

(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 특허공보(B1)

(51) Int. Cl.<sup>5</sup>  
G01L 3/10

(45) 공고일자 1992년 11월 26일  
(11) 공고번호 특 1992-0010310

(21) 출원번호	특 1989-0016818	(65) 공개번호	특 1990-0010371
(22) 출원일자	1989년 11월 20일	(43) 공개일자	1990년 07월 07일
(30) 우선권 주장	88-309218 1988년 12월 06일 일본(JP) 88-309219 1988년 12월 06일 일본(JP) 89-123313 1989년 05월 17일 일본(JP)		
(71) 출원인	미쯔비시덴끼 가부시끼가이샤 시기 모리야 일본국 도쿄도 치요다구 마루노우찌 2-2-3		
(72) 발명자	하마무라 지요 일본국 아마가사끼시 쓰카구찌혼마찌 8-1-1 미쯔비시덴끼 가부시끼가이샤 자이료겐꾸쇼내 이께다 히데오 일본국 아마가사끼시 쓰카구찌혼마찌 8-1-1 미쯔비시덴끼 가부시끼가이샤 자이료겐꾸쇼내 사토 히로시 일본국 아마가사끼시 쓰카구찌혼마찌 8-1-1 미쯔비시덴끼 가부시끼가이샤 산교시스템겐꾸쇼내 우쯔이 요시히코 일본국 아마가사끼시 쓰카구찌혼마찌 8-1-1 미쯔비시덴끼 가부시끼가이샤 산교시스템겐꾸쇼내		
(74) 대리인	백남기		

심사관 : 김영진 (책자공보 제3053호)

(54) 왜곡 검출 장치

요약

내용 없음.

대표도

도 1

명세서

[발명의 명칭]

왜곡 검출 장치

[도면의 간단한 설명]

제1도는 본 발명의 제1 및 제3의 실시예에 의한 왜곡 검출 장치의 단면도.

제2도는 종래의 왜곡 검출 장치의 단면도.

제3도는 각 재료의 표피의 깊이의 특성도.

제4도는 본 발명의 제2의 실시예에 의한 왜곡 검출 장치의 단면도.

제5도는 본 발명의 제2의 실시예의 다른 예에 의한 왜곡 검출 장치의 단면도.

제6도는 본 발명의 제2의 실시예의 또 다른 예에 의한 왜곡 검출 장치의 단면도.

\* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

1 : 수동축

7, 8 : 자기왜곡부재

11 : 코일보빈

12, 13 : 검출코일

14, 15 : 요우크

16, 17 : 시일드

[발명의 상세한 설명]

본 발명은, 예를 들면 회전축등의 수동축의 축 토오크등에 의한 왜곡을 검출하는 왜곡검출 장치에 관한 것이다.

제2도는 예를 들면 일본국 특허공개공보 소화57-211030호에 개시된 종래의 왜곡 검출장치이며, (1)은 토오크를 받는 수동축(2), (3)은 수동축(1)에 세브론(chevron)형상으로 고정되고 수동축(1)에 인가된 토오크에 의해 발생하는 왜곡량에 따라 투자율이 변화하는 자기 왜곡 부재이며, 각각+45°, -45°로 배치되어 있다. (4), (5)는 자기 왜곡부재(2), (3)의 주위에 감겨져서 각각의 투자율 변화를 검출하는 검출 코일이다.

