



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0013938
(43) 공개일자 2017년02월07일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 23/40 (2006.01) H01L 23/00 (2006.01)
H01L 25/07 (2006.01) H01L 25/18 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
H01L 23/4012 (2013.01)
H01L 24/72 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2016-7036755
- (22) 출원일자(국제) 2014년07월01일
심사청구일자 2016년12월28일
- (85) 번역문제출일자 2016년12월28일
- (86) 국제출원번호 PCT/EP2014/063954
- (87) 국제공개번호 WO 2016/000762
국제공개일자 2016년01월07일

- (71) 출원인
지멘스 악티엔게젤샤프트
독일 뮌헨 80333 비텔스파허프라썬 2
- (72) 발명자
브렘, 홀거 지크문트
독일 91052 에틀랑겐 라테나우스트라세 12
뵘, 마티아스
독일 91564 노이엔데텔사우 볼러스도르프 5
슈미트, 다니엘
독일 90459 뉘른베르크 달링거스트라세 4 씨
- (74) 대리인
양영준, 백만기, 정은진

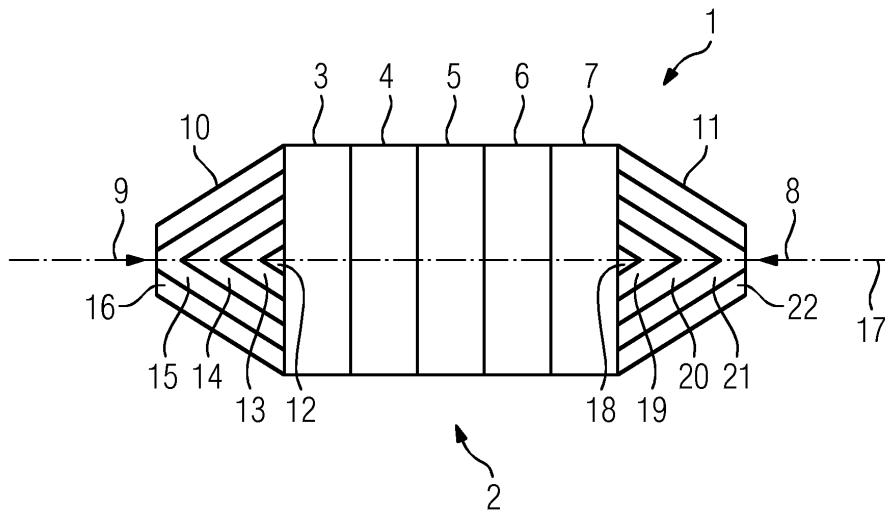
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 **가압 요소를 갖는 클램핑 조립체**

(57) 요약

본 발명은 스택을 형성하도록 서로의 위에 배치되는 기계적으로 지지된 구성 요소(3-7)의 배열(2), 구성 요소의 배열에 대해 기계적 압축력을 생성하기 위한 클램핑 디바이스, 및 클램핑 디바이스로부터 배열로 기계적 압축력을 전달하기 위한 가압 요소(10)를 갖는 클램핑 조립체(1)와 관련된다. 압축력의 평탄하고 균일한 전달을 위해, 가압 요소(10)는 본 발명에 따라 금속 폼을 포함한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H01L 25/071 (2013.01)

H01L 25/18 (2013.01)

H01L 2023/4025 (2013.01)

H01L 2924/13055 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

스택 내에 서로 위에 위치된 기계적으로 클램핑된 구성 요소(3-7)의 배열(2), 상기 구성 요소(3-7)의 상기 배열에 대해 기계적 압축력을 생성하기 위한 클램핑 디바이스, 및 상기 클램핑 디바이스로부터 상기 배열(2)로 상기 기계적 압축력을 전달하기 위한 가압 요소(10)를 갖는 클램핑 조립체(1)로서,

상기 가압 요소(10)는 금속 폼 재료를 포함하는 것을 특징으로 하는 클램핑 조립체(1).

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 가압 요소(10)는 상이한 탄성 특성을 갖는 복수의 금속 폼 재료를 포함하는 클램핑 조립체(1).

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 가압 요소(10) 내의 상기 금속 폼 재료는 부분 영역(12-16)을 형성하며, 상기 부분 영역(12-16)은 상기 부분 영역(12-16)의 강도가 상기 배열(2)의 중심축(17)에 대해 내부에서 외부로 상승하도록 배열되는 클램핑 조립체(1).

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 배열(2)은 반도체 요소(4, 6)를 포함하는 클램핑 조립체(1).

