

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 특허공보(B1)

(51) Int. Cl.⁵
H01L 43/08

(45) 공고일자 1990년09월28일
(11) 공고번호 특1990-0007100

(21) 출원번호	특1987-0008259	(65) 공개번호	특1988-0002017
(22) 출원일자	1987년07월29일	(43) 공개일자	1988년04월28일
(30) 우선권 주장	86-178322 1986년07월29일 일본(JP) 86-177726 1986년07월30일 일본(JP) 86-198774 외5 1986년08월25일 외5 일본(JP)		
(71) 출원인	닛뽕 덴소오 가부시키 가이샤 오까베 다까시 일본국 아이찌켄 가리야시 쇼오와쵸오 1쵸오메 1반지		
(72) 발명자	요시노 요시미 일본국 아이찌켄 이누야마시 가찌베마에 62 아라스나 도시가즈 일본국 아이찌켄 가리야시 노다쵸오 오도가미 11 아오 겐이찌 일본국 아이찌켄 오오부시 요꼬네쵸오 나다까 1-5 아리가 가쓰히코 일본국 아이찌켄 오오부시 오오부쵸오 오시로 71-1 마쓰시다 도시가즈 일본국 아이찌켄 안쵸오시 다이도오쵸오 4-10 아자와 이찌로오 일본국 아이찌켄 안쵸오시 사도오마찌 니시야마노다 1		
(74) 대리인	최재철		

심사관 : 안대진 (책자공보 제2043호)

(54) 무접점 전위차계

요약

내용 없음.

대표도

도1

명세서

[발명의 명칭]

무접점 전위차계

[도면의 간단한 설명]

제1도는 본발명의 제1실시예에 따른 무접점 전위차계의 평면도.

제2도는 제1도의 L2-L2선 단면도.

제3도는 제1도와 제2도의 무접점 전위차계에서 출력전압과 영구자석의 회전각도사이의 관계를 도시한 그래프.

제4도는 강자성 자기저항소자의 저항과 인가된 자계의 세기간의 관계 및 안티몬화 인듐(InSb)으로 제조한 자기저항소자의 저항과 인가된 자계의 세기간의 관계를 도시한 그래프.

제5도는 제1실시예에 대한 제1변형실시예에 따른 무접점 전위차계의 도표.

제6도는 제5도의 무접점 전위차계에서 출력전압과 영구자석의 위치간의 관계를 도시한 그래프.

제7도는 제1실시예의 제2변형실시예에 따른 무접점 전위차계의 평면도.

제8도는 본 발명의 제2실시예에 따른 전위차계에 있어서 기판과 자기저항소자 및 전극을 도시한 평면도.

제9도는 본 발명의 제2실시예에 따른 무접점 전위차계에 있어서, 기간과 영구자석을 도시한 측면도.

제10도는 본 발명의 제2실시예에 따른 무접점 전위차계의 단면도.

제11도는 제10도의 무접점 전위차계에 있어서, 영구자석의 회전각도와 자기저항소자의 저항간의 관계를 도시한 그래프.

제12도는 제2실시예의 제1변형실시예에 따른 무접점 전위차계에 있어서, 기판과 자기저항소자 및 전극을 도시한 평면도.

제13도는 제12도의 무접점 전위차계에 있어서, 기판과 자기저항소자 및 전극을 도시한 측면도.

제14도는 제2실시예의 제2변형실시예에 따른 무접점 전위차계에 있어서, 기판과 자기저항소자 및 전극을 도시한 평면도.

제15도는 제14도의 무접점 전위차계에 있어서, 기판과 자기저항소자 및 전극을 도시한 측면도.

제16도는 제14도와 제15도의 무접점 전위차계에 대한 개략적 회로도.

제17도는 본 발명의 제3실시예에 따른 무접점 전위차계를 도시한 평면도.

제18도는 제17도의 무접점 전위차계에 대한 단면도.

제19도는 제17도 및 제18도의 무접점 전위차계에 있어서, 영구자석의 회전각도와 자기저항소자의 저항간의 관계를 도시한 그래프.

제20도는 제3실시예의 변형실시예에 따른 무접점 전위차계에 대한 평면도.

제21도는 제20도의 무접점 전위차계에 있어서, 자기저항소자의 저항과 영구자석의 회전각도간의 관계를 도시한 그래프.

제22도는 본 발명의 제4실시예에 따른 무접점 전위차계의 평면도.

제23도는 제22도의 L23-L23선 단면도.

제24도는 제4실시예의 제1변형실시예에 따른 무접점 전위차계의 단면도.

제25도는 제4실시예의 제2변형실시예에 따른 무접점 전위차계의 단면도.

제26도는 제4실시예의 제3변형실시예에 따른 무접점 전위차계의 단면도.

제27도는 본 발명의 제5실시예에 따른 무접점 전위차계의 평면도.

제28도는 제27도의 무접점 전위차계의 단면도.

제29도는 제5실시예의 제1변형실시예에 따른 무접점 전위차계의 단면도.

제30도는 제5실시예의 제2변형실시예에 따른 무접점 전위차계의 단면도.

제31도는 제5실시예의 제3변형실시예에 따른 무접점 전위차계의 단면도.

제32도는 제5실시예의 제4변형실시예에 따른 무접점 전위차계의 단면도.

제33도는 본 발명의 제6실시예에 따른 무접점 전위차계의 평단면도.

제34도는 제33도의 L34-L34선 단면도.

제35도는 제33도 및 제34도의 무접점 전위차계에 대한 단면도.

제36도는 제6실시예의 제1변형실시예에 따른 무접점 전위차계의 평면도.

제37도는 제36도의 무접점 전위차계에 대한 직단면도.

제38도는 제6실시예의 제2변형실시예에 따른 무접점 전위차계의 평단면도.

제39도는 제6실시예의 제3변형실시예에 따른 무접점 전위차계의 평단면도.

제40도는 제6실시예의 제4변형실시예에 따른 무접점 전위차계의 평단면도.

제41도는 본 발명의 제7실시예에 따른 무접점 전위차계의 직단면도.

제42도는 제41도의 L42-L42선 단면도.

제43도는 제7실시예의 제1변형실시예에 따른 무접점 전위차계의 직단면도.

제44도는 제43도의 L44-L44선 단면도.

제45도는 제7실시예의 제2변형실시예에 따른 무접점 전위차계의 직단면도.

제46도는 제7실시예의 제3변형실시예에 따른 무접점 전위차계의 직단면도.

제47도는 본 발명의 제8실시예에 따른 무접점 전위차계의 평면도.

제48도는 제47도의 L48-L48선 단면도.

제49도는 제8실시예의 제1변형실시예에 따른 무접점 전위차계의 평면도.

제50도는 제8실시예의 제2변형실시예에 따른 무접점 전위차계의 단면도.

제51도는 제8실시예의 제3변형실시예에 따른 무접점 전위차계의 단면도.

제52도는 본 발명의 제9실시예에 따른 무접점 전위차계의 직단면도.

제53도는 제52도의 무접점 전위차계에 대한 평면도.

제54도는 제53도의 L54-L54선 단면도.

제55도는 제9실시예의 변형실시예에 따른 무접점 전위차계의 평면도.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

1 : 기판	2 : 자기저항소자
2A : 제1단자	2B : 제 2 단자
2C : 점	2D : 출력단자
3 : 영구자석	Vcc : 직류전압원
3a : 직단면	7 : 제 2자기저항소자
8 : 저항	9 : 출력단자
12a : 제1자기저항소자	12b : 제 2자기저항소자
13 : 중심공통전극	14, 15 : 의부전극
H : 자계의 방향	20 : 케이스
21 : 베어링	20a : 바닥판
22 : 배선판	25 : 제 1출력단자
26 : 제 2 출력단자	30a, 30b : 고정저항
122 : 바이어스자석	126 : 조절축
125 : 영구자석	G : 총합자계
212 : 회전자	213 : 요우크(yoke)

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 무접점 전위차계에 관한 것이다. 무접점 전위차계(이하 전위차계로 약함)는 일반적으로 자기저항소자와 이 자기저항소자와 이격되어 있는 자석 및 자석에 부착되는 가동조절아암등으로 구성된다.

자석은 자기저항소자에게 자계를 인가하며, 또한 자석은 가동조절아암의 위치에 따라 소정된 자기저항소자에 대해 움직인다. 자석이 고정된 자기저항소자에 대해서 움직임에 따라서 자기저항소자의 저항이 변화하는데, 이 저항은 가동조절아암의 위치에 종속하여 변화하게 된다. 한편, 자기저항소자로서 안티몬화 인듐(InSb)을 사용하면, 제조된 전위차계들은 출력특성이 각기 다르게 되어 생산성이 낮아진다.

또한, 전위차계에 있어서 자기저항소자의 저항은 가동조절아암의 위치에 대해서 선형적으로 변화해야되는데, 자기저항소자로서 안티몬화 인듐을 사용하게 되면 자기저항소자의 저항이 비선형적으로 변화하게 되어 전위차계가 양호한 선형성을 갖지못하게 된다.

따라서, 본 발명의 목적이 제조생산성이 탁월하고 선형도가 뛰어난 전위차계를 제공하는 것이다.

본 발명의 제1국면에 따르면, 본 전위차계에 포함되는 자기저항소자라는 강자성재로 제조하고, 이 자기저항소자에 인가하는 자계의 절대치가 강자성 자기저항소자의 포화자계의 세기보다 크거나 같게 되며, 인가하는 자계는 자기저항소자에 대해서 가동적이도록 하는 것이다.

본 발명의 제2국면에 따르면 본 전위차계에 포함되는 자기저항소자는 기준치를 초과하는 세기의 자계가 인가되면 일정저항값을 유지하는 재료로 제조하고, 자기저항소자에 인가되는 자계의 세기가 기준치를 초과하도록 하며, 인가되는 자계가 자기저항소자에 대해 가동적으로 하는 것이다.

