



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0137263
(43) 공개일자 2019년12월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

B64G 1/64 (2006.01) B64G 1/10 (2006.01)
B64G 1/44 (2006.01) H02S 10/40 (2014.01)
H02S 20/00 (2014.01)

(52) CPC특허분류

B64G 1/645 (2013.01)
B64G 1/10 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2018-0063236

(22) 출원일자 2018년06월01일

심사청구일자 2018년06월01일

(71) 출원인

조선대학교산학협력단

광주광역시 동구 필문대로 309 (서석동)

주식회사 솔탑

대전광역시 유성구 엑스포로 409(문지동)

(72) 발명자

오현웅

대전광역시 유성구 계룡로 55, 103동 2503호(봉명동, 유성자이)

김수현

경상남도 진주시 신안들말길 47, 213동 10층 1003호(신안동, 주공2차아파트)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인아이엠

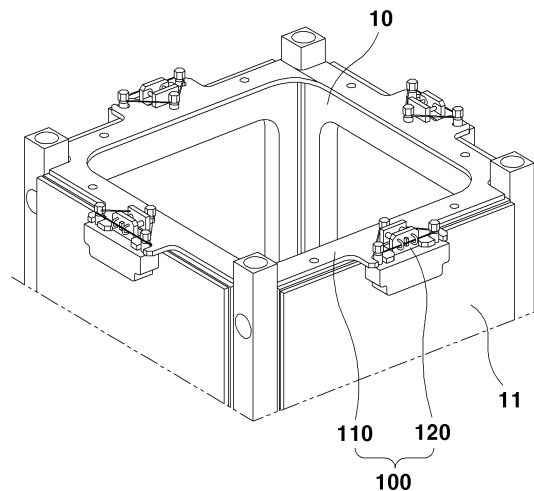
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 포고핀을 이용한 큐브위성용 전개구조물 분리장치

(57) 요약

본 발명은 큐브위성용 전개구조물 분리장치에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 포고핀을 이용하여 구속용 와이어를 절단할 수 있는 전원을 공급하는 동시에 스프링의 탄성에 의해 전개구조물을 탄성분리할 수 있고, 전개 상태를 즉시 파악할수 있는 포고핀을 이용한 큐브위성용 전개구조물 분리장치에 관한 것이다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

B64G 1/443 (2013.01)

H02S 10/40 (2015.01)

H02S 20/00 (2013.01)

Y02E 10/50 (2013.01)

(72) 발명자

박태용

경상남도 창원시 의창구 봉곡로 100(봉곡동)

사공영보

대전 유성 배울 2로 134 170동 502호

김홍래

대전시 유성구 지족로 218-25 드림하우스 202호

명세서

청구범위

청구항 1

큐브위성의 측면 하단에 힌지되어 회동할 수 있는 전개구조물을 측면으로 접은 상태로 구속하거나 분리하여 전개할 수 있는 전개구조물 분리장치로서,

상기 큐브위성의 상단 모서리에 구비되고, 외측방향으로 돌출된 포고 핀(Pogo-pin)을 갖는 인쇄 회로 기판; 및
상기 전개구조물의 상단에 구비되고, 상기 전개구조물이 상기 큐브위성의 측면을 향해 접혀졌을 때, 상기 포고 핀과 가압 접촉하는 인터페이스 단자 및 상기 인터페이스 단자와 전기적으로 접속되며 상기 포고 핀으로부터 공급된 전류에 의해 발열하는 저항체를 갖는 저항체 기판;을 포함하고,

상기 인쇄 회로 기판과 상기 저항체 기판은 서로 와이어에 의해 감겨져 상기 전개 구조물이 구속되게 하고, 상기 저항체가 상기 와이어를 가열하여 끊어지게 할 경우, 상기 포고핀의 탄성에 의해 상기 전개구조물이 튕겨져 나감으로써 상기 큐브위성의 측면에서 펼쳐져 전개될 수 있게 하는 것을 특징으로 하는 전개구조물 분리장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 전개구조물은 태양전지판이고, 상기 태양전지판은 상기 큐브위성의 각 측면 하단에 힌지되어 구비되며,

