



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0040877  
(43) 공개일자 2013년04월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*G01C 19/56* (2006.01) *G01C 19/5776* (2012.01)  
*H03H 9/02* (2006.01)

(21) 출원번호 10-2012-7029198

(22) 출원일자(국제) 2011년04월05일  
심사청구일자 없음

(85) 번역문제출일자 2012년11월07일

(86) 국제출원번호 PCT/EP2011/055285

(87) 국제공개번호 WO 2011/124576  
국제공개일자 2011년10월13일

(30) 우선권주장  
1005875.8 2010년04월08일 영국(GB)

(71) 출원인  
실리콘 센싱 시스템즈 리미티드  
영국, 데번 피엘6 6디이, 플리머스, 사우스웨이,  
클리타포드 로드

(72) 발명자  
더스턴, 마이클  
영국, 플리머스 데번 피엘6 6디이, 사우스웨이,  
클리타포드 로드, 씨/오 아틀랜틱 이너셜 시스템  
즈 리미티드

비즐리, 레이비드  
영국, 플리머스 데번 피엘6 6디이, 사우스웨이,  
클리타포드 로드, 씨/오 아틀랜틱 이너셜 시스템  
즈 리미티드

타운젠드, 케빈  
영국, 플리머스 데번 피엘6 6디이, 사우스웨이,  
클리타포드 로드, 씨/오 아틀랜틱 이너셜 시스템  
즈 리미티드

(74) 대리인  
박경재

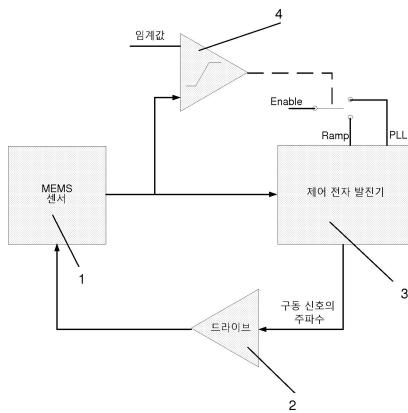
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 센서들

### (57) 요 약

공진 엘리먼트가 제어 전자 장치에 의해 공진으로 구동되는 관성 센서가 기술된다. 제어 전자 장치는 발진기를 포함한다. 발진기의 주파수를 공진 엘리먼트의 출력 주파수와 정합하는 회로를 제공함으로써, 센서의 스타트업으로부터 작동까지의 시간이 최소화되고, 주어진 센서를 제어 전자 장치에 정합해야 하는 주파수 요구 사항이 없어진다.

**대 표 도** - 도1



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

공진 주파수를 가진 엘리먼트를 포함하는 관성 센서로서,

상기 엘리먼트가 적절한 드라이버 수단에 의해 공진으로 구동되고, 상기 관성 센서가 가변 주파수들에서 진동 가능한 발진기를 포함하는 전자 제어 수단을 더 포함하며,

상기 관성 센서는 상기 엘리먼트의 출력 주파수를 상기 발진기의 주파수와 비교하고 또한 소정 주파수에 도달한 경우에는 상기 발진기의 주파수를 고정(locking)하는 비교기 수단을 더 포함하는, 관성 센서.

### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 소정 주파수는 상기 엘리먼트의 공진 주파수와 실질적으로 동일한, 관성 센서.

### 청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 관성 센서의 주파수는 적절한 위상 고정 루프(phase lock loop) 수단에 의해 고정되는, 관성 센서.

### 청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 엘리먼트는 알려진 공진 주파수를 가진 링 타입 MEMS 센서 엘리먼트를 포함하는, 관성 센서.

### 청구항 5

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 비교기는 임계값 검출기(threshold detector)인, 관성 센서.

### 청구항 6

제 1 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 비교기는 피크 검출기(peak detector)인, 관성 센서.

### 청구항 7

제 1 항 내지 제 6 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 관성 센서는 자이로스코프, 및 가속도계 또는 임의의 다른 각속도 센서인, 관성 센서.

### 청구항 8

첨부 도면을 참조하여 위에서 설명한 바와 같은 센서.

