



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0011247
(43) 공개일자 2015년01월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01C 19/56 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-0086290
(22) 출원일자 2013년07월22일
심사청구일자 2013년07월22일

(71) 출원인
삼성전기주식회사
경기도 수원시 영통구 매영로 150 (매탄동)

(72) 발명자
김경린
경기도 수원시 영통구 매영로 150 삼성전기
황병원
경기도 수원시 영통구 매영로 150 삼성전기
김창현
경기도 수원시 영통구 매영로 150 삼성전기

(74) 대리인
청운특허법인

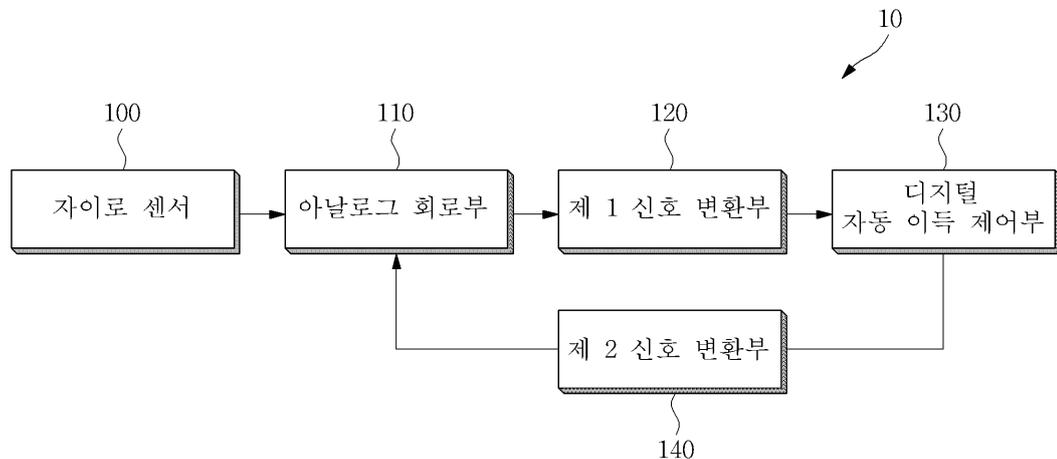
전체 청구항 수 : 총 24 항

(54) 발명의 명칭 관성센서의 구동장치 및 그 제어방법

(57) 요약

본 발명에 따른 관성센서의 구동장치는 구동매스를 포함한 적어도 하나의 관성센서, 상기 관성센서의 구동변위신호로부터, 상기 구동매스 공진의 진폭값 과 위상값을 검출하는 아날로그 회로부, 상기 진폭값 및 위상값을 디지털 값으로 변환하는 제 1 신호변환부, 상기 디지털화된 진폭값 또는 위상값이 기설정된 목표치에 수렴하도록, 상기 구동매스의 진폭 또는 위상을 제어하기 위한 제어이득을 생성하는 디지털 자동이득제어부 및 상기 제어이득을 아날로그 값으로 변환하여 상기 아날로그 회로부로 전송하는 제 2 신호변환부를 포함하며, 상기 아날로그 회로부는 상기 제어이득이 반영된 구동신호를 상기 관성센서에 인가하는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

적어도 하나의 구동매스를 포함하는 관성센서;

상기 관성센서의 구동변위신호로부터, 상기 구동매스 공진의 진폭값 과 위상값을 검출하는 아날로그 회로부;

상기 진폭값 및 위상값을 디지털 값으로 변환하는 제 1 신호변환부;

상기 제 1 신호변환부로부터 입력된 상기 진폭값 또는 위상값 중 어느 하나가 기설정된 목표치에 먼저 수렴하도록, 상기 구동매스 공진의 진폭 또는 위상에 대한 제어이득의 연산을 선택적으로 수행하는 디지털 자동이득제어부; 및

상기 제어이득을 아날로그 값으로 변환하여 상기 아날로그 회로부로 전송하는 제 2 신호변환부를 포함하는 관성센서의 구동장치.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 디지털 자동이득제어부는

상기 진폭 또는 위상의 제어이득이 적용된 상기 구동매스의 응답속도에 따라, 상기 제 1 신호변환부로부터 상기 진폭값 또는 위상값중 어느 하나의 신호에 대한 데이터를 선택적으로 받아들이는 것을 특징으로 하는 관성센서의 구동장치.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 제 1 신호변환부는 A/D(analog to digital) 컨버터인 것을 특징으로 하는 관성센서의 구동장치.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 제 2 신호변환부는 D/A(digital to analog) 컨버터인 것을 특징으로 하는 관성센서의 구동장치.

청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 아날로그 회로부는

상기 구동매스 공진의 위상 또는 진폭에 대한 제어이득이 반영된 구동신호를 생성하여, 상기 관성센서에 인가하고, 상기 관성센서로부터 구동변위신호를 입력받는 아날로그 제어모듈;

상기 구동변위신호를 상기 구동신호 보다 90° 위상지연된 신호와 곱하여(Mixer), 상기 구동매스 공진의 진폭값을 검출하는 구동매스 공진의 진폭검출모듈;

상기 구동변위신호를 상기 구동신호와 곱하여(Mixer), 상기 구동매스 공진의 위상값을 검출하는 구동매스 공진의 위상검출모듈; 및

상기 구동매스 공진의 진폭값 또는 위상값을 선택적으로 상기 디지털 자동이득제어부로 전달하는 아날로그 믹스

를 포함하는 관성센서의 구동장치.

청구항 6

청구항 1에 있어서,

상기 디지털 자동이득제어부는

상기 제어이득이 적용된 상기 구동매스의 응답속도를 고려하여, 상기 구동매스 공진의 진폭값 또는 위상값에 대한 데이터를 기설정된 반응상수(rate coefficient)에 따라 선택적으로 받아들이는 데이터 선택모듈;

상기 구동매스 공진의 진폭 또는 위상이 기설정된 목표치에 도달하도록, 상기 위상 또는 진폭의 제어이득을 생성하기 위한 연산을 하는 이득제어모듈; 및

상기 이득제어모듈에서 상기 구동매스 공진의 진폭 또는 위상 중 어느 하나가 기설정된 목표치에 수렴한 후, 다른 신호에 대한 제어이득의 연산이 수행되도록 제어하는 데이터 처리 제어모듈을 포함하는 관성센서의 구동장치.

청구항 7

청구항 6에 있어서,

상기 디지털 자동이득제어부는

상기 구동매스 공진의 진폭값 또는 위상값이 상기 목표치에 근접할 수 있도록 기연산된 상기 구동매스 공진의 진폭 또는 위상에 대한 제어이득을 저장하는 메모리; 및

상기 이득제어모듈에서의 상기 구동매스 공진의 진폭 또는 위상에 대한 제어이득의 연산수행시간을 카운팅하는 타이머를 포함하는 관성센서의 구동장치.

청구항 8

청구항 7에 있어서,

상기 이득제어모듈은

상기 구동매스의 초기구동시에 상기 메모리에 저장된 제어이득을 상기 구동매스 공진의 위상 또는 진폭의 제어를 위한 제어이득으로 사용하는 것을 특징으로 하는 관성센서의 구동장치.

청구항 9

청구항 7에 있어서,

상기 타이머는

상기 연산수행시간이 기설정된 시간값을 초과하는지 여부를 판단한 후, 초과하는 경우에 타임아웃신호를 상기 데이터 처리 제어모듈 과 상기 이득제어모듈로 전송하는 것을 특징으로 하는 관성센서의 구동장치.

청구항 10

청구항 9에 있어서,

상기 데이터 처리 제어모듈은 상기 타임아웃신호를 수신한 후, 다른신호에 대한 데이터만을 상기 이득제어모듈로 전송하며,

상기 이득제어모듈은 상기 연산수행을 종료한 후, 상기 다른신호에 대한 제어이득의 연산을 수행하는 것을 특징

으로 하는 관성센서의 구동장치.

