

(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 특허공보(B1)

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

(45) 공고일자 1990년06월23일  
(11) 공고번호 90-004370

(21) 출원번호	특1987-0004998	(65) 공개번호	특1987-0011562
(22) 출원일자	1987년05월20일	(43) 공개일자	1987년12월24일
(30) 우선권주장	865272 1986년05월21일 미국(US)		
(71) 출원인	페로테크 인코포레이티드	찰스 디.호이트	
	미합중국 80020 콜로라도 브룸필드 콤포넌 스티리이트 640		
(72) 발명자	찰스 디.호이트		
	미합중국 80234 콜로라도 노우드 글렌클레어 서클 11092		
(74) 대리인	정우훈, 박태경		

**심사관 : 박태우 (책자공보 제1913호)**

**(54) 축회전을 감지하는 용량성 변환기**

**요약**

내용 없음.

**대표도**

**도1**

**명세서**

[발명의 명칭]

축회전을 감지하는 용량성 변환기

[도면의 간단한 설명]

제 1 도는 본 발명에 의한 용량성 변환기의 개략설명도.

제 2 도는 제 1 도의 용량성 변환기의 고정자(stator)에 설치된 제1,제2 및 제3고정자 판(plate)의 정면도

제 3 도는 제 1 도의 용량성 변환기의 회전자(rotator)에 설치된 판의 정면도.

제 4 도는 전기모터의 축에 설치하여 나타낸 본 발명의 용량성 변환기의 측면정면도.

제 5 도는 본 발명에 의한 용량성 변환기의 출력단자에 나타낸 출력신호의 대표적 파형도.

제 6 도는 제 5 도에서 나타낸 출력신호에 응답할 수 있는 구형파 회로도(square wave carcuit)

제 7 도는 제 6 도에 나타낸 구형파회로의 출력에 의한 파형도.

제 8 도는 본 발명에 의한 용량성 변환기의 다른 실시예의 확대사시도로서, 그 고정자에 설치한 제 1,제2및 제 3고정자판의 부분단면도.

제 9 도는 본 발명에 의한 용량성 변환기의 또다른 실시예로서, 한쌍의 변환기를 내연기관의 크랭크 샤프트의 양단에 설치하여 2개의 신호를 발생하며, 그 신호의 위상차는 그 크랭크샤프트에 의해 전달되는 토오크로 나타낸다.

제 10(a)와 10(b) 도는 제 9 도에 나타낸 배면센서(rear sensor)에 의해 발생한 동일한 파형도를 나타내며, 제 10(c)와 10(d)는 각각 저(+)토오크상태와 고(-)토오크 상태하에서 전면센서에 의해 발생한 파형도를 나타내고, 제 10(e) 및 10(f) 도는 각각 저(+)토오크 상태와 고(-)토오크 상태하에서 제 9 도의 전면센서에 의해 발생하는 파형도를 나타낸다.

\* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

1 : 용량성 변환기(capacitive tranducer)

2 : 고정자(stator)

3 : 회전자(rotor)

4 : 제 1고정자판

6 : (-)전원공급원(negative voltage supply)	
8 : 제 2고정자판	10 : 제2(+)전원공급원
12 : 제 2고정자판	16 : 전도성 회전자판
18 : 출력신호	
20 : 제 1고정자판(first. stator plate)	
22 : 제 1세트의 고정자판 시그먼트(first set of stator plate segment)	
24 : 중심축(central axis)	26 : 제 2 고정자판
28 : 제 2 세트의 고정자판 시그먼트,	
30 : 외측원주면도체(outer circenferential conductor)	
32 : 내측원주면 도체	34,36 : 갭(gaps)
38 : 제 3고정자판(third stator plate)	40 : 내측고정자판섹션
42 : 중심구멍	
44 : 반경방향형성부(radial extension)	
46 : 제 1공급단자(first supply terminal)	
48 : 제 2공급단자	50 : 출력신호단자
52 : 중심축	54 : 회전자판
56 : 회전자판 시그먼트(rotator plate segments)	
58 : 중심구멍	
59 : 신호이송섹션 I(signal transfer section)	
60 : 전기모터케이싱(electric motor casing)	
62 : 출력축	64 : 부착구성요소
66 : 칼라(collar)	68 : 갭
70 : 제 2고정자요소	72 : 입력
74 : 트랜지스터	76 : 차동증폭기
78 : 입력	80 : 회전자
82 : 회전자판	84 : 회전자판 시그먼트
86 : 신호이송섹션	88 : 고정자
90 : 제1고정자판	92 : 고정자판 시그먼트
98 : 제 2고정자판	
100 : 제 2세트의 고정자판 시그먼트	
102 : 원통형도체	104 : 제2 공급전압단자
106 : 제 3 고정자판	108 : 출력신호단자
110 : 크랭크축	112 : 내연기관
114 : 배면용량성변환기	114a : 사각형 회로
116 : 용량성 변환기	116a : 제 2 정사각형회로
118 : 비교기	

#### [발명의 상세한 설명]

본 발명은 상대운동을 할수 있는 회전자(rotor)와 고정자(stator)구성요소를 가진 축의 회전을 측정하는 용량성 변환기(capacitive transducers)에 관한 것이다.

종래에는 비용을 절감시키고 정도(precision)를 높이기 위하여 용량성 결합(capacitive coupling)과 자기결합(magnetic coupling)을 구비한 특징에 대해서 기재한 미국특허 제3,961,318호에서 설명한 바와같이, 축회전센서(sensors)에서 용량성 결합요소를 사용하는 것은 오래전부터 바람직한 것으로 알려져있다.

주로, 위와같은 변환기장치는 상대운동을 하는 2개의 구성요소를 각각 구비하고 있어 각각의 이들 구성요소는 일정한 간격으로 대향하여 있는 한표면과 또다른 한표면을 가진다.

그 구성요소의 상대운동으로 그 구성요소의 상대운동을 나타내는 출력 전기신호를 발생하도록 배열된 한세트의 전극이 그 대향면에 설치되어 용량결합을 한다. 그러나, 종래의 이와같은 장치에서는 기술적으로 큰어려움이 있었다.

예로서, 미국특허 제3,219,920호(발명자 wall)에 기재되어 있는 바와같이 차폐(shielding)를 특징지게 사용함으로써 그결과 출력전극과 입력전극 사이에서는 가전전결합(spurious electrostatic coupling)을 하였다. 그 출력회로와 회전자 사이에서 정류자(commutators) 또는 슬립링(slip rings)등 일체의 직접 전기접속(direct electrical connections)을 제거시키는데 있어서 용량성 회전센서를 개량시키기 위한 다른 노력(attempts)을 집중적으로 하여 이와같은 전기접속의 사용으로 발생하는 전기소음(electrical noise)을 제거하였다.

