



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년09월23일  
(11) 등록번호 10-1442447  
(24) 등록일자 2014년09월12일

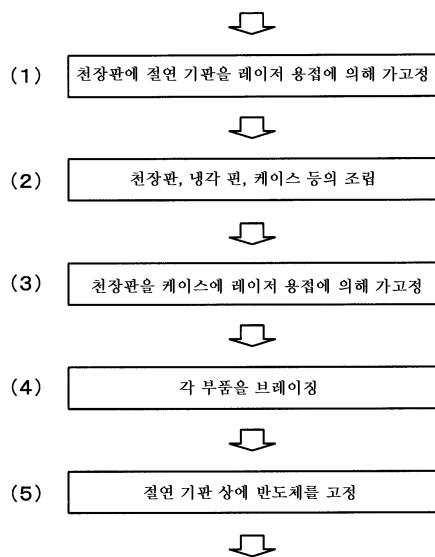
(51) 국제특허분류(Int. Cl.) <i>B23K 1/00</i> (2006.01) <i>B23K 26/00</i> (2014.01)	(73) 특허권자 도요타지도샤가부시키가이샤 일본 아이치켄 도요타시 도요타초 1
(21) 출원번호 10-2013-7018884	(72) 발명자 야스다 케이스케 일본 4718571 아이치켄 도요타시 도요타초 1반치 도요타지도샤가부시키가이샤 내
(22) 출원일자(국제) 2011년08월04일 심사청구일자 2013년07월18일	스기노 유우지 일본 4488661 아이치켄 가리야시 쇼와초 1초메 1반치 가부시키가이샤 덴소 내
(85) 번역문제출일자 2013년07월18일	(74) 대리인 양영준, 김명곤
(65) 공개번호 10-2013-0118922	
(43) 공개일자 2013년10월30일	
(86) 국제출원번호 PCT/JP2011/067843	
(87) 국제공개번호 WO 2012/098720 국제공개일자 2012년07월26일	
(30) 우선권주장 JP-P-2011-009756 2011년01월20일 일본(JP)	
(56) 선행기술조사문헌 JP평성09275170 A	
전체 청구항 수 : 총 6 항	심사관 : 홍성의

(54) 발명의 명칭 브레이징 방법 및 브레이징 구조

**(57) 요 약**

HV 인버터의 냉각기를 구성하는 천장판과 절연 기판을 브레이징하는 브레이징 방법이며, (1) 천장판 상에 납재층을 개재하여 절연 기판을 배치하고, 그 후, 레이저를 조사함으로써, 천장판과 절연 기판 사이의 접합부에 있어서의 임의의 복수의 위치에 레이저 용접을 실시하여 절연 기판을 천장판에 가고정한다. (4) 그 후, 납재층을 가열 용융시킴으로써 복수의 레이저 용접의 위치를 브레이징 기점으로 하여 절연 기판을 천장판 상에 브레이징한다. (5) 브레이징 후, 복수의 브레이징 기점으로 둘러싸이는 영역의 중앙 부분에 대응하여, 절연 기판 상에 파워 반도체를 접합한다.

**대 표 도 - 도5**



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

HV 인버터의 냉각기를 구성하는 제1 부재와 제2 부재를 브레이징하는 브레이징 방법이며,  
상기 제1 부재 상에 납재층을 개재하여 상기 제2 부재를 배치하고,  
그 후, 레이저를 조사함으로써, 상기 제1 부재와 상기 제2 부재 사이의 접합부에 있어서의 임의의 복수의 위치에 레이저 용접을 실시하여 상기 제2 부재를 상기 제1 부재에 가고정하고,  
그 후, 상기 납재층을 가열 용융시킴으로써 상기 복수의 레이저 용접의 위치를 브레이징 기점으로 하여 상기 제2 부재를 상기 제1 부재 상에 브레이징하는 것을 특징으로 하는, 브레이징 방법.

### 청구항 2

제1항에 있어서, 상기 브레이징 후, 상기 복수의 브레이징 기점으로 둘러싸이는 영역 내이며 상기 영역 내에 포함되는 다른 브레이징 기점 상에 대응하여, 상기 제2 부재 상에 적어도 발열체를 접합하는 것을 특징으로 하는, 브레이징 방법.

### 청구항 3

제1항에 있어서, 상기 브레이징 후, 상기 복수의 브레이징 기점으로 둘러싸이는 영역의 중앙 부분으로부터, 상기 브레이징 기점을 향하거나, 또는, 상기 복수의 브레이징 기점 중 이웃하는 2개의 브레이징 기점 사이를 향해 어긋난 위치에서, 상기 영역과 겹치도록 상기 제2 부재 상에 적어도 발열체를 접합하는 것을 특징으로 하는, 브레이징 방법.

### 청구항 4

HV 인버터의 냉각기를 구성하는 제1 부재와 제2 부재를 브레이징한 브레이징 구조이며,  
상기 제1 부재 상에 납재층을 개재하여 상기 제2 부재가 브레이징되고, 상기 제1 부재와 상기 제2 부재 사이의 접합부에 있어서의 임의의 복수의 위치에 레이저 용접에 의한 용접흔이 잔존하고, 이웃하는 용접흔 사이의 상기 납재층 중에 집중적으로 보이드가 잔존하는 것을 특징으로 하는, 브레이징 구조.

### 청구항 5

제4항에 있어서, 상기 복수의 용접흔으로 둘러싸이는 영역 내이며 상기 영역 내에 포함되는 다른 용접흔 상에 대응하여, 상기 제2 부재 상에 적어도 발열체가 접합된 것을 특징으로 하는, 브레이징 구조.

### 청구항 6

제4항에 있어서, 상기 복수의 용접흔으로 둘러싸이는 영역의 중앙 부분으로부터, 상기 용접흔을 향하거나, 또는, 상기 복수의 용접흔 중 이웃하는 2개의 용접흔 사이를 향해 어긋난 위치에서, 상기 영역과 겹치도록 상기 제2 부재 상에 적어도 발열체가 접합된 것을 특징으로 하는, 브레이징 구조.

## 명세서

### 기술분야

- [0001] 본 발명은, 하이브리드 인버터(HV 인버터)의 냉각기를 구성하는 2개의 부재를 브레이징하기 위한 브레이징 방법 및 브레이징 구조에 관한 것이다.

### 배경기술

- [0002] 종래, 이러한 종류의 기술로서, 예를 들어, 하기의 특허문현 1에 기재되는 기술이 알려져 있다. 이 기술에서는, 냉각기의 단부면에, 다수조를 이루는 슬릿, 격자 또는 딥플을 형성하고, 그 단부면에 대하여 반도체를 브레이징하도록 하고 있다. 이에 의해, 냉각기와 반도체 사이의 브레이징 부분에 보이드가 발생하는 것을 방지하고, 아울러, 납재에 작용하는 응력을 분산시켜, 브레이징 부분에 박리나 크랙이 발생하는 것을 방지하도록

하고 있다.

- [0003] 여기서, 「슬릿」은, 납재의 흐름을 저해하는 경우가 있으므로, 모든 슬릿면에 브레이징의 기점이 필요해지고, 미접합 부분(보이드)이 발생할 우려가 있었다. 또한, 「격자」도, 납재의 흐름을 저해하는 경우가 있으므로, 모든 격자면에 브레이징의 기점이 필요하게 되어, 미접합 부분(보이드)이 발생할 우려가 있었다. 또한, 「덤플」은, 면 브레이징이 되므로, 부품에 높은 평면도가 요구되게 되어, 고비용이 될 우려가 있었다.

