



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2025-0090335
(43) 공개일자 2025년06월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B23K 1/005 (2006.01) B23K 26/064 (2014.01)
B23K 26/073 (2006.01) B23K 26/21 (2014.01)
B23K 101/42 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B23K 1/0056 (2013.01)
B23K 26/064 (2015.10)
(21) 출원번호 10-2025-7016446
(22) 출원일자(국제) 2023년11월21일
심사청구일자 2025년05월19일
(85) 번역문제출일자 2025년05월19일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2023/041861
(87) 국제공개번호 WO 2024/111593
국제공개일자 2024년05월30일
(30) 우선권주장
JP-P-2022-187688 2022년11월24일 일본(JP)

(71) 출원인
후루카와 덴키 고교 가부시키키가이샤
일본국 도쿄도 치요다쿠 오테마치 2초메 6반 4고
(72) 발명자
사토 게이코
일본국 도쿄도 치요다쿠 오오테마치 2초메 6반 4고 후루카와 덴키 고교 가부시키키가이샤 내
마츠모토 노부야스
일본국 도쿄도 치요다쿠 오오테마치 2초메 6반 4고 후루카와 덴키 고교 가부시키키가이샤 내
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인(유)화우

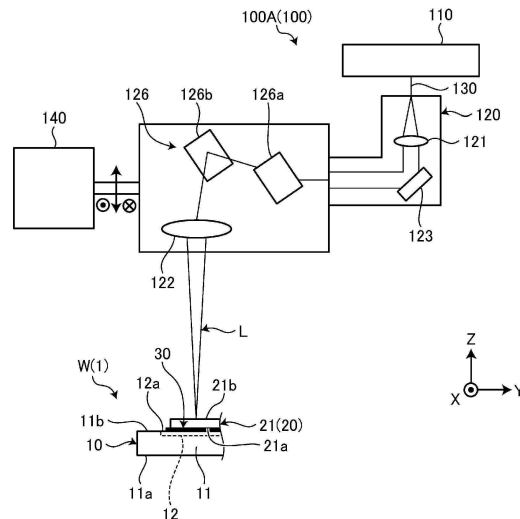
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 접합 방법 및 레이저 가공 장치

(57) 요약

접합 방법은, 예를 들어 회로 기판에 마련된 도체의 제1 방향을 향한 제1 면과, 도전 부재의 피접합부가 제1 방향으로 나열됨과 함께, 제1 면과 피접합부의 사이에 도체 및 도전 부재보다 용점이 낮은 전기 전도성을 갖는 접합재가 개재된 상태로, 피접합부의 접합재와는 반대측의 부위에 파장이 550[nm] 이하인 레이저 광을 조사하는 것에 의해 피접합부에서의 열전도에 의해 접합재를 용융하는 공정과, 용융한 접합재를 냉각하는 것에 의해 고화하는 공정을 구비하고, 도체와 도전 부재를 접합재를 개재하여 전기적으로 접속한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

B23K 26/073 (2013.01)

B23K 26/21 (2015.10)

B23K 2101/42 (2018.08)

(72) 발명자

시게마츠 다카시

일본국 도쿄도 치요다쿠 오오테마치 2쵸메 6반 4고
후루카와 덴키 고교 가부시키키가이샤 내

마츠모토 료야

일본국 도쿄도 치요다쿠 오오테마치 2쵸메 6반 4고
후루카와 덴키 고교 가부시키키가이샤 내

야스오카 도모미치

일본국 도쿄도 치요다쿠 오오테마치 2쵸메 6반 4고
후루카와 덴키 고교 가부시키키가이샤 내

다카다 가즈키

일본국 도쿄도 치요다쿠 오오테마치 2쵸메 6반 4고
후루카와 덴키 고교 가부시키키가이샤 내

데라다 준

일본국 도쿄도 치요다쿠 오오테마치 2쵸메 6반 4고
후루카와 덴키 고교 가부시키키가이샤 내

사카이 도시아키

일본국 도쿄도 치요다쿠 오오테마치 2쵸메 6반 4고
후루카와 덴키 고교 가부시키키가이샤 내

우메노 가즈유키

일본국 도쿄도 치요다쿠 오오테마치 2쵸메 6반 4고
후루카와 덴키 고교 가부시키키가이샤 내

명세서

청구범위

청구항 1

회로 기판에 마련된 도체의 제1 방향을 향한 제1 면과, 도전 부재의 피접합부가 상기 제1 방향으로 나열됨과 함께, 상기 제1 면과 상기 피접합부의 사이에 상기 도체 및 상기 도전 부재보다 용점이 낮은 전기 전도성을 갖는 접합재가 개재된 상태로, 상기 피접합부의 상기 접합재와는 반대측의 부위에 파장이 550[nm] 이하인 레이저 광을 조사하는 것에 의해 상기 피접합부에서의 열전도에 의해 상기 접합재를 용융하는 공정과,

상기 용융한 접합재를 냉각하는 것에 의해 고화하는 공정

을 구비하고, 상기 도체와 상기 도전 부재를 상기 접합재를 개재하여 전기적으로 접속하는 접합 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 레이저 광의 파장은 400[nm] 이상인, 접합 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 레이저 광의 파장은 500[nm] 미만인, 접합 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 도전 부재는 구리계 재료로 만들어진, 접합 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 접합재를 용융하는 공정에서는, 상기 피접합부는 상기 레이저 광의 조사에 의해 용융하지 않는, 접합 방법.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 피접합부에는, 상기 접합재를 용융하는 공정에 있어서 상기 레이저 광의 조사에 의해 용융한 후에 상기 도체와 상기 도전 부재를 접합하는 공정에 있어서 고화한 용융 고화부가 형성되고,

상기 용융 고화부는 상기 접합재와는 떨어진, 접합 방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 용융 고화부의, 상기 제1 방향과 교차하는 방향에 있어서의 폭에 대한 상기 제1 방향에 있어서의 깊이의 어스펙트비는 1 이하인, 접합 방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 어스펙트비는 0.5 이하인, 접합 방법.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 피접합부 중 상기 제1 면 및 상기 접합재와 상기 제1 방향으로 중첩되는 부위의 단위 체적당, 상기 접합재를 용융하는 공정에서 조사되는 상기 레이저 광의 에너지는 $1.5[\text{J}/\text{mm}^3]$ 이상 또한 $12[\text{J}/\text{mm}^3]$ 이하인, 접합 방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 피접합부 중 상기 제1 면 및 상기 접합재와 상기 제1 방향으로 중첩되는 부위의 단위 체적당, 상기 접합재를 용융하는 공정에서 조사되는 상기 레이저 광의 에너지는 $2.5[\text{J}/\text{mm}^3]$ 이상 또한 $7[\text{J}/\text{mm}^3]$ 이하인, 접합 방법.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 접합재를 용융하는 공정에서는, 상기 레이저 광을 상기 피접합부의 상기 접합재와는 반대측의 부위인 제2 면 상에서 조사하는, 접합 방법.

청구항 12

제1항 내지 제11항 중 어느 한 항에 있어서

상기 접합재를 용융하는 공정에서는, 상기 피접합부의 상기 접합재와는 반대측의 부위인 제2 면 상에서의 상기 레이저 광의 스폿의 폭은 $0.5[\text{mm}]$ 이상인, 접합 방법.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 접합재를 용융하는 공정에서는, 상기 피접합부의 상기 접합재와는 반대측의 부위인 제2 면 상에서의 상기 레이저 광의 스폿의 폭은 $1[\text{mm}]$ 이상인, 접합 방법.

청구항 14

제1항 내지 제10항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 회로 기판은 유리 에폭시 수지 기판, 세라믹 기판, 및 메탈 베이스 기판 중 어느 하나인, 접합 방법.

청구항 15

제1항 내지 제10항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 도전 부재는 판형, 봉형, 또는 선형의 부재인, 접합 방법.

청구항 16

제1항 내지 제10항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 도전 부재는 호일형의 부재인, 접합 방법.

청구항 17

제1항 내지 제10항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 접합재를 용융하는 공정에 있어서, 상기 피접합부에 가스를 공급하는, 접합 방법.

청구항 18

제17항에 있어서,

상기 도전 부재는, 호일형의 부재임과 함께, 상기 피접합부로부터 상기 제1 방향과 교차하고 또한 상기 제1 면

을 따르는 제2 방향으로 뻗어 있는 연장부를 갖고,

상기 접합재를 용융하는 공정에 있어서, 상기 가스를 상기 제2 방향의 반대 방향과 상기 제1 방향의 반대 방향의 사이의 방향으로 분사하는, 접합 방법.

청구항 19

회로 기판에 마련된 도체의 제1 방향을 향한 제1 면과, 도전 부재의 피접합부가 상기 제1 방향으로 나열됨과 함께, 상기 제1 면과 상기 피접합부의 사이에 상기 도체 및 상기 도전 부재보다 용점이 낮은 전기 전도성을 갖는 접합재의 적어도 일부가 개재된 상태로, 상기 피접합부의 상기 접합재와는 반대측의 부위 또는 상기 접합재에 파장이 550[nm] 이하인 레이저 광을 조사하는 것에 의해 상기 접합재를 용융하는 공정과,

상기 용융한 접합재를 냉각하는 것에 의해 고화하는 공정

을 구비하고, 상기 도체와 상기 도전 부재를 상기 접합재를 개재하여 전기적으로 접속하는 접합 방법.

