

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 특허공보(B1)

(51) Int. Cl.⁶
G01B 7/26

(45) 공고일자 1996년01월05일
(11) 공고번호 특1996-0000341

(21) 출원번호	특1991-0700467	(65) 공개번호	특1992-7001780
(22) 출원일자	1991년05월09일	(43) 공개일자	1992년08월12일
(86) 국제출원번호	PCT/US 90/004433	(87) 국제공개번호	WO 91/04457
(86) 국제출원일자	1990년08월08일	(87) 국제공개일자	1991년04월04일

(30) 우선권 주장	405,453 1989년09월11일 미국(US)
(71) 출원인	엠 티 에스 시스템즈 코오폰레이숀 데니스 에이치. 앤더슨 미합중국, 미네소타 55344, 에덴프레어리 ,테크놀로지 드라이브 14000

(72) 발명자 야콥 텔러맨
미합중국, 뉴욕 11364, 베이사이드, 77 애비뉴 226-47
(74) 대리인 나영환, 도두형

심사관 : 조진태 (특자공보 제4271호)

(54) 소형 헤드 및 신호가 증대된 자기 왜곡 변환기

요약

내용 없음.

대표도

도1

명세서

[발명의 명칭]

소형 헤드 및 신호가 증대된 자기 왜곡 변환기

[도면의 간단한 설명]

제1도는 본 발명에 따라 제조된 소형 탑재 헤드의 자기 왜곡 변위 변환기의 개략적 측면도이다.

제2도는 본 발명에 따라 제조된 자기 왜곡 변환기의 개략적 측면도이다.

제3도는 제2도의 장치에서 사용되는 도파관 리테이너의 일부 단면도이다.

제4도는 본 발명에 따라 제조된 제1형태 도파관의 일부 확대 단면도이다.

제5도는 본 발명에서 사용될 수 있는 도파관의 제2형태를 나타낸 도면이다.

제6도는 본 발명에서 사용될 수 있는 도파관 구성의 제3형태를 나타낸 도면이다.

제7a도는 종래의 대표적인 자기 왜곡 변환기로부터 수신된 신호를 나타낸 도면이다.

제7b도는 도파관의 기저 단부의 고정 탑재부를 포함하는 반사 지점 또는 반사기로부터 얻어진 신호를 나타낸 도면이다.

제7c도는 반사 신호의 한 양극 펄스의 시간 주기와 대등한 거리에 의해 제7b도에 도시된 것과 같은 파형의 위치 결정을 나타내는 도면이다.

제7d도는 도파관이 본 발명에 따라 탑재될 때 본 발명의 출력 신호를 제공하는 제7a도 및 제7c도의 합성신호를 나타낸 도면이다.

[발명의 상세한 설명]

[발명의 배경]

[발명의 분야]

본 발명은 소형 탑재 헤드를 구비하고, 증대된 출력 신호를 제공하는 선형 거리 측정 장치에 관한 것이다.

[종래 기술의 설명]

본 발명자에 의한 미합중국 특허 제3,898,555호에는 본 명세서에서 설명된 형태의 것으로서 음파 도파관을 사용하는 선형 거리 측정 장치에 대하여 설명하고 있는데, 상기 도파관은 중앙을 통하여 연장된 배선을 갖는 관형의 것이다. 전류 펄스는 배선을 통하여 공급되며 도파관 근처에 위치한 자석은 전류 펄스가 자석으로부터의 자계와 상호 작용할때 왜곡된 파형을 발생한다. 도파관내의 왜곡 펄스는 시간 주기를 가지며 도파관 탑재 구조체에 되반사되는 파형으로서 전송된다. 비틀림 또는 왜곡 동작은 모드 콘버터에 의해 감지되며, 모드 콘버터는 출력 신호를 제공하고 복귀된 왜곡파의 출력 신호는 전류 펄스가 왜곡되는 시점과 비교되어 콘버터로부터 자석까지의 거리를 결정하도록 상관 관계된다. 전기 펄스의 인가와 콘버터에 의한 왜곡펄스의 수신 사이의 시간 간격은 자석의 위치를 나타낸다.

