



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년12월21일
(11) 등록번호 10-1214754
(24) 등록일자 2012년12월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01B 7/30 (2006.01) G01D 5/12 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2005-0102975
(22) 출원일자 2005년10월31일
심사청구일자 2010년09월01일
(65) 공개번호 10-2006-0052356
(43) 공개일자 2006년05월19일
(30) 우선권주장
JP-P-2004-00318131 2004년11월01일 일본(JP)
(56) 선행기술조사문헌
DE10039216 A1
US20040164733 A1
KR1020020060551 A
전체 청구항 수 : 총 7 항

(73) 특허권자
나이루스 가부시킴가이샤
일본국 도쿄도 오타구 오모리니시 5초메 28반 6고
(72) 발명자
사토 순이치
일본국 도쿄도 오타구 오모리니시 5초메 28반 6고
나이루스가부시킴가이샤 내
(74) 대리인
이상혁, 백호용, 강일우, 홍기천, 방은희

심사관 : 김상우

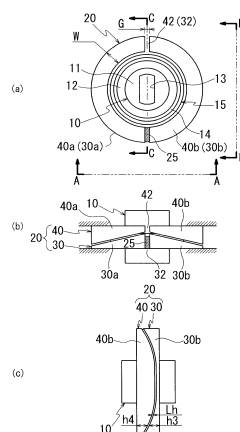
(54) 발명의 명칭 비접촉식 회전각도 검출센서

(57) 요약

홀 소자를 이용한 비접촉식 회전각도 검출센서에 있어서, 간단한 구조로 출력의 직선성을 향상시킨다.

로터(10)에 고정되어, 지름방향으로 N, S의 2극을 가진 링형상 영구자석(15)의 바깥둘레면을, 일정한 틈으로 고정축 요크(20)가 둘러싼다. 고정축 요크는 축방향으로 겹친 제 1, 제 2 바깥측 요크(30, 40)로 이루어지며, 제 1 바깥측 요크의 갭(32)에 홀 소자(25)가 배치된다. 제 1 바깥측 요크의 축방향 높이 h3를 둘레방향을 따라 변화시키고, 제 2 바깥측 요크의 높이 h4는, 제 1 바깥측 요크의 높이 h3와 보완 관계에 있으며, 제 1, 제 2 바깥측 요크(30, 40)는 일정한 틈 Lh에서 겹쳐지고 있다. 링형상 영구자석(15)의 회전에 따라, 갭을 통과하는 자속의 양과 통과하지 않는 자속의 양의 비율이 변화하고, 또한 높이의 변화로 제 1 바깥측 요크를 흐르는 자속량 자체도 변화하여, 홀 소자의 출력의 직선성을 향상시킬 수 있다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

로터와 일체로 회전이 가능하고, 직경선상에서 2개의 반원부로 분할되고, 한쪽의 반원부는 안둘레측을 S극, 바깥둘레측을 N극으로 하며, 다른 한쪽의 반원부는 안둘레측을 N극, 바깥둘레측을 S극으로 한 링형상 영구자석과, 축방향으로 겹쳐진 제1 요크와 제2 요크로 이루어지며, 상기 링형상 영구자석의 바깥둘레면을 일정한 틈을 두고 둘러싸는 링형상의 고정측 요크와, 링 형상의 상기 제1 요크에 형성된 갭에 배치된 자기감응소자를 가지며, 상기 제1 요크의 축방향 높이를 둘레방향을 따라 변화시키는 것을 특징으로 하는, 비접촉식 회전각도 검출센서.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 링형상 영구자석은, 지름 방향에 N극과 S극의 2극을 가지며, 지지 요크에 지지되어 상기 로터에 고정되어 있는 것을 특징으로 하는, 비접촉식 회전각도 검출센서.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 상기 제1 요크는, 동일 형상의 2개의 요크 반원부를 원위에 나열하여 구성되고, 상기 갭은 각 요크 반원부의 둘레방향 대향면을 잘라내어 형성되는 것을 특징으로 하는, 비접촉식 회전 각도검출 센서.

청구항 4

제 3 항에 있어서, 상기 제2 요크는, 그 평면형상이 상기 제1 요크의 요크 반원부와 동일한 2개의 요크반원부로 이루어지고, 상기 2개의 요크 반원부간의 갭을 상기 제1 요크의 상기 갭과 합치시켜 상기 제1 요크에 겹쳐 있는 것을 특징으로 하는 비접촉식 회전각도 검출센서.

청구항 5

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 상기 제1 요크와 상기 제2 요크의 축방향에 있어서 대향하고 있지 않은 면은 각각 평탄면이고, 상기 고정측 요크의 높이는 둘레방향이 일정한 것을 특징으로 하는, 비접촉식 회전각도 검출센서.

청구항 6

제 5 항에 있어서, 상기 제2 요크의 둘레방향에 따른 높이는, 상기 제1 요크의 높이가 높은 둘레방향 위치에서는 낮고, 상기 제1 요크의 높이가 낮은 둘레방향 위치에서는 높은 관계에 있으며, 상기 제1 요크와 상기 제2 요크는 일정 틈에서 겹쳐 있는 것을 특징으로 하는 비접촉식 회전각도 검출센서.

청구항 7

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 상기 링형상 영구자석의 축방향의 높이는 상기 고정측 요크의 높이보다도 낮고, 링형상 영구자석은 축방향에 있어서 상기 제2 요크측보다도 상기 제1 요크측에 치우쳐서 배치하고 있는 것을 특징으로 하는, 비접촉식 회전각도 검출센서.

