

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

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>  
G01P 3/489

(45) 공고일자 2000년02월01일

(11) 등록번호 10-0243082

(24) 등록일자 1999년11월15일

(21) 출원번호 10-1997-0018345

(65) 공개번호 특1998-0083172

(22) 출원일자 1997년05월12일

(43) 공개일자 1998년12월05일

(73) 특허권자 삼성전자주식회사 윤종용  
경기도 수원시 팔달구 매탄3동 416

(72) 발명자 정원교  
경기도 안양시 동안구 호계2동 914-40 현대아파트 12동 202호  
김영일  
경기도 수원시 팔달구 인계동 1131 선경리빙빌라트 702호  
이성수  
경기도 수원시 팔달구 매탄4동 한국2차아파트 115동 308호

(74) 대리인 허성원

**심사관 : 이상목**

**(54) 압전진동형 회전각센서시스템 및 압전진동형 회전각시스템을 이용한 압전진동형 회전각센서의 출력계측방법**

**요약**

본 발명은 압전진동형 회전각센서시스템 및 압전진동형 회전각센서의 출력계측방법에 관한 것으로서, 발진부와; 상기 발진부의 발진신호에 의해 의해 급행진동하며, 외부로부터 인가되는 회전각주파수에 따른 출력을 발생시키는 압전진동형 회전각센서와; 상기 압전진동형 회전각센서로 부터의 출력을 감지하는 출력감지부와; 상기 출력감지부로 부터의 출력신호에 기초하여 회전각을 계측하는 제어부를 포함하며; 상기 출력감지부에는, 압전진동형 회전각센서로 부터의 출력에서 최고치 전압을 피킹하는 피킹회로부가 마련되어 있는 것을 특징으로 한다. 이에 의해 압전진동형 회전각센서에 인가되는 외부 진동에 비례하는 출력을 매우 정확하고 신뢰성 있게 측정할 수 있게 된다.

**대표도**

**도1**

**명세서**

**도면의 간단한 설명**

도 1 및 도 2는 각각 본 발명에 따른 압전진동형 회전각센서의 정면도 및 측면도이고,  
도 3은 본 발명에 따른 압전진동형 회전각센서시스템의 구성블록도,  
도 4는 각속도가 인가되지 않을 때의 각 구성부를 거친 출력파형을 도시한 다이어그램,  
도 5는 각속도가 인가되었을 때의 각 구성부를 거친 출력파형을 도시한 다이어그램,  
도 6 및 도 7은 각각 종래의 압전진동형 회전각센서의 정면도 및 측면도,  
도 8은 종래의 압전진동형 회전각센서시스템의 구성블록도이다.

〈도면의 주요부분에 대한 부호의 설명〉

1	: 압전진동형 회전각센서	5	: 진동체
7	: 가진용 지지부재	9', 9"	: 압전소자
15	: 제어부	21	: 출력감지부
23	: 피킹회로부	25	: 차동증폭부
27	: 저역필터	29	: 비례증폭부

**발명의 상세한 설명**

**발명의 목적**

### 발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 압전진동형 회전각센서시스템 및 압전진동형 회전각센서시스템을 이용한 압전진동형 회전각센서의 출력계측방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는, 캠코더 등의 내부에 설치되는 압전진동형 회전각센서에 인가되는 예를 들어, 사용자의 손떨림 등에 의한 진동량을 측정하는 압전진동형 회전각센서시스템의 구성을 개선하고, 이를 통해 보다 정확하고 신뢰성 있는 진동량을 얻도록 한 압전진동형 회전각센서의 출력계측방법에 관한 것이다.

종래의 압전진동형 회전각센서(30)는, 도 6 및 도 7에서 볼 수 있는 바와 같이, 탄성재료로 제작된 삼각 또는 다각형의 프리즘 모양을 한 진동체(31)의 면 중앙부에 압전소자(32, 33, 34)가 도전성 접촉제에 의해 부착되어 있고, PCB 기판등과 같은 베이스부(38)에 강철선(36)을 사용하여 공간상에 진동가능하도록 고정되어 있다. 이때, 압전소자(32, 33, 34)의 외면 전극은 리드선(37)에 의해 베이스부(38)과 접속되어 있고, 베이스부(38)에 접속된 리드선(37)으로부터 필요한 신호가 압전소자(32, 33, 34)로 입출력된다.

