

**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(51) Int. Cl. <sup>6</sup> G01H 11/06	(45) 공고일자 1999년 12월 15일
(21) 출원번호 10-1991-0009210	(11) 등록번호 10-0236271
(22) 출원일자 1991년 06월 04일	(24) 등록일자 1999년 09월 29일
(30) 우선권주장 2-059283 1990년 06월 05일 일본(JP)	(65) 공개번호 특 1992-0001183
(73) 특허권자 신코덴ki 가부시키가이샤	(43) 공개일자 1992년 01월 30일
(72) 발명자 일본국 토오쿄우토 코우토우쿠 토오요 나나죠우메 2반 14고 세끼내 도시로우	
	일본국 아이찌엔 도요하시시 미쓰야죠 아자모또야시끼 150 신꼬덴ki 가부시 끼가이샤 도요하시세이사꾸쇼 내
(74) 대리인 이주기	나가시마 게이슈우 일본국 아이찌엔 도요하시시 미쓰야죠 아자모또야시끼 150 신꼬덴ki 가부시 끼가이샤 도요하시세이사꾸쇼 내

**심사관 : 김형근**

**(54) 휴대형 진동표시기**

**요약**

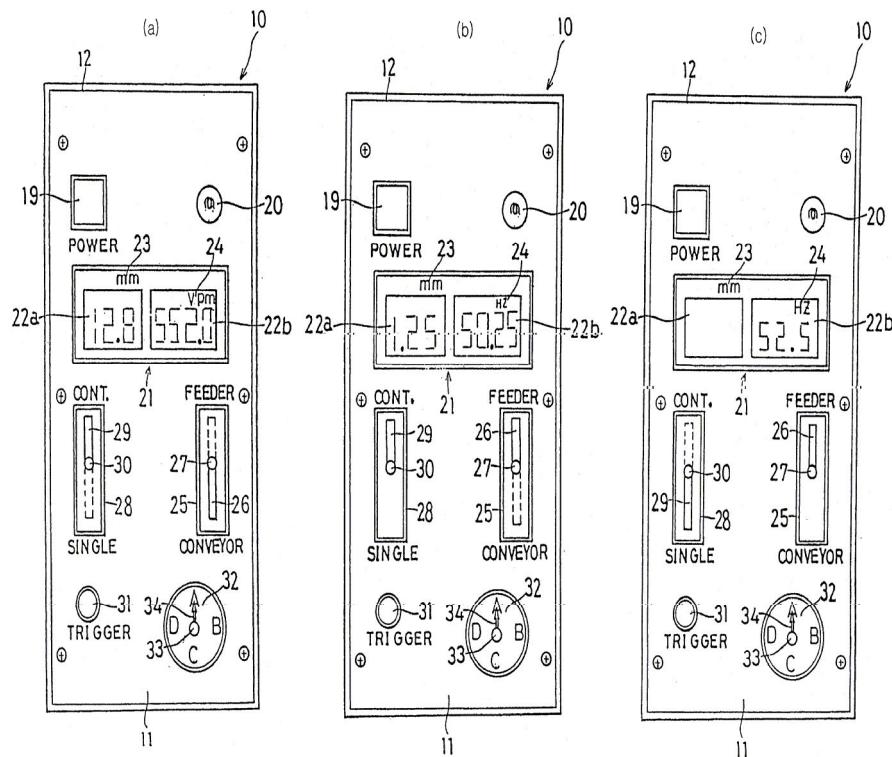
휴대형 진동표시기에 관한 것으로, 종래에는 진동기, 예컨대, 진동 컨베이어나 진동 휘더등의 진폭을 계측하는 것은, 즉 진폭 명판을 사용하여 눈으로 계측하여 왔다.

또, 진동주파수에 있어서는 다수의 리드를 늘어놓은 진동주파수계를 진동기의 일부에 붙여서 이 진동에 공진되는 리드에 대한 진동수 표시를 눈으로 계측하여 왔다.

그러나, 진폭의 계측에 있어서는 진동명판의 부착의 곤란성, 진동주파수의 계측에 있어서는 리드의 흔들림에 양자 모두 공통하는 문제로써 작업원의 수치 읽기에 오차가 있었다.

그러므로, 본 발명에서는 피측정물의 진동기에 착탈 자재한 진동 검출기의 출력에서 내장된 마이콤에 의해 진폭과 진동주파수를 연산하고 그 결과를 표시부에 디지털 표시하는 휴대형 진동 표시기에 의해 상기 문제점을 해결하는 발명이다.

## 대표도



## 명세서

## [발명의 명칭]

휴대형 진동표시기

## [도면의 간단한 설명]

제1a도는 본 발명의 실시예에 의한 휴대형 진동표시기의 정면도,

제1b도, 제1c도는 동 휴대형 진동표시기의 작동을 설명하기위한 동일한 정면도,

제2도는 동 휴대형 진동표시기의 측면도,

제3도는 동 표시기내에 내장되는 전기회로의 블럭도,

제4도는 본 실시예의 휴대형 진동표시기에서 측정되는 진동기의 예로서의 진동 휠더(feeder)의 측면도,

제5도는 동 휴대형 진동표시기에서의 진동검출기의 사시도,

제6도는 제4도에서 표시되는 피측정 진동기의 진동에 붙여진 진동검출기의 검출출력파형(檢出出力波形),

제7도는 동 진동기의 구동부의 전원을 차단했을때의 검출기의 출력의 과도현상을 나타내는 파형도,

제8도는 종래의 진폭을 읽기위한 진폭명판의 정면도이고,

제9도는 동 작용을 설명하기 위한 측면도이다.

\* 도면의 주요부호에 대한 설명

10 : 휴대형 진동표시기

14 : 액정 표시 장치

17 : 전지

21 : 표시부

22a : 진폭표시부

22b : 진동주파수 표시부

40 : 진동검출기

60 : 진동휘더(feeder)

## [발명의 상세한 설명]

본 발명은 휴대형 진동표시기에 관한 것이다.

진동기, 예컨대 진동 컨베이어(conveyor)나, 진동휘더(feeder) 혹은 진동 파츠휘더는 현재 널리 산업계에서 이용되고 있다.

예를들면, 자동차 제조공장에서는 다수의 진동 휠더나 진동파츠 휠더가 병설되어 있으며, 작업원은 정기적으로 이를 진동기가 정상으로 작동되고 있는가 어떤가를 그 진동부의 진폭이나 진동수를 측정함으로서 인식하고, 정상범위가 아니면 그 구동부의 구조를 손본다던가 수리한다던가 하는

메인티넌스(maintenance)를 행하고 있다.

그런데, 이들 진동기의 진폭을 검출하기 위해서는, 현재 제8도에 나타낸것과 같은 소위 진폭 명판(銘板)(1)을 사용하고 있다.

이것은 장방형 모양의 대지(臺紙)(2)로 되어 있으며, 그 위에 동일한 간격으로 평행하게 눈금선(3)이 인쇄되어 있다.

또, 이들에 교차해서 V자형의 표시선(4a), (4b)가 인쇄되어 있다.

이와같은 명판(1)의 대지(2)의 뒷쪽에 점착막을 보호하는 막이 부착되어 있는데, 이 막을 벗겨내고, 진폭을 측정하려는 진동기 V의 진동면에 도시한것 처럼 발라서 제9도에 나타낸것 처럼 진폭표시선(4a), (4b)가 잔상(殘像)으로서 진폭에 비례하는 폭의 띠모양 P, Q가 된다.

이로인해, 이들 띠의 종합한 부분(5)의 선단부가 눈금선(3)의 어느 위치까지 연장되어 있는가에 따라 눈으로 봄에 이 진동기 V의 진폭을 검출하도록 하고 있다.

그런데, 이 진폭을 정확히 측정하기 위해서는 제9도에 나타낸것처럼, 진동기 V의 진동방향 a에 눈금선(3)이 평행이 되도록 점착해야만 하는데, 이것을 정확하게 평행하게 점착했다고 하더라도 각 작업원에 의해 읽어지는 오차가 있다.

