(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0082327
(43) 공개일자 2013년07월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G05D 1/02 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-0003473
(22) 출원일자 2012년01월11일
심사청구일자 2012년01월11일

(71) 출원인
충남대학교산학협력단
대전광역시 유성구 대학로 99 (궁동, 충남대학교)
(72) 발명자
유준
대전광역시 유성구 계룡로 55 103동 2801호(봉명동, 유성자이)
김태연
대전광역시 동구 대전로 646 103동 1303호(효동, 현대아파트)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인 충정

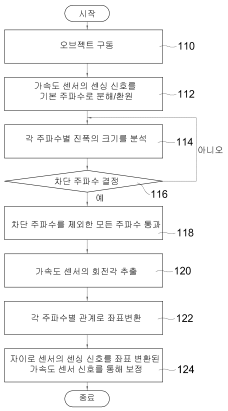
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 **가속도 센서가 구비된 오브젝트의 진동 제어 방법 및 장치**

(57) 요 약

본 발명은 오브젝트의 움직임에 따라 가속도 센서에서 출력되는 신호를 기본 주파수로 분해/환원하는 과정과, 상기 각 주파수 별 진폭의 크기를 분석하는 주파수 분석을 수행하는 과정과, 상기 주파수 분석 수행 결과를 통해 차단 주파수를 결정하고, 상기 차단 주파수를 제외한 모든 주파수를 통과시키는 과정과, 상기 가속도 센서의 회전각을 추출하여 통과된 각 주파수 별 관계로 좌표 변환을 수행하는 과정과, 상기 오브젝트의 각속도를 측정하는 자이로 센서에서 출력되는 신호를 상기 각 주파수 별 좌표 변환된 가속도 센서 신호를 통해 보정하는 과정을 포함함을 특징으로 한다.

대 표 도 - 도1



(72) 발명자

정하형

대전광역시 서구 관저중로96번길 84 3층(관저동)

김충일

서울특별시 강남구 삼성로 212 3동 414호(대치동, 은마아파트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	0000478680111
부처명	중소기업청
연구사업명	중소기업청 산학연공동기술개발사업
연구과제명	MEMS기반 초소형 자세측정장치 개발
주관기관	충남대학교 산학협력단
연구기간	2011.06.01 ~ 2012.05.31

특허청구의 범위

청구항 1

가속도 센서가 구비된 오브젝트의 진동 제어 방법에 있어서,

오브젝트의 움직임에 따라 가속도 센서에서 출력되는 신호를 기본 주파수로 분해/환원하는 과정과,

상기 각 주파수 별 진폭의 크기를 분석하는 주파수 분석을 수행하는 과정과,

상기 주파수 분석 수행 결과를 통해 차단 주파수를 결정하고, 상기 차단 주파수를 제외한 모든 주파수를 통과시키는 과정과,

상기 가속도 센서의 회전각을 추출하여 통과된 각 주파수 별 관계로 좌표 변환을 수행하는 과정과,

상기 오브젝트의 각속도를 측정하는 자이로 센서에서 출력되는 신호를 상기 각 주파수 별 좌표 변환된 가속도 센서 신호를 통해 보정하는 과정을 포함함을 특징으로 하는 가속도 센서가 구비된 오브젝트의 진동 제어 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 주파수 분석은,

상기 오브젝트의 움직임에 따라 진동 변동에 의해 발생하는 가속도 센서의 신호에서 동적 가속도를 분리하기 위하여 수행됨을 특징으로 하는 가속도 센서가 구비된 오브젝트의 진동 제어 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 자이로 센서로부터 출력되는 신호의 오차를 하기의 자세미분방정식으로부터 유도하여 출력하는 과정을 더 포함함을 특징으로 하는 가속도 센서가 구비된 오브젝트의 진동 제어 방법.

$$\begin{bmatrix}\dot{\phi}\\ \dot{\theta}\\ \dot{\psi}\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}1 & \sin\phi\tan\theta & \cos\phi\tan\theta\\ 0 & \cos\phi & -\sin\phi\\ 0 & \sin\phi\sec\theta & \cos\phi\sec\theta\end{bmatrix}\cdot\begin{bmatrix}\omega_x\\ \omega_y\\ \omega_z\end{bmatrix}$$

