

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3706302号
(P3706302)

(45) 発行日 平成17年10月12日(2005.10.12)

(24) 登録日 平成17年8月5日(2005.8.5)

(51) Int.Cl.⁷

B 2 9 C 65/16

B 2 3 K 26/06

F I

B 2 9 C 65/16

B 2 3 K 26/06

A

請求項の数 7 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2000-386965 (P2000-386965)	(73) 特許権者	500029523
(22) 出願日	平成12年12月20日(2000.12.20)		ライスター プロセス テクノロジーズ
(65) 公開番号	特開2001-260232 (P2001-260232A)		スイス、ツェーハー-6060 ザルネン
(43) 公開日	平成13年9月25日(2001.9.25)		, リートシュトラ-セ (番地なし)
審査請求日	平成13年3月29日(2001.3.29)	(74) 代理人	100066061
(31) 優先権主張番号	99125782.5		弁理士 丹羽 宏之
(32) 優先日	平成11年12月23日(1999.12.23)	(72) 発明者	イーバイ シェン
(33) 優先権主張国	欧州特許庁 (EP)		スイス、ツェーハー-6055 アルプナ
			ツハ ドルフ, ダムシュトラ-セ 30
		(72) 発明者	クリスティアーネ ライスター
			スイス、ツェーハー-6063 シュタル
			デン, モースボーデン
		審査官	亀ヶ谷 明久
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 高エネルギー密度のレーザー光線により少なくとも2個の素子を加熱する方法と装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

2個の加工部材(4, 5)の隣接接触面(7)が溶融し、続く加圧下での冷却の間に結合するようにレーザー光線(2)を透過する物質よりなるレーザー源(1)に面する上部加工部材(4)と、レーザー光線(2)を吸収する物質よりなる第2の加工部材(5)と、接触面(7)の特定の加熱区域(6)で加工部材を結合するようにレーザー源(1)と結合される加工部材(4, 5)との間で配設されるレーザー不透過性物質よりなるマスク(3)と、適用されるレーザー光線(2)の波長よりも大きい前記マスクの構造(9)と、カーテン状レーザー光線が形成されレーザー線(8)が接触面(7)で生じるように接触面(7)に設定されるレーザー源(1)とを持ち、またレーザー光線(2)としてマスク(3)はお互いに関連して移動するプラスチックあるいはプラスチックと他の物質で作られた各種の加工部材(4, 5)を接合する一つの方法であって、ここで加熱区域(6)で高エネルギー密度を発生するために、少なくとも2個のダイオードレーザー(1'-1'')のレーザー光線が集束され、続いて異なったレーザーライン長(8)がズーム光学装置(12)により発生されることを特徴とする方法。

【請求項2】

マスク(3)の表面に垂直に配設された第1レーザー光線(2')が、第1レーザー光線(2')に垂直に配設された少なくとも1個の第2レーザー光線(2'-2'')により接合され、そのような接合あるいは混合が各2次レーザー光線としてビームスプリッター(10-10')を経由して起こり、また発生レーザー光線(2)が加熱区域に向け

10

20

られることを特徴とする請求項 1 記載の方法。

【請求項 3】

異なった波長あるいは同一波長の何れかのレーザー光線であるが異なった偏光が使用されることを特徴とする請求項 2 記載の方法。

【請求項 4】

いくつかのレーザー光線 (2' - 2' ") がレンズ (15) により加熱区域 (6) に対しお互いに平行に焦点を合わせられることを特徴とする請求項 1 記載の方法。

【請求項 5】

レーザー源 (1) と加工部材 (4, 5) の間に配設された照射に不透過である物質から作られたマスク (3) と、前記マスク (3) から移動された構造 (9) と、前記構造 (9) を経由してマスク (3) の下部に配設された加工部材 (4, 5) の選択的加熱区域 (6) まで通過するレーザー照射と、照射により加熱されかくして加工部材 (4, 5) の接合あるいは分離に導くすべての加熱区域 (6) と、1 個もしくはいくつかのレーザー光線と加工部材 (4, 5) の間で起こる相対運動とを持つレーザー光線 (2) による少なくとも 2 個の加工部材 (4, 5) の選択的加熱のための一つの装置であって、ここでレーザー光線を収束するレーザー光線集光装置の接触面 (7) で高エネルギー密度を発生する少なくとも 2 個のダイオードレーザー (1' - 1' ") と、同じく異なったレーザーライン長 (8) を発生するための隣接ズーム光学装置とを持つことを特徴とする装置。

