(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2024년08월21일
(11) 등록번호 10-2697755
(24) 등록일자 2024년08월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01H 39/00 (2006.01) *H01H 71/02* (2006.01)
H01H 71/08 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01H 39/006 (2013.01)
H01H 71/02 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2020-0125563
(22) 출원일자 2020년09월28일
심사청구일자 2021년03월26일
(65) 공개번호 10-2021-0038359
(43) 공개일자 2021년04월07일
(30) 우선권주장
62/907,453 2019년09월27일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
DE102018109824 B3*
US20180166246 A1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
기가백, 엘엘씨
미국 캘리포니아 93013 카펀테리아 1125 마크 애비뉴
(72) 발명자
부쉬, 버나드
미국 93110 캘리포니아, 산타 바바라, 캐롤 애비뉴 3914
맥티그, 스테픈 머리
미국 93013 캘리포니아 카펜테리아 3989 비아 리얼
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
수안특허법인

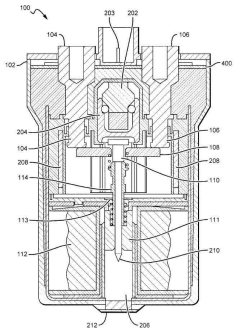
전체 청구항 수 : 총 19 항 심사관 : 김성곤

(54) 발명의 명칭 **파이로테크닉 특징부를 포함하는 스위칭 디바이스와 함께 사용하기 위한 접점 부상 트리거링 메커니즘**

(57) 요 약

하우징 내에 내부 컴포넌트를 가진 하우징을 갖는 전기 스위칭 디바이스가 개시된다. 내부 컴포넌트는 스위칭 디바이스의 상태를 스위칭 디바이스를 통한 전류 흐름을 가능하게 하는 폐쇄 상태로부터 스위칭 디바이스를 통한 전류 흐름을 차단하는 개방 상태로 변경하도록 작동하도록 구성된 접점을 포함한다. 파이로테크닉 특징부가 포함되고, 파이로테크닉 특징부는 파이로테크닉 특징부가 활성화될 때 내부 컴포넌트와 상호 작용하여 스위칭 디바이스를 폐쇄 상태로부터 개방 상태로 스위칭하도록 구성된다. 파이로테크닉 특징부는 스위칭 디바이스를 통해 흐르는 전류신호의 상승 시 접점 사이의 부상에 응답하여 트리거링하도록 구성된다.

대 표 도



(52) CPC특허분류
H01H 71/08 (2021.05)
(72) 발명자
설리반, 다니엘
미국, 93105 캘리포니아, 산타 바바라, 2916 라 콤 바두라 로드
해치, 데이비드
미국 01057 매사추세츠, 몬슨, 먼 로드 35

명 세 서

청구범위

청구항 1

전기 스위칭 디바이스로서,

하우징;

상기 하우징 내의 내측 구성요소 - 상기 내측 구성요소는 상기 스위칭 디바이스의 상태를 상기 스위칭 디바이스를 통한 전류 흐름을 가능하게 하는 폐쇄 상태로부터 상기 스위칭 디바이스를 통한 전류 흐름을 차단하는 개방 상태로 변경하도록 작동하도록 구성된 가동 접점, 제1 고정 접점 및 제2 고정 접점을 포함하고, 상기 제1 고정 접점 또는 상기 제2 고정 접점 중 적어도 하나는 제1 부분 및 상기 제1 부분과 각을 이루는 제2 부분을 포함하고, 상기 스위칭 디바이스가 폐쇄 상태일때, 상기 제1 부분은 상기 가동 접점과 접촉하고, 상기 제2 부분은 상기 가동 접점으로부터 이격되어 상기 가동 접점과 평행하게 연장하여, 상기 제2 부분을 통해 흐르는 전류가 상기 가동 접점을 통해 흐르는 전류의 방향과 반대이면서 평행하여, 상기 제2 부분과 상기 가동 접점 사이에 전자기력을 발생시킴 - ; 및

파이로테크닉 특징부 - 상기 파이로테크닉 특징부는 상기 내측 구성요소와 상호작용하여 상기 파이로테크닉 특징부가 활성화될 때 상기 스위칭 디바이스를 상기 폐쇄 상태로부터 상기 개방 상태로 전환하도록 구성되고, 상기 파이로테크닉 특징부는 상기 스위칭 디바이스를 통해 흐르는 전류 신호의 상승시 상기 접점 사이의 부상(levitation)에 응답하여 트리거하도록 구성됨 - 를 포함하는, 전기 스위칭 디바이스.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제2 부분과 상기 가동 접점 사이의 상기 전자기력은 제2 전자기력을 포함하고, 상기 제1 부분과 상기 가동 접접 사이의 접점에서 흐르는 전류로부터 제1 전자기력이 발생하고, 상기 부상은 상기 제1 전자기력과 상기 제2 전자기력에 의해 발생하는, 전기 스위칭 디바이스.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 가동 접점은 제1 단부와 제2 단부 사이의 축을 따라 선형이고;

상기 제2 부분은 상기 제1 부분과 90도의 각을 이루며;

상기 스위칭 디바이스가 폐쇄 상태일때, 상기 제1 부분은 상기 제1 단부 또는 상기 제2 단부 근처에서 상기 가동 접점과 접촉하고, 상기 제2 부분은 상기 축과 평행하게 연장하는, 전기 스위칭 디바이스.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 파이로테크닉 특징부는 상기 제1 고정 접점 및 상기 제2 고정 접점에 연결되는, 전기 스위칭 디바이스.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 파이로테크닉 특징부는 상기 제1 고정 접점 및 상기 제2 고정 접점과 상호작용하여 상기 폐쇄 상태로부터 상기 개방 상태로 전환하도록 배열되는, 전기 스위칭 디바이스.

청구항 6

제2항에 있어서,

상기 파이로테크닉 특징부는 상기 가동 접점과 상호작용하여 상기 폐쇄 상태로부터 상기 개방 상태로 전환하도록 배열되는, 전기 스위칭 디바이스.

청구항 7

제2항에 있어서,

상기 제1 고정 접점, 상기 제2 고정 접점 및 상기 가동 접점은, 상기 부상이 상기 제1 고정 접점과 상기 가동 접점 또는 상기 제2 고정 접점과 상기 가동 접점 중 적어도 하나 사이의 아크(arcing)를 유발하도록 배열되어, 상기 제1 고정 접점과 상기 가동 접점 또는 상기 제2 고정 접점과 상기 가동 접점 중 적어도 하나 사이의 저항을 증가시키는, 전기 스위칭 디바이스.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 증가된 저항은 상기 파이로테크닉 특징부를 활성화하게 하는, 전기 스위칭 디바이스.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 파이로테크닉 특징부의 활성화는 상기 스위칭 디바이스가 상기 폐쇄 상태로부터 상기 개방 상태로 전환되게 하는, 전기 스위칭 디바이스.

청구항 10

전기 스위칭 디바이스로서,

하우징;

상기 하우징 내의 내측 구성요소 - 상기 내측 구성요소는 상기 스위칭 디바이스의 상태를 상기 스위칭 디바이스를 통한 전류 흐름을 가능하게 하는 폐쇄 상태로부터 상기 스위칭 디바이스를 통한 전류 흐름을 차단하는 개방 상태로 변경하도록 작동하도록 구성된 가동 접점, 제1 고정 접점 및 제2 고정 접점을 포함하고, 상기 제1 고정 접점 또는 상기 제2 고정 접점 중 적어도 하나는 제1 부분 및 상기 제1 부분과 각을 이루는 제2 부분을 포함하고, 상기 스위칭 디바이스가 폐쇄 상태일때, 상기 제1 부분은 상기 가동 접점과 접촉하고, 상기 제2 부분은 상기 가동 접점으로부터 이격되어 상기 가동 접점과 평행하게 연장하여, 상기 제2 부분을 통해 흐르는 전류가 상기 가동 접점을 통해 흐르는 전류의 방향과 반대이면서 평행하여, 상기 제2 부분과 상기 가동 접점 사이에 전자기력을 발생시킴 - ;

적어도 하나의 파이로테크닉 활성화 디바이스 - 상기 파이로테크닉 활성화 디바이스는 상기 내측 구성요소와 상호작용하여 상기 파이로테그닉 디바이스가 활성화될 때 상기 스위칭 디바이스를 상기 폐쇄 상태로부터 상기 개방 상태로 전환하도록 구성됨 - ; 및

상기 적어도 하나의 파이로테크닉 디바이스를 활성화하도록 구성된 내측 및 외측 스위칭 특징부 - 상기 내측 스위칭 특징부는 상기 가동 접점 및 상기 제1 고정 접점 또는 상기 제2 고정 접점 중 적어도 하나 사이의 부상에 응답하여 상기 적어도 하나의 파이로테크닉 디바이스 중 하나를 활성화하도록 구성된 수동 트리거 스위치 구조를 포함하고, 상기 외측 스위칭 특징부는 상기 적어도 하나의 파이로테크닉 특징부 중 상기 하나를 상기 하우징 외측에서 발생된 신호로부터 활성화함 - 를 포함하는, 전기 스위칭 디바이스.

청구항 11

제10항에 있어서

상기 내측 스위칭 특징부는 상기 하우징 내측에 있는, 전기 스위칭 디바이스.

청구항 12

제10항에 있어서,

상기 적어도 하나의 파이로테크닉 디바이스는 제1 및 제2 파이로테크닉 디바이스를 포함하는, 전기 스위칭 디바이스.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 제1 파이로테크닉 디바이스는 상기 접점 부상에 의해 활성화되고, 상기 제2 파이로테크닉 디바이스는 상기 하우징 외측에서 발생된 상기 신호에 의해 활성화되는, 전기 스위칭 디바이스.

청구항 14

제12항에 있어서,

상기 제1 및 제2 파이로테크닉 디바이스는 단일 플런저 상에서 작동하는, 전기 스위칭 디바이스.

청구항 15

제10항에 있어서,

상기 부상은, 상기 제1 부분과 상기 가동 접점 사이의 접점에서 흐르는 전류로부터 발생하는 제1 전자기력 및 상기 제2 부분과 상기 가동 접점에서 흐르는 전류로부터 발생하는 제2 전자기력에 의해, 적어도 부분적으로 발생하는, 전기 스위칭 디바이스.

청구항 16

제10항에 있어서,

상기 적어도 하나의 파이로테크닉 디바이스 중 하나는 상기 제1 고정 접점 및 상기 제2 고정 접점에 연결되는, 전기 스위칭 디바이스.

청구항 17

제10항에 있어서,

적어도 하나의 파이로테크닉 디바이스는 상기 가동 접점, 상기 제1 고정 접점 또는 상기 제2 고정 접점 중 적어도 하나와 상호작용하여 상기 폐쇄 상태로부터 상기 개방 상태로 전환하도록 배열되는, 전기 스위칭 디바이스.

청구항 18

제15항에 있어서,

상기 적어도 하나의 파이로테크닉 디바이스는 상기 가동 접점과 상호작용하여 상기 폐쇄 상태로부터 상기 개방 상태로 전환하도록 배열되는, 전기 스위칭 디바이스.

청구항 19

전기 스위칭 디바이스로서,

하우징;

상기 스위칭 디바이스의 상태를 상기 스위칭 디바이스를 통한 전류 흐름을 가능하게 하는 폐쇄 상태로부터 상기 스위칭 디바이스를 통한 전류 흐름을 차단하는 개방 상태로 변경하도록 작동하도록 구성된 가동 접점, 제1 고정 접점 및 제2 고정 접점 - 상기 제1 고정 접점 또는 상기 제2 고정 접점 중 적어도 하나는 제1 부분 및 상기 제1 부분과 각을 이루는 제2 부분을 포함하고, 상기 스위칭 디바이스가 폐쇄 상태일때, 상기 제1 부분은 상기 가동 접점과 접촉하고, 상기 제2 부분은 상기 가동 접점으로부터 이격되어 상기 가동 접점과 평행하게 연장하여, 상기 제2 부분을 통해 흐르는 전류가 상기 가동 접점을 통해 흐르는 전류의 방향과 반대이면서 평행하여, 상기 제2 부분과 상기 가동 접점 사이에 전자기력을 발생시킴 - ;

상기 스위칭 디바이스의 상태를 폐쇄 상태로부터 개방 상태로 변경하도록 작동하도록 구성된 상기 하우징 내측의 접점들;

파이로테크닉 특징부 - 상기 파이로테크닉 특징부는 상기 제1 고정 접점 및 상기 제2 고정 접점 중 적어도 하나에 연결되고 상기 가동 접점과 상호작용하여 상기 파이로테크닉 특징부가 활성화될 때 상기 스위칭 디바이스를 상기 폐쇄 상태로부터 상기 개방 상태로 전환하도록 구성되고, 상기 파이로테크닉 특징부는 상기 고정 접점과 가동 접점 사이의 부상에 응답하여 트리거하도록 구성됨 - 를 포함하는, 전기 스위칭 디바이스.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 출원은 2019년 9월 24일자로 출원된 미국 가출원 시리얼 넘버 62/907,453의 이득을 주장한다.

[0002] 본 명세서에는 컨택터 디바이스(contactor device) 및 전기 퓨즈 디바이스와 같은 전기 스위칭 디바이스와 함께 사용하기 위한 트리거링 메커니즘 및 구성에 관한 디바이스가 설명된다.

배 경 기 술

[0003] 전기 회로를 연결하고 단절하는 것은 전기 회로 자체만큼 오래된 것이고, 연결된 전기 디바이스에 제공되는 전력을 "온(on)" 상태와 "오프(off)" 상태 사이에서 스위칭하는 방법으로서 흔히 이용된다. 회로를 연결하고 단절하기 위해 주로 이용되는 하나의 디바이스의 예는 컨택터이며, 이 컨택터는 하나 이상의 디바이스 또는 전력원에 전기적으로 연결된다. 컨택터는 디바이스로 및 디바이스로부터의 전력을 제어하기 위해 회로를 차단하거나 완성시킬 수 있도록 구성된다. 하나의 유형의 통상적인 컨택터는 기밀하게 밀봉된 컨택터이다.

[0004] 디바이스의 정상적인 작동 동안 전기 회로를 연결하고 단절하기 위한 목적을 수행하는 컨택터 이외에, 다양한 추가적인 디바이스가 과전류 보호를 위해 채용될 수 있다. 이러한 디바이스는 전기 시스템 또는 연결된 전기 디바이스에 대한 단락 회로, 과부하 및 영구적인 손상을 방지할 수 있다. 이러한 디바이스는 단절 디바이스를 포함하는데, 이 단절 디바이스는 단절 디바이스가 수리되거나, 교체되거나 또는 재설정될 때까지, 회로가 차단된 상태로 남아 있도록 영구적인 방식으로 회로를 빠르게 차단할 수 있다. 이러한 유형의 하나의 단절 디바이스는 퓨즈이다. 통상적인 퓨즈는 희생 디바이스로서 작용하는 일종의 낮은 저항의 도체이다. 전형적인 퓨즈는 퓨즈를 통해 너무 많은 전류가 흐를 때 용융되어 퓨즈에 연결된 회로를 차단하는 금속 와이어 또는 스트립을 포함한다.

[0005] 사회가 발전함에 따라, 전기 시스템 및 전자 디바이스에 대한 다양한 혁신이 점점 더 일반화되고 있다. 이러한 혁신의 예는 언젠가 에너지 효율의 표준이 될 수 있고 전통적인 석유-동력식 차량을 대체할 수 있는, 전기 자동차에서의 최근 진보를 포함한다. 이러한 고가의 일상적으로 사용되는 전기 디바이스에서, 과전류 보호는 디바이스의 오작동을 방지하고 디바이스에 대한 영구적인 손상을 방지하는 데 특히 적용할 수 있다. 또한, 과전류 보호는 안전 위험, 예를 들어 전기 화재를 방지할 수 있다. 전기 시스템 및 디바이스에 대한 이러한 현대적인 개선은 퓨즈 디바이스를 트리거하기 위한 메커니즘의 편리성 및 효율성을 증가시키는 최신의 해결책을 필요로 한다.

발명의 내용

[0006] 컨택터 및 전기 퓨즈 디바이스와 같은 스위칭 디바이스 내 퓨즈 메커니즘으로서 기능하는 파이로테크닉 특징부의 활성화를 위한 수동 트리거링 특징부 및 구성이 본 명세서에서 설명된다. 이러한 수동 트리거링 구성은 위험한 과전류에 대응하는 스위칭 디바이스를 통해 흐르는 임계 레벨의 전류에 응답하여 트리거하도록 구성될 수 있다. 본 발명의 다른 실시예는 접점 부상(contact levitation) 및 대응하는 아크 동안 파이로테크닉 퓨즈 메커니

즘을 활성화하도록 배열된다.

[0007] 본 발명에 따른 전기 스위칭 디바이스의 일 실시예는 하우징 내에 내측 구성요소 갖는 하우징을 포함한다. 내측 구성요소는 스위칭 디바이스의 상태를 스위칭 디바이스를 통한 전류 흐름을 가능하게 하는 폐쇄 상태로부터 스위칭 디바이스를 통한 전류 흐름을 차단하는 개방 상태로 변경하도록 작동하도록 구성된 접점을 포함한다. 파이로테크닉 특징부가 포함되고, 파이로테크닉 특징부는 파이로테그닉 특징부가 활성화될 때 내측 구성요소와 상호작용하여 스위칭 디바이스를 폐쇄 상태로부터 개방 상태로 스위칭하도록 구성된다. 파이로테크닉 특징부는 스위칭 디바이스를 통해 흐르는 전류 신호의 상승 시 접점 사이의 부상에 응답하여 트리거하도록 구성된다.

[0008] 본 발명에 따른 실시예는 스위칭 디바이스의 고전압 단자에 직접 결합되는 파이로테크닉 개시기와 함께 배열될 수 있다. 고정 접점과 가동 접점 사이에서 고전류 부상(high current levitation)이 발생할 때, 고정 접점과 가동 접점 사이의 저항(resistance)이 급격히 증가한다. 이것은 단자에서의 전류가 최소 저항의 경로, 즉 파이로테크닉 개시기(pyrotechnic initiator)로 향하게 하는 결과를 가져온다.

