(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。Int. Cl.[6]
G01D 5/245

(45) 공고일자 2003년08월21일
(11) 등록번호 10-0382047
(24) 등록일자 2003년04월15일

(21) 출원번호 10-1995-0015980
(22) 출원일자 1995년06월16일

(65) 공개번호 특1996-0001723
(43) 공개일자 1996년01월25일

(30) 우선권주장 94-159109 1994년06월17일 일본(JP)

(73) 특허권자 소니 가부시끼 가이샤
일본국 도쿄도 시나가와쿠 키타시나가와 6쵸메 7반 35고

(72) 발명자 사까모또사또시
일본국도꾜도시나가와구기다시나가와6쪼메7방35고소니가부시끼가이샤내

나까야마아끼히또
일본국도꾜도시나가와구기다시나가와6쪼메7방35고소니가부시끼가이샤내

(74) 대리인 신관호

심사관 : 정흥영

(54) 자기저항센서

요약

본 발명의 목적은 자기저항센서에 관하여, MR소자와 MR마그넷 사이으 갭을 좁게한 경우라도 MR출력의 출력파형의 중심부근에 만곡이 발생하지 않는 안정한 출력을 얻는 데에 있다.
그 구성은 본 발명의 자기저항소자(3)의 자기감지패턴폭(d)을 자석수단(2)의 자극폭 λ의 0.3 1배의 사이에 설정하므로서, 자석수단(2)과 자기저항소자(3)와의 대향간격(g)이 좁아진 경우라도 출력파형에 만곡을 발생하지 않는 안정한 출력을 얻는다.

대표도

도 1

명세서

도면의 간단한 설명

제 1도는 본 발명의 일 실시 예에 의한 자기저항센서를 나타내는 개략도이다.
제 2도는 MR 소자를 나타내는 약선도이다.
제 3도는 MR소자의 자기감지패턴폭과 MR출력으로 발생하는 중심부근의 만곡의 실험결과를 나타내는 신호파형도이다.
제 4도는 MR소자의 자기감지패턴폭과 MR출력으로 발생하는 중심부근의 만곡의 실험결과를 나타내는 신호파형도이다.

제 5도는 MS소자의 자기감지패턴폭과 MR출력으로 발생하는 중심부근의 만곡의 실험결과를 나타내는 신호파형도이다.
제 6도는 MR소자의 자기감지패턴폭과 MS출력과의 실험결과를 나타내는 출력도이다.
제 7도는 MR소자의 자기감지패턴의 변형예(1)를 나타내는 약선도이다.
제 8도는 MR소자의 자기감지패턴의 변형예(2)를 나타내는 약선도이다.
제 9도는 MR소자의 자기감지패턴의 변형예(3)를 나타내는 약선도이다.
제 10도는 MR센서에 의해 검출된 MR출력으로 발생하는 중심부근의 만곡의 실험결과를 나타내는 신호파형도이다.
제 11도는 3상의 MR센서에 있어서의 MR출력을 나타내는 약선도이다.
제 12도는 MS마그넷의 갭 길이와 MS소자 AM변동사이의 관계를 나타내는 그래프이다.
제 13도는 MR소자를 기울인 자화방향을 설명하는 개략도이다.
제 14도는 부메랑형의 MR소자의 자화방향을 설명하는 개략도이다.
제 15도는 MR소자의 기초자기감지패턴의 변형예(2)이다.
제 16도는 MR소자의 기초자기감지패턴의 변형예(3)이다.
* 도면의 주요부부분에 대한 부호설명
1. MR센서 2. MR마그넷
3. MR소자 4. 전원전압단자
5. 접지단자 6. 출력단자

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 자기저항센서에 관하여 예를 들면 자기저항(MR)소자를 이용하여 회전드럼 등의 회전주파수를 검출하는 것에 적용할 수 있다.
회전드럼 등의 회전주파수를 검출하는 주파수 발전기로서 1975. 5. 16 공개의 일본 공개 특허 소50-56250에 나타내는 바와 같이 예를 들면 MS센서가 이용되고 있다. MR센서는 N극, S극을 같은 간격으로 회전드럼에 자기를 부착한 자석으로 되는 MR마그넷을 MR소자에 대하여 면대향하여 배치하고, 회전드럼이 회전함으로써 생 기는 자계의 변화를 MR소자로 검출하고, 이 결과 얻어지는 MR출력을 주파수신호로서 출력하도록 되어 있다.
그런데 MR센서를 조립할 때의 부품성형 정밀도의 문제 또는 MR센서의 동작중의 온도의 변화 등이 원인으로 MR소자와 MR마그넷과의 사이의 갭이 소정 갭 길이에 비하여 좁아졌을 경우 제 1도(A)에 나타내는 바와 같이 MR소자의 전극에서 검출되는 MR출력의 중심부근의 출력파형이 만곡하도록 된다. MR센서는 제 1도(B)에 나타내는 바와 같이 MR출력과 전원전압(Vcc)의 1/2의 전압치와의 교점에서 펄스를 발생시켜, 이것을 위치신호로서 사용하고 있기 때문에, 출력파형의 중심부근의 만곡은 펄스의 발생위치의 정밀도를 흩어지게 하는 문제가 있었다.
특히 3상의 MR센서로서 사용되는 경우, 제 2도에 나타내는 바와 같이, 3상의 MR출력 A, B, C의 크로스점(○ ○) 사이를 직선으로 가정하여 내삽하고 있다. 이 때문에 MR출력 A, B, C의 중심부근의 출력파형의 만곡은 검출 정밀도를 현저하게 약화시키는 문제가 있었다.
본 발명은 이상의 점을 고려하여 된 것으로, MR소자와 MR마그넷 사이의 갭이 좁게된 경우라도 MR출력의 출력파형의 중심부근의 만곡을 가능한 한 방지하여 안정한 출력이 얻어지는 자기저항센서를 제안하고자 하는 것이다.
이러한 과제를 해결하기 위해 본 발명에 있어서는, 소정의 자극폭(λ)에서 N극 및 S극을 같은 간격으로 복수 연속하여 자기를 부착한 자석수단(2)과, 자기저항소자(3)를 면대향하여 배치하고, 자석수단(2)과 자기저항소자(3)와의 상대적 위치의 이동변화에 의한 자계의 변화를 자기저항소자(3)로 검출하고, 전압변화로서 출 력하는 자기저항센서(1)에 있어서, 자기저항소자(3)는 자석수단(2)의 N극 및 S극의 배열방향(a)에 대하여 진행하는 방향(b)으로 신장하고, N극 및 S극의 배열방향(a)에 자극폭(λ)의 0.3 1배의 자기감지(感磁)패턴폭(d)을 가지는 자기저항소자(3)의 반환대형 패턴이 형성된 기초자기감지 패턴을 자석수단(2)의 배열방향(a)으로 자극폭(λ)의 1/2 간격으로 되는 제 1및 제 2자기감지부(3A, 3B)를 연속하게 접속하고, 당해 제 1 및 제 2 자기감지부의 양단(4, 5)에 직류전압을 인가하는 동시에, 제 1및 제 2 자기감지부(3A, 3B)의 접속점을 출력단자(6)로 한다.
자기저항소자(3)의 자기감지패턴폭(d)을 자석수단(2)의 자극폭(λ)의 0.3 1배의 사이에 설정함으로써, 자석수단(2)과 자기저항소자(3)와의 대향간격(g)을 좁혀도 출력파형에 만곡이 발생하지 않는 안정한 출력을 얻는다.
(실시예)
이하 도면에 대하여 본 발명의 일 실시 예를 상술한다.
제 3도 (A)에 있어서, 부호(1)는 전체로서 MR센서를 나타내고, 각각 자극 폭 (λ)(제 3도 (B)참조)의 N극, S극을 같은 간격으로 자기를 부착한 MR마그넷(2)에 자기검출하는 MR소자(3)가 면대향 하도록 배치되어 있다. MR소자(3)는 2개의 구형대형의 기초자기감지패턴(3A, 3B)을 연속하게 접속하여 형성되어 있다. 이 기초자기감지패턴(3A, 3B)의 구형부분은 패턴사이가 평행하게 되도록 절곡되어서, 중심선 사이의 간격이 MR마그넷(2)의 자극폭(λ)의 1/2의 폭으로 설정된다.

MR소자(3)의 양단에는 각각 전원전압(Vcc)단자(4), 접지단자(5)가 형성되고, 이 전원전압(Vcc)단자(4)와 접지단자(5)와의 중점에 출력단자(6)가 형성되어 있다. MR센서(1)에서는 화살표 a로 나타내어지는 MR마그넷(2)의 N극과 S극의 자극의 배열방향에 대하여, 화살표 b로 나타내어지는 MR소자(3)의 방향이 직교한 상태에서 소정 각도로 기울어지는 동시에, 소정의 갭 길이(g)(자석(2)가 자기저항소자(3)와의 대향 간격)를 유지하여 배치된다. MR센서(1)는 이 MR소자(3)에 전원전압(Vcc)을 인가하고, MR마그넷(2)을 MR소자(3)에 대하여 상대적으로 이동시켜, 이 MR마그넷(2)의 상대적 이동에 의해 생기는 자계의 변화를 MR소자(3)에 의해 검출하고, 출력단자(6) 보다 MR출력(V_{MR})으로서 출력한다.

