어 있으면, 이러한 제 2 자기 패턴의 히스테리시스 루프는, 도 6(c1)에 나타내는 바와 같이, 도 6(b1)에 나타내는 하드재를 포함하는 자기 잉크에 의한 제 1 자기 패턴의 히스테리시스 곡선의 내측을 통과하고, 잔류 자속 밀도 (Br)의 레벨이 낮다. 이 때문에, 자계 인가용 자석 (30)을 매체 (1)가 통과한 후에 도, 제 2 자기 패턴은 잔류 자속 밀도 (Br)의 레벨이 낮다. 단, 제 2 자기 패턴 (도 5에 나타내는 자성체 (2))은 투자율 (μ)이 높기 때문에, 도 7(b1)에 나타내는 바와 같이 자성체로서 기능한다. 이 때문에, 검출 코일 (42)로부터 출력되는 신호는, 도 6(c2)에 나타내는 바와 같이, 제 2 자기 패턴의 존재에 의해서 투자율 (μ)이 높아져 있는 만큼, 도 6(c3) 및 도 7(b2)에 나타내는 과형으로 변화한다. 즉, 신호 (S0)의 피크 전압은 화살표 A3으로 나타내는 바와 같이 높은 쪽으로 시프트하는 한편, 바텀 전압은 화살표 A4로 나타내는 바와 같이 낮은 쪽으로 시프트한다. 그 때, 피크 전압의 시프트량과 바텀 전압의 시프트량은 절대값이 대략 동등하다. 나아가, 이러한 신호 (S0)는 매체 (1)의 이동에 수반하여 변화한다. 따라서, 도 4에 나타내는 감산 회로 (65)로부터 출력되는 제 2 신호 (S2)는 도 6(c4)에 나타내는 바와 같고, 자기 센서 소자 (45)를 매체 (1)의 제 2 자기 패턴이 통과할 때마다 변동된다. 여기서, 소프트재를 포함하는 자기 잉크에 의해 형성된 제 2 자기 패턴은 잔류 자속 밀도 (Br)가 낮기 때문에, 신호의 피크 전압 및 바텀 전압의 시프트에 영향을 주고 있는 것은 제 2 자기 패턴의 투자율 (μ) 만인 것으로 간주할 수 있다. 그 때문에, 도 4에 나타내는 가산 회로 (64)로부터 출력되는 제 1 신호 (S1)는, 자기 센서 소자 (45)를 매체 (1)의 제 2 자기 패턴이 통과하더라도 변동되지 않고, 도 6(c4)에 나타내는 신호와 동일하다.

[0063] (구체적인 검출 결과)

[0064] 도 8은, 본 발명의 실시형태 1에 관련된 자기 패턴 검출 장치 (100)를 사용하여, 종류가 상이한 매체 (1)로부터 자기 패턴을 검출한 결과를 나타내는 설명도이다.

[0065] 본 형태의 자기 패턴 검출 장치 (100)에서는, 가산 회로 (64)에 있어서 자기 센서 소자 (45)로부터 출력되는 신호의 피크값과 바텀값을 가산한 제 1 신호 (S1)는 자기 패턴의 잔류 자속 밀도 레벨에 대응하는 신호로, 이러한 제 1 신호 (S1)를 감시하면, 하드재를 포함하는 자기 잉크에 의해 형성된 제 1 자기 패턴의 유무 및 형성 위치를 검출할 수 있다. 또한, 감산 회로 (65)에 있어서 자기 센서 소자 (45)로부터 출력되는 신호의 피크값과 바텀값을 감산한 제 2 신호 (S2)는 자기 패턴의 투자율 (μ)에 대응하는 신호로, 이러한 제 2 신호 (S2)를 감시하면, 소프트재를 포함하는 자기 잉크에 의해 형성된 제 2 자기 패턴의 유무 및 형성 위치를 검출할 수 있다. 그 때문에, 자계를 인가했을 때의 잔류 자속 밀도 (Br) 및 투자율 (μ)이 상이한 복수 종류의 자기 패턴의, 매체 (1)에 있어서의 자기 패턴별 유무 및 형성 위치를 잔류 자속 밀도 레벨 및 투자율 레벨의 쌍방에 기초하여 식별할 수 있다.

[0066] 그 때문에, 하드재를 포함하는 자기 잉크에 의해 제 1 자기 패턴이 형성되어 있는 매체 (1), 및 소프트재를 포함하는 자기 잉크에 의해 제 2 자기 패턴이 형성되어 있는 매체 (1)를 검사하면, 도 8(a), (b)에 나타내는 결과를 얻을 수 있고, 이러한 신호 패턴을 대조하면, 자기 패턴의 유무, 종별, 형성 위치, 나아가서는 놓담을 검

출할 수 있어, 매체 (1) 의 진위를 판정할 수 있다. 또한, 제 1 자기 패턴 및 제 2 자기 패턴의 쌍방이 형성되어 있는 2 개의 매체 (1) 를 검사하면, 도 8(c) 에 나타내는 결과를 얻을 수 있고, 이러한 신호 패턴을 대조하면, 자기 패턴의 유무, 종별, 형성 위치, 나아가서는 농담을 검출할 수 있어, 이러한 매체 (1) 에 관해서도 진위를 판정할 수 있다.

[0067] (본 형태의 주된 효과)

[0068] 이상 설명한 바와 같이, 본 형태의 자기 패턴 검출 장치 (100) 에서 사용한 자기 센서 장치 (20) 는, 매체 (1) 에 자계를 인가하는 자계 인가용 자석 (30) 과 자속을 검출하는 자기 센서 소자 (45) (자속 검출부 (40)) 를 구비하고 있고, 자계 인가용 자석 (30) 은, 자기 센서 소자 (45) 에 대하여 매체 (1) 의 이동 방향의 양측에 자계 인가용 제 1 자석 (31) 과 자계 인가용 제 2 자석 (32) 으로서 배치되어 있다. 이 때문에, 자속 검출부 (40) 에 상하 방향으로 겹쳐진 위치에는 자계 인가용 자석 (30) 이 배치되어 있지 않다. 따라서, 자속 검출부 (40) 에 부착되려고 하는 자성 분말을 자계 인가용 제 1 자석 (31) 과 자계 인가용 제 2 자석 (32) 에 의해서 흡착할 수 있기 때문에, 자속 검출부에 대한 자성 분말의 부착을 방지할 수 있다. 그 때문에, 자속 검출부 (40) 에 부착된 자성 분말이 매체 (1) 와 접촉하여 이동하는 것 등에서 기인하는 검출 에러의 발생을 방지할 수 있다. 또한, 자속 검출부 (40) 에 부착된 자성 분말이 매체 (1) 와 접촉하여 이동하는 것 등에서 기인하는 자속 검출부 (40) 의 마모를 방지할 수 있기 때문에, 자기 센서 장치 (20) 의 수명을 연장할 수 있다.

[0069] 그리고, 자성 분말은 자기를 띠고 있으므로, 자속 검출부 (40) 에 부착되거나 혹은 부착된 자성 분말이 없어지거나 하면, 그 영향이 센서의 출력에 나타나기 때문에 정확한 자기 정보를 얻을 수 없지만, 본 형태에서는 상기 한 바와 같이 자속 검출부 (40) 에 대한 부착을 방지하고 있기 때문에, 매체 (1) 만으로부터의 정확한 자기 정보를 얻을 수 있다.

