



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년04월13일

(11) 등록번호 10-2100207

(24) 등록일자 2020년04월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

F16H 55/14 (2006.01) *F16H 57/00* (2006.01)

F16H 57/028 (2012.01)

(52) CPC특허분류

F16H 55/14 (2013.01)

F16H 57/0006 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2018-0154997

(22) 출원일자 2018년12월05일

심사청구일자 2018년12월05일

(56) 선행기술조사문헌

JP05018455 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

한국생산기술연구원

충청남도 천안시 서북구 입장면 양대기로길 89

조선대학교산학협력단

광주광역시 동구 필문대로 309 (서석동)

(72) 발명자

권성철

세종특별자치시 도움1로 55, 905동 1402호(종촌동, 가재마을9단지 한신휴리버파크아파트)

박진호

인천광역시 연수구 컨벤시아대로274번길 55, 210 4동 1501호(송도동, 송도 더샵 마스터뷰 21BL)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인 다해

전체 청구항 수 : 총 4 항

심사관 : 방경근

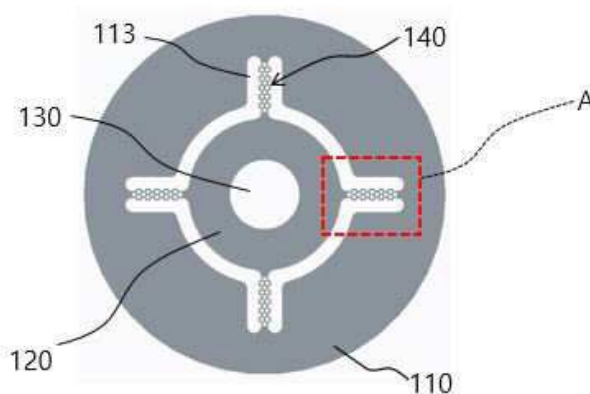
(54) 발명의 명칭 진동 저감을 위한 격자구조가 적용된 초탄성 기어

(57) 요약

본 발명에 따른 진동 저감용 초탄성 격자형 블레이드 기어는, 외측 상에 치형이 형성되는 외부 기어 휠(110); 상기 외부 기어 휠(110)의 내측 상에 이격 형성되는 것과 동시에 구동 모터와 연결되는 모터 연결홀(130)이 형성되는 내부 기어 휠(120); 및 상기 외부 기어 휠(110)과 내부 기어 휠(120) 사이에 배치되는 휠 블레이드(140);를 포함한다.

대표도 - 도1

100



(52) CPC특허분류

F16H 57/028 (2013.01)

(72) 발명자

연시모

경기도 시흥시 함송로 35, 109동 302호(정왕동, 문
영센스빌아파트)

김진학

인천광역시 남동구 문화서로18번길 11, 201호(구월
동)

오현웅

대전광역시 유성구 계룡로 55, 12층 102동 1202호
(봉명동, 유성자이)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1711052386

부처명 과학기술정보통신부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 자유공모

연구과제명 기능성 재료를 적용한 고해상도 관측위성용 미소진동절연기에 관한 연구

기 여 율 1/1

주관기관 조선대학교 산학협력단

연구기간 2017.05.01 ~ 2018.04.30

명세서

청구범위

청구항 1

인공위성에 탑재되는 안테나를 회전시키기 위한 진동 저감용 초탄성 격자형 블레이드 기어에 있어서,
 상기 진동 저감용 초탄성 격자형 블레이드 기어는,
 외측 상에 치형이 형성되는 외부 기어 휠(110);
 상기 외부 기어 휠(110)의 내측 상에 이격 형성되는 것과 동시에 구동 모터와 연결되는 모터 연결홀(130)이 형성되는 내부 기어 휠(120); 및
 상기 외부 기어 휠(110)과 내부 기어 휠(120) 사이에 배치되는 휠 블레이드(140);를 포함하고,
 상기 휠 블레이드(140)는, 중공 형상을 갖는 복수의 단위 격자(142)가 상기 내부 기어 휠(120)에서 상기 외부 기어 휠(110)까지 연속적으로 이루어지는 구조인,
 진동 저감용 초탄성 격자형 블레이드 기어.