압전소자(32, 33, 34)는, 한 쌍의 센싱용 압전소자(33, 34)와 가진용 압전소자(32)로 구성되어 있다. 가진용 압전소자(32)에 입력되는 발진신호에 의해 진동체가 굽힘진동하게 되며, 센싱용 압전소자(33, 34)는 발진주파수에 비례한 출력을 발생시키게 된다. 이 때, 외부의 진동에 따른 회전각속도가 인가되면, 센싱용 압전소자(33, 34)는 이에 비례하는 출력을 추가로 발생시키게 되고, 이러한 출력은 후술할 압전진동형 회전각센서시스템을 통해 감지되게 된다.

도 8은 종래의 압전진동형 회전각센서 및 이 압전진동형 회전각센서로 부터의 출력을 감지하는 감지회로를 갖는 압전진동형 회전각센서시스템의 블록도이다. 이 도면에서 볼 수 있는 바와 같이, 발진회로(43)와 위상보정부(45)가 압전진동형 회전각센서(30)의 한 쌍의 센싱용 압전소자(33, 34)와 가진용 압전소자(32) 사이에 연결되어 있다. 한 쌍의 센싱용 압전소자(33, 34)로 부터의 출력은 차동증폭부(47)로 보내지고, 차동증폭부(47)를 거친 출력은 동기검파부(49)에 의해 동기적으로 검파된다. 검파된 신호는, 직류증폭부(51)에 의해 증폭된 후 제어부(53)에 입력되게 된다.

이러한 구성에 의해, 위상보정부(45)를 거친 발진회로(43)로 부터의 발진신호가 압전진동형 회전각센서(30)의 가진용 압전소자(32)에 인가 되면, 진동체(31)에는 굽힘진동이 발생하게 된다. 이 때, 외부로부터 가해지는 각속도가 없으면 굽힘진동방향과 각속도입력방향에 수직으로 발생하는 코리올리스힘(Coriolis)이 발생하지 않으므로 센싱용 압전소자(33, 34)의 출력전압의 차이는 없게 된다. 그러나, 굽힘진동중 각속도가 주어진 코리올리스힘이 발생하게 되고, 이 힘에 의해 센싱용 압전소자(33, 34)에는 인장 또는 압축응력이 가해져서 출력전압에 차이가 생기게 된다.

따라서, 이러한 출력의 차이는, 차동증폭부(47) 및 동기검파부(49), 그리고, 직류증폭부(51)를 거쳐 제어부(53)에 입력되게 되며, 제어부(53)은 이러한 출력전압의 차이를 검출함으로써, 외부로부터 인가된 진동량을 측정할 수 있게 된다.

그런데, 이러한 종래의 압전진동형 회전각센서시스템(41)에서는, 외부의 진동에 따른 코리올리스힘에 비례하는 압전진동형 회전각센서(30)의 출력에, 예를 들어 외부의 온도변화 등에 의해, 비교적 쉽게 잔류편차가 포함되게 된다. 그래서, 출력신호의 위상 및 레벨이 다소 변화될 수 있으며, 이에 따라 측정되는 진동량의 정확도 및 신뢰성이 떨어지게 된다는 문제가 있다. 또한, 압전진동형 회전각센서(30)의 출력에는 진동에 따른 외란토크가 부가되게 되어, 진동량을 정확하게 측정하기가 곤란하다는 문제가 있다.

### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서 본 발명의 목적은, 압전진동형 회전각센서에 인가되는 외부 진동에 비례하는 출력을 감지하여, 매우 정확하고 신뢰성 있는 진동량을 측정할 수 있도록 한 압전진동형 회전각센서시스템 및 압전진동형 회전각센서의 출력감지방법을 제공하는 것이다.

### 발명의 구성 및 작용

상기 목적은, 본 발명에 따라, 압전진동형 회전각센서시스템에 있어서, 발진신호에 의해 의해 굽힘진동하며, 외부로부터 인가되는 회전각주파수에 따른 출력을 발생시키는 압전진동형 회전각센서와; 상기 압전진동형 회전각센서로 부터의 출력을 감지하는 출력감지부와; 상기 출력감지부로 부터의 출력신호에 기초하여 회전각을 계측하는 제어부를 포함하며; 상기 출력감지부에는, 압전진동형 회전각센서로 부터의 출력에서 최고치 전압을 피킹하는 피킹회로부가 마련되어 있는 것을 특징으로 하는 압전진동형 회전각센서시스템에 의하여 달성된다.

