



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년07월06일

(11) 등록번호 10-2130618

(24) 등록일자 2020년06월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H04R 11/02 (2006.01)

(52) CPC특허분류

H04R 11/02 (2013.01)

H04R 2460/13 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2019-0058075

(22) 출원일자 2019년05월17일

심사청구일자 2019년05월17일

(56) 선행기술조사문헌

KR101819530 B1*

KR100872762 B1

JP5629831 B2

KR1020160110365 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

부경대학교 산학협력단

부산광역시 남구 신선로 365 (용당동,

부경대학교)

(72) 발명자

김찬중

부산광역시 연제구 아시아드대로28번길 9, 106동

1204호(거제동, 대우아파트)

(74) 대리인

김정수

전체 청구항 수 : 총 7 항

심사관 : 우만웅

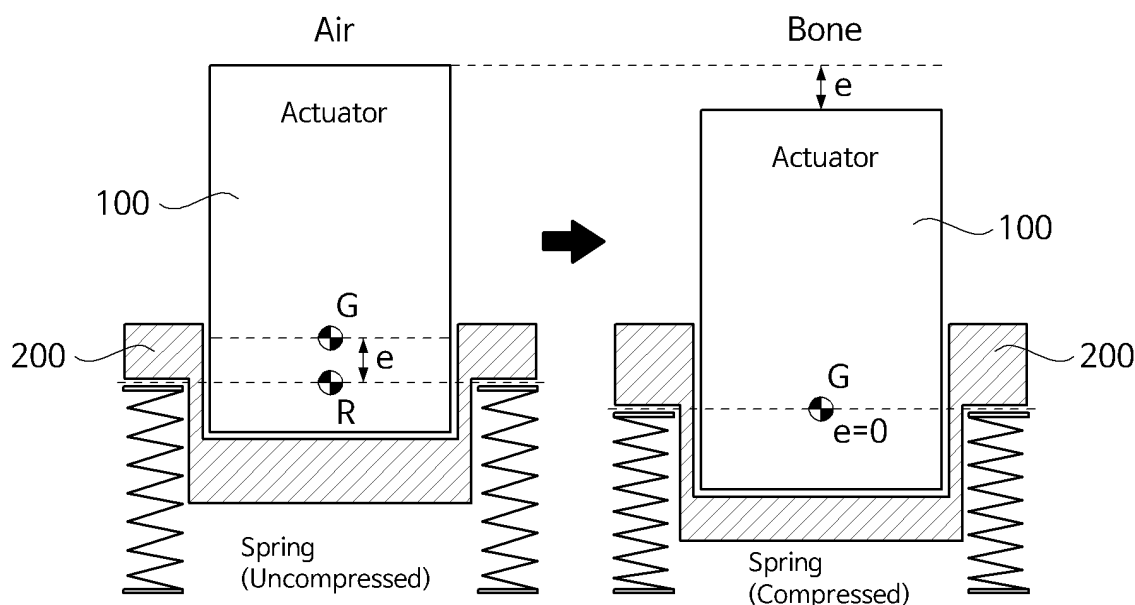
(54) 발명의 명칭 액추에이터 지지위치 제어를 통한 진동크기 제어 골전도 마운트 구조 및 마운트모듈 설계 방법

(57) 요약

본 발명은 골전도 장치에 사용되는 액추에이터와 지지마운트에 있어서, 지지마운트에 의한 액추에이터의 지지위치를 조절하여 액추에이터의 진동에 따른 회전성분을 최소화시키는 골전도 마운트 구조에 관한 것으로, 사용자의 골 방향으로 배치되고, 진동을 발생시켜 상기 골에 진동을 전달하는 액추에이터 및 상기 액추에이터의 외측 일부

(뒷면에 계속)

대표도 - 도4



를 감싸도록 구비되어 상기 액추에이터를 지지하고, 구조물에 고정 가능한 지지마운트를 포함하고, 상기 액추에이터가 외력에 의해 상기 지지마운트의 내측으로 삽입되는 경우 상기 액추에이터의 무게중심(G)과 회전중심(R)의 차이(E)는 감소한다.

사용자가 골전도 장치를 착용하였을 때 액추에이터에 가해지는 외력을 고려하여, 외력의 작용 시 액추에이터의 무게중심(G)과 회전중심(R)의 차이(E)가 최소가 되도록 함으로써 액추에이터의 회전성분을 최소화시킬 수 있으며, 이에 따라 누움이나 잡음을 방지할 수 있다.

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 B0080509000659

부처명 부산광역시

연구관리전문기관 부산과학기술기획평가원

연구사업명 2019년도 지역특화 기술개발·확산 개방형연구실 운영사업

연구과제명 구조기인 누움 방지를 위한 마운트 구조를 가진 골전도 액추에이터 장착형 경량구조 안경 개발

기 여 율 1/1

주관기관 부경대학교 산학협력단

연구기간 2019.03.02 ~ 2019.11.30

명세서

청구범위

청구항 1

사용자의 골 방향으로 배치되고, 진동을 발생시켜 상기 골에 진동을 전달하는 액추에이터; 및

상기 액추에이터의 외측 일부를 감싸도록 구비되어 상기 액추에이터를 지지하며, 구조물에 고정 가능한 지지마운트;를 포함하고,

상기 액추에이터의 회전중심(R)은 설정된 외력에 따라 상기 액추에이터가 상기 지지마운트에 의해 지지되는 지지정도를 기반으로 산출되며,

상기 액추에이터는 설정된 외력이 작용되어 상기 지지마운트의 내측으로 삽입되는 경우 상기 액추에이터의 무게중심(G)과 회전중심(R)의 차이(E)가 감소하도록 상기 지지마운트에 의한 지지위치가 결정되는 것을 특징으로 하는 액추에이터 지지위치 제어를 통한 진동크기 제어 골전도 마운트 구조.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 지지마운트는 신축성을 가지며,

외력에 의해 상기 액추에이터가 상기 지지마운트의 방향으로 삽입되는 정도에 따라 상기 회전중심(R)은 가변되고, 상기 외력이 설정된 기준치에 도달할 때까지 상기 차이(E)는 점차 감소하는 것을 특징으로 하는 액추에이터 지지위치 제어를 통한 진동크기 제어 골전도 마운트 구조.