이와같은 타입의 변환기의 한예는 미국특허 제3,702,467호(발명자 : Melnyh1)에 기재되어 있다. 이 특허에 기재된 장치에는 교류여기전원(AC excitation power supply)과 특정의 출력회로를 구비하고 있으나, 그전원에 의해 유입되어 흐르는 AC구성성분을 제어하여야 한다.

한쌍의 축회전센서(sensors)를 사용하여 엔진 또는 전동장치(transmission)의 토오크출력을 측정하는 차량에서와 같이, AC전원은 여러가지 목적에 적합하나, 반드시 유용한 것은 아니다.

위와같은 장치는 미국특허 제3,487,402호(발명자 : Hillhouse)에 기술되어 있다.

직류여기(direct current excitation)를 사용하는 종래의 용량성 축회전센서는 공지되어 있다. 이와같은 센서의 한실시예는 미국특허 제4,041,041호(발명자 : Fletcher)에 기재되어 있으나, 이와같은 센서는 그 센서의 회전축 또는 회전자(rotor)에 직류접속을 필요로 할때가 자주 있다. 공지된 축회전센서의 또 하나의결정은 그 고정자판 전극(stator plate electrodes), 그 부수되는 여기전원과 출력신호회로 사이에서 복잡한단자접속을 필요로 하는데 있다.

예로서, 미국특허 제3,961,318호에서는 제 3 도에 나타낸 고정자판 배열과 9개의 각각의 외축회로접속을필요로 한다.

축회전센서를 사용하는 대표적인 신호처리 회로는 미국특허 제4,550,618호(발명자 : kohama등)와 제 4,122,708호(발명자 : Mainen)에서 기술되어 있으나 이들의 특허에서는 직류만의 여기(excitation)를 필요로하는 이상적인 용량성 회전센서를 형성하는 방법에 대해서 기술한 바 없고, 또 그 회전자와의 직류접속에 대하여 기술한 바도 없다.

더우기, 이들의 특허는 간단하며 쉽게 접근(access)할수 있는 고정자와 외축회로사이에서 단자접속을 배열시키는 기술구성에 대해서 기술한바 없다.

따라서, 본 발명의 목적은 직류전압에 의해 여기시킴과 동시에 가동구성요소와의 직렬접속의 필요성을 제거한 변환기구조를 구비함으로써 앞서 설명한 종래의 결정을 극복한 회전축의 용량성 변환기를 제공하는데있다.

본 발명의 다른 목적은 변환기의 틀린 배열(misalignment) 또는 포유정전결합(stray electrostaticcoupling)에 의한 가전기 방해잡음(spurious electrical intederence)과 부정확도(in accuracies)를 감소하도록 구성된 전기판(electrical plates)배열을 사용하는 용량성 변환기를 제공하는데 있다.

본 발명의 또다른 목적은 측정을 더 정도있게 하기 위하여 피이크(peak)와 제로크로싱포인트(zero crossing points)의 구분을 더 구체적으로 한정시키는 사각형 형성펄스와 가변성 콘덴서에 고임피던스 부하(high impedance load)를 구비하도록 하여 증폭기회로를 사용하는데 적합하게 감지되는 축회전용 용량성변환기를 제공하는데 있다.

본 발명의 더 구체적인 다른 목적은 그 가변성 콘덴서의 회전부재의 판전체영역(entire plate area)을 모든 신호전이(signal transition)에 대하여 사용함으로써 도체배열(conductor placement)과 형상의 불규칙성을 균일화하는 축회전용 용량성 변환기를 제공하는데 있다.

본 발명의 또 하나의 다른 목적은 그 고정자판 전극과 그 부수되는 여기출력 회로 사이의 단자접속 배열에 의해 정도(precision)가 높은 변환기를 사용한 공지된 종래의 단자배열과 비교하여 크게 구조를 단순화한 축회전 감지용의 용량성 변환기를 제공하는데 있다.

위 목적과 다른목적 그리고 그 특성은 한축(shaft)에 인접하여 고정할 수 있게 부착한 고정자(stator)와그 고정자에 인접한 위치에 있는 그 축과 함께 회전하기 위하여 그 축에 설치된 회전자(rotator)를 구비하여 구성된 한 실시예에 의해 달성할 수 있다.

직류여기를 사용하나 브러시(brushes), 정류자 또는 슬립링(slip rings)을 사용함이 없이 축회전을 나타내는 신호를 발생하기 위하여 용량성판의 배열장치가 그 고정자와 회전자상에 설치되어 있다. 그 용량성판은2개의 직류전압 공급단자와 하나의 출력단자를 구비하고 있는 고정자에 설치된 3개의 인접단자를 배열시켜결합되어 있다. 그 고정자에는 제1, 제2 및 제3고정자판(plate)을 구비하여 그 제1 및 제2고정자판을 미리 정해진 일정한 간격으로 고정자판 시그먼트(stator plate sements arrangements)내에 삽입되고 반면에 제3고정자판은 출력신호처리 회로와 접속시켜 구성할 수 있다.

하나의 부가판(additional plate)은 일정한 간격으로 떨어져 위치되어 있는 전기접속된 다수의 회전자판시그먼트(rotor plate segments)를 가진 회전자에 설치되어, 그 축이 회전할때 고정자판 시그먼트의 제1 및제2고정자판과 교대로 용량성 있게 결합하도록 한다. 그 회전판(rotor plate)은 또 그 회전판 시그먼트와 전기접속되고 제3고정자판과 용량적으로 결합한 신호전환 시그먼트(sip1al transfer segment)를 구비하여출력신호단자에 축회전을 나타내는 시간 가변신호(time variable signal)를 발생하도록 한다. 더 바람직한 하나의 실시예에는 또 공평면(co-plane)상에 제1, 제2 및 제3고정자판을 구비하고 있거나 교대로 원형상으로 형성된 고정자판과 회전자판이 있다.

제1 및 제2고정자판 각각을 가지며 공평면판을 사용하는 실시예 각각에 구성되어 있는 고정자판 시그먼트의 수는 회전자판 시그먼트의 수 이하에서 우수배수(even multiple)가 된다.

이와같은 배열장치에 의해 원주상의 갭(gap)에는 제1 및 제2고정자판을 구성할 수 있으며, 이들의

제1 및 제2고정자판에 의해 제3고정자판을 형성하여 위치시켜 제1 및 제2고정자판의 반경방향 부근에 위치시킨 출력신호단자에 도달하게 된다. 이와같은 배열장치는 또 서로 인접한 모든 필요한 고정단자를 위치시켜 설정하도록 한다.

본 발명의 또다른 특징의 목적은 첨부도면에 따라 설명하는 구체적 설명에서 알 수 있다. 아래서 본 발명을 구체적으로 도면에 따라 설명한다.