명 세 서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- [0017] 본 발명은, 자기감응소자를 이용한 비접촉식 회전각도 검출센서에 관한 것이다.
- [0018] 소형으로 구성이 가능하고, 이물질에 의한 접촉 불량 등의 우려가 없으며, 예를 들면 차량에 있어서의 악셀 페달을 밟는 각의 검출이나 시프트 레버(shift lever)의 조작에 따라 회전하는 샤프트의 회전각도의 검출 등에 적합한 회전각도 검출센서로서 자기감응소자를 이용한 비접촉식 회전각도 검출센서가 있다.
- [0019] 이러한 비접촉식 회전각도 검출센서의 종래예로서, 예를 들면 일본 특표 평 5-505883호 공보에 개시된 것이 있다.
- [0020] 이 종래예에서는, 도 7의 (a)에 나타낸 바와 같이, 반원으로 분할한 링형상 영구자석(100)을 직경방향으로 N, S의 2극이 되도록 도시하지 않은 로터에 고정하는 한편, 영구자석의 바깥둘레에 대해서 소정의 틈을 형성한 바깥측 요크(110)로 둘러싸고, 바깥측 요크에 설치한 갭에 홀 소자(105)를 배치하고 있다. 바깥측 요크(110)의 단면은 사각형이고, 그 폭, 축방향 높이는 각각 둘레방향으로 일정하다.
- [0021] 상기 구조에 있어서, 링형상 영구자석(100)으로부터 발생하는 자속은 바깥측 요크(110)를 통과한다. 링형상 영구자석(100)이 로터와 함께 회전하면, 해당 자석에 대항하는 바깥측 요크(110)의 축방향 높이는 일정하기 때문에 바깥측 요크를 통과하는 자속의 총합은 일정하지만, 링형상 영구자석(100)의 회전에 따라 바깥측 요크(110)의 갭에 배치된 홀 소자(105)를 통과하는 자속의 양과 홀 소자(105)를 통과하지 않는 자속의 양의 비율이 변화한다.
- [0022] 이에 따라, 이론적으로는 홀 소자(105)의 출력의 변화로부터 로터{링형상 영구자석(100)}의 회전 각도를 구할 수 있다.
- [0023] 도 7(a)에 있어서의 A, B, ..., E는, 링형상 영구자석(100)의 회전에 수반하는 자속의 홀 소자(105) 통과량의 변화를 나타낸다. (b)는 회전 각도에 대한 홀 소자(105)의 출력을 나타내고, 선위의 A, B, ..., E는 (a)에 있어서의 링형상 영구자석(100)의 각 회전각도 위치에 대응한다.
- [0024] [특허문헌 1] 일본특표 평 5-505883호 공보

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- [0025] 그러나, 상기 종래의 비접촉식 회전각도 검출센서에서는, 도 7의 (b)에 나타낸 바와 같이, 홀 소자(105)를 통과하는 자속의 방향이 완전히 전환되는 회전각도 0° 을 포함한 소정의 범위 B-D에서는 홀 소자(105)의 출력 변화는 명확하지만, 소정 범위를 벗어날수록 출력신호의 직선성에 문제가 생긴다.
- [0026] 이것은, 소정 범위를 벗어날수록 홀 소자(105)를 통과하는 자속의 양이 많아지고, 그之中的의 자속의 변화 비율이 상대적으로 작아지는 것에 기인하고 있다고 생각된다.
- [0027] 이와 같이 홀 소자의 출력 신호의 직선성을 유지할 수 없으면, 비교적 넓은 범위의 각도에 걸쳐 회전 각도를 검출하고자 할 경우에 기대하는 정밀도를 얻을 수 없다고 하는 문제가 있다.
- [0028] 그 대책으로서, 바깥측 요크의 링형상을 타원형으로 한다가나, 바깥측 요크와 영구자석과의 간격을 변화시키는 것을 생각할 수 있지만, 이것은 이론적인 것이고, 현실적으로는, 제조상의 불균형이나 제품에 있어서의 기계적인 덜컹거림을 고려하면, 차량용 등으로 대량생산하는 경우에 적용하는 것은 기술적으로 곤란하다.
- [0029] 또한, 링형상 영구자석으로서 이방성 자석을 사용하는 예도 많지만, 가격이 비싸고, 게다가 가공성도 부족하다고 하는 문제가 있다.
- [0030] 따라서 본 발명은, 상기 종래의 문제점에 비추어, 간단한 구조로, 정밀도가 좋은 비접촉식 회전각도 검출센서를 제공하는 것을 목적으로 한다.

발명의 구성 및 작용

- [0031] 이를 위해서, 본 발명의 비접촉식 회전각도 검출센서는, 로터와 일체로 회전이 가능하고, 둘레방향을 따라 자극이 변화하는 링형상 영구자석과, 링형상 영구자석의 바깥둘레면을 일정한 틈을 두고 둘러싸는 축방향으로 겹쳐진 제1 요크와 제2 요크로 이루어지는 링형상의 고정측 요크와, 제1 요크의 링위에 형성된 갭에 배치된 자기감

응소자를 가지며, 제1 요크의 축방향 높이를 둘레방향을 따라 변화시키는 것으로 한다.