여기서, 상기 출력감지부는 상기 피킹회로부로 부터의 출력을 차동증폭시키는 차동증폭부와; 상기 차동증폭에 의한 전압차를 증폭시키는 비례증폭부를 더 포함하여 구성하는 것이 바람직하며, 보다 바람직하게는, 상기 차동증폭부에, 차동증폭에 의한 출력신호에서 발진주파수를 소거시키는 저역필터를 설치할 수 있다.

한편, 본 발명의 다른 분야에 따르면, 상기 목적은, 발진신호에 의해 굽힘진동하는 압전진동형 회전각센서가 인가되는 회전각주파수를 포함하는 출력을 발생하는 단계와; 상기 압전진동형 회전각센서로 부터의 출력을 감지하는 단계와, 상기 감지된 출력신호에 비례하는 회전각을 계측하는 압전진동형 회전각센서시스템의 출력계측방법에 있어서, 상기 압전진동형 회전각센서로 부터의 출력을 감지하는 단계에는, 감지된 출력으로부터 최고치 전압을 피킹하는 단계가 포함되어 있는 것을 특징으로 하는 압전진동형 회전각센서시스템의 출력계측방법에 의하여 달성된다.

여기서, 상기 압전진동형 회전각센서로 부터의 출력을 출력을 감지하는 단계에는, 상기 피킹단계로 부터의 출력을 차동증폭시키는 단계와; 상기 차동증폭에 의한 출력의 전압차를 비례증폭시키는 단계를 더 포함하여 구성하는 것이 바람직하다.

이하, 도면을 참조하여 본 발명을 상세히 설명한다.

도 1 및 도 2는 각각 본 발명에 따른 압전진동형 회전각센서의 정면도 및 측면도이다. 본 압전진동형 회전각센서(1)는, 판상의 베이스부(3)와, 베이스부상에 대향배치되어 있는 한 쌍의 가진용 지지부재(7)와, 이들 한 쌍의 지지부재상에 양측 단부가 각각 고정되어 있는 기동형상의 진동체(5), 그리고, 진동체(5)의 외면에 부착된 압전소자(9)로 구성되어 있다. 한 쌍의 지지부재(7)는, 상호 동형상을 가지는 압전세라믹으로 구성되어 있다. 이들은 베이스부(3)와 도전성 접착제를 사용하여 접속되어 있고, 따라서, 베이스부(3)를 통해 발진신호가 인가되면, 각 지지부재(7)는 상하 방향으로 진동하게 된다.

진동체(5)는, 사각단면형상을 가지며, 일반적으로 엘린바(Elinvar: elastic invariable metal), 석영(Quartz), 유리(Glass), 크리스탈(Crystal), 세라믹(Ceramic) 등을 사용하여 제작되며, 본 발명에서는, 진동효율이 우수한 엘린바로 구성되어 있다. 그리고, 진동체(5)의 외면에는, 그 굽힘진동방향에 가로방향의 대향 외면에 각기 압전소자(9)가 부착되어 있다. 이들 압전소자(9)의 외면 전극은 도시않은 리드선을 통해 후술할 출력감지회로와 납땀에 의해 접속되게 된다.

압전소자(9)는 결정에 압력을 가할때 전기분극에 의해서 전압이 발생하는 피에조 효과(piezo effect)를 이용한 소자로, 재질은 주로 BaTiO<sub>3</sub> 세라믹스에서 Ba 이온을 Pb 또는 Ca 이온으로 치환하여 안정화시킨 PZT 세라믹스를 사용하여 제작된다. 이들 압전소자(9)는 도전성 접착제를 사용하여 진동체(5)에 부착되고, 균일한 굽힘진동과 진동크기를 위해 동일 크기를 가지며, 진동체(5)에서 서로 대칭인 위치에 부착된다.

이러한 구성의 압전진동형 회전각센서(1)는, 진동체(5)가 상하방향 즉, Z축방향으로 굽힘진동을 하고, Y축방향으로 회전각속도  $\omega$ 가 인가되면, 진동방향 Z축과 회전각속도방향 Y축의 수직인 X축방향으로 다음의 수학적 1과 같이 표현되는 코리올리스힘이 발생하게 된다.