[0070] 또한, 자기 센서 소자 (45) 에 대하여 매체 (1) 의 이동 방향의 양측에 자계 인가용 제 1 자석 (31) 과 자계 인가용 제 2 자석 (32) 이 배치되어 있으므로, 자기 센서 소자 (45) 에 대해서는, 매체 (1) 의 이동 방향의 양측에 자계 인가용 제 1 자석 (31) 의 자계와 자계 인가용 제 2 자석 (32) 의 자계가 형성되기 때문에, 자기 센서 소자 (45) 에 대한 자계 인가용 제 1 자석 (31) 의 영향과 자기 센서 소자 (45) 에 대한 자계 인가용 제 2 자석 (32) 의 영향을 상쇄시킬 수 있다. 특히 본 형태와 같이, 하드재를 포함하는 자기 잉크에 의해 인쇄된 제 1 자기 패턴과 소프트재를 포함하는 자기 잉크에 의해 인쇄된 제 2 자기 패턴을 검출하는 경우, 자기 센서 소자 (45) 가 자계 인가용 자석 (30) 의 자계의 영향을 받으면, 하드재를 포함하는 자기 잉크에 의해 인쇄된 제 1 자기 패턴의 신호를 정확하게 검출할 수 없게 되는데, 본 발명에 의하면 이러한 문제가 쉽게 발생하지 않는다.

그 때문에, 하드재와 소프트재의 양쪽을 포함한 매체 (1) 라도, 각각의 자기 패턴을 구분하여 각각 검출할 수 있다.

[0071] 또한, 본 형태에 있어서, 자계 인가용 제 1 자석 (31) 의 영구 자석 (35) 과 자계 인가용 제 2 자석 (32) 의 영구 자석 (35) 은, 자기 센서 소자 (45) 를 사이에 두고 다른 극이 대향하고 있다. 이 때문에, 자계 인가용 제 1 자석 (31) 의 영구 자석 (35) 의 자계 및 자계 인가용 제 2 자석 (32) 의 영구 자석 (35) 의 자계는 각각, 자기 센서 소자 (45) 의 주변에까지 형성되어 있지만, 자기 센서 소자 (45) 는, 자계 인가용 제 1 자석 (31) 의 자계와 자계 인가용 제 2 자석 (32) 의 자계가 중화되어 있는 지점에 배치하기 때문에, 자기 센서 소자 (45) 주변은, 자계 인가용 제 1 자석 (31) 및 자계 인가용 제 2 자석 (32) 에서 기인하는 자속 밀도가 낮다. 그 때문에, 매체 (1) 에 고번 자계인 바이어스 자계를 인가한 상태에 있어서의 자속을 검출할 때, 자속 검출부 (40) 에 대한 자계 인가용 자석 (30) 의 자계의 영향을 대폭 저감할 수 있다.

[0072] 또한, 본 형태에 있어서, 자계 인가용 자석 (30) 은 매체 (1) 를 착자시키고, 자기 센서 소자 (45) 는 착자시킨 후의 매체 (1) 에 바이어스 자계를 인가한 상태에 있어서의 자속을 검출한다. 이 때문에, 자계 인가용 자석 (30) 에 의해서 매체 (1) 를 자화시킨 후의 잔류 자속 밀도를 검출할 수 있는 것과 함께, 바이어스 자계 중을 매체 (1) 가 통과했을 때의 자속 변화에 기초하여 매체 (1) 의 투자율을 검출할 수 있다.

[0073] 나아가 본 형태에서는, 자기 센서 소자 (45) 에 대하여 매체 (1) 의 이동 방향의 양측에 자계 인가용 제 1 자석 (31) 과 자계 인가용 제 2 자석 (32) 이 배치되어 있다. 이 때문에, 도 1 에 나타내는 바와 같이, 화살표 X1 로 나타내는 방향으로 이동하는 매체 (1) 를 자계 인가용 제 1 자석 (31) 에 의해서 착자시키고, 그 후 자기 센서 소자 (45) 에 의해, 착자시킨 후의 매체 (1) 에 바이어스 자계를 인가한 상태에 있어서의 자속을 검출할 수 있는 것과 함께, 화살표 X2 로 나타내는 방향으로 이동하는 매체 (1) 를 자계 인가용 제 2 자석 (32) 에 의해서 착자시키고, 그 후, 자기 센서 소자 (45) 에 의해, 착자시킨 후의 매체 (1) 에 바이어스 자계를 인가한 상태에 있어서의 자속을 검출할 수 있다. 그 때문에, 본 형태의 자기 패턴 검출 장치 (100) 를 입출금기에 사용하

면, 입금된 매체 (1) 의 진위를 판정할 수 있는 것과 함께, 출금되는 매체 (1) 의 진위를 판정할 수도 있다.

[0074] 또한, 자계 인가용 제 1 자석 (31) 및 자계 인가용 제 2 자석 (32) 은, 매체 (1) 를 포화 착자 가능한 자속을 발생시킨다. 이 때문에, 자속 검출부 (40) 에 있어서, 자계 인가용 자석 (30) 에 의해 매체 (1) 를 자화시킨 후의 잔류 자속 밀도를 높은 정밀도로 검출할 수 있다. 나아가, 자계 인가용 제 1 자석 (31) 및 자계 인가용 제 2 자석 (32) 에는 전자석 및 영구 자석 중 어느 것을 사용해도 되는데, 본 형태에서는, 자계 인가용 제 1 자석 (31) 및 자계 인가용 제 2 자석 (32) 에 영구 자석 (35) 을 사용하고 있기 때문에, 구성의 간소화를 도모할 수 있다.

[0075] 또한, 본 형태의 자기 패턴 검출 장치 (100) 에서는, 공통되는 자기 센서 장치 (20) 에 의해서, 자기 패턴별 유무 및 형성 위치를 잔류 자속 밀도 레벨 및 투자율 레벨의 쌍방에 기초하여 검출하기 때문에, 2 개의 자기 센서 장치로 잔류 자속 밀도 레벨과 투자율 레벨을 측정하는 경우와 달리, 잔류 자속 밀도 레벨의 측정과 투자율 레벨의 측정과의 사이에 시간차가 발생하지 않는다. 그 때문에, 자기 센서 장치 (20) 와 매체 (1) 를 이동시키면서 계측하는 경우라도, 신호 처리부 (60) 는, 2 개의 자기 센서 장치로 잔류 자속 밀도 레벨과 투자율 레벨을 측정하는 경우에 필요한 보정이 필요없기 때문에, 간소한 구성으로 높은 정밀도의 검출을 실시할 수 있다.

또한, 반송 장치 (10) 에 관해서도, 자기 센서 장치 (20) 를 통과하는 지점에만 주행 안정성이 요구될 뿐이기 때문에, 매체 (1) 의 기울기 등을 검출할 필요가 없는 등, 구성의 간소화를 도모할 수 있다.

[0076] 그리고, 본 형태의 자기 패턴 검출 장치 (100) 에 의하면, 하드재 및 소프트재의 쌍방을 포함하는 자기 잉크에 의해 자기 패턴이 형성되어 있는 매체 (1) 나, 하드재와 소프트재의 중간에 위치하는 재료를 포함하는 자기 잉크에 의해 자기 패턴이 형성되어 있는 매체 (1) 에 관해서도, 자기 패턴의 검출을 실시할 수 있다. 즉, 자기 특성이 제 1 자기 패턴과 제 2 자기 패턴의 중간에 위치하는 자기 패턴에 관해서는, 도 6(d1) 에 나타내는 바와 같이 히스테리시스 루프가, 도 6(b1) 에 나타내는 하드재 자기 패턴의 히스테리시스 루프와 도 6(c1) 에 나타내는 소프트재 자기 패턴의 히스테리시스 루프의 중간에 위치하기 때문에, 도 6(d4) 에 나타내는 신호 패턴을 얻을 수 있어, 이러한 자기 패턴에 관해서도 유무나 형성 위치를 검출할 수 있다.