【請求項 6】

マスク (3) の表面に垂直にレーザー光線 (2') を発生する第 1 ダイオードレーザー (1') と、第 1 レーザー光線に垂直に衝突するレーザー光線 (2" - 2' ") を発生する第 1 ダイオードレーザー (1') に垂直な少なくとも一つのダイオードレーザー (1' - 1' ") と、ビームスプリッター (10 - 10' ") と更にレーザー光線集光装置とを持つことを特徴とする請求項 5 記載の装置。

【請求項 7】

いくつかのダイオードレーザー (14' - 14' ") がお互いに平行に配設され、またレーザー光線集光装置同時にズーム光学装置として収束レンズ (15) が光線経路に配設され、前記収束レンズ (15) がレーザー光線 (2' - 2' ") を接触面 (7) に焦点を集めることを特徴とする請求項 5 記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、レーザー光線により少なくとも 2 個の素子を加熱して素子を接合あるいは分離する方法に関する。

【0002】

この発明は、特にレーザー光線に透過性である物質よりなるレーザー源に面した上部加工部材と、レーザー光線を吸収する物質よりなる第 2 加工部材とを持ち、そのため 2 個の加工部材の隣接接触面は溶融し、続く加圧下での冷却期間にお互いに接続し、また接触面の特定の接合区域で加工部材を接続するように接続される加工部材とレーザー源との間に配設されるマスクと、適用されるレーザー光線の波長よりも大きい前記マスクの構造と、カーテン状レーザー光線が形成されレーザー線長が接触面で生じ、またレーザー光線とマスクがお互いに関連して移動するように接触面に固設されたレーザー源とを持ち、プラスチックあるいはプラスチックと他の物質で作られた各種の加工部品を接合するレーザー接合方法に関する。この発明はまたこの方法を実行するための装置にも関する。

【0003】

【従来の技術】

この方法は出願中の欧州特許出願番号 99101816.9 に記載されている。微小構造成分のマスクを接合するこの方法は、レーザー光線と接合される成分の非常に高い移動速度を必要とする。必要とされる溶融温度を達成するためには、同じくレーザー照射の非常に高いエネルギー密度を必要とする。しかし現在利用できる半導体レーザーのレーザー

10

20

30

40

50

ダイオードシリーズは最大で60 - 80 Wの出力を達成するに過ぎない。しかし出力がKW範囲にあり、そのレーザー光線が適切な光学配列によりレーザー線長を形成することができるダイオードスタックが存在する。有利なことには、できるだけ投影を正確に達成するために、とりわけ小さい構造の場合にそうであるように、また不必要な陰影効果を排除するために、レーザー光線は接触面の接合区域に垂直になるように指向される。ダイオードスタックの形状でこのようなレーザーが設計されるために、レーザー光線はマスクに斜めに衝突する。生成する不正確さのために、このような角はマスク接合法にとっては許容されるものではない。

【0004】

例えば表面実装装置(SMD)半導体成分を担体に配置しあるいは取り除くために、これも出願中である欧州特許出願番号99121031.1は、プリント回路基板上あるいは基板内での配線経路で、レーザー光線によるそのような成分を加熱する方法を記載する。接続はろうで、あるいはろうの使用なしで接合される部分のそれぞれの加熱(所謂微小接合)のみにより行うことができる。この方法によれば、レーザー光線に不透過性である物質で作られたマスクが、前記マスクから除去される接合されるべき区域でレーザー源と成分の間に配設される。すべての加熱区域は次いで1個もしくは数個のレーザー光線により個別にあるいは同時に照射され、従って成分の加熱区域は加熱され接合あるいは分離される。なかでも成分と担体に関連して移動するレーザー線長形成レーザー光線を選択することができる。一方この方法では、成分の加熱は通常前記のレーザー接合法でのものよりゆっくりと行われ、必要とされるエネルギー密度の供給は問題を提出する。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

かくしてこの発明の目的は、金属、合金、プラスチック、セラミック、および有機あるいは無機物質を含む同一もしくは別の物質から作られた少なくとも2個の素子を接合あるいは分離する目的で、適切な加熱を達成するために適切なエネルギー密度を供給するという選択肢を提案することである。とりわけ少なくとも1個の対象がプラスチックで作られ、また接合領域が十分に明確にされ、平面で近接する対象の接合領域の区域で高品質の区域接合を提案することがこの発明の目的である。

