



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0032439

(43) 공개일자 2016년03월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01C 19/56 (2006.01) *G01P 3/02* (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-0122536

(22) 출원일자 2014년09월16일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

삼성전기주식회사

경기도 수원시 영통구 매영로 150 (매탄동)

(72) 발명자

이유현

경기도 수원시 영통구 매영로 150 (매탄동)

(74) 대리인

특허법인씨엔에스

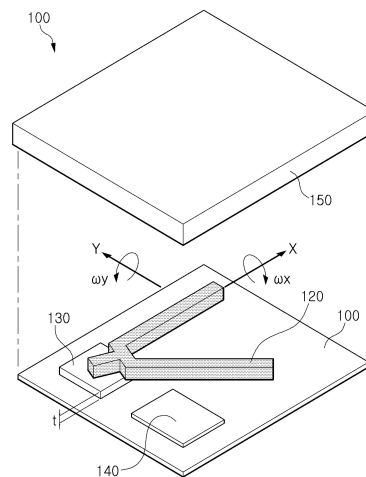
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 진동 유닛 및 각속도 센서 모듈

(57) 요약

본 발명의 진동 유닛은 몸체 부재로부터 연장되고, 제1구동 신호에 따라 제1평면에서 진동하도록 구성되는 제1진동 부재; 및 상기 몸체 부재로부터 연장되고, 상기 제1진동 부재와 비평행 상태로 배치되며, 제2구동 신호에 따라 상기 제1평면에서 진동하도록 구성되는 제2진동 부재;를 포함한다.

대표도 - 도1



명세서

청구범위

청구항 1

몸체 부재로부터 연장되고, 제1구동 신호에 따라 제1평면에서 진동하도록 구성되는 제1진동 부재; 및
상기 몸체 부재로부터 연장되고, 상기 제1진동 부재와 비평행 상태로 배치되며, 제2구동 신호에 따라 상기 제1
평면에서 진동하도록 구성되는 제2진동 부재;
를 포함하는 진동 유닛.

청구항 2

제1항에 있어서,
상기 제1진동 부재와 상기 제2진동 부재는 상기 몸체 부재를 중심으로 예각을 형성하도록 배치되는 진동 유닛.

청구항 3

제1항에 있어서,
상기 제1진동 부재와 상기 제2진동 부재는 상기 몸체 부재를 중심으로 둔각을 형성하도록 배치되는 진동 유닛.

청구항 4

제1항에 있어서,
상기 제1진동 부재 및 상기 제2진동 부재는 상기 제1구동 신호 및 제2구동 신호에 따라 상호 반대 방향으로 진
동하도록 구성되는 진동 유닛.

청구항 5

제1항에 있어서,
상기 진동 부재는,
구동 신호에 의해 구동력을 발휘하도록 구성되는 제1압전 소자; 및
외부 진동을 전기신호로 변환하도록 구성되는 제2압전 소자;
를 포함하는 진동 유닛.

청구항 6

제1항에 있어서,
상기 몸체 부재로부터 연장되고, 상기 제1진동 부재 및 상기 제2진동 부재와 비평행 상태로 배치되며, 제3구동
신호에 따라 상기 제1평면 상에서 진동하도록 구성되는 제3진동 부재;
를 포함하는 진동 유닛.

청구항 7

기판 부재; 및
상기 기판 부재에 형성되고, 구동 신호에 따라 진동하고, 외부 진동을 전기신호로 변환하도록 구성되는 진동 유
닛;
를 포함하고,
상기 진동 유닛은,

상기 기관 부재에 고정되는 몸체 부재;
상기 몸체 부재로부터 연장되는 제1진동 부재; 및
상기 몸체 부재로부터 연장되고, 상기 제1진동 부재와 비평행 상태로 배치되는 제2진동 부재;
를 포함하는 각속도 센서 모듈.

청구항 8

제7항에 있어서,
상기 기관 부재와 상기 진동 유닛에 배치되어, 상기 진동 유닛을 상기 기관 부재로부터 제1높이로 유지시키는 받침 부재를 포함하는 각속도 센서 모듈.

청구항 9

제7항에 있어서,
상기 제1진동 부재와 상기 제2진동 부재는 상기 몸체 부재를 중심으로 예각을 형성하도록 배치되는 각속도 센서 모듈.

청구항 10

제7항에 있어서,
상기 제1진동 부재와 상기 제2진동 부재는 상기 몸체 부재를 중심으로 둔각을 형성하도록 배치되는 각속도 센서 모듈.

청구항 11

제7항에 있어서,
상기 진동 유닛에 구동 신호를 송출하고, 상기 진동 유닛의 전기 신호를 변환하도록 구성되는 제어 유닛을 포함하는 각속도 센서 모듈.

청구항 12

제11항에 있어서,
상기 제어 유닛은 상기 제1진동 부재와 상기 제2진동 부재 사이에 배치되는 각속도 센서 모듈.

청구항 13

제7항에 있어서,
상기 제1진동 부재 및 상기 제2진동 부재는 구동 신호에 따라 상호 반대 방향으로 진동하도록 구성되는 각속도 센서 모듈.

청구항 14

제7항에 있어서,
상기 진동 유닛은,
상기 몸체 부재로부터 연장되고, 상기 제1진동 부재 및 상기 제2진동 부재와 비평행 상태로 배치되며, 구동 신호에 따라 진동하도록 구성되는 제3진동 부재;
를 더 포함하는 각속도 센서 모듈.

청구항 15

제14항에 있어서,
상기 제3진동 부재는 구동 신호에 따라 상기 제1진동 부재와 동일 방향으로 진동하도록 구성되는 각속도 센서

모듈.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 2축 이상의 각속도를 감지하도록 구성된 진동 유닛 및 각속도 센서 모듈에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 각속도 센서는 회전 운동시 발생하는 각속도를 측정하도록 구성된다. 일 예로, 음차형 각속도 센서는 코리올리의 힘을 이용하여 각속도를 측정한다.

[0003] 음차형 각속도 센서는 일 축 방향으로 연장되는 진동자를 이용하여 각속도를 측정한다. 그러나 이러한 구조의 각속도 센서는 각속도의 감지 범위가 진동자의 연장방향에 의해 한정되므로, 여러 형태의 각속도를 감지하기 어렵다.

[0004] 이를 해소하기 위해 복수의 진동자를 구비한 각속도 센서가 제안되었으나, 이러한 구조의 각속도 센서는 크기의 축소가 용이하지 않으므로 휴대용 단말기에 적용하기 어렵다.

[0005] 참고로, 본 발명과 관련된 선행기술로는 특허문헌 1 및 2가 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) JP 2006-275881 A

(특허문헌 0002) US 2011-0174073 A1

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 상기와 같은 점을 감안한 것으로서, 여러 형태의 각속도를 감지하면서도 크기의 축소가 용이한 진동 유닛 및 각속도 센서 모듈을 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시 예에 따른 진동 유닛은 비평행 상태로 배치되는 복수의 진동 부재를 통해 2축 이상의 각속도를 감지할 수 있다.

