(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.[6]
G01S 17/02
G01R 3/20

(45) 공고일자 1999년03월20일
(11) 등록번호 특0167777
(24) 등록일자 1998년09월30일

(21) 출원번호 특1991-024522
(22) 출원일자 1991년12월27일
(65) 공개번호 특1992-012945
(43) 공개일자 1992년07월28일

(30) 우선권주장 90-416,675 1990년12월28일 일본(JP)
91-15,723 1991년01월17일 일본(JP)

(73) 특허권자 소니 가부시기가이샤 오가 노리오
일본국 도오교도 시나가와구 기다시나가와 6죠메 7반 35고
(72) 발명자 나까야마 아끼히도
일본국 도오교도 시나가와구 기다시나가와 6죠메 7반 35고 소니 가부시기가이샤내
사까모도 사도시
일본국 도오교도 시나가와구 기다시나가와 6죠메 7반 35고 소니 가부시기가이샤내
(74) 대리인 김서일, 박종길

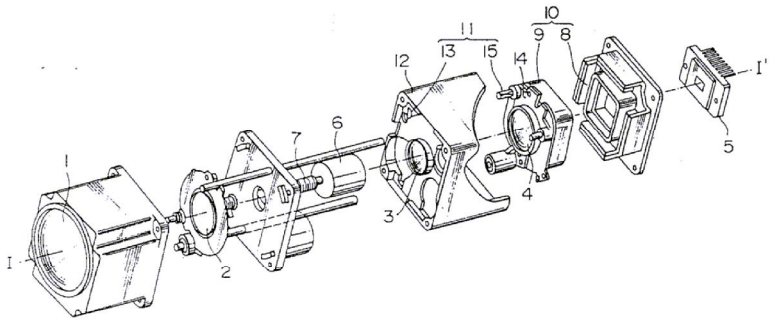
심사관 : 김재욱

(54) MR 위치검출장치

요약

본 발명에 의한 MR 위치검출장치는 소정 간격으로 교번적으로 자화되는 자극을 가진 자석과, 각 상에 대해 쌍을 이루는 자기검출기간에 형성된 자극폭의 대략 1/2만큼의 간격을 가지고, 그 직렬접속 양단에 접안이 인가됨으로써 그 접속중점으로부터 신호를 출력하기 위해 상기 자석의 자계에 응답하여 그 저항치를 변화시키는 쌍을 이루는 자기검출기를 소정 간격을 가지고 그 연속적으로 배설된 복수의 상에 대해 가지고 있는 자기저항소자와, 이 자기저항소자의 각 상에 대한 상기 자기검출기 쌍의 출력으로부터의 얻어지는 신호를 기초로 자기저항소자와 자석간의 상대 위치의 변화를 검출하기 위한 신호처리회로로 구성되어, 고분해능 및 고정밀도로 위치를 검출할 수 있다.

대표도



명세서

[발명의 명칭]

MR 위치검출장치

[도면의 간단한 설명]

제1도는 본 발명의 MR 위치검출장치가 적용된 기기의 일예인 비디오카메라의 렌즈 배럴의 분해사시도.

제2도는 본 발명의 일 실시예에 의한 MR 위치검출장치를 구성하는 MR 센서 및 자석이 렌즈 배럴에 배설된 상태를 나타낸 도면.

제3도는 본 발명의 제1(및 제3) 실시예에 의한 MR 센서의 형성패턴도.

제4도는 제3도의 MR 센서의 등가회로도.

제5도는 제3도의 MR 센서에 있어서의 하나의 자기검출기의 성능을 나타낸 특성곡선도.

제6도는 제3도의 MR 센서에 있어서의 1쌍의 자기검출기의 동작을 나타낸 도면.

제7도는 제6도의 1쌍의 자기검출기로부터 얻어진 신호 파형도.

제8도는 제3도의 MR 센서에 있어서의 각 자기검출기와 자석의 자극간의 상태 위치를 나타낸 도면.

제9도는 제8도의 MR 센서로부터 얻어지는 3상 신호의 신호파형도.

제10도는 본 발명의 제1실시예에 의한 MR 위치검출장치를 구성하는 위치검출신호 처리회로의 구성도.

제11도는 제10도의 위치검출신호 처리회로의 출력신호를 나타낸 도면.

제12도는 본 발명의 제2실시예에 의한 MR 센서의 형성패턴도.

제13도는 제12도의 MR 센서의 등가 회로도.

제14도는 본 발명의 제3실시예에 의한 위치검출장치의 구성도.

제15도는 제4도의 위치검출 신호파형도.

제16도는 제14도의 마이크로컴퓨터의 동작플로우챠트.

제17도는 본 발명의 제4실시예에 의한 위치검출장치의 구성도.

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 물체의 위치를 검출하기 위한 위치검출장치에 관한 것으로, 특히 자기저항(magnetoresistive)(MR)소자를 이용하여 비디오카메라의 렌즈 배럴(lens barrel)에 배설된 줌(zoom)렌즈 및 포커스렌즈의 위치와 같이 고분해능(정밀도)으로 검출을 요하는 물체의 위치를 검출하는 MR 위치검출장치와, 복수의 상(相)에 대해 MR 소자로부터 출력된 위치검출신호를 보간(補間)하여 고분해능의 위치검출신호를 생성하는 위치검출장치에 관한 것이다.

고분해능으로 위치의 검출을 요하는 물체로서는 비디오카메라 내의 줌렌즈 또는 포커스렌즈의 위치 검출이 있다. 비디오카메라의 렌즈 배럴은 예를 들면 줌기능과 오토포커스 기능을 달성하기 위한 4개군의 렌즈계로 구성된다. 제1 및 제3군 렌즈의 렌즈계는 고정 배설되고, 줌용 제2렌즈계와 포커스용 제4렌즈계는 렌즈 배럴에 이동할 수 있도록 배설된다. 줌렌즈는 예를 들면 스텝핑모터에 의해 구동하고, 포커스렌즈는 보이스모터에 의해 구동한다.

일반적으로, 비디오카메라에서는 줌렌즈의 이동에 따라 포커스렌즈가 이동하여 화상형성위치가 항상 고정되도록 하는 위치제어가 행해진다. 특히, 줌렌즈를 수동으로 이동시키는 매뉴얼 줌 트랙킹 방식에 있어서 포커스렌즈의 위치는 미리 설정된 일정한 궤적을 추종하도록 이동해야 하는 동시에, 20㎛ 정도 내의 정밀도로 위치해야 한다.

종래에는 줌렌즈 및 포커스렌즈의 위치검출에 있어서는 스텝핑모터의 스텝수를 산출하여 이 스텝수로부터 위치를 간접적으로 검출하는 방법과, 전위차계를 이용하여 이동렌즈위치를 그 저항의 변화로서 검출하는 방법을 이용하였다. 전위차계를 이용하는 경우, 그 전위차계에서는 저항치의 균차(均差)가 발생함으로 각 비디오카메라에 대해 균차의 보정을 위한 복잡한 조정작업이 이루어져야 하고, 다수의 비디오카메라에 대해 이러한 조정작업을 해야하는 경우 많은 노동력을 요한다는 문제가 발생한다. 더욱이, 온도변화에 의해 전위차계의 저항치가 변화하므로, 상기 조정이 완료된 후에도 그 정밀도가 저하된다는 문제가 남아 있다. 또한, 전위차계를 구동하기 위해 전력이 소비되고, 이 때문에 렌즈계의 추력에 손실이 발생하여 신뢰성이 저하된다는 문제가 있다.

한편, 스텝핑모터의 스텝수를 산출하는 방법에 있어서는 스텝핑모터가 사용되지 않는 렌즈, 즉 상기의 경우에는 포커스렌즈에 적용할 수 없다. 더욱이, 스텝핑모터의 스텝수를 카운트함으로써 위치를 간접적으로 검출하는 방법에 있어서는 종종 입력전류의 상과 회전각이 디텐트와 같은 요소에 의해 1:1로 대응하지 않으므로 실제 위치와는 다른 위치가 검출된다는 문제점이 있다. 특히, 이 위치검출방법에서는 위치검출과정 중에 일단 오차가 생기면 이 검출오차는 기준위치로 리세트되지 않는 한 존속 유지된다.

