



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년11월07일
(11) 등록번호 10-1197650
(24) 등록일자 2012년10월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01P 15/13 (2006.01) G01P 21/00 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2007-7008269
(22) 출원일자(국제) 2005년09월28일
심사청구일자 2010년08월25일
(85) 번역문제출일자 2007년04월12일
(65) 공개번호 10-2007-0057933
(43) 공개일자 2007년06월07일
(86) 국제출원번호 PCT/US2005/034436
(87) 국제공개번호 WO 2006/036897
국제공개일자 2006년04월06일
(30) 우선권주장
10/908,090 2005년04월27일 미국(US)
60/613,864 2004년09월28일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
US6826960 B1
US6631643 B1
US5915278 A
US5375469 A

(73) 특허권자
허니웰 인터내셔널 인코포레이티드
미국 뉴저지 모리스타운 콜롬비아로드 101
(72) 발명자
로조 도니 에프.
미국, 워싱턴 98052, 레드몬드, 노스 이스트 #
다-47 윌로우스로드 8125
로빈슨 마이클 제이.
미국, 워싱턴 98275, 머킬테오, 사우스 웨스트,
107번가 플레이스5626
애본 에릭 씨.
미국, 워싱턴 98024, 폴 시티, 사우스 이스트 43
번가 플레이스32410
(74) 대리인
특허법인씨엔에스

전체 청구항 수 : 총 9 항

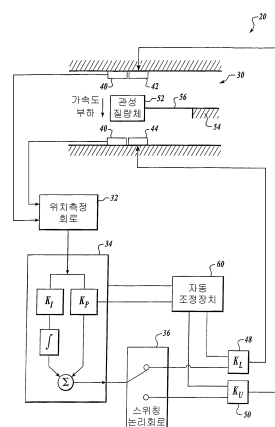
심사관 : 조성찬

(54) 발명의 명칭 페루프 가속도계에서의 진동 정류 오차 감소 방법 및 장치

(57) 요약

페루프 가속도계의 진동 정류 오차(Vibration rectification error, VRE)를 최소화하는 방법 및 시스템이 개시된다. 일 실시예에서, 방법은 알려진 진동 신호를 제1 축을 따라 페루프 가속도계에 인가하는 단계와, VRE가 제1 문턱값 이하일 때까지 피드백 이득 설정을 조정하는 단계를 포함한다. 상기 피드백 이득 설정이 조정된 후에, 상기 제1 축을 따라 상기 페루프 가속도계에 임의의 진동 신호를 인가하는 단계와, VRE가 제2 문턱값 이하일 때까지 서보(servo) 시스템 비례 이득값을 조정하는 단계를 더 포함한다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

진동 정류 오차(VRE)가 제1 문턱값 이하일때까지 피드백 이득 설정을 조정하는 단계; 및
VRE가 제2 문턱값 이하일때까지 서보 시스템 비례 이득값을 조정하는 단계;
를 포함하는 페루프 가속도계의 진동 정류 오차 최소화 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,
상기 제1 문턱값과 상기 제2 문턱값은 동일한 것을 특징으로 하는 페루프 가속도계의 진동 정류 오차 최소화 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,
상기 피드백 이득 설정을 조정하는 단계는, 제1 축을 따라 상기 페루프 가속도계에 알려진 진동 신호를 인가하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 페루프 가속도계의 진동 정류 오차 최소화 방법.

청구항 4

제3항에 있어서,
상기 알려진 진동 신호는 알려진 주파수와 진폭을 갖는 것을 특징으로 하는 페루프 가속도계의 진동 정류 오차 최소화 방법.

청구항 5

제4항에 있어서,
상기 서보 시스템 비례 이득값을 설정하는 단계는, 상기 제1 축을 따라 상기 페루프 가속도계에 임의의 진동 신호를 인가하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 페루프 가속도계의 진동 정류 오차 최소화 방법.

청구항 6

제5항에 있어서,
상기 피드백 이득 설정을 조정하는 단계와 상기 서보 시스템 비례 이득값을 조정하는 단계는 자동으로 수행되는 것을 특징으로 하는 페루프 가속도계의 진동 정류 오차 최소화 방법.