## 명세서

### 기술분야

[0001] 본 발명은 센서들에 관한 것이다. 보다 구체적으로는, MEMS(micro electro mechanical system) 센서의 공진 주파수가 관련된 제어 전자 장치와 정합되어야 하는 관성 센서들, 예를 들어 자이로스코프와 가속도계와 같은 센서들에 관한 것이다.

### 배경기술

[0002] 많은 타입의 관성 센서들이 알려져 있다. 링(ring) 타입 공진기의 MEMS 센서를 포함하는 각속도 센서들이 알려져 있으며, 이러한 예들은 예를 들어 GB2322196 에서 확인할 수 있다. 이러한 각속도 센서들에서, 진동의 평면 링이나 후프 모양 구조가 개시되어 있다. 링 모양 구조(ring-like structure)는 회전 속도(turning rate), 선 가속도 및 각 가속도를 검출하기 위해 적절한 지지 마운트에 의해 공간에 매달려 있다. 회전 속도는 코리올리 힘(Coriolis forces)에 의해 결합되는 진동들을 검출함으로써 감지되며, 선 가속도와 각 가속도는 그것의 마운트 내의 전체 링 또는 후프 모양 구조의 수평, 수직 및 흔들림 운동에 의해 감지된다.

### 발명의 내용

#### 해결하려는 과제

[0003] 본 발명의 목적은 공진 엘리먼트가 제어 전자 장치에 의해 공진으로 구동되는 관성 센서를 제공하기 위한 것이다.

#### 과제의 해결 수단

[0004] 이를 달성하기 위해, MEMS 공진기는 제어 전자 장치에 의해 생성되는 적절한 드라이버 신호에 의해 공진으로 구동된다. 그러나, 제어 전자 장치의 주파수는, 적절한 공차를 가지고, MEMS 공진기의 공진 주파수로 정합될 필요가 있다. MEMS 공진기의 'Q' 인자로 인해, 공진 주파수로부터 면 경우에 사용가능한 신호들은 매우 작다. MEMS 센서와 제어 전자 장치(ASIC)의 공정 공차들은 상당히 커서, 제어 전자 발진기 주파수에 비해 MEMS 공진 주파수의 큰 차이가 있게 된다. 그러므로, 전력 인가(또는 인가되는 리셋 신호)시에 속도 센서 전자 장치들이 단시간 내에(500ms 미만) MEMS 디바이스의 공진 주파수로 성공적으로 고정되는 것을 보장하기 위해서, 디바이스 기반으로 디바이스에 대한 MEMS 공진 주파수를 정합하도록 제어 전자 장치를 트리밍해야 하는 것이 일반적이다. 이것은 MEMS 속도 센서의 생산에 시간과 비용을 부가하는 최종 속도 센서 트리밍 공정을 필요로 한다.

[0005] 본 발명에 따르면, 공진 주파수를 가진 엘리먼트를 포함하는 관성 센서로서, 상기 엘리먼트가 적절한 드라이버 수단에 의해 공진으로 구동되고, 상기 관성 센서가 가변 주파수들에서 진동가능한 발진기를 포함하는 전자 제어 수단을 더 포함하며, 상기 관성 센서는 상기 엘리먼트의 출력 주파수를 상기 발진기의 주파수와 비교하고 또한 소정 주파수에 도달한 경우에는 상기 발진기의 주파수를 고정(locking)하는 비교기 수단을 더 포함하는, 관성 센서를 제공한다.

### 발명의 효과

[0006] 본 발명은 발진기의 주파수를 공진 엘리먼트의 출력 주파수와 정합하는 회로를 제공함으로써, 센서의 스타트업으로부터 작동까지의 시간이 최소화되고, 주어진 센서를 제어 전자 장치에 정합해야 하는 주파수 요구 사항이 없어진다.

### 도면의 간단한 설명

[0007] 도 1은 발진기의 주파수를 MEMS 타입 링 센서의 공진 주파수로 정합하는데 적합한 회로의 일 형태를 나타내는 개략도이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0008] 이하, 첨부 도면들을 참조하여 본 발명을 설명하도록 한다.

