



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년08월08일

(11) 등록번호 10-1765876

(24) 등록일자 2017년08월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

B64G 1/22 (2006.01) B64G 1/10 (2006.01)

B64G 1/44 (2006.01) H01L 31/04 (2014.01)

H02S 10/40 (2014.01)

(52) CPC특허분류

B64G 1/22 (2013.01)

B64G 1/10 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2016-0039630

(22) 출원일자 2016년03월31일

심사청구일자 2016년03월31일

(56) 선행기술조사문헌

APISAT2014 국제심포지움 발표논문(2014.09.)

한국항공우주학회 학술발표회 논문집

pp.663-666(2014.11.)

(73) 특허권자

충남대학교 산학협력단

대전광역시 유성구 대학로 99 (궁동, 충남대학교)

(72) 발명자

김승균

대전광역시 유성구 반석서로 98, 603동 1101호 (반석동, 반석마을6단지아파트)

송수아

경기도 고양시 덕양구 무원로54번길 15-8, B동 405호 (행신동, 태평빌리지)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

리엔목특허법인

전체 청구항 수 : 총 7 항

심사관 : 조병규

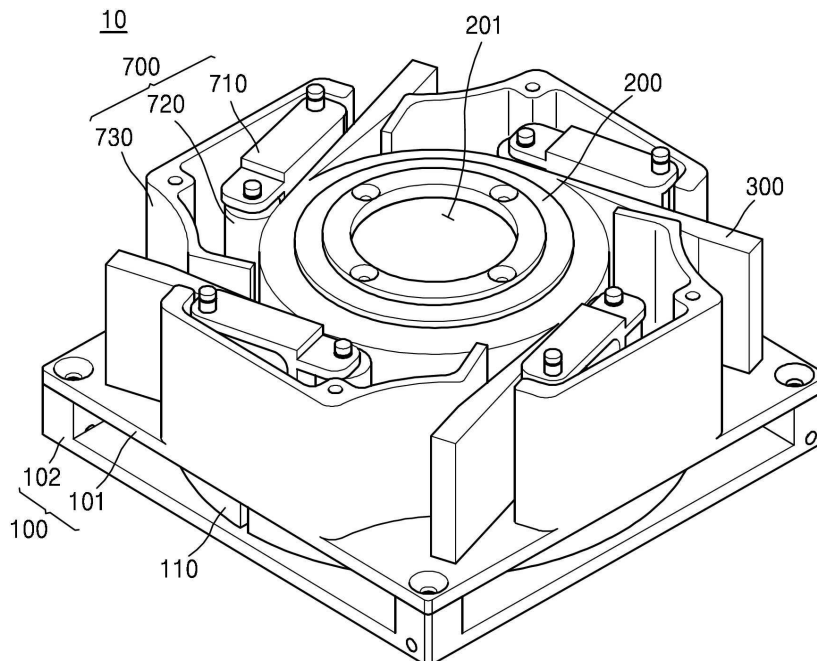
(54) 발명의 명칭 큐브위성용 돔 전개장치

(57) 요약

본 발명은 큐브위성용 돔 전개장치에 관한 발명으로, 태양돛이 탑재된 큐브위성의 돔 전개장치는 일정한 두께를 지니고 중심부에 홀이 형성되는 지지부, 지지부의 홀을 회전 가능하게 관통하고, 중공부(中空部)가 형성되는 원통 형상의 스피들, 스피들의 상부 외주면의 둘레를 따라 일정한 간격으로 두고 날개 형상으로 결합되는 띠 형상

(뒷면에 계속)

대표도 - 도2



의 복수개의 봄, 스펀들 및 지지부에 양측부가 각각 결합되고, 스펀들을 중심으로 스펀들 및 지지부의 사이에서 나선형상으로 감기는 스파이럴 스프링, 스펀들의 밑단부에 결합되어 스펀들과 함께 일체로 회전하고, 일정한 간격을 두고 복수개의 오목한 홈이 형성되는 원판 형상의 받침부 및 복수개의 오목한 홈 중 인접한 두 개의 홈에 각각 대응되게 결합되는 초승달 형상의 한 쌍의 구속장치를 포함하고, 한 쌍의 구속장치는 받침부 및 스펀들의 회전을 구속하는 것을 특징으로 한다. 이러한 특징으로 인해 구속장치의 스펀들 구속으로 스파이럴 스프링의 탄성력을 축적하고, 구속장치의 분리를 통한 스파이럴 스프링의 탄성회복력으로 큐브위성용 봄을 전개할 수 있다.

(52) CPC특허분류

B64G 1/443 (2013.01)

H01L 31/04 (2013.01)

H02S 10/40 (2015.01)

Y02E 10/50 (2013.01)

(72) 발명자

구소연

대전광역시 서구 도안북로 125, 106동 1002호 (도안동, 예미지아파트)

한창구

충청남도 논산시 부창로100번길 19-3 (강산동)

공지예외적용 : 있음

명세서

청구범위

청구항 1

태양돛이 탑재된 큐브위성의 붐 전개장치에 있어서,

일정한 두께를 지니고 중심부에 홀이 형성되는 지지부;

상기 지지부의 홀을 회전 가능하게 관통하고, 중공부(中空部)가 형성되는 원통 형상의 스펀들;

상기 스펀들의 상부 외주면의 둘레를 따라 일정한 간격으로 두고 날개 형상으로 결합되는 띠 형상의 복수개의 붐;

상기 스펀들 및 상기 지지부에 양측부가 각각 결합되고, 상기 스펀들을 중심으로 상기 스펀들 및 상기 지지부의 사이에서 나선형상으로 감기는 스파이럴 스프링;

상기 스펀들의 밑단부에 결합되어 상기 스펀들과 함께 일체로 회전하고, 일정한 간격을 두고 복수개의 오목한 홈이 형성되는 원판 형상의 받침부; 및

상기 복수개의 오목한 홈 중 인접한 두 개의 홈에 각각 대응되게 결합되는 초승달 형상의 한 쌍의 구속장치;를 포함하고,

상기 한 쌍의 구속장치의 타단부는 상기 지지부의 하면에 형성된 한 쌍의 회전중심부를 중심으로 각각 회전 가능하게 결합되고, 상기 한 쌍의 구속장치의 일단부는 줄로 연결되어, 상기 한 쌍의 구속장치가 상기 받침부 및 상기 스펀들의 회전을 구속하며,

상기 스펀들이 시계방향 또는 반시계방향으로 회전시, 상기 스파이럴 스프링이 상기 스펀들의 하부 외주면의 둘레를 따라 시계방향 또는 반시계방향으로 감겨 말림과 동시에 상기 복수개의 상기 붐이 상기 스펀들의 상부 외주면의 둘레를 따라 시계방향 또는 반시계방향으로 감겨 말리고,

상기 한 쌍의 구속장치의 상기 스펀들의 구속으로 인해 상기 스파이럴 스프링의 탄성력이 축적되고, 상기 한 쌍의 구속장치가 상기 받침부에서 분리시, 상기 스파이럴 스프링의 탄성 회복력에 의해 상기 스펀들이 회전한 방향과 반대 방향으로 회전하면서 상기 붐이 전개되며,

상기 스펀들의 상부는 복수개의 단차가 형성된 바람개비 형상이고,

상기 단차로 인해 형성된 복수개의 오목부 및 상기 오목부의 형상에 대응되는 복수개의 덮개부의 사이에서 상기 복수개의 붐의 단부가 각각 결합되어 고정되는 것을 특징으로 하는 큐브위성용 붐 전개장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 지지부는 상부 지지부 및 하부 지지부가 일정한 간격을 두고 결합되고,

상기 하부 지지부에는, 상기 홀을 기준으로 일정한 높이와 두께를 지닌 격벽이 상기 홀의 원주방향을 따라 원형으로 형성되며,

상기 회전중심부는 상기 하부 지지부의 하면에 형성되는 것을 특징으로 하는 큐브위성의 붐 전개장치.