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 주파수 분석을 수행하는 과정은,

상기 가속도 센서에서 출력되는 신호를 주파수 영역에서 분석하기 위해 이산 고속 푸리에 변환(Fast Fourier Transform, FET)를 적용하여 상기 가속도 센서에서 출력되는 신호의 주파수 영역에 대한 분포 및 크기를 확인하고 상기 확인된 결과를 통해 상기 가속도 센서의 출력 신호에서 차단 대상이 되는 진동 주파수 대역을 결정하여 수행됨을 특징으로 하는 가속도 센서가 구비된 오브젝트의 진동 제어 방법.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 차단 주파수는,

하기의 식이 적용된 2차 유한 임펄스 응답(Infinite Impulse Response, IIR) 필터에서 하기의 식의 계수 ω와 b를 통하여 차단 대상 중심 주파수 및 차단 주파수 폭이 결정됨을 특징으로 하는 가속도 센서가 구비된 오브젝트의 진동 제어 방법.

$$H(z)=\frac{(z^{-2}+1)-2a_1z^{-1}+a_2(z^{-2}+1)}{1-a_1z^{-1}+a_2z^{-2}}$$

$$a_1=\frac{2(1-\omega^2)}{1+\omega^2+b}\quad a_2=\frac{1+\omega^2-b}{1+\omega^2+b}$$

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 보정하는 과정은,

상기 회전각 발산이 발생되는 자이로 센서 신호를 제외하고, 상기 가속도 센서에 출력되는 신호에 가중치를 두어 수행됨을 특징으로 하는 가속도 센서가 구비된 오브젝트의 진동 제어 방법.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 주파수 별 좌표 변환된 가속도 센서 신호를 통해 보정되어 출력된 신호는 하기의 식과 같이 이산적인 연산 수행을 위한 회전각 획득을 위해 자세미분방정식으로 피드백되는 과정을 더 포함함을 특징으로 하는 가속도 센서가 구비된 오브젝트의 진동 제어 방법.

$$\begin{bmatrix}\phi_{k+1}\\ \theta_{k+1}\\ \psi_{k+1}\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}\phi_k\\ \theta_k\\ \psi_k\end{bmatrix}+\Delta t\cdot\begin{bmatrix}1 & \sin\phi_k\tan\theta_k & \cos\phi_k\tan\theta_k\\ 0 & \cos\phi_k & -\sin\phi_k\\ 0 & \sin\phi_k\sec\theta_k & \cos\phi_k\sec\theta_k\end{bmatrix}\cdot\begin{bmatrix}\omega_{xk}\\ \omega_{yk}\\ \omega_{zk}\end{bmatrix}$$

청구항 8

가속도 센서가 구비된 오브젝트의 진동 제어 장치에 있어서,

오브젝트의 가속도를 측정하는 가속도 센서부와,

상기 오브젝트의 각속도를 측정하는 자이로 센서부와,

상기 가속도 센서부에서 출력되는 신호를 기본 주파수로 분해/환원하여 각 주파수 별 진폭의 크기를 분석하는 주파수 분석부와,

특정 주파수를 제외한 모든 주파수를 통과시키는 대역저지 필터부와,

상기 가속도 센서부의 회전각 및 통과된 주파수 별 관계로 좌표 변환을 수행하는 자세 변환부 및

상기 가속도 센서부로부터 출력된 신호를 주파수 분석하여 차단 주파수를 결정하도록 제어하고, 상기 결정된 차단 주파수를 제외한 모든 주파수가 필터링 되도록 제어하여 가속도 센서의 회전각과의 주파수 별 관계로 좌표 변환을 수행하고, 상기 자이로 센서부로부터 출력되는 신호와 상기 좌표 변환된 가속도 센서 신호를 통해 보정되도록 제어하는 제어부를 포함함을 특징으로 하는 가속도 센서가 구비된 오브젝트의 진동 제어 장치.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 주파수 분석부는,

상기 오브젝트의 움직임에 따라 진동 변동에 의해 발생하는 가속도 센서의 신호에서 동적 가속도를 분리하기 위하여 동작됨을 특징으로 하는 가속도 센서가 구비된 오브젝트의 진동 제어 장치.