청구항 11

청구항 9에 있어서,

상기 타이머는

상기 이득제어모듈로부터 상기 구동매스 공진의 진폭 또는 위상에 대한 락플랙(Lock flag)신호를 수신하거나 상기 타임아웃신호를 전송한 경우에는 상기 카운팅된 시간값을 초기화하는 것을 특징으로 하는 관성센서의 구동장치.

청구항 12

청구항 6 또는 7 에 있어서,

상기 디지털 자동이득제어부는

상기 데이터 선택모듈과 상기 이득제어모듈사이에 구비되며, 상기 구동매스 공진의 진폭값 또는 위상값에 포함된 노이즈를 제거하는 필터부를 더 포함하는 관성센서의 구동장치.

청구항 13

청구항 6있어서,

상기 이득제어모듈은

상기 구동매스 공진의 위상 또는 진폭 중 어느 하나가 기설정된 목표치에 수렴했을 경우에는 상기 목표치에 수렴된 값을 유지한다는 락플랙(Lock flag)신호를 상기 데이터처리 제어모듈에 전송하는 것을 특징으로 하는 관성센서의 구동장치.

청구항 14

청구항 13에 있어서,

상기 데이터 처리 제어모듈은 상기 락플랙(Lock flag)신호를 수신하면, 상기 구동매스 공진의 위상 또는 진폭 중 기설정된 목표치에 수렴하지 않은 신호에 대한 데이터만을 상기 이득제어모듈로 전송하는 것을 특징으로 하는 관성센서의 구동장치.

청구항 15

아날로그 회로부에서 관성센서의 구동변위신호로부터, 구동매스 공진의 진폭값 과 위상값을 검출하는 단계;

제 1 신호변환부에서 상기 진폭값 또는 위상값을 디지털값으로 변환하는 단계;

디지털 자동이득제어부에서 상기 제 1 신호변환부로부터 입력된 상기 진폭값 또는 위상값 중 어느 하나가 기설정된 목표치에 먼저 수렴하도록, 상기 구동매스 공진의 진폭 또는 위상에 대한 제어이득의 연산을 선택적으로 수행하는 단계; 및

제 2 신호변환부에서 상기 제어이득을 아날로그 값으로 변환하여, 상기 아날로그 회로부로 전송하는 단계를 포함하는 관성센서 구동장치의 제어방법.

청구항 16

청구항 15에 있어서,

상기 디지털 자동이득제어부에서 상기 구동매스 공진의 진폭 또는 위상에 대한 제어이득의 연산을 선택적으로 수행하는 단계는

상기 진폭 또는 위상의 제어이득이 적용된 상기 구동매스의 응답속도에 따라, 상기 제 1 신호변환부로부터 상기 진폭값 또는 위상값 중 어느 하나의 신호에 대한 데이터를 선택적으로 받아들이는 단계; 및

상기 구동매스 공진의 진폭 또는 위상에 대한 제어이득의 연산을 통해, 상기 진폭값 또는 위상값 중 어느 하나가 기설정된 목표치에 수렴한 후, 다른 신호에 대한 제어이득의 연산을 수행하는 단계를 포함하는 관성센서 구동장치의 제어방법.

청구항 17

청구항 15에 있어서,

상기 구동매스 공진의 진폭값 과 위상값을 검출하는 단계는

아날로그 제어모듈에서 상기 제어이득이 반영된 구동신호를 상기 관성센서에 인가하고, 상기 관성센서로부터 구동변위신호를 입력받는 단계;

구동매스 공진의 진폭검출부에서 상기 구동변위신호를 상기 구동신호 보다 90° 위상지연된 신호와 곱하여 (Mixer), 구동매스 공진의 진폭값을 검출하는 단계;

구동매스 공진의 위상검출부에서 상기 구동변위신호를 상기 구동신호와 곱하여(Mixer), 상기 구동매스 공진의 위상값을 검출하는 단계; 및

아날로그 믹스(Mux)를 통해 , 상기 구동매스 공진의 위상값 또는 진폭값을 선택적으로 상기 디지털 자동이득제어부로 전달하는 단계를 포함하는 관성센서 구동장치의 제어방법.

청구항 18

청구항 15에 있어서,

상기 구동매스 공진의 진폭 또는 위상에 대한 제어이득의 연산을 선택적으로 수행하는 단계는

데이터 선택모듈에서 기설정된 반응상수(Rate coefficient)에 따라, 상기 진폭값 또는 위상값에 대한 데이터를 선택적으로 받아들이는 단계;

이득제어모듈에서 상기 진폭값 또는 위상값을 기설정된 목표치와 비교하여, 상이한 경우에는 상기 위상 또는 진폭에 대한 제어이득을 생성하는 단계; 및

데이터 처리 제어모듈에서 상기 이득제어모듈에서의 상기 구동매스 공진의 진폭 또는 위상 중 어느 하나가 기설정된 목표치에 수렴한 후, 다른 신호에 대한 제어이득의 연산이 수행되도록 제어하는 단계를 포함하는 관성센서 구동장치의 제어방법.

청구항 19

청구항 18에 있어서,

상기 이득제어모듈에서 상기 제어이득을 생성하는 단계이후에,

타이머에서 상기 이득제어모듈에서의 상기 구동매스 공진의 진폭 또는 위상 에 대한 제어이득의 연산수행시간을 카운팅하며, 상기 연산수행시간이 기설정된 시간값을 초과하는지 여부를 판단하는 단계; 및

상기 타이머에서 상기 연산수행시간이 상기 시간값을 초과하는 경우에는 타임아웃신호를 상기 데이터 처리 제어

모듈 과 상기 이득제어모듈로 전송하는 단계를 더 포함하는 관성센서 구동장치의 제어방법.

청구항 20

청구항 19에 있어서,

상기 데이터 처리 제어모듈은 상기 타임아웃신호를 수신한 후, 다른신호에 대한 데이터만을 상기 이득제어모듈로 전송하는 단계; 및

상기 이득제어모듈은 상기 연산수행을 종료한 후, 상기 다른신호에 대한 제어이득의 연산을 수행하는 단계를 더 포함하는 관성센서 구동장치의 제어방법.

청구항 21

청구항 18 또는 19 에 있어서,

상기 데이터 선택모듈에서 상기 진폭값 또는 위상값에 대한 데이터를 선택적으로 받아들이는 단계이후에,

필터부에서 상기 진폭값 또는 위상값에 포함된 노이즈를 제거하는 단계를 더 포함하는 관성센서 구동장치의 제어방법.

청구항 22

청구항 15에 있어서,

상기 데이터 처리 제어모듈에서 이득제어모듈에서의 상기 구동매스 공진의 진폭 또는 위상에 대한 제어이득의 연산이 수행되도록 제어하는 단계는

상기 이득제어모듈에서 상기 구동매스 공진의 위상 또는 진폭 중 어느 하나가 기설정된 목표치에 수렴했을 경우에는 락플랙(Lock flag)신호를 상기 데이터 처리 제어모듈로 전송하는 단계; 및

상기 락플랙(Lock flag)신호를 수신한 상기 데이터 처리 제어모듈은 상기 위상 또는 진폭 중 기설정된 목표치에 수렴하지 않은 신호에 대한 데이터만을 상기 이득제어모듈로 전송하는 단계를 포함하는 관성센서 구동장치의 제어방법.

청구항 23

청구항 15 에 있어서,

상기 제 1 신호변환부는 A/D(analog to digital) 컨버터인 것을 특징으로 하는 관성센서 구동장치의 제어방법.

청구항 24

청구항 15 에 있어서,

상기 제 2 신호변환부는 D/A(digital to analog) 컨버터인 것을 특징으로 하는 관성센서 구동장치의 제어방법.

