

(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

|                                         |                                                    |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------|
| (51) 。 Int. Cl.<br>H02K 35/02 (2006.01) | (11) 공개번호 10-2006-0084972<br>(43) 공개일자 2006년07월26일 |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------|

(21) 출원번호 10-2005-0005755

(22) 출원일자 2005년01월21일

(71) 출원인 경상대학교산학협력단  
경상남도 진주시 가좌동 900

(72) 발명자 신회범  
경남 진주시 신안동 평거현대2차아파트 201동 903호  
장은승  
경남 진주시 신안동 17-4  
신흥교  
경남 진주시 상대동 472번지 현대아파트 108동 202호  
김기원  
경상남도 진주시 평거동 한보아파트 101동 1409호  
최현철  
부산광역시 동래구 온천2동 럭키아파트 17동 505호  
안효준  
경상남도 진주시 신안동 평거현대2차아파트 201동 1303호  
남태현  
경상남도 진주시 평거동 들말홍한아파트 102동 1104호  
안주현  
경상남도 진주시 신안동 평거현대2차아파트 202동 1204호  
조권구  
경상남도 진주시 금산면 장사리 100번지 흥한골든빌 106동 901호

(74) 대리인 이덕록

심사청구 : 있음

## (54) 새로운 진동발전기

### 요약

본 발명은 진동발전기에 관한 것으로 더욱 상세하게는 진동에너지를 전기에너지로 변환하여 휴대용 정보기기 등의 긴급 또는 보조 충전 수단으로 사용할 수 있는 진동 발전기에 관한 것으로 진동발전기는 일정길이의 양측이 막힌 중공형 케이스와, 상기 케이스의 내주면에 일정 두께로 권선되어 형성되는 권선부와, 상기 케이스내 막힌 양측에 일정길이의 설치되는 스프링과, 상기 케이스내 설치된 스프링 사이에 일정 공극을 두고 자유이동하게 내장된 가동영구자석과, 상기 가동영구자석 중심을 관통하고 양끝단 일정길이 스프링이 부착된 운동 가이드 축으로 구성됨으로써 본 발명은 진동발전기가 가벼운 진동에 의한 에너지를 전기에너지로 변환하고 배터리를 충전하여 배터리 사용시간을 증가시키는 효과가 있고 장시간의 야외활동, 장거리 출장 및 낚시, 등산 등에서 조난과 이와 유사한 비상시에서도 자체에 구비된 발전기능을 이용하여 배터리를 충전하여 사용하는 뛰어난 효과가 있다.

## 대표도

도 1

## 색인어

진동, 발전기, 기전력, 휴대용 정보기기, 배터리

## 명세서

### 도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 진동발전기 내부에 스프링이 구비된 단면도,

도 2는 본 발명이 바람직한 실시예에 따른 진동발전기 내부에 영구자석이 구비된 단면도,

도 3은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 원통형 영구자석의 자속분포도,

도 4는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 영구자석의 왕복 직선운동에 의한 자속 파형 및 기전력 파형 그래프,

도 5는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 여러코일을 직렬로 연결한 진동 발전기 단면도,

도 6은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 진동발전기의 기전력 그래프,

도 7은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 실린더 내면에 코일 묶음을 여러 개 갖는 경우를 도시하고 각 이웃하는 코일 묶음의 전류 방향이 서로 반대인 진동발전기를 도시한 단면도,

도 8은 상기 도 7의 진동발전기에 권선을 감은 구조도,

도 9는 상기 도 7의 진동발전기에 직렬로 연결하여 획득한 전체 기전력 그래프,

도 10은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 휴대용 정보기기에 충전하는 회로 개념도,

도 11은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 운동 가이드 축이 없는 진동발전기 단면도이다.