[0009] 본 발명의 이러한 특징과 장점 및 또 다른 특징과 장점은 첨부 도면과 함께 고려된 다음의 상세한 설명으로부터 관련 기술분야의 통상의 기술자에게 명백해질 것이며, 도면에서 동일한 번호는 대응하는 부재를 지정한다.

도면의 간단한 설명

[0010] 도 1은 디바이스를 통한 전기의 흐름을 가능하게 하는 "폐쇄된" 방향에 있는 것으로 도시된, 본 발명의 특징부를 포함할 수 있는 컨택터의 실시예의 전방 단면도이다.

도 2는 디바이스를 통한 전기의 흐름을 방지하는 "개방" 또는 "단절된" 방향에 있는 것으로 도시된, 도 1의 컨택터 디바이스의 실시예의 전방 단면도이다.

도 3은 단절 요소가 "트리거링된" 상이한 방향에 있는 것으로 도시된, 도 1의 컨택터 디바이스의 실시예의 전방 단면도이다.

[0012]

도 4는 휴지(resting)의 "트리거링되지 않은" 상태에 있는 것으로 도시된, 본 발명의 특징부를 포함할 수 있는 퓨즈 디바이스의 전방 단면도이다.

도 5는 활성화된 "트리거링된" 상태에 있는 것으로 도시된, 본 발명의 특징부를 포함할 수 있는 퓨즈 디바이스의 전방 단면도이다.

도 6은 본 발명의 특징부를 포함하는 파이로테크닉 트리거링 구성의 전방 상부 사시도이다.

도 7은 도 6의 파이로테크닉 트리거링 구성의 후방 평면도이다.

도 8은 본 발명의 특징부를 포함하는 다른 파이로테크닉 트리거링 구성의 전방 상부 사시도이다.

도 9은 도 8의 파이로테크닉 트리거링 구성의 후방 평면도이다.

도 10은 본 발명의 특징부를 포함하는 또 다른 파이로테크닉 트리거링 구성의 전방 상부 사시도이다.

도 11는 도 10의 파이로테크닉 트리거링 구성 일 부분의 전방 단면도이다.

도 12는 본 발명에 따른 파이로테크닉 전력 스위칭 회로의 일 실시예의 개략도이다.

도 13은 본 발명에 따른 파이로테크닉 전력 스위칭 회로의 다른 실시예의 개략도이다

도 14는 본 발명에 따른 스위칭 디바이스의 개략도를 도시한다.

도 15는 본 발명에 따른 스위칭 디바이스의 고정 및 가동 접점의 개략적인 평면도이다.

도 16은 도 15에 도시된 고정 접점과 가동 접점 사이의 인터페이스의 평면도이다.

도 17은 본 발명에 따른 파이로테크닉 스위칭 회로의 다른 실시예의 개략도이다

도 18은 본 발명에 따른 파이로테크닉 스위칭 회로의 또 다른 실시예의 개략도이다

도 19는 본 발명에 따른 스위칭 디바이스의 다른 실시예의 사시도이다.

도 20은 도 19에 도시된 스위칭 디바이스의 단면 사시도이다.

도 21은 도 19에 도시된 스위칭 디바이스의 다른 단면 사시도이다.

도 22는 본 발명에 따른 다중 개시기 구성요소의 단면도이다.

도 23은 도 22에 도시된 구성요소의 단면 사시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0011] 이제 본 개시내용은 다양한 실시예의 상세한 설명을 제시할 것이다. 이러한 실시예는 파이로테크닉 회로 차단 특징부를 포함하는 컨택터 또는 퓨즈 디바이스와 같은 스위칭 디바이스와 함께 사용하기 위한 구성 및 수동형 스위칭 특징부를 제시한다. 이러한 스위칭 디바이스는 전기 디바이스 또는 시스템에 전기적으로 연결되어 연결된 디바이스 또는 시스템에 제공되는 전력을 "온(on)" 또는 "오프(off)"할 수 있다. 본 명세서에 개시되는 예시적인 디바이스가 개시된 수동형 특징부에 부가하여 또는 이를 대신하여 활성 트리거링 구성을 이용할 수 있지만, 수동 특징부는 임계 전류 레벨에 응답하여 파이로테크닉 회로 차단을 자동적으로 트리거링하는 장점을 제공한다.

[0012] 일부 실시예에서, 본 발명에 따른 스위칭 디바이스는 파이로테크닉 활성 및 트리거링 메커니즘에 결합된 내측 파이로테크닉 장전부(pyrotechnic charge)를 포함한다. 파이로테크닉 트리거링 메커니즘은 알려진 전기 결합 메커니즘을 사용하여 스위칭 디바이스의 고전압(고정) 접점에 직접 결합될 수 있다. 파이로테크닉 장전부는, 예를 들어, 가동 접점을 고정 접점과 접촉하지 않게 이동시킴으로써, 컨택터 또는 퓨즈 디바이스를 통한 회로를 영구적으로 차단하는 퓨즈로서 기능하도록 구성된다.

[0013] 아래에서 상세히 설명되는 바와 같이, 컨택터의 고정 접점과 가동 접점 사이의 폐쇄력(closing force)은 반발 부상력(repulsive levitation force)에 의해 극복될 수 있다. 이러한 부상력은 컨택터를 통해 흐르는 전류에 의해 발생되고, 상승된 전류 흐름 동안 고정 및 가동 접점을 분리시킨다. 이러한 분리가 시작될 때, 고정 접점과 가동 접점 사이에서 아크(arcing)가 발생할 수 있다. 이러한 아크는 차례로 고정 접점과 가동 접점 사이의 저항의 급격한 증가를 유발한다. 그 다음에 단자에서 상승된 전류는 저항이 가장 적은 경로를 쫓아 파이로테크닉 트리거링 디바이스쪽으로 향하고, 파이로테크닉 장전부를 활성화시킨다. 이것은 차례로 고정 및 가동 접점의 영구적인 분리를 유발할 수 있다.

[0014] 부상 아크 작동식 파이로테크닉 액추에이터(levitation arcing activated pyrotechnic actuator)는 다른 수동형 및 능동형 파이로테크닉 활성화 회로와 함께 사용될 수 있다고 이해된다. 이러한 실시 예에서, 스위칭 디바이스는 단일 파이로테크닉 장전부를 활성화하는 상이한 소스 또는 회로로부터 활성화될 수 있는 단일 파이로테크닉 활성화 또는 트리거링 메커니즘으로 배열될 수 있다. 대안적으로, 다수의 파이로테크닉 트리거링 메커니즘이 포함될 수 있으며, 각각의 메커니즘은 자체 파이로테크닉 장전부를 활성화한다.

[0015] 이러한 설명에 전체에서, 예시되는 바람직한 실시예 및 예는 본 발명에 대한 제한이라기 보다는 예시적인 것으로 간주되어야 한다. 본 명세서에 사용된 것으로, "발명", "디바이스", "본 발명", 또는 "본 디바이스"라는 용어는 본 명세서에 설명되는 발명의 실시예 중 어느 하나, 및 임의의 균등물을 지칭한다. 또한, 본 명세서 전체에서, "발명", "디바이스", "본 발명", 또는 "본 디바이스"의 다양한 특징부(들)를 참조한다고 하여 모든 청구된 실시예 또는 방법이 참조되는 특징부(들)을 포함해야 한다는 것을 의미하지는 않는다.

[0016] 하나의 요소 또는 특징부가 다른 요소 또는 특징부 "상"에 또는 "인접하게" 있는 것으로 언급될 때, 이 요소 또는 특징부가 다른 요소 또는 특징부 상에 바로 있거나, 또는 개재하는 요소 또는 특징부가 또한 존재할 수 있다는 것이 또한 이해된다. 하나의 요소가 다른 요소에 "부착된", "연결된" 또는 "결합된"것으로 언급될 때, 하나의 요소가 다른 요소에 직접 부착되거나, 연결되거나 또는 결합될 수 있거나, 또는 개재하는 요소가 존재할 수 있다는 것이 또한 이해된다. 이에 반해, 하나의 요소가 다른 요소에 "직접 부착된", "직접 연결된" 또는 "직접 결합된"것으로 언급될 때, 개재하는 요소가 존재하지 않는다.

[0017] 상대적인 용어, 예를 들어 "외측", "위", "하측", "아래", "수평", "수직" 및 유사한 용어는 본 명세서에서 하나의 특징부의 다른 특징부와의 관계를 설명하기 위해 사용될 수 있다. 이러한 용어는 도면에 도시되는 방위 외에도 상이한 방위를 망라하도록 의도되는 것으로 이해된다.

[0018] 제1, 제2 등의 용어가 본 명세서에서 다양한 요소 또는 구성요소를 설명하기 위해 사용될 수 있지만, 이러한 요소 또는 구성요소는 이러한 용어에 의해 제한되지 않아야 한다. 이러한 용어는 단지 하나의 요소 또는 구성요소를 다른 요소 또는 구성요소로부터 구별하기 위해 사용된다. 따라서, 아래에서 논의되는 제1 요소 또는 구성요

소는 본 발명의 교시로부터 벗어나지 않으면서 제2 요소 또는 구성요소로 지칭될 수 있다.

[0019] 본 명세서에 사용되는 용어는 특정한 실시예만을 설명하기 위한 것이지 본 발명을 제한하려는 것은 아니다. 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, "하나", "하나의" 및 "그"라는 단수 형태는, 맥락 상 명확하게 달리 지적하지 않는 한, 복수 형태를 포함하는 것으로 의도된다. "포함하다", "포함하는"이라는 용어는 본 명세서에서 사용될 때, 언급된 특징부, 정수, 단계, 동작, 요소, 및/또는 구성요소의 존재를 명시하지만, 하나 이상의 다른 특징부, 정수, 단계, 동작, 요소, 구성요소 및/또는 이들의 그룹의 존재 또는 추가를 배재하지 않는다는 것이 또한 이해될 것이다.

[0020] 본 발명의 실시예는 본 발명의 이상적인 실시예의 개략적인 예시인 상이한 도면 및 예시를 참조하여 본 명세서에서 설명된다. 이와 같이, 예를 들어, 제조 기술 및/또는 허용 오차의 결과로서 예시의 형상으로부터의 변형이 예상된다. 본 발명의 실시예는 본 명세서에서 예시되는 영역의 특정한 형상으로 제한되는 것으로 해석되지 않아야 하지만, 예를 들어, 제조로부터 발생하는 형상의 변형을 포함해야 한다.

[0021] 제1 요소가 두 개 이상의 다른 요소 "사이에 있는", "샌드위치된" 또는 "사이에 샌드위치된" 것으로 언급될 때, 제1 요소가 바로 두 개 이상의 다른 요소 사이에 있을 수 있거나 또는 개재하는 요소가 또한 두 개 이상의 다른 요소 사이에 존재할 수 있다는 것이 이해된다. 예를 들어, 만약 제1 요소가 제2 요소와 제3 요소 "사이에 있는" 또는 "사이에 샌드위치된"것이면, 제1 요소는 개재하는 요소 없이 바로 제2와 제3 요소 사이에 있을 수 있거나 또는 제1 요소는 하나 이상의 추가 요소에 인접하고, 제1 요소 및 하나 이상의 추가 요소가 모두 제2 요소와 제3 요소 사이에 있을 수 있다.

[0022] 본 발명의 특징부를 포함하는 특정한 파이로테크닉 트리거링 구성을 상세히 설명하기 전에, 파이로테크닉 특징부를 포함하고 그리고 본 개시내용에 따른 수동형 트리거링 구성을 위한 예시적인 환경을 제공하는 예시적인 스위칭 디바이스가 먼저 설명될 것이다. 이러한 스위칭 디바이스는 파이로테크닉 특징부를 포함하는 임의의 스위칭 디바이스, 예를 들어, "온"과 "오프" 상태 사이에서 디바이스를 스위칭할 수 있도록 구성된 컨택터를 포함할 수 있다.

[0023] 일부 컨택터 디바이스에서, 파이로테크닉 특징부는 컨택터 디바이스 안에 포함된 퓨즈 요소로서 기능한다. 이러한 컨택터 디바이스의 예는 본 출원의 양수인인 Gigavac, Inc.에 양도된, "Contactor Device Integrating Pyrotechnic Disconnect Features"라는 명칭의 US 출원 No. 16/101,143에서 제시되며, 이 출원은 본 출원에서 참조 문헌으로 인용된다. "온" 상태와 "오프" 상태 사이에서 자유롭게 스위칭되도록 구성되는 컨택터 이외에, 본 개시내용에 따른 파이로테크닉 트리거링 구성은 트리거링되지 않을 때 전기 시스템 또는 디바이스를 통해 전류가 흐를 수 있도록 구성되고, 트리거링되었을 때 전기 시스템 또는 디바이스를 통한 전류를 방지하도록 구성되는, 희생 퓨즈 디바이스와 함께 또한 이용될 수 있다. 이러한 퓨즈 디바이스의 예는 본 출원의 양수인인 Gigavac, Inc.에 양도된, "MECHANICAL FUSE DEVICE"이라는 명칭의 US 출원 No. 15/889,516에서 제시되며, 이 출원은 본 출원에서 참조 문헌으로 인용된다.

[0024] 파이로테크닉 특징부를 포함하는 예시적인 컨택터 디바이스와 관련하여, 도 1은 과전류 이벤트에서 희생 단절부로서 기능할 수 있는 통합된 파이로테크닉 단절 구성요소를 포함하는 컨택터 디바이스(100)의 예시적인 실시예의 단면도를 도시한다. 도 1은 컨택터 디바이스(100)를 통한 전기의 흐름을 가능하게 하는 "폐쇄된" 회로 위치에 있는 컨택터 디바이스를 도시한다. 도 1은 컨택터 디바이스가 정상적으로 기능하여 자신의 "폐쇄된" 위치와 "개방된" 위치 사이에서 작동될 수 있게 하는, 트리거되지 않은 또는 "설정된" 기계적 방위에 있는 컨택터 디바이스(100)의 파이로테크닉 단절 부분을 또한 도시한다. 컨택터 디바이스(100)의 단절 부분은 또한, 컨택터 디바이스가 교체되거나 또는 수리되어 리셋되기 전까지 회로가 차단되고 컨택터 디바이스를 통한 전기의 흐름이 영구적으로 불가능하게 되는, "트리거된" 방위를 갖는다. "폐쇄된" 컨택터 모드 및 "개방된" 컨택터 모드, 및 "설정된" 단절 모드 및 "트리거된" 단절 모드는 둘 다 본 명세서에서 보다 상세히 설명된다.

[0025] 도 1의 컨택터 디바이스(100)는 바디(102)(하우징(102)이라고도 지칭함), 및 외측 회로, 예를 들어, 전기 시스템 또는 디바이스에 컨택터 디바이스의 내측 구성요소를 전기적으로 연결하도록 구성되는 두 개 이상의 고정 접점 구조체(104, 106)(두 개가 도시됨)를 포함한다. 바디(102)는 본 명세서에 개시되는 바와 같은 컨택터 디바이스(100)의 구조 및 기능을 지지할 수 있는 임의의 적합한 재료를 포함할 수 있으며, 바람직한 재료는 고정 접점(104, 106) 및 디바이스의 내측 구성요소를 통한 전기 흐름을 간섭하지 않는 컨택터 디바이스(100)에 대한 구조적 지지를 제공할 수 있는 강건한 재료이다. 일부 실시예에서, 바디(102)는 내구적인 플라스틱 또는 폴리머를 포함한다. 바디(102)는 본 명세서에 보다 상세히 설명되는, 컨택터 디바이스(100)의 다양한 내측 구성요소를 적어도 부분적으로 둘러싼다.

[0026] 바디(102)는 임의의 정다각형 또는 불규칙한 다각형을 포함하는 다양한 내측 구성요소를 수용하기 위한 적합한 임의의 형상을 포함할 수 있다. 바디(102)는 연속적인 구조체일 수 있거나, 또는, 예를 들어, 에폭시 재료로 밀봉된 베이스 바디 "컵", 및 상부 "헤더" 부분을 포함하는, 서로 결합된 다수의 구성요소 부품을 포함할 수 있다. 일부 예시적인 바디 구성은 US 특허 No. 7,321,281, 7,944,333, 8,446,240 및 9,013,254에서 제시되는 구성을 포함하고, 이들 특허는 모두 본 출원의 양수인인 Gigavac, Inc.에 양도되며, 전체 내용이 참조 문헌으로 인용된다.

[0027] 고정 접점(104, 106)은 바디(102) 내에 수용된 컨택터 디바이스(100)의 다양한 내측 구성요소가 외측 전기 시스템 또는 디바이스와 전기적으로 연통되어, 컨택터 디바이스(100)가 본 명세서에 설명되는 바와 같이 전기 회로를 차단하거나 완성하는 스위치로서 기능할 수 있도록 구성된다. 고정 접점(104, 106)은 컨택터 디바이스의 내측 구성요소에 전기 접점을 제공하기 위한 임의의 적합한 전도성 재료, 예를 들어, 다양한 금속 및 금속성 재료 또는 관련 기술분야에서 공지된 임의의 전기 접점 재료 또는 구조체를 포함할 수 있다. 고정 접점(104, 106)은 (도시된 바와 같이) 단일의 연속적인 접점 구조체를 포함할 수 있거나 또는 다수의 전기적으로 연결된 구조체를 포함할 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예에서, 고정 접점(104, 106)은 두 개의 부분을 포함할 수 있는데, 바디(102)로부터 연장되는 제1 부분은 본 명세서에 설명되는 바와 같이 바디에 내측인 다른 구성요소와 상호작용하도록 구성되는 바디(102)에 내측인 제2 부분에 전기적으로 연결된다.