다음에 동작에 대해서 설명한다. 수동축(1)에 외부에서 토오크가 인가되면 자기 왜곡 부재(2), (3)의 긴축 방향을 주축으로 하는 주응력이 발생하며, 이 주응력은 자기 왜곡부재(2), (3)의 한쪽에 인장력으로써 작용하고, 다른쪽에 압축력으로써 작용한다. 일반적으로, 자성재료에 응력이 가해지면 그 자기적 성질이 변화하여, 결과적으로 투자율의 변화를 초래한다. 이 현상은 기계 에너지를 전기 에너지로 변환하는 자기 왜곡 변환기에 사용되고, 자성체를 변형 시키면 변형량에 따라서 투자율이 변화하는 빌라리(Villari)효과에 해당한다. 또한, 자기 왜곡의 크기를 정량적으로 나타내는 자기 왜곡 정수가 정인 경우, 인장력에 의해 투자율이 증대하고, 압축력에 의해 투자율이 감소하는 것 및 자기 왜곡 정수가 부인 경우는, 반대의 결과로 되는 것도 알려져 있다. 따라서 외부에서 인가된 토오크량에 따른 변형에 의해 자기 왜곡 부재(2), (3)의 투자율이 변화하고, 검출코일(4), (5)는 이 투자율 변화를 자기적 임피던스의 변화로서 검출한다.

또한, 일본국 특허공개공보 소화59-180338호에는 수동 축의 주위에 비정질 합금으로 되는 자성을 고정한 토오크센서가 개시되어 있으며, 일본국 특허공개공보 소화60-260821호에 검출 코일의 외측에 자속의 누설을 방지하기위해 Co-Ni계 비정질 자성 합금으로 되는 자성 요우크(yoke)를 배설한 토오크센서가 개시되어 있다.

상기와 같은 종래의 장치에서, 비정질, 자성합금은 큐리(curie)온도가 낮기 때문에 자기적 성질이 시간이 경과에 함에 따라 안정되지 않고, 또한 제법상 긴축 방향의 이방성을 가지며 요우크로서 축 주위에 다층으로 감겨져서 사용하는 경우에 자속에 직교하는 이방성을 강하게 하여 자장중 일처리에 의해 개선하고자 해도 깨지기 쉬워 취급이 곤란하여 충분한 접착성을 얻을 수 없었다. 또한, 비정질 자성합금은 자기 왜곡 정수가 충분히 크지 않아서 충분한 감도를 얻을 수 없고, 또한 요우크로서 사용한 경우에는 자기 왜곡에 의한 공진 현상에 의해 노이즈를 발생한다는 문제점이 있었다.

또한, 시일드가 마련되지 않아서 외란 자계로 부터의 보호가 충분하지 않았다. 그리고 자성 요우크의 지지 구조가 명확하지 않아서, 자성 요우크에 다른 부재로 부터 일 응력이 인가되어 자기적 특성이 변화를 일으킨다는 등의 문제점이 있었다.

또한, 요우크를 비정질 합금 또는 규소 강판으로 형성하고, 비정질 합금은 투자율이  $10^5$  정도로 높아서 양호한 자기적 특성이 얻어지지만, 검출코일(4), (5)의 자기 회로에는 공기층이 포함되기 때문에 반드시 이와같이 높은 투자율은 필요하지 않고  $10^4$  정도의 투자율로 충분하였다. 더욱이, 비정질 합금은 경도가 크기 때문에 가공성이 나쁘고, 또한 고가로 된 것이었다. 또한 철계 비정질 합금 및 규소 강판은 소위 0의 자기 왜곡이 아니므로 공진 현상이 생겨서 감출 감도가 저하하는 문제점이 있었다.

본 발명의 목적은 상기와 같은 과제를 해결하기 위하여 이루어진 것으로서 취급이 용이하고 감도 증대와 잡음 발생 방지를 달성할 수 있는 왜곡 검출장치를 제공하는 것이다.

본 발명의 다른 목적은 외란 자계로 부터 충분히 보호할 수 있고, 자성 요우크에 다른 부재로 부터의 응력이 인가되는 일이 없어서 정확한 왜곡 검출을 할 수 있는 왜곡 검출장치를 제공하는 것이다. 또한 상기 목적에 부가해서, 권선 작업을 용이하게 하고, 자성 요우크가 상호 간섭을 방지 하는 것이다.