평 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 관성센서의 구동장치 및 그 제어방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근 개발되고 있는 모바일 기기에는 외부로부터 인가되는 관성 입력을 이용한 관성센서(가속도센서, 관성센서 또는 지자기 센서등)들이 탑재되어 출시되는 것이 일반적이며, 이와 같이 다양한 관성센서 중에서 관성센서는 물체의 회전력이 인가되는 양을 검출하여 해당 각속도를 측정할 수 있는 센서이다. 각속도는 코리올리 힘 $F = 2m\Omega V$ 에 의해서 구해질 수 있으며 여기서 m 은 센서 Mass의 질량이고, Ω 는 측정하고자 하는 각속도이며 V 는 센서 Mass의 운동 속도이다.

[0003] 도 1은 관성센서의 각속도 검출 원리를 나타내고 있는바, X 방향으로 센서의 Mass가 공진을 하고 Z 방향으로 회전력이 인가될 때 Y 방향으로 코리올리 힘이 발생하여 해당 신호를 전기적 신호로 변환하며, 상기 변환된 신호는 관성센서의 제어회로로부터 소정의 신호처리 과정을 통해, 각속도에 대한 관성력을 검출하는바, 안정적인 관성입력을 검출하기 위해서는 관성센서의 Mass를 항상 안정적으로 공진 시키는 것이 매우 중요하다.

[0004] 그리고, 관성센서의 Mass를 안정적으로 공진하기 위해서는 Mass 공진 진폭 제어와 위상 제어가 무엇보다도 중요한바, Mass 공진 진폭 제어는 Mass가 항상 일정한 진폭으로 공진을 할 수 있도록 제어하는 것이고, 위상 제어는 제어회로에서 Mass를 공진 시키기 위해 발생시키는 신호 대비 Mass가 공진하는 위상차가 항상 일정하게 유지될 수 있도록 제어하는 것이다.

[0005] 따라서, 하기의 선행기술문헌에 기재된 특허문헌과 같이 종래의 관성센서의 Mass 공진의 위상 또는 진폭제어방식은 수동(manual)으로 제어값을 설정하거나, 아날로그 회로(Phase locked loop 또는 feedback loop)를 이용하는 것이 일반적이었는바, 초기 설정이후에 MEMS 구조체의 변형으로 인한 Mass의 변동을 실시간 모니터링을 통하여, 보정할 수 없었으며, 아날로그 회로를 이용하여 제어하는 방식상 회로 크기의 상대적인 증가로 인해, 소비전류등이 증가하는 문제점이 있었다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 2004212111JP

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 상술한 종래기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로, 관성센서의 구동매스 공진의 위상 및 진폭의 안정적 제어를 위해, 디지털 방식의 디지털 자동이득제어부 및 비례적분제어(PID 제어)를 통해, 전체 회로의 크기 및 소비전류를 줄임과 동시에, 정밀도 높은 제어를 수행할 수 있는 관성센서의 구동장치 및 그 제어방법을 제공하기 위한 것이다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명에 따른 관성센서의 구동장치는 적어도 하나의 구동매스를 포함하는 관성센서, 상기 관성센서의 구동변위신호로부터, 상기 구동매스 공진의 진폭값 과 위상값을 검출하는 아날로그 회로부, 상기 진폭값 및 위상값을 디지털 값으로 변환하는 제 1 신호변환부, 상기 제 1 신호변환부로부터 입력된 상기 진폭값 또는 위상값 중 어느 하나가 기설정된 목표치에 먼저 수렴하도록, 상기 구동매스 공진의 진폭 또는 위상에 대한 제어이득의 연산을 선택적으로 수행하는 디지털 자동이득제어부 및 상기 제어이득을 아날로그 값으로 변환하여 상기 아날로그 회로부로 전송하는 제 2 신호변환부를 포함한다.

- [0009] 또한, 상기 디지털 자동이득제어부는 상기 진폭 또는 위상의 제어이득이 적용된 상기 구동매스의 응답속도에 따라, 상기 제 1 신호변환부로부터 상기 진폭값 또는 위상값중 어느 하나의 신호에 대한 데이터를 선택적으로 받아들이는 것을 특징으로 한다.
- [0010] 또한, 상기 제 1 신호변환부는 A/D(analog to digital) 컨버터인 것을 특징으로 한다.
- [0011] 또한, 상기 제 2 신호변환부는 D/A(digital to analog) 컨버터인 것을 특징으로 한다.
- [0012] 또한, 상기 아날로그 회로부는 상기 구동매스 공진의 위상 또는 진폭에 대한 제어이득이 반영된 구동신호를 생성하여, 상기 관성센서에 인가하고, 상기 관성센서로부터 구동변위신호를 입력받는 아날로그 제어모듈, 상기 구동변위신호를 상기 구동신호 보다 90° 위상지연된 신호와 곱하여(Mixer), 상기 구동매스 공진의 진폭값을 검출하는 구동매스 공진의 진폭검출모듈, 상기 구동변위신호를 상기 구동신호와 곱하여(Mixer), 상기 구동매스 공진의 위상값을 검출하는 구동매스 공진의 위상검출모듈 및 상기 구동매스 공진의 진폭값 또는 위상값을 선택적으로 상기 디지털 자동이득제어부로 전달하는 아날로그 믹스를 포함한다.
- [0013] 또한, 상기 디지털 자동이득제어부는 상기 제어이득이 적용된 상기 구동매스의 응답속도를 고려하여, 상기 구동매스 공진의 진폭값 또는 위상값에 대한 데이터를 기설정된 반응상수(rate coefficient)에 따라 선택적으로 받아들이는 데이터 선택모듈, 상기 구동매스 공진의 진폭 또는 위상이 기설정된 목표치에 도달하도록, 상기 위상 또는 진폭의 제어이득을 생성하기 위한 연산을 하는 이득제어모듈 및 상기 이득제어모듈에서 상기 구동매스 공진의 진폭 또는 위상 중 어느 하나가 기설정된 목표치에 수렴한 후, 다른 신호에 대한 제어이득의 연산이 수행 되도록 제어하는 데이터 처리 제어모듈을 포함한다.
- [0014] 또한, 상기 디지털 자동이득제어부는 상기 구동매스 공진의 진폭값 또는 위상값이 상기 목표치에 근접할 수 있도록 기연산된 상기 구동매스 공진의 진폭 또는 위상에 대한 제어이득을 저장하는 메모리 및 상기 이득제어모듈에서의 상기 구동매스 공진의 진폭 또는 위상에 대한 제어이득의 연산수행시간을 카운팅하는 타이머를 포함한다.
- [0015] 또한, 상기 이득제어모듈은 상기 구동매스의 초기구동시에 상기 메모리에 저장된 제어이득을 상기 구동매스 공진의 위상 또는 진폭의 제어를 위한 제어이득으로 사용하는 것을 특징으로 한다.
- [0016] 또한, 상기 타이머는 상기 연산수행시간이 기설정된 시간값을 초과하는지 여부를 판단한 후, 초과하는 경우에 타임아웃신호를 상기 데이터 처리 제어모듈 과 상기 이득제어모듈로 전송하는 것을 특징으로 한다.
- [0017] 또한, 상기 데이터 처리 제어모듈은 상기 타임아웃신호를 수신한 후, 다른신호에 대한 데이터만을 상기 이득제어모듈로 전송하며, 상기 이득제어모듈은 상기 연산수행을 종료한 후, 상기 다른신호에 대한 제어이득의 연산을 수행하는 것을 특징으로 한다.
- [0018] 또한, 상기 타이머는 상기 이득제어모듈로부터 상기 구동매스 공진의 진폭 또는 위상에 대한 락플랙(Lock flag)신호를 수신하거나 상기 타임아웃신호를 전송한 경우에는 상기 카운팅된 시간값을 초기화하는 것을 특징으로 한다.