청구항 4

청구항 3에 있어서,

상기 스펀들의 하부의 일 지점에 제 1홈이 형성되고,

상기 격벽의 일 지점에 제 2홈이 형성되고,

상기 스파이럴 스프링의 일측부는 상기 제 1홈에 결합되고, 타측부는 상기 제 2홈에 결합되는 것을 특징으로 하는 큐브위성의 붐 전개장치.

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

청구항 3에 있어서,

상기 하부 지지부의 하면에는 전원 및 저항을 포함하는 발열부가 형성되고,

상기 발열부의 저항은 상기 줄과 맞닿게 위치되고,

상기 발열부의 저항의 발열에 의해 상기 줄이 절단시,

상기 받침부 및 상기 스펀들이 상기 한 쌍의 구속장치로부터 분리되어 회전 가능한 것을 특징으로 하는 큐브위성용 붐 전개장치.

청구항 8

청구항 3에 있어서,

상기 상부 지지부의 상면에는,

상기 붐의 전개방향에 대응되게 지면에 수직인 방향으로, 일정한 두께 및 높이를 지닌 롤러 및 가이드를 포함하는 가이드부가 형성되고,

상기 붐이 상기 롤러 및 상기 가이드를 따라 전개되는 것을 특징으로 하는 큐브위성용 붐 전개장치.

청구항 9

청구항 8에 있어서,

상기 가이드의 단부에는,

지면에 수직인 방향으로 단차가 형성되는 것을 특징으로 하는 큐브위성용 붐 전개장치.

청구항 10

삭제

청구항 11

청구항 1에 있어서,

상기 줄의 재질은 다이니마인 것을 특징으로 하는 큐브위성의 붐 전개장치.

발명의 설명

기술 분야

본 발명은 큐브위성용 붐 전개장치에 관한 발명으로, 더욱 상세하게는 구속장치의 스펀들 구속으로 스파이럴 스프링의 탄성력을 축적하고, 구속장치의 분리를 통한 스파이럴 스프링의 탄성회복력으로 큐브위성용 붐을 전개하는 장치에 관한 발명이다.

배경 기술

[0001]

[0002] 큐브위성(cubesat)은 소형 인공위성의 일종으로, 가로.세로가 각각 10cm, 1kg이 조금 넘는 가벼운 무게를 지닌 정육면체 모양의 초소형 위성이다. 1999년 미국 스탠퍼드대와 캘리포니아공대 연구진이 대학들의 위성 개발 실습을 위해 처음 고안한 것으로, 기존 위성에 비해 개발에서 발사까지 소요되는 비용이 대형 위성의 0.1%정도인 1억~2억 원밖에 들지 않고, 준비기간이 1~2년이면 충분한 장점이 있다. 이러한 장점으로 인해 생물시험, 우주임자 검출 등 우주과학 연구와 중대형 위성용 기술의 사전검증, 그리고 우주탐사 등의 다양한 용도로 쓰이고 있다.

[0003] 큐브위성은 발사 뒤 지구저궤도에서 큐브위성에 탑재된 태양돛의 전개를 통해 필요한 행성의 데이터 획득 등의 임무를 수행한다. 태양돛이란, 태양복사압(Solar Radiation Pressure, SRP)를 받아 포톤(Photon)의 모멘텀(Momentum) 교환에 의해 위성의 추진력을 발생시키는 것으로, 위성의 임무에 따라 크기와 모양 등이 달라진다. 대표적인 태양돛의 형상은 크게 4개의 붐이 태양돛을 지지하여 붐의 전개를 도와 3축 안정화가 가능한 사각형상, 4개 이상의 블레이드가 회전을 하여 원심력에 의해 전개되는 헬리오자이로(Heliogyro) 형상, 붐과 기둥이 서로 맞물리게 구조물이 연결되어 원형을 이루는 디스크 형상 등이 있다. 본 발명에서는 큐브위성의 탑재부에 박막을 탑재하고, 탑재부 하단의 하우징에 내장된 4개의 붐이 전개됨과 동시에, 탑재부에 탑재된 태양돛의 전개를 돕는 사각형상을 기준으로 한다.

[0004] 4개의 붐이 전개되고, 각각의 붐의 측면을 따라 붐 사이에서 결합되어 탑재부에 탑재된 태양돛이 이에 대응하여 탑재부에서 벗어나 전개되는 과정에서, 붐의 전개를 위한 동력은 일반적으로 모터 등의 전기동력이 이용된다. 또한, 붐의 전개 전 붐의 구속을 위해 전기동력이 필요하다. 그러나 모터 등의 전기동력을 이용하는 경우, 필수적으로 전기동력을 발생시키기 위한 모터, 회로 등의 부품이 추가된다. 이로 인해 위성 발사비용이 증대되고 발사 후 큐브위성의 안전성 및 에너지 효율이 감소되는 단점이 있다. 따라서, 별도의 전기동력을 이용하지 않고 붐의 전개 및 태양돛의 전개를 돕고, 전개 전 붐을 큐브위성 본체에 구속시킬수 있는 발명이 필요한 실정이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명은 큐브위성용 붐 전개장치에 관한 발명으로, 구속장치의 스핀들 구속으로 스파이럴 스프링의 탄성력을 축적하고, 구속장치의 분리를 통한 스파이럴 스프링의 탄성회복력으로 큐브위성용 붐을 전개하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0006] 이와 같은 목적을 달성하기 위해 본 발명에 따른 큐브위성의 붐 전개장치는,

일정한 두께를 지니고 중심부에 홀이 형성되는 지지부; 상기 지지부의 홀을 회전 가능하게 관통하고, 중공부(中空部)가 형성되는 원통 형상의 스핀들; 상기 스핀들의 상부 외주면의 둘레를 따라 일정한 간격으로 두고 날개 형상으로 결합되는 띠 형상의 복수개의 붐; 상기 스핀들 및 상기 지지부에 양측부가 각각 결합되고, 상기 스핀들을 중심으로 상기 스핀들 및 상기 지지부의 사이에서 나선형상으로 감기는 스파이럴 스프링; 상기 스핀들의 일단부에 결합되어 상기 스핀들과 함께 일체로 회전하고, 일정한 간격을 두고 복수개의 오목한 홈이 형성되는 원판 형상의 받침부; 및 상기 복수개의 오목한 홈 중 인접한 두 개의 홈에 각각 대응되게 결합되는 초승달 형상의 한 쌍의 구속장치;를 포함하고, 상기 한 쌍의 구속장치의 타단부는 상기 지지부의 하면에 형성된 한 쌍의 회전중심부를 중심으로 각각 회전 가능하게 결합되고, 상기 한 쌍의 구속장치의 일단부는 줄로 연결되어, 상기 한 쌍의 구속장치가 상기 받침부 및 상기 스핀들의 회전을 구속하며, 상기 스핀들이 시계방향 또는 반시계방향으로 회전시, 상기 스파이럴 스프링이 상기 스핀들의 하부 외주면의 둘레를 따라 시계방향 또는 반시계방향으로 감겨 말림과 동시에 상기 복수개의 상기 붐이 상기 스핀들의 상부 외주면의 둘레를 따라 시계방향 또는 반시계방향으로 감겨 말리고, 상기 한 쌍의 구속장치의 상기 스핀들의 구속으로 인해 상기 스파이럴 스프링의 탄성력이 축적되고, 상기 한 쌍의 구속장치가 상기 받침부에서 분리시, 상기 스파이럴 스프링의 탄성 회복력에 의해 상기 스핀들이 회전한 방향과 반대 방향으로 회전하면서 상기 붐이 전개되며, 상기 스핀들의 상부는 복수개의 단차가 형성된 바람개비 형상이고, 상기 단차로 인해 형성된 복수개의 오목부 및 상기 오목부의 형상에 대응되는 복수개의 덮개부의 사이에서 상기 복수개의 붐의 단부가 각각 결합되어 고정되는 것을 특징으로 한다.

