

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

レーザー光の透過率の大きい樹脂材である第 1 樹脂材と、レーザー光の透過率の小さい樹脂材である第 2 樹脂材とを加圧して接触させ、前記第 1 樹脂材と前記第 2 樹脂材との当接界面に溶着用レーザー光を第 1 樹脂材側から照射することにより、前記第 1 樹脂材と前記第 2 樹脂材とを溶着するようにした樹脂材のレーザー溶着方法において、溶着用レーザー光を前記第 1 樹脂材と前記第 2 樹脂材との当接界面に照射する工程の前に、予備加熱用レーザー光を前記第 1 樹脂材と前記第 2 樹脂材との当接界面に照射する工程を設け、予備加熱用レーザー光のスポット径を溶着用レーザー光のスポット径より大きくしたことを特徴とする樹脂材のレーザー溶着方法。

10

【請求項 2】

予備加熱用レーザー光のスポット径を溶着用レーザー光のスポット径の約 2 ~ 20 倍に設定したことを特徴とする請求項 1 に記載の樹脂材のレーザー溶着方法。

【請求項 3】

予備加熱用レーザー光を照射するための予備加熱用集光レンズを、溶着用レーザー光を照射するための溶着用集光レンズよりも前記第 1 樹脂材および前記第 2 樹脂材に近接させることにより、予備加熱用レーザー光のスポット径を溶着用レーザー光のスポット径より大きくしたことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の樹脂材のレーザー溶着方法。

【請求項 4】

予備加熱用レーザー光を照射するための予備加熱用集光レンズから前記第 1 樹脂材および前記第 2 樹脂材までの距離を変更することにより、予備加熱用レーザー光のスポット径を変更することを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の樹脂材のレーザー溶着方法。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、レーザー光の透過率の大きい樹脂材と、レーザー光の透過率の小さい樹脂材との当接界面に溶着用レーザー光を照射することにより、それらの樹脂材を溶着するようにした樹脂材のレーザー溶着方法に関し、特に、実際に溶着された部分の幅が溶着されるべき部分の幅よりも狭くなってしまうおそれを低減しつつ、スキャンせしめられた溶着用レーザー光の軌跡から溶融・膨張せしめられた樹脂材がはみ出してしまうおそれを低減することができる樹脂材のレーザー溶着方法に関する。

30

【背景技術】

【0002】

従来から、レーザー光の透過率の大きい樹脂材と、レーザー光の透過率の小さい樹脂材との当接界面に溶着用レーザー光を照射することにより、それらの樹脂材を溶着するようにした樹脂材のレーザー溶着方法が知られている。この種の樹脂材のレーザー溶着方法の例としては、例えば特開 2004 - 74734 号公報、特開 2004 - 188802 号公報などに記載されたものがある。

【0003】

40

特開 2004 - 74734 号公報に記載された樹脂材のレーザー溶着方法では、レーザー光の透過率の大きい樹脂材である透過性樹脂材と、レーザー光の透過率の小さい樹脂材である吸収性樹脂材とを加圧して接触させ、透過性樹脂材と吸収性樹脂材との当接界面に溶着用レーザー光を透過性樹脂材側から照射することにより、透過性樹脂材と吸収性樹脂材とが溶着されている。

【0004】

更に、特開 2004 - 74734 号公報に記載された樹脂材のレーザー溶着方法では、溶着用レーザー光によって透過性樹脂材と吸収性樹脂材とが溶着される前に、吸収性樹脂材に当接する透過性樹脂材の表面、および、透過性樹脂材に当接する吸収性樹脂材の表面が、予め加熱され、軟化せしめられている。それにより、特開 2004 - 74734 号公

50

報に記載された樹脂材のレーザー溶着方法では、透過性樹脂材の表面と吸収性樹脂材の表面との密着性が悪い場合、つまり、透過性樹脂材の表面および吸収性樹脂材の表面に凹凸が存在する場合であっても、透過性樹脂材と吸収性樹脂材との溶着強度が向上せしめられている。