- [0032] [발명의 실시형태]
- [0033] 이하에 본 발명의 실시형태에 대하여 설명한다.
- [0034] 도 1은 실시형태의 외관을 나타내고, (a)는 축방향으로부터 본 상면도, (b)는 (a)에 있어서의 A-A 화살표에서 본 도면, (c)는 (a)에 있어서의 B-B 화살표에서 본 도면이다. 도 2는 도 1의 (a)에 있어서의 C-C부 단면도이다. 도 3은 전체를 일부 분해하여 나타내는 사시도이다.
- [0035] 검출 대상의 회전체로서 도시하지 않은 샤프트에 장착되는 로터(10)는, 외관이 원기둥형상인 본체부(11)와, 본체부(11)의 축방향 중간으로부터 지름방향으로 이어지는 플랜지 형상의 자석유지부(12)로 이루어져 있다. 본체부(11)는 샤프트를 통과하는 관통구멍(13)을 가지고 있으며, 관통구멍(13)의 단면은 샤프트의 부착부 단면에 정합시킨 2면폭부를 가지며, 샤프트의 부착부를 삽입통과시킨 상태로 로터(10)가 샤프트와 일체로 회전가능하게 되어 있다.
- [0036] 자석유지부(12)에는, 링형상 영구자석(15)이 강재(鋼材)로 이루어진 링 형상의 지지 요크(14)를 개재하여 부착되어 있다. 링형상 영구자석(15)은, 도 4에 확대하여 나타낸 바와 같이, 폭이 일정하게 그 직경선상(둘레방향 180° 위치)에서 반원으로 분할되고, 한쪽의 자석 반원부(16a)는 안둘레측(지지 요크(14)와 접촉하는 측)을 S극, 바깥둘레측을 N극로 하며, 다른 한쪽의 자석 반원부(16b)는 안둘레측을 N극, 바깥둘레측을 S극으로 하여 전체적으로 둘레방향으로 N 및 S의 2극의 구조가 되어 있다. 링형상 영구자석(15)의 재료로서는, 이방성 자석에 한정되지 않고, 등방성 자석도 선택할 수 있다.
- [0037] 이 2개의 자석 반원부(16a, 16b)로 이루어지는 링형상 영구자석(15)은 지지 요크(14)의 바깥둘레면에 고정되고, 지지 요크(14)는 로터의 자석 유지부(12)의 바깥둘레면에 고정되고 있다. 본 실시형태에서는, 링형상 영구자석(15)과 지지 요크(14)의 축방향 높이는, 자석유지부(12)의 축방향 높이에 맞추어져 있다.
- [0038] 이상과 같이 로터(10)에 부착된 링형상 영구자석(15)을 둘러싸고, 제 1 바깥측 요크(30) 및 제 2 바깥측 요크(40)로 이루어지는 고정측 요크(20)가 샤프트에 대한 고정측에 설치되어 있다. 제 1 바깥측 요크(30) 및 제 2 바깥측 요크(40)의 재료는 각각 강재이다.
- [0039] 제 1 바깥측 요크(30)와 제 2 바깥측 요크(40)는 축방향에서 본 평면 형상이 서로 동일하고, 각각 일정폭 W로 각 직경선상(둘레방향 180° 위치)에서 반원으로 분할되고, 분할된 각 요크 반원부{30a(40a), 30b(40b)}간의 둘레방향 대향면을 잘라내어 각각 소정폭 G의 겹(32, 42)이 2개소씩 설치되어 있다.
- [0040] 제 1 바깥측 요크(30)와 제 2 바깥측 요크(40)는 축방향에서 보았을 때 각각의 겹(42, 32)을 일치시키고, 축방향으로 서로 겹쳐 있으며, 각각의 안둘레면은 링형상 영구자석(15)의 바깥둘레면과의 사이에 일정한 틈 Ls를 두고 대향하고 있다.
- [0041] 제 1 바깥측 요크(30)와 제 2 바깥측 요크(40)의 각각의 높이(축방향) h3, h4는 둘레방향을 따라서 변화하고 있지만, 제 1 바깥측 요크(30)의 하면(제 2 바깥측 요크(40)와의 대향면의 반대측) 및 제 2 바깥측 요크(40)의 상면(제 1 바깥측 요크(30)와의 대향면의 반대측)은 각각 축방향에 대해서 수직의 평탄면을 이루고 있다. 또한, 제 1 바깥측 요크(30)와 제 2 바깥측 요크(40)의 둘레방향에 있어서의 각 단면은, 높이가 변화하는 사각형 단면이 되고 있다.
- [0042] 제 2 바깥측 요크(40)의 높이 h4는 제 1 바깥측 요크(30)의 높이 h3와 보완 관계에 있고, 제 1 바깥측 요크(30)의 높이 h3가 높은 둘레방향 위치에서는 제 2 바깥측 요크(40)의 높이 h4는 낮고, 제 1 바깥측 요크의 높이 h3가 낮은 위치에서는 제 2 바깥측 요크의 높이 h4는 높다.
- [0043] 제 1 바깥측 요크(30)의 윗면과 제 2 바깥측 요크(40)의 아랫면의 사이에는 둘레방향에 걸쳐서 일정한 틈 Lh이 설정되어 있다.
- [0044] 제 1 바깥측 요크(30)의 아랫면은 링형상 영구자석(15)의 아랫면과 일치시키고 있다. 상기 일정한 틈 Lh를 포함하여, 제 1 바깥측 요크(30)와 제 2 바깥측 요크(40)를 겹친 고정측 요크(20)의 높이 Hy와 링형상 영구자석(15)의 높이 Hm는,
- [0045] $H_y > H_m$
- [0046] 의 관계로 설정되고, 예를 들면 링형상 영구자석(15)의 높이 Hm는 제 1 바깥측 요크(30)의 최대높이와 같이 되

어 있고, 제 1 바깥측 요크(30)의 안둘레면은 둘레방향의 모든 위치에 있어서 링형상 영구자석(15)의 바깥둘레면의 바로 정면에 대향하고 있다.