[0028] 바디(102)는 컨택터 디바이스(100)의 다양한 내측 구성요소를 수용하는 바디(102)의 내측 공간이 기밀하게 밀봉되도록 구성될 수 있다. 음전기 가스(electronegative gas)의 사용과 결합될 때, 이러한 기밀하게 밀봉된 구성은 인접한 전도성 요소 사이의 전기적 아크를 완화하거나 방지하는 데 도움이 될 수 있고, 일부 실시예에서는 공간적으로 분리된 접점 사이에 전기 절연을 제공하는 데 도움이 된다. 일부 실시예에서, 바디(102)는 진공 상태하에 있을 수 있다. 바디(102)는 기밀하게 밀봉된 전기 디바이스를 생성하는 임의의 알려진 수단을 이용하여 기밀하게 밀봉될 수 있다. 기밀하게 밀봉된 디바이스의 몇몇 예는 US 특허 No. 7,321,281, 7,944,333, 8,446,240 및 9,013,254에 제시된 디바이스를 포함하며, 이들 특허는 모두 본 출원의 양수인인 Gigavac, Inc.에 양도되며, 모두 그 전체 내용이 참조 문헌으로 인용된다.

[0029] 일부 실시예에서, 바디(102)는 음전기 가스, 예를 들어, 육플루오르화황(sulfur hexafluoride) 또는 질소와 육플루오르화황의 혼합물로 적어도 부분적으로 채워질 수 있다. 일부 실시예에서, 바디(102)는 하우징 내에 주입된 가스에 대해 낮은 투과성을 갖는 또는 실질적으로 투과성이 없는 재료를 포함한다. 일부 실시예에서, 바디는 디바이스의 성능을 높이도록 구성된 다양한 가스, 액체 또는 고체를 포함할 수 있다.

[0030] 과전류 보호를 위해 사용되는 컨택터 디바이스(100)의 파이로테크닉 단절 구성요소를 설명하기 전에, 컨택터 디바이스(100)의 일반적인 스위칭 사용 중에 이용되는 컨택터 구성요소가 먼저 설명될 것이다. 고정 접점(104, 106)은 바디(102)에 대해 내측인 다른 구성요소 중 어느 하나와 상호작용하지 않을 때, 달리 서로 전기적으로 절연되어, 전기가 이들 사이에서 자유롭게 흐르지 못한다. 고정 접점(104, 106)은 임의의 알려진 전기적 절연의 구조체 또는 방법을 통해 서로 전기적으로 절연될 수 있다.

[0031] 컨택터 디바이스(100)가 도 1에 도시된 바와 같이 "폐쇄된" 위치에 있을 때, 달리 전기적으로 절연되는 두 고정 접점(104, 106)은 모두 가동 접점(108)에 의해 접촉된다. 가동 접점(108)은, 예를 들어, 제1 고정 접점(104)으로부터 가동 접점(108)으로, 제2 접점(106)으로 또는 그 반대로, 디바이스를 통해 전기 신호가 흐를 수 있게 하는 브릿지로서 기능한다. 따라서, 가동 접점이 고정 접점과 전기적으로 접촉하고 있는 동안, 컨택터 디바이스(100)는 전기 회로, 시스템 또는 디바이스에 연결되어 회로를 완성할 수 있다.

[0032] 가동 접점(108)은 고정 접점(104, 106)과 관련하여 본 명세서에서 논의되는 재료 중 어느 하나를 포함하는 임의의 적합한 전도성 재료를 포함할 수 있다. 고정 접점(104, 106)과 마찬가지로, 가동 접점(108)은 (도시된 바와 같이) 단일의 연속적인 구조체를 포함할 수 있거나, 또는 서로 전기적으로 연결되는 다수의 구성요소 부품을 포함하여, 달리 전기적으로 절연된 고정 접점(104, 106) 사이에서 접점 브릿지(contact bridge)로서 기능할 수 있어서, 전기는 컨택터 디바이스(100)를 통해 흐를 수 있다.

[0033] 가동 접점(108)은 가동 접점이 고정 접점(104, 106)과 전기적으로 접촉하도록 및 전기적으로 접촉하지 않도록 이동될 수 있도록 구성될 수 있다. 이것은 가동 접점이 고정 접점(104, 106)과 전기적 접촉 상태에 있을 때, 회로가 "폐쇄되도록" 또는 완성되도록 하고, 가동 접점(108)이 고정 접점(104, 106)과 전기적 접촉 상태에 있지 않을 때, 회로가 "개방되도록" 또는 차단되도록 한다. 고정 접점(104, 106)은 가동 접점(108)과 접촉하고 있지 않을 때, 달리 전기적으로 서로 절연된다. 도 1에 도시된 실시예를 비롯한 일부 실시예에서, 가동 접점(108)은 컨택터 디바이스(100) 내에서 미리 결정된 거리를 따라 이동하도록 구성되는 샤프트 구조체(110)에 물리적으로

연결된다. 샤프트(110)는 가동 접점(108)에 물리적으로 연결되는 자신의 내측 가동 구성요소로서의 기능에 적합한 임의의 재료 또는 형상을 포함할 수 있으므로, 가동 접점(108)은 샤프트(110)와 함께 이동될 수 있다.

[0034] 샤프트(110)의 이동은 가동 접점(108)의 이동을 제어하고, 이것은 차례로 고정 접점(104, 106)에 대해 가동 접점(108)의 위치를 제어하고, 이것은 차례로 본 명세서에 설명되는 바와 같이 컨택터 디바이스(100)를 통한 전기의 흐름을 제어한다. 샤프트의 이동은, 이것으로 제한되는 것은 아니지만 전기적 및 전자적, 자기적 및 솔레노이드, 및 수동(manual) 구성을 비롯한 다양한 구성을 통해 제어될 수 있다. 예를 들어, 가동 접점에 연결되는 샤프트를 제어하기 위한 수동 구성은 본 출원의 양수인인 Gigavac, Inc.에 양도되고, 본 출원에서 그 전체 내용이 참조 문헌으로 인용되는, US 특허 No. 9,013,254에서 제시된다. 수동 제어 특징부의 이러한 예시적인 구성 중 일부는 자기 구성, 다이어프램 구성 및 벨로우식(bellowed) 구성을 포함한다.

[0035] 도 1에 도시된 실시예에서, 샤프트(110)의 이동은 솔레노이드 구성을 사용함으로써 제어된다. 플런저 구조체(111)는 샤프트(110)의 일 부분에 연결되거나, 또는 이것을 적어도 부분적으로 둘러싼다. 바디(102)는 또한 솔레노이드(112)를 수용한다. 많은 상이한 솔레노이드가 사용될 수 있으며, 적합한 솔레노이드의 일 예는 낮은 전압 하에서 그리고 상대적으로 큰 힘으로 동작되는 솔레노이드이다. 많은 다른 솔레노이드가 사용될 수 있지만, 적합한 솔레노이드의 일 예는 상업적으로 이용 가능한 Bicron Inc.로부터의 모델 No. SD1564 N1200이다. 도시된 실시예에서, 플런저 구조체(111)는 솔레노이드(112)에 의해 이동되고 제어될 수 있는 금속성 재료를 포함할 수 있다. 플런저 구조체(111)의 이동은 연결된 샤프트(110)의 이동을 제어하고, 이것은 연결된 가동 접점(108)의 이동을 차례로 제어한다.

[0036] 샤프트(110)의 이동 거리는 다양한 특징부, 예를 들어, 이동/초과이동 거리를 제어하는 스프링 또는, 샤프트(110)의 이동 거리를 차단하거나 제한할 수 있는 바디(102)의 다양한 부분을 이용하여 제어될 수 있다. 도 1에 도시된 실시예에서, 샤프트(110)의 이동 거리는 샤프트(110)가 고정 접점(104, 106)으로부터 충분한 거리를 이동할 때 샤프트(110)의 거리를 제한하도록 샤프트(110)의 날개형 부분(114)에 대향하여 접촉되도록 구성되는 하드 스톱(113)에 의해 부분적으로 제어된다. 하드 스톱(113)은 샤프트(110)의 이동 거리를 제한하기 위해 샤프트(110)와 상호작용하는 표면을 제공하기에 적합한 임의의 형상 또는 재료를 포함할 수 있다. 도 1에 도시된 실시예에서, 하드 스톱(113)은 플라스틱 재료를 포함한다. 일부 실시예에서, 하드 스톱(113)은, 아래에서 더욱 상세히 논의되는 바와 같이, 파이로테크닉 단절 요소가 트리거링될 때, 파단되거나 또는 직접 전단(shear off)되도록 구성된다.

[0037] 컨택터 디바이스(110)의 기본적인 스위칭 특징부가 제시되었음으로, 이제는 파이로테크닉 단절 요소가 설명될 것이다. 컨택터 디바이스(100)는, 파이로테크닉 장전부(202) 및 피스톤 구조체(204)를 포함하는, 과전류 보호로서 기능할 수 있는 몇몇 요소를 포함할 수 있다. 피스톤 구조체(204)는, 도시된 바와 같이 내측 구성요소 중 하나 이상, 예를 들어 샤프트(110)에 이웃하게 또는 적어도 부분적으로 그 주위에 위치될 수 있다. 휴지 위치로부터의 피스톤이 이동하면, 내측 구성요소의 구성이 변경되어, 예를 들어, 본 명세서에 설명되는 바와 같이, 샤프트(100)에 대향하여 가압하거나 또는 달리 샤프트를 이동시킴으로써, 디바이스를 통한 전기의 흐름이 차단될 수 있다. 연결된 전기 디바이스에 미치는 영구적인 손상 또는 전기 화재와 같은 안전 위험을 방지하기 위해, 파이로테크닉 장전부(202)는 전류가 미리 결정된 임계 레벨을 초과할 때 활성화되도록 구성될 수 있다.

[0038] 컨택터 디바이스(100)는 디바이스를 통한 전류가 위험한 레벨에 도달되었을 때를 검출할 수 있고 이 임계 레벨이 검출되었을 때 파이로테크닉 장전부를 트리거할 수 있는 다양한 센서 특징부를 포함할 수 있다. 일부 실시예에서, 컨택터 디바이스(100)는 디바이스를 통한 전류의 레벨을 검출하도록 구성된 전용 전류 센서를 포함할 수 있다. 전류 센서는 전류가 임계 레벨에 도달될 때 파이로테크닉 장전부를 직접 또는 간접적으로 활성화시키도록 구성될 수 있다. 일부 실시예에서, 전류 센서는 임계 전류 레벨이 검출될 때 검출된 전류에 비례하는 신호를 전송할 수 있다. 일부 실시예에서, 전류 센서는 홀 효과 센서, 변압기 또는 전류 클램프 미터, 저항기, 광섬유 전류 센서 또는 간섭계를 포함할 수 있다.

[0039] 일부 실시예에서, 파이로테크닉 장전부(202)는 전기 펄스에 의해 활성화되도록 구성되고, 현대의 자동차에서 이용되는 것과 유사하게, 다수의 인자를 검출하도록 구성되는 에어백 시스템에 의해 구동된다. 일부 실시예에서, 컨택터 디바이스(100)는 파이로테크닉 핀(203)이 활성화 신호를 수신할 때 파이로테크닉 장전부(202)를 트리거하도록 구성될 수 있는 하나 이상의 파이로테크닉 핀(203)을 포함할 수 있다. 일부 실시예에서, 파이로테크닉 장전부는 흐르는 전류를 이미 모니터링하고 있는 다른 특징부에 연결될 수 있다. 이후 이러한 다른 특징부, 예를 들어, 배터리 관리 구성요소는 임계 전류 레벨이 검출될 때 파이로테크닉 장전부를 활성화시키는 신호를 보내도록 구성될 수 있다.

[0040] 파이로테크닉 장전부(202)는 단일 장전 구조체이거나 또는 다수의 장전 구조체일 수 있다. 일부 실시예에서, 파이로테크닉 장전부(202)는 먼저 개시기(initiator) 장전부 및 그 다음으로 이차 가스 생성기 장전부를 포함하는 이중의 장전 구조체를 포함한다. 본 명세서에 설명되는 바와 같이, 사용되는 파이로테크닉 장전부가 컨택터 디바이스(100)의 회로를 영구적으로 차단하도록 피스톤 구조체(204)를 이동시키기에 충분한 힘을 제공하기에 충분하다면, 많은 상이한 유형의 파이로테크닉 장전부가 이용될 수 있다. 일부 실시예에서, 파이로테크닉 장전부(202)는 개시기 장전부 및 가스 발생기 장전부 둘 모두로서 사용하기에 적합한 장점을 갖는, 지르코늄 포타슘 퍼클로레이트(zirconium potassium perchlorate)를 포함한다. 일부 실시예에서, 개시기 장전부는, 예를 들어, 지르코늄 포타슘 퍼클로레이트, 지르코늄 텅스텐 포타슘 퍼클로레이트, 티타늄 포타슘 퍼클로레이트, 지르코늄 하이드라이드 포타슘 퍼클로레이트, 또는 티타늄 하이드라이드 포타슘 퍼클로레이트와 같은 고속 연소 물질을 포함한다. 일부 실시예에서, 가스 생성기 장전부는, 예를 들어, 보론 포타슘 니트레이트, 또는 블랙 파우더와 같은 저속 연소 물질을 포함한다.

[0041] 파이로테크닉 장전부(202)가 활성화될 때, 결과적인 힘은 피스톤 구조체(204)가 파이로테크닉 장전부(202)의 옆 또는 주위에 있는 휴지 위치로부터 멀리 밀려나게 하며, 이것은 차례로 피스톤 구조체(204)가 샤프트(110)를 밀게 하여 샤프트가 고정 접점(104, 106)으로부터 멀리 밀려나게 한다. 결과적인 힘은 또한 하드 스톱(113)을 파단시키거나 또는 직접 전단하기에 충분하여, 샤프트(110)가 고정 접점(104, 106)으로부터 더욱 더 멀어지게 되어, 예를 들어, 바디(102)의 별개의 내측 격실(206) 안으로 가압된다. 피스톤 구조체(204)는 피스톤 구조체(204)가 내측 구성요소를 컨택터 디바이스를 통해 전기가 흐르지 못하게 하는 위치에 또는 구성으로 유지할 수 있도록 충분한 치수(예를 들어, 형상, 사이즈, 공간적 방위 또는 다른 구성)를 포함할 수 있다. 이것은, 예를 들어, 제 위치의 샤프트(110)를 고정 접점(104, 106)으로부터 더욱 더 멀리 유지시킴으로써, 예를 들어 샤프트(110)가 실질적으로 바디(102)의 별개의 내측 격실(206) 내에 있도록 샤프트를 유지시킴으로써 행해진다. 이것은 차례로 샤프트(110)에 연결되어 있는 가동 접점(108)이 고정 접점(104, 106)로부터 더욱 더 큰 공간적 갭만큼 분리되게 하여, 디바이스가 디바이스를 통해 전기가 흐르지 못하는 "트리거된" 또는 영구적인 "개방된" 구성에 있게 한다. 일부 실시예에서, 피스톤 구조체(204)는 파이로테크닉 특징부(202)의 활성화에 의해 일단 변위되면, 피스톤 구조체(204)가 바디(102)의 일 부분과 상호작용하는 위치로 강제되어 용이하게 이동될 수 없도록 하는 충분한 치수를 포함한다.

[0042] 고정 접점(104, 106)과 가동 접점(108) 사이의 빠르게 생성된 큰 공간적 갭에 부가하여, 추가적인 구조체가 이용될 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예에서, 하나 이상의 아크 방출 자석(arc blowout magnet)(208)(두 개가 도시됨)이 전기적 아크를 더욱 제어하도록 이용될 수 있다. 전류의 흐름을 차단하기 위한 주된 방법은 본 명세서에 설명되는 바와 같이 접점을 더욱 큰 에어 갭으로서 빠르게 개방시키는 것이지만, 예를 들어, 가스 발생기 장전부를 사용함으로써 아크를 향하는 이차 가스 폭발을 통해 얻어지는 추가적인 성능이 또한 있을 수 있다.

[0043] 도 1에 도시된 실시예를 비롯한 일부 실시예에, 파이로테크닉 장전부(202)의 활성화로부터 말미암은 가스의 빠른 누적에 의해 유발되는 위험을 방지하는 데 도움이 될 수 있는 다른 임의적인 설계 특징부가 포함될 수 있다. 이러한 실시예에서, 바디(102)는 파이로테크닉 장전부(202)가 활성화될 때 피스톤 구조체(204)가 샤프트(110)를 바디(102)의 일 부분을 관통하기에 충분한 힘으로 밀어내도록 구성될 수 있다. 이로 인해 가스의 빠른 누적이 배출될 수 있을 것이다. 일부 실시예에서, 이것은 바디(102)의 일 부분이, 예를 들어, 샤프트(110)의 뾰족한 부분(210)에 의해 파이로테크닉 단절 사이클 동안 관통될 수 있는 멤브레인을 포함하여, 고온 필터 멤브레인일 수 있는 바디(102)의 연결된 통풍 부분(212)으로부터 가스가 배출될 수 있게 함으로써 달성된다. 이후 고온 가스는 바디(102)의 외부로 나갈 수 있다. 압력 방출은 컨택터 하우징이 파열되는 것을 방지할 수 있을뿐만 아니라 전기적 아크를 냉각시키고 성능을 개선할 수 있다.

[0044] 정상 스위칭 동작 동안 컨택터 디바이스(100)를 통한 전기 흐름의 회로의 차단과 컨택터 디바이스(100)가 "트리거된" 상태에 있을 때 디바이스를 통한 전기 흐름의 회로의 영구적 차단의 차이는 도 2 및 도 3에 더 잘 예시된다. 도 2 및 도 3은 도 1의 컨택터 디바이스(100)를 도시하지만, 상이한 방향으로 도시한다. 컨택터 디바이스(100)는 바디(102), 고정 접점(104, 106), 가동 접점(108), 샤프트(110), 플런저 구조체(111), 솔레노이드(112), 하드 스톱(113), 샤프트(110)의 날개형 부분(114), 파이로테크닉 장전부(202), 파이로 핀(pyro pin)(203), 피스톤 구조체(204), 바디(102)의 별개의 격실(206), 아크 방출 자석(208), 샤프트(110)의 뾰족한 부분(210), 및 바디(102)의 통풍 부분(212)을 포함한다.