또, 같은 작업원이라도 그때의 명도등에 따라 읽는 오차가 생기는 것이다.

이 오차는, 작업원에 의해서도 다르게 되지만  $\pm 10\%$  정도가 될때가 있다.

또, 진동주파수에 대해서는, 다수의 리드(lead)를 나란히 한 진동주파수계를 진동기의 일부에 대어서 이 때 이 진동에 공진(共振)하는 리드를 보고 이 리드에 대응하는 진동수 표시로서, 이 진동기의 진동주파수를 읽어 내도록 하고 있는데, 리드의 수에도 의하겠지만, 그다지 정확하지 못하며, 또 다만 하나의 리드만이 공진해서 크게 흔들리는 것도 아니며, 그 전후의 리드도 조금 작기는 하나 같은 정도의 크기로 흔들리는 때가 있다.

이때는 이들의 흔들림의 크기의 비율로 진동주파수를 산정하고 있는데 개인적 오차가 크다.

본 발명은 상술한 것과 같은 문제를 감안해서 행해진 것으로서, 다수의 진동기를 단시간에 그 진폭이나 주파수를 정확히 검출해서 메인티넌스를 간단하고도 확실하게 행할수가 있는 진동표시기를 제공하는 것을 목적으로 하고 있다.

상술한 목적은, 적어도 마이콤과 전지와 상술한 마이콤의 출력단자에 접속되는 표시소자를 내장하는 케이싱(casing)의 정면 패널부에 상술한 표시소자의 출력을 받아서, 적어도 진폭 및/또는 진동주파수를 디지탈로 표시하는 표시부를 설치한 본체와 피측정 진동체의 일부에 착탈자재한 진동검출기와, 이 진동 검출기의 검출출력을 도출하여 상술한 본체의 커넥터 부에 접속되는 도전(導電) 코드로서 되는 상술한 피측정 진동체의 일부에 부착된 상술한 진동검출기의 검출 출력에서 상술한 마이콤의 연산결과로서 상술한 피측정 진동체의 진폭 및/또는 진동주파수를 디지탈 값으로 상술한 표시부에 표시되도록 한것을 특징으로 하는 휴대형 진동표시기에 의해서 달성된다.

진동검출기를 피측정 진동체의 일부에 부착하고, 도전 코드를 본체의 커넥터 부에 접속한다.

피측정 진동체를 운전시키면, 그 진폭 및 진동주파수가 진동검출기로 부터의 검출출력에 따라서 마이콤이 연산하여 그 결과로서 피측정 진동체의 진폭 및 진동주파수의 값을 디지탈 값으로 표시부에 표시한다.

표시부에 있어서 진폭값 및 진동주파수는 디지탈 값이므로 읽는데는 개인차가 없으며, 진폭 및 진동주파수를 곧바로 정확히 측정할 수가 있다.

또, 케이싱은 휴대형이며, 전지를 내장하고 있으므로 취급이 간편하고 어떤 장소에서도 쉽게 이동하여 각 진동체의 진동의 진폭 및 주파수를 곧바로 또한 용이하게 측정할 수가 있다.

#### [실시예]

이하, 본 발명의 실시예에 의한 휴대형 진동표시기에 대해서 도면을 참조해서 설명한다.

제1a도 내지 제1c도는, 본 실시예의 휴대형 진동표시기의 정면도를 나타낸 것인데, 도면에서 본 휴대형 진동표시기는 전체를 (10)으로 표시하며, 거의 직방형 모양의 케이싱(11)을 하고 있으며, 여기에는 제2도에 나타낸 것처럼 액정표시장치(14)나 전지(17)를 내장하고 있으며, 전지(17)는 부착부(18)를 통해서 안정하게 지지되어져 있으며, 그 외의 도시는 하지 않았으나 마이콤이나 상술한 액정표시장치(14)등은 샤시(13) 위에 스페이서(16)를 통해서 취부(取付)나사(15)에 의해 케이싱(11)내의 소정위치에 유지되어져 있다.

정면 패널부(12)의 왼쪽부분에는 파워 스위치(19)가 설치되어 있는데, 이것은 공지의 더블 푸쉬 스위치(double push switch)로서, 한번 누르면 전지(17)가 각부에 전원을 공급하고, 또 다시 누르면 전원을 차단하도록 되어 있다.

이 오른쪽에는 파워 스위치(19)의 온(on)에 의해 점등하는 램프(20)가 설치되어 있으며, 이것이 켜져 있을때는 내장된 전지(17)의 전력이 각부에 공급되고 있음을 나타낸다.

또, 이들의 아랫쪽에 본 발명에서의 표시부(21)가 설치되어 있으며, 이것은 실시예에서는 가로방향으로 나란히해서 진폭표시부(22a)와 진동주파수 표시부(22b)로서 되며, 이들은 상술한 액정표시장치(14)의 액정부로서 후술하는 것처럼 진동검출기로 부터의 검출출력을 마이콤에서 연산하고, 그 결과로서의 디지탈 값을 마이콤의 출력으로의 드라이버(driver) 출력으로 액정표시장치(14)가 드라이브되어 이

표시부(22a), (22b)에서 진폭 및 진동주파수를 측정할 수가 있다.

또, 케이싱은 휴대형이며, 전지를 내장하고 있으므로 취급이 간편하고 어떤 장소에서도 쉽게 이동하여 각 진동체의 진폭 및 주파수를 곧바로 또한 용이하게 측정할 수가 있다.

#### [실시예]

이하, 본 발명의 실시예에 의한 휴대형 진동표시기에 대해서 도면을 참조해서 설명한다.

제1a도 내지 제1c도는, 본 실시예의 휴대형 진동표시기의 정면도를 나타낸 것인데, 도면에서 본 휴대형 진동표시기는 전체를 (10)으로 표시하며, 거의 직방형 모양의 케이싱(11)을 하고 있으며, 여기에는 제2도에 나타난 것처럼 액정표시장치(14)나 전지(17)를 내장하고 있으며, 전지(17)는 부착부(18)를 통해서 안정하게 지지되어져 있으며, 그 외의 도시는 하지 않았으나 마이콤이나 상술한 액정표시장치(14)등은 샤시(13) 위에 스페이서(16)를 통해서 취부(取付)나사(15)에 의해 케이싱(11) 파수가 디지털 값으로, 예컨대 도시하는 것처럼 표시된다.

진폭표시부(22a)의 윗쪽에는 액정부에서 벗어나서 진폭의 단위를 나타내는 (mm)가 각인되어 있으며, 또 진동주파수 표시부(22a)에는 진동수가 디지털 값으로 표시되는 것인데, 이 윗쪽에서 액정부내에서 본 실시예에 의하면 단위로서는 v.p.m. 이거나 Hz로서 표시하도록 되어 있으므로 이들이 선택적으로 표시되도록 되어 있다.

또, 표시부(21)의 우측에는 진동기의 종류에 따라서 변환하는 제1스위치(25)가 설치되어 있으며, 이것은 컨베이어와 휠터에 의해 전환되도록 되어 있으며, 노브(nob)(26)가 그 회동기부(27)에서 어느쪽으로 회동시키는 가에 따라 휠터측이나 컨베이어측으로 바꾸도록 되어 있다.

휠터측으로 바뀌어졌을때는 상술한 진동주파수 표시부(22b)에는 Hz의 단위가 표시되고, 컨베이어측으로 바뀌어졌을때에는 v.p.m.의 단위로서 표시되고, 또 이 진폭은 어느것이나 진폭표시부에서 mm 단위로 표시되도록 되어 있다.

또, 이 왼쪽에는 운전모드(mode) 변환스위치(28)가 설치되어 있으며, 이 노브(29)가 CONT, 즉 연속운전 측으로 바뀌어졌을 때에는, 피측정진동체가 연속운전을 행하고 있을때에 이 주파수 및 진폭은 시시각각으로 표시되도록 되어 있다.