이상에서는 비디오카메라를 예로 들어 설명하였지만, 상기 문제들은 고분해능을 요하는 다른 기기에 의한 위치검출에서도 접하게 된다.

따라서, 본 발명의 목적은 위치검출문제에 인가되는 전력의 손실을 유발하지 않고, 위치검출소자의 균차 및 온도변화에 의한 영향도 없으며, 조정이 불필요하고 고분해능(정밀도) 및 신뢰성을 가지고 직접 위치를 검출할 수 있는 위치검출장치를 제공하는 것이다.

본 발명은 물체의 위치를 검출하기 위한 위치검출장치에 관한 것으로, 특히 자기저항소자를 이용하여 비디오카메라의 렌즈 배럴에 배치된 줌렌즈와 포커스렌즈의 위치와 같이 고분해능으로 검출을 요하는 물체의 위치를 검출하는 MR 위치검출장치에 관한 것이다.

본 발명에 의하면, 소정 간격으로 교번적으로 자화되는 자극을 가진 자석과, 각 상에 대해 쌍을 이루는 자기검출기간에는 형성된 자극폭의 대략 1/2만큼의 간격을 가지고, 그 직렬접속 양단에 전압이 인가됨으로써 그 접속 중점으로부터 신호를 출력하기 위해 상기 자석의 자계에 응답하여 그 저항치를 변화시키는 쌍을 이루는 자기검출기를 소정 간격을 가지고 연속적으로 배설된 복수의 상에 대해 가지고 있는 자기저항소자와, 이 자기저항소자의 각 상에 대한 상기 자기검출기 쌍의 출력으로부터 얻어지는 신호를 기초로 자기저항소자와 자석간의 상대 위치의 변화를 검출하기 위한 신호처리회로로 구성된 것을 특징으로 하는 MR 위치검출장치를 제공한다.

본 발명은 자석 및 자기저항소자로 구성된 비접촉 타입의 MR 위치검출장치에 의해 높은 신뢰성 및 고분해능의 위치검출신호를 얻는다.

본 발명에 의한 MR 위치검출장치는 소정 간격으로 교번적으로 자화되는 자극을 가진 자석과, 각 상에 대해 쌍을 이루는 자기검출기간에는 형성된 자극폭의 대략 1/2만큼의 간격을 가지고, 그 직렬접속 양단에 전압이 인가됨으로써 그 접속 중점으로부터 신호를 출력하기 위해 상기 자석의 자계에 응답하여 그 저항치를 변화시키는 쌍을 이루는 자기검출기를 소정 간격을 가지고 연속적으로 배설된 복수의 상에 대해 가지고 있는 자기저항소자와, 이 자기저항소자의 각 상에 대한 상기 자기검출기 쌍의 출력으로부터 얻어지는 신호를 기초로 자기저항소자와 자석간의 상대 위치의 변화를 검출하기 위한 신호처리회로 구성된다.

바람직하게는, 자기검출기 쌍은 형성된 자극폭/상의 수의 간격을 가지고 연속적으로 배설되고, 상기 신호처리회로는 각 형성된 자극폭에 대해 2m 펄스(m; 상의 수로서, 2이상의 우수) 또는 4n 펄스(n; 상의 수로서, 3 이상의 기수)의 신호를 출력한다.

더욱 바람직하게는, 상기 자기검출기 쌍 중 하나는 형성된 자극폭의 간격을 가진 2개의 자기검출기로 형성되어 상보적으로 동작하고, 다른 하나는 형성된 자극폭을 가지고 상보적으로 동작하며, 이들 자기 검출기세트 간에는 형성된 자극폭의 대략 1/2 간격을 가지고 배설된다.

또한, 상기 자석 및 상기 자기저항소자 중 하나는 카메라 내에 작동 가능하게 장착되어 그 카메라 내에 이동 가능하게 배설된 렌즈계와 함께 이동하는 반면, 상기 자석 및 상기 자기저항소자 중 다른 하나는 상기 이동 가능한 렌즈계에 대해 고정된 부분에 장착되어, 상기 렌즈계의 위치를 검출한다.

더욱이, 본 발명의 위치검출장치는 다상 MR 소자에 의해 위치검출을 행할 때에 그 MR 소자로부터의 복수의 상출력에 대해 사인파신호성분으로부터 양호한 선형성을 갖는 신호성분을 샘플링하여 이 샘플링치에 대해 선형보간산출을 행함으로써 위치방향신호를 출력한다.

본 발명의 또 다른 양태에 의한 위치검출장치는 소정의 분해능으로 위치를 검출하기 위해 소정 간격으로 교번적으로 자화되는 자극을 가진 자석의 상대적인 위치의 변화에 따라 다상 사인파형의 위치검출신호를 출력하기 위한 자기저항소자와, 이 자기저항소자로부터의 다상위치 검출신호로부터 연속하는 상에 대한 신호의 교차점간의 신호를 추출하여, 이 추출된 신호에 보간을 행함으로써 위치검출신호를 산출하기 위한 위치산출수단으로 구성된다.

자기검출기는 자석으로부터의 자계를 횡단하도록 배설되어 자계 강도에 대응하여 그 저항치를 감소시키고, 자기검출기에 전압을 인가하여 그 저항치의 변화를 전압의 변화로 검출할 수 있다.

각 상에 대한 자기검출기는 기본적으로 λ/2의 간격을 가진 1쌍의 자기검출기로 형성되고, 이 λ는 자석에 있어서 쌍을 이루는 각 자극의 형성폭이며, 1쌍의 자기검출기의 접속점으로부터 전압이 출력된다. 상기한 바와 같이 배설된 1쌍의 자기검출기의 중점으로부터 하나의 형성된 자극폭의 이동을 위해 2개의 진폭(배주파)의 위치변화신호가 얻어진다.

각 상에 대한 자기검출기는 (λ/상의 수)간격으로 배설되어 소정의 위상관계를 갖는 위치변화신호가 예를 들면 3상 구성의 경우에 연속하는 상간에 120° 위상차를 가지고 출력된다.

신호처리회로는 복수의 상신호의 변화와 상신호의 조합방식으로부터 위치변화를 검출하여, 형성된 자극폭 λ의 변이에 따라 2m 펄스 또는 4n 펄스의 위치변화 검출신호를 출력한다.

위치검출수단은 MR 소자로부터 출력되는 복수의 위치검출신호의 위상을 분석하여 연속하는 상에 대한 신호의 교차점간에 선형성을 갖는 신호성분에 대해 보간을 행함으로써 고분해능의 정밀한 위치신호를 출력한다.

다음에, 본 발명에 의한 MR 위치검출장치의 바람직한 실시예로서 비디오카메라 내의 렌즈위치검출에 작용된 장치의 일예에 대해 첨부도면에 따라 설명한다.

제1도는 본 발명의 일 실시예의 MR(magnetoresistive) 위치검출장치가 적용된 비디오카메라의 렌즈 배럴(lens barrel)의 분해사시도로서, 카메라 렌즈 배럴의 전방으로부터 후방을 향하는 방향으로 광축 Ⅰ-Ⅰ'에 따라 포커스용 제1군렌즈(1), 줌(zoom)용 제2군렌즈(2), 보정용 제3군렌즈(3) 및 포커스용 제4군렌즈(4)가 차례로 배열되고, 제4군렌즈의 초점 위치에 CCD 촬상소자(5)가 배설된다.

제1군렌즈(1) 및 제3군렌즈(3)는 렌즈 배럴의 소정 위치에 고정되고, 제2군렌즈(2) 및 제4군렌즈(4)는 광축 Ⅰ-Ⅰ'에 따라 전후로 변위된다.

제2군렌즈(2)는 리드나사(7)를 통해 스텝핑모터(6)의 출력샤프트와 결합하여 스텝핑모터(6)의 정역회전에 따라 전후방향으로 변위되고, 제4군렌즈(4)는 영구자석(8) 및 전자(電磁)코일(9)로 이루어진 보이스 코일모터와 작동 가능하게 결합되어 코일(9)을 통해 흐르는 전류 및 그 전기극성을 제어함으로써 전후방향으로 변위된다.