\* 도면의 주요 부분에 대한 설명 \*

1 : 케이스 2 : 권선부

3 : 가동영구자석 4 : 공극

5 : 스프링 6 : 운동 가이드 축

7 : 이격공간 8 : 고정영구자석

9 : 가동영구자석 왕복운동 공간

10 : 배터리 20 : 충전회로

30 : 부하 40 : 진동발전기

### 발명의 상세한 설명

## 발명의 목적

### 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 진동발전기에 관한 것으로 더욱 상세하게는 진동에너지로 전기에너지로 변환하여 휴대용 정보기기 등의 긴급 또는 보조 충전 수단으로 사용할 수 있는 진동 발전기에 관한 것이다.

현대의 대표적인 휴대용 정보기기의 일종인 휴대폰에 사용되는 리튬이온충전지는  $4.2V \pm 0.05V$  정도의 전압으로 구동되고 있고 이러한 휴대폰은 기술발전에 힘입어 전력소모가 점차 감소하고 있으며, 연산속도를 증가시키고 전력소모를 줄이기 위해 전압의 크기를 감소시키고 있는 실정이다.

한편, 공지된 기술에 의해서 사용되는 일반적인 휴대용 정보기기는 기중에 관계없이 충전하는 충전기기를 이용하여 충전하는 충전단말기가 있으나 이는 사람이 자주 찾는 편의점, 공항, 터미널 등에 구비되어 있을 뿐 낚시, 등산, 조난, 천재지변에 의한 고립, 위기상황 등에서 배터리의 완전방전으로 인하여 구조요청신호를 전송하지 못하는 문제점이 있었다.

따라서, 본 발명은 상기 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로 본 발명의 목적은 손동작에 의한 진동이나 보행 등 자연적인 진동에 의한 에너지를 전기에너지로 변환하여 배터리를 충전하여 배터리 사용시간을 증가시키고 또한 위기상황에서 방전된 정보기기에 약한 진동에서도 전원을 제공할 수 있는 진동발전기를 제공하는데 그 목적이 있다.

### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

상기 본 발명의 목적은 진동발전기는 일정길이의 양측이 막힌 중공형 케이스와, 상기 케이스의 내주면에 일정 두께로 권선되어 형성되는 권선부와, 상기 케이스내 막힌 양측에 일정길이의 스프링과, 상기 케이스내 설치된 스프링 사이에 일정 공극을 두고 자유이동하게 내장된 가동영구자석과, 상기 가동영구자석 중심을 관통하고 양끝단 일정길이 스프링이 부착된 운동 가이드 축으로 구성된 진동발전기를 제공하고 또한, 약한 진동에서도 에너지를 얻을 수 있도록 상기 진동발전기의 스프링을 대신하여 케이스내 막힌 양측에 가동영구자석의 극 방향과 같게 서로 마주보게 고정영구자석을 부착한 스프링이 없는 진동 발전기를 제공하고 더욱이 스프링이 없는 진동발전기에서 케이스가 비자화 물질로 구성된 경우 가동영구자석의 운동을 안내하는 축을 제거하여 미소 진동 에너지를 변환할 수 있는 진동발전기를 제공함으로써 달성하였다.

### 발명의 구성 및 작용

이하, 본 발명의 구성을 바람직한 실시예를 들어 첨부된 도면을 참고로 상세히 설명한다.

우선, 본 발명의 개념은 진동에너지로 전기에너지로 변환하는 진동발전기에 관한 것으로 현재 진동에 의한 에너지를 유용한 전기에너지로 변환하는 기술이나 제품은 아직 발표된 바 없고 공지기술에 의한 발전기는 대부분이 회전기 형태로 이루어져 있으나 본 발명은 직선 왕복운동에 의한 선형발전기이고 또한 본 발명은 휴대용 정보기기의 긴급 또는 보조 보조 충전 수단으로 일체형 또는 분리형으로 제작되고 그 형상은 원통형전지의 AA, AAA크기 등 여러 형태로 제작되며 더욱 발전적으로 직육면체형태 등 다양한 형태로 제작 가능하다.