상기 인쇄 회로 기판은 사각 링 형상으로 상기 큐브위성의 상단에 부착되고, 상기 포고핀은 상기 인쇄 회로 기판의 네 모서리 중앙에 각각 구비되는 것을 특징으로 하는 전개구조물 분리장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 인쇄 회로 기판의 각 모서리에는 한 쌍의 포고핀이 나란하게 구비되는 것을 특징으로 하는 전개구조물 분리장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 저항체 기판에는 상기 포고핀들과 접촉하는 한쌍의 인터페이스 단자가 구비되고 상기 인터페이스 단자들은 상기 저항체와 각각 전기적으로 연결되는 것을 특징으로 하는 전개구조물 분리장치.

청구항 5

제 2 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 인쇄 회로 기판의 각 모서리에는 상기 와이어가 감길 수 있는 제1 고정 핀이 구비되는 것을 특징으로 하는 전개구조물 분리장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 저항체 기관은 브라켓을 통해 상기 전개구조물의 상단에 고정되며, 상기 브라켓에는 서로 이격되어 세워지고 상기 와이어가 감길수 있는 제2 고정핀 및 제3 고정핀이 구비되고,

상기 와이어는 상기 제1 고정핀, 상기 제2 고정핀 및 상기 제3 고정핀을 함께 감아 상기 전개구조물을 구속하는 것을 특징으로 하는 전개구조물 분리장치.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 인쇄 회로 기관의 각 모서리에는 상기 제2 고정핀이 삽입되어 안착될 수 있는 제1 고정핀 삽입홈 및 상기 제3 고정핀이 삽입되어 안착될 수 있는 제2 고정핀 삽입홈이 형성되는 것을 특징으로 하는 전개구조물 분리장치.

청구항 8

제 2 항에 있어서,

상기 인쇄 회로 기관에는 외부로부터 전원을 공급받아 상기 포고핀들로 각각 공급하는 하나의 전원 공급 커넥터가 구비되는 것을 특징으로 하는 전개구조물 분리장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 큐브위성용 전개구조물 분리장치에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 포고핀을 이용하여 구속용 와이어를 절단할 수 있는 전원을 공급하는 동시에 스프링의 탄성에 의해 전개구조물을 탄성분리할 수 있고, 전개 상태를 즉시 파악할 수 있는 포고핀을 이용한 큐브위성용 전개구조물 분리장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 우주 산업의 비약적 발전으로 인해 큐브위성이 실질적인 과학 임무를 수행하게 되었고, 이는 실용위성에 사용될 첨단 우주기술을 시험할 수 있는 좋은 도구로써 활용될 수 있어 최근 우주 핵심기술로 개발이 활발하다.

[0004] 그러나 공간상 많은 제약조건을 가지는 큐브위성은 시스템의 집적화가 요구되기 때문에 단순하면서도 다기능 구현이 가능한 기술 개발이 필수적이다.

[0005] 따라서, 최근에는 발사 시에 구조물을 구속하고 궤도상에 이르면 전개 및 확장시켜 제한된 큐브위성의 공간을 극복하기 위한 분리장치의 적용이 활발하다.

[0006] 도 1은 일반적인 큐브위성을 보여주는 도면으로 도 1의 (a)는 큐브위성(10)에 전개구조물(11)이 구속된 상태를 보여주는 것이고, (b)는 큐브위성(10)에서 전개구조물(11)이 구속 해제되어 전개된 상태를 보여주는 것이다.

[0007] 즉, 전개구조물 분리장치는 큐브위성(10)의 하단에 힌지(12)된 전개구조물(11)을 큐브위성(10)의 측면으로 접어 구속하거나 구속을 해제하기 위한 장치이다.

[0008] 종래의 위성용 전개구조물 분리장치는 폭약을 사용하여 연결 장치를 절단하는 폭발식 분리장치가 일반적이는데 이 폭발식 분리장치는 폭발 시 발생하는 충격에 의해 위성의 자세안정성 유지 및 충격감쇠에 어려움이 있고, 폭발 충격에 의한 탑재체 및 전자소자 등이 손상될 가능성이 있다.

