



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년12월28일

(11) 등록번호 10-1580688

(24) 등록일자 2015년12월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H02K 7/065 (2006.01) H02K 33/02 (2014.01)

(21) 출원번호 10-2008-0117101

(22) 출원일자 2008년11월24일

심사청구일자 2013년11월20일

(65) 공개번호 10-2010-0058338

(43) 공개일자 2010년06월03일

(56) 선행기술조사문헌

KR100842093 B1

KR1020080015185 A

KR200160178 Y1

(73) 특허권자

삼성전자주식회사

경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)

(72) 발명자

윤인국

경기도 수원시 장안구 금당로39번길 33, 조원주공
아파트 109동 804호 (조원동)

이은화

경기도 수원시 영통구 청명로 132, 334동 1906호
(영통동, 벽산아파트)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

이건주

전체 청구항 수 : 총 13 항

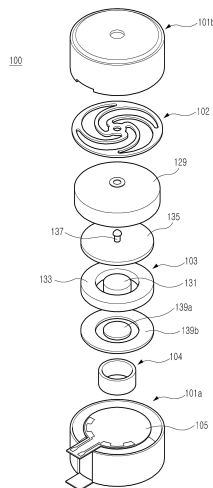
심사관 : 정재현

(54) 발명의 명칭 휴대용 단말기의 진동 모터

(57) 요약

본 발명은, 휴대용 단말기의 진동 모터에 있어서, 평판형 스프링; 상기 평판형 스프링 상에 장착되는 원통형 자성체; 상기 원통형 자성체의 둘레에 배치되며 상기 평판형 스프링 상에 장착되는 링형 자성체; 및 상기 원통형 자성체와 상기 링형 자성체 사이에 개재되는 코일을 구비하고, 상기 코일에 전류가 인가됨에 따라 상기 자성체들과 코일 사이에 발생하는 전자기력과 상기 평판형 스프링의 탄성력에 의해 상기 자성체들이 직선 왕복운동하는 휴대용 단말기의 진동 모터를 개시한다. 상기와 같은 휴대용 단말기의 진동 모터는 종래의 진동 모터보다 더 높은 공진 주파수에서 동작하면서 잔진감을 개선하여, 정교한 햅틱 피드백 기능을 구현할 수 있게 된다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

김인

경기도 수원시 영통구 봉영로1517번길 76, 624동
501호 (영통동, 동보아파트)

배유동

경기도 수원시 권선구 권중로 110, 유원보성아파트
604동 105호 (권선동)

명세서

청구범위

청구항 1

휴대용 단말기의 진동 모터에 있어서,

평판형 스프링;

상기 평판형 스프링 상에 장착되는 원통형 자성체;

상기 원통형 자성체의 둘레에 배치되며 상기 평판형 스프링 상에 장착되는 링형 자성체; 및

상기 원통형 자성체와 상기 링형 자성체 사이에 개재되는 코일을 구비하고,

상기 코일에 전류가 인가됨에 따라 상기 자성체들과 코일 사이에 발생하는 전자기력과 상기 평판형 스프링의 탄성력에 의해 상기 자성체들이 직선 왕복운동하며,

초기 구동시 10ms 이내에 최대 진동력의 50%의 진동력을 발생시키고, 작동 종료시점으로부터 50ms 이내에 최대 진동력의 10%의 진동력으로 낮아짐을 특징으로 하는 휴대용 단말기의 진동 모터.

청구항 2

제1 항에 있어서, 상기 평판형 스프링은,

원형의 내측 고정부재;

상기 내측 고정부의 둘레에 배치되는 원형의 외측 고정부재; 및

상기 내측 고정부재와 외측 고정부재를 연결하는 나선형 연결부재를 포함하고,

상기 원통형 자성체는 상기 내측 고정부재 상에 고정됨을 특징으로 하는 휴대용 단말기의 진동 모터.

청구항 3

제2 항에 있어서,

상기 내측 고정부재에 고정되며 일면에 형성된 수용홈을 포함하는 무게추를 더 구비하고,

상기 자성체들은 상기 수용홈 내에 고정됨을 특징으로 하는 휴대용 단말기의 진동 모터.

청구항 4

제3 항에 있어서,

상기 수용홈의 바닥면에 부착되는 요크를 더 구비하고,

상기 자성체들은 상기 요크에 각각 부착되며, 상기 요크는 그 일면으로부터 연장되어 상기 무게추와 내측 고정부재를 관통한 상태로 상기 내측 고정부재에 결속되는 결속 돌기를 포함함을 특징으로 하는 휴대용 단말기의 진동 모터.

청구항 5

제2 항에 있어서,

상기 평판형 스프링, 자성체들 및 코일을 수용하는 하우징을 더 구비하고,

상기 하우징의 내벽에는 상기 외측 고정부가 부착, 고정되는 단차면이 형성됨을 특징으로 하는 휴대용 단말기의 진동 모터.