## 선행기술문헌

### 특허문헌

- [0004] (특허문헌 0001) 일본 특허 출원 공개 평9-275170호 공보

- (특허문헌 0002) 일본 특허 출원 공개 제2002-137974호 공보

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

- [0005] 그런데, 특허문헌 1에 기재한 기술에서는, 브레이징시에, 고온에 의해 부품에 힘이 발생하고, 접합 부분의 간극이 증대하여, 납재 흐름을 저해할 우려가 있었다. 특히, 질소 분위기 하에서의 비 부식성 플렉스 브레이징법(NB법)에 의한 브레이징에서는, 플렉스를 사용하므로, 플렉스의 잔사가 보이드로 되어서 분산하여, 부품의 접합율을 저하시킬 우려가 있었다. 또한, 접합부에 보이드가 불규칙하게 발생하면, 그 접합부 상에 발열 부품을 고정했을 경우에, 그 발열 부품을 효율적으로 냉각할 수 없어, 냉각기의 기능 저하를 초래할 우려가 있었다.

- [0006] 또한, 냉각기의 단부면에 슬릿을 성형하는 방법으로서, 프레스 성형 및 애칭이 생각된다. 그러나, 프레스 성형에서는, 성형 시에 흄부의 재료가 평면부로 이동하게 되어, 부품의 평면도를 확보할 수 없고, 간극이 발생하여 납재가 흐르지 않아, 미접합이 될 우려가 있었다. 또한, 애칭에서는, 부품의 평면도는 확보할 수 있지만, 비용이 증가하는 경향이 있었다.

- [0007] 본 발명은 상기 사정을 감안해서 이루어진 것이며, 그 목적은, 냉각기를 구성하는 2개의 부재의 브레이징에 관한 것으로, 보이드의 발생 위치를 제어함으로써 2개의 부재의 접합 효율을 향상시키는 것을 가능하게 한 브레이징 방법 및 브레이징 구조를 제공하는 것에 있다.

### 과제의 해결 수단

- [0008] (1) 상기 목적을 달성하기 위해서, 본 발명의 제1 형태는, HV 인버터의 냉각기를 구성하는 제1 부재와 제2 부재를 브레이징하는 브레이징 방법이며, 제1 부재 상에 납재층을 개재하여 상기 제2 부재를 배치하고, 그 후, 레이저를 조사함으로써, 제1 부재와 제2 부재 사이의 접합부에 있어서의 임의의 복수의 위치에 레이저 용접을 실시하여 상기 제2 부재를 상기 제1 부재에 가고정하고, 그 후, 상기 납재층을 가열 용융시킴으로써 복수의 레이저 용접의 위치를 브레이징 기점으로 하여 상기 제2 부재를 제1 부재 상에 브레이징하는 것을 취지로 한다.

- [0009] 상기 (1)의 구성에 따르면, 복수의 레이저 용접의 위치를 브레이징 기점으로 하여 제2 부재가 제1 부재 상에 브레이징되므로, 브레이징 기점의 배치, 즉 레이저의 조사 위치를 임의로 설정함으로써, 납재층 중의 보이드의 발생 위치를 제어하는 것이 가능해진다. 즉, 보이드는, 이웃하는 2개의 브레이징 기점의 중간 위치에 집중하는 경향이 있으므로, 브레이징 기점의 배치를 설정함으로써, 보이드의 발생 위치를 분산시키는 일 없이 제어하는 것이 가능해진다.

- [0010] (2) 상기 목적을 달성하기 위해서, 상기 (1)의 구성에 있어서, 상기 브레이징 후, 복수의 브레이징 기점으로 둘러싸이는 영역 내이며 상기 영역 내에 포함되는 다른 브레이징 기점 상에 대응하여, 제2 부재 상에 적어도 발열체를 접합하는 것이 바람직하다.

- [0011] 상기 (2)의 구성에 따르면, 상기 (1)의 구성의 작용에 더하여, 복수의 브레이징 기점으로 둘러싸이는 영역 내이며 그 영역 내에 포함되는 다른 브레이징 기점 상에 대응한 납재층 중에서는, 잔존하는 보이드가 적다. 따

라서, 발열체가, 보이드 상을 피해서 제2 부재에 접합되게 된다.

[0012] (3) 상기 목적을 달성하기 위해서, 상기 (1)의 구성에 있어서, 브레이징 후, 복수의 브레이징 기점으로 둘러싸이는 영역의 중앙 부분으로부터, 브레이징 기점을 향하거나, 또는, 복수의 브레이징 기점 중 이웃하는 2개의 브레이징 기점 사이를 향해 어긋난 위치에서, 상기 영역과 겹치도록 제2 부재 상에 적어도 발열체를 접합하는 것이 바람직하다.

[0013] 상기 (3)의 구성에 따르면, 상기 (1)의 구성의 작용에 더하여, 복수의 브레이징 기점으로 둘러싸이는 영역의 중앙 부분으로부터, 브레이징 기점을 향하거나, 또는, 복수의 브레이징 기점 중 이웃하는 2개의 브레이징 기점 사이를 향해 어긋난 위치에서, 상기 영역과 겹치도록 한 납제충 중에서는, 잔존하는 보이드가 적다. 따라서, 발열체가, 보이드 상을 피해서 제2 부재에 접합되게 된다.

[0014] (4) 상기 목적을 달성하기 위해서, 본 발명의 제2 형태는, HV 인버터의 냉각기를 구성하는 제1 부재와 제2 부재를 브레이징한 브레이징 구조이며, 제1 부재 상에 납제충을 개재하여 제2 부재가 브레이징되고, 제1 부재와 제2 부재 사이의 접합부에 있어서의 임의의 복수의 위치에 레이저 용접에 의한 용접흔이 잔존하고, 이웃하는 용접흔 사이의 납제충 중에 집중적으로 보이드가 잔존하는 것을 취지로 한다.

[0015] 상기 (4)의 구성에 따르면, 제1 부재와 제2 부재 사이의 접합부에 있어서의 임의의 복수의 위치에 레이저 용접에 의한 용접흔이 잔존하고, 이웃하는 용접흔 사이의 납제충 중에 집중적으로 보이드가 잔존하므로, 보이드의 분산이 적어진다.

[0016] (5) 상기 목적을 달성하기 위해서, 상기 (4)의 구성에 있어서, 복수의 용접흔으로 둘러싸이는 영역 내이며 영역 내에 포함되는 다른 용접흔 상에 대응하여, 제2 부재 상에 적어도 발열체가 접합된 것이 바람직하다.

[0017] 상기 (5)의 구성에 따르면, 상기 (4)의 구성의 작용에 더하여, 복수의 용접흔으로 둘러싸이는 영역 내이며 영역 내에 포함되는 다른 용접흔 상에 대응하는 납제충 중에서는, 잔존하는 보이드가 적다. 따라서, 발열체가, 보이드 상을 피해서 제2 부재에 접합되게 된다.

[0018] (6) 상기 목적을 달성하기 위해서, 상기 (4)의 구성에 있어서, 복수의 용접흔으로 둘러싸이는 영역의 중앙 부분으로부터, 용접흔을 향하거나, 또는, 복수의 용접흔 중 이웃하는 2개의 용접흔 사이를 향해 어긋난 위치에서, 상기 영역과 겹치도록 제2 부재 상에 적어도 발열체가 접합된 것이 바람직하다.

[0019] 상기 (6)의 구성에 따르면, 상기 (4)의 구성의 작용에 더하여, 복수의 용접흔으로 둘러싸이는 영역의 중앙 부분으로부터, 용접흔을 향하거나, 또는, 복수의 용접흔 중 이웃하는 2개의 용접흔 사이를 향해 어긋난 위치에서, 상기 영역과 겹치도록 한 납제충 중에서는, 잔존하는 보이드가 적다. 따라서, 발열체가, 보이드 상을 피해서 제2 부재에 접합되게 된다.

## 발명의 효과

[0020] 상기 (1)의 구성에 따르면, 냉각기를 구성하는 2개의 부재의 브레이징에 관한 것으로, 보이드의 발생 위치를 제어함으로써 2개의 부재의 접합 효율을 안정시켜, 향상시킬 수 있다.