청구항 7

페루프 가속도계의 진동 정류 오차(VRE)를 최소화하는 시스템에 있어서,
상기 페루프 가속도계의 관성 질량체의 위치를 측정하는 위치 측정 요소;
상기 위치 측정 요소와 연결되고, 상기 관성 질량체의 측정된 위치와 사전설정된 서보 시스템 비례 이득 설정에 따라 액추에이터 신호를 생성하는 제어부; 및
관련된 사전설정 피드백 이득 설정에 따라 상기 생성된 액추에이터 신호를 변경하는 적어도 하나의 피드백 이득

요소;

를 포함하고,

상기 피드백 이득 설정은 알려진 진동 신호가 상기 페루프 가속도계에 인가될 때 VRE를 최소화하도록 조정되며,
상기 서보 시스템 비례 이득 설정은 상기 피드백 이득 설정이 VRE를 최소화하기 위하여 조정된 후에 임의의 진동 신호가 상기 페루프 가속도계에 인가될 때 VRE를 최소화하기 위하여 조정되는,
페루프 가속도계의 진동 정류 오차 최소화 시스템.

청구항 8

페루프 가속도계의 진동 정류 오차(VRE)를 최소화하는 시스템에 있어서,
상기 페루프 가속도계의 관성 질량체의 위치를 측정하는 위치 측정 요소;
상기 위치 측정 요소와 연결되고, 상기 관성 질량체의 측정된 위치와 사전설정된 서보 시스템 비례 이득 설정에 따라 액추에이터 신호를 생성하는 제어부;
관련된 사전설정 피드백 이득 설정에 따라 상기 생성된 액추에이터 신호를 변경하는 적어도 하나의 피드백 이득 요소; 및
상기 제어부와 상기 적어도 하나의 피드백 이득 요소와 연결된 컴퓨터 기반 장치;
를 포함하고,
상기 컴퓨터 기반 장치는,

알려진 진동 신호가 상기 페루프 가속도계에 인가될 때 VRE를 최소화하도록 상기 피드백 이득 설정을 조정하는 제1 요소; 및

상기 피드백 이득 설정이 VRE를 최소화하기 위하여 조정된 후에 임의의 진동 신호가 상기 페루프 가속도계에 인가될 때 VRE를 최소화하기 위하여 상기 서보 시스템 비례 이득 설정을 조정하는 제2 요소;

를 포함하는,

페루프 가속도계의 진동 정류 오차 최소화 시스템.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 제1 및 제2 요소는 자동으로 조정을 수행하는 것을 특징으로 하는 페루프 가속도계의 진동 정류 오차 최소화 시스템.

명세서

[0001] [관련 출원에 대한 교차 참조]

[0002] 본 발명은 2004년 9월 28일 출원된 미국 가특허출원 제60/613,864호의 우선권 주장을 수반하며, 그 내용이 원용된다.

배경 기술

[0003] 진동 정류 오차(Vibration Rectification Error, VRE)는 가속도계에서 일반적이다. VRE가 보상되지 않는다면, 가속도계의 성능은 떨어진다.

[0004] 따라서, 페루프 가속도계의 VRE를 최소화하기 위한 방법 및 장치에 대한 요구가 있다.

발명의 상세한 설명

[0005] 본 발명은 페루프 가속도계의 진동 정류 오차(VRE)를 최소화하는 시스템 및 방법을 제공한다. 일 실시예에서, 방법은 알려진 진동 신호를 제1 축을 따라 페루프 가속도계에 인가하는 단계와, VRE가 제1 문턱값 이하일 때까지 피드백 이득 설정을 조정하는 단계를 포함한다. 상기 피드백 이득 설정이 조정된 후에, 상기 제1 축을 따라 상기 페루프 가속도계에 임의의 진동 신호를 인가하는 단계와, VRE가 제2 문턱값 이하일 때까지 서보(servo) 시스템 비례 이득값을 조정하는 단계를 더 포함한다.