[0009] 실제 극초소형 위성으로 분류되는 큐브위성에는 폭발식 분리방식 적용불가가 설계요구조건이다.

[0010] 이로 인해 분리충격이 적고, 사용이 용이한 비폭발식 분리장치의 개발 및 적용이 대두되고 있으며, 최근 열 인가에 따라 형상기억효과를 가지는 SMA(Shape Memory Alloy, 형상기억합금)의 복원 특성을 이용하여 구속볼트를 파단하는 분리장치가 제안된 바 있다.

[0011] 형상기억합금을 이용한 분리방식은 폭발식 분리장치에 비해 충격이 상대적으로 적은 장점이 있으나, 크기나 가격 그리고 큐브위성의 제한무게로 인해 적용에 한계가 있다.

[0012] 따라서, 일반적으로 큐브위성에는 공간 및 무게의 제한성으로 인해 열선 및저항을 이용한 구속분리 방식이 주로 이용된다. 그러나 이 구속분리 방식으로 전개구조물의 회동방향만 구속이 가능하며 측방으로는 구속이 어려운 문제가 있고, 단일 체결점과 복잡한 작업성으로 인한 낮은 체결력으로 발사환경에서의 전개구조물 구속을 통한 구조건전성 확보에 있어 어려움이 존재할 뿐만 아니라 전개 유무 판단을 위한 상태를 상태정보를 획득하기 위해 별도의 시스템이 구축되어야 하는 단점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0014] 본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로 본 발명의 목적은 점유공간이 적고 전개 구조물을 회동방향 및 측방으로 동시에 구속할 수 있는 전개 구조물 분리장치를 제공하는 데 있다.

[0015] 또한, 본 발명의 목적은 전개 구조물 분리시 탄성에 의해 반발하게 하여 신속한 전개가 가능하게 하는 전개 구조물 분리장치를 제공하는 데 있다.

[0016] 또한, 본 발명의 목적은 전개 상태 확인을 위한 별도의 시스템없이 전개 즉시 전개 상태를 파악할 수 있는 전개 구조물 분리장치를 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0018] 상기의 목적을 달성하기 위하여 본 발명은 큐브위성의 측면 하단에 힌지되어 회동할 수 있는 전개구조물을 측면으로 접은 상태로 구속하거나 분리하여 전개할 수 있는 전개구조물 분리장치로서, 상기 큐브위성의 상단 모서리에 구비되고, 외측방향으로 돌출된 포고 핀(Pogo-pin)을 갖는 인쇄 회로 기판; 및 상기 전개구조물의 상단에 구비되고, 상기 전개구조물이 상기 큐브위성의 측면을 향해 접혀졌을 때, 상기 포고 핀과 가압 접촉하는 인터페이스 단자 및 상기 인터페이스 단자와 전기적으로 접속되며 상기 포고 핀으로부터 공급된 전류에 의해 발열하는 저항체를 갖는 저항체 기판;을 포함하고, 상기 인쇄 회로 기판과 상기 저항체 기판은 서로 와이어에 의해 감겨져 상기 전개 구조물이 구속되게 하고, 상기 저항체가 상기 와이어를 가열하여 끊어지게 할 경우, 상기 포고핀의 탄성에 의해 상기 전개구조물이 튕겨져 나감으로써 상기 큐브위성의 측면에서 펼쳐져 전개될 수 있게 하는 것을 특징으로 하는 전개구조물 분리장치를 제공한다.

[0019] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 전개구조물은 태양전지판이고, 상기 태양전지판은 상기 큐브위성의 각 측면 하단에 힌지되어 구비되며, 상기 인쇄 회로 기판은 사각 링 형상으로 상기 큐브위성의 상단에 부착되고, 상기 포고핀은 상기 인쇄 회로 기판의 네 모서리 중앙에 각각 구비된다.

[0020] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 인쇄 회로 기판의 각 모서리에는 한 쌍의 포고핀이 나란하게 구비된다.

[0021] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 저항체 기판에는 상기 포고핀들과 접촉하는 한쌍의 인터페이스 단자가 구비되고 상기 인터페이스 단자들은 상기 저항체와 각각 전기적으로 연결된다.

