

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2006-341563

(P2006-341563A)

(43) 公開日 平成18年12月21日(2006.12.21)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
B29C 65/82 (2006.01)	B29C 65/82	4E068
B23K 26/00 (2006.01)	B23K 26/00	4F211
B29C 65/16 (2006.01)	B29C 65/16	

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2005-171359 (P2005-171359)	(71) 出願人	000004260 株式会社デンソー
(22) 出願日	平成17年6月10日 (2005.6.10)	(74) 代理人	100099759 弁理士 青木 篤
		(74) 代理人	100092624 弁理士 鶴田 準一
		(74) 代理人	100102819 弁理士 島田 哲郎
		(74) 代理人	100110489 弁理士 篠崎 正海
		(74) 代理人	100082898 弁理士 西山 雅也

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 レーザ溶着良否判定方法及びその装置

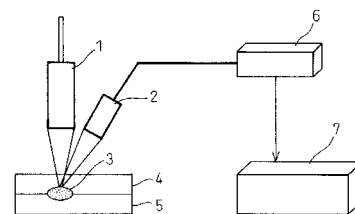
(57) 【要約】

【課題】 レーザ溶着中に溶着強度不良及び樹脂材間の隙間による未溶着をモニタリングすることができるレーザ溶着良否判定方法及びその装置を提供する。

【解決手段】 レーザ光Lに対して透過性のある樹脂材4と吸収性のある樹脂材5とのレーザ溶着中に赤外線センサ2を用いて溶着部3の発熱量を検出することによって、溶着部の溶着状態の良否を判定する。即ち、透過性樹脂の赤外線透過特性から、透過率が良好な赤外線の波長にマッチする赤外線センサを用いて溶着部の発熱状態を検出することにより、溶着部に適切なエネルギーが投入されて溶着部が形成されたか否かを判定する。また、透過性樹脂材の発熱量をも赤外線センサ2Aで検出することで、投入エネルギーが変動した場合でも溶着部の良否を判定できるようにしている。

【選択図】 図1

図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

レーザー光 (L) に対して透過性のある樹脂材 (4) と吸収性のある樹脂材 (5) とのレーザー溶着による溶着部 (3) の溶着状態を判定するレーザー溶着良否判定方法において、レーザー溶着中に赤外線センサ (2) を用いて、溶着部 (3) の発熱量を検出することによって、溶着部 (3) の良否を判定することを特徴とするレーザー溶着良否判定方法。

【請求項 2】

前記赤外線センサ (2) の出力が上下限規格範囲内であれば、前記溶着部 (3) の判定を良とすることを特徴とする請求項 1 に記載のレーザー溶着良否判定方法。

【請求項 3】

前記赤外線センサ (2) が、前記透過性樹脂材 (4) の発熱量を検出する第 1 の赤外線センサ (2A) と前記溶着部 (3) の発熱量を検出する第 2 の赤外線センサ (2B) とよりなることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のレーザー溶着良否判定方法。

【請求項 4】

前記第 1 の赤外線センサ (2A) による出力が上下限規格範囲内に収まっていて、前記第 2 の赤外線センサ (2B) による出力が上限規格以下である場合には、前記溶着部 (3) の判定を良とすることを特徴とする請求項 3 に記載のレーザー溶着良否判定方法。

【請求項 5】

前記第 2 の赤外線センサ (2B) による出力が上限規格以下でない場合は、エネルギー変動の有無が判断され、エネルギー変動が有る場合は、前記第 2 の赤外線センサ (2B) の出力にエネルギー変動分の補正を行った補正出力が、前記上限規格以下かどうかを判断することによって前記溶着部 (3) の良否を判定を行うことを特徴とする請求項 4 に記載のレーザー溶着良否判定方法。

【請求項 6】

レーザー光 (L) に対して透過性のある樹脂材 (4) と吸収性のある樹脂材 (5) とを重ね合わせて、その接合部に前記透過性樹脂材側からレーザー光 (L) を照射することにより形成される両樹脂材 (4, 5) の溶着部 (3) の溶着状態を判定するレーザー溶着良否判定装置が、

レーザー溶着中において溶着部 (3) の発熱量を検出する赤外線センサ (2) と、

検出された発熱量に基づいて溶着部の良否を判定する判定装置 (7) と、

を具備していることを特徴とするレーザー溶着良否判定装置。

【請求項 7】

前記赤外線センサ (2) が、前記透過性樹脂材 (4) の発熱量を検出する第 1 の赤外線センサ (2A) と、前記溶着部 (3) の発熱量を検出する第 2 の赤外線センサ (2B) とよりなることを特徴とする請求項 6 に記載のレーザー溶着良否判定装置。

【請求項 8】

前記第 1 の赤外線センサが、赤外線の透過率特性が最小となる波長 λ_{\min} に適合しているものから選定され、前記第 2 の赤外線センサが、赤外線の透過率特性が最大となる λ_{\max} に適合しているものから選定されていることを特徴とする請求項 7 に記載のレーザー溶着良否判定装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、レーザー溶着により接合した溶着部の接合状態の良否を判定するレーザー溶着良否判定方法及びそのための装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