실시예

[0010] 도 1은 페루프 가속도계 시스템(20)을 도시한다. 시스템(20)은 가속도계(30), 위치 측정 회로(32), 제어부(34), 스위칭 논리회로(36), K_L 배율기(48), 및 K_U 배율기(50)를 포함한다. 가속도계(30)는 위치 측정 회로(32)와 신호 통신하는 위치 검출기(40)를 포함한다. 또한, 가속도계(30)는 배율기(50, 48)와 각각 연결되는 상부 및 하부 복원력 액추에이터(42, 44)를 포함한다. 또한, 가속도계(30)는 가요성 빔(56)을 통해 고정 기판(54)에 부착된 관성 질량체(proof mass, 52)를 포함한다.

[0011] 시스템(20)이 동작하는 동안, 가속도 부하가 가속도계(30)에 인가되고, 이에 따라, 관성 질량체(52)는 인가된 가속도 부하의 방향으로 휘어진다. 위치 측정 회로(32)는 검출기(40)로부터 보내진 신호에 따라 상기 관성 질량체(52)의 위치를 결정한다. 제어부(34)는 상기 관성 질량체(52)의 결정된 위치에 따라 복원력 신호를 생성한다.

[0012] 스위칭 논리회로(36)는 제어부(34)에 의해 출력된 신호에 따라 상기 복원력 신호를 배율기들(48, 50) 중 하나에 보낸다. 그 다음, 액추에이터(42, 44)는 가속도계(30) 내에서 관성 질량체(52)를 중심에 놓기 위해 관성 질량체(52)에 복원력을 인가한다. 시스템(20)은 복원력 신호의 전압 레벨 또는 전류 레벨 중 하나에 기초하여 관성 질량체(52)에 인가된 가속도 부하를 통지한다.

[0013] 본 발명은 진동 정류 오차(VRE)의 영향을 최소화하기 위하여, K_L 또는 K_U 의 값을 조정하고, 그 다음 제어부(34)에서 사용되는 K_p 의 값을 조정하는 방법 및 시스템을 포함한다. K_p 는 비례 이득값이며, K_I 는 서보 시스템 적분 이득값이다. 제어부(34)의 출력은 아래의 수학식 1에 의해 나타내어진다.

수학식 1

$$K_p \int x dx + K_p x$$

[0014]

[0015] x - 관성 질량체 변위량

[0016] 제어부(34)는 감지된 거리값을 복원력 신호로 변환한다.

[0017] 일 실시예에서, 자동 이득값 조정 장치(60)는 제어부(34), 및 배율기(48, 50)와 데이터 통신한다. 장치(60)는 VRE를 최소화하기 위하여 제어부(34)의 출력을 분석하고 이득값을 자동으로 조정하는 프로그램 코드를 실행하기 위한 처리기와 메모리를 포함한다. 장치(60)는 도 2 내지 4에 도시된 과정을 수행한다. 다른 실시예에서, 이득값을 조정하는 단계는 결정된 VRE(아래의 상세한 예 참조)의 분석에 따라 조작자에 의해 수동으로 수행된다.