【0006】

【課題を解決するための手段】

この発明に従って、この目的は請求項1の特徴を持つ方法で対処される。この方法の更なる有利な実施例が従属請求項に含まれる。更にこの目的は請求項5の特徴を持つ装置で対処される。装置の更なる有利な実施例は関連するそれぞれの従属請求項で提案される。

【0007】

すなわち、前記の目的を達成するために、この発明では少なくとも2個の素子を加熱する方法と装置を(1)~(7)の通りに構成する。

【0008】

(1) 2個の加工部材の隣接接触面が溶融し、続く加圧下での冷却の間に結合するようにレーザー光線を通す物質よりなるレーザー源に面する上部加工部材と、レーザー光線を吸収する物質よりなる第2の加工部材と、接触面の特定の加熱区域で加工部材を結合するようにレーザー源と結合される加工部材との間で配設されるレーザー不透過性物質よりなるマスクと、適用されるレーザー光線の波長よりも大きい前記マスクの構造と、カーテン状レーザー光線が形成されレーザー線が接触面で生じるように接触面に設定されるレーザー源とを持ちまたレーザー光線としてマスクはお互いに関連して移動するプラスチックあるいはプラスチックと他の物質で作られた各種の加工部材を接合する一つの方法であって、ここで加熱区域で高エネルギー密度を発生するために、少なくとも2個のダイオードレーザーのレーザー光線が集束され、続いて異なったレーザーライン長がズーム光学装置により発生されることを特徴とする方法。

【0009】

(2) マスクの表面に垂直に配設された第1レーザー光線が、第1レーザー光線に垂直

10

20

30

40

50

に配設された少なくとも 1 個の第 2 レーザー光線により接合され、そのような接合あるいは混合が各 2 次レーザー光線としてビームスプリッターを経由して起こりまた発生レーザー光線が加熱区域に向けられることを特徴とする (1) 記載の方法。

【 0 0 1 0 】

(3) 異なった波長あるいは同一波長の何れかのレーザー光線であるが異なった偏光が使用されることを特徴とする (2) 記載の方法。

【 0 0 1 1 】

(4) いくつかのレーザー光線がレンズにより加熱区域に対しお互いに平行に焦点を合わせられることを特徴とする (1) 記載の方法。

【 0 0 1 2 】

(5) レーザー源と加工部材の間に配設された照射に不透過である物質から作られたマスクと、前記マスクから移動された構造と、前記構造を経由してマスクの下部に配設された加工部材の選択的加熱区域まで通過するレーザー照射と、照射により加熱されかくして加工部材の接合あるいは分離に導くすべての加熱区域と、1 個もしくはいくつかのレーザー光線と加工部材の間で起こる相対運動とを持つレーザー光線による少なくとも 2 個の加工部材の選択的加熱のための一つの装置であって、ここでレーザー光線を収束するレーザー光線集光装置の接触面で高エネルギー密度を発生する少なくとも 2 個のダイオードレーザーと、同じく異なったレーザーライン長を発生するための隣接ズーム光学装置とを持つことを特徴とする装置。

【 0 0 1 3 】

(6) マスクの表面に垂直にレーザー光線を発生する第 1 ダイオードレーザーと、第 1 レーザー光線に垂直に衝突するレーザー光線を発生する第 1 ダイオードレーザーに垂直な少なくとも一つのダイオードレーザーと、ビームスプリッターと更にレーザー光線集光装置とを持つことを特徴とする (5) 記載の装置。

【 0 0 1 4 】

(7) いくつかのダイオードレーザーがお互いに平行に配設され、またレーザー光線集光装置同時にズーム光学装置として収束レンズが光線経路に配設され、前記収束レンズがレーザー光線を接触面に焦点を集めることを特徴とする (5) 記載の装置。

【 0 0 1 5 】

従って接合区域で高エネルギー密度を発生するために、少なくとも 2 個のダイオードレーザーのレーザー光線が収束され、異なるレーザー線長がズーム光学配列装置により発生する。これは例えばマスクへの距離を変更することができるように照射の方向に移動できるシリンダーレンズを含む。レーザー光線と成分の間の相対運動は、例えば可動偏向ミラーによりレーザー光線を移動し、あるいは成分を x - y 表で動かすことで達成することができる。