청구항 3

제 2항에 있어서,

상기 액추에이터가 상기 지지마운트의 내측으로 삽입되었을 때 상기 무게중심(G)과 회전중심(R)은 일치하는 것을 특징으로 하는 액추에이터 지지위치 제어를 통한 진동크기 제어 골전도 마운트 구조.

청구항 4

사용자의 골 방향으로 배치되고, 진동을 발생시켜 상기 골에 진동을 전달하는 액추에이터; 및

신축성을 갖고, 상기 액추에이터의 외측 일부를 감싸도록 구비되어 상기 액추에이터를 지지하며, 구조물에 고정 가능한 지지마운트;를 포함하는 마운트모듈을 설계하는 마운트모듈 설계 방법에 있어서,

상기 액추에이터의 무게중심(G)을 산출하는 제1산출단계;

설정된 외력에 따라 상기 액추에이터가 상기 지지마운트에 의해 지지되는 지지정도를 산출하는 제2산출단계;

상기 제2산출단계에서 산출된 지지정도를 기반으로 상기 액추에이터의 회전중심(R)을 산출하는 제3산출단계; 및

상기 제1산출단계 내지 제3산출단계를 통해 산출된 정보를 기반으로 설정된 외력이 작용되는 경우 상기 무게중심(G)과 상기 회전중심(R)의 차이(E)가 감소하도록 상기 지지마운트에 의한 상기 액추에이터의 지지위치를 결정하는 위치결정단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 마운트모듈 설계 방법.

청구항 5

제 4항에 있어서,

상기 위치결정단계는,

상기 무게중심(G)과 상기 회전중심(R)이 일치하도록 상기 외력에 따른 상기 지지마운트에 의한 상기 액추에이터의 지지위치를 결정하는 것을 특징으로 하는 마운트모듈 설계 방법.

청구항 6

사용자의 골 방향으로 배치되고, 진동을 발생시켜 상기 골에 진동을 전달하는 액추에이터; 및

신축성을 갖고, 상기 액추에이터의 외측 일부를 감싸도록 구비되어 상기 액추에이터를 지지하며, 구조물에 고정 가능한 지지마운트;를 포함하는 마운트모듈을 설계하는 마운트모듈 설계 방법에 있어서,

상기 액추에이터의 무게중심(G)을 산출하는 제1산출단계;

설정된 외력에 따라 상기 액추에이터가 상기 지지마운트 내부에 의해 지지되는 지지정도를 산출하는 제2산출단계;

상기 제2산출단계에서 산출된 지지정도를 기반으로 상기 액추에이터의 회전중심(R)을 산출하는 제3산출단계; 및

상기 제1산출단계 내지 제3산출단계를 통해 산출된 정보를 기반으로 설정된 외력이 작용되는 경우 상기 무게중심(G)과 상기 회전중심(R)의 차이(E)가 감소하도록 상기 지지마운트의 물성을 결정하는 물성결정단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 마운트모듈 설계 방법.

청구항 7

제 6항에 있어서,

상기 물성결정단계는,

상기 무게중심(G)과 상기 회전중심(R)이 일치하도록 상기 지지마운트의 물성을 결정하여 상기 지지마운트에 의한 상기 액추에이터의 지지정도를 조절하는 것을 특징으로 하는 마운트모듈 설계방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 액추에이터 지지위치 제어를 통한 진동크기 제어 골전도 마운트 구조 및 마운트모듈 설계 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 사용자의 골로 진동을 전달하여 음향신호를 인식케 하는 골전도 기술에 있어서, 진동을 발생시키는 액추에이터의 지지위치를 제어하여 누음이나 잡음을 감소시키는 액추에이터 지지위치 제어를 통한 진동크기 제어 골전도 마운트 구조 및 마운트모듈 설계 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 골전도란 두개골 뼈들을 통하여 소리가 전도되는 것을 의미하고, 골전도를 통한 소리의 전달은 일반인이나 청각 장애인 모두에게 사용이 가능하며, 과거 보청기의 원리에서부터 출발하여 최근 이어폰 등 제품화 개발이 활발하게 진행되고 있다.

[0003] 이러한 골전도를 이용한 소리전달 방식은 입력신호에 따라 특정 패턴의 진동이 구현되는 액추에이터를 사람의 골을 매개체로 하여 고막에 진동을 전달함으로써 구현되며, 사람의 귀를 중심으로 어느 방향으로도 진동 전달이 가능하기 때문에 활용도가 높으며 골의 부착 위치가 비교적 자유로운 장점이 있다.

[0004] 골전도에 이용되는 액추에이터는 통상 단축 진동 특성을 갖는데, 진동을 유발해야하는 골 부분뿐만 아니라 반대 방향으로도 동일한 진동을 유발하게 된다.

[0005] 반대 방향으로 발생되는 진동은 액추에이터를 지지하는 지지부를 통해 안경 등의 구조체로 전달되며, 구조체로 전달되는 진동은 진동 또는 진동을 통한 음향신호가 외부로 노출되는 누음을 발생시킨다. 또한, 외부로 전달되

는 진동은 사용자가 느끼는 잡음을 유발시키기도 한다.

[0006] 골전도를 이용한 이어폰에서 이러한 누음은 도서관 등 정숙을 요하는 특정장소에서 주위 사람들에게 불쾌감을 유발시키는 동시에, 특정장소 이외에서도 사용자가 청취하는 음향정보가 외부로 누출되어 사생활보호를 유지하기 어려운 문제가 있다. 또한, 액추에이터가 구조체를 진동시킴에 따른 사용자가 느끼는 잡음과 착음감의 문제도 간과할 수 없다.

[0007] 대한민국 공개특허 제10-2017-0061188호는 골전도 스피커의 누음을 억제하는 방법 및 골전도 스피커에 대하여 개시하고 있다. 상기 공개특허에서는 진동판을 수용하는 하우징에 하나 이상의 음향 전달 홀을 형성하여 하우징의 진동을 유발하는 동시에, 하우징 내부 음파를 음향 전달 홀을 통해 외부로 내보내고, 별도의 누음 음파와 간섭을 일으켜 누음을 억제하는 내용에 대하여 기재하고 있다.