近年、軽量化及び低コスト化を図るため、自動車等における各部品を樹脂化した樹脂成形品が用いられている。これら樹脂成形品は高生産性等の観点より、予め複数に分割して成形し、これらの分割成形品を互いに接合した樹脂成形品が用いられている。

10

20

30

40

50

【0003】

この場合、樹脂材同士の接合方法として従来では接着剤等による接着が行われていたが、熱による影響で接着が剥離することがあるため、近年では、レーザー光を用いて樹脂材を加熱溶融させることで溶着する方法が利用されている。

【0004】

レーザー光による樹脂材の溶着は、レーザー光に対して透過性のある樹脂材と、レーザー光に対して吸収性のある樹脂材とを重ね合わせた後、透過性樹脂材側からレーザー光を照射し、そのエネルギーにより吸収性樹脂材が発熱、融解すると共に、その熱で透過性樹脂材が融解することによって、透過性樹脂材と吸収性樹脂材との当接面同士を加熱溶融して両者を一体的に接合することによって行われる。

10

【0005】

樹脂材のレーザー溶着の溶着状態の判定は、従来では作業員が手作業で抜き取りによる目視検査で行っていたが、その品質判定に多大の時間とコストが掛かるといった問題があった。そのため、従来、適切な溶着がなされたか否かの判定として以下の2つの方法が知られている。

(1) 溶着後にレーザー光を当てて透過側の樹脂材と吸収側の樹脂材の溶着部の有無を検出する方法(例えば、特許文献1参照)

(2) レーダ溶着中に温度センサによって溶着部の温度を検出する方法、或いは温度センサにより、溶着前後における溶着部近傍の温度差を求め、この温度差に基づいて良否判定を行う方法(例えば、特許文献2参照)

20

【0006】

【特許文献1】特開2004-361229号公報

【特許文献2】特開平10-249941号公報

【0007】

しかしながら、上記(1)による方法の場合、レーザー光を斜め方向から溶着部に照射しなければならず、リップのある樹脂製品の溶着部の検出は不可能であり、更に生産工程であるレーザー溶着中に検査作業を行うことはできず、レーザー溶着終了後に検査作業を行う必要があり、余分な検査工程が付加されるため生産性が低下するという問題がある。

【0008】

また、上記(2)による方法の場合には、温度センサを使用するため、樹脂材が加熱されて溶融するにしたがって放射率が変動するために樹脂の状態に応じたセンサの校正が必要となり、仮に校正がなされたとしても樹脂材間に隙間が発生した場合、表面温度は同じために隙間が発生していたか否かの検出は不可能であるという問題がある。また、溶着部近傍の温度を検出するにしても、レーザー溶着用のロボットは3次元的な動きをするものであり、このような3次元の溶着の軌跡を正確に温度センサが追いかけるのは非常に難しいという問題もある。

30

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

本発明は、上記問題に鑑みてなされたものであり、その目的は、生産工程中であるレーザー溶着中に、樹脂材間の溶着強度不良及び樹脂材間の隙間による未溶着をモニタリングすることができるレーザー溶着良否判定方法及びそのための装置を提供することである。

40

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明は、前記課題を解決するための手段として、特許請求の範囲の各請求項に記載のレーザー溶着良否判定方法及びレーザー溶着良否判定装置を提供する。

請求項1に記載のレーザー溶着良否判定方法は、レーザー光Lに対して透過性のある樹脂材4と吸収性のある樹脂材5とのレーザー溶着中に赤外線センサ2を用いて、溶着部3の発熱量を検出することによって、溶着部3の良否を判定するようにしたものであり、これにより、エネルギー過不足による溶着不良及びエネルギー一定の場合における両樹脂材4、5間の

50

隙間による溶着不良をモニタリングすることが可能となる。

【0011】

請求項2の該判定方法は、赤外線センサ2の出力が上下限規格範囲内であれば溶着部を良と判定するようにしたものであり、これにより、両樹脂材の隙間が広いことから生じる溶着不良及びエネルギー不足による溶着不良等を排除することが可能となる。

請求項3の該判定方法は、赤外線センサ2を透過性樹脂材4の発熱量を検出する第1の赤外線センサ2Aと溶着部3の発熱量を検出する第2の赤外線センサ2Bとより構成したものであり、これにより、溶着時に投入エネルギーに変動があったのか、両樹脂材間に隙間があったのか、又は投入エネルギーの変動及び隙間があったのかをモニタリングすることが可能となる。

10

【0012】

請求項4の該判定方法は、第1の赤外線センサ2Aによる出力が上下限規格範囲内に収まっていて、第2の赤外線センサ2Bによる出力が上限規格以下である場合に、溶着部3の判定を良とするようにしたものであり、これにより、溶着部の品質を確保することができる。