【0005】

具体的には、特開2004-74734号公報には、吸収性樹脂材に当接する透過性樹脂材の表面、および、透過性樹脂材に当接する吸収性樹脂材の表面を予備加熱するための方式として、電磁誘導加熱方式、ヒーター加熱方式、熱風加熱方式、赤外線ランプ加熱方式およびレーザー加熱方式が記載されている。

【0006】

また、特開2004-188802号公報に記載された樹脂材のレーザー溶着方法では、レーザー光に対する透過性を有する樹脂材である透過性樹脂材と、レーザー光に対する透過性を有さない樹脂材である非透過性樹脂材とを加圧して接触させ、透過性樹脂材と非透過性樹脂材との当接界面に溶着用レーザー光を透過性樹脂材側から照射することにより、透過性樹脂材と非透過性樹脂材とが溶着されている。

【0007】

更に、特開2004-188802号公報に記載された樹脂材のレーザー溶着方法では、溶着用レーザー光によって透過性樹脂材と非透過性樹脂材とが溶着される前に、非透過性樹脂材に当接する透過性樹脂材の表面、および、透過性樹脂材に当接する非透過性樹脂材の表面が、予め加熱され、軟化せしめられている。それにより、特開2004-188802号公報に記載された樹脂材のレーザー溶着方法では、透過性樹脂材の表面と非透過性樹脂材の表面との密着性が悪い場合、つまり、透過性樹脂材の表面および非透過性樹脂材の表面に凹凸が存在する場合であっても、透過性樹脂材と吸収性樹脂材との溶着強度が向上せしめられている。

【0008】

具体的には、特開2004-188802号公報には、非透過性樹脂材に当接する透過性樹脂材の表面、および、透過性樹脂材に当接する非透過性樹脂材の表面を予備加熱するための手段として、予備加熱用レーザー光、加熱部材および温風が記載されている。

【0009】

【特許文献1】特開2004-74734号公報

【特許文献2】特開2004-188802号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

本発明者は、上述した予備加熱を行うための手段として、予備加熱用レーザー光が最も好ましいと考え、予備加熱用レーザー光の照射条件について鋭意研究を行った。

【0011】

具体的には、まず最初に、特開2004-188802号公報の図1に記載された場合のように、予備加熱用レーザー光のスポット径と、溶着用レーザー光のスポット径とが等しくなるように、予備加熱用レーザー光の照射条件を設定した。

【0012】

図2は予備加熱用レーザー光のスポット径と溶着用レーザー光のスポット径とが等しくなるように予備加熱用レーザー光の照射条件が設定された実験用のレーザー溶着装置の要部を示した図である。図2において、1はレーザー光の透過率の大きい樹脂材である第1樹脂材を示しており、2はレーザー光の透過率の小さい樹脂材である第2樹脂材を示している。3は第1樹脂材と第2樹脂材との当接界面に照射される予備加熱用レーザー光を示しており、4は第1樹脂材と第2樹脂材との当接界面に照射される溶着用レーザー光を示している。

【0013】

図2に示すように、この実験用のレーザー溶着装置では、予備加熱用レーザー光3のス

10

20

30

40

50

ポット径と溶着用レーザー光 4 のスポット径とが等しくなるように予備加熱用レーザー光 3 の照射条件を設定し、更に、予備加熱用レーザー光 3 と溶着用レーザー光 4 とが同一の軌跡を描くように、予備加熱用レーザー光 3 および溶着用レーザー光 4 をスキャンさせた。次いで、予備加熱用レーザー光 3 によって予備加熱され、溶着用レーザー光 4 によって溶着された第 1 樹脂材 1 と第 2 樹脂材 2 との溶着部分の破断面を観察した。

【 0 0 1 4 】

詳細には、予備加熱用レーザー光 3 および溶着用レーザー光 4 のスキャン毎に、予備加熱用レーザー光 3 の出力を増減させ、第 1 樹脂材 1 と第 2 樹脂材 2 との溶着部分の破断面を観察した。