[0007] 삭제

- [0008] 또한, 본 발명에 따른 큐브위성의 붐 전개장치의 스핀들의 시계방향으로의 회전시, 스파이럴 스프링이 스핀들의 하부 외주면의 둘레를 따라 시계방향으로 감겨 말림과 동시에 복수개의 붐이 스핀들의 외주면의 둘레를 따라 시계방향으로 감겨 말리고, 스핀들의 구속으로 인해 스파이럴 스프링의 탄성력이 축적되고, 한 쌍의 구속장치가 받침부에서 분리시, 스파이럴 스프링의 탄성 회복력에 의해 스핀들이 반시계방향으로 회전하여 붐이 반시계방향으로 전개되는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0009] 또한, 본 발명에 따른 큐브위성의 붐 전개장치의 지지부는 지지부 및 하부 지지부가 일정한 간격을 두고 결합되고, 하부 지지부에는, 홀을 기준으로 일정한 높이와 두께를 지닌 격벽이 홀의 원주방향을 따라 원형으로 형성되는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0010] 또한, 본 발명에 따른 큐브위성의 붐 전개장치는 스핀들의 하부의 일 지점에 제 1홈이 형성되고, 격벽의 일 지점에 제 2홈이 형성되고, 스파이럴 스프링의 일측부는 제 1홈에 결합되고, 타측부는 제 2홈에 결합되는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0011] 또한, 본 발명에 따른 큐브위성의 붐 전개장치의 스핀들의 상부는 복수개의 단차가 형성된 바람개비 형상이고, 단차로 인해 형성된 복수개의 오목부 및 오목부의 형상에 대응되는 복수개의 뿔개부의 사이에서 복수개의 붐의 단부가 각각 결합되어 고정되는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0012] 또한, 본 발명에 따른 큐브위성의 붐 전개장치의 한 쌍의 구속장치의 타단부는 하부 지지부의 하면에 형성된 한 쌍의 회전중심부를 중심으로 각각 회전 가능하게 결합되고, 한 쌍의 구속장치의 일단부는 줄로 연결되어, 한 쌍의 구속장치가 받침부 및 스핀들의 회전을 구속하는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0013] 또한, 본 발명에 따른 큐브위성의 붐 전개장치의 하부 지지부의 하면에는 전원 및 저항을 포함하는 발열부가 형성되고, 발열부의 저항은 줄과 맞닿게 위치하고, 발열부의 저항의 발열에 의해 줄이 절단시, 받침부 및 스핀들이 한 쌍의 구속장치로부터 분리되어 회전 가능한 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0014] 또한, 본 발명에 따른 큐브위성의 붐 전개장치의 상부 지지부의 상면에는, 붐의 전개방향에 대응되게 지면에 수직인 방향으로, 일정한 두께 및 높이를 지닌 롤러 및 가이드를 포함하는 가이드부가 형성되고, 붐이 롤러 및 가이드를 따라 전개되는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0015] 또한, 본 발명에 따른 큐브위성의 붐 전개장치의 가이드의 단부에는, 지면에 수직인 방향으로 단차가 형성되는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0016] 또한, 본 발명에 따른 큐브위성의 붐 전개장치의 스핀들의 반시계방향으로의 회전시, 스파이럴 스프링이 스핀들의 하부 외주면의 둘레를 따라 반시계방향으로 감겨 말림과 동시에 복수개의 붐이 스핀들의 외주면의 둘레를 따라 반시계방향으로 감겨 말리고, 스핀들의 구속으로 인해 스파이럴 스프링의 탄성력이 축적되고, 한 쌍의 구속장치가 받침부에서 분리시, 스파이럴 스프링의 탄성 회복력에 의해 스핀들이 시계방향으로 회전하여 붐이 시계방향으로 전개되는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0017] 또한, 본 발명에 따른 큐브위성의 붐 전개장치의 줄의 재질은 다이니마인 것을 특징으로 할 수 있다.

발명의 효과

- [0018] 본 발명에 따른 큐브위성용 붐 전개장치의 스파이럴 스프링에 저장된 탄성력 및 탄성회복력에 의해 붐을 전개하므로 별도의 동력을 필요로 하지 않는 장점이 있다.
- [0019] 또한, 본 발명에 따른 큐브위성용 붐 전개장치의 구속장치가 물리적 힘이 아닌 저항의 발열에 의해 구속이 분리되므로, 별도의 동력 없이 붐이 전개되는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

- [0020] 도 1은 본 발명에 따른 큐브위성용 붐 전개장치가 결합된 큐브위성의 모습을 도시한 도면.
- 도 2는 본 발명에 따른 큐브위성용 붐 전개장치의 붐의 전개 전 붐 전개장치의 모습을 도시한 도면.
- 도 3은 본 발명에 따른 큐브위성용 붐 전개장치의 하부 지지부를 도시한 도면.
- 도 4는 본 발명에 따른 큐브위성용 붐 전개장치의 스핀들을 도시한 도면.
- 도 5 및 도 6은 본 발명에 따른 큐브위성용 붐 전개장치의 스파이럴 스프링이 스핀들을 중심으로 감기면서 탄성

력이 축적되는 모습을 도시한 도면.

도 7 및 도 8은 본 발명에 따른 큐브위성용 붐 전개장치의 구속장치의 구속으로부터 받침부 및 스핀들이 분리되어 회전하는 모습을 도시한 도면.

도 9는 본 발명에 따른 큐브위성용 붐 전개장치의 가이드부를 도시한 도면.

도 10은 본 발명에 따른 큐브위성용 붐 전개장치의 붐이 전개되는 모습을 도시한 도면.