도 1은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 진동발전기 내부에 스프링이 구비된 단면도로 도시된 (a)는 일정길이의 양측이 막힌 중공형 케이스(1)와, 상기 케이스(1)의 내주면에 일정 두께로 권선되어 형성되는 권선부(2)와, 상기 케이스(1)내 막힌 양측에 일정길이의 스프링(5)과, 상기 케이스(1)내 설치된 스프링(5) 사이에 일정 공극(4)을 두고 자유이동하게 내장된 가동영구자석(3)과, 상기 가동영구자석(3) 중심을 관통하고 양끝단 일정길이 스프링이 부착된 운동 가이드 축(6)으로 구성되어 있다.

보다 상세하게 상기 케이스(1)는 전체 진동발전기의 몸체로 내부 부품을 보호하는 역할을 하며 자화가 잘되는 딱딱한 재질이고 또한, 케이스(1)는 가동영구자석(3)의 모양에 따라 원통형 또는 사각형 등 다양하게 제작된다.

상기 케이스(1)의 내주면에 일정 두께로 권선되어 형성되는 권선부(2)는 외부 힘에 의해 진동하는 가동영구자석(3)의 왕복운동에 의해 패러데이 법칙에 따른 기전력이 발생한다. 상기 기전력 또는 발생전압의 크기는 왕복 운동의 주파수, 권선의 턴 수, 가동영구자석(3)의 자속밀도 그리고 가동영구자석(3)의 왕복운동 이격거리에 비례하고 상기 권선부(2)의 단자를 배터리나 전기 부하에 연결하면 가동영구자석(3)의 왕복운동 또는 진동에 의한 운동에너지를 전기 에너지로 변환되어 전력이 전달된다. 따라서 권선은 구리 등과 같은 도선이 바람직하고 권선은 절연되어야 한다.

상기 케이스(1)내 설치된 스프링(5) 사이에 일정 공극(4)을 두고 자유이동하게 내장된 가동영구자석(3)은 이동방향에 맞게 중심부에 구멍을 뚫어 운동 가이드 축(6)을 따라 움직이도록 하고 또한 가동영구자석(3)이 케이스(1) 내부의 권선부(2)에 붙어 부하가 생기지 않도록 가동영구자석(3)과 권선부(2) 사이에 공극(4)을 형성하는 것이 바람직하다. 축은 비자화(비자성) 물질로 구성하는 것이 바람직하다.

상기 케이스(1)내 막힌 양측에 일정길이로 설치되는 스프링(5)은 가동영구자석(3)이 왕복운동에 따른 운동 방향을 역전할 때 가동영구자석(3)의 운동에너지를 스프링 에너지로 저장하여 방향 전환을 매끄럽게 하고 또한 케이스(1) 옆면과 충돌에 의한 소음과 가동영구자석(3)을 보호해 주는 작용을 한다. 따라서 케이스(1)내 양끝단과, 스프링(5)의 재질은 자화가 안 되는 재질이 바람직하고 스프링 계수는 가동영구자석(3)의 질량 값과 함께 케이스(1)의 길이에 따른 제한된 가동영구자석(3)의 이격거리의 제약조건 하에서 케이스(1)에 인가되는 외부의 운동 주파수 대역에서 최대의 전력이 발생하도록 선정하는 것이 바람직하다.

상기 케이스(1)내 설치된 스프링(5) 사이에 일정 공극(4)을 두고 자유이동하게 내장된 가동영구자석(3)은 운동에너지를 축적하는 질량과, 시간에 따라 변하는 자속을 권선부(2)에 공급하는 작용을 한다. 따라서 운동에너지를 극대화하기 위해서는 비중이 높아야 하고, 권선부(2)에 공급하는 자속을 최대화하기 위해서는 자속밀도가 높은 물질로 구성된다. 가동영구자석(3)의 모양은 케이스와 함께 원통형, 사각기둥형 등 다양한 형태가 가능하고 가동영구자석(3)은 원통이나 사각기둥의 높이 방향으로 자화된다. 가동영구자석(3)의 질량을 높이기 위해 비중이 큰 물질을 조합하여 구성하는 것이 바람직하다.