발명의 효과

[0009] 본 발명은 각속도 센서의 크기를 소형화하는데 유리하다.

도면의 간단한 설명

[0010] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 각속도 센서 모듈의 사시도이고,

도 2는 도 1에 도시된 각속도 센서의 회로 구성을 나타낸 도면이고,

도 3은 도 1에 도시된 진동 유닛의 확대 사시도이고,

도 4는 도 2에 도시된 진동 유닛의 구동 모드를 나타낸 도면이고,

도 5는 도 2에 도시된 진동 유닛의 제1감지 모드를 나타낸 도면이고,

도 6은 도 2에 도시된 진동 유닛의 제2감지 모드를 나타낸 도면이고,

- 도 7은 본 발명의 다른 실시 예에 따른 각속도 센서 모듈의 사시도이고,
- 도 8은 도 7에 도시된 진동 유닛의 확대 사시도이고,
- 도 9는 도 8에 도시된 진동 유닛의 구동 모드를 나타낸 도면이고,
- 도 10은 도 8에 도시된 진동 유닛의 제1감지 모드를 나타낸 도면이고,
- 도 11은 도 8에 도시된 진동 유닛의 제2감지 모드를 나타낸 도면이고,
- 도 12는 본 발명의 또 다른 실시 예에 따른 각속도 센서 모듈의 사시도이고,
- 도 13은 도 12에 도시된 진동 유닛의 확대 사시도이고,
- 도 14는 도 13에 도시된 진동 유닛의 구동 모드를 나타낸 도면이고,
- 도 15는 도 13에 도시된 진동 유닛의 제1감지 모드를 나타낸 도면이고,
- 도 16은 도 13에 도시된 진동 유닛의 제2감지 모드를 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0011] 이하, 본 발명의 바람직한 실시 예를 첨부된 예시도면에 의거하여 상세히 설명한다.
- [0012] 아래에서 본 발명을 설명함에 있어서, 본 발명의 구성요소를 지칭하는 용어들은 각각의 구성요소들의 기능을 고려하여 명명된 것이므로, 본 발명의 기술적 구성요소를 한정하는 의미로 이해되어서는 안 될 것이다.
- [0013] 아울러, 명세서 전체에서, 어떤 구성이 다른 구성과 '연결'되어 있다 함은 이들 구성들이 '직접적으로 연결'되어 있는 경우뿐만 아니라, 다른 구성을 사이에 두고 '간접적으로 연결'되어 있는 경우도 포함하는 것을 의미한다. 또한, 어떤 구성요소를 '포함'한다는 것은, 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있다는 것을 의미한다.
- [0014] 참고로, 이하의 설명에서 제1평면은 도 1 기준으로 X-Y 평면과 평행한 평면을 의미하고, X축의 각속도(ω_x)는 도 1에 도시된 X축을 중심으로 회전하는 운동에 의해 발생하는 각속도를 의미하며, Y축의 각속도(ω_y)는 도 1에 도시된 Y축을 중심으로 회전하는 운동에 의해 발생하는 각속도를 의미한다. 아울러, 본 명세서의 진동 부재에 작용하는 코리올리 힘의 방향은 북반구 기준임을 밝혀둔다.
- [0015] 도 1을 참조하여 본 발명의 일 실시 예에 따른 각속도 센서 모듈을 설명한다.
- [0016] 각속도 센서 모듈(100)은 진동 유닛(120)을 포함한다. 아울러, 각속도 센서 모듈(100)은 제어 유닛(140)을 더 포함한다. 또한, 각속도 센서 모듈(100)은 기관 부재(110), 받침 부재(130), 덮개 부재(150)를 더 포함할 수 있다.
- [0017] 다음에서는 전술된 구성요소를 도면부호 순서에 따라 설명한다.
- [0018] 기관 부재(110)는 회로패턴이 형성된 인쇄회로기판일 수 있다. 예를 들어, 기관 부재(110)에는 진동 유닛(120)과 제어 유닛(140)을 연결하는 하나 이상의 회로 패턴이 형성될 수 있다. 기관 부재(110)는 진동 유닛(120)이 탑재되는 휴대 단말기의 일 부분일 수 있다. 예를 들어, 기관 부재(110)는 휴대 단말기의 주 회로기판일 수 있다.
- [0019] 진동 유닛(120)은 기관 부재(110)에 탑재된다. 예를 들어, 진동 유닛(120)은 기관 부재(110)와 평행한 제1평면(도 1 기준으로 X-Y 평면)에서 진동하도록 배치될 수 있다.
- [0020] 받침 부재(130)는 받침 부재(130)는 기관 부재(110)와 진동 유닛(120) 사이에 배치된다. 받침 부재(130)는 소정의 두께를 가진다. 예를 들어, 받침 부재(130)는 진동 유닛(120)의 진동변위보다 큰 두께(t)를 가질 수 있다. 이와 같이 형성된 받침 부재(130)는 기관 부재(110)와 진동 유닛(120)의 충돌을 방지할 수 있다.
- [0021] 제어 유닛(140)은 진동 유닛(120)의 구동을 제어하도록 구성된다. 예를 들어, 제어 유닛(140)은 진동 유닛(120)이 상기 제1평면 상에서 진동하도록 구동 신호를 송출할 수 있다. 제어 유닛(140)은 진동 유닛(120)의 전기신호를 감지하도록 구성된다. 예를 들어, 제어 유닛(140)은 X축 또는 Y축을 중심으로 하는 회전 운동에 의해 야기된 진동 유닛(120)의 전기신호를 감지할 수 있다. 또한, 제어 유닛(140)은 상기 전기신호로부터 회전 운동의 방

향을 인지하도록 구성될 수 있다.