[0008] 그러나, 누음을 방지하기 위하여 상쇄간섭을 일으키는 구조로부터 다양한 음원을 반영한 진동패턴에 따른 정확한 상쇄간섭을 구현하기 어려울 뿐만 아니라 별도의 누음 음파를 발생시켜야 하므로 구조가 복잡해지고 에너지 효율이 낮은 단점이 있다.

[0009] 또한, 대한민국 등록특허 제10-1603983호에서는 골전도 출력장치가 개시되며, 상기 등록특허에서는 케이스로부터 돌출되고 신체와 접촉되는 별도의 골전도전달체를 통해 진동을 전달하고, 자기회로와 탄발체 사이 및 탄발체와 골전도전달체 사이에 공간을 마련하여 탄발체의 진동 시 인접한 구성요소에 의한 간섭을 배제하여 골전도 출력이 케이스를 통해 분산되지 않도록 하는 구조가 개시되고 있다.

[0010] 그러나, 상기 등록특허의 경우 자기회로의 진동이 탄발체와 자기회로를 지지하기 위한 구조물로 그대로 전달되어 누음 방지 효과가 클 수 없다는 단점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0011] (특허문헌 0001) (문헌 0001) 대한민국 공개특허 제10-2017-0061188(공개일:17.06.02.)

(특허문헌 0002) (문헌 0002) 대한민국 등록특허 제10-1603983(등록일:16.03.10.)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0012] 위와 같은 점을 감안하여 발명된 본 발명의 목적은 지지마운트에 지지되는 액추에이터의 지지위치를 조절하여 액추에이터의 회전을 최소화시킴에 따라 누음과 잡음의 발생을 감소시키는 골전도 마운트 구조 및 마운트모듈 설계 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0013] 상기 목적 달성을 위한 본 발명에 따른 골전도 마운트 구조는 사용자의 골 방향으로 배치되고, 진동을 발생시켜 골에 진동을 전달하는 액추에이터 및 액추에이터의 외측 일부를 감싸도록 구비되어 액추에이터를 지지하고, 구조물에 고정 가능한 지지마운트를 포함한다.

[0014] 또한, 액추에이터가 외력에 의해 지지마운트의 내측으로 삽입되는 경우 액추에이터의 무게중심(G)과 회전중심(R)의 차이(E)는 감소할 수 있다.

[0015] 또한, 지지마운트는 신축성을 가지며, 외력에 의해 액추에이터가 지지마운트의 방향으로 삽입되는 정도에 따라 회전중심(R)은 가변되고, 외력이 설정된 기준치에 도달할 때까지 차이(E)는 점차 감소할 수 있다.

[0016] 또한, 액추에이터가 지지마운트의 내측으로 삽입되었을 때 무게중심(G)과 회전중심(R)은 일치할 수 있다.

[0017] 본 발명에 따른 마운트모듈 설계 방법은 사용자의 골 방향으로 배치되고, 진동을 발생시켜 상기 골에 진동을 전달하는 액추에이터 및 신축성을 갖고, 액추에이터의 외측 일부를 감싸도록 구비되어 액추에이터를 지지하며, 구조물에 고정 가능한 지지마운트를 포함하는 마운트모듈을 설계하는 마운트모듈 설계 방법에 있어서, 액추에이터의 무게중심(G)을 산출하는 제1산출단계, 설정된 외력에 따라 액추에이터가 지지마운트에 의해 지지되는 지지정

도를 산출하는 제2산출단계, 제2산출단계에서 산출된 지지정도를 기반으로 액추에이터의 회전중심(R)을 산출하는 제3산출단계 및 제1산출단계 내지 제3산출단계를 통해 산출된 정보를 기반으로 설정된 외력이 작용되는 경우 무게중심(G)과 회전중심(R)의 차이(E)가 감소하도록 지지마운트에 의한 액추에이터의 지지위치를 결정하는 위치 결정단계를 포함한다.

[0018] 또한, 위치결정단계는, 무게중심(G)과 회전중심(R)이 일치하도록 외력에 따른 지지마운트에 의한 액추에이터의 지지위치를 결정할 수 있다.

[0019] 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 마운트모듈 설계 방법은, 사용자의 골 방향으로 배치되고, 진동을 발생시켜 상기 골에 진동을 전달하는 액추에이터 및 신축성을 갖고, 액추에이터의 외측 일부를 감싸도록 구비되어 액추에이터를 지지하며, 구조물에 고정 가능한 지지마운트를 포함하는 마운트모듈을 설계하는 마운트모듈 설계 방법에 있어서, 액추에이터의 무게중심(G)을 산출하는 제1산출단계, 설정된 외력에 따라 액추에이터가 지지마운트에 의해 지지되는 지지정도를 산출하는 제2산출단계, 제2산출단계에서 산출된 지지정도를 기반으로 액추에이터의 회전중심(R)을 산출하는 제3산출단계 및 제1산출단계 내지 제3산출단계를 통해 산출된 정보를 기반으로 설정된 외력이 작용되는 경우 무게중심(G)과 회전중심(R)의 차이(E)가 감소하도록 지지마운트의 물성을 결정하는 물성결정단계를 포함할 수 있다.

[0020] 또한, 물성결정단계는, 무게중심(G)과 회전중심(R)이 일치하도록 지지마운트의 물성을 결정하여 지지마운트에 의한 액추에이터의 지지정도를 조절할 수 있다.

발명의 효과

[0021] 본 발명의 일 실시예에 따르면 외력의 작용 시 액추에이터의 무게중심과 회전중심의 차이를 최소화하여 액추에이터의 회전 성분이 감소됨에 따라 누움과 잡음을 감소시키는 효과가 있다.

[0022] 또한, 다양한 골전도 장치에 적용 가능하며, 호환성이 높다.

도면의 간단한 설명

[0023] 도 1은 이상적인 액추에이터와 지지마운트의 구조를 나타낸 개념도이다.

도 2는 액추에이터의 회전 상태를 반영한 지지마운트의 구조를 나타낸 개념도이다.