【 0 0 1 5 】

図 3 は第 1 樹脂材 1 と第 2 樹脂材 2 との溶着部分の破断面を概念的に示した図である。詳細には、図 3 (A) は予備加熱用レーザー光 3 の出力が適切な場合における第 1 樹脂材 1 と第 2 樹脂材 2 との溶着部分の破断面を示している。図 3 (B) は予備加熱用レーザー光 3 の出力が小さすぎる場合における第 1 樹脂材 1 と第 2 樹脂材 2 との溶着部分の破断面を示している。図 3 (C) は予備加熱用レーザー光 3 の出力が大きすぎる場合における第 1 樹脂材 1 と第 2 樹脂材 2 との溶着部分の破断面を示している。

【 0 0 1 6 】

図 3 (A) に示すように、予備加熱用レーザー光 3 の出力が適切な場合には、スキャンせしめられた溶着用レーザー光 4 の軌跡の幅 W 1 の全体にわたって、第 1 樹脂材 1 および第 2 樹脂材 2 の材料破壊が見られた。また、予備加熱用レーザー光 3 の出力が適切な場合には、第 1 樹脂材 1 と第 2 樹脂材 2 とが高い強度で溶着されることが確認された。

【 0 0 1 7 】

図 3 (A) に示す溶着部分においては、予備加熱用レーザー光 3 および溶着用レーザー光 4 のエネルギー密度が均一になっており、その結果、第 1 樹脂材 1 および第 2 樹脂材 2 が均一に溶融・膨張せしめられていると考えられる。

【 0 0 1 8 】

一方、図 3 (B) に示すように、予備加熱用レーザー光 3 の出力が小さすぎる場合には、スキャンせしめられた溶着用レーザー光 4 の軌跡の幅 W 1 よりも、第 1 樹脂材 1 および第 2 樹脂材 2 の材料破壊が起こった部分の幅 W 2 が狭くなってしまうことが確認された。すなわち、予備加熱用レーザー光 3 の出力が小さすぎる場合には、実際に溶着された部分の幅 W 2 が、溶着されるべき部分の幅 W 1 よりも狭くなってしまうこと、その結果、第 1 樹脂材 1 と第 2 樹脂材 2 との溶着強度が低くなってしまうことが確認された。

【 0 0 1 9 】

図 3 (B) に示す溶着部分においては、予備加熱用レーザー光 3 および溶着用レーザー光 4 のエネルギー密度が不均一になっており、第 1 樹脂材 1 および第 2 樹脂材 2 が不均一に溶融・膨張せしめられていると考えられる。

【 0 0 2 0 】

また、図 3 (C) に示すように、予備加熱用レーザー光 3 の出力が大きすぎる場合には、第 2 樹脂材 2 が異常に溶融・膨張せしめられ、その結果、スキャンせしめられた溶着用レーザー光 4 の軌跡 (W 1) から、溶融・膨張せしめられた第 2 樹脂材 2 ' がはみ出してしまうことが確認された。

【 0 0 2 1 】

このように、スキャンせしめられた溶着用レーザー光 4 の軌跡 (W 1) から第 2 樹脂材 2 ' がはみ出してしまうことなく、第 1 樹脂材 1 と第 2 樹脂材 2 とを高い強度で溶着するためには、予備加熱用レーザー光 3 の出力を適切な値に設定しなければならないことがわかった。

【 0 0 2 2 】

更に、本発明者の鋭意研究において、互いに溶着される第 1 樹脂材 1 および第 2 樹脂材 2 のペア毎に、予備加熱用レーザー光 3 の出力の適切な値が微妙に変化することがわかった。このように、互いに溶着される第 1 樹脂材 1 および第 2 樹脂材 2 のペア毎に予備加熱

10

20

30

40

50

用レーザー光の出力の適切な値が微妙に変化する理由としては、互いに溶着される第1樹脂材1および第2樹脂材2のペア毎に、第2樹脂材2に当接する第1樹脂材1の表面に存在している凹部の大きさが微妙に異なっているためであると考えられる。