[0047] 한편, 제 1 바깥측 요크(30) 및 제 2 바깥측 요크(40)의 상기 일정폭W는, 해당 각 요크의 재료의 투자율, 링형상 영구자석(15)의 자속밀도를 고려하여 요크내에서 자속이 포화하지 않는 크기로 설정되어 있다.

[0048] 제 1 바깥측 요크(30)의 갭(32)의 하나에는, 자기감응소자로서 홀 소자(25)가 설치되어 있다.

[0049] 이상과 같이 구성된 실시형태에서는, 링형상 영구자석(15)으로부터 발생하는 자속은 모두 제 1 바깥측 요크(30)와 제 2 바깥측 요크(40)를 통과하지만, 링형상 영구자석(15)이 로터(10)와 함께 회전하면, 홀 소자(25)가 설치된 갭(32)을 통과하는 자속의 양과 해당 갭(32)을 통과하지 않는 자속의 양의 비율이 변화한다. 이것은 도 7의 (a)에 나타낸 종래의 것에 있어서의 작용과 같다.

[0050] 실시형태에서는 또한 제 1 바깥측 요크(30)의 높이 h3가 둘레방향으로 변화하고 있는 것에 의해, 링형상 영구자석(15)의 회전에 따라 제 1 바깥측 요크(30)를 흐르는 자속의 양 자체도 변화한다. 그리고, 갭(32)의 홀 소자(25)는 제 1 바깥측 요크의 요크 반원부(30a, 30b)의 대향면 사이에 배치되어 있으므로, 홀 소자(25)는 이 자속량 자체의 변화와 앞서의 자속량의 비율의 변화를 받는다.

[0051] 따라서, 제 1 바깥측 요크(30)의 둘레방향으로 변화하는 높이 h3의 값을 실험 측정에 의해 선택함으로써, 직선성이 향상된 출력을 얻을 수 있다.

[0052] 높이 h3의 선택의 구체적 요령은, 예를 들면 도 7의 (b)에 있어서의 측정 범위 양 끝단의 점 A와 점 E를 연결하는 직선(파선)을 이상 직선으로 하여, 그것보다 자속밀도가 어긋나 있는 만큼을 감소시키는 방향으로 높이 h3를 감소시키는 형태로 그 값을 구한다.

[0053] [실시예]

[0054] 일례로서 링형상 영구자석(15)은, 등방성의 네오뮴 본드 자석(네오뮴, 철, 붕소분말을 PPS수지로 성형)을 이용하여 안지름 21mm, 바깥지름 23mm, 높이 5mm, 표면자속밀도 75mT로 하고, 지지 요크(14)는, 안지름 19mm, 바깥지름 21mm, 높이 5mm로 한다.

[0055] 제 1 바깥측 요크(30)는 2개의 요크 반원부(30a, 30b)를 각각 폭(W) 4mm, 높이 h3의 최대부가 원호의 양 끝단에서 6mm, 최소부가 원호의 중앙에서 1mm의 오목형상으로 하고, 그 양 끝단을 0.8mm씩 잘라내어 갭의 폭(G) 1.6mm, 제 2 바깥측 요크(40)는 2개의 요크 반원부(40a, 40b)를 각각 폭 4mm, 높이의 최대부가 원호의 중앙에서 6mm, 최소부가 원호의 양 끝단에서 1mm의 볼록형상으로 하고, 그 양 끝단을 0.8mm씩 잘라내어 갭의 폭 1.6mm로 한다.

[0056] 또한 제 1 바깥측 요크(30)와 제 2 바깥측 요크(40)간의 틈(Lh)을 0.5mm, 링형상 영구자석(15)의 바깥둘레면(바깥지름 23mm)과 고정측 요크(20)의 안둘레면간의 일정 틈(Ls)을 전체둘레 1mm로 했다.

[0057] 도 5는 실시형태의 효과를 종래예에 의한 비교예와 대비하여 나타내는 검출출력도이다.

[0058] 여기서는, 전체적으로 2극 구조인 링형상 영구자석(15)의 N극과 S극을 연결하는 선(각 자석 반원부(16a, 16b)의 끝단끼리의 대향면을 연결하는 선에 대해서 각각의 직경선)이 제 1 바깥측 요크(30)의 홀 소자(25)를 배치한 갭(32)을 통과할 때의 링형상 영구자석(15)의 위치를 회전각도 0°로 하고, 도 5의 (a)에 나타낸 바와 같이, 회전각도 -42.5° ~ 42.5°를 검출 범위로 할 때, 홀 소자(25)의 출력전압이 0.5V(-42.5°)와 4.5V(42.5°)를 연결하는 선을 이상 직선으로 하고 있다.

[0059] 도 5의 (b)은 실시예에 의한 비직선성(이상 직선에 대한 실제의 출력치의 엇갈림%FS)을 나타내고, (c)는 비교예에 있어서의 비직선성을 나타내고 있다.

[0060] 비교예에서는, 회전각도의 마이너스측의 중간 영역 및 플러스측의 중간 영역에 있어서, 비직선성이 1.2%FS에 미치고, 또 0°을 사이에 둔 플러스·마이너스 각 15°의 범위에서 1.0%FS를 향해서 변화하고 있는데 비하여, 실시예에서는, 전체 검출 회전각도 범위에서 1.0%FS 이하, 0°을 사이에 둔 플러스·마이너스 각 15°의 위치에서 0.5%FS 이하, 또한 플러스·마이너스 각 15°로부터 0° 집합의 범위에서는 또한 1자리수 작은 %FS로, 높은 직선성을 얻고 있는 것을 알 수 있다.