제 1 도는 본 발명에 의해 구성된 용량성 변환기(1)의 개략적인 설명도이다. 제 1 도에 나타난 그 용량성변환기(1)을 형성하는 주요한 구성요소로는 고정요소 또는 고정자(2)와 상대운동을 하는 구성요소 또는 회전자(3)이 있다. 상기 고정자(stator)(2)에는 용량성판 구성요소(capacitive plate elements)가 배열되어 있다. 이들의 용량성판 구성요소에는 한쌍의 전도성판(conductive plate)이 있어 이들의 전도성판은 일정한(-)전압공급원(fixed negative voltage supply)(6)과 접속되도록 한 제1고정자판(4)과 제2(+전압공급원(second positive voltage supply)(10)과 접속되도록 한 제2고정자판(8)으로 구성된 구성요소를 간삽(interleave) 한다.

제3고정자판(12)는 제1 및 제2고정자판(4)와 (8)과 전기적으로 분리되어 있으며, 그 작용은 회전자(3)의 상대운동을 나타내는 시간 가변신호(time variable signal)를 발생하도록 한다. 그 회전자(3)는 그 고정자(2)에 인접한 위치에서 회전축(제 1 도에서는 도시생략)에 설치되도록 구성되어 있다.

그 회전자(3)에는 시그먼트(segments)를 가진 전도성 회전자판(conductive rotor plate)(16)을 설치하며, 그 시그먼트는 그 회전자(3)이 그 고정자(2)에 대해서 상대운동을 할때 제1 및 제2고정자판과 교대로 용량성있게(capacitively)결합할 수 있다. 제 1 도의 용량성 변환기의 외측전기접속은 고정자(2)로 모두 한정시킴으로써 고정자(3)와는 브러시(brush), 정류자(commutator) 또는 슬립링(slip ring)의 접속을 필요로하지 않는다.

제3고정자판(12)에서 발생하는 출력신호는 출력회로(18)에 접속시킬 수 있고, 그 출력회로(18)는 그 용량성 변환기와 작동할 수 있게 구성하는 전체적 목적에 따라 좌우되는 여러가지의 형식을 취할 수 있다. 예로서, 출력회로(18)는 회전변위(rotational displacement) 또는 회전속도 또는 회전운동의 방향까지도 나타내는 전기신호를 형성하도록 구성할 수 있다. 적당한 회로의 예를 아래에 설명한다.

제 1 도의 용량성 변환기는 직류전압여기(DC voltage excitation)를 사용함으로써 다수의 종래의 용량성변환기에 의해 필요로 하는 바와같이 AC전원의 필요성을 제거하였다. 제 1 도의 용량성 변환기가 회전자(3)과 직접 전기접속을 사용하지 않고 DC여기를 사용하여 정도높은 회전신호를 발생할 수 있는 방식을 아래에서 구체적으로 설명한다.

제 2 도는 고정자(2)에 있는 용량성판에 대하여 상대적인 위치설정과 구조를 나타낸 것이다. 특히, 제 2 도는 미리 정해진 일정한 간격으로 위치되어 있는 전기적으로 삽입된 제1세트의 고정자판 시그먼트(22)를 구비한 고정자(2)에 설치된 제1고정자판(20)을 나타낸다. 그 시그먼트는 핑거(finger)형상으로 형성되어 있고, 그 고정자(2)의 중심축(24)을 중심으로하여 반경방향으로 배열되어 있다. 제 2도에서와 같이, 고정자(2)는 일반적으로, 제1고정자판(20)이 설치된 중심축(24)에 수직인 일면(one face)을 가진 원형 형상으로 되어 있다. 제2고정자판(26)은 또 고정자(2)의 동일면상에 설치되어 있다. 제2고정자판(26)에는 전기적으로 삽입된 상기 제1세트의 고정자판 시그먼트(22)에서 전기적으로 떨어져고 삽입되는 제2세트의 고정자판시그먼트(28)가 있다.

상기 시그먼트(22)와 같이 상기 제2세트의 고정자판 시그먼트(28)는 핑거형상으로 형성되어 있고 그 고정자(2)의 중심축(24)에 대하여 반경방향으로 위치되어 있다.

상기 제1세트의 고정자판 시그먼트(22)는 반경방향으로 배열된 상기 시그먼트(22) 각각의 가장 바깥단부와 접속된 외측원주면 도체(outer circumferential conductor)(30)에 의해 서로 전기접속이 되어 있다.

이와 동일하게, 제2고정자판(20)에는 제2세트의 고정자판 시그먼트(28)의 가장 안쪽 단부와 전기접속이 되어 있는 내측 원주면 도체(inner circumferential conductor)(32)가 있다.

그 내외측 원주면도체(30)와 (32)는 각각 반경방향의 일직선상에서 한쌍의 갭(aligned gaps)(34)와 (36)을 형성한다. 이들의 반경방향의 갭의 수는 그 고정자판 시그먼트의 원주면의 범위에서 짝수배수(evenmultiple)와 같다. 더우기, 제1 및 제2세트의 고정자판 시그먼트를 다같이 형성하는 각각의 판시그먼트는 원주면 범위에서 서로 동일하며, 상기 갭(34)와 (36)의 외측에서 고정자(2)의 원주면을 중심으로 하여 일정한 간격을 두고 배열되어 있다.

이와같은 정밀한 배열목적은 아래에서 설명되는 회전자(3)의 구조 및 작용의 구체적 설명에서 알 수 있다. 일반적으로 원형의 내측고정자판 섹션(section)(40)을 가진 제3고정자판(38)은 제1 및 제2고정자판(20)과(26)의 안쪽에 위치되어 있다. 고정자(2)와 내측 고정자판 섹션(40)은 다같이 축(도시생략)을 수용하기 위한 중심구멍(central opening)(42)을 구비하며, 그 축의 회전은 본 발명의 용량성 변환기에 의해 감지된다.

제3고정자판(38)은 그 원형상의 내측고정자판 섹션(40)과 반경방향 형성부(radial extension)(44)의 가장 안쪽단부를 연결하는 반경방향 형성부(44)를 구성하고 있으며, 또 반경방향의 일직선상에 있는 갭(34)와(36)을 통해 외측방향으로 제1 및 제2고정자판(20)과 (26)의 반경방향 외측의 한위치까지 형성되어 있다.

제 2 도는 또 상기 갭(34)을 가까이 이웃하여 위치한 전기단자의 배열을 나타낸 것이다. 특히, 제1의 일정한 전압과 접속되도록한 제1공급단자(46)는 상기 갭(34)에 인접하여 있는 제1고정자판(20)의 제1세트의 고정자판 시그먼트(22)와 전기접속이 되어 있다. 이와 동일하게, 제1의 일정한 전압과 상이한 제2의 일정한 전압과 접속되도록한 제2공급단자(48)는 상기 갭(34)의 타측에 인접하여 있는 제2세트의 고정자판시그먼트(28)와 전기접속이 되어 있다.