【0023】

図4は第2樹脂材2に当接する第1樹脂材1の表面に存在している凹部1'を概念的に示した図である。詳細には、図4(A)は予備加熱用レーザー光3が照射される前における第2樹脂材2に当接する第1樹脂材1の表面の凹部1'を示した図である。図4(B)は予備加熱用レーザー光3が照射された後における第2樹脂材2に当接する第1樹脂材1の表面の凹部1'を示した図である。

【0024】

10

図4に示すように、予備加熱用レーザー光3が照射されると、第2樹脂材2が溶融せしめられて膨張し、その結果、第1樹脂材1の表面に存在していた凹部1'が、その溶融・膨張せしめられた第2樹脂材2'によって埋められると考えられる。

【0025】

つまり、互いに溶着される第1樹脂材1および第2樹脂材2のペア毎に、第1樹脂材1の表面の凹部1'の大きさが異なれば、その凹部1'を埋めるのに必要な第2樹脂材2'の量が異なってくると考えられ、また、その第2樹脂材2'を溶融・膨張させるのに必要な予備加熱用レーザー光3の出力が異なってくると考えられる。

【0026】

このような理由から、上述したように、予備加熱用レーザー光3の出力の適切な値が、第2樹脂材2に当接する第1樹脂材1の表面に存在している凹部1'の大きさに依存して変化すると考えられる。換言すれば、互いに溶着される第1樹脂材1および第2樹脂材2のペア毎に、予備加熱用レーザー光3の出力の適切な値が変化すると考えられる。

20

【0027】

このように、本発明者の鋭意研究により、特開2004-188802号公報の図1に記載された場合のように予備加熱用レーザー光3のスポット径と溶着用レーザー光4のスポット径とを等しい値に設定すると、予備加熱用レーザー光3の出力を適切な値に維持するのが非常に難しくなることがわかった。

【0028】

また、特開2004-188802号公報の図1に記載された場合のように予備加熱用レーザー光3のスポット径と溶着用レーザー光4のスポット径とを等しい値に設定すると、溶着用レーザー光4の軌跡が曲線を描くように溶着用レーザー光4がスキャンせしめられる場合に、予備加熱用レーザー光3の軌跡と溶着用レーザー光4の軌跡とがずれてしまうおそれが高くなる。このように、予備加熱用レーザー光3の軌跡と溶着用レーザー光4の軌跡とがずれてしまうと、図3(B)に示したように、実際に溶着された部分の幅W2が、溶着されるべき部分の幅W1よりも狭くなってしまう、その結果、第1樹脂材1と第2樹脂材2との溶着強度が低くなってしまう。

30

【0029】

これらの問題点を解決するために鋭意研究を行った結果、本発明者は、予備加熱用レーザー光3のスポット径を溶着用レーザー光4のスポット径よりも大きくすることにより、上述した問題点を解決できることを見出した。

40

【0030】

詳細には、予備加熱用レーザー光3のスポット径を溶着用レーザー光4のスポット径よりも大きくすることにより、図3(B)に示したように実際に溶着された部分の幅W2が溶着されるべき部分の幅W1よりも狭くなってしまうおそれを低減することができた。

【0031】

また、予備加熱用レーザー光3のスポット径を溶着用レーザー光4のスポット径よりも大きくすることにより、図3(C)に示したようにスキャンせしめられた溶着用レーザー光4の軌跡(W1)から溶融・膨張せしめられた第2樹脂材2'がはみ出してしまうおそれを低減することができた。

50

【 0 0 3 2 】

更に、予備加熱用レーザー光 3 のスポット径を溶着用レーザー光 4 のスポット径よりも大きくすることにより、溶着用レーザー光 4 の軌跡が曲線を描くように溶着用レーザー光 4 がスキャンせしめられる場合に、図 3 (B) に示したように実際に溶着された部分の幅 W 2 が溶着されるべき部分の幅 W 1 よりも狭くなってしまうおそれを低減することができた。