다음, 케이스(1) 내부는 가동영구자석(3)이 왕복운동하기 위하여 가동영구자석 왕복운동 공간(9)가 형성되고 상기 가동영구자석 왕복운동 공간(9)은 가동영구자석(3)에 왕복운동하는 과정에서 공극(4)이 형성되는 것이다.

도 1에 도시된 (b)는 상기 도 1에 도시된 (a) 단면도의 이해를 돕기 위하여 A-A부분을 절단한 단면도이고 도 1에 도시된 (c)는 B-B부분을 절단한 단면도이다. 특히, (b)에 도시된 이격공간(7)은 운동 가이드 축(6)을 따라 제1영구자석(3)이 왕복운동하는 과정에서 발생하는 마찰력을 줄이기 위하여 미세간격의 이격공간(7)을 형성한 것이다.

도 2는 본 발명이 바람직한 실시예에 따른 진동발전기 내부에 영구자석이 구비된 단면도로 진동발전기는 가동영구자석(3)의 자화 방향과 서로 같은 자화 방향의 고정영구자석을 케이스(1) 내부 양끝에 부착하여 상기 스프링(5)의 역할을 대신한다. 즉, 가동영구자석(3)과, 고정영구자석(8)이 서로 마주보는 극성이 같아 미는 힘이 작용하여 가동영구자석(3)은 매우 불안정한 상태에 놓이게 되어 작은 진동에도 쉽게 움직인다. 이와 같은 형상으로 인해 상기 케이스(1)는 자화가 없는 물질로 만들면 운동 가이드 축(6)을 제거하여 미소 진동에서도 에너지를 쉽게 발생할 수 있는 것이다.

도 3은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 원통형 영구자석의 자속분포도로 케이스(1)가 자화가 잘되는 물질로 만들어진 경우의 자속은 코일을 쇠교한 후 케이스를 자화 통로로 귀환되고 가동영구자석(3)은 케이스(1) 내에서 왕복 직선운동을 하여 패러데이법칙에 의해 코일에 쇠교하는 자속이 변하여 유도 기전력을 발생하며 비자화(비자성) 케이스(1)인 경우에 비해 자속 경로가 매우 짧아 자속의 크기가 훨씬 개선되고 코일에 유도되는 기전력이 증가된다. 도 3에 도시된 바와 같이 가동영구자석(3)이 운동하는 방향을 기준으로 코일의 위치에서 바라본 자속 분포는 도 4에 도시된 (a) 그래프와 같다. 상기 자속의 크기는 가동영구자석(3)의 자속밀도와 제1영구자석(3)의 단면적에 의해 결정되고 운동하는 가동영구자석이 하나의 코일에 유도하는 전압은 패러데이법칙에 의해 자속 분포를 시간에 대해 미분한 것이므로 도 4에 도시된 (b) 그래프와 같고 상기 (b) 그래프는 이론적인 사각 파형과 누설 자속 등을 고려한 현실적인 실제 파형을 함께 도시한 것이다.

이때 유도된 전압의 크기는 자속밀도, 영구자석 단면의 반지름과 진동 주파수에 의해 결정되고 파형의 주기는 가동영구자석의 길이 및 직경과 공극(4)에 의해 결정되고 만약 누설 자속 등을 고려하면 유도 기전력은 점선의 파형을 갖는다.

도 5는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 여러코일을 직렬로 연결한 진동 발전기 단면도로 기전력의 크기를 증가시키기 위해서 여러 코일을 직렬로 연결할 수 있는 권선 수는 동선의 직경, 가동영구자석의 길이와 직경 그리고 공극(4)의 길이에 결정되고 또한 권선부(2)에 층을 주어 1층, 2층 또는 3층 구조로 제작되고 상기 층을 코일 묶음이라 한다.