[수학적식 1]

$$F_c = 2mv\omega$$

여기서,  $m$  은 질량,  $v$  은 Z축으로의 굽힘진동속도,  $\omega$  는 각속도를 나타낸다. 따라서 이러한 코리올리스힘에 의해 압전소자에 변형이 생기고, 이 변형에 의해 압전소자(9)로부터 출력되는 전압이 변화되면, 후술할 압전진동형 회전각센서시스템은 이 전압을 감지하여 제어부를 통해 회전각을 측정하게 되는 것이다.

한편, 도 3은 본 발명에 따른 압전진동형 회전각센서시스템의 구성블록도이다. 본 압전진동형 회전각센서시스템은, 압전진동형 회전각센서(1)와, 이 압전진동형 회전각센서(1)의 가진용 지지부재(7)에 연결되는 도시않은 발진부, 압전진동형 회전각센서(1)의 센싱용 압전소자(9)의 출력측과 연결되는 출력감지부(21), 그리고, 출력감지부(21)로부터의 출력신호에 기초하여 회전각을 계측하는 제어부(15)로 구성되어 있다.

발진부는, 압전진동형 회전각센서(1)의 공진주파수와 동일한 발진주파수를 가진용 지지부재(7)에 발진시켜, 지지부재(7) 및 진동체(5)가 발진주파수에 비례한 상하방향의 굽힘진동을 하도록 한다. 이 때, 외부의 예를 들어 손떨림 등의 진동에 따른 회전각이 이 굽힘진동하는 진동체(5)에 Y축방향으로 인가되면, 이에 따라 X축방향으로 유도되는 코리올리스힘에 의해 발진주파수에는 추가의 회전각주파수가 실리게 된다. 이 때, 양측 압전소자(9', 9'')로부터는, 진동체(5)의 Y축방향의 진동에 따른 상이한 출력이 발생되게 된다.

이 때, 출력파형은 도 4 및 도 5의 다이어그램에 도시되어 있다. 즉, 도 4 및 도 5의 (a)에서 볼 수 있는 바와 같이, 각속도의 인가가 없을 경우에 즉, 외부로부터의 진동이 없을 경우에는, 양측의 압전소자(9', 9'')로부터 동일한 출력파형이 나오게 된다. 그러나, 각속도가 인가되는 경우에는, 진동체(5)의 변형에 의해 각 압전소자(9', 9'')로부터의 출력파형에 다소 차이가 발생하게 된다.

한편, 출력감지부(21)에는, 피킹회로부(23)와 차동증폭부(25), 그리고, 비례증폭부(29)가 순차적으로 마련되어 있다. 그래서, 양측 압전소자(9', 9'')로부터의 발진정합된 출력은, 우선 피킹회로부(23)에 인가되게 된다. 피킹회로부(23)는, 발진정합된 양측 압전소자(9', 9'')로부터의 출력에서 각각 최고치 전압만을 피킹하여 고역보상을 한다. 이 때, 피킹회로부(23)로부터의 출력파형은 도 4 및 도 5의 (b)에 도시되어 있다.

그리고, 각 피킹된 출력은 차동증폭부(25)에 인가되게 되며, 이 때, 차동증폭부(25)는 도시않은 연산증폭기의 양측 입력단자에 각각 인가되는 신호에 전압차이가 있으면, 그 신호를 차동적으로 증폭시켜 출력시킨다. 이 차동증폭부(25)의 출력측에는, 저역필터(27)가 설치되어 있다. 저역필터(27)는 발진주파수에 포함되어 있는 차동증폭부(25)로부터의 출력에서 발진주파수를 제거하게 되며, 이에 의해 저역필터(27)를 통과한 출력은 순수한 회전각주파수만이 남겨지게 된다. 그래서, 이에 따른 출력파형은, 도 4 및 도 5의 (c)에서 볼 수 있는 바와 같이, 회전각의 인가가 있는 경우와 없는 경우 각기 달리 출력되게 된다.

한편, 저역필터(27)를 통과한 출력신호는, 그 크기가 작기 때문에 비례증폭부(29)에서 증폭되게 되며, 이에 따른 출력파형은 도 4 및 도 5의 (d)에서 볼 수 있다. 그리고, 최종증폭된 출력신호는 제어부(15)에 인가되어 그에 따른 회전각이 계측되게 된다.