청구항 6

제2 항에 있어서,

상기 나선형 연결 부재는 일정 간격으로 4개가 배치되며, 상기 내측 고정부재와 외측 고정부재에 연결되는 부분의 곡률반경은 0.2mm 이상 0.25mm 이하임을 특징으로 하는 휴대용 단말기의 진동 모터.

청구항 7

제6 항에 있어서, 상기 나선형 연결 부재의 두께는 0.15mm임을 특징으로 하는 휴대용 단말기의 진동 모터.

청구항 8

제1 항에 있어서, 상기 자성체들 각각의 양 단에 부착되는 요크들을 더 구비함을 특징으로 하는 휴대용 단말기의 진동 모터.

청구항 9

제8 항에 있어서, 상기 자성체들의 상단에 부착되는 요크는 상기 링형 자성체의 외경에 상응하는 직경을 가지는 디스크 형상이고, 상기 자성체들의 하단에는 상기 원통형 자성체와 링형 자성체 각각의 단부면 형상에 상응하는 또 다른 디스크 형상의 요크와 링 형상의 요크가 각각 부착됨을 특징으로 하는 휴대용 단말기의 진동 모터.

청구항 10

제1 항 내지 제4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 평판형 스프링, 자성체들 및 코일을 수용하는 하우징을 더 구비하고,

상기 자성체들은 상기 평판형 스프링을 경유하여 상기 하우징 내부에 설치되고, 상기 코일은 상기 하우징 내부에 고정된 상태로 설치됨을 특징으로 하는 휴대용 단말기의 진동 모터.

청구항 11

제10 항에 있어서, 상기 하우징은,

하부 케이스와 상부 케이스가 서로 결합되어 이루어지며, 상기 평판형 스프링은 상기 상부 케이스에 부착, 고정됨을 특징으로 하는 휴대용 단말기의 진동 모터.

청구항 12

제11 항에 있어서,

상기 하부 케이스에 부착, 고정되며, 상기 하우징의 외부로 연장되는 회로 기판을 더 구비하고,

상기 코일은 상기 회로 기판에 장착됨을 특징으로 하는 휴대용 단말기의 진동 모터.

청구항 13

제11 항에 있어서,

상기 상부 케이스의 내벽에 형성되는 단차면을 더 구비하고,

상기 평관형 스프링의 가장자리가 상기 단차면에 부착, 고정됨을 특징으로 하는 휴대용 단말기의 진동 모터.

발명의 설명

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 휴대용 단말에 관한 것으로서, 특히, 햅틱 피드백(haptic feedback) 기능을 제공할 수 있는 휴대용 단말기의 진동 모터에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 햅틱 피드백이란, 로봇 팔(robot arm)의 원격 제어를 위한 구동력 피드백(force feedback) 기능 등을 포함하는 의미로서, 사용자의 촉각 및 피부 접촉에 기반한 정보의 표현 수단을 지칭하는 것으로서, 최근에는 셀룰러 폰과 같은 휴대용 단말기에서 착신 알림을 위한 진동 기능뿐만 아니라 터치 스크린 조작시 사용자가 선택한 키의 신호 값이 정상적으로 입력되었음을 알리는 기능으로 활용하기 위한 노력이 경주되고 있다.

[0003] 일반적으로, 휴대용 단말기에는 문자가 수신되거나 통화 요청(착신)이 있을 경우, 이를 알리는 방법들 중 하나로 진동 모드를 제공하는데, 이러한 진동 모드에서의 동작을 위해, 휴대용 단말기는 진동 모터를 구비한다.

[0004] 휴대용 단말기의 휴대성 등을 고려하여, 이에 장착되는 진동 모터로는 동전형(coin type)과 바형(cylinder or bar type) 모터들이 이용되는데, 이러한 동전형 혹은 바형 모터들은 단순히 착신 알림 기능만 제공하고 있다.

[0005] 한편, 최근에는, 인터넷 등을 이용하는 때, 풀 브라우징(full-browsing) 화면을 제공할 수 있는 터치 스크린 폰이 등장하면서, 키패드와 같은 입력 장치 또한 터치 스크린에 가상의 키패드로 구현되고 있으며, 터치 스크린 키패드는 사용자가 접촉하는 지점을 감지하여 해당 지점에 할당된 신호 값을 입력하게 된다. 일반적인 버튼식 키패드는 돔 스위치 등을 이용하여 사용자에게 클릭감 등을 제공함으로써 키패드 조작을 촉각적으로 인지할 수 있었다. 따라서 키패드의 키 배열에 익숙한 사용자는 디스플레이 장치를 통해 확인하지 않더라도 입력된 숫자나 문자를 알 수 있다. 반면에, 터치 스크린에 구현된 키패드를 조작하는 경우에는 돔 스위치와 같은 클릭감을 제공하지 못하기 때문에, 사용자가 직접 디스플레이 장치를 통해 입력되는 값을 확인해야만 한다.