본 발명의 제3국면에 따르면 본 전위차계에 포함되는 자기저항소자를 강자성재로 제조하고, 제1자계와 제2자계를 이 자기저항소자에 인가하며, 여기서 제1자계는 자기저항소자에 대해서 고정적으로 하고, 제2자계는 자기저항소자에 대해서 가동적으로 하며, 제1자계와 제2자계의 합성자계의 절대치가 강자성자기저항소자의 포화자계의 세기보다 크거나 같도록 한다.

이제부터 본 발명은 첨부된 도면을 참조하여 설명될 것이다. 도면에서 같은 부호가 지시하는 소자는 동일한 소자임을 밝혀둔다. 제1도 및 제2도를 참조하면 이 도면에 도시된 무접점 전위차계는 본 발명의 제1실시예에 따른 무접점 전위차계로서 다음과 같다.

먼저 절연물질로 제조한 기판(1)을 마련하고 원형 또는 고리형의 강자성 자기저항소자(2)(이하 자기저항소자로 칭함)를 상기 기판(1)의 상부표면에 고정시킨다.

여기서 자기저항소자(2)는 니켈과 철 또는 니켈과 고발트의 합금같은 강자성재의 박막(일명 박층)으로 제조하도록 한다. 또한, 자기저항소자(2)의 폭은 그의 두께보다 크게하고, 마주보는 제1단자(2B)와 제2단자(2B) 사이에 개구를 형성한다. 자기저항소자(2)의 제1단자(2A)는 직류전압원(도시하지 않음)의 플러스단자에 전기적으로 접속하고, 제2단자(2B)는 접지(GND)를 경유하여 직류전압원의 마

이너스단자에 전기적으로 접속한다.

따라서, 자기저항소자(2)의 제1단자(2A)는 제2단자(2B)에 대해서 직류전압원(Vcc)를 갖게되고, 따라서 직류전류가 자기저항소자(2)를 통하여 흐르게 된다. 자기저항소자(2)의 양단자(2A 및 2B) 사이에 마련되는 점(2C)은 출력단자(2D)에 전기적으로 접속된다. 여기서, 점(2C)은 양단자(2A 및 2B)에서 각각 동일거리상에 마련하는 것이 좋다. 자기저항소자(2)가 고정된 기판(1) 상부표면위에 반원형의 영구자석(3)을 마련한다.

여기서 영구자석(3)은 기판(1)의 하부표면위에 마련할 수도 있다. 영구자석(3)은 자기저항소자(2)와 동축상에 마련하되, 이들간에 일정간격을 둠으로서 영구자석(3)과 자기저항소자(2)는 축상 이격되도록 한다.

또한, 영구자석(3)은 적절한 장치(도시하지 않음)로서 회전할 수 있게 지지한다. 특히, 영구자석(3)은 자기저항소자(2)의 중심축을 축으로하여 회전할 수 있으므로 실상 자기저항소자(2)의 돌레를 회전하게 된다. 영구자석(3)이 자기저항소자(2)에게 자계를 인가하도록 하되, 인가하는 자계시기의 절대치가 자기저항소자(2)의 포화자계의 세기보다 크거나 같게되도록 영구자석(3)을 설계한다.

또한, 자기저항소자(2)에 인가되는 자계의 방향이 자기저항소자(2)에 대해서 방사상으로 연장하도록 영구자석(3)을 설계한다. 일반적으로 영구자석(3)은 조절축이나 조절아암에 접속되어 이 조절축 및 조절아암과 함께 회전하게 된다. 한편, 영구자석(3)은 전자석으로 대체할 수 있다. 자기저항소자(2)에 GM르는 전류의 방향에 직각방향으로 연장하는 자계에 자기저항소자(2)가 노출되면, 노출된 자기저항소자(2)의 부분은 저항이 감소한다. 영구자석(3)이 자기저항소자(2)의 돌레를 회전하기 때문에 자기저항소자(2)의 저항감소부분도 이동한다.

따라서, 제3도에 도시된 바와 같이 출력단자(2D)의 출력전위(Vout)가 영구자석(3)의 회전각도에 따라 선형적으로 변화하게 된다. 여기서 출력단자(2D)의 출력전위(Vout)는 전체 자기저항소자(2)의 저항에 대한 제2단자(2B)에서 점(2C) 사이에서 자기저항소자(2)가 자계에 노출된 부분의 저항의 비율을 직류전압원(Vcc)에 곱한것과 같다.

영구자석(3)을 반원형으로 설계하면, 필연적으로 자기저항소자(2)의 1/2이 영구자석(3)에 의해 발생하는 자계에 노출되게 되고, 출력전위(Vout)가 영구자석(3)의 위치에 따라 민감하게 변화하게 된다. 영구자석(3)의 회전각도는 마우스와 같이 정의된다.

즉, 영구자석(3)의 직단면(3a)이 제1도에 도시된 L2-L2선에 직각이면서, 영구자석(3)이 제1도에서 보았을때 왼쪽에 있게되면 회전각도를 0°로 한다 또한, 영구자석(3)이 제1도에서 보았을때 시계방향으로 회전하면 영구자석(3)의 회전각도가 증가한다고 본다. 강자성의 자기저항소자(2)를 무게비율로 보았을때 87%의 니켈과 13%의 철합금으로 만들었다면 자기저항소자(2)의 저항은 제4도에 도시된 실곡선과 같이 자기저항소자(2)에 인가된 자계의 세기에 따라서 변화한다.

자계의 세기가 제4도에 도시된 것과 같이 점과 선(dot and dash)의 원으로 나타낸 값보다 크거나 같으면 자기저항소자(2)의 저항은 자계세기의 절대값이 증가함에 따라서 극히 작은 비율로 감소한다. 즉, 자기저항소자(2)의 저항값은 자계에 관계없이 일정값을 유지하게 된다. 이때의 자계의 세기를 포화자계의 세기라고 부른다. 대체로 자기저항소자(2)는 강자성의 다른 재료로 만들어도 유사한 포화특성을 갖는다.

상기에서 설명한 바와 같이 영구자석(3)에 의해서 자기저항소자(2)에 인가된 자계의 세기가 포화자계의 세기보다 크거나 같으면 자계인가에 의한 자기저항소자(2)의 저항감소정도는 영구자석(3)과 자기저항소자(2)간의 거리변화 및 자계세기의 변화에 무관하다.

따라서, 출력전위(Vout)의 특성은 영구자석(3)의 배치에 있어서의 오차나 영구자석(3)의 자화정도에 있어서의 오차에 무관하게 된다. 통용되는 안티몬화 인듐(InSb)재의 비자성 자기저항소자는 강자성 자기저항소자와 상당히 다른 특성을 가진다. 즉, 제4도에 점선으로 표시된 곡선과 같이 안티몬화 인듐 재의 자기저항소자의 저항은 인가된 자계의 절대치가 증가함에 따라 증가한다.

따라서, 자기저항소자(2)의 재료로서 안티몬화 인듐(InSb)를 사용한 종래의 무접점 전위차계는 그의 출력특성이 자기저항소자와 영구자석간의 이격거리 및 영구자석의 자화정도에 따라 민감하게 변한다.

상기의 설명에서 이해할 수 있는 바와 같이, 본 발명의 제1실시예에 따른 무접점 전위차계는 생산성이 높고, 자기저항소자의 회전각도에 대한 출력전위(Vout)의 변화가 선형적이다.

제5도에 도시된 본 발명의 제1실시예의 제1변형실시예를 참조 설명하겠다.

제5도에 도시된 전위차계는 조각(Strip) 형태의 강자성 자기저항소자(4)를 포함하며, 직사각형의 영구자석(5)은 자기저항소자(4)와 평행하게 배치한다. 영구자석(5)은 고정된 자기저항소자(4)에 대해서 길이방향으로 가동적이다. 출력전위(Vout)는 제6도에 도시된 것과 같이 영구자석의 위치에 따라서 선형적으로 변화한다.

본 발명의 제1실시예의 제2변형실시예를 도시한 제7도를 참조 설명하면 다음과 같다.

즉, 기판(1) 중심부위에 제1자기저항소자(2)가 고정되고, 제2자기저항소자(7)가 기판(1)의 외부 가장자리에 고정된다. 제2자기저항소자(7)의 제1단자는 고정된 저항(8)을 경유하여 직류전압원의 플러스단자에 전기적으로 접속되고, 제2단자는 접지(ground)를 경유하여 직류전압원의 마이너스 단자에 전기적으로 접속된다. 제2자기저항소자(7)와 저항(8)간에 접점이 마련되어 출력단자(9)가 전기적으로 접속된다. 제2자기저항소자(7)는 영구자석(3)의 회전각도가 90°까지 증가했을때 출력단자(9)의 출력전위(Vout 2)가 변화하기시작하도록 하기 위해서 마련되었다. 출력전위(Vout 2)는 영구자석(3)의 위치에 종속하여 변화하기 때문에 출력전위(Vout 2)는 영구자석(3)의 위치를 나타내게 된다. 여기서, 제1자기저항소자(2)는 제7도의 변형예에서 제외시킬 수도 있다.

본 발명의 제2실시예에 따른 무접점 전위차계를 도시한 제8도 내지 제10도를 참조 설명하겠다.

기판(11)은 절연재로 만들어졌다. 강자성체인 제1자기저항소자(12a) 및 제2자기저항소자(12b)는 기판(11)의 상부표면에 형성시킨다. 또한 제1자기저항소자(12a) 및 제2자기저항소자(12b)는 중심공통전극(13)으로부터 나선형으로 연장되고, 그의 단부에 외부전극(14) 및 (15)가 각각 마련된다. 제1 및 제2자기저항소자(12a) 및 (12b)는 각각 균일한 폭을 가지고, 제2자기저항소자(12b)와 중심공통전극(13)간의 접점위치는 제1자기저항소자(12a)와 중심공통전극(13)간의 접점위치보다 시계방향으로 90° 진행한 위치이다. 제2자기저항소자(12b)가 접속되는 외부전극(15)의 위치도 제1자기저항소자(12a)가 접속되는 외부전극(14)의 위치보다 시계방향으로 90° 진행한 위치이다. 외부전극(14)는 직류전압원(도시하지 않음)의 플러스단자와 전기적으로 접속되고, 외부전극(15)은 접지를 경유하여 직류전압원의 마이너스단자와 접속된다.