- [0022] 덮개 부재(150)는 기관 부재(110)와 결합하도록 구성된다. 예를 들어, 덮개 부재(150)는 기관 부재(110)의 개방된 부분을 덮도록 구성될 수 있다. 이와 같이 구성된 덮개 부재(150)는 외부 충격에 의한 진동 부재(120)의 파손을 방지할 수 있다. 덮개 부재(150)는 전자파를 차단하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 덮개 부재(150)는 외부로부터 발생하는 유해전자파로부터 진동 유닛(120) 및 제어 유닛(140)을 보호하도록 구성될 수 있다.
- [0023] 도 2를 참조하여 본 실시 예에 따른 각속도 센서 모듈의 진동 유닛을 설명한다.
- [0024] 진동 유닛(120)은 복수의 진동 부재(122, 124)를 포함한다. 예를 들어, 진동 유닛(120)은 제1진동 부재(122) 및 제2진동 부재(124)를 포함한다. 진동 유닛(120)은 복수의 압전 소자(P12, P14, P22, P24, P26, P28)를 포함한다. 예를 들어, 제1진동 부재(122)에는 제1압전 소자(P12) 및 제2압전 소자(P22, P24)가 형성되고, 제2진동 부재(124)에는 제1압전 소자(P14) 및 제2압전 소자(P26, P28)가 형성된다.
- [0025] 제1압전 소자(P12, P14)는 제1진동 부재(122) 및 제2진동 부재(124)를 구동시키도록 구성된다. 예를 들어, 제1압전 소자(P12)는 제1진동 부재(122)가 제1평면(도 1 기준으로 X-Y 평면)에서 시계 방향 및 반 시계 방향으로 반복하여 회전하도록 구동력을 제공할 수 있고, 제1압전 소자(P14)는 제2진동 부재(124)가 제1평면(도 1 기준으로 X-Y 평면)에서 시계 방향 및 반 시계 방향으로 반복하여 회전하도록 구동력을 제공할 수 있다. 제1압전 소자(P12)와 제1압전 소자(P14)는 제1진동 부재(122) 및 제2진동 부재(124)가 상호 반대방향으로 진동하도록 구동력을 제공할 수 있다. 예를 들어, 제1압전 소자(P12)는 제1진동 부재(122)의 시계 방향 회전운동 및 반 시계 방향 회전 운동을 순차적으로 수행시키고, 제1압전 소자(P14)는 제2진동 부재(122)의 반 시계 방향 회전운동 및 시계 방향 회전 운동을 순차적으로 수행시킨다. 위와 같이 구성된 제1압전 소자(P12, P14)는 진동 부재(122, 124)의 중심선을 따라 길게 형성된다.
- [0026] 제2압전 소자(P22, P24, P26, P28)는 제1진동 부재(122) 및 제2진동 부재(124)의 변형(또는 진동)을 전기신호로 변환하도록 구성된다. 예를 들어, 제2압전 소자(P22, P24)는 제1평면에 대해 수직 방향으로 발생하는 제1진동 부재(122)의 변형을 전기신호로 변환하도록 구성되고, 제2압전 소자(P26, P28)는 제1평면에 대해 수직 방향으로 발생하는 제2진동 부재(124)의 변형을 전기신호로 변환하도록 구성된다. 이와 같이 구성된 제2압전 소자(P22, P24, P26, P28)는 진동 부재(122, 124)의 양 측면에 형성된다.
- [0027] 진동 유닛(120)은 제어 유닛(140)과 연결된다. 예를 들어, 진동 유닛(120)의 압전 소자(P12, P14, P22, P24, P26, P28)는 제어 유닛(140)의 단자(S12, S14, S22, S24, S26, S28)와 연결된다. 제어 유닛(140)은 입력 단자와 출력 단자를 포함한다. 예를 들어, 단자(S12, S14)는 출력 단자로 이용되고, 단자(S22, S24, S26, S28)는 입력 단자로 이용될 수 있다. 출력 단자(S12, S14)는 구동 신호를 송출한다. 예를 들어, 출력 단자(S12, S14)는 제1압전 소자(P12, P14)의 구동에 필요한 신호를 송출하도록 구성된다. 입력 단자(S22, S24, S26, S28)는 감지 신호를 수신한다. 예를 들어, 입력 단자(S22, S24, S26, S28)는 제2압전 소자(P22, P24, P26, P28)로부터 송신된 전기 신호를 감지하도록 구성된다.
- [0028] 진동 유닛(120)은 구동 신호 및 감지 신호를 증폭 또는 변조하는 회로를 포함한다. 예를 들어, 진동 유닛(120)은 증폭 회로, 변조 회로, 연산 회로, 비교 회로를 포함할 수 있다.
- [0029] 도 3을 참조하여 진동 유닛의 형태를 설명한다.
- [0030] 진동 유닛(120)은 복수의 진동 부재(122, 124)를 포함한다. 아울러, 진동 유닛(120)은 몸체 부재(128)를 포함한다.
- [0031] 몸체 부재(128)는 기관 부재(110)에 고정되도록 구성된다. 예를 들어, 몸체 부재(128)는 진동 유닛(120)에서 변형이 이루어지지 않는 부분일 수 있다. 몸체 부재(128)에는 제어 유닛(140)과 연결되는 복수의 단자가 형성될 수 있다. 예를 들어, 몸체 부재(128)에는 진동 유닛(120)의 압전 소자(P12, P14, P22, P24, P26, P28)와 제어 유닛(140)의 단자(S12, S14, S22, S24, S26, S28)를 전기적으로 연결하기 위한 연결 단자가 형성될 수 있다.
- [0032] 진동 부재(122, 124)는 몸체 부재(128)에 형성된다. 예를 들어, 제1진동 부재(122)는 몸체 부재(128)의 일 측으로부터 일 방향을 향해 길게 형성되고, 제2진동 부재(124)는 몸체 부재(128)의 일 측으로부터 다른 방향을 향해 길게 형성될 수 있다. 제1진동 부재(122)와 제2진동 부재(124)는 소정의 각도(θ_1)를 형성하도록 배치된다. 예를 들어, 몸체 부재(128)를 중심으로 제1진동 부재(122)와 제2진동 부재(124)가 형성하는 제1각도(θ_1)는 10 ~ 80 범위에서 선택될 수 있다. 그러나 제1각도(θ_1)의 크기가 전술된 범위로 한정되는 것은 아니다. 예를 들어,

각도($\theta 1$)는 예각 범위에서 임의로 선택될 수 있다.