[0006] 따라서 터치 스크린 방식의 입력 장치가 탑재된 휴대용 단말기에 햅틱 피드백 기능을 부여함으로써, 사용자가 디스플레이 장치를 통해 입력되는 값을 확인해야 하는 불편함을 해소하고자 하는 노력이 지속되고 있다. 이러한 휴대용 단말기의 햅틱 피드백 기능은 터치 스크린 조작시 진동 모터를 작동시킴으로써 구현되고 있다.

[0007] 그러나 종래의 코인형, 바형 진동 모터는 응답시간이 길어 햅틱 피드백 기능을 구현하는데 한계가 있다. 즉, 코인형, 바형 진동 모터가 잔진, 즉, 동작을 완료한 후, 동작이 완전히 멈추기까지 회전자가 관성에 의해 동작하는 시간이 길어, 빠른 속도로 연속된 키 입력이 이루어질 경우 사용자는 조작한 키의 신호 값이 정확하게 입력되는지 여부를 촉각으로 인지하는데 어려움이 따르게 된다.

[0008] 응답시간을 짧게 개선한 진동 모터로서, 소모 전력이 낮고 신뢰도가 높은 선형 모터가 제안되어 있으나, 종래의 선형 모터는 하나의 공진 주파수만 가지며, 공진 주파수에서 2~3Hz 정도만 벗어나더라도 진동력이 급격하게 저하되는 단점이 있다. 더욱이, 종래의 휴대용 단말기 등에 장착되는 선형 모터는 150~200Hz 정도의 공진 주파수를 가지는데, 이러한 공진 주파수로는 단순 진동만 하는 착신 알림 기능은 충분히 수행할 수 있지만, 터치 스크린 조작을 인지시키기 위한 햅틱 피드백 기능을 제공하는데 한계가 있는 실정이다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0009] 이에, 본 발명은, 응답시간을 짧게 개선함으로써, 터치 스크린을 통한 빠른 키 입력 동작에서도 양호한 햅틱 피드백 기능을 제공할 수 있는 휴대용 단말기의 진동 모터를 제공하고자 한다.

[0010] 또한, 본 발명은, 넓은 주파수 대역에서 동작함으로써 터치 스크린 조작시 충분한 진동력을 발휘하며, 제어가 용이한 휴대용 단말기의 진동 모터를 제공하고자 한다.

[0011] 또한, 본 발명은, 높은 공진 주파수를 가짐으로써, 햅틱 피드백 기능을 구현함에 있어서 터치 스크린 조작시

사용자에게 키 입력을 쉽게 인지할 수 있게 하는 휴대용 단말기의 진동 모터를 제공하고자 한다.

과제 해결수단

- [0012] 따라서 본 발명은, 휴대용 단말기의 진동 모터에 있어서,
- [0013] 평판형 스프링;
- [0014] 상기 평판형 스프링 상에 장착되는 원통형 자성체;
- [0015] 상기 원통형 자성체의 둘레에 배치되며 상기 평판형 스프링 상에 장착되는 링형 자성체; 및
- [0016] 상기 원통형 자성체와 상기 링형 자성체 사이에 개재되는 코일을 구비하고,
- [0017] 상기 코일에 전류가 인가됨에 따라 상기 자성체들과 코일 사이에 발생하는 전자기력과 상기 평판형 스프링의 탄성력에 의해 상기 자성체들이 직선 왕복운동하는 휴대용 단말기의 진동 모터를 개시한다.
- [0018] 이때, 상기 평판형 스프링은,
- [0019] 원형의 내측 고정부재;
- [0020] 상기 내측 고정부의 둘레에 배치되는 원형의 외측 고정부재; 및
- [0021] 상기 내측 고정부와 외측 고정부를 연결하는 나선형 연결부재를 포함하고,
- [0022] 상기 원통형 자성체는 상기 내측 고정부 상에 고정됨이 바람직하다.
- [0023] 또한, 상기 진동 모터는 상기 내측 고정부에 고정되며 일면에 형성된 수용홈을 포함하는 무게추를 더 구비할 수 있으며, 상기 자성체들은 상기 수용홈 내에 고정될 수 있다. 즉, 상기 자성체들은 상기 무게추를 통해 상기 평판형 스프링에 고정되는 것이다.
- [0024] 아울러, 상기 진동 모터는 상기 수용홈의 바닥면에 부착되는 요크를 더 구비할 수 있으며, 상기 자성체들은 상기 요크에 각각 부착되고, 상기 요크는 그 일면으로부터 연장되어 상기 무게추와 내측 고정부를 관통한 상태로 상기 내측 고정부에 결속되는 결속 돌기를 포함할 수 있다.
- [0025] 또한, 상기 평판형 스프링, 자성체들 및 코일을 수용하는 하우징을 더 구비하고, 상기 하우징의 내벽에는 상기 외측 고정부가 부착, 고정되는 단차면이 형성될 수 있다.
- [0026] 이때, 상기 나선형 연결 부재는 일정 간격으로 4개가 배치되며, 상기 내측 고정부재와 외측 고정부재에 연결되는 부분의 곡률반경은 0.2mm 이상 0.25mm 이하임이 바람직하다.
- [0027] 또한, 상기 나선형 연결 부재의 두께는 0.15mm임이 바람직하다.
- [0028] 한편, 상기 진동 모터는 상기 자성체들 각각의 양 단에 부착되는 요크들을 더 구비할 수 있다.
- [0029] 이때, 상기 자성체들의 상단에 부착되는 요크는 상기 링형 자성체의 외경에 상응하는 직경을 가지는 디스크형상이고, 상기 자성체들의 하단에는 상기 원통형 자성체와 링형 자성체 각각의 단부면 형상에 상응하는 디스크형 요크와 링형 요크가 각각 부착된다.
- [0030] 또한, 상기한 자성체들은 상기 평판형 스프링을 경유하여 상기 하우징 내부에 설치되고, 상기 코일은 상기 하우징 내부에 고정된 상태로 설치됨이 바람직하며,
- [0031] 이때, 상기 하우징은 하부 케이스와 상부 케이스가 서로 결합되어 이루어지고, 상기 상부 케이스의 내벽에 단차면이 형성되어 상기 평판형 스프링의 가장자리가 상기 단차면에 부착, 고정된다.