[0021] 상기 (2)의 구성에 따르면, 상기 (1)의 구성의 효과에 더하여, 발열체와 보이드가 상하로 겹치기 어려워져, 발열체로부터의 방열이 보이드에 의해 저해되는 경우가 적어져, 발열체를 효율적으로 냉각할 수 있는, 냉각기로서의 기능을 향상시킬 수 있다.

[0022] 상기 (3)의 구성에 따르면, 상기 (1)의 구성의 효과에 더하여, 발열체와 보이드가 상하로 겹치기 어려워져, 발열체로부터의 방열이 보이드에 의해 저해되는 경우가 적어져, 발열체를 효율적으로 냉각할 수 있는, 냉각기로서의 기능을 향상시킬 수 있다.

[0023] 상기 (4)의 구성에 따르면, 냉각기를 구성하는 2개의 부재의 브레이징에 관한 것으로, 보이드의 발생 위치를 제어함으로써 2개의 부재의 접합 효율을 안정시켜, 향상시킬 수 있다.

[0024] 상기 (5)의 구성에 따르면, 상기 (4)의 구성의 효과에 더하여, 발열체와 보이드가 상하로 겹치기 어려워져, 발열체로부터의 방열이 보이드에 의해 저해되는 경우가 적어져, 발열체를 효율적으로 냉각할 수 있는, 냉각기로서의 기능을 향상시킬 수 있다.

[0025] 상기 (6)의 구성에 따르면, 상기 (4)의 구성의 효과에 더하여, 발열체와 보이드가 상하로 겹치기 어려워져, 발열체로부터의 방열이 보이드에 의해 저해되는 경우가 적어져, 발열체를 효율적으로 냉각할 수 있는, 냉각기

로서의 기능을 향상시킬 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

- [0026] 도 1은 제1 실시 형태에 관한 것으로, HV 인버터의 냉각기를 도시하는 사시도이다. 도 2는 제1 실시 형태에 관한 것으로, 냉각기의 개략을 도시하는 도 1의 A-A선을 따른 단면도이다. 도 3은 제1 실시 형태에 관한 것으로, 냉각기를 도시하는 평면도이다. 도 4는 제1 실시 형태에 관한 것으로, 천장판과 절연 기판의 접합 관계를 도시하는 도 3의 B-B선 단면도이다. 도 5는 제1 실시 형태에 관한 것으로, 브레이징 방법의 순서를 나타내는 흐름도이다. 도 6은 제1 실시 형태에 관한 것으로, 천장판으로의 복수의 절연 기판의 배치 공정을 도시하는 사시도이다. 도 7은 제1 실시 형태에 관한 것으로, 천장판으로의 절연 기판의 레이저 용접의 공정을 도시하는 단면도이다. 도 8은 제1 실시 형태에 관한 것으로, 레이저 출력과 조사 시간의 관계를 나타내는 그래프이다. 도 9는 제1 실시 형태에 관한 것으로, 케이스로의 냉각 핀 및 천장판 등의 배치의 공정을 도시하는 사시도이다. 도 10은 제1 실시 형태에 관한 것으로, 천장판과 케이스의 레이저 용접의 공정을 도시하는 사시도이다. 도 11은 제1 실시 형태에 관한 것으로, 천장판 상에 접합된 절연 기판과, 그 절연 기판 상에 접합된 파워 반도체를 도시하는 평면도이다. 도 12는 제1 실시 형태에 관한 것으로, 브레이징 전에 있어서의 천장판과 절연 기판의 관계를 도시하는 단면도이다. 도 13은 제1 실시 형태에 관한 것으로, 브레이징 후에 있어서의 천장판과 절연 기판의 관계를 도시하는 단면도이다. 도 14는 제2 실시 형태에 관한 것으로, 천장판 상에 접합된 절연 기판과, 그 절연 기판 상에 접합된 파워 반도체를 도시하는 평면도이다. 도 15는 다른 실시 형태에 관한 것으로, 천장판 상에 접합된 절연 기판과, 그 절연 기판 상에 접합된 파워 반도체를 도시하는 평면도이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0027] <제1 실시 형태>
- [0028] 이하, 본 발명에 있어서의 「브레이징 방법 및 브레이징 구조」를 HV 인버터의 냉각기에 구체화한 제1 실시 형태에 대해서 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.
- [0029] 도 1에, HV 인버터의 냉각기(1)를 사시도에 의해 도시한다. 도 2에, 이 냉각기(1)의 개략을, 도 1의 A-A선을 따른 단면도에 의해 도시한다. 냉각기(1)는, 상자형으로 형성된 케이스(2)와, 케이스(2) 중에 설치된 냉각 핀(3)과, 냉각 핀(3) 상에 설치된 제1 부재로서의 천장판(4)과, 천장판(4) 상에 설치된 제2 부재로서의 복수의 절연 기판(5)을 구비한다. 케이스(2)는, 그 외주에 플랜지(2a)를 포함한다. 천장판(4)은, 냉각 핀(3) 상을 덮도록 배치되고, 그 외주에 플랜지(4a)를 포함한다. 각 절연 기판(5) 상에는, 각각 발열체로서의 파워 반도체(9)(도 4 참조)가 고정되도록 되어 있다.
- [0030] 도 2에 도시한 바와 같이, 천장판(4)의 플랜지(4a)는, 케이스(2)의 플랜지(2a)에 정합하여 배치되어, 브레이징된다. 즉, 천장판(4)의 플랜지(4a)와, 케이스(2)의 플랜지(2a)는, 납제층(6)을 개재하여 접합된다. 또한, 천장판(4)의 플랜지(4a)와 케이스(2)의 플랜지(2a)의 접합면에는, 여기저기에 레이저 용접에 의한 용접흔(7)이 잔존한다. 이 용접흔(7)은, 브레이징하기 전에, 천장판(4)을 케이스(2)에 가고정하기 위한 레이저 용접에 의한 흔적이다. 이 실시 형태에서는, 케이스(2)의 플랜지(2a)의 두께가 「3.0( $\text{mm}$ )」, 천장판(4)의 플랜지(4a)의 두께가 「0.6( $\text{mm}$ )」, 납제층(6)의 두께가 「0.15( $\text{mm}$ )」, 용접흔(7)의 직경이 「1 내지 2( $\text{mm}$ )」로 되어 있다.
- [0031] 도 3에, 냉각기(1)를 평면도에 의해 도시한다. 도 4에, 천장판(4)과 절연 기판(5)의 접합 관계를, 도 3의 B-

B선 단면도에 의해 도시한다. 도 3에 도시한 바와 같이, 각 절연 기판(5)은, 천장판(4)의 오목부(4b)에 배치되어, 브레이징된다. 즉, 도 4에 도시한 바와 같이, 천장판(4)의 오목부(4b)와, 절연 기판(5)은, 납재층(6)을 개재하여 접합된다. 또한, 천장판(4)의 오목부(4b)와 절연 기판(5) 사이의 접합부에는, 소정의 위치에 레이저 용접에 의한 용접흔(7)이 잔존한다. 이 용접흔(7)은, 브레이징하기 전에, 절연 기판(5)을 천장판(4)의 오목부(4b)에 가고정하기 위한 레이저 용접에 의한 흔적이다. 또한, 그 용접흔(7)에 인접하여, 납재층(6) 중에는, 보이드(8)가 잔존한다. 이 실시 형태에서는, 상기한 냉각기(1)에 대해, 본 발명의 브레이징 구조가 구성된다.

[0032] 여기서, 상기한 냉각기(1)에 관한 브레이징 방법에 대하여 설명한다. 도 5에, 이 실시 형태의 브레이징 방법의 순서를 흐름도에 의해 나타낸다.