미합중국 특허 제4,721,902호에는 복귀 펄스의 식별 및 이 펄스를 전류 펄스에 적절히 상관시키는 것을 확실히 하기 위해 상기 미합중국 특허 제3,898,555에 설명된 변환기의 형태에서 사용하기 위한 잡음 제거회로에 대하여 설명되어 있다. 상기 특허 제4,721,902호는 신호대 외부 간섭 잡음비를 개선하기 위하여 모드 콘버터로부터의 복귀 신호 레벨을 증가시키는데 있어서의 문제점을 지적하고 있으며, 왜곡 파형에 기초한 모드 콘버터 신호의 진폭은 잡음 신호 진폭 보다 더 높게 상승시키는 것이 어렵다는 것을 설명하고 있다.

본 발명은 모드 콘버터에 의해 수신된 신호의 진폭을 상승시키는 문제에 대해 간단하고 오랫동안 추구된 해결책을 제공한다. 저레벨 신호의 문제점들은 현재 사용되고 있는 도파관의 긴 길이에 의해서도 더욱 복잡해진다. 통상적으로는 25피트의 도파관 길이가 사용되고 있으며 60-80피트의 길이도 사용되고 있다.

[발명의 개요]

본 발명은 자기 왜곡 변위 변환기로부터의 출력 신호를 증대시키고 동시에 매우 소형의 변환기 탑재 헤드를 제공하는 것에 관한 것이다. 자기 왜곡 변위 변환기는 전류 펄스가 도파관을 따라 전송될때, 전류에 의해 발생된 전계가 자석에 의한 자계와 마주칠때에 도파관이 왜곡되도록 비틀림되어 왜곡파가 도파관에 의해 그 탑재 위치로 역전송되는 경향이 있다는 원리에 따라 동작한다. 자기 왜곡파는 모드 콘버터에 의해 감지되며, 모드 콘버터는 그 왜곡 동작을 전기 신호로 전송하여 그 왜곡파의 복귀를 나타내는 출력 펄스를 제공한다. 전류 펄스의 발생과 자기 펄스에 관련된 왜곡파의 복귀 사이의 시간은 자석이 탑재 위치로부터 떨어져 있는 거리에 대한 매우 정확한 표시를 제공한다. 왜곡파의 복귀는 양극 감지의 시간과 제로 점의 재교차 사이의 시간인 정해진 시간 주기를 갖는 펄스 또는 로브를 제공한다. 특정 도파관 물질에서 왜곡파가 이동하는 속도는 측정될 수 있으며, 시간 주기를 알면 그 신호의 시간 주기 동안 왜곡파가 이동한 거리를 또한 측정할 수 있다.

도파관을 고정 탑재하면 반사된 신호가 탑재 위치로부터 자석으로 향하여 역반사 된다는 것이 종래에 알려져 있다. 반사파가 왜곡파의 복귀 신호에 부가되도록 탑재 위치를 위치시킴으로써 진폭이 증대된 복귀 신호가 제공된다는 것이 또한 알려져 있다. 또한, 모드 콘버터로부터의 탑재 블록의 간격은 표준 변환기의 것에 비해 더 작으므로 훨씬 더 소형화된 탑재 헤드를 갖는 바람직한 결과를 제공하게 된다.

또 하나의 특징은 도파관의 탑재 블록으로부터 반사된 복귀 펄스를 댐핑할 필요가 없다는 것이다. 종래에 댐핑은 도파관 탑재 블록과 콘버터 사이에 제공되었다. 본 발명에 있어서, 반사파는 좋은 복귀 신호를 얻기 위한 가능성 또는 간섭을 생각하기 보다는 그러한 신호를 증대시키기 위하여 사용되었다.

또 하나의 장점은 전체적인 탑재판 길이를 실질적으로 감소시켰다는데 있다. 탑재 블록, 모드 콘버터와 자석 사이의 관계에 있어서 약간의 오차를 일으키기에 충분한 시프트를 일으킬 수 있는 열팽창 및 수축의 효과가 또한 감소된다.