효 과

- [0032] 상기와 같은 본 발명에 따른 휴대용 단말기의 진동 모터는, 종래의 진동 모터보다 더 높은 주파수로 진동하기 때문에, 터치 스크린 조작시 제공하는 햅틱 피드백 기능을 제공함에 있어서, 사용자에게 더 나은 진동 촉감을 제공할 수 있다.
- [0033] 또한, 종래의 진동 모터는 그 동작 주파수 대역(150~200Hz)이 좁아 해당 주파수 대역을 벗어나면 진동력이 급격히 저하되지만, 본 발명에 따른 진동 모터는 250~400Hz의 주파수 대역에서 동작하므로 햅틱 피드백 기능에서

진동 모터를 제어하기 용이한 장점이 있다.

[0034] 더욱이, 초기 구동시, 종래의 코인형 또는 바형 진동 모터는 최대 진동력의 50%에 이르기까지 50~90ms의 시간이 소요되지만, 본 발명에 따른 진동 모터는 10ms의 시간만 소요된다. 또한, 종래의 코인형 또는 바형 진동 모터는 작동 종료 시점으로부터 최대 진동력의 50% 이하로 낮추기까지 40~80ms의 시간이 소요되지만, 본 발명에 따른 진동 모터는 50ms의 소요 시간만으로 최대 진동력의 10% 수준으로 낮출 수 있다. 따라서 본 발명에 따른 진동 모터를 사용함으로써, 터치 스크린 조작시 잔진감을 줄여 햅틱 피드백 기능을 구현하는데 유리한 장점이 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0035] 이하 본 발명의 바람직한 실시 예를 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명하면 다음과 같다. 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다.

[0036] 본 발명에 따른 휴대용 단말기의 진동 모터는 동심원 상으로 배치된 한 쌍의 자성체들 사이에 코일을 배치하고, 탄성체를 이용하여 자성체들을 지지함으로써, 코일과 자성체들 사이의 전자기력과 탄성체의 탄성력에 의해 진동할 수 있게 구성된다. 이때, 공진 주파수의 조절을 위해 무게추를 사용할 수 있으며, 무게추를 이용하여 자성체들을 탄성체에 결합시킬 수 있다.

[0037] 도 1 내지 도 4를 참조하면, 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 휴대용 단말기의 진동 모터(100)는, 원통형 자성체(131)와 링형 자성체(133)를 평판형 스프링(102)에 동심원 상으로 배치하고, 그 사이에 코일(104)을 배치하여 전자기력과 탄성력을 이용하여 진동을 발생시키며, 상기한 자성체들(131, 133)은 무게추(129)를 통해 상기 평판형 스프링(102)에 결합된다.

[0038] 상기 코일(104)에 전원이 인가되면, 상기 코일(104)과 자성체들(131, 133) 사이의 전자기력에 의해 상기 자성체들(131, 133)이 유동하면서 상기 평판형 스프링(102)이 변형된다. 상기 자성체들(131, 133)의 유동에 의해 변형된 상기 평판형 스프링(102)은 탄성력을 축적하게 되며, 축적된 탄성력은 상기 평판형 스프링(102)을 최초의 형상으로 복원하려는 구동력으로 작용한다. 따라서 상기 진동 모터(100)는 상기 코일(104)과 자성체들(131, 133) 사이의 전자기력과 상기 평판형 스프링(102)의 탄성력이 상호 작용하여 진동을 유발하는 것이다.

[0039] 도 2를 참조하면, 본 실시 예에서, 상기 평판형 스프링(102)은 내측 고정부재(121; 도 2에 도시됨), 외측 고정부재(123) 및 연결 부재(125)들로 구성된다.