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 배열(2)은 전도성 재료의 적어도 하나의 냉각 판(5)을 포함하고, 상기 적어도 하나의 냉각 판은 상기 반도체 요소(4, 6)에 기대어 배열되고, 따라서 상기 반도체 요소(4, 6)와 상기 냉각 판(5) 사이에 전기 접촉이 존재하는 클램핑 조립체(1).

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 배열은 복수의 반도체 요소(4, 6)를 포함하고, 적어도 하나의 냉각 판(3, 5, 7)이 각각의 반도체 요소(4, 6)에 할당되고, 상기 반도체 요소(4, 6)는 전기 직렬 회로를 구성하는 클램핑 조립체(1).

청구항 7

제6항에 있어서,

2개의 냉각 판(3, 5, 7)이 각각의 반도체 요소(4, 6)에 할당되고, 상기 반도체 요소(4, 6)의 양측에 배열되는 클램핑 조립체(1).

청구항 8

그 각각이 동일한 포워드 전도 방향을 갖고서 스위치 온 및 오프될 수 있는 전력 반도체(27)를 포함하고, 그 각각이 상기 포워드 방향과 반대인 방향으로 전도하는 전력 반도체 스위칭 유닛(26)의 적어도 하나의 직렬 회로 및 그와 병렬로 접속 배열된 에너지 저장소(29)를 갖는 컨버터의 서브모듈(23)로서,

상기 전력 반도체 스위칭 유닛(26)의 상기 직렬 회로는 제1항 내지 제7항 중 어느 한 항의 클램핑 장치(1) 내에

구현되는 것을 특징으로 하는 서브모듈(23).

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 스택 내에 서로 위에 위치된 기계적으로 클램핑된 구성 요소의 배열, 구성 요소의 배열에 기계적 압축력을 발생시키는 클램핑 디바이스, 및 클램핑 디바이스로부터 배열로 기계적 압축력을 전달하기 위한 가압 요소를 갖는 클램핑 조립체에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 이러한 유형의 클램핑 조립체는 종래 기술로부터 알려져 있다.

[0003] 문헌 DE 10 2011 006 990 A1은 스택 내에 서로 위에 배치된 전력 다이오드 및 히트싱크가 가압 판 및 클램핑 나사로 설계된 가압 요소에 의해 기계적으로 함께 클램핑되는 열 클램핑 조립체를 기술한다. 따라서, 클램핑 나사에 의해 생성된 압축력은 특정 지점에서 가압 판으로 전달된다. 공지된 클램핑 조립체에서 이것은 불균일한 압력 분포를 초래한다. 열 클램핑 조립체의 중심축 영역에서 생성된 압력은 그의 가장자리 영역의 압력보다 상당히 높다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명의 목적은 압축력의 전달이 가능한 한 균일한 전술한 유형의 클램핑 조립체를 제안하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0005] 상기 목적은 금속 폼 재료(metal foam material)를 포함하는 가압 요소에 의한 클램핑 조립체에서 본 발명에 따라 달성된다.

[0006] 탄성 특성이 선택적으로 제어되고 적절한 제조를 통해 영향을 받을 수 있는 금속 폼 재료의 사용을 통해, 압축력을 구성 요소의 배열로 전달할 때 비교적 균일한 압력 분포가 달성될 수 있다. 이는 구성 요소가 예를 들어 평행하게 연결되고 얇고 부서지기 쉬우며 비교적 큰 영역을 갖는 반도체 칩일 때 특히 중요하다. 이러한 경우, 균일성이 부족하면 구성 요소가 손상될 수 있다. 또한, 클램핑되는 구성 요소의 크기와 관련하여, 가압 요소는 임의의 원하는 정도로 스케일링될 수 있다. 따라서, 본 발명에 따른 클램핑 조립체의 장점은 임의의 크기의 구성 요소에 적용될 수 있다.

[0007] 금속 폼 재료를 포함하는 가압 요소의 사용을 통해, 배열의 진동을 감쇠시키는 부가적인 효과가 달성될 수 있다. 고체 재료와 비교하여, 금속 폼 재료의 감쇠 특성은 2-3배 높을 수 있다. 이는 구성 요소의 고주파 여파의 결과로서 일반적으로 배열이 진동하여 기계적으로 스트레스를 받게 되는 고전압 기술(예로서, 고전압 직류 전송)에서의 응용에 특히 유리할 수 있다.