청구항 20

회로 기판에 마련된 도체의 제1 방향을 향한 제1 면과, 도전 부재의 피접합부가 상기 제1 방향으로 나열됨과 함께, 상기 제1 면과 상기 피접합부의 사이에 상기 도체 및 상기 도전 부재보다 용점이 낮은 전기 전도성을 갖는 접합재가 개재된 상태로, 상기 피접합부의 상기 접합재와는 반대측의 제2 면에 파장이 550[nm] 이하인 레이저 광을 조사하는 것에 의해 상기 피접합부에서의 열전도에 의해 상기 접합재를 용융하는 레이저 가공 장치로서,

파장이 550[nm] 이하인 레이저 광을 출력하는 레이저 장치와,

상기 레이저 장치로부터 출력된 레이저 광을 상기 제2 면에 조사하는 광학 헤드

를 구비한, 레이저 가공 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 접합 방법 및 레이저 가공 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 회로 기판 상에 마련된 도체와, 버스바와 같은 도전 부재를 전기적으로 접속하기 위해 접합하는 수법으로서, 리플로우 솔더링이 알려져 있다(예를 들어 특허문헌 1~4 참조). 리플로우 솔더링은, 열이 기판이나 부품에 악영향을 미칠 우려가 있기 때문에 적용이 제한되는 경우가 있다. 또한 일반적으로 강도 신뢰성이 높은 솔더의 용점은 높고, 열에 의한 영향이 더욱 커지기 때문에, 적용이 더욱 제한되는 경우가 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0003] (특허문헌 0001) 국제 공개 2021/235196호
(특허문헌 0002) 일본 공개특허공보 2007-194462호
(특허문헌 0003) 일본 실용신안등록 제3156732호
(특허문헌 0004) 일본 실용신안등록 제2503584호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 리플로우 솔더링을 대신하는 수법으로서, 도체와 도전 부재의 사이에 개재된 도전성을 갖는 솔더와 같은 접합재를, 레이저 광의 조사에 의해 가열해 용융하고, 용융한 후에 냉각하여 고화하는 것에 의해, 접합 상태를 얻는

수법을 생각할 수 있다.

[0005] 이 경우에 있어서, 접합재에 레이저 광을 직접 조사하는 것이 어려운 구성에 있어서는, 도전 부재에 레이저 광을 조사하고, 당해 도전 부재에서의 열전도에 의해 접합재를 용융하는 것을 생각할 수 있다. 그러나, 일반적인 적외 파장 영역의 레이저 광은, 도전 부재를 구성하는 금속 재료에 대한 흡수율이 낮기 때문에, 도전 부재를 최대한 용융시키지 않고 접합재를 용융시키는 것과 같은 조건의 설정이 어렵다는 것이 상정된다.

[0006] 따라서 본 발명의 과제 중 하나는, 도전 부재에 레이저 광을 조사하고, 당해 도전 부재의 열전도에 의해 도전성을 갖는 접합재를 가열해 용융하고, 당해 용융한 접합재를 냉각하여 고화하는 것에 의해, 도전 부재와 회로 기판에 마련된 도체를 접합하는 접합 방법 및 레이저 가공 장치에 있어서, 예를 들어 원하는 접합 상태를 보다 용이하게 또는 보다 확실히 얻는 것이 가능한, 개선된 신규 접합 방법 및 레이저 가공 장치를 얻는 것이다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명의 접합 방법은, 예를 들어 회로 기판에 마련된 도체의 제1 방향을 향한 제1 면과, 도전 부재의 피접합부가 상기 제1 방향으로 나열됨과 함께, 상기 제1 면과 상기 피접합부의 사이에 상기 도체 및 상기 도전 부재보다 용점이 낮은 전기 전도성을 갖는 접합재가 개재된 상태로, 상기 피접합부의 상기 접합재와는 반대측의 부위에 파장이 550[nm] 이하인 레이저 광을 조사하는 것에 의해 상기 피접합부에서의 열전도에 의해 상기 접합재를 용융하는 공정과, 상기 용융한 접합재를 냉각하는 것에 의해 고화하는 공정을 구비하고, 상기 도체와 상기 도전 부재를 상기 접합재를 개재하여 전기적으로 접속한다.

[0008] 상기 접합 방법에서는, 상기 레이저 광의 파장은 400[nm] 이상이어도 된다.

[0009] 상기 접합 방법에서는, 상기 레이저 광의 파장은 500[nm] 미만이어도 된다.

[0010] 상기 접합 방법에서는, 상기 도전 부재는 구리계 재료로 만들어져도 된다.

[0011] 상기 접합 방법에 있어서, 상기 접합재를 용융하는 공정에서는, 상기 피접합부는 상기 레이저 광의 조사에 의해 용융하지 않아도 된다.

[0012] 상기 접합 방법에 있어서, 상기 피접합부에는, 상기 접합재를 용융하는 공정에 있어서 상기 레이저 광의 조사에 의해 용융한 후에 상기 도체와 상기 도전 부재를 접합하는 공정에 있어서 고화한 용융 고화부가 형성되고, 상기 용융 고화부는 상기 접합재와는 떨어져도 된다.

[0013] 상기 접합 방법에서는, 상기 용융 고화부의, 상기 제1 방향과 교차하는 방향에 있어서의 폭에 대한 상기 제1 방향에 있어서의 깊이의 어스펙트비는 1 이하여도 된다.

[0014] 상기 접합 방법에서는, 상기 어스펙트비는 0.5 이하여도 된다.

[0015] 상기 접합 방법에서는, 상기 피접합부 중 상기 제1 면 및 상기 접합재와 상기 제1 방향으로 중첩되는 부위의 단위 체적당, 상기 접합재를 용융하는 공정에서 조사되는 상기 레이저 광의 에너지는 $1.5[\text{J}/\text{mm}^3]$ 이상 또한 $12[\text{J}/\text{mm}^3]$ 이하여도 된다.

[0016] 상기 접합 방법에서는, 상기 피접합부 중 상기 제1 면 및 상기 접합재와 상기 제1 방향으로 중첩되는 부위의 단위 체적당, 상기 접합재를 용융하는 공정에서 조사되는 상기 레이저 광의 에너지는 $2.5[\text{J}/\text{mm}^3]$ 이상 또한 $7[\text{J}/\text{mm}^3]$ 이하여도 된다.

[0017] 상기 접합 방법에 있어서, 상기 접합재를 용융하는 공정에서는, 상기 레이저 광을 상기 피접합부의 상기 접합재와는 반대측의 부위인 제2 면 상에서 조사해도 된다.

[0018] 상기 접합 방법에 있어서, 상기 접합재를 용융하는 공정에서는, 상기 피접합부의 상기 접합재와는 반대측의 부위인 제2 면 상에서의 상기 레이저 광의 스폿의 폭은 0.5[mm] 이상이어도 된다.

[0019] 상기 접합 방법에 있어서, 상기 접합재를 용융하는 공정에서는, 상기 피접합부의 상기 접합재와는 반대측의 부위인 제2 면 상에서의 상기 레이저 광의 스폿의 폭은 1[mm] 이상이어도 된다.

[0020] 상기 접합 방법에서는, 상기 회로 기판은 유리 에폭시 수지 기판, 세라믹 기판, 및 메탈 베이스 기판 중 어느 하나여도 된다.

- [0021] 상기 접합 방법에서는, 상기 도전 부재는 판형, 봉형, 또는 선형의 부재여도 된다.
- [0022] 상기 접합 방법에서는, 상기 도전 부재는 호일형의 부재여도 된다.
- [0023] 상기 접합 방법에서는, 상기 접합재를 용융하는 공정에 있어서, 상기 피접합부에 가스를 공급해도 된다.
- [0024] 상기 접합 방법에서는, 상기 도전 부재는, 호일형의 부재임과 함께, 상기 피접합부로부터 상기 제1 방향과 교차하고 또한 상기 제1 면을 따르는 제2 방향으로 뻗어 있는 연장부를 갖고, 상기 접합재를 용융하는 공정에서, 상기 가스를 상기 제2 방향의 반대 방향과 상기 제1 방향의 반대 방향의 사이의 방향으로 분사해도 된다.
- [0025] 또한 본 발명의 접합 방법은, 예를 들어 회로 기판에 마련된 도체의 제1 방향을 향한 제1 면과, 도전 부재의 피접합부가 상기 제1 방향으로 나열됨과 함께, 상기 제1 면과 상기 피접합부의 사이에 상기 도체 및 상기 도전 부재보다 용점이 낮은 전기 전도성을 갖는 접합재의 적어도 일부가 개재된 상태로, 상기 피접합부의 상기 접합재와는 반대측의 부위 또는 상기 접합재에 파장이 550[nm] 이하인 레이저 광을 조사하는 것에 의해 상기 접합재를 용융하는 공정과, 상기 용융한 접합재를 냉각하는 것에 의해 고화하는 공정을 구비하고, 상기 도체와 상기 도전 부재를 상기 접합재를 개재하여 전기적으로 접속한다.
- [0026] 또한 본 발명의 레이저 가공 장치는, 예를 들어 회로 기판에 마련된 도체의 제1 방향을 향한 제1 면과, 도전 부재의 피접합부가 상기 제1 방향으로 나열됨과 함께, 상기 제1 면과 상기 피접합부의 사이에 상기 도체 및 상기 도전 부재보다 용점이 낮은 전기 전도성을 갖는 접합재가 개재된 상태로, 상기 피접합부의 상기 접합재와는 반대측의 제2 면에 파장이 550[nm] 이하인 레이저 광을 조사하는 것에 의해 상기 피접합부에서의 열전도에 의해 상기 접합재를 용융하는 레이저 가공 장치로서, 파장이 550[nm] 이하인 레이저 광을 출력하는 레이저 장치와, 상기 레이저 장치로부터 출력된 레이저 광을 상기 제2 면에 조사하는 광학 헤드를 구비한다.