[0040] 상기 내측 고정부재(121)는 상기 자성체들(131, 133)을 고정, 지지하기 위한 것으로서, 원형의 띠 형상을 가지고 있다. 상기 외측 고정부재(123)는 상기 내측 고정부재(121)를 둘러싸는 원형의 띠 형상을 가지고 있다. 상기 내측 고정부재(121)와 외측 고정부재(123)는 상기 연결 부재(125)들을 통해 서로 연결된다. 도 2에서, 상기 연결 부재(125)들은 각각 나선 형상으로 연장되며, 네 개가 일정 각도 간격으로 배치된 예가 개시되고 있다. 따라서 상기 연결 부재(125)들 전체의 형상으로 본다면, 상기 평판형 스프링(102)은 소용돌이 형상을 가지게 된다.

[0041] 한편, 본 실시 예에서, 상기 연결 부재(125)들은 네 개가 배치된 예를 개시하고 있으나, 그 수는 다양하게 변경될 수 있다. 다만, 상기 연결 부재(125)들의 수를 설정함에 있어서, 제품에 요구되는 상기 평판형 스프링(102)의 탄성계수(k), 제작하고자 하는 진동 모터의 진동력 등을 고려해야 하며, 이는 당업자가 적절하게 선택할 수 있을 것이다.

[0042] 또한, 동일한 규격의 연결 부재(125)를 사용하면서 그 수를 선택함에 있어서는 각 연결 부재(125)에 가해지는 하중이 낮을수록 그 내구성을 확보하기 용이함은 당업자가 용이하게 이해할 수 있을 것이다. 실제로, 본 실시 예에서와 같이 네 개의 연결 부재를 설치한 경우 각 연결 부재에 가해지는 최대 하중(stress)은 10.734Mpa 이고, 동일한 규격의 연결 부재를 세 개만 사용하여 동일한 진동력을 발생시켰을 때 각 연결 부재에 가해지는 최대 하중은 14.775MPa이었다.

[0043] 이러한 점들을 고려하여, 상기 연결 부재(125)들의 수는 당업자가 용이하게 선택할 수 있는 것이며, 본 실시 예에서는 네 개의 연결 부재들을 설치한 예를 설명하고 있음에 유의한다.

[0044] 상기 자성체들(131, 133)은 상기 진동 모터(100)에 있어서, 진동자 역할을 함과 동시에, 상기 코일(104)과의 상호 작용에 의해 유동하며, 상기 평판형 스프링(102)에 의해 지지된다. 상기 자성체들(131, 133)은 상기 평판

형 스프링(102)에 각각 결합시킴에 있어서, 상기 원통형 자성체(131)는 상기 내측 고정부재(121)에 직접 고정할 수 있다. 상기 링형 자성체(133)는 상기 원통형 자성체(131)를 둘레에 배치되면서 상기 평판형 스프링(102)에 지지되어야 한다. 이때, 상기 평판형 스프링(102)의 변형에 따라 상기 자성체들(131, 133)도 유동하게 되며, 상기 자성체들(131, 133)은 상기 평판형 스프링(102)의 변형에 간섭되지 않아야 한다. 따라서 상기 링형 자성체(133)는 상기 평판형 스프링(102), 구체적으로 상기 연결 부재(125)들에 간섭되지 않게 설치되어야 함에 유의한다.

[0045] 본 실시 예서, 상기 자성체들(131, 133)은 상기 평판형 스프링(102)에 직접 부착, 고정되지 않고, 요크(135)와 무계추(129)를 통해 상기 평판형 스프링(102)에 결합된다. 그러나 상기 자성체들(131, 133)을 상기 평판형 스프링(102)에 결합시키기 위하여, 상기 요크(135)나 무계추(129)를 반드시 사용할 필요는 없다.

[0046] 본 발명에 있어서, 상기 요크(135)는 상기 자성체들(131, 133)과 코일(104)의 전자기력을 일정 영역 내에서 상호 작용할 수 있도록 제어하며, 상기 무계추(129)는 공진 주파수를 조절하기 위해 설치된다. 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 진동 모터(100)는 이러한 요크(135)와 무계추(129)를 이용하여 상기 자성체들(131, 133)을 상기 평판형 스프링(102)에 결합시킨 것이다.

[0047] 상기 무계추(129)는 그 일면에 수용홈이 형성되어 상기 자성체들(131, 133)을 수용하며, 상기 요크(135)는 상기 링형 자성체(133)의 외경에 상응하는 직경의 디스크 형상으로서 상기 수용홈의 바닥면에 부착된다. 이때, 상기 요크(135)의 일면에는 결속 돌기(137)가 형성되어 상기 무계추(129)를 관통하여 타면으로 돌출되며, 상기 평판형 스프링(102), 구체적으로는 상기 내측 고정부재(121)를 관통하여 결속된다. 이로써, 상기 무계추(129)는 상기 평판형 스프링(102)의 내측 고정부재(121)에 고정된다.

[0048] 이때, 도 4에 도시된 바와 같이, 상기 무계추(129)의 타면은 그 중앙부가 돌출되고, 가장자리가 더 낮은 형상을 가져야 함에 유의한다. 이는 상기 자성체들(131, 133)과 코일(104)의 전자기력에 의해 상기 자성체들(131, 133)이 상측으로 이동했을 때, 상기 무계추(129)가 상기 연결 부재(125)들과 직접 접촉하는 것을 방지하기 위한 것이다.