도 11은 본 발명에 따른 큐브위성용 붐 전개장치의 붐의 전개 후 모습을 도시한 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0021] 이하, 본 발명의 일 실시예에 따른 바람직한 실시예를 첨부된 도면을 참조하면서 상세하게 설명한다.
- [0022] 도 1은 본 발명에 따른 큐브위성용 붐 전개장치가 결합된 큐브위성의 모습을 도시한 도면이다. 이하 도 1을 통해, 큐브위성의 전반적인 구조에 대해 설명하도록 한다.
- [0023] 큐브위성(1)은 크게 붐 전개장치(10)와 버스(Bus)(20)로 구성된다. 붐 전개장치(10)는 붐(300)이 구속되고 전개되는 곳으로, 붐 전개장치(10)의 상세한 구조에 대한 설명은 도 2를 통해서 설명하도록 한다. 전개된 붐(300) 사이에는 태양돛(310)이 결합되어 붐(300)을 따라 펼쳐진다. 붐 전개장치(10)와 버스(Bus)(20) 사이에는 기둥(920)을 중심으로 일정한 높이를 지니고, 붐(300)이 탑재될 수 있는 탑재공간(910)이 4방향 모두 구비된 태양돛 탑재부(900)가 결합되는 것이 바람직하다. 붐(300)이 전개되기 전에 태양돛(310)은 붐(300)의 측면을 따라 결합된 상태에서 접혀져 태양돛 탑재부(900)의 탑재공간(910)에 탑재되고, 붐(300)의 전개와 동시에 탑재공간(910)으로부터 나와 붐(300)을 따라 펼쳐진다. 태양돛(310)의 재질은 한정되지 않으나, 일 실시예로 박막으로 구성되고 박막은 25 μ m두께의 알루미늄이 코팅된 kapton film인 것이 바람직하다. Kapton film은 산과 알칼리 등의 화학약품에 저항력과 마찰력이 우수하고, 극저온부터 극고온 환경에 대응할 수 있어 우주에서 사용되기 적합한 소재이다.
- [0024] 버스(Bus)(20)는 본체(21), 솔라패널(22)로 구성된다. 본체(21)는 직육면체 형상의 하우스형으로, 자세제어시스템, 전력시스템, 운용컴퓨터, ADB(Attitude Determination Board), 3축 Reaction Wheel, Magnetic torque, Fine Sun Sensor, GPS 수신기 등이 내장되어 있는 것이 바람직하다. 솔라패널(22)은 본체(21) 밑단부에 힌지결합으로 결합되어 일반적인 태양광 패널 역할을 한다.
- [0025] 도 2는 본 발명에 따른 큐브위성용 붐 전개장치의 붐이 전개되기 전 모습을 도시한 도면이다. 이하 도 2를 통해 붐 전개장치의 구성요소를 상세히 설명하도록 한다.
- [0026] 붐 전개장치(10)는 크게 지지부(100), 스핀들(200), 붐(300), 스파이럴 스프링(400), 받침부(500), 구속장치(600), 가이드부(700), 발열부(800)로 구성된다.
- [0027] 지지부(100)는 상부 지지부(101)와 하부 지지부(102)로 구성된다. 하부 지지부(102)의 구성은 도 3을 참조하여 상세히 설명하도록 한다. 하부 지지부(102)는 각 모서리에 일정한 높이를 갖는 기둥(102a)이 지면에 수직으로 연장형성되고, 이로 인해 지지부(100)가 일정한 높이를 지니게 되는 것이 바람직하다. 하부 지지부(102)의 중심부에는 후술할 스핀들(200)이 관통되도록 스핀들(200)의 직경에 대응되는 홀(H)이 형성되는 것이 바람직하다. 또한, 상부 지지부(101)에도 하부 지지부(102)의 홀(H)의 위치에 대응되게 홀(H)이 형성되는 것이 바람직하다. 하부 지지부(102)에 형성되는 홀(H)을 기준으로 일정한 높이와 두께를 지닌 격벽(110)이 홀(H)의 원주방향을 따라 원형으로 형성되는 것이 바람직하다. 후술하겠지만, 홀(H)에 스핀들(200)이 관통되고, 스핀들(200)과 격벽(110) 사이에 스파이럴 스프링이 위치된다. 격벽(110)의 일 지점에는 제 2홈(111)이 형성된다. 스파이럴 스프링(400)의 양측부(401,402) 중 어느 하나의 측부가 제 2홈(111)에 걸림 결합되어 고정되므로, 스핀들(200)의 회전을 통해 스파이럴 스프링(400)의 탄성력이 축적될 수 있다. 스파이럴 스프링(400)의 양측부(401,402)의 결합 관련 설명은 도 5 및 도 6에서 상세히 설명하도록 한다.
- [0028] 지지부(100)의 홀(H)에는 스핀들(200)이 회전이 가능하도록 관통 결합된다. 스핀들(200)은 원통 형상의 하우스형으로, 중공부(中空部)(201)가 스핀들(200)을 관통하도록 형성된다. 스핀들(200)의 상세한 구조는 도 4를 참조하여 설명하도록 한다. 스핀들(200)은 상부 스핀들(210)과 하부 스핀들(230)로 구성되고, 상부 스핀들(210)과 하부 스핀들(230) 사이에는 각각을 구분하는 돌출부(240)가 형성된다. 하부 스핀들(230)의 밑단부에는 스핀들의 중공부(201)의 중심을 기준으로 중공부(201)의 원주방향을 따라 육각 스핀들(250) 및 받침부(500)가 결합되며, 상세한 구조는 도 7에서 후술하도록 한다. 하부 스핀들(230)의 일 지점에는 제 1홈(231)이 형성되고, 스파이럴

스프링(400)의 양측부(401,402) 중 어느 하나의 측부가 결합되는 곳이다. 상세한 구조는 도 5에서 후술하도록 한다.

[0029] 붐(300)은 태양돛 시스템에서 태양돛(310)을 지지하여 모양을 유지시켜 주는 구성요소로, 본 발명에서는 일정한 두께와 길이는 지닌 띠 형상이 바람직하다. 이때, 붐(300)은 C curve를 가진 폭 25mm, 두께 0.1mm인 줄자 형상이 바람직하고, 붐의 재질은 CFRP(Carbon Fiber Reinforced Polymer) 또는 Steel인 것이 바람직하다.

[0030] 상부 스핀들(210)은 붐(300)이 결합되는 곳이다. 이때, 상부 스핀들(210)은 시계방향 혹은 반시계 방향으로 복수개의 단차가 형성된 바람개비 형상인 것이 바람직하다. 상부 스핀들(210)에 형성된 단차로 인해 복수개의 오목부(211)가 형성된다. 또한, 복수개의 오목부(211)의 형상에 대응되게 날개 형상을 지닌 복수개의 덮개부(220)가 형성된다. 오목부(211)와 덮개부(220) 사이의 간격(S)에 띠 형상의 붐(300)이 오목부(211)의 외측면 및 덮개부(220)의 내측면을 따라서 위치한다. 오목부(211), 덮개부(220) 및 붐(300)을 결합하고 고정하기 위해 볼트(221a)결합 하는 것이 바람직하다. 이때, 볼트(221a)결합을 위해 덮개부(220)의 측면에는 홈(221)이 형성되는 것이 바람직하다. 붐(300)이 상부 스핀들(210)을 따라 시계방향 또는 반시계방향으로 감겨 말리는 형상은 도 10에서 상세히 설명하도록 한다.

[0031] 도 5 및 도 6은 스파이럴 스프링(400)이 스핀들(200)의 회전으로 인해 감겨 말리는 모습을 도시한 도면이다. 이하 도 5 및 도 6을 참조하여 스파이럴 스프링(400)의 결합구조에 관하여 설명하도록 한다.

[0032] 스파이럴 스프링(400)이란, 단면이 일정한 가늘고 긴 띠모양의 강을 한 평면상에 코일 형상으로 감은 스프링으로, 나선형 스프링 또는 태엽 스프링이라고도 지칭한다. 스파이럴 스프링(400)은 회전력을 편위(偏位)로 변환시킬 수 있다. 즉, 스파이럴 스프링(400)은 스파이럴 스프링(400) 자체의 회전으로 인한 탄성력을 축적하고, 축적된 탄성력을 일방향의 힘으로 변환시킬 수 있다. 이때, 본 발명에서의 스파이럴 스프링(400)은 강성을 위해 폭 5mm, 두께 0.2mm~0.3mm인 것이 바람직하고, 본 발명에서 스파이럴 스프링(400)은 회전되어 감기기 전을 기준으로, 스핀들(200)의 외측면 및 격벽(110)의 내측면 사이에서 나선형으로 위치되는 것이 바람직하다. 스파이럴 스프링(400)은 양 측부(401,402)를 지니고, 일측부(401)는 하부 스핀들(230)에 형성된 제 1홈(231)에 걸림 결합되고, 타측부(402)는 격벽(110)에 형성된 제 2홈(111)에 걸림 결합되는 것이 바람직하다.