【 0 0 1 6 】

望ましい実施例に従って、マスクの表面に垂直に整列された第 1 レーザー光線が第 1 レーザー光線に垂直に配列された第 2 レーザー光線により接合され、このような接合あるいは混合が各レーザー光線に対するビームスプリッターを経由して起こり、また生成するレーザー光線はマスクに指向される。この目的で明確に定義されたビームスプリッターが、1 本のレーザー光線には高度に透過性であり、また第 1 レーザー光線に垂直に衝突する個々の第 2 レーザー光線に対して高度に反射するものとして使用される。望ましくは、異なった波長あるいは同一波長ではあるが異なった偏光のレーザー光線が使用される。この方法とそれぞれの装置で 2 0 0 - 3 0 0 W の性能のものを現在達成することができる。

【 0 0 1 7 】

も一つの望ましい実施例に従って、いくつかのレーザー光線が、レンズにより接合区域に向けてお互いに平行して焦点を集める。この目的のために、レーザー源は、お互いに (約 1 mm の間隔で)非常に近接して配設される。この密集した設計はまた、もし焦点の焦点距離が十分に長ければ角度問題を限定することができる。この配置でもって、現在 2 0 0 W の出力を達成することができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 8 】

この方法と装置は、プラスチック板、成形部品あるいはホイルと一緒に、もしくは他の物質、例えば金属、合金、プラスチック、セラミック、半導体物質、有機あるいは無機物質に接合し、このような接合が短いサイクルで起こりまた高品質のものを提供することを可能にし、また個別レーザーの出力が不十分であるにも拘らず適切なエネルギー密度を供給するだけでなく、線長を変更できるようにすることで構造に対する損傷なしで、精巧に構築された加工部材を望ましい区域で正確に面接合することを可能にする。このようにして高い可撓性が達成される。

【 0 0 1 9 】

【 発明を実施するための最良の形態 】

この発明は実施例を添付の図面と併用することにより、より詳細に説明される。

【 0 0 2 0 】

図 1 はレーザー光線 2 とマスク 3 によりある特定の接合区域 6 にのみ溶接されるプラスチック基板 4 , 5 の平面溶接のための配置の例を示す。従って、この配置は部品（担体上の SMD 等）を接合あるいは分離するため設計改造することができる。この配置は、コリメーターレンズ 1 3 ' により直接平行とされた前記半導体レーザーから照射されるレーザー照射と一直線に配置された第 1 レーザー源 1 '、例えば 1 個もしくはいくつかの半導体レーザー（ダイオードレーザー）を含む。レーザー源 1 ' は、光源カーテンの形でレーザー光線 2 がマスク 3 の構造 9 の開口部を通じて 2 個のプラスチック基板 4 , 5 の間で接触区域 7 の加熱区域 6 に垂直にもたらされるように配置される。その前に、レーザー光線 2 ' は、レーザー光線 2 ' にきわめて透過性であるビームスプリッター 1 0 を通過する。第 1 レーザー光線 2 ' に関して垂直に配置されたレーザー源 1 " から、コリメーターレンズ 1 3 " により同じく平行にされた対応レーザー光線 2 " がビームスプリッター 1 0 に推移し、そこで光線はこのレーザー光線 2 " にきわめて反射的である反射面 1 1 に衝突し、かくしてそれを他のレーザー光線 2 ' と合体してレーザー光線 2 を形成する。レーザー光線 2 ' の波長はレーザー光線 2 " の波長と異なる。も一つの選択肢として、レーザー光線 2 ' , 2 " の波長は同一の場合もあるが、偏光は異なる。いくつかのレーザー光線が、エネルギー密度を増すようにレーザー源 1 " に対して平行に配設される限りにおいて、前記レーザー光線は、図 2 で図形で示されるようにビームスプリッター 1 0 ' - 1 0 ' " と関係して配置されねばならない。波長あるいは偏光の条件がそれ相応に加わる。

【 0 0 2 1 】

続いて、レーザー光線 2 はシリンダレンズ 1 2 に衝突し、後者は異なったライン長を発生するように照射の方向に移動することができる。レーザー線長は破線で示される。