발명의 효과

- [0027] 본 발명에 의하면, 도전 부재에 레이저 광을 조사하고, 당해 도전 부재의 열전도에 의해 도전성을 갖는 접합재를 가열해 용융하고, 당해 용융한 접합재를 냉각하여 고화하는 것에 의해, 도전 부재와 회로 기판에 마련된 도체를 접합하는 접합 방법으로서, 개선된 신규 접합 방법 및 레이저 가공 장치를 얻을 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0028] 도 1은, 제1 실시형태의 접합 방법을 실행하는 레이저 가공 장치의 예시적인 개략 구성도이다.
- 도 2는, 제1 실시형태의 접합 방법에 의한 가공 대상의 예시적이고 모식적인 평면도이다.
- 도 3은, 실시형태의 접합 방법의 순서를 나타내는 예시적인 플로차트이다.
- 도 4는, 실시형태의 접합 방법에 있어서의 가공 대상의 표면에서의 레이저 광의 주사 궤적의 일례를 나타내는 모식적인 평면도이다.
- 도 5는, 실시형태의 접합 방법에 있어서의 가공 대상의 표면에서의 레이저 광의 주사 궤적인 도 4와는 다른 일례를 나타내는 모식적인 평면도이다.
- 도 6은, 실시형태의 접합 방법에 있어서의 가공 대상의 표면에서의 레이저 광의 주사 궤적인 도 4, 5와는 다른 일례를 나타내는 모식적인 평면도이다.
- 도 7은, 실시형태의 접합 방법에 있어서의 가공 대상의 표면에서의 레이저 광의 스폿의 형상의 일례를 나타내는 모식적인 평면도이다.
- 도 8은, 실시형태의 접합 방법에 있어서의 가공 대상의 표면에서의 레이저 광의 스폿의 형상인 도 7과는 다른 일례를 나타내는 모식적인 평면도이다.
- 도 9는, 실시형태의 접합 방법에 있어서의 가공 대상의 표면에서의 레이저 광의 스폿의 형상인 도 7, 8과는 다른 일례를 나타내는 모식적인 평면도이다.
- 도 10은, 실시형태의 접합 방법에 있어서의 가공 대상의 표면 상에서의 레이저 광의 빔 프로파일의 일례를 나타내는 설명도이다.
- 도 11은, 실시형태의 접합 방법에 의해 접합된 회로 기판 어셈블리의 일부의 일례를 나타내는 모식적인 단면도이다.

도 12는, 실시형태의 집합 방법에 의해 집합된 회로 기판 어셈블리의 일부의 도 11과는 다른 일례를 나타내는 모식적인 단면도이다.

도 13은, 실시형태의 집합 방법에 있어서의 피조사 부위의 체적 및 조사 에너지에 따른 집합 상태를 나타내는 그래프이다.

도 14는, 제2 실시형태의 집합 방법을 실행하는 레이저 가공 장치의 예시적인 개략 구성도이다.

도 15는, 제2 실시형태의 집합 방법에 의한 가공 대상의 예시적이고 모식적인 평면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0029] 이하, 본 발명의 예시적인 실시형태가 개시된다. 이하에 나타나는 실시형태의 구성, 및 당해 구성에 의해 초래되는 작용 및 결과(효과)는 일례이다. 본 발명은, 이하의 실시형태에 개시되는 구성 이외에 의해서도 실현 가능하다. 또한 본 발명에 의하면, 구성에 따라 얻어지는 다양한 효과(파생적인 효과도 포함한다) 중 적어도 하나를 얻는 것이 가능하다.
- [0030] 또한 각 도면에 있어서, X방향을 화살표 X로 나타내고, Y방향을 화살표 Y로 나타내고, Z방향을 화살표 Z로 나타내고 있다. X방향, Y방향, 및 Z방향은 서로 교차함과 함께 직교하고 있다. Z방향은, 예를 들어 가공 대상(W)의 표면(가공면)의 법선 방향이다.
- [0031] 또한 본 명세서에 있어서, 서수는 방향이나 부위 등을 구별하기 위해 편의상 부여되어 있으며, 우선도나 순번을 나타내는 것은 아니고, 수를 한정하는 것도 아니다.
- [0032] [제1 실시형태]
- [0033] [레이저 가공 장치]
- [0034] 도 1은, 제1 실시형태의 레이저 가공 장치(100A(100))의 개략 구성도이다. 도 1에 나타나는 바와 같이, 레이저 가공 장치(100)는, 레이저 장치(110)와, 광 파이버(130)와, 광학 헤드(120)와, 위치 조정 기구(140)를 구비하고 있다.
- [0035] 레이저 장치(110)는 레이저 발진기를 갖고 있다. 일례로서, 레이저 장치(110)는, 내부에 복수의 반도체 레이저 소자를 갖고, 당해 복수의 반도체 레이저 소자의 합계 출력으로서 수 kW의 파워의 멀티 모드의 레이저 광을 출력할 수 있도록 구성된다.
- [0036] 레이저 장치(110)는, 예를 들어 550[nm] 이하의 파장의 레이저 광을 출력한다. 레이저 광의 파장은 400[nm] 이상 또한 550[nm] 이하인 것이 바람직하고, 400[nm] 이상 또한 500[nm] 미만인 것이 보다 바람직하다.
- [0037] 광 파이버(130)는, 레이저 장치(110)로부터 출력된 레이저 광을 광학 헤드(120)로 유도한다.
- [0038] 광학 헤드(120)는, 레이저 장치(110)로부터 광 파이버(130)를 개재하여 입력된 레이저 광을, 가공 대상(W)을 향해 조사하기 위한 광학 장치이다. 광학 헤드(120)는, 콜리메이트 렌즈(121)와, 미러(123)와, 갈바노 스캐너(126)와, 집광 렌즈(122)를 구비하고 있다. 이 콜리메이트 렌즈(121), 미러(123), 갈바노 스캐너(126), 및 집광 렌즈(122)는 광학 부품이라고도 불릴 수 있다.
- [0039] 콜리메이트 렌즈(121)는, 광 파이버(130)를 개재하여 입력된 레이저 광을 콜리메이트한다. 콜리메이트된 레이저 광은 평행광이 된다.
- [0040] 미러(123)는, 콜리메이트 렌즈(121)에서 평행광이 된 레이저 광을 반사한다. 미러(123)에서 반사된 레이저 광은 갈바노 스캐너(126)로 향한다. 또한 광학 헤드(120) 내의 광학 부품의 레이아웃에 따라서는 미러(123)는 없어도 된다.
- [0041] 갈바노 스캐너(126)는, 2매의 미러(126a, 126b)를 갖고 있고, 당해 2매의 미러(126a, 126b)의 각도를 제어함으로써, 가공 대상(W)의 표면 상에서의 레이저 광(L)의 조사 위치를 이동하여, 표면 상에서 레이저 광(L)을 조사할 수 있는 장치이다. 미러(126a, 126b)의 각도는 각각, 예를 들면 모터를 포함하는 도시하지 않은 액추에이터에 의해 변경될 수 있다.
- [0042] 집광 렌즈(122)는, 갈바노 스캐너(126)를 경유한 레이저 광을 집광하여, 레이저 광(L)(출력광)으로서 가공 대상(W)으로 조사한다.

