관 인 생 략

출 원 번 호 통 지 서

출 원 일 자	2024.01.24
특 기 사 항	심사청구(유) 공개신청(무) 참조번호(116239)
출 원 번 호	10-2024-0010793 (접수번호 1-1-2024-0093133-43) (DAS접근코드8824)
출원인 명칭	조선대학교산학협력단(2-2005-017190-3)
대리인 성명	특허법인 남앤남(9-2012-100182-6)
발명자 성명	이현재
발명의 명칭	3축 자세 제어 장치

특 허 청 장

<< 안내 >>

1. 귀하의 출원은 위와 같이 정상적으로 접수되었으며, 이후의 심사 진행상황은 출원번호를 이용하여 특허로 홈페이지(www.patent.go.kr)에서 확인하실 수 있습니다.
2. 출원에 따른 수수료는 접수일로부터 다음날까지 동봉된 납입영수증에 성명, 납부자번호 등을 기재하여 가까운 은행 또는 우체국에 납부하여야 합니다.
※ 납부자번호 : 0131(기관코드) + 접수번호
3. 귀하의 주소, 연락처 등의 변경사항이 있을 경우, 즉시 [특허고객번호 정보변경(경정), 정정신고서]를 제출하여야 출원 이후의 각종 통지서를 정상적으로 받을 수 있습니다.
4. 기타 심사 절차(제도)에 관한 사항은 특허청 홈페이지를 참고하시거나 특허고객상담센터(☎ 1544-8080)에 문의하여 주시기 바랍니다.
※ 심사제도 안내 : https://www.kipo.go.kr-지식재산제도

【서지사항】

【서류명】 특허출원서

【참조번호】 116239

【출원구분】 특허출원

【출원인】

【명칭】 조선대학교산학협력단

【특허고객번호】 2-2005-017190-3

【대리인】

【명칭】 특허법인 남앤남

【대리인번호】 9-2012-100182-6

【지정된변리사】 유병호

【발명의 국문명칭】 3축 자세 제어 장치

【발명의 영문명칭】 3-AXIS ATTITUDE CONTROL DEVICE

【발명자】

【성명】 이현재

【성명의 영문표기】 LEE, Hyun Jae

【주민등록번호】 740204-1XXXXXX

【우편번호】 07705

【주소】 서울특별시 강서구 강서로45길 195 (화곡동)

【출원언어】 국어

【심사청구】 청구

【이 발명을 지원한 국가연구개발사업】

【과제고유번호】 1345370662

【과제번호】 LINC3.0-2023-43

【부처명】 교육부

【과제관리(전문)기관명】 한국연구재단

【연구사업명】 산학협력고도화지원

【연구과제명】 3단계산학연협력선도대학육성사업(LINC3.0)(0.5)

【과제수행기관명】 조선대학교

【연구기간】 2023.03.01 ~ 2024.02.29

【취지】 위와 같이 특허청장에게 제출합니다.

대리인 특허법인 남앤남 (서명 또는 인)

【수수료】

【출원료】	0	면	46,000	원
【가산출원료】	19	면	0	원
【우선권주장료】	0	건	0	원
【심사청구료】	5	항	421,000	원

【합계】 467,000원

【감면사유】 전담조직(50%감면)[1]

【감면후 수수료】 233,500 원

【수수료 자동납부번호】 038-140287-01-022

2024-01-24

【첨부서류】 1.위임장_1통

1 : 위임장

PDF 파일 첨부

【발명의 설명】

【발명의 명칭】

3축 자세 제어 장치{3-AXIS ATTITUDE CONTROL DEVICE}

【기술분야】

【0001】본 발명은 3축 자세 제어 장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는, 우주선, 인공위성 등의 자세 제어에 사용되도록 이루어지는 3축 자세 제어 장치에 관한 것이다.

【발명의 배경이 되는 기술】

【0002】제어 모멘트 자이로(CMG, Control Moment Gyros)는 자세 제어 장치로서, 우주선, 인공위성 등에 이를 활용한 자세 제어 시스템이 사용된다. 제어 모멘트 자이로는 반작용 휠(Reaction Wheel)을 고속으로 회전시켜 각운동량을 형성시키는 휠 모터(Wheel Motor)와, 각운동량의 벡터를 변환시키는 김벌 모터(Gimbal Motor)을 포함한다.

【0003】일반적인 모터는 발생시키는 토크축의 방향이 회전하고자 하는 축과 항상 동일하다는 장점이 있는 반면에, 상대적으로 큰 토크를 발생시키기 어렵다. 반면에 제어 모멘트 자이로는 작은 김벌 각속도를 통해서 상대적으로 큰 토크를 발생시키는 장점이 있으나, 토크를 발생시키는 축이 김벌의 각도에 의해서 지속적으로 변화한다는 단점이 있다.