따라서, 본 발명은 소형 탑재 헤드를 구비하고, 변화된 전자 장치 또는 감지 장치에 의존하지 않는 증대된 출력 신호를 제공하는 자기 왜곡 변위 변환기에 관한 것이다.

[실시예의 상세한 설명]

소형 헤드를 구비하고 본 발명에 따라 제조된 변환기는 도면에서 부호(10)으로 표시되어 있으며 변위를 측정하기 위해 사용된다. 변환기(10)는 후술 도면에서 상세히 도시된 바와 같이 내부 도파관을 둘러싸는 외부 보호관 또는 연장된 커버(11)를 포함한다. 보호관(11) 및 그 내부 도파관은 변환기의 기저 단부에서 탑재 헤드(12)에 지지된다. 탑재 헤드(12)는 종래 형태의 전자 회로(15)에 내부 모드 콘버터를 접속하는 코넥터(14)와 탑재 플랜지(13)를 포함한다. 전자 회로(15)는 소형 헤드(12)의 기준점으로부터 보호관(11)의 상부에 위치한 자기 헤드(17)까지의 변위를 나타내는 출력 신호를 제공한다. 자기 헤드(17)는 보호관(11)의 길이를 따라 이동될 수 있다. 자기 헤드(17)는 영구 자석이며 보호관의 주위에 정합되는 환상 구조를 갖는다. 그러나 다른 적당한 구성으로 하여도 좋다.

보호관(11) 및 그 내부에 지지된 도파관의 길이는 유동적인데 예를 들면 25피트가 보통이며, 그 길이를 60-80피트까지 설정할 수 있다. 상기 도파관 및 외부 보호관을 따라 이동할 수 있는 자기 헤드의 위치는 탱크내의 유체 레벨을 나타내므로 그 유체 레벨을 정확히 감지할 수 있다. 레벨 감지는 잘 알려진 바와 같이 자기 왜곡 원리에 의해 이루어진다.

제2도에는 본 발명의 원리를 설명하기 위한 변환기 어셈블리(10)가 개략적으로 도시되어 있다. 보호관(11)을 지지하는 헤드 탑재 플랜지(13)는 단면도로 표시하였고, 보호관(11)의 내부에는 도파관(20)이 설치되는데, 상기 도파관은 링크(21)를 통하여 보호관에 고정된 외부 또는 원단부(remote end)와, 자기 도파관이 어떤 인장력에 유지되도록 보호관(11)의 단부판(23)에 고정된 인장 스프링(22)을 구비한다. 소형 헤드(12)에서 도파관의 기저 단부는 탑재 블록(25)내에 탑재된다. 도파관은 후술된 바와 같이 탑재 블록/반사기(25)에 융접됨에 의해 고정되므로, 도파관을 따라 전송된 모든 왜곡 펄스 또는 왜곡파는 탑재 블록(25)의 말단에서 차단될 것이다. 이 왜곡파는 탑재 블록으로부터

보호관(11)의 외부 단부쪽을 향해 반사될 것이다.

탐재 블록(25)은 단부판 또는 브래킷(26)에 적당한 방법으로 탑재되며 그 다음 브래킷(26)이 플랜지(13)에 고정된다. 플랜지(13)는 변환기를 그 소정 위치에 탑재하기 위하여 사용된다. 플랜지(13)는 또한 탑재네크(30)를 군비하며 그 내부에 보호관(11)이 미끄러지거나 고정식으로 부착된다. 보호관(11)은 도파관(20)을 둘러싸고 있으며 도파관(20)을 보호관의 중앙부에 유지하기 위하여 보호관(11)의 내부에서 적당한 스파이더 또는 다른 지지체를 사용할 수 있다.

