

정보통신분야



086

MEMS 관성센서의 감도 향상을 위한 전극 설계 기술

특허 기술명 진동형 자이로스코프 전극형상
Vibratory gyroscope by electrostatic field

특허 번호 출원번호 10-2013-0046675 등록번호 10-1463151

기술가치평가 권리성 20 기술성 17.5 활용성 31.4

1. 특허 기술의 핵심

가. 기술 개요

자동차용 항법장치, 카메라 안정화 모듈, 전술유도무기 등에 탑재되는 정전용량 MEMS(Microelectro-mechanical systems) 관성센서의 전극을 개선하여 성능과 생산수율을 높이는 기술이다.

나. 특허의 특징

통상 기존 정전용량 MEMS 관성센서의 전극형태는 구동전극면과 감지전극면사이의 간격이 일정한 틈새를 유지하면서 배치되어 있다. 이에 따라 공정수율과 원하지 않는 전기적 잡음을 발생시키는 제약을 가지고 있었으나 전극배열 간격을 일정하게 유지하지 않고 전극 중앙의 간극은 좁고 전극양단으로 갈수록 간극이 넓어지도록 함으로써 감지민감도를 확보하면서 온도드리프트, 공정오차 및 전극간 간섭문제를 해결할 수 있는 전극형상을 가지는 것이 특징이다.

2. 특허의 상세 설명

가. 기존의 기술

기존의 정전기장 방식의 자이로스코프는 링진동자의 강성오차를 제거하기 위해 링진동자를 구동하여 링진동자의 변위를 감지하고, 링진동자 주변에 전극을 배치하였다. 링진동자와 전극사이의 간극은 자이로스코프의 성능에 큰 영향을 미치는 설계변수로서 간극이 좁으면

감지민감도가 높아지는 장점이 있지만 온도드리프트와 공정오차가 커지는 단점이 있고, 반대로 간극이 넓으면 감지민감도는 감소하지만 온도드리프트와 공정오차는 작아지는 장점이 있으므로 최적의 성능을 얻을 수 있는 간극을 설계하는 것이 중요하다. 한 예로써 미국특허(6,282,958)에서는 링진동자의 두께와 간극의 비가 10:1~40:1 범위의 때 최적의 성능을 갖는다고 명시하고 있다. 일반적으로 링진동자와 전극사이의 간극은 일정하게 제작하므로 전극에 인가된 전압에 의해서 발생한 정전기장은 전극이 차지하는 영역에 동일하게 가해지게 된다. 전극이 링진동자의 내측과 외측에 배치된 경우에는 전극간 중첩되는 부분이 발생하여 중첩되는 영역에서의 링진동자는 두 개의 정전기장의 영향을 동시에 받기 때문에 간섭현상이 발생하게 되어 각각의 전극이 독립적으로 고유의 기능을 수행하지 못하기 때문에 자이로스코프의 성능이 저하되는 문제가 있다.

나. 특허의 구성 및 상세 설명

본 발명에서는 그림 2와같이 전극중앙의 간극은 좁고 전극양단으로 갈수록 간극이 넓어지는 특징을 갖도록 하여 링진동자를 구동하거나 변위를 감지하는 것을 전극의 중심부에서 주로 이루어지도록 함으로써 구동력과 감지민감도가 떨어지는 문제가 발생하지 않도록 하였다. 전극양단으로 갈수록 간극이 넓어지기 때문에 링진동자가 진동할 때 공기 댐핑의 영향을 적게 받아서 높은 Q값을 얻을 수 있고 온도드리프트도 개선되는 장점이 있다. 또한 전극양단의 간극이 넓어

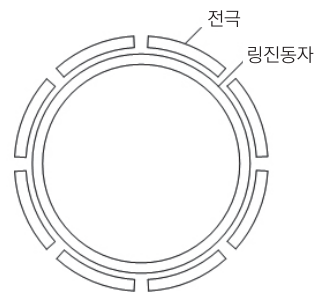


그림 1 종래 진동형 자이로스코프 전극모양

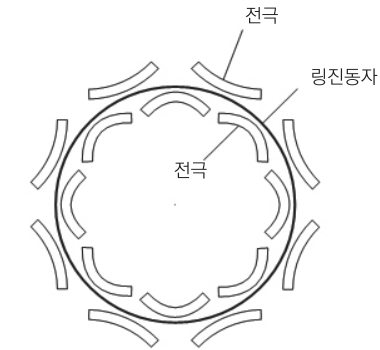


그림 2 배열 변환 및 보정 모듈부를 포함한 발명 구성도

지면서 정전기장의 크기가 매우 작아지기 때문에 인접한 전극과 전극사이에서 중첩되는 영역에서 발생하는 간섭문제를 현저히 줄일 수 있게 된다. 그리고 실리콘 식각공정에서 발생할 수 있는 공정오차가 줄어들어 인해서 공정수율이 개선되는 효과도 얻을 수 있다.

다. 특허의 효과 또는 우수성

MEMS 관성센서는 스마트폰, 자동차용 항법장치, 게임기, 카메라 등 민수분야에 널리 사용되며 최근에 들어 무인기, 전술유도 무기 등 GPS와 결합한 군사용 항법장치에도 수요가 증가하고 있다. 본 발명은 MEMS 관성센서의 수율 증대와 성능을 향상시키기 위한 전극설계에 관한 기술로 추가적인 장비나 공정개선 없이 MEMS 관성센서의 성능을 향상시킬 수 있다.

3. 기술 이전 관련 사항

가. 기술의 성숙도 (TRL)

- 기술성숙도 : 6단계
- 기술개발 완료시기 : 2014년 12월

나. 기술보유형태 : 특허 / 소프트웨어 / 보고서 / 기술자료 등

다. 기술 이전 방법

- 기술세미나, 기술자문, 기술교육, 시제품 제작 지원
- 기술 자료 제공 등

4. 특허의 활용 분야 및 기대효과

- MEMS 관성센서를 사용하는 스마트폰, 자동차용 항법장치, 게임기, 카메라등에 범용으로 적용하여 성능 및 수율을 획기적으로 향상시킬 수 있음.
- 민수 사업화 시 사업 기간 : 6개월~1년

5. 특허 관련 국내외 기술현황

가. 국내외 기술동향 및 수준

- 국내 MEMS 센서 시장은 2017년 2,010억원으로 성장 예상되며 해외 시장의 경우 약 201억 달러 규모로 성장할 것으로 전망하고 있음.

- 국내외 센서 시장의 61.1%가 MEMS 관성센서의 영역이며 이 시장의 1위 기업은 STMicroelectronics(프랑스-이탈리아)가 40% 이상의 점유율을 유지하고 있음.
- MEMS 관성센서의 기술 수준은 국내의 경우 설계 및 제작 공정 인프라를 갖추고 있으나 외국의 대량 물량공세에 의하여 Rate grade의 MEMS 관성센서 시장은 국외 업체에 의하여 주도 되고 있는 실정임.
- 국내 업체의 경우 한정된 군수분야에 Tactical grade MEMS 관성센서의 설계 및 제작 기술을 보유하고 제품을 생산하고 있음.

나. 국내외 지재권 현황

- MEMS 관성센서 전극형상에 대한 유사 지적 재산권 사례는 없음.

수요조사결과 관심업체수 2

· 국방과학연구소 윤성진 · (주)유비트로닉스 박규연
· 국방과학연구소 임재욱