MR소자(3)의 기초 자기감지패턴폭(d)은 제 4도에 나타내는 바와 같이, 기초자기감지패턴(3A, 3B)의 각각의 구형패턴폭의 중심간 거리로서, d=25(μm)가 된다. 또 본 실시예에 있어서는 자극폭 λ=200[μm]이므로, 기초자기감지패턴(3A, 3B)의 중심선 사이는 자극폭 λ의 1/2폭으로 되는 100[μm]로 설정된다.

여기서, MR소자(3)의 진행하는 방향(b)과 MR마그넷(2)의 자극의 배열방향(a)과의 이루는 각도를 직교상태에서 비키어서 변화시키면, 방향(a, b)과의 직교상태로부터의 경사각도의 변화에 따라서 기초 자기감지패턴폭(d)은 (d')로 변화한다(제 4도 참조). 즉 기초 자기감지패턴폭(d)은 MR마그넷(2)의 자극의 배열방향(a)으로 평행한 방향으로의 기초자기감지패턴(3A, 3B)의 횡단폭으로 된다. 이와 같이 하여 기초 자기감지패턴폭(d)을 변화시켜, 그 결과 기초 자기감지패턴폭(d)과 자극폭(λ)과의 비 d/λ를 변화시킴으로써 MR출력을 변화시킬 수 있다.

이상의 구성에 있어서 제 5도 (A)에 나타내는 바와 같이 MR마그넷(2)의 배열 방향(a)과 MR소자(3)의 진행하는 방향(b)이 직교하고 있는 경우, MR출력(V_{MR})은 출력파형의 중심부가 만곡하고 있는 것이 관측된다. 만곡이 관측되는 것은 MR소자(3)와 MR마그넷(2)의 갭 길이(g)가 25[μm] 100[μm]의 사이이고, 이때 자극폭(λ)에 대한 자기감지패턴폭(d)의 비는 d/λ= 0.125이다.

계속하여 이 MR소자(3)의 진행하는 방향(b)을 MR마그넷(2)의 자극의 배열방향(a)에 대하여 직교시킨 상태에서 기울게 하고, 기초 자기감지패턴폭(d)을 넓힌다. 이때 d/λ와 MR출력(V_{MR})과의 관계는 d/λ= 0.191(제 5도(B)), d/λ= 0.256(제 5도(C)), d/λ= 0.322(제 5도(D))로 되고, d/λ를 크게하는데 따라서 MR출력(V_{MR})의 중심부에 있어서의 출력파형의 만곡이 적게되어 가는 것이 관측된다.

즉, 기초 자기감지패턴폭(d)을 기울게 하지 않은 상태에서, d/λ= 0.125로 한 경우 갭 길이(g) 25[μm] 100[μm]의 사이에서 보여진 MR출력(V_{MR})의 중심부에 있어서의 출력파형의 만곡은 MR소자(3)를 기울인 d/λ= 0.256에서는 대략 보이지 않게 되고, 또한 d/λ= 0.322에 있어서는 갭 길이(g)=25[μm]에 있어서도 만곡이 보이지 않게 되어 있는 것이 확인할 수 있다. 또 d/λ를 더욱 크게 하여도 만곡은 나타나지 않게 되는 것을 확인할 수 있다(제 6도, 제 7도). 따라서 기초 자기감지패턴폭(d)을 0.3λ이상으로 하면, 갭 길이(g)가 좁게된 경우라도 MR출력(V_{MR})에 만곡이 발생하지 않고, 정밀도 좋은 MR소자(3)를 실현할 수 있는 것을 알 수 있다.

다음에, MR소자(3)를 더욱 경사시켜, 기초 자기감지패턴폭(d)을 넓혀 d/λ의 수치를 크게 하여가면 제 8도에 나타내는 바와 같이 d/λ가 크게됨에 따라서 MR출 력(V_{MR})이 작게되는 것이 관측된다. 여기서 d/λ= 1이고 MR출력 (V_{MR})은 대략 제로로 되는 것에서 중심부근의 출력파형에 만곡이 존재하지 않고, 또한 MR출력 (V_{MR})이 검출가능한 d/ λ의 범위가 0.3≤d/λ<1의 범위에 존재하는 것을 알 수 있다. 여기서 MR출력 (V_{MR})은 클수록 S/N비의 점에서 유리하게 되는 것에서 d/λ의 최적치는 약 0.3으로 할 수 있다.

이상의 구성에 의하면 MR소자(3)와 면대향하는 MR마그넷(2)과의 갭 길이(g)가 좁고 MR출력 (V_{MR})의 중심부분의 출력파형에 만곡이 발생하는 경우, MR마그넷(2)에 면대향하는 MR소자(3)를 기울게 함으로써 기초 자기감지 패턴폭(d)을 넓혀, 기초 자기감지패턴폭(d)과 자극폭(λ)과의 비 d/λ를 약 0.3으로 함으로써, 갭 길이 (g)가 좁은 경우라도 MR출력 (V_{MR})의 중심부근의 출력파형의 만곡이 적은 정밀도 좋은 MR센서를 실현할 수 있다.

또한 상술의 실시 예에 있어서는 기초 자기감지패턴폭(d)을 넓히기 위해 MR소자(3) 전체를 기울인 경우에 대하여 기술하였으나, 본 발명은 이것에 한정하지 않고, 제 9도 (A)에 나타내는 바와 같이 MR소자(10)의 자기감지패턴(10A, 10B)부분만을 기울도록 하여도 좋다.

그런데 d/λ= 0.3으로 한 MR센서에 대하여, MR마그넷과 MR센서와의 갭 길이(g)와 MR출력, AM변동의 관계가 제 10도 및 제 11도에 나타내어지고 있다.

또한 여기서 AM변동이란 MR출력을 나타내는 제 10도 및 제 11도에 있어서의, 최대진폭(m)과 최소진폭(n)의 비를 말한다. 예를 들면 제 10도에 있어서는 g=150μm일 때 n/m=약 79% 이다.

따라서 제 12도에서 MR소자를 자극의 배열방향(a)과 직교한 상태에서 소정각도 기우린 것만으로는 AM변동이 좋지 않은 것을 알 수 있다.

그러면 이 이유를 고찰하여 본다.

MR센서의 자기감지패턴에 있어서, 패턴길이 방향이 용이한 자기화방향이기 때문에 초기에 있어서 자화 벡터는 제 13도의 두꺼운 화살표방향 혹은 그것과 180° 반대방향을 향하고 있을 것이다. 여기서는 자화 벡터는 제 13도 (A),(B)의 두꺼운 화살표의 방향을 향하고 있다고 한다.

MR마그넷의 발생하는 자계는 xy 평면의 방향이기 때문에(z축은 지면에 수직한 방향), 제 13도 (A)(B)에 나타내는 바와 같이 자계 -X 또는 X가 자기감지패턴에 가하여진 경우에, θ-x, θx는 자기감지패턴을 기울인 각도의 2배만 다르다. MR센서는 1자극의 이동으로 1싸이클의 신호가 얻어지므로, 1싸이클 걸러 출력레벨이 다르게 된다. 이것이 AM변동이라고 말하는 것이다.

이 AM변동을 제거하기 위해서는, 자기감지패턴을 부메랑형으로 절곡한다. 이와 같이 하면 자계와 자화 벡터와의 이루는 각은(θx, + θ'x)/2가 되고, 자계가 X에서 -X로 180° 반전하여도 상관없기 때문에 AM변동은 나쁘게 되지 않는다(제 14도 (A), (B) 참조).

또한 상술의 실시 예에 있어서는 곧은 기초자계패턴을 경사 시킴으로써 기초 자기감지패턴폭(d)을 넓혀, d/λ를 약 0.3으로 한 경우에 대해서 기술하였으나, 본 발명은 이것에 한정하지 않고, 예를 들면 제 9도 (B) 및 (C)에 나타내는 바와 같이 MR소자(11, 12)의 구형부분(11A, 11B 또는 12A, 12B)을 부메랑형 또는 일본어의 50음의 〈(구) 문자의 형(제 7도에서는 자기감지패턴 신장개시점(7)과 종료점(9)과를 맺은 직선과 자극의 배열방향(a)이 대략 직교하고, 또한 자기감지패턴의 대략 중간점(8)에서 소정의 각도를 가지고 절곡하고 있다)으로 굽혀서 애지머스 (azimuth)를 갖게 한 MR소자(11)의 진행하는 방향(b)과 MR마그넷의 자극의 배열방향(a)과를 사교(斜交)시켜, 이것에 의해 MR소자(11) 또는 (12)의 기초 자기감지패턴폭(d)을 넓혀 d/λ를 약 0.3으로 하도록 하여도 좋다. 또한 방향(a, b)을 직교시켜, 단순하게 기초 자기감지 패턴폭(d)을 0.3λ의 폭으로 하여도 좋다.