- [0043] 위치 조정 기구(140)는, 가공 대상(W)에 대한 광학 헤드(120)의 상대 위치를 변경 가능하게 구성되어 있다.
- [0044] 레이저 가공 장치(100)는, 갈바노 스캐너(126) 및 위치 조정 기구(140) 중 적어도 일방의 작동에 의해, 가공 대상(W)의 표면 상에서 레이저 광(L)의 스폿을 주사할 수 있다. 갈바노 스캐너(126) 및 위치 조정 기구(140)는 주사 기구라고도 불릴 수 있다.
- [0045] [가공 대상]
- [0046] 가공 대상(W)은, 회로 기판(10)에 마련된 도체(12)와, 도전 부재(20)의 단자부(21)와, 접합재(30)를 포함한다. 레이저 가공 장치(100)에 의한 접합 처리에 의해, 도체(12)와 단자부(21)가 접합재(30)에 의해 일체화되어, 회로 기판 어셈블리(1)가 형성된다. 회로 기판 어셈블리(1)는, 도체(12)가 마련된 회로 기판(10)과, 단자부(21)를 갖는 도전 부재(20)와, 접합재(30)를 구비하고 있다. 단자부(21)는 퍼접합부의 일례이다.
- [0047] 회로 기판(10)은, 예를 들어 프린트 배선기판이며, 절연체(11)와 도체(12)를 갖고 있다. 절연체(11)는, 예를 들어 유리 에폭시 수지로 만들어진다. 단, 절연체(11)는 이것으로는 한정되지 않고, 다른 재료로 만들어져도 된다. 도체(12)는 비교적 높은 도전성을 갖는 재료로 만들어진다. 일례로서 도체(12)는, 순 구리나 구리 합금과 같은 구리계의 금속 재료로 만들어진다. 단, 이것으로는 한정되지 않고, 도체(12)는 다른 금속 재료로 만들어져도 된다. 또한 회로 기판(10)은, 유리 에폭시 수지 기판으로는 한정되지 않고, 예를 들어 DCB 기판(DCB: direct copper bonding)이나 AMB 기판(AMB: active metal brazing)과 같은 세라믹 기판이나, 메탈 베이스 기판 등이어도 되고, 다른 기판이어도 된다.
- [0048] 절연체(11)는 판형의 형상을 갖고, Z방향과 교차함과 함께 직교하고 있다. 또한 절연체(11)는 면(11a)과 면(11b)을 갖고 있다. 면(11a)은 Z방향의 반대 방향을 향하고, Z방향과 교차함과 함께 직교하고 있다. 면(11b)은 Z방향을 향하고, Z방향과 교차함과 함께 직교하고 있다.
- [0049] 도체(12)는 절연체(11)와 일체화되어 있고, Z방향으로 노출된 면(12a)을 갖고 있다. 면(12a)은 Z방향을 향하고, Z방향과 교차함과 함께 직교하고 있다. 면(12a)은 면(11a)과는 대략 면일(面一)하거나, 또는 면(11a)보다 Z방향으로 돌출되어 있다. 또한 도체(12)는 이것으로는 한정되지 않고, 회로 기판(10)에 실장된 예를 들면 스위칭 소자와 같은 반도체 장치나, 전기 부품, 전자 부품의 도체여도 된다. 이 경우, 면(12a)은, 회로 기판(10)에 실장된 반도체 장치나, 전기 부품, 전자 부품의 도체의 면이 된다. 면(12a)은 제1 면의 일례이다.
- [0050] 도전 부재(20A(20))는 단자부(21)를 갖고 있다. 단자부(21)는, 대략 일정한 두께를 갖는 판형의 형상을 갖고, Z방향과 교차함과 함께 직교하고 있다. 또한 단자부(21)는 면(21a)과 면(21b)을 갖고 있다. 면(21a)은 Z방향의 반대 방향을 향하고, Z방향과 교차함과 함께 직교하고 있다. 면(21b)은 Z방향을 향하고, Z방향과 교차함과 함께 직교하고 있다.
- [0051] 도전 부재(20)는, 비교적 높은 도전성 및 비교적 높은 열전도성을 갖는 재료로 만들어진다. 일례로서, 도전 부재(20)는, 순 구리나 구리 합금과 같은 구리계의 금속 재료로 만들어진다. 또한 도전 부재(20)는, 예를 들어 판형, 봉형, 또는 선형의 부재이다. 도전 부재(20)는 버스바라고도 불릴 수 있다. 단, 도전 부재(20)는 이것으로는 한정되지 않고, 다른 금속 재료로 만들어져도 되고, 호일형의 부재여도 된다. 도전 부재(20)는 구체적으로, 예를 들어 단자나 리본, 급전선, 리드 프레임 등이다.
- [0052] 접합재(30)는 Z방향과 교차함과 함께 직교하고, 대략 일정한 두께로 퍼져 있다. 접합재(30)는, 도체(12)의 면(12a)과 단자부(21)의 면(21a)의 사이에 적어도 부분적으로 끼어 있다. 도체(12), 접합재(30), 및 단자부(21)는 Z방향으로 이 순서로 중첩되어 있다. 면(21b)은, 단자부(21) 중 접합재(30)와는 반대측에 위치한 부위이며, 제2 면의 일례이다. Z방향은 제1 방향의 일례이다.
- [0053] 접합재(30)는 도전성을 가짐과 함께, 도체(12) 및 도전 부재(20)보다 용점이 낮은 솔더재 또는 브레이징재로 만들어져 있다. 접합재(30)는, 예를 들어 솔더 페이스트 또는 솔더 포일과 같은 솔더재이다. 솔더재는, 연(軟)브레이징재라고도 불릴 수 있다. 단, 접합재(30)는 이것으로는 한정되지 않고, 솔더재와는 다른 브레이징재, 이른바 경(硬)브레이징재여도 된다.
- [0054] 광학 헤드(120)는, 단자부(21)의 면(21b)에 대해서 Z방향으로 떨어져 있고, 레이저 광(L)을, 당해 면(21b)을 향하게 하여 대략 Z방향의 반대 방향으로 출력한다. 레이저 광(L)은 단자부(21)의 면(21b) 상에 조사된다. 단자부(21)는, 레이저 광(L)의 조사에 의해 발생한 열을 접합재(30)에 전도하고, 이로써 접합재(30)가 용융된다.
- [0055] 도 2는 가공 대상(W)의 평면도이다. 도 2에 나타나는 바와 같이, 도체(12), 접합재(30), 및 단자부(21)는 Z방향으로 부분적으로 중첩되어 있다. 본 실시형태에서는, 단자부(21) 중, 도체(12)의 면(12a) 및 접합재(30)와 Z방

향으로 중첩되어 있는 부위 A를 단자부(21)의 피조사 부위라고 부른다. 레이저 광(L)은 당해 부위 A의 면(21b)에 조사된다. 피조사 부위는 피접합부의 일레이기도 하다.

[0056] [접합 방법의 순서]

[0057] 도 3은 접합 방법의 순서를 나타내는 플로차트이다. 도 3에 나타나는 바와 같이, 우선은 회로 기판(10), 도전 부재(20), 및 접합재(30)를 도 1, 2에 나타나는 상태로 세트한다(S1). 다음으로, 단자부(21)의 면(21b)에 레이저 광(L)을 조사하고, 당해 단자부(21)의 열전도에 의해 접합재(30)를 용융한다(S2). 다음으로, 용융한 접합재(30)를 자연 냉각 또는 강제 냉각에 의해 고화한다(S3). 고화한 접합재(30)에 의해 도체(12)와 단자부(21)가 접합되고, 이로써 도체(12)와 단자부(21)가 전기적으로 접속된다. 도체(12), 접합재(30), 및 도전 부재(20)는 전기적인 회로의 일부를 구성한다. 또한 접합재(30)는 도체(12) 상에 체류하는 것이 바람직하다.

[0058] 본 실시형태와 같이, 파장이 550[nm] 이하, 바람직하게는 400[nm] 이상 550[nm] 이하, 보다 바람직하게는 400[nm] 이상 500[nm] 미만의 레이저 광의 금속 재료에 대한 흡수율은, 보다 파장이 긴 레이저 광, 예를 들어 파장이 800[nm] 이상 또한 1200[nm] 이하인 레이저 광의 금속 재료에 대한 흡수율에 비해 크다는 것이 판명되었다. 만약, 본 실시형태와 같은 가공 대상(W)에 대해서 파장이 800[nm] 이상 또한 1200[nm] 이하인 레이저 광에 의해 가공을 실시한 경우, 단자부(21)에 의한 흡수율이 낮기 때문에, 접합재(30)를 용융하기 위해 레이저 광의 파워를 크게 하면, 단자부(21)도 용융하고, 당해 단자부(21)로부터 스파터가 튀어 버리는 등의 부적절한 사태가 발생하는 경우가 있었다. 스파터가 발생한 경우에는, 회로 기판(10)의 회로에 단락이 발생하는 등의 문제가 발생할 우려도 있다. 이러한 점에서, 본 실시형태에서는, 파장이 550[nm] 이하, 바람직하게는 400[nm] 이상 550[nm] 이하, 보다 바람직하게는 400[nm] 이상 500[nm] 미만의 레이저 광(L)을 단자부(21)의 면(21b)에 조사하기 때문에, 스파터 등을 발생시키지 않고 효율적으로 접합재(30)를 용융하는 것이 가능해진다.