[0033] 붐(300) 및 스핀들(200)을 구속장치(600)에 구속시키기 위한 단계로, 스핀들(200)을 시계방향 또는 반시계방향으로 회전시킨다. 스핀들(200)을 회전시키면, 스핀들(200) 및 격벽(110)에 걸림 결합된 스파이럴 스프링(400)은 이에 대응하여 하부 스핀들(230)을 중심으로 모이면서 시계방향 또는 반시계방향으로 하부 스핀들(230)에 감겨 말리게 된다. 이렇게 스파이럴 스프링(400)이 감겨 말리게 되면, 스파이럴 스프링(400)에 회전 탄성력이 축적되게 된다. 또한, 스파이럴 스프링(400)이 감겨 말림과 동시에 상부 스핀들(210)에 결합된 붐(300)도 상부 스핀들(210)의 외주면의 둘레를 따라 시계방향 또는 반시계방향으로 회전되고, 상부 스핀들(210)을 중심으로 감겨 말리게 되어 도 2와 같은 상태의 붐(300)이 형성된다.

[0034] 스파이럴 스프링(400) 및 붐(300)이 스핀들(200)을 중심으로 감겨 말린 상태에서, 회전 탄성력을 구속시키기 위해 한 쌍의 구속장치(600)가 사용된다. 한 쌍의 구속장치(600) 및 한 쌍의 구속장치(600)와 관련된 기타 구성요소의 상세한 구조는 도 7을 참조하도록 한다. 스핀들(200)의 하부에는 스핀들(200)의 하부에서 연장형성되어 육각스핀들(250)이 결합된다. 육각스핀들(250)은 육각형의 일정한 두께를 지닌 판으로, 육각스핀들(250)에는 중공부가 형성되어 있는 것이 바람직하다. 육각스핀들(250)의 외측면에는 받침부(500)가 결합되는 것이 바람직하다. 스핀들(200)의 하부, 육각스핀들(250) 및 받침부(500)는 볼트(B)에 의해 결합된다. 받침부(500)는 원판 형상으로, 스핀들(200)의 밑단부에 결합되어 스핀들(200)과 함께 일체로 회전하고, 일정한 간격을 두고 복수개의 오목한 홈(510)이 형성되는 것이 바람직하다. 홈(510)의 개수는 제한이 없으나, 3개인 것이 바람직하다. 이때, 홈(510)은 후술할 구속장치(600)의 형상에 대응되게 형성된다.

[0035] 한 쌍의 구속장치(600)는 하부 지지부(102)의 하면에 형성되고, 받침부(500)를 중심에 두고 일정한 간격을 두고 하부 지지부(120)의 하면에 결합되는 것이 바람직하다. 한 쌍의 구속장치(600)는 초승달 형상인 것이 바람직하고, 한 쌍의 구속장치(600)의 일단부는 홀(601)이 형성되어 각각의 구속장치(600)의 홀(601)을 관통하여 각 구속장치(600)의 일단부가 줄(W)로 연결되어 고정되는 것이 바람직하다. 한 쌍의 구속장치(600)의 타단부에는 하부 지지부(102)의 하면에 형성된 원판 형상의 한 쌍의 회전중심부(601)에 결합되어 회전중심부(601)를 기준으로 회전가능하도록 결합되는 것이 바람직하다.

[0036] 이때, 줄(W)의 재질은 다이니마인 것이 바람직하다. 다이니마는 폴리에틸렌의 원사로, 초경량, 초강도 특성을 지닌 섬유이다. 다이니마는 끈끈하게 달라붙은 힘인 점착력이 강철보다 15배나 높고 충격 흡수력이 매우 뛰어난

장점이 있어 우주에서 사용되기에 적합한 소재이다.

[0037] 초승달 형상의 한 쌍의 구속장치(600)의 각각의 굴곡진 부분(602)은 받침부(500)의 복수의 홈 중 두개의 홈(510)에 각각 결합하여 스펀들(200)의 회전을 구속시킬 수 있다. 도 7은 스펀들(200)이 회전하여 붐(300) 및 스파이럴 스프링(400)이 감겨 말린 상태의 도면으로, 감겨 말린 상태에서 한 쌍의 구속장치(600)가 두개의 홈(510)에 결합되고, 줄(W)로 인해 한 쌍의 구속장치(600)의 회전이 구속되므로, 붐(300) 및 스파이럴 스프링(400)의 회전을 구속시켜 회전 탄성력을 스파이럴 스프링(400)에 축적할 수 있게 된다. 줄(W)의 중심부의 하단 위치에 하부 지지부(102)의 하면에는 발열부(800)가 형성된다. 발열부(800)는 전원(810) 및 저항(820)을 포함하고, 발열부(800)는 하부 지지부(102)에 볼트결합(510)으로 고정되는 것이 바람직하다. 이때, 저항(820)의 위치는 줄(W)과 맞닿게 형성되는 것이 바람직하다. 전원(810)을 통해 전류가 흐르면 저항(820)에 열이 발생하므로, 저항(820)과 맞닿은 줄(W)이 절단될 수 있게 된다. 즉, 전원(810)을 통한 전류 조절로 구속장치(600)의 구속 및 분리를 조절하여 별도의 동력장치 없이 붐(300)을 전개할 수 있어 본 발명의 목적에 부합하게 된다. 따라서 본 발명에 따르면 큐브위성(1)의 붐(300)을 지상에서 한 쌍의 구속장치(600)를 통해 고정시키고, 우주에 발사되는 경우 원하는 시간 및 위치에서 발열부(800)에 전류를 흘려주어 한 쌍의 구속장치(600)가 분리되어 스파이럴 스프링(400)에 축적되어 있는 회전 탄성력에 의해 붐(300)을 전개할 수 있게 된다.

[0038] 도 8은 구속장치(600)가 받침부(500)로부터 분리되는 모습을 도시한 도면이다. 위에서 설명한 바와 같이, 발열부(800)에 전류를 흘려주어 저항(820)에 열이 발생되면, 줄(W)이 절단되게 된다. 줄(W)이 절단되면, 받침부(500)를 기준으로 한 쌍의 구속장치(600)는 각각 양 옆으로 퍼지는 형상으로 회전하면서 분리된다. 이때, 최초에 구속을 위해 스펀들(200) 및 스파이럴 스프링(400)을 감았던 방향의 반대방향으로 스펀들(200)이 회전하게 되고, 이에 대응하여 붐(300)도 스펀들(200)의 회전방향으로 펼쳐지면서 전개된다. 붐(300)의 전개과정은 도 10 및 도 11을 참조하도록 한다. 붐(300)은 상부 스펀들(210)의 외주면 및 덮개부(200)의 외주면을 따라 나선형으로 감겨 고정되어 있고, 이후 한 쌍의 구속장치(600)가 받침부(500)로부터 분리되면, 스펀들(200)의 회전 방향에 대응하여 전개되어, 최종적으로 도 11 상태로 붐(300)이 전개된다.

[0039] 도 9는 가이드부의 형상을 도시한 도면이다. 이하 도 9를 통해 가이드부의 상세한 구조에 대해 설명하도록 한다.