탐재 브래킷(26)에 대한 자기 헤드(17)의 변위는 모드 콘버터(32)를 사용함으로써 결정 또는 측정된다. 도시된 바와 같이, 모드 콘버터는 도파관의 양측에 하나씩 두 섹션으로 구성되며, 도파관에 접속되고 보호관으로부터 측방향으로 연장된 한쌍의 감지 테이프(32A)를 포함한다. 도파관이 모드 콘버터의 두 섹션 사이에서 위치한 도파관을 따라 이동하는 복귀 왜곡파로부터 왜곡될때 상기 테이프는 테이프의 길이 방향으로, 즉 도파관을 횡단하는 방향으로 이동된다. 이 테이프들은 모드 콘버터에 내장된 코일에 신호를 제공하여 도파관을 따라 왜곡파의 통과를 나타내는 출력 전기 신호를 제공한다.

전기 회로(15)는 개략적으로 도시된 복귀선(35)을 구비하고 도파관을 통과하는 선(34)을 따라 전류 펄스를 제공하는 펄스 발생기(33)를 포함한다. 전류 복귀선은 잘 알려진 바와 같이 모든 형태의 도파관에 사용된다. 펄스 발생기는 일련의 전류 펄스 발생하며, 그 펄스 각각은 타이밍을 위해 신호 처리 회로(37)에도 또한 공급된다. 전류 펄스가 탐재 블록(25)으로부터 링크(21)가 위치하는 도파관의 원단부(remote end)를 향하는 방향으로 도파관을 따라 전송될때, 전류는 도파관을 통과하는 전계를 발생하며, 이 전계가 자기 헤드(17)로부터의 자계를 차단할때 공지의 원리에 따라 도파관으로의 왜곡 부하를 유발시켜서 도파관에 왜곡파 펄스를 제공한다. 왜곡파는 도파관을 통하여 탐재 블록(25)을 향하여 역전송되는 도파관의 비틀림이다. 왜곡 펄스가 모드 콘버터(32)의 섹션 사이에서 이동할때에, 감지 테이프의 이동은 선(40)을 따라 신호 처리회로(37)에 역전송되는 전기 신호를 발생한다. 특정 전류 펄스의 개시 시간과 음향 왜곡파 펄스의 복귀 시간을 적절히 비교함으로써 모드 콘버터 중심선으로부터 자기 헤드까지의 거리가 적절한 회로(42)를 통하여 출력 신호로서 얻어진다.

전술한 바와 같이 그 원리는 잘 알려져 있으며, 그 회로는 미합중국 특허 제3,898,555호 및 제4,721,902호에 설명되어 있다. 그러나, 긴 길이의 도파관을 사용하면, 복귀 신호는 개선된 신호를 사용하더라도 외부간섭 잡음과 구별되기 힘들다. 탐재 블록(25)의 앞 표면(25A)을 왜곡파 신호 로브 길이의 절반과 거의 같은 거리가 되도록 이동시킴으로써, 모드 콘버터의 신호는 반사된 신호에 의해 보강된다. 다시 말해서, 제2도에서 43으로 표시된 거리는 복귀 신호 로브의 절반의 길이와 같다.

전술한 형태의 자기 왜곡 변위 변환기에서 모드 콘버터로부터 왜곡파 출력 신호의 신호 로브의 주기는 펄스 발생기(33)로부터의 전류 펄스의 기간(폭) 및 모드 콘버터(32)의 테이프 픽업 코일의 기하적 모양(기본적으로 그 폭) 및 자기 헤드(17)로부터의 자계의 특성(기본적으로 그 폭)에 의해 결정된다. 자계 특성은 자석의 축상 길이 및 도파관과 관련한 자석의 제거에 의해 결정된다. 상기 매개 변수들은 주어진 설계에 대하여 고정값을 유지하며 따라서 그 주기는 그 설계에 대하여 동일하게 유지된다.

신호 로브 주기는 실험적으로 결정될 수 있으며 오실로스코프상에서 분석된다. 제로 교차 사이에서 신호 로브의 거리 또는 길이는 선택된 특정 도파관 물질에서 왜곡파의 전파 속도를 알면 계산될 수 있다.