[0022] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 인쇄 회로 기판의 각 모서리에는 상기 와이어가 감길 수 있는 제1 고정 핀이 구비된다.

[0023] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 저항체 기판은 브라켓을 통해 상기 전개구조물의 상단에 고정되며, 상기 브라켓에는 서로 이격되어 세워지고 상기 와이어가 감길수 있는 제2 고정핀 및 제3 고정핀이 구비되고, 상기 와이어는 상기 제1 고정핀, 상기 제2 고정핀 및 상기 제3 고정핀을 함께 감아 상기 전개구조물을 구속한다.

[0024] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 인쇄 회로 기판의 각 모서리에는 상기 제2 고정핀이 삽입되어 안착될 수 있는 제1 고정핀 삽입홈 및 상기 제3 고정핀이 삽입되어 안착될 수 있는 제2 고정핀 삽입홈이 형성된다.

[0025] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 인쇄 회로 기판에는 외부로부터 전원을 공급받아 상기 포고핀들로 각각 공급하는 하나의 전원 공급 커넥터가 구비된다.

발명의 효과

- [0027] 본 발명은 다음과 같은 우수한 효과를 가진다.
- [0028] 본 발명의 전개 구조물 분리장치에 의하면 인쇄 회로 기판과 포고핀을 이용하여 적은 점유공간과 무게로 전개 구조물을 회동방향 및 측방으로 동시에 구속할 수 있는 장점이 있다.
- [0029] 또한, 본 발명의 전개 구조물 분리장치에 의하면, 전개 구조물 분리시 포고핀의 탄성에 의해 반발하게 하여 신속한 전개가 가능한 장점이 있다.
- [0030] 또한, 본 발명의 전개 구조물 분리장치에 의하면, 전개상태 확인을 위한 별도의 시스템없이 포고핀의 전류 흐름 상태를 확인하여 전개 구조물의 전개 즉시 전개 상태를 파악할 수 있는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

- [0032] 도 1은 종래의 큐브위성을 설명하기 위한 도면,
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 전개구조물 분리장치가 전개구조물을 구속한 상태를 보여주는 도면,
- 도 3은 발명의 일 실시예에 따른 전개구조물 분리장치가 전개구조물을 분리하여 구속 해제한 상태를 보여주는 도면,
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 전개구조물 분리장치가 전개구조물을 구속한 상태를 확대하여 보여주는 도면,
- 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 전개구조물 분리장치가 전개구조물을 구속 해제한 상태를 확대하여 보여주는 도면,
- 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 전개구조물 분리장치의 분리 실험결과를 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0033] 본 발명에서 사용되는 용어는 가능한 현재 널리 사용되는 일반적인 용어를 선택하였으나, 특정한 경우는 출원인이 임의로 선정한 용어도 있는데 이 경우에는 단순한 용어의 명칭이 아닌 발명의 상세한 설명 부분에 기재되거나 사용된 의미를 고려하여 그 의미가 파악되어야 할 것이다.
- [0034] 이하, 첨부한 도면에 도시된 바람직한 실시예들을 참조하여 본 발명의 기술적 구성을 상세하게 설명한다.
- [0035] 그러나 본 발명은 여기서 설명되는 실시예에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다. 명세서 전체에 걸쳐 동일한 참조번호는 동일한 구성요소를 나타낸다.
- [0037] 도 2 내지 도 4를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 전개구조물 분리장치(100)는 큐브위성(10)의 측면 하단에 힌지되어 회동할 수 있는 전개 구조물(11)을 상기 큐브위성(10)의 측면으로 접은 상태로 구속하거나 분리하여 전개할 수 있는 장치이다.
- [0038] 또한, 상기 전개 구조물(11)은 상기 큐브위성(10)에 전원을 공급하는 태양전지판일 수 있다.
- [0039] 상기 전개구조물 분리장치(100)는 인쇄 회로 기판(110) 및 저항체 기판(120)을 포함하여 이루어진다.
- [0040] 상기 인쇄 회로 기판(110)은 상기 큐브위성(10)의 상단 모서리에 구비되는 PCB기판이다.
- [0041] 또한, 상기 인쇄 회로 기판(110)에는 외측방향으로 돌출된 포고 핀(111, Pogo-pin)이 구비된다.
- [0042] 또한, 상기 포고핀(111)은 두 회로 기판 사이에서 전기적 통전을 수행하기 위한 접속단자로 실린더 형태의 하우징, 하우징 내부로 직선이동 가능한 피스톤 형태의 접속단자, 하우징 내부에 구비되고 접속단자를 외측으로 탄성 지지하는 스프링으로 구성된다.
- [0043] 또한, 상기 포고핀(111)은 서로 이격된 한 쌍의 포고핀들로 구비되며 어느 하나는 (+)단자, 다른 하나는 (-)단