- [0019] 또한, 상기 디지털 자동이득제어부는 상기 데이터 선택모듈과 상기 이득제어모듈사이에 구비되며, 상기 구동매스 공진의 진폭값 또는 위상값에 포함된 노이즈를 제거하는 필터부를 더 포함한다..
- [0020] 또한, 상기 이득제어모듈은 상기 구동매스 공진의 위상 또는 진폭 중 어느 하나가 기설정된 목표치에 수렴했을 경우에는 상기 목표치에 수렴된 값을 유지한다는 락플랙(Lock flag)신호를 상기 데이터처리 제어모듈에 전송하는 것을 특징으로한다.
- [0021] 또한, 상기 데이터 처리 제어모듈은 상기 락플랙(Lock flag)신호를 수신하면, 상기 구동매스 공진의 위상 또는 진폭 중 기설정된 목표치에 수렴하지 않은 신호에 대한 데이터만을 상기 이득제어모듈로 전송하는 것을 특징으로 한다.
- [0022] 본 발명에 따른 관성센서 구동장치의 제어방법은 아날로그 회로부에서 관성센서의 구동변위신호로부터, 구동매스 공진의 진폭값 과 위상값을 검출하는 단계, 제 1 신호변환부에서 상기 진폭값 또는 위상값을 디지털값으로 변환하는 단계, 디지털 자동이득제어부에서 상기 제 1 신호변환부로부터 입력된 상기 진폭값 또는 위상값 중 어느 하나가 기설정된 목표치에 먼저 수렴하도록, 상기 구동매스 공진의 진폭 또는 위상에 대한 제어이득의 연산을 선택적으로 수행하는 단계 및 제 2 신호변환부에서 상기 제어이득을 아날로그 값으로 변환하여, 상기 아날로그 회로부로 전송하는 단계를 포함한다.
- [0023] 또한, 상기 디지털 자동이득제어부에서 상기 구동매스 공진의 진폭 또는 위상에 대한 제어이득의 연산을 선택적으로 수행하는 단계는 상기 진폭 또는 위상의 제어이득이 적용된 상기 구동매스의 응답속도에 따라, 상기 제 1 신호변환부로부터 상기 진폭값 또는 위상값중 어느 하나의 신호에 대한 데이터를 선택적으로 받아들이는 단계 및 상기 구동매스 공진의 진폭 또는 위상에 대한 제어이득의 연산을 통해, 상기 진폭값 또는 위상값 중 어느 하나가 기설정된 목표치에 수렴한 후, 다른 신호에 대한 제어이득의 연산을 수행하는 단계를 포함한다.
- [0024] 또한, 상기 구동매스 공진의 진폭값 과 위상값을 검출하는 단계는 아날로그 제어모듈에서 상기 제어이득이 반영된 구동신호를 상기 관성센서에 인가하고, 상기 관성센서로부터 구동변위신호를 입력받는 단계, 구동매스 공진의 진폭검출부에서 상기 구동변위신호를 상기 구동신호 보다 90° 위상지연된 신호와 곱하여(Mixer), 구동매스 공진의 진폭값을 검출하는 단계. 구동매스 공진의 위상검출부에서 상기 구동변위신호를 상기 구동신호와 곱하여(Mixer), 상기 구동매스 공진의 위상값을 검출하는 단계 및 아날로그 믹스(Mux)를 통해 , 상기 구동매스 공진의 위상값 또는 진폭값을 선택적으로 상기 디지털 자동이득제어부로 전달하는 단계를 포함한다.
- [0025] 또한, 상기 구동매스 공진의 진폭 또는 위상에 대한 제어이득의 연산을 선택적으로 수행하는 단계는 데이터 선택모듈에서 기설정된 반응상수(Rate coefficient)에 따라, 상기 진폭값 또는 위상값에 대한 데이터를 선택적으로 받아들이는 단계, 이득제어모듈에서 상기 진폭값 또는 위상값을 기설정된 목표치와 비교하여, 상이한 경우에는 상기 위상 또는 진폭에 대한 제어이득을 생성하는 단계 및 데이터 처리 제어모듈에서 상기 이득제어모듈에서의 상기 구동매스 공진의 진폭 또는 위상 중 어느 하나가 기설정된 목표치에 수렴한 후, 다른 신호에 대한 제어이득의 연산이 수행되도록 제어하는 단계를 포함한다.
- [0026] 또한, 상기 이득제어모듈에서 상기 제어이득을 생성하는 단계이후에, 타이머에서 상기 이득제어모듈에서의 상기 구동매스 공진의 진폭 또는 위상 에 대한 제어이득의 연산수행시간을 카운팅하며, 상기 연산수행시간이 기설정된 시간값을 초과하는지 여부를 판단하는 단계 및 상기 타이머에서 상기 연산수행시간이 상기 시간값을 초과하는 경우에는 타임아웃신호를 상기 데이터 처리 제어모듈 과 상기 이득제어모듈로 전송하는 단계를 더 포함한다.
- [0027] 또한, 상기 데이터 처리 제어모듈은 상기 타임아웃신호를 수신한 후, 다른신호에 대한 데이터만을 상기 이득제

어모듈로 전송하는 단계 및 상기 이득제어모듈은 상기 연산수행을 종료한 후, 상기 다른신호에 대한 제어이득의 연산을 수행하는 단계를 더 포함한다

[0028] 또한, 상기 데이터 선택모듈에서 상기 진폭값 또는 위상값에 대한 데이터를 선택적으로 받아들이는 단계이후에, 필터부에서 상기 진폭값 또는 위상값에 포함된 노이즈를 제거하는 단계를 더 포함한다.

[0029] 또한, 상기 데이터 처리 제어모듈에서 이득제어모듈에서의 상기 구동매스 공진의 진폭 또는 위상에 대한 제어이득의 연산이 수행되도록 제어하는 단계는 상기 이득제어모듈에서 상기 구동매스 공진의 위상 또는 진폭 중 어느 하나가 기설정된 목표치에 수렴했을 경우에는 락플랙(Lock flag)신호를 상기 데이터 처리 제어모듈로 전송하는 단계 및 상기 락플랙(Lock flag)신호를 수신한 상기 데이터 처리 제어모듈은 상기 위상 또는 진폭 중 기설정된 목표치에 수렴하지 않은 신호에 대한 데이터만을 상기 이득제어모듈로 전송하는 단계를 포함한다.

[0030] 또한, 상기 제 1 신호변환부는 A/D(analog to digital) 컨버터인 것을 특징으로 한다.

[0031] 또한, 상기 제 2 신호변환부는 D/A(digital to analog) 컨버터인 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0032] 본 발명에 따르면 디지털 자동이득제어부 및 A/D 컨버터를 이용한 디지털 신호처리방식으로 관성센서에 대한 구동매스 공진의 위상 및 진폭을 제어함으로써, 전체 제어회로의 크기 및 소비전류를 줄임과 동시에, 아날로그 방식보다 제어의 정밀도를 높일 수 있다.

[0033] 또한, 데이터 선택모듈을 통해, 이득제어모듈에서 생성된 구동매스 공진의 위상 또는 진폭의 제어이득에 대한 상기 구동매스의 응답속도를 고려하여, 상기 구동매스 공진의 위상값 또는 진폭값에 대한 데이터를 선택적으로 받아들임으로써, 이전에 반영된 제어이득에 의한 상기 구동매스 공진의 안정화가 이루어지기전에 새로운 제어이득이 적용됨에 따른 상기 구동매스의 손상 또는 전체 시스템의 발진현상을 방지할 수 있다.

[0034] 또한, 데이터 처리 제어모듈을 통해, 이득제어모듈에서 구동매스 공진의 진폭 또는 위상에 대한 제어이득의 연산이 각각 분할되어, 순차적으로 수행되도록 제어함으로써, 상기 구동매스 공진의 위상 및 진폭이 동시에 조정됨에 따라 발생할 수 있는 상기 구동매스의 비정상적 동작으로 인한 상기 구동매스의 손상을 방지할 수 있으며, 이로인해, 전체제어회로의 안정성 및 정확성을 확보할 수 있다.