- [0033] 제1진동 부재(122)와 제2진동 부재(124)는 동일한 형상을 가질 수 있다. 예를 들어, 제1진동 부재(122)의 길이(L1)와 제2진동 부재(124)의 길이(L2)는 동일한 크기일 수 있다. 아울러, 제1진동 부재(122)의 폭(w1)과 제2진동 부재(124)의 폭(w2)은 동일한 크기일 수 있다. 제1진동 부재(122)와 제2진동 부재(124)는 상호 대칭형태일 수 있다. 예를 들어, 제1진동 부재(122)와 제2진동 부재(124)는 몸체 부재(128)를 중심으로 상호 대칭이 되도록 배치될 수 있다.
- [0034] 위와 같이 구성된 진동 유닛(120)은 다양한 각속도를 감지하는데 유리할 수 있다.
- [0035] 진동 유닛(120)은 복수의 모드를 가질 수 있다. 예를 들어, 진동 유닛(120)은 진동 모드, 제1감지 모드, 제2감지 모드를 포함한다. 이하에서 각각의 모드에 따른 진동 유닛(120)의 작동 상태를 설명한다.
- [0036] 먼저, 도 4를 참조하여 진동 유닛의 구동 모드를 설명한다.
- [0037] 진동 유닛(120)은 구동 모드로 작동할 수 있다. 예를 들어, 진동 유닛(120)은 X축의 각속도(ωx) 및 Y축의 각속도(ωy)가 없는 상태에서 구동 모드로 작동한다.
- [0038] 진동 유닛(120)의 구동 모드는 제1진동 부재(122) 및 제2진동 부재(124)가 제1평면과 평행한 방향으로 진동하도록 이루어진다. 예를 들어, 제1진동 부재(122)는 1차 구동 신호에 의해 시계 방향으로 회전하고, 2차 구동 신호에 의해 반 시계 방향으로 회전하도록 구동된다. 이와 유사하게, 제2진동 부재(124)는 1차 구동 신호에 의해 반 시계 방향으로 회전하고, 2차 구동 신호에 의해 시계 방향으로 회전하도록 구동된다.
- [0039] 구동 모드 상태에서는, 구동 신호에 의한 진동 부재(122, 124)의 회전 운동만이 발생한다. 따라서, 구동 모드 상태에서는 진동 부재(122, 124)의 변형에 따른 전기신호의 송출을 발생하지 않는다.
- [0040] 위와 같은 구동 모드에서 흔들림이 발생하면, 진동 유닛(120)은 흔들림 방향에 따라 제1감지 모드 또는 제2감지 모드로 작동할 수 있다.
- [0041] 먼저, 도 5를 참조하여 진동 유닛의 제1감지 모드를 설명한다.
- [0042] 구동 모드에서 X축의 각속도(ωx)가 발생하면, 진동 유닛(120)은 도 5에 도시된 바와 같이 제1감지 모드로 작동할 수 있다. 예를 들어, 진동 유닛(120)의 제1진동 부재(122)는 시계 방향의 회전과 함께 + Z축 방향으로의 진동이 일어나고, 반 시계방향의 회전과 함께 - Z축 방향으로의 진동이 일어난다. 이와 유사하게, 진동 유닛(120)의 제2진동 부재(124)는 반 시계 방향의 회전과 함께 - Z축 방향으로의 진동이 일어나고, 시계방향의 회전과 함께 + Z축 방향으로의 진동이 일어난다.
- [0043] 진동 유닛(120)은 제1감지 모드에서 전기 신호를 송출할 수 있다. 예를 들어, 진동 유닛(120)의 진동 부재(122, 124)는 전술된 바와 같이 Z축 방향으로 진동하면서 전기신호를 송출할 수 있다. 진동 유닛(120)으로부터 송출된 전기신호는 제어 유닛(140)에 의해 감지될 수 있다. 제어 유닛(140)은 제1진동 부재(122)와 제2진동 부재(124)로부터 송출되는 전기신호의 크기 및 편차를 통해 각속도의 크기 및 방향을 판단할 수 있다.
- [0044] 도 6을 참조하여 진동 유닛의 제2감지 모드를 설명한다.
- [0045] 구동 모드에서 Y축의 각속도(ωy)가 발생하면, 진동 유닛(120)은 도 6에 도시된 바와 같이 제2감지 모드로 작동할 수 있다. 예를 들어, 진동 유닛(120)의 제2진동 부재(124)는 반 시계 방향의 회전과 함께 - Z축 방향으로의 진동이 일어나고, 시계방향의 회전과 함께 + Z축 방향으로의 진동이 일어난다. 그러나 진동 유닛(120)의 제1진동 부재(122)는 구동 모드와 동일하게 진동할 뿐 Z축 방향으로 진동하지 않을 수 있다.
- [0046] 진동 유닛(120)은 제2감지 모드에서 전기 신호를 송출할 수 있다. 예를 들어, 진동 유닛(120)의 제2진동 부재(124)는 전술된 바와 같이 Z축 방향으로 진동하면서 전기신호를 송출할 수 있다. 진동 유닛(120)으로부터 송출된 전기신호는 제어 유닛(140)에 의해 감지될 수 있다. 제어 유닛(140)은 제2진동 부재(124)로부터 송출되는 전기신호의 크기 및 편차를 통해 각속도의 크기 및 방향을 판단할 수 있다.
- [0047] 위와 같이 구성된 각속도 센서 모듈(100)은 하나의 진동 유닛(120)을 통해서도 서로 다른 각속도를 감지할 수 있다. 따라서, 본 실시 예에 따른 각속도 센서 모듈(100)은 소형화에 유리하다.
- [0048] 다음에서는 다른 실시 예에 따른 각속도 센서 모듈을 설명한다. 참고로, 이하의 설명에서 전술된 실시 예와 동일한 구성요소는 전술된 실시 예와 동일한 도면부호를 사용하고, 이들 구성요소에 대한 상세한 설명은

생략한다.