【 0 0 3 3 】

具体的には、本発明者の鋭意研究において、予備加熱用レーザー光 3 のスポット径を溶着用レーザー光 4 のスポット径の約 2 ~ 2 0 倍に設定した場合に、上述した効果を得ることができた。

10

【 0 0 3 4 】

以上のように、本発明は、実際に溶着された部分の幅が溶着されるべき部分の幅よりも狭くなってしまうおそれを低減しつつ、スキャンせしめられた溶着用レーザー光の軌跡から溶融・膨張せしめられた樹脂材がはみ出してしまうおそれを低減することができる樹脂材のレーザー溶着方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 3 5 】

請求項 1 に記載の発明によれば、レーザー光の透過率の大きい樹脂材である第 1 樹脂材と、レーザー光の透過率の小さい樹脂材である第 2 樹脂材とを加圧して接触させ、前記第 1 樹脂材と前記第 2 樹脂材との当接界面に溶着用レーザー光を第 1 樹脂材側から照射することにより、前記第 1 樹脂材と前記第 2 樹脂材とを溶着するようにした樹脂材のレーザー溶着方法において、溶着用レーザー光を前記第 1 樹脂材と前記第 2 樹脂材との当接界面に照射する工程の前に、予備加熱用レーザー光を前記第 1 樹脂材と前記第 2 樹脂材との当接界面に照射する工程を設け、予備加熱用レーザー光のスポット径を溶着用レーザー光のスポット径より大きくしたことを特徴とする樹脂材のレーザー溶着方法が提供される。

20

【 0 0 3 6 】

請求項 2 に記載の発明によれば、予備加熱用レーザー光のスポット径を溶着用レーザー光のスポット径の約 2 ~ 2 0 倍に設定したことを特徴とする請求項 1 に記載の樹脂材のレーザー溶着方法が提供される。

【 0 0 3 7 】

請求項 3 に記載の発明によれば、予備加熱用レーザー光を照射するための予備加熱用集光レンズを、溶着用レーザー光を照射するための溶着用集光レンズよりも前記第 1 樹脂材および前記第 2 樹脂材に近接させることにより、予備加熱用レーザー光のスポット径を溶着用レーザー光のスポット径より大きくしたことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の樹脂材のレーザー溶着方法が提供される。

30

【 0 0 3 8 】

請求項 4 に記載の発明によれば、予備加熱用レーザー光を照射するための予備加熱用集光レンズから前記第 1 樹脂材および前記第 2 樹脂材までの距離を変更することにより、予備加熱用レーザー光のスポット径を変更することを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の樹脂材のレーザー溶着方法が提供される。

40

【発明の効果】

【 0 0 3 9 】

請求項 1 及び 2 に記載の樹脂材のレーザー溶着方法では、レーザー光の透過率の大きい樹脂材である第 1 樹脂材と、レーザー光の透過率の小さい樹脂材である第 2 樹脂材との当接界面に溶着用レーザー光を照射する工程の前に、第 1 樹脂材と第 2 樹脂材との当接界面に予備加熱用レーザー光を照射する工程が設けられている。詳細には、溶着用レーザー光が照射せしめられる前に、第 1 樹脂材と第 2 樹脂材とが互いに圧接せしめられ、更に、第 2 樹脂材に当接する第 1 樹脂材の表面、および、第 1 樹脂材に当接する第 2 樹脂材の表面が、予備加熱用レーザー光によって予め加熱されて軟化せしめられ、その結果、それらの表面の間に存在している隙間が予め埋められる。そのため、予備加熱用レーザー光の照射

50

工程が設けられていない場合よりも、予備加熱用レーザー光の照射工程後の溶着用レーザー光の照射工程によって溶着された第1樹脂材と第2樹脂材との溶着強度を向上させることができる。