청구항 10

제 8항에 있어서,

상기 자이로 센서부로부터 출력되는 신호의 오차를 하기의 자세미분방정식으로부터 유도하여 출력하는 오차 보정부를 더 포함함을 특징으로 하는 가속도 센서가 구비된 오브젝트의 진동 제어 장치.

청구항 11

제8항에 있어서, 상기 제어부는,

상기 가속도 센서부에서 출력되는 신호를 주파수 영역에서 분석하기 위해 이산 고속 푸리에 변환(Fast Fourier Transform, FET)를 적용하여 상기 가속도 센서부에서 출력되는 신호의 주파수 영역에 대한 분포 및 크기를 확인하고, 상기 확인된 결과를 통해 상기 가속도 센서부의 출력 신호에서 차단 대상이 되는 진동 주파수 대역을 결정하도록 제어하는 가속도 센서가 구비된 오브젝트의 진동 제어 방법.

청구항 12

제8항에 있어서, 상기 제어부는,

상기 자세 변환부에서 주파수 별 좌표 변환된 가속도 센서 신호를 통해 보정되어 출력된 신호는 이산적인 연산 수행을 위한 회전각 획득을 위해 피드백되도록 제어함을 특징으로 하는 가속도 센서가 구비된 오브젝트의 진동 제어 방법.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 무인 항공기 및 이동로봇 등의 무선 무인 운행체에서 MEMS(Micro Electro Mechanical System) 가속도계 및 자이로 센서를 이용한 자세측정 기술에서 상기 무인 운행체의 진동 제어 방법 및 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 자세 측정 센서는 항공기나 인공위성, 선박, 자동차, 로봇뿐만 아니라 여러 가지 산업 분야에서 많이 쓰이고 있는 센서이다. 즉, 중력 방향에 대하여 현재의 자세가 어떤 각도를 이루고 있는 지를 알려주는 센서로서, 여러 가지 방식의 센서가 있다.

[0003] 통상의 자세 측정 센서는 가속도계 및 자이로 센서를 사용하여 가속도와 각속도를 측정하고, 이 데이터를 소프트웨어 알고리즘을 이용 계산 처리하여 자세는 얻는 방식이다. 이러한 방식은 적분 방식이라, 장기간 사용 시 오차의 누적으로 인하여 정확도가 크게 떨어질 뿐만 아니라, 자세측정 정밀도를 위해서는 운행체의 움직임에 따라 가속도계의 순간적으로 발생하는 연속적인 동적 가속도에 대한 고려가 필요하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 따라서 본 발명은 무인 항공기 및 이동로봇 등의 무선 무인 운행체에서 MEMS(Micro Electro Mechanical System) 가속도계 및 자이로 센서를 이용한 자세측정에 관한 것으로, 보다 상세하게는 상기 무인 운행체의 움직임에 따라 발생하는 변동되는 진동에 의해 발생하는 가속도계 신호의 동적 가속도를 분리하기 위하여 주파수 분석을 수행하고, 상기 주파수 분석을 통해 차단 주파수를 결정하여 대역저지 필터에서 필터링함으로써 가속도계 신호가 자이로 센서와 융합되어 자세 추정 정확도를 향상시킴으로써 각 축으로 발생 가능한 가속도 성분의 영향을 배제할 수 있어 정확한 자세변화를 측정할 수 있고, 적응형 대역저지 필터를 이용하여 주파수가 변동되는 특성을 지닌 가속도계 신호의 진동을 감쇠하여 MEMS 가속도계 및 자이로 센서를 이용한 자세측정 수행의 정밀도를 향상시키는 가속도 센서가 구비된 오브젝트의 진동 제어 방법 및 장치에 관한 것이다.