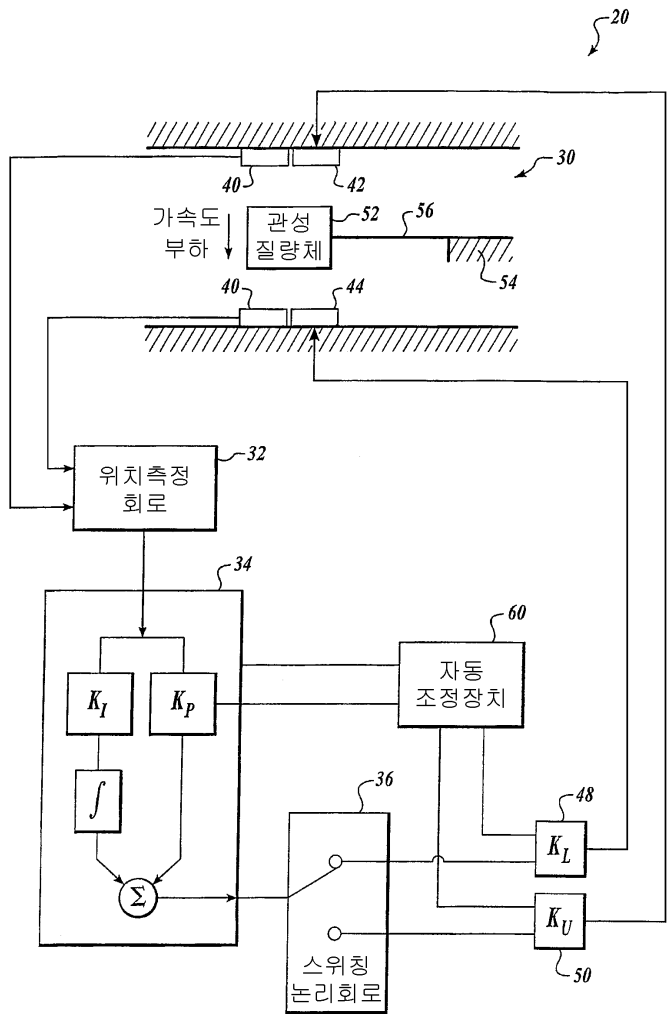
[0018] 도 2는 도 1에 도시된 가속도계(30)가 겪은 것과 같은 VRE의 효과를 최소화하기 위한 예시적인 과정(70)을 도시한다. 과정(70)은 먼저 가속도계(30)가 진동 테이블에 장착되는 블록(72)에서 시작된다. 다음으로, 블록(80)에서 K_L 또는 K_U 는 알려진 진동 신호를 사용하여 조정된다. 이것은 아래의 도 3에서 더욱 상세히 설명된다.

[0019] 다음으로, 블록(86)에서, K_p 는 임의의 진동 신호를 사용하여 조정된다. 이것은 아래의 도 4에서 더욱 상세히 설명된다.