【0004】제어 모멘트 자이로는 원하는 축의 방향으로 토크를 생성하지 못하는 문제로 인하여 기술적 한계를 보이고 있으며, 이 문제를 해결하기 위해 수학적 방법을 적용하고 있다. 다만, 이와 같은 방식을 적용하기 위해서는 김벌의 회전 운동이 360도 이상 보장되어야 한다는 제약을 가지고 있다.

【0005】이에 따라, 제어 모멘트 자이로를 제대로 구성하려면, 부가적으로 슬립 링(Slip Ring)을 설치해야 한다. 슬립링은 회전하는 물체에 자유롭게 전력 및 데이터를 전송 가능하게 하는 부품이다. 김벌 모터는 자유롭게 360도 이상을 회전하기 때문에, 휠 모터에 전력을 공급하려면 반드시 슬립 링을 장착해야 한다.

【0006】그러나 슬립 링은 회전하는 물체에 전력 및 데이터를 손실 없이 안정적으로 공급하는 높은 신뢰성이 요구되는 부품으로서, 상당한 고가의 제품이다. 따라서 슬립 링 설치는 제어 모멘트 자이로의 활용성을 낮추는 주요한 제한요인으로 작용하고 있다.

【선행기술문헌】

【특허문헌】

【0007】**(특허문헌 0001)** 대한민국 등록특허공보 제778098호 (등록일: 2007.11.14)

【발명의 내용】

【해결하고자 하는 과제】

【0008】본 발명의 목적은, 휠모터에 슬립링을 설치하지 않더라도, 우주선, 인공위성 등의 자세 제어가 가능하도록 이루어지는 3축 자세 제어 장치를 제공하는 것이다.

【과제의 해결 수단】

【0009】상기 목적은, 본 발명에 따라, 제1 CMG, 제2 CMG, 제3 CMG, 제4 CMG 및 제어부를 포함하는, 3축 자세 제어 장치에 의하여 달성된다.

【0010】상기 제1 CMG는, 제1 휠을 회전시키는 제1 휠모터, 및 상기 제1 휠의 각운동량 벡터를 변환하는 제1 김벌모터를 포함하여 이루어질 수 있다.

【0011】상기 제2 CMG는, 제2 휠을 회전시키는 제2 휠모터, 및 상기 제2 휠의 각운동량 벡터를 변환하는 제2 김벌모터를 포함하여 이루어질 수 있다.

【0012】상기 제3 CMG는, 제3 휠을 회전시키는 제3 휠모터, 및 상기 제3 휠의 각운동량 벡터를 변환하는 제3 김벌모터를 포함하여 이루어질 수 있다.

【0013】상기 제4 CMG는, 제4 휠을 회전시키는 제4 휠모터, 및 상기 제4 휠의 각운동량 벡터를 변환하는 제4 김벌모터를 포함하여 이루어질 수 있다.

【0014】상기 제1 김벌모터와 제2 김벌모터의 축은 제1축과 나란하고, 상기 제3 김벌모터와 제4 김벌모터의 축은 제2축과 나란하도록 이루어질 수 있다.

【0015】상기 제1 휠 및 상기 제2 휠의 각운동량 벡터는 상기 제2축의 법면에 생성되고, 상기 제3 휠 및 상기 제4 휠의 각운동량 벡터는 상기 제1축의 법면에 생성되도록 이루어질 수 있다.

【0016】상기 제1 휠모터, 상기 제2 휠모터, 상기 제3 휠모터 및 상기 제4 휠모터에 슬립 링(slip ring) 없이 전선이 직접 연결되도록, 상기 제어부는 상기 제1 김벌모터에 의한 상기 제1 휠의 회전각도와 상기 제2 김벌모터에 의한 상기 제2 휠의 회전각도, 상기 제3 김벌모터에 의한 상기 제3 휠의 회전각도와 상기 제4 김벌모터에 의한 상기 제4 휠의 회전각도를 제한하도록 이루어질 수 있다.

【0017】상기 제어부는 상기 제1 김벌모터에 의한 상기 제1 휠의 회전각도와 상기 제2 김벌모터에 의한 상기 제2 휠의 회전각도, 상기 제3 김벌모터에 의한 상기 제3 휠의 회전각도와 상기 제4 김벌모터에 의한 상기 제4 휠의 회전각도를 각각 ±150° 이내로 제한하도록 이루어질 수 있다.

【0018】상기 제1축과 상기 제2축은 서로 직교하도록 이루어질 수 있다.

【0019】또한, 상기 목적은, 본 발명에 따라, 상기 자세 제어 장치를 포함하는, 3축 자세 제어 시스템에 의하여 달성된다.

【발명의 효과】

【0020】본 발명에 의하면, 각각의 김벌모터에 의한 각각의 휠의 회전각도를 특정범위로 제한하여, 각각의 휠모터에 전선이 직접 연결됨으로써, 휠모터에 슬립 링을 설치하지 않더라도, 우주선, 인공위성 등의 자세 제어가 가능하도록 이루어지는 3축 자세 제어 장치를 제공할 수 있게 된다.