[0077] 또한, 본 형태에 있어서, 자기 센서 소자 (45) 는, 바이어스 자계 발생용 여자 코일 (43) 및 차동용 자계 발생용 여자 코일 (44) 을 구비하고 있기 때문에, 자기적인 차동에 의해 환경에서 기인하는 측정 오차를 해소할 수 있어, 신호 처리가 용이하다. 그리고, 센서 코어 (41) 에 있어서, 동체부 (410) 로부터 돌출되는 제 1 돌출부 (411) 및 제 2 돌출부 (412) 에 바이어스 자계 발생용 여자 코일 (43) 및 차동용 자계 발생용 여자 코일 (44) 이 권회되어 있다. 이 때문에, 매체 (1) 를 향하여 바이어스 자계를 효율적으로 발생시킬 수 있는 것과 함께, 센서 코어 (41) 를 매체 (1) 에 접근시킬 수 있기 때문에, 감도를 향상시킬 수 있다. 더구나, 제 1 돌출부 (411) 및 제 2 돌출부 (412) 의 단면적은 동체부 (410) 의 단면적에 비해 작기 때문에, 고효율의 자기 회로에 의해 감도가 높다.

[0078] 또한 센서 코어 (41) 가 박판 형상이기 때문에, 매체 (1) 상의 좁은 범위를 검출 대상으로 할 수 있으므로, 미세한 자기 패턴에 충분히 대응할 수 있다. 그리고, 자기 센서 소자 (45) 는, 그 양면이 박판 형상인 비자성 부재 (48) 에 의해 덮여 있기 때문에, 자기 센서 소자 (45) 를 얇게 구성한 경우라도 매체 (1) 와의 슬라이딩에 의한 마모를 방지할 수 있는 등, 자기 센서 소자 (45) 의 보강을 실시할 수 있다. 또한, 자기 센서 소자 (45) 를 제조할 때, 혹은 자기 센서 소자 (45) 를 자기 패턴 검출 장치 (100) 에 탑재할 때의 작업성을 향상시킬 수 있다.

[0079] 또, 자기 센서 장치 (20) 와 매체 (1) 를 상대 이동시키면서 매체 (1) 로부터 자기 패턴의 유무를 검출하기 때문에, 매체 (1) 의 이동 방향 전체에 걸쳐서 자기 패턴을 효율적으로 검출할 수 있다. 나아가, 자기 센서 장치 (20) 는, 매체 (1) 의 이동 방향과 교차하는 방향으로 복수 배치되어 있기 때문에, 반송되는 매체 (1) 의 폭방향에 있어서의 자기 패턴의 유무 및 형성 위치를 효율적으로 검출할 수 있다. 또, 자기 센서 장치 (20) 는 매체 (1) 의 이동 방향과 교차하는 방향으로 복수 배치함에 있어서, 자계 인가용 자석 (30) 에 관해서는, 자속 검출부 (40) 에 1 대 1 로 대응하도록 폭방향으로 분할되어 있는 구성, 및 복수의 자속 검출부 (40) 에 대응하도록 폭방향으로 일체로 연장되어 있는 구성 중 어느 것을 채용해도 된다.

[0080] [실시형태 2]

[0081] 도 9 는 본 발명의 실시형태 2 에 관련된 자기 센서 장치 (20) 의 상세 구성을 나타내는 설명도로, 도 9(a), (b), (c) 는, 자기 센서 장치 (20) 에 있어서의 자계 인가용 자석 등의 레이아웃을 나타내는 설명도, 자계 인가용 자석 (30) 이 형성하는 자계의 평면 분포의 설명도, 및 자계 인가용 자석 (30) 이 형성하는 자계의 단면적

분포의 설명도이다. 또, 본 형태의 기본적인 구성은 실시형태 1 과 동일하기 때문에, 공통되는 부분에는 동일 부호를 붙여 도시하고, 그것에 대한 설명을 생략한다.

[0082] 도 9(a) 에 나타내는 바와 같이 본 형태의 자기 센서 장치 (20) 에서도, 실시형태 1 과 마찬가지로, 자계 인가용 자석 (30) 은 자기 센서 소자 (45) (자속 검출부 (40)) 에 대하여 매체 (1) 의 이동 방향의 양측에 자계 인가용 제 1 자석 (31) 과 자계 인가용 제 2 자석 (32) 으로서 배치되어 있고, 화살표 X1 로 나타내는 매체 (1) 의 이동 방향을 따라서, 자계 인가용 제 1 자석 (31), 자기 센서 소자 (45) 및 자계 인가용 제 2 자석 (32) 이 이 순서대로 배치되어 있다. 이 때문에, 자계 인가용 자석 (30) 과 자기 센서 소자 (45) 는 상하 방향으로 겹쳐져 있지 않다.

[0083] 이러한 구성의 자기 센서 장치 (20) 에 있어서, 실시형태 1 에서는, 매체 (1) 의 이동 방향으로 대향하는 자계 인가용 제 1 자석 (31) 의 영구 자석 (35) 과 자계 인가용 제 2 자석 (32) 의 영구 자석 (35) 은 자기 센서 소자 (45) (자속 검출부) 를 사이에 두고 다른 극이 대향하고 있었지만, 본 형태에 있어서, 매체 (1) 의 이동 방향으로 대향하는 자계 인가용 제 1 자석 (31) 의 영구 자석 (35) 과 자계 인가용 제 2 자석 (32) 의 영구 자석 (35) 은, 자기 센서 소자 (45) (자속 검출부) 를 사이에 두고 같은 극이 대향하고 있다. 또, 자계 인가용 제 1 자석 (31) 및 자계 인가용 제 2 자석 (32) 중 어느 것에 있어서도, 매체 (1) 의 이동 방향과 교차하는 방향으로 이웃하는 영구 자석 (35) 끼리는, 실시형태 1 과 마찬가지로 서로 반대쪽으로 착자되어 있다. 또한, 자계 인가용 제 1 자석 (31) 의 영구 자석 (35) 과 자계 인가용 제 2 자석 (32) 의 영구 자석 (35) 은 사이즈나 착자 강도가 동일하며, 또한, 자계 인가용 제 1 자석 (31) 과 자기 센서 소자 (45) 와의 이간 거리와, 자계 인가용 제 2 자석 (32) 과 자기 센서 소자 (45) 와의 이간 거리가 동일하다.

[0084] 이와 같이 구성한 자기 센서 장치 (20) 에서는, 도 9(b), (c) 에 나타내는 바와 같이, 자계 인가용 제 1 자석 (31) 의 영구 자석 (35) 의 자계 및 자계 인가용 제 2 자석 (32) 의 영구 자석 (35) 의 자계는 각각, 자기 센서 소자 (45) 의 주변에까지 형성되어 있지만, 자기 센서 소자 (45) 는, 자계 인가용 제 1 자석 (31) 의 자계와 자계 인가용 제 2 자석 (32) 의 자계가 중화되어 있는 지점에 배치하기 때문에, 자기 센서 소자 (45) 주변은, 자계 인가용 제 1 자석 (31) 및 자계 인가용 제 2 자석 (32) 에서 기인하는 자속 밀도가 낮다.