과제의 해결 수단

[0005] 본 발명의 일 견지에 따르면, 가속도 센서가 구비된 오브젝트의 진동 제어 방법에 있어서, 오브젝트의 움직임에 따라 가속도 센서에서 출력되는 신호를 기본 주파수로 분해/환원하는 과정과, 상기 각 주파수 별 진폭의 크기를 분석하는 주파수 분석을 수행하는 과정과, 상기 주파수 분석 수행 결과를 통해 차단 주파수를 결정하고, 상기 차단 주파수를 제외한 모든 주파수를 통과시키는 과정과, 상기 가속도 센서의 회전각을 추출하여 통과된 각 주파수 별 관계로 좌표 변환을 수행하는 과정과, 상기 오브젝트의 각속도를 측정하는 자이로 센서에서 출력되는 신호를 상기 각 주파수 별 좌표 변환된 가속도 센서 신호를 통해 보정하는 과정을 포함함을 특징으로 한다.

[0006] 본 발명의 다른 견지에 따르면, 가속도 센서가 구비된 오브젝트의 진동 제어 장치에 있어서, 오브젝트의 가속도

를 측정하는 가속도 센서부와, 상기 오브젝트의 각속도를 측정하는 자이로 센서부와, 상기 가속도 센서부에서 출력되는 신호를 기본 주파수로 분해/환원하여 각 주파수 별 진폭의 크기를 분석하는 주파수 분석부와, 특정 주파수를 제외한 모든 주파수를 통과시키는 대역저지 필터부와, 상기 가속도 센서부의 회전각 및 통과된 주파수별 관계로 좌표 변환을 수행하는 자세 변환부 및 상기 가속도 센서부로부터 출력된 신호를 주파수 분석하여 차단 주파수를 결정하도록 제어하고, 상기 결정된 차단 주파수를 제외한 모든 주파수가 필터링 되도록 제어하여 가속도 센서의 회전각과의 주파수 별 관계로 좌표 변환을 수행하고, 상기 자이로 센서부로부터 출력되는 신호와 상기 좌표 변환된 가속도 센서 신호를 통해 보정되도록 제어하는 제어부를 포함함을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0007] 본 발명은 주파수 분석을 통해 차단 주파수를 결정하여 대역저지 필터에서 필터링함으로써 상기 대역저지 필터를 통해 통과된 가속도계 신호가 자이로 센서와 융합되어 자세 추정 정확도를 향상시킴으로써 각 축으로 발생 가능한 가속도 성분의 영향을 배제할 수 있어 정확한 자세변화를 측정할 수 있고, 적응형 대역저지 필터를 이용하여 주파수가 변동되는 특성을 지닌 가속도계 신호의 진동을 감쇠하여 MEMS 가속도계 및 자이로 센서를 이용한 자세측정 수행의 정밀도를 향상시키는 기술을 제공하고자 한다.

도면의 간단한 설명

[0008] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 가속도 센서가 구비된 오브젝트의 진동 제어 방법에 관한 전체 흐름도.

도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 가속도 센서가 구비된 오브젝트의 진동 제어 장치에 관한 상세 블록도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0009] 이하 본 발명에 따른 바람직한 실시 예를 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명한다. 하기 설명에서는 구체적인 구성 소자 등과 같은 특정 사항들이 나타나고 있는데 이는 본 발명의 보다 전반적인 이해를 돕기 위해서 제공된 것일 뿐 이러한 특정 사항들이 본 발명의 범위 내에서 소정의 변형이나 혹은 변경이 이루어질 수 있음은 이 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게는 자명하다 할 것이다.