- [0049] 도 7을 참조하여 다른 실시 예에 따른 각속도 센서 모듈을 설명한다.
- [0050] 본 실시 예에 따른 각속도 센서 모듈(100)은 제어 유닛(140)의 배치 형태에서 전술된 실시 예와 구별될 수 있다. 예를 들어, 제어 유닛(140)은 진동 유닛(120)의 진동 부재 사이에 배치될 수 있다. 이러한 제어 유닛(140)의 배치 형태는 각속도 센서 모듈(100)의 소형화에 유리할 수 있다.
- [0051] 본 실시 예에 따른 각속도 센서 모듈(100)은 진동 유닛(120)의 형태에 있어서 전술된 실시 예와 구별될 수 있다. 예를 들어, 진동 유닛(120)은 진동 부재의 배치형태에 있어서 전술된 실시 예와 구별될 수 있다.
- [0052] 도 8을 참조하여 진동 유닛을 설명한다.
- [0053] 진동 유닛(120)은 복수의 진동 부재(122, 124)를 포함한다. 아울러, 진동 유닛(120)은 몸체 부재(128)를 포함한다. 참고로, 몸체 부재(128)의 구성은 전술된 실시 예와 동일 또는 유사하므로, 몸체 부재(128)에 대한 상세한 설명은 생략한다.
- [0054] 진동 부재(122, 124)는 몸체 부재(128)에 형성된다. 예를 들어, 제1진동 부재(122)는 몸체 부재(128)의 일 측으로부터 일 방향을 향해 길게 형성되고, 제2진동 부재(124)는 몸체 부재(128)의 일 측으로부터 다른 방향을 향해 길게 형성될 수 있다. 제1진동 부재(122)와 제2진동 부재(124)는 소정의 각도($\theta 1$)를 형성하도록 배치된다. 예를 들어, 몸체 부재(128)를 중심으로 제1진동 부재(122)와 제2진동 부재(124)가 형성하는 제1각도($\theta 1$)는 100 ~ 170 범위에서 선택될 수 있다. 그러나 제1각도($\theta 1$)의 크기가 전술된 범위로 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, 각도($\theta 1$)는 둔각 범위에서 임의로 선택될 수 있다.
- [0055] 제1진동 부재(122)와 제2진동 부재(124)는 동일한 형상을 가질 수 있다. 예를 들어, 제1진동 부재(122)의 길이(L1)와 제2진동 부재(124)의 길이(L2)는 동일한 크기일 수 있다. 제1진동 부재(122)와 제2진동 부재(124)는 상호 대칭형태일 수 있다. 예를 들어, 제1진동 부재(122)와 제2진동 부재(124)는 몸체 부재(128)를 중심으로 상호 대칭이 되도록 배치될 수 있다.
- [0056] 위와 같이 구성된 진동 유닛(120)은 다양한 각속도를 감지하는데 유리할 수 있다.
- [0057] 진동 유닛(120)은 복수의 모드를 가질 수 있다. 예를 들어, 진동 유닛(120)은 진동 모드, 제1감지 모드, 제2감지 모드를 포함한다. 이하에서 각각의 모드에 따른 진동 유닛(120)의 작동 상태를 설명한다.
- [0058] 먼저, 도 9를 참조하여 진동 유닛의 구동 모드를 설명한다.
- [0059] 진동 유닛(120)은 구동 모드로 작동할 수 있다. 예를 들어, 진동 유닛(120)은 X축의 각속도 및 Y축의 각속도가 없는 상태에서 구동 모드로 작동한다.
- [0060] 진동 유닛(120)의 구동 모드는 제1진동 부재(122) 및 제2진동 부재(124)가 제1평면과 평행한 방향으로 진동하도록 이루어진다. 예를 들어, 제1진동 부재(122)는 1차 구동 신호에 의해 시계 방향으로 회전하고, 2차 구동 신호에 의해 반 시계 방향으로 회전하도록 구동된다. 이와 유사하게, 제2진동 부재(124)는 1차 구동 신호에 의해 반 시계 방향으로 회전하고, 2차 구동 신호에 의해 시계 방향으로 회전하도록 구동된다.
- [0061] 구동 모드 상태에서는, 구동 신호에 의한 진동 부재(122, 124)의 회전 운동만이 발생한다. 따라서, 진동 부재(122, 124)의 변형에 따른 전기신호의 송출을 발생하지 않는다.
- [0062] 위와 같은 구동 모드에서 흔들림이 발생하면, 진동 유닛(120)은 흔들림 방향에 따라 제1감지 모드 또는 제2감지 모드로 작동할 수 있다.
- [0063] 먼저, 도 10 및 도 11을 참조하여 진동 유닛의 감지 모드를 설명한다.
- [0064] 일 예로, 구동 모드에서 X축의 각속도(ωx)가 발생하면, 진동 유닛(120)은 도 10에 도시된 바와 같이 제1감지 모드로 작동할 수 있다. 예를 들어, 진동 유닛(120)의 제1진동 부재(122)는 시계 방향의 회전과 함께 + Z축 방향으로의 진동이 일어나고, 반 시계방향의 회전과 함께 - Z축 방향으로의 진동이 일어난다. 이와 유사하게, 진동 유닛(120)의 제2진동 부재(124)는 반 시계 방향의 회전과 함께 - Z축 방향으로의 진동이 일어나고, 시계방향의 회전과 함께 + Z축 방향으로의 진동이 일어난다.
- [0065] 다른 예로, 구동 모드에서 Y축의 각속도(ωy)가 발생하면, 진동 유닛(120)은 도 11에 도시된 바와 같이 제2감지 모드로 작동할 수 있다. 예를 들어, 진동 유닛(120)의 제1진동 부재(122)는 시계 방향의 회전과 함께 + Z축 방향으로의 진동이 일어나고, 반 시계방향의 회전과 함께 - Z축 방향으로의 진동이 일어난다. 이와 유사하게, 진

동 유닛(120)의 제2진동 부재(124)는 반 시계 방향의 회전과 함께 - Z축 방향으로의 진동이 일어나고, 시계방향의 회전과 함께 + Z축 방향으로의 진동이 일어난다.

- [0066] 진동 유닛(120)은 감지 모드에서 전기 신호를 송출할 수 있다. 예를 들어, 진동 유닛(120)의 진동 부재(122, 124)는 전술된 바와 같이 Z축 방향으로 진동하면서 전기신호를 송출할 수 있다. 진동 유닛(120)으로부터 송출된 전기신호는 제어 유닛(140)에 의해 감지될 수 있다. 제어 유닛(140)은 제1진동 부재(122)와 제2진동 부재(124)로부터 송출되는 전기신호의 크기 및 편차를 통해 각속도의 크기 및 방향을 판단할 수 있다.
- [0067] 위와 같이 구성된 각속도 센서 모듈(100)은 하나의 진동 유닛(120)을 통해서도 서로 다른 각속도를 감지할 수 있다. 따라서, 본 실시 예에 따른 각속도 센서 모듈(100)은 소형화에 유리하다.
- [0068] 도 12를 참조하여 또 다른 실시 예에 따른 각속도 센서 모듈을 설명한다.
- [0069] 본 실시 예에 따른 각속도 센서 모듈(100)은 진동 유닛(120)의 형태에 있어서 전술된 실시 예들과 구별될 수 있다. 예를 들어, 진동 유닛(120)은 3개 이상의 진동 부재를 포함할 수 있다.
- [0070] 도 13을 참조하여 진동 유닛을 설명한다.
- [0071] 진동 유닛(120)은 복수의 진동 부재(122, 124, 126)를 포함한다. 아울러, 진동 유닛(120)은 몸체 부재(128)를 포함한다. 참고로, 몸체 부재(128)의 구성은 전술된 실시 예와 동일 또는 유사하므로, 몸체 부재(128)에 대한 상세한 설명은 생략한다.
- [0072] 진동 부재(122, 124, 126)는 몸체 부재(128)에 형성된다. 예를 들어, 제1진동 부재(122)는 몸체 부재(128)의 일 측으로부터 일 방향을 향해 길게 형성되고, 제2진동 부재(124)는 몸체 부재(128)의 일 측으로부터 다른 방향을 향해 길게 형성되고, 제3진동 부재(126)는 몸체 부재(128)의 일 측으로부터 또 다른 방향을 향해 길게 형성된다.
- [0073] 제1진동 부재(122)와 제2진동 부재(124)는 소정의 각도(θ_1)를 형성하도록 배치된다. 예를 들어, 몸체 부재(128)를 중심으로 제1진동 부재(122)와 제2진동 부재(124)가 형성하는 제1각도(θ_1)는 10 ~ 40 범위에서 선택될 수 있다. 그러나 제1각도(θ_1)의 크기가 전술된 범위로 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, 각도(θ_1)는 예각 범위에서 임의로 선택될 수 있다.
- [0074] 이와 마찬가지로, 제2진동 부재(124)와 제3진동 부재(126)는 소정의 각도(θ_2)를 형성하도록 배치된다. 예를 들어, 몸체 부재(128)를 중심으로 제2진동 부재(124)와 제3진동 부재(126)가 형성하는 제2각도(θ_2)는 10 ~ 40 범위에서 선택될 수 있다. 그러나 제2각도(θ_2)의 크기가 전술된 범위로 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, 각도(θ_2)는 예각 범위에서 임의로 선택될 수 있다. 다른 예로, 제2각도(θ_2)는 제1각도(θ_1)와 동일한 크기일 수 있다.
- [0075] 진동 부재들(122, 124, 126)은 동일한 진동 특성을 공유하도록 형성될 수 있다. 예를 들어, 제1진동 부재(122)의 길이(L1), 제2진동 부재(124)의 길이(L2), 제3진동 부재(126)의 길이(L3)는 모두 동일한 크기일 수 있다. 아울러, 제1진동 부재(122)와 제3진동 부재(126)는 제2진동 부재(124)를 중심으로 상호 대칭형태일 수 있다.
- [0076] 위와 같이 구성된 진동 유닛(120)은 다양한 각속도를 감지하는데 유리할 수 있다.
- [0077] 진동 유닛(120)은 복수의 모드를 가질 수 있다. 예를 들어, 진동 유닛(120)은 진동 모드, 제1감지 모드, 제2감지 모드를 포함한다. 이하에서 각각의 모드에 따른 진동 유닛(120)의 작동 상태를 설명한다.
- [0078] 도 14를 참조하여 구동 모드를 설명한다.
- [0079] 진동 유닛(120)은 구동 모드로 작동할 수 있다. 예를 들어, 진동 유닛(120)은 X축의 각속도 및 Y축의 각속도가 없는 상태에서 구동 모드로 작동한다.
- [0080] 진동 유닛(120)의 구동 모드는 진동 부재들(122, 124, 126)이 제1평면과 평행한 방향으로 진동하도록 이루어진다. 예를 들어, 제1진동 부재(122) 및 제3진동 부재(126)는 1차 구동 신호에 의해 시계 방향으로 회전하고, 2차 구동 신호에 의해 반 시계 방향으로 회전하도록 구동된다. 이와 반대로, 제2진동 부재(124)는 1차 구동 신호에 의해 반 시계 방향으로 회전하고, 2차 구동 신호에 의해 시계 방향으로 회전하도록 구동된다.
- [0081] 구동 모드 상태에서는, 구동 신호에 의한 진동 부재(122, 124, 126)의 회전 운동만이 발생한다. 따라서, 구동