[0049] 상기 자성체들(131, 133) 중, 원통형 자성체(131)는 상기 요크(135)의 중앙부에 부착되고, 링형 자성체(133)는 가장자리에 부착된다. 이때, 상기 링형 자성체(133)의 외주면은 상기 무계추(129)의 수용홈 내벽에 밀착되는 것이 바람직하다. 한편, 앞서 언급한 바와 같이, 상기 원통형 자성체(131)는 상기 평판형 스프링(102)의 내측 고정부재(121)에 직접 고정될 수도 있지만, 본 실시 예에서는 상기 요크(135)와 무계추(129)를 이용하여 상기 자성체들(131, 133)을 상기 평판형 스프링(102)에 결합시킨 점에 유의한다. 즉, 상기 무계추(129)는 상기 진동 모터(100)의 공진 주파수를 조절하기 위한 것으로서, 상기 자성체들(131, 133)만으로 원하는 공진 주파수를 얻을 수 있다면, 상기 무계추(129)를 반드시 사용할 필요는 없는 것이다.

[0050] 상기 진동 모터(100)의 공진 주파수는 다음의 수학적식에 의해 결정된다.

수학적식 1

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}$$

[0051]

[0052] 여기서, m은 진동자의 질량을 의미하는 것으로서, 본 실시 예에서는 상기 자성체들(131, 133), 요크(135), 무계추(129)의 질량 합에 해당한다.

[0053] 상기의 [수학적식 1]에 따르면, 상기 평판형 스프링(102)의 탄성계수(k)와 상기 자성체들(131, 133), 요크(135), 무계추(129)의 질량(m)을 조절하여 상기 진동 모터(100)의 공진 주파수를 조절할 수 있게 된다.

[0054] 한편, 요크는 상기 자성체들(131, 133)의 하단에도 부착되는 것이 바람직하다. 이때, 상기 자성체들(131, 133)의 하단에 부착되는 요크들은 각각 상기 원통형 자성체(131)의 단부면 형상에 상응하는 디스크 형상의 요크(139a)와, 상기 링형 자성체(133)의 단부면 형상에 상응하는 링 형상의 요크(139b)로 이루어진다.

[0055] 상기 자성체들(131, 133)의 상단과 하단에 각각 요크(135, 138a, 139b)들을 배치함으로써, 상기 자성체들(131, 133)의 자기력은 상측의 상기 요크(135)와 하측의 요크(139a, 139b)들 사이에 집중되어 상기 코일(104)과의 상호 작용에 의해 발생하는 전자기력을 더 향상시키게 된다. 이는 결국, 상기 코일(104)에서 소모되는 전력을 절감할 수 있게 한다.