도 6은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 진동발전기의 기전력 그래프로 도시된 (a)는 각 코일에 유도되는 기전력을 근사적인 정현파와 파형으로 도시한 것이고 도시된 (b)는 각 코일을 직렬로 연결한 합성 기전력을 도시한 것이다. 상기 합성 기전력의 크기는 가동영구자석의 자속밀도 및 단면의 반지름과 진동 주파수 그리고 직렬 권선 수에 의해 결정되고 또한 상기 합성 기전력의 주기는 한 권선에 한 코일에 의한 기전력의 주기와 한 방향으로 감겨진 코일 간격의 합과 같다.

도 7은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 실린더 내면에 코일 묶음을 여러 개 갖는 경우를 도시하고 각 이웃하는 코일 묶음의 전류 방향이 서로 반대인 진동발전기를 도시한 단면도 진동발전기는 한 코일 묶음 내에서 전류의 방향이 모두 같지만 이웃하는 코일 묶음의 전류 방향은 서로 반대 방향이다. 단층 권선으로 권선부(2)를 만드는 경우 도 8에 도시된 바와 같이 동선을 끊지 않고 연속적으로 방향만을 바꾸어 원통에 감는다. 3층 권선인 경우도 도 8에 도시된 바와 같이 원통 주위에 코일을 감아 하나의 코일묶음 길이가 완성되면 바로 같은 방향으로 코일을 계속 감으면서 수평방향을 이전과 반대 방향으로 계속 감고 원래 위치에 도달하면 다시 같은 방향으로 코일을 감으면서 수평 방향을 반대로 하면 한 코일 묶음의 한 방향 권선이 제작된다. 상기 코일 묶음은 코일 감는 방향만을 반대로 하여 앞의 작업을 반복하면 전류 방향이 다른 코일 묶음을 완성할 수 있다. 이러한 방법을 반복하면 코일을 끊거나 잇지 않고 연속하여 쉽게 권선을 감을 수 있다.

도 9는 상기 도 7의 진동발전기에 직렬로 연결하여 획득한 전체 기전력 그래프로 도시된 그래프는 이웃하는 코일 묶음의 기전력이 서로 중첩이 됨으로 상기 기전력의 크기는 거의 2배로 증가하고 여러 코일 묶음에 의해 제1영구자석이 왕복한 한주기의 실효 전압이 크게 증가되고 또한 코일 묶음을 직렬로 연결하였을 때 전체 합성 기전력을 발생한다. 따라서 진동발전기(40)의 단자 기전력 전압은 교류전압으로 나타나고 상기 교류전압은 도 10에 도시된 바와 같이 직류 전압인 배터리(10)에 충전하기 위해 정류회로와 충전회로(20)를 통해 배터리(10)에 충전하거나 부하(30)에 전달된다.

도 11은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 운동 가이드 축이 없는 진동발전기 단면도로 진동발전기는 일정길이의 양측이 막히고 중공형인 비자화물질의 케이스(1)와, 상기 케이스(1)의 내주면에 일정 두께로 권선되어 형성되는 권선부(2)와, 상기 케이스(1)내 설치된 고정영구자석(8) 사이에 일정 공극(4)을 두고 자유이동하게 내장된 가동영구자석(3)과, 상기 케이스(1)내 막힌 양측에 가동영구자석(3)과 마주하는 극성이 같은 고정영구자석(8)으로 구성되어 미소 진동 에너지를 변환할 수 있는 진동 발전기를 도시한 것이다.

#### 발명의 효과

이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명은 진동발전기가 가벼운 진동에 의한 에너지를 전기에너지로 변환하여 배터리를 충전하여 배터리 사용시간을 증가시키는 효과가 있고 장시간의 야외활동, 장거리 출장 및 낚시, 등산 등에서 조난과 이와 유사한 비상시에서도 자체에 구비된 발전기능을 이용하여 배터리를 충전하여 사용하는 효과가 있으므로 휴대폰을 이용한 전지 산업상 매우 뛰어난 발명인 것이다.