[0085] 이상 설명한 바와 같이, 본 형태의 자기 센서 장치 (20) 는, 매체 (1) 에 자계를 인가하는 자계 인가용 자석 (30) 과 자속을 검출하는 자기 센서 소자 (45) (자속 검출부 (40)) 를 구비하고 있고, 자계 인가용 자석 (30) 은, 자기 센서 소자 (45) 에 대하여 매체 (1) 의 이동 방향의 양측에 자계 인가용 제 1 자석 (31) 과 자계 인가용 제 2 자석 (32) 으로서 배치되어 있다. 이 때문에, 자속 검출부 (40) 에 상하 방향으로 겹치는 위치에는 자계 인가용 자석 (30) 이 배치되어 있지 않다. 이 때문에, 자속 검출부 (40) 에 부착되려고 하는 자성 분말을 자계 인가용 제 1 자석 (31) 과 자계 인가용 제 2 자석 (32) 에 의해서 흡착할 수 있기 때문에, 자속 검출부에 대한 자성 분말의 부착을 방지할 수 있다. 또한, 자기 센서 소자 (45) 에 대하여 매체 (1) 의 이동 방향의 양측에 자계 인가용 제 1 자석 (31) 과 자계 인가용 제 2 자석 (32) 이 배치되어 있으므로, 자기 센서 소자 (45) 에 대해서는, 매체 (1) 의 이동 방향의 양측에 자계 인가용 제 1 자석 (31) 의 자계와 자계 인가용 제 2 자석 (32) 의 자계가 형성되기 때문에, 자기 센서 소자 (45) 에 대한 자계 인가용 제 1 자석 (31) 의 영향과 자기 센서 소자 (45) 에 대한 자계 인가용 제 2 자석 (32) 의 영향을 상쇄시킬 수 있는 등, 실시형태 1 과 동일한 효과를 나타낸다.

[실시형태 3]

[0087] 도 10 은 본 발명의 실시형태 3 에 관련된 자기 센서 장치 (20) 의 상세 구성을 나타내는 설명도로, 도 10(a), (b), (c) 는, 자기 센서 장치 (20) 에 있어서의 자계 인가용 자석 등의 레이아웃을 나타내는 설명도, 자기 센서 장치 (20) 의 단면 구성을 나타내는 설명도, 및 자계 인가용 자석 (30) 이 형성하는 자계의 단면적 분포의 설명도이다. 또, 본 형태의 기본적인 구성은 실시형태 1, 2 와 동일하기 때문에, 공통되는 부분에는 동일 부호를 붙여 도시하고, 그것에 대한 설명을 생략한다.

[0088] 도 10(a), (b) 에 나타내는 바와 같이 본 형태의 자기 센서 장치 (20) 에서도, 실시형태 1, 2 와 마찬가지로, 자계 인가용 자석 (30) 은 자기 센서 소자 (45) (자속 검출부 (40)) 에 대하여 매체 (1) 의 이동 방향의 양측에 자계 인가용 제 1 자석 (31) 과 자계 인가용 제 2 자석 (32) 으로서 배치되어 있고, 화살표 X1 로 나타내는 매체 (1) 의 이동 방향을 따라서, 자계 인가용 제 1 자석 (31), 자기 센서 소자 (45) 및 자계 인가용 제 2 자석 (32) 이 이 순서대로 배치되어 있다. 이 때문에, 자계 인가용 자석 (30) 과 자기 센서 소자 (45) 는 상하 방향으로 겹쳐져 있지 않다. 여기서, 매체 (1) 의 이동 방향으로 대향하는 자계 인가용 제 1 자석 (31) 의 영구 자석 (35) 과 자계 인가용 제 2 자석 (32) 의 영구 자석 (35) 은 실시형태 1 과 같이, 자기 센서 소자 (45)

(자속 검출부 (40)) 를 사이에 두고 다른 극이 대향하고 있는 구성, 혹은 실시형태 2 와 같이, 자기 센서 소자 (45) (자속 검출부 (40)) 를 사이에 두고 같은 극이 대향하고 있는 구성을 갖고 있다.

[0089] 이와 같이 구성한 자기 센서 장치 (20) 에 있어서, 자계 인가용 제 1 자석 (31) 및 자계 인가용 제 2 자석 (32) 은 각각 영구 자석 (35) 과 집자 요크 (36) 를 갖고 있고, 본 형태에 있어서 집자 요크 (36) 는, 영구 자석 (35) 의 착자면 (350) 과는 다른 면측에 겹쳐지는 중첩 부분 (361) 과, 중첩 부분 (361) 으로부터 연장되는 연재부 (362) 를 구비하고 있다. 보다 구체적으로는, 집자 요크 (36) 는, 영구 자석 (35) 의 착자면 (350) 과는 반대측의 면 (351) 측에 겹쳐지는 중첩 부분 (361) 과, 중첩 부분 (361) 으로부터 착자면 (350) 이 위치하는 측과는 반대측으로 연장되는 연재부 (362) 를 구비하고 있고, 연재부 (362) 는, 중첩 부분 (361) 중 자기 센서 소자 (45) 가 위치하는 측과는 반대측의 단부로부터 연장되어 있다. 이 때문에, 본 형태의 자기 센서 장치 (20) 에서는, 영구 자석 (35) 의 자계를 집자 요크 (36) 에 의해 제어할 수 있으므로, 도 10(c) 에 나타내는 바와 같이, 자기 센서 소자 (45) 주변의 자속 밀도 자체를 저감할 수 있다.

[0090] 이상 설명한 바와 같이, 본 형태의 자기 센서 장치 (20) 는, 매체 (1) 에 자계를 인가하는 자계 인가용 자석 (30) 과 자속을 검출하는 자기 센서 소자 (45) (자속 검출부 (40)) 를 구비하고 있고, 자계 인가용 자석 (30) 은, 자기 센서 소자 (45) 에 대하여 매체 (1) 의 이동 방향의 양측에 자계 인가용 제 1 자석 (31) 과 자계 인가용 제 2 자석 (32) 으로서 배치되어 있다. 이 때문에, 자속 검출부 (40) 에 상하 방향으로 겹치는 위치에는 자계 인가용 자석 (30) 이 배치되어 있지 않다. 따라서, 자속 검출부 (40) 에 부착되려고 하는 자성 분말을 자계 인가용 제 1 자석 (31) 과 자계 인가용 제 2 자석 (32) 에 의해서 흡착할 수 있기 때문에, 자속 검출부에 대한 자성 분말의 부착을 방지할 수 있다. 또한, 자기 센서 소자 (45) 에 대하여 매체 (1) 의 이동 방향의 양측에 자계 인가용 제 1 자석 (31) 과 자계 인가용 제 2 자석 (32) 이 배치되어 있으므로, 자기 센서 소자 (45) 에 대해서는, 매체 (1) 의 이동 방향의 양측에 자계 인가용 제 1 자석 (31) 의 자계와 자계 인가용 제 2 자석 (32) 의 자계가 형성되기 때문에, 자기 센서 소자 (45) 에 대한 자계 인가용 제 1 자석 (31) 의 영향과 자기 센서 소자 (45) 에 대한 자계 인가용 제 2 자석 (32) 의 영향을 상쇄시킬 수 있다. 특히 본 형태에서는, 영구 자석 (35) 의 자계를 집자 요크 (36) 에 의해 제어하고 있기 때문에, 자기 센서 소자 (45) 주변의 자속 밀도 자체를 저감할 수 있다. 그 때문에, 자계 인가용 자석 (30) (자계 인가용 제 1 자석 (31) 및 자계 인가용 제 2 자석 (32)) 이 자기 센서 소자 (45) 의 감도를 쉽게 저하시키지 않는다는 이점이 있다.