1마이크로초의 시간 또는 주기를 갖는 대표적인 신호 로브에 대하여 그 절반은 0.5마이크로초이다. 공간 등가치는 $0.5\text{마이크로초}=0.55\text{인치}$ 이며 여기에서 $9.05/\mu\text{sec/in}$ 은 도파관 물질에서 왜곡파의 전파 속도의 역수이다. 이것은 대표적인 예이며, 따라서 간격(43)을 0.055인치로 하면 본 발명의 장점이 얻어진다.

이 신호의 증대는 제7a도 내지 제7d도에 도시되어 있다. 제7a도는 자기 왜곡 변환기로부터의 정상 출력의 신호(50)를 나타낸 것이다. 여기에서 왜곡파는 본 발명에서 사용된 것과 같은 모드 콘버터를 사용하여 감지되며, 도파관에 대한 탐재 블록은 콘버터로부터 실질적인 거리만큼 이격되어 있고 덮퍼는 콘버터와 도파관 탐재 블록 사이의 도파관 상에 놓여진다. 상기 덮퍼는 미합중국 특허 제3,898,555호에 설명되고 도시되어 있으며 반사된 파가 자기 헤드로부터 모드 콘버터를 향하여 역전송된 신호를 방해하지 않도록 상기 반사파를 감쇄 또는 약화시키기 위해 사용된다.

제7b도는 반사기, 즉 충돌파 또는 복귀파와 동일하고 방향이 반대인 왜곡파를 반사시키도록 도파관 단면보다 비교적 더 큰 도파관의 지지 인터페이스를 둘러싸는 표면을 갖는 탐재 블록으로부터 얻어진 신호(51)를 나타낸 것이다.

제7c도는 1로브 주기 만큼의 수평 시간 규모를 따라 변위된 제7b도와 같은 반사파(52)를 나타낸 것이다. 모드 콘버터 중심선으로부터 표면(25A)까지 왜곡파가 이동하는 시간을 제공하고 그 다음에 거리 43만큼 역전송하기 위하여 탐재 블록(25)은 1/2로브 주기를 오프셋하고 이때 반사파는 모드 콘버터에서 부호(52)로 표시된 파형 특성을 갖는다.

제7d도는 신호(50)과 (52)를 합성한 신호(53)를 나타낸 것이다. 이 도면은 합성 신호(53)가 훨씬 높은 진폭 로브를 가지고 있으며, 전자 장치에 다른 어떤 장치도 부가함이 없이 모드 콘버터(32)에서 더 강한 출력 신호를 제공한다는 것을 나타내고 있다. 잡음 레벨과 반대되는 것으로 복귀 왜곡파 신호를 식별 및 인식하는 능력의 실질적인 개선은 특히 긴 길이의 도파관이 사용되고 비교적 약한 왜곡파가 수신될때에 달성된다. 신호의 진폭은 본 발명의 장치를 사용하면 40-50% 상승할 수 있다. 짧은 탐재 단부 브래킷 또는 판(26)과, 모드 콘버터에 근접한 탐재 블록(수단)(25)의 탐재 위치에 의한 소형 헤드는 단부 브래킷(26)의 길이가 플랜지(13)에 비하여 짧아지기 때문에 보다 견고한 탐재 구조를 제공한다. 짧은 단부 브래킷(26)은 더 큰 충격 뿐만 아니라 넓은 진동 주파수 및 큰 진동 진폭 입력을 고장없이 견뎌낼 수 있다.

짧은 단부 브래킷(26)의 다른 중요한 특징은 단부 구조의 온도 계수 효과가 감소된다는 것이다. 온도가 증가하면 단부 브래킷(26)은 플랜지(13)로부터 그 반대 단부쪽으로 그 길이가 연장된다. 단부 브래킷은 일반적으로 대부분의 도파관 물질보다 실질적으로 더 큰(약 3배 이상) 팽창 계수를 갖는 알루미늄으로 제조되기 때문에 플랜지에 관하여 모드 컨버터(32)가 또한 시프트되며, 이것은 모드 컨버터(32)가 자기 헤드(17)에 관련하여 시프트되게 한다. 도파관을 탑재하기 위하여 모드 컨버터와 탑재 블록 사이에 댐퍼를 개재시켰을때 필요 이상의 짧은 길이의 단부 브래킷(26)은 온도 증가에 따른 구조 팽창의 효과를 크게 감소시킨다.