따라서 직류전류가 직렬로 연결된 제1 및 제2자기저항소자(12a) 및 (12b)를 통하여 흐르게 된다. 중심공통전극(13)은 출력단자를 형성한다. 직사각형의 영구자석(16)은 기판(11)과 평행 배치되되, 제1 및 제2자기저항소자(12a) 및 (12b)와는 일정거리 이격 배치된다(제10도 참조).

영구자석(16)에서 제1 및 제2자기저항소자(12a) 및 (12b)에 인가되는 자계는 그의 방향(H)이 기판(11)의 표면에 평행하다. 회전축(17)이 영구자석(16)의 중심부위에 고정되어 있으므로 영구자석(16)은 회전축(17)과 함께 회전하게 되고, 제1 및 제2자기저항소자(12a) 및 (12b)에 인가되는 자계의 방향도 기판(11)위에서 회전하게 된다.

여기서 영구자석(16)은 디스크(disc) 형태를 취할수도 있다. 기판(11)과 영구자석(16)은 케이스(20)로 싸여진다. 회전축(17)은 케이스(20)를 관통하여 연장되어 있고, 베어링(21)으로서 케이스(20)에 회전 가능하게 지지된다. 케이스(20) 속으로 삽입되어 있는 회전축(17)의 단부에는 접착부(17a)가 형성되어 있고, 영구자석(16)을 이 접착부(17a)에 접착함으로써 영구자석(16)이 회전축(17)과 함께 회전할 수 있게 된다. 기판(11)은 케이스(20)의 바닥판(20a)의 내측표면에 고정되는 배선판(22)위에 놓여지며, 기판(11)과 배선판(22)은 땀납(11a)으로 연결된다.

여기서 제1 및 제2자기저항소자(12a) 및 (12b)는 극히 얇아서 제10도에는 도시하지 못하였다. 한편 제1 및 제2자기저항소자(12a) 및 (12b)에 흐르는 전류의 방향이 인가되는 자계의 방향과 직각일때 제1 및 제2자기저항소자(12a) 및 (12b)의 저항이 최소로 감소된다. 그러나 영구자석(16)이 회전하기 때문에, 제1 및 제2자기저항소자(12a) 및 (12b)에 인가되는 자계의 방향이 회전하고, 제1 및 제2자기저항소자(12a) 및 (12b)중에서 저항이 감소되는 부분도 이동한다.

따라서, 제1자기저항소자(12a)의 전체저항과 제2자기저항소자(12b)의 전체저항이 제11도에 도시된 바와 같이 영구자석(16)의 회전각도에 따라서 변화한다. 또한 출력단자인 중심공통전극(13)의 출력전위(Vout)도 영구자석(16)의 회전각도에 따라서 변화한다.

제1 및 제2자기저항소자(12a) 및 (12b)에 인가되는 자계의 세기는 제1도와 제2도의 실시예와 같이 제1 및 제2자기저항소자(12a) 및 (12b)의 포화자계의 세기보다 크거나 같도록 선택된다.

제1 및 제2자기저항소자(12a) 및 (12b)의 모양을 나선형으로 한 것은 저항을 크게 하기 위함이고, 제1 및 제2자기저항소자(12a) 및 (12b)의 저항값이 크게되면 전위차계의 출력특성이 분명하게 나타난다는 잇점이 있다. 중심공통전극(13)은 영구자석(16)의 회전이동을 방해하지 않도록 영구자석(16)과는 대향되게 기판(11)의 하부 표면위에 장치할 수도 있다. 이러한 경우에 제1 및 제2자기저항소자(12a) 및 (12b)는 기판(11)에 형성하는 구멍을 통해서 중심공통전극(13)과 연결된다.

본 발명의 제 2 실시예의 제1변형실시예를 도시한 제12도 내지 제13도를 참조 설명하면 다음과 같다.

제1 및 제2자기저항소자(12a) 및 (12b)는 기판(11)의 양면에 서로 대향하게 각각 배치되고, 중심공통전극(13)은 기판(11)을 관통하는 식으로 마련된다.

제14도 내지 제15도는 본 발명의 제2실시예의 제2변형실시예를 도시한 것으로서, 제1 및 제2자기저항소자(12a) 및 (12b)는 기판(11)의 양면에 서로 대향되게 각각 배치되고, 제1 및 제2자기저항소자(12a) 및 (12b)의 내부단자는 역시 기판(11)의 양면에 각각 고정되는 중심전극(13A) 및 (13B)에 각각 접속된다. 중심전극(13A) 및 (13B)들은 전기적으로 서로 분리되어 있다. 제1 및 제2자기저항소자(12a) 및 (12b)는 동일한 형태를 가진다.

여기서 제1 및 제2자기저항소자(12a) 및 (12b)를 이와같이 기판(11)의 양면에 각각 배치하면 기판(11)의 크기를 작게할 수 있는 잇점이 있다. 한편 제16도에 도시된 제2변형실시예의 회로도과 같이 제2자기저항소자(12b)의 한 단자는 직류전압원의 플러스단자에 전기적으로 접속되고, 다른 단자는 제1출력단자(25)에 전기적으로 접속된다. 제1자기저항소자(12a)의 한단자는 제2출력단자(26)에 접속되고, 다른 단자는 접지를 경유하여 직류전압원의 마이너스단자에 접속된다. 고정저항(30a)은 제2출력단자(26)와 직류전압원의 플러스단자간에 접속되고, 다른 고정저항(30b)은 제1출력단자(25)와 접지사이에 접속된다.

이러한 식으로 제1 및 제2자기저항(12a) 및 (12b)과 고정저항(25) 및 (26)이 브릿지회로(bridgecircuit)를 형성한다. 제1출력단자(25)의 출력전위(Vout 1)와 제1출력단자(26)의 출력전위(Vout 2)는 영구자석의 회전각도에 따라서 변화한다.

본 발명의 제3실시예를 도시한 제17도 내지 제18도를 참조 설명하겠다.

먼저 케이스(121)는 자기 쉬일드재(magnetically shielding material)로 만들어진 것으로서, 그의 내측저면에 바이어스자석(122)이 접착등의 수단으로 고정된다. 기판(123)은 절연재로 만들어지고, 상기 바이어스자석(122) 위에 고정 장착된다. 강자성체인 자기저항소자(124)는 기판(123) 위에 고정 장치된다.

한편 자기저항소자(124)의 길이방향은 바이어스자석(122)에 의해서 인가되는 자계의 방향에 대해서 45° 의 각도로 기울어져 있다. 자기저항소자(124)에 자계를 인가하는 바이어스자석(122) 표면의 자속 밀도는 40mT이다. 자기저항소자(124)의 양단에는 전극(124a) 및 (124b)이 각각 형성된다.

전류(1)는 자기저항소자(124)의 길이방향으로 전극(124a) 및 (124b) 간을 흐른다. 조절축(126)은 케이스(121)의 상부판(121a)에 베어링(127)으로서 회전가능하게 지지된다. 직사각형의 영구자석(125)이 축(126)에 고정되어 축(126)과 함께 회전한다. 자기저항소자(124)에 자계를 인가하는 영구자석(123)의 표면자속밀도는 40mT이다.

따라서, 자기저항소자(124)에 인가되는 총합자계(G)는 바이어스자석(22)에 의해서 발생하는 자계(H)와 직사각형의 영구자석(125)에 의해 발생하는 자계(H0)의 벡터합이 된다. 한편 바이어스자석(122)은 고정되어 있고, 영구자석(125)은 축(126)에 의해서 회전가능하므로 결과적으로 자기저항소자(124)에 인가되는 총합자계(G)는 영구자석(125)의 회전에 따라 변화되고, 영구자석(125)의 회전각도에 따른 자기저항소자(124)의 저항변화는 제19도에 도시하였다.

또 한편 자기저항소자(124)를 통하여 흐르는 전류의 방향이 인가되는 자계의 방향과 평행일때 자기저항소자(124)의 저항은 최대가 되고, 자기저항소자(124)를 통하여 GM르는 전류의 방향이 자기저항소자(124)에 인가되는 자계의 방향과 직각일때 자기저항소자(124)의 저항은 최소화된다.

다시 말해서 총합자계(G)의 방향이 전류(1)의 방향과 평행일때, 즉 영구자석(125)의 회전각도가 315° 일때 자기저항소자(124)의 저항은 최대화되고, 총합자계(G)의 방향이 전류(1)의 방향에 직각일때 즉 영구자석(125)의 회전각도가 135° 일때 자기저항소자(124)의 저항은 최소화된다.

제19도에 도시된 바와 같이 자기저항소자(124)의 저항은 영구자석(125)의 회전각도가 0° 에서 120° 사이일때 선형적으로 변화한다. 그리고 선형구간(0° 에서 120° 사이)이 이렇게 넓은것은 전위차계에 있어서 바람직한 특성이다. 자기저항소자(124)에 사용되는 재료는 제1도와 제2도의 실시예에서 자기저항소자(2)에 사용한 재료와 동일한 재료를 사용한다. 덧붙여서, 자기저항소자(124)에 인가되는 총합자계(G)의 세기는 자기저항소자(124)의 포화자계세기보다 크거나 같다. 따라서 본 발명의 제3 실시예는 제1도 및 제2도의 실시예와 유사한 잇점을 갖는다.

본 발명의 제3 실시예의 변형예를 도시한 제20도를 참조 설명하면 다음과 같다.