請求項5の該判定方法は、第2の赤外線センサ2Bによる出力が上限規格以下でない場合は、エネルギー変動の有無が判断され、エネルギー変動が有る場合は、第2の赤外線センサ2Bによる出力にエネルギー変動分の補正を行った補正出力が、上限規格以下かどうかを判断して溶着部3の良否を判定するようにしたものであり、これにより、入力エネルギーの変動があった場合においても、溶着部3の良否を正確に判定することができる。

20

【0013】

請求項6に記載のレーザ溶着良否判定装置は、請求項1の方法発明を物の発明である装置発明にしたものであり、その作用効果は、請求項1と同様である。

同じく請求項7の該判定装置は、請求項3の方法発明を装置発明にしたものであり、その作用効果は請求項3と同様である。

請求項8の該判定装置は、第1の赤外線センサ2Aが、赤外線の透過特性が最小となる波長 λ_{\min} にマッチし、第2の赤外線センサ2Bが赤外線の透過特性が最大となる波長 λ_{\max} にマッチしたのから選定されているもので、これにより、判定精度が向上できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

以下、図面に基づいて本発明の実施の形態のレーザ溶着良否判定方法及びその装置について説明する。図1は、本発明の第1実施形態であるレーザ溶着良否判定装置の構成を説明する図である。符号4は、レーザ光に対して透過率が高い透過性樹脂材であり、符号5は、レーザ光に対して吸収率が高い吸収性樹脂材であり、これら両樹脂材4, 5は、レーザが照射される側に透過性樹脂材4がくるようにして重ね合わされている。重ね合わされた両樹脂材4, 5は押さえ治具(図示せず)等により加圧されてセットされ、テーブル(図示せず)上に保持される。一般にこのテーブルは、X軸方向及びY軸方向に移動可能であると共に、XY平面で回転可能である。

30

【0015】

符号1は、レーザ光Lを照射するレーザヘッドであり、図示されないレーザ発生器で生成され光ファイバを経由したレーザ光Lがレーザヘッド1から両樹脂材4, 5の接合部に照射される。このレーザヘッド1は、一般には図示されない口ポット等により把持されており、レーザ光Lの照射角度や照射位置を変えることができ、また場合によってはレーザヘッド1をX軸、Y軸方向に移動させることができる。したがって、レーザ光Lの走査は、レーザヘッド1側を移動させることで行うこともできるし、または、両樹脂材4, 5が保持されているテーブル側を移動させることによっても行うこともできる。

40

【0016】

本実施形態では、透過性樹脂材4と吸収性樹脂材5との溶着部3の発熱量を検出するために赤外線センサ2が設けられている。赤外線センサ2は、センサアンプ6に接続していて、赤外線センサ2によって検出された発熱量が電気信号に変えられて出力され、センサ

50

アンプ 6 で増巾される。センサアンプ 6 は判定装置 7 に接続していて、増巾された出力信号が判定装置 7 に入力され、ここで溶着部 3 の良否が、後に説明する手順によって判定される。

【 0 0 1 7 】

図 2 は、透過性樹脂における赤外線透過率特性を示すグラフであり、横軸が波長を、縦軸が透過率を示している。本実施形態では、透過率が最大となる赤外線の波長 $\max(\mu\text{m})$ にマッチする赤外線センサ 2 が用いられることが好ましい。即ち、赤外線センサ 2 は、赤外線の波長が $8\mu\text{m} \sim 14\mu\text{m}$ の範囲を測定するのに好適なもの、例えばサーモパイルが選定されている。赤外線センサ 2 の取付角度は、好ましくは計測スポットの直上であるが、本実施形態では、溶着部 3 の直上にはレーザーヘッド 1 が設けられているので、直上から ± 30 度の範囲内に取り付けている。また、赤外線センサ 2 は、例えば溶着部 3 の巾が 2mm であるなら、計測スポットが 2mm になる位置に設けられる。また、透過性樹脂材 4 の発熱量を測定する場合は、計測スポットが透過性樹脂材 4 の表面にくるようにして計測する。

10

【 0 0 1 8 】

図 3 は、投入エネルギー (W) と赤外線センサ出力 (V) との関係を示すグラフである。このことからレーザーヘッド 1 から照射されるレーザー光 L の投入エネルギー (W) が増大するのに伴い、赤外線センサ 2 の出力 (V) も増大しているのが解る。即ち、投入エネルギー (W) が多ければ溶着部 3 は大きくなり発熱量も大きくなる。

【 0 0 1 9 】

図 4 は、両樹脂材 4, 5 間の隙間 (mm) と赤外線センサ 2 の出力 (V) との関係を示すグラフである。この図から、隙間 (mm) が大きくなれば、赤外線センサ 2 の出力 (V) が増大しているのが解る。このことは、隙間 (mm) が大きくなると、投入されたエネルギーが一方の樹脂材である吸収性樹脂材 5 に片寄って入力され、透過性樹脂材 4 に熱が伝達されない結果、溶着部 3 の発熱量が増大し赤外線センサ 2 の出力が大きくなるものであると解される。