[0035] 또한, 타이머 및 메모리를 통해, 이득제어모듈에서의 구동매스 공진의 위상 또는 진폭에 대한 제어이득의 연산 수행시간을 카운팅하여, 상기 연산수행시간이 일정시간을 초과하는 경우에는 타임아웃신호를 통해, 상기 연산수행을 종료하게 한 후, 다른신호에 대한 제어이득의 연산을 수행하게 함으로써, 상기 구동매스 공진의 위상 또는 진폭의 효율적인 제어가 가능하며, 이로인해, 상기 구동회로에 의한 상기 구동매스 공진제어의 안정성을 확보할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0036] 도 1은 관성센서의 각속도 검출 원리를 나타낸 도면이다.

도 2는 본 발명에 따른 관성센서의 구동장치를 나타낸 블록도이다.

도 3은 본 발명에 따른 제 1 및 2 신호변환부를 나타낸 도면이다.

도 4는 본 발명에 따른 관성센서의 구동장치에 대한 전체 시스템을 나타낸 도면이다.

도 5는 본 발명에 따른 아날로그 회로부의 구성을 나타낸 도면이다.

도 6은 본 발명의 구동매스 공진의 진폭 및 위상 검출모듈에서 구동매스 공진의 위상 및 진폭값을 검출하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.

도 7a 와 7b는 본 발명에 따른 디지털 자동이득제어부의 구성을 나타낸 도면이다.

도 8은 본 발명에 따른 데이터 선택모듈에서의 데이터 처리과정을 나타낸 도면이다.

도 9는 본 발명에 따른 데이터 처리제어모듈 과 이득제어모듈간의 데이터 처리과정을 나타낸 도면이다.

도 10은 본 발명에 따른 관성센서의 구동장치에 대한 제어방법을 나타낸 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0037] 본 발명의 목적, 특정한 장점들 및 신규한 특징들은 첨부된 도면들과 연관되어지는 이하의 상세한 설명과 바람직한 실시예들로부터 더욱 명백해질 것이다. 본 명세서에서 각 도면의 구성요소들에 참조번호를 부가함에 있어서, 동일한 구성 요소들에 한해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 번호를 가지도록 하고 있음에 유의하여야 한다. 또한, "일면", "타면", "제1", "제2" 등의 용어는 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하기 위해 사용되는 것으로, 구성요소가 상기 용어들에 의해 제한되는 것은 아니다. 이하, 본 발명을 설명함에 있어서, 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있는 관련된 공지 기술에 대한 상세한 설명은 생략한다.

[0038] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다.

[0039] 도 2는 본 발명에 따른 관성센서의 구동장치를 나타낸 블록도이며, 도 3은 본 발명에 따른 제 1 및 2 신호변환부를 나타낸 도면이고, 도 4는 본 발명에 따른 관성센서의 구동장치에 대한 전체 시스템을 나타낸 도면이며, 도 10은 본 발명에 따른 관성센서 구동장치의 제어방법을 나타낸 흐름도이다.

[0040] 도 2 에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 관성센서의 구동장치(10)는 자이로센서(100), 아날로그 회로부(110), 제 1 및 2 신호변환부(120,140) 및 디지털 자동이득제어부(130)를 포함한다.

[0041] 관성센서(100)는 구동매스(미도시)를 포함하여, 공간상에 위치한 3개의 축 방향의 각속도를 검출할 수 있는 센서이고, 아날로그 회로부(110)로부터 인가된 구동신호(펄스파)는 상기 구동매스(미도시)를 진동시키고, 상기 진동에 의해, 구동변위신호(사인파)가 발생한다.

[0042] 여기에서, 상기 구동신호에 의해 구동매스(미도시)가 공진하기 위한 조건은 구동신호 와 구동변위신호의 위상차가 90° 이어야 하며, 상기 구동매스가 공진하는 경우에는 작은 구동신호의 크기에도 상기 구동매스(미도시)에 큰 움직임이 발생하여, 크기가 큰 구동변위신호를 얻을 수 있다. 따라서, 관성센서로부터 큰 출력을 얻기 위해서는 상기 구동매스를 항상 안정적으로 공진 시키는 것이 중요하다.

[0043] 아날로그 회로부(110)는 관성센서(100)에 구동신호를 인가하고, 관성센서(100)로부터 구동변위신호를 입력받아서, 상기 구동매스 공진의 진폭값 과 위상값을 검출하며(S100), 아날로그 제어모듈(111), 구동매스 공진의 진폭 검출모듈(112), 구동매스 공진의 위상검출모듈(113) 및 아날로그 믹스(114)를 포함하고, 이에 대한 상세한 설명은 후술하도록 한다.

[0044] 제 1 신호변환부(120)는 아날로그 회로부(110)에서 검출된 구동매스 공진의 진폭값 및 위상값을 디지털 값(16 bit)으로 변환하며(S110), 여기에서 제 1 신호변환부(120)는 A/D(Analog to Digital)(도 3a)컨버터일 수 있다.

[0045] 그리고, 제 2 신호변환부(140)는 디지털 자동이득제어부(130)에서 생성된 구동매스 공진의 위상 또는 진폭에 대한 제어이득을 아날로그 값으로 변환하며, 여기에서 제 2 신호변환부(140)는 D/A(Digital TO Analog)컨버터(도 3b)일 수 있다.

- [0046] 디지털 자동이득제어부(130)는 제 1 신호변환부(120)를 통해 디지털 값으로 변환된 구동매스 공진의 진폭값 또는 위상값이 기설정된 목표치에 수렴하도록(S120), 상기 구동매스의 진폭 또는 위상을 제어하기 위한 제어이득(10 bit)을 생성하며(S130), 상기 제어이득을 아날로그 회로부(110)로 전송하고, 아날로그 회로부(110)는 상기 제어이득이 반영된 구동신호를 관성센서(100)에 인가하며(S140), 이에 대한 상세한 설명은 후술하도록 한다.
- [0047] 상기에서 살펴본 바와 같이, 본 발명에 따르면, 디지털 자동이득제어부(130) 및 A/D 컨버터를 이용한 디지털 신호처리방식으로 관성센서의 구동매스 공진의 위상 및 진폭을 제어함으로써, 전체 제어회로의 크기 및 소비전류를 줄임과 동시에, 아날로그 방식보다 제어의 정밀도를 높일 수 있다.
- [0048] 이하, 도 5 및 도 6을 참고하여, 본 발명에 따른 아날로그 회로부의 구동방식에 대해 보다 상세히 설명할 것이다.
- [0049] 도 5는 본 발명에 따른 아날로그 회로부(110)의 구성을 나타낸 도면이며, 도 6은 본 발명에 따른 구동매스 공진의 진폭 및 위상 검출모듈(112,113)에서 구동매스 공진의 위상 및 진폭값을 검출하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [0050] 도 5에 도시된 바와 같이, 아날로그 회로부(110)는 아날로그 제어모듈(111), 구동매스 공진의 진폭검출모듈(112), 구동매스 공진의 위상검출모듈(113) 및 아날로그 믹스(114)를 포함하며, 자이로센서의 구동변위신호로부터 구동매스 공진의 진폭값 과 위상값을 검출한다.
- [0051] 아날로그 제어모듈(111)은 디지털 자동이득제어부(130)에서 생성된 구동매스 공진의 위상 또는 진폭에 대한 제어이득을 구동신호에 반영하여, 자이로센서(100)에 인가하고, 관성센서(100)로부터 구동변위신호를 입력받는다.
- [0052] 구동매스 공진의 진폭검출모듈(112)은 아날로그 제어모듈(111)에 입력된 상기 구동변위신호로부터 구동매스 공진의 진폭값을 검출한다. 즉, 도 6a에 도시된 바와 같이, 구동변위신호(b) 와 구동신호 보다 90° 위상지연된 신호(a)를 제1믹서(115)를 통해 곱한 후, LPF(로우패스필터)에 의한 필터링을 거치게 되면, 고주파 성분이 제거된, 직류(DC)형태인 일정한 전압레벨(A)로 변환된 구동매스 공진의 진폭값을 얻을 수 있다. 여기에서, 디지털 자동이득제어부(130)는 상기 전압레벨(A)이 기설정된 목표치에 수렴하도록, 구동매스 공진의 진폭에 대한 제어이득의 연산을 수행한다.
- [0053]
- [0054] 구동매스 공진의 위상검출모듈(113)은 아날로그 제어모듈(111)에 입력된 상기 구동변위신호로부터 구동매스 공진의 위상값을 검출한다. 즉, 도 6b에 도시된 바와 같이, 상기 구동변위신호(b) 와 구동신호(c)를 제2 믹서(116)을 통해 곱한 후, LPF(로우패스필터)에 의한 필터링을 거치게 되면, 고주파 성분이 제거된, 직류(DC)형태인 일정한 전압레벨(P)로 변환된 구동매스 공진의 위상값을 얻을 수 있다. 여기에서, 디지털 자동이득제어부(130)는 상기 전압레벨(P)이 '0' 값에 수렴하도록 구동매스 공진의 위상에 대한 제어이득의 연산을 수행한다.
- [0055] 아날로그 믹스(Analog Mux)(114)는 구동매스 공진의 위상 및 진폭 검출모듈(112,113)에서 검출된 구동매스 공진의 위상값 또는 진폭값 중 어느하나를 선택하여, 제 1 신호변환부(120)로 전송한다. 즉, 구동매스 공진의 위상값 또는 진폭값에 대한 디지털 신호처리를 위해 아날로그 믹스(114)를 사용하여, 하나의 A/D 컨버터를 이용하는 구조를 통해, 각각의 검출모듈별로 A/D 컨버터가 추가됨으로써, 발생할 수 있는 전체 회로의 사이즈 및 소비전류의 증가등을 방지할 수 있다.
- [0056] 이하, 도 7 내지 10을 참조하여, 본 발명에 따른 디지털 자동이득제어부의 구동방식에 대해 보다 상세히 설명할