【0040】

更に、請求項1及び2に記載の樹脂材レーザー溶着方法では、予備加熱用レーザー光のスポット径が、溶着用レーザー光のスポット径より大きくされている。好ましくは、予備加熱用レーザー光のスポット径が溶着用レーザー光のスポット径の約2～20倍に設定されている。そのため、予備加熱用レーザー光のスポット径と溶着用レーザー光のスポット径とが等しくされている場合のように、実際に溶着された部分の幅が溶着されるべき部分の幅よりも狭くなってしまうおそれを低減することができる。更に、予備加熱用レーザー光のスポット径と溶着用レーザー光のスポット径とが等しくされている場合のように、スキャンせしめられた溶着用レーザー光の軌跡から溶融・膨張せしめられた樹脂材がはみ出してしまいうおそれを低減することができる。

10

【0041】

請求項3に記載の樹脂材のレーザー溶着方法では、予備加熱用レーザー光を照射するための予備加熱用集光レンズを、溶着用レーザー光を照射するための溶着用集光レンズよりも第1樹脂材および第2樹脂材に近接させることにより、予備加熱用レーザー光のスポット径が溶着用レーザー光のスポット径より大きくされている。そのため、予備加熱用集光レンズおよび溶着用集光レンズとして同一の集光レンズを用いつつ、予備加熱用レーザー光のスポット径を溶着用レーザー光のスポット径より大きくすることができる。つまり、予備加熱用レーザー光のスポット径を溶着用レーザー光のスポット径より大きくするために、溶着用集光レンズとは異なる集光レンズを予備加熱用集光レンズとして用意する必要性を排除することができる。

20

【0042】

請求項4に記載の樹脂材のレーザー溶着方法では、予備加熱用レーザー光を照射するための予備加熱用集光レンズから第1樹脂材および第2樹脂材までの距離を変更することにより、予備加熱用レーザー光のスポット径が変更される。そのため、予備加熱用集光レンズを交換することなく、予備加熱用レーザー光のスポット径を変更することができる。つまり、予備加熱用レーザー光のスポット径を変更するために、予備加熱用集光レンズを異なる集光レンズに交換する必要性を排除することができる。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0043】

以下、本発明の樹脂材のレーザー溶着装置の第1の実施形態について説明する。図1は第1の実施形態の樹脂材のレーザー溶着装置の概略構成図である。図1において、11は予備加熱用レーザー光3を照射するための予備加熱用集光レンズを示しており、12は溶着用レーザー光4を照射するための溶着用集光レンズを示している。第1の実施形態の樹脂材のレーザー溶着装置では、レーザー光の透過率の大きい樹脂材である第1樹脂材1と、レーザー光の透過率の小さい樹脂材である第2樹脂材2との当接界面に照射される予備加熱用レーザー光のエネルギー密度を均一にするためのアッテネータ11'が、予備加熱用集光レンズ11に設けられている。

40

【0044】

更に、図1において、13は分配器を示しており、14は半導体レーザー発振器を示している。15は予備加熱用集光レンズ11、溶着用集光レンズ12、分配器13および半導体レーザー発振器14を接続するための光ファイバーを示している。

【0045】

第1の実施形態の樹脂材のレーザー溶着装置は、アッテネータ11'によって予備加熱用レーザー光3の出力を変更できるように構成されているが、通常は、予備加熱用レーザー光3の出力と溶着用レーザー光4の出力とが等しくなるように設定されている。

【0046】

第1の実施形態の樹脂材のレーザー溶着装置では、例えば透明樹脂材のようなレーザー

50

光の透過率の大きい第1樹脂材1と、例えば非透明樹脂材のようなレーザー光の透過率の小さい第2樹脂材2とがレーザー溶着される。

【0047】

具体的には、まず最初に、図1に示すように、第1樹脂材1と第2樹脂材2とが加圧して接触せしめられる。次いで、予備加熱用レーザー光3が、スキャンせしめられ、第1樹脂材1と第2樹脂材2との当接界面に第1樹脂材1の側から照射される。その結果、第1樹脂材1と第2樹脂材2との当接界面が予備加熱される。次いで、溶着用レーザー光4が、スキャンせしめられ、第1樹脂材1と第2樹脂材2との当接界面に第1樹脂材1の側から照射される。その結果、第1樹脂材1と第2樹脂材2との当接界面がレーザー溶着される。