자로 이용된다.

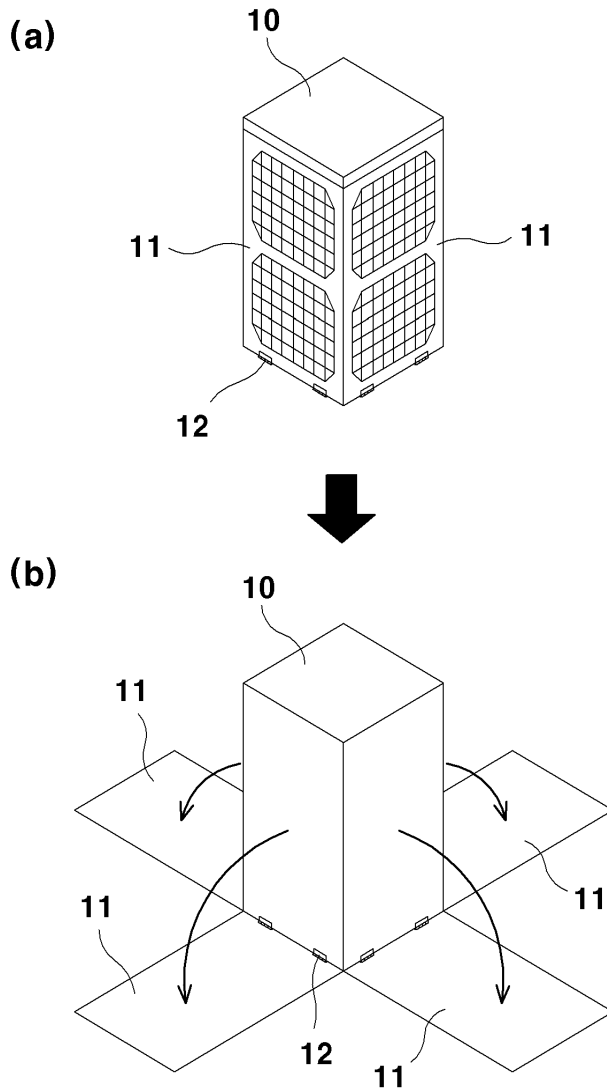
- [0044] 또한, 상기 포고핀(111)은 전개 구조물(11)의 개수에 따라 구비될 수 있으며, 상기 큐브위성(10)의 네 측면에 모두 전개 구조물(11)이 존재할 경우 상기 큐브위성(10)의 상부 네 모서리에 각각 구비된다.
- [0045] 이 경우, 상기 인쇄 회로 기판(110)은 사각 링 형상으로 제작되어 상기 큐브위성(10)의 상단 모서리에 부착되며, 포고핀 쌍들은 상기 인쇄 회로 기판(110)의 각 모서리 중앙부에 외측방향을 향해 돌출되어 구비된다.
- [0046] 상기 저항체 기판(120)은 상기 전개 구조물(11)의 상단(접힌 상태에서 상단)에 구비되며, 상기 포고핀 쌍들과 접촉하여 전기적으로 접촉할 수 있는 인터페이스 단자(121) 및 상기 인터페이스 단자(121)와 전기적으로 연결되며, 전류가 인가될 경우 발열하는 저항체(122)를 포함한다.
- [0047] 또한, 상기 저항체 기판(120)은 브라켓(130)을 통해 상기 전개 구조물(11)의 상단에 고정될 수 있다.
- [0048] 한편, 상기 인쇄 회로 기판(110)과 상기 저항체 기판(120)은 서로 열에 의해 녹아 절단될 수 있는 와이어(140)에 의해 구속되는데, 상기 저항체(122)는 상기 와이어(140)에 열을 공급하여 절단함으로써, 상기 전개 구조물(11)이 상기 포고핀(111)의 스프링 탄성력에 의해 튕겨나가 회동하게 되고, 상기 큐브 위성(10)의 측면에서 펼쳐져 전개될 수 있는 것이다.
- [0049] 또한, 상기 인쇄 회로 기판(110)에는 상기 와이어(140)를 감을 수 있는 제1 고정핀(112)이 세워지고, 상기 브라켓(130)에는 상기 저항체 기판(120)을 사이에 두고 서로 이격되어 세워지며 상기 와이어(140)를 감을 수 있는 제2 고정핀(131) 및 제3 고정핀(132)이 구비된다.
- [0050] 즉, 상기 와이어(140)는 상기 제1 고정핀(112), 상기 제2 고정핀(131) 및 상기 제3 고정핀(132)의 외측을 함께 고리형으로 감아 상기 전개 구조물(11)이 구속되게 한다.
- [0051] 또한, 상기 와이어(140)는 상기 저항체(122)에 접촉한 채로 상기 제1 고정핀(112), 상기 제2 고정핀(131) 및 상기 제3 고정핀(132)을 함께 감는다.
- [0052] 따라서, 상기 와이어(140)는 상기 전개 구조물(11)을 상기 전개 구조물(11)의 회동방향으로 구속할 수 있다.