본 발명의 또 다른 목적은 가공성이 좋으며 저렴한 왜곡 검출 장치를 제공하는 것이다.

본 발명의 상기 및 그밖의 목적과 새로운 특징은 본 명세서의 기술 및 첨부도면으로 명확하게 될 것이다.

본 출원에서 개시되는 발명중 대표적인 것의 개요를 간단히 설명하면 다음과 같다.

본 발명에 의한 왜곡 검출 장치는 PE퍼벌로이로 형성되고 수동축상에 고정된 자기 왜곡 부재, PC퍼벌로이로 형성되고 검출 코일의 바깥 둘레에 마련된 요우크를 갖춘 것이다.

본 발명에 의한 왜곡 검출 장치는 검출 코일의 바깥 둘레에 간격을 두고 마련된 자성 요우크, 자성 요우크의 바깥 둘레에 간격을 두어 마련되고 비자성금속에 의해 형성된 시일드를 마련한 것이다.

또, 본 발명에 의한 왜곡 검출 장치는 1쌍의 자기 왜곡 부재의 바깥 둘레에 마련된 일체형의 코일 보빈, 코일 보빈에 각 자기 왜곡 부재와 각각 대응하여 감겨진 1쌍의 검출 코일, 각 검출 코일의 바깥 둘레에 각각 간격을 두고 마련된 1쌍의 자성 요우크, 각 자성 요우크의 바깥 둘레에 간격을 두고 마련된 시일드를 마련한 것이다.

본 발명에 의한 왜곡 검출 장치는 검출 코일의 바깥 둘레측에 마련한 요우크 또는 자성 시일드를 Fe-6.5wt% Si강판에 의해 형성한 것이다.

본 발명에서 자기 왜곡 부재는 PE퍼멀로이로 형성되고 자기적으로 안정하며 투자율 및 자기 왜곡 정수가 크다. 또한 본 발명에서 요우크는 PC퍼멀로이로 형성되고, 자기적으로 안정하며 자기 왜곡이 0으로서 공진 현상이 생기지 않는다.

본 발명에서 시일드는 외란 자계를 차폐한다. 또한, 자성 요우크는 검출 코일 및 시일드와 간격을 두고 마련되어 있어서 다른 부재로 부터의 응력을 받지 않는다.

또한, 1쌍의 검출 코일은 일체형의 코일 보빈에 감겨지고, 1쌍의 자성 요우크는 각 검출 코일의 바깥 둘레에 각각 마련된다.

본 발명에서 요우크 또는 자성 시일드는 Fe-6.5wt% Si강판으로 형성되고 또한 경도 Hv는 비정질 합금의 1/2이하로 되고 저령하다.

이하 본 발명의 구성에 대해서 실시예와 함께 설명한다. 또, 실시예를 설명하기 위한 모든 도면에서 동일한 기능을 갖는 것은 동일한 부호를 붙이고 그 반복적인 설명은 생략한다.

#### [실시예 1]

제1도는 본 발명에 제1의 실시예에 의한 왜곡 검출 장치의 구성을 도시한 것으로(6)은 수동축(1)의 중심축(7), (8)은 종래의 자기 왜곡부재(2), (3)과 마찬가지로 형성된 자기 왜곡 부재로서 단지 재질만 다르며, PE퍼멀로이로 형성된다. (9), (10)은 수동축(1)의 베어링, (11)은 베어링(9), (10)에 지지된 수동축의 주위에 배설된 원통 모양의 코일 보빈, (12), (13)은 코일 보빈(11)에 자기 왜곡 부재(7), (8)과 대응하여 감겨진 검출 코일, (14), (15)는 검출 코일(12), (13)의 주위에 간격을 두고 마련된 Ni 양 80%의 PC퍼멀로이로 되는 요우크, (16)은 요우크(14), (15)의 바깥둘레에 공통으로 마련된 제1의 시일드(shield)로서 Cu, Al등의 고도전율을 금속 재료로 형성되어 있다. (17)은 제1의 시일드(16)의 바깥 둘레에 마련된 제2의 시일드로서, PC퍼멀로이로 형성되어 있다. (18)은 검출 코일(12), (13)의 출력측에 접속된 검출회로이다.