그러므로 기초자기감지패턴의 부메랑 방향은 어느 방향이라도 상관없고, 좌경사의 부메랑패턴 및 우경사의 부메랑패턴을 설정할 수 있다. 이때 좌 경사의 부메랑패턴 및 우경사의 부메랑패턴의 길이는 대개 같게 설정한다. 여기서 구형부분을 부메랑형으로 굽힘으로써, MR마그넷과 자기감지패턴과의 사이의 평행도에 오차 (자기감지패턴(6방향)의 (a)방향에 대하여 직교한 상태로 부터의 경사각도)가 생겨도,예를 들면 A의 부분의 MR출력 (V_{MR})이 증가하면, A'부분의 MR출력 (V_{MR})이 감소하고, 각도 오차에 대하여 안정한 MR센서로 할 수 있다. 이것에 의해 MR마그넷과 MR소자와의 사이의 평행도에 오차를 일으킨 경우라도 MR출력 (V_{MR})이 변동하지 않게 된다. 또한 중간점(9)(제 9도)의 상반부와 하반부에서는 자기저항이 같으면, $\theta x + \theta' x = 180^\circ$ 의 관계가 없어도 좋다. 즉, 자기감지패턴이 대상형이 아니라도 좋다. 또 부메랑형으로 절곡하는 점이 자기감지패턴의 중점이 아니라도 좋다.

또한 제 15도 (A)(B)에 나타내는 바와 같이 MR소자(13, 14)의 기초자기감지패턴(13A, 13B) 또는 (14A, 14B)의 구형부분을 부메랑형으로 구부리는 회수를 일회에 한하지 않고, 몇 회 구부리도록 하여도 좋다. 제 15도에서는 M자(혹은 W자)형의 패턴이 나타내어지고 있다.

또 상술의 실시 예에 있어서는 자기감지패턴폭을 넓히는데 MR마그넷(2)의 자극 배열방향(a)에 대하여 MR소자의 방향을 경사지게 한 경우에 대하여 기술하였으나, 본 발명은 이것에 한하지 않고, 예를 들면 제 16도 (A)및 (B)에 나타내는 바와 같이 MR마그넷에 면대향하는 MR소자(15, 16)의 자기감지패턴(15A, 15B) 또는 (16A, 16B)의 절곡하는 구형의 회수를 MR마그넷의 자극의 배열방향(a)에 따라서 신장하고, 면대향하는 MR소자의 자기감지패턴의 면적을 증가시키도록 하여도 좋다.

또한 상술의 실시 예에 있어서는 한 쌍의 기초자기감지패턴을 연속하게 접속하고, 그 중점에 하나의 출력단자를 형성한 경우에 대하여 기술하였으나, 본 발명은 이것에 한하지 않고, 연속하게 접속한 한 쌍의 기초자기감지패턴을 λ의 소정 정수배의 간격을 떨어진 위치에 복수 개 접속하도록 하여도 좋다. 이 경우 출력단자도 복수로 되고, 한 쌍의 기초자기감지패턴 단일체일 때에 비하여 소비전력을 감소시킬 수 있다.

또한 상술의 실시 예에 있어서는 본 발명을 1상의 MR센서에 대하여 적용하는 경우에 대하여 기술하였으나, 본 발명은 이것에 한하지 않고, 2상, 3상등, 다상의 MR센서에 대하여 이용하면, 출력의 중심부근의 직선성이 개선되고, 검출정밀도를 한층 향상시킬 수 있다.

또한 상술의 실시 예에 있어서는 MR마그넷과 MR소자와의 상대적인 위치이동을 발생시키는데, 회전드럼으로 되는 MR마그넷을 회전시키는 경우에 대하여 기술하였으나, 본 발명은 이것에 한하지 않고, 예를 들면 리니어모터에 있어서의 경우와 같이, 직선운동에 의한 상대적인 위치이동에서, 자계의 변화를 검출하도록 하여도 좋다. 또 MR마그넷과 MR소자와의 위치이동은 상대적인 것이므로, MR마그넷 또는, MR소자의 어느 방향이 위치 이동하여도 좋다.

상술과 같이 본 발명에 의하면, 자기저항소자의 자기감지패턴폭을 자석수단의 자극폭의 0.3 1배의 사이로 설정함으로써, 자기저항소자와 자석수단과의 대향간격을 좁혀도, 출력파형에 만곡이 발생하지 않는 안정한 출력을 얻을 수 있는 자기저항센서를 실현할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

소정의 자극폭에서 N극 및 S극을 등간격으로 복수 연속하여 자기를 부착한 자석수단과,

상기 자석수단과 면대향하여 배치되고, 상기 자석수단과의 상대적인 위치의 이동변화에 의한 자계를 검출하고, 검출결과를 전압의 변화로서 출력하는 자기저항소자로 되고,

상기 자기저항소자는, 상기 자석수단의 N극 및 S극의 배열방향에 대하여 진행하는 방향으로 신장하고, 상기 N극 및 S극의 배열방향으로 상기 자극폭의 0.3 1.0배의 자기감지패턴폭을 갖는 것을 특징으로 하는 자기저항센서.

청구항 2.

제 1항에 있어서,

상기 자기저항소자의 반환대형 패턴이 형성된 자기저항소자의 기초자기감지패턴은, 상기 자석수단의 N극 및 S극의 배열방향으로 상기 자극폭의 1/2의 간격으로 되어 연속하게 접속되고 있는 것을 특징으로 하는 자기저항센서.

청구항 3.

제 2항에 있어서,

상기 기초자기감지패턴의 양단에는 직류전압이 인가되는 전원전압단자 및 접지단자가 설치되고, 상기 기초자기감지패턴의 접속점에는 상기 검출결과를 전압의 변화로서 꺼내기 위한 출력단자가 설치되어 있는 것을 특징으로 하는 자기저항센 서.

청구항 4.

제 1항에 있어서,

상기 자기저항소자의 자기감지패턴폭은 상기 N극 및 S극의 배열방향으로 상기 자극폭의 0.3배인 것을 특징으로 하는 자기저항센서.

청구항 5.

제 1항에 있어서,

상기 자기저항소자는 상기 N극 및 S극의 배열방향으로 직교한 상태에서 소정 각도로 기울어지고, 상기 자기저항소자의 자기감지패턴폭은 상기 자극 폭의 0.3 1.0배 인 것을 특징으로 하는 자기저항센서.

청구항 6.

제 1항에 있어서,

상기 자기저항소자는 그 자기감지패턴만이 상기 N극 및 S극의 배열방향으로 직교한 상태에서 소정 각도로 기울어지고, 상기 자기감지패턴폭은 상기 자극폭의 0.3 1.0배인 것을 특징으로 하는 자기저항센서.

청구항 7.

제 1항에 있어서,

상기 자기저항소자는 그 자기감지패턴이 상기 N극 및 S극의 배열방향으로 직교한 상태에서 제 1각도로 기울어지는 동시에, 상기 자기감지패턴의 소정의 위치에 있어서 상기 제 1각도와는 반대방향의 제 2각도로 구부러지고, 상기 자기감지패턴 폭은 상기 자극폭의 0.3 1배인 것을 특징으로 하는 자기저항센서.

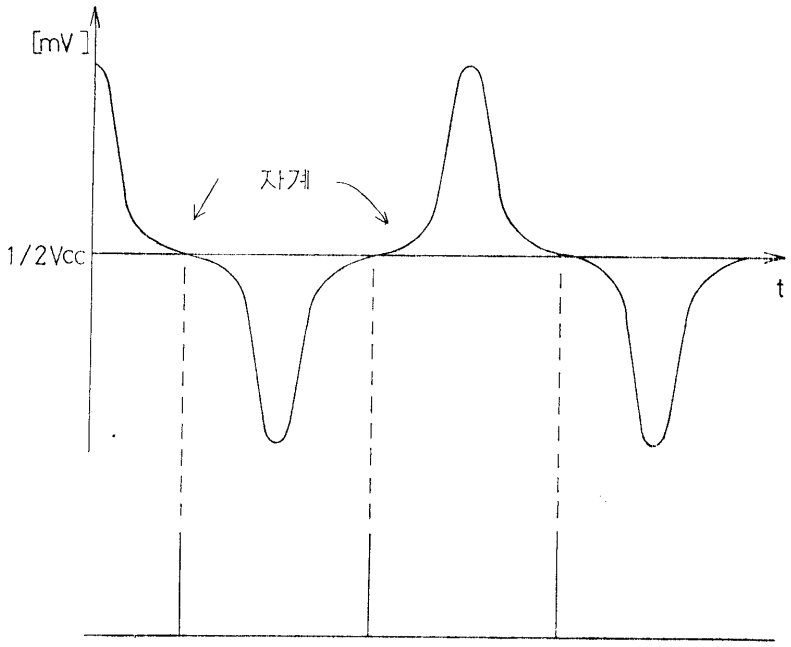
청구항 8.