【도면의 간단한 설명】

【0021】도 1은 본 발명의 실시예에 따른 3축 자세 제어 장치 및 인공위성을 나타내는 도면이다.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 3축 자세 제어 장치를 나타내는 도면이다.

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 김벌의 각도와 인공위성의 운동량을 나타내는 차트이다.

【발명을 실시하기 위한 구체적인 내용】

【0022】이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예들을 상세하게 설명하면 다음과 같다. 다만, 본 발명을 설명함에 있어서, 이미 공지된 기능 혹은 구성에 대한 설명은, 본 발명의 요지를 명료하게 하기 위하여 생략하기로 한다.

【0024】도 1은 본 발명의 실시예에 따른 3축 자세 제어 장치(100) 및 인공위성(1)을 나타내는 도면이다.

【0025】도 2는 본 발명의 실시예에 따른 3축 자세 제어 장치(100)를 나타내는 도면이다.

【0026】본 발명의 실시예에 따른 3축 자세 제어 장치(100)는, 우주선, 인공위성(1) 등의 자세 제어 시스템(10)에 사용된다.

【0027】일반적으로 하나의 축에 대한 자세 제어를 위해 하나의 제어 모멘트 자이로가 필요하다. 따라서, 위성의 3축 자세 제어를 위해서는 최소한 3개의 제어

모멘트 자이로가 필요하다.

【0028】 다만, 우주라는 특성에 의해서 1개의 제어 모멘트 자이로를 추가하여 고장에 대비하는 경향이 있다. 따라서, 일반적으로 위성의 3축 자세 제어를 위하여 4개의 제어 모멘트 자이로를 사용하고 있다.

【0029】 제어 모멘트 자이로(CMG)는 아래 수식과 같이 자이로스코프 효과에 의해 토크를 생성하여 우주선, 인공위성(1) 등의 3축 자세 제어 시스템(10)의 자세를 제어한다.

【0030】 $\tau = I\dot{\omega} + \dot{\gamma} \times h$

【0031】 여기에서, τ는 생성된 토크를 의미하고, I는 시스템의 관성모멘트를 의미하고, $\dot{\omega}$는 모터의 각가속도를 의미하고, $\dot{\gamma}$는 김벌의 각속도를 의미하고, h는 모멘텀 휠의 각운동량을 의미한다.

【0032】 토크를 생성하는 방법은, 모터의 각가속도를 발생시켜 작용 반작용 형태로 나타내는 방식과, 모멘텀 휠의 각운동량을 김벌의 각도 변화를 통하여 벡터곱 형태로 나타내는 방식이 있다. 일반적으로 모터는 $I\dot{\omega}$와 같은 방식으로 토크를 발생시키며, 제어 모멘트 자이로(CMG)는 $\dot{\gamma} \times h$ 와 같은 형태로 토크를 발생시킨다.

【0033】 일반적인 모터는 발생시키는 토크축의 방향이 회전하고자 하는 축과 항상 동일하다는 장점이 있는 반면에, 상대적으로 큰 토크를 발생시키기 어렵다.

【0034】반면에 제어 모멘트 자이로는 작은 김벌 각속도를 통해서 상대적으로 큰 토크를 발생시키는 장점이 있으나, 토크를 발생시키는 축이 김벌의 각도에 의해서 지속적으로 변화한다는 단점이 있다.

【0035】제어 모멘트 자이로(CMG)는 원하는 축의 방향으로 토크를 생성하지 못하는 문제로 인하여 기술적 한계를 보이고 있으며, 이 문제를 해결하기 위해 수학적 방법을 적용하고 있다. 다만, 이와 같은 방식을 적용하기 위해서는 김벌의 회전 운동이 360도 이상 보장되어야 한다는 제약을 가지고 있다.

【0036】본 발명의 실시예에 따른 3축 자세 제어 장치(100)는, 휠모터에 슬립링을 설치하고 김벌의 회전 운동을 제한하더라도, 우주선, 인공위성(1) 등의 자세 제어가 가능하도록 이루어진다.

【0037】도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에서는, 슬립링 없이 제한된 김벌각을 가진 제어 모먼트 자이로를 위성의 자세 제어에 활용하기 위한 방안으로, 임의의 축에 2개의 제어 모멘트 자이로를 장착하였다.

【0038】그리고 2개 김벌의 운용 범위는 각각 반대방향으로 작동되도록 한다. 따라서 김벌축을 제외한 나머지 2개의 축에 대한 토크 발생이 가능하게 된다.

【0039】따라서, 임의의 서로 다른 2개의 축(x축, y축) 각각에 2개의 제어 모멘트 자이로를 장착(도 2 참조)하게 되면 위성제어를 위한 3축 자세 제어가 가능하다. 따라서, 총 4개의 제어 모멘트 자이로를 활용한다. 이하에서 제어 모멘트 자

이로가 장착되는 축은 x축과 y축으로 구성한다.