것이다.

- [0057] 도 7a는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 디지털 자동이득제어부(130)의 구성을 나타낸 도면이며, 도 7 b는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 디지털 자동이득제어부(130)의 구성을 나타낸 도면이고, 도 8은 본 발명에 따른 데이터 선택모듈(131)에서의 데이터 처리과정을 나타낸 도면이며, 도 9는 본 발명에 따른 데이터 처리제어모듈(133)과 이득제어모듈(134)간의 데이터 처리과정을 나타낸 도면이다.
- [0058] 도 7 a 에 도시된 바와 같이, 디지털 자동이득제어부(130)는 데이터 선택모듈(131), 필터모듈(132), 데이터처리 제어모듈(133) 및 이득제어모듈(134)을 포함하며, 제 1 신호변환부(120)를 통해 디지털 값으로 변환된 구동매스 공진의 진폭값 또는 위상값이 기설정된 목표치에 수렴하도록, 상기 구동매스의 진폭 또는 위상을 제어하기 위한 제어이득을 생성하기 위한 연산을 수행한다.
- [0059] 데이터 선택모듈(131)은 디지털 자동이득제어부(130)에서 생성된 구동매스 공진의 진폭 또는 위상에 대한 제어이득이 상기 구동매스에 적용됐을때, 상기 구동매스의 응답속도를 고려하여, 상기 구동매스 공진의 진폭값 또는 위상값에 대한 데이터를 기설정된 반응상수(Rate coefficient)에 의해 선택적으로 받아들인다.
- [0060] 즉, 도 8에 도시된 바와 같이, 데이터 선택모듈(131)은 반응상수(Rate coefficient) = 2로 설정된 경우에, 아날로그 회로부(110)로부터 제1신호변환부(120)를 통해, 구동매스 공진의 진폭값 또는 위상값에 대한 데이터($d_{n1} \sim d_{nk}$)중 $d_{n2} d_{n4} d_{n6} \sim d_{nk}$ 등의 2의 배수에 해당하는 데이터만을 선택하여 입력받는다.
- [0061] 이로인해, 디지털 자동이득 제어부(130)에서 생성된 상기 위상 또는 진폭에 대한 제어이득이 상기 구동매스에 반영되고 있는 과정에서 다시 생성된 다른 제어이득이 상기 구동매스에 적용됨으로써, 발생할 수 있는 상기 구동매스의 비정상적 움직임에 따른 전체 시스템의 발진 또는 구동매스의 물리적 손상을 방지할 수 있다. 여기에서, 반응상수(Rate coefficient)는 관성센서의 구동매스의 물리적 성질에 따라 결정될 수 있다.
- [0062] 필터모듈(132)은 데이터 선택모듈(131)에서 선택된 구동매스 공진의 위상값 또는 진폭값에 포함된 노이즈를 필터링하며, 여기에서는 디지털 로패스 필터(digital low pass filter)일 수 있다. 즉, 제 1 신호변환부(120)로부터 전달되는 상기 위상값 또는 진폭값이 DC 형태로 인가되지만, 정보처리과정에서 발생하는 노이즈를 제거한다.
- [0063] 이득제어모듈(134)은 필터모듈(132)을 통해 필터링된 구동매스 공진의 위상값 또는 진폭값이 기설정된 목표치에 수렴했는지 여부를 비교판단하여, 수렴하지 않은 경우에는 상기 목표치에 도달하기 위한 구동매스 공진의 위상 또는 진폭에 대한 제어이득의 연산을 수행한다.
- [0064] 즉, 상기 구동매스 공진의 위상의 경우에는 도 6에 도시된 바와 같이, 구동신호(c) 와 구동변위신호(b)의 위상차가 90° 를 유지할 수 있을때까지 상기 위상에 대한 제어이득의 연산을 수행하며, 상기 구동매스 공진의 진폭의 경우에는 상기 구동매스가 항상 일정한 진폭으로 공진할 수 있게 하는 소정의 크기에 수렴하도록 상기 진폭에 대한 제어이득의 연산을 수행한다. 여기에서, 이득제어모듈(134)은 비례적분제어(PID 제어)일 수 있다.
- [0065]
- [0066] 그리고, 데이터 처리제어모듈(133)은 이득제어모듈(134)에서 상기 진폭 또는 위상 중 어느 하나가 기설정된 목표치에 수렴한 후, 다른 하나에 대해 기설정된 목표치에 수렴하도록 하기 위한 제어이득의 연산이 수행되도록 한다.
- [0067] 즉, 도 9에 도시된 바와 같이, 이득제어모듈(134)에서 구동매스 공진의 위상제어를 위한 제어이득의 연산상태인 경우에는 진폭제어를 위한 제어이득을 생성하기 위한 연산은 정지(HOLD)된 상태에서 상기 위상이 기설정된 목표치에 수렴할때까지 상기 위상제어의 제어이득에 대한 연산을 수행하며, 상기 위상이 상기 목표치에 수렴한 경우에는 상기 위상값을 유지한다는 위상 LOCK FLAG 신호를 데이터 처리모듈로 전송한다.
- [0068] 나아가, 상기 위상 LOCK FLAG 신호를 수신한 데이터 처리제어모듈(133)은 더이상 구동매스 공진의 위상값에 대한 데이터를 이득제어모듈(134)로 전송하지 않고, 진폭값에 대한 데이터만을 이득제어모듈로 전송하며, 이득제어모듈(134)은 구동매스 공진의 진폭이 기설정된 목표치에 수렴할때까지, 상기 진폭제어의 제어이득에 대한 연

산을 수행하며, 상기 진폭이 상기 목표치에 수렴한 경우에는 상기 진폭값을 유지한다는 진폭 LOCK FLAG 신호를 데이터 처리모듈로 전송함으로써, 구동매스 공진의 위상 및 진폭의 제어이득에 관한 연산을 순차적으로 수행한다.

[0069] 도 7 b 에 도시된 바와 같이, 디지털 자동이득제어부(130)는 데이터 선택모듈(131), 필터모듈(132), 데이터처리 제어모듈(133) 및 이득제어모듈(134) 뿐만 아니라, 메모리(136) 와 타이머(135)를 포함할 수 있다.