[0045] 컨택터 디바이스(100)는 연결된 가동 접점(108)이 단절 공간 갭(302)만큼 고정 접점(104, 106)로부터 분리되도록 샤프트(110)가 이동된 것을 보여주는, 도 2에서 "개방된" 상태에 있는 것으로 도시된다. 도 2에 도시된 바와 같이, 컨택터 디바이스(100)는 여전히 파이로테크닉 특징부가 활성화되지 않은 "설정된" 위치에 있다. 단절 공

간 갭(302)은 달리 전기적으로 서로 절연되는 고정 접점(104, 106)으로부터 가동 접점(108)이 충분한 거리로 이격되게 하여, 디바이스를 통한 전기의 흐름을 차단한다. 그에 반해서, 도 3은 파이로테크닉 장전부(202)가 활성화되어 피스톤 구조체(204)가 샤프트(110) 및 가동 접점(108)을 고정 접점(104, 106)로부터 더욱 더 멀어지는 방향으로 강제할 때, 트리거된 상태에 있는 컨택터 디바이스(100)를 도시한다. 이것은 고정 접점(104, 106)와 가동 접점(108) 사이에 더 큰 차단 공간 갭(350)을 신속하게 형성한다.

[0046] 파이로테크닉 장전부(202)의 활성화, 및 피스톤 구조체(204) 및 샤프트(110)의 결과적인 갑작스러운 이동으로부터 생기는 결과적인 힘은 도 3에서 바디(113)에 연결된 원래의 위치로부터 변위되도록 도시되는 하드 스톱(113)을 파단 또는 직접 전단하기에 충분하다. 하드 스톱(113)은 바디(102)와 연결되거나 또는 일체화된 강건한 재료를 포함할 수 있어서, 하드 스톱은 "폐쇄된" 회로 상태와 "개방된" 회로 상태 사이에서 정상 디바이스 동작 동안 샤프트(110)에 대한 스톱부로서 기능한다. 그러나, 파이로테크닉 단절 특징부의 동작 동안에, 하드 스톱(113)은 스톱 구조체로서 "작동하지 않고(fail)" 그리고 파단 또는 직접 전단되어 샤프트(110)가 별개의 바디 격실(206) 안으로 진행할 수 있도록 의도적으로 설계될 수 있다.

[0047] 일부 실시예에서, 피스톤 구조체(204)는 파이로테크닉 장전부(202)가 활성화된 이후에 바디(102)의 피스톤-스톱 부분(352)과 상호작용할 수 있도록 구성될 수 있다. 이것은, 예를 들어, 피스톤 구조체(204)의 위치, 예를 들어, 피스톤 구조체(204) 상의 다른 부분과 상호작용하거나 정합하도록 구성되는 피스톤-스톱 부분(352)의 일부분과 상호작용함으로써 행해질 수 있다.

[0048] 일부 실시예에서, 피스톤 구조체(204)는 파이로테크닉 장전부(202)의 활성화에 의해 피스톤 구조체(204)가 변위된 이후까지 피스톤-스톱 부분(352)과 접촉하는 위치에 있을 것이다. 이것은, 파이로테크닉 장전부(202)가 활성화되고 피스톤 구조체(204)가 휴지 위치로부터 강제되었을 때, 피스톤 구조체(204)가 피스톤-스톱 부분(352)과 가동 접점(108) 사이에 유지되게 한다. 도 3에 도시되는 바와 같이, 이러한 구성은 피스톤 구조체(204)를 가동 접점(108)에 대항하여 피스톤 구조체(204)를 유지하거나 또는 잠그는 위치에 놓이게 한다. 피스톤 구조체(204)는 가동 접점(108)를 제 위치에 유지하고 회로 차단 공간 갭(350)을 유지하는 데 도움을 주어, 고정 접점(108)과 가동 접점(104, 106)가 슬립 백(slip back)되어 서로 접촉하지 못하게 함으로써, 컨택터 디바이스(100)가 동작하지 못하게 한다.

[0049] 일부 실시예에 있어서, 바디(102)의 피스톤-스톱 부분(352)을 대신하여 또는 이에 부가하여, 바디(102)의 별개의 격실(206)은 별개의 격실(206)이 파이로테크닉 장전부(202)의 활성화로 인하여 별개의 격실(206) 안으로 이동된 샤프트(110)의 부분과 상호작용할 수 있도록, 예를 들어 사이즈 및 형상을 비롯한 충분한 치수를 포함할 수 있다.

[0050] 일부 실시예에서, 별개의 격실(206)은 직접 전단된 하드 스톱(113) 또는 파이로테크닉 장전부(202)의 활성화로 인하여 별개의 구성요소 안으로 이동된 샤프트(110)에 연결된 다른 구조체와 상호작용하도록 구성될 수 있다. 샤프트(110)의 이러한 부분 또는 연결된 구조체는 일반적인 디바이스 동작 동안 미리 별개의 격실(206) 내에 있지는 않겠지만, 과전류 보호 동작 동안 파이로테크닉 사이클 동안에는 별개의 격실(206) 안으로 강제된다. 별개의 격실(206)은 충분한 사이즈, 형상 또는 추가적인 특징부, 예를 들어 샤프트(110) 상의 대응하는 특징부 또는 연결된 구조체와 상호작용하거나 또는 정합하여 샤프트(110)를 제위치에 유지시키고, 그래서 샤프트(110)에 연결된 가동 접점(108)이 슬립 백되어 고정 접점(104, 106)과 접촉되지 못하도록 구성된 특징부를 포함한다.

[0051] 전술의 특징부에 부가하여, 도 1 내지 도 3의 컨택터 디바이스(100)는 PCB(400)를 더 포함할 수 있다. 본 명세서에서 추가로 논의되는 바와 같이, PCB는 컨택터 디바이스(100)의 내측 구성요소가 본 발명의 특징부를 포함하는 파이로테크닉 트리거링 구성에 효율적이고 편리하게 연결 가능하게 한다. PCB(400)는 본 발명의 특징부를 포함하는 파이로테크닉 트리거링 구성을 수용하도록 설계된 PCB일 수 있다. 도 1 내지 도 3에 도시된 실시예에서, PCB(400)는 컨택터 디바이스(100)의 상부 부분에 인접하게 위치되는 것으로 도시되지만, PCB(400)가 컨택터 디바이스(100)의 임의의 부분 내에 또는 그 부분 상에 위치될 수 있고, 컨택터 디바이스(100)의 내측에 또는 컨택터 디바이스(100)의 외측에 있을 수 있다는 것이 이해된다.

[0052] 일반적인 동작 동안 자신을 통한 전기 흐름을 제한하거나 또는 가능하도록 동작될 수 있는 컨택터 디바이스 이외에, 수동형 파이로테크닉 트리거링 구성과 함께 사용하기 위한 예시적인 환경으로서 기능할 수 있는 다른 유형의 스위칭 디바이스는 퓨즈 디바이스이다. 퓨즈 디바이스는 일반적인 동작 동안 디바이스를 통해 단지 전기가 흐를 수 있게 하고, 임계 전류 레벨이 디바이스를 통과할 때 희생 회로 차단기로서 기능한다. 도 4 내지 도 5는 도 1 내지 도 3에서의 컨택터 디바이스(100)와 유사한 특징부를 포함하고 그와 유사하게 동작하지만, 고정 접점과 가동 접점을 개방하고 폐쇄하기 위한 솔레노이드 또는 다른 메커니즘과 같은 일부의 특징부를 포함하지

않는, 이러한 예시적인 퓨즈 디바이스(430)를 도시한다. 일반적인 동작 동안, 퓨즈 디바이스(430)는 파이로테크닉 특징부가 활성화되어, 그 이후에 디바이스가 디바이스를 통한 전류 흐름을 차단하는 "개방된" 상태를 초래할 때까지, 계속하여 디바이스를 통한 전류 흐름을 가능하게 하는 "폐쇄된" 상태에 있다. 도 4 내지 도 5는 (위의 도 1 내지 도 3에서 바디(102)와 유사한) 바디(432), (위의 도 1 내지 도 3의 고정 접점(104, 106)와 유사한) 고정 접점(434, 436)을 도시한다. 그러나, 이 실시예에서, 고정 접점(434, 436)은 외측 회로에 연결을 위해 고정 접점(434, 436)에 전기적으로 연결되는 전력 단자(438, 440)와 별개로 형성되며, 도 1 내지 도 3의 실시예에서 전력 단자 및 고정 접점은 같은 것이다. 도 4 내지 도 5는 (위의 도 1 내지 도 3에서 가동 접점(108)과 유사한) 가동 접점(442), (상이하게 형상화된 것을 제외하고는, 위의 도 1 내지 도 3의 샤프트 구조체(110)와 유사한) 샤프트 구조체(444)를 더 도시한다.

[0053] 샤프트 구조체(444)는 가동 접점(442) 및 피스톤 구조체(446)(위의 도 1 내지 도 3의 피스톤 구조체(204)와 유사함)에 연결된다. 피스톤 구조체(446)는, 파이로테크닉 장전부(448)가 활성화될 때, 가동 접점(442) 및 피스톤 구조체(446)가 고정 접점(434, 436)으로부터 멀어지는 방향으로 강제되어 회로를 차단하도록, 파이로테크닉 장전부(448)을 적어도 부분적으로 둘러싼다. 일부 실시예에서, 퓨즈 디바이스(430)는 고정 접점(434, 436) 및 가동 접점(442)을 제 자리에 유지시키는 것을 돕도록 구성된 지지 구조체(450)를 포함할 수 있다. 일부 실시예에서, 파이로테크닉 장전부(448)의 트리거링은 지지 구조체(450)가 파단되거나 변위되게 하는 힘으로 피스톤 구조체(446)가 파이로테크닉 장전부로부터 멀리 밀려나게 한다. 일부 실시예에서, 퓨즈 디바이스(430)는 활성 신호에 의해 트리거링될 수 있다. 일부 실시예에서, 퓨즈 디바이스(430)는 본 명세서에서 논의되는 구성과 같은 수동형 트리거링 구성에 의해 트리거링될 수 있다. 도 4는 고정 접점(434, 436) 및 가동 접점(442)이 함께 붙어 있고 퓨즈 디바이스(430)를 통한 전기 흐름을 가능하게 하는 "폐쇄된" 상태에 있는 퓨즈 디바이스(430)를 도시한다. 이에 반해, 도 5는 고정 접점(434, 436) 및 가동 접점(444)이 분리되고 퓨즈 디바이스(430)를 통한 전기 흐름이 방지되는, 파이로테크닉 장전부(448)의 트리거링 이후에 "개방된" 상태에 있는 퓨즈 디바이스(430)를 도시한다.

[0054] 두 가지 유형의 스위칭 디바이스, 즉 컨택터 및 퓨즈 디바이스가 본 개시내용에 따른 파이로테크닉 트리거링 메커니즘을 이용할 수 있는 예시적인 환경으로서 설명되었음으로, 이제는 파이로테크닉 트리거링 메커니즘의 실시예가 보다 완전하게 설명될 수 있다. 도 6 내지 도 11과 관련하여 설명되는 다음과 같은 실시예에서, 파이로테크닉 트리거링 구성은 도 1 내지 도 3의 컨택터 디바이스에 적용되는 것을 참조하여 설명될 것이다. 그러나, 도 6 내지 도 11과 관련하여 설명되는 파이로테크닉 트리거링 구성은, 예를 들어 도 4 내지 도 5와 관련하여 설명되는 퓨즈 디바이스를 포함하는 파이로테크닉 특징부를 포함하는 임의의 스위칭 메커니즘에서 트리거링 디바이스로서 적용될 수 있다는 것이 이해된다.

[0055] 도 6은 도 1 내지 도 3에서 PCB(400)와 유사한 PCB(502)(트레이스는 도시되지 않음), 도 1 내지 도 3에서 고정 접점 구조체(104, 106)와 유사한 전력 단자(504), 및 수동형 트리거 스위치(506)를 포함하는 파이로테크닉 트리거링 구성(500)을 도시한다. 도 6은 내측에 내측 구성요소를 수용하는, 바디(102)와 유사할 수 있는 바디(508)를 포함하는 전기 디바이스(503)와 통합되는 파이로테크닉 트리거링 구성(500)을 더 도시한다. 도 6의 파이로테크닉 트리거링 구성(500)은 PCB(502)가 보일 수 있게 노출되도록 바디의 상측 "캡" 부분 없이 도시되지만, 정상 디바이스 동작에서, 캡 및 에폭시 재료를 포함하는 폐쇄된 바디와 같은 특징부가 포함될 수 있다. 도 6은 또한 도 1 내지 도 3의 파이로테크닉 핀(203)과 유사한 파이로테크닉 핀(510)을 도시한다. 예를 들어, 도 1 내지 도 3에서 솔레노이드(112)와 유사한 내측 코일 또는 솔레노이드에 대한 전기적 연결을 가능하게 하는 코일 핀(512)이 포함된다. 전기 디바이스(503) 내의 음전기 가스의 관리 또는 내측 기밀 밀봉의 형성을 촉진할 수 있는 관상 구조체(514)가 또한 포함된다.

[0056] 도 6의 파이로테크닉 트리거링 구성(500)의 동작에서, 미리 결정된 레벨의 전류, 예를 들어, 화재와 같은 위험의 발생 또는 디바이스에 대한 영구적인 손상을 초래할 수 있는 위험한 레벨의 전류를 나타내는 레벨의 전류가 디바이스(503)를 통과할 때, 수동형 트리거 스위치(506)가 활성화될 것이다. 이것은 차례로 파이로테크닉 핀(510)에 신호를 전송하는 회로를 완성하여, 예를 들어, 도 1 내지 도 3의 파이로테크닉 장전부(202)와 같은 내측 파이로테크닉 요소를 활성화시킨다. 이러한 실시예에서, PCB(502)는 디바이스(503)에 대해 내측인 파이로테크닉 특징부와 전기적으로 연통되는 파이로테크닉 핀(510)으로 트리거링 신호가 향하도록 구성될 수 있다. 이러한 트리거링 신호를 위한 전기적 경로는 수동형 트리거 스위치(506)를 폐쇄하거나 또는 활성화시키는 것에 종속적일 수 있으므로, 수동형 트리거 스위치(506)가 개방되거나 또는 트리거링되지 않을 때(휴지 상태에 있을 때) 파이로테크닉 핀(510)에 제공되는 트리거링 신호를 위한 전기적 경로가 차단된다. 마찬가지로, 수동형 트리거 스위치(506)가 폐쇄되거나 또는 활성화될 때, 트리거링 신호는 파이로테크닉 핀(510) 쪽으로 향하고 내측 파이

로테크닉 특징부를 트리거링할 수 있다.

[0057] 수동형 트리거 스위치(506)는 미리 결정된 레벨의 전류가 디바이스(503)를 통과할 때를 검출하는 센서에 연결될 수 있고, 센서는 신호를 보내어 수동형 트리거 스위치(506)가 트리거링되게 한다. 일부 실시예에서, 디바이스(503)를 통해 흐르는 전류가 미리 결정된 레벨에 도달된 때를 검출하거나 그 때에 수동적으로 응답하여 트리거하도록 구성되는 것은 수동형 트리거 스위치(506) 자체이다. 예를 들어, 일부 실시예에서, 수동형 트리거 스위치(506)는 디바이스(503)의 전력 단자(504)를 통해 흐르는 전류에 의해 또는 디바이스(503)의 영역을 통한 전류의 흐름으로부터 생성되는 자기장에 반응하도록 구성된 스위치를 포함한다.

[0058] 일부 실시예에서, 수동형 트리거 스위치(506)는 리드 스위치 또는 충분한 강도의 자기장의 발생에 응답하여 활성화되도록 구성된 다른 스위칭 메커니즘이다. 상이한 구성이 리드 스위치와 함께 이용될 수 있다. 예를 들어, 리드 스위치는 접점이 휴지 중일 때 개방되고, 충분한 자기장이 존재할 때 폐쇄되거나, 또는 휴지 중일 때 폐쇄되고, 충분한 자기장이 존재할 때 개방되도록 구성될 수 있다. 또한, 일부 실시예에서, 리드 스위치는 리드 릴레이로 구성되고 자기 코일에 의해 활성화될 수 있다. 본 명세서에서 리드 스위치를 포함하는 대부분의 실시예에서, 리드 스위치는 접점이 휴지 중일 때 개방되어, 위험한 전류 레벨에 대응하는 충분한 자기장이 리드 스위치를 닫을 때까지, 전기 신호가 파이로테크닉 핀(510)으로 이동되는 것을 방지하도록 구성된다.

[0059] 일부 실시예에서, PCB(502)는 파이로테크닉 트리거링 구성(500)이 원하는 트립 전류에 따라서 조정될 수 있게 하는 복수의 수동형 트리거 스위칭 장착 특징부(516)를 포함한다. 예를 들어, 도 7은 파이로테크닉 트리거링 구성(500), PCB(502), 전기 디바이스(503), 전력 단자(504), 수동형 트리거 스위치(506), 바디(508), 파이로테크닉 핀(510), 코일 핀(512), 관상 구조체(514), 및 트리거 스위칭 장착 특징부(516)를 도시한다. 도 7에 도시된 바와 같이, 원하는 트립 전류는 트리거 스위치 장착 특징부(516) 중 상이한 하나에 수동형 트리거 스위치(506)를 장착함으로써 조정될 수 있고, 이것은 차례로 수동형 트리거 스위치(506)와 전력 단자(504) 중 하나 이상의 전력 단자 사이의 트립 거리(518)를 조정할 수 있다.