상기 제3고정자판(38)의 반경방향 형성부(44)와 전기접속을 한 출력신호단자(50)이 제1 및 제2공급 단자(46)와 (48)의 중간에 위치되어 있다.

제 3 도에 대해서 설명하면, 상기 회전자(3)의 정면도를 나타낸 것으로, 제 2 도에 나타낸 고정자(2)의 외경(外徑)과 거의 동일한 외경을 가진 원형형상의 구조를 가진다. 상기 회전자(3)의 중심축(52)에 수직인 회전자(3)의 일면(one face)에는 회전자판(54)이 설치되어 있다.

제 3 도에서와 같이, 회전자판(54)에는 핑거(finger)형상의 구조를 가진 전기접속된 다수의 회전자판 시그먼트(56)이 있으며, 그 중심축(52)에 대하여 반경방향에서 일정간격으로 떨어져 위치시킴으로써 제1 및 제2세트의 고정자판 시그먼트(22)와 (28)과 동일한 원주면 형상을 형성한다. 각 회전자판 시그먼트(56)의 원주면 범위는 서로 각각 동일하며, 또 제1 및 제 2 세트의 고정자판 시그먼트(22) (28)중 제 1세트의 고정자판시그먼트(22)의 원주면 범위와 동일하다.

회전자판 시그먼트(56)의 수(數)는 그 원주면 각 간격이 각각의 제1 및 제2세트의 고정자판 시그먼트에서 그 고정자판 시그먼트의 각 간격과 동일하도록, 그 세그먼트(56)이 그 중심축(52)의 원주면 둘레를 중심으로 하여 동일한 각으로 위치하는데 필요로 하는 시그먼트의 수에 의해 정해진다.

이와같은 배열에 의해, 그 시그먼트(56)은 그 회전자(3)이 고정자(2)와 인접하여 위치하고, 그 중심축의주위를 회전할때 제1 및 제2세트의 고정자판 시그먼트의 그 대응되는 시그먼트와 교대로 축방향에서 일직선으로 배열된다. 시그먼트(56)의 수와 제1 및 제2세트의 고정자판 시그먼트 각각의 시그먼트수 사이에는 특정의 수학적 관계식이 존재한다.

이와같은 관계식을 이해하기 위하여, 우선 상기 갭(34)와 (36)이 하나의 고정자판 시그먼트의 원주면 범위상에서 짝수배수와 동일한 원주면 범위를 구비하고 있다는 것을 알아야 한다.

따라서, 갭(34)와 (36)의 원주면 범위는 하나의 고정자판 시그먼트의 원주면 범위의 2,4,6등의 배수와 동일하다. 그 회전자판 시그먼트(56)이 제1 및 제2세트의 고정자판 시그먼트와 교대로 축방향의 맞춤배열(alignment)을 할수 있도록 하는 것이 바람직하기 때문에 회전자판 시그먼트의 수는 고정자판 시그먼트의 짝수배수와 동일한 수만큼 증가된 제1 또는 제 2세트 고정자판 시그먼트 각각에 고정자판 시그먼트수와 동일하게 하는 것이 필요하며, 이것은 수 2로 나눈 갭(34)와 (36)이 원주면 범위로 구성된다. 회전자판(54)에는 또 일반적으로 원형의 형상의 구조를 가진 하나의 신호 이송섹션(transfer section)(59)가 있으며, 반경방향으로 그 회전자판 시그먼트(56)의 안쪽에 위치되어 있다.

그 신호이송섹션(59)는 회전자판 시그먼트(56)와 전기적으로 접속되어 있고 제3고정자판(38)의 내측 고정자판섹션(40)과 용량성 있게 결합이 되게 위치되어 있다. 중심구멍(58)과 신호이송섹션(59)의 그 대응구멍은 중심축(52)과 동축상에 있으며, 축상에서 그 회전자가 고정할 수 있게 설치되도록 구성되어 있다.

제 4도에서 제2 및 3도에, 나타낸 회전자와 고정자 구성요소의 작동을 더 자세하게 알수 있다. 특히, 제 4도는 본 발명의 용량성 변환기의 측면 정면도를 나타낸 것으로 고정자(2)가 전기모터케이싱(60)의 일단에 부착되어 있어 그 전기 모터의 출력축(62)가 고정자(2)의 중심구멍(42)을 통하여 형성되어 있다.

부착 구성요소(mounting elements)(64)를 사용하여 고정자(2)를 고정위치로 고정시킨다. 회전자(3)은 칼라(collar)(66)에 의해 함께 회전하도록 하는 출력축(62)과 고정된 상태에서 설치되어 있다.

제 2 도와 제 3 도에 나타낸 고정자와 회전자판은 그 고정자와 회전자사이에 작은 갭(68)을 형성하는 대향면에 위치되어 있다. 회전자판 시그먼트(56)의 형상은 제1 및 제 2세트의 고정자 시그먼트 각각을 형성하는 시그먼트 형상과 원주방향과 반경방향에서 거의 일치하기 때문에 상기 시그먼트(56)은 제1 및 제2세트의 고정자판 시그먼트 각각을 형성하는 시그먼트와 교대로 그리고 계속해서 일직선상에서 꼭맞춰진다.

상기 갭(68)이 대단히 작기때문에 상기 시그먼트(56)는 제1 및 제2고정자판을 형성하는 시그먼트와 용량성 있게 그리고 교대로 결합된다.

제1 및 제2고정자판은 일정하나 서로 다른 전압레벨에서 유지된다. 이것에 의해 하나의 교번신호(altemating signal)가 상기 시그먼트(56)와, 제 2 도에 나타낸 내측고정자판섹션(40)에 용량적으로 결합한신호 이송섹션(59)에 유도되도록(induce) 한다.

제 2 및 3도에 나타낸 고정자 및 회전자의 구성요소상에서 도체판(conductor plates)이 특이한 형상과 상대적인 배열을 함으로써 그 고정자와 회전자 구성요소 사이에서 상대적인 회전운동으로 출력신호단자(50)에서 시간 가변성 신호(time varying signal)가 발생하도록 한다.

제2고정자요소(70)는 회전방향을 나타낸 제2출력신호를 발생하기 위하여 고정자(2)의 고정자 시그먼트 위상(phase)에서 90° 떨어진 고정자 시그먼트를 가진 회전자(3)와 인접하여 부착할 수 있다.

제 5 도는 본 발명에 의한 용량성 변환기에 의해 출력단자(50)에서 발생한 시간 가변성신호의 대표적인 파형도를 나타낸 것이다.

이 파형은 일반적으로 제1 또는 제2세트의 고정자판 시그먼트와 상기 시그먼트(56)은 정밀하게 맞춰질때발생하는 피이크(peak)의 형상으로 나타낸 일반적인 사인곡선(sinusoidal)이다.