도 3은 액추에이터의 회전 시 무게중심(G)과 회전중심(E)의 차이에 따른 노이즈를 나타낸 그래프이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 액추에이터 지지위치 제어를 통한 진동크기 제어 골전도 마운트 구조를 나타낸 개념도이다.

도 5는 본 발명의 제1실시예에 따른 마운트모듈 설계 방법을 나타낸 순서도이다.

도 6은 본 발명의 제2실시예에 따른 마운트모듈 설계 방법을 나타낸 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0024] 본 발명을 설명함에 있어서 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다.

[0025] 본 발명의 개념에 따른 실시예는 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 형태를 가질 수 있으므로 특정 실시예들을 도면에 예시하고 본 명세서 또는 출원에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나 이는 본 발명의 개념에 따른 실시 예를 특정한 개시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

[0026] 본 명세서에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 실시된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0027] 이하, 본 발명을 상세히 설명한다.

[0028] 본 발명에 따른 액추에이터 지지위치 제어를 통한 진동크기 제어 골전도 마운트 구조는 액추에이터(100)와 지지

마운트(200)를 포함한다.

- [0029] 본 발명의 액추에이터(100)는 외부 입력신호에 따라 진동하는 장치의 일종으로, 전기적인 신호를 기계적인 진동으로 변환하여 사용자의 골(뼈)에 전달한다. 구체적으로, 상기 액추에이터(100)는 외부로부터 전류를 공급받는 코일의 전류 변화에 따라 자속이 가변되는 마그네트를 포함할 수 있으며, 상기 마그네트를 포함하는 자기회로로 구성될 수 있다. 상기 자기회로에는 상기 마그네트의 자력선이 통과하는 경로인 요크와 자기력을 집속하는 탑플레이트 등이 추가로 구비될 수 있다. 이 경우 상기 코일은 상기 액추에이터(100)의 내부 또는 외부에 구비될 수 있다.
- [0030] 액추에이터(100)의 일측은 사용자의 골 방향으로 배치되고, 타측은 구조체의 방향으로 배치된다. 여기서 구조체는 지지마운트(200)의 외측을 감싸는 케이스나 사용자의 신체에 고정시키기 위한 안경다리 등의 개념을 포괄하는 것으로, 상기 구조체의 방향은 사용자의 골 방향 이외의 방향을 의미할 수 있다. 이하, 본 발명에서 설명의 편의를 위하여 상기 구조체의 방향은 상기 사용자의 골 방향과 반대 방향인 것으로 가정하여 설명한다.
- [0031] 지지마운트(200)는 액추에이터(100)의 일부, 예컨대 상술한 타측을 감싸면서 액추에이터(100)를 지지한다. 지지마운트(200)의 내부 또는 외부에는 구조체로의 진동 전달을 완화시키는 댐퍼가 구비될 수 있다.
- [0032] 지지마운트(200)는 탄성과 신축성을 동시에 가지며 일측 면에 상기 진동액추에이터(100)가 삽입되는 구조를 가질 수 있다. 예를 들어, 상기 지지마운트(200)는 실리콘 소재로 형성될 수 있다. 상기 액추에이터(100)가 삽입되는 일측은 상기 사용자의 골 방향인 것이 바람직하며, 이에 따라 상기 액추에이터(100)의 타측은 상기 지지마운트(200)의 내부로 삽입된 상태에서 일측이 상기 사용자의 골 방향으로 노출될 수 있다.
- [0033] 일 실시예에서 액추에이터(100)는 사용자의 골과 접촉되지 않은 경우 일부가 지지마운트(200)의 외측으로 돌출된 상태를 유지하고, 상기 돌출된 상태에서 사용자의 신체와 접촉됨에 따라 발생하는 외력에 의해 돌출된 정도가 감소하면서 지지마운트(200)의 내부로 일부 또는 전부가 삽입될 수 있다.
- [0034] 상기 지지마운트(200)는, 신축성에 의해 상기 액추에이터(100)가 삽입되는 경우 구조체의 방향으로 함입되는 압축부와 상기 압축부의 외측에 구비되는 신축부가 구비될 수 있다.
- [0035] 외력에 따라 액추에이터(100)의 삽입 정도가 커지는 경우 압축부는 강성이 증가하고 신축부는 강성이 감소한다.
- [0036] 위와 같은 강성의 변화는 액추에이터(100)를 사용자의 골 방향으로 더욱 밀어주는 효과가 있으며, 지지마운트(200)의 신축부의 위치를 구조체와 연결하는 경우 강성이 감소되어 진동 전달이 낮으므로 누음을 방지하는 효과를 기대할 수 있다.
- [0037] 본 발명에서 상기 액추에이터(100)가 외력에 의해 상기 지지마운트(200)의 내측으로 삽입되는 경우 상기 액추에이터(100)의 무게중심(G)과 회전중심(R)의 차이(E)는 감소할 수 있다.
- [0038] 또한, 외력에 의해 상기 액추에이터(100)가 상기 지지마운트(200)의 방향으로 삽입되는 정도에 따라 상기 회전중심(R)은 가변되고, 상기 외력이 설정된 기준치에 도달할 때까지 상기 차이(E)는 점차 감소할 수 있으며, 상기 무게중심(G)과 회전중심(R)은 일치할 수 있다.
- [0039] 이하, 도 1 내지 도 4를 참고하여 상기 무게중심(G)과 회전중심(R)의 차이(E)를 감소시킴에 따른 효과를 구체적으로 설명한다.
- [0040] 도 1은 이상적인 액추에이터(100)와 지지마운트(200)의 구조를 나타낸 개념도이고, 도 2는 액추에이터(100)의 회전 상태를 반영한 지지마운트(200)의 구조를 나타낸 개념도이고, 도 3은 액추에이터(100)의 회전 시 무게중심(G)과 회전중심(R)의 차이에 따른 노이즈를 나타낸 그래프이고, 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 액추에이터 지지위치 제어를 통한 진동크기 제어 골전도 마운트 구조를 나타낸 개념도이다.
- [0041] 액추에이터(100)의 회전중심(R)은, 액추에이터(100)가 지지마운트(200)를 통해 지지되지 않는 경우 무게중심(G)과 동일하다. 그러나 액추에이터(100)가 지지마운트(200)를 통해 지지되는 경우 무게중심(G)과 차이가 발생한다. 액추에이터(100)는 별도로 구조체를 통해 지지되지 않고 외력이 없는 경우 지지마운트(200)로부터 돌출되는데, 액추에이터(100)의 회전중심(R)은 지지마운트(200)를 통해 지지된 상태 액추에이터(100)의 회전운동의 중심을 의미하며 지지마운트(200)에 의해 지지된 경우 지지된 위치의 중심이 된다. 예컨대, 액추에이터(100)가 XY 평면에서 Z축을 기준으로 회전한다고 가정하였을 때, 회전중심(R)은 액추에이터(100)가 지지마운트(200)를 통해 지지된 면적의 중심을 의미할 수 있다. 다른 예에서 3차원 공간좌표를 가정하였을 때 상기 회전중심(R)은 액추에이터(100)가 지지마운트(200)를 통해 지지된 부피의 중심을 의미할 수 있다.