- [0053] 한편, 상기 전개 구조물(11)은 상기 큐브위성(10)의 측면상에서 측방으로 회전할 가능성이 있는데 이 경우 하방의 힌지가 파손되어 상기 큐브위성(10)에서 떨어져나갈 수 있는 문제점이 있다.
- [0054] 따라서, 본 발명은 상기 인쇄 회로 기판(110)의 각 모서리에 상기 전개 구조물(11)이 접혀 졌을 때, 상기 제2 고정핀(131)이 삽입되어 안착될 수 있는 제1 고정핀 삽입홈(113)과 상기 제3 고정핀이 삽입되어 안착될 수 있는 제2 고정핀 삽입홈(114)을 형성하여 상기 전개 구조물(11)이 구속된 상태에서 측방으로 회전(큐브위성의 측면에 수직인 축을 중심으로 회전하는 것)되지 않게 하였다.
- [0055] 즉, 본 발명의 일 실시예에 따른 전개 구조물 분리장치(100)에 의하면, 상기 전개 구조물(11)을 회동방향 및 측방으로 동시에 구속할 수 있으므로 구속의 안정성을 매우 향상시킬 수 있다.
- [0056] 또한, 상기 인쇄 회로 기판(110)에는 상기 각 포고핀(111)으로 전원을 공급하기 위한 커넥터(115)가 구비되며, 상기 각 포고핀(111)들은 상기 인쇄 회로 기판(110) 상에서 전기적으로 연결될 수 있으므로 상기 커넥터(115)는 단일의 커넥터이면 충분하다. 따라서, 공간과 무게의 제약을 극복할 수 있는 장점이 있다.
- [0057] 또한, 상기 포고핀(111)은 상기 전개 구조물(11)이 분리될 경우 전류가 통하지 않아 상기 전개 구조물(11)의 전개 여부를 확인할 수 있는 스위치 역할을 겸하므로 전개 여부 확인을 위한 별도의 시스템이 필요하지 않은 장점이 있다.
- [0058] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 전개구조물 분리장치의 분리 실험결과를 설명하기 위한 도면이다.
- [0059] 도 6을 참조하면, 상기 포고핀(111)에 8V 전원 인가시 동작기능시험 결과로 먼저, 0.8초에 태양전지판이 전개되기 시작하여 모든 태양전지판이 1.4초에 모두 전개됨을 확인할 수 있었다.
- [0061] 이상에서 살펴본 바와 같이 본 발명은 바람직한 실시예를 들어 도시하고 설명하였으나, 상기한 실시예에 한정되지 아니하며 본 발명의 정신을 벗어나지 않는 범위 내에서 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 다양한 변경과 수정이 가능할 것이다.