이러한 구성을 갖는 본 실시예의 MR 위치검출장치(11)는 포커스용 제4군렌즈(4)의 위치를 검출한다.

제2도에 나타낸 바와 같이, MR 위치검출장치(11)는 MR 센서(13), 자석(15) 및 후술하는 신호처리회로로 구성되며, MR 센서(13)는 자기 저항효과에 의해 기능하는 동시에, 고정된 제3군렌즈(3)를 장착하는 프레임(12)의 자석(15) 삽입용 홀이 배설된 벽에 위치한다. 또한, 자석(15)은 포커스 제4군렌즈(4)를 지지하는 렌즈 지지플레이트(14)에 매설되며, 바형상으로 되어 있다. 도면 중 쇄선으로 나타낸 바와 같이 자석(15)이 매설된 지지플레이트(14)는 포커스렌즈와 함께 변위한다. 따라서, 자석(15)은 MR 센서(13)와 인접한 부근에서 이 MR 센서(13)에 대해 평행으로 이동한다.

자석(15)은 그 길이에 따라 교번적으로 배설된 복수의 N, S 자극 쌍을 가지며, 각 자극 쌍은 예를 들면 λ=150μm의 자극폭으로 형성되어 있다.

제3도는 MR 센서(13)의 상세도면이며, MR 센서(13)는 3쌍의 자기검출기 A1-A2, B1-B2, C1-C2로 형성되어, 형성된 자극폭 λ의 변위에 따라 3상(相) 위치변화신호를 출력한다. 각 자기검출기(예를 들면 A1)는

철-니켈막 또는 코발트-니켈막을 강자성막 상에 스퍼터링 또는 에칭에 의해 500Å-1000Å의 세선(細線)을 절곡하여 얻어지는 1쌍의 배선으로 형성되고, 이 절곡된 선간의 폭은 예를 들면 10μm이다.

자기검출기 A1, A2, B1, B2, C1, C2는 자석(15)으로부터의 자계에 의해 그 저항치의 변화를 발생하기 위해 자석(15)의 자계방향을 횡단하는 방향(대각선방향)으로 배설되고, 자기검출기용과 동일한 강자성막 상에 형성되어 자기검출기를 상호 접속하는 배선(도면에 굵은 선으로 나타냄)은 자석(15)의 자계에 대해 평행한 방향으로 배설되며, 이 배선은 자석(15)의 자계가 강해지는 경우보다 넓게 저항의 변화가 발생하지 않도록 예를 들면 100μm의 폭으로 형성된다.

쌍을 이루는 각 자기검출기 A1-A2, B1-B2, C1-C2 간에는 자석(15) 내에서 각각 형성된 자극폭 λ의 1/2의 간격을 가지고, 제1상에 대한 자기검출기 A1과 제2상에 대한 자기검출기 B1 간에는 λ/3의 간격을 가지며, 제1상에 대한 자기검출기 A1과 제3상에 대한 자기검출기 C1 간에는 전체 폭 λ+2λ/3, 즉 5λ/3의 간격을 가진다. 제3상에 대한 자기검출기 C1, C2의 구성은 제1상 및 제2상에 대한 자기검출기의 구성과는 반대이며, 따라서 제1상에 대한 자기검출기와 제3상에 대한 자기검출기 간에는 실제 2λ/3의 간격을 갖는 반면, 제2상에 대한 자기검출기 B2와 제3상에 대한 자기검출기 C2 간에는 λ/3의 간격을 가진다.

전술한 바와 같이, 각 상에 대한 자기검출기를 배치함으로써 연속하는 상간에 120° 의 위상차를 갖는 3상 위상검출신호를 출력할 수 있다.

각 상에 대해 쌍을 이루는 자기검출기, 예를 들면 제1상에 대한 자기검출기 A1, A2는 상기 굵은 접속배선에 의해 접속되고, 그 접속배선의 중간에 출력단자 A0이 형성된다.

자기검출기의 저항의 변화를 전압의 변화로서 검출하기 위해 전원전압 Vcc을 인가하기 위한 단자 및 접지단자 G가 배설된다.

전원전압 Vcc의 1/2인 후술하는 기준전압 Vcc/2를 얻기 위해, 자기검출기 S1, S2는 가능한 한 자석(15)의 자계효과를 차단하도록 자계에 대해 평행한 방향으로 배설되는 동시에, 자계의 효과를 상쇄하도록 상호 병렬로 배치되어 형성된다. 또한, 자기검출기 S1, S2 간의 접속 중점에는 출력단자 S0이 설치된다.

또, 전원단자 Vcc와 자기검출기 C2 간의 접속배선이 대각선으로 배설되어 자석(15)의 자계의 효과를 차단한다. 바람직하게는 대각선 방향의 접속배선의 두께를 형성된 자극폭 λ과 동일하게 형성함으로써 이 배선이 자석(15)의 자계효과를 완전히 차단할 수 있도록 한다.

제4도는 제3도에 나타낸 MR 센서(13)의 등가회로도이며, 각 상에 대한 자기검출기, 예를 들면 제1상에 대한 자기검출기 A1, A2는 직렬로 접속되어 전원전압 Vcc 단자와 접지 G 간에 개재되고, 그 직렬 접속 중점에 출력단자 A0이 접속되어, 접지 G에 대한 이 출력단자의 전압이 제1상에 대한 위치검출신호로서 출력된다. 자기검출기 S1, S2의 중점의 출력단자 S0으로부터 전원전압의 1/2인 기준전압 Vcc/2가 항시 출력된다.

다음에, MR 위치검출장치의 전체적인 동작을 설명하기에 앞서 예를 들면 자기검출기 A1의 동작 원리에 대해 설명한다.

제5도는 자기검출기 A1의 동작 원리를 나타낸 특성곡선도로서, 제5b도에 나타낸 바와 같이, 자계가 인가되면 자기검출기의 저항치는 제5a도에 나타낸 특성에 따라 변화하는 반면, 자계가 인가되지 않으면(제5b도의 위치 P1) 저항의 무변화(제5a도의 위치 R1)를 나타내고, N극으로부터의 자계가 최대(제5b도의 위치 P2)이면 저항치는 최대로 감소(제5a도의 위치 R2)되며, 다시 자계가 인가되지 않으면(제5b도의 위치 P3) 저항의 무변화(제5a도의 위치 R3)를 나타내고, S극으로부터의 자계가 최대(제5b도의 위치 P4)이면 저항의 변화는 최대로 감소(제5a도의 위치 R4)된다.

다음에, 1쌍의 자기검출기 A1, A2의 동작에 대해 설명한다. 자석(15)과 자기검출기 A1, A2 간의 상대 위치가 제6a도~제6c도와 같으면, 출력단자 A0으로부터의 전압출력은 제7도의 위치 a1, a2, a3이 된다. 즉, 자기검출기 A1, A2의 중점이 제6a도에 나타낸 바와 같이 자석(15)의 N극과 S극간의 경계선 상에 위치하는 경우 양쪽의 자기검출기에는 인가되는 자계는 동일하므로, 그 자기검출기의 저항치도 동일해지며, 이에 따라 출력단자 A0에는 평균전압 Vcc/2가 출력된다. 자석(15)이 제6b도에 나타낸 위치로 이동한 경우 자기검출기 A2는 자극간의 경계선 상에 위치하고, 이에 따라 이 자기검출기 A2는 강자계를 받게 되어 그 저항치가 크게 감소하므로 출력전압은 Vcc/2 이상으로 된다. 상대위치가 제6c도에 나타낸 바와 같은 경우 제6b도의 경우와는 반도의 결과가 얻어진다.

자석(15)이 자기검출기 A1, A2에 대해 상대적으로 이동함에 따라 출력단자 A0의 출력은 평균(기준)전압 부근을 중심으로 하여 상하로 스윙하는 진폭을 갖는 사인파(또는 코사인파)신호, 즉 제7도에 나타낸 바와 같이 공급전압의 Vcc/2로 된다.