【 0 0 2 2 】

エネルギー的に有効なレーザー線 8 は、接触面 7 に放射される。この方法で必要のように、プラスチック基板 4 は、レーザー照射の透過を可能にするように構築され、一方プラスチック基板 5 は吸収性である。レーザー光線 2 は、マスク 3 あるいはプラスチック基板 4 , 5 に関して連続移動し、そのためレーザー光線 8 の直下による連続加熱区域 6 でプラスチック基板は融合状態を帯び、続いて冷却後に固化する。

【 0 0 2 3 】

図 3 は、お互いに平行に配置され、そのため発生するレーザー源 1 4 ' - 1 4 ' " が起こるとしても、いずれかの角度誤差を避けるようにお互いに密な近接体を持つよう配設されたいくつかのレーザー源 1 4 ' - 1 4 ' " を含む実施例を図形で示す。レーザー源同士の間隔あけは約 1 mm であったが、それだけでなく角度誤差を避けるためには、使用されるレーザー源の数は平行光線 2 ' - 2 " ' の最大厚みが約 5 mm に限定される。平行光線は収束レンズ 1 5 ' の使用により接触面 7 に向けて平行にされる。

【 0 0 2 4 】

前記の必要とされる相対運動は、プラスチック基板 4 , 5 あるいはレーザー光線 2 のいずれかを移動させることで起こすことができる。これは例えばシリンダレンズあるいは収束レンズの前部の光線経路に移動できる。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 5 】

【 発明の効果 】

図から見られるように、少なくとも2個のダイオードレーザー光線が収束され、異なるレーザー線長がズーム光学装置により発生し、そのレーザー光線はレンズで接合区域において互いに平行して焦点を集め適切なエネルギー密度の出力により加工部材の接合区域で接合あるいは分離を容易に行うことができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 一つの実施例によりお互いに垂直に配設された2個のレーザー源の配置を示す概略図

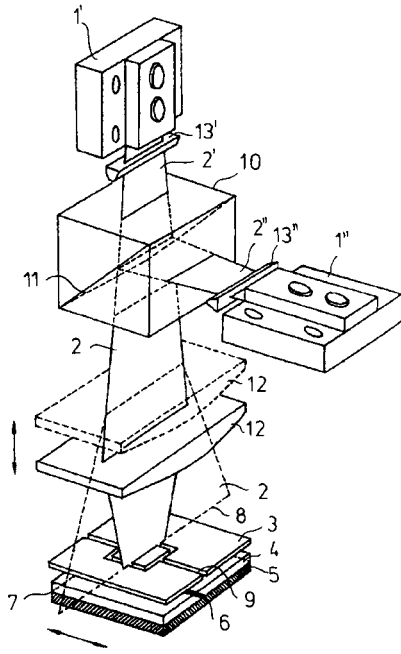
【 図 2 】 第1レーザー源に垂直ないくつかの平行レーザー源の図1に基づく配置を示す概略図 10

【 図 3 】 平行半導体レーザーのレーザー源のも一つの設計を示す概略図

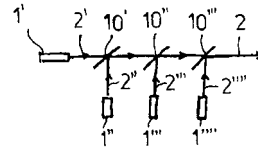
【 符号の説明 】

- 1 レーザー源、放射源
- 2 レーザー光線
- 3 マスク
- 4 加工部材、プラスチック基板
- 5 加工部材、プラスチック基板
- 6 加熱区域、接合区域
- 7 接触面、接触区域
- 8 レーザー線長
- 9 構造
- 10 ビームスプリッター
- 11 面、反射面
- 12 ズーム光学装置、シリンダーレンズ
- 13 コリメーターレンズ
- 14 レーザー源
- 15 収束レンズ

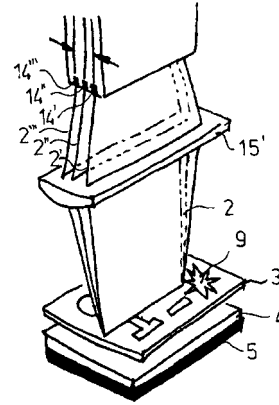
【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開昭52-152474(JP,A)
特開平11-000841(JP,A)
特開平02-059192(JP,A)
特開昭62-183992(JP,A)
特公平02-034606(JP,B2)
特表平09-510930(JP,A)
特公昭62-049850(JP,B1)

- (58)調査した分野(Int.Cl.⁷,DB名)

B29C 65/00-65/82

B23K 26/00-26/42