20

【 0 0 2 0 】

このように、レーザー溶着時に投入エネルギーが変動すれば、両樹脂材 4, 5 の溶着部 3 の発熱量が変動し、両樹脂材 4, 5 間に隙間が発生した場合は、レーザーエネルギーが全て吸収性樹脂材 5 に投入されるため、溶着部 3 が発熱過大となる。そこで、透過性樹脂材 4 の赤外線透過特性から、図 2 に示すように透過率が良好な赤外線の波長にマッチする赤外線センサ 2 を用いて、溶着部 3 の発熱状態を検出することにより、溶着部 3 に適切なエネルギーが投入されて溶着部 3 が形成されたか否か、また両樹脂材 4, 5 間の隙間の発生により未溶着部が形成されていないかを判定している。

30

【 0 0 2 1 】

つまり、透過性樹脂材 4 と吸収性樹脂材 5 との間に隙間がない場合は、レーザー光 L による投入エネルギーが少なければ溶着部 3 は小さくなり発熱量は少なくなり、投入エネルギーが多ければ溶着部 3 は大きくなり発熱量も大きくなることから、投入エネルギーが一定にも拘わらず赤外線センサ 2 の出力が小さいものと大きいものはエネルギー過不足として不良と判別できる。また、隙間がある場合は、投入エネルギーが一定にも拘わらず赤外線センサ 2 の出力が大きくなるため、これは隙間による溶着不良であると判別できる。

40

【 0 0 2 2 】

図 5 は、第 1 実施形態での判定装置 7 による溶着部 3 の溶着良否判定のフローチャートである。まず、ステップ S 1 で赤外線センサ 2 の出力計測の結果が判定装置 7 に入力される。ステップ S 2 では、計測された赤外線センサ 2 の出力が所定の値である上限規格をオーバーしているか否かが判断される。上限規格をオーバーしていない場合 (NO の場合) は、ステップ S 3 に進み、溶着部 3 が良の判定をして、フローチャートを終了する。上限規格をオーバーしている場合 (YES の場合) は、ステップ S 4 に進み、溶着部 3 が不良の判定をして、フローチャートを終了する。このようにして、溶着部 3 の溶着状態の良否の判定を行う。

50

【0023】

本実施形態においては、レーザ光Lの吸収率の高い吸収性樹脂材5の種類としては、熱可塑性を有し、レーザ光Lを透過せずに吸収し得るものであれば特に限定されない。例えば、ポリアミド(PA)、ポリエチレン(PE)、ポリプロピレン(PP)、ポリカーボネート(PC)、ポリオキシメチレン(POM)、アクリロニトリル-ブタジエン-スチレン(ABS)、ポリブチレンテレフタレート(PBT)、ポリフェニレンスルフィド(PPS)、アクリル(PMMA)等の樹脂材に、カーボンブラック、染料や顔料等の所定の着色材を混入したものを使用することができる。

レーザ光Lの透過率の高い透過性樹脂材4の種類としては、熱可塑性を有し、レーザ光Lに対して所定の透過率を有するものであれば特に限定されない。基本的に上記に例示した樹脂材が使用可能である。また所定の透過率を確保できれば着色材を混入してもよい。なお、本実施形態では、透過性樹脂材4については、レーザ光Lの透過率と赤外線センサ2における赤外線の透過特性の両者の透過率がよいものを選定することが必要である。

また、吸収性樹脂材5及び透過性樹脂材4には、必要に応じガラス繊維やカーボン繊維などの補強繊維を添加してもよい。

【0024】

更に、吸収性樹脂材5と透過性樹脂材4との組み合わせについては、互いに相溶性のあるもの同志の組み合わせが好適である。このような組み合わせとして、同種の樹脂同志の組み合わせの他、異種の樹脂の組み合わせも可能である。

【0025】

加熱源として用いるレーザ光Lの種類としては、レーザ光Lを透過させる透過性樹脂材4の吸収スペクトルや板厚(透過長)等の関係で、透過性樹脂材4での透過率が所定値以上となるような波長を有するものが適宜選択される。例えば、YAGレーザ、半導体レーザ、ガラス-ネオジウムレーザ、ルビーレーザ、ヘリウム-ネオンレーザ、クリプトンレーザ、アルゴンレーザ、水素レーザ、窒素レーザ等を用いることができる。

【0026】

図6は、本発明の第2実施形態であるレーザ溶着良否判定装置の構成を説明する図である。第1実施形態では、赤外線センサ2で溶着部3の発熱量をモニターしていたが、この場合では、レーザヘッド1からのレーザ光Lの投入エネルギーが変動した場合に、溶着部3の発熱量の増大が、投入エネルギーが増加したためなのか、隙間が大きくなったためなのか判定することは困難であり、投入エネルギーが常に一定であるという前提で判断している。第2実施形態では、投入エネルギーが変動した場合でもこれに対処できるようにしたものである。そのため、第2実施形態では、透過性樹脂材4の発熱量を検出する第1の赤外線センサ2Aと、溶着部3の発熱量を検出する第2の赤外線2Bとが設けられている。また、第1と第2の赤外線センサ2A, 2Bには、それぞれ専用のセンサアンプ6A, 6Bが使用されている。赤外線センサ2A, 2Bで検出され、電気信号に変えられた出力は、センサアンプ6A, 6Bでそれぞれ増巾された後に、判定装置7に入力される。その他の構成は、第1実施形態と同様であるので説明を省略する。