10

【0048】

詳細には、第1の実施形態の樹脂材のレーザー溶着装置では、第1樹脂材1と第2樹脂材2とが互いに溶着される部分の幅（つまり、第1樹脂材1および第2樹脂材2の材料破壊が起こる部分の幅）と溶着用レーザー光4のスポット径とがほぼ等しくなるように、溶着用レーザー光4のスポット径が設定されている。

【0049】

更に、第1の実施形態の樹脂材のレーザー溶着装置では、図1に示すように、予備加熱用レーザー光3のスポット径が、溶着用レーザー光4のスポット径よりも大きくされている。詳細には、予備加熱用集光レンズ11を溶着用集光レンズ12よりも第1樹脂材1と第2樹脂材2との当接界面に近接させることにより、つまり、予備加熱用集光レンズ11を溶着用集光レンズ12よりも図1の下側に配置することにより、予備加熱用レーザー光3のスポット径が溶着用レーザー光4のスポット径よりも大きくされている。

20

【0050】

更に詳細には、第1の実施形態の樹脂材のレーザー溶着装置では、予備加熱用レーザー光3のスポット径が、溶着用レーザー光4のスポット径の約2～20倍に設定されている。換言すれば、第1の実施形態の樹脂材のレーザー溶着装置では、図3(B)に示したように実際に溶着された部分の幅W2が溶着されるべき部分の幅W1よりも狭くならないように、かつ、図3(C)に示したようにスキャンせしめられた溶着用レーザー光4の軌跡(W1)から溶融・膨張せしめられた第2樹脂材2'がはみ出さないように、予備加熱用レーザー光3のスポット径が溶着用レーザー光4のスポット径の約2～20倍に設定されている。

30

【0051】

更に、第1の実施形態の樹脂材のレーザー溶着装置では、予備加熱用集光レンズ11から第1樹脂材1および第2樹脂材2までの距離を変更することにより、つまり、予備加熱用集光レンズ11を図1の上下方向に移動させることにより、予備加熱用レーザー光3のスポット径が変更される。

【0052】

また、第1の実施形態の樹脂材のレーザー溶着装置では、予備加熱用レーザー光3が照射されると第2樹脂材2の温度が第2樹脂材2の熱変形温度近くまで上昇するように、予備加熱用レーザー光3の出力が設定されている。

40

【0053】

第1の実施形態の樹脂材のレーザー溶着装置では、上述したように、予備加熱用レーザー光3のスポット径が溶着用レーザー光4のスポット径よりも大きくされているため、溶着されるべき部分(W1)(図3参照)のみならず、その近傍が加熱され、第2樹脂材2の温度が第2樹脂材2の熱変形温度近くまで上昇する。その結果、溶着されるべき部分(W1)(図3参照)の全体が均一に溶融せしめられ、第1樹脂材1と第2樹脂材2とが溶着されると考えられる。

【0054】

詳細には、第1の実施形態の樹脂材のレーザー溶着装置では、溶着されるべき部分(W1)(図3参照)の全体で第1樹脂材1および第2樹脂材2が材料破壊を起こしていると

50

考えられる。また、溶着されるべき部分（W1）（図3参照）のみならず、その近傍が均一に予備加熱されるため、図3（C）に示したようにスキャンせしめられた溶着用レーザー光4の軌跡（W1）から溶融・膨張せしめられた第2樹脂材2'がはみ出してしまうことがないと考えられる。

【0055】

更に、第1の実施形態の樹脂材のレーザー溶着装置では、溶着されるべき部分（W1）（図3参照）のみならず、その近傍もアニール状態になるため、第1樹脂材1および第2樹脂材2の内部ストレスを減少させることができると考えられる。

【0056】

また、第1の実施形態の樹脂材のレーザー溶着装置では、上述したように、予備加熱用レーザー光3のスポット径が溶着用レーザー光4のスポット径よりも大きくされているため、溶着用レーザー光4の軌跡が曲線を描くように溶着用レーザー光4がスキャンせしめられる場合に、図3（B）に示したように実際に溶着された部分の幅W2が溶着されるべき部分の幅W1よりも狭くなってしまうおそれを低減することができる。