또, 운전 모드 변환스위치(28)의 노브(29)를 일점쇄선으로 가리키는 것처럼, 아랫쪽의 싱글(Single) 모드로 바뀌어졌을때는 이 아래쪽에 있는 트리거(trigger) 스위치(31)를 운전개시시 또는 운정정지시에 누름으로써 진동기로의 구동력이 공급개시 되거나 혹은 차단되는데, 이에 의해 정상상태가 될때까지, 또는 정지할때까지의 진동이 공진자유진동을 행하므로 이 진동수를 진동검출기에 의해 검출하고, 마이콤에서 연산해서 이 주파수를 디지털 값으로 진동주파수표시부(22b)에 표시시킨다.

이렇게 하므로서, 피측정진동체의 공진주파수를 검출할 수 있게 하고있다.

정면 패널부(12)의 아랫쪽에는 다시 기능 변환 스위치(32)가 설치되어 있다.

이것은 로터리(rotary) 스위치인데, 지침(34)을 손잡이(33)를 회동시키면서 A, B, C 또는 D의 위치로 바꾸면, 각각의 모드를 행할 수가 있다.

예를들면, 도시하는 A 위치에서는 통상의 측정상태를 얻을 수가 있다.

즉, 피측정진동체의 진폭 및 진동주파수를 표시부(21)에 표시시킬 수가 있다.

또, 손잡이(33)에 의해 지침(34)을 B 위치로 바꿈으로써 이 휴대형 진동표시기(10)는 퍼스컴 통신을 위한 발신체로서 작동하며, 이 가까이에 배설된 퍼스컴에 표시부(21)에서 디지털 값으로서 진폭 및 진동주파수를 송신할 수가 있도록 하고있다.

C 및 D에서는 다시 이를 다가능화하도록 되어 있다.

제2도에서와 같이 케이싱(11)에는 다시 트리머(trimmer) 저항 조정기(35) 및 (36)을 구비하고 있으며, 한쪽은 휠터 진폭표시 조정용으로, 다른쪽은 컨베이어의 진폭표시 조정용으로 쓰인다.

이에 의해 제3도의 회로도에서 A/D 컨버터(converter)의 아날로그 입력을 조정하도록 되어 있다.

다음에, 제3도를 참조해서 상술한 휴대형 진동표시기(10)가 내장된 전기회로에 대해서 설명한다.

제3도에서 진동 검출기(40)는 제5도에 나타낸것과 같은 형상을 가지고 있으며, 이에 대해서는 다시 후술 하겠는데, 이 검출출력은 로 패스 퀼터(low pass filter)(41)에 공급되며, 여기서 잡음등의 하이사이클(hight cycle)의 신호성분은 제거되고 이 출력은 앰프(amp)(42)에 공급된다.

여기서 증폭된 출력은 A/D 컨버터(43)에 공급되고 아날로그 값을 디지털 값으로 변환하며, 이 디지털 값이 마이콤(45)에 공급된다.

마이콤(45)의 입력단자측에는 다시 스위치 부(46)가 접속되어 있으며, 이것은 제1a도에 나타낸 각종 스위치(25), (28), (31), (32)등을 일괄해서 나타내는 것으로, 이들의 변환에 의해서 얻어지는 출력이 마이콤(45)에 공급되도록 되어 있다.

마이콤(45)에서는 A/D 컨버터(43)로 부터의 디지털 출력 및 스위치부(46)의 변환 스위치 신호를 받아서 소정의 연산을 행하며, 이 연산결과를 액정표시부(47)에 공급하도록 하고 있다.

여기에는 제2도에 나타낸 액정표시장치(14)를 포함하는 것으로 한다.

다시, 이의 구동회로나 혹은 이의 제1a도에 나타낸것과 같은 표시부(21)로서의 액정부도 포함하고 있는

것으로 한다.

마이콤(45)의 출력단자에는 다시 제1a도에 나타낸 운전모드 변환 스위치(28)의 모드변환에 의해, 예컨데 B위치에서는 퍼스컴 통신을 행한다고 했는데, 이의 출력용으로서의 출력단자가 D로 표시되어져 있으며, 이것이 퍼스컴(48)에도 신호를 보내도록 되어있다.

또, 자동전압조정장치(49)는 일정쇄선으로 나타났는데, 이것도 기능 변환 스위치(32)를, 예를들면 C위치로 바꾸었을 때에 자동전압조정장치로 한다면, 이때의 진동검출기의 검출 출력에 의해서 자동전압조정기의 조정부를 자동적으로 구동하여 소망하는 진폭이나 주파수로 자동적으로 조정할 수 있게 할 수가 있다.

제3도에는, 다시, 도시하지 않았으나 제1a도에서의 기능 변환 스위치(32)의 변환에 의해 동일한 기능을 행하도록 출력측에 각종의 기기가 접속되어 있는 것으로 한다.

다음에, 제5도를 참조해서 진동검출기(40)에 대해서 상세하게 설명하겠다.

이것은 거의 원통모양의 케이싱(50)을 구비하고 있으며, 이 내부에 예를들면 질콘산납으로 되는 역검출소자(亦檢出素子)(51)가 부착판(52)위에 유지되어져 있다.

부착판(52)에는 케이싱(50)의 프렌지 부가, 예컨데 비스정지구에 의해 고정되게 되어있다.

또, 역검출소자(51)에는 이의 검출출력이 도선(53)에 의해 도출되도록 되어 있다.

케이싱(50)의 상면에는 진동표시 라인(55)의 각인되어져 있다.

이것은 케이싱(50)이 내장하는 역검출소자(51)의 역검출방향 F에 평행하면서 같은 방향이 되도록 각인되어 있다.

또, 부착판(52)의 뒷면에는 평판모양의 자석이 부착되어 있는것으로 한다.

따라서, 이 진동검출기(40) 전체는 자석에 의해 진동체에 용이하게 착탈자재하도록 되어 있다.

그리고, 제3도에 있어서, A/D 컨버터(43)에 제2도에 나타낸 트리미 저항조정기(35), (36)으로 되는 트리미 저항장치(44)의 단자가 접속되어 있으며, 이에 의해 A/D 컨버터(43)에서 아날로그 입력의 조정을 하고 있다.

또, 앰프(42)의 개인 컨트롤(gain control)부(42a)에는 마이콤(45)이 A/D 컨버터(43)의 디지털 출력을 받는 것인데, 일정한 비트수를 유효하게 사용하기 위해서 앰프(42)의 개인을 바꾸기 위한 개인 컨트롤 신호를 받도록 되어 있다.

본 발명의 실시예에 의한 휴대형 진동표시기(10)는 이상과 같이 구성되어 있는데, 다음에 그 작용에 대해서 설명한다.

본 발명에서의 진동검출기(40)는 제5도에 나타났는데, 다음에 이 진동기로의 부착조작에 대해서 설명한다.

본 실시예에서는 제4도에 나타낸것과 같은 진동 휘더(60)의 진동을 측정하는 것으로 한다.

진동 휘더(60)는 공지된 것과 같이 단면이 U자형상인 드라프(61) 및 이에 가진력(加振力)을 전하는 구동부(62)로 되어 있다.

구동부(62)는 겹친 판 스프링이나 전자석등으로 구성되어 있다.

진동 휘더(60) 전체가 코일 스프링(63a), (63b)에 의해 건물의 일부에 매달아 진다.

구동부(62)의 전자석 코일에 일반 전원을 통전하면 50Hz로서, 예컨데 약 2mm로 화살표 1로 표시되어져 있는 방향으로 진동한다.

제5도에 나타낸 진동검출기(40)를 그 부착판(52)을 드라프(61)의 측면에 대면 그 뒷면에 부착되어 있는 자석에 의해 쉽게 드라프(61)의 뒷면에 고정된다.

드라프(61)와 함께 진동검출기도 진동하는데, 케이싱(50)의 상면에는 진동표시 라인(55)이 각인되어져 있다.