【0040】도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 3축 자세 제어 장치(100)는, 제1 CMG(110), 제2 CMG(120), 제3 CMG(130), 제4 CMG(140) 및 제어부(150)를 포함한다.

【0041】여기서, CMG는 제어 모멘트 자이로(Control Moment Gyros)를 의미한다. 제어 모멘트 자이로는 반작용 휠(Reaction Wheel)을 고속으로 회전시켜 각운동량을 형성시키는 휠 모터(Wheel Motor)와, 각운동량의 벡터를 변환시키는 김벌 모터(Gimbal Motor)을 포함한다. 제어 모멘트 자이로는 자세제어 분야에서 널리 공지된 기술이므로 이의 자세한 설명은 생략하고자 한다.

【0042】도 1에서 γ1은 제1 CMG(110)의 김벌 각도를 의미하고, γ2는 제2 CMG(120)의 김벌 각도를 의미한다. 그리고 h1은 제1 CMG(110)의 2차원 각운동량 벡터를 의미하고, h2는 제2 CMG(120)의 2차원 각운동량 벡터를 의미한다. 그리고 τ1은 제1 CMG(110)의 토크를 의미하고, τ2는 제2 CMG(120)의 토크를 의미한다.

【0043】제1 CMG(110)는, 제1 휠(Wh1), 제1 휠모터(Mw1), 제1 김벌모터(Mg1) 및 제1 프레임(Fr1)을 포함한다.

【0044】제1 휠모터(Mw1)는 제1 휠(Wh1)을 고속 회전시키는 구성이다. 제1 휠모터(Mw1)는 제1 프레임(Fr1)에 고정된다.

【0045】제1 김벌모터(Mg1)는 제1 휠(Wh1)의 각운동량 벡터(이하 '제1 각운동량 벡터'로 지칭)를 변환하는 구성이다. 제1 김벌모터(Mg1)는 제1 프레임(Fr1)을

회전시켜서 제1 휠(Wh1)의 제1 각운동량 벡터를 변환한다.

【0046】제2 CMG(120)는, 제2 휠(Wh2), 제2 휠모터(Mw2), 제2 김벌모터(Mg2) 및 제2 프레임(Fr2)을 포함한다.

【0047】제2 휠모터(Mw2)는 제2 휠(Wh2)을 고속 회전시키는 구성이다. 제2 휠모터(Mw2)는 제2 프레임(Fr2)에 고정된다.

【0048】제2 김벌모터(Mg2)는 제2 휠(Wh2)의 각운동량 벡터(이하 '제2 각운동량 벡터'로 지칭)를 변환하는 구성이다. 제2 김벌모터(Mg2)는 제2 프레임(Fr2)을 회전시켜서 제2 휠(Wh2)의 제2 각운동량 벡터를 변환한다.

【0049】제1 김벌모터(Mg1)와 제2 김벌모터(Mg2)의 축(x1)은 제1축(Y)과 나란하다. 제1축(Y)과 제2축(X)은 서로 직교한다.

【0050】제1 CMG(110)와 제2 CMG(120)는 각각 제1 김벌모터(Mg1)와 제2 김벌모터(Mg2)의 구동에 의하여 제1축(Y)과 제3축(Z)의 임의의 방향으로 토크를 생성할 수 있다.

【0051】도 1에서 γ3은 제3 CMG(130)의 김벌 각도를 의미하고, γ4는 제4 CMG(140)의 김벌 각도를 의미한다. 그리고 h3은 제3 CMG(130)의 2차원 각운동량 벡터를 의미하고, h4는 제4 CMG(140)의 2차원 각운동량 벡터를 의미한다. 그리고 τ3은 제3 CMG(130)의 토크를 의미하고, τ4는 제4 CMG(140)의 토크를 의미한다.

【0052】제3 CMG(130)는, 제3 휠(Wh3), 제3 휠모터(Mw3), 제3 김벌모터(Mg3) 및 제3 프레임(Fr3)을 포함한다.

【0053】제3 휠모터(Mw3)는 제3 휠(Wh3)을 고속 회전시키는 구성이다. 제3 휠모터(Mw3)는 제3 프레임(Fr3)에 고정된다.

【0054】제3 김벌모터(Mg3)는 제3 휠(Wh3)의 각운동량 벡터(이하 '제3 각운동량 벡터'로 지칭)를 변환하는 구성이다. 제3 김벌모터(Mg3)는 제3 프레임(Fr3)을 회전시켜서 제3 휠(Wh3)의 제3 각운동량 벡터를 변환한다.

【0055】제4 CMG(140)는, 제4 휠(Wh4), 제4 휠모터(Mw4), 제4 김벌모터(Mg4) 및 제4 프레임(Fr4)을 포함한다.

【0056】제4 휠모터(Mw4)는 제4 휠(Wh4)을 고속 회전시키는 구성이다. 제4 휠모터(Mw4)는 제4 프레임(Fr4)에 고정된다.