[0059] [주사 패턴 (1)]

[0060] 레이저 광(L)은 면(21b) 상에서 주사해도 된다. 도 4는, 면(21b) 상에서의 레이저 광(L)의 스폿의 주사 궤적(Pt)의 일례를 나타내는 평면도이다. 도 4에 나타나는 바와 같이, 주사 궤적(Pt)은 대략 원형의 궤적이어도 된다.

[0061] [주사 패턴 (2)]

[0062] 도 5는, 면(21b) 상에서의 레이저 광(L)의 스폿의 주사 궤적(Pt)의 일례를 나타내는 평면도이다. 도 5에 나타나는 바와 같이, 주사 궤적(Pt)은 지그재그로 꺾이는 궤적이어도 된다.

[0063] [주사 패턴 (3)]

[0064] 도 6은, 면(21b) 상에서의 레이저 광(L)의 스폿의 주사 궤적(Pt)의 일례를 나타내는 평면도이다. 도 6에 나타나는 바와 같이, 주사 궤적(Pt)은 소용돌이형의 궤적이어도 된다.

[0065] 도 4~6에 나타나는 바와 같이, 면(21b) 상에서 레이저 광(L)의 스폿을 주사하는 것에 의해, 접합재(30)의 용융 상태의 장소에 따른 차이를 억제할 수 있다. 또한 면(21b) 상에서 레이저 광(L)의 에너지 밀도가 국소적으로 과도하게 높아져, 면(21b)이 비교적 크거나 또는 비교적 깊게 용융해 스파터가 발생하는 것을 억제할 수 있다. 또한 주사 궤적(Pt)은 도 4~6의 예로는 한정되지 않는다.

[0066] [스폿 형상 (1)]

[0067] 도 7은, 레이저 광(L)의 면(21b) 상에서의 스폿(S)의 일례를 나타내는 평면도이다. 도 7에 나타나는 바와 같이, 스폿(S)은 원형상의 스폿이어도 된다. 발명자들의 연구에 의해, 스폿(S)의 직경(D)은, 레이저 광(L)의 조사에 의한 에너지 밀도가 과도하게 높아지는 것을 억제하는 관점에서 0.5[mm] 이상인 것이 바람직하고, 1[mm] 이상인 것이 보다 바람직하다는 것이 판명되었다. 직경(D)은 스폿(S)의 폭이라고도 불릴 수 있다. 또한 스폿(S)의 직경(D)은, 예를 들어 스폿(S) 내의 피크 강도의 $1/e^2$ 이상의 강도의 영역의 지름으로서 정의할 수 있다.

[0068] [스폿 형상 (2)]

[0069] 도 8은, 레이저 광(L)의 면(21b) 상에서의 스폿(S)의 일례를 나타내는 평면도이다. 도 8에 나타나는 바와 같이, 스폿(S)은 각부가 둥글게 된 사각 형상의 스폿이어도 된다. 발명자들의 연구에 의해, 스폿(S)의 주사 방향(SD)과 직교하는 방향에 있어서의 폭(Ws)은 1[mm] 이상인 것이 바람직하다는 것이 판명되었다.

[0070] [스폿 형상 (3)]

- [0071] 도 9는, 레이저 광(L)의 면(21b) 상에서의 스폿(S)의 일례를 나타내는 평면도이다. 도 9에 나타나는 바와 같이, 광학 헤드(120)에 있어서, 레이저 광은, 예를 들면 DOE(diffractive optical element, 회절광학 소자)와 같은 빔 셰이퍼에 의해 복수의 빔(B)으로 분할되어, 레이저 광(L)이 면(21b) 상에서 각 빔(B)에 대응한 복수의 조사 영역을 형성해도 된다. 발명자들의 연구에 의해, 이 경우도, 스폿(S)의 주사 방향(SD)과 직교하는 방향에 있어서의 폭(Ws)은 0.5[mm] 이상인 것이 바람직하고, 1[mm] 이상인 것이 보다 바람직하다는 것이 판명되었다. 또한 스폿(S)의 형상이나 배치, 크기 등의 스펙은 도 7~9의 예로는 한정되지 않는다.
- [0072] [빔 프로파일]
- [0073] 도 10은, 레이저 광(L)의 빔 프로파일의 일례를 나타내는 설명도이다. 도 10의 가로축은, Z방향과 교차해 면(21b)을 따라 뻗어 광축(Ax)을 통과하는 선 상의 위치(p)를 나타내고, 세로축은 레이저 광의 강도(I)를 나타낸다. 레이저 광(L)에 의한 입열량의 장소에 따른 차이를 억제하기 위해, 레이저 광(L)의 빔 프로파일은, 도 10에 나타나는 것과 같은 국소적인 피크를 갖지 않는 플랫 형상(플랫 톱 형상)인 것이 바람직하다. 일례로서는, 다음의 식 (1)
- [0074]
$$U_P(Z) = \Delta E_{FWHM} / E_{max} \cdot \dots (1)$$
- [0075] (여기에서, ΔE_{FWHM} 은, 에너지 밀도 히스토그램 $N(E_i)$ 의 피크 E_{max} 의 반값폭(FWHM)이며, $N(E_i)$ 는 에너지 밀도를 갖는 점(x, y)의 수를 플롯한 것.)
- [0076] 로 표현되는 플레이트 균일성(Plateau Uniformity)이 0.5 미만인 것이 바람직하다.
- [0077] [접합 상태(1)]
- [0078] 도 11은, 회로 어셈블리(1A(1))의 일부의 Z방향을 대략 따르는 단면도이다. 도 11에 나타나는 예에서는, 도 2의 S2의 레이저 광(L)의 조사에 의해서는 단자부(21)는 용융하지 않고, 레이저 광(L)의 조사에 의해 가열된 피가열 부위(H)의 흔적이 남아 있다. 이 경우, 단자부(21)에는 용융지(熔融池)가 형성되지 않기 때문에, 당해 단자부(21)의 용융지로부터 주위로 스페터가 튀지 않는다.
- [0079] [접합 상태(2)]
- [0080] 도 12는, 회로 어셈블리(1B(1))의 일부의 Z방향을 대략 따르는 단면도이다. 도 12에 나타나는 예에서는, 도 2의 S2의 레이저 광(L)의 조사에 의해, 단자부(21)에는, 피가열 부위(H)와, 부분적으로 용융해 고화된 용융 고화부(M)가 형성되어 있다. 용융 고화부(M)는, 도 2의 S2에 있어서 용융하고, 도 2의 S3에 있어서 고화한 부위이다.
- [0081] 도 12의 경우, 도 2의 S2에서는, 용융 고화부(M)가 되는 장소에 용융지가 형성되어 있다. 단, 도 12에 나타나는 바와 같이, 용융 고화부(M)는, 면(21b)으로부터 접합재(30)와 접하는 위치까지는 도달하지 못하고, 당해 접합재(30)와는 떨어져 있으며, 비교적 작은 체적을 갖고 있다. 또한 발명자들의 연구에 의해, 용융 고화부(M)의, Z방향과 교차하는 방향에 있어서의 폭(Wd)(최대폭)에 대한 Z방향에 있어서의 면(21b)으로부터의 깊이(Dp)(최대 깊이)인 어스펙트비가 1 이하인 경우, 주위의 회로에 영향을 주는 스페터는 발생하지 않는 것을 확인할 수 있었다. 또한 당해 어스펙트비는 0.5 이하인 것이 바람직하다는 것이 판명되었다.
- [0082] [피조사 부위의 체적과 조사 에너지의 관계]
- [0083] 도 13은, 단자부(21)의 피조사 부위(A)(도 2 참조)의 체적과, 레이저 광(L)에 의한 면(21b)에 대한 조사 에너지를 다양하게 조합한 복수의 샘플에 있어서, 접합 상태를 조사한 결과를 나타내는 그래프이다. 도 13에서는, 가로축은 피조사 부위(A)의 체적[mm³]이며, 세로축은 조사 에너지[J]이다.
- [0084] 발명자들의 연구에 의해, 도 13에 나타나는 바와 같이, 피조사 부위(A)의 단위 체적당 조사 에너지[J/mm³], 즉 도 13의 그래프의 기울기에 따라 접합 강도가 변화한다는 것이 판명되었다. 구체적으로는, 피조사 부위(A)의 단위 체적당 조사 에너지가 1.5[J/mm³] 미만인 경우에는, 솔더의 젖음성이 부족해, 원하는 접합 상태가 얻어지지 않았다. 또한 피조사 부위(A)의 단위 체적당 조사 에너지가 1.5[J/mm³] 이상 또한 12[J/mm³] 이하인 경우에는, 원하는 접합 상태가 얻어진다는 것이 판명되었다. 여기에서, 접합 상태: 양호는, 솔더의 젖음의 부족에 의한 접합 불량이나 과열에 의한 기관 손상이 없는 상태인 것을 나타내고 있다. 또한 피조사 부위(A)의 단위 체적당 조사 에너지가 12[J/mm³]보다 큰 경우에는, 단자부(21)가 보다 크게 용융하고, 스페터가 발생하거나 과열에 의한 회로 기관 어셈블리(1)의 손상이 발생하거나 했다.