자기저항소자(124)의 길이방향은 바이어스자석(122)에 의해서 자기저항소자(124)에 인가되는 자계의 방향에 대해서 30° 각도로 기울어져 있다. 그리고 자기저항소자(124)에 자계를 인가하는 바이어스자석(122)의 표면은 4mT의 자속밀도를 갖는다.

한편, 역시 자기저항소자(124)에 자계를 인가하는 직사각형의 영구자석(122)의 자속밀도는 20mT이다.

이 실시예에서, 자기저항소자(124)의 저항은 영구자석(125)의 회전각도에 따라서 넓은 범위에 걸쳐 선형적으로 변화한다.

본 발명의 제4 실시예에 따른 무접점전위차계를 도시한 제22도 및 제23도를 참조 설명하면 다음과 같다.

먼저 기판(201)은 절연재로 만들어졌다. 거의 반원형인 강자성재의 자기저항소자(202a) 및 (202b)는 기판(201)의 상부표면에 고정장치된다. 각 자기저항소자(202a) 및 (202b)의 폭은 그의 두께보다 크다.

바꾸어 말해서, 각 자기저항소자(202a) 및 (202b)의 방사상 길이는 그의 축상길이보다 길다. 자기저항소자(202a) 및 (202b)의 재료는 제1도 및 제2도의 실시예에 포함된 자기저항소자(2)의 재료와 유사하다. 자기저항소자(202a) 및 (202b)들은 서로 대향되게 배치되며, 이들 두개의 자기저항소자(202a) 및 (202b)들로서 개구가 마련된 고리모양이 형성된다.

자기저항소자(202a)의 양단에는 전극(203) 및 (205)이 각각 접속되고, 자기저항소자(202b)의 양단에는 전극(204) 및 (205)이 각각 접속된다.

한편, 전극(203)은 접지를 경유하여 직류전압원(도시하지 않음)의 마이너스단자에 연결되고, 전극(204)은 직류전압원의 플러스단자에 연결된다. 공통전극(205)은 출력단자이다.

도선(211)은 전극(203, 204, 205)에 전기적으로 접속된다. 기판(201)을 수용하는 케이스(210)의 상부판(210a)은 자기저항소자(202a) 및 (202b)와 동축상에 마련된 베어링(208)을 지지한다.

조절축(206)은 자기재로 만들어졌으며, 베어링(208)에 의해서 케이스(210)의 상부판(210a)에 회전가능하게 지지된다.

또한 조절축(206)은 제23도에 도시된 바와같이 케이스(210)의 상부판(210a)에 직각으로 연장되어 있다. 반원형의 영구자석(207)은 자성재로 만든 부착판(209)에 의해서 조절축(206)에 축상 고정된다.

따라서, 영구자석(207)은 조절축(206)과 함께 회전하게 된다.

한편, 영구자석(207)은 조절축(206)을 따라 자화되어 있다. 즉, 영구자석(207)의 자화방향은 그의 수평면에 직각이다.

또한 영구자석(207)은 자기저항소자(202a) 및 (202b)와 대향되게 배치된다. 영구자석(207)에 의해서 자기저항소자(202a) 및 (202b)에 인가되는 자계의 세기는 제1도 및 제2도의 실시예와 같이 자기저항소자(202a) 및 (202b)의 포화자계의 세기보다 크거나 같다.

따라서, 제4 실시예에 따른 잇점도 제1도 및 제2도의 실시예에 따른 잇점과 유사하다.

상기에서 설명한 바와같이 영구자석(207)은 사전에 조절축(206)과 평행한 방향으로 자화되어 있고, 이러한 방향으로 영구자석(207)을 자화시키는 일은 쉽게 수행될 수 있는 것이다.

따라서, 영구자석(207)에 의해서 자기저항소자(202a) 및 (202b)에 인가되는 자계의 방향은 조절축(206)에 대해서 방사상의 방향이 된다

제4실시예의 전위차계의 출력특성은 제1도 및 제2도의 실시예에 따른 전위차계의 출력특성과 유사하다. 자기저항소자(202a) 및 (202b)의 모양은 다각형이나 조각형 및 띠형등이어도 좋다.

여기서 자기저항소자(202a) 및 (202b)가 띠형이면, 영구자석(207)도 이에 대응하는 띠형이어야 하고, 직선이동이 가능하여야 한다. 또한 영구자석(207)이 직선적으로 움직이면서 자기저항소자(202a) 및 (202b)에대해서 회전이 가능하도록 설계해야 한다.

이러한 경우에 영구자석(207)의 직선이동에 따른 전위변화는 물론 회전이동에 따른 전위변화도 검출할 수있다.

본 발명의 제4실시예의 제1변형실시예를 도시한 제24도를 참조 설명하면 다음과 같다.

제24도의 제1변형실시예의 특징은 자기저항소자(202a) 및 (202b)내에 자기 디스크(magnetic disc)(220)이 마련되어 있다는 점이며, 이 자기 디스크(220)는 자속을 자기저항소자(202a) 및 (202b)방향으로 유도하는 역할을 수행한다.

본 발명의 제4실시예의 제2변형예를 도시한 제25도를 참조 설명하면 다음과 같다.

조절축(206)에는 원형의 회전자(212)가 부착된다. 자성재로 만든 반원형의 요우크(yoke)(213)가 회전자(212)의 저면에 축상 고정된다. 영구자석(207)은 접착등의 수단으로 요우크(213)의 테두리에 부착된다.

한편, 요우크(213)에는 기판(201)쪽으로 돌출한 돌출부가 마련되어 있고 이 돌출부는 조절축(206)과 일직선상에 있다. 요우크(213)의 역할은 자속이 효과적으로 자기저항소자(202a) 및 (202b)를 관통할 수 있도록 유도하는 것이다.

본 발명의 제4실시예의 제3변형실시예를 도시한 제26도를 참조 설명하겠다.

제3변형실시예는 다음과 같은 특징을 가진다.

즉, 제2영구자석(214)의 접착등의 수단으로서 조절축(206)에 고정된다.

제2영구자석(214)의 자화방향은 축방향이고, 제1영구자석(207)의 자화방향과 반대방향이다.

제2영구자석(214)이 자기저항소자(202a) 및 (202b)를 투과하는 자속을 증가시키므로 본 전위차계의 출력전위 변화가 뚜렷해진다.

본 발명의 제5실시예에 따른 무접점 전위차계를 도시한 제27도 및 제28도는 이후에 설명될 설계상의 약간의 차이를 제외하면 제22도 및 제23도의 실시예와 유사하다. 제5실시예는 제27도 및 제28도에 도시된 바와같이 직사각형의 영구자석(207)이 직접 조절축(206)에 고정된다.

그리고 영구자석(207)은 조절축(206)의 한쪽에만 장치된다. 영구자석 (207)의 자화방향은 조절축(206)에대해서 축방향이고, 이러한 자화는 쉽게 수행될 수 있다.

영구자석(207)이 제27도 및 제28도에 도시된 바와같이 자기저항소자(202a)의 바로 위에 있을때는 영구자석(207)에 의해서 자기저항소자(202a)에 인가되는 자계가 자기저항소자(202a) 및 (202b)에 대해서 축방향으로 인가되고, 자기저항소자(202b)에 인가되는 자계는 자기저항소자(202a) 및 (202b)에 대해서 방사상의 방향으로 인가된다.

제29도는 본 발명의 제5실시예의 제1변형실시예를 도시한 것으로서 특징적으로 설명하면 다음과 같다. 요우크(216)가 자성재로 만들어져서 조절축(206)에 고정된다. 영구자석(207)은 접착등의 요우크(216)의 저면에 부착된다.

또한 요우크(216)는 영구자석(207)이 돌출한 쪽과 마주보는 쪽에 하향 돌출한 돌출부(216a)를 가진다. 이 요우크(216)의 돌출부(216a)는 자기저항소자(202a) 및 (202b)의 외경 외부쪽으로 돌출하였다. 요우크(216)의 역할은 자속이 효과적으로 자기저항소자(202a) 및 (202b) 통하여 투과되도록 자속을 유도하는 것이다. 따라서, 전위차계의 출력전위변화가 뚜렷해진다.

제30도는 본 발명의 제5실시예의 제2변형실시예를 도시한 것으로서 특징적으로 설명하면 다음과 같다. 제2변형실시예는 요우크(216)의 돌출부(216a)의 단면이 V자 형태이라는 점을 제외하면 제29도의 변형예와 유사하다.

제31도는 본 발명의 제5실시예의 제3변형실시예를 도시한 것이며, 이 제3변형실시예는 요우크(216)의돌출부(216a)가 경사진 모양이라는 점을 제외하면 제29도의 변형실시예와 유사하다.

제32도는 본 발명의 제5실시예의 제4변형실시예를 도시한 것으로서, 이 제4변형실시예는 영구자석(207)이 돌출한 쪽과 반대쪽에 요우크(216)가 돌출하였고, 영구자석(207)은 조절축(206)에 직접 고정된다는점을 제외하면 제29도의 변형실시예와 유사하다.

본 발명의 제6실시예에 따른 무접점 전위차계를 도시한 제33도 내지 제35도를 참조 설명하겠다.

먼저, 기판(301)은 절연재로 만들어진 것이다. 반원형의 강자성재인 자기저항소자(302a) 및 (302b)는 기판(301)의 상부표면에 고정된다.

자기저항소자(302a) 및 (302b)의 재료는 제1도 및 제2도의 자기저항소자(2)의 재료와 유사하다. 자

기저항소자(302a) 및 (302b)는 서로 대향하여 배치되고, 개구가 형성된 원형 또는 고리를 이룬다.