최초의 부착에 있어서는 이것이 예정된 진동방향에 평행하게 되도록 부착하는데, 이 진동표시 라인(55)은 충분히 미세하게 정확히 진동방향에 일치한다면 정지시의 선의 굵기와 거의 동일하나, 어느 한쪽 방향으로 경사져 있으면 이것이 잔상으로서 눈의 망막에 남기때문에 어느쪽, 혹은 경사한 폭으로 보여진다.

따라서, 이것을 보면서 정지시에 진동표시 라인(55)의 굵기가 거의 되도록 케이싱(50)을 잡으면서 부착방향을 조절한다.

소정의 각도로 자석에 드라프(61)의 측면에 고정된 상태에서는, 케이싱(50)내의 질콘산납으로 되는 역검출 소자(51)의 역검출방향 F와 평행하고 또한 방향이 일치되고 있으므로 정확히 그 진동을 측정할 수가 있다.

이 진동검출력, 즉 전압은 도선(53)을 통해서 제3도에 나타낸 로 패스 필터(low pass filter)(41)에 공급된다.

제1b도에 나타난 것과 같이 진동검출기 본체(10)의 정면 패널부(12)에 있어서 제1스위치(25)에서의 노브(26)는 그 회동기부(27)에 대해서 윗쪽으로 변환되어져 있다.

즉, 휘더측으로 변환되어져 있다. 또, 운전모드 변환스위치(28)에서는 노브(29)는 연속모드 즉, CONT. 측으로 바뀌어져 있다.

또, 기능 변환스위치(32)에 있어서는 지침(34)은 A를 향하도록 바뀌어져 있다.

이상과 같은 상태에서는 그 본체내에 제3도에 나타낸 것과 같은 전기회로가 설치되어 있는데, 진동검출기(40)로 부터의 검출출력은 로 패스 필터(41)에 공급되고, 여기서 파형 S로 표시되는 것처럼 이상적인 정현(正弦)파형이 아니고 잡음을 리플(ripple)모양으로 많이 포함하고 있으며, 이로 패스 필터(41)를 통과시키므로서, 이 출력측에 표시된것과 같이 리플모양의 잡음은 고주파 성분으로 제거되고, 저주파 성분의 신호 S'가 앰프(42)에 공급된다.

여기서 소정의 크기로 증폭되어 A/D 컨버터(43)에 공급된다.

다른쪽의 스위치 부(46)에서는 상술한 것처럼 정면 패널부에서의 제1스위치(25)는 휘더측으로 변환되어져 있으므로 스위치부(46)에서 이 변환신호에 의해 마이콤(45)에서는 휘더의 특성에 맞는 연산을 한다.

즉, 진동 휘더(60)는 상술한 것처럼, 예컨데 50Hz에서 약 2mm의 진동을 하는데, 이와같은 휘더에서는 가속도는 15내지 30g 정도이며, 이 최대치에서 A/D 컨버터의 아날로그 입력을 정하고 풀 스케일(full scale)의 디지털 값이 되도록 하고 있다.

따라서, 이 비트 수에 맞추어서 좋은 정밀도로서 진폭을 검출할 수 있도록 되어 있다.

또, 마이콤(45)내에는 클락 펄스(clock pulse) 발생기가 공지의 것처럼 설치되어 있으며, 이 클락펄스는 소정의 펄스 수로서 시간적으로 변동하지 않는 높은 정밀도의 것이나, 이에 의해서 A/D 컨버터(43)의 출력의 진동주파수를 검출한다.

마이콤(45)의 출력은 LCD(Liquid Crystal Display) 액정 표시부(47)에 공급된다.

즉, 마이콤(45)에서 연산된 진동 휘더(60)의 진폭 및 진동 주파수가 디지털 값으로 제1b도에 나타낸 것과 같이 표시부(21)에 표시된다.

즉, 지금 측정중의 진동 휘더(60)의 진폭은 1.25mm이고 진동 주파수는 50.25Hz임을 알 수가 있다.

종래는 제8도 및 제9도에 나타낸 것과 같은 진폭명판(1)을 드라프(61)의 측면에 눈금선(3)이 진동방향에 일치하도록 점착하고, 진폭표시선(4a), (4b)의 눈의 망막에 의한 잔상을 이용해서 작업자가 이 교점(交点)을 읽어내고 있었으나, 상술한 것처럼 개인차가 있고 주위조건에 의해서도 달라지는 것이다.

본 실시예에 의하면, 제1b도에 나타낸 것과 같이 디지털 값으로 진폭 및 진동주파수가 표시되므로 개인적인 오차는 전혀 없고, 정확하고 통일되게 측정할 수가 있다.

공장에서는 제4도에 나타낸 것과 같은 진동 휘더가 다수 병렬되어 운전되고 있는 것이 통상이고, 또 메인티넌스에 있어서는 동시에 행해지므로 다른 진동 휘더(60)에도 동일하게 해서 진동 검출기(40)를 부착시켜 곧바로 그 진동휘더의 진폭 및 진동주파수를 정확히 검출해서 읽을 수가 있다.

또, 본 휴대형 표시기(10)를 사용함에 있어서는 본체의 측벽부에 설치된 트리머 저항조정기(35), (36)의 조절에 의해 특히 측정할 진동기의 가속도가 작을 경우, 그 경우에는 진동검출기(40)에서의 역검출소자(51)의 주파수특성이 어느 범위에서 플랫(flat)할지라도 양측에서 크게 저하하는 것이라면 이것을 보상하기 위해 트리머(44)의 저항조절에 의해 A/D 컨버터(43)에서의 아날로그 입력을 조절해서 역검출소자의 주파수 특성을 보상해서 정확한 값을 얻도록 하고 있다.

또, 앰프(42)에는 개인 컨트롤부(42a)가 설치되어 있는데, 이것은 마이콤(45)에 공급되는 A/D 컨버터(43)의 출력을 받아 이 출력에 따라서 앰프(42)의 개인을 제어하도록 하고 있다.

즉, A/D 컨버터의 비트 수는 일정하나, 검출가속도가 낮을때와 높을때에서는 정밀도가 크게 달라서 이것을 일치시키기 위해서 가속도가 작은 쪽의 검출출력에서는 마이콤(45)에서 앰프(42)의 개인을 증대하도록 하고 있다.

따라서, 개인 컨트롤부(42a)의 아날로그 입력, 즉 검출출력이 클 경우나 작을 경우에서도 같은 정밀도로서 측정할 수가 있다.

또, 본 실시예에서는 진폭의 측정은 하기와 같이 해서 종래보다 높은 정밀도로서 측정하도록 하고 있다.

즉, 제6도에 나타낸것과 같이 진동검출기(40)의 출력은 전체로서는 정현파형 S이나 노이즈(noise)를 포함하거나 또 무엇인가의 원인으로 큰 노이즈 P, P'가 섞여있을때가 많은데, 종래와 같이 이와같은 출력 S에 대해서 2중적분을 하여 진폭을 산출하는 경우에는 2중적분에 의해 최고치와 최저치로 부터 진폭을 측정하도록 하고 있으므로 제6도에 나타낸것처럼 큰 노이즈 P, P'가 발생하고 있는 경우에는 실제의 진폭보다는 크게 측정되게 된다.

이와같이 노이즈가 없고 이상적인 정현파형이라면 아무런 문제는 없이 정확하게 측정할 수가 있는 것인데, 일반적으로 제6도에 나타낸것처럼 크고 작은 여러가지의 노이즈가 실려 있는 경우가 많은데, 본 실시예에 의한 방법에 따르면 이 영향을 없앨 수가 있다.

$$x = \frac{At}{2} \sin \omega t,$$

즉, 측정할 진폭을 At라 하면 각 시간에서의 변위 X는,

이것을 두번 미분해서

$$\ddot{x} = -\frac{At}{2} \omega^2 \sin \omega t$$

가 된다.

본 실시예에서는 이 가속도 제곱평균 R.M.S(Root Mean Square)를 취하여, 즉 실효치(實效值)를 계산한다.