제 7항에 있어서,

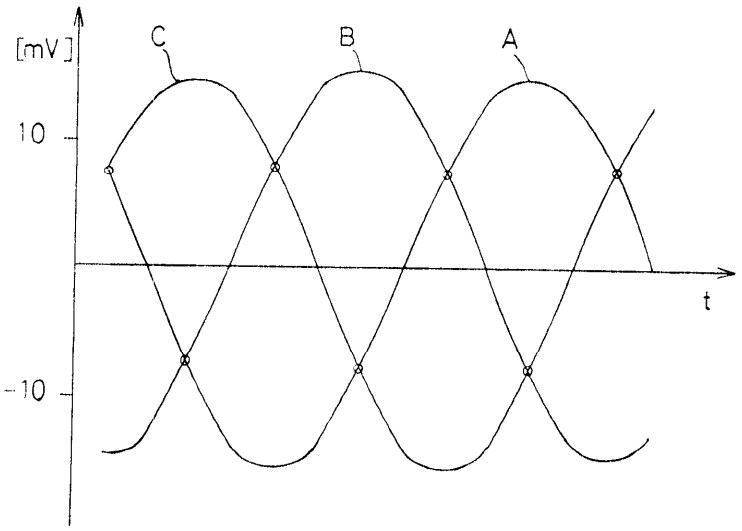
상기 자기감지패턴은 상기 제 2각도로 구부러지는 소정의 위치의 상반부 및 하반부에 있어서 자기저항은 같은 것을 특징으로 하는 자기저항센서.

도면

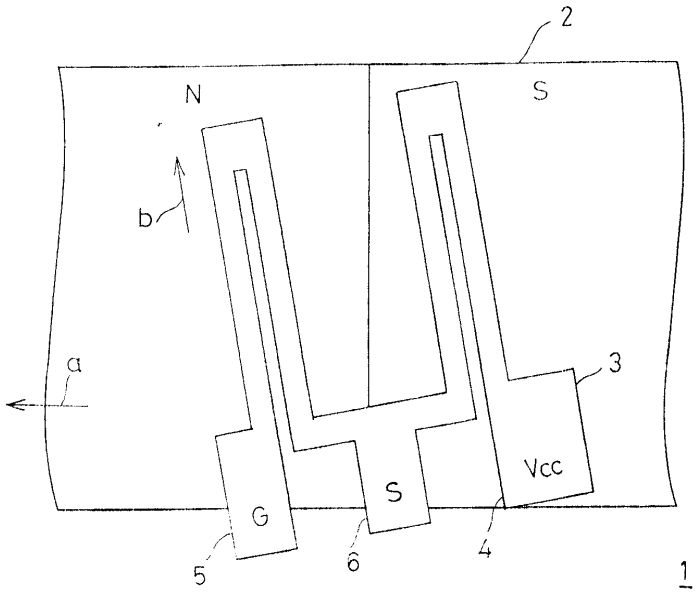
도면1



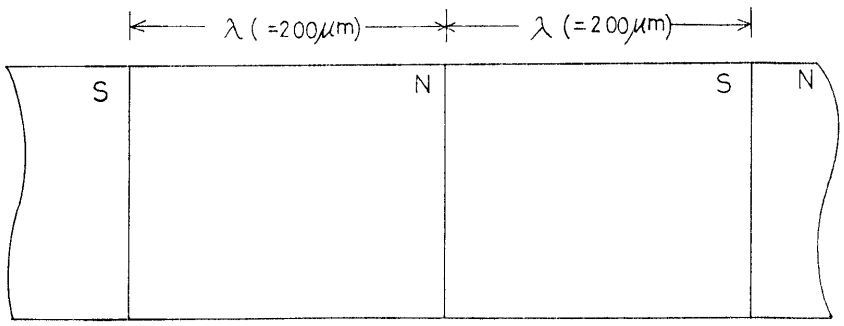
도면2



도면3

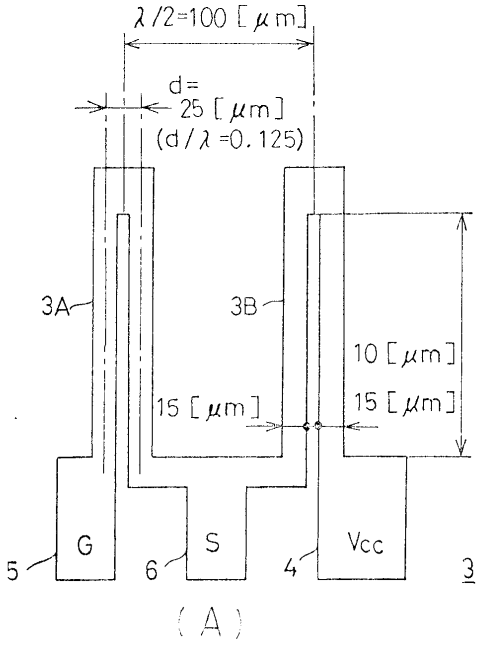


(A)

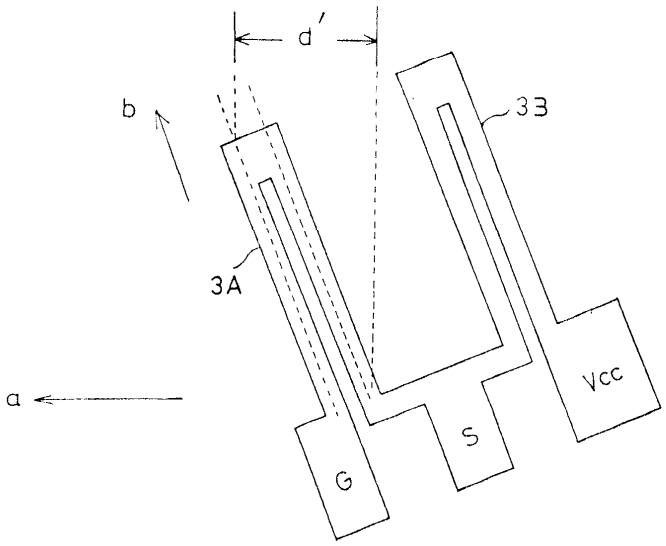


(B)