- [0085] 또한 피조사 부위(A)의 단위 체적당 조사 에너지가 $2.5[\text{J}/\text{mm}^3]$ 이상 또한 $7[\text{J}/\text{mm}^3]$ 이하인 경우에는, 보다 바람직한 접합 상태(최량)가 얻어진다는 것이 판명되었다. 또한 $2.5[\text{J}/\text{mm}^3]$ 이상 또한 $7[\text{J}/\text{mm}^3]$ 이하인 경우에는, 도전 부재(20)가, 두께가 $0.3[\text{mm}]$ 이하와 같은 호일형의 부재(금속박)인 경우에 있어도, 호일의 절단이 발생하지 않는다는 것이 판명되었다.
- [0086] 이상, 설명한 바와 같이, 본 실시형태의 접합 방법에서는, 구리계 재료와 같은 금속 재료에 대한 흡수율이 높은, 파장이 $550[\text{nm}]$ 이하, 바람직하게는 $400[\text{nm}]$ 이상 $550[\text{nm}]$ 이하, 보다 바람직하게는 $400[\text{nm}]$ 이상 $500[\text{nm}]$ 미만인 레이저 광(L)을 단자부(21)의 면(21b)에 조사한다. 당해 접합 방법에 의하면, 단자부(21)를 크게 용융하지 않고, 단자부(21)의 열전도에 의해 보다 효율적으로 접합재(30)를 용융할 수 있기 때문에, 도체(12)와 도전 부재(20)의 단자부(21)의 접합재(30)에 의한 접합에 있어서, 예를 들어 보다 고품질이면서 보다 고효율의 접합을 실현할 수 있다.
- [0087] [제2 실시형태]
- [0088] 도 14는, 제2 실시형태의 레이저 가공 장치(100B(100))의 개략 구성도이다. 도 1에 나타나는 바와 같이, 레이저 가공 장치(100B)는, 상기 제1 실시형태의 레이저 가공 장치(100A)와 마찬가지로, 레이저 장치(110)와, 광 파이버(130)와, 광학 헤드(120)와, 위치 조정 기구(140)를 구비하고 있다. 또한 본 실시형태의 레이저 가공 장치(100B)는, 단자부(21)를 향해 가스(G)를 공급하는 가스 공급 기구로서의 가스 노즐(150)을 구비하고 있다. 가스(G)는, 상기 설명한 S2 및 S3(도 3)의 쌍방에서 공급된다. 가스(G)는, 예를 들어 질소 가스와 같은 불활성 가스이며, 도전 부재(20)의 산화에 기인한 연소를 억제할 수 있다. 또한 가스(G)는 냉각이나 과열 방지의 효과도 가질 수 있다.
- [0089] 도 15는 가공 대상(W)의 평면도이다. 본 실시형태에서는, 도전 부재(20B(20))는 호일형의 부재(금속박)이다. 이 경우, 도전 부재(20B)의 두께는, 예를 들어 $0.4[\text{mm}]$ 이하의 부재이다. 도전 부재(20B)는, 단자부(21)와, 당해 단자부(21)로부터 Y방향으로 뻗어 있는 연장부(22)를 갖고 있다. 단자부(21)는, 접합재(30)를 개재하여 도체(12)와 접합되는 피접합 영역이며, 단자부(21)와 연장부(22)는, X방향에 있어서의 대략 일정폭으로 Y방향으로 뻗어 있다. Y방향은 제2 방향의 일례이다.
- [0090] 이 경우에 있어서, 가스 노즐(150)은, 예를 들어 도 14에 나타나는 바와 같이, 단자부(21)에 대해서 Z방향으로 떨어져 위치함과 함께, 도 15에 나타나는 바와 같이, Z방향의 반대 방향으로 본 경우의 평면시(平面視)에 있어서, 단자부(21)의 기하 중심(C)(무게 중심)에 대해서 Y방향으로 떨어져 위치한다. 그리고 당해 가스 노즐(150)은, 가스(G)를, Z방향의 반대 방향과 Y방향의 반대 방향의 사이의 방향(D1)(도 14)을 향해 분사한다. 또한 이 경우, 가스(G)는, 도 15에 나타나는 바와 같이 평면시에서는 기하 중심(C)을 향해 분사되는 것이 바람직하고, 당해 기하 중심(C)을 지나 Z방향 및 Y방향을 따르는 가상면(VP)에 대해 대략 대칭이 되는 유속 분포 또는 유선 분포가 얻어지도록 분사되는 것이 보다 바람직하다. 또한 가스(G)는, 기하 중심(C)보다 Y방향으로 떨어진 위치, 예를 들면 단자부(21)의 Y방향의 단부 근방을 향해 분사됨으로써, 단자부(21)의 대략 전체에 있어서 Y방향의 반대 방향을 대략 따르는 흐름이 되는 것이 바람직하다.
- [0091] 이러한 가스(G)의 분사에 의해, 호일형의 도전 부재(20B)의 단자부(21)에 Z방향의 반대 방향 및 Y방향의 반대 방향을 향하는 힘을 작용시킬 수 있다. 이로써, 단자부(21)를, 벗겨지는 일 없이 도체(12)의 면(12a) 및 접합재(30)를 따르는 자세로 보지(保持)할 수 있고, 나아가서는 용접 불량을 회피할 수 있다.
- [0092] 이상, 본 발명의 실시형태가 예시되었지만, 상기 실시형태는 일례이며, 발명의 범위를 한정하는 것을 의도하지 않는다. 상기 실시형태는, 기타 다양한 형태로 실시되는 것이 가능하고, 발명의 요지를 벗어나지 않는 범위에서 다양한 생략, 치환, 조합, 변경을 실시할 수 있다. 또한 각 구성이나 형상 등의 스펙(구조나 종류, 방향, 형식, 크기, 길이, 폭, 두께, 높이, 수, 배치, 위치, 재질 등)은 적절히 변경해 실시할 수 있다. 예를 들어 레이저 광은 접합재의 노출 부분에 조사되어도 된다.
- [0093] 산업상 이용 가능성
- [0094] 본 발명은 접합 방법 및 레이저 가공 장치에 이용할 수 있다.

부호의 설명

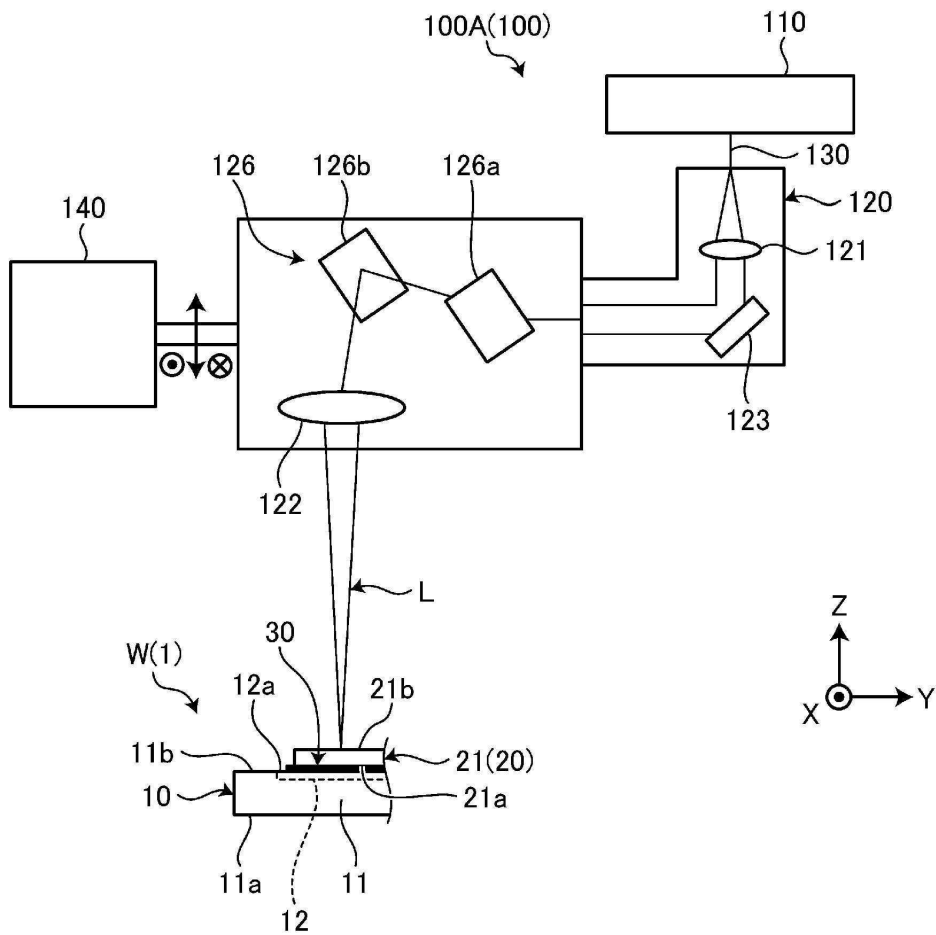
- [0095] 1, 1A, 1B...회로 기판 어셈블리

10...회로 기판
 11...절연체
 11a...면
 11b...면
 12...도체
 12a...면(제1 면)
 20, 20A, 20B...도전 부재
 21...단자부(피접합부)
 21a...면
 21b...면(제2 면, 부위)
 22...연장부
 30...접합재
 100, 100A, 100B...레이저 가공 장치
 110...레이저 장치
 120...광학 헤드
 121...콜리메이트 렌즈
 122...집광 렌즈
 123...미러
 126...갈바노 스캐너(주사 기구)
 126a, 126b...미러
 130...광 파이버
 140...위치 조정 기구(주사 기구)
 150...가스 노즐(가스 공급 기구)
 A...피조사 부위(부위, 피접합부)
 Ax...광축
 B...빔
 C...기하 중심
 D...직경(폭)
 Dp...깊이
 D1...방향
 G...가스
 H...피가열 부위
 I...강도
 L...레이저 광
 M...용융 고화부
 p...위치