[0040] 가이드부(700)는 크게 가이드(710), 롤러(720) 및 보호대(730)로 구성된다. 가이드(710) 및 롤러(720)는 붐(300)의 전개방향에 대응되게 지면에 수직인 방향으로 상부 지지부(101)의 상면에 결합된다. 이때, 롤러(720)는 가이드(710)의 단부에 회전가능하게 결합되고, 붐(300)이 구속 또는 전개시 가이드(710) 및 롤러(720)를 스치는 것이 바람직하다. 이와 같은 가이드(710) 및 롤러(720) 구조로 인해, 붐(300)이 구속 또는 전개되는 동작 관련하여, 말리지 않고, 자연스럽게 붐(300)의 이동 동작이 이행될 수 있는 장점이 있다. 이때, 가이드(710)의 단부에는 지면에 수직인 방향으로 단차(711)가 형성되는 것이 바람직하다. 가이드(710)의 상부는 태양돛 탑재부(900)의 하면이 결합되는 곳으로, 단차(711)로 인해 여유 공간이 확보되고, 붐(300)의 구속 또는 전개과정에서의 마찰력이 감소되어 본 발명의 수명이 연장되는 장점이 있다. 보호대(730)는 가이드(710) 및 롤러(720)의 우주공간에서의 외부노출을 보호하기 위한 것으로, 상부 지지부(101)의 상면에 위치하여 T자 형상으로 지면에 수직하게 형성되는 것이 바람직하다.

[0041] 이상에서 다양한 실시예를 들어 본 발명을 설명하였으나, 이에 한정되는 것은 아니며 본 발명의 권리범위로부터 합리적으로 해석될 수 있는 것이라면 무엇이든 본 발명의 권리범위에 속하는 것은 당연하다.

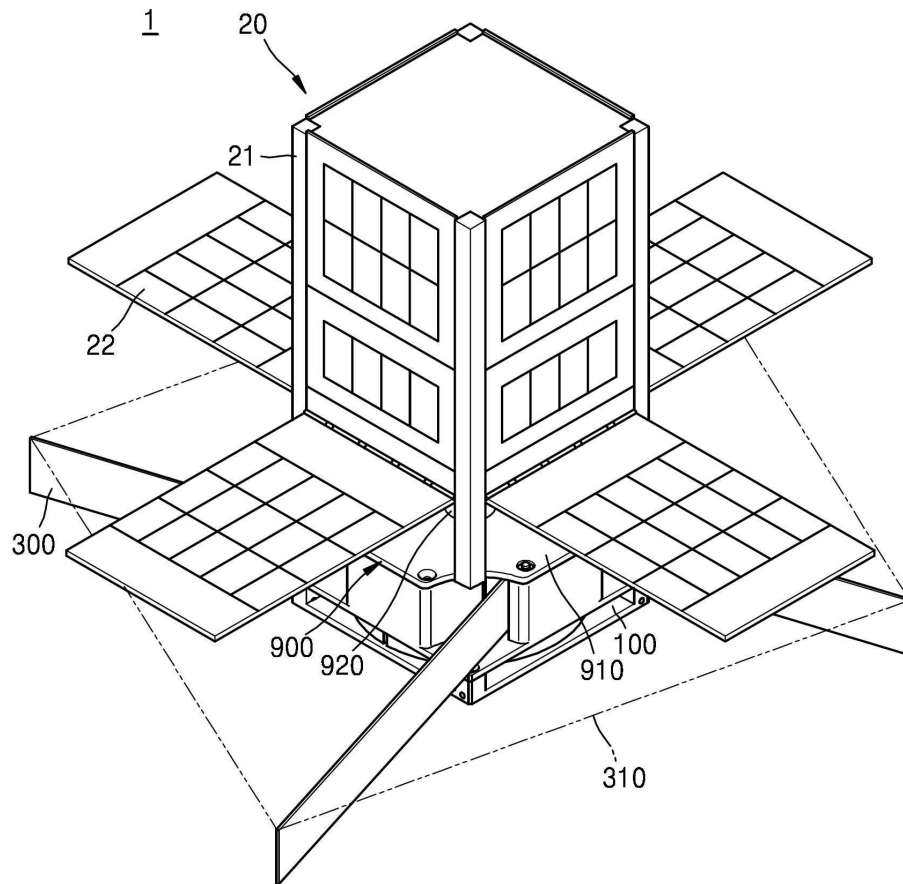
부호의 설명

[0042]

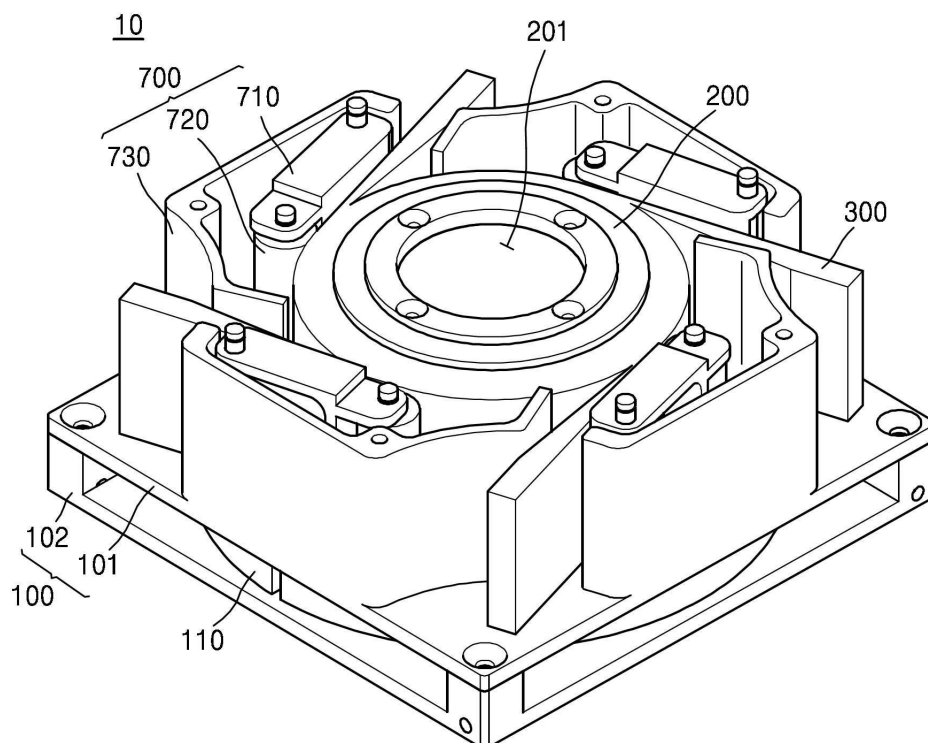
100...지지부	200...스펀들
300...붐	400...스파이럴 스프링
500...받침부	600...구속장치
700...가이드부	800...발열부
900...태양돛 탑재부	