자기저항소자(302a)의 양단은 전극(303) 및 (305)에 각각 접속되고, 자기저항소자(302b)의 양단은 전극(304) 및 (305)에 각각 접속된다. 전극(303)은 직류전압원(도시되지 않음)의 플러스단자에 접속되고, 전극(304)은 접지를 경유하여 직류전압원의 마이너스단자에 접속된다.

공통전극(505)은 출력단자가 된다. 원통형의 케이스(307)가 기판(301)을 수용하며, 케이스(307)의 상부판(307a)에 자기저항소자(302a) 및 (302b)와 동축상에 있는 베어링(310)이 지지된다.

조절축(309)은 베어링(310)에 의해서 상기한 상부판(307a)에 회전 가능하게 지지된다. 조절축(309)은 제34도와 제35도에 도시된 바와같이 케이스(307)에 대해서 직각방향으로 배치된다. 원반형의 회전자(308)가 조절축(309)에 축상 고정되어 케이스(307)내에 배치된다. 회전자(308)는 조절축(309)을 축으로 하여 회전한다.

기판(301)은 케이스(307)의 저벽(311)의 내측표면에 고정된 배선판(313)위에 장치된다. 도선(314)은 도선판(313)으로 부터 연장된다. 기판(301)의 표면에는 자기저항소자(302a) 및 (302b)가 회전자(308)와 마주하여 마련된다. 회전자(308)에 고정된 반원형의 영구자석(306)은 자기저항소자(302a) 및 (302b)에 대해서 동축방향으로 돌출한 형태이다.

상기 영구자석(306)은 회전자(308)와 함께 자기저항소자(302a) 및 (302b)의 중심축에 대해서 회전한다. 영구자석(306)이 자기저항소자(302a) 및 (302b)와 마주하고 있지만, 이들과는 일정간격을 두고 이격된다. 한쌍의 자기 쉬일드(magnetic shield)(312)가 접착등의 수단으로 각각 영구자석(306)의 단부에 고정된다. 자기 쉬일드(312)는 철이나 페라이트 같은 자성체로 만든것이다.

영구자석(306)은 자계가 자기저항소자(302a) 및 (302b)를 제34도의 화살표방향을 따라서 방사상으로 통과하도록 자화된다. 영구자석(306)에 의해서 자기저항소자(302a) 및 (302b)에 인가되는 자계의 세기는 제1도 및 제2도의 실시예와 같이 자기저항소자(302a) 및 (302b)의 표화자계의 세기보다 크거나 같다.

따라서, 제6실시예는 제1도 및 제2도의 실시예와 유사한 잇점을 갖는다. 그리고 본 발명의 제6실시예의 전위차계 출력특성을 제1도 및 제2도의 전위차계 출력특성과 유사하다. 자기쉬일드(312)의 역할은 그리고 영구자석(306)의 단부에서 나와서 본 전위차의 출력특성에 악영향을 미치는 자계 또는 자속을 흡수하는 것이다.

고로 자기쉬일드(312)에 의해서 본 전위차계의 출력특성이 더 정확하고 신뢰도 있게 되는 것이다.

또한, 자기쉬일드(312)는 본 전위차계의 출력변화를 증가시키며, 본 전위차계의 선형변위구간을 확대시킨다.

제36도 및 제37도는 본 발명의 제6실시예의 제1변형실시예를 도시한 것으로서 특징적으로 설명하면 다음과 같다. 먼저 영구자석(306)의 내경이 자기저항소자(302a) 및 (302b)로서 형성되는 원형의 외경보다 크고, 따라서 영구자석(306)은 자기저항소자(302a) 및 (302b)보다 외부쪽으로 돌출하였다.

제38도는 본 발명의 제6실시예의 제2변형실시예를 도시한 것으로서, 특징적으로 설명하면 먼저 영구자석(306)은 폭이 제33도 및 제34도의 영구자석의 폭보다 크다.

또한, 자기쉬일드(312)도 제33도 및 제34도의 자기 쉬일드(312)보다 크다. 제2변형실시예의 자기저항소자(302a)는 구경이 다른 자기저항소자(302b)의 구경보다 크다.

또한, 제2변형실시예는 자기쉬일드(312)의 효과를 증대시켰다. 제39도는 본 발명의 제6실시예의 제3변형실시예를 도시한 것으로서, 영구자석(306)의 내경이 자기저항소자(302a) 및 (302b)의 원형 외경보다 크다는 점을 제외하면 제38도의 변형실시예와 유사하다.

제40도는 본 발명의 제6실시예의 제4변형실시예를 도시한 것으로서, 자기쉬일드(312)에 영구자석(306)이 끼워질 수 있는 구멍이 마련되어 있다는 점을 제외하면 제39도의 변형실시예와 유사하다.

본 발명의 제7실시예에 따른 무점점 전위차계를 도시한 제41도 및 제42도를 참조 설명하면 다음과 같다. 먼저 기판(401)은 가요성을 가진 절연재로 만들어진다. 반원형의 강자성재인 자기저항소자(402a) 및 (402b)는 기판(401)위에 고정된다.

자기저항소자(402a) 및 (402b)는 제1도 및 제2도의 실시예에서의 자기저항소자(2)와 유사한 재료로 만들어진다. 자기저항소자(402a) 및 (402b)는 서로 대향되게 배치되며, 이들의 모양은 개구를 가진 원 또는 고리형이다.

자기저항소자(402a) 및 (402b)의 단자들은 각각 전극(404) 및 (403)과 접속되고, 자기저항소자(402a) 및 (402b)의 다른쪽 단자들은 전극(405)에 공통으로 접속된다. 전극(403)은 직류전압원(도시되지 않음)의 플러스단자에 접속된다. 전극(404)은 접지를 경유하여 직류전압원의 마이너스단자에 접속된다. 공통전극(405)은 출력단자가 된다. 원통형의 케이스(407)은 기판(401)을 수용하며, 이 케이스(407)의 상부판(407a)은 자기저항소자(402a) 및 (402b)와 동축상에 있는 베어링(410)을 지지한다. 조절축(409)은 베어링(410)에 의해서 상부판(407a)에 회전가능하게 지지된다.

또한, 조절축(409)은 제41도에 도시된 바와같이 케이스(407)에 직각으로 마련된다. 원반형 회전자(408)가 조절축(409)에 축상 고정되어 케이스(407)내에 장치된다.

따라서, 회전자(408)는 조절축(409)와 함께 회전하게 된다.

한편 케이스(407)의 저벽(411)에는 조절축(409)과 일직선상에 케이스(407) 내부쪽으로 돌출한 원통형부(312)가 마련된다. 원통형부(312)는 상단부(412a)와 하단부의 층으로 구분되며, 상단부(412a)의 구경이 하단부의 구경보다 크다.

기판(401)은 상기한 상단부(412a)의 표면에 부착된다. 케이스(407)에는 자성재로 만든 요우크(413)이있어서 회전자(408)의 저면에 부착된다. 요우크(413)는 자기저항소자(402a) 및 (402b)의 외부에 수직 연장부를 가진다.

따라서, 요우크(413)의 상부돌출부(413a)와 하부돌출부(413b)는 상기 수직연장부에 대해서 방사상 및 내측으로 연장된다.

제41도에 도시된 바와같이, 자기저항소자(402a) 및 (402b)는 요우크(413)의 상부 및 하부돌출부(413a) 및 (413b) 사이에 마련된다.

반원형의 영구자석(406)은 자기저항소자(402a) 및 (402b)와 동축선상에 배치되며 접촉등의 수단으로 요우크(413)의 상부 돌출부(413a)의 저면에 부착된다. 영구자석(406)은 조절축(409) 및 회전자(408)와 함께 자기저항소자(402a) 및 (402b)의 중심을 축으로 하여 회전한다.

한편, 영구자석(406)은 자기저항소자(402a) 및 (402b)와 일정거리 이격된다. 제41도의 화살표(M)로 도시된 바와같이, 영구자석(406)은 조절축(409) 및 원통형부(412)의 축방향과 평행으로 자화되어 있다.

한편, 요우크(413)와 자기저항소자(402a) 및 (402b)는 영구자석(406)에 의해서 발생하는 자계에 대한 자기적 폐회로를 형성한다.

영구자석(406)에 의해서 자기저항소자(402a) 및 (402b)에 인가되는 자계의 세기는 제1도 및 제2도의 실시예와 같이 자기저항소자(402a) 및 (402b)의 포화자계의 세기보다 크거나 같다.

따라서, 제7실시예도 제1도 및 제2도의 실시예의 잇점과 유사한 잇점을 가진다.

본 발명의 제7실시예에 따른 전위차계의 출력특성은 제1도 및 제2도의 실시예에 따른 전위차계의 출력특성과 유사하다.

한편 영구자석(406)의 자화방향은 회전자(408)의 축방향과 동일하다.

또한, 자기저항소자(402a) 및 (402b)의 형태는 다각형 및 띠형, 조각형등의 어느것으로 해도 좋다. 또한영구자석(406)은 전자석으로 대체할 수 있다. 제43도 및 제44도는 본 발명의 제7실시예의 제1 변형실시예를 도시한 것으로서 특징적으로 설명하면 다음과 같다.

먼저, 기판(401)을 지지하기 위해서 고리형부(412)가 마련되고, 요우크(413)가 상기 고리형부(412)를 관통하여 연장한다. 고리형부(412)는 요우크(413)의 상부 및 하부돌출부(413) 및 (413b) 사이도 연장된다. 제45도는 본 발명의 제7실시예의 제2변형실시예를 도시한 것으로서, 다음과 같은 특징을 가진다.

즉, 영구자석(406)은 요우크(413)의 하부돌출부(413b)의 상부표면에 접촉고정된다는 점이다. 제46도에 도시된 본 발명의 제7실시예의 제3변형실시예는 영구자석(406)이 요우크(413)의 하부돌출부(413b)에 부착된다는 점을 제외하면 제43도 및 제44도의 변형실시예와 유사하다.