도파관의 탑재 단부에서 탑재 블록의 부근에 댐퍼를 사용하지 않기 때문에 구조가 간단해지고 비용이 감소되는 중요한 장점이 본 발명에 의해 실현된다. 변환기 헤드의 물리적으로 짧은 구성은 훨씬 적은 탑재 공간만을 요구하며, 전술한 바와 같이, 짧은 단부 구성은 변환기가 충격 및 진동에 견디는 능력을 개선하고 또한 더 우수한 온도 계수 성능을 제공한다. 신호 증대기로서 반사파를 사용함으로써 얻어지는 크게 개선된 왜곡파 신호는 큰 도파관 길이 및 우수한 신호 식별 능력을 가지고 동작할 수 있게 한다.

제4도는 도파관 튜브(55)와, 그 도파관 튜브로부터 절연된 내부의 통전선(current carrying wire)(56)을 포함하는 도파관(20)의 대표적인 구조를 나타낸다. 이것은 미합중국 특허 제3,898,555호에 개시된 도파관의 구성이다. 제5도는 도파관 튜브(57)가 통전 도체 및 왜곡파 캐리어를 형성하는 다른 도파관을 나타낸다. 다른 도파관의 각각에는 전원으로의 복귀선이 설치되며, 튜브(57)를 사용할때 자기 헤드는 그 튜브를 포위하여 변위를 결정하기 위해 감지된 왜곡파를 발생시킨다.

제6도는 도파관(20)으로 사용할 수 있고 전류 펄스를 전송하여 거리를 결정하기 위한 왜곡파를 제공하는 내부가 채워진 고체 도체 도파관(58)을 도시한 것이다.

비록 지금까지는 본 발명을 제기된 실시예를 참조하여 설명하였지만 당업자라면 본 발명의 취지 및 범위에서 벗어남이 없이 그 형상 및 세부 사항을 여러가지로 변화시킬 수 있다는 것을 알 것이다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

왜곡 펄스 도파관(20), 상기 도파관(20)을 지지하기 위한 지지 수단(11,13,26), 상기 도파관(20)을 따르는 방향으로 주기적인 전류 펄스를 인가하는 수단(33) 및 상기 인가된 전기 펄스가 자석(17)에 도달할때 상기 도파관(20) 근처의 자석(17)에 의해 형성된 상기 도파관(20)내의 왜곡파 펄스를 수신하여 전기 신호를 발생하도록 상기 도파관(20)을 따라 고정 위피에 위치된 컨버터(32,32A)를 포함하고, 상기 왜곡 펄스는 신호 로브의 시간 주기를 갖는 교류 출력 신호를 제공하게 되는 변위 측정 변환기(10)에 있어서, 상기 자석(17)으로부터 컨버터(32,32A)의 반대측상에 위치하고 신호 로브 주기 동안 도파관(20)내에서 왜곡 펄스가 이동하는 거리의 약 절반인 거리만큼 컨버터(32,32A)로부터 이격되어 위치되며, 왜곡 펄스를 자석(17)쪽으로 역반사시키도록 도파관(20)의 기저단부를 탑재시키는 탑재 수단(25)을 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 변위 측정용 변환기.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 도파관(20)은 도파관 튜브(55)와, 상기 도파관 튜브(55)내에 탑재된 별도의 통전선(56)을 포함한 것을 특징으로 하는 변위 측정용 변환기.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 도파관(20)은 전류 펄스를 전송하는 도파관 튜브(57)를 포함하는 것을 특징으로 하는 변위 측정용 변환기.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 도파관(20)은 전류 펄스를 전송하는 고체 배선 도파관(58)을 포함한 것을 특징으로 하는 변위 측정용 변환기.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 도파관(20)을 탑재하는 탑재 수단(25)과 상기 컨버터(32,32A)은 도파관(20), 컨버터(32,32A) 및 도파관 탑재 수단(25)을 하나의 단위로 지지하기 위해 단부 브래킷(26)과 플랜지(13)상에 탑재되는 것을 특징으로 하는 변위 측정용 변환기.