도면

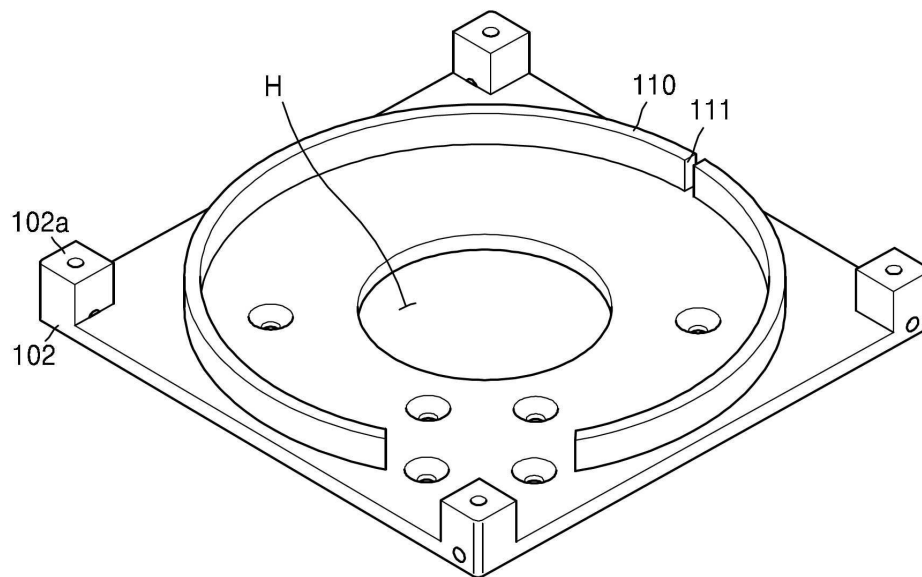
도면1



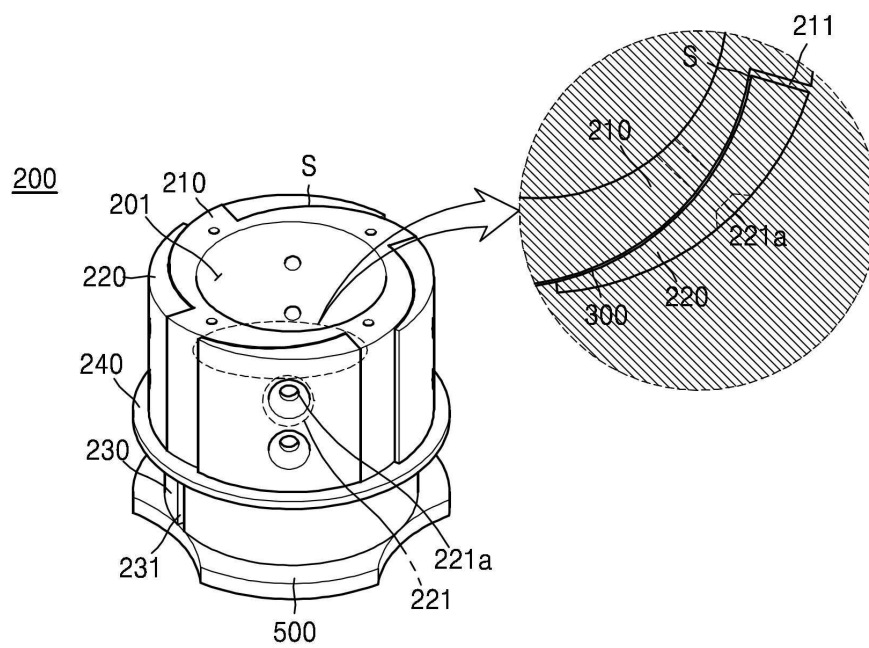
도면2



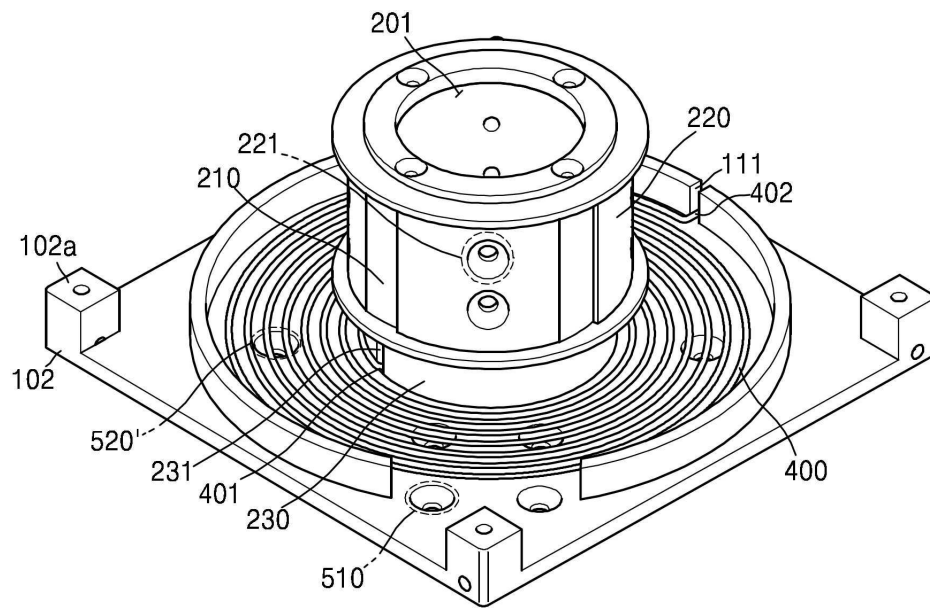
도면3



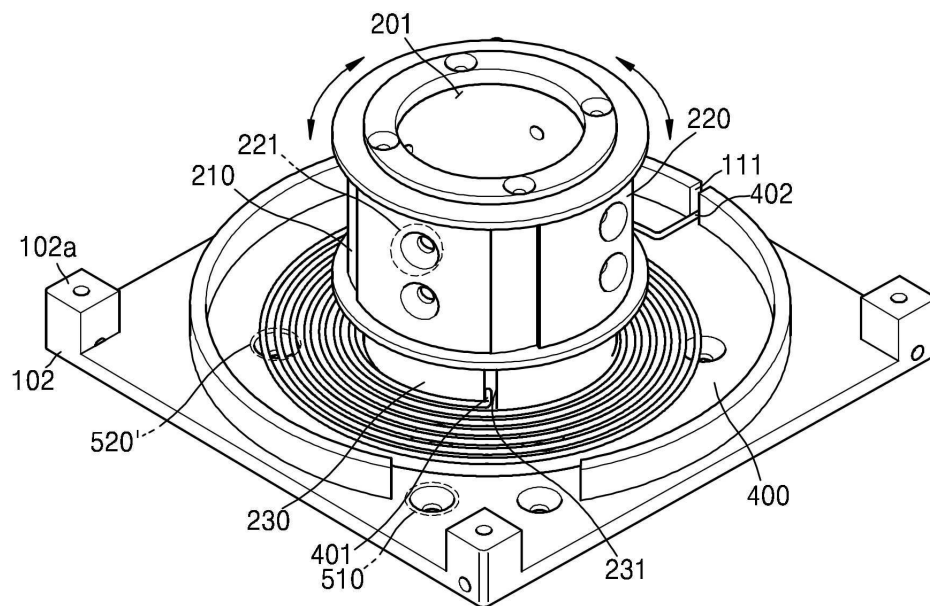
도면4