청구항 2

삭제

청구항 3

제 1 항에 있어서
 상기 휠 블레이드(140)는, 다수개가 격자형 블레이드 기어의 중심을 기준으로 방사상으로 배치되는,
 진동 저감용 초탄성 격자형 블레이드 기어.

청구항 4

제 1 항에 있어서,
 상기 복수의 단위 격자 각각은 육각 형상을 이룬 상태에서 인접한 결합면을 공유하는 상태를 갖는,
 진동 저감용 초탄성 격자형 블레이드 기어.

청구항 5

제 1 항에 있어서,
 상기 휠 블레이드(140)는,
 상기 내부 기어 휠(120)에서 돌출된 내부 연결부(121) 상에 한쌍의 단위 격자가 상하를 따라 배치되어 제1 격자부(140a)를 이루고, 상기 제1 격자부의 측면 상에는 하나의 단위 격자가 제2 격자부(140b)를 이룬 상태에서 연속적으로 결합되는 구조를 갖는,
 진동 저감용 초탄성 격자형 블레이드 기어.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 일반적인 금속소재를 적용한 격자형 구조의 블레이드를 형성함으로써 초탄성(Hyper-elastic) 기능을 구현한 진동 저감용 초탄성 격자형 블레이드 기어에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 복수의 회전축 사이에서 동력 전달을 위해 널리 이용된 기존의 기어는 정확한 속도비로 확실한 동력 및 회전의 전달이 가능하여 기계 구조에서 널리 사용되고 있으나, 가공 시에 기어의 치면은 열처리 등으로 인해 정확한 치형을 이루지 못하고 오차를 포함하게 되어 노이즈 및 진동의 원인이 되는 맞물림 전달 오차를 발생한다.

[0004] 영상정보를 획득하기 위한 인공위성에는 강하고 정확한 전파를 지상으로 전송할 수 있는 2축 짐벌(gimbal)형 X-밴드 안테나가 탑재되고 있는 한편, 상기 2축 짐벌형 안테나가 2축 짐벌형 X-밴드 안테나의 지향 방향을 조정하는 경우 스테핑 모터의 구동에 따른 외란과 기어 모듈의 기어들의 부정확한 맞물림 등에 의해 미소 진동이 발생한다. 이러한 미소 진동은 영상품질을 저하시키는 문제점을 유발시킨다.

[0005] 상기와 같이 기어 작동을 위해 요구되는 모터의 구동에 따른 외란, 부정확한 기어의 맞물림, 회전 대상체의 동적 불균형에 의한 진동을 유발하여 기계 진동에 민감한 장비에 큰 영향을 미친다. 기계 진동에 민감한 장비를 채용하는 분야는 항공우주, 자동차, 선박, 정밀가공 선박, 광학장비, 외과수술용 장비 등을 들 수 있다.

[0006] 한편, 상기의 단점을 극복하기 위하여 저회전 강성에 기인한 기어 연구가 수행되었으며 진동저감 측면에서 향상된 성능을 보였으나, 외부 충격, 열 변형, 조립 오차 등에 의한 축 정렬 불량 발생 시, 기어에 요구 규격 이상의 토크가 인가되어 저장성 구조의 기어 자체에 비틀림이 발생하고, 이는 곧 소성변형으로 이어져 임부 실패 및 신뢰도 감소의 요인이 된다는 문제점이 있다.

[0007] 즉, 기존의 티타늄 블레이드 기어는 진동 저감을 위해 개발되었으나, 진동저감을 목적으로 얇게 형성된 블레이드부의 소성 발생 문제가 존재하게 된다.

[0008] 또한, 소형 변형의 단점을 극복하고자 형상기억합금을 적용한 고탄성 기어의 개발을 고려할 수 있지만, 2D 가공만 가능한 초탄성 재료의 가공 한계성이 있다는 것 뿐만 아니라 적용 환경에 대한 다수의 인증시험을 필요로 하는 항공우주와 같은 특수 환경에서는 재료의 부적합성이 문제가 되는데, 이러한 이유로 인하여 실제 산업군으로의 응용력이 떨어지게 된다.