【0027】

図7は、透過性樹脂における赤外線の透過率特性を示すグラフであり、横軸が波長を、縦軸が透過率を示している。第2実施形態においては、溶着部3の発熱量を検出する第2の赤外線センサ2Bとしては、透過率が最大となる赤外線の波長 $\max(\mu\text{m})$ にマッチするものが用いられ、透過性樹脂材4の発熱量を検出する第1の赤外線センサ2Aとしては、透過率が最小となる赤外線の波長 $\min(\mu\text{m})$ にマッチするものが選定されている。第1の赤外線センサ2Aは、透過性樹脂材4のレーザ光Lが入射する表面部分を計測スポットとして発熱量を計測している。第2の赤外線センサ2Bは、溶着部3の発熱量を計測するものであり、基本的に第1実施形態と同様のものである。

【0028】

図8は、レーザ光Lによる投入エネルギー変動時の第1の赤外線センサ(センサ1)2Aの出力(V)の関係を示すグラフである。即ち、投入エネルギー(W)が増大するのほぼ

10

20

30

40

50

比例して、第1の赤外線センサ2Aの出力(V)が増大している。言い換えれば、投入エネルギー(W)の増大にほぼ比例して、透過性樹脂材4の発熱量が増大している。

【0029】

図9は、投入エネルギー一定時における隙間(mm)と第1及び第2の赤外線センサ(センサ1、センサ2)2A, 2Bの出力(V)の関係を示すグラフであり、横軸を両樹脂材4, 5間の隙間(mm)とし、縦軸を第1及び第2の赤外線センサ2A, 2Bの出力(V)としている。第1の赤外線センサ2Aの出力を黒四角形でプロットし、第2の赤外線センサ2Bの出力を黒菱形でプロットしている。この図から分るように、投入エネルギーが一定の場合は、両樹脂材4, 5間の隙間の増大に伴って第2の赤外線センサ2Bの出力は増大するが、第1の赤外線センサ2Aの出力はほぼ一定である。即ち、投入エネルギー一定の場合でも、隙間の増大に伴って、溶着部3の発熱量は増大するが、透過性樹脂材4の発熱量は一定であり、隙間には無関係であることを示している。

10

【0030】

図10は、投入エネルギーが変動したときの第1及び第2の赤外線センサ(センサ1、センサ2)2A, 2Bの出力(V)の関係を隙間の有無で比較したグラフである。即ち、投入エネルギーが30Wのときは、第1の赤外線センサ2Aの出力は略2.1Vで、第2の赤外線センサ2Bの出力は、隙間有りの場合が略0.28Vで隙間無しの場合は、略0.26Vであり、投入エネルギーが35Wのときは、第1の赤外線センサ2Aの出力は、略2.4Vで、第2の赤外線センサ2Bの出力は、隙間有りの場合が略0.32Vで隙間無しの場合は、略0.28Vである。この場合、投入エネルギーが30Wで隙間が有る場合と、投入エネルギーが35Wで隙間が無い場合との第2の赤外線センサ2Bの出力は、ほぼ同じである。

20

【0031】

図11は、変動エネルギー分の補正を行ったグラフを示している。即ち、投入エネルギーが30Wから35Wに変動した場合の第2の赤外線センサ2Bの出力補正を、隙間有りの場合に行っている。この補正後の第2の赤外線センサ2Bの出力は、略0.27Vとなる。隙間無しの場合は、第2の赤外線センサ2Bの補正は行わない。

【0032】

このようにして、第2実施形態では、まず透過性樹脂材4の赤外線透過特性から、透過率が低く溶着部3の発熱を検出しない波長にマッチする第1の赤外線センサ2Aを用いて、透過性樹脂材4の発熱状態のみを検出する。次に、透過率が良好な赤外線の波長にマッチする第2の赤外線センサ2Bを用いて溶着部3の発熱状態を検出することにより、溶着部3に適切なエネルギーが投入されて溶着部3が形成されたか否か、また両樹脂材4, 5間の隙間の発生により未溶着部が形成されていないかを、レーザ溶着中にモニタリングすることが可能である。