[0060] 수동형 트리거 스위치(506)와 전력 단자(504) 중 하나 이상의 전력 단자 사이의 트립 거리(518)를 조정함으로써, 수동형 트리거 스위치(506)를 활성화하고 이에 따라 디바이스의 내측 파이로테크닉 특징부를 트리거링하는 데 요구되는 디바이스(503)를 통해 흐르는 전류의 양이 조정될 수 있다. 예를 들어, 수동형 트리거 스위치(506)는 미리 결정된 자기장이 전력 단자(504)를 통해 흐르는 미리 결정된 레벨의 전류로 인해 생성될 때 활성화되도록 구성되는 리드 스위치를 포함할 수 있다. 수동형 트리거 스위치(506)를 트리거링하는 데 필요한 자기장의 강도 및 이에 따라 수동형 트리거 스위치(506)를 트리거링하는 데 요구되는 디바이스를 통해 흐르는 대응하는 전류의 레벨은 수동형 트리거 스위치(506)와 전력 단자(504) 사이의 트립 거리(518)를 간단히 변경함으로써 조정될 수 있다. 도시된 실시예에서, 이것은 수동형 트리거 스위치(506)를 상이한 수동형 트리거 스위치 장착 특징부(516)에 장착함으로써 달성될 수 있다.

[0061] 수동형 트리거 스위치(506)를 전력 단자(504)로부터 더 멀리 이동시킴으로써, 수동형 트리거 스위치(506)를 트리거링하기 위해, 그리고 이에 따라 디바이스(503)의 파이로테크닉 특징부를 트리거링하기 위해 더 큰 자기장 및 이에 따라 더 큰 전류가 요구될 수 있다. 이것은 수동형 트리거 스위치 장착 특징부(516) 중의 상이한 특징부에 있는 수동형 트리거 스위치(506)의 배치에 기초하여 상이한 트립 전류를 가능하게 하면서, 디바이스가 대량 생산될 수 있도록 미리 설계된 PCB에 미리 설계된 스위칭 디바이스를 제공할 수 있다. 예를 들어, 수동형 트리거 스위치 장착 특징부(516)는 상이한 레벨의 자기장 강도에 대응하는 - 이것은 차례로 원하는 상이한 레벨의 트립 전류에 대응할 수 있음 - PCB(502)의 위치에 있을 수 있다. 회사는 하나의 PCB 구성을 제조할 수 있고, 수동형 트리거 스위치(506)를 상이한 수동형 트리거 스위치 장착 특징부(516)에 배치하여 상이한 전류에서 트립되는 디바이스를 만들 수 있다. 예를 들어, 컨택터와 함께 코일 또는 솔레노이드를 이용하는 실시예에서, 수동형 트리거 스위치(506)는 코일에 제공되는 전력을 오프하도록 구성될 수 있다. 이러한 실시예에서, 이러한 구성은 파이로테크닉 특징부가 코일을 저항할 필요가 없기 때문에 접점을 개방하는 데 걸리는 시간을 감소시킬 수 있다.

[0062] 다른 실시예에서, 수동형 트리거 스위치(506)와 추가로 상호작용하기 위해, 추가적인 특징부가 트리거 스위치 장착 특징부(516) 대신에 또는 이에 부가하여 포함될 수 있다. 예를 들어, 도 8은 도 6 및 도 7의 파이로테크닉 트리거링 구성(500)과 유사한 파이로테크닉 트리거링 구성(600)을 갖는 디바이스(602)를 도시한다. 디바이스(603)는 (도 7의 PCB(502)와 유사한) PCB(602), (도 7의 전기 디바이스(503)와 유사한) 전기 디바이스(603), 및 (도 7의 전력 단자(504)와 유사한) 전력 단자(604)를 포함한다. 디바이스(603)는 (도 7의 수동형 트리거 스위치(506)와 유사한) 수동형 트리거 스위치(606), (도 7의 바디(508)와 유사한) 바디(608), (도 7의 파이로테크

닉 핀(510)과 유사한) 파이로테크닉 핀(610), (도 7의 코일 핀(512)와 유사한) 코일 핀(612), 및 (도 7의 관상 구조체(514)와 유사한) 관상 구조체(614)를 더 포함한다. 유사한 실시예가 트리거 스위치 장착 특징부를 포함할 수 있지만, 도 8에 도시된 실시예는 트리거 스위치 장착 특징부를 포함하지 않는다. 대신에, 파이로테크닉 트리거링 구성(600)은 파이로테크닉 트리거링 구성(600)의 목표 트립 전류를 결정하는 데 기여하는 코어 구조체(630)를 포함한다.

[0063] 코어 구조체(630)는 디바이스(603)를 통해 흐르는 전류에 의해 생성되는 자기장을 채널링하거나, 지향시키거나, 또는 제어할 수 있는 임의의 알려진 재료를 포함할 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예에서, 코어 구조체(630)는 금속을 포함한다. 일부 실시예에서, 코어 구조체(630)는 철, 철 합금 또는 다른 철 재료를 포함한다. 일부 실시예에서, 코어 구조체(630)는 자성을 띤다. 코어 구조체(630)는 임의의 정다각형 또는 불규칙한 다각형 또는 커스텀 형상(custom shape)을 포함하는, 원하는 자기장 특성을 생성하는 임의의 적합한 형상 또는 구성을 포함할 수 있다. 도 8에 도시된 실시예에서, 코어 구조체(630)는 만곡된 스트립 형상을 포함한다. 코어 구조체(630)는 생성된 자기장과 수동형 트리거 스위치(606) 사이의 상호작용을 촉진하도록 디바이스(603) 및 PCB(602)와 관련하여 임의의 공간적 위치에 구성될 수 있다. 도 8에 도시된 실시예에서, 코어 구조체(630)는 전력 단자(604) 중 하나를 적어도 부분적으로 둘러싸며 수동형 트리거 스위치(606)에 인접해 있다.

[0064] 코어 구조체(630)로부터 생성되는 자기장은 전력 단자 자체의 자기장보다 중요할 수 있고, 원하는 트리거 전류는 도 6 내지 도 7의 실시예에서와 같이 전력 단자(604) 및 수동형 트리거 스위치(606)로부터 라기보다는 코어 구조체(630)의 일 부분과 수동형 트리거 스위치(606) 사이의 거리를 조정함으로써 제어될 수 있다. 예를 들어, 도 9는 파이로테크닉 트리거링 구성(600), PCB(602), 전기 디바이스(603), 전기적 전력 단자(604), 수동형 트리거 스위치(606), 바디(608), 파이로테크닉 핀(610), 코일 핀(612), 관상 구조체(614), 및 코어 구조체(630)를 도시한다. 도 9는 수동형 트리거 스위치(606)와 코어 구조체(630) 사이의 트립 거리(636)를 또한 도시한다. 도 7 내지 도 8의 실시예와 같이, 수동형 트리거 스위치(606)는 미리 결정된 자기장이 전력 단자(604) 및/또는 코어 구조체(630)를 통해 흐르는 미리 결정된 레벨의 전류로 인해 생성될 때 활성화되도록 구성되는, 리드 스위치 또는 다른 수동형 메커니즘을 포함할 수 있다.

[0065] 수동형 트리거 스위치(606)를 트리거링하는 데 필요한 자기장의 강도 및 이에 따라 수동형 트리거 스위치(606)를 트리거링하는 데 요구되는 디바이스를 통해 흐르는 대응하는 전류의 레벨은, 수동형 트리거 스위치(606)와 코어 구조체(630)의 일 부분 사이의 트립 거리(636)를 간단히 변경함으로써 조정될 수 있다. 수동형 트리거 스위치(606)를 코어 구조체(630)로부터 더 멀리 이동시킴으로써, 수동형 트리거 스위치(606)를 트리거링하기 위해, 그리고 이에 따라 디바이스(603)의 파이로테크닉 특징부를 트리거링하기 위해 더 큰 전류가 요구될 수 있다.

[0066] 일부 실시예에서, 트리거 스위치 장착 특징부(606) 또는 코어 구조체(630) 대신에 또는 이에 부가하여, 외측 트리거링 메커니즘이 이용될 수 있다. 다른 실시예에서, 외측 트리거링 메커니즘이 PCB에 부가하여 이용될 수 있지만, 일부 실시예에서, 이러한 외측 트리거링 메커니즘은 PCB의 필요성을 대체할 수 있다. 외측 트리거링 메커니즘이 PCB의 필요성을 대체하는 예시적인 실시예가 도 10에 도시된다. 도 10은 (도 8의 파이로테크닉 트리거링 구성(600)과 유사한) 파이로테크닉 트리거링 구성(700)을 도시한다. 구성(700)은 (도 8의 전기 디바이스(603)와 유사한) 전기 디바이스(703), (도 8의 전력 단자(604)와 유사한) 전력 단자(704), (도 8의 수동형 트리거 스위치(606)와 유사한) 수동형 트리거 스위치(706), (도 8의 바디(608)와 유사한) 바디(708), (도 8의 파이로테크닉 핀(610)과 유사한) 파이로테크닉 핀(710), 내측 솔레노이드 또는 코일로의 와이어 접근을 제공할 수 있는 액세스 포인트(712), 및 (도 8의 관상 구조체(614)와 유사한) 관상 구조체(714)를 포함한다. 도 10은 전력 단자(704)가 돌출되는 상부 또는 캡 부분(716)을 포함하는 바디(708)를 또한 도시한다.

[0067] 도 10에 도시된 바디(708)의 캡 부분(716)과 유사한 상부 또는 캡 부분이 본 발명의 특징부를 포함하는 모든 다른 실시예에 적용될 수 있다는 것이 이해된다. 예를 들어, 도 6 및 도 8의 디바이스 실시예가 아래에 놓이는 PCB 구성을 더 잘 예시하기 위해 캡 부분 없이 도시되는 것이 이해된다. 그러나, 최종 조립 중에, 도 6 및 도 8의 실시예는 모든 내측 구성요소가 바디 내측에 완전히 내장되게 할 수 있고 바디의 캡 부분을 포함할 수 있다.

[0068] 도 10의 실시예는 수동형 트리거 스위치(706), 전도성 버스 바(732) 및 스페이서 부분(734)을 포함하는 외측 트리거링 메커니즘(730)을 또한 도시한다. 도 10에 도시되는 바와 같이, 전도성 버스 바(732)는 다수의 연결 부분을 포함할 수 있으며, 도시된 실시예에서 전도성 버스 바(732)는 전력 단자(704) 중 하나에서 디바이스(708)에 연결되도록 구성되는 제1 연결 지점(736), 및 외부 전력원에 연결되도록 구성되는 제2 연결 지점(738)을 포함한다.

[0069] 전도성 버스 바(732)는 임의의 전도성 재료, 예를 들어, 금속 재료를 포함할 수 있다. 일부 실시예에서, 전도성 버스 바(732)는 구리를 포함한다. 스페이서 부분(734)은 비자성 재료를 포함할 수 있다. 전도성 버스 바(732)는 전류가 파이로테크닉 핀(710)으로 흐르게 하고 이에 따라 디바이스(703)의 내측 파이로테크닉 특징부를 트리거하도록 구성될 수 있다. 도 6 및 도 8의 실시예에서 수동형 트리거 스위치와 유사한 수동형 트리거 스위치(706)는 전류가 전도성 버스 바(732)를 통과할 수 없도록 하고 이에 따라 파이로테크닉 특징부를 트리거링할 수 없게 하는 개방된 상태에 있도록 구성된다.

[0070] 디바이스(703)로부터의 전류가 임계 레벨에 도달할 때, 수동형 트리거 스위치(706)를 트리거링 하기에 충분한 자기장이 생성된다. 이것은 전도성 버스 바(732)의 제2 연결부(738)에 연결된 외측 전력원으로부터의 전류가 전도성 버스 바(732)를 통해 파이로테크닉 핀(710)으로 흐르게 하고 이에 따라 디바이스의 파이로테크닉 특징부를 트리거링할 수 있게 한다.

[0071] 수동형 트리거 스위치(706)를 활성화하는 데 필요한 임계 자기장, 및 이에 따라 파이로테크닉 회로 차단 특징부를 활성화하는 것을 보장하기에 충분히 위험한 것으로 정의되는 필요한 전류 레벨은 전도성 버스 바(732)로부터 수동형 트리거 스위치(706)의 거리를 조정함으로써 조정될 수 있다. 이것은, 예를 들어, 비자성 스페이서 부분(734)의 두께를 조정함으로써 달성될 수 있다. 예를 들어, 도 11은 도 10의 외측 트리거링 메커니즘(730)의 확대된 단면도를 도시하며, 외측 트리거링 메커니즘(730)은 수동형 트리거 스위치(706), 전도성 버스 바(732), 및 스페이서 부분(734), 제1 연결 지점(736) 및 제2 연결 지점(738)을 포함한다. 도 11은 비자성 스페이서 부분(734)의 두께에 대응하는 트립 거리(750)를 또한 도시한다.

[0072] 위에서 논의된 실시예와 같이, 수동형 트리거 스위치(706)는 리드 스위치 또는 다른 수동형 메커니즘을 포함할 수 있다. 스위치는 미리 결정된 자기장이 전력 단자(604)를 통해 흐르는 미리 결정된 레벨의 전류로 인해 생성될 때 활성화되도록 구성될 수 있고, 이 경우에 전력 단자(604)는 외측 트리거링 메커니즘(730)과 전기적으로 연결되어 있다. 수동형 트리거 스위치(706)를 트리거링하는데 필요한 자기장의 강도 및 이에 따라 수동형 트리거 스위치(706)를 트리거링하는데 요구되는 디바이스(703)를 통해 흐르는 대응하는 전류의 레벨은 수동형 트리거 스위치(706)와 전도성 버스 구조체(732) 사이의 트립 거리(750)를 간단히 변경함으로써 조정될 수 있다. 비자성 스페이서 부분(734)의 두께를 증가하고 이에 따라 수동형 트리거 스위치(706)를 전도성 버스 구조체(732)로부터 더 멀게 이동시킴으로써, 수동형 트리거 스위치(706)를 트리거링하기 위해, 그리고 이에 따라 디바이스(703)의 파이로테크닉 특징부를 트리거링하기 위해 더 큰 전류가 요구될 수 있다. 마찬가지로, 수동형 트리거 스위치(706)를 전도성 버스 구조체(732)에 더 가깝게 이동시킴으로써, 수동형 트리거 스위치(706)를 트리거링하기 위해 그리고 이에 따라 디바이스(703)의 파이로테크닉 특징부를 트리거링하기 위해 더 적은 자기장 및 이에 따라 더 적은 전류가 요구될 것이다.

[0073] 상이한 파이로테크닉 수동형 스위치 회로가 본 발명에 따른 많은 상이한 방식으로 배열될 수 있다는 것이 이해된다. 도 12는 본 발명에 따른 파이로테크닉 수동형 스위칭 회로(800)의 일 실시예의 간략화된 개략도를 도시한다. 회로(800)는 일반적으로 전력원(802)에 의해 에너지를 받고 전력을 공급 받는 작동 부하(806)에 연결되는 표준 작동 전력원(804)를 포함하는 작동 전력 회로(802)를 포함한다. 컨택터 또는 퓨즈(808)는 회로(800)에 배열되어, 위험한 전류가 회로(802)를 흐를 때 전력원(804)과 부하 사이의 전기적 연결을 차단한다. 또한 퓨즈(808)가 정상 작동 조건 중에 부하로부터 전력원(804)을 단절하는 컨택터로서 작동되는 특징부와 함께 포함될 수 있다는 것이 이해된다. 퓨즈는 수동형 스위칭 회로(808)가 위에서 설명된 바와 같이 회로 경로를 차단하는 컨택터의 조건을 변경하도록 작동하는 컨택터를 포함할 수 있다는 것이 또한 이해된다.

[0074] 작동 전력 회로(802)와 함께 동작하여 과전류 조건에 대항하여 보호하도록 배열되는 파이로테크닉 활성화 회로(810)가 포함될 수 있다. 회로(810)는 활성화되는 때의 퓨즈(808)의 조건을 변경하도록 배열되는, 위에서 설명된 바와 같은 파이로테크닉 액추에이터/액티베이터(812)를 포함한다. 회로는 회로(802)에서 과전류 조건을 감지하게 하는 위치에 있는 회로(802)에 인접하게 배열되는 과전류 작동식 파이로테크닉 퓨즈 트리거(814)를 또한 포함한다. 도시된 실시예에서, 트리거(814)는 리드 스위치를 포함할 수 있지만, 많은 상이한 대안적인 디바이스가 사용될 수 있는 것이 이해된다. 트리거(814)는 회로(802)에 관련하여 많은 상이한 위치에, 예를 들어, 위에서 설명한 바와 같이 전력 단자에 인접하게 또는 작동 전류를 반송하는 회로의 다른 전도체에 인접하게 배치될 수 있다. 회로(810)는 퓨즈 트리거가 상승된 전류 레벨에 응답하여 폐쇄될 때 파이로테크닉 액추에이터(812)에 결합될 수 있는 이차 전력원(816)을 또한 포함할 수 있다.

[0075] 작동 중에, 퓨즈(808)는 폐쇄되어, 작동 전력원(804)이 부하(806)에 전력을 공급할 수 있게 한다. 정상 전류 레벨이 회로(802)를 통해 흐를 때, 트리거(814)는 개방된 채로 있고, 이차 전력원(816)은 파이로테크닉 액추에이

터(812)로부터 단절된다. 특정 레벨(위험하게 높은 레벨)을 넘는 전류가 회로(802)를 통해 흐를 때, 트리거(814)는 상승된 자기장에 응답하여 폐쇄된다. 이것은 이차 전력원을 파이로테크닉 액추에이터(812)에 연결시키고, 액추에이터가 퓨즈(808)를 작동시키고 차단시키게 한다. 이것은 차례로 부하(806)로부터 작동 전력원(804)를 단절시켜 회로(802)에서 상승된 전류의 전도성 경로를 차단한다.

[0076] 본 발명에 따른 다른 회로가 많은 상이한 디바이스 및 요소와 함께 많은 상이한 방식으로 배열될 수 있다는 것이 이해된다. 많은 상이한 이차 전력원이 사용될 수 있으며, 일부 실시예는 파이로테크닉 액추에이터(812)를 개시시키기에 충분한 전하를 저장하는 커패시터 회로 또는 일체형 배터리(integrated battery)를 사용한다. 다른 실시예에서, 이차 전력원은 파이로테크닉 액추에이터(812)를 개시시키기에 또한 충분한 저전압 전력을 보드 상에 포함할 수 있다.