[0033] 우선, 도 5의 (1)에 나타낸 바와 같이, 천장판(4)에 복수의 절연 기판(5)을 레이저 용접에 의해 가고정한다. 즉, 도 6에 사시도로 도시한 바와 같이, 천장판(4)의 오목부(4b)에 복수의 절연 기판(5)을 납재층(6)(도 2, 4 참조)을 개재하여 배치하고, 도 7에 단면도로 도시한 바와 같이, 천장판(4)의 이면측으로부터 절연 기판(5)을 천장판(4)에 대하여, 예를 들어, 화이버 레이저 장치(21)에 의해 레이저 용접함으로써 가고정한다. 이 실시 형태에서는, 화이버 레이저 장치(21)에 의해 레이저의 펄스 수 및 출력 중 적어도 한쪽을 조정함으로써, 레이저를 조사하도록 하고 있다. 이 실시 형태에서는, 평면에서 볼 때 사각 형상을 이루는 절연 기판(5)의 각 정점 및 대각선의 교점에 대응하여 레이저 용접이 행해지고, 합계 5개의 용접흔(7)을, 천장판(4)의 오목부(4b)와 절연 기판(5) 사이에 형성하고 있다(도 11 참조).

[0034] 도 8에, 그 레이저 출력과 조사 시간의 관계를 그래프에 의해 나타낸다. 도 8에 나타낸 바와 같이, 이 실시 형태에서는, 레이저를 3회의 펄스로 나누어 조사하도록 되어 있다. 각 펄스 출력은, 상승 시간 Tu1, Tu2, Tu3이 일률적이고, 그 후, 피크 시간Tp1, Tp2, Tp3이 제어되고, 하강 시간Td1, Td2, Td3이 제어된다. 따라서, 각 펄스 출력의 조사 시간은, 상승 시간 Tu1 내지 Tu3에, 가변의 피크 시간Tp1 내지 Tp3과, 가변의 하강 시간Td1 내지 Td3을 각각 가산함으로써 결정된다. 이 실시 형태에서는, 레이저의 펄스 수, 각 펄스 출력의 조사 시간, 혹은, 레이저의 피크 출력을 제어함으로써, 어느 한점에 대한 토텔의 레이저 출력을 조정하도록 되어 있다. 이 출력 조정에 의해, 레이저를 조사하도록 되어 있다.

[0035] 다음에, 도 5의 (2)에 나타낸 바와 같이, 절연 기판(5)을 가고정한 천장판(4), 냉각 펀(3) 및 케이스(2) 등을 서로 조립한다. 즉, 도 9에 사시도로 도시한 바와 같이, 케이스(2)의 오목부(2b)에 냉각 펀(3)을 배치하고, 그 냉각 펀(3) 상에 천장판(4)을 배치하는 것 등으로 한다. 이때, 도 2에 도시한 바와 같이, 케이스(2)의 플랜지(2a)와 천장판(4)의 플랜지(4a)를 정합하게 되는데, 그 사이에 소정의 두께를 갖는 납재층(6)을 설치해둔다.

[0036] 다음에, 도 5의 (3)에 나타낸 바와 같이, 천장판(4)을 케이스(2)에 레이저 용접에 의해 가고정한다. 즉, 도 10에 사시도로 도시한 바와 같이, 천장판(4)의 플랜지(4a) 상의 복수의 개소에 대하여, 예를 들어, 화이버 레이저 장치(21)에 의해 레이저 용접을 실시한다. 이 실시 형태에서는, 상기와 마찬가지로, 화이버 레이저 장치(21)에 의해 레이저를 복수회의 펄스로 나누어 1점에 조사하도록 되어 있다.

[0037] 다음에, 도 5의 (4)에 나타낸 바와 같이, 각 부품을 브레이징한다. 즉, 천장판(4)의 플랜지(4a)를 케이스(2)의 플랜지(2a)에 브레이징하는 동시에, 각 절연 기판(5)을 천장판(4)에 브레이징한다. 여기서, 이미 가고정되어, 조립된 케이스(2), 냉각 펀(3), 천장판(4) 및 절연 기판(5)[냉각기(1)의 어셈블리]을 용접로에 투입함으로써, 천장판(4)의 플랜지(4a)와 케이스(2)의 플랜지(2a)를 브레이징하는 동시에, 각 절연 기판(5)과 천장판(4)을 브레이징한다. 이에 의해, 도 1, 3에 도시한 바와 같은, 브레이징된 냉각기(1)가 얻어진다.

[0038] 그 후, 도 5의 (5)에 나타낸 바와 같이, 각 절연 기판(5) 상에 발열체로서의 반도체 소자를 고정한다. 즉, 도 4의 단면도에 2점 쇄선으로 도시한 바와 같이, 절연 기판(5) 상에 파워 반도체(9)를 고정한다.

[0039] 이 실시 형태에서는, 도 5의 (4)에서 각 부품을 브레이징한 후, 복수의 브레이징 기점으로 둘러싸이는 영역의 중앙 부분에 대응하고, 절연 기판(5) 상에 발열체인 파워 반도체(9)를 접합하여 고정한다. 즉, 이 실시 형태에서는, 도 11에 도시한 바와 같이, 평면에서 볼 때 사각 형상을 이루는 절연 기판(5)의 각 정점 및 대각선의 교점에 대응하여, 레이저 용접에 의한 5개의 용접흔(7)이, 천장판(4)의 오목부(4b)와 절연 기판(5) 사이의 납재층 중에 잔존한다. 그리고, 각 정점에 대응하는 4개의 용접흔(7)에 의해 둘러싸이는 영역 내이며 그 영역 내의 중앙 부분에 포함되는 다른 1개의 용접흔(7) 상에 대응하여, 절연 기판(5) 상에 파워 반도체(9)가 접합된다.