#### (57) 청구의 범위

##### 청구항 1.

진동발전기는 일정길이의 양측이 막힌 중공형 케이스(1)와, 상기 케이스(1)의 내주면에 일정 두께로 권선되어 형성되는 권선부(2)와, 상기 케이스(1)내 막힌 양측에 일정길이로 설치되는 스프링(5)과, 상기 케이스(1)내 설치된 스프링(5) 사이에 일정 공극(4)을 두고 자유이동하게 내장된 가동영구자석(6)과, 상기 가동영구자석(6) 중심을 관통하고 양끝단 일정길이 스프링(5)이 부착된 운동 가이드 축(6)으로 구성된 것을 특징으로 하는 새로운 진동발전기.

##### 청구항 2.

제 1항에 있어서, 진동발전기는 외부힘에 의해서 가동영구자석(3)이 왕복운동하여 공극(4)과 권선부(2)에서 기전력이 발생하여 발전하는 것을 특징으로 하는 새로운 진동발전기.

##### 청구항 3.

제 1항에 있어서, 진동발전기는 휴대용 정보통신기기에 적용됨을 특징으로 하는 새로운 진동발전기.

##### 청구항 4.

제 1항에 있어서, 권선부(2)는 코일 묶음이 층구조로 권선된 것을 특징으로 하는 새로운 진동발전기.

#### 청구항 5.

제 4항에 있어서, 코일 묶음은 코일 감는 방향을 반대로 반복하여 연속적으로 권선하는 것을 특징으로 하는 새로운 진동발전기.

#### 청구항 6.

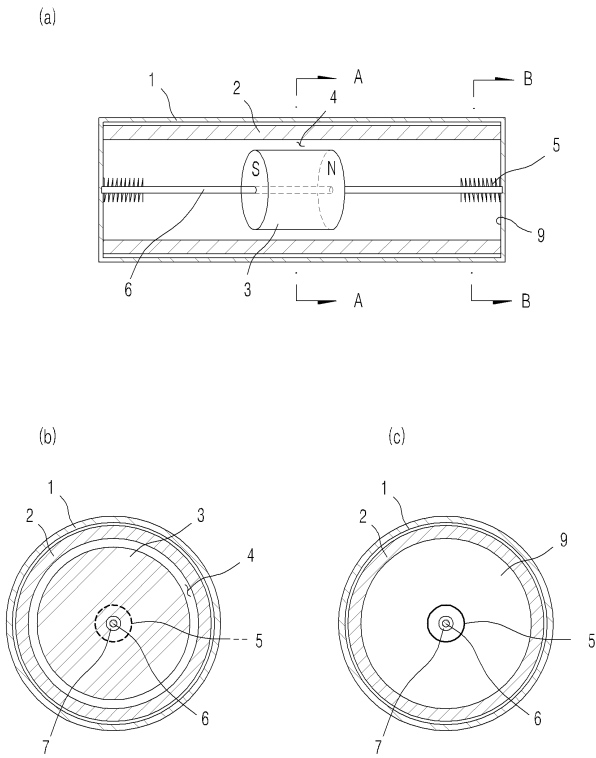
진동발전기는 일정길이의 양측이 막힌 중공형 케이스(1)와, 상기 케이스(1)의 내주면에 일정 두께로 권선되어 형성되는 권선부(2)와, 상기 케이스(1)내 설치된 고정영구자석(8) 사이에 일정 공극(4)을 두고 자유이동하게 내장된 가동영구자석(3)과, 상기 케이스(1)내 막힌 양측에 가동영구자석(3)과 마주하는 극성이 같은 고정영구자석(8)과, 상기 가동영구자석(3) 중심을 관통하고 양측에 설치된 고정영구자석(8)의 중심에 삽입되어 고정되는 운동 가이드 축(6)으로 구성된 것을 특징으로 하는 새로운 진동발전기.