모드 상태에서는 진동 부재(122, 124)의 변형에 따른 전기신호의 송출을 발생하지 않는다.

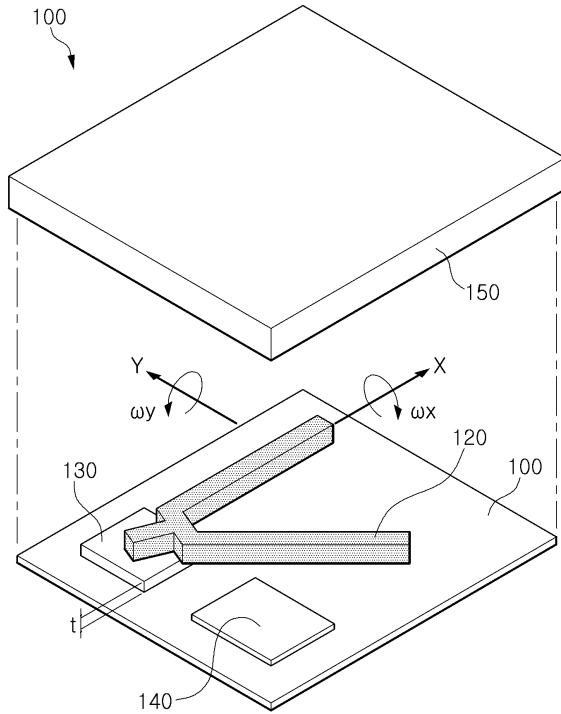
- [0082] 그러나 위와 같은 구동 모드에서 흔들림이 발생하면, 진동 유닛(120)은 흔들림 방향에 따라 감지 모드로 작동할 수 있다.
- [0083] 도 15 및 도 16을 참조하여 진동 유닛의 감지 모드를 설명한다.
- [0084] 일 예로, 구동 모드에서 X축의 각속도(ω_x)가 발생하면, 진동 유닛(120)은 도 15에 도시된 바와 같이 제1감지 모드로 작동할 수 있다. 예를 들어, 진동 유닛(120)의 진동 부재들(122, 124, 126)은 시계 방향의 회전과 함께 + Z축 방향으로의 진동이 일어나고, 반 시계방향의 회전과 함께 - Z축 방향으로의 진동이 일어난다.
- [0085] 다른 예로, 구동 모드에서 Y축의 각속도(ω_y)가 발생하면, 진동 유닛(120)은 도 11에 도시된 바와 같이 제2감지 모드로 작동할 수 있다. 예를 들어, 진동 유닛(120)의 진동 부재들(122, 124, 126)은 시계 방향의 회전과 함께 + Z축 방향으로의 진동이 일어나고, 반 시계방향의 회전과 함께 - Z축 방향으로의 진동이 일어난다.
- [0086] 진동 유닛(120)은 감지 모드에서 전기 신호를 송출할 수 있다. 예를 들어, 진동 유닛(120)의 진동 부재들(122, 124, 126)은 전술된 바와 같이 Z축 방향으로 진동하면서 모두 전기신호를 송출할 수 있다. 진동 유닛(120)으로부터 송출된 전기신호는 제어 유닛(140)에 의해 감지될 수 있다. 제어 유닛(140)은 진동 부재들(122, 124, 126)로부터 송출되는 전기신호의 크기 및 편차를 통해 각속도의 크기 및 방향을 판단할 수 있다.
- [0087] 위와 같이 구성된 각속도 센서 모듈(100)은 하나의 진동 유닛(120)을 통해서도 여러 형태의 각속도를 감지할 수 있다. 따라서, 본 실시 예에 따른 각속도 센서 모듈(100)은 소형화에 유리하다.
- [0088] 본 발명은 이상에서 설명되는 실시 예에만 한정되는 것은 아니며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이하의 특허청구범위에 기재된 본 발명의 기술적 사상의 요지를 벗어나지 않는 범위에서 얼마든지 다양하게 변경하여 실시할 수 있을 것이다. 예를 들어, 전술된 실시형태에 기재된 다양한 특징사항은 그와 반대되는 설명이 명시적으로 기재되지 않는 한 다른 실시형태에 결합하여 적용될 수 있다.