[0077] 도 13은 도 12에 도시된 스위칭 회로(800)와 동일한 많은 특징부를 포함하는 본 발명에 따른 파이로테크닉 수동형 스위칭 회로(900)의 다른 실시예를 도시한다. 회로(900)는 작동 부하(906)에 결합된 표준 작동 전력원(904)을 포함하는 작동 전력 회로(902)를 포함한다. 컨택터 또는 퓨즈(908)는 회로(900)에 배열되어, 위험한 전류가 회로(902)를 흐를 때 전력원(904)와 부하(906) 사이의 전기적 연결을 차단한다.

[0078] 회로(900)는 위에서 설명한 것과 유사한 과전류 작동식 파이로테크닉 퓨즈 트리거(914) 및 파이로테크닉 액추에이터/액티베이터(912)를 포함한다. 그러나, 회로(900)에서, 이러한 요소는 파이로테크닉 액추에이터(912)를 개시시키는 이차 전력원과 함께 동작하는 별개의 파이로테크닉 활성화 회로에 배열되지 않는다. 대신에, 이러한 요소는 작동 전력 회로(902)와 통합되며, 트리거(914)는 회로(902)에서 상승된 전류를 감지하도록 배열되고 또한 상승된 전류가 흐르는 전도체에서 회로(902)에 결합된다. 도시된 실시예에서, 트리거(914)는 퓨즈(908)와 병렬인 회로 전도체에 결합되지만, 트리거가 다른 방식으로 배열될 수 있다는 것이 이해된다.

[0079] 정상 작동 중에, 트리거(914)는 개방되고, 전력원(904)으로부터의 전력은 퓨즈(908)를 통해 부하(906)로 전도된다. 트리거(914)가 상승된 전류를 감지할 때, 트리거는 폐쇄되고 상승된 전류가 트리거(914)를 통해 파이로테크닉 액추에이터(912)로 흘러, 액추에이터를 개시시키고 퓨즈(908)를 차단한다. 이것은 전력원(904)과 부하(908) 사이의 정상 전도 경로를 차단한다.

[0080] 트리거(914)는 또한 전력원(904)으로부터의 상승된 전류가 빠르게 트리거(914)를 파단하거나 또는 달리 파괴하여 트리거(914)를 통한 전류 경로를 차단하도록 배열된다. 트리거(914)는 액추에이터를 활성화하기에 충분히 오래 전류를 반송하지만, 그 이후에 곧바로 파괴된다. 이것은 전력원(904)이 부하(906)로부터 전기적으로 절연되고, 임의의 상승된 전류 경로가 차단되는 결과를 가져온다. 트리거(914) 및 액추에이터(912)는 파단 또는 개시 동안에 이들을 수용하는 요소, 예를 들어 에폭시와 같은 둘러싸는 재료를 가질 수 있다는 것이 이해된다.

[0081] 본 발명에 따른 회로의 요소가 많은 상이한 전기 전도체를 사용하여 함께 결합될 수 있다는 것이 또한 이해된다. 이것은 인쇄 회로 기판 상의 전도성 경로 또는 와이어를 포함할 수 있다. 위에서 설명한 회로는 컨택터 또는 퓨즈 상에 배열되거나 또는 일체화되어 사용이 편리한 콤팩트한 디바이스를 제공할 수 있다. 회로(900)는 파이로테크닉 액추에이터(912)를 작동시키기 위해 별개의 이차 전력원을 필요로 하지 않는 것과 같은 특정한 장점을 제공할 수 있다. 이것은 결과적으로 디바이스를 간결하고 저렴하게 만들 수 있다.

[0082] 본 발명의 상이한 실시예는 많은 상이한 능동형 및 수동형 회로 및 요소를 사용하여 파이로테크닉 장전부를 개시시킬 수 있다. 본 발명에 따른 일부 대안적인 배열체는 접점 부상 및 관련된 아크에 의존하여 수동적으로 파이로테크닉 장전부를 트리거할 수 있다. 접점 부상은 작동 중 접점을 통해 상승된 전류가 흐르는 동안 발생된 전자기력으로 인해 가동 접점이 고정 접점으로부터 분리될 때 발생할 수 있다.

[0083] 본 발명자들은 어느 하나의 작동 이론으로 제한되는 것을 원하지 않지만, 접점 사이에서 부상을 일으키는 적어도 세 가지 요인이 있을 수 있다고 이해된다. 첫 번째는 전류 수축(current constriction)이고, 두 번째는 전류 흐름이 반대 방향인 병렬 도체이며, 세 번째는 아크 억제 자석의 자기장에 수직인 전류 흐름이다. 이동 전하는 자체 자기장을 생성하여, 전류 전달 도체가 서로에 대해 힘을 가할 수 있다고 이해된다. 도체에서 병렬 전류는 도체 사이에 인력(attraction)을 초래하는 자기장을 유발할 수 있다. 역 병렬 전류는 도체 사이에서 반발을 일으키는 자기장을 생성할 수 있다. 부상은 스위칭 디바이스의 내측 접점에서 전류에 의해 생성된 자기장의 결과로서 발생한다.

[0084] 도 14 내지 도 16은 이러한 세 가지 부상 인자를 보여주는 스위칭 디바이스(950)의 특징부를 개략적으로 도시한다. 스위칭 디바이스(950)는 **정지 접점(stationary contact)(952)** 및 가동 접점)(954)을 포함하며, 스위칭 디바이스의 작동은 가동 접점(954)이 **정지 접점(952)**과 접촉하는 것과 **정지 접점(952)**과의 접촉을 벗어나 이동(예

를 들어 하향)하는 것 사이에서 움직이는 것으로 인해 발생한다. 가동 접점(954)은 **정지 접점(952)**과 접촉할 때 유지력(holding force)(956)을 갖는다.

[0085] 첫 번째와 두 번째 요인(전류 수축 및 병렬 도체)는 정지 및 가동 접점(952, 954)의 기하학적 형상에 의해 영향을 받을 수 있다. 도시된 실시예에서, 관련된 기하학적 특징 중 일부는 접점 벤딩부(contact bend)(A)의 길이, 접점 두께(B), 접점 벤딩부 간격(C) 및 접점 폭(D)을 포함한다.

[0086] 전류 수축은 전체 접점 표면 미만의 표면을 가로질러 두 접점 사이에서 전도되는 전류에 의해 접점 사이에서 생성될 수 있는 반발력과 관련된다. 도 15는 둘 사이에 인터페이스(970)가 있는, **정지 접점(952)**과 가동 접점(954) 사이의 접촉 영역을 개략적으로 도시한다. 도 16은 또한 인터페이스(970)를 평면도로 도시한다. **정지 접점**과 이동 접점(952, 954) 사이에서 전기를 전도할 때, 전류는 둘 사이의 인터페이스(970)에서 접점 표면을 가로 질러 동일하게 전도된다. 그 대신, 전류는 전형적으로 접점 인터페이스(970)에서 작은 영역(972)으로 제한된다(즉, 전류 수축). 이것은 접점을 통해 흐르는 전류가 영역(972)을 향해 방향을 변경하게 만든다. 이것은 차례로 인터페이스(970)에 실질적으로 평행한 구성요소를 갖는 대향 접점에서 제1 및 제2 전류 벡터(974 및 976)를 생성한다. 병렬 구성요소는 대향 방향으로 서로 대향하는 자기장을 생성한다. 이것은 차례로 접점(952, 954) 사이에서 반발력을 생성한다.

[0087] 접점을 통해 흐르는 전류가 증가함에 따라, 이러한 반발력 또한 증가할 수 있으며, 반발력은 접점에 대해 접점 유지력(956)에 맞서는 방향으로 작용한다. 이러한 반발력은 더 높은 전류에서 현저해질 수 있으며, 이러한 반발력이 접점 사이의 힘(956)을 초과할 때 접점 사이에서 부상이 발생할 수 있다. 이러한 부상력은 차례로 접점 유지력(956)에 맞서 가동 접점(954)이 **정지 접점(952)**으로부터 분리되게 할 수 있다.

[0088] 다시 도 14를 참조하면, 접점(952, 954)을 통해 흐르는 전류는 유사하게 둘 사이에 반발력을 유발할 수 있다. 작동 중에 전류 흐름(958)은 **정지 접점(952)** 및 가동 접점(954)을 통해 전도된다. 정지 접점 밴딩부(966)는 가동 접점(954)에서 흐르는 전류(958)에 대향 방향으로 전류가 흐르는 길이(A)를 갖는다. 이것은 접점(952, 954) 사이에서 반발력을 생성하는 대향하는 자기장을 또한 생성한다. 이러한 반발력은 전류(958)가 증가함에 따라 또한 증가할 수 있다.

[0089] 아크 억제 자석의 위치설정 또한 부상에 기여할 수 있다. 스위칭 디바이스의 일부 실시예는 정지 접점과 가동 접점 사이의 아크가 밖을 향해 나가도록 위치할 수 있는 아크 자석을 포함할 수 있다. 이러한 자석 구성은 접점에 단방향 차단 성능(unidirectional break performance)을 초래할 수 있다. 자석의 방향은 또한 접점 사이의 폐쇄력에 반대하여 가동 접점을 강제로 하향하게 하는 결과를 가져올 수 있다. 자기장을 통해 이동하는 전자는 특정 방향으로 이동될 수 있다. 도 14에 도시된 바와 같이, 아크 자석의 수직 자기장과 전류(958)의 전자의 상호작용에 의해 접점(952, 954) 사이에는 추가 반발력(964)이 생성될 수 있다.

[0090] 부상으로 인해 고정 접점과 이동 접점이 분리될 때 고정 접점과 이동 접점 사이에서 아크가 발생할 수 있다. 부상력이 접점을 벌리기(또는 분리하기) 시작하는 전류를 결정하는 데 사용되는 변수 중 일부는 접점 폐쇄력, 정지 접점과 가동 접점의 병렬로 인접한 기하학적 구성, 및 아크 자석이다.

[0091] 위에서 설명한 실시예에서, 파이로테크닉 액추에이터 및 장전부의 외부에서 전력을 공급받는 트리거링 또는 통합된 트리거링에 의존하는, 파이트로닉 액추에이터를 트리거링하거나 개시하기 위한 상이한 시스템 및 방법이 개시된다. 이러한 실시예 중 일부에서, 상승된 접점 전류에 응답하여 폐쇄할 수 있고, 차례로 파이로테크닉 액추에이터에 공급되는 다양한 전력원 중 하나를 폐쇄할 수 있는, 리드 스위치와 같은 디바이스가 사용된다. 이러한 실시예에서, 리드 스위치(또는 스위칭 디바이스)는 미리 결정된 트립 전류 임계치를 넘어설 때 폐쇄하도록 교정될 수 있다. 본 실시예에서, 리드 스위치와 같은 부가적인 요소를 필요로 하지 않고, 파이로테크닉 액추에이터 또는 장전부를 개시시키는 부상 아크(levitation arcing)가 사용될 수 있다.

[0092] 도 17은 부상 아크에 의존하여 파이로테크닉 액추에이터를 트리거하는 본 발명에 따른 파이로테크닉 수동 스위칭 회로(1100)의 다른 실시예를 도시한다. 위의 회로와 같이, 회로(1100)는 작동 부하(1106)에 결합된 표준 작동 전력원(1104)을 포함하는 작동 전력 회로(1102)를 포함한다. 파이로테크닉 작동식 퓨즈(pyrotechnic activated fuse)(1108)는 회로(1100) 내에 배열되며, 위험할 정도로 높은 전류가 회로(1102)에서 흐를 때 전력원(1104)과 부하(1106) 사이의 전기적 연결(1110)을 차단하는 파이로테크닉 장전부를 사용한다. 이것은 위에서 설명한 바와 같이 컨택터의 접점을 분리하는 파이로테크닉 장전부에 의해 달성될 수 있다.

[0093] 위의 실시예와 달리, 회로(1100)는 리드 스위치와 같은 과전류 작동식 파이로테크닉 퓨즈 트리거를 갖지 않는다. 대신에, 파이로테크닉 퓨즈(또는 디바이스) 용 개시기 핀이 컨택터 고전압 단자 양단에 직접 연결된다.

컨택터의 고정 접점을 통한(즉, 고전압 단자를 통한) 전류 레벨이 임계치 또는 "트립 전류"를 초과하여 상승할 때, 부상력은 정지 접점과 가동 접점 사이의 접촉력을 이겨낸다. 이로 인해 고정 접점과 가동 접점 사이가 분리되고 두 접점 사이에 부상 아크가 발생한다. 아크 동안 고전압 단자와 가동 접점 사이에서 저항이 급격히 증가한다. 이것은 개시기 경로(1112)가 최소 저항의 경로가 되기 때문에 전류가 개시기 경로를 통과하게 한다. 파이로 작동식 퓨즈(1108)의 파이로 장전부가 발화되어, 열과 압력을 급격히 발생시킨다. 이것은 위의 실시예에서 설명된 바와 같이 접점의 내측 플런저를 배럴을 통해 가동 접점 쪽으로 강제한다. 가동 접점은 정지 접점으로부터 빠르게 분리되고, 위에서 설명한 바와 같이, 아크 자석이 포함되어 아크를 뻗치게 하여 냉각시킬 수 있다.

[0094] 파이로테크닉 퓨즈/디바이스가 고전압 단자에 직접 연결되는 것으로 위에서 설명되었지만, 다른 실시예에서는 개재하는 디바이스 및 특징부가 포함될 수 있다고 이해된다. 이것은, 예를 들어, 본 발명에 따른 스위칭 디바이스에서 또는 스위칭 디바이스 상에 많은 상이한 방식으로 배열될 수 있는 상이한 전자 또는 감지 특징부를 포함할 수 있다. 이것은 또한 인쇄 회로 기판 상에 배열될 수 있는 일부 실시예를 포함한다.

[0095] 또한, 상이한 컨택터 실시예는 다수의 파이로테크닉 트리거링 메커니즘을 가질 수 있다고 이해된다. 예를 들어, 일부 실시예에서 컨택터의 능동형 및 수동형 트리거링 특징부를 둘 다 갖는 것이 바람직할 수 있다. 이것은 두 개의 트리거링 회로를 동일한 파이로 개시기 및 장전부에 갖춤으로써 또는 두 개의 상이한 개시기 및 장전부를 포함시킴으로써 배열될 수 있다. 다수의 개시기를 갖는 실시예에서, 제1 개시기는 부상 아크에 의한 활성화를 위해 위에서 설명한 바와 같은 고전압 단자에 연결될 수 있다. 제2 개시기는 원하는 능동형 트리거링 회로에 연결하기 위해 컨택터의 출력 핀에 연결될 수 있다. 두 개의 개시기 및 이들의 트리거링 회로는 서로 전기적으로 절연될 수 있다.

[0096] 도 18은 능동형 및 수동형 트리거링 회로를 포함하는 본 발명에 따른 파이로테크닉 스위칭 회로(1200)의 다른 실시예를 도시한다. 위의 회로와 같이, 회로(1200)는 작동 부하(1206)에 결합된 표준 작동 전력원(1204)을 포함하는 작동 전력 회로(1202)를 포함한다. 제1 및 제2 파이로테크닉 개시기(1208, 1214)는 회로(1200) 내에 배열되어 전력 회로(1202)에서 위험한 전류가 흐를 때 전력원(1204)과 부하(1206) 사이의 전기적 연결을 차단한다. 이러한 실시예에서, 개시기(1208) 중 하나는 수동형(상승된 전류에서 자동으로 작동됨)이고, 반면에 다른 하나(1210)는 사용자 또는 시스템으로부터의 신호에 의해 수동으로 작동될 수 있다. 다른 실시예에서, 위험한 전류를 차단하기 위한 중복 메커니즘을 갖도록 두 개 이상의 개시기가 제공될 수 있다.

[0097] 외측 파이로테크닉 활성화 회로(1212)는 전력 회로에서 상승된 전류가 흐르는 때를 감지하는 특징부를 포함할 수 있다. 도시된 실시예에서, 회로(1212)는 활성화될 때 퓨즈(1208)의 상태를 변경하도록 배열된, 위에서 설명한 바와 같이 파이로테크닉 액추에이터/액티베이터(1214)를 포함한다. 회로는 또한 회로(1202)에서 과전류 상태를 감지하게 하는 위치에서 회로(1202)에 인접하게 배열된 과전류 작동식 파이로테크닉 퓨즈 트리거(1216)를 포함한다. 도시된 실시예에서, 트리거(1216)는 리드 스위치를 포함할 수 있지만, 많은 상이한 대안적인 디바이스가 사용될 수 있다고 이해된다. 회로(1212)는 또한 상승된 전류 레벨에 응답하여 퓨즈 트리거가 폐쇄될 때 파이로테크닉 액추에이터(1214)에 결합될 수 있는 이차 전력원(1218)를 포함할 수 있다.

[0098] 위에서 설명한 접점 부상 아크 활성화 배열체를 포함하는 내측의 수동형 활성화 회로가 포함될 수 있다. 위에서 논의한 바와 같이, 파이로테크닉 퓨즈(1208) 용 개시기 핀은 컨택터 고전압 단자 양단에 직접 연결된다. 접점을 통한 상승된 전류가 원하는 트립 레벨에 도달할 때, 부상 아크가 발생한다. 이것은 전류를 강제로 개시기 경로(1220)를 통과하게 한다(최소 저항의 특허). 파이로 작동식 퓨즈(1210)는 위에서 설명한 바와 같이 발화하여 가동 접점을 정지 접점으로부터 빠르게 분리한다.