30

【0033】

投入するエネルギーが変動した場合は、図8に示すとおり透過性樹脂材4の発熱が変動するため、第1の赤外線センサ2Aの出力結果から、エネルギー変動による溶着部3の不良を判定することができる。次に、隙間が無い状態で溶着した場合、投入エネルギーが変動すれば、透過性樹脂材4の発熱も溶着部3の発熱もほぼ比例して変動するため、第1及び第2の赤外線センサ2A, 2Bの両方の出力が増大(変動)する。しかしながら、隙間が有る状態で溶着した場合、投入エネルギーが同じであるなら図9に示すとおり、第1の赤外線センサ2Aの出力には変動がなく、第2の赤外線センサ2Bの出力のみ増大するため、両樹脂材4, 5間に隙間が有り、溶着部3が不良であると判定することができる。

40

【0034】

もし隙間が有る状態で投入エネルギーも異なって溶着された場合は、図10に示すとおり、投入エネルギーは低い隙間が有る状態の第2の赤外線センサ2Bの出力と、投入エネルギーは高い隙間が無い状態の第2の赤外線センサ2Bの出力とが同等レベルとなるケースが存在する。しかし、第1の赤外線センサ2Aの出力は投入エネルギーの変動にほぼ比例して変動するため、第2の赤外線センサ2Bの出力に対して、その変動分の補正をかけるこ

50

とにより、図 1 1 に示すとおり投入エネルギー変動による第 2 の赤外線センサ 2 B の出力変動分をキャンセルし、その補正された出力のレベルによって隙間有りによる溶着部 3 の不良を判定することができる。

このようにして、第 2 実施形態では、溶着時に投入エネルギーの変動があったのか、両樹脂材 4 , 5 間に隙間があったのか、もしくは投入エネルギーの変動及び隙間があったのかどうかをモニタリングすることができる。

【 0 0 3 5 】

図 1 2 は、第 2 実施形態での判定装置 7 による溶着部 3 の溶着良否判定のフローチャートである。まず、ステップ S 1 1 で第 1 の赤外線センサ 2 A の出力から、透過性樹脂材 4 の発熱量を計測する。次にステップ S 1 2 で第 2 の赤外線センサ 2 B の出力から両樹脂材 4 , 5 の溶着部 3 の発熱量を計測する。ステップ S 1 3 では、第 1 の赤外線センサ 2 A によって計測された透過性樹脂材 4 の発熱量（第 1 の赤外線センサの出力）が上下限規格範囲内であるかどうか判断され、範囲外であった場合（NO の場合）は、ステップ S 1 9 に進み、レーザ光 L による投入エネルギー不足又は過多と判定し溶着不良としてフローチャートを終了する。

10

【 0 0 3 6 】

ステップ S 1 3 で透過性樹脂材 4 の発熱量が上下限規格範囲内であると判断されたときは（YES の場合）、ステップ S 1 4 に進み、第 2 の赤外線センサ 2 B によって計測された両樹脂材 4 , 5 の溶着部 3 の発熱量（第 2 の赤外線センサの出力）が上限規格以下であるかどうか判断され、上限規格以下である場合（YES の場合）はステップ S 1 5 に進み、溶着部 3 の溶着状態が良好と判定され、フローチャートを終了する。

20

【 0 0 3 7 】

ステップ S 1 4 で溶着部 3 の発熱量が上限規格以下でない場合（NO の場合）は、ステップ S 1 6 に進み、レーザ光 L の投入エネルギーの変動が有るか無いかが判断され、エネルギー変動が有る場合（YES の場合）はステップ S 1 8 に進み、第 1 の赤外線センサ 2 A によって計測される出力変動に基づいて、第 2 の赤外線センサ 2 B の出力の変動分の補正を行う。第 2 の赤外線センサ 2 B の出力補正を行った後は、先のステップ S 1 4 へと戻る。ステップ S 1 6 でエネルギー変動が無いとされた場合（NO の場合）、ステップ S 1 7 へ進み、溶着部 3 の発熱量が上限規格をオーバーしたのは、両樹脂材 4 , 5 間に隙間が存在するためであると判断し、溶着部 3 の溶着不良と判定して、フローチャートを終了する。

30

このようにして、第 2 実施形態では、投入エネルギーの変動があっても溶着部 3 の溶着状態をモニタリングすることが可能である。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 8 】