[0091] 또한, 집자 요크 (36) 를 형성했기 때문에, 자계 인가용 제 1 자석 (31) 과 자계 인가용 제 2 자석 (32) 의 반발이나 끌어당김의 영향을 받지 않도록 할 수 있는 것과 함께, 자계 인가용 제 1 자석 (31) 및 자계 인가용 제 2 자석 (32) 을 케이스체 등에 탑재할 때, 집자 요크 (36) 를 자계 인가용 제 1 자석 (31) 및 자계 인가용 제 2 자석 (32) 의 고정 등에 이용할 수 있다. 또한, 외부 자계의 영향을 쉽게 받지 않도록 시일드할 수도 있다.

[실시형태 4]

[0093] 도 11 은 본 발명의 실시형태 4 에 관련된 자기 센서 장치 (20) 의 상세 구성을 나타내는 설명도로, 도 11(a), (b) 는, 자기 센서 장치 (20) 의 단면 구성을 나타내는 설명도, 및 자계 인가용 자석 (30) 이 형성하는 자계의 단면적 분포의 설명도이다. 또, 본 형태의 기본적인 구성을 실시형태 1 ~ 3 과 동일하기 때문에, 공통되는 부분에는 동일 부호를 붙여 도시하고, 그것에 대한 설명을 생략한다.

[0094] 도 11(a) 에 나타내는 바와 같이 본 형태의 자기 센서 장치 (20) 에서도, 실시형태 1 ~ 3 과 마찬가지로, 자계 인가용 자석 (30) 은 자기 센서 소자 (45) (자속 검출부 (40)) 에 대하여 매체 (1) 의 이동 방향의 양측에 자계 인가용 제 1 자석 (31) 과 자계 인가용 제 2 자석 (32) 으로서 배치되어 있고, 화살표 X1 로 나타내는 매체 (1) 의 이동 방향을 따라서, 자계 인가용 제 1 자석 (31), 자기 센서 소자 (45) 및 자계 인가용 제 2 자석 (32) 이 이 순서대로 배치되어 있다. 이 때문에, 자계 인가용 자석 (30) 과 자기 센서 소자 (45) 는 상하 방향으로 겹쳐져 있지 않다. 여기서, 매체 (1) 의 이동 방향으로 대향하는 자계 인가용 제 1 자석 (31) 의 영구 자석 (35) 과 자계 인가용 제 2 자석 (32) 의 영구 자석 (35) 은 실시형태 1 과 같이, 자기 센서 소자 (45) (자속 검출부 (40)) 를 사이에 두고 다른 극이 대향하고 있는 구성, 혹은 실시형태 2 와 같이, 자기 센서 소자 (45) (자속 검출부 (40)) 를 사이에 두고 같은 극이 대향하고 있는 구성을 갖고 있다.

[0095] 이와 같이 구성한 자기 센서 장치 (20) 에 있어서도, 실시형태 3 과 마찬가지로, 자계 인가용 제 1 자석 (31) 및 자계 인가용 제 2 자석 (32) 은 각각 영구 자석 (35) 과 집자 요크 (36) 를 갖고 있다. 본 형태에 있어서, 집자 요크 (36) 는, 영구 자석 (35) 의 착자면 (350) 과는 반대측의 면 (351) 측에 겹쳐 있고, 이러한 면 (351) 으로부터 자기 센서 소자 (45) 가 위치하는 측과는 반대측을 향하여 조금만 돌출되어 있다. 이와 같이 구성한 경우에도, 도 11(b) 에 나타내는 바와 같이, 영구 자석 (35) 의 자계를 집자 요크 (36) 에 의해 제어

할 수 있기 때문에, 자기 센서 소자 (45) 주변의 자속 밀도 자체를 저감할 수 있다. 그 때문에, 자계 인가용 자석 (30) (자계 인가용 제 1 자석 (31) 및 자계 인가용 제 2 자석 (32)) 이 자기 센서 소자 (45) 의 감도를 쉽게 저하시키지 않는다는 이점이 있다. 또한, 집자 요크 (36) 는 돌출 치수는 작지만, 자기 센서 소자 (45) 가 위치하는 측과는 반대측을 향하여 돌출되어 있기 때문에, 집자 요크 (36) 가 돌출된 측 (자기 센서 소자 (45) 가 위치하는 측과는 반대측) 에 집자할 수 있다. 그리고, 집자 요크 (36) 를 형성했기 때문에, 자계 인가용 제 1 자석 (31) 과 자계 인가용 제 2 자석 (32) 의 반발이나 끌어당김의 영향을 받지 않도록 할 수 있는 것과 함께, 자계 인가용 제 1 자석 (31) 및 자계 인가용 제 2 자석 (32) 을 케이스체 등에 탑재할 때, 집자 요크 (36) 를 자계 인가용 제 1 자석 (31) 및 자계 인가용 제 2 자석 (32) 의 고정 등에 이용할 수 있다. 또한, 외부 자계의 영향을 쉽게 받지 않도록 시일드할 수도 있다.

[0096] [실시형태 5]

도 12 는 본 발명의 실시형태 5 에 관련된 자기 센서 장치 (20) 의 상세 구성을 나타내는 설명도로, 도 12(a), (b) 는, 자기 센서 장치 (20) 의 단면 구성을 나타내는 설명도, 및 자계 인가용 자석 (30) 이 형성하는 자계의 단면적 분포의 설명도이다. 또, 본 형태의 기본적인 구성은 실시형태 1 ~ 3 과 동일하기 때문에, 공통되는 부분에는 동일 부호를 붙여 도시하고, 그것에 대한 설명을 생략한다.

도 12(a) 에 나타내는 바와 같이 본 형태의 자기 센서 장치 (20) 에서도, 실시형태 1, 2, 3 과 마찬가지로, 자계 인가용 자석 (30) 은 자기 센서 소자 (45) (자속 검출부 (40)) 에 대하여 매체 (1) 의 이동 방향의 양측에 자계 인가용 제 1 자석 (31) 과 자계 인가용 제 2 자석 (32) 으로서 배치되어 있고, 화살표 X1 로 나타내는 매체 (1) 의 이동 방향을 따라서, 자계 인가용 제 1 자석 (31), 자기 센서 소자 (45) 및 자계 인가용 제 2 자석 (32) 이 이 순서대로 배치되어 있다. 이 때문에, 자계 인가용 자석 (30) 과 자기 센서 소자 (45) 는 상하 방향으로 겹쳐져 있지 않다. 여기서, 매체 (1) 의 이동 방향으로 대향하는 자계 인가용 제 1 자석 (31) 의 영구 자석 (35) 과 자계 인가용 제 2 자석 (32) 의 영구 자석 (35) 은 실시형태 1 과 같이, 자기 센서 소자 (45) (자속 검출부 (40)) 를 사이에 두고 다른 극이 대향하고 있는 구성, 혹은 실시형태 2 와 같이, 자기 센서 소자 (45) (자속 검출부 (40)) 를 사이에 두고 같은 극이 대향하고 있는 구성을 갖고 있다.