- [0040] 상기한 이 실시 형태의 브레이징 방법에서는, HV 인버터의 냉각기(1)를 구성하는 천장판(4)과 절연 기판(5)을 브레이징할 때에, 천장판(4)의 오목부(4b) 상에 납재층(6)을 개재하여 복수의 절연 기판(5)을 배치하고, 그 후, 레이저를 조사함으로써, 천장판(4)과 각 절연 기판(5) 사이의 접합부에 있어서의 임의의 복수의 위치에 레이저 용접을 실시하여 각 절연 기판(5)을 천장판(4)에 가고정하고, 그 후, 납재층(6)을 가열 용융시킴으로써, 복수의 레이저 용접의 위치를 브레이징 기점으로 해서 각 절연 기판(5)을 천장판(4) 상에 브레이징하도록 하고 있다.
- [0041] 또한, 상기 브레이징 후에는, 4개의 브레이징 기점으로 둘러싸이는 영역 내이며 그 영역 내의 중앙 부분에 포함되는 다른 1개의 브레이징 기점 상에 대응하여, 절연 기판(5) 상에 발열체인 파워 반도체(9)를 접합하도록 하고 있다.
- [0042] 이상 설명한 이 실시 형태의 브레이징 방법에 따르면, 도 11에 도시한 바와 같이, 4개의 레이저 용접의 위치 [용접흔(7)]를 브레이징 기점으로 하여, 절연 기판(5)이 천장판(4) 상에 브레이징되므로, 브레이징 기점의 배치, 즉 레이저의 조사 위치를 임의로 설정함으로써, 납재층(6) 중의 보이드(8)의 발생 위치를 제어하는 것이 가능해진다. 즉, 보이드(8)는, 이웃하는 2개의 브레이징 기점[용접흔(7)]의 각각을 중심으로, 양 기점 사이의 절반의 길이를 반경으로 하는 원을 그렸을 경우에, 그들의 원이 겹치지 않는 위치에 집중하여 발생하는 경향이 있다. 그리고, 브레이징 기점의 배치를, 본 실시 형태와 같이 설정함으로써, 보이드(8)의 발생 위치를 분산시키지 않고 제어하는 것이 가능해진다. 이로 인해, 냉각기(1)를 구성하는 천장판(4)과 각 절연 기판(5)의 브레이징에 관하여, 보이드(8)의 발생 위치를 제어함으로써, 그들 천장판(4)과 절연 기판(5)의 접합 효율을 안정시키고, 향상시킬 수 있다. 즉, 보이드(8)를, 이웃하는 2개의 브레이징 기점[용접흔(7)]의 각각을 중심으로, 양 기점 사이의 절반의 길이를 반경으로 하는 원을 그렸을 경우에, 그들의 원이 겹치지 않는 위치에 집중시키므로, 보이드(8)가 분산하지 않아, 천장판(4)과 각 절연 기판(5)의 브레이징에 의한 접합 효율을 안정시키고, 향상시킬 수 있다.
- [0043] 또한, 이 실시 형태에서는, 절연 기판(5)을 천장판(4)에 대하여, 레이저 용접에 의해 가고정하므로, 브레이징 할 때에, 절연 기판(5)이 고온에 의해 희는 것을 방지할 수 있다. 이 결과, 천장판(4)과 절연 기판(5) 사이의 간극을 관리할 수 있다.
- [0044] 여기서, 도 12에, 브레이징 전에 있어서의 천장판(4)과 절연 기판(5)의 관계를 단면도에 의해 도시한다. 도 13에, 브레이징 후에 있어서의 천장판(4)과 절연 기판(5)의 관계를 단면도에 의해 도시한다. 도 12에 도시한 바와 같이, 브레이징 전에는, 천장판(4)과 절연 기판(5) 사이가, 레이저 용접에 의한 용접흔(7) 및 납재층(6)을 개재하여 가접합되어 있다. 이때, 천장판(4)과 절연 기판(5) 사이에는, 복수의 용접흔(7)이 잔존하고 있어, 그들 용접흔(7) 사이에, 복수의 보이드(8)와 공간(10)이 존재한다. 그리고, 납재층(6)은, 천장판(4)의 심재(11)와 일체를 이루는 납재(12), 그 납재(12) 상에 형성된 산화막(13)을 포함한다. 보이드(8)와 공간(10)은, 산화막(13)과 절연 기판(5) 사이에 불규칙하게 흘어져서 존재한다.
- [0045] 이에 대해, 도 13에 도시한 바와 같이, 브레이징 후에는, 천장판(4)과 절연 기판(5)이, 납재층(6)을 개재하여 접합되어 있다. 천장판(4)과 절연 기판(5) 사이에는, 용접흔(7)의 사이에 끼워지도록, 보이드(8)가 집중적으로 존재한다. 여기서, 납재층(6)은, 천장판(4)과 일체를 이루고 있던 납재(12)와 산화막(13)이 융합하여 일체화하고 있다. 또한, 용접흔(7)이 기점이 되어, 납재(12)가 유동하고, 보이드(8)가, 이웃하는 2개의 용접흔(7)의 각각을 중심으로, 양 용접흔(7) 사이의 절반의 길이를 반경으로 하는 원을 그렸을 경우에, 그들의 원이 겹치지 않는 위치에 모여 있다.
- [0046] 이 실시 형태에서는, 도 11에 도시한 바와 같이, 복수의 브레이징 기점[용접흔(7)]으로 둘러싸이는 영역 내이며 그 영역 내의 중앙 부분에 포함되는 다른 1개의 브레이징 기점[용접흔(7)] 상에 대응하는 납재층(6) 중에서는, 잔존하는 보이드(8)가 적다. 따라서, 파워 반도체(9)가, 보이드(8) 상을 피해서 절연 기판(5) 상에 접합되게 된다. 즉, 도 11에 도시한 바와 같이, 평면에서 볼 때 사각 형상을 이루는 절연 기판(5)에 대하여, 그 4개의 정점과 대각선의 교점에 대응하여 합계 5개의 용접흔(7)을 형성한 것으로 한다. 이때, 보이드(8)는, 이웃하는 2개의 용접흔(7)의 각각을 중심으로, 양 용접흔(7) 사이의 절반의 길이를 반경으로 하는 원을 그렸을 경우에, 그들의 원이 겹치지 않는 위치에 집중하게 된다. 따라서, 각 정점에 대응하는 4개의 용접흔(7)으로 둘러싸이는 범위 내이며 그 중앙 부분에 위치하는 1개의 용접흔(7) 상에 대응하여, 절연 기판(5) 상에 발열체인 파워 반도체(9)를 고정한다. 이 경우, 파워 반도체(9)와 보이드(8)가 상하로 겹치기 어려워져, 파워 반도체(9)로부터의 방열이, 보이드(8)에 의해 저해되는 경우가 적어진다. 이로 인해, 파워 반도체(9)를 효율적으로 냉각할 수 있어, 냉각기(1)로서의 기능을 향상시킬 수 있다.