부호의 설명

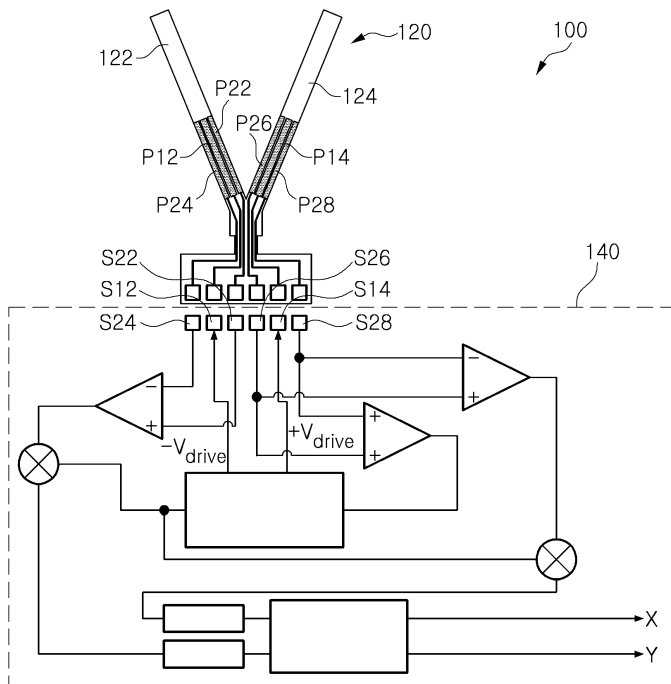
- [0089] 100 각속도 센서 모듈
- 110 기관 부재
- 120 진동 유닛
- 122 제1진동 부재
- 124 제2진동 부재
- 128 몸체 부재
- 130 받침 부재
- 140 제어 유닛
- 150 덮개 부재