#### 청구항 7.

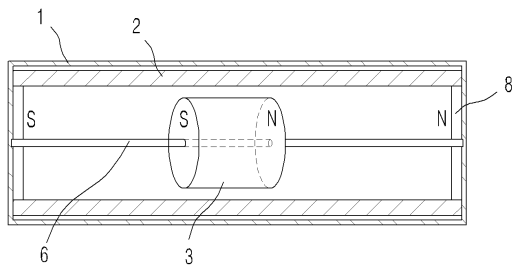
진동발전기는 일정길이의 양측이 막히고 중공형인 비자화물질의 케이스(1)와, 상기 케이스(1)의 내주면에 일정 두께로 권선되어 형성되는 권선부(2)와, 상기 케이스(1)내 설치된 고정영구자석(8) 사이에 일정 공극(4)을 두고 자유이동하게 내장된 가동영구자석(3)과, 상기 케이스(1)내 막힌 양측에 가동영구자석(3)과 마주하는 극성이 같은 고정영구자석(8)으로 구성된 것을 특징으로 하는 새로운 진동발전기.

도면

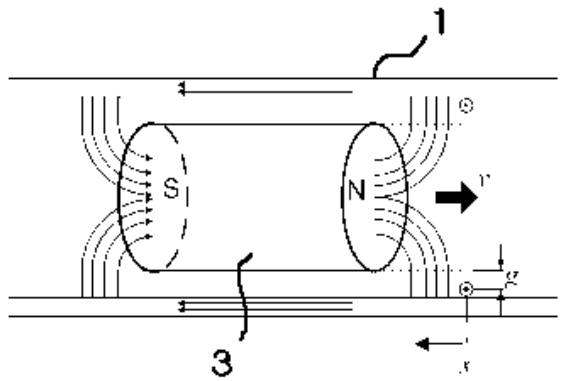
도면1