제8도에 나타낸 바와 같이, 자석(15)의 N 및 S극과 MR 센서(13)의 자기검출기는 상호 대면하도록 배설되고, 자석(15)의 N극 및 S극이 자기검출기에 대해 상대적으로 이동하는 경우, 제9도에 나타낸 바와 같이 각 상의 위치검출신호 SA, SB, SC는 기준전압 Vcc/2의 레벨부근을 중심으로 하여 상하로 스윙하면서 연속하는 상간에 120° 의 위상차를 갖는 3상 위치검출신호를 형성한다.

제10도는 상기 3상 위치검출신호를 기초로 자석(15)의 이동방향 및 위치변화를 검출하기 위한 위치검출신호 처리회로(20)의 회로도로서, 자기검출기의 출력단자, A0, B0. C0은 각각 버퍼증폭기(21,22,23)를 통해 비교기(25,26,27)의 반전입력단자(-)에 접속되며, 기준전압 Vcc/2가 출력되는 출력단자 S0은 비교기(25,26,27)의 비반전입력단자(+)에 접속된다.

출력단자 A0, B0, C0의 전압이 출력단자 S0으로부터의 기준전압 Vcc/2보다 높은 경우, 비교기의 출력은 하이 레벨로 되고, 기준전압보다 낮은 경우에 출력전압은 로우 레벨로 된다. 제11도는 3상 위치검출신호를 받을 경우의 비교기(25,26,27)의 출력신호 S25, S26, S27을 나타낸다.

상판별회로(28)는 비교기(25,26,27)로부터의 하이 레벨 또는 로우 레벨의 논리신호 S25, S26, S27을 이

용하여 자석(15)의 위치변화 및 이동방향을 검출하며, 자석(15)이 렌즈 배럴의 전방으로 이동하는 경우 업펄스 UP를 출력하고, 자석(15)이 렌즈 배럴의 후방으로 이동하는 경우 다운펄스 DOWN을 출력한다. 2개의 상비교신호의 발생시점, 예를 들면 제1상의 비교신호 S25의 발생시점과 제2상의 비교신호 S26의 발생시점을 판별하여 이동방향을 결정하며, 예를 들면 제1상의 비교신호 S25가 제2상의 비교신호 S26보다 빨리 발생하면, 이는 자석(15)이 전방으로 이동하는 것을 의미하므로 업펄스가 출력된다.

제11도로부터 알 수 있는 바와 같이, 형성된 자극폭 λ을 6구간으로 분할하여 논리신호를 얻게 된다. 따라서, 상판별회로(28)는 자석(15)의 이동방향을 식별하여 형성된 자극폭 λ의 1/6 정도의 고분해능(정밀도)을 갖는 펄스신호를 출력한다.

자석(15)의 형성된 자극폭 λ이 감소되는 경우, MR 센서(13)의 위치검출정밀도는 향상될 수 있지만, 형성된 자극폭 λ의 감소에는 한계가 있으며, 이러한 한계치는 예를 들면 약 150μm 정도이다. 그러므로, 비디오카메라의 포커스렌즈의 위치결정 정밀도로서 요구되는 20μm의 위치검출정밀도는 자석 및 자기저항소자만을 이용해서는 얻을 수 없다.

그러나, 전술한 실시예와 같이 3상 자기검출기를 이용하여 형성된 자극폭을 6구간으로 분할한 펄스신호가 얻어지면, 신호처리회로(20)로부터 출력되는 위치검출신호 UP 또는 DOWN의 분해능은 25μm으로 된다.

또, 상판별회로(28)가 제1상에 대한 출력단자 A0의 전위레벨과 제2상에 대한 출력단자 B0의 전위레벨을 비교하고, 제2상에 대한 출력단자 B0의 전위레벨과 제3상에 대한 출력단자 C0의 전위레벨을 비교하며, 또한 제3상에 대한 출력단자 C0의 전위레벨과 제1상에 대한 출력단자 A0의 전위레벨을 비교함으로써, 상기 1/6구간은 다시 1/2로 분할이 가능하게 된다. 따라서, 형성된 자극폭은 최종적으로 12구간으로 분할될 수 있고, 이에 따라 12.5μm 분해능을 가지고 이동방향을 나타내는 위치검출펄스 UP 또는 DOWN의 신호를 얻을 수 있다. 이 펄스신호를 이용하여 비디오카메라의 매뉴얼 줌 트랙킹을 정확하게 실행할 수 있다.

전술한 바와 같이 본 실시예에 의하면, 자석(15) 내의 자극형성에 대한 한계가 있는 경우에도 형성된 자극폭의 제한없이 필요한 분해능으로 위치검출신호를 얻을 수 있다. 또, MR 센서(13) 및 자석(15)은 비접촉방식으로 실제 위치검출신호를 생성할 수 있으므로 포커스렌즈의 실제 위치가 스텝핑모터의 디텐트 등에 의한 영향없이 검출될 수 있다. MR 센서(13) 및 자석(15)은 실질적으로 온도변화에 대한 정밀도의 열화가 초래되지 않으므로 제조시에 균차(均差)가 발생해도 복잡한 조정을 요하지 않게 된다. MR 센서(13) 및 자석(15)은 비접촉방식으로 동작하므로 마모에 의한 특성의 변화가 발생하지 않으며, 자석(15)을 이동시키기 위한 대전력을 요하지 않으므로 포커스렌즈에 가해지는 추력도 저감되지 않는다. 이외에도, 상판별회로(28)로부터 펄스신호가 출력되므로 이 신호를 마이크로컴퓨터 등으로 구성된 렌즈 위치제어장치에 그대로 이용할 수 있으므로 높은 내잡음성을 갖는다.

제12도는 본 발명의 제2실시예에 의한 MR 센서(13A)의 자기검출기의 구성도를 나타낸다.

본 실시예도 역시 3상출력을 얻기 위한 것으로, 각 상 예를 들면 제1상에 대해 제1실시예에 있어서 이용된 제1자기검출기가 서로 λ의 간격을 갖는 2개의 자기검출기 A1, A'로 형성되고, 제2자기검출기도 서로 λ의 간격을 갖는 2개의 제2자기검출기 A2, A2'로 형성되며, 자기검출기 A2', A1 간에는 λ/2의 간격을 갖는다. 따라서, 본 실시예에 있어서도 제1자기검출기세트 A1, A1'과 제2자기검출기세트 A2, A2' 간에는 실제 λ/2의 간격을 갖는다. 또, 각 자기검출기 예를 들면 A1은 절곡하여 얻어지는 2쌍의 세선으로 형성된다.

자기검출기 A1, A1'과 자기검출기 A2, A2' 간에는 형성된 자극폭 λ만큼의 간격을 가지므로 인접한 자극 N, S 간의 경계선 상의 저항변화 오차가 제거되는 효과가 있다. 더욱이, 자기검출기간의 간격을 보다 넓게 형성함으로써 소비전력을 저감할 수 있고, 각 자기검출기를 2세트의 절곡된 세선으로 형성함으로써 인접한 자극간의 경계선 상의 측정 오차가 더욱 작아지게 된다.

제13도는 제12도의 MR 센서(13A)의 등가회로도를 나타내며, 예를 들면 제1상을 고려하는 경우, 자기검출기세트 A1, A1'과 자기검출기세트 A2, A2' 간의 저항변화에 대응하는 전압이 출력단자 A0으로부터 출력된다.

그 밖의 상에 대한 자기검출기의 구성 및 그 효과는 상기 제1상에 대한 자기검출기와 동일하다.

또, 제12도에 있어서 자석(15)의 자계를 횡단하는 방향으로 배설된 자기검출기간의 접속배선은 소정의 각도로 경사져서 상하 위치간의 저항변화를 제거하여 자계의 변화효과에 의해 발생하는 저항변화를 가능한 한 억압하게 되며, 경사부에서 접속배선의 폭 t도 자극폭 λ과 동일하게 형성하는 것이 바람직하다.

본 발명의 MR 위치검출장치는 상기의 실시예에 한정되지 않으며, 다른 여러 가지의 변형이 이루어질 수 있다.