이와 같이 구성한 자기 센서 장치 (20) 에 있어서, 자계 인가용 제 1 자석 (31) 및 자계 인가용 제 2 자석 (32) 은 각각 영구 자석 (35) 과 집자 요크 (36) 를 갖고 있으며, 본 형태에 있어서, 집자 요크 (36) 는, 영구 자석 (35) 의 착자면 (350) 과는 다른 면측에 겹쳐지는 중첩 부분 (361) 과, 중첩 부분 (361) 으로부터 연장되는 연재부 (362) 를 구비하고 있다. 보다 구체적으로는, 집자 요크 (36) 는, 영구 자석 (35) 의 착자면 (350) 에 인접하는 측면 중 자기 센서 소자 (45) 가 위치하는 측과는 반대측의 측면 (352) 에 겹쳐지는 중첩 부분 (361) 과, 중첩 부분 (361) 으로부터 착자면 (350) 이 위치하는 측과는 반대측으로 연장되는 연재부 (362) 를 구비하고 있다. 이 때문에, 본 형태의 자기 센서 장치 (20) 에서는, 영구 자석 (35) 의 자계를 집자 요크 (36) 에 의해 제어할 수 있기 때문에, 도 12(b) 에 나타내는 바와 같이, 자기 센서 소자 (45) 주변의 자속 밀도 자체를 저감할 수 있다. 그 때문에, 자계 인가용 자석 (30) (자계 인가용 제 1 자석 (31) 및 자계 인가용 제 2 자석 (32)) 이 자기 센서 소자 (45) 의 감도를 쉽게 저하시키지 않는다는 이점이 있다. 그리고, 집자 요크 (36) 를 형성했기 때문에, 자계 인가용 제 1 자석 (31) 과 자계 인가용 제 2 자석 (32) 의 반발이나 끌어당김의 영향을 받지 않도록 할 수 있는 것과 함께, 자계 인가용 제 1 자석 (31) 및 자계 인가용 제 2 자석 (32) 을 케이스체 등에 탑재할 때, 집자 요크 (36) 를 자계 인가용 제 1 자석 (31) 및 자계 인가용 제 2 자석 (32) 의 고정 등에 이용할 수 있다. 또한, 외부 자계의 영향을 쉽게 받지 않도록 시일드할 수도 있다.

[0100] (그 밖의 실시형태)

상기 형태에서는, 매체 (1) 와 자기 센서 장치 (20) 를 상대 이동시키는 데에 있어서 매체 (1) 쪽을 이동시켰는데, 매체 (1) 가 고정되고 자기 센서 장치 (20) 가 이동하는 구성을 채용해도 된다. 또, 상기 형태에서는, 자계 인가용 자석 (30) 에 영구 자석을 사용했지만, 전자석을 사용해도 된다.

부호의 설명

[0102] 1 … 매체

20 … 자기 센서 장치

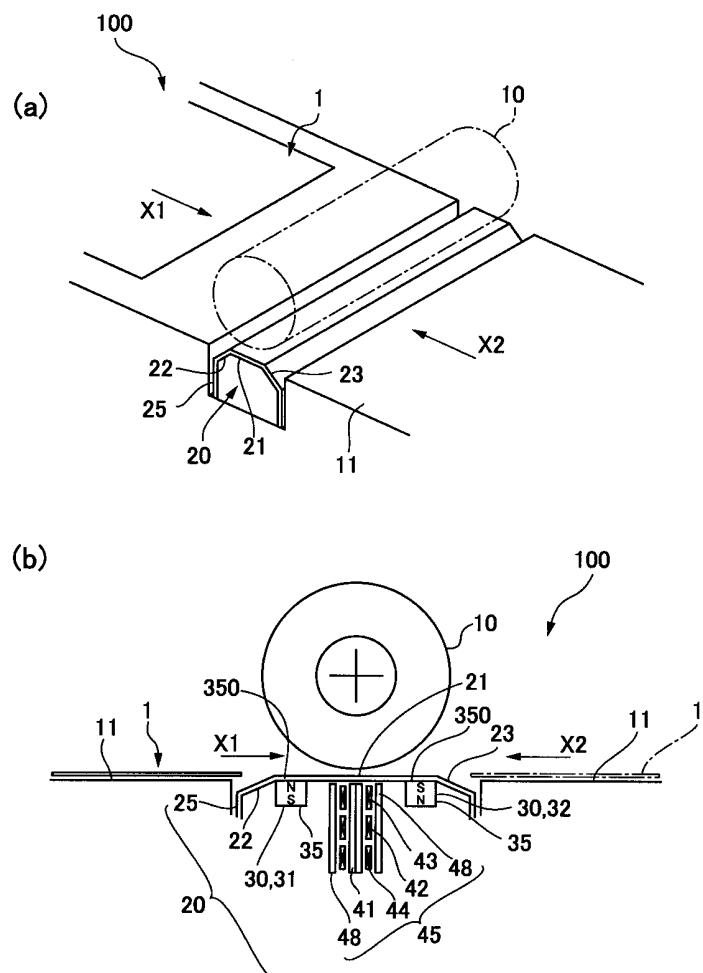
30 … 자계 인가용 자석

31 … 자계 인가용 제 1 자석

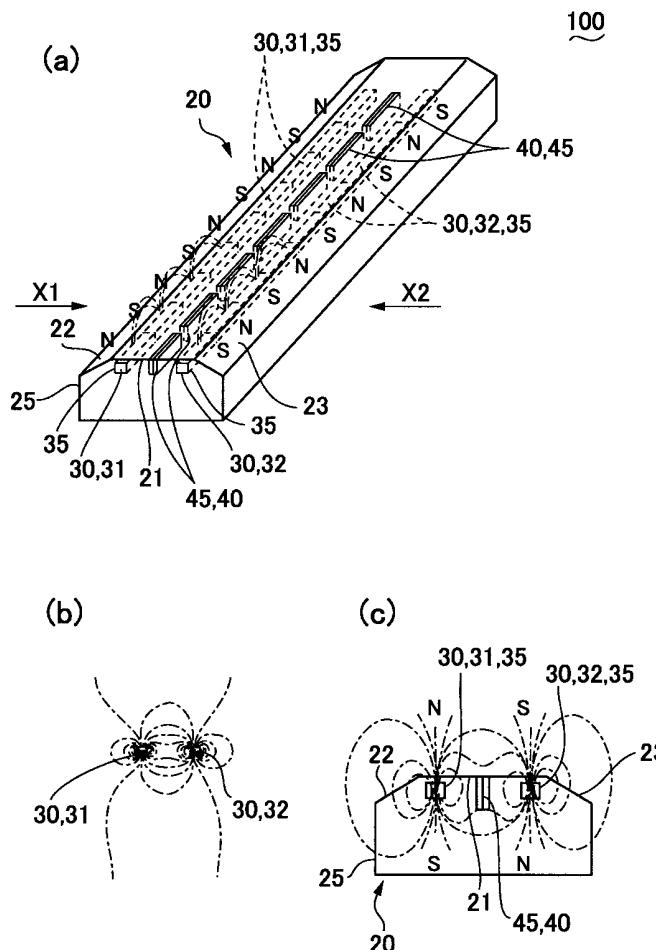
- 32 … 자계 인가용 제 2 자석
 35 … 영구 자석
 36 … 접자 요크
 41 … 센서 코어
 42 … 검출 코일
 43 … 바이어스 자계 발생용 여자 코일
 44 … 차동용 자계 발생용 여자 코일
 45 … 자기 센서 소자
 60 … 신호 처리부
 100 … 자기 패턴 검출 장치