[0010] 본 발명은 무인 항공기 및 이동로봇 등의 무선 무인 운행체에서 MEMS(Micro Electro Mechanical System) 가속도계 및 자이로 센서를 이용한 자세측정에 관한 것으로, 보다 상세하게는 상기 무인 운행체의 움직임에 따라 발생하는 변동되는 진동에 의해 발생하는 가속도계 신호의 동적 가속도를 분리하기 위하여 주파수 분석을 수행하고, 상기 주파수 분석을 통해 차단 주파수를 결정하여 대역저지 필터에서 필터링함으로써 상기 대역저지 필터를 통해 통과된 가속도계 신호가 자이로 센서와 융합되어 자세 추정 정확도를 향상시킴으로써 각 축으로 발생 가능한 가속도 성분의 영향을 배제할 수 있어 정확한 자세변화를 측정할 수 있고, 적응형 대역저지 필터를 이용하여 주파수가 변동되는 특성을 지닌 가속도계 신호의 진동을 감쇠하여 MEMS 가속도계 및 자이로 센서를 이용한 자세측정 수행의 정밀도를 향상시키는 기술을 제공하고자 한다.

[0011] 그리고 이하 설명되는 오브젝트는 본 발명을 설명하는 데 있어서, 그 설명의 편의를 위해 무인 항공기 및 이동로봇과 같은 움직임 대상을 대표하는 용어이나 이에 국한되지 않음은 자명할 것이다.

[0012] 이하, 본 발명의 일 실시 예에 따른 가속도 센서가 구비된 오브젝트의 진동 제어 방법에 관해 도 1을 참조하여 살펴보기로 한다.

[0013] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 가속도 센서가 구비된 오브젝트의 진동 제어 방법에 관한 전체 흐름도이다.

[0014] 도 1을 참조하면, 먼저 110 과정에서 오브젝트의 구동이 요구되면, 112 과정에서는 상기 오브젝트의 움직임에 따라 가속도를 측정하는 가속도 센서에 출력되는 신호를 기본 주파수로 분해/환원한다. 즉, 시간영역을 주파수 영역으로 변환하여 114 과정에서 각 주파수별 진폭의 크기를 분석하여 주파수 분석을 수행한다.

[0015] 이때, 상기 주파수 분석은 오브젝트의 움직임에 따라 진동 변동에 의해 발생하는 가속도 센서의 신호에서 동적 가속도를 분리하기 위하여 수행되는 것으로 이러한 동작은 상기 가속도 센서에서 출력되는 신호를 주파수 영역

에서 분석하기 위해 이산 고속 푸리에 변환(Fast Fourier Transform, FET)를 적용하여 상기 가속도 센서에서 출력되는 신호의 주파수 영역에 대한 분포 및 크기를 확인하고 상기 확인된 결과를 통해 상기 가속도 센서의 출력 신호에서 차단 대상이 되는 진동 주파수 대역을 결정하여 수행된다.

[0016] 이후, 116 과정에서 114 과정에서의 주파수 분석 결과를 통해 차단 주파수를 결정 여부를 체크하고, 상기 차단 주파수가 결정된 경우 118 과정으로 이동하여 상기 결정된 차단 주파수를 제외한 모든 주파수를 통과시킨다.

[0017] 여기서, 상기 차단 주파수는, 하기의 수학식이 적용된 2차 유한 임펄스 응답 (Infinite Impulse Response, IIR) 필터에서 하기의 <수학식 1>의 계수 ω와 b를 통하여 차단 대상 중심 주파수 및 차단 주파수 폭이 결정된다.

수학식 1

[0018]
$$H(z)=\frac{(z^{-2}+1)-2a_1z^{-1}+a_2(z^{-2}+1)}{1-a_1z^{-1}+a_2z^{-2}}$$

$$a_1=\frac{2(1-\omega^2)}{1+\omega^2+b}\quad a_2=\frac{1+\omega^2-b}{1+\omega^2+b}$$

[0019] 그리고 120 과정에서는 상기 가속도 센서의 회전각을 추출하고, 122 과정에서는 상기 추출된 회전각을 상기 118 과정에서 통과된 각 주파수 별 관계로 좌표 변환을 수행한다.