[0009] 즉, 초탄성 SMA 재질로 구성된 블레이드 기어가 개발되었으나, 항공우주분야 등 특정 분야에서 요구하는 재료 List인 PMPCB List 상에 등록되지 않아 즉시 적용에는 문제가 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0011] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허공보 제10-1709072호 "진동 저감 기어" (2017.02.23.)

(특허문헌 0002) 대한민국 등록특허공보 제10-1270945호 "진동 저감 기어(2013.06.11.)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0012] 본 발명의 목적은 상기한 문제점을 해결하고자 기어를 구성하는 블레이드를 일반적인 금속소재를 적용한 격자형 구조의 라티스 형상으로 구성함으로써 격자형 구조에 기인한 고댐핑 특성으로 기계적 진동에너지 흡수와 더불어 기계적 수명 확보를 실현한 진동 저감용 격자형 블레이드 기어를 제공하는 것으로 한다.

과제의 해결 수단

[0014] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따라 인공위성에 탑재되는 안테나를 회전시키기 위한 진동 저감용 초탄성 격자형 블레이드 기어에 있어서, 진동 저감용 초탄성 격자형 블레이드 기어는, 외측 상에 치형이 형성되는 외부 기어 휠(110); 상기 외부 기어 휠(110)의 내측 상에 이격 형성되는 것과 동시에 구동 모터와 연결되는 모터 연결홀(130)이 형성되는 내부 기어 휠(120); 및 상기 외부 기어 휠(110)과 내부 기어 휠(120) 사이에 배치되는 휠 블레이드(140);를 포함한다.

- [0015] 상기 휠 블레이드(140)는, 중공 형상을 갖는 복수의 단위 격자(142)가 상기 내부 기어 휠(120)에서 상기 외부 기어 휠(110)까지 연속적으로 이루어진다.
- [0016] 상기 휠 블레이드(140)는, 다수개가 격자형 블레이드 기어의 중심을 기준으로 방사상으로 배치된다.
- [0017] 상기 복수의 단위 격자 각각은 육각 형상을 이룬 상태에서 인접한 결합면을 공유하는 상태를 갖는다.
- [0018] 상기 휠 블레이드(140)는, 상기 내부 기어 휠(120)에서 돌출된 내부 연결부(121) 상에 한쌍의 단위 격자가 상하를 따라 배치되어 제1 격자부(140a)를 이루고, 상기 제1 격자부의 측면 상에는 하나의 단위 격자가 제2 격자부(140b)를 이룬 상태에서 연속적으로 결합되는 구조를 갖는다.

발명의 효과

- [0020] 본 발명에 의하면 앞서서 기재한 본 발명의 목적을 모두 달성할 수 있다.
- [0021] 본 발명에 따른 진동 저감용 초탄성 격자형 블레이드 기어는 저 회전강성에 기인하여 기계적 진동 전달력 최소화를 가능하게 한다.
- [0022] 본 발명은 격자형 구조의 블레이드를 형성함으로써 일반 금속 소재를 활용하더라도 초탄성(Hyper-elastic) 기능 구현을 가능하게 한다.
- [0023] 또한, 설계규격 이상의 과도한 구동 토크 환경에서도 소성 변형 없이 정확한 토크 전달을 가능하게 한다. 구체적으로 예를 들어, 열 변형, 외부 진동, 조립 공차 등에 의한 기어 축정렬 불량 환경에서도 양호한 기능 실현을 가능하게 한다.
- [0024] 또한, 격자형 구조에 기인한 고댐핑 특성으로 탁월한 기계적 진동에너지 흡수와 더불어 높은 기계적 수명 확보를 가능하게 한다.