[0042] 회전중심(R)과 무게중심(G)의 차이(E)는 별도의 가속도 성분을 유발하기 때문에 회전 각속도에 비례하는 추가하중이 발생하는 결과가 되며, 이는 사용자의 신체와 접촉함에 따른 외력 이외의 하중으로 제어 범위에 있지 않은 각가속도에 비례하는 성분이기 때문에 사용자는 골전도 이어폰 등 액추에이터(100)와 지지마운트(200)가 적용된 제품을 착용하였을 때 잡음 형태의 진동을 느끼게 된다.

[0043] 도 1을 참조하면, 액추에이터(100)는 도면 상 상하 진동을 하여 원하는 진동을 사용자의 골로 전달하는데, 회전 운동이 발생되지 않은 이상적인 경우 도 1에 도시된 구조도의 형태를 보인다. 도 1의 구조에서 GR은 액추에이터(100)가 지지되는 지지마운트(200)에 인접한 구조체, K_A 는 액추에이터(100)를 지지하는 지지마운트(200)의 등가 스프링을 의미하며, 좌우 등가 스프링은 외력의 작용 방향이 아니고 액추에이터(100)의 진동 방향과 달라 작은 값을 가지므로 0으로 가정할 수 있다. 이 경우 액추에이터(100)는 F의 힘으로 상하로 운동한다. 이와 같은 조건에서 X축 방향으로의 운동이 발생되지 않기 때문에, Y축에 관련하여 아래 수학적 식 1의 지배방정식이 도출된다.

[0044] <수학적 식 1>

[0045]
$$M\ddot{Y} + K_A Y = F$$

[0046] 여기서, M은 액추에이터(100)의 등가 질량이다.

[0047] 회전 운동이 발생되지 않은 이상적인 액추에이터(100)의 진동운동에서는 K_A 의 영향을 배제할 수 있으나, 회전 운동을 고려하는 경우 도 2에 도시된 구조도의 형태를 갖는다.

[0048] 도 2 및 도 3을 참조하면, 서로 다른 방향에서 지지마운트(200)의 등가 강성은 K_X , K_Y 로 표현된다. 이와 같은 조건에서 액추에이터(100)의 무게중심(G)은 아래 수학적 식 2 및 수학적 식 3과 같다.

[0049] <수학적 식 2>

[0050]
$$X_G = X + e \sin(\theta)$$

[0051] <수학적 식 3>

[0052]
$$Y_G = Y + e \cos(\theta)$$

[0053] 여기서, X_G 는 X축 방향에 대한 액추에이터(100)의 무게중심, Y_G 는 Y축 방향에 대한 액추에이터(100)의 무게중심을 의미한다.

[0054] 수학적 식 2는 아래의 수학적 식 4에 나타낸 지배방정식으로 표현되고, 수학적 식 3은 아래의 수학적 식 5에 나타낸 지배방정식으로 표현된다.

[0055] <수학적 식 4>

[0056]
$$m(\ddot{X} - e \sin(\theta)\ddot{\theta} + e \cos(\theta)(\dot{\theta})^2) = -K_X X + F \sin(\theta)$$

[0057] <수학적 식 5>

[0058]
$$m(\ddot{Y} - e \cos(\theta)\ddot{\theta} + e \sin(\theta)(\dot{\theta})^2) = -K_Y Y + F \cos(\theta)$$

[0059] 위 조건에서, X축 방향의 등가강성(K_X)은 매우 작아 무시할 수 있을 정도로 가정한다. 회전각도(θ)의 값은 미소하므로 수학적 식 4의 경우 sin함수의 특성 상 액추에이터(100)의 진동 응답에 매우 작은 영향을 주기 때문에 X축 방향의 동적 응답은 무시할 수 있다.

[0060] Y축의 경우에는 회전각도(θ)가 작아 각속도($\dot{\theta}$)는 무시할 수 있으나 각가속도($\ddot{\theta}$)의 경우 상하 진동이 발생하는 과정에서 회전각도가 계속적으로 변화하기 때문에 무시할 수 없다. 이러한 조건에서 수학적 식 5는 아래의 근사식으로 나타낼 수 있다.