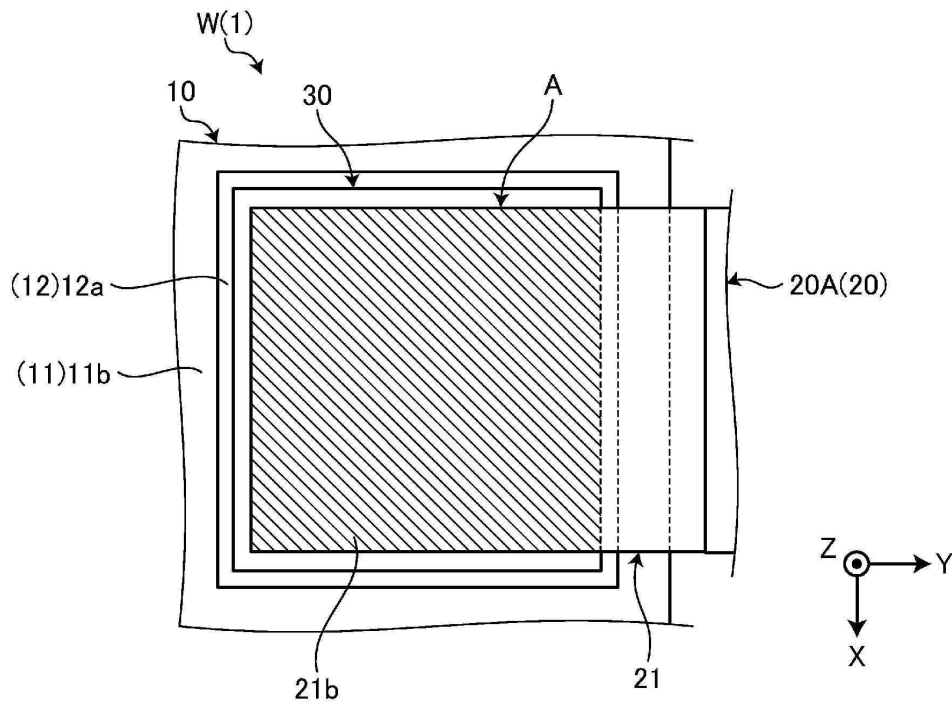
Pt...주사 궤적
 S...스폿
 S1~S3...공정
 VP...가상면
 W...가공 대상
 Wd...폭
 Ws...폭
 X...방향
 Y...방향
 Z...방향(제1 방향)