【0057】제4 김벌모터(Mg4)는 제4 휠(Wh4)의 각운동량 벡터(이하 '제4 각운동량 벡터'로 지칭)를 변환하는 구성이다. 제4 김벌모터(Mg4)는 제4 프레임(Fr4)을 회전시켜서 제4 휠(Wh4)의 제4 각운동량 벡터를 변환한다.

【0058】제3 김벌모터(Mg3)와 제4 김벌모터(Mg4)의 축(x2)은 제2축(X)과 나란하다. 제1축(Y)과 제2축(X)은 서로 직교한다.

【0059】제3 CMG(130)와 제4 CMG(140)는 각각 제3 김벌모터(Mg3)와 제4 김벌모터(Mg4)의 구동에 의하여 제2축(X)과 제3축(Z)의 임의의 방향으로 토크를 생성할 수 있다.

【0060】도 3은 본 발명의 실시예에 따른 김벌의 각도와 인공위성(1)의 운동량을 나타내는 차트이다. 도 3의 가로축은 γ1, γ3(deg)를 의미하고, 세로축은 γ

2,γ4(deg)를 의미한다. 도 3의 차트 안쪽 숫자는 각운동량(angular momentum)을 의미한다.

【0061】도 3에서 노란색 영역은 제어 모멘트 자이로의 성능 저하가 급격하게 발생하는 부분을 의미한다. 종래 제어 모멘트 자이로는 슬립링의 자유로운 운동을 가정하기 때문에 노란색 영역에 빠지는 경우가 많다.

【0062】본 발명의 발명자는, 다수의 시험 및 시뮬레이션을 통해 도 3의 차트를 도출하였다. 도 3의 차트를 통해, 마진(margin)을 준 상태에서 김벌의 각도(-150도 ~ 150도)를 제한할 때, 슬립링을 설치하지 않더라도 신뢰성 있는 3축 위성 제어가 가능하다는 결과를 도출하였다.

【0063】즉, 본 발명의 실시예에 따른 3축 자세 제어 장치(100)는, 제어부(150)가 모든 김벌모터(Mg1,Mg2,Mg3,Mg4)의 회전각도를 제한함으로써, 슬립 링(slip ring) 없이 전선이 직접 연결될 수 있다.

【0064】이때, 제어부(150)는 제1 김벌모터(Mg1)에 의한 제1 휠(Wh1)의 회전각도와 제2 김벌모터(Mg2)에 의한 제2 휠(Wh2)의 회전각도, 제3 김벌모터(Mg3)에 의한 제3 휠(Wh3)의 회전각도 및 제4 김벌모터(Mg4)에 의한 제4 휠(Wh4)의 회전각도를 각각 ±150° 이내로 제한할 수 있다.

【0065】도 3에서 파란색 영역은 제어 모멘트 자이로의 성능 저하가 발생하지 않는 부분을 의미한다. 따라서, 슬립링을 설치하지 않더라도 파란색 영역 안으로 김벌의 각도를 제한하면, 신뢰성이 높은 3축 위성 제어가 가능하다는 결과를 도

출하였다.

【0066】이때, 제어부(150)는 제1 김벌모터(Mg1)에 의한 제1 휠(Wh1)의 회전각도 및 제3 김벌모터(Mg3)에 의한 제3 휠(Wh3)의 회전각도를 -45 ~130° 이내로 제한하고, 제2 김벌모터(Mg2)에 의한 제2 휠(Wh2)의 회전각도 및 제4 김벌모터(Mg4)에 의한 제4 휠(Wh4)의 회전각도를 각각 -130 ~44° 이내로 제한할 수 있다.

【0067】본 발명의 실시예에 따른 3축 자세 제어 장치(100)는, 2개의 CMG를 동일한 방향으로 배치하며, 김벌의 운동 범위를 각각 반대의 범위로 선정하여 위성을 제어하기 위한 전반적인 영역의 확보를 가능하게 하였다.

【0068】그리고 본 발명의 발명자는, 각운동량의 범위를 위성의 활용에 따른 제어 모멘트 자이로의 김벌의 각도 범위를 설정할 수 있는 방안을 개발하였다. 이를 통해서 기존의 위성과 동일한 자세 제어 성능을 보장할 수 있다.

【0069】따라서 본 발명의 실시예에 따른 3축 자세 제어 장치(100)는 김벌 운용 각도의 제한으로 인하여 토크 발생 범위가 다소 제한적이지만, 특이점에 대한 신뢰성이 필요한 시스템에 적용 가능하며, 특히 인공위성(1)의 3축 자세 제어에 적합하다.

【0070】본 발명에 의하면, 모든 김벌모터(Mg1,Mg2,Mg3,Mg4)에 의한 휠(Wh1,Wh2, Wh3,Wh4)의 회전각도를 각각 특정범위로 제한하여, 휠모터에 슬립링을 설치하지 않더라도, 우주선, 인공위성(1) 등의 자세 제어가 가능하도록 이루어지는 3축 자세 제어 장치(100)를 제공할 수 있게 된다.