[0070] 메모리(136)는 상기 구동매스 공진의 진폭값 또는 위상값이 상기 목표치에 근접할 수 있도록 기연산된 상기 구동매스 공진의 진폭 또는 위상에 대한 제어이득을 저장하며, 이득제어모듈(134)은 상기 구동매스의 초기구동시에 상기 메모리(136)에 저장된 제어이득을 상기 구동매스 공진의 위상 또는 진폭의 제어를 위한 제어이득으로 사용할 수 있다.

[0071] 타이머(135)는 이득제어모듈(134)에서의 상기 구동매스 공진의 진폭 또는 위상에 대한 제어이득의 연산수행시간을 카운팅하며, 상기 연산수행시간이 기설정된 시간값을 초과하는지 여부를 판단한 후, 초과하는 경우에 타임아웃신호를 데이터 처리 제어모듈(133) 과 이득제어모듈(134)로 전송한다.

[0072] 즉, 데이터 처리 제어모듈(133)은 상기 타임아웃신호를 수신한 후, 다른신호에 대한 데이터만을 이득제어모듈(134)로 전송하며, 이득제어모듈(134)은 상기 연산수행을 종료한 후, 상기 다른신호에 대한 제어이득의 연산을 수행하며, 타이머는 이득제어모듈(134)로부터 상기 구동매스 공진의 진폭 또는 위상에 대한 락플랙(Lock flag) 신호를 수신하거나 상기 타임아웃신호를 전송한 경우에는 상기 카운팅된 시간값을 초기화한다.

[0073] 상기에서 살펴본 바와 같이, 또한, 데이터 선택모듈(133)을 통해, 이득제어모듈(134)에서 생성된 구동매스 공진의 위상 또는 진폭의 제어이득에 대한 상기 구동매스의 응답속도를 고려하여, 상기 구동매스 공진의 위상값 또는 진폭값에 대한 데이터를 선택적으로 받아들임으로써, 이전에 반영된 제어이득에 의한 상기 구동매스 공진의 안정화가 이루어지기전에, 새로운 제어이득이 적용됨에 따른 상기 구동매스의 손상 또는 전체 시스템의 발진현상을 방지할 수 있다.

[0074] 또한, 데이터 처리 제어모듈(133)을 통해, 이득제어모듈(134)에서 구동매스 공진의 진폭 또는 위상에 대한 제어이득의 연산이 각각 분할되어, 순차적으로 수행되도록 제어함으로써, 상기 구동매스 공진의 위상 및 진폭이 동시에 조정됨에 따라 발생할 수 있는 상기 구동매스의 비정상적 동작으로 인한, 상기 구동매스의 손상을 방지할 수 있으며, 이로인해, 전체제어회로의 안정성 및 정확성을 확보할 수 있다.

[0075] 또한, 타이머 및 메모리를 통해, 이득제어모듈에서의 구동매스 공진의 위상 또는 진폭에 대한 제어이득의 연산수행시간을 카운팅하여, 상기 연산수행시간이 일정시간을 초과하는 경우에는 타임아웃신호를 통해, 상기 연산수행을 종료하게 한 후, 다른신호에 대한 제어이득의 연산을 수행하게 함으로써, 상기 구동매스 공진의 위상 또는 진폭의 효율적인 제어가 가능하며, 이로인해, 상기 구동회로에 의한 상기 구동매스 공진제어의 안정성을 확보할 수 있다.

[0076] 이상 본 발명을 구체적인 실시예를 통하여 상세히 설명하였으나, 이는 본 발명을 구체적으로 설명하기 위한 것으로, 본 발명에 따른 관성센서의 구동장치 및 그 제어방법은 이에 한정되지 않으며, 본 발명의 기술적 사상 내에서 당해 분야의 통상의 지식을 가진 자에 의해 그 변형이나 개량이 가능함은 명백하다고 할 것이다.

[0077] 본 발명의 단순한 변형 내지 변경은 모두 본 발명의 영역에 속하는 것으로 본 발명의 구체적인 보호 범위는 첨부된 특허청구범위에 의하여 명확해질 것이다.

[0078]

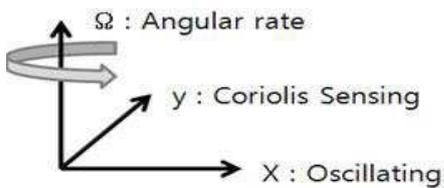
부호의 설명

[0079]

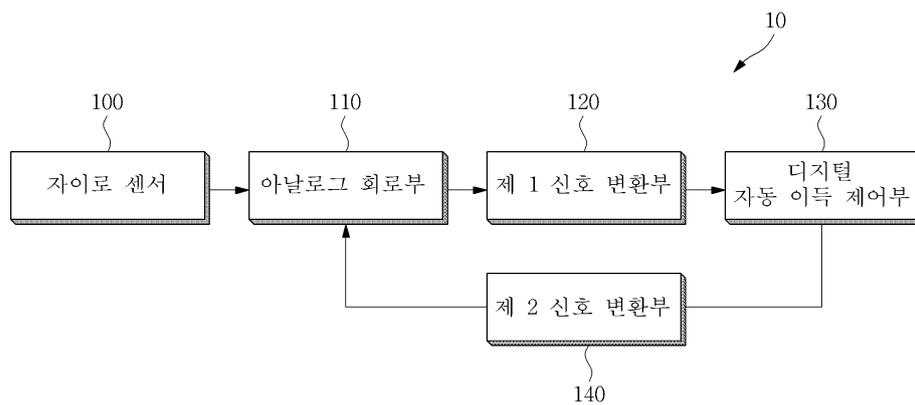
- 10 : 관성 센서의 구동장치
 100 : 관성센서
 110 : 아날로그 회로부
 111 : 아날로그 제어모듈
 112 : 구동매스 공진의 진폭검출모듈
 113 : 구동매스 공진의 위상검출모듈
 114 : 아날로그 믹스
 115 : 제1믹서
 116 : 제2믹서
 120 : 제 1 신호변환부
 130 : 디지털 자동이득제어부
 131 : 데이터 선택모듈
 132 : 필터모듈
 133 : 데이터처리 제어모듈
 134 : 이득제어모듈
 135 : 타이머
 136 : 메모리
 140 : 제 2 신호변환부
 141,142 : D/A 변환기
 a : 구동신호보다 90도 위상지연된 신호
 b : 구동변위신호
 c : 구동신호