도면

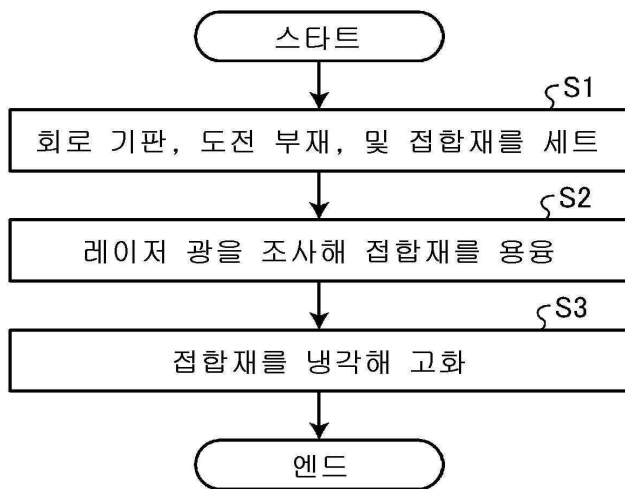
도면1



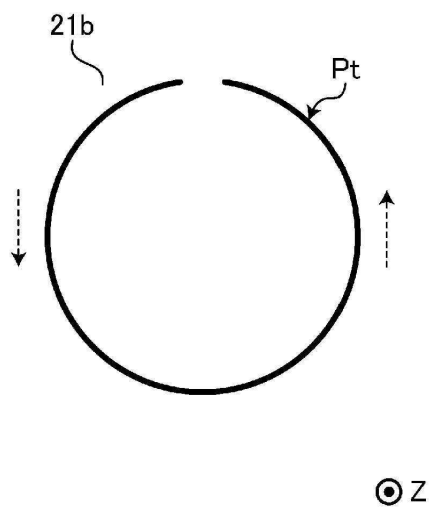
도면2



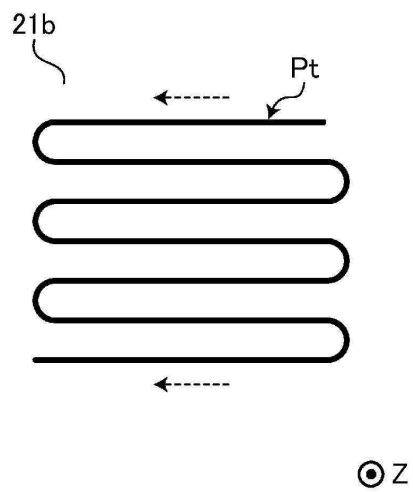
도면3



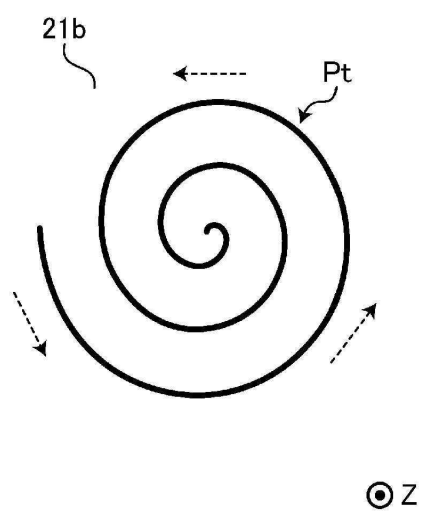
도면4



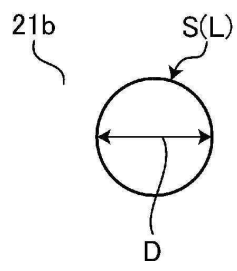
도면5



도면6

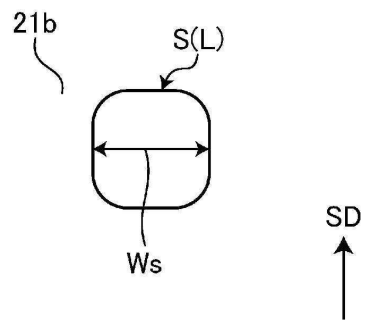


도면7



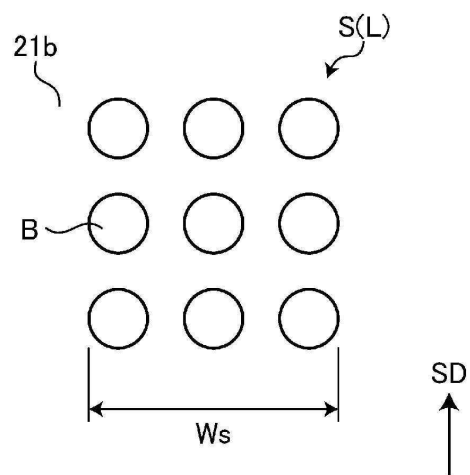
⊙ Z

도면8



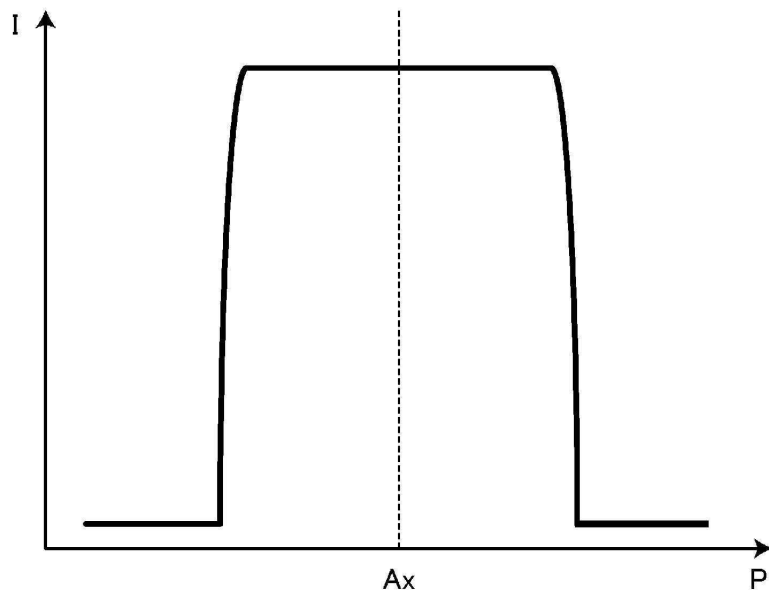
⊙ Z

도면9

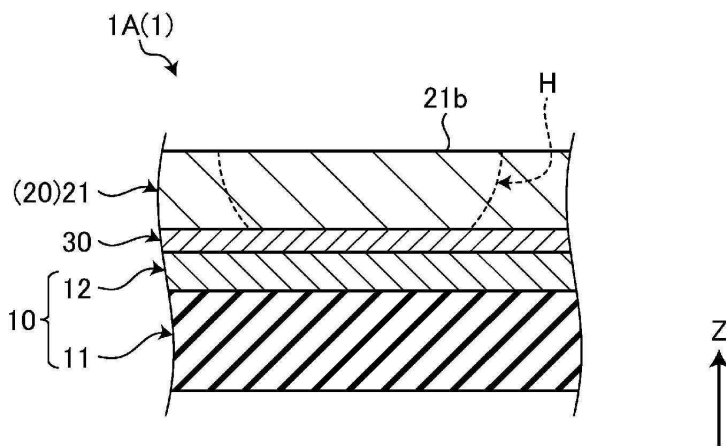


⊙ Z

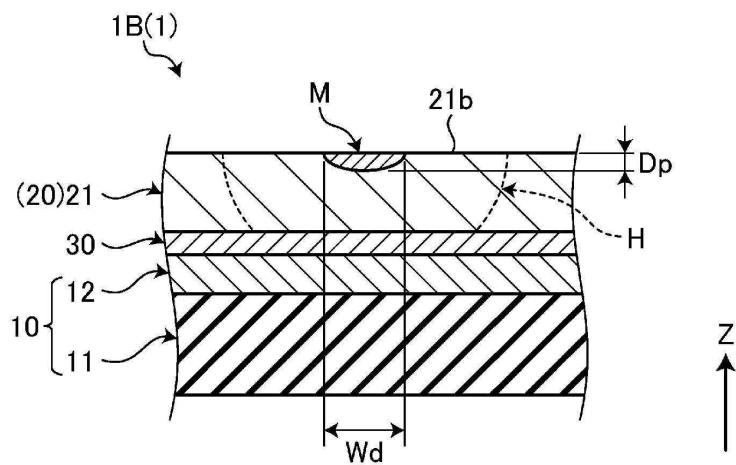
도면10



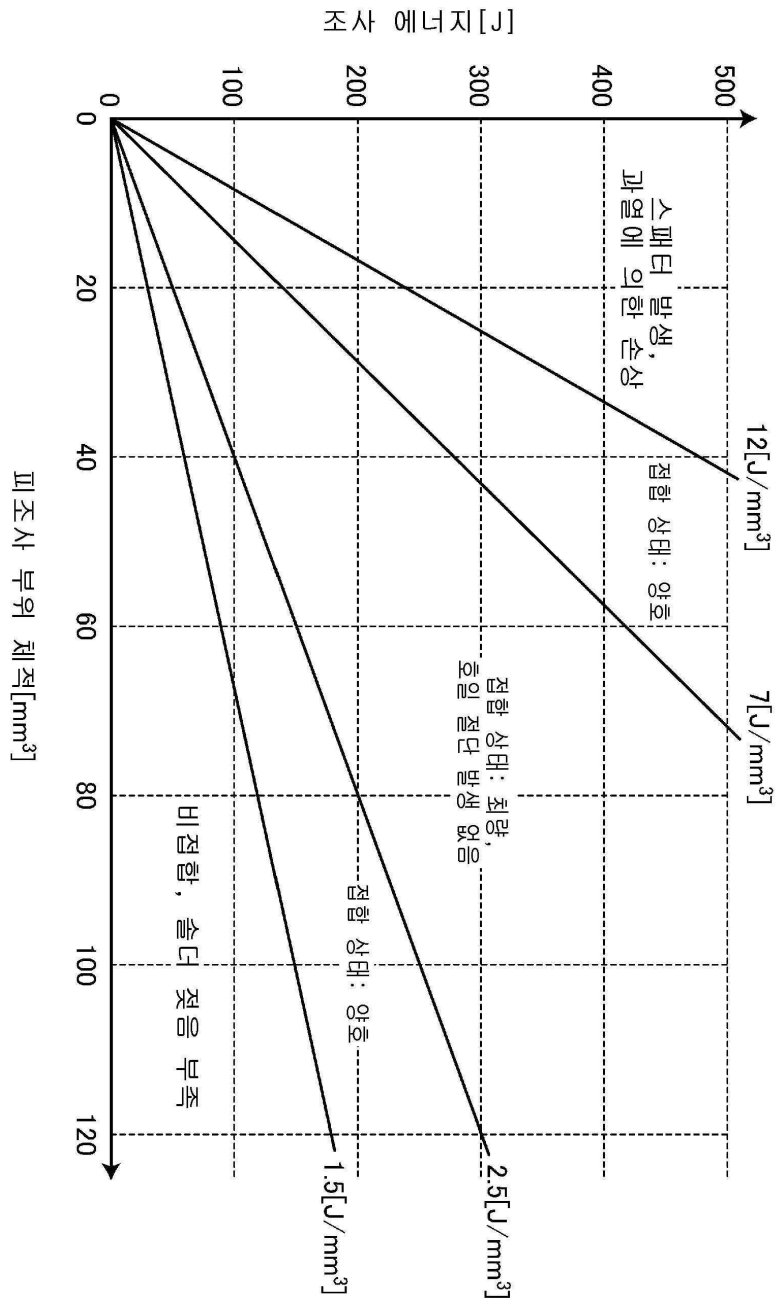
도면11



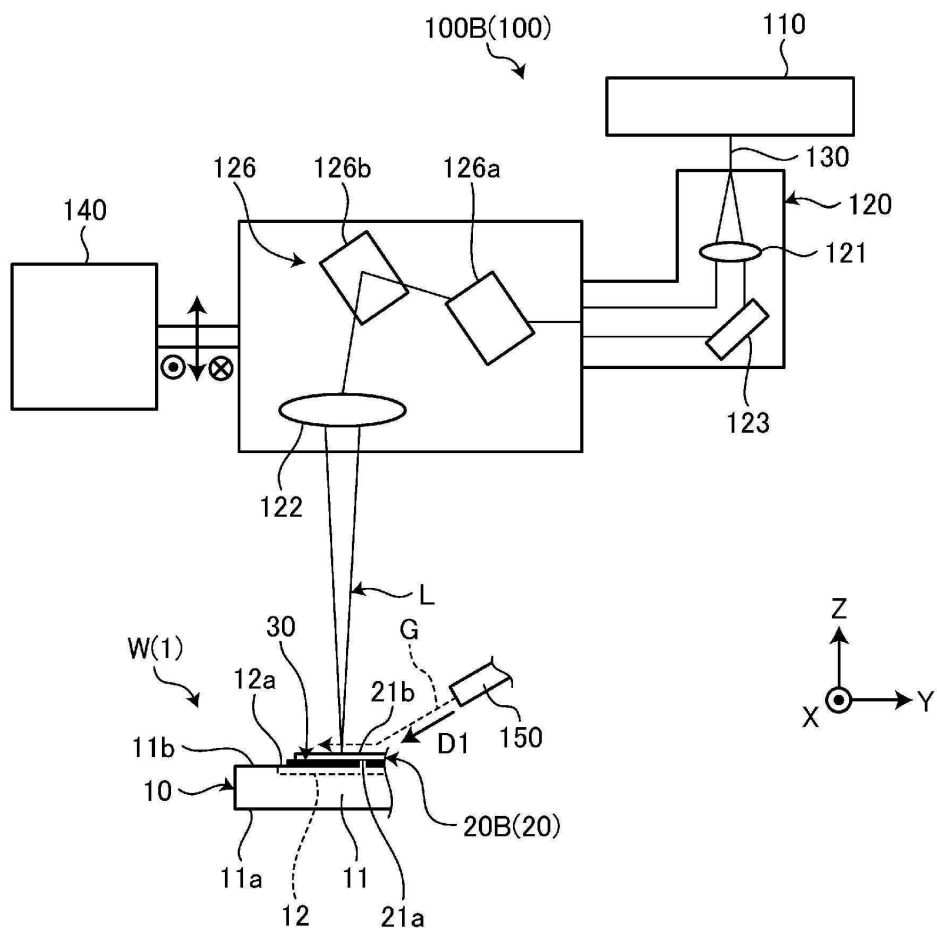
도면12



도면13



도면14



도면15