[0061] 이상과 같이, 본 실시형태는, 검출 대상의 샤프트에 부착되는 로터(10)와 일체로 회전이 가능하고, 둘레방향을 따라 자극이 변화하는 링형상 영구자석(15)과 축방향으로 겹쳐진 제 1 바깥측 요크(30)와 제 2 바깥측 요크(40)

0)로 이루어지고, 링형상 영구자석(15)의 바깥둘레면을 일정한 틈 L_s 를 두고 둘러싸는 링형상의 고정축 요크(20)와, 제 1 바깥측 요크(30)의 링위에 형성된 갭(32)에 배치된 홀 소자(25)를 가지며, 제 1 바깥측 요크(30)의 축방향 높이 h_3 를 둘레방향을 따라 변화시키고 있는 것으로 했으므로, 링형상 영구자석(15)의 회전에 따라, 갭(32)을 통과하는 자속의 양과 갭(32)을 통과하지 않는 자속의 양의 비율이 변화함과 동시에, 제 1 바깥측 요크(30)의 높이의 변화에 의해, 제 1 바깥측 요크(30)를 흐르는 자속의 양 자체도 변화한다. 갭(32)의 홀 소자(25)는 상기 2가지 변화를 받기 때문에, 제 1 바깥측 요크(30)의 둘레방향으로 변화하는 높이 h_3 의 값을 선택하는 것에 의해, 종래에는 얻을 수 없었던 직선성의 향상을 실현할 수 있었다.

[0062] 그리고, 이 직선성의 향상에 의해, 실용이 되는 검출각도범위가 확대한다. 또한, 링형상 영구자석(15)과 고정축 요크(20)간의 틈은 일정하기 때문에, 링 형상을 타원형으로 하거나, 틈을 변화시키는 경우와는 달리, 제조상의 불균형의 우려없이 안정된 품질이 확보된다.

[0063] 또한, 링형상 영구자석(15)으로서 얇고 가공성이 좋은 등방성 자석을 이용할 수 있으므로, 제품으로서의 비용을 낮게 할 수 있다고 하는 이점이 있다.

[0064] 또한, 움직이는 부분은 로터(10)를 개재하여 샤프트에 부착되는 링형상 영구자석(15)뿐이기 때문에, 제품에 있어서의 기계적인 덜컹거림의 발생도 없다.

[0065] 특히 링형상 영구자석(15)은, 전체적으로 지름방향으로 N극과 S극의 2극을 가진 것으로 함으로써, 반원형상의 2개의 자석을 지지 요크(14)에 지지시켜 로터(10)에 고정할 뿐만 아니라, 구조가 간단하다.

[0066] 또한, 제 1 바깥측 요크(30)는, 동일 형상의 2개의 요크 반원부(30a, 30b)를 원위에 나열하여 구성되고, 갭(32)은 각 요크 반원부의 둘레방향 대향면을 잘라냄으로써, 둘레방향 180° 의 위치에 2개가 형성되기 때문에, 2개의 홀 소자 등을 배치하는 것에 의해, 동상(同相) 혹은 역상(逆相)의 신호 출력을 필요에 따라서 추출할 수 있다.

[0067] 제 2 바깥측 요크(40)는, 그 평면 형상이 제 1 바깥측 요크(30)의 요크 반원부와 동일한 2개의 요크 반원부(40a, 40b)로 이루어지고, 요크 반원부간의 갭(42)을 제 1 바깥측 요크(30)의 갭(32)과 합치시켜 제 1 바깥측 요크(30)에 겹쳐기 때문에, 구성이 간단하고, 소형화에 유리하다.

[0068] 또한, 제 1 바깥측 요크(30)와 제 2 바깥측 요크(40)의 축방향에 있어서 대향하고 있지 않는 상하면은 각각 평탄면이고, 고정축 요크(20)의 높이 H_y 는 둘레방향에 걸쳐 일정하기 때문에, 고정축에의 부착도 용이하며 구조가 간단하다.

[0069] 제 2 바깥측 요크(40)의 둘레방향에 따른 높이 h_4 는, 상기 제 1 바깥측 요크(30)의 높이 h_3 와 보완관계에 있고, 제 1 바깥측 요크(30)와 제 2 바깥측 요크(40)는 일정한 틈 L_h 과 겹쳐 있기 때문에, 링형상 영구자석(15)으로부터 제 2 바깥측 요크(40)에의 자속의 흐름도 원활해지고, 신호 출력의 직선성을 얻는데 특히 유리하다.

[0070] 또한, 링형상 영구자석(15)의 축방향높이는 고정축 요크(20)의 높이보다도 낮고, 링형상 영구자석(15)은 축방향에 있어서 제 2 바깥측 요크(40)보다도 제 1 바깥측 요크(30)측에 치우쳐 있기 때문에, 항상 상당한 양의 자속은 제 1 바깥측 요크(30)를 통과하여 홀 소자(25)를 통과하게 되고, 노이즈 등의 영향을 받는 경우가 없다.

[0071] 링형상 영구자석(15)은 강재(鋼材)로 이루어진 지지 요크(14)를 통하여 로터에 부착되어 있으므로, 분위기가 고온이 되는 장소에 설치되는 경우에도 영구자석의 불가역열감자가 작게 억제됨과 동시에, 안지름 방향에의 누설 자속을 억제하여 바깥측 요크(20)에의 자속이 흐르기 쉽게 된다.