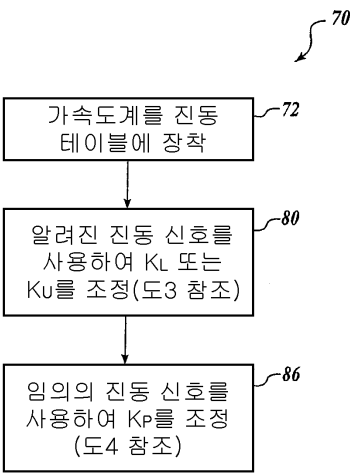
- [0020] 도 3은 도 2에 도시된 과정(70)의 블록(80)에 설명된 바와 같은 K_L 또는 K_U 의 조정을 수행하기 위한 예시적인 과정을 도시한다. 먼저, 블록(106)에서, 가속도계(30)는 진폭(A)를 갖는 알려진 정현 주파수인 주파수(f)로 진동한다. 다음으로, 블록(110)에서, VRE가 측정된다. 그 다음, 판단 블록(112)에서, 과정(80)은 측정된 VRE가 허용 문턱값 이하인지 판단한다. 판단 블록(112)에서 VRE가 허용 문턱값 이하가 아니라면, K_L 값이 변경되며, 이에 대하여 블록(114)을 참조하라. 그 다음, 과정은 블록(106)으로 복귀한다. 판단 블록(112)에서 VRE가 허용 문턱값 이하가 되는 것으로 측정되었다면, 과정(70)의 이 부분은 종료된다.
- [0021] 도 4는 도 2에 도시된 과정(70)의 블록(86)에서 수행되는 과정을 도시한다. 먼저, 블록(118)에서, 임의의 진동이 가속도계(30)에 인가된다. 그 다음, 블록(120)에서, 가속도계(30)의 VRE가 측정된다. 판단 블록(122)에서 VRE가 허용 문턱값 이하가 아니라면, 블록(126)에서, KP 값이 변경되며, 과정은 블록(118)로 복귀한다. 그러나, 블록(122)에서 VRE가 허용 문턱값 이하이면, 과정(70)의 이 부분은 종료된다.
- [0022] K_L 또는 K_U 에 조정이 이루어진 후에 KP를 조정하기 때문에, 과정(70)이 완료됨에 따라, VRE는 최소화된다. 2 이상의 가속도계를 갖는 시스템에서, 과정(70)은 테스트되지 않은 가속도계에 대하여 반복된다.
- [0023] 도 5는 도 2에 도시된 과정(70)이 수행된 이전과 이후의 가속도계의 예시적인 응답을 도시한다.
- [0024] 본 발명의 바람직한 실시예가 예시되고 설명되었지만, 전술한 바와 같이 많은 변경이 본 발명의 사상과 범위를 벗어나지 않고서 이루어질 수 있다. 예를 들어, 가속도계(30)는
- [0025] 실리콘, 수정, 용융된 2산화 규소, 또는 정전기, 자기장, 압전 효과 또는 임의의 다른 수단을 사용하여 재평형력(rebalancing force)을 형성할 수 있는 임의의 기타 재료로부터 형성될 수 있는 MEMS 또는 비 MEMS 장치이다. 따라서, 본 발명의 범위는 바람직한 실시예에 대한 개시에 의해 한정되지 않는다. 대신에, 본 발명은 다음의 청구범위를 참조에 의하여 전적으로 결정되어야만 한다.
- 도면의 간단한 설명**
- [0006] 본 발명의 바람직하고 대체가능한 실시예들이 다음의 도면을 참조하여 아래에서 상세히 설명된다.
- [0007] 도 1은 페루프 가속도계의 일례를 도시한다;
- [0008] 도 2 내지 4는 도 1에 도시된 페루프 가속도계의 진동 정류 오차를 최소화하기 위한 예시적인 과정을 도시한 플로우차트이다; 그리고,
- [0009] 도 5는 도 2 내지 도 4에 도시된 과정에 따른 진동 정류오차에 대한 조정 이전과 이후의 페루프 가속도계의 응답을 도시한다.

도면

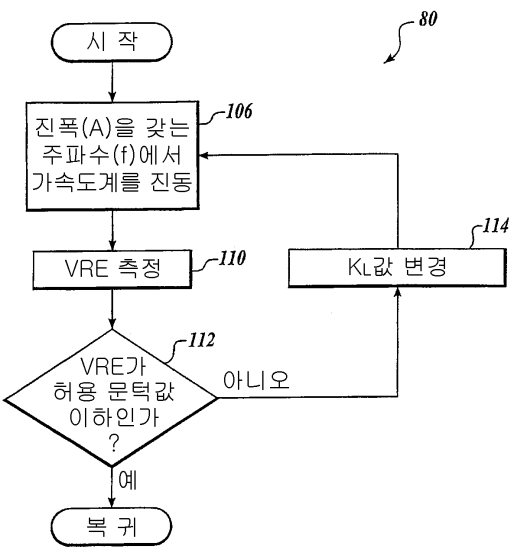
도면1



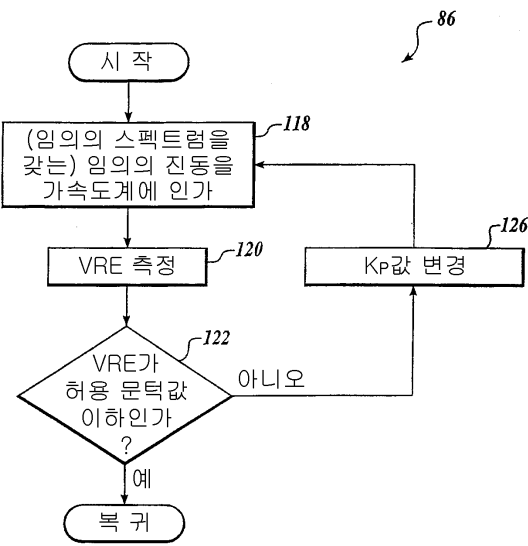
도면2



도면3



도면4



도면5