- [0061] <수학식 6>
- [0062]
$$m\ddot{Y} + K_Y \cdot Y = m e \ddot{\theta} + F$$
- [0063] 식 6을 보면, 액추에이터(100)에서 발생하는 하중(F) 이외에 $m e \ddot{\theta}$ 의 값을 가지므로 무게중심(G)과 회전중심(R)의 차이(E)에 비례하여 원하지 않는 추가하중의 크기가 결정된다. 특히, 해당 추가하중의 경우 상하 진동으로 발생하는 회전 방향의 운동이 매우 작은 각도 범위에서 양수와 음수가 불규칙적으로 발생하는바 해당 차이(E)가 최소화되도록 지지마운트(200)에 의해 지지되는 액추에이터(100)의 위치를 조절하여 원하지 않는 회전에 따른 추가하중을 제거할 수 있다.
- [0064] 도 4를 참조하면, 상기 무게중심(G)과 회전중심(R)의 차이(E)를 감소시키기 위하여 지지마운트(200)에 의해 지지되는 액추에이터(100)의 지지위치가 결정된다. 본 발명에서 골전도 장치를 사용자가 착용하였을 경우 발생하는 액추에이터(100)에 가해지는 외력에 의해 액추에이터(100)가 지지마운트(200)의 내부로 삽입되며, 액추에이터(100)가 지지마운트(200) 내부로 삽입되는 경우 상기 차이(E)가 감소되도록 액추에이터(100)의 삽입 정도와 깊이를 조절할 수 있다. 이 경우 액추에이터(100)에 가해지는 외력은 미리 설정된 크기일 수 있다.
- [0065] 상기 액추에이터(100)의 삽입되는 위치 또는 깊이에 따라 액추에이터(100)의 회전중심을 달라지는데, 상기 외력이 설정된 기준치에 도달할 때까지 상기 차이(E)는 점차 감소할 수 있으며, 예컨대, 사용자의 골전도 장치의 착용이 완료되었을 때 액추에이터(100)로 작용되는 하중 값을 기준으로 본다면 사용자의 골전도 장치 착용이 완료될 때 상기 차이(E)는 최소가 되어 액추에이터(100)의 회전에 따른 성분을 최소화시킬 수 있다.
- [0066] 또한, 상기 무게중심(G)과 회전중심(R)은 일치할 수 있다. 이 경우에도 골전도 장치의 착용 시 발생하는 외력을 감안하여 상기 기준치에 도달할 때까지 무게중심(G)과 회전중심(R)의 차이(E)는 점차 감소하고, 기준치에 도달할 때 차이(E)가 0이 되는 것이 바람직하다.
- [0067] 도 3을 참조하면, 붉은색(point4)의 경우 무게중심(G)과 회전중심(R)의 차이(E)가 존재하는 경우 액추에이터(100)의 주파수에 따른 진폭을 나타내고, 검은색(point2)의 경우 무게중심(G)과 회전중심(R)을 일치시켰을 때 액추에이터(100)의 주파수에 따른 진폭을 나타낸다.
- [0068] 도 3에 도시된 바와 같이 상기 차이(E)가 존재하는 경우 저주파 대역에서 매우 큰 진폭을 가지며, 고주파 대역에서 점차 진폭이 감소됨을 알 수 있다. 이는 설정된 외력이 동일한 조건에서 저주파인 경우 노이즈가 발생하고 고주파인 경우 요구되는 골전도 효과를 효과적으로 달성할 수 없다는 것을 의미한다.
- [0069] 반면에, 본 발명에 따라 무게중심(G)과 회전중심(R)을 일치시키는 경우 상대적으로 고른 진폭을 가지며, 주파수 대역에 관계없이 일정한 골전도 효과가 달성됨을 알 수 있다.
- [0070] 상술한 바와 같이 본 발명에서는 진동을 발생시키는 액추에이터(100)의 무게중심(G)과 회전중심(R)을 최소화하여 액추에이터(100)의 진동에 따른 회전 성분을 감소시킴에 따라 사용자가 느끼는 잡음과 누음을 감소시킬 수 있는 장점이 있다.
- [0071] 이하, 본 발명에 따른 마운트모듈 설계 방법을 설명한다.
- [0072] 본 발명의 일 실시예에 따른 마운트모듈 설계 방법은 사용자의 골 방향으로 배치되고, 진동을 발생시켜 상기 골에 진동을 전달하는 액추에이터(100) 및 신축성을 갖고, 상기 액추에이터(100)의 외측 일부를 감싸도록 구비되어 상기 액추에이터(100)를 지지하며, 구조물에 고정 가능한 지지마운트(200)를 포함하는 마운트모듈을 설계하는 방법의 일종으로, 이하, 제1실시예 및 제2실시예를 통해 구체적으로 설명한다.
- [0073] 도 5는 본 발명의 제1실시예에 따른 마운트모듈 설계 방법을 나타낸 순서도이고, 도 6은 본 발명의 제2실시예에 따른 마운트모듈 설계 방법을 나타낸 순서도이다.
- [0074] 제1실시예
- [0075] 도 5를 참조하면, 제1실시예에 따른 마운트모듈 설계 방법은 상기 액추에이터(100)의 무게중심(G)을 산출하는 제1산출단계(S100), 설정된 외력에 따라 상기 액추에이터(100)가 상기 지지마운트(200)에 의해 지지되는 지지정도를 산출하는 제2산출단계(S200), 상기 제2산출단계(S200)에서 산출된 지지정도를 기반으로 상기 액추에이터(100)의 회전중심(R)을 산출하는 제3산출단계(S300) 및 상기 제1산출단계(S100) 내지 제3산출단계(S300)를 통해 산출된 정보를 기반으로 설정된 외력이 작용되는 경우 상기 무게중심(G)과 상기 회전중심(R)의 차이(E)가 감소하도록 상기 지지마운트(200)에 의한 상기 액추에이터(100)의 지지위치를 결정하는 위치결정단계(S400)를 포함

한다.