[0072] 한편, 실시형태에 있어서의 갭(32)부에서는, 제 1 바깥측 요크(30)의 각 요크 반원부(30a, 30b)의 단면 전체가 대향하는 것이 되고 있지만, 도 6에 나타난 바와 같이, 각 요크반원부(30a, 30b)의 안지름측 및 바깥지름측의 각에 컷부(31)를 설치하여, 대향면의 지름방향폭 D가 홀 소자(25)내의 센서 칩(27)의 폭과 동일 레벨의 크기가 되도록 하면, 홀 소자에 대한 실질적인 자속밀도를 한층 높일 수 있다. 제 2 바깥측 요크(40)의 갭(42) 부분에서도 동일형상의 컷부를 설치할 수 있다.

[0073] 또한 실시형태에서는, 제 1 바깥측 요크(30)와 제 2 바깥측 요크(40)의 둘레방향 각 단면은 사각형 형상으로 했지만, 링형상 영구자석(15)과의 대향면의 높이(h_3)가 적정이면, 제 1, 제 2 바깥측 요크(30, 40)의 상하 방향 대향면에 일정 틈 L_h 가 확보되는 한 단면형상의 영향은 작고, 사각형 형상에 한정되지 않는다.

[0074] 실시형태에서는, 홀 소자(25)를 제 1 바깥측 요크(30)에 있어서의 2개의 갭(32)중의 하나에 설치했지만, 각각의 갭에 홀 소자를 배치해도 좋다. 그 경우, 각 홀 소자는 서로 동상(同相)의 신호를 출력시킬 수도 있고, 혹은 역

상의 신호를 출력시키는 것도 임의이다.

[0075] 또한, 자기감응소자로서 홀 소자를 껍에 설치했지만, 자기감응소자로서는 그 외에도 리니어 출력 타입의 홀 IC 나 자기저항 소자 등의 적절한 것을 선택할 수 있다.

[0076] 또한, 지지 요크(14), 제 1 바깥측 요크(30) 및 제 2 바깥측 요크(40)의 재료로서는 각각 일반적인 강재를 이용 했지만, 이에 한정되지 않고, 규소강이나 전자강도 사용이 가능하다. 상하로 겹친 제 1 바깥측 요크(30)와 제 2 바깥측 요크(40)는 동일한 재료로 하는 것이 바람직하다.

발명의 효과

[0077] 링형상 영구자석의 회전에 따라, 껍부를 통과하는 자속의 양과 껍부를 통과하지 않는 자속의 양의 비율이 변화 함과 함께, 제1 요크의 높이의 변화에 의해, 제1 요크를 흐르는 자속의 양 자체도 변화하기 때문에, 자기감응소 자는 이 2개의 변화에 따르는 신호를 출력하고, 회전각도에 대한 신호 출력이 높은 직선성을 얻을 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0001] 도 1은 본 발명의 실시형태의 전체 구성을 나타내는 도면이다.

[0002] 도 2는 도 1에 있어서의 C-C부 단면도이다.

[0003] 도 3은 전체를 일부 분해하여 나타내는 사시도이다.

[0004] 도 4는 링형상 영구자석을 확대하여 나타내는 평면도이다.

[0005] 도 5는 실시예의 작용을 종래예와 비교하여 나타내는 도면이다.

[0006] 도 6은 껍부의 변형예를 나타내는 도면이다.

[0007] 도 7은 종래예의 문제점을 나타내는 설명도이다.

[0008] <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

[0009] 10 : 로터 11 : 본체부

[0010] 12 : 자석유지부 13 : 관통구멍

[0011] 14 : 지지 요크 15 : 링형상 영구자석

[0012] 16a, 16b : 자석 반원부 20 : 고정측 요크

[0013] 25 : 홀 소자(자기감응소자) 27 : 센서 칩

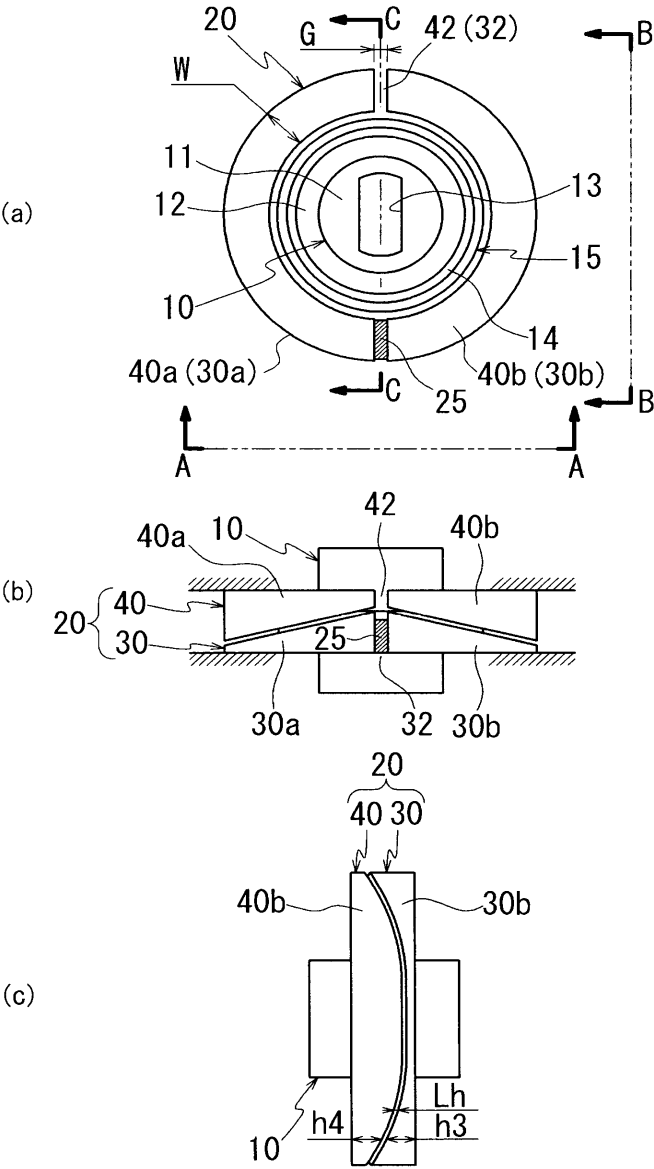
[0014] 30 : 제 1 바깥측 요크(제1 요크) 30a, 30b, 40a, 40b : 요크 반원부