[0009] 도 1은 발진기의 주파수를 MEMS 타입 링 센서의 공진 주파수로 정합하는데 적합한 회로의 일 형태를 나타내는 개략도이다.

[0010] 도 1에 도시된 바와 같이, MEMS 공진기(1)는 적절한 구동 신호를 공진시키는 것으로 구동된다. 구동 신호는 발진기를 포함하는 적절한 제어 전자 장치(3)의 제어 하에서 적절한 구동 수단(2)에 의해 생성된다. MEMS 공진기(1)의 출력 신호는 임계값 검출기(4) 및 제어 전자 장치(3)로 입력된다.

[0011] 적절한 처리 수단(미도시)에 의해 처리되어 본 시스템의 움직임을 나타내는 데이터를 제공하는, MEMS 공진기(1)의 다른 많은 출력들이 존재한다는 것이 이해될 것이다.

[0012] 본 시스템으로의 전력 인가(또는 리셋 신호의 털리스)시에, 제어 전자 장치(3) 발진기는 (MEMS 및 제어 전자 장치의 모든 관련 공차들을 고려하여) 강제적으로 MEMS 공진기 주파수보다 항시 더 작은 주파수가 된다. 그 후에

제어 전자 장치(3)는 MEMS 트랜스듀서 신호들(MEMS transducer signals)의 진폭을 모니터링하는 동안에 강제적으로 발진기 주파수가 적절한 속도로 램핑(ramping)하도록 한다. MEMS 공진의 주파수가 MEMS 트랜듀서 신호들의 증가에 도달된 것이 검출되는 경우, 제어 전자 장치는 발진기 주파수의 램핑을 중단하고 PLL(phase lock loop) 모드로 전환한다.

[0013] 발진기의 주파수는 이제 MEMS 공진기 주파수에 적절히 근접함으로써 시스템이 짧은 시간에 MEMS 를 로킹(locking)할 수 있도록 한다.

[0014] 이러한 방법을 사용하는 것에 의해, 제어 전자 발진기를 MEMS 공진 주파수로 정합해야 하는 요구 사항이 없어지게 되고, 또한 제어 전자 장치로 하여금 전자 발진기 주파수를 교정할 필요 없이도 MEMS 와 결합될 수 있게 하거나, 그 제어 전자 장치 공차가 여전히 너무 큰 경우에는 그 발진기가 개별 MEMS 주파수들로 정합되는 것이 아닌 일반 값(generic value)으로 웨이퍼 레벨에서 트리밍(trimming)되게 할 수 있다.

[0015] 본 회로는 복조 이후에 dc 레벨을 검출하고 소정 임계값을 찾는다는 것이 이해될 것이다. 임계값에 도달된 경우에, 본 시스템은 PLL 모드로 래치(latch)한다. 그 후에, PLL 루프는 본 시스템이 최종 정확한 공진 주파수가 되도록 한다. 임계값 검출기 대신 피크 검출기(peak detector)가 사용될 수 있으나, 위에서 설명한 실시예에서는 특별히 필요하지 않다. 또한, 공진 주파수 도달로 인해 픽오프 신호(pickoff signal)를 검출하는 시점은 다양한 시점들에서(즉, 복조 이전에) 구현될 수 있다.

[0016] 위에서 설명한 상기 실시예는 링 타입 MEMS 센서들을 언급하였지만, 본 발명은 임의의 적절한 형태의 센서에 적용될 수도 있다는 것이 이해될 것이다. 예를 들어, PLL 타입 루프를 사용하여 공진 주파수를 고정하는 요구 사항이 존재하는 임의 형태의 센서에 적용될 수 있다.

[0017] 도 1에 나타낸 도면은 설명의 용이함을 위해 단순화되어 있다는 것이 이해될 것이다. 그러나, 비교기는 임계값 검출기이다. 채널 증폭 및 dc 레벨로의 복조 이후에 레벨이 검출된다.

### 부호의 설명

1: MEMS 센서	2: 드라이브
3: 제어 전자 발진기	4: 임계값 검출기

도면

도면1