상기 구성에 있어서, 수동축(1)에 토오크가 인가되면 응력이 발생하여, 자기 왜곡 부재(7), (8)은 왜곡에 의해 투자율이 변화한다. 검출코일(12), (13)은 이 투자율 변화를 자기적 임피던스의 변화로서 검출하여, 검출 회로(18)은 인가 토오크에 대응한 출력V를 발생한다.

상기 실시예에 있어서, 자기 왜곡 부재(7), (8), 요우크(14), (15) 및 시일드(17)는 퍼멀로이로 형성되어 있고 자기적으로 안정하므로 취급이 용이하다. 또한 자기 왜곡 부재(7), (8)은 PE퍼멀로이로 형성되어 있고 투자율이 높아서 자기 왜곡 정수가 큰 것으로 되고 검출 감도가 향상하며, 넓은 다이내믹 범위가 얻어진다. 또한, 요우크(14), (15)는 검출 코일(12), (13)에서 발생한 자속을 집중하여 유통시켜서 자속의 누설을 방지하고 감도를 수배 증대시키는 작용을 갖지만 동시에 자기 왜곡 0의 PC퍼멀로이로 형성했으므로, 자기 왜곡에 의해 공진현상이 발생하지 않고 노이즈의 발생을 방지하는 것이 가능하다. 또한, 제1의 시일드(16)은 역시 자속의 누설 방지와 외란 자장에서의 출력보호를 위한 것으로 마련한 것이지만, Cu, Al등의 고도전율의 금속 재료에 의해 형성되어 있고, 자속의 표피 깊이는 제3도에 도시한 바와 같이 되고 검출 코일(12), (13)에 인가하는 전원 주파수가 5kHz이상에서는 자속이 완전히 차단된다. 또한 제2의 시일드(17)는 PC퍼멀로이로 형성되어 있고, 역시 자기 시일드를 행하지만 MgO등의 절연 코팅을 실시하여 다층구조로 되는 것에 의해 고주파에서의 시일드 효과를 높이는 것이 가능하다.

#### [실시예 2]

제4도는 본 발명의 제2의 실시예에 의한 구성을 도시한 것으로서, 상기 제1의 실시예와 동일 부분은 동일부호를 부여하며, 그 상세한 설명은 생략한다. (7), (8)은 자기 왜곡 부재로서 퍼멀로이, 비정질 자성 합금등의 자기 왜곡 정수가 큰 고투자율의 인자성재로 형성되어 있다. (11)은 각 자기 왜곡 부재(7), (8)의 바깥둘레를 둘러 싸도록 베어링(9), (10)에 지지된 일체형의 코일 보빈, (14), (15)는 Fe-Ni계, Fe-CO계 비정질, PC퍼멀로이등의 고투자율의 인자성재로 이루어지고 자기 왜곡 정수가 1~3 정도의 자성 요우크로서 검출 코일(12), (13)의 바깥 주위에 공극부(20), (21)을 거쳐서 배치되고, 그 양끝은 일체형의 코일 보빈(11)에 정착 테이프등에 의해 고정지지된다. (16)은 자성 요우크(14), (15)의 바깥 둘레에 마련된 시일드로서 양끝 및 중앙부가 코일 보빈에 의해 지지되고, 자성 요우크(14), (15)사이에 공극부(22), (19)가 형성된다. 또한 시일드(16)은 Cu, Al등의 비자성 금속 재료로 형성된다.