[0015] 31 : 컷부 32, 42 : 껍

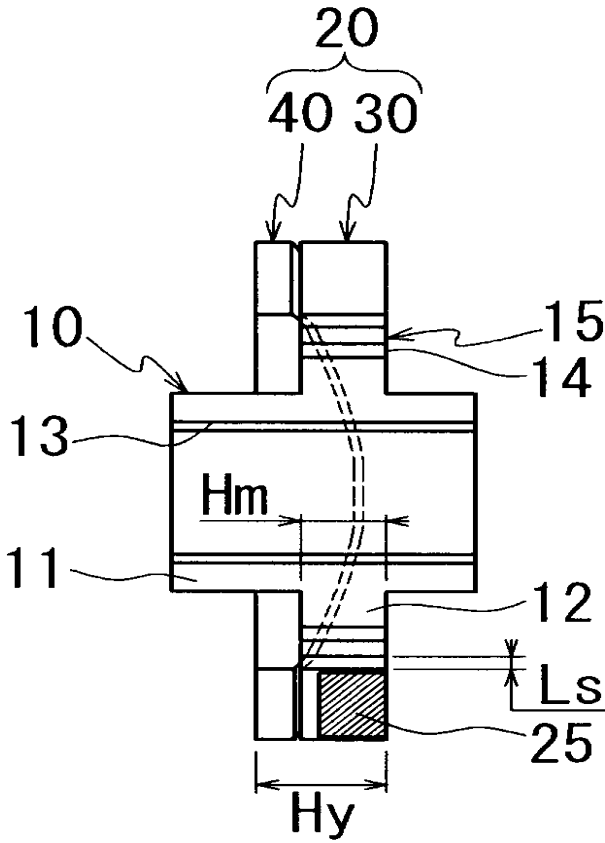
[0016] 40 : 제 2 바깥측 요크(제2 요크)