형성된 자극폭 λ을 임의의 복수구간으로 분할한 신호를 얻도록 배설하는 것도 가능하며, 예를 들면 각 상에 대한 자기검출기간에는 4상의 상신호를 얻기 위해 λ/4의 간격을 가질 수 있고, 또 5상의 상신호를 얻기 위해 λ/5의 간격을 가질 수도 있다. 4상 신호의 경우에 분해능은 λ/(4상x2)=λ/8로 되고, 5상 신호의 경우에 분해능은 λ/(5상x4)=λ/20으로 된다. 자석의 이동방향은 2개의 상이 존재하면 식별 가능하므로 상의 수는 2 이상으로 임의로 설정할 수 있다. 복수의 상의 구성시에 인접한 상에 대한 자기검출기간의 간격은 λ/(상의 수)로 되고, 이에 따라 상의 수가 우수인 경우에는 2m(m; 상의 수)의 분해능을 갖는 위치변화 검출신호를 얻을 수 있고, 상의 수가 형성된 자극폭 λ에 대해 기수인 경우 4n(n; 상의 수)의 분해능을 갖는 신호를 얻을 수 있다. 각 자기검출기는 제3도에 나타낸 바와 같이1세트의 절곡된 배선의 형태로 배설되거나 제12도에 나타낸 바와 같이 2세트의 절곡된 배선의 형태로 배설될 수도 있는 반면, 4세트의 절곡된 배선의 형태로 배설될 수도 있다.

제14도는 본 발명의 제3실시예로서 MR 소자를 이용한 위치검출장치의 회로구성도를 나타내며, 이 장치는

VTR 카메라의 위치검출용으로 이용된다.

제14도를 참조하면, 위치검출장치는 접속된 MR 센서(101), 버퍼(102,103,104), 샘플-홀드회로(SH)(105,106,107), 스위치(109,110,111), A/D변환기(ADC)(112) 및 마이크로컴퓨터 본체(CPU)(114)가 서로 접속되어 구성된다.

제4도는 제3도의 MR 센서(13)에 대한 등가회로를 나타내며, 자석을 MR 센서(101)에 대해 상대적으로 이동시키는 경우, 접지 G와 전원전압 Vcc 간에 접속된 제1상 위치검출 MR 소자패턴 A1, A2, 제2상 위치검출 MR 소자패턴 B1, B2 및 제3상 위치검출 MR 소자패턴 C1, C2의 자기저항치가 각각 변화하고, 이 저항치의 변화기 제15a도에 나타낸 바와 같이 AC 전압, 즉 제1상 위치검출신호 A0, 제2상 위치검출신호 B0 및 제3상 위치검출신호 C0으로 출력된다.

3상 신호 A0, B0, C0은 줌렌즈의 이동속도에 따라 주파수가 조정되지만 모두 사인파(또는 코사인파)로서 각각 120° 의 위상차를 갖는다.

제15b도는 연속하는 상에 대한 위치검출신호 A0, B0, C0의 직선상의 교차점에 의해 형성되는 신호파를 나타내며, 이 파형은 실질적으로 직선으로 형성된다.

각 상 A0, B0, C0에 대한 MR 센서(101)의 위치검출신호는 근사식

$$V = Vp \sin\theta \quad \cdots\cdots\cdots (1)$$

로 나타내고, 제15도의 연속하는 상의 교차점의 전압은

$$Vcross = Vp \sin(\pi/2n) \quad \cdots\cdots\cdots (2)$$

이다. 여기서, n은 상의 수로서 기수, 또는

$$= Vp \sin(\pi/m) \quad \cdots\cdots\cdots (3)$$

이다. 여기서, m은 상의 수로서 우수이다.

상기 식(2) 및 (3)으로부터 알 수 있는 바와 같이, 교차점전압 Vcross가 감소되어 MR 센서(101)의 상의 수 n 도는 m이 증가함에 따라 제15b도에 나타낸 파형의 선형성이 향상된다. 따라서, MR 센서(101)의 상의 수 n 또는 m의 증가를 요하게 되며, 이것에 대해 다음에 제3도에 나타낸 3상의 경우를 설명한다.

부언하면, 2상인 경우에는 절곡하여 기준으로서 중심전압을 취함으로써 4상으로 변경한다.

제14도를 참조하면, 버퍼(102,103,104)는 제1상 위치검출신호 A0, 제2상 위치검출신호 B0 및 제3상 위치검출신호 C0을 받아 샘플-홀드회로(105,106,107)에 출력하며, 버퍼(102,103,104)는 필요에 따라 증폭기로 변경할 수 있다.

샘플-홀드회로(105,106,107)는 A/D 변환기(112)의 A/D 변환속도 및 타이밍에 따라 공급된 위치검출신호 A0, B0, C0을 샘플링 및 홀드하여 유지한다. 아날로그 스위치(109,110,111)는 소정주기 동안 연속적으로 턴온되고, 이에 따라 샘플-홀드회로(105,106,107)에 의한 샘플링 및 홀드신호가 A/D 변환기(112)에 의해 디지털 신호로 연속 변환된다. 이 A/D 변환기(112)의 출력은 후술하는 바와 같이 신호를 처리하는 CPU(114)에 입력된다.

제16도는 CPU(114)에 의해 실행되는 절차의 스텝을 나타낸 플로우차트이다.

스텝 S01~S08; CPU(114)는 3상 위치검출신호에 대해 다음의 동작을 행한다.

스텝 S02; CPU(114)는 A/D 변환기(112)로부터의 독출에 기초하여 연속하는 상에 대한 위치검출신호의 교차점 전압의 최대치 MAX 및 최소치 MIN를 검출한다.

스텝 S03; 다음에, CPU(114)는 (MAX+MIN)/2를 산출하여 중점 전위, 즉 오프셋전압을 산출한다.

스텝 S04; CPU(114)는 스텝 S03에서 얻은 오프셋전압을 이용하여 위치검출신호를 보정한다.

스텝 S05; CPU(114)는 MAX와 MIN 간의 차로부터 게인을 산출하고, 이 게인으로 위치검출신호를 승산한다.

상기 처리를 통해서 각 상에 대한 위치검출신호의 오프셋보정 및 드리프트보정을 행한다.

스텝 S08; CPU(114)는 각 상의 전위를 비교하여 교차점 전압을 판별한다.

스텝 S09; CPU(114)는 각 교차점 전압으로부터 선형성을 갖는 위치검출신호를 취하여, 이 위치검출신호에 대한 선형보간(線形補間)을 행한다. 즉, 샘플-홀드회로(105,106,107)와 A/D 변환기(112)를 통해 입력되는 MR 센서(101)의 위치검출신호 A0, B0, C0을 샘플링하여 샘플링 시의 이산성에 대해선형보간을 행한다.

CPU(114)는 줌렌즈용 위치제어 시스템(도시하지 않음)에 선형보간에 의해 산출된 위치검출신호를 출력하며, 또한 이 CPU(114)는 줌렌즈용 위치제어 시스템으로도 이용할 수 있다.

자석 N, S의 간격 λ이 150μm으로 설정되면 각 상에 예를 들면 A1과 A2에 대한 위치검출 MR 소자패턴 간의 간격 λ/2는 75μm으로 설정되고, 이에 따라 제15b도의 간격 d=25μm이며, 간격 d가 1ms로 샘플링됨으로써 64개의 샘플링 데이터가 얻어지고, 약 0.39μm의 최소분해능을 갖는 위치검출신호를 보간에 의해 얻을 수 있다.

MR 센서(101)가 자계의 변화, 즉 자석 N, S의 위치변화에 따른 저항변화를 나타내므로, CPU(114)로부터

출력된 위치신호는 증가신호가 되며, 예를 들면 CPU(114) 내의 메모리 또는 카운터에 의한 증가신호의 적분(누산)에 의해 절대위치를 얻을 수 있다.

자석의 간격이 λ=150μm인 경우에 위치검출이 단상형 MR 소자로 행하여지는 경우의 분해능은 λ=150μm이고, 3상형 소자를 이용하는 경우의 분해능은 단지 50μm으로 향상되지만, 보간산출을 행함으로써 분해능은 상기한 바와 같이 현저하게 향상될 수 있다.

보간산출은 선형성을 갖는 신호성분에 대해 행하고, 또한 추가로 오프셋보정 및 드리프트보정을 행하므로 고정밀도가 확보된다.