상기 설명한 바와 같이, 압전진동형 회전각센서(1)로부터의 출력은 순차적으로 마련된 피킹회로부(23), 차동증폭부(25), 저역필터(27), 그리고, 비례증폭부(29)를 거쳐 원하는 신호값으로 제어부(15)에 제공되게 된다. 그래서, 도 4에서 볼 수 있는 바와 같은 파형을 가지는 출력이 제어부(15)에 입력되는 경우에는, 제어부(15)는 손떨림이 없거나 미세한 경우로 판단하여, 이러한 압전진동형 회전각센서시스템이 설치된 예를 들어 캠코더의 화면에 보상을 하지 아니한다.

그러나, 도 5와 같은 파형을 가지는 출력이 입력되는 경우에 제어부(15)는, 그 인가되는 전압크기에 따라, 화면을 오른쪽 또는 왼쪽으로 돌리게 된다. 이에 따라 본 압전진동형 회전각센서시스템이 설치된

캠코더 등의 기기에는, 최종적으로 흔들림이 없는 상태의 이미지가 구현될 수 있게 되는 것이다.

### **발명의 효과**

이상 설명한 바와 같이, 본 발명의 회전각센서시스템 및 압전진동형 회전각센서의 출력계측방법을 따르면, 압전진동형 회전각센서에 인가되는 외부 진동에 비례하는 출력을 감지하여, 매우 정확하고 신뢰성 있는 진동량을 측정할 수 있게 된다.

### **(57) 청구의 범위**

#### **청구항 1**

압전진동형 회전각센서시스템에 있어서,  
발진부와;

상기 발진부의 발진신호에 의해 의해 굽힘진동하며, 외부로부터 인가되는 회전각주파수에 따른 출력을 발생시키는 압전진동형 회전각센서와;

상기 압전진동형 회전각센서로 부터의 출력을 감지하는 출력감지부와;

상기 출력감지부로 부터의 출력신호에 기초하여 회전각을 계측하는 제어부를 포함하며;

상기 출력감지부에는, 압전진동형 회전각센서로 부터의 출력에서 최고치 전압을 피킹하는 피킹회로부가 마련되어 있는 것을 특징으로 하는 압전진동형 회전각센서시스템.

#### **청구항 2**

제 1항에 있어서,

상기 출력감지부는

상기 피킹회로부로 부터의 출력을 차동증폭시키는 차동증폭부와;

상기 차동증폭에 의한 전압차를 증폭시키는 비례증폭부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 압전진동형 회전각센서시스템.

#### **청구항 3**

제 2항에 있어서,

상기 차동증폭부는, 차동증폭에 의한 출력신호에서 발진주파수를 소거시키는 저역필터가 설치되어 있는 것을 특징으로 하는 압전진동형 회전각센서시스템.

#### **청구항 4**

발진신호에 의해 굽힘진동하는 압전진동형 회전각센서가 인가되는 회전각주파수를 포함하는 출력을 발생시키는 단계와; 상기 압전진동형 회전각센서로 부터의 출력을 감지하는 단계와, 상기 감지된 출력신호에 비례하는 회전각을 계측하는 압전진동형 회전각센서시스템의 출력계측방법에 있어서,

상기 압전진동형 회전각센서로 부터의 출력을 감지하는 단계에는, 감지된 출력으로부터 최고치 전압을 피킹하는 단계가 포함되어 있는 것을 특징으로 하는 압전진동형 회전각센서시스템의 출력계측방법.

#### **청구항 5**

제 4항에 있어서,

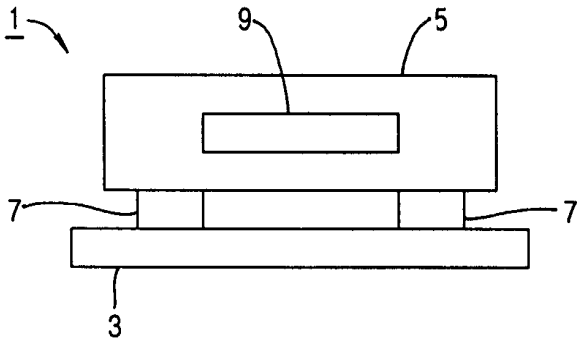
상기 압전진동형회전각센서로 부터의 출력을 출력을 감지하는 단계에는,

상기 피킹단계로 부터의 출력을 차동증폭시키는 단계와;