[0020] 이후 124 과정에서 상기 오브젝트의 각속도를 측정하는 자이로 센서에서 출력되는 신호를 상기 주파수별 좌표 변환된 가속도 센서 신호를 통해 보정을 수행하는 것으로, 통상적으로 자이로 센서의 신호로부터 추출된 회전각(롤/피치)을 가속도계 신호를 이용하여 보정을 수행한다. 즉, 상기 자이로 센서 및 가속도 센서의 두 신호를 융합하여 발산되지 않는 안정된 회전각을 추출하는 목적이고, 이를 융합하는 기술은 가장 대표적인 칼만필터(Kalman Filter)를 이용한다. 상기 칼만필터는 이동 중 인 표적의 탐색 및 추적을 위해 가장 많이 응용된다.

[0021] 그러나 본 발명의 실시 예에서는 반드시 칼만필터에 국한하지 않고, 여러 종류 예컨대, 확장 필터, Unscented 칼만필터, 파티클 필터 및 상보 필터가 이용될 수 있음을 밝혀두는 바이다.

[0022] 상기 자이로 센서에서 출력되는 신호는 해당 자이로 센서로부터 출력되는 신호의 오차를 하기의 자세미분방정식으로부터 유도하여 출력되는 신호이다.

[0023]
$$\begin{bmatrix}\dot{\phi}\\ \dot{\theta}\\ \dot{\psi}\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}1 & \sin\phi\tan\theta & \cos\phi\tan\theta\\ 0 & \cos\phi & -\sin\phi\\ 0 & \sin\phi\sec\theta & \cos\phi\sec\theta\end{bmatrix}\cdot\begin{bmatrix}\omega_x\\ \omega_y\\ \omega_z\end{bmatrix}$$

[0024] 상기 보정 동작은 회전각 발산이 발생되는 자이로 센서 신호를 제외하고, 상기 가속도 센서에 출력되는 신호에 가중치를 두어 수행된다.

[0025] 그리고 상기 주파수별 좌표 변환된 가속도 센서 신호를 통해 보정되어 출력된 신호는 하기의 <수학식 3>이산적인 연산 수행을 위한 회전각 획득을 위해 자세미분방정식으로 피드백 된다.

수학식 2

[0026]
$$\begin{bmatrix}\phi_{k+1}\\ \theta_{k+1}\\ \psi_{k+1}\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}\phi_k\\ \theta_k\\ \psi_k\end{bmatrix}+\Delta t\cdot\begin{bmatrix}1 & \sin\phi_k\tan\theta_k & \cos\phi_k\tan\theta_k\\ 0 & \cos\phi_k & -\sin\phi_k\\ 0 & \sin\phi_k\sec\theta_k & \cos\phi_k\sec\theta_k\end{bmatrix}\cdot\begin{bmatrix}\omega_{xk}\\ \omega_{yk}\\ \omega_{zk}\end{bmatrix}$$

[0027] 이상 본 발명의 일 실시 예에 따른 가속도 센서가 구비된 오브젝트의 진동 제어 방법에 대해 살펴보았다.

[0028] 이하에서는, 본 발명의 일 실시 예에 따른 가속도 센서가 구비된 오브젝트의 진동 제어 장치에 대해 도 2를 참조하여 자세히 살펴보기로 한다.

[0029] 도 2를 참조하면, 본 발명이 적용된 가속도 센서가 구비된 오브젝트의 진동 제어 장치(200)는 자이로 센서부(210), 가속도 센서부(212), 주파수 분석부(214), 대역저지 필터부(216), 자세 변환부(218), 제어부(220) 및 오차 보정부(222)를 포함한다.

[0030] 상기 가속도 센서부(212)는 오브젝트의 가속도를 측정한다.

[0031] 상기 자이로 센서부(210)는 상기 오브젝트의 각속도를 측정한다.

[0032] 상기 주파수 분석부(214)는 가속도 센서부(212)에서 출력되는 신호를 기본 주파수로 분해/환원하여 각 주파수별 진폭의 크기 분석을 수행하는 것으로, 상기 오브젝트의 움직임에 따라 진동 변동에 의해 발생하는 가속도 센서부(212)의 센싱 신호에서 동적 가속도를 분리하기 위하여 동작된다.