다음에, 상기 구성의 왜곡 검출 장치의 동작에 대해서 설명한다. 수동축(1)에 외부에서 토오크가 인가되면, 각 자기 왜곡 부재(7), (8)은 왜곡을 발생하여, 이 왜곡에 따른 투자율 변화를 일으킨다. 검출 코일(12), (13)은 투자율 변화를 자기적 임피던스의 변화로서 검출하고, 각 검출력이 입력된 검출 회로(18)은 그 차동출력을 왜곡 검출력 V로서 출력한다. 자성요우크(14), (15)는 검출 코일(12), (13)에서 발생한 자속을 유통시키는 작용을 하고, 검출 코일(12), (13)에서 본 자기적 임피던스를 낮게 하고 감도를 높여서 효율을 높일 수 있고, 또한 검출 코일(12), (13)을 저전류로 구동할 수 있으므로 검출 코일(12), (13)의 발열을 억제해서 파워 온 드리프트(power on drift)를 작게 할 수 있다. 시일드(16)은 비자성 금속에 의해 형성되어 있으며 제3도에 도시한 바와 같이 고주파 구동시에 표피 효과에 의해 자속의 표피 깊이가 작게 되어 외부 자계의 침입을 방지할 수 있다.

상기 실시예에서는 시일드(16)을 마련하는 것에 의해 외란 자계의 침입을 방지할 수 있고, 또한 자성 요우크(14), (15)는 검출 코일(12), (13) 및 시일드(16) 사이에 공극부(20), (21), (22), (19)가 마련되어 있으며 이들 부재와의 선폭장 계수의 차이에 의한 열응력의 발생과 전파를 방지할 수 있어서 왜곡 검출의 정밀도를 높일 수 있다. 또한 일체형의 코일 보빈(11)을 사용하는 것에 의해 권선 공정이 간략화 되고 권선 횟수 정밀도를 향상시킬 수 있다.

또한, 자성 요우크(14), (15)를 일체로 하지 않고 분할 구조로 하는 것에 의해 자기 임피던스의 상호 간섭을 방지할 수 있다. 그리고, 자성 요우크(14), (15)는 자기 왜곡 정수가 0에 가까운 부재에 의해 형성한 것이므로 가청 주파구동시의 자기 왜곡음의 발생이 방지되고, 필요이상의 응력외란에

대한 자기적 임피던스의 감도를 저감할 수 있다.

제5도는 본 발명의 제2의 실시예의 다른 예를 도시한것으로, 본 실시예에서는 자성 요우크(14), (15)를 5~20회 감은 다층 구조로 하고 있으며 고주파 구동때의 발열을 방지할 수 있다.

제6도는 본 발명의 제2의 실시예의 또 다른 예를 도시한 것으로 본 실시예에서는 시일드(16)의 바깥 주위에 역시 비자성 금속으로 된 시일드(20)를 마련하고 있으며 시일드 효과를 더욱 높일 수 있다. 시일드(16)는 강도가 강하므로 시일드(20)의 감는 보빈의 기능을 달성할 수 있다.

### [실시예 3]

이하 본 발명의 제3의 실시예를 제1도와 함께 설명한다. 구성은 제1의 실시예와 같지만 본 실시예에서는 요우크(14), (15)를 Fe-6.5wt% Si강판으로 형성하고 있다. 이 Fe-6.5wt% Si강판은 경도 Hv가 500이고, 비정질 합금의 1/2이하로 되기 때문에 가공성이 매우 향상한다. 또한 Fe-6.5wt% Si강판은 저렴하다. 그리고, Fe-6.5wt% Si강판은 소위 0의 자기 왜곡으로 되고 공진 현상이 일어나지 않아서 감도가 향상한다. 한편, Fe-6.5wt% Si강판의 최대 투자율은  $5.8 \times 10^4$ 으로 비정질 합금에 비해 1자리수 작고, 검출코일(12), (13)에서 발생한 자속은 자기 왜곡 부재(7), (8) 및 요우크(14), (15)를 통하지만, 이 사이에서 공기층도 통하게 되어 이 공기층의 투자율이 다른 것에 비해 작기 때문에 자기 회로의 자기 저항은 이 공기층에 의해 거의 결정되고, 요우크(14), (15)가 비정질 합금 또는 Fe-6.5wt% Si강판일지라도 자속의 확산 방지 효과는 거의 변화하지 않는다.