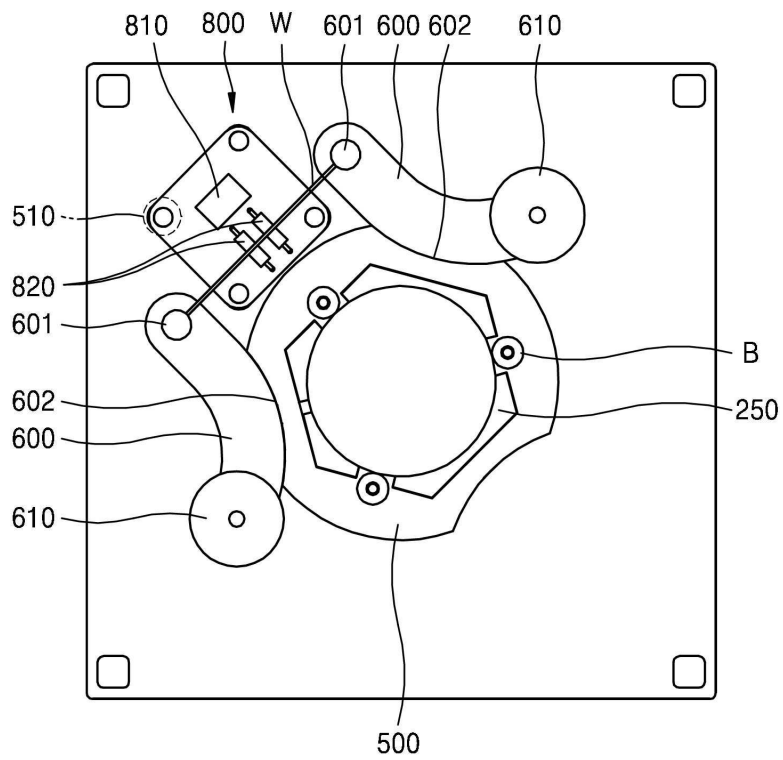
도면5



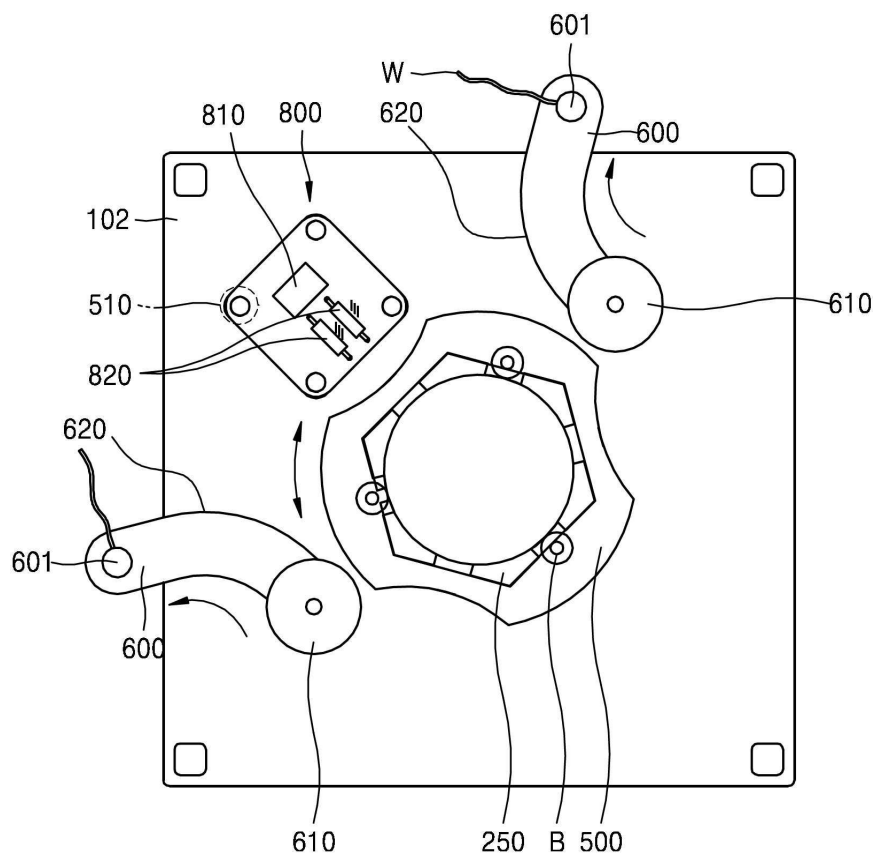
도면6



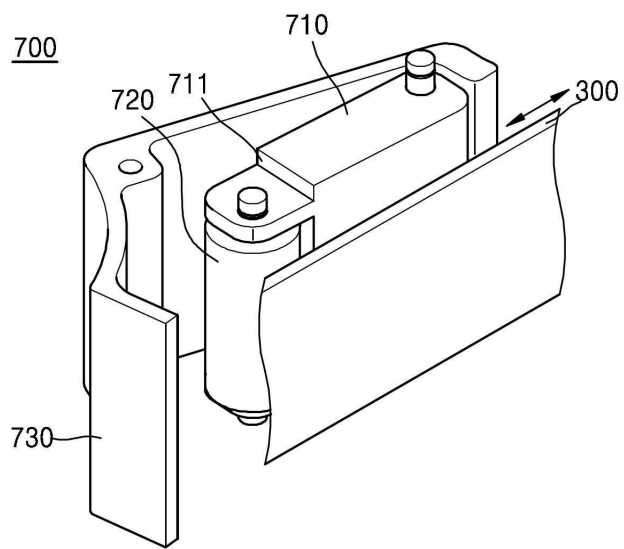
도면7



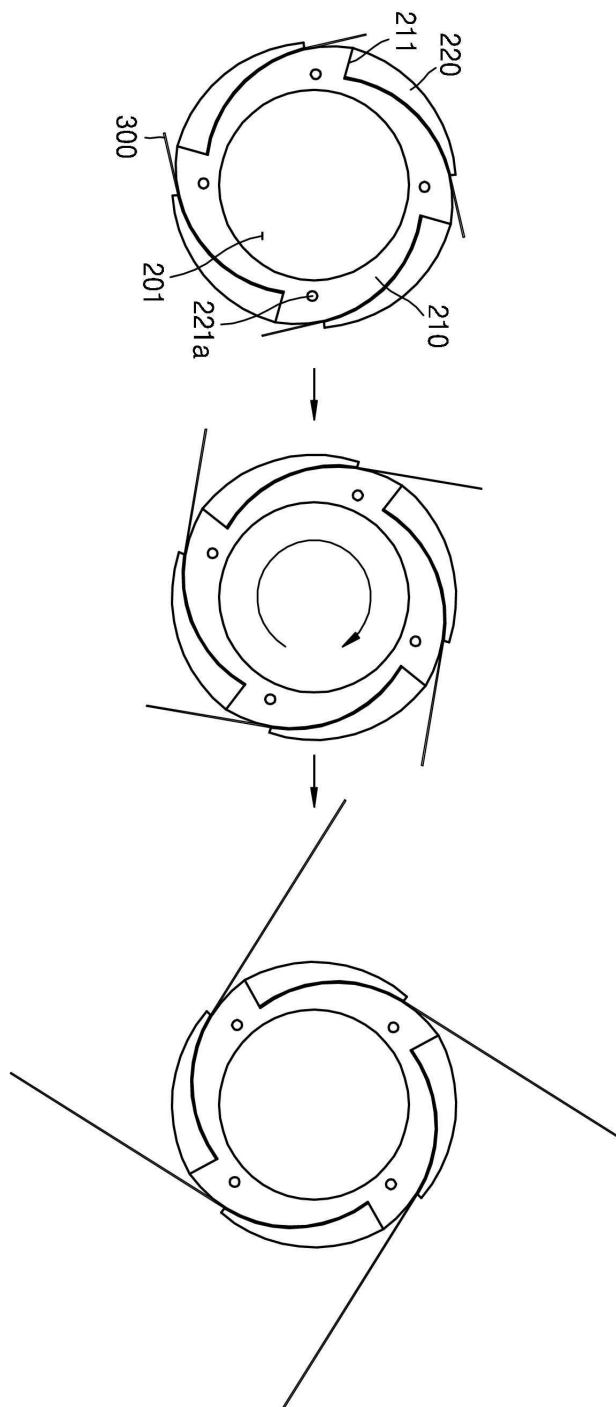
도면8



도면9



도면10



도면11