- [0076] 제1산출단계(S100)는 액추에이터(100)의 무게중심(G)을 산출하는데, 상기 액추에이터(100)의 체원과 부피, 질량 또는 구조 등을 고려하여 산출한다.
- [0077] 제2산출단계(S200)는 사용자가 골전도 장치를 착용한 것을 가정하고, 상기 착용에 따라 발생하는 외력을 설정한 후 상기 외력이 액추에이터(100)에 작용하였을 때 상기 액추에이터(100)가 지지마운트(200)에 의해 지지되는 지지정도를 산출한다. 지지정도는 지지마운트(200)의 내부로 액추에이터(100)가 삽입되면서 지지되는 경우 삽입 정도에 대한 값을 포함할 수 있다. 예컨대, 상기 지지마운트(200)의 탄성이나 신축성에 의해 액추에이터(100)에 지지마운트(200)의 방향으로 외력이 작용하였을 때 액추에이터(100)의 지지정도를 달라지는데, 제2산출단계(S200)에서는 외력을 설정된 값으로 가정하여 상기 지지정도를 산출한다.
- [0078] 제3산출단계(S300)는 액추에이터(100)의 회전중심(R)을 산출하는 단계로, 회전중심(R)은 X축, Y축, Z축의 방향을 고려할 수 있으며, 상술한 수학적식들을 반영하여 주요 요소인 Y축에 대하여 산출할 수 있다.
- [0079] 위치결정단계(S400)는 상기 설정된 외력이 작용되는 경우를 가정하여 액추에이터(100)의 무게중심(G)과 회전중심(R)의 차이(E)가 감소하도록 상기 액추에이터(100)의 지지위치를 결정한다.
- [0080] 예를 들어, 지지마운트(200)에 상기 액추에이터(100)가 안착되는 홈이 구비되고, 상기 홈에 액추에이터(100)가 안착되는 경우 상기 홈의 형상과 깊이, 위치 등을 조절함으로써 상기 액추에이터(100)의 지지정도는 달라진다. 이 경우 위치결정단계(S400)는 상기 설정된 외력이 작용하였을 때 상기 차이(E)가 감소되도록 상기 지지마운트(200)의 홈의 형상과 깊이, 위치 등을 조절하는 것을 의미한다.
- [0081] 상기 지지마운트(200)와 액추에이터(100)의 연결 구조는 다양할 수 있는데, 상기 위치결정단계(S400)에서는 상기 차이(E)가 감소되도록 지지마운트(200)와 액추에이터(100)의 연결 구조를 결정할 수 있다.
- [0082] 본 발명의 일 실시예에서 위치결정단계(S400)는, 상기 무게중심(G)과 상기 회전중심(R)이 일치하도록 상기 외력에 따른 상기 지지마운트(200)에 의한 상기 액추에이터(100)의 지지위치를 결정할 수 있다. 이 경우 외력이 작용되지 않았을 경우 상기 차이(E)가 다소 존재하더라도 설정된 외력이 작용되어 액추에이터(100)의 지지위치나 지지정도가 가변된 상황에서 차이(E)가 없어지는 것을 의미한다.
- [0083] 제2실시예
- [0084] 도 6을 참조하면, 제2실시예에 따른 마운트모듈 설계 방법은 상기 액추에이터(100)의 무게중심(G)을 산출하는 제1산출단계(S100), 설정된 외력에 따라 상기 액추에이터(100)가 상기 지지마운트(200)에 의해 지지되는 지지정도를 산출하는 제2산출단계(S200), 상기 제2산출단계(S200)에서 산출된 지지정도를 기반으로 상기 액추에이터(100)의 회전중심(R)을 산출하는 제3산출단계(S300) 및 상기 제1산출단계(S100) 내지 제3산출단계(S300)를 통해 산출된 정보를 기반으로 설정된 외력이 작용되는 경우 상기 무게중심(G)과 상기 회전중심(R)의 차이(E)가 감소하도록 상기 지지마운트(200)의 물성을 결정하는 물성결정단계(S500)를 포함한다.
- [0085] 제2실시예에서 제1산출단계(S100), 제2산출단계(S200) 및 제3산출단계(S300)는 상술한 제1실시예의 제1산출단계(S100), 제2산출단계(S200) 및 제3산출단계(S300)와 동일할 수 있다.
- [0086] 물성결정단계(S500)는 상기 설정된 외력이 작용되는 경우를 가정하여 액추에이터(100)의 무게중심(G)과 회전중심(R)의 차이(E)가 감소하도록 지지마운트(200)의 물성을 결정한다.
- [0087] 예를 들어, 지지마운트(200)는 강도, 형상, 신축성, 탄성 등 다양한 물성을 가질 수 있으며, 상기 지지마운트(200)의 물성에 따라 상기 외력이 작용하였을 때 액추에이터(100)의 지지정도는 가변된다. 이 경우 물성결정단계(S500)는 상기 설정된 외력이 작용하였을 때 상기 차이(E)가 감소되도록 상기 지지마운트(200)의 강도나 탄성, 형상 등을 결정한다. 상기 외력이 액추에이터(100)에 작용하는 경우 액추에이터(100)의 지지정도가 작아 상기 차이(E)가 다소 큰 경우 상기 지지마운트(200)에서 액추에이터(100)와 접하는 위치의 신축성과 강도를 다소 감소시켜 동일한 외력의 작용 시 액추에이터(100)의 지지정도를 크게 할 수 있다.
- [0088] 본 발명의 일 실시예에서 물성결정단계(S500)는, 상기 무게중심(G)과 상기 회전중심(R)이 일치하도록 상기 지지마운트(200)의 물성을 결정하여 상기 액추에이터(100)의 상기 지지마운트(200)에 의한 지지정도를 조절할 수 있다. 이 경우 외력이 작용되지 않았을 경우 상기 차이(E)가 다소 존재하더라도 설정된 외력이 작용되어 액추에이터(100)의 지지위치나 지지정도가 가변된 상황에서 차이(E)가 없어지는 것을 의미한다.
- [0089] 상술한 제1실시예 및 제2실시예에서 위와 같이 순차적으로 수행되는 각 단계를 통해 마운트모듈을 설계함으로써

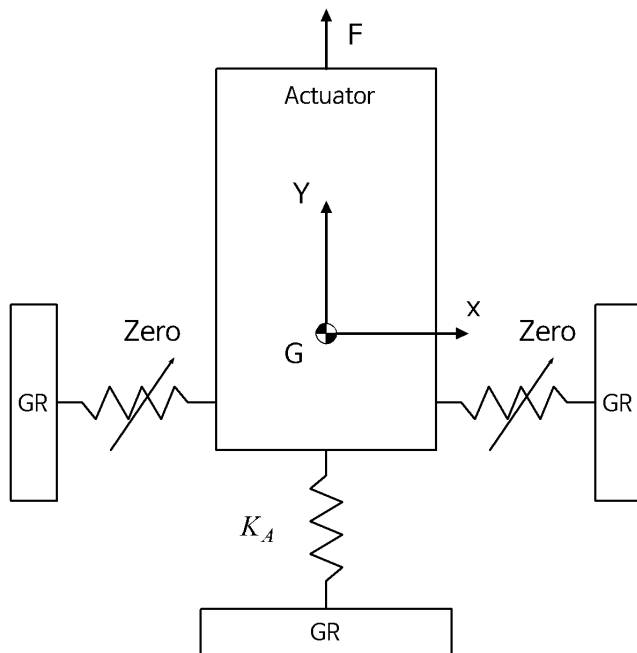
잡음과 누음을 방지할 수 있으며, 위 설계 방법을 통해 설계된 마운트모듈은 종래 장치나 향후 제작될 장치에 별도의 추가 구성이나 변경 없이 쉽게 적용시킬 수 있어 활용도가 큰 장점이 있다.