도면4

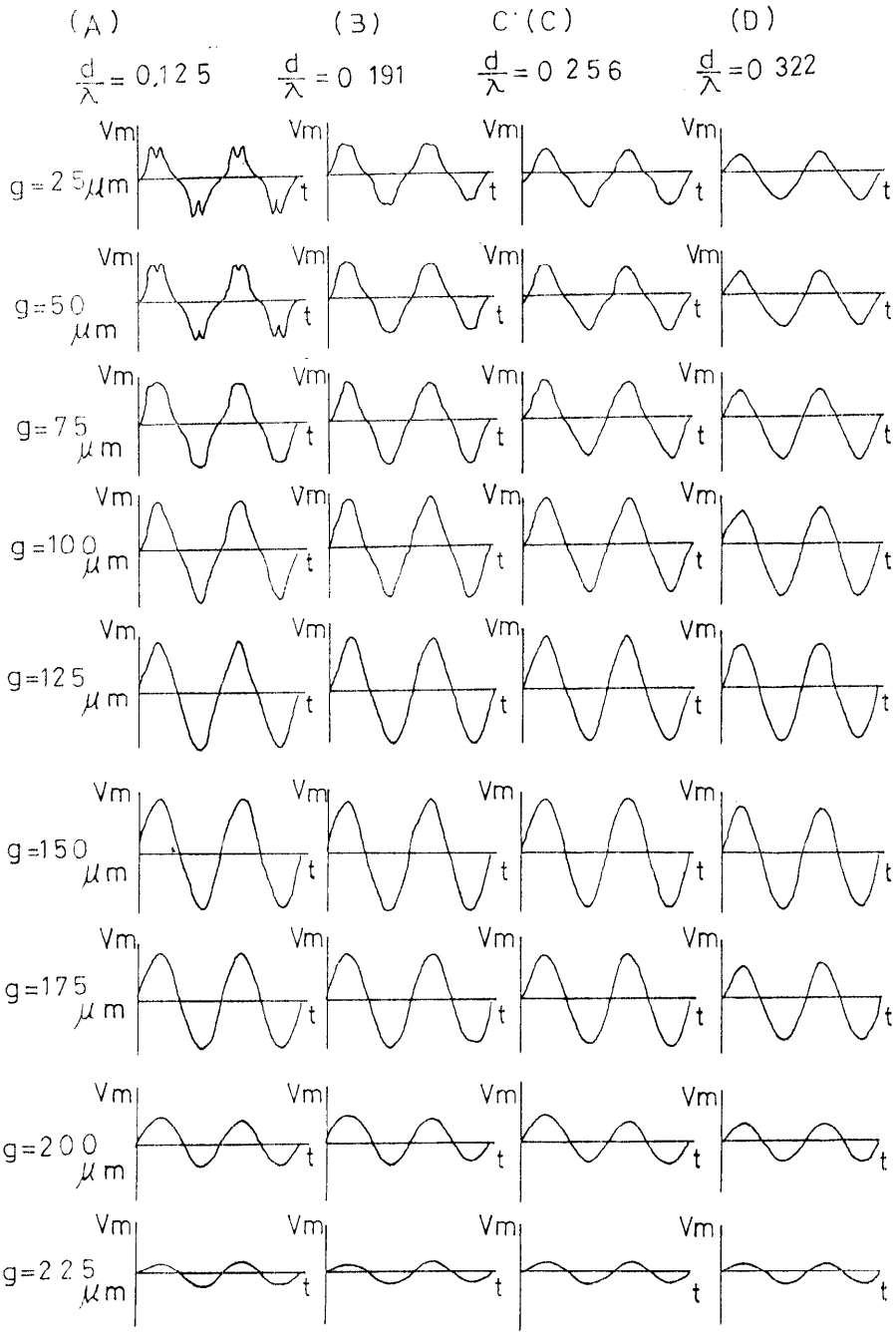

λ/2=100 [μm]
d=
25 [μm]
(d/λ=0.125)
3A
3B
10 [μm]
15 [μm]
15 [μm]
G
S
Vcc
5
6
4
3

(A)

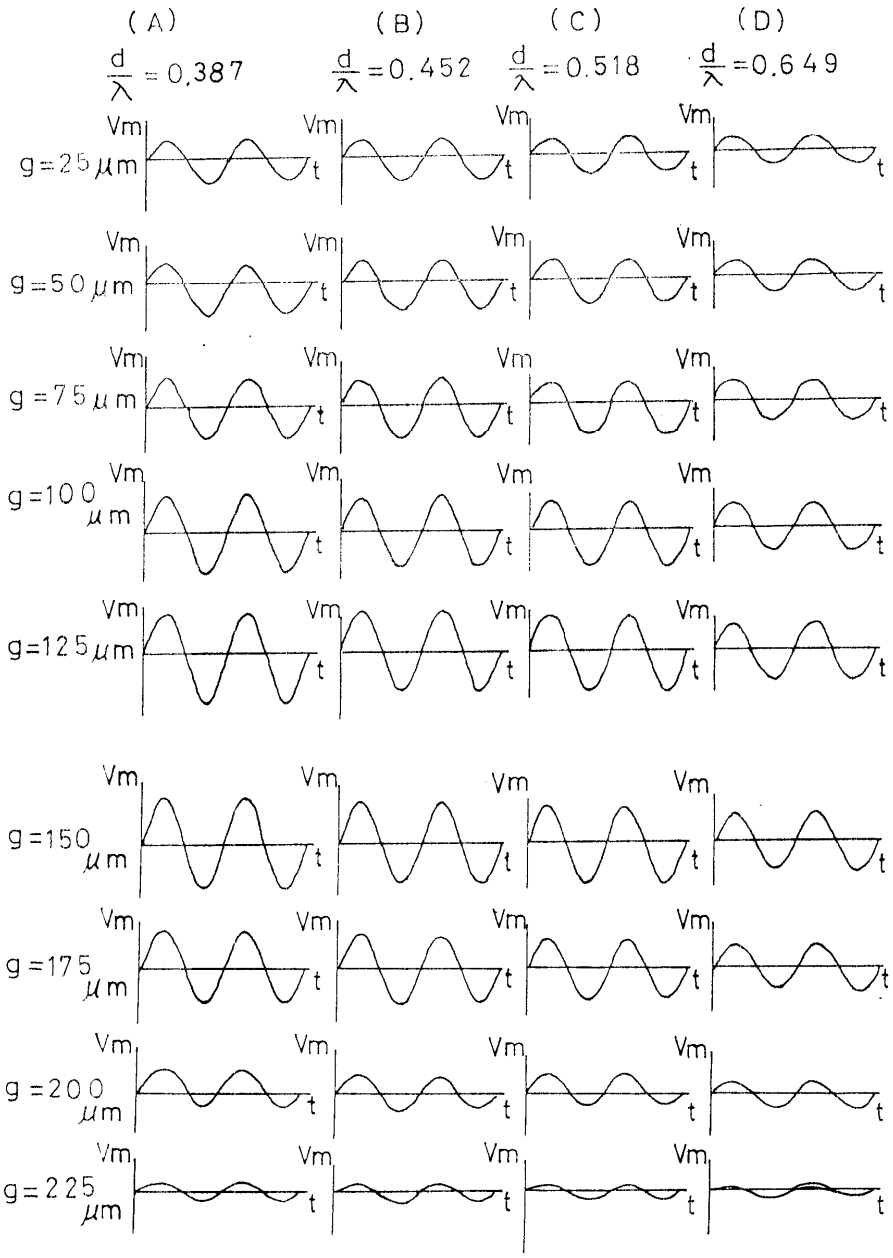

d'
b
3B
3A
a
Vcc
S
G

(B)

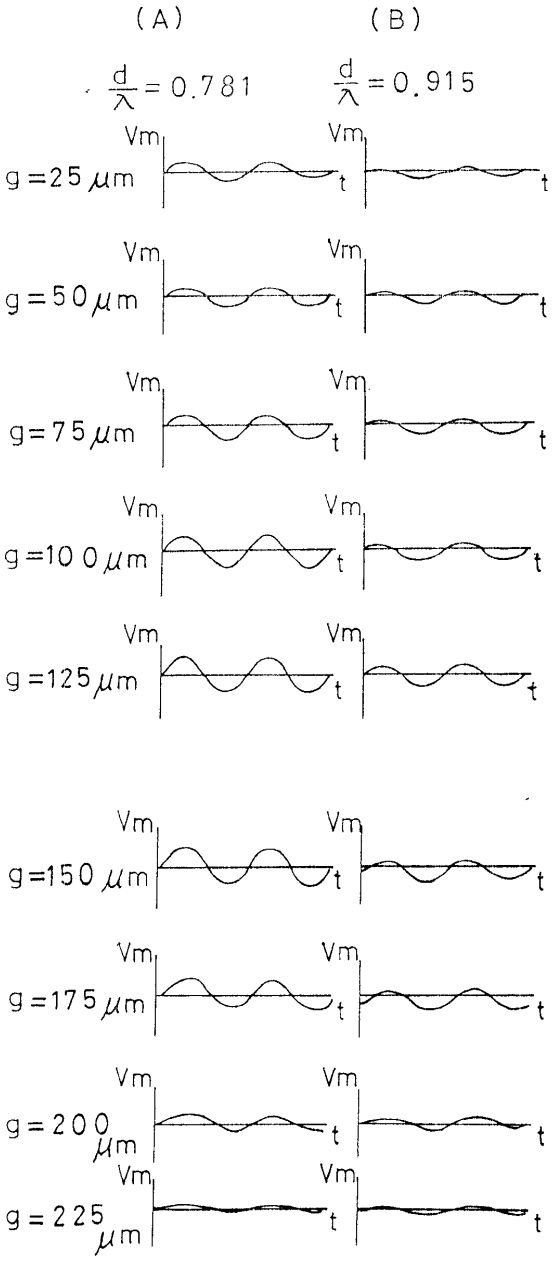
도면5


(A)
(B)
(C)
(D)
d/λ = 0.125
d/λ = 0.191
d/λ = 0.256
d/λ = 0.322
g = 25 μm
g = 50 μm
g = 75 μm
g = 100 μm
g = 125 μm
g = 150 μm
g = 175 μm
g = 200 μm
g = 225 μm
Vm
t

