(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2016 年 9 月 9 日(09.09.2016)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2016/140098 A1

(51) 国際特許分類:
B23K 31/00 (2006.01) *B23K 26/57* (2014.01)
B23K 26/00 (2014.01) *B29C 65/16* (2006.01)
B23K 26/08 (2014.01) *B29C 65/82* (2006.01)
B23K 26/402 (2014.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2016/055102

(22) 国際出願日: 2016 年 2 月 22 日(22.02.2016)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2015-042165 2015 年 3 月 4 日(04.03.2015) JP

(71) 出願人: オムロン株式会社(OMRON CORPORATION) [JP/JP]; 〒6008530 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町８０１番地 Kyoto (JP).

(72) 発明者: 西川　和義(NISHIKAWA Kazuyoshi); 〒6008530 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町８０１番地　オムロン株式会社内 Kyoto (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人あーく特許事務所(ARC PATENT ATTORNEYS' OFFICE); 〒5300057 大阪府大阪市北区曽根崎１丁目１番２号 Osaka (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

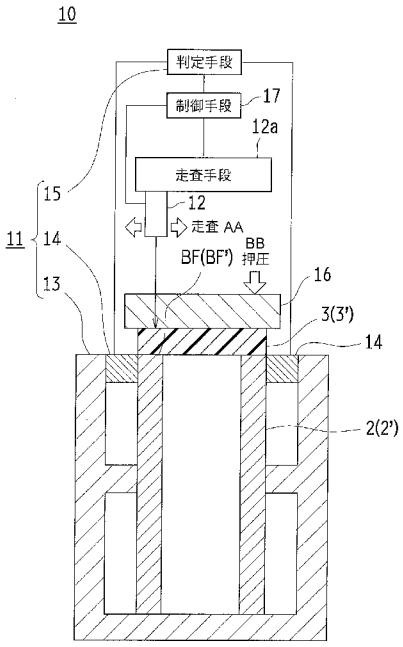
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,

[続葉有]

(54) **Title**: JOINT EXAMINATION DEVICE, JOINING DEVICE, AND JOINT EXAMINATION METHOD

(54) 発明の名称 : 接合検査装置及び接合装置並びに接合検査方法

[図2]



12a... SCANNING MEANS
15... DETERMINATION MEANS
17... CONTROL MEANS
AA... SCANNING
BB... PRESSING

(57) **Abstract**: This joint examination device (11), which examines the joining state of a joined structure obtained by joining a metal member (2, 2') and a resin member (3, 3') at a joining area (BF, BF'), is provided with: a temperature measurement means (14) for measuring the temperature of the metal member (2, 2'); and a determination means (15) which, in cases when the actually measured temperature measured by the temperature measurement means (14) is within a preset reference temperature range in which the joining state between the metal member (2, 2') and the resin member (3, 3') is normal, determines that the joining state is satisfactory.

(57) 要約: 金属部材（２，２'）と樹脂部材（３，３'）とが接合領域（ＢＦ，ＢＦ'）で接合された接合構造体の接合状態を検査する接合検査装置（１１）であって、金属部材（２，２'）の温度を計測する温度計測手段（１４）と、温度計測手段（１４）で計測した実測温度が、予め設定された金属部材（２，２'）と樹脂部材（３，３'）との接合状態を正常とする基準温度範囲内である場合に、接合状態を良好と判定する判定手段（１５）と、を備えている。

WO 2016/140098 A1

MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

明　細　書

発明の名称 ： 接合検査装置及び接合装置並びに接合検査方法

技術分野

[0001] 本発明は、接合検査装置及び接合装置並びに接合検査方法に関する。

背景技術

[0002] 従来から、対峙された被溶接部材の上方からレーザ光を照射して互いに接合し、その溶接品質を検査するレーザ溶接品質の検査方法が記載された文献として、特許文献１が知られている。