【0072】앞에서, 본 발명의 특정한 실시예가 설명되고 도시되었지만 본 발명은 기재된 실시예에 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 사상 및 범위를 벗어나지 않고 다양하게 수정 및 변형할 수 있음은 이 기술의 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명한 일이다. 따라서, 그러한 수정예 또는 변형예들은 본 발명의 기술적 사상이나 관점으로부터 개별적으로 이해되어서는 안되며, 변형된 실시예들은 본 발명의 특허청구범위에 속한다 하여야 할 것이다.

【부호의 설명】

【0073】10 : 3축 자세 제어 시스템

100 : 3축 자세 제어 장치

110 : 제1 CMG	Wh1 : 제1 휠
120 : 제2 CMG	Mw1 : 제1 휠모터
130 : 제3 CMG	Mg1 : 제1 김벌모터
140 : 제4 CMG	Fr1 : 제1 프레임
150 : 제어부	Wh2 : 제2 휠
Y : 제1축	Mw2 : 제2 휠모터
X : 제2축	Mg2 : 제2 김벌모터
1 : 인공위성	Fr2 : 제2 프레임
Wh3 : 제3 휠	Wh4 : 제4 휠

Mw3 : 제3 휠모터　　Mw4 : 제4 휠모터

Mg3 : 제3 김벌모터　　Mg4 : 제4 김벌모터

Fr3 : 제3 프레임　　Fr4 : 제4 프레임

【청구범위】

【청구항 1】

제1 CMG, 제2 CMG, 제3 CMG, 제4 CMG 및 제어부를 포함하고,

상기 제1 CMG는, 제1 휠을 회전시키는 제1 휠모터, 및 상기 제1 휠의 각운동량 벡터를 변환하는 제1 김벌모터를 포함하고,

상기 제2 CMG는, 제2 휠을 회전시키는 제2 휠모터, 및 상기 제2 휠의 각운동량 벡터를 변환하는 제2 김벌모터를 포함하고,

상기 제3 CMG는, 제3 휠을 회전시키는 제3 휠모터, 및 상기 제3 휠의 각운동량 벡터를 변환하는 제3 김벌모터를 포함하고,

상기 제4 CMG는, 제4 휠을 회전시키는 제4 휠모터, 및 상기 제4 휠의 각운동량 벡터를 변환하는 제4 김벌모터를 포함하고,

상기 제1 김벌모터 및 상기 제2 김벌모터의 축은 제1축과 나란하고, 상기 제3 김벌모터 및 상기 제4 김벌모터의 축은 제2축과 나란하고,

상기 제1 휠 및 상기 제2 휠의 각운동량 벡터는 상기 제2축의 법면에 생성되고, 상기 제3 휠 및 상기 제4 휠의 각운동량 벡터는 상기 제1축의 법면에 생성되는,

3축 자세 제어 장치.

【청구항 2】

제1항에 있어서,

상기 제1 휠모터, 상기 제2 휠모터, 상기 제3 휠모터 및 상기 제4 휠모터에 슬립 링(slip ring) 없이 전선이 직접 연결되도록, 상기 제어부는 상기 제1 김벌모터에 의한 상기 제1 휠의 회전각도와 상기 제2 김벌모터에 의한 상기 제2 휠의 회전각도, 상기 제3 김벌모터에 의한 상기 제3 휠의 회전각도와 상기 제4 김벌모터에 의한 상기 제4 휠의 회전각도를 제한하는,

3축 자세 제어 장치.

【청구항 3】

제2항에 있어서,

상기 제어부는 상기 제1 김벌모터에 의한 상기 제1 휠의 회전각도와 상기 제2 김벌모터에 의한 상기 제2 휠의 회전각도, 상기 제3 김벌모터에 의한 상기 제3 휠의 회전각도와 상기 제4 김벌모터에 의한 상기 제4 휠의 회전각도를 각각 ±150° 이내로 제한하는,

3축 자세 제어 장치.

【청구항 4】

제1항에 있어서,

상기 제1축과 상기 제2축은 서로 직교하는,

3축 자세 제어 장치.

【청구항 5】

제1항의 3축 자세 제어 장치를 포함하는,

3축 자세 제어 시스템.