상기 시그먼트(56)이 제1 및 제2세트의 고정자 시그먼트를 형성하는 고정자 시그먼트 사이에서 정확하게 중간에 위치할때 그 크로스오버포인트(crose over points)가 발생한다.

전체 세트의 용량성 시그먼트가 사용될때(반경방향 형성부(44)와 축방향에서 일직선상으로 배열된 시그먼트 제외), 그 시그먼트의 위치설정시 각의 불균일성(angular inequalities) 또는 그 시그먼트

형상의 불규칙성은 모두 균등하게 된다.

더우기, 그 축의 회전축에 대한 회전자나 고정자 구성요소의 위치에서의 수직으로 되지 않은 것도 (non-perpendicularity) 그 축의 회전이 측정되나 역시 균등하게 된다.

제 6 도는 제 1 도에 나타난 출력회로(18)를 형성하기 위하여 사용할 수 있는 대표적인 회로의 개략적인 회로도이다. 특히, 출력단자(50)에서 출현하는 신호는 입력(72)에 인가할 수 있으며 그 입력(72)은 차등증폭기(differential amplifier)(76)으로의 입력을 제어하기 위하여 트랜지스터(74)와 결합할 수 있으며, 그 차등증폭기(76)의 입력(78)은 입력 전압레벨이 트랜지스터(74)에 의해 형성된 기준치(reference value)이상이나 또는 그 이하로 되는지의 여부에 따라 좌우되는 (+)15V와 (-)18V사이에서 플립(flip)이 되도록 구성되어 있다.

출력(78)에 출현되는 대표적인 전기파형은 제 7 도에 나타낸다. 출력(78)의 신호는 또 여러가지 방법으로 처리하여 그 축의 위치 또는 회전속도 가속도를 측정한다.

제 8 도에 대해서 설명한다.

본 발명의 제2실시예를 나타낸 것으로, 고정자와 회전자 구성요소가 일반적으로 원통형상의 구조내에 형성되어 있다. 특히, 원통상의 회전자(80)는 제 3 도의 회전자판 시그먼트와 대응되는 다수의 회전자판 시그먼트(84)를 구비한 회전자판(82)을 설치시킨 그 회전자(80)의 외측면에 구성할 수 있다.

그러나, 등각(equal angular)의 반경방향 형상으로 배열시키는 대신, 회전자판 시그먼트(84)는 회전자(80)의 회전축에 수평한 방향으로 배열시켜 그 회전자(80)의 원둘레면을 중심으로하여 동일한 일정간격으로 형성되어 있다.

신호 이송섹션(86)은 회전자판 시그먼트(84) 각각의 일단에서 축방향으로 간격을 두고 있으나, 그 일단과 접합되어 있다.

제 8 도는 또 원통형 고정자(88)를 나타내며, 그 일부가 절단되어 그 고정자의 중심축에서 반경방향의 거리로 그 고정자의 내면상에 부착한 제1, 제2 및 제3고정자판을 나타내고, 그 회전자(80)이 그 원통형 고정자(88)의 내부에 위치시켜 상기 시그먼트(84)와 상기 신호이송섹션(86)을 그 고정자상에 부착한 판과 대응이 되는 용량성 결합상태로 위치하도록 한다. 특히, 제1고정자판(90)에는 상기 고정자(88)의 중심축과 거의 평행한 방향으로 향한 다수의 고정자판 시그먼트(92)가 있다. 이 고정자판 시그먼트(92)는 그 고정자(88)의 내측원주면에서 동일한 각으로 위치한 제1세트의 고정자판 시그먼트를 형성한다. 제1세트의 고정자판 시그먼트는 제1공급전압단자(96)에 접속된 원통형도체(94)에 의해 서로 접속되어 있다.

이와 동일하게, 제2고정자판(98)은 고정자판 시그먼트(92)에 간접한 제2세트의 고정자판 시그먼트(100)를 구비하며, 원통형 도체(102)에 의해 전기적으로 서로 접속되어 있고, 이 제2고정자판(98)을 도면(제 8 도)에 도시한다. 제 2공급전압단자(104)는 제 2고정자판(98)과 접속되어 있다.

상기 고정자판(98)은 축방향으로 간격을 둔 위치내에 구성되어 회전자(80)의 신호이송섹션(86)과 용량성결합이 되도록 한다.

상기 시그먼트(84)는 원통형상 이외에 제2 및 제 3 도에 나타난 회전자와 고정자의 판 시그먼트와 동일하게, 제1 및 제2세트의 고정자판 시그먼트(92)와 (98)각각과 교대로 그리고 용량적으로 결합한다.

출력신호단자(108)는 제 3고정자판(106)과 전기접속되고, 제 2도의 출력단자(50)과 동일하게 시간가변신호를 이송하도록 구성되어 있다.

제 9 도는 본 발명의 또다른 실시예를 나타낸 것으로, 본 발명의 기술적 요지에 따라 구성된 한쌍의 용량성 변환기가 내연기관(112)의 크랭크축(110)의 대향단에 설치되어 있다.

배면 용량성 변환기(114)는 기준신호발전기로 사용될 수 있고, 그 발전기의 출력은 제 6 도에 나타난 타입의 정사각형회로(square wave circuit)(114a)에서 제공할 수 있으며 제10(a)도 및 제10(b)도에 나타난 타입의 구형파출력(square wave output)을 발생한다.

크랭크축(110)의 전단에 설치된 용량성 변환기(116)는 제2신호(second signal)를 발생하며, 제2신호는 제2정사각형 회로(116)에 입력으로 제공할 수 있다. 비교기(comparator)(118)이 작동되어 상기 변환기(114)와 변환기(116)에 의해 발생한 신호 사이의 위상차를 비교함으로써 엔진 크랭크축에 의해 발생한 토오크의 크기와 방향을 측정한다.

예로서, 제10(c)도는 낮은(+)토오크 상태에 있을때 상기 변환기(116)에 의해 발생한 구형파 출력을 나타낸다. 반면에, 제10(e)도는 낮은(-)토오크 상태에 있을때 상기 변환기(116)에 의해 발생한 구형파신호를 나타낸다.

이와 동일하게, 제10(b)도와 제10(f)도는 각각 높은(+)토오크 상태와 높은(-)토오크 상태에 있을때 발생한 출력신호를 나타낸다.

고정자와 회전자 구성요소에서 하나 또는 양자를 분리하여 내연기관의 크랭크축과 같은 축(shaft)주위에서 설치를 용이하게 할 수 있다. 회전자나 고정자상에 설치된 판은 그 크기에 있어서 완전한 원둘레보다 그이하로 할 수 있다.

본 발명은 프로세스제어(process control), 차량제어(vehicle control), 엔진 및 전동열차 및 컴퓨터산업(computer industry)분야에서 광범위 하게 배열시켜 응용할 수 있다.