도면의 간단한 설명

- [0026] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따라 진동 저감용 초탄성 격자형 블레이드 기어의 구성을 보인다.
- 도 2는 도 1의 A 영역에 대한 확대도이다.
- 도 3은 도 1의 진동 저감용 초탄성 격자형 블레이드 기어를 이루는 격자형 구조의 일 예시를 보인다.
- 도 4는 본 발명에 따른 격자형 구조의 비선형 강성특성 및 작동 온도와 댐핑 특성을 보인다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0027] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 실시예의 구성 및 작용을 상세히 설명한다.
- [0028] 도 1에서는 본 발명의 일 실시예에 따라 진동 저감용 초탄성 격자형 블레이드 기어의 구성을 보인다.
- [0029] 본 발명인 격자형 블레이드 기어에서 '격자형'은 격자 내지 창상 무늬를 표현하는 것으로서, 진동 저감용 기어를 구성하는 블레이드 형상을 육각형과 같은 중공의 단위 격자들을 연속적으로 연결함으로써 기어의 강도를 증가함과 동시에 높은 기계적 특성 구현을 가능하게 하는 것을 의미한다.
- [0030] 도 1을 참조하면, 본 발명에 따른 진동 저감용 초탄성 격자형 블레이드 기어(100)는 외측 상에 치형이 형성되는 외부 기어 휠(110), 외부 기어 휠(110)의 내측 상에 이격 형성되는 것과 동시에 구동 모터와 연결되는 모터 연결홀(130)이 형성되는 내부 기어 휠(120), 외부 기어 휠(110)과 내부 기어 휠(120) 사이에 배치되는 휠 블레이드(140)를 포함한다.
- [0031] 휠 블레이드(140)는 외부 기어 휠(110)의 내측 상에 형성된 블레이드 배치홈(113)에서부터 연장되어 내부 기어 휠(120)의 외주면에 이루는 구조를 갖는다. 휠 블레이드(140)는 다수개가 격자형 블레이드 기어의 중심을 기준으로 방사상으로 배치되는 것일 수 있다.
- [0032] 구체적으로는, 다수의 휠 블레이드(140)는 각각 격자형 블레이드 기어의 중심을 기준으로 반경 방향으로 연장되는 것과 동시에 서로 원주 상에서 동일한 간격을 갖는 것으로 배치된다.
- [0033] 휠 블레이드(140)는 중공 형상을 갖는 복수의 단위 격자(142)가 내부 기어 휠(120)에서 외부 기어 휠(110)까지 연속적으로 이루어지는 구조이다.

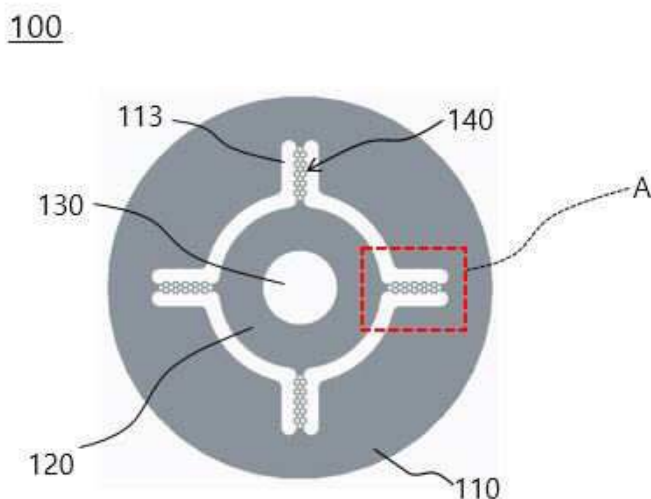
- [0034] 상기 복수의 단위 격자 각각은 육각 형상을 이룬 상태에서 인접한 결합면을 공유하는 상태를 갖는다.
- [0035] 도 2를 참조하여 설명하면, 내부 기어 휠(120)에서 돌출된 내부 연결부(121) 상에 한쌍의 단위 격자가 상하를 따라 배치되어 제1 격자부(140a)를 이루고, 제1 격자부의 측면 상에는 하나의 단위 격자가 제2 격자부(140b)를 이룬 상태에서 연속적으로 결합되는 구조를 갖는다. 다음으로, 제2 격자부(140b)의 측면 상에는 제1 격자부(140a)가 연속적으로 결합되는 구조를 갖는다. 즉, 내부 기어 휠(120)에서 제1 격자부 및 제2 격자부가 상호 번갈아가면서 연속적으로 하나의 긴 블레이드를 이루게 된다.
- [0036] 이후, 가장 측단의 제1 격자부(140a) 상에는 외부 기어 휠(110)에서 돌출된 외부 연결부(111)에 연결된다. 상기 내부 연결부(121) 및 외부 연결부(111)에는 제1,2 격자부 측으로 각진 형상을 갖는 5각 형상의 관통홈이 형성된다.
- [0038] 휠 블레이드(140)는 전체적으로는 벌집 형상을 갖는 구조일 수 있는데, 상기 구성을 통해서 저 회전강성에 기인하여 기계적 진동 전달력 최소화를 가능하게 하고, 일반 금속 소재를 활용하더라도 초탄성 기능 구현을 가능하게 한다.
- [0040] 도 3은 도 1의 진동 저감용 초탄성 격자형 블레이드 기어를 이루는 격자형 구조의 일 예시를 보인다. 도 4는 본 발명에 따른 격자형 구조의 비선형 강성특성 및 작동 온도와 댐핑 특성을 보인다.
- [0042] 이상 실시예를 통해 본 발명을 설명하였으나, 본 발명은 이에 제한되는 것은 아니다. 상기 실시예는 본 발명의 취지 및 범위를 벗어나지 않고 수정되거나 변경될 수 있으며, 본 기술분야의 통상의 기술자는 이러한 수정과 변경도 본 발명에 속하는 것임을 알 수 있을 것이다.