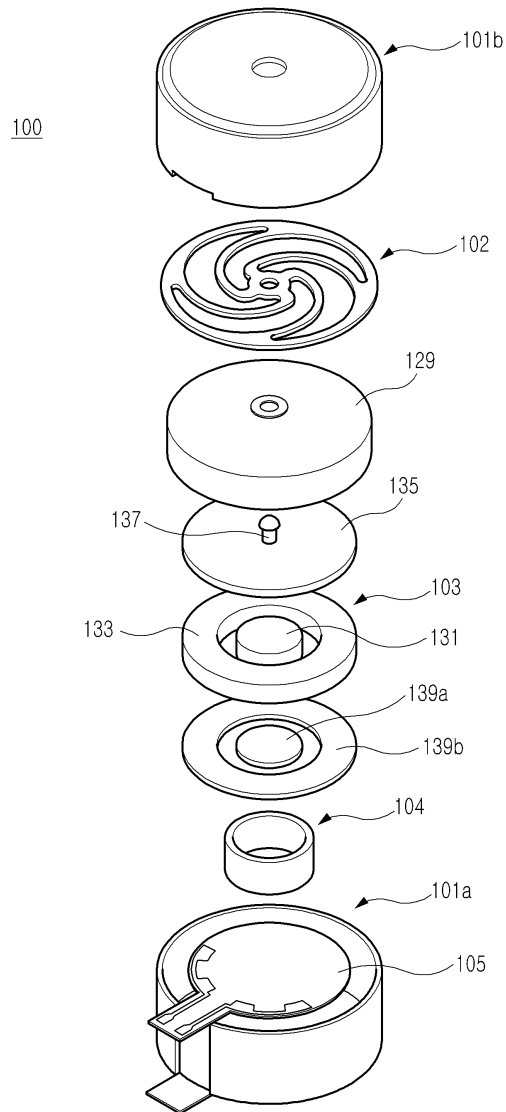
- [0056] 상기 진동 모터(100)는 상기 코일(104)에 전원을 인가하기 위한 회로 기관(105)을 구비한다. 상기 회로 기관(105)은 강성 회로 기관 또는 가요성 회로 기관 중 적절한 것을 선택하여 구성할 수 있으며, 상기 진동 모터(100)를 휴대용 단말기에 장착하기 위해서는, 가요성 회로 기관을 선택함으로써, 상기 진동 모터(100)의 크기를 더 줄이는 것이 바람직할 것이다.
- [0057] 상기와 같은 구성요소들을 하우징(101; 도 3에 도시됨)에 수용함으로써, 상기 진동 모터(100)는 하나의 모듈 형태로 구성될 수 있다. 상기 하우징(101)은 원통 형상의 상부 케이스(101b)와 하부 케이스(101a)를 서로 대면하게 결합시킴으로써 구성된다. 이때, 상기 하부 케이스(101a)의 바닥면에 상기 회로 기관(105)을 고정하며, 상기 코일(104) 또한 상기 회로 기관(105)에 고정된다. 이로써, 상기 코일(104)은 상기 하우징(101) 내에 고정된 상태로 설치된다.
- [0058] 상기 평판형 스프링(102)은 그 가장자리가 상기 하우징(101; 도 3에 도시됨), 구체적으로 상기 상부 케이스(101b)에 고정된다. 상기 상부 케이스(101b)의 내벽에는 원주방향을 따라 단차면이 형성되며, 상기 평판형 스프링(102)의 외측 고정부재(123)가 상기 상부 케이스(101b)의 단차면에 고정된다. 이로써, 상기 평판형 스프링(102)의 내측 고정부재(121)는 상기 하우징(101) 내에서 상, 하 방향으로 유동할 수 있으며, 상기 내측 고정부재(121)가 유동함에 따라 상기 연결 부재(125)들이 변형된다.
- [0059] 이로써, 상기 하우징(101) 내에 상기 코일(104)이 고정되고, 상기 진동 모터(100)의 진동자 역할을 하는 상기 자성체들(131, 133), 요크(135), 무게추(129)는 유동 가능한 상태로 설치된다.
- [0060] 도 5를 참조하면, 본 발명에 따른 휴대용 단말기의 진동 모터(100)는 250~450Hz의 범위에서 공진 주파수를 가질 수 있음을 알 수 있다. 종래의 코인형, 바형 진동 모터가 150~200Hz 범위의 공진 주파수를 가지는 것과 비교해 보면, 더 높은 주파수 대역에서 공진하기 때문에, 햅틱 피드백 기능이 동작할 때 사용자는 터치 스크린 조작감을 더 미세한 진동을 느낄 수 있게 된다.
- [0061] 도 6을 참조하면, 본 발명에 따른 휴대용 단말기의 진동 모터(100)는, 초기 구동시(S) 최대 진동력의 50%에 도달하는데 소요되는 초기 상승 시간(H)은 대략 10ms에 불과하고, 최대 진동력에 도달하는데 소요되는 상승 시간(R)은 30ms 정도에 불과하다. 종래의 진동 모터들은 초기 구동시 최대 진동력의 50%에 이르는데 50~90ms의 시간이 소요됨을 앞서 살펴본 바 있다. 즉, 종래의 진동 모터들과 비교해 볼 때, 본 발명에 따른 휴대용 단말기의 진동 모터(100)는 초기 구동시 최대 진동력에 달하는데 소요되는 시간을 절반 이하의 수준으로 낮출 수 있는 것이다.
- [0062] 또한, 본 발명에 따른 휴대용 단말기의 진동 모터(100)는, 구동 종료시 최대 구동력의 10% 이하 수준으로 낮아지는데 30ms 정도의 시간이 소요되었으며, 이는 종래의 진동 모터들과 비교할 때 현저하게 짧은 시간에 구동력이 낮아진 것임을 알 수 있다. 종래의 진동 모터들은 최대 구동력의 50% 수준으로 낮아지는데 소요되는 시간이 40~80ms에 달하는 것을 앞서 살펴본 바 있다.
- [0063] 이때, 상기 평판형 스프링(102)은 0.15mm의 두께로 형성하였으며, 상기 연결 부재(125)들이 상기 내측 고정부재(121) 또는 상기 외측 고정부재(123)에 연결되는 부분의 곡률 반경(R1, R2)는 0.2mm 이상 0.25mm 이하로 제한하였다. 이러한 규격으로 네 개의 연결 부재(125)를 구비하는 평판형 스프링(102)을 사용하였을 때, 상기 진동 모터(100)가 진동하여 평판형 스프링(102)에 가해지는 최대 하중은 10.734MPa임은 앞서 살펴본 바 있다. 상기 곡률 반경을 0.2mm로 했을 때, 상기 진동 모터(100)의 공진 주파수는 299.6Hz 내외에서 형성되고, 0.25mm의 곡률 반경으로 하였을 때, 315.0Hz의 공진 주파수가 형성되었다.
- [0064] 즉, 본 발명에 따른 휴대용 단말기의 진동 모터(100)는 초기 구동시 상승 시간과, 구동 종료시 하강 시간이 현저히 개선된 것이다. 이로써, 본 발명의 진동 모터(100)가 장착된 휴대용 단말기에서 터치 스크린을 통해 키 입력을 수행할 때, 키 조작이 빠르더라도 사용자는 각 키 입력 동작에 따른 진동을 각각 인지할 수 있으며, 상기 진동 모터(100)는 종래의 진동 모터들보다 더 높은 주파수에서 동작하기 때문에 사용자는 미세한 진동을 통해 키 입력이 이루어지고 있음을 인지할 수 있게 된다.
- [0065] 이상, 본 발명의 상세한 설명에서는 구체적인 실시 예에 관해서 설명하였으나, 본 발명의 범위에서 벗어나지 않는 한도 내에서 여러 가지 변형이 가능함은 당해 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어서 자명하다 할 것이다.