도면

도면1

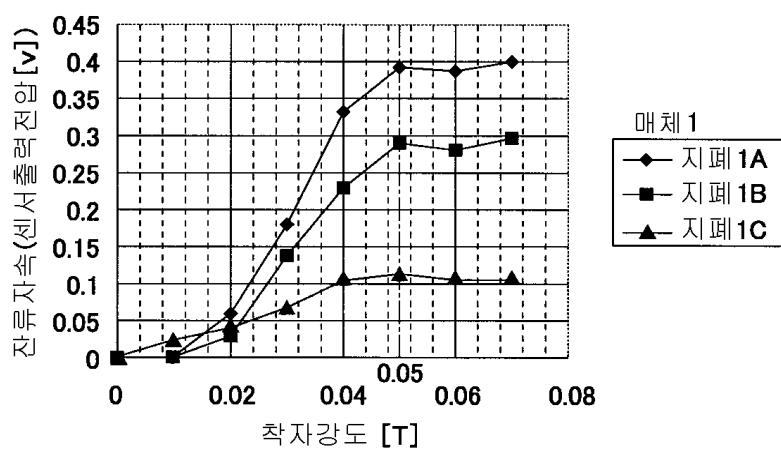


도면2

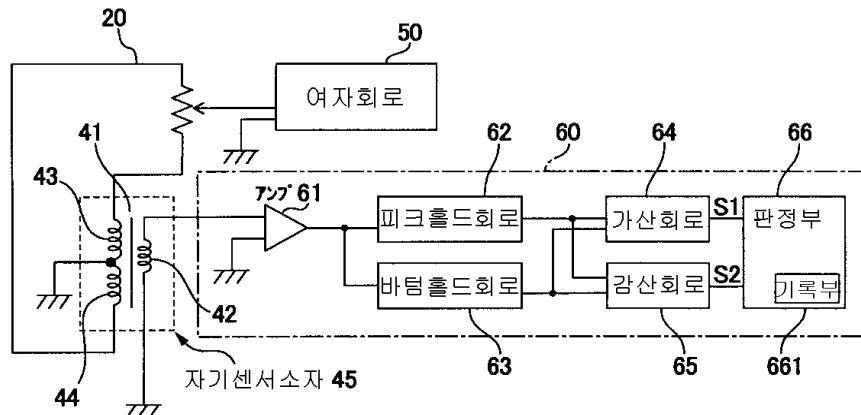


도면3

지폐의 착자강도와 잔류자속

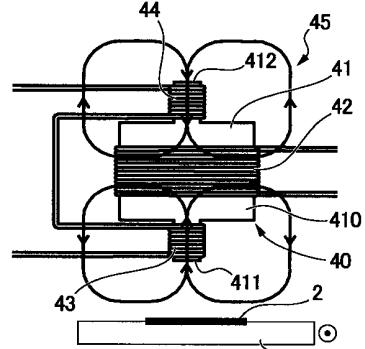


도면4

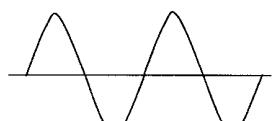


도면5

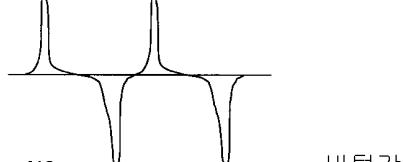
(a)



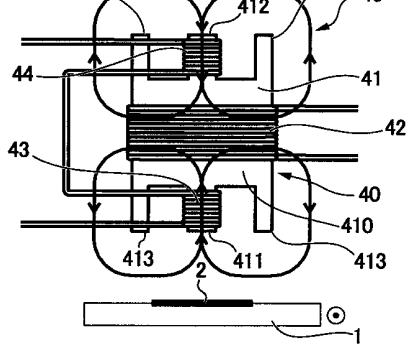
(b) 여자파형



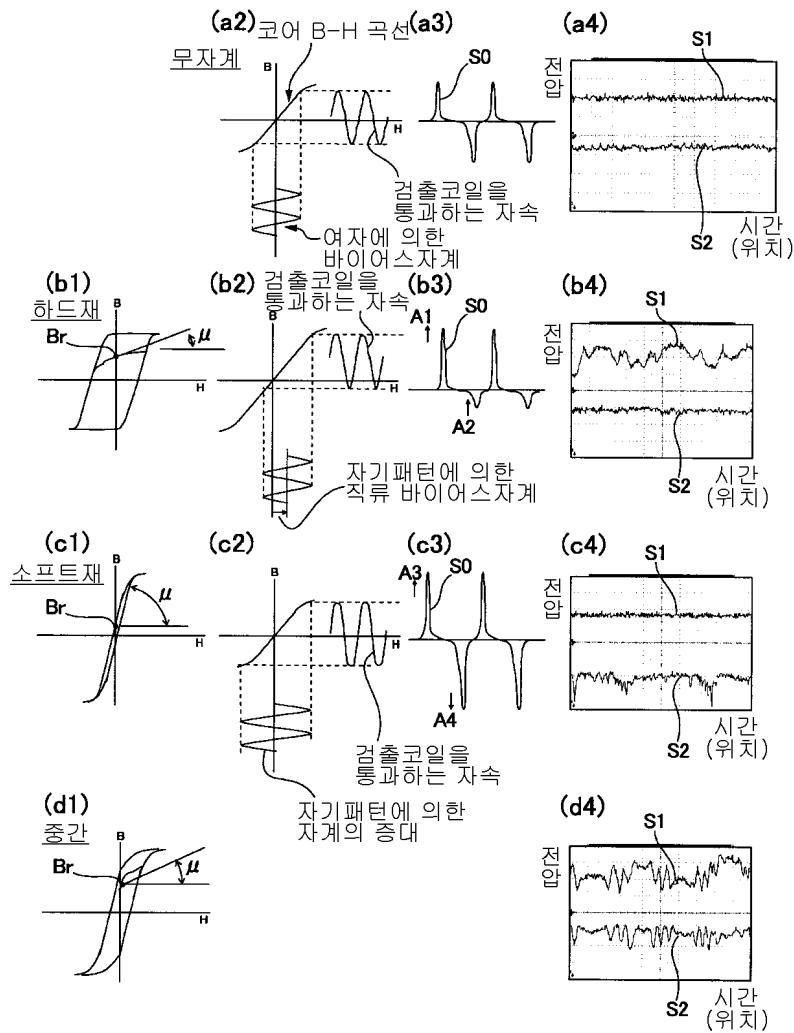
(c) 검출파형



(d)

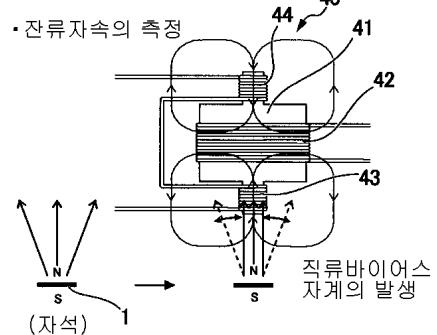


도면6



도면7

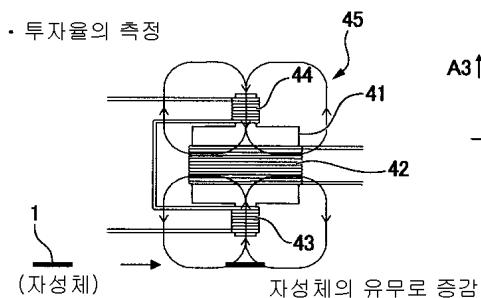
(a1)



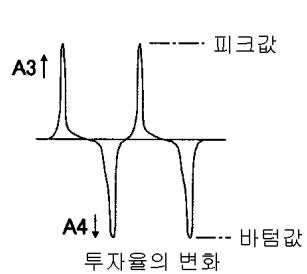
(a2)



(b1)