샘플링사이클이 증가되면 보간할 신호의 간격이 좁아지므로, 보간산출에 의해 실현되는 분해능(정밀도)은 더 높아진다.

전술한 바와 같이, 보간에 이용되는 신호성분의 선형성이 MR 센서(101)의 상의 수를 증가시킴으로써 향상되므로 정밀도가 매우 향상된다.

전술한 실시예에 있어서, 보간산출은 CPU를 이용하여 행하였지만, 하드웨어 회로를 이용하여 보간산출을 행할 수도 있다.

제17도는 본 발명의 제4실시예로서 하드웨어회로로 실현한 위치검출장치의 회로도이다.

제17도에 나타낸 바와 같이, 이 회로는 차동증폭기회로(121,122,123), 멀티플렉서(124), 상판별회로(125), 업/다운카운터(126), 비교기(127,128,129) 및 논리회로(130)로 구성된다.

예를 들면, 차동증폭기회로(121)에는 연산증폭기회로(121a)와, 가변저항으로 형성된 게인조정용의 부귀환저항(121b)을 포함하고, 연산증폭기회로(121a)는 신호 S0과 제1상 위치검출신호 A0 간의 차신호를 증폭한다. 그러므로, 신호 S0과 제1상 위치검출신호 A0에서 공통으로 겹쳐진 잡음성분이 제거된다. 연산증폭기회로(121a)에는 오프셋신호 S31이 인가되어 내부적으로 오프셋보정이 행해진다.

상판별회로(125)는 차동증폭기회로(121,122,123)로부터 위치검출신호를 받아 이들 신호의 상대적인 크기로부터 위상을 검출한다.

상판별회로(125)는 상의 지연 또는 선행여부를 검출하여, 상기 선행되는 경우 업펄스 UP를, 상이 지연되는 경우 다운펄스 DOWN을 업/다운카운터(126)에 출력한다. 이 업/다운카운터(126)는 업펄스 UP의 수신시 카운트치를 증가시키고, 다운펄스 DOWN의 수신시 카운트치를 감소시킴으로써 λ/2의 분해능으로 절대위치를 검출할 수 있다.

전술한 바와 같이, 검출된 상에 기초하여 상판별회로(125)는 멀티플렉서(124) 내의 대응하는 상선택스위치(124a,124b,124c)를 턴온시킨다. 예를 들면 제15b도의 구간 T1 중에는 상선택스위치(124a)가 턴온되어 제1상 위치검출신호 A0을 선택하고, 구간 T2 중에서는 상선택스위치(124c)가 턴온되어 제3상 위치검출신호 C0을 선택하며, 구간 T3 중에는 상선택스위치(124b)가 턴온되어 제2상 위치검출신호 B0을 선택한다.

상선택스위치의 턴온에 의해 선택된 차동증폭기회로(121,122,123)로부터의 신호는 비교기(127,128,129)에 인가되어 대응하는 기준전압 REF1, REF2, REF3과 비교되고, 그 신호가 기준전압보다 큰 경우에는 1이 출력된다.

논리회로(130)는 복수의 비교기회로로 구성되고, 비교기(127,128,129)로부터의 논리신호의 조합을 기초로 위치신호의 보간을 행한다.

제17도의 회로에 있어서, 위치신호는 카운터(126)의 출력과 논리회로(130)의 논리판정결과의 조합에 따라서 결정된다.

따라서, 오프셋 및 드리프트에 대해 보정된 보간위치신호를 또한 제17도의 회로로부터 얻을 수 있다.

제14도의 스위치(109,110,111)는 상의 수와 대응하는 변만큼의 A/D 변환기가 설치되는 경우 제거할 수 있다. 또한, 이와 같이 제17도의 멀티플렉서(124)의 스위치는 상의 수와 대응하는 만큼의 비교기 회로세트(127,128,129)가 설치되는 경우 제거할 수 있다.

전술한 실시예에 있어서, 본 발명의 MR 위치검출장치는 비디오카메라 내의 렌즈 배럴의 포커스렌즈에 대해 위치검출에 적용하여 설명하였지만 줌렌즈의 위치검출에도 적용할 수 있다.

본 발명의 MR 위치검출장치는 비디오카메라 렌즈의 위치검출에 적용 가능할 뿐만 아니라, 통상의 카메라 렌즈의 위치검출, 및 전술한 바와 같이 고해능을 요하는 각종 기기의 위치검출에도 적용할 수 있다.

전술한 바와 같이, 본 발명에 의하면 고분해능 및 고정밀도를 가진 위치변화 검출신호를 출력할 수 있다.

그러므로, 비디오카메라에 있어서와 같이 고분해능을 요하지만 자석형성의 어려움에 기인하여 그 고분해능을 실현하는 자극을 배설할 수 없는 경우에도 본 발명에 의한 MR 위치검출장치는 고분해능의 위치변화 신호를 제공하는 것이 가능하게 된다.

본 발명의 MR 위치검출장치는 온도의 변화 및 제조의 균차에 영향을 받지 않고 안정된 위상변화 검출신호를 제공할 수 있다.

본 발명의 MR 위치검출장치는 비접촉방식으로 작용하므로 장시간 사용시에도 렌즈와 같은 위치검출물체에 대한 추력이 저하되지 않고, 마모에 의한 손실도 없다.

더욱이, 본 발명의 MR 위치검출장치는 위치검출물체의 위치를 직접 검출하므로 물체의 실제 위치변화를 정확하게 검출할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

소정 간격으로 교번적으로 자화되는 자극을 가진 자석과, 각 상에 대해 쌍을 이루는 자기검출기간에 형성된 자극폭의 대략 1/2만큼의 간격을 가지고, 그 직렬접속양단에 전압이 인가됨으로써 그 접속 중점으로부터 신호를 출력하기 위해 상기 자석의 자계에 응답하여 그 저항치를 변화시키는 쌍을 이루는 자기검출기를 소정 간격을 가지고 연속적으로 배설된 복수의 상에 대해 가지고 있는 자기저항소자와, 이 자기저항소자의 각 상에 대한 상기 자기검출기 쌍의 출력으로부터 얻어지는 신호를 기초로 자기저항소자와 자석간의 상대 위치의 변화를 검출하기 위한 신호처리회로로 구성된 것을 특징으로 하는 MR 위치검출장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 자기검출기 쌍은 형성된 자극폭/상의 수의 간격을 가지고 연속적으로 배설되고, 상기 신호처리회로는 각 형성된 자극폭에 대해 2m 펄스(m; 상의 수로서, 2이상의 우수) 또는 4n 펄스(n; 상의 수로서, 3이상의 기수)의 신호를 출력하는 것을 특징으로 하는 MR 위치검출장치.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 자기검출기 쌍 중 하나는 형성된 자극폭의 간격을 가진 2개의 자기검출기로 형성되어 상보적으로 동작하고, 다른 하나는 형성된 자극폭을 가지고 상보적으로 동작하며, 이들 자기검출기 세트간에는 형성된 자극폭의 대략 1/2간격을 가지고 배설되는 것을 특징으로 하는 MR 위치검출장치.

청구항 4

제1항에 있어서, 복수의 상에 대한 상기 자기검출기는 3상용 타입이고, 연속하는 상에 대한 상기 자기검출기 쌍간에는 120° 의 위상차를 가지는 것을 특징으로 하는 MR 위치검출장치.

청구항 5

소정의 분해능으로 위치를 검출하기 위해 소정 간격으로 교번적으로 자화되는 자극을 가진 자석의 상대적인 위치의 변화에 따라 다상 사인파형의 위치검출신호를 출력하기 위한 자기저항소자와, 이 자기저항소자로부터의 다상 위치검출신호로부터 연속하는 상에 대한 신호의 교차점간의 신호를 추출하여, 이 추출된 신호에 보간을 행함으로써 위치검출신호를 산출하기 위한 위치산출수단으로 구성되는 것을 특징으로 하는 MR 위치검출장치.