도면

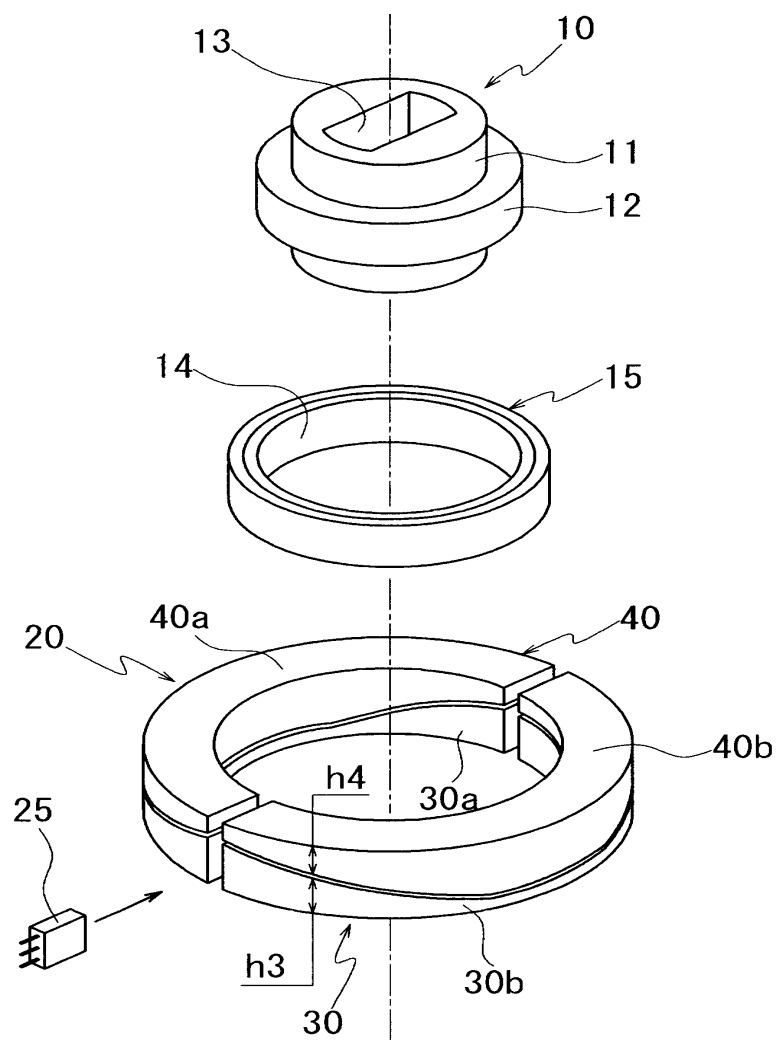
도면1



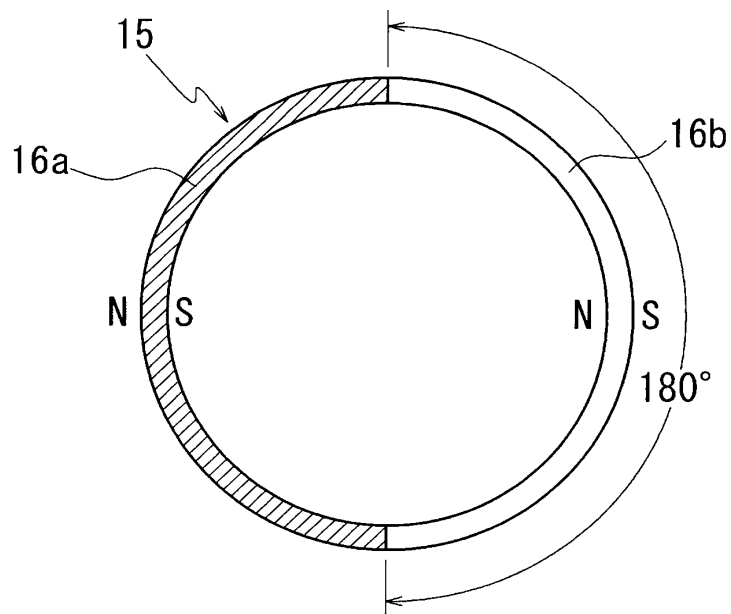
도면2



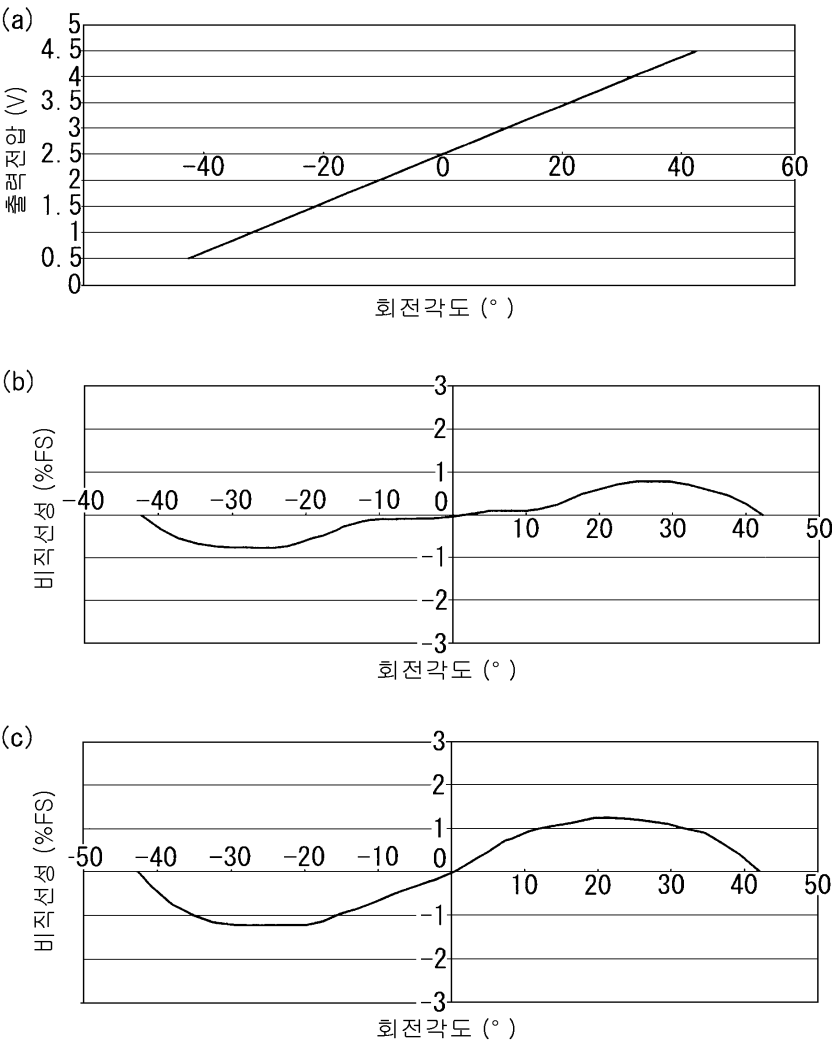
도면3



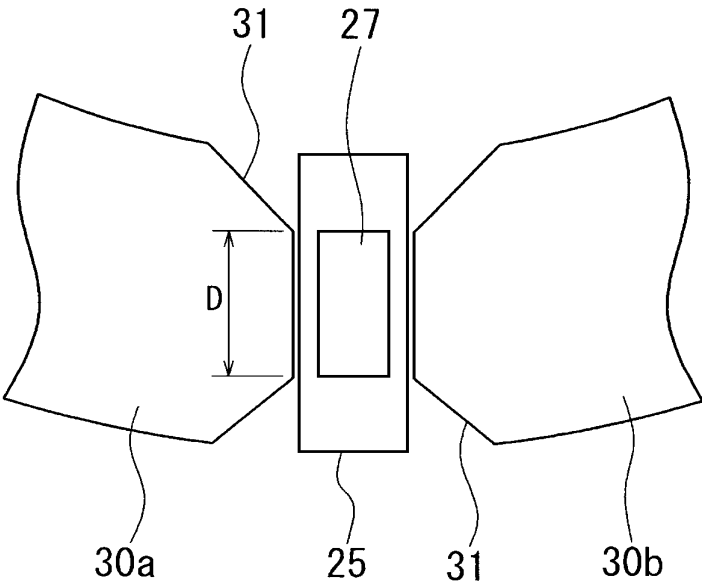
도면4



도면5



도면6



도면7