[0033] 이때, 상기 주파수 분석 수행은, 상기 가속도 센서부(212)에서 출력되는 신호를 주파수 영역에서 분석하기 위해 이산 고속 푸리에 변환(Fast Fourier Transform, FET)를 적용하여 상기 가속도 센서에서 출력되는 신호의 주파수 영역에 대한 분포 및 크기를 확인하고 상기 확인된 결과를 통해 상기 가속도 센서부(212)의 출력 신호에서 차단 대상이 되는 진동 주파수 대역을 결정하여 수행된다.

[0034] 상기 대역저지 필터부(216)는 특정 주파수를 제외한 모든 주파수를 통과시키는 것으로, 특정 주파수의 유입만 차단하기 위해 사용된다.

[0035] 상기 자세 변환부(218)는 가속도 센서부(212)의 회전각 및 통과된 된 주파수 별 관계로 좌표 변환을 수행한다.

[0036] 상기 제어부(220)는 가속도 센서부(212)로부터 출력된 신호를 주파수 분석하여 차단 주파수를 결정하도록 제어하고, 상기 결정된 차단 주파수를 제외한 모든 주파수가 통과되도록 제어하여 상기 가속도 센서부(212)의 회전각과의 주파수 별 관계로 좌표 변환을 수행하고, 상기 자이로 센서부(210)로부터 출력되는 신호와 상기 좌표 변환된 가속도 센서부(212)의 센싱 신호를 통해 보정되도록 제어한다.

[0037] 그리고 상기 제어부(220)는 가속도 센서부(212)에서 출력되는 신호를 주파수 영역에서 분석하기 위해 이산 고속 푸리에 변환(Fast Fourier Transform, FET)를 적용하여 상기 가속도 센서부(212)에서 출력되는 신호의 주파수 영역에 대한 분포 및 크기를 확인하고, 상기 확인된 결과를 통해 가속도 센서부(212)의 출력 신호에서 차단 대상이 되는 진동 주파수 대역을 결정하도록 제어한다.

[0038] 또한, 상기 제어부(220)는 자세 변환부(218)에서 주파수 별 좌표 변환된 가속도 센서부(212)의 신호를 통해 보정되어 출력된 신호는 이산적인 연산 수행을 위한 회전각 획득을 위해 피드백되도록 제어한다.

[0039] 상기 오차 보정부(222)는 자이로 센서부(210)로부터 출력되는 신호의 오차를 하기의 자세미분방정식으로 유도하여 출력한다.

[0040] 상기와 같이 본 발명에 따른 가속도 센서가 구비된 오브젝트의 진동 제어 방법 및 장치에 관한 동작이 이루어질 수 있으며, 한편 상기한 본 발명의 설명에서는 구체적인 실시 예에 관해 설명하였으나 여러 가지 변형이 본 발명의 범위를 벗어나지 않고 실시될 수 있다. 따라서 본 발명의 범위는 설명된 실시 예에 의하여 정할 것이 아니고 청구범위와 청구범위의 균등한 것에 의하여 정하여져야 할 것이다.