도면

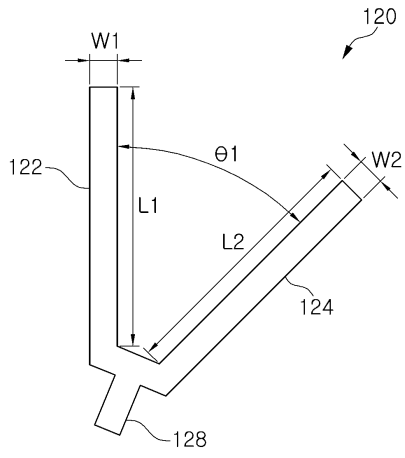
도면1



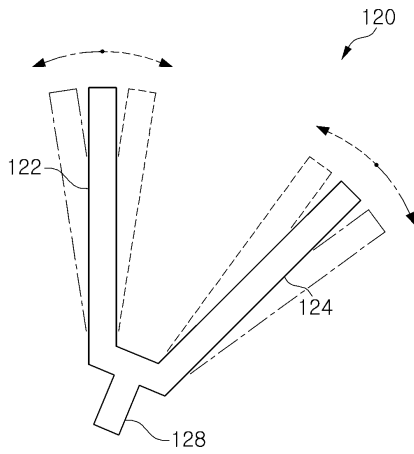
도면2



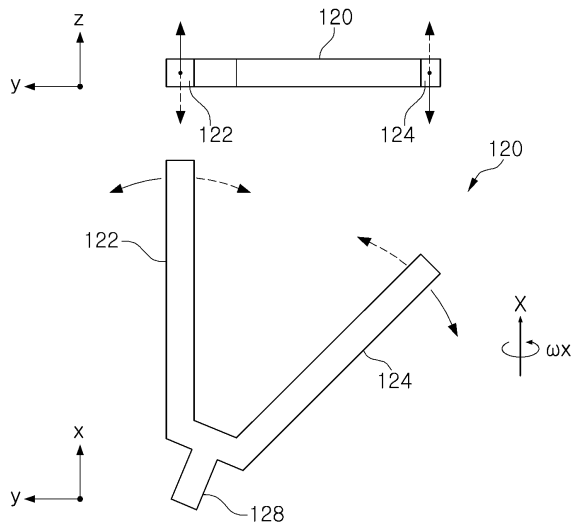
도면3



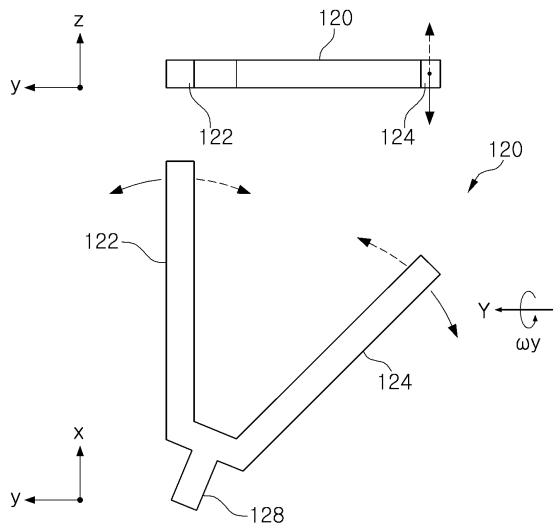
도면4



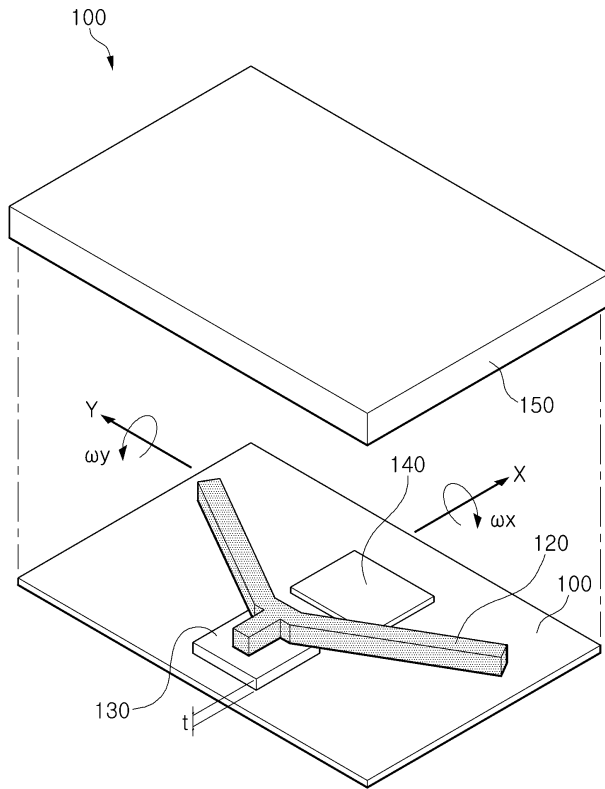
도면5



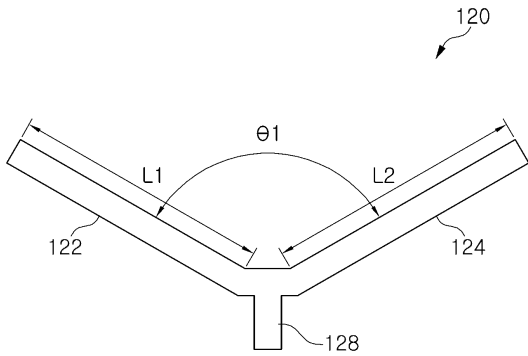
도면6



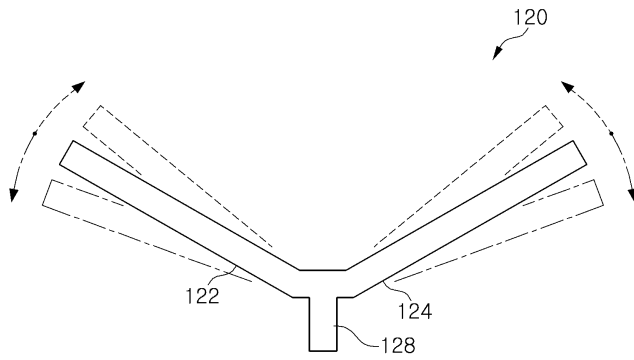
도면7



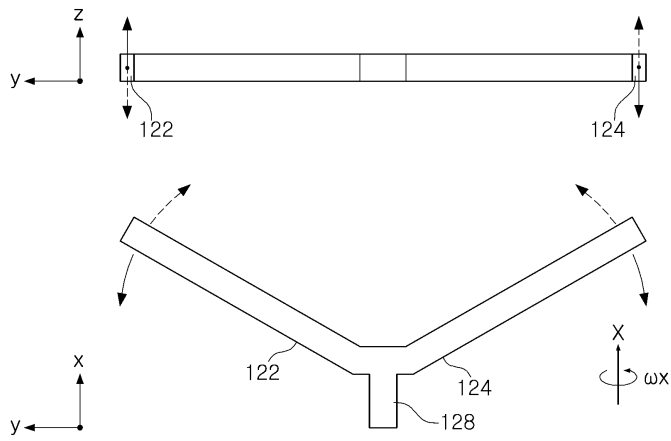
도면8



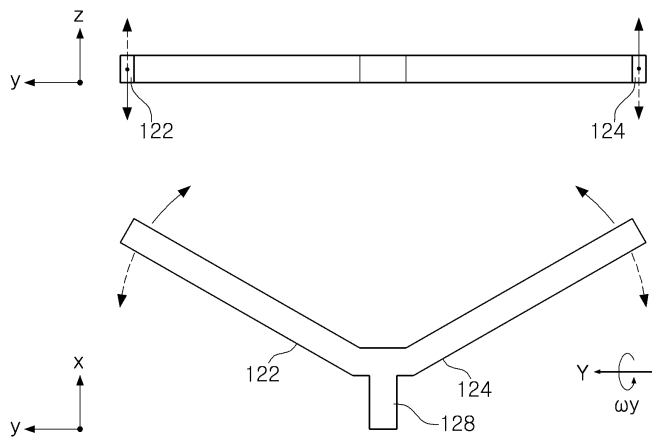
도면9



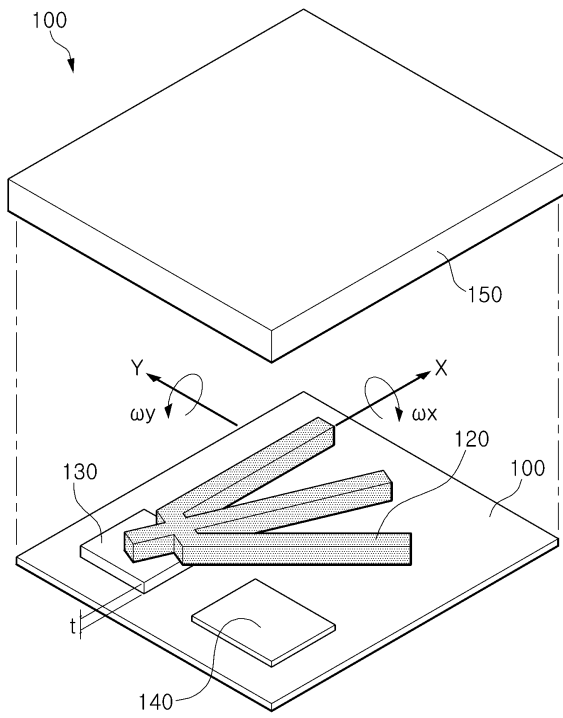
도면10



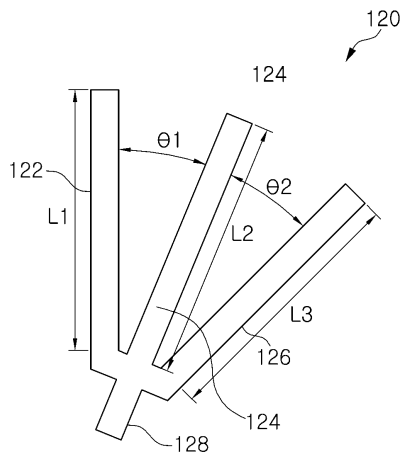
도면11



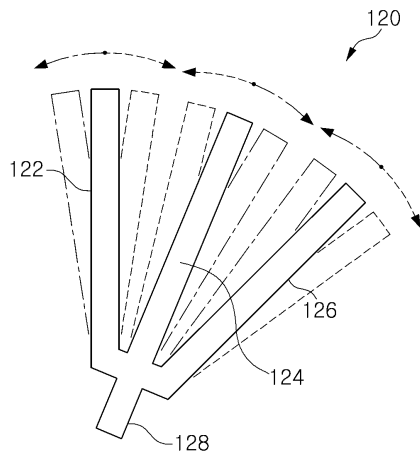
도면12



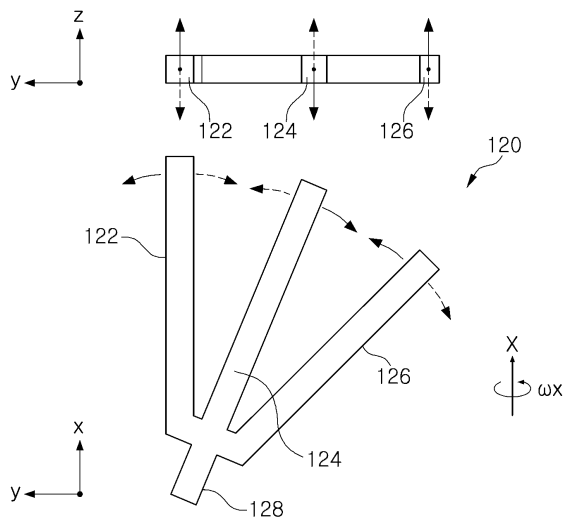
도면13



도면14



도면15



도면16