청구항 6

선행항들중 어느 한 항에 있어서, 상기 도파관(20)을 둘러싸는 외부 보호관(11)은 도파관(20)내에서 인장력을 유지하기 위해 도파관(20)의 원단부와 상기 보호관(11)의 원단부를 연결하는 수단(21,22,23)과 브래킷(26)사이에 탑재되는 것을 특징으로 하는 변위 측정용 변환기.

청구항 7

왜곡파를 전송할 수 있는 도파관(20), 상기 도파관(20) 근처에 설치된 자석(17), 상기 자석(17)으로부터 발생된 자계와 교차하고 소정 주기를 갖는 신호 로브를 형성하는 왜곡파를 상기 도파관(20)내에 발생하는 전계를 가지며 그 탑재 단부에 역전송되는 전류 펄스를 상기 도파관을 따라 제공하는 수단(33), 도파관(20)의 탑재 단부를 탑재하고 왜곡파 반사 표면(25A)을 제공할 정도의 크기를 갖는 탑재 수단(25)을 포함하며, 모드 컨버터(32,32A)로부터의 자석(17)의 변위를 측정하는데 사용되는 자기 왜곡 변환기용 소형 헤드 장치(12)에 있어서, 상기 컨버터(32,32A)는 상기 자석(17)과 상기 반사 표면(25A)사이에 위치되어 왜곡파를 전기 신호로 변환하며, 상기 반사 표면(25A)은 신호 로브 시

간 주기의 1/2과 같은 시간 동안 왜곡파가 상기 도파관(20)을 따라 이동하는 거리와 거의 동일한 거리만큼 상기 콘버터로부터 이격되어 있는 것을 특징으로 하는 소형 헤드 장치.

청구항 8

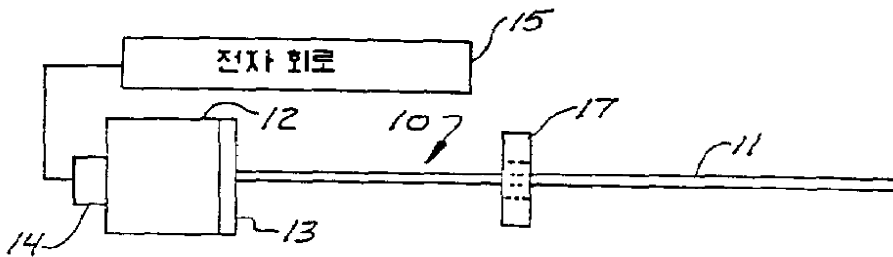
제7항에 있어서, 상기 콘버터(32,32A) 및 상기 탑재 수단(25)을 공통 유닛으로서 탑재하기 위한 단위 브래킷(26)을 추가로 포함한 것을 특징으로 하는 소형 헤드 장치.