부호의 설명

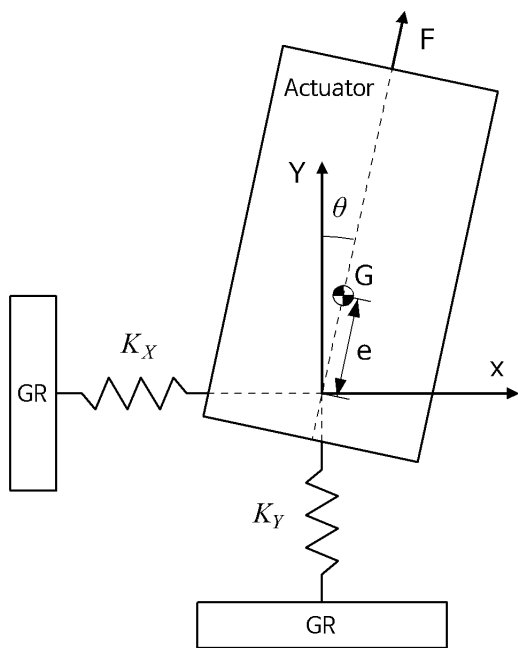
- [0090]
- 100 : 액추에이터
 - 200 : 지지마운트
 - S100 : 제1산출단계
 - S200 : 제2산출단계
 - S300 : 제3산출단계
 - S400 : 위치결정단계
 - S500 : 물성결정단계

도면

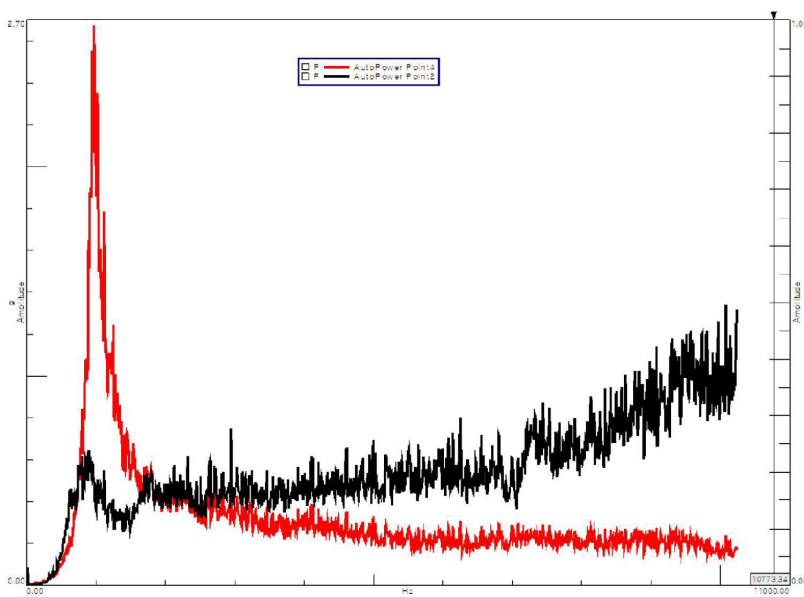
도면1



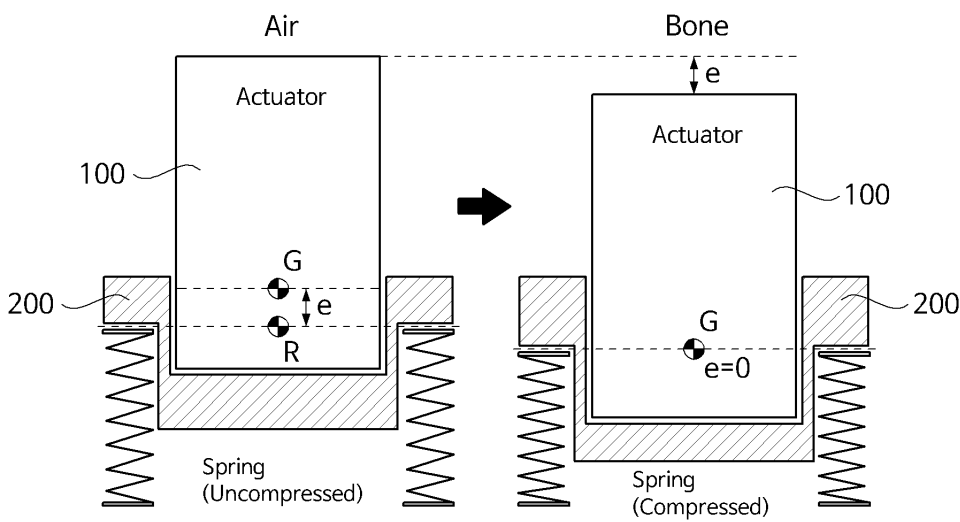
도면2



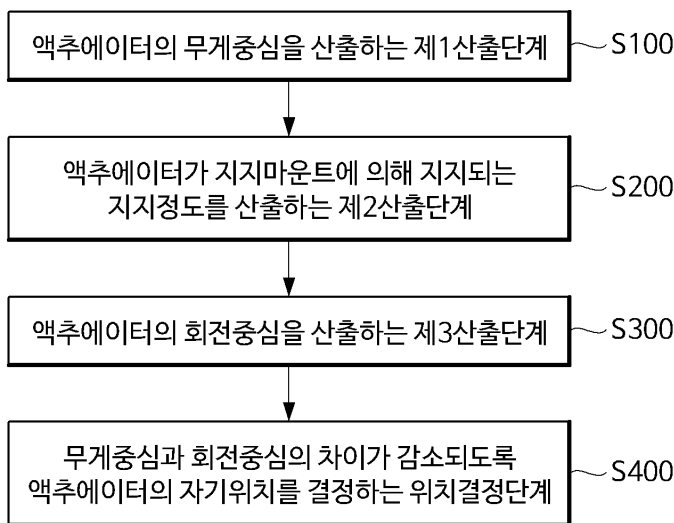
도면3



도면4



도면5



도면6