제47도는 및 제48도는 본 발명의 제8실시예에 따른 무접점 전위차계를 도시한 것으로서, 설계상의 약간의 차이를 제외하면 제33도 내지 제35도의 실시예와 유사하다. 그러면 제47도 및 제48도의 실시예에 있어서 상기한 설계상의 차이점을 설명하겠다.

먼저 자기쉬일드(312)(제33-35도 참조)는 제8실시예에서 제외되었다. 도시된 바와같이 거의 반원형인 영구자석(306)은 자기 저항소자(302a) 및 (302b)로 형성되는 원의 외부로 연장된다.

또한 영구자석(306)의 단부(306a) 및 (306b)는 바깥쪽으로 구부러져 있어서 자기저항소자(302a) 및 (302b)에 인가되는 자계가 감소된다.

이와같이 영구자석(306)의 단부(306a) 및 (306b)를 바깥쪽으로 구부러지게 설계하면 전위차계의 출력특성이 탁월하게 좋아진다.

한편 영구자석(306)은 자성을 띤 분말을 함유한 가요성 재료로 만들어진다.

예를들면 스티렌-부타디엔 고무(SBR)를 들 수 있다. 상기 가요성재료는 플라스틱등이어도 좋다. 제47도 및 제48도의 부호(M)으로 도시된 바와같이 영구자석(306)의 자화방향은 방사방향이다. 영구자석(306)의 제조과정을 살펴보면 다음과 같다. 먼저 자기분말을 함유한 가요성재료를 직사각형단면을 가진 막대형태로 성형하면, 이러한 막대는 두께방향으로 자화된다. 또 이러한 자화는 쉽게 수행된다.

최종적으로 자화된 막대를 원하는 형태로 다시 변형한다. 제49도는 본 발명의 제8실시예의 제1변형 실시예를 도시한 것으로서 다음과 같은 특징을 가진다. 영구자석(306)은 자기저항소자(302a) 및 (302b)로 형성되는 고리를 덮는다.

또한 영구자석(306)은 자기저항소자(302a) 및 (302b)의 축상 상부에 위치하며 전제형태는 원호모양이다. 다시말해서 제49도의 실시예에서의 영구자석(306)은 제47도의 영구자석(306)의 단부(306a) 및 (306b)와 같이 바깥쪽으로 구부러진 부분이 없다.

제50도는 본 발명의 제8실시예의 제2변형실시예를 도시한 것으로서 영구자석(306)의 자화방향이 화살표(M1)과 같이 축방향이라는 점을 특징으로 한다.

제51도는 본 발명의 제8실시예의 제3변형실시예를 도시한 것으로서, 영구자석(306)의 자화방향이 화살표(M2)로 도시된 바와같이 축방향이라는 점을 제외하면, 제49도의 변형예와 유사하다.

본 발명의 제9실시예에 따른 무접점 전위차계로 도시한 제52도 내지 제54도를 참조 설명하겠다.

먼저, 기판(501)은 절연재로 만들어졌고, 반원형의 강자성체인 자기저항소자(502a) 및 (502b)는 기판(501)의 상부면에 고정된다. 각 자기저항소자(502a) 및 (502b)의 폭은 그의 두께보다 크다.

다시 말해서, 각 자기저항소자(502a) 및 (502b)의 방사상의 길이가 그의 축상길이보다 길다는 것이다.

또한, 자기저항소자(502a) 및 (502b)는 제1도 및 제2도의 실시예에 있어서 자기저항소자(502)의 재료와 유사한 재료로 제작된다 자기저항소자(502a) 및 (502b)는 서로 대향되게 배치되어 개구를 가진 고리모양을 이룬다. 자기저항소자(502a) 및 (502b)의 한쪽단자는 전극(504) 및 (503)에 각각 접속되고, 다른쪽단자는 공통전극(505)에 공통으로 접속된다.

전극(503)은 직류전압원(도시하지 않음)의 플러스 단자에 접속되고, 전극(504)은 접지를 경유하여 직류전압원의 마이너스 단자에 접속된다.

기판(501)을 수용하는 원통형의 케이스(509)에 있어서, 이 케이스(509)의 저벽(509a)에 자기저항소자(502a) 및 (502b)으로 형성되는 고리와 동축상에 있는 베어링(508)이 지지된다. 조절축(506)은 제52도에 도시된 바와같이 케이스(509)에 직각방향으로 마련된다.

원반형의 회전자(506a)가 조절축(506)에 축상 고정되어, 조절축과 함께 회전하게 된다. 직사각형의 영구자석(507)이 회전자(506a)에 부착되기 때문에, 실상 영구자석(507)은 자기저항소자(502a) 및 (502b)로 형성되는 고리의 중심축을 축으로 하여 회전자(506a) 및 조절축(506)과 함께 회전하게 된다.

한편, 영구자석(507)의 자화방향은 조절축(506)과 평행한 방향이다. 또한 영구자석(507)의 중심축(C)은 조절축(506)과 평행을 이루며, 자기저항소자(502a) 및 (502b)로 형성되는 고리의 벽상에 형성된다.

따라서, 영구자석(507)이 회전하면 중심축(C)은 자기저항소자(502a) 및 (502b)로 형성되는 고리를 따라서 이동한다.

지지판(510)의 케이스(509)의 내측 쇼울더(shoulder)에 부착되어, 이 지지판(510)위에 기판(501)이 장치된다.

자기저항소자(502a) 및 (502b)는 제52도 내지 제54도에 도시된 바와같이 영구자석(507)의 바로 위에 장치되고, 영구자석(507)과 자기저항소자(502a) 및 (502b)는 축상 일정거리로 이격된다. 도선(511)은 지지판(510)에 접속되어 케이스(509)의 상부판(512)를 관통하여 연장된다.

한편 영구자석(507)에 의해서 자기저항소자(502a) 및 (502b)에 인가되는 자계의 세기는 제1도 및 제2도의 실시예와 동일하게 자기저항소자(502a) 및 (502b)의 포화자계의 세기보다 크거나 같다.

따라서, 제9실시예의 잇점은 제1도 및 제2도의 실시예에 있어서의 잇점과 유사하다.

본 발명의 제9실시예에 따른 전위차계의 출력특성은 제1도 및 제2도의 실시예에 따른 전위차계의 출력특성과 유사하다.

한편 제54도에 도시된 바와같이, 영구자석(507)은 그와 동일축에 있는 자기저항소자(502a) 및 (502b)의 부분에 축방향 자계(H1)을 인가하고, 반대축에 있는 자기저항소자(502a) 및 (502b)의 부분에는 방사방향의 자계(H2)를 인가한다.

여기서 자기저항소자(502a) 및 (502b)에 인가되는 방사방향의 자계(H2)는 축방향의 자계(H1)보다 자기저항소자(502a) 및 (502b)의 저항을 더 많이 감소시킨다.

따라서, 본 전위차계의 출력변화가 상승되고, 선형특성이 탁월해지게 된다.

여기서 영구자석(507)의 형태는 본 실시예와 달리 실시해도 된다. 제55도는 본 발명의 제9실시예의 변형예로서 영구자석(507)이 원반형이라는 점을 특징으로 한다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

강자성재로 제작되는 자기저항소자와 상기 자기저항소자의 포화자계의 세기보다 크거나 같은 절대값을 가지는 자계를 자기저항소자에 인가하는 장치와, 상기한 자계를 인가하는 장치를 자기저항소자에 대해서 이동시켜주는 장치등으로 구성되는 무접점 전위차계.

청구항 2

제1항에 있어서, 자기저항소자에 자계를 인가하는 장치는 자석임을 특징으로 하는 무접점 전위차계.

청구항 3

제2항에 있어서, 자기저항소자는 원형이고, 자석은 반원형이며, 원형의 자기저항소자에 대해서 동축상에 위치하고, 원형 자기저항소자의 축을 중심으로 하여 회전 가능한 것을 특징으로 하는 무접점 전위차계.

청구항 4

제3항에 있어서, 원형의 자기저항소자에 인가되는 자계는 자기저항소자에 대해서 방사방향으로 연장되는 것을 특징으로 하는 무접점 전위차계.

청구항 5

제3항에 있어서, 반원형의 자석에 자기쉬일드가 접속되는 것을 특징으로 하는 무접점 전위차계.

청구항 6

제3항에 있어서, 자석은 바깥쪽으로 구부러진 단부를 갖는 것을 특징으로 하는 무접점 전위차계.

청구항 7

제2항에 있어서, 자기저항소자는 띠형이고, 자석도 띠형이면서 자기저항소자와 평행을 이루며, 이 자석은 자기저항소자에 대해서 자기저항소자의 길이방향으로 이동가능한 것을 특징으로 하는 무접점 전위차계.

청구항 8

제2항에 있어서, 자석은 직사각형이고, 자기저항소자는 나선형인 제1부분 및 제2부분으로 구성되며, 이 나선형의 제1부분 및 제2부분의 내측단부는 서로 전기적 접속되는 것을 특징으로 하는 무접점 전위차계.

청구항 9

제1항에 있어서, 자기저항소자에 자계를 인가하는 장치는 자계를 발생하는 장치와 발생된 자계를 자기저항소자로 유도하는 장치등으로 구성되는 것을 특징으로 하는 무접점 전위차계.

청구항 10

제9항에 있어서, 자기저항소자는 원형이고, 자계를 발생시키는 장치와 자계를 유도하는 장치는 원형자기저항소자의 축을 중심으로 회전가능하고, 상기 자계유동장치는 수평부분들을 갖는 요우크로 구성되며, 이 수평부분들 사이로 자기저항소자의 일부가 연장되는 것을 특징으로 하는 무접점 전위차계.

청구항 11

제2항에 있어서, 자석은 자기저항소자의 한쪽 부분과 서로 대향되게 배치되고, 자기저항소자는 원형이며, 자석에 대향하는 자기저항소자의 한쪽부분에 인가되는 자계는 축방향으로 인가되고, 자석에 대향하지않는 자기저항소자의 다른쪽부분에는 방사방향의 자계가 인가되는 것을 특징으로 하는 무접점 전위차계.