[0008] 예를 들어 강, 알루미늄 또는 티타늄 산화물에 기초하는 폼이 금속 폼 재료로 고려될 수 있다. 금속 폼 재료는 전문가에게 공지된 분말 야금 방법에 의해 제조될 수 있다. 이러한 하나의 방법에서, 금속 분말(예로서, 알루미늄)이 가스 방출 추진제(예로서, 티타늄 수소화물)와 혼합된다. 그 후, 분말 혼합물은 압축되고, 열처리 공정에서 폼으로 변환된다. 전문가에게 또한 알려져 있는 용융 야금 방법에 의한 금속 폼 재료의 제조가 또한 고려될 수 있다. 금속 폼 재료의 제조 방법은, 예를 들면, 문헌 DE 10 2006 031 213 B3에 기술되어 있다. 공지된 방법에서, 금속 폼에서 발생하는 기공의 수 및/또는 크기뿐만 아니라 그 크기 및 그에 따른 금속 폼 재료의 탄성 특성도 거의 제한없이 선택될 수 있다.

[0009] 탄성 특성은 예를 들면 탄성 계수에 의해 특성화되거나 정량화될 수 있다. 체적 기공 비율이 증가함에 따라, 금속 폼 재료의 탄성 계수가 상응하게 떨어지고, 강도가 함께 감소한다.

[0010] 본 발명의 바람직한 형태의 실시예에 따르면, 가압 요소는 상이한 탄성 특성을 갖는 복수의 금속 폼 재료를 포함한다. 가압 요소 내의 금속 폼 재료의 적절한 공간 배열을 통해, 영역에 걸친 압력 분포가 특히 정확하게 제어될 수 있고, 특정 응용에 맞춰질 수 있다. 이와 관련하여, 작은 탄성 계수는 금속 폼 재료가 보다 높은 유연성을 갖는다는 것을 나타낸다.

- [0011] 본 발명의 실시예의 하나의 특히 유리한 형태에 따르면, 가압 요소 내의 금속 폼 재료는 부분 영역의 강도가 배열의 중심축에 대해 내부에서 외부로 상승하도록 배열되는 부분 영역을 형성한다. 압축력의 특히 균일한 전달은 부분 영역의 이러한 공간 배열로 달성될 수 있다.
- [0012] 본 발명의 실시예의 더 유리한 형태에 따르면, 배열은 적어도 하나의 반도체 요소를 포함하며, 반도체 요소는 병렬로 배열된 프레스-팩 반도체(press-pack semiconductor)를 포함한다(이와 관련하여, 예를 들어 문헌 EP 1 403 923 A1 참조). 따라서, 반도체 요소는 나란히 배열된 반도체 모듈로 구성된다. 반도체 모듈은 전기 구성 요소의 병렬 회로를 형성한다. 이것은 예를 들어 IGBT 반도체, 다이오드 또는 사이리스터 요소 또는 그에 상응하는 자체 하우징을 갖는 복합 모듈을 포함할 수 있다. 이러한 반도체 모듈의 표면은 예를 들어 6 내지 9 mm의 직경을 가질 수 있다. 압축되는 구성 요소의 표면적은 400 내지 1000 cm²일 수 있다.
- [0013] 반도체 요소를 냉각시키기 위해, 배열은 또한 유리하게는 전기 전도성 재료의 적어도 하나의 냉각 판을 포함하고, 적어도 하나의 냉각 판은 반도체 요소에 기대어 배치되고, 따라서 반도체 요소와 냉각 판 사이에는 전기적 접촉이 존재한다. 냉각 판은 반도체 요소에서 발생하는 열을 방출하는 데 사용된다. 이러한 열은 특히 반도체 요소의 포워드 전기 저항을 통해 발생한다. 냉각 판은 열을 전도하기도 하는 재료, 바람직하게는 200 W/(mK)보다 높은 열 전도성을 갖는 재료, 예컨대 금속 또는 금속 합금으로 적절하게 구성된다.
- [0014] 배열은 또한 서로의 상부에 배치된 복수의 반도체 요소를 포함할 수 있으며, 적어도 하나의 냉각 판이 각각의 반도체 요소에 할당되고, 반도체 요소는 전기 직렬 회로를 구성한다.
- [0015] 2개의 냉각 판이 각 반도체 요소에 할당되고, 각 반도체 요소의 양측에 배치되는 것이 특히 바람직하다. 이러한 방식으로 반도체 요소의 양측에서 열이 제거될 수 있다. 냉각 판은 전기 전도성 재료로 제조되기 때문에, 반도체 요소 사이의 전기적 접촉은 냉각 판에 의해 확립될 수 있다.
- [0016] 가압 요소에 대한 구성 요소의 배열의 대향 측에 배치되는 가압 대응 요소를 제공하기 위해 압축력의 전달의 균일성을 더욱 개선하는 것이 특히 바람직하다고 간주된다. 가압 대응 요소는 가압 요소와 동일한 구조를 가질 수 있지만 반드시 그럴 필요는 없다. 특히, 이들 양자는 원추형으로, 절두 원추형으로, 사다리꼴로 또는 임의의 다른 적합한 형태로 형성될 수 있다.
- [0017] 또한, 본 발명은 그 각각이 동일한 포워드 전도 방향을 갖고서 스위치 온 및 오프될 수 있는 전력 반도체를 포함하고, 그 각각이 상기 포워드 방향과 반대인 방향으로 전도하는 전력 반도체 스위칭 유닛의 적어도 하나의 직렬 회로 및 그와 병렬로 접속 배열된 에너지 저장소를 구비한 컨버터의 서브모듈에 관한 것이다. 이러한 서브모듈의 예는 DE 101 030 31 A1에 공지되어 있다.
- [0018] 공지된 서브모듈에 기초하여, 가장 낮은 가능한 실패 경향을 갖는 전술된 유형의 서브모듈을 제안하는 것이 본 발명의 추가적인 목적이다.
- [0019] 상기 목적은 전력 반도체 스위칭 유닛의 직렬 회로가 전술한 클램핑 디바이스에서 구현되는 일반적인 서브모듈을 통해 본 발명에 따라 달성된다.
- [0020] 본 발명에 따른 가압 요소의 사용을 통해, 불균일한 압력 분포로 인한 손상의 위험, 따라서 반도체의 장애가 감소된다.