그리고 상기 실시예에서는 요우크 (14), (15)를 Fe-6.5wt% Si강판으로 형성했지만, 자성 시일드(17)를 Fe-6.5wt% Si강판으로 형성하여도 같은 효과가 얻어지며, 물론 요우크(14), (15)와 자성 시일드(17)의 양쪽 모두 Fe-6.5wt% Si강판으로 형성하여도 좋다.

이상 본 발명자에 의해서 이루어진 발명을 상기 실시예에 따라 구체적으로 설명했지만, 본 발명은 상기 실시예에 한정되는 것은 아니고, 그, 요지를 이탈하지 않는 범위에서 여러가지로 변경 가능한 것은 물론이다.

본 출원에서 개시된 발명중 대표적인 것에 의해 얻을 수 있는 효과를 간단히 설명하면 다음과 같다.

이상과 같이 본 발명에 의하면 자기 왜곡 부재 요우크로 퍼멀로이를 사용하고 자기적으로 안정하며 취급이 용이하게 된다. 또한 자기 왜곡 부재로서 자기 왜곡 정수가 큰 PE퍼멀로이를 사용하고 있으며, 큰 투자율 변화가 얻어져 감도가 향상하여 응력의 측정 범위가 확대한다. 그리고, 요우크는 자기 왜곡 0의 PC퍼멀로이로 형성되어 있으며, 자기 왜곡에 의해 노이즈의 발생을 방지하는 것이 가능하고 열응력등의 외란에도 강하게 된다.

본 발명에 의하면 자성 요우크의 바깥 주위에 시일드를 마련하였으므로 외란 자계의 침입을 방지할 수 있고, 또한 자성 요우크와 검출 코일 및 시일드 사이에 공극부를 마련하였으므로 자기 시일드는 일 응력을 받지 않아서 왜곡 검출 정밀도를 향상할 수 있다.

또한, 상기 효과에 부가해서 1쌍의 검출 코일에 대한 코일 보빈을 일체형으로 해서 권선 작업을 용이하게 하고 칩수 정밀도를 향상시킬 수 있다. 또한 자성 요우크를 분할구조로 하는 것에 의해 자기 임피던스의 상호 간섭을 방지할 수 있고 검출 정밀도를 높일 수 있다.

또, 본 발명에 의하면 검출 코일의 바깥 둘레측에 마련된 요우크 또는 자성 시일드를 Fe-6.5wt% Si강판으로 형성하고, 이 강판은 경도가 작기 때문에 가공성이 향상하며 가격도 싼 것으로 된다. 또한 Fe-6.5wt% Si강판은 소위 0의 자기 왜곡이기 때문에 공진 현상이 발생하지 않아서 검출 강도가 향상한다. 또한, 투자율은 비정질 합금보다도 1자리수가 작지만 공기층을 포함하는 자기 회로의 경우에서는 충분한 값이다.

## (57) 청구의 범위

### 청구항 1

응력이 인가되는 수동축(1), PE퍼멀로이로 형성되고 상기 수동축상에 고정되며 왜곡에 따른 투자율 변화를 생기게 하는 자기 왜곡 부재(7,8), 상기 자기 왜곡부재의 둘레에 감겨지고 상기 자기 왜곡 부재의 투자율 변화를 검출하는 검출코일(12,13), PC퍼멀로이로 형성되고 상기 검출코일의 바깥둘레에 마련된 요우크(14,15)를 포함하는 왜곡 검출장치.