【요약서】

【요약】

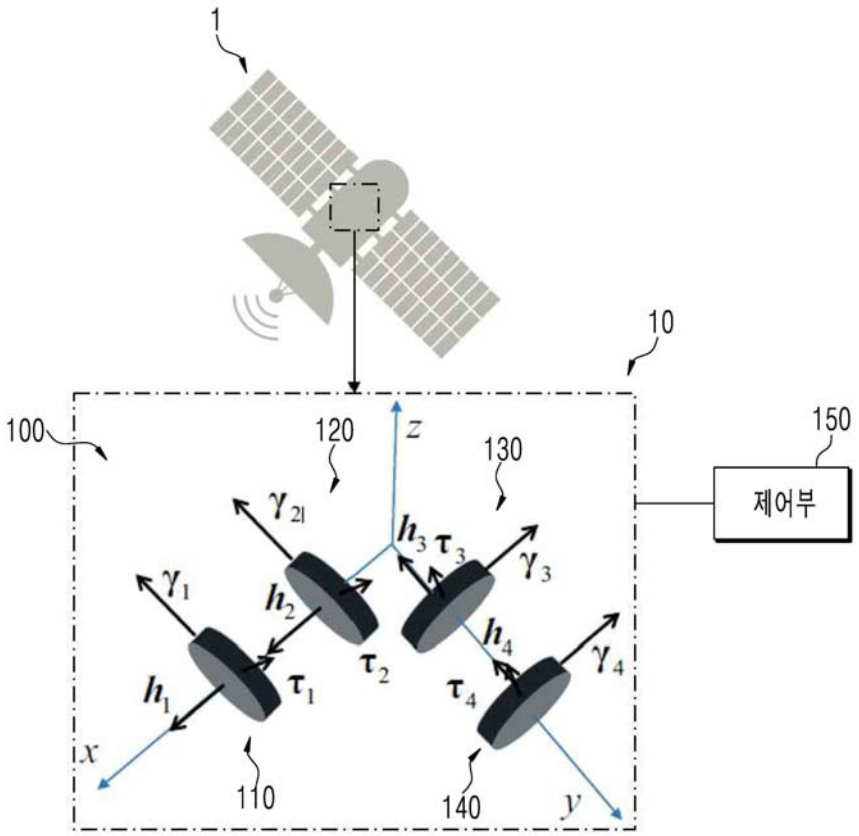
3축 자세 제어 장치가 개시된다. 본 발명의 3축 자세 제어 장치는, 제1 CMG, 제2 CMG, 제3 CMG, 제4 CMG 및 제어부를 포함하고, 각각의 CMG는 각각의 휠을 회전시키는 각각의 모터와 각각의 휠의 각운동량 벡터를 변환하는 김벌모터를 포함한다. 제1 김벌모터와 제2 김벌모터의 축은 제1축과 나란하고, 제3 김벌모터와 제4의 김벌모터의 축은 제2축과 나란하고, 제1 휠의 각운동량 벡터와 제2 휠의 각운동량 벡터는 제2축의 법면에 생성되고, 제3 휠의 각운동량 벡터와 제4 휠의 각운동량 벡터는 제1축의 법면에 형성되는 것을 특징으로 한다. 본 발명에 의하면, 휠 모터에 슬립링을 설치하지 않더라도, 우주선, 인공위성 등의 자세 제어가 가능하도록 이루어지는 3축 자세 제어 장치를 제공할 수 있게 된다.