청구항 9

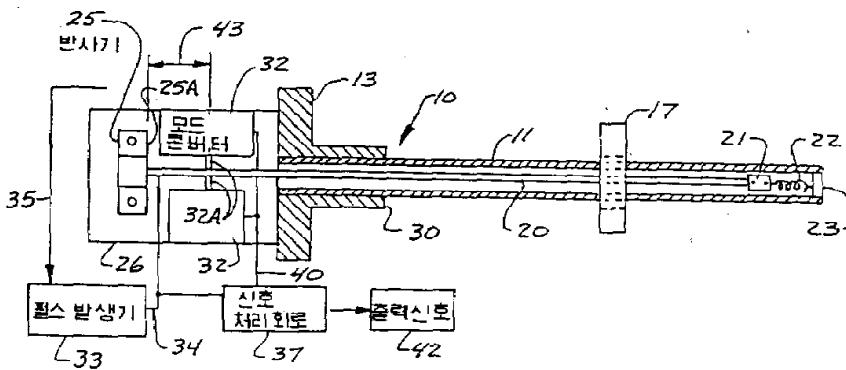
제7항 또는 제8항에 있어서, 상기 모드 콘버터(32,32A)에는 상기 도파관(20)을 따라 전송된 전류펄스와 이 전류 펄스에 의해 발생되고 상기 도파관(20)에 따라 복귀된 왜곡파 사이의 관계를 나타내는 회로(37,42)가 연결되어 있는 것을 특징으로 하는 소형 헤드 장치.

도면

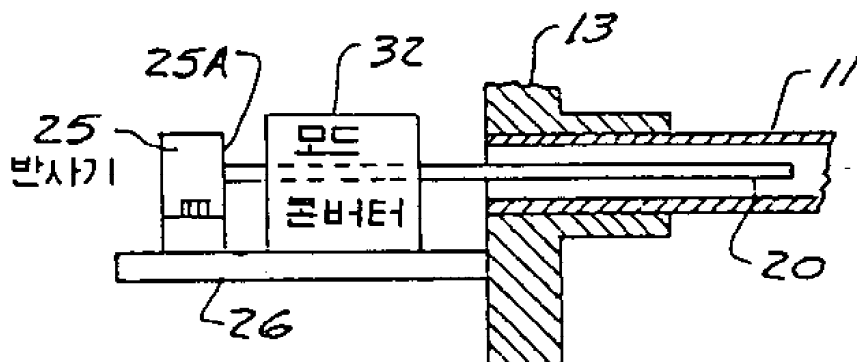
도면1



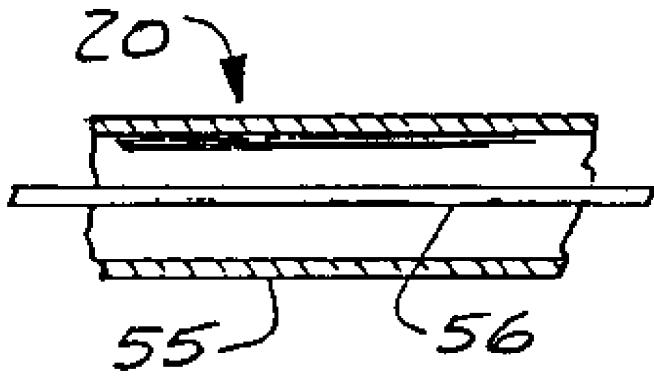
도면2



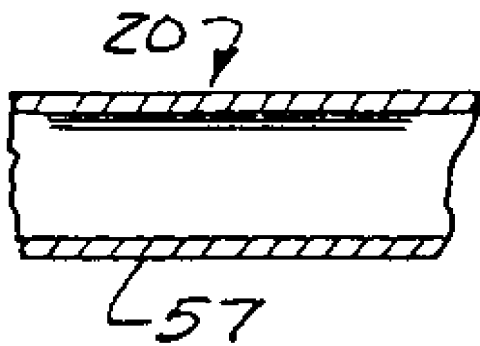
도면3



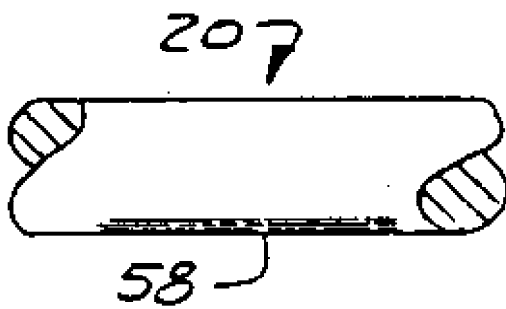
도면4



도면5



도면6



도면7