프로세스 제어의 목적으로, 본 발명의 용량성 변환기를 사용하여 축변환력(shaft transmitting power)에 의한 토오크를 측정하며, 또 회전축상의 축균형정보(shaft balance information)를 발생할

수 있다.

본 발명에 의한 정도가 높은 용량성의 회전변환기에 의해 축진동감시(shaft vibration monitoring)를 또 할수 있다.

더 복잡한 신호분석(complex signal analysis)을 하여 신호회전속도(signal revolution)내에서 작은 회전속도변화를 나타내는 순환속도변이신호(cyclic speed variation signal)를 발생시킬 수 있다. 차량제어분야에서, 본 발명은 개별적이며 서로 다른 바퀴속도(wheel speeds)를 측정하는데 사용할 수 있다.

이와같은 신호는 자동제동장치(automatic braking systems), 슬립방지감지장치(anti-skid sensingsystems), 동작바퀴균형장치(dynamic wheel balancing device) 또는 동기감지장치(synchronization sensing apparatus)에 사용할 수 있다.

엔진 또는 전동열차 분야에서, 본 발명의 변환기는 내연기관의 토오크출력 또는 대표적인 항공기터빈엔진의 토오크출력을 측정할 수 있다.

기타 용도로는 자동전송장치(automatic transmission) 또는 구동라인(drive line)의 토오크감지도 포함한다.

본 발명의 변환기는 또 요동축센서(end play sensor), 오우버토오크센서(over torque sensor) 및 항공기에 쓰이는 동기센서(synchronization sensor)로도 작동할 수 있다.

컴퓨터산업에 있어서, 본 발명의 용량성 변환기는 테이프구동장치(tape drive) 또는 운반제어장치(transport control)의 정도높은 회전속도센서등 여러가지로 응용할 수 있다.

본 발명의 변환기는 또 정도높은 회전속도 제어의 낮은 관성센서(low inertia sensor)로도 작동할 수 있다. 토오크측정에 쓰이는 장치를 보정 또는 시험하는데 사용할 수도 있다.

## (57) 청구의 범위

### 청구항 1

축회전을 감지하는 용량성 변환기에 있어서, (a) 회전을 측정할 수 있도록한 축(shaft)과 인접하여 고정할 수 있게 설치된 고정자(stator)와 : (b) 상기 고정자와 이웃한 위치에서 그 축과 회전하기 위하여 그 축에 설치한 회전자(rotor) : 및 (c) 직류여기(direct current excitation)를 사용하나 브러시, 정류자(commutators) 또는 슬립링(slip ring)을 사용하지 않고 축회전을 나타내는 신호를 발생하기 위한 용량성판수단(capacitive plate means)을 구성시켜, 상기 용량성판수단에는, (1) 상기 고정자상에 설치되고 제1의 일정한 전압(first fixed voltage)을 공급하도록 하는 제1공급단자와, (2) 상기 고정자상에 설치되고, 상기 제1의 일정한 전압과 다른 제2의 일정한 전압을 공급하도록 하는 제2공급단자와, (3) 상기 고정자상에 설치한 출력신호단자와, (4) 상기 고정자상에 설치되고, 상기 제1공급단자와 전기접속되며, 미리 정해진 간격으로 위치하여 전기접속된 제1세트의 고정자판 시그멘트를 가진 제1고정자판과, (5) 상기 고정자상에 설치되고, 상기 제2공급단자와 전기접속되며, 전기접속된 상기 제1세트의 고정자판 시그멘트에서 전기적으로 분리되고 삽입되는 전기접속된 제2세트의 고정자판 시그멘트를 가진 제2고정자판과, (6) 상기 회전자상에 설치되고, 일정한 간격으로 상기 회전자를 위치한 전기접속된 다수의 회전자판 시그멘트를 구비하여 상기 회전자가 회전할때 상기 제1 및 제2 세트의 고정자판 시그멘트와 교대로 그리고 용량성 있게 결합하도록 하며, 상기 회전자판 시그멘트와 전기접속된 신호이송섹션(signal transfer section)을 구비한 회전자판(rotor plate)과, (7) 상기 고정자상에 설치되고, 상기 출력신호단자와 전기접속되며, 상기 고정자판의 상기 신호이송섹션에 용량적으로 결합하도록 위치시켜 축회전을 나타내는 신호가변성 신호는 상기 제1 및 제2전압이 상기 제1 및 제2공급단자 각각에 공급될때 상기 출력신호단자에 나타내도록 하는 제3고정자판(third stator plate)을 구성시킴을 특징으로 한 상기 용량성 변환기.

### 청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 고정자와 상기 회전자는 디스크(disk)형상으로 구성되어 있고, 회전이 감지되도록 한 그 샤프트의 회전축에 수직인 일정한 간격의 대향상태로 위치시키며, 상기 고정자판과 상기 회전자판은 상기 고정자와 상기 회전자 각각의 인접면에 설치되어 있고, 상기 제1세트의 고정자판 시그멘트가 원둘레상에서 일정한 간격으로 배열되어 상기 제1세트의 고정자판 시그멘트 각각은 회전이 감지되도록한 그 샤프트의 회전축에 대하여 반경방향으로 배열되며, 상기 제2세트의 고정자판 시그멘트는 상기 제 1세트의 고정자판 시그멘트와 원둘레상에서 일정한 간격으로 떨어져 서로 삽입되고, 상기 제3고정자판에는 상기 제1 및 제2세트의 고정자판 시그멘트에서 반경방향의 안쪽으로 일정한 간격을 형성한 원형상의 내부 고정자판 섹션을 구비함을 특징으로 한 상기 용량성 변환기.

### 청구항 3

제 2 항에 있어서, 상기 제1, 제2 및 제3고정자판은 공평면(co-planar)상에 있음을 특징으로 한 상기 용량성 변환기.

### 청구항 4

제 2 항에 있어서, 상기 회전자판 시그멘트는 상기 제1 및 제2세트의 고정자판 시그멘트에 인접하여 축방향으로 위치되고, 상기 제1 및 제2세트의 고정자판 시그멘트의 수는 동일함을 특징으로 한 상기 용량성 변환기.

### 청구항 5

제 4 항에 있어서, 상기 제1고정자판에는 상기 제1세트의 고정자판 시그멘트의 가장 바깥단부와 전

기접속되는 외측 원주형도체가 구비되고 : 상기 제2고정자판에는 상기 제2세트의 고정자판 시그멘트의 가장 안쪽단부와 전기 접속되는 내측원주형도체를 구비하며, 상기 내측 및 외측 원주형도체는 반경방향으로 일직선상에서 배열된 갭(gap)을 구비하고, 상기 제3고정자판에는 그 가장 안쪽단부에서 상기 원형의 내측고정자판 섹션과 전기접속되고, 반경방향에서 일직선상으로 배열한 상기 갭을 통하여 외측으로 형성되는 반경방향형성부(radial extension)를 구비함을 특징으로 한 상기 용량성 변환기.