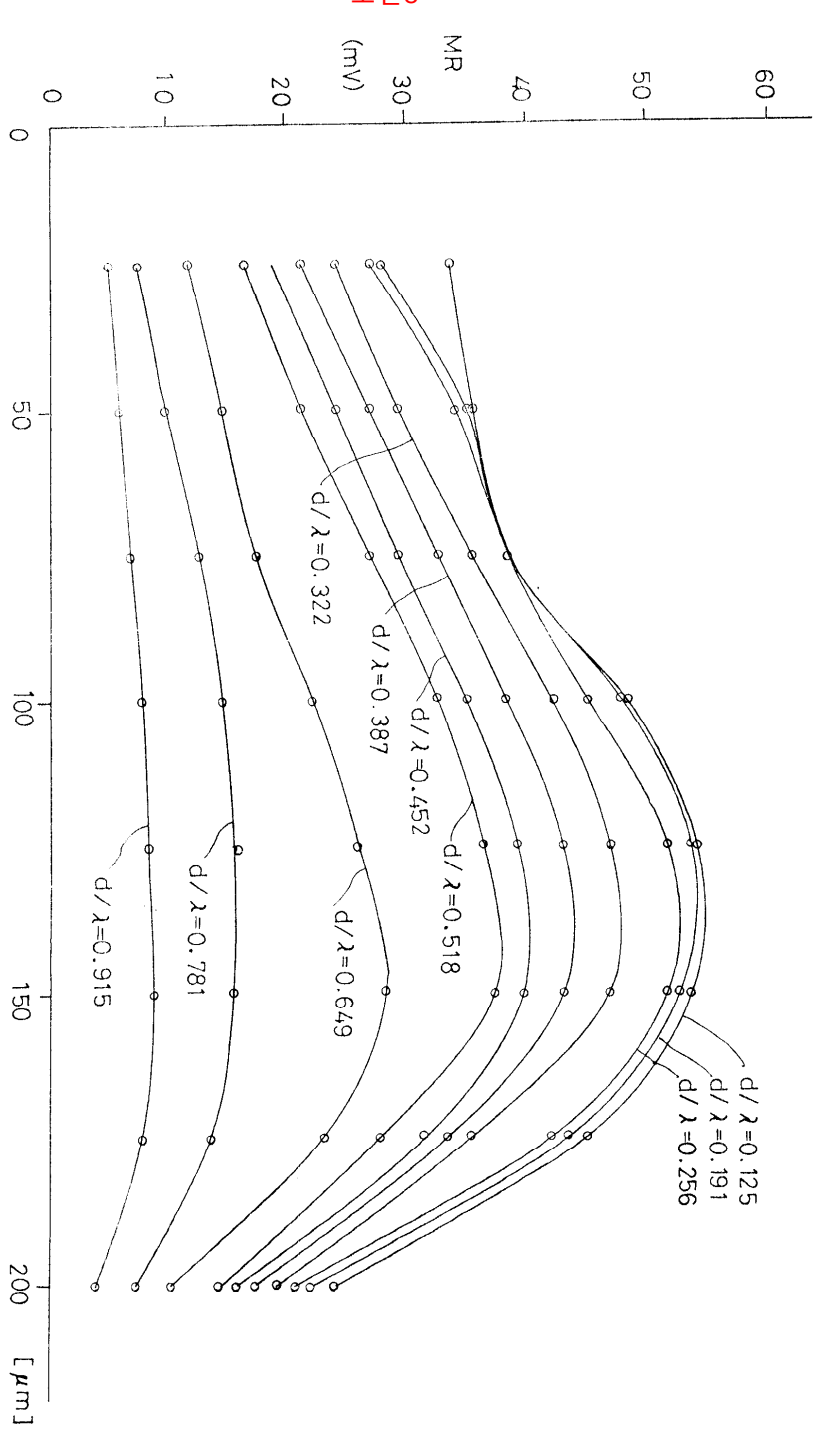
도면6


(A)
(B)
(C)
(D)
d/λ = 0.387
d/λ = 0.452
d/λ = 0.518
d/λ = 0.649
g=25μm
g=50μm
g=75μm
g=100μm
g=125μm
g=150μm
g=175μm
g=200μm
g=225μm
Vm
t

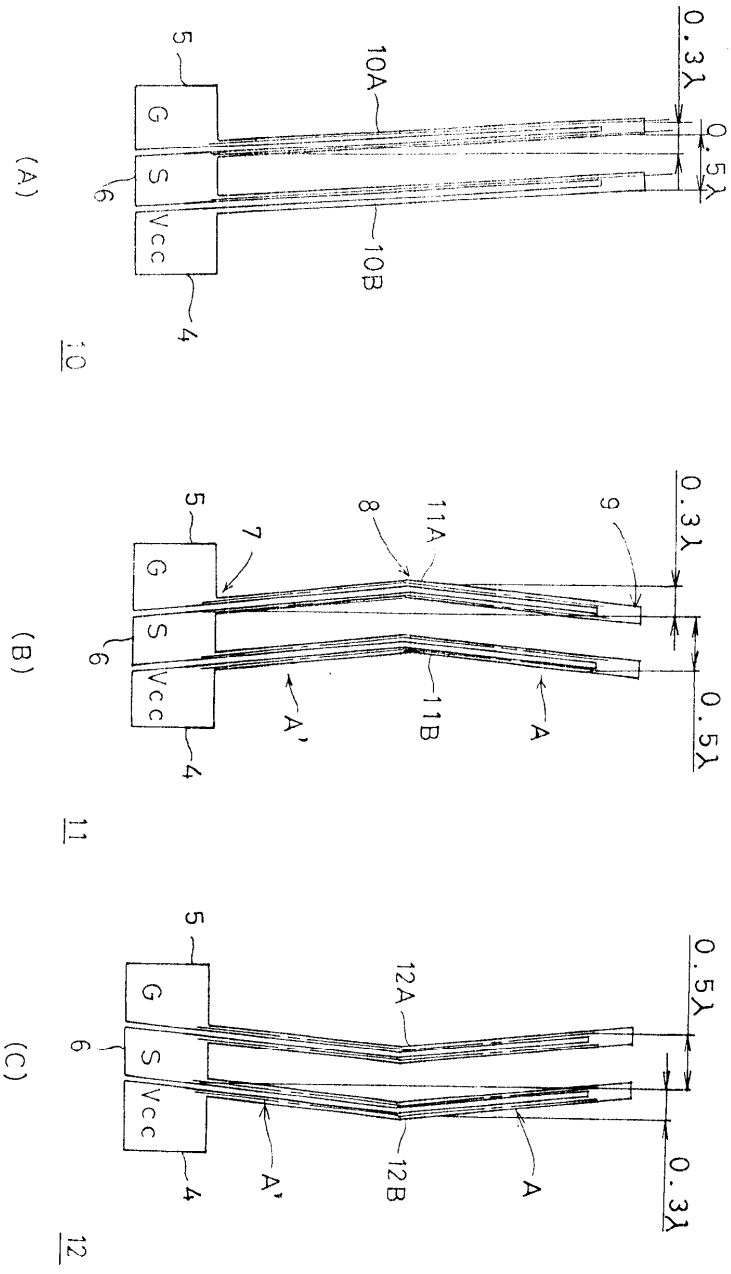
도면7


(A)
(B)
d/λ = 0.781
d/λ = 0.915
g=25μm
g=50μm
g=75μm
g=100μm
g=125μm
g=150μm
g=175μm
g=200μm
g=225μm
Vm
t