- [0047] 또한, 이 실시 형태에서는, 화이버 레이저 장치(21)에 의해 레이저의 펄스 수 및 출력 중 적어도 한쪽을 조정함으로써, 레이저를 조사하고 있다. 따라서, 레이저의 에너지 밀도를 높일 수 있고, 단주기이고 또한 고정밀도로 레이저 에너지를 피조사 위치에 공급할 수 있다.
- [0048] 또한, 이 실시 형태의 브레이징 구조에 따르면, 천장판(4)과 절연 기판(5) 사이의 접합부에 있어서의 임의의 4개의 위치와, 그들의 위치로 둘러싸이는 영역의 중앙 부분에 레이저 용접에 의한 용접흔(7)이 잔존하고, 이 웃하는 2개의 용접흔(7)의 각각을 중심으로, 양쪽 용접흔(7) 사이의 절반의 길이를 반경으로 하는 원을 그렸을 경우에, 그들의 원이 겹치지 않는 위치의 납재층(6) 중에 집중적으로 보이드(8)가 잔존하므로, 보이드(8)의 분산이 적어진다. 이 결과, 냉각기(1)를 구성하는 천장판(4)과 각 절연 기판(5)의 브레이징에 관하여, 천장판(4)과 절연 기판(5)의 접합 효율을 안정시키고, 향상시킬 수 있다.
- [0049] 또한, 이 실시 형태의 브레이징 구조에 따르면, 4개의 용접흔(7)으로 둘러싸이는 영역의 중앙 부분에 대응하는 납재층(6) 중에서는, 잔존하는 보이드(8)가 적다. 따라서, 파워 반도체(9)가, 보이드(8) 상을 피해서 절연 기판(5)에 접합되게 된다. 이로 인해, 파워 반도체(9)를 효율적으로 냉각할 수 있고, 냉각기(1)의 기능을 향상시킬 수 있다.
- [0050] <제2 실시 형태>
- [0051] 다음에, 본 발명에 있어서의 「브레이징 방법 및 브레이징 구조」를 HV 인버터의 냉각기에 구체화한 제2 실시 형태에 대해서 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.
- [0052] 상기 제1 실시 형태에서는, 평면에서 볼 때 사각 형상을 이루는 절연 기판(5)의 각 정점 및 대각선의 교점에 대응하는 위치에 레이저 용접을 실시한, 즉 레이저에 의한 용접흔(7)의 배치를 설정했다. 이에 대해, 이 실시 형태에서는, 상기한 대각선의 교점에 대응하는 용접흔(7)을 생략한 점에서, 상기 제1 실시 형태와 구성이 상이하다.
- [0053] 즉, 이 실시 형태에서는, 「브레이징 방법」에 있어서, 천장판(4)에 복수의 절연 기판(5)을 레이저 용접에 의해 가고정할 때에, 도 14에 도시한 바와 같이, 평면에서 볼 때 사각 형상을 이루는 절연 기판(5)의 각 정점에 대응해서 레이저 용접이 행해지고, 합계 4개의 용접흔(7A, 7B, 7C, 7D)을, 천장판(4)의 오목부(4b)와 절연 기판(5) 사이에 형성하도록 하고 있다.
- [0054] 그리고, 브레이징 후, 4개의 브레이징 기점[용접흔(7A 내지 7D)]으로 둘러싸이는 영역의 중앙 부분으로부터, 4개의 브레이징 기점의 하나를 향해서 어긋난 위치에서, 그 둘러싸이는 영역과 겹치도록 절연 기판(5)의 4개의 파워 반도체(9A, 9B, 9C, 9D)를 접합하도록 하고 있다.
- [0055] 이 경우, 보이드(8)는, 4개의 브레이징 기점[용접흔(7A 내지 7D)]의 각각을 중심으로, 2개의 브레이징 기점[예를 들어, 용접흔(7A, 7C)] 사이의 절반의 길이를 반경으로 하는 원을 그렸을 경우에, 그들의 원이 겹치지 않는 위치(즉, 4개의 브레이징 기점으로 둘러싸이는 영역의 중앙 부분)에 집중해서 발생하는 경향이 있다. 이로 인해, 4개의 용접흔(7A 내지 7D)으로 둘러싸이는 영역의 중앙 부분으로부터, 각 용접흔(7A 내지 7D)을 향해서 어긋난 위치에서, 그 둘러싸이는 영역과 겹치도록 절연 기판(5) 상에 4개의 파워 반도체(9A 내지 9D)가 각각 접합된다.
- [0056] 따라서, 4개의 용접흔(7A 내지 7D)으로 둘러싸이는 영역의 중앙 부분으로부터, 각 용접흔(7A 내지 7D)을 향해서 어긋난 위치에서, 그 둘러싸이는 영역과 겹치도록, 납재층(6) 중에서는, 잔존하는 보이드(8)가 적다. 따라서, 각 파워 반도체(9A 내지 9D)가, 보이드(8) 상을 피해서 절연 기판(5)에 접합되게 된다.
- [0057] 이로 인해, 각 파워 반도체(9A 내지 9D)와 보이드(8)가 상하로 겹치기 어려워져, 각 파워 반도체(9A 내지 9D)로부터의 방열이 보이드(8)에 의해 저해되는 경우가 적어져, 각 파워 반도체(9A 내지 9D)를 효율적으로 냉각할 수 있는, 냉각기(1)로서의 기능을 향상시킬 수 있다.
- [0058] 또한, 본 발명은 상기 각 실시 형태에 한정되는 것은 아니고, 발명의 취지를 일탈하는 경우가 없는 범위에서 구성의 일부를 적절하게 변경해서 실시할 수도 있다.
- [0059] 예를 들어, 상기 각 실시 형태에서는, 본 발명을, 냉각기(1)를 구성하는 케이스(2)와 천장판(4)을 브레이징할 경우에 구체화했지만, 케이스와 냉각 펀을 브레이징할 경우에도 구체화할 수 있다.
- [0060] 상기 제2 실시 형태에서는, 도 14에 도시한 바와 같이, 4개의 용접흔(7A 내지 7D)으로 둘러싸이는 영역의 중앙 부분으로부터, 각 용접흔(7A 내지 7D)을 향해서 어긋난 위치에서, 그 둘러싸이는 영역과 겹치도록 절연 기판(5) 상에 4개의 파워 반도체(9A 내지 9D)를 각각 접합했다. 이에 대해, 도 15에 도시한 바와 같이, 4개의

용접흔(7A 내지 7D)으로 둘러싸이는 영역의 중앙 부분으로부터, 4개의 브레이징 기점 중 이웃하는 2개의 브레이징 기점[용접흔(7A, 7B) 및 용접흔(7C, 7D)] 사이를 향해 어긋난 위치에서, 그 둘러싸이는 영역과 겹치도록 절연 기판(5) 상에 2개의 파워 반도체(9A, 9B)를 각각 접합하도록 하여도 된다.

### 산업상 이용가능성

[0061] 본 발명은, HV 인버터의 냉각기에 이용할 수 있다.

### 부호의 설명

[0062] 1 : 냉각기

4 : 천장판(제1 부재)

5 : 절연 기판(제2 부재)

6 : 납재층

7 : 용접흔

7A 내지 7D : 용접흔

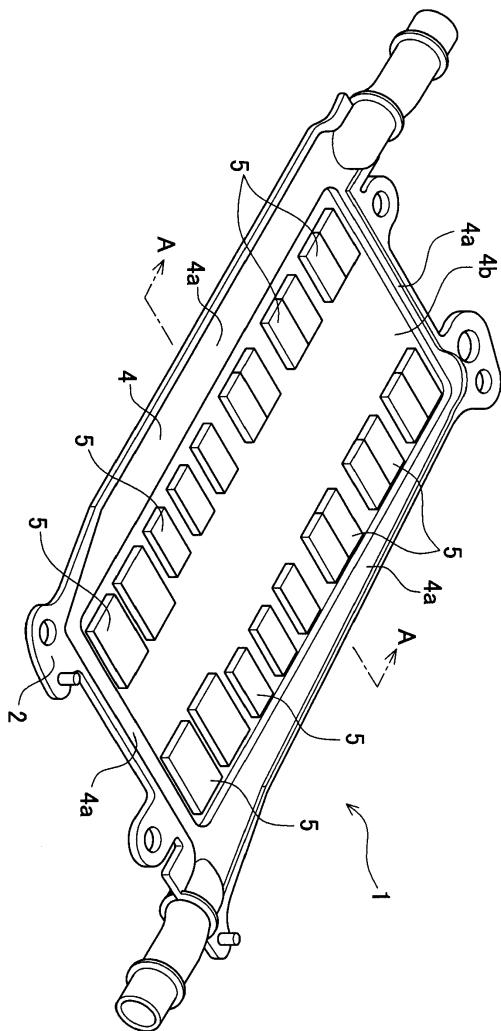
8 : 보이드

9 : 파워 반도체(발열체)

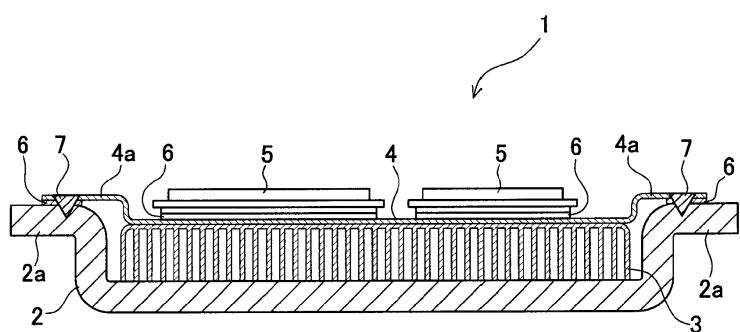
9A 내지 9D : 파워 반도체(발열체)