#### 청구항 6

제 5 항에 있어서, 상기 고정자판 시그멘트와 상기 회전자판 시그멘트는 각각 원주범위(circumferential extent)가 동일하며 : 반경방향으로 간격을 형성한 갭(gap)은 원주범위에서 상기 판시그멘트의 짝수배수(even multiple)와 동일하고, 상기 간섭된(interleaved)고정자판 시그멘트는 반경방향으로 일직선상에 있는 상기 갭의 외측에서 상기 고정자의 원주를 중심으로 하여 일정한 간격을 두고 형성되며 : 상기 회전자판시그멘트의 수는 2(two)로 나눈 상기 짝수배수에 상기 제1세트의 고정자판 시그멘트의 수를 합한것과 동일함을 특징으로 한 상기 용량성 변환기.

#### 청구항 7

제 6 항에 있어서, 상기 공급단자와 상기 출력단자는 상기 외측원주상 도체의 반경방향 범위를 지나 반경방향에서 일직선상에 있는 상기 갭과 이웃하여 위치되고; 상기 제1공급단자는 상기 제3고정자판의 상기 반경방향 형성부의 한쪽에 고정자판 시그멘트와 접속되며; 상기 제2공급단자는 상기 제3고정자판의상기 반경방향 형성부의 다른쪽에 고정자판 시그멘트와 접속되고; 상기 출력단자는 상기 제1공급단자와 상기 제2공급단자 사이에 위치하여 상기 반경방향 형성부와 접속되어 있음을 특징으로 한 상기 용량성 변환기.

#### 청구항 8

제 6 항에 있어서, 상기 회전자판의 상기 신호이송섹션은 원형으로 구성하고 상기 회전자판 시그멘트의 안쪽단부와 전기접속되며, 상기 원형신호이송섹션은 상기 원형의 내측고정자판 섹션과 용량적으로 결합됨을 특징으로 한 상기 용량성 변환기.

#### 청구항 9

제 1 항에 있어서, 상기 고정자와 상기 회전자는 원통형상으로 형성되고 서로 공축이며, 회전이 감지되도록한 그 샤프트의 회전축과 공축으로하여 일정한 간격으로 떨어진 상태로 위치되게하며 : 상기 고정자판과 상기 회전자판은 상기 고정자와 회전자 각각의 인접면에 설치되고 : 상기 제1세트의 고정자판 시그멘트는 원주상에서 일정한 간격으로 배열되어 상기 제1세트의 고정자판 시그멘트 각각은 회전이 감지되도록한 그 샤프트의 회전축에 대하여 평행한 축방향으로 배열되며 : 상기 제2세트의 고정자판 시그멘트는 상기제1세트의 고정자판 시그멘트와 원주상에서 일정한 간격으로 형성되며 서로 간섭되고 : 상기 제3고정자판에는 상기 제1 및 제2세트의 고정자판 시그멘트에서 축방향으로 일정한 간격을 둔 원통형상의 고정자판 섹션을 구비함을 특징으로 한 상기 용량성 변환기.

#### 청구항 10

제 9 항에 있어서, 상기 제1,제2 및 제3의 고정자판은 동일한 원통형상면 내에 위치함을 특징으로 한상기 용량성 변환기.

#### 청구항 11

제 10 항에 있어서, 상기 회전자판 시그멘트는 상기 제1 및 제2세트의 고정자판 시그멘트의 안쪽에서 반경방향으로 가까이 인접하여 위치되며; 상기 제 1과 제2세트의 고정자판 시그멘트의 수(數)는 서로 동일함을 특징으로 한 상기 용량성 변환기.

#### 청구항 12

제 11 항에 있어서, 상기 제1고정자판에는 상기 제1세트의 고정자판 시그멘트 단부와 전기접속하는 제1원통형 도체를 구비하며, 상기 제2고정자판에는 상기 제2세트의 고정자판 시그멘트의 단부와 전기접속하는 제2원통형도체를 구비하고, 상기 제1 및 제 2 도체는 상기 제1 및 제2고정자판 시그멘트의 대향축단부에 위치됨을 특징으로 한 상기 용량성 변환기.

#### 청구항 13

제 12 항에 있어서, 상기 회전자판의 상기 신호이송섹션은 원통형상으로 형성시키고 상기 제3고정자판의 안쪽으로 가까이 인접하여 반경방향으로 위치시킴으로써 상기 신호이송섹션은 상기 제3고정자판에 용량적으로 결합함을 특징으로 한 상기 용량성 변환기.

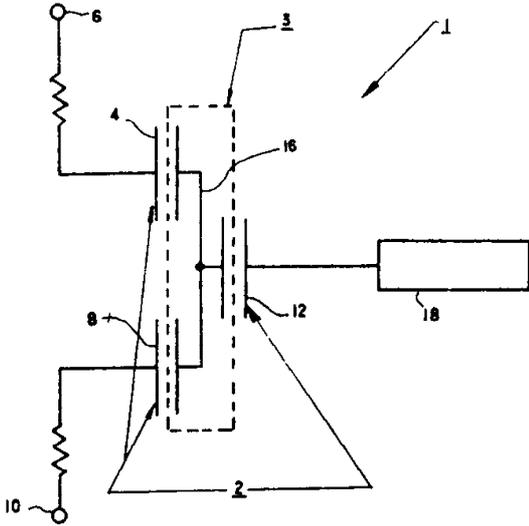
#### 청구항 14

샤프트에 의해 이송되는 토오크를 측정하는 토오크변환기에 있어서,(a) 그 샤프트의 대향단부에 인접하여 고정할 수 있게 설치된 한쌍의 고정자와,(b) 상기 한쌍의 고정자 각각에 인접한 위치에서 서로 회전하는 그 샤프트의 대향단부에 설치되도록 한 한쌍의 회전자와,(c) 브러시, 정류기 또는 슬립링을 사용하지 않고 직류여기를 사용하여 그 샤프트에 의해 이송되는 토오크량을 나타내는 한쌍의 신호를 발생하기 위한 한쌍의 용량성 판수단(capacitiw plate means)에서,(1) 상기 고정자 각각에 설치되고 제1의 일정한전압으로 공급되도록 하는 제1공급단자와,(2) 상기 고정자 각각에 설치되고, 상기 제1의 일정한 전압과다른 제2의 일정한 전압으로 공급되도록 한 제2공급단자와,(3) 상기 고정자 각각에 설치된 출력신호 단자와,(4) 상기 고정자 각각에 설치되고 상기 제1공급단자와 전기접속되며, 미리 정해진 간격으로 하여 위치된 제1세트의 전기접속 고정자판 시그멘트를 구비한 제1고정