[0099] 위에서 설명한 실시예와 유사하게, 작동 중에 퓨즈(1208, 1210)가 폐쇄되어, 작동 전력원의 전력(1202)이 부하(1206)에 전력을 공급할 수 있게 한다. 정상 전류 레벨이 회로(1204)를 통해 흐를 때, 트리거(1216)는 개방된 채로 유지되고 이차 전력원(1218)는 파이로테크닉 액추에이터(1210)로부터 단절된다. 특정 레벨(위험할 정도로 높은 레벨)을 초과하는 전류가 회로(1202)를 통해 흐를 때, 트리거(1216)는 상승된 자기장에 응답하여 폐쇄되고, 작동 전력원(1204)을 부하(1206)로부터 단절하는 파이로테크닉 액추에이터(1210)를 활성화한다.

[0100] 이것은 본 발명에 따른 다중 파이로 활성화 배열체의 단지 하나의 실시예라고 이해된다. 다른 실시예는 상이한 유형의 다수의 활성화 시스템을 포함할 수 있고, 다른 실시예는 두 개를 초과하는 활성화 시스템을 포함할 수 있다고 이해된다.

[0101] 또한, 다수의 파이로테크닉 액추에이터는 많은 상이한 유형의 컨택터 및 퓨즈에서 많은 다양한 방식으로 배열될 수 있다고 이해된다. 도 19 내지 도 21은 퓨즈(1300)의 일 실시예를 도시하고, 도 22 및 도 23은 본 발명에 따

른 다중 개시기 메커니즘(1301)을 도시한다. 메커니즘(1301)은 제1 및 제2 파이로 개시기(1302, 1304)를 포함하고, 각각의 개시기는 자체 파이로테크닉 장전부를 갖는다. 도시된 실시예에서, 파이로 개시기(1302, 1304)는 퓨즈(1300)의 상단에 배열되며, 둘 모두 매니폴드 배럴(1306)의 상단에 배열된다. 파이로 개시기(1302, 1304)는 기밀하게 밀봉되고 매니폴드 배럴(1306)의 중앙에 위치할 수 있다. 각각의 개시기(1302, 1304)에서 파이로테크닉 장전부의 활성력(즉, 열 및 압력)은 매니폴드 배럴에 의해 전해져서 단일의 공통 플런저(1308)를 강제로 아래로 향하게 한다. 플런저(1308)의 하향 이동은 위의 실시예에서 설명한 바와 같이 퓨즈(1300) 내의 고정 및 가동 접점을 분리시킨다.

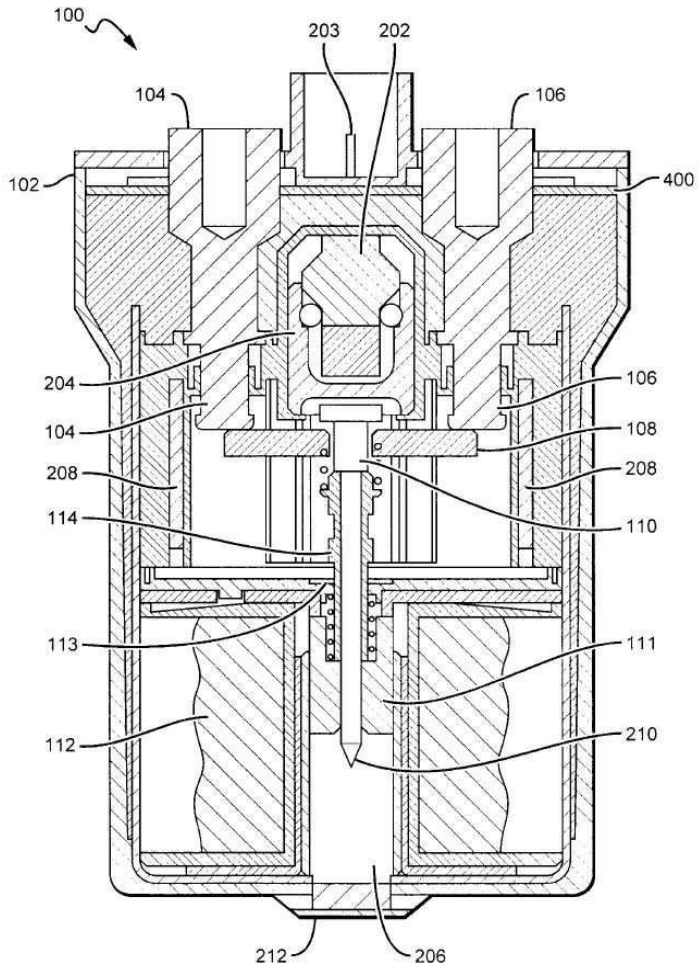
[0102] 개시기(1302, 1304)는 위에서 설명되고 도시된 실시예에서와 같이, 상이한 방식으로 활성화될 수 있고 서로 전기적으로 절연된다. 제1 개시기(1302)는 컨택터의 고전압 단자에 직접 결합될 수 있고 위에서 설명한 바와 같이 접점 부상 아크에 의해 활성화될 수 있다. 제2 개시기(1304)는 **퓨즈 출력 핀(1310)**에 결합될 수 있으며, 퓨즈 출력 핀은 위에서 논의된 바와 같이 외측 활성화 회로 또는 다른 외측 활성화 수단에 결합될 수 있다. 이러한 전기적 연결은 많은 상이한 방식으로 배열된 많은 상이한 도체를 사용하여 이루어질 수 있다. 도시된 실시예에서, 연결은 적어도 부분적으로는 인쇄 회로 기판(printed circuit board)(PCB)(1312)상의 전도성 트레이스를 통해 이루어질 수 있다.

[0103] 본 발명이 본 발명의 바람직한 특정 구성을 참조하여 상세하게 설명되었지만, 다른 버전도 가능하다. 본 발명의 실시예는 다양한 도면에 도시된 호환 가능한 특징부의 임의의 조합을 포함할 수 있으며, 이러한 실시예는 명시적으로 예시되고 논의된 것으로 제한되지 않아야 한다. 그러므로 본 발명의 사상과 범위는 위에서 설명된 버전으로 제한되지 않아야 할 것이다.

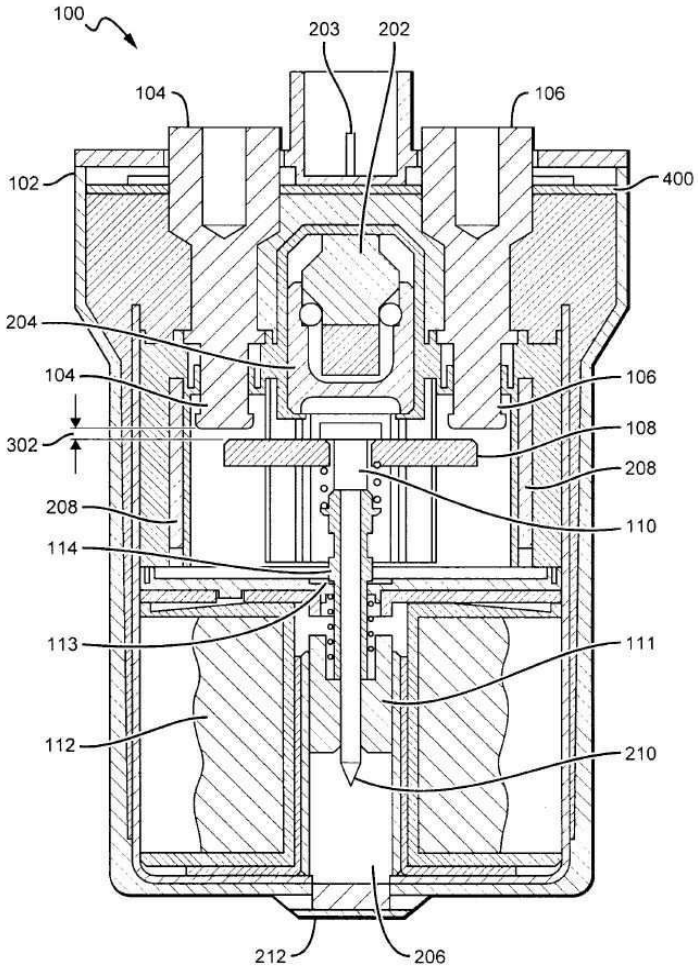
[0104] 전술한 내용은 본 발명의 사상 및 범위 내에 속하는 모든 수정 및 대안적 구성을 망라하는 것으로 의도되며, 여기서 어느 청구항에도 제시되지 않았다면, 개시내용의 어떤 부분도 명시적으로 또는 묵시적으로든 공공 영역에 전용되도록 의도되지 않는다.

도면

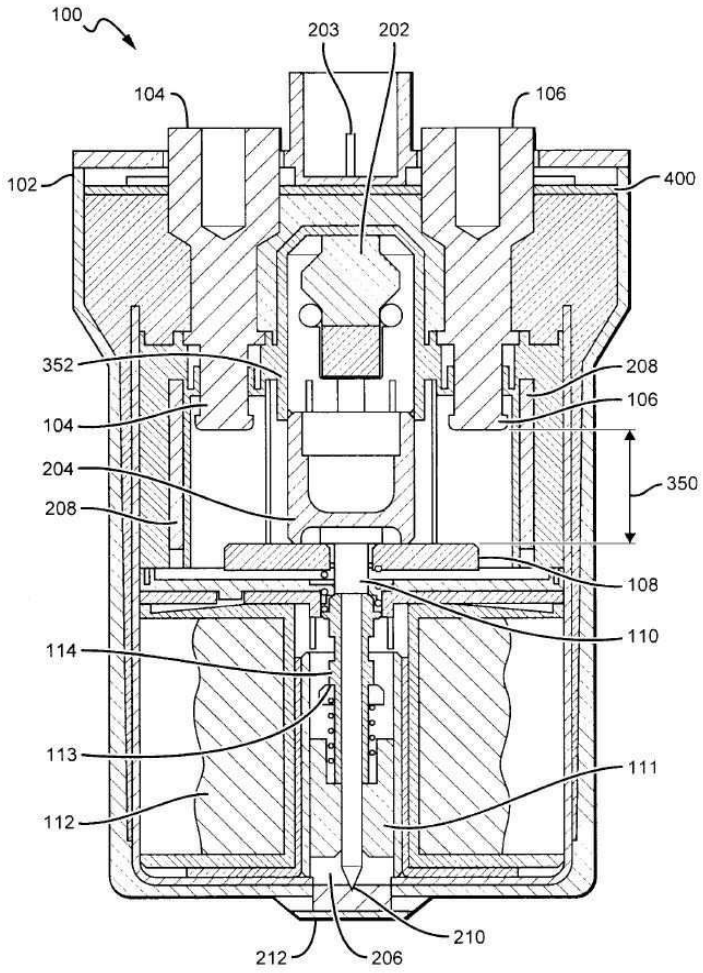
도면1


100
203
202
104
106
102
400
204
106
104
108
208
208
114
110
113
111
112
210
212
206

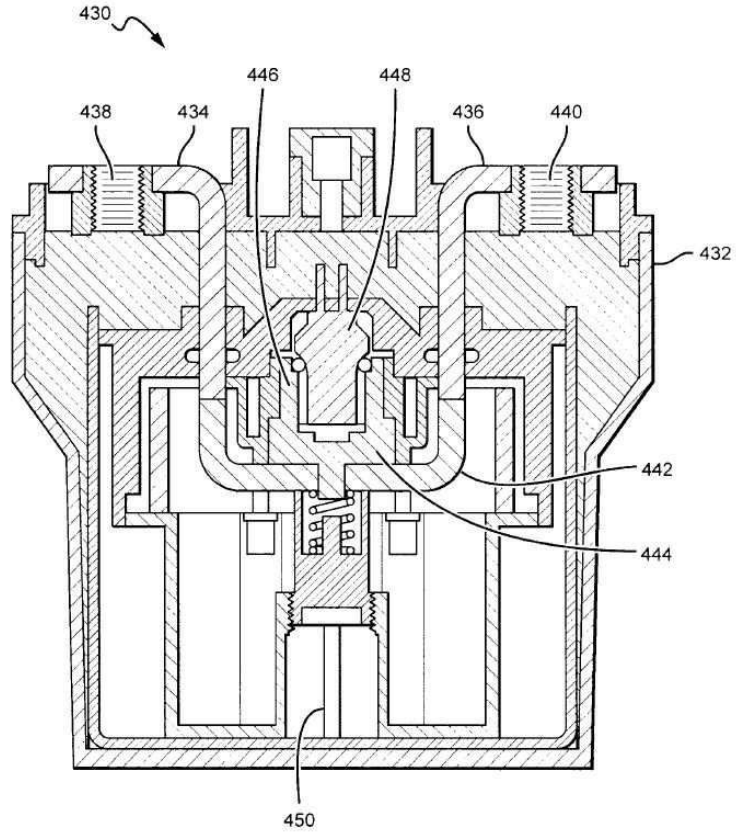
도면2


100
203
202
104
106
102
400
204
104
106
302
108
208
208
110
114
113
111
112
210
212
206

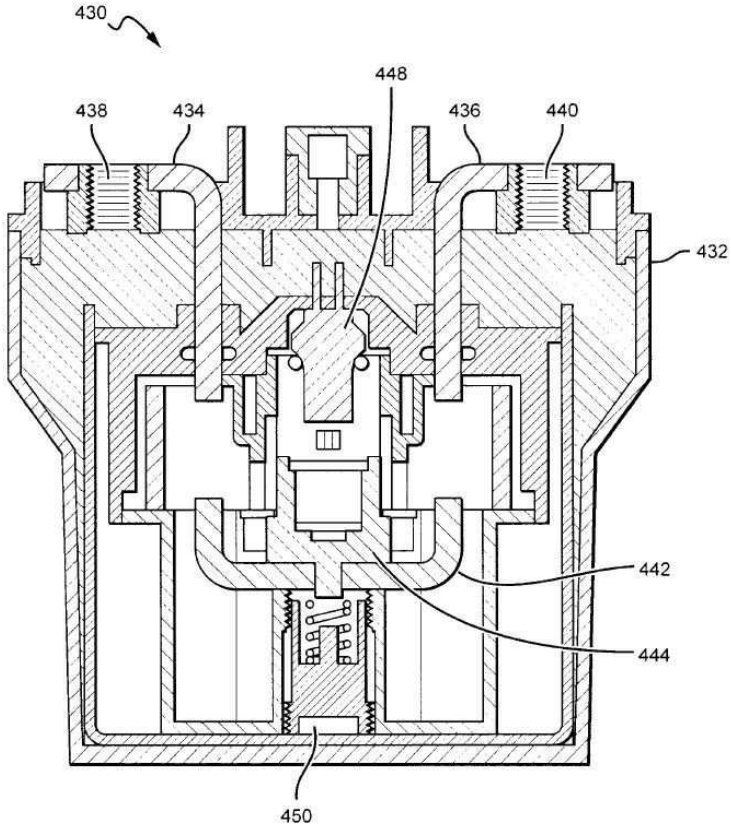
도면3


100
203
202
104
106
102
400
352
208
106
104
204
350
208
108
110
114
113
111
112
210
212
206