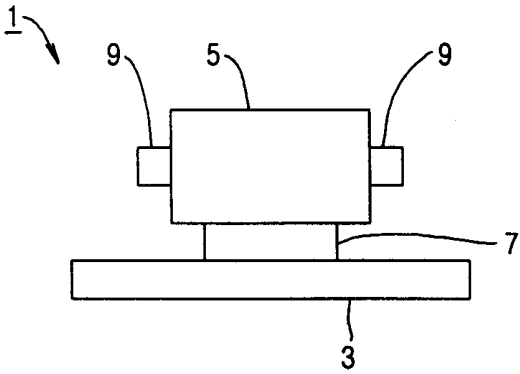
상기 차동증폭에 의한 출력의 전압차를 비례증폭시키는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 압전진동형 회전각시스템의 출력계측방법.

### **도면**

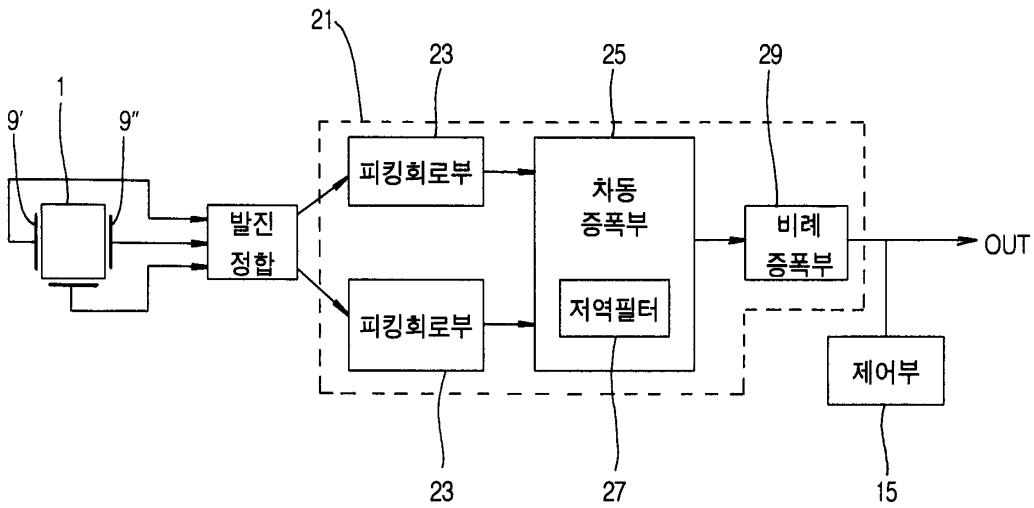
도면1