도면

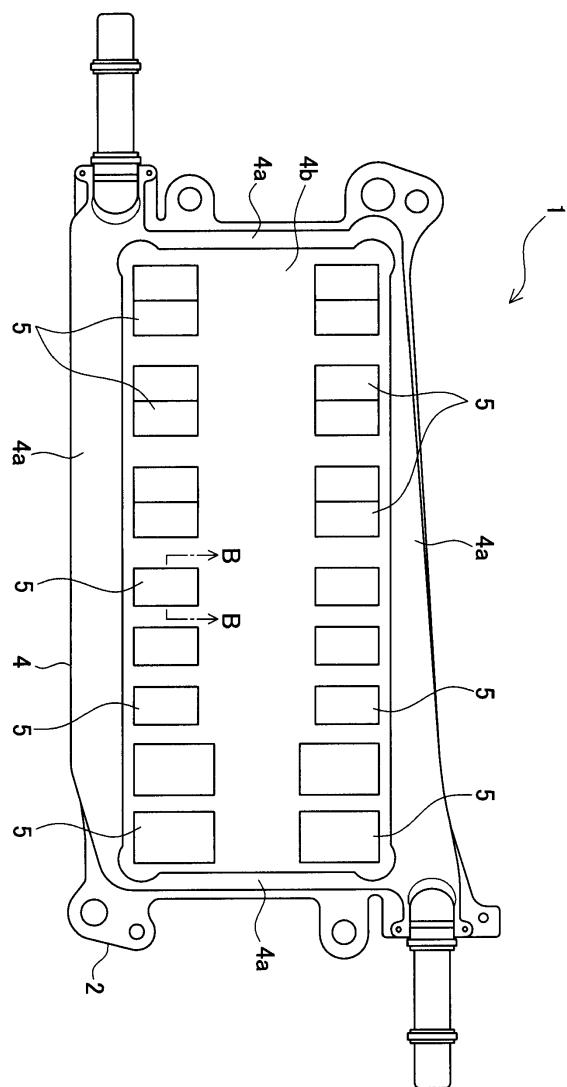
도면1



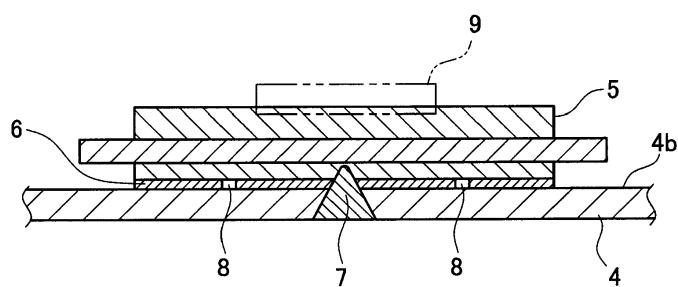
도면2



도면3



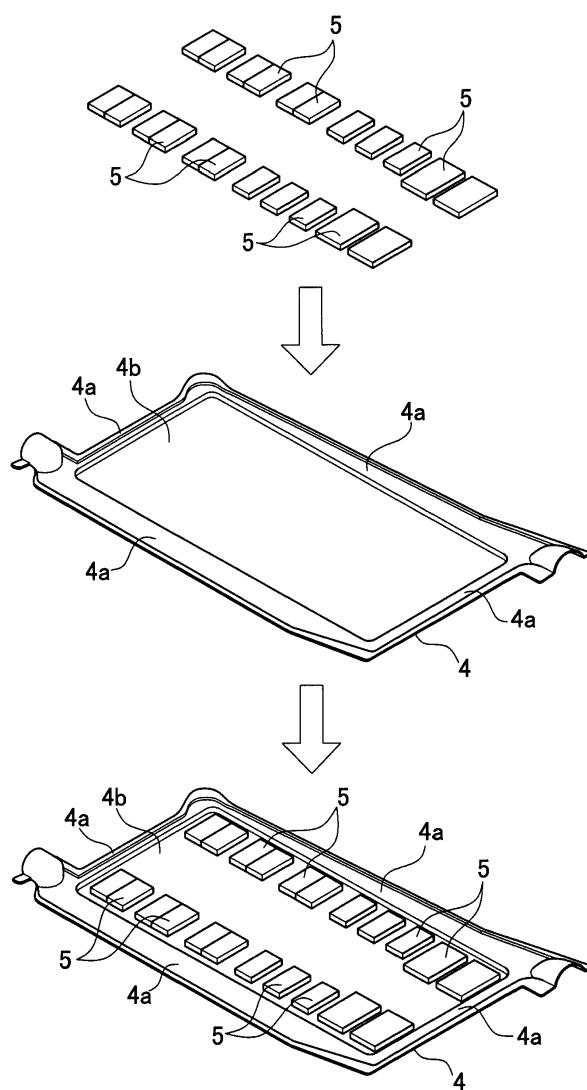
도면4



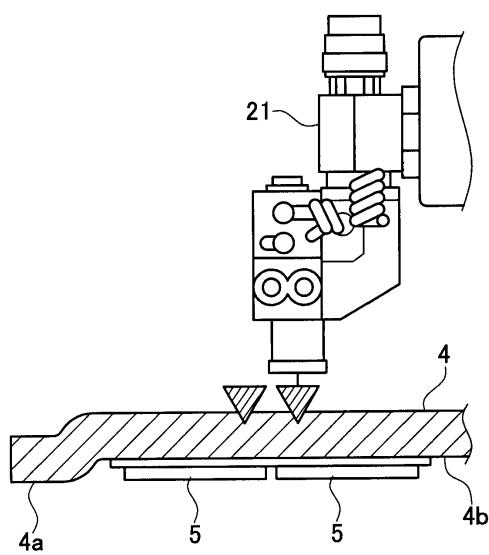
도면5

- (1) 천장판에 절연 기판을 레이저 용접에 의해 고정
- (2) 천장판, 냉각 펀, 케이스 등의 조립
- (3) 천장판을 케이스에 레이저 용접에 의해 고정
- (4) 각 부품을 브레이징
- (5) 절연 기판 상에 반도체를 고정