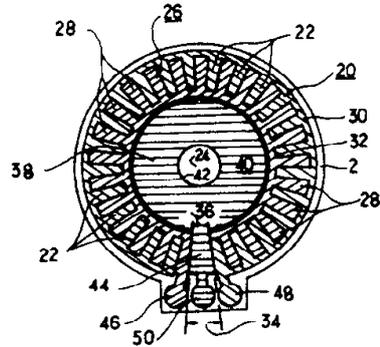
자판과, (5) 상기 고정자 각각에 설치되고, 상기 제2공급단자에 전기 접속되며, 상기 제1세트의 전기 접속 고정자판 시그먼트와 간섭되고 전기분리되는 제2세트의 전기접속 고정자판 시그먼트를 구비한 제2고정자판과, (6) 상기 회전자 각각에 설치되고, 상기 회전자가 회전할때 상기 제1 및 제2세트의 고정자판 시그먼트와 교대로 용량성 있게 상기 회전자판시그먼트가 결합되도록 하며 일정한 간격에서 위치한 다수의 전기접속 회전자판 시그먼트를 구비하며, 상기회전자판 시그먼트와 전기접속된 신호 이송섹션을 구비한 각각의 상기 용량성판수단과, (7) 상기 한쌍의 신호를 입수하고 그 위상차를 비교하여 그 위상차의 크기를 나타내는 출력신호를 발생하는 신호처리수단을 구성함을 특징으로 한 상기 토오크변환기.

도면

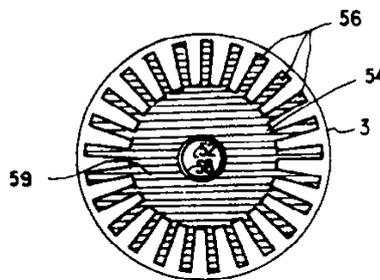
도면1



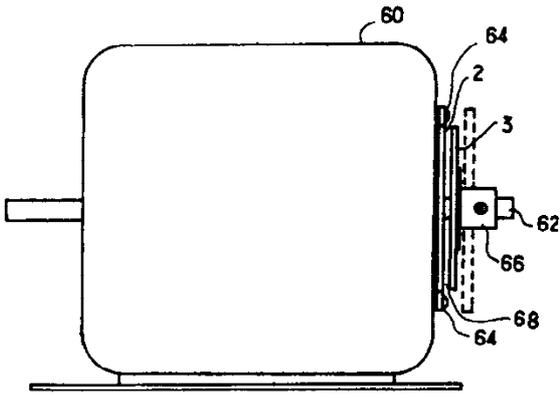
도면2



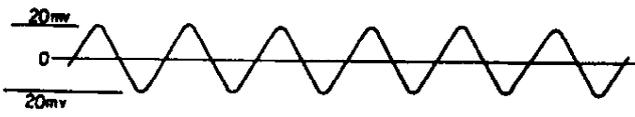
도면3



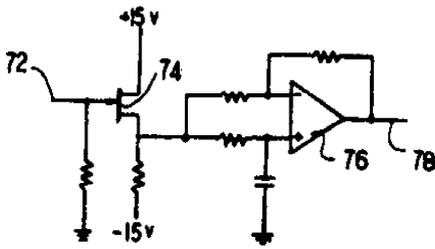
도면4



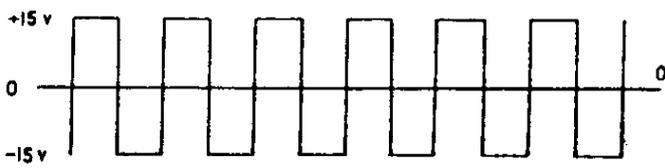
도면5



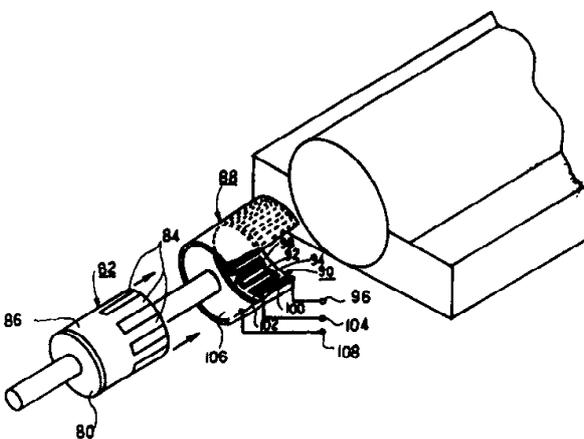
도면6



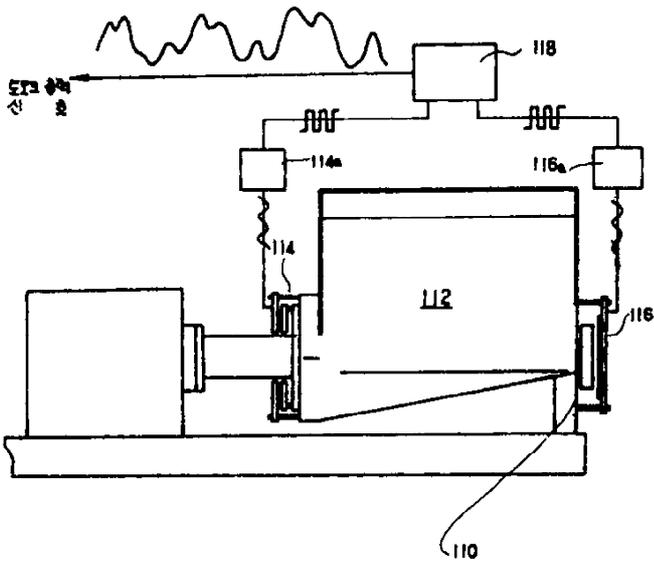
도면7



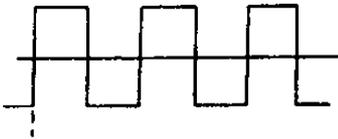
도면8



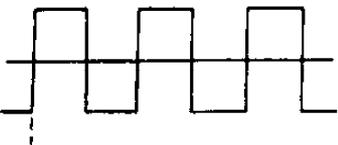
도면9



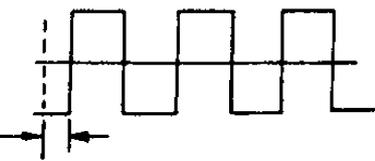
도면10-a



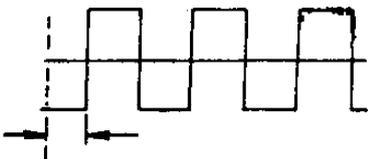
도면10-b



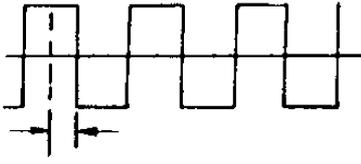
도면10-c



도면10-d



도면 10-e



도면 10-f