### 청구항 2

제1항에 있어서, 또 베어링에 지지된 상기 수동축의 주위에 배설된 원통모양의 코일보빈(11), 상기 요우크의 바깥둘레에 공통으로 마련되고 Cu, Al등의 고도전율 금속 재료로 형성되는 제1의 시일드(16), 상기 제1의 시일드의 바깥 둘레에 마련되고 PC 퍼멀로이로 형성되는 제2의 시일드(17), 상기 검출코일의 출력측에 접속되고 상기 검출코일로 부터의 인가 토오크에 대응한 출력 V를 발생하는 검출회로(18)를 포함하는 것을 특징으로 하는 왜곡 검출 장치.

### 청구항 3

제2항에 있어서, 상기 제2의 시일드(17)이 MgO의 절연 코우팅을 실시하여 다층구조로 된 왜곡 검출 장치.

### 청구항 4

응력이 인가되는 수동축(1), 고투자율의 연자성재로 형성되고 상기 수동축상에 고정되며 왜곡에 따른 투자율의 변화를 생기게 하는 자기 왜곡 부재(7,8), 상기 자기 왜곡 부재의 주위에 감겨지고 상기 자기 왜곡 부재의 투자율 변화를 검출하는 검출코일(12,13), 상기 검출코일의 바깥둘레에 간격을

두어 마련되고, 고투자율의 연자성재로 형성된 자성 요우크(14,15), 상기 자성 요우크의 바깥둘레에 간격을 두고 마련된 시일드(16)를 포함하는 왜곡 검출 장치.

#### 청구항 5

제4항에 있어서, 상기 자성 요우크(14,15)를 5~20회 감은 다층구조로 하여 고주파 구동시의 발열을 방지하는 왜곡 검출장치.

#### 청구항 6

제4항에 있어서, 또 상기 시일드(16)의 바깥주위에 비자성 금속으로 된 시일드(20)를 마련한 왜곡검출장치.

#### 청구항 7

제4항에 있어서, 또 상기 각각의 자기 왜곡 부재의 바깥둘레를 둘러 싸도록 베어링에 지지된 일체형의 코일보빈(11), 상기 검출코일과 상기 자성 요우크 사이에 각각 마련된 공극부(20,21), 상기 자성 요우크와 상기 시일드 사이에 각각 마련된 공극부(19,22), 상기 검출코일의 출력측에 접속되고 상기 검출코일로 부터의 각 검출력에 대응한 출력V를 발생하는 검출회로(18)를 포함하는 왜곡 검출 장치.

#### 청구항 8

응력이 인가되는 수동축(1), 고투자율의 연자성재로 형성되고 상기 수동축상에 고정되며 왜곡에 따른 투자율 변화를 생기게 하는 1쌍의 자기 왜곡 부재(7,8), 상기 각 자기 왜곡 부재의 바깥주위에 마련된 일체형의 코일보빈(11), 상기 코일보빈에 각 자기왜곡 부재와 각각 대응하여 감겨지고 각 자기왜곡 부재의 투자율 변화를 검출하는 1쌍의 검출코일(12,13), 상기 각 검출코일의 바깥둘레에 각각 간격을 두어 마련되고 고투자율의 연자성재로 형성된 1쌍의 자성 요우크(14,15), 상기 각 자성 요우크의 바깥둘레에 간격을 두고 마련된 시일드(16)를 포함하는 왜곡 검출 장치.

#### 청구항 9

제8항에 있어서, 상기 자성 요우크(14,15)를 5~20회 감은 다층 구조로 하여 고주파 구동시의 발열을 방지하는 왜곡 검출 장치.

#### 청구항 10

제8항에 있어서, 또 상기 시일드(16)의 바깥주위에 비자성 금속으로 된 시일드(20)를 마련한 왜곡검출장치.