즉, 각 순간에서의 가속도를 시간적으로 적분해서, 이 사이의 시간으로 나누고, 이의 평균치를 취한다. 따라서,

$$[\ddot{x}]_{r.m.s.} = \frac{At \omega^2}{2\sqrt{2}}$$

이것을 g단위로 하면,

$$G_{r.m.s.} = \frac{At}{2\sqrt{2}g} \omega^2 s \quad (g=9800)$$

가 된다.

따라서, 여기에서 진폭

$$At = \frac{2\sqrt{2}}{\omega^2 s} G_{r.m.s.} g$$

(식 1)가 된다.

여기에서,  $\omega$ 는  $\omega=2\pi f$ 로부터, 진동주파수에서 얻고,  $G_{r.m.s.}$ 는 부터, 각 순간의 (측정치)를 얻을 수 있다.

다음은 정수이므로, 식 1로 부터 진폭을 얻을 수 있다.

즉,  $\ddot{x}$ 를 각 순간에서 측정하고, 이의 시간적 평균치를 취하므로써 진폭 At를 산정하도록 하고 있다.

따라서, 어느 시간에서의 평균치를 취함으로써 제6도에 나타낸것 처럼 큰 노이즈 P, P'가 단시간에 발생하고 있더라도 이 영향은 거의 무시할 수가 있다.

다음에, 진동 컨베이어의 진동을 측정하는 경우에 대해서 설명한다.

이것은, 일반적으로 긴 드라프와 이 아랫쪽에 평행하게 배설(配說)되는 베이스 블럭(base block)과의 사이에 소정방향으로 기울어진 판스프링에 의해 결합되고 크랭크(crank) 구동에 의해 드라프를 상기 판스프링의 긴쪽 방향에 대해서 거의 수직방향으로 진동시키는 것인데, 진동수가 예컨대 552 v.p.m.으로 진동 휘더보다는 훨씬 낮다.

그러나, 진폭은 12.8mm로 큰것이나 가속도는 주파수의 제곱에 비례하며, 또한 진폭에 비례하므로 진동 휘더보다도 가속도는 한층 작아진다.

일반적으로, 진동컨베이어의 가속도는 1g에서 5g 정도이다.

따라서, 진동검출기(40)내의 역검출소자(51)에 의해 검출되는 출력, 즉 1g당 전압은 낮은 것이 된다.

그렇지만, 본 발명에 의하면 이와같은 경우에도 앰프의 개인 컨트롤에 의해 A/D 컨버터의 출력은 진동 휘더와 같은 높은 정밀도로써 측정할 수가 있다.

그리고, 제1a도에 나타낸것 처럼 제1스위치(25)에서 노브(26)는 컨베이어측으로 바뀌어진다.

그 외의 스위치(28), (32)는 상술한 경우와 같은 위치에 있다.

도시는 하지않았으나 컨베이어의 드라프의 측면에 진동검출기(40)가 진동 휘더의 경우와 동일한 모양으로 고정된다.

이로써 제1a도에 나타낸것 처럼 진폭 12.8mm, 진동수 552.0 v.p.m.이 디지털 값으로 표시된다.

그리고 진폭은 같은 단위이므로 mm이지만, 컨베이어의 경우에는 v.p.m. 단위가 되므로 표시부(22b)에서 Hz에서 v.p.m.으로 표시가 바뀌어 진다.

다음에 진동기, 예컨대 진동 휘더(60)의 공진진동수의 측정 방법에 대해서 설명한다.

이때는, 제1c도에 나타낸 것처럼 운전 모드 변환 스위치(28)에서 노브(29)를 싱글 모드 쪽으로 바꾼다.

또, 제1스위치(25)에서는 노브(26)는 휘더 측으로 바뀌어져 있다.

이 상태에서 진동 휘더(60)의 구동부(62)로의 통전을 차단한다. 차단과 동시에, 혹은 그 직후에 트리거 스위치(31)를 누름으로써 이 진동 휘더(60)의 공진진동수가 52.5 Hz로 진동주파수 표시부(22b)에 디지털 표시된다.

진동 휘더(22b)의 구동부(62)로의 통전을 차단하면, 제7도에 나타낸것 처럼 드라프(61)는 제6도에 나타

낸것 처럼 진동에서 곧바로 변위가 0이 되는것이 아니고 과도현상을 통해서 0이 된다.

이것은 지수함수적으로 그 진폭이 감소해 가는 것인데, 이미 구동력이 차단되어 있으므로 자유진동으로 감쇄해 간다.

이 자유진동은 진동공학상에서도 명백한것 처럼 공진주파수이다.

따라서, 지금 시간  $t_1$ 에서 스위치를 끊어서 전원을 차단했다고 하면. 이 시점부터 지수함수적으로 진폭이 감소한다.

그리고, 시간  $t_2$ 에서 트리거 스위치(31)를 눌렀다고 하면. 이때부터 시간 T 사이에서 파(波)의 수를 마이콤으로서 산출하고, 여기서 마이콤이 내장하는 클락 필스와 비교해서 그 수를 읽고, 이것으로 단위시간 당 파의 수, 즉 공진주파수를 산출한다.

이것이 제1도에 나타낸것 처럼 진동주파수표시부(22b)에서의 52.5Hz이다.

이로써, 예컨대 이와같은 종류의 공진형 진동기에서는 작은 구동력으로 큰 진폭을 얻기위해 구동주파수에 가까운 공진주파수가 되도록 드라프의 중량이나 판 스프링의 스프링 정수가 설정되어 있는것인데, 이 방법에서 경출된 공진주파수가 크게 변화하고 있는 경우, 예컨대 50Hz를 구동주파수로 하는 경우, 70Hz 혹은 30Hz와 같은 공진주파수가 읽어졌을 때는 이 진동 휘더(60)의 어느 부분에서 트러블이 생겼다고 생각된다.

예를들면, 판스프링의 파손 혹은 무엇인가의 웨이트(weight) 조정용 블럭의 활락(滑落)등이 생각되어지므로 곧바로 그 메인티너스에서는 고장부분을 보수할 수 있다.

이 공진진동주파수의 측정에서도 단순히 제5도에 나타난 진동검출기(40)를, 예컨대 다수 병설되어져 있는 진동기에 순차로 부착시켜 감으로써 곧바로 확실하게 검출할 수 있어서, 이로서 메인티너스를 종래보다 훨씬 용이하게 할 수 있다.

이상에서, 본 발명의 실시예에 대해서 설명했는데, 물론 본 발명은 이에 한정됨이 없이 본 발명의 기술적 사상에 따라 여러 가지의 변형이 가능하다.

예를들면, 이상의 실시예에서는 휴대형 진동표시기(10)의 사이즈에 대해서는 특히 한정하지 않고 휴대용이라고만 설명했으나, 핸드 헬드 유니트(hand held unit)형, 즉 한손으로 작업원이 각종 버튼을 조작할 수 있는 크기로 해도 좋다.

이에 의해서 더욱 각 진동기의 메인티너스를 용이하게 할 수가 있다.

또, 이상의 실시예에서는 표시부로서 액정표시기를 사용했으나, 공지의 표시장치를 사용할 수도 있다.

예를들면, 바(bar)모양의 복수의 네온관을 「8」자로 배열한 표시장치를 사용해도 좋다.

공지된 바와같이 이들 네온바의 선택적 드라이브에 의해 숫자가 표시된다.

혹은 화소(畫素) 모양의 발광소자를 다수 늘어놓고, 이들을 선택적으로 구동하도록 해도 좋다.

또, 이상의 실시예에서는 진동검출기(40)를 피측정 진동기의 일부에 부착하는데 부착부의 자석을 이용했으나, 이를 대신해서 진공작용을 이용한 흡착판을 이용해도 좋다.

이것은 진동기의 일부가 비자성체인 경우에 유효하다.

또, 이상의 실시예에서는 패널부(12)에 각종 스위치(25), (28), (31), (32)를 설치했으나, 이들을 생략하고 더욱 간소화하여 단순히 진동 주파수 및/또는 진폭을 표시하기 위한 표시부만을 설치해도 좋다.