도면의 간단한 설명

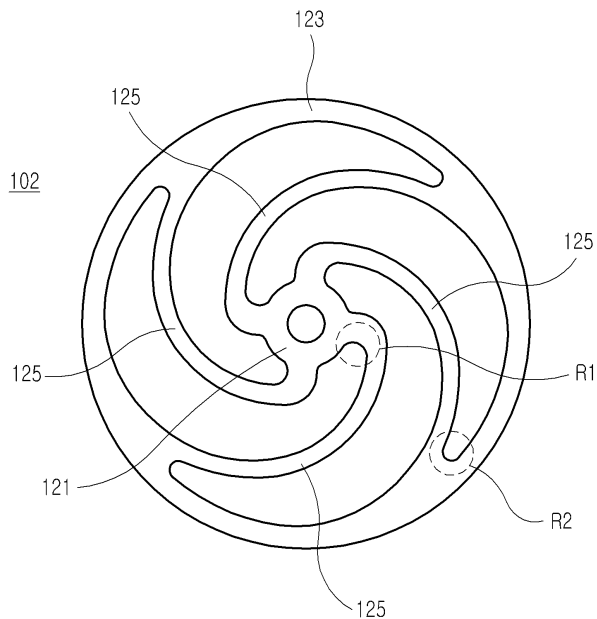
- [0066] 도 1은 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 휴대용 단말기의 진동 모터를 나타내는 분리 사시도,
- [0067] 도 2는 도 1에 도시된 진동 모터의 평판형 스프링을 나타내는 평면도,
- [0068] 도 3은 도 1에 도시된 진동 모터를 나타내는 사시도,
- [0069] 도 4는 도 3에 도시된 진동 모터를 절개하여 나타내는 단면도,
- [0070] 도 5는 도 1에 도시된 진동 모터의 작동 주파수를 설명하기 위한 도면,
- [0071] 도 6은 도 1에 도시된 진동 모터의 동작 특성을 설명하기 위한 도면.

도면

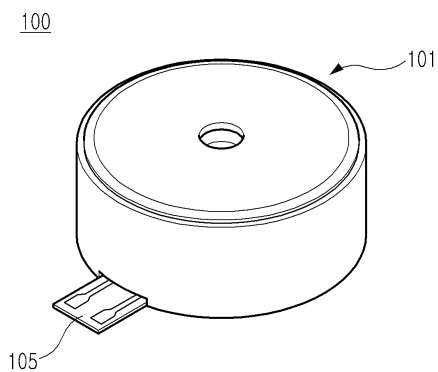
도면1



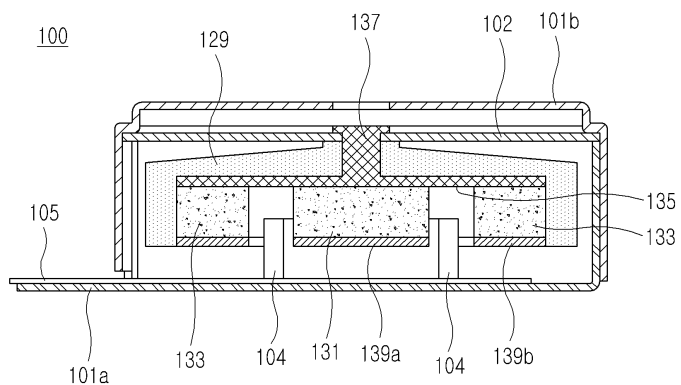
도면2



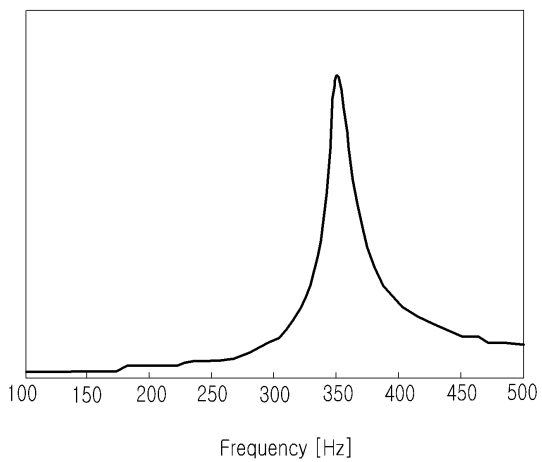
도면3



도면4



도면5



도면6