【대표도】

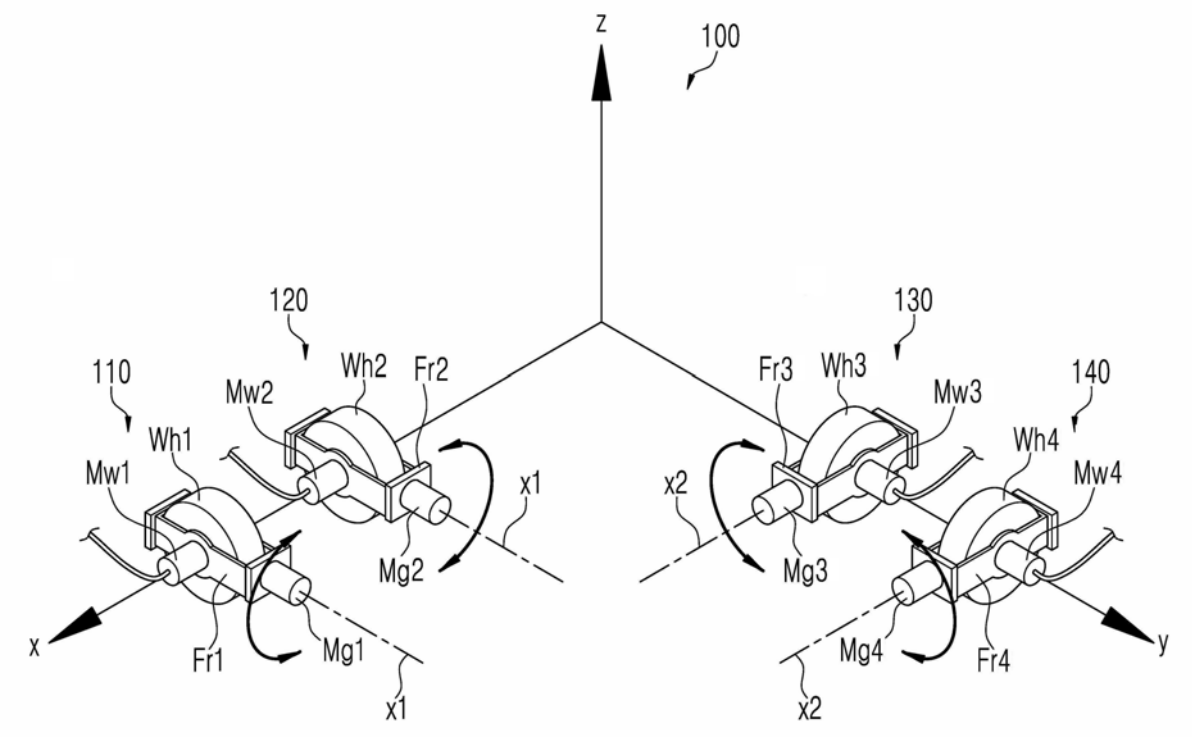
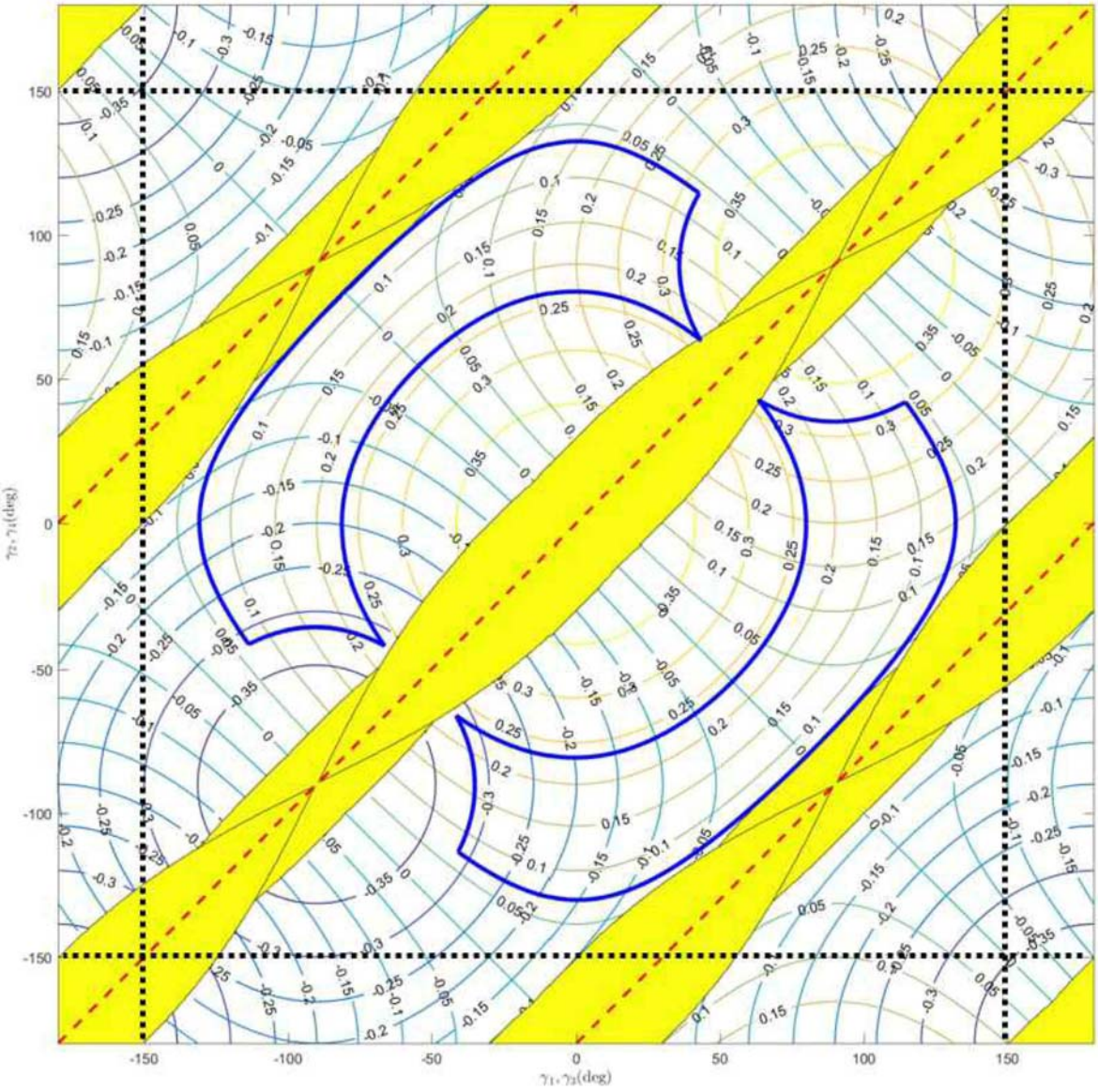
도 2

【도면】

【도 1】



【도 2】


z
100
120
130
110
140
Wh2
Fr2
Fr3
Wh3
Mw2
Mw3
Wh1
Wh4
Mw1
Mw4
x1
x2
Mg2
Mg3
x
y
Fr1
Mg1
Mg4
Fr4
x1
x2

【도 3】