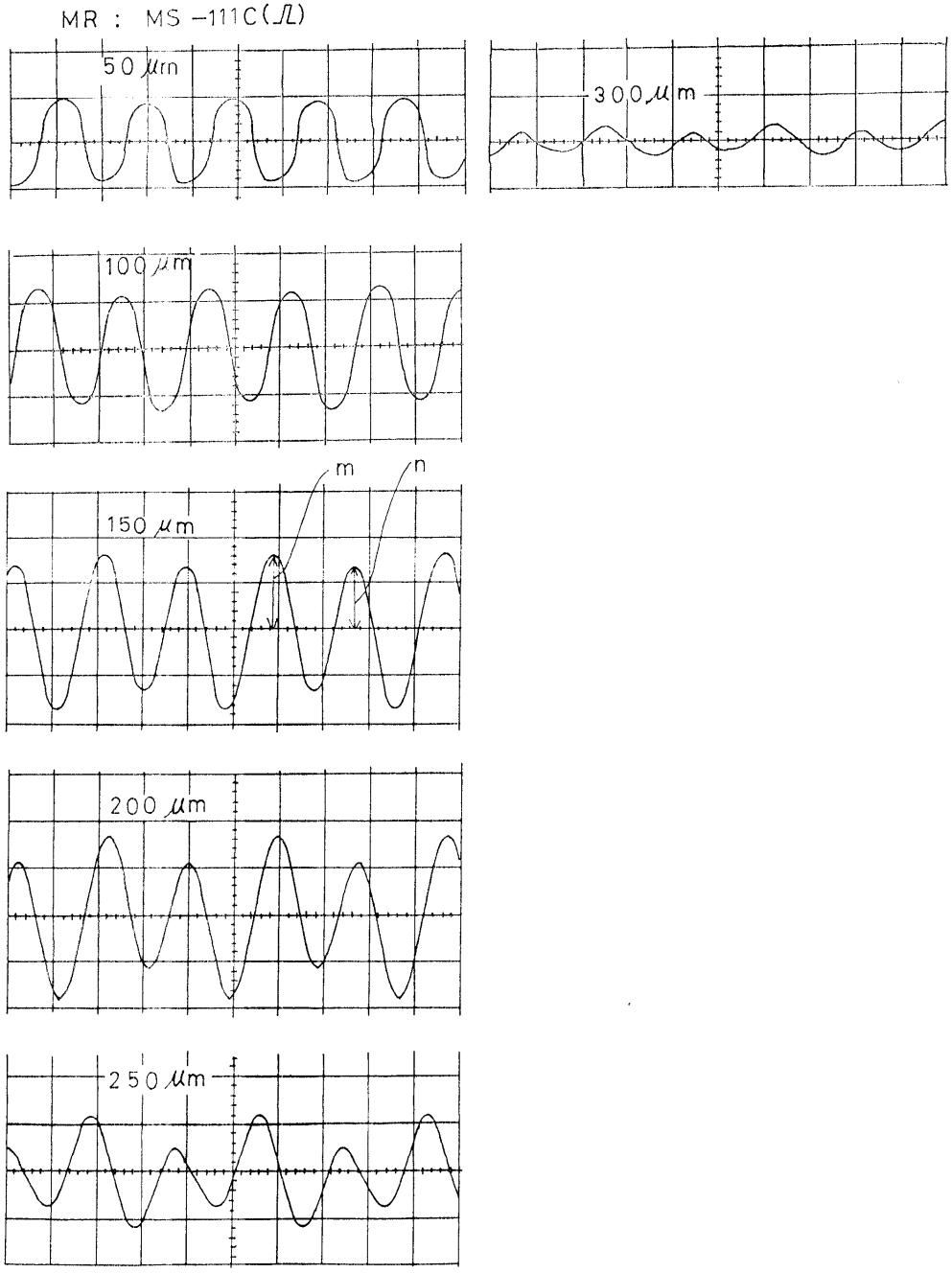
도면8


MR
(mV)
0
10
20
30
40
50
60
0
50
100
150
200
[μm]
d/λ=0.125
d/λ=0.191
d/λ=0.256
d/λ=0.322
d/λ=0.387
d/λ=0.452
d/λ=0.518
d/λ=0.649
d/λ=0.781
d/λ=0.915

도면9

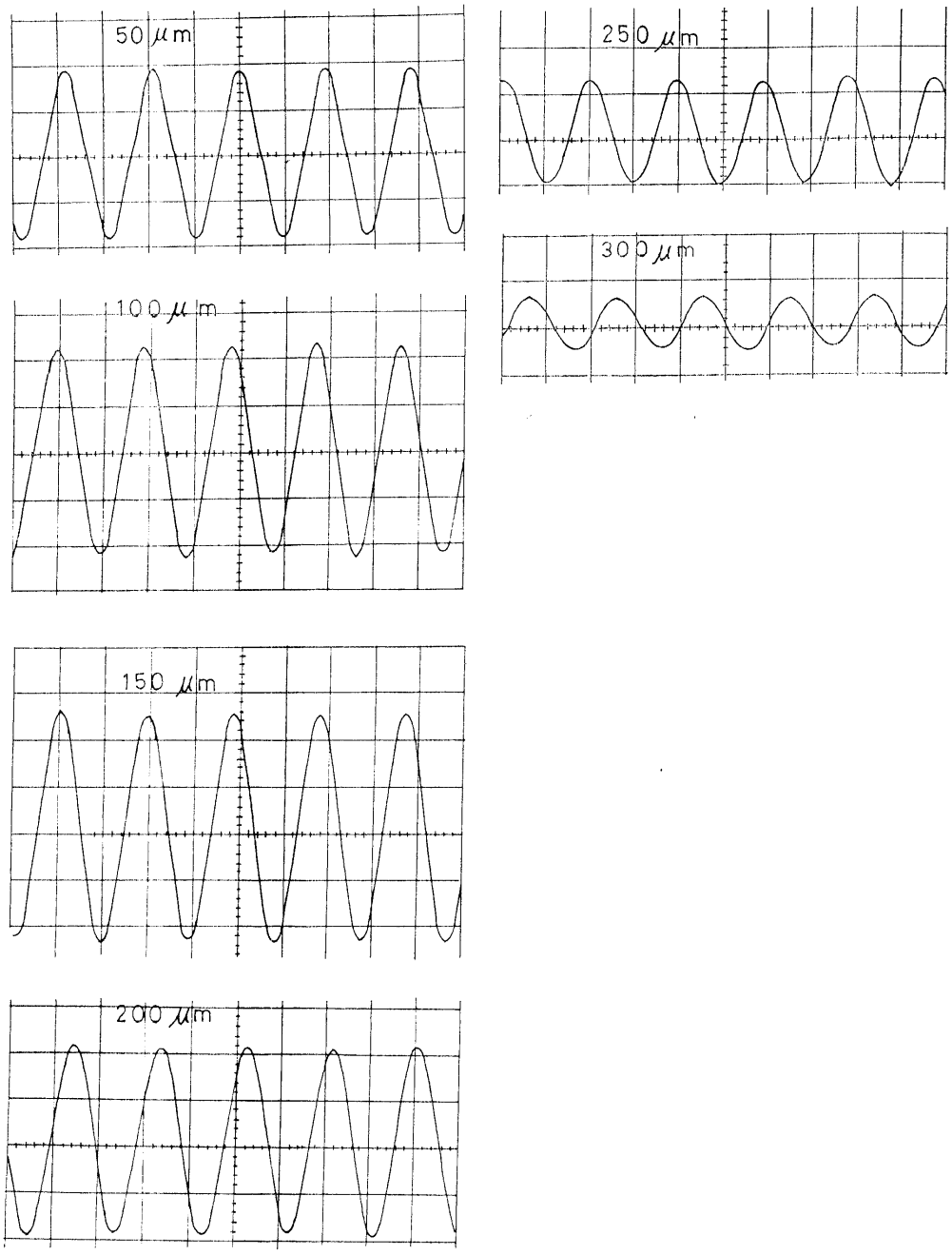

(A)
10
5
G
S
Vcc
6
4
10A
10B
0.3λ
0.5λ
(B)
11
5
G
S
Vcc
6
4
7
8
11A
9
11B
A
A'
0.3λ
0.5λ
(C)
12
5
G
S
Vcc
6
4
12A
12B
A
A'
0.5λ
0.3λ