부호의 설명

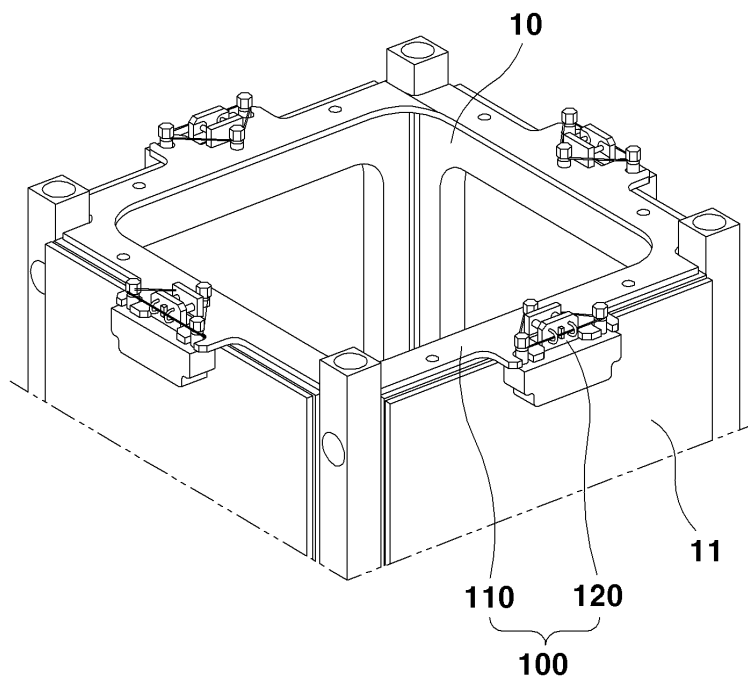
[0063]	100: 전개 구조물 분리장치	110: 인쇄 회로 기판
	111: 포고핀	112: 제1 고정핀
	113: 제1 고정핀 삽입홈	114: 제2 고정핀 삽입홈
	115: 커넥터	120: 저항체 기판
	121: 인터페이스 단자	122: 저항체
	130: 브라켓	131: 제2 고정핀
	132: 제3 고정핀	140: 와이어