이상에서 기술한 바와같이 본 발명의 휴대형 진동표시기에 의하면 휴대형이기 때문에, 또 진동검출기가 진동기의 일부에 착탈 자재하기 때문에 그 진폭 및 진동주파수의 검출이 용이하며, 또한 그 검출치가 표시부에 디지털 값으로 표시되므로 개인차가 없이 정확하게, 혹은 주위조건에 상관없이 정확하게 곧바로 측정할 수가 있으므로 종래보다 특히, 다수의 진동기를 병설하는 공장에서의 메인티너스를 신속하고 용이하게 할 수가 있다.

## (57) 청구의 범위

### 청구항 1

적어도 마이콤과 전지와 상기 마이콤의 출력단자에 접속되는 표시소자를 내장하는 케이싱의 정면 패널부에 상기 표시소자의 출력을 받아, 적어도 진폭 및/또는 진동주파수를 디지털로 표시하는 표시부를 설치한 본체와 피측정 진동체의 일부에 착탈 자재한 진동검출기와 이 진동검출기의 검출출력을 도출하여 상기 본체의 커넥터부에 접속되는 도전 코드로써 되며, 상기 피측정 진동체의 일부에 부착된 상기 진동검출기의 검출출력에서 상기 마이콤의 연산결과로서 상기 피측정 진동체의 진폭 및/또는 진동주파수를 디지털 값으로 상기 표시부에 표시되도록 한것을 특징으로 하는 휴대형 진동표시기.

### 청구항 2

제1항에 있어서, 상기 본체에 제 1종의 진동기와 제 2종의 진동기로서 변환하는 제 1스위치를 설치하고, 이 제 1스위치가 상기 제 1종의 위치로 바뀌어져 있을때는, 상기 표시부에서 진동 주파수는 v.p.m(회/분)으로서 디지털 표시되고, 상기 제 2종의 위치로 바뀌어져 있을때는, 상기 표시부에서 진동주파수는 Hz(회/초)로서 디지털 표시되도록한 휴대형 진동표시기.

**청구항 3**

(정정) 제1항 또는 제2항의 어느 한 항에 있어서, 상기 본체에 피측정 진동체의 연속운전중의 진동주파수 측정과 운전개시시 또는 운전정지시에서의 진동주파수 측정으로 변환시킬 수 있는 제 2스위치를 설치하고, 이 제 2스위치를 이 운전개시시 또는 운전정지시에서의 진동주파수 측정으로 바꿔어져 있을때에는, 다시 상기 본체에 설치되어 있는 헬드(hold) 스위치를 이 운전개시시 또는 운전정지시에 조작시킴으로써 상기 표시부에 상기 피측정 진동체의 공진진동주파수를 표시하도록 한 휴대형 진동표시기.

**청구항 4**

(정정) 제1항 또는 제2항의 어느 한 항에 있어서, 상기 진동검출기는 가속도를 검출하여 이 검출에 따르는 가속도의 실효치로부터 상기 마이콤에 의해 이 피측정 진동체의 진폭을 산출하도록 한 휴대형 진동표시기.

**청구항 5**

(정정) 제1항 또는 제2항의 어느 한 항에 있어서, 상기 진동검출기는 가속도 검출소자와 이 가속도 검출소자를 지지하는 부착수단을 구비하며, 이 부착수단은 상기 피측정 진동체의 일부에 착탈 자재하며, 또한 항상 앞에서의 가속도 검출소자의 가속도 검출방향에 평행하게 상기 일부에 부착자재인 휴대형 진동표시기.

**청구항 6**

제1항 또는 제2항의 어느 한 항에 있어서, 상기 본체에 모드 변화 스위치를 설치하고, 이 변환에 의해 적어도 상기 표시부의 표시치를 퍼스컴 통신을 시킬수 있도록 한 휴대형 진동표시기.

**청구항 7**

제5항에 있어서, 상기 부착수단이 자석으로 된 휴대형 진동표시기.

**청구항 8**

(2차 정정) 제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 케이싱은 다시 증폭기와 이 증폭기의 출력을 받는 A/D 변환기를 내장하며, 상기 본체에 제 1종의 진동기와 제 2종의 진동기로서 변환하는 기종 변환 스위치를 설치하고, 이 스위치가 상기 제 1종의 위치로 변환되어져 있을때는, 상기 증폭기는 높은 개인을 가지며, 상기 제 2종의 위치로 변환되어져 있을때는, 상기 증폭기는 낮은 개인을 가지는 휴대형 진동표시기.

**청구항 9**

(2차 정정) 제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 케이싱은 다시 증폭기와 이 증폭기의 출력을 받는 A/D 변환기를 내장하며, 상기 본체에 제 1종의 진동기와 제 2종의 진동기로서 변환하는 기종 변환 스위치를 설치하고, 이 스위치가 상기 제 1종의 위치로 변환되어져 있을때는, 상기 증폭기는 높은 개인을 가지며, 상기 제 2종의 위치로 변환되어져 있을때는, 상기 증폭기는 낮은 개인을 가지는 휴대형 진동표시기.

**청구항 10**

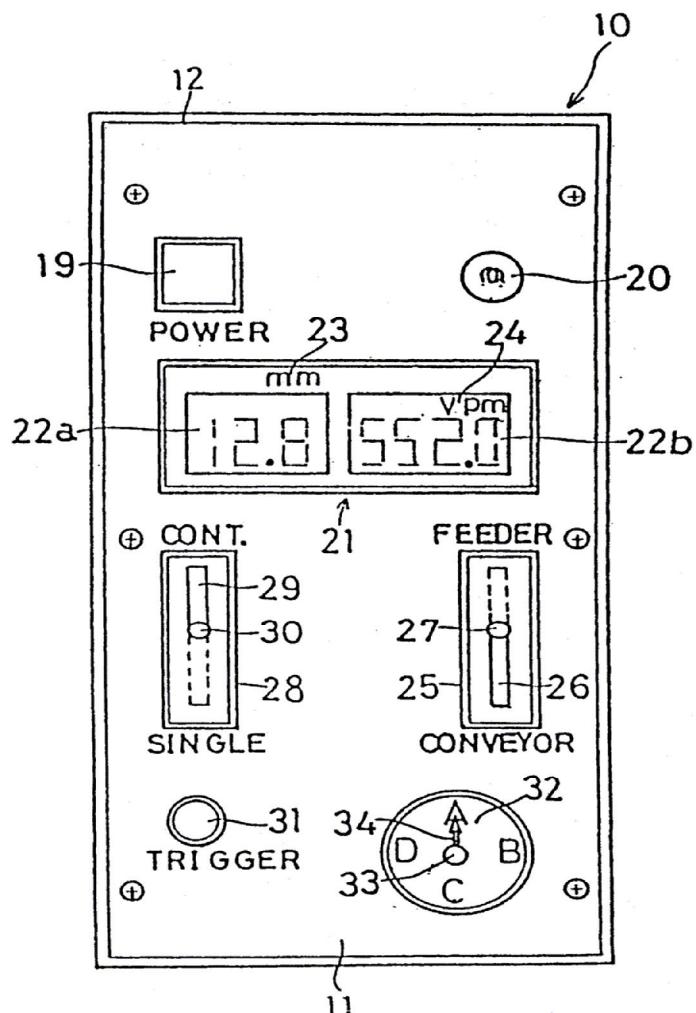
(신설) 제7항에 있어서, 상기 케이싱은 다시 증폭기와 이 증폭기의 출력을 받는 A/D 변환기를 내장하며, 상기 본체에 제 1종의 진동기와 제 2종의 진동기로서 변환하는 기종 변환 스위치를 설치하고, 이 스위치가 상기 제 1종의 위치로 변환되어져 있을때는, 상기 증폭기는 높은 개인을 가지며, 상기 제 2종의 위치로 변환되어져 있을때는, 상기 증폭기는 낮은 개인을 가지는 휴대형 진동표시기.