도면10

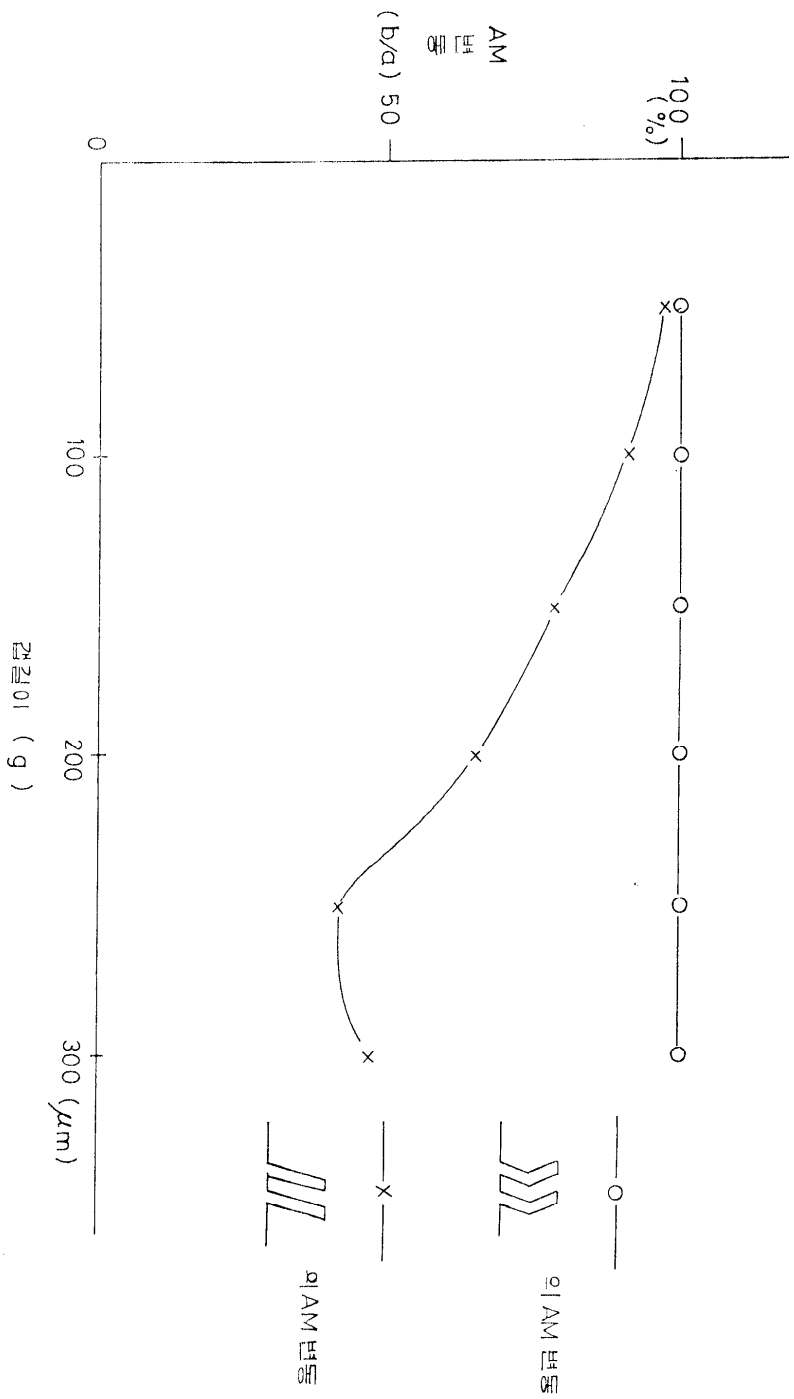


도면11

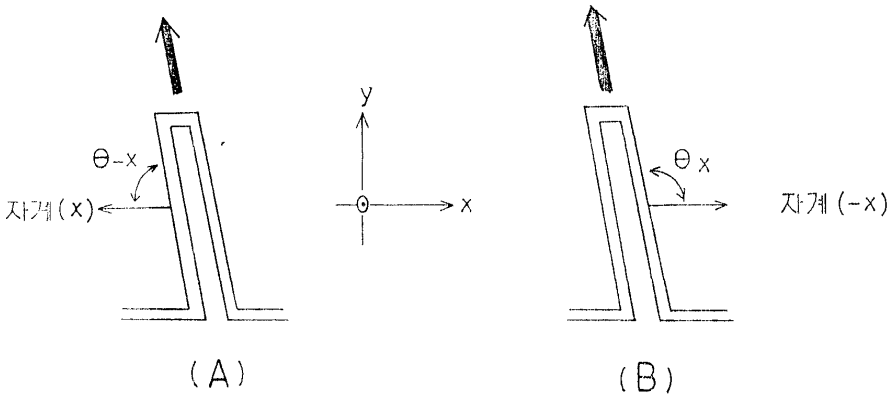
MR : MS-114-1( )



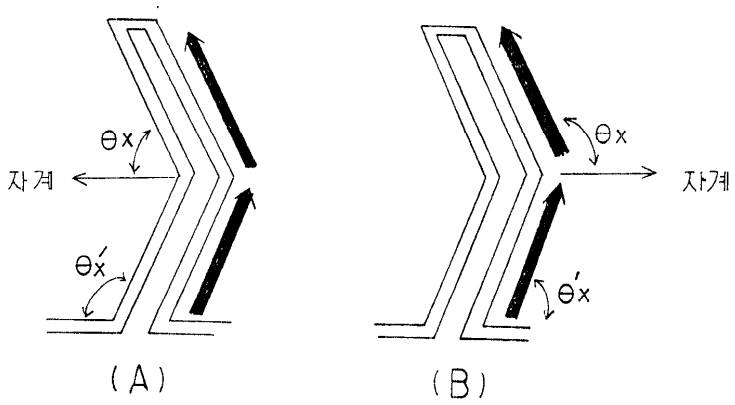
도면12


AM
변조
(b/a) 50
100
(%)
0
100
200
300 (μm)
갭길이 (g)
: 외AM 변조
: 외AM 변조

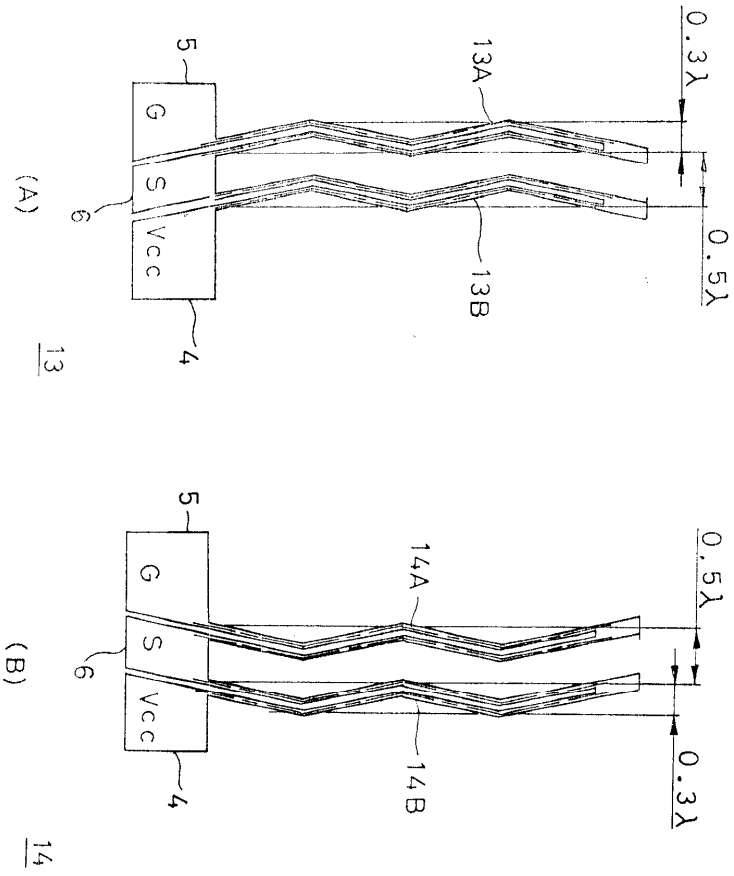
도면13


θ-x
자계 (x)
y
x
θ x
자계 (-x)
(A)
(B)

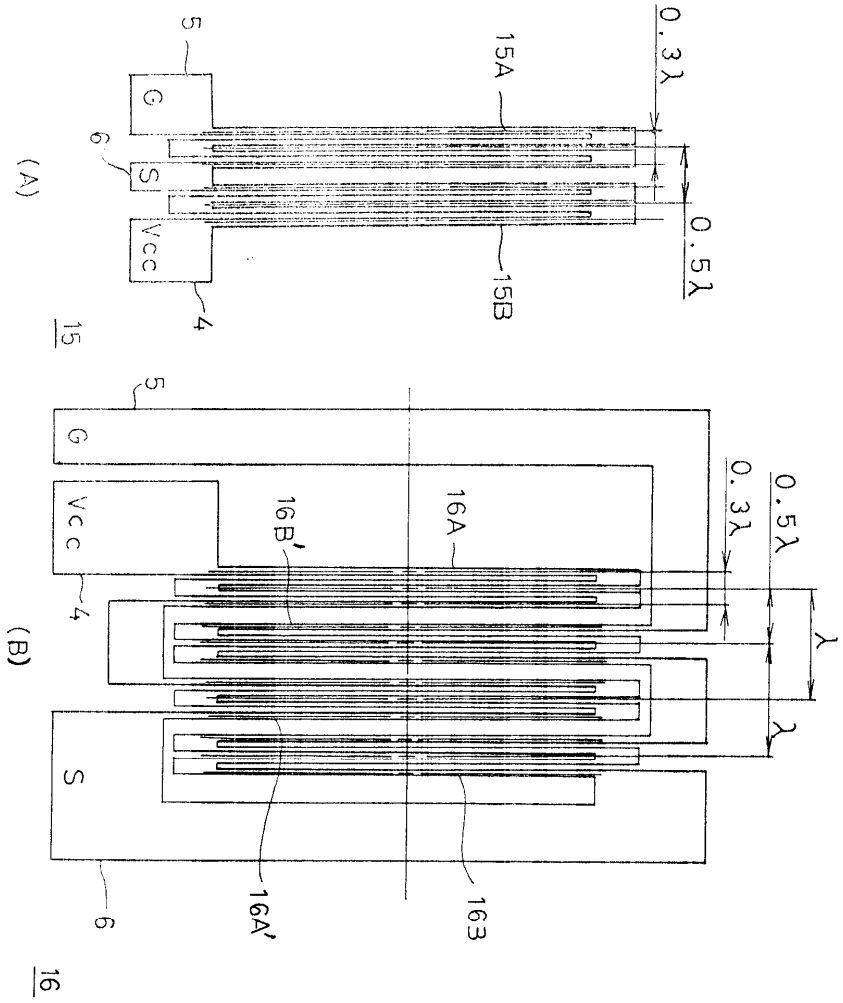
도면14


θx
자계
θ'x
(A)
θx
자계
θ'x
(B)

도면15


5
G
S
Vcc
6
4
13A
13B
0.3λ
0.5λ
(A)
13
5
G
S
Vcc
6
4
14A
14B
0.5λ
0.3λ
(B)
14

도면16


(A)
5
G
6
S
Vcc
4
15
15A
15B
0.3λ
0.5λ
(B)
5
G
Vcc
4
S
6
16
16A
16B'
16A'
16B
0.3λ
0.5λ
λ
λ