도면

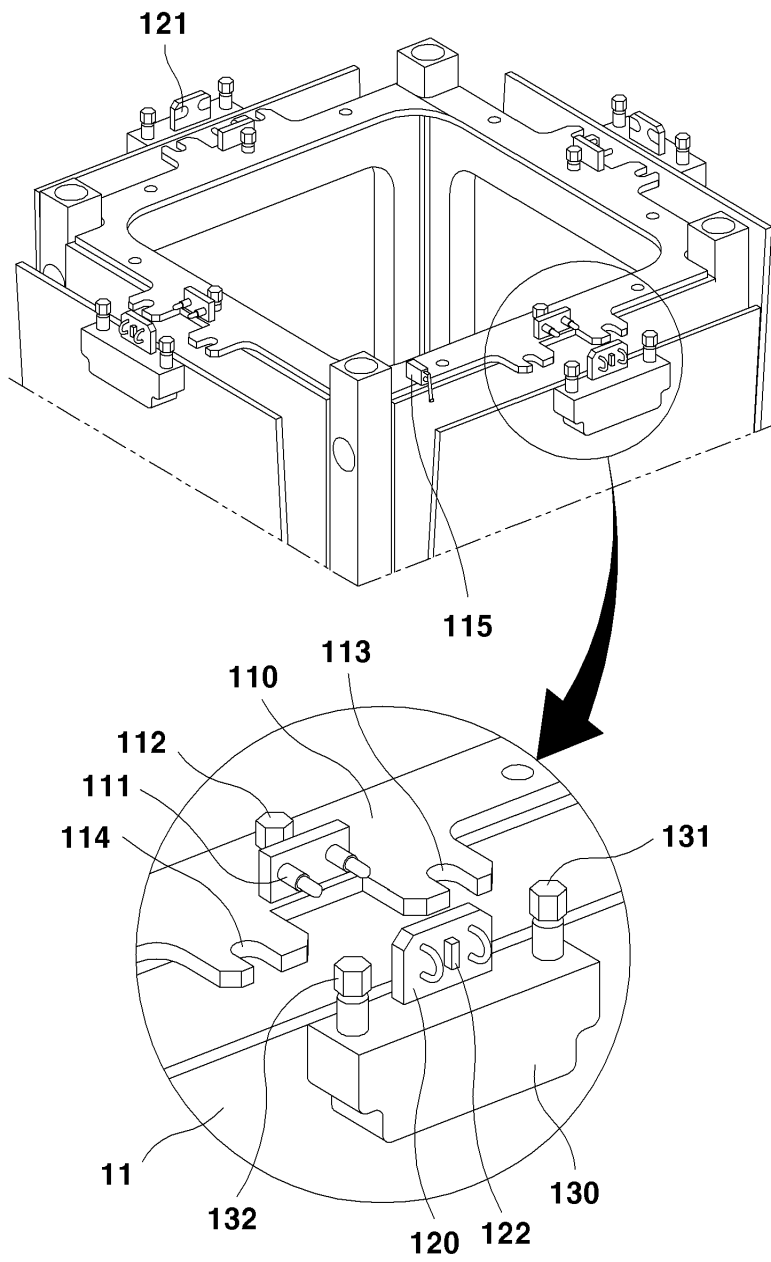
도면1



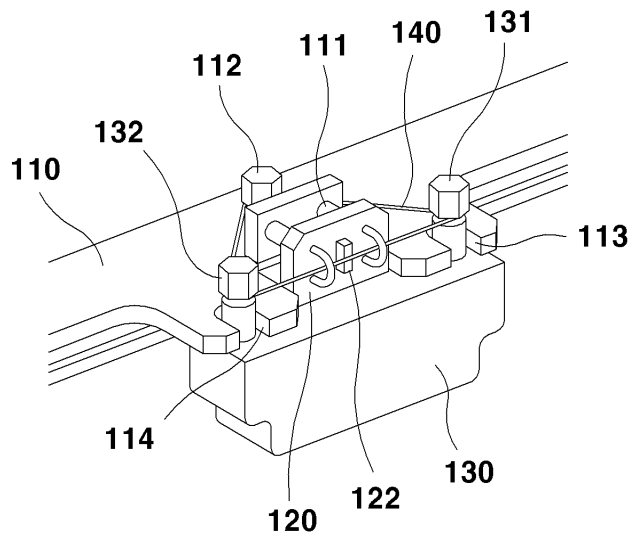
도면2



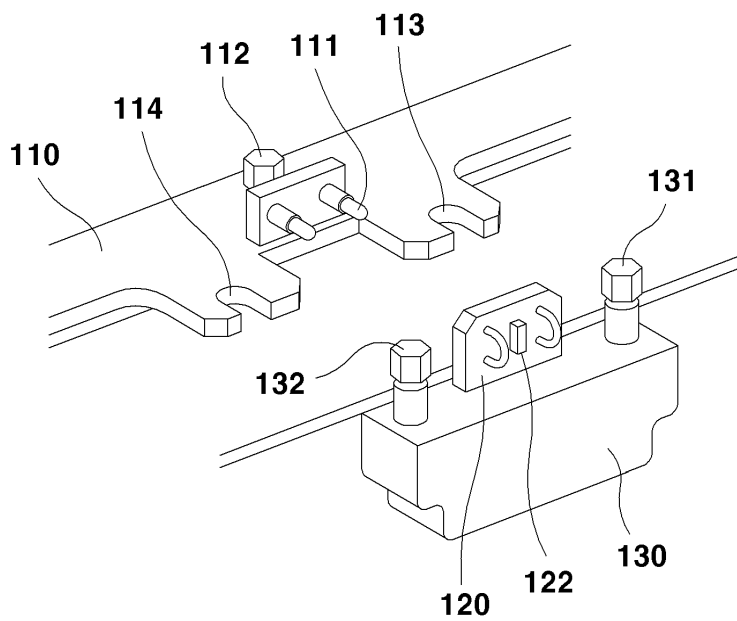
도면3



도면4



도면5



도면6