청구항 12

제11항에 있어서, 원형 자기저항소자의 방사상 길이는 축상길이보다 큰것을 특징으로 하는 무접점 전위차계.

청구항 13

제11항에 있어서, 자석은 직사각형인 것을 특징으로 하는 무접점 전위차계.

청구항 14

제2항에 있어서, 자석은 가요성의 재료로 제작되는 것을 특징으로 하는 무접점 전위차계.

청구항 15

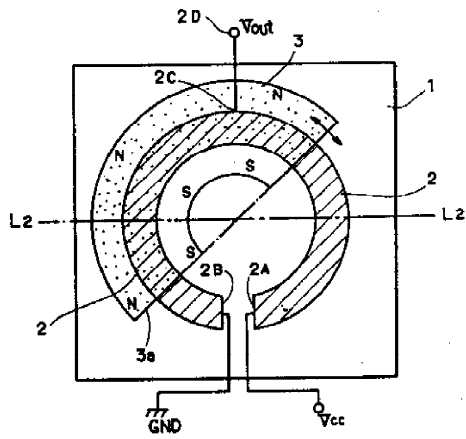
인가되는 자계가 일정값을 초과하면 저항값이 일정하게 불변하는 재료로 제작된 자기저항소자와, 상기 한 일정값을 초과하는 세기의 자계를 자기저항소자의 일부분에 인가하는 장치와, 자기저항소자에 인가되는 자계를 이동시켜 주는 장치등으로 구성되는 무접점 전위차계.

청구항 16

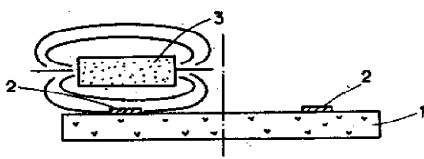
강자성재로 제작되는 자기저항소자와, 자기저항소자에게 고정적인 제1자계를 인가하는 장치와, 자기저항소자에게 제2자계를 인가하는 장치와, 제2자계를 자기저항소자에 대해서 이동시켜주는 장치등으로 구성되며, 상기한 제1자계 및 제2자계의 절대값의 합은 자기저항소자의 포화자계의 세기보다 크거나 같은 무접점 전위차계.