【 図 1 】 本発明の第 1 実施形態のレーザ溶着良否判定装置の構成を説明する図である。

【 図 2 】 透過性樹脂材における赤外線の透過率特性を示すグラフである。

【 図 3 】 投入エネルギーと赤外線センサ出力との関係を示すグラフである。

【 図 4 】 両樹脂材間の隙間と赤外線センサ出力との関係を示すグラフである。

【 図 5 】 第 1 実施形態のレーザ溶着良否判定装置における溶着良否判定の手順を示すフローチャートである。

40

【 図 6 】 本発明の第 2 実施形態のレーザ溶着良否判定装置の構成を説明する図である。

【 図 7 】 赤外線センサの選定条件となる透過性樹脂材における赤外線の透過率特性を示す図である。

【 図 8 】 投入エネルギーと第 1 の赤外線センサ出力との関係を示すグラフである。

【 図 9 】 投入エネルギー一定の場合における、両樹脂材間の隙間と第 1 、第 2 の赤外線センサ出力との関係を示すグラフである。

【 図 1 0 】 投入エネルギーと第 1 、第 2 の赤外線センサ出力との関係を隙間の有無で示したグラフである。

【 図 1 1 】 第 2 の赤外線センサ出力をエネルギー変動分だけ補正する方法を説明するグラフである。

50

【図12】第2実施形態のレーザ溶着良否判定装置における溶着良否判定の手順を示すフローチャートである。

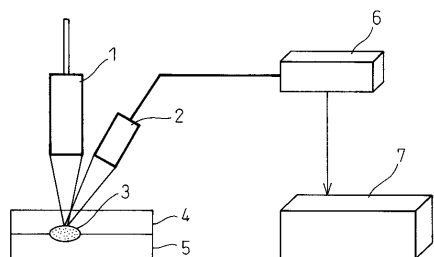
【符号の説明】

【0039】

- 1 レーザヘッド
- 2, 2A, 2B 赤外線センサ
- 3 溶着部
- 4 透過性樹脂材
- 5 吸収性樹脂材
- 6, 6A, 6B センサアンプ
- 7 判定装置