**청구항 11**

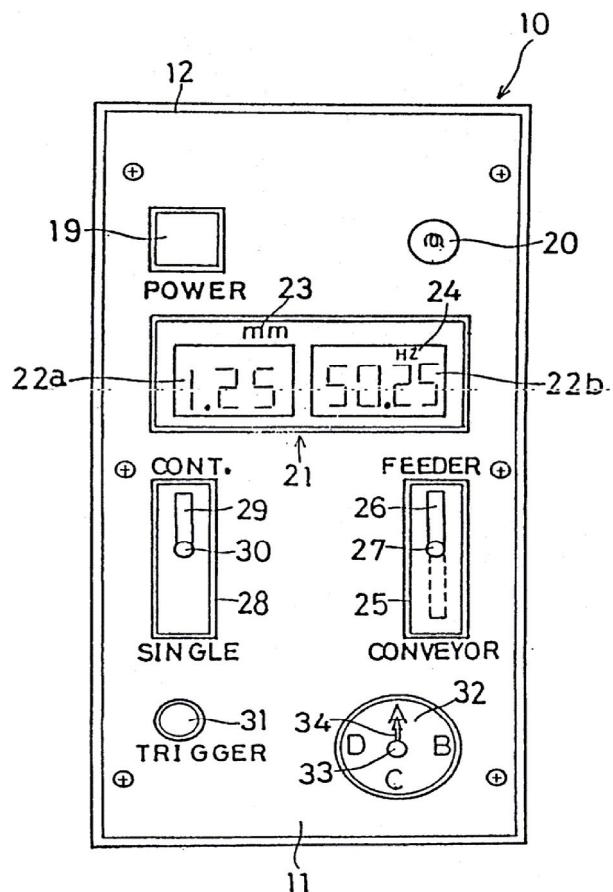
(신설) 제7항에 있어서, 상기 케이싱은 다시 증폭기와 이 증폭기의 출력을 받는 A/D 변환기를 내장하며, 상기 본체에 제 1종의 진동기와 제 2종의 진동기로서 변환하는 기종 변환 스위치를 설치하고, 이 스위치가 상기 제 1종 또는 제 2종의 위치로 바꿔어져 있을때는 상기 제 1종 또는 상기 제 2종의 진동특성에 따라서 상기 마이콤, 전지, 표시소자, 증폭기, A/D 변환기 중 적어도 하나를 조정가능하게 한 휴대형 진동표시기.