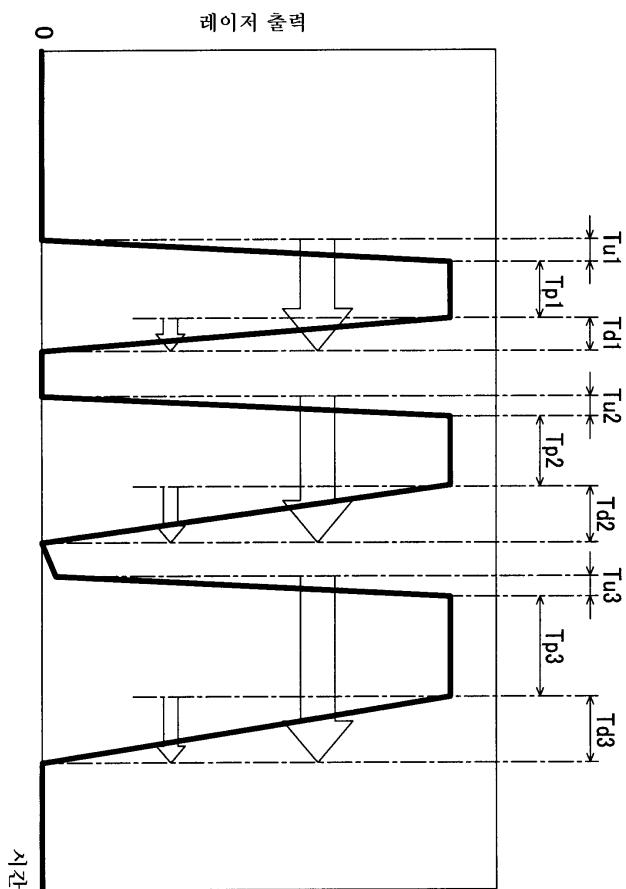
도면6



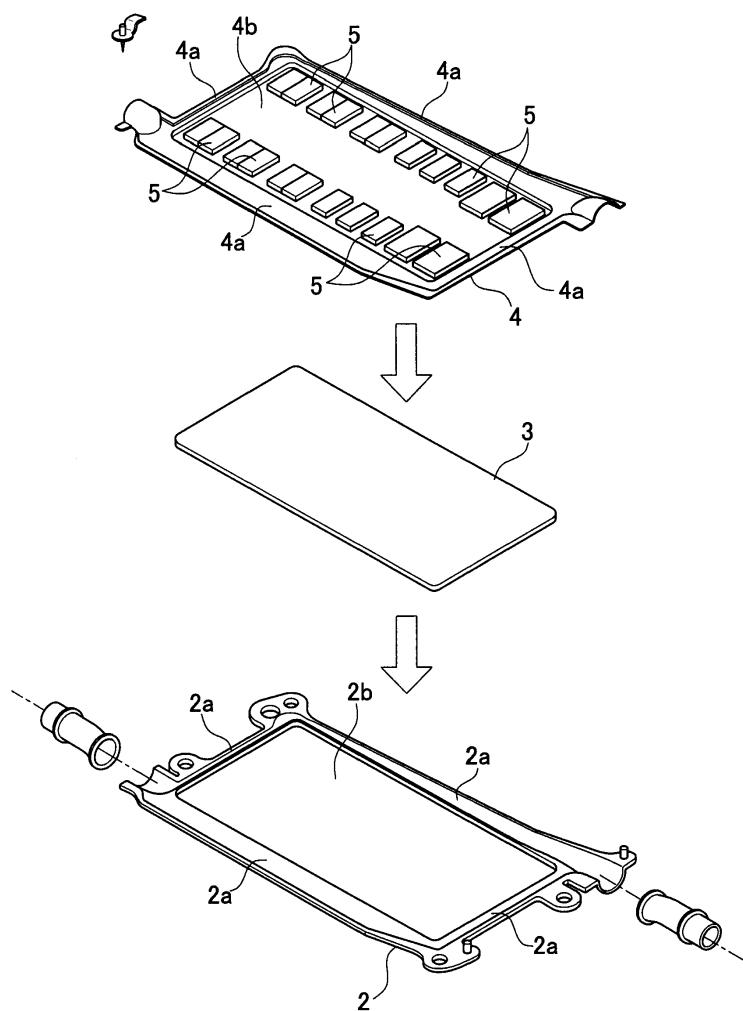
도면7



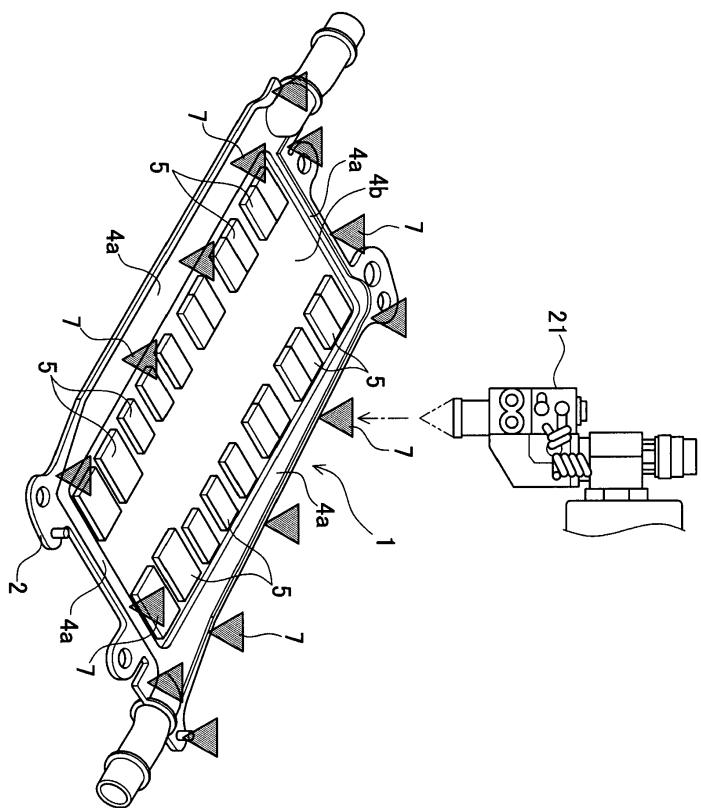
## 도면8



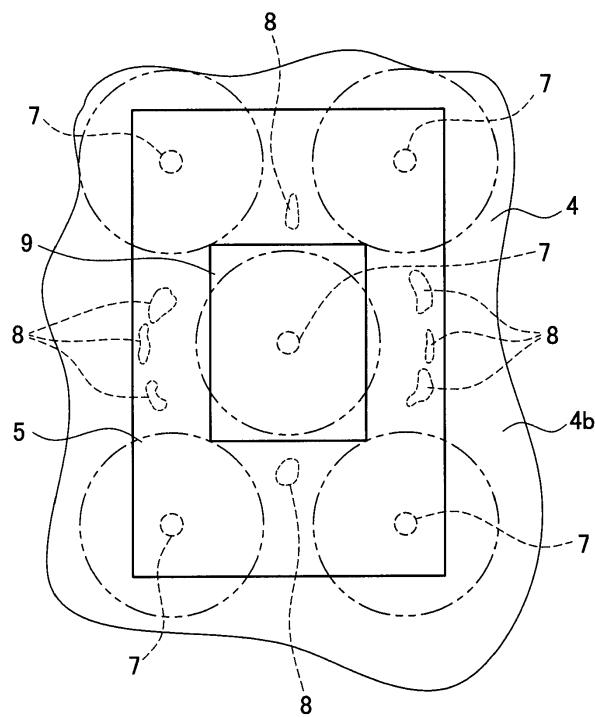
도면9



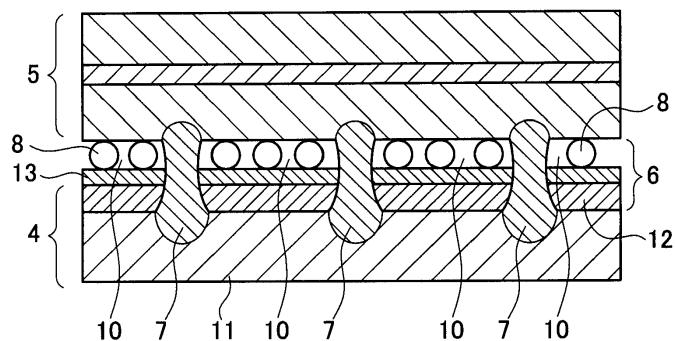
도면10



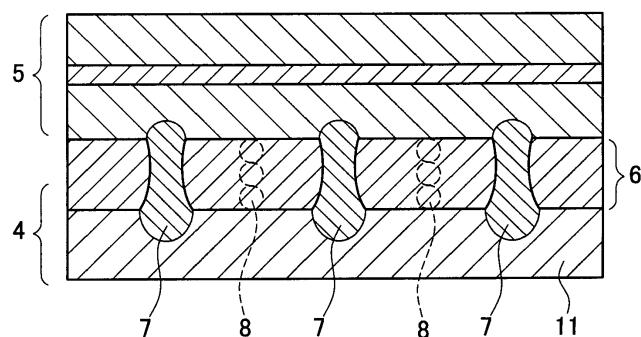
도면11



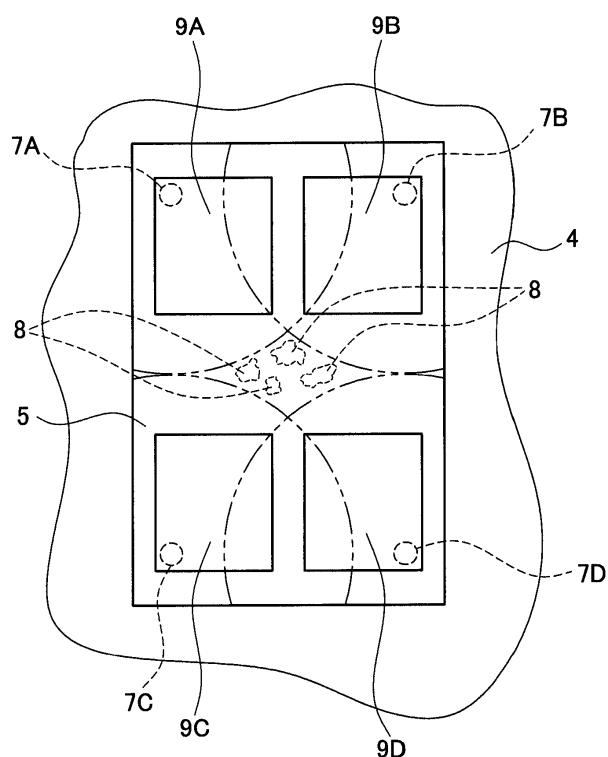
도면12



도면13



도면14



도면15