도면

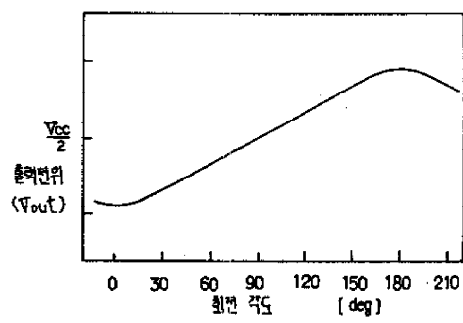
도면1



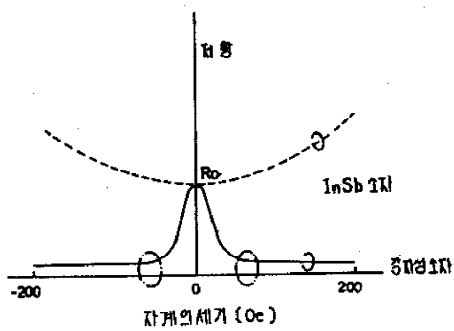
도면2



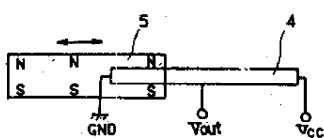
도면3



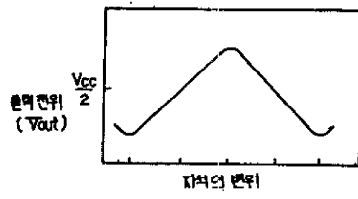
도면4



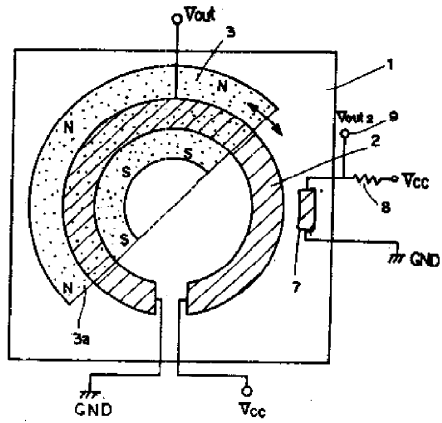
도면5



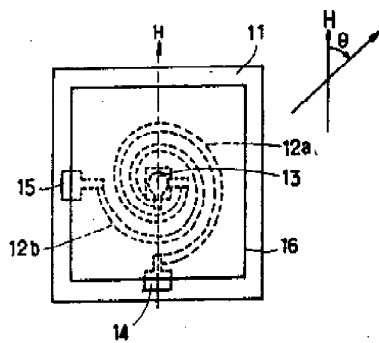
도면6



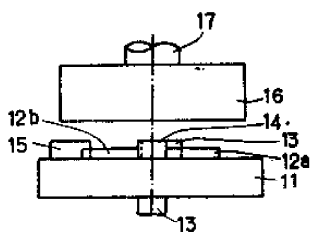
도면7



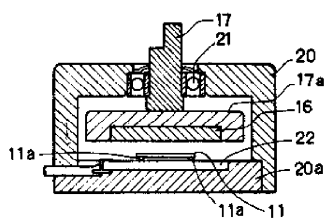
도면8



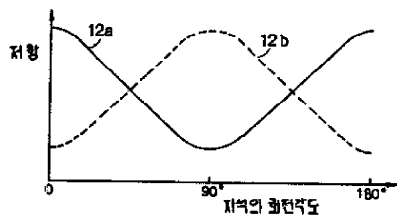
도면9



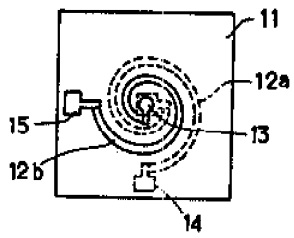
도면10



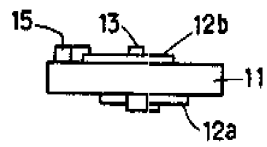
도면11



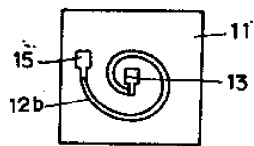
도면12



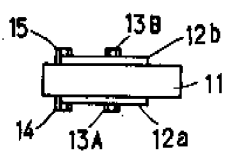
도면13



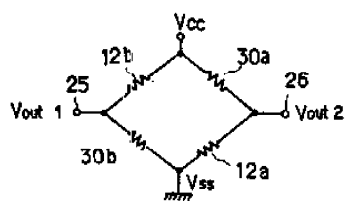
도면14



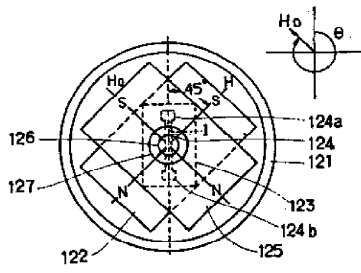
도면15



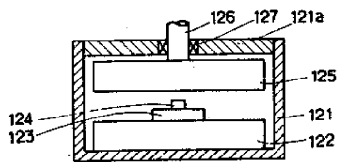
도면16



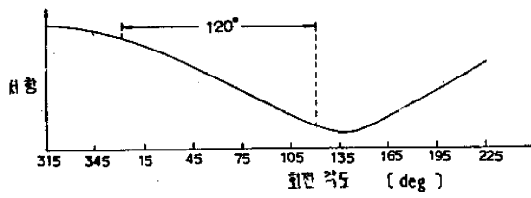
도면17



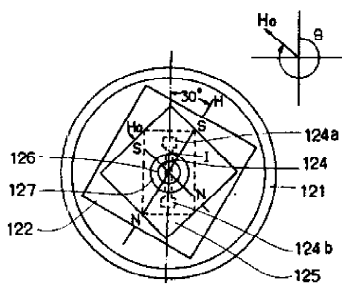
도면18



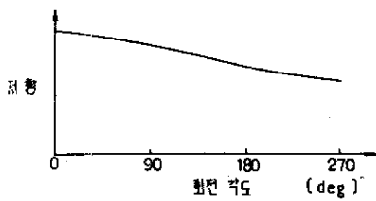
도면19



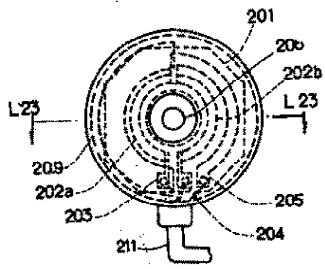
도면20



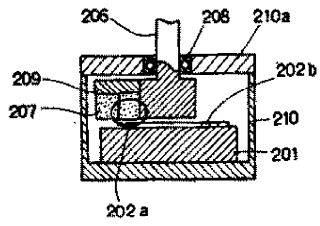
도면21



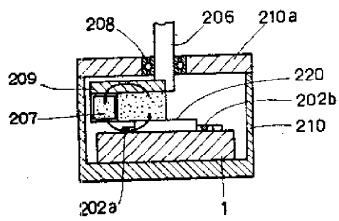
도면22



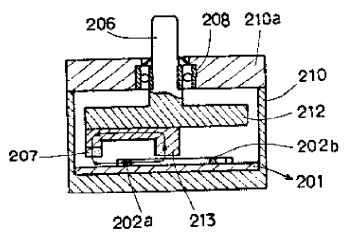
도면23



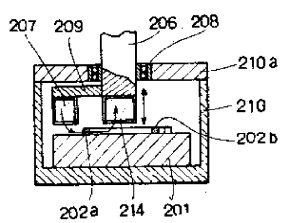
도면24



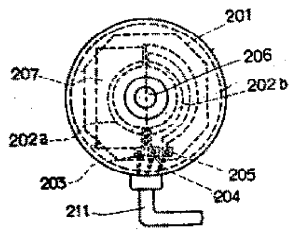
도면25



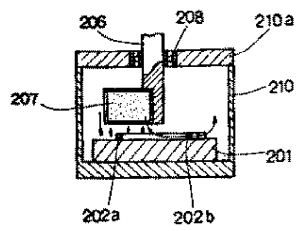
도면26



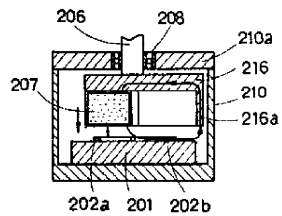
도면27



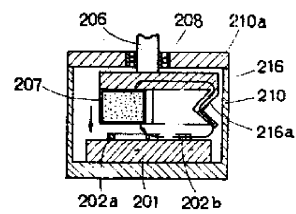
도면28



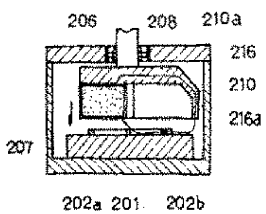
도면29



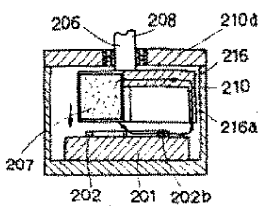
도면30



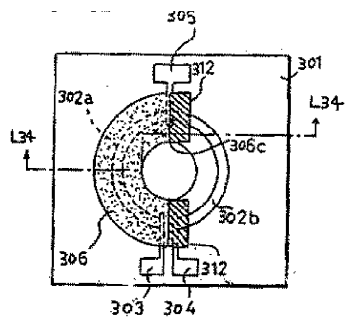
도면31



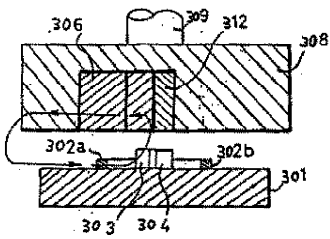
도면32



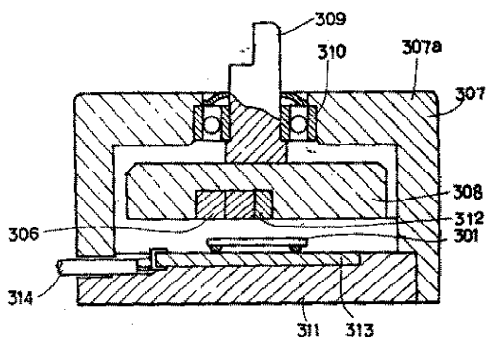
도면33



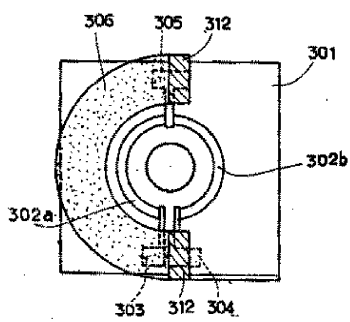
도면34



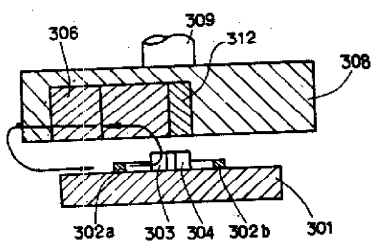
도면35



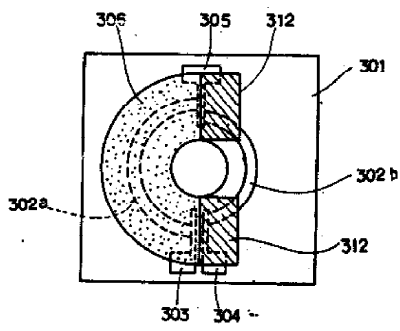
도면36



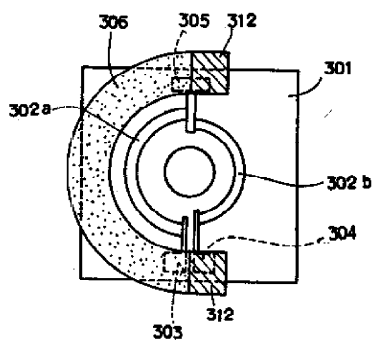
도면37



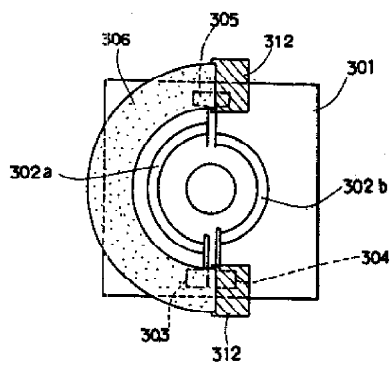
도면38



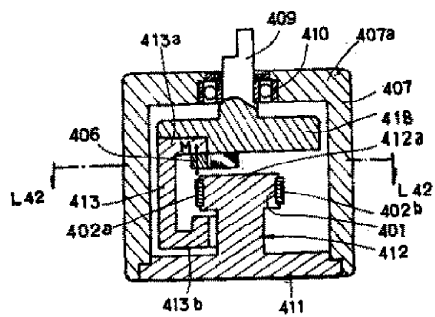
도면39



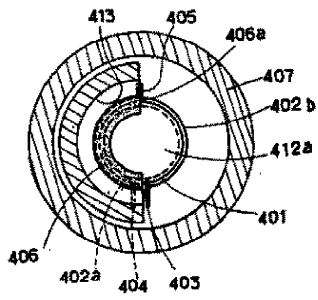
도면40



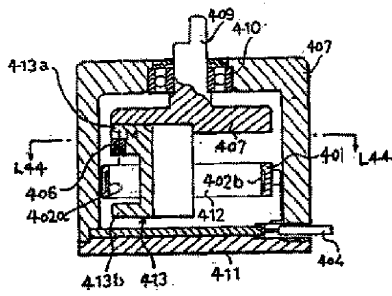
도면41



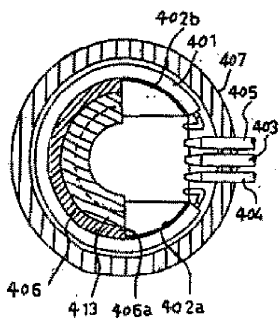
도면42



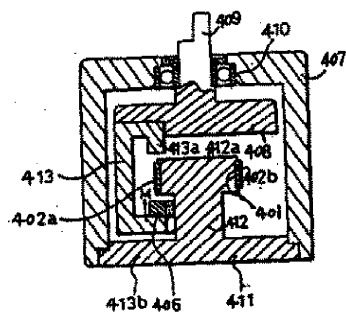
도면43



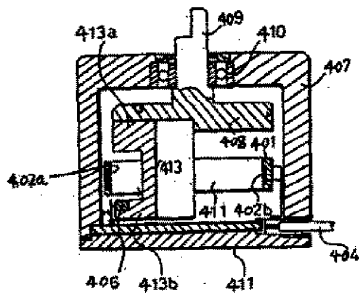
도면44



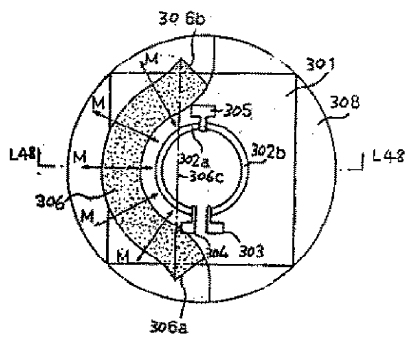
도면45



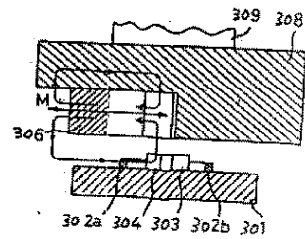
도면46



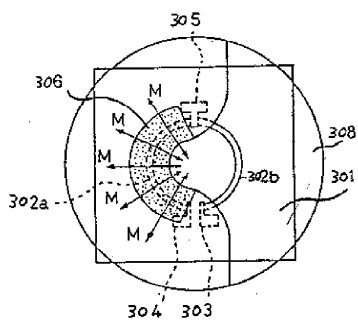
도면47



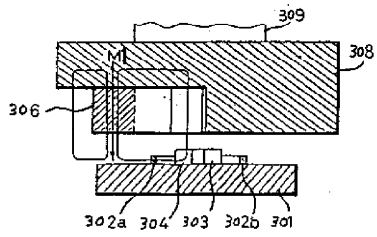
도면48



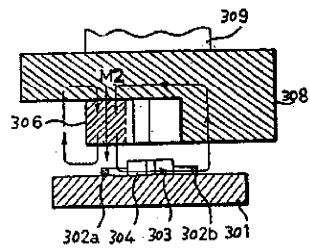
도면49



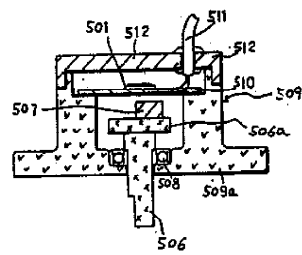
도면50



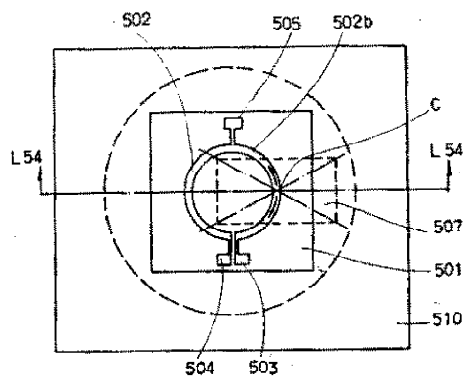
도면51



도면52



도면53



도면54