**도면**

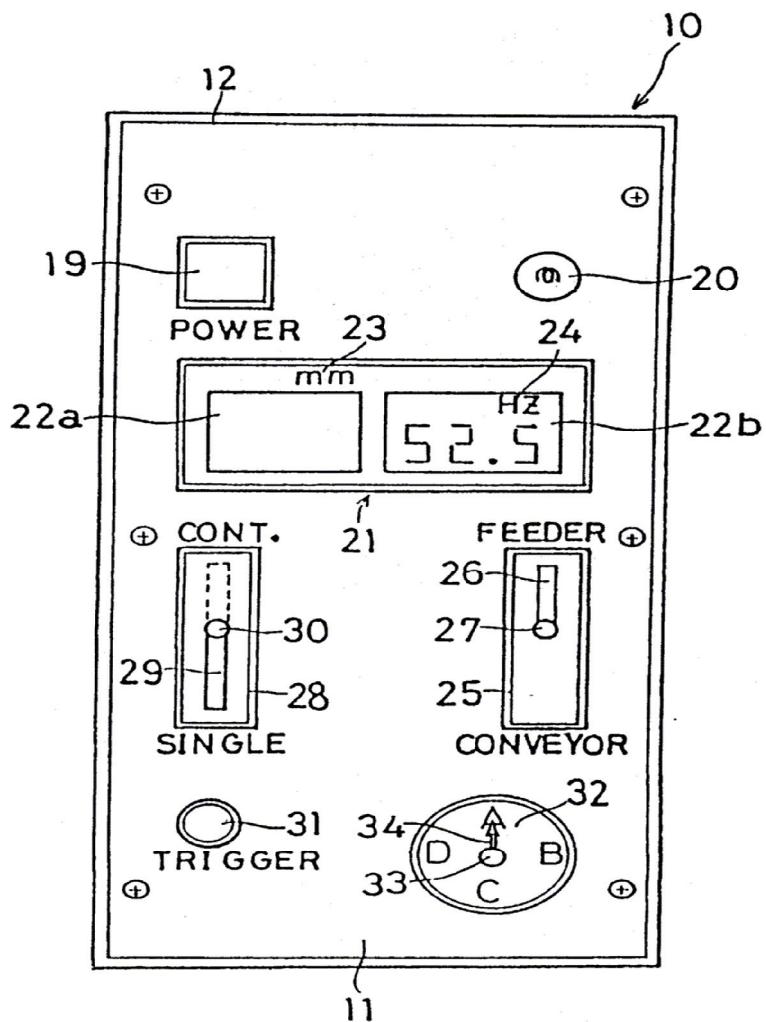
도면 1a



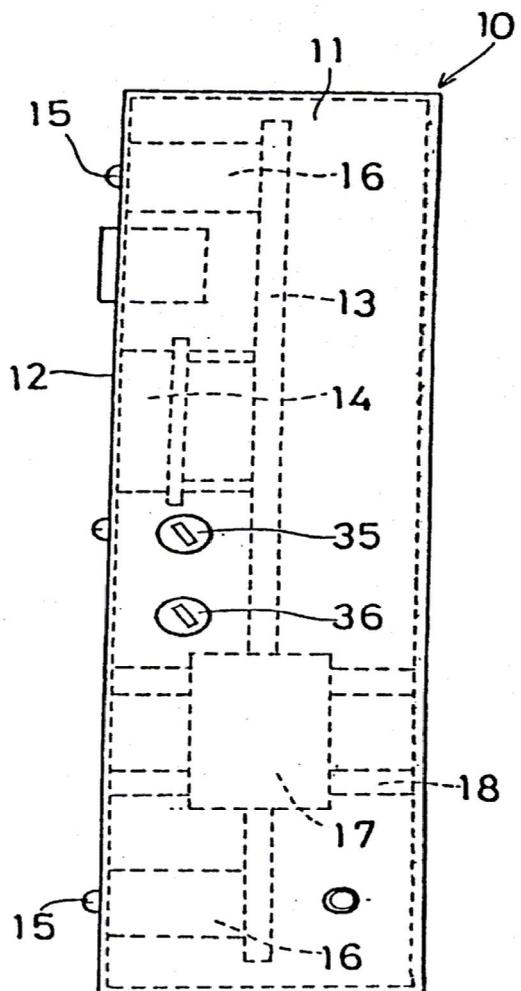
도면 1b



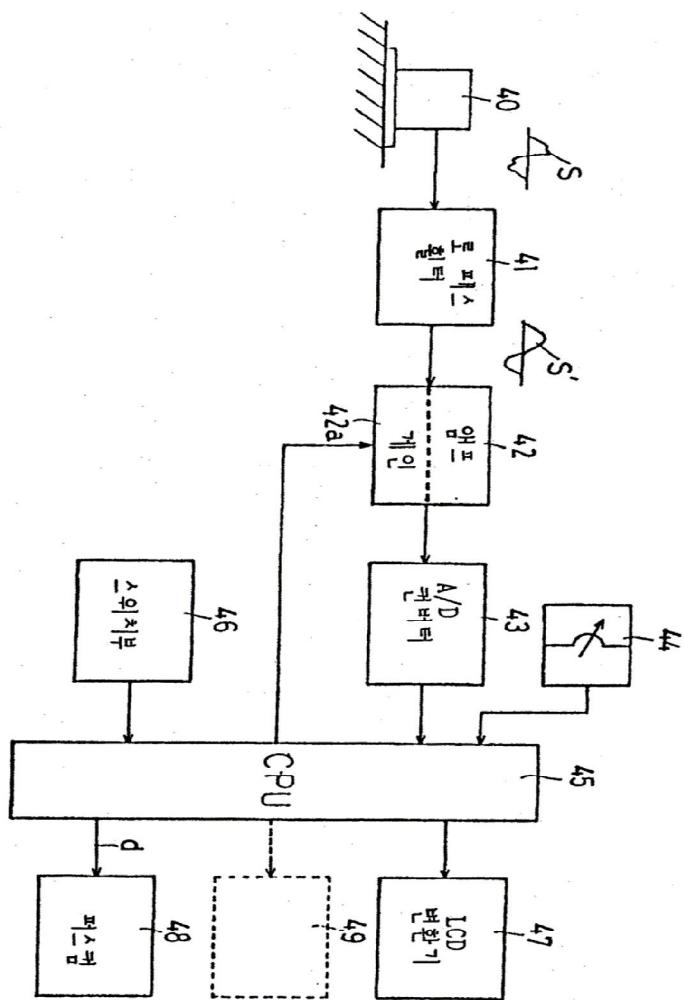
도면 1c



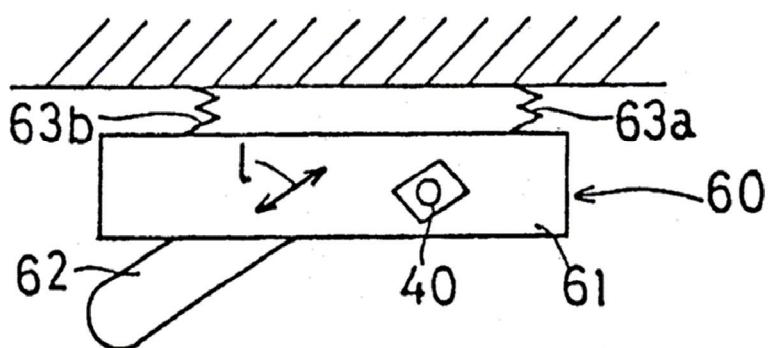
도면2



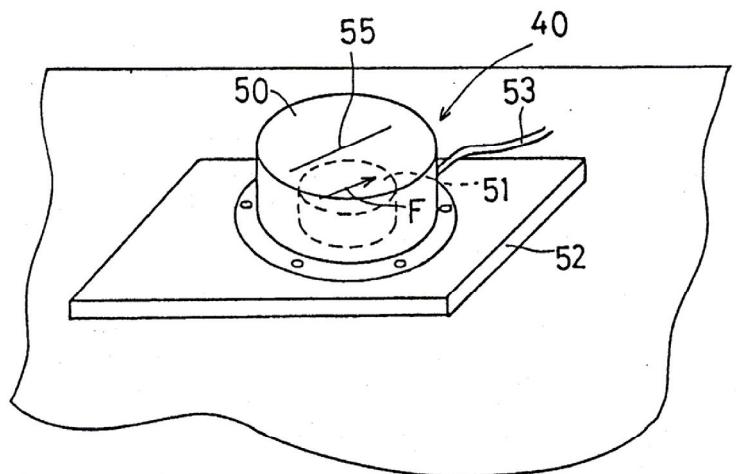
도면3



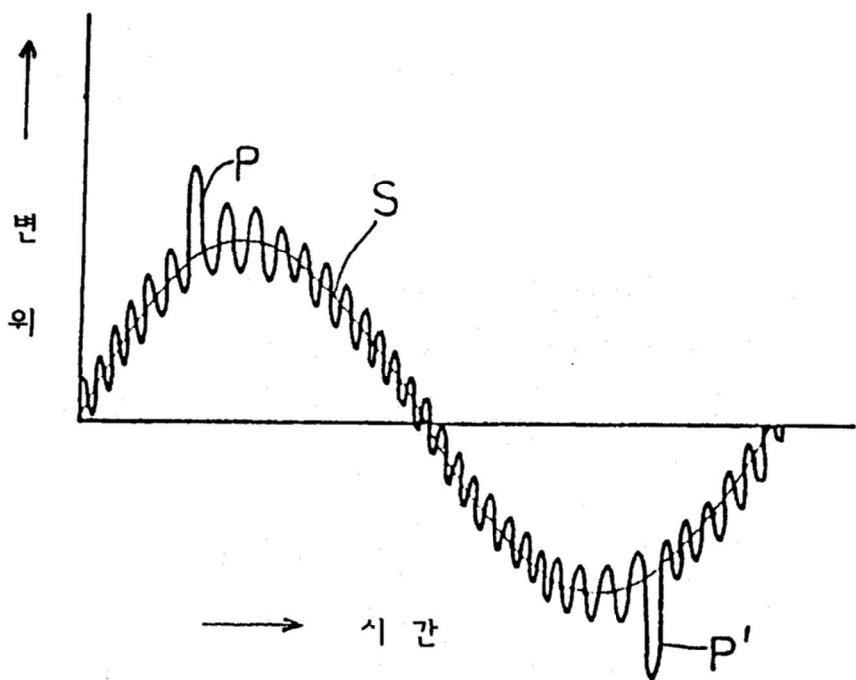
도면4



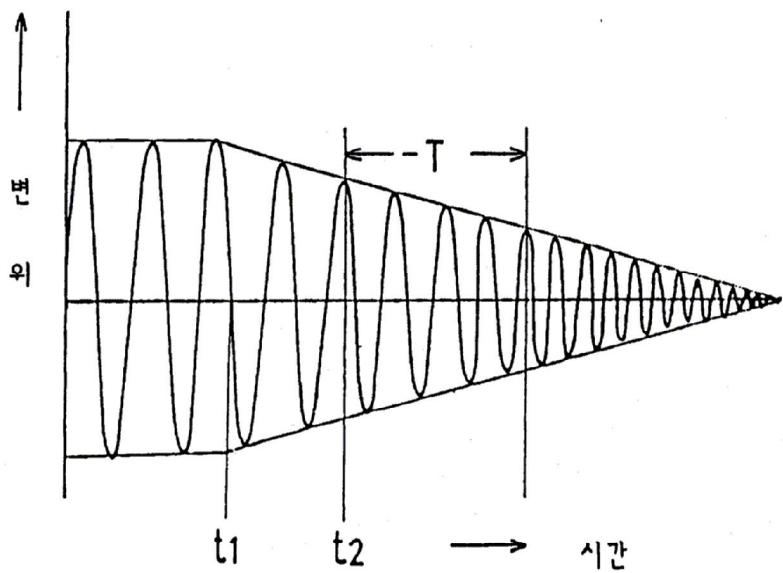
도면5



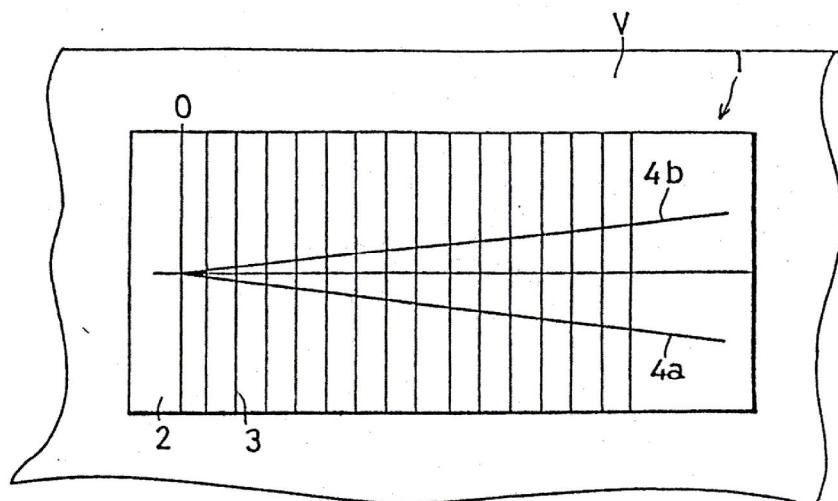
도면6



도면7



도면8



도면9