부호의 설명

[0041] 210: 자이로 센서부 212: 가속도 센서부

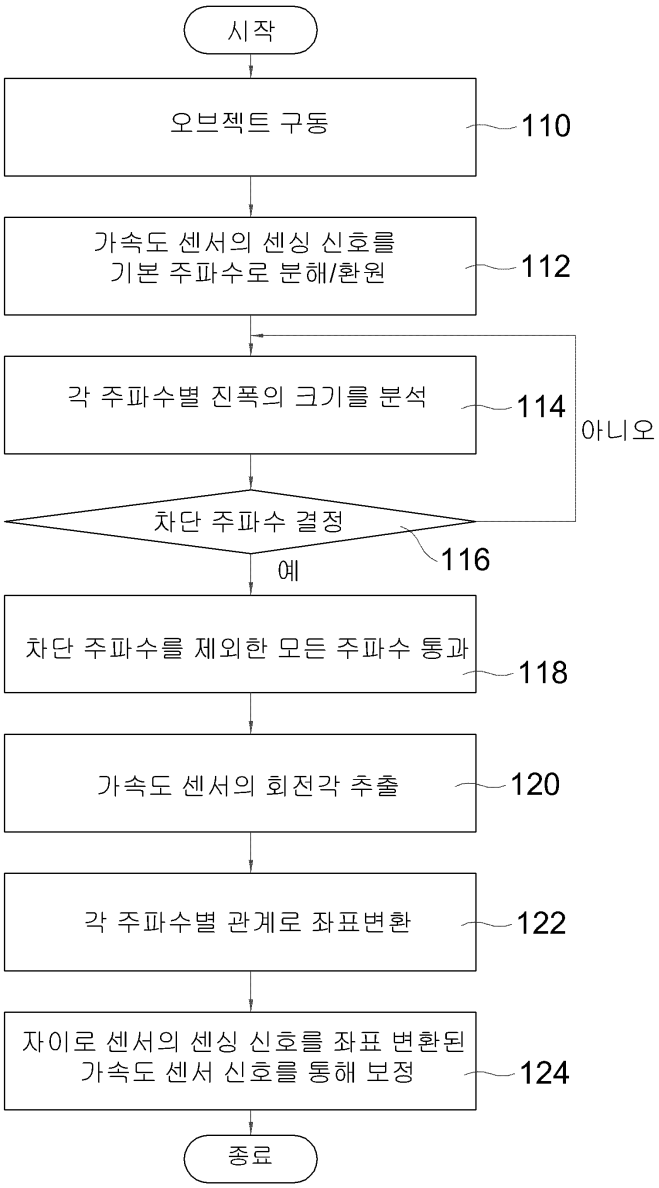
214: 주파수 분석부 216: 대역저지 필터부

218: 자세 변환부 220: 제어부

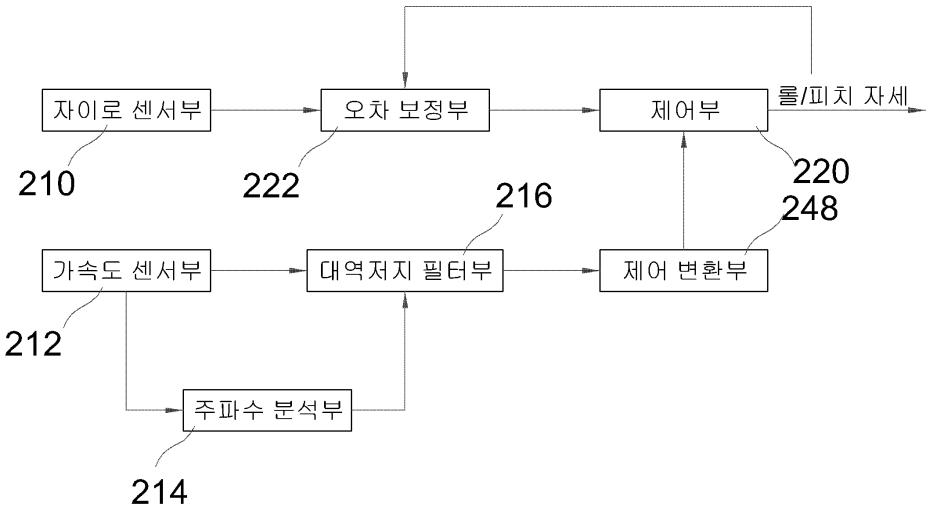
222: 오차 보정부

도면

도면1


시작
오브젝트 구동
110
가속도 센서의 센싱 신호를
기본 주파수로 분해/환원
112
각 주파수별 진폭의 크기를 분석
114
아니오
차단 주파수 결정
116
예
차단 주파수를 제외한 모든 주파수 통과
118
가속도 센서의 회전각 추출
120
각 주파수별 관계로 좌표변환
122
자이로 센서의 센싱 신호를 좌표 변환된
가속도 센서 신호를 통해 보정
124
종료

도면2


자이로 센서부
오차 보정부
제어부
롤/피치 자세
210
222
220
216
248
가속도 센서부
대역저지 필터부
제어 변환부
212
주파수 분석부
214