부호의 설명

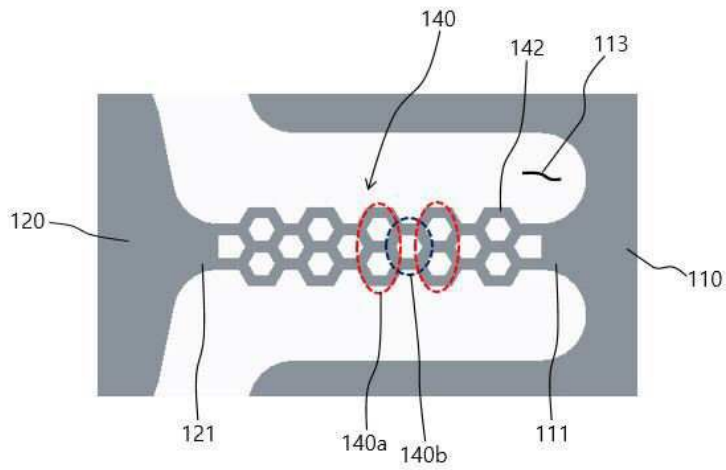
- [0044] 110 : 외부 기어 휠
120 : 내부 기어 휠
140 : 휠 블레이드
142 : 단위 격자

도면

도면1



도면2

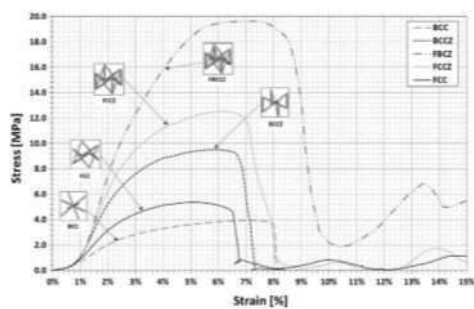


도면3

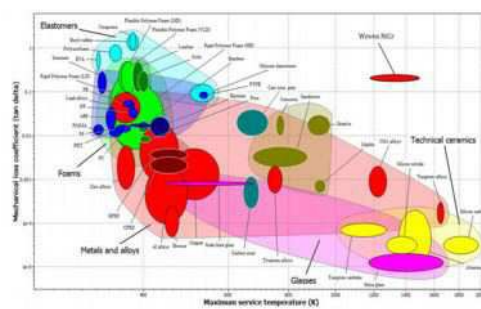


[라티스 구조 예시]

도면4



[라티스 구조의 비선형 강성특성]



[라티스 구조의 작동 온도&댐핑 특성]