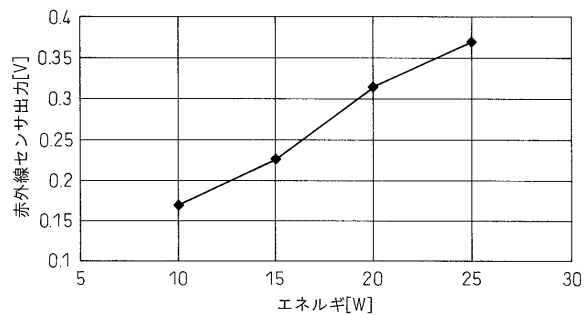
【図1】

図1



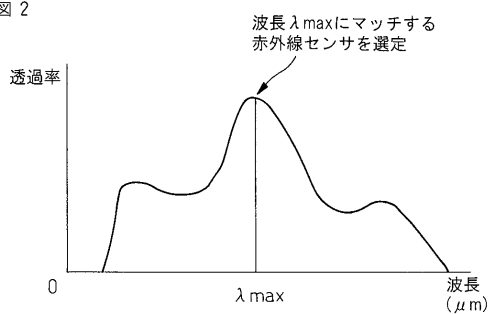
【図3】

図3



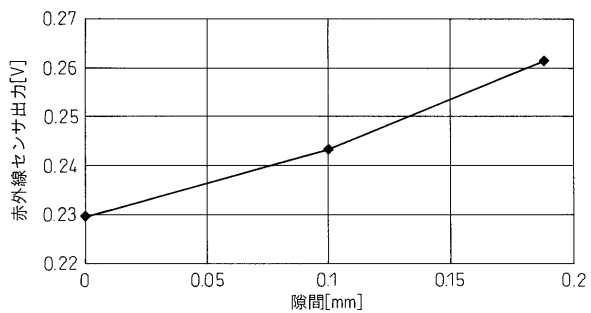
【図2】

図2

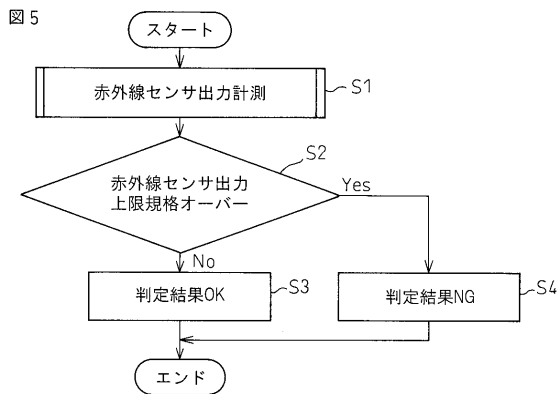


【図4】

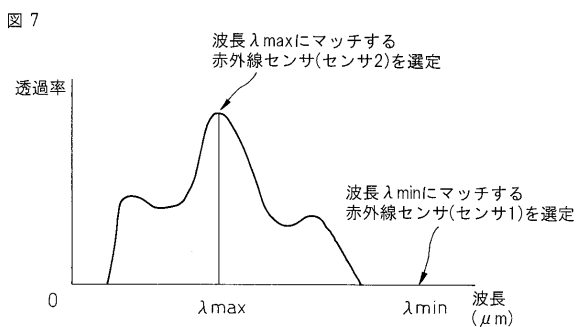
図4



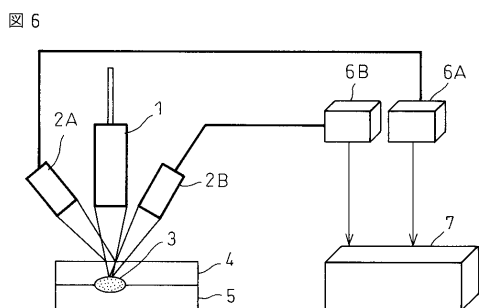
【 図 5 】



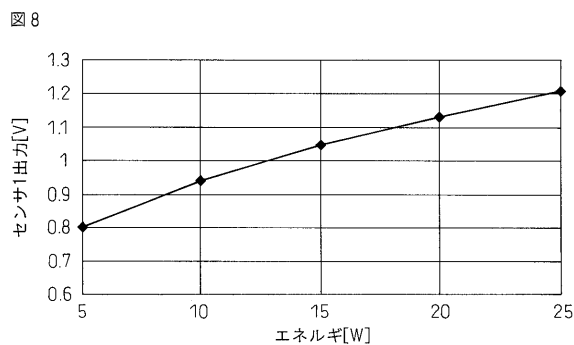
【 図 7 】



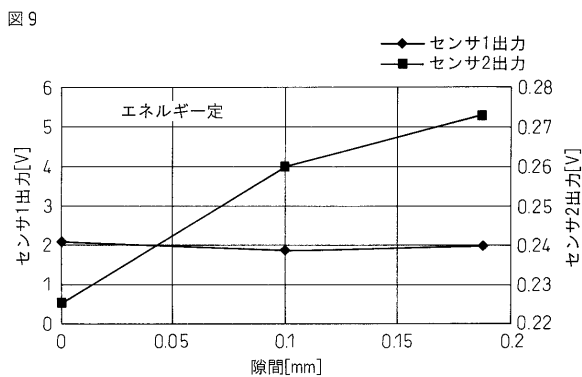
【 図 6 】



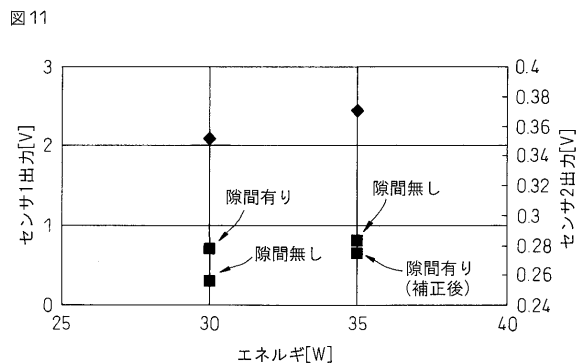
【 図 8 】



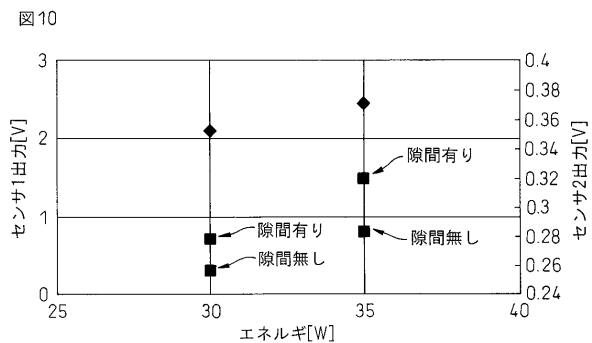
【 図 9 】



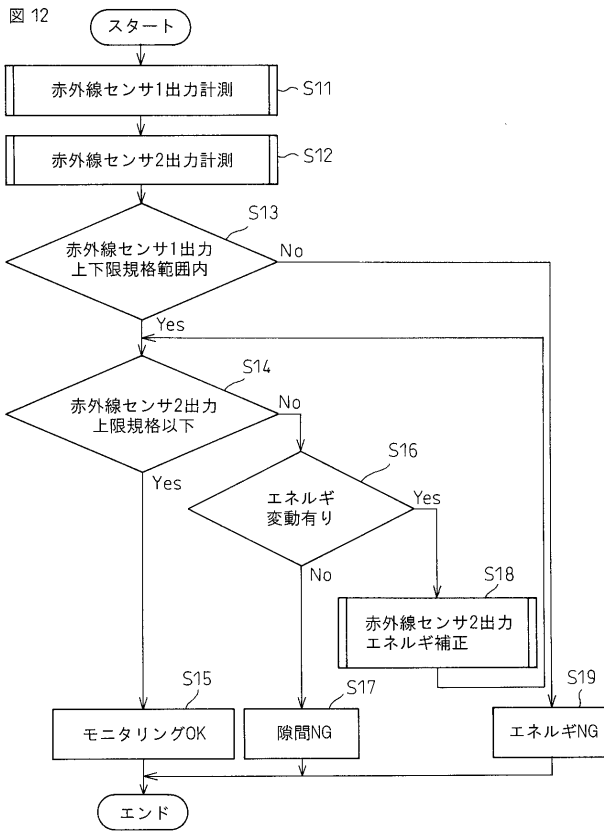
【 図 1 1 】



【 図 1 0 】



【 図 1 2 】



フロントページの続き

(72)発明者 川越 禎

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

(72)発明者 河本 保典

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

Fターム(参考) 4E068 BA00 CA17 CB01 CC01 DB10

4F211 AD05 AH17 AP05 TA01 TC02 TD11 TN27 TQ10