#### 청구항 11

제8항에 있어서, 또 상기 검출코일과 상기 자성 요우크 사이에 각각 마련된 공극부(20,21), 상기 자성 요우크와 상기 시일드 사이에 각각 마련된 공극부(19,22), 상기 검출코일의 출력측에 접속되고 상기 검출코일로 부터의 각 검출력에 대응한 출력V를 발생하는 검출회로(18)를 포함하는 왜곡 검출 장치.

#### 청구항 12

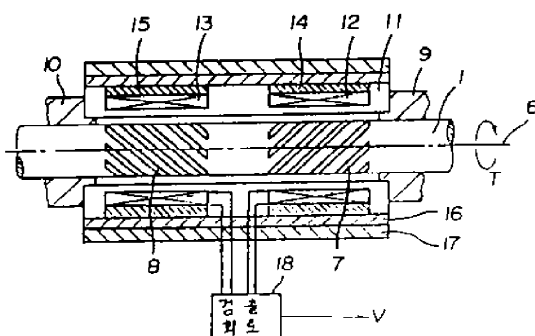
외력을 받는 수동축(1), 고투자율의 연자성재로 되고 상기 수동축의 바깥둘레상에 고정된 자기왜곡 부재(7,8), 상기 자기왜곡 부재의 주위에 마련되고 상기 자기왜곡부재의 상기 왜력에 따른 왜곡에 의하는 투자율 변화를 검출하는 검출코일(12,13), Fe-6.5wt% Si강판으로 되고 상기 검출코일의 바깥 둘레측에 마련된 요우크(14,15) 또는 자성 시일드(17)를 포함하는 왜곡 검출 장치.

#### 청구항 13

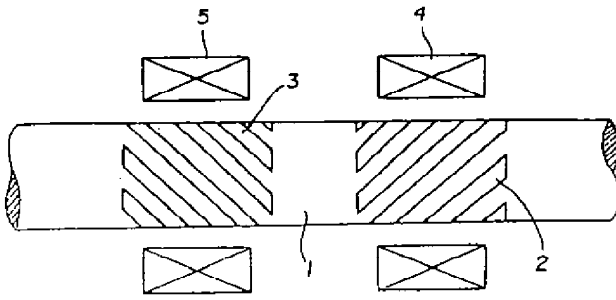
제12항에 있어서, 또 베어링에 지지된 상기 수동축의 주위에 배설된 원통 모양의 코일보빈(11), 상기 요우크의 바깥둘레에 공통으로 마련되고, CU.AI등의 비자성의 고도전율재로 형성되는 비자성 시일드(16)를 포함하는 왜곡 검출장치.

### 도면

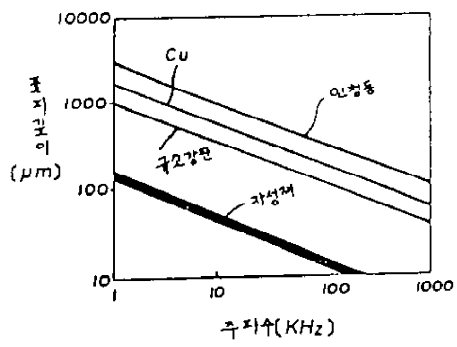
도면1



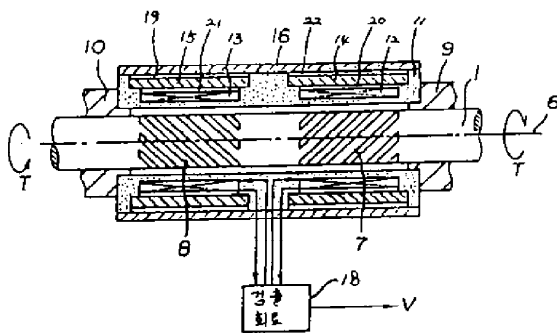
도면2



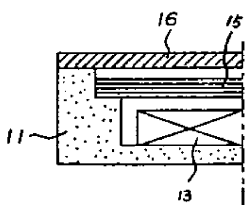
도면3



도면4



도면5



도면6