도면의 간단한 설명

- [0021] 본 발명은 도 1 내지 도 2에 도시된 예시적인 실시예를 참조하여 보다 상세히 설명된다.
 도 1은 본 발명에 따른 클램핑 조립체의 예시적인 실시예의 단면의 개략도를 도시한다.
 도 2는 본 발명에 따른 서브모듈의 예시적인 실시예의 개략도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0022] 본 발명에 따른 클램핑 조립체(1)의 개략적인 측면도가 특히 도 1에 도시되어 있다. 클램핑 조립체(1)는 기계적으로 함께 클램핑되어야 하는, 스택 내에 서로 위에 배열된 구성 요소(3, 4, 5, 6, 7)의 배열(2)을 포함한다. 도 1에 도시된 본 발명의 예시적인 실시예에서, 구성 요소(4, 6)는 반도체 요소이다. 구성 요소(3, 5 및 7)는 전기 및 열 전도성 재료로 제조된 냉각 판이다. 따라서, 배열(2)의 구성 요소(3-7) 사이에는 전도 접촉이 있어서, 구성 요소, 특히 반도체 모듈(4, 6)은 전기 직렬 회로를 구성한다. 배열(2)의 구성 요소(3-7)는 도 1에 도

시되지 않은 클램핑 장치에 의해 생성된 기계적 힘이 배열(2) 상에 양면으로부터 가해짐에 따라 함께 클램핑된다. 클램핑 장치는 예를 들어 나사 메커니즘의 형태로 구현될 수 있다. 클램핑 장치에 의해 생성되는 기계적 힘의 방향은 참조 부호 8 및 9를 통해 도 1에 표시되어 있다. 클램핑 조립체(1)로의 기계적 힘의 전달은 가압 요소(10) 및 가압 대응 요소(11)에 의해 수행된다. 도 1에 도시된 클램핑 조립체(1)의 예시적인 실시예에서, 클램핑 조립체(1)는 원형 베이스 영역을 갖는다. 이러한 이유 때문에, 가압 요소(10) 및 가압 대응 요소(11)는 절두 원추의 형태를 갖는다.

[0023] 가압 요소(10)는 금속 폼 재료를 포함하며, 금속 폼 재료는 5개의 부분 영역(12-16)을 형성한다. 부분 영역(12, 13, 14, 15 및 16)은 이들이 부분적으로 서로 둘러싸는 방식으로 배열된다. 여기서 부분 영역(12)은 부분 영역(13)에 의해, 부분 영역(13) 및 부분 영역(14), 따라서 부분 영역(15)은 부분 영역(16)에 의해 부분적으로 둘러싸여 있다. 금속 폼 재료가 각각의 부분 영역(12-16)에 할당되며, 금속 폼 재료는 특히 탄성 계수가 서로 다르다.