청구항 6

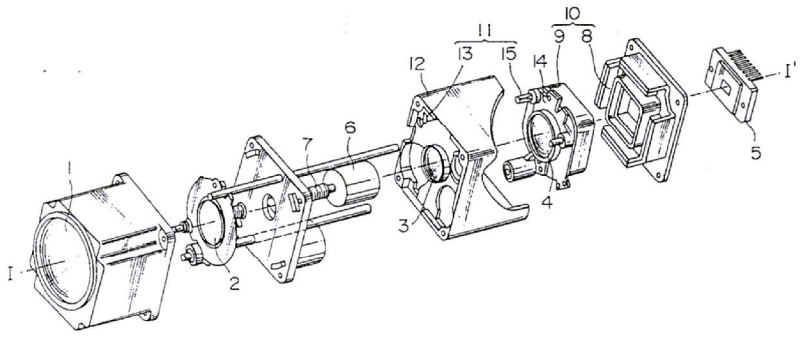
제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 자석 및 상기 자기저항소자 중 하나는 카메라 내에 작동 가능하게 장착되어 그 카메라 내에 이동 가능하게 배설된 렌즈계와 함께 이동하는 반면, 상기 자석 및 상기 자기저항소자 중 다른 하나는 상기 이동 가능한 렌즈계에 대해 고정된 부분에 장착되어, 상기 렌즈계의 위치를 검출하는 것을 특징으로 하는 MR 위치검출장치.

청구항 7

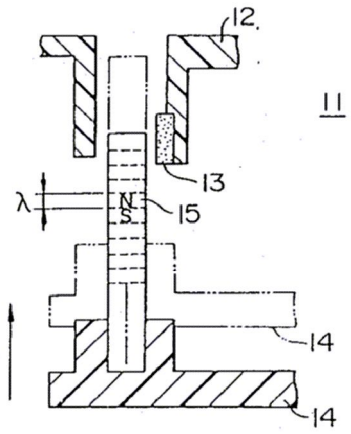
제5항에 있어서, 상기 위치산출수단은 다상 위치검출신호의 교차점간에서 신호의 최대 및 최소치로부터 각 상에 대한 상기 위치검출신호의 오프셋과 게인을 산출하고, 상기 오프셋으로 상기 위치검출신호를 보정하고, 상기 게인으로 상기 위치검출신호를 승산하여, 상기 위치검출신호의 오프셋보정 및 드리프트보정을 행하는 것을 특징으로 하는 MR 위치검출장치.