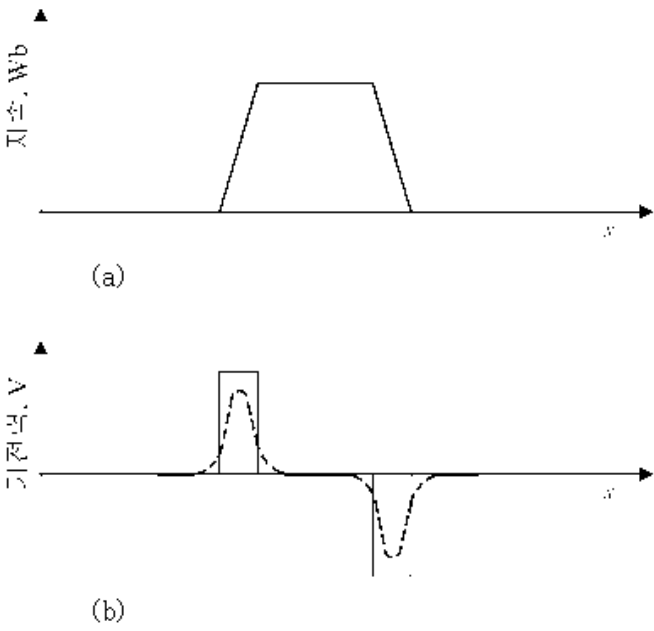
도면2



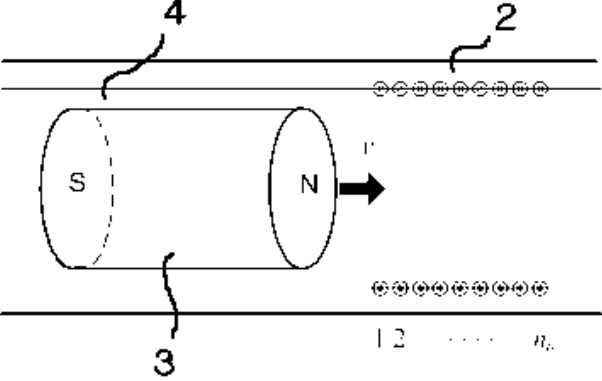
도면3



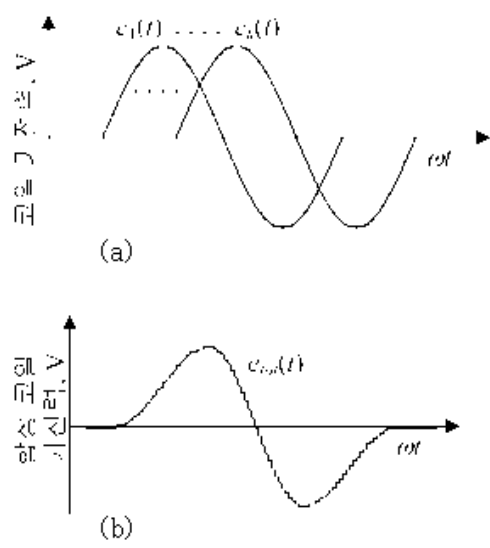
도면4



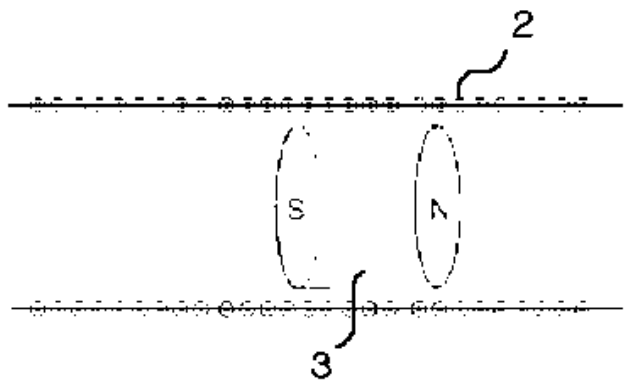
도면5



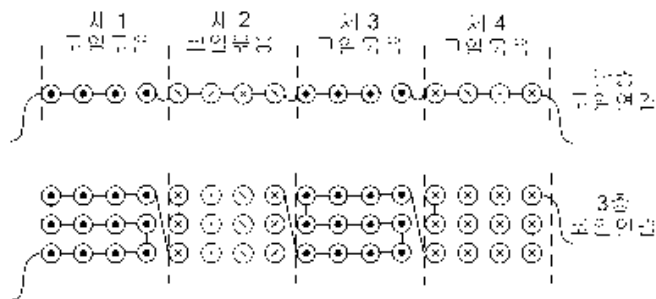
도면6



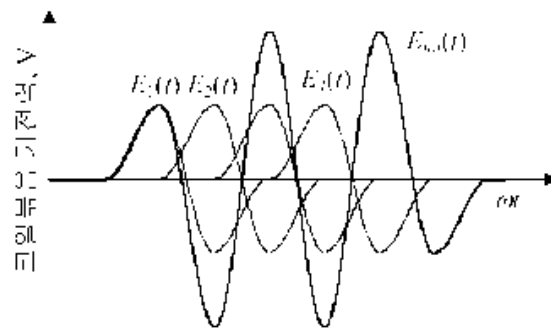
도면7



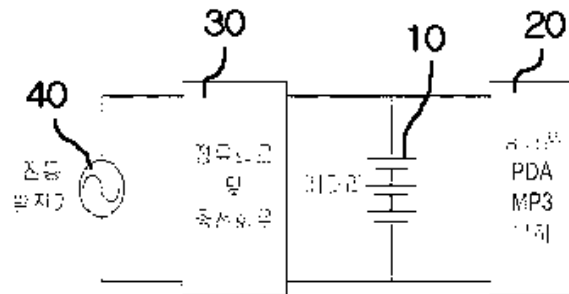
도면8



도면9



도면10



도면11