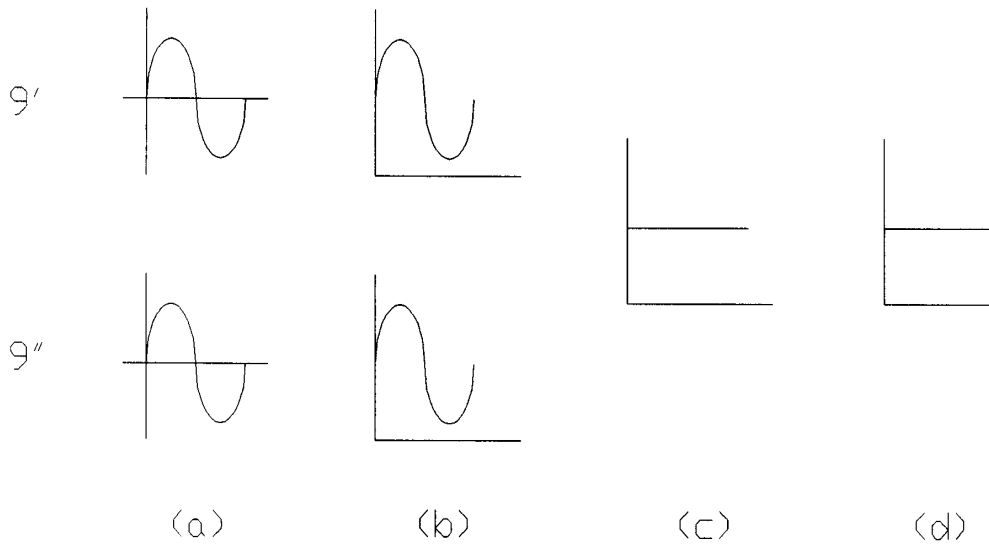
도면2



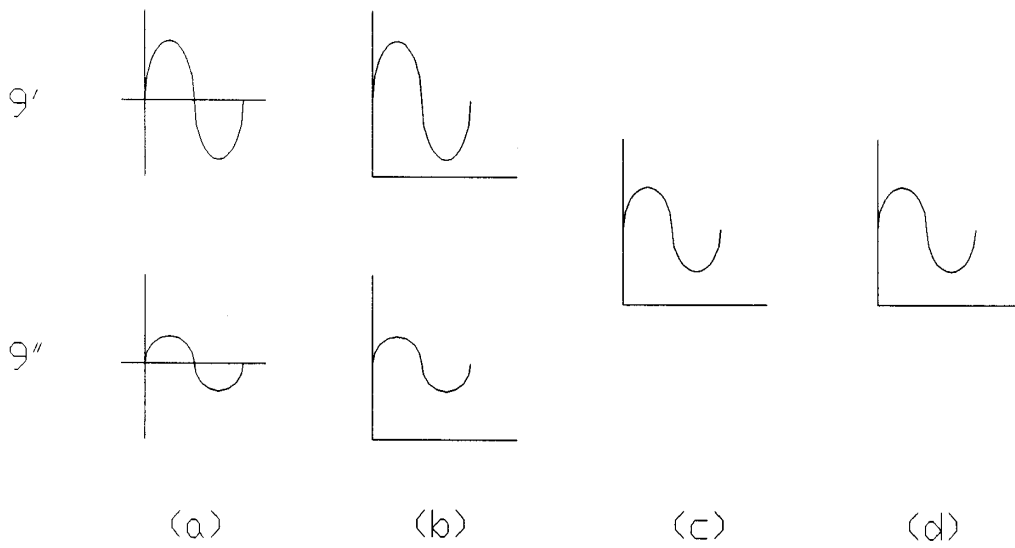
도면3



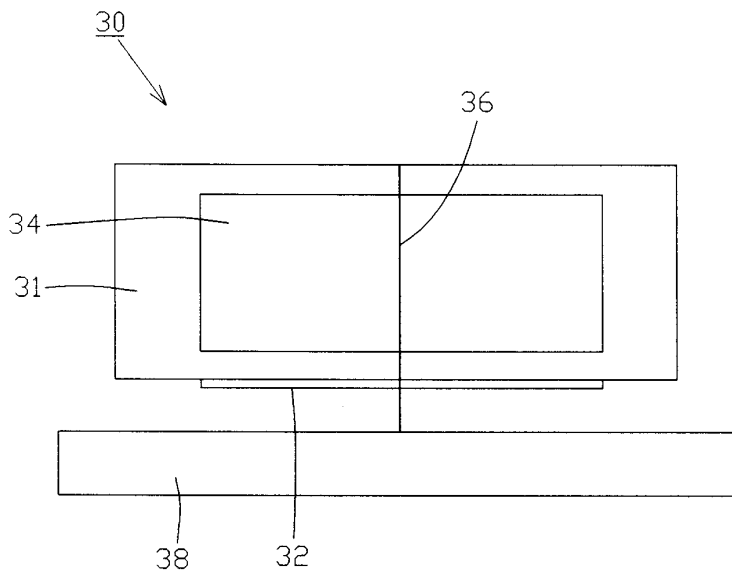
## 도면4



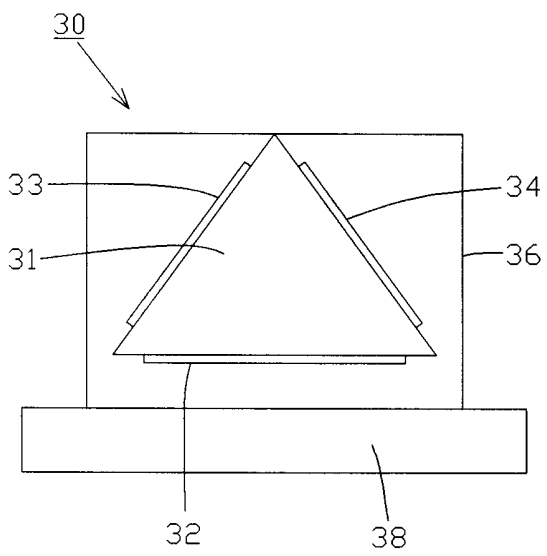
## 도면5



도면6



도면7



도면8