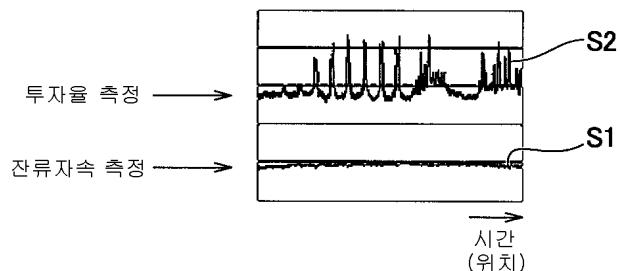


(b2)

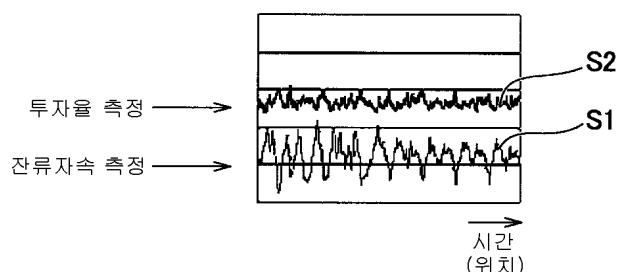


도면8

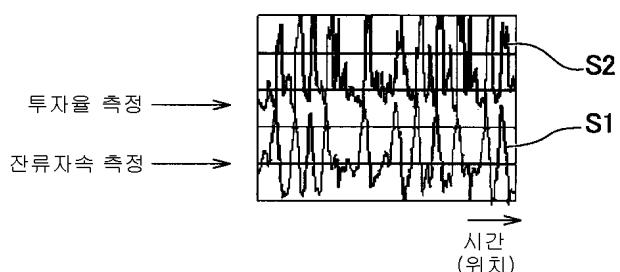
(a)



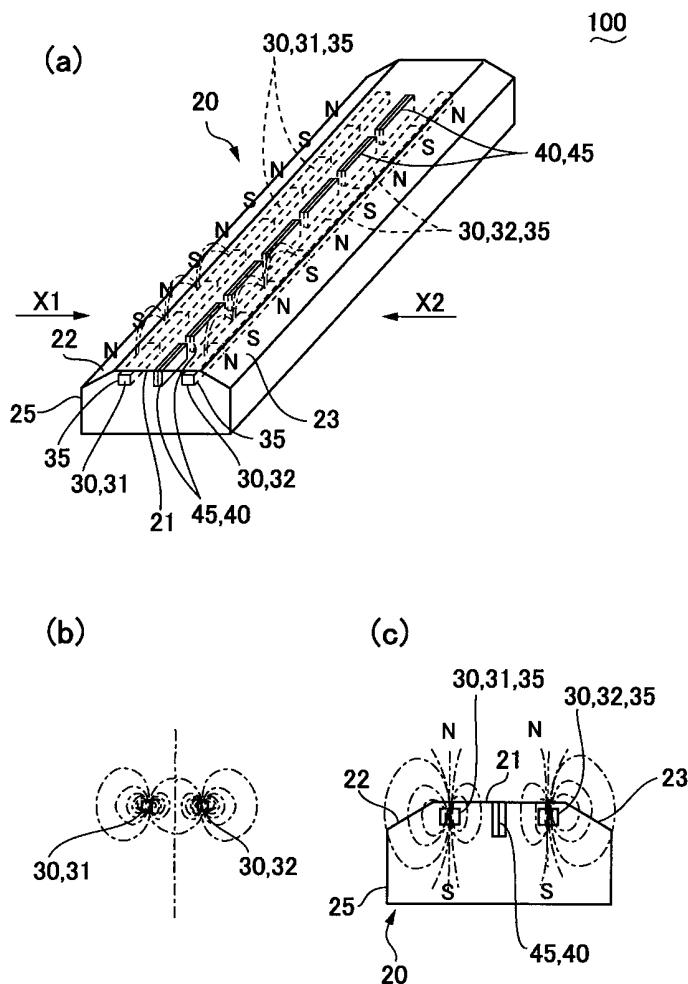
(b)



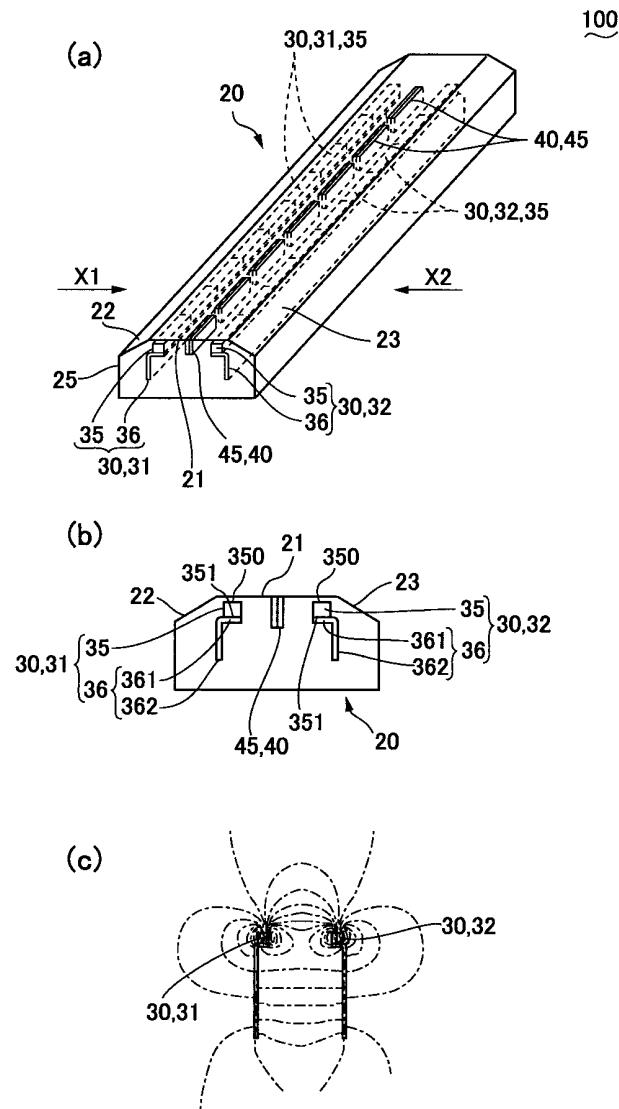
(c)



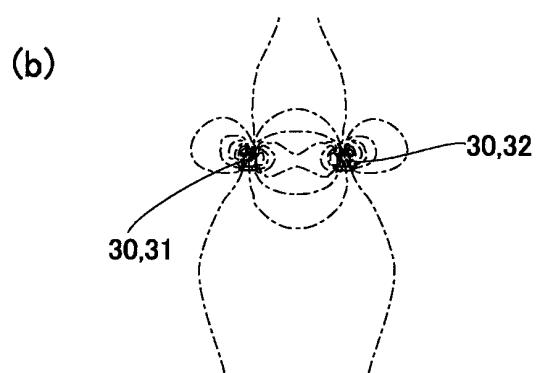
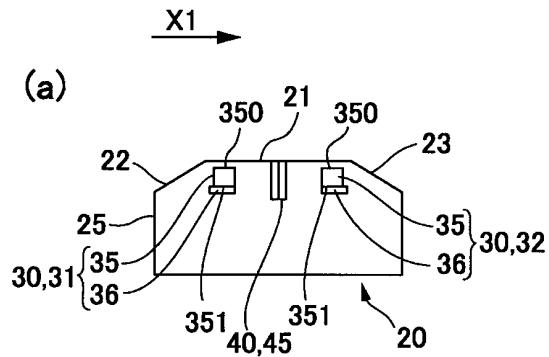
도면9



도면10



도면11



도면12