【0057】

第1の実施形態の樹脂材のレーザー溶着装置では、図1に示すように、予備加熱用集光レンズ11と溶着用集光レンズ12とが一体化せしめられ、予備加熱用レーザー光3のスキャンおよび溶着用レーザー4のスキャンが同時に行われるが、第2の実施形態の樹脂材のレーザー溶着装置では、代わりに、予備加熱用集光レンズ11と溶着用集光レンズ12とを分離させ、時間の間隔をあけて予備加熱用レーザー光3のスキャンおよび溶着用レーザー4のスキャンを行うことも可能である。

【産業上の利用可能性】

【0058】

本発明の樹脂材のレーザー溶着方法は、例えば樹脂製のリアコンビネーションランプ、ヘッドランプ、フォグランプなどの溶着に適用可能である。また、本発明の樹脂材のレーザー溶着方法は、例えばLED、時計、一般照明装置などの樹脂製カバーの溶着に適用可能である。

【図面の簡単な説明】

【0059】

【図1】第1の実施形態の樹脂材のレーザー溶着装置の概略構成図である。

【図2】予備加熱用レーザー光のスポット径と溶着用レーザー光のスポット径とが等しくなるように予備加熱用レーザー光の照射条件が設定された実験用のレーザー溶着装置の要部を示した図である。

【図3】第1樹脂材1と第2樹脂材2との溶着部分の破断面を概念的に示した図である。

【図4】第2樹脂材2に当接する第1樹脂材1の表面に存在している凹部1'を概念的に示した図である。

【符号の説明】

【0060】

- | | |
|---|------------|
| 1 | 第1樹脂材 |
| 2 | 第2樹脂材 |
| 3 | 予備加熱用レーザー光 |
| 4 | 溶着用レーザー光 |

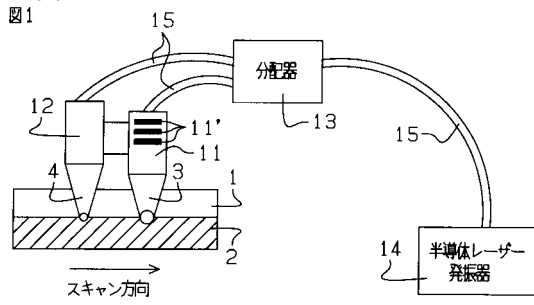
10

20

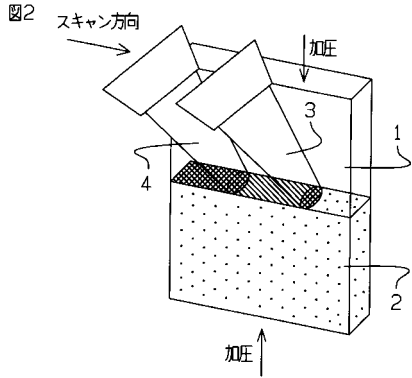
30

40

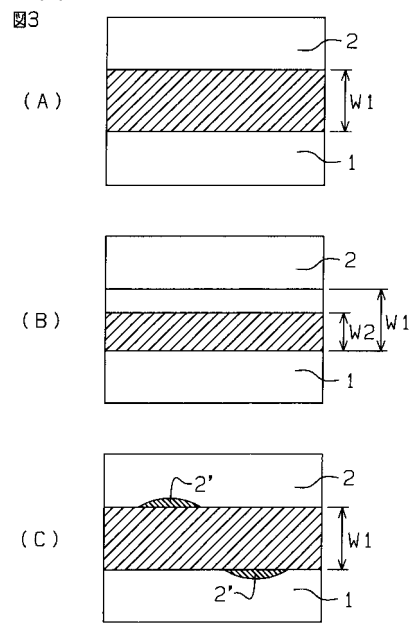
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【図 4】