[0024] 여기서 부분 영역(12)의 금속 폼 재료는 가장 낮은 탄성 계수를 갖는다. 이는 모든 부분 영역 중 가장 높은 가스 함량, 즉 가장 낮은 강도에 해당한다. 따라서, 금속 폼 재료의 탄성 계수는 부분 영역(13-16)에서 클램핑 조립체의 중심 또는 대칭축(17)에 대해 내부로부터 외부로 상승한다.

[0025] 가압 대응 요소(11)는 가압 요소(10)에 대향하여 배치된다. 가압 대응 요소(11)의 구성은 가압 요소(10)의 구성을 반영한다. 따라서, 가압 대응 요소(11)는 부분 영역(18, 19, 20, 21, 22)을 포함하고, 이들 각각에는 금속 폼 재료가 할당된다. 부분 영역(18-22)은 이들이 포함하는 금속 폼 재료가 서로 상이하다. 각각의 금속 폼 재료는 가압 요소(10)의 탄성 계수에 대응하여 축(17)에 대해 내부로부터 외부로 상승하는 값을 나타내는 탄성 계수를 나타낸다.

[0026] 본 발명에 따른 서브모듈(23)의 예시적인 실시예가 도 2에 도시된다. 서브모듈(23)은 2 단자 네트워크로서 구성되며, 서브모듈(23)의 극(단자)은 도 2에서 참조 부호 24 및 25로 각각 식별된다. 서브모듈(23)은 도 2에 그래픽으로 도시되지 않은 컨버터의 일부를 구성하며, 서브모듈(23)과 동일한 구조를 갖는 복수의 추가 서브모듈(23)이 직렬로 접속되어 컨버터 위상 분기를 형성한다. 서브모듈(23)은 전력 반도체 스위칭 유닛(26)의 직렬 회로를 포함하며, 2개의 전력 반도체 스위칭 유닛(26) 각각은 전력 반도체 스위치(27) 및 그와 병렬로 그러나 반대로 접속된 다이오드(28)로 구성된다. 서브모듈(23)은 전력 반도체 스위칭 유닛(26)의 직렬 회로와 병렬로 배치된 저장 커패시터(29)를 더 포함한다. 전력 반도체 스위칭 유닛(26)의 직렬 회로는 도 1에 도시된 클램핑 조립체(1)의 형태로 구현된다.

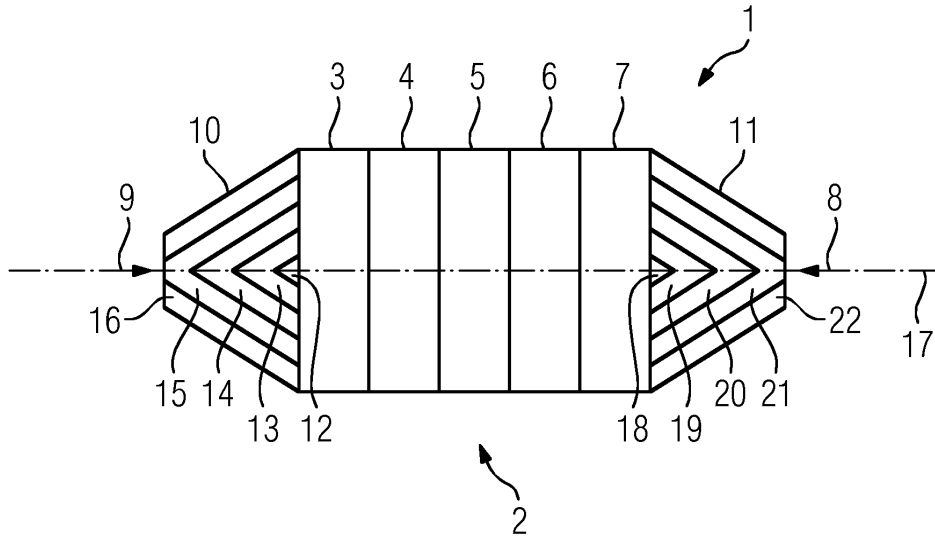
부호의 설명

- [0027]
- 1: 클램핑 조립체
 - 2: 구성 요소의 배열
 - 3-7: 구성 요소
 - 8, 9: 화살표
 - 10: 가압 요소
 - 11: 가압 대응 요소
 - 12-16: 부분 영역
 - 17: 중심축
 - 18-22: 부분 영역
 - 23: 서브모듈
 - 24, 25: 단자
 - 26: 전력 반도체 스위칭 유닛
 - 27: 전력 반도체 스위치
 - 28: 다이오드

29: 에너지 저장소

도면

도면1



도면2