도면

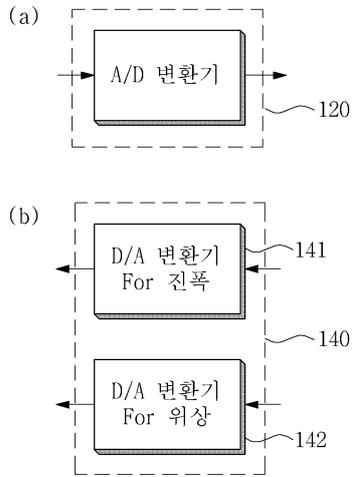
도면1



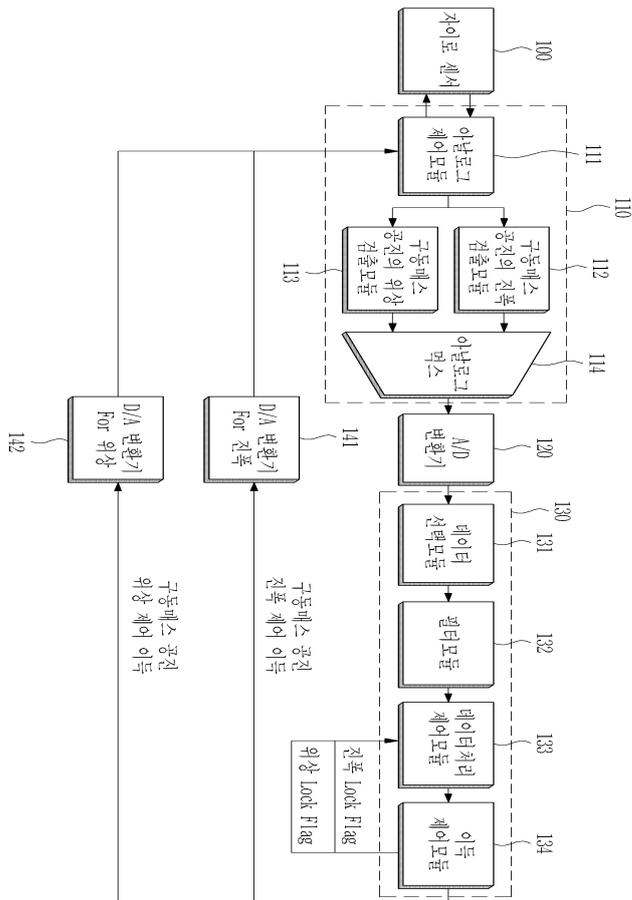
도면2



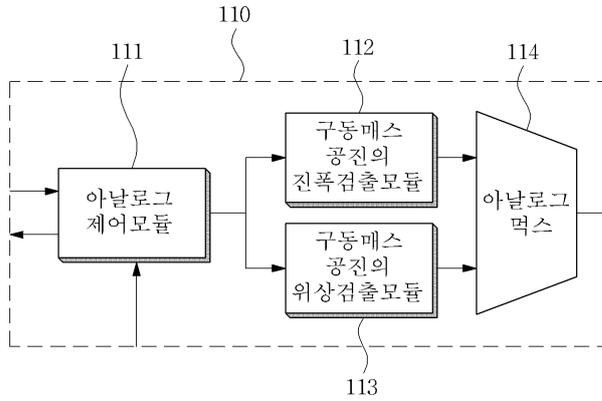
도면3



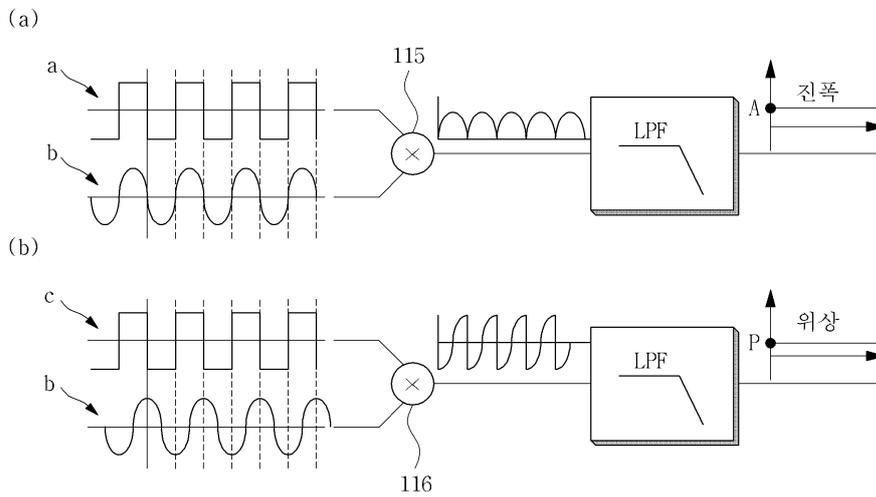
도면4



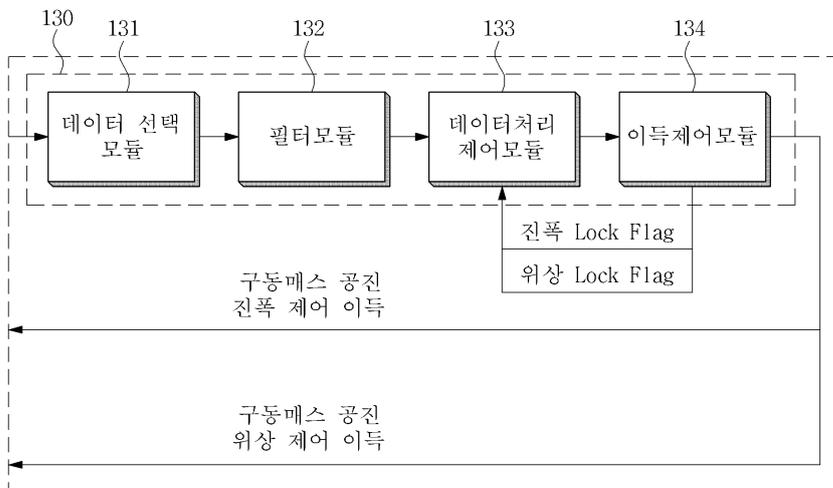
도면5



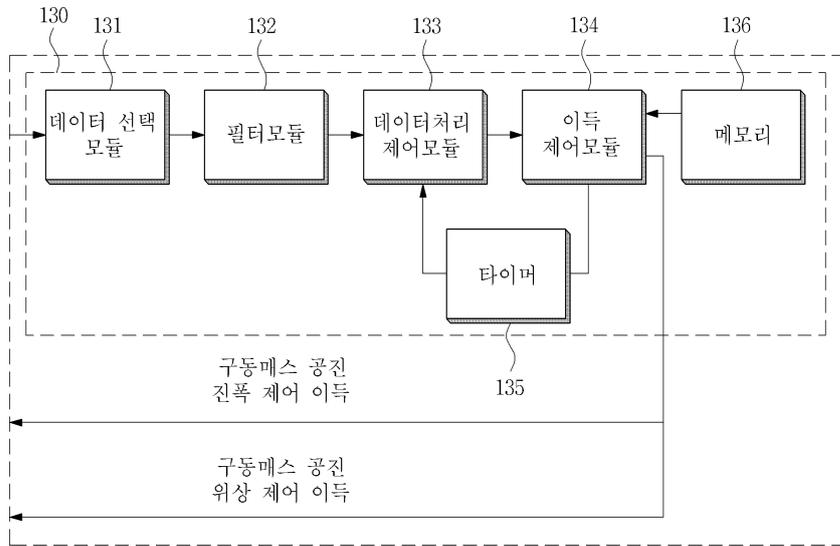
도면6



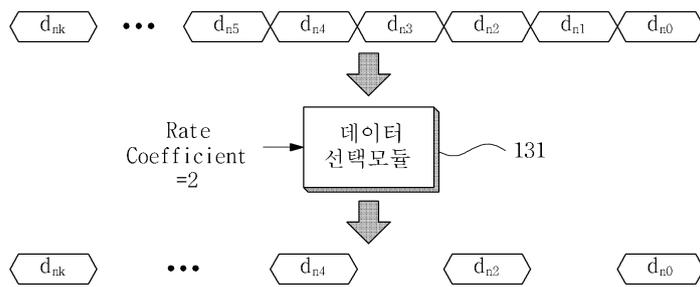
도면7a



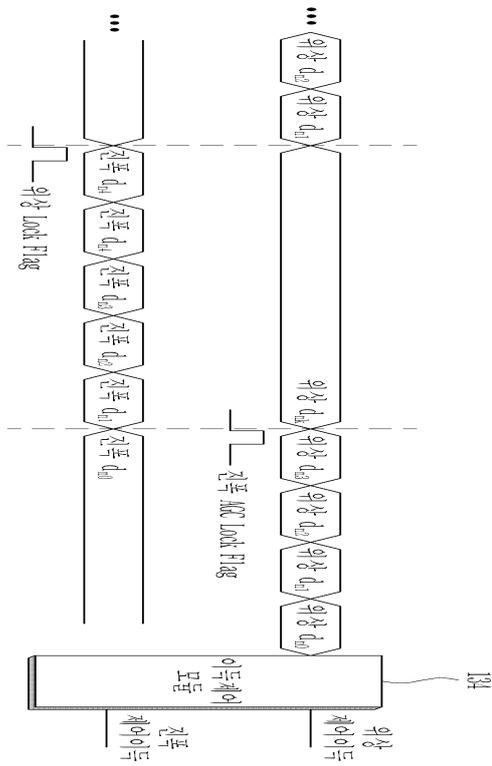
도면7b



도면8



도면9



도면10