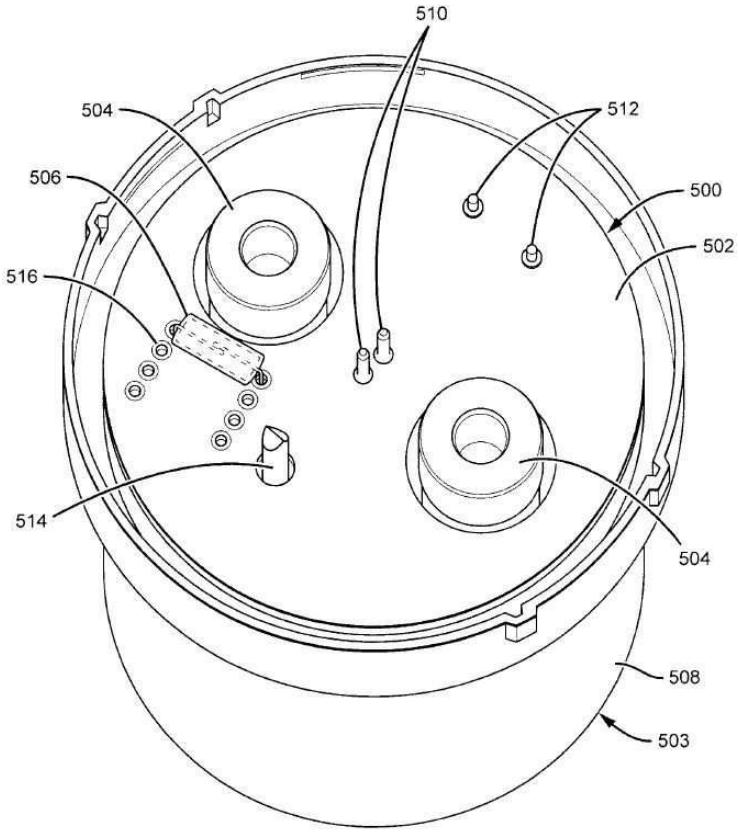
도면4


430
446
448
438
434
436
440
432
442
444
450

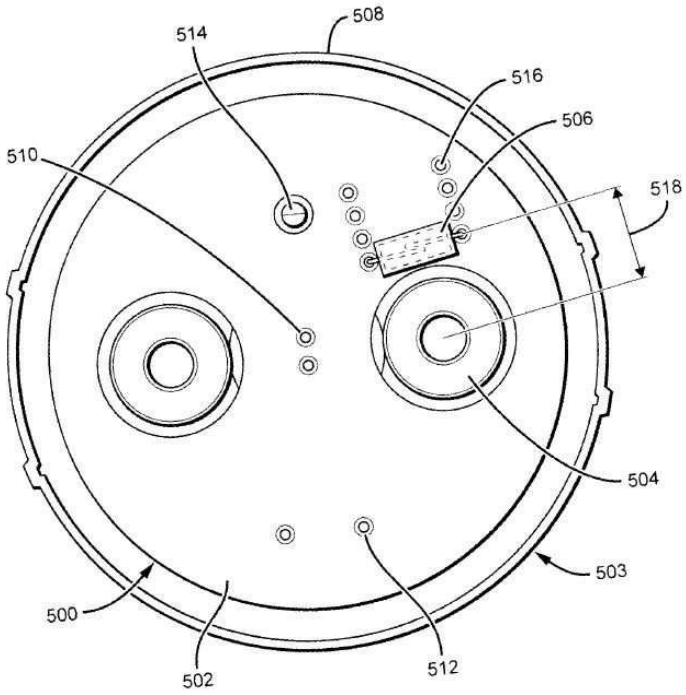
도면5


430
448
438
434
436
440
432
442
444
450

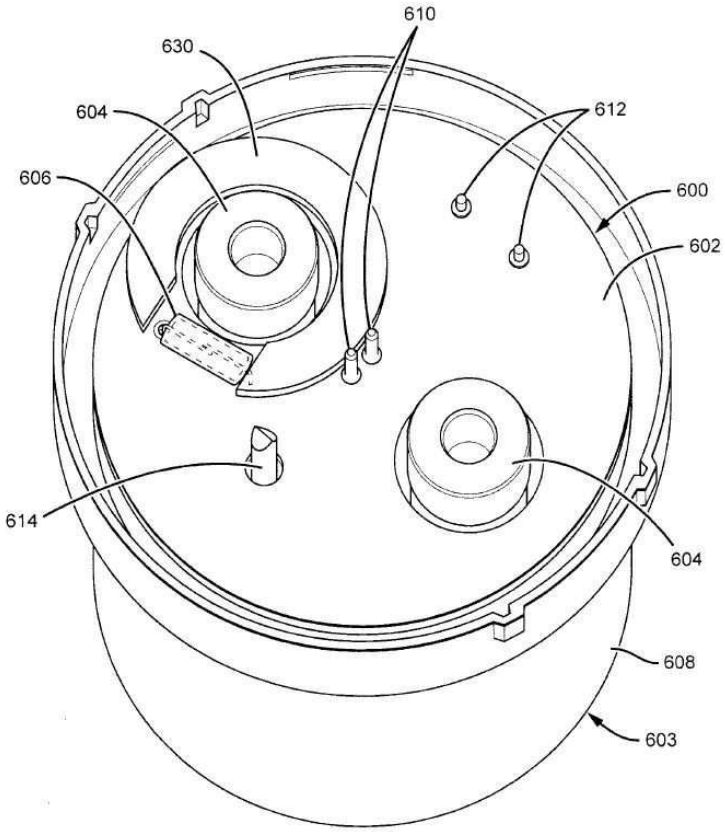
도면6


510
504
512
506
500
502
516
514
504
508
503

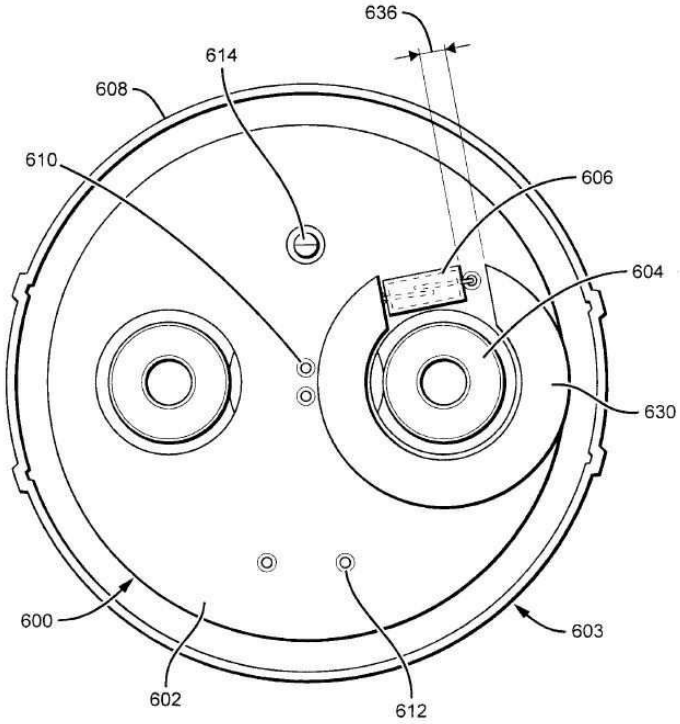
도면7


508
514
516
506
510
518
504
503
500
502
512

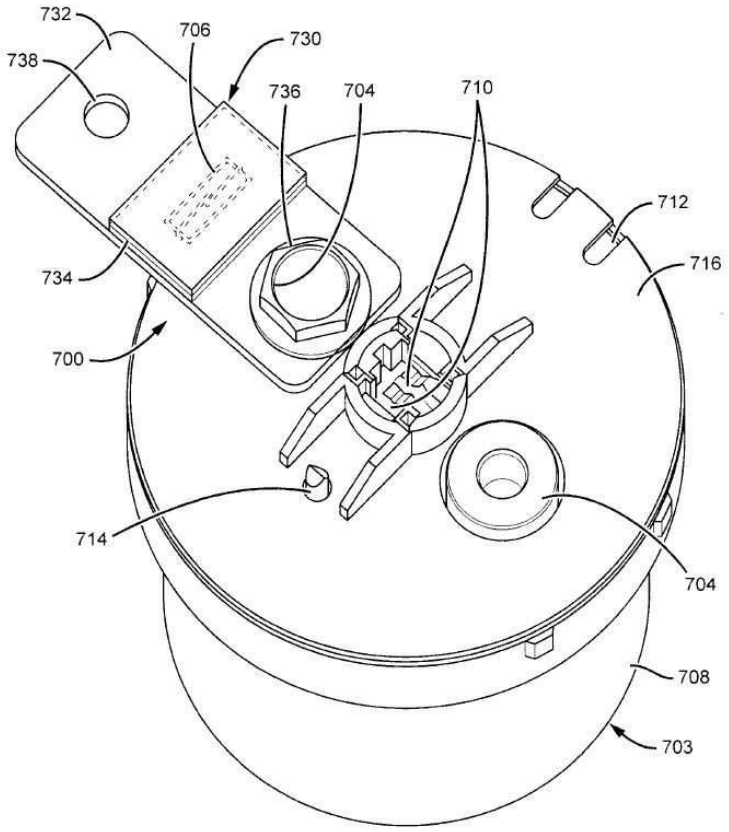
도면8


610
630
604
612
606
600
602
614
604
608
603

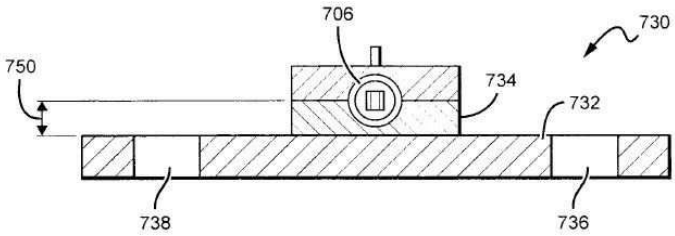
도면9


636
614
608
610
606
604
630
600
603
602
612

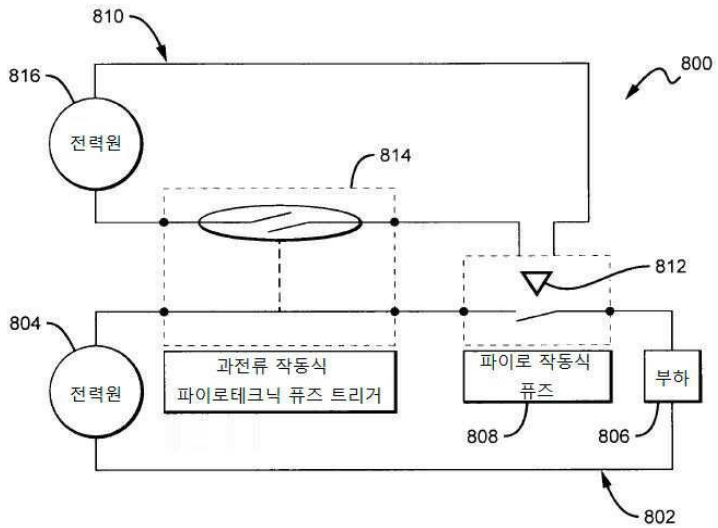
도면10



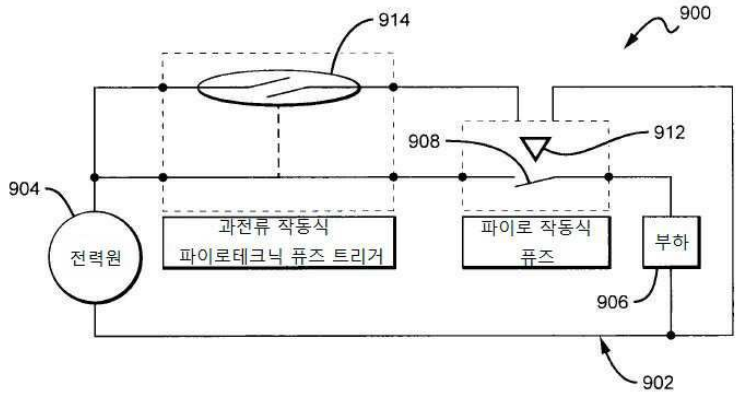
도면11



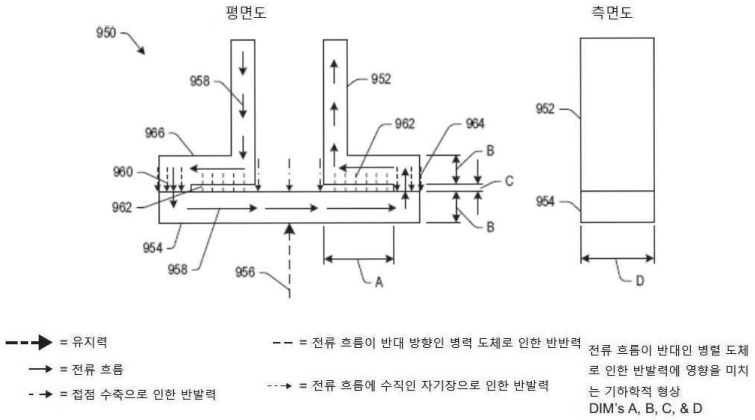
도면12



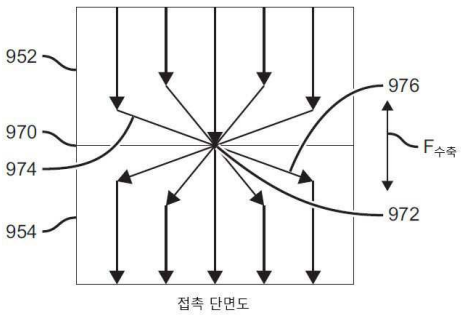
도면13



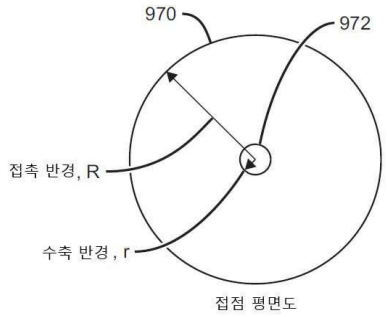
도면14



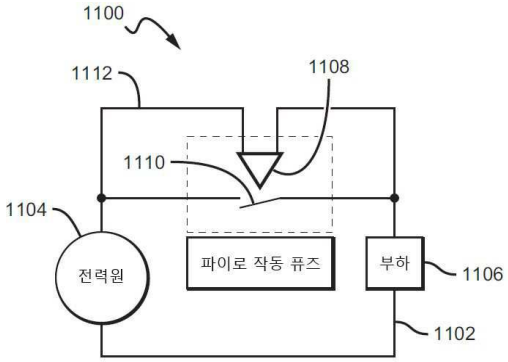
도면15



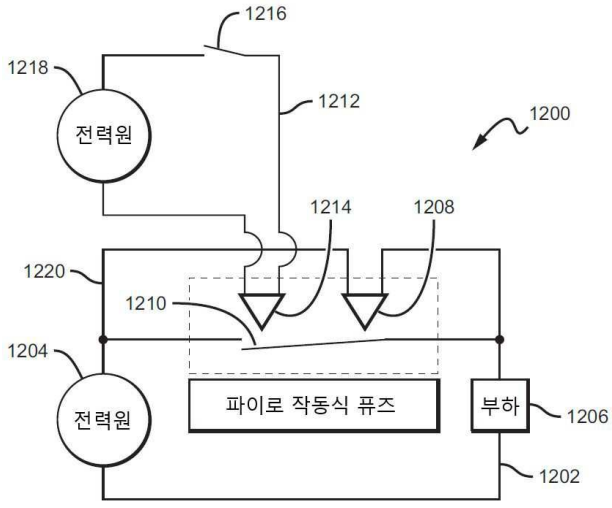
도면16



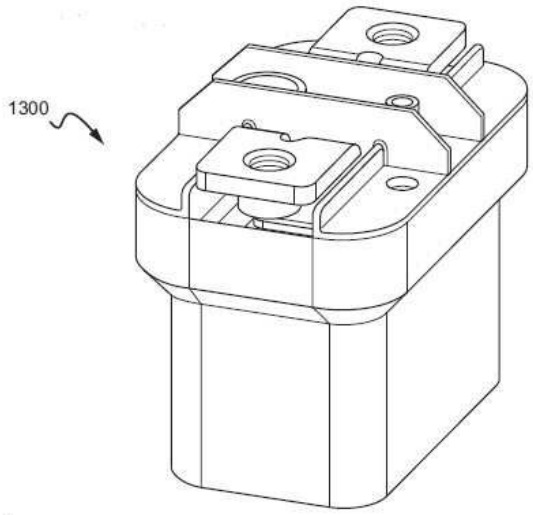
도면17



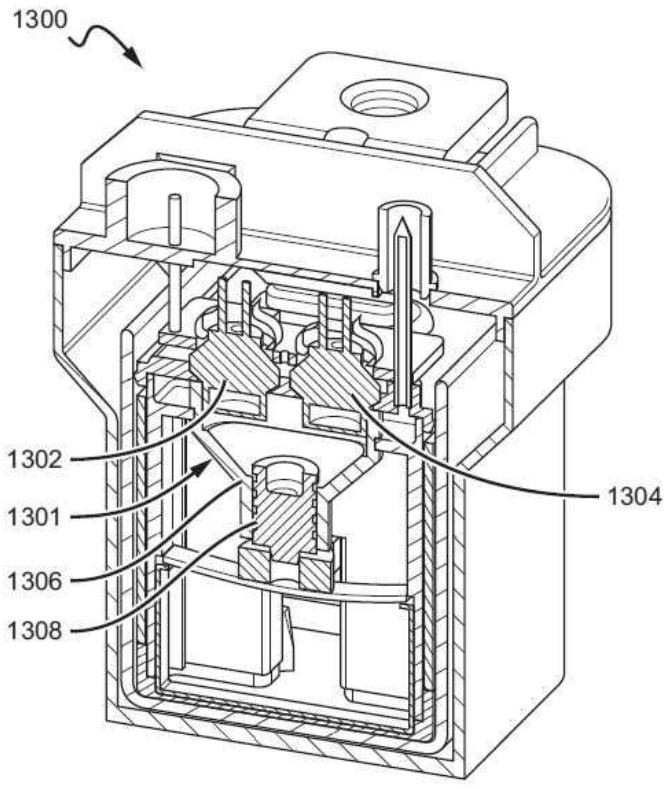
도면18



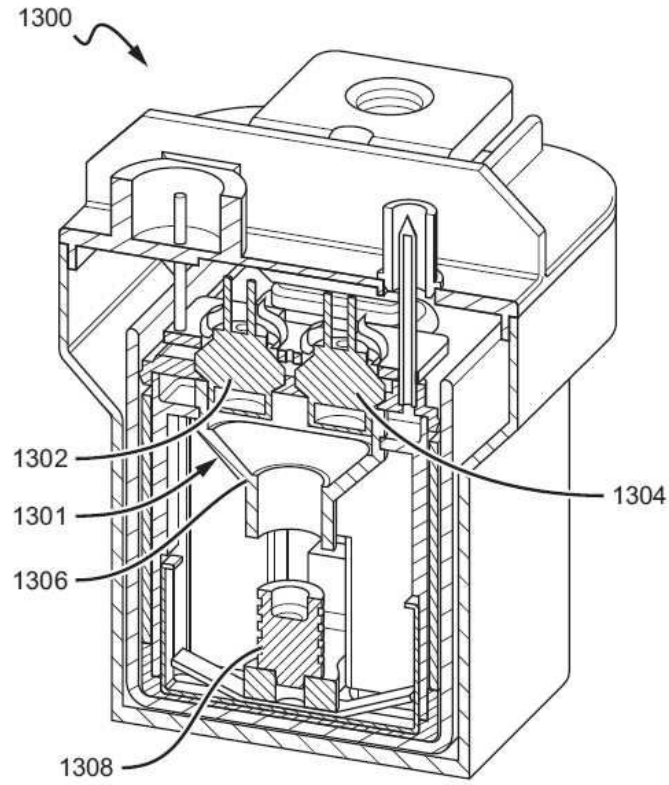
도면19



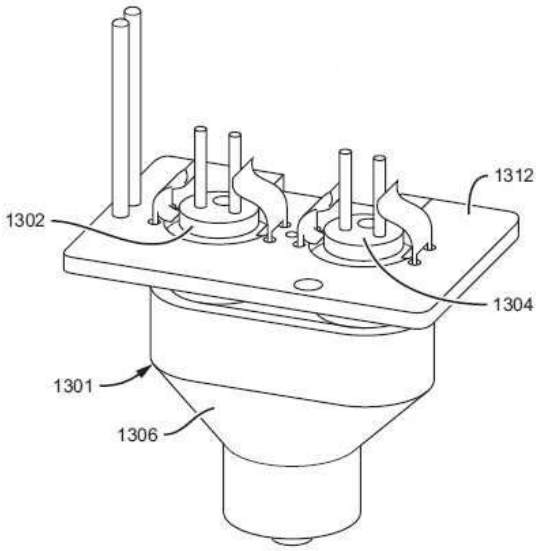
도면20



도면21



도면22



도면23