도면

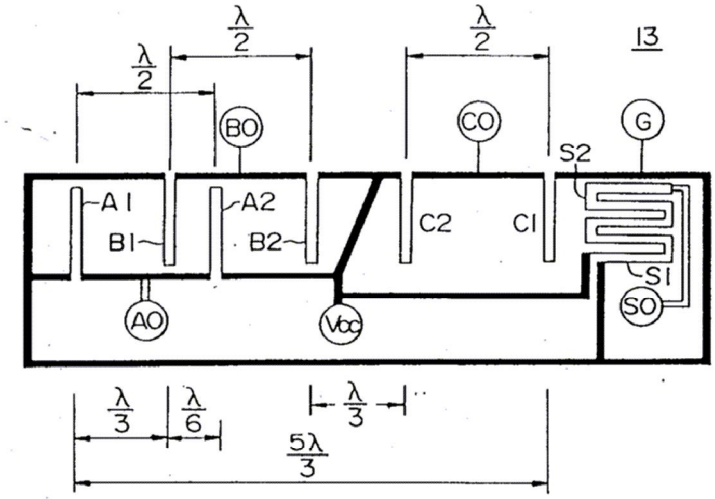
도면1



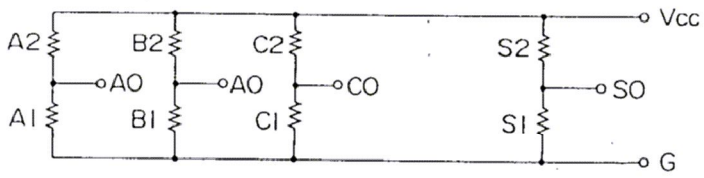
도면2



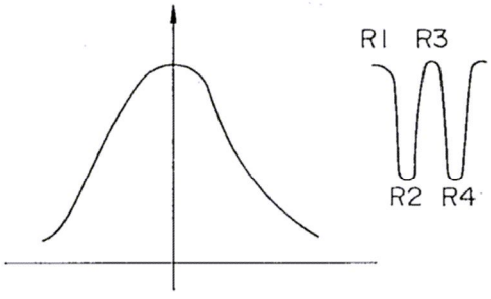
도면3



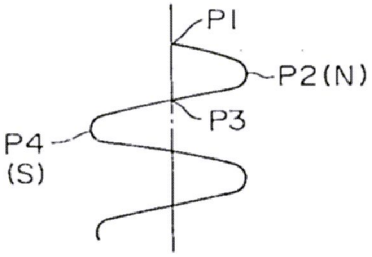
도면4



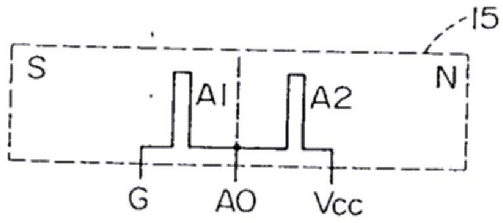
도면5a



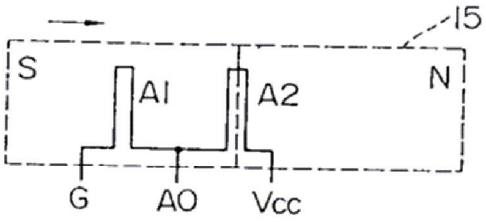
도면5b



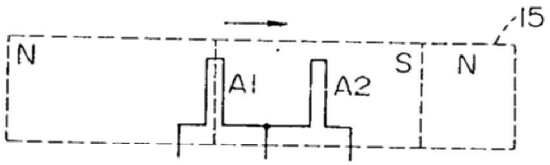
도면6a



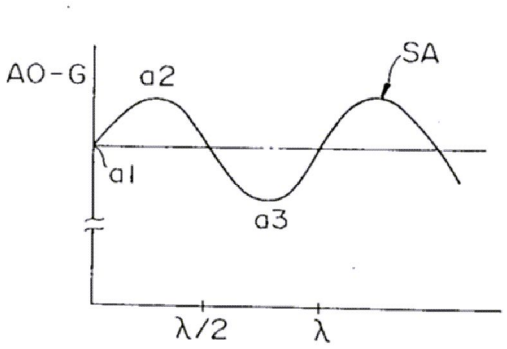
도면6b



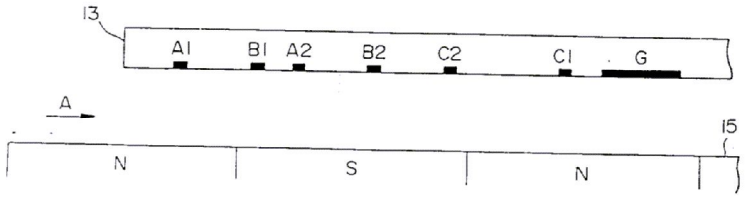
도면6c



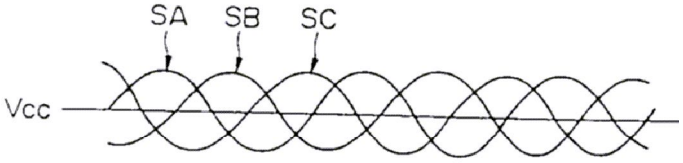
도면7



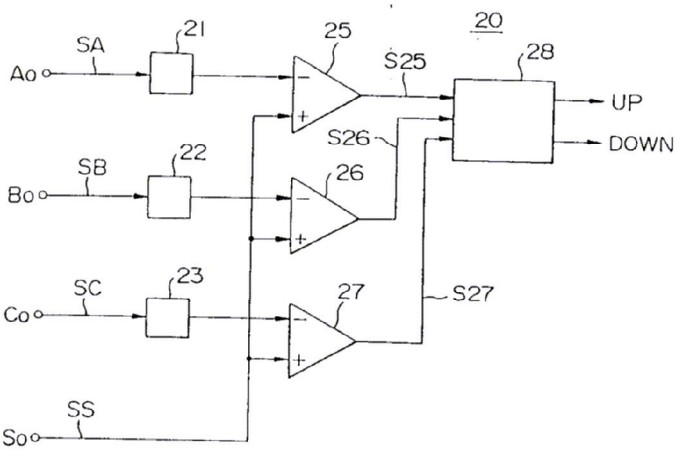
도면8



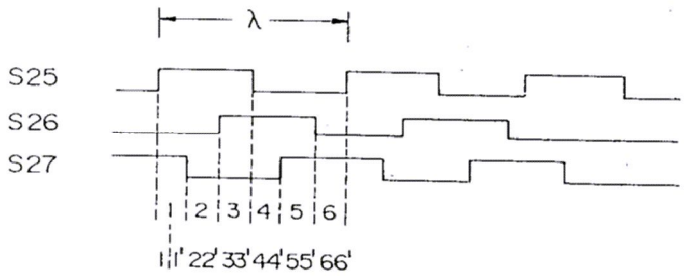
도면9



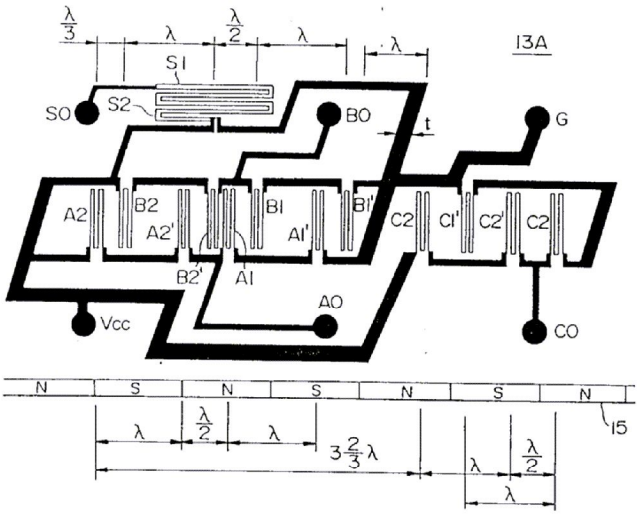
도면10



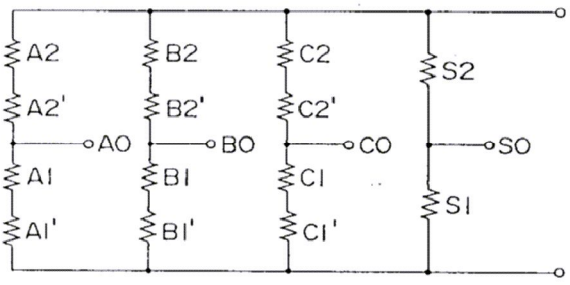
도면11



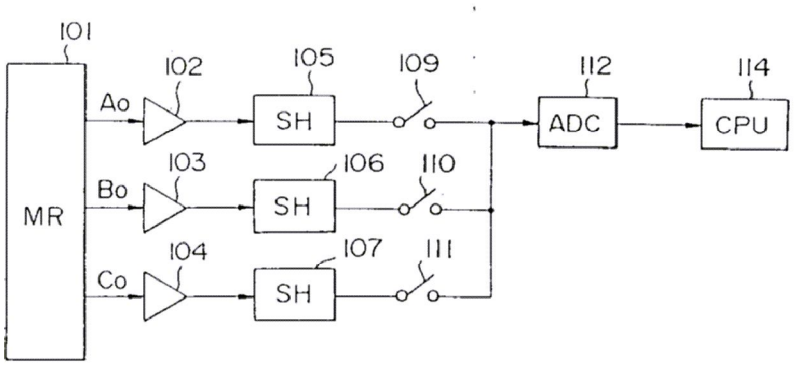
도면12



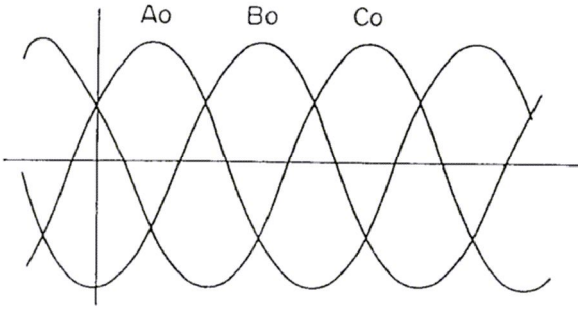
도면13



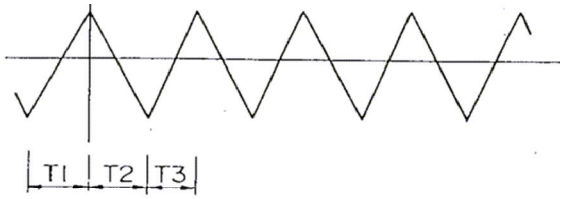
도면14



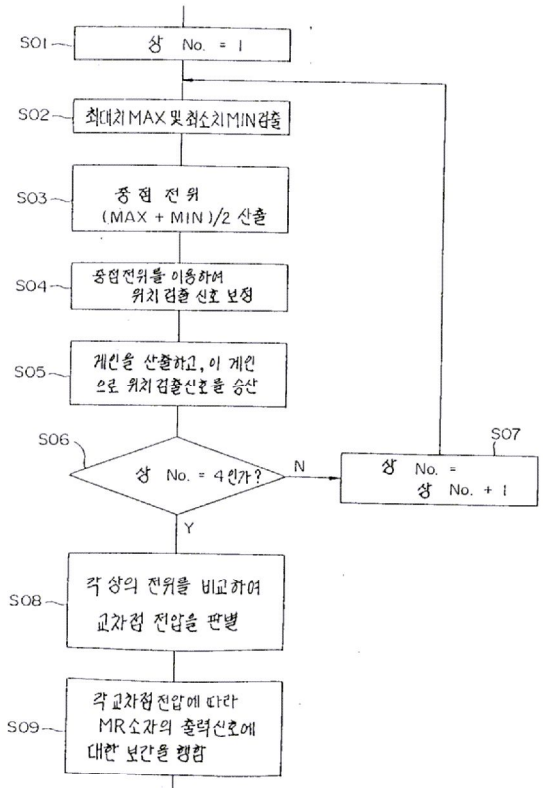
도면15a



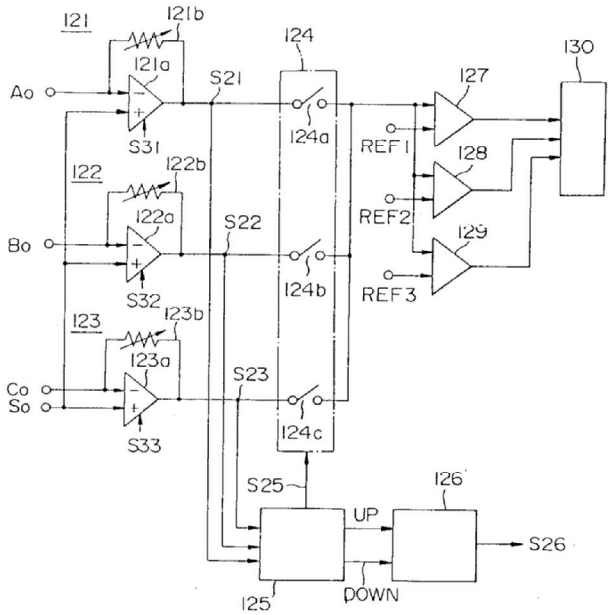
도면15b



도면16


S01
상 No. = 1
S02
최대치 MAX 및 최소치 MIN검출
S03
중 점 전 위
(MAX + MIN)/2 산출
S04
중점전위를 이용하여
위치 검출 신호 보정
S05
계인을 산출하고, 이 계인
으로 위치 검출신호를 승산
S06
상 No. = 4인가?
N
S07
상 No. =
상 No. + 1
Y
S08
각 상의 전위를 비교하여
교차점 전압을 판별
S09
각 교차점 전압에 따라
MR소자의 출력신호에
대한 보간을 행함

도면17


121
121b
121a
Ao
S21
S31
124
124a
130
127
REF1
128
REF2
129
REF3
122
122b
122a
Bo
S22
S32
124b
123
123b
123a
Co
So
S23
S33
124c
S25
126
UP
S26
DOWN
125