[0003] 具体的には、被溶接部材のレーザ照射面に低融点材料が被覆されており、被溶接部材がレーザ照射されることにより低融点材料が溶融し、この低融点材料の溶融長や溶融面積をカメラ等の撮像手段により撮像し、この撮像手段によって得られた画像データを演算することによって、レーザ溶接の品質を検査する方法が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開２００９－２８５６６０号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 特許文献１に開示された検査方法は、撮像手段によって得られた画像データからレーザ溶接の品質を検査するため、例えば、金属部材と樹脂部材との接合面を撮像して接合状態の良否を判断するには不向きであった。

[0006] すなわち、被溶接部材が互いに透明材料である場合は、被溶接部材同士の接合面を上方から撮像手段によって撮像することが可能であるが、被溶接部材が互いに不透明材料の場合は、接合面を視認することができず、撮像手段によって接合面を撮像することができなかった。

[0007] 本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、撮像手段による外観検査によらないで、接合状態の良否を判定できる接

合検査装置及び接合装置並びに接合検査方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0008] 上記目的を達するために、本発明は次のとおりの構成としている。

[0009] 本発明に係る接合検査装置は、金属部材と樹脂部材とが接合領域で接合された接合構造体の接合状態を検査する接合検査装置であって、前記金属部材の温度を計測する温度計測手段と、前記温度計測手段で計測した実測温度が、予め設定された前記金属部材と前記樹脂部材との接合状態を正常とする基準温度範囲内である場合に、前記接合状態を良好と判定する判定手段と、を備えていることを特徴とする。

[0010] また、上記接合検査装置であって、前記基準温度範囲は、下限値を、前記樹脂部材の実測溶融温度とし、上限値を、前記樹脂部材の実測熱分解温度としてもよい。

[0011] また、本発明に係る接合装置は、上記接合検査装置と、前記金属部材と前記樹脂部材とをレーザ接合させるレーザと、が備えられていることを特徴とする。

[0012] また、上記接合装置であって、さらに、前記レーザを同一軌跡で複数回走査させる走査手段が備えられていてもよい。

[0013] また、上記接合装置であって、さらに、前記判定手段の判定結果に基づいて、前記走査手段又は前記レーザの出力の少なくとも一方を制御する制御部が備えられていてもよい。

[0014] また、本発明に係る接合検査方法は、金属部材と樹脂部材とが接合領域で接合された接合構造体の接合状態を検査する接合検査方法であって、前記金属部材の温度を計測する温度計測工程と、前記温度計測工程で計測した実測温度が、予め設定された前記金属部材と前記樹脂部材との接合状態を正常とする基準温度範囲内である場合に、前記接合状態を良好と判定する判定工程と、を備えていることを特徴とする。

[0015] また、上記接合検査方法であって、前記基準温度範囲は、下限値を、前記樹脂部材の実測溶融温度とし、上限値を、前記樹脂部材の実測熱分解温度と

してもよい。

発明の効果

[0016] 本発明によれば、撮像手段による外観検査によらないで、接合状態の良否を判定できる接合検査装置及び接合装置並びに接合検査方法を提供できる。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]図１は、本発明に係る接合装置によって接合される金属部材及び樹脂部材の斜視図である。

[図2]図２は、図１に示すII－II 線に沿う断面を示すとともに、本発明に係る接合装置の構成を説明する説明図である。

[図3]図３は、本発明に係る接合装置で接合された金属部材と樹脂部材との接合状態を説明する説明図である。

[図4]図４は、本発明に係る接合装置における温度計測手段が計測する金属部材の温度のグラフである。

[図5]図５は、本発明に係る接合装置における温度計測手段が計測する金属部材の温度のグラフである。

[図6]図６は、本発明に係る接合装置における温度計測手段が計測する金属部材の温度のグラフである。

[図7]図７は、本発明に係る接合装置における温度計測手段が計測する金属部材の温度のグラフである。

[図8]図８は、本発明に係る接合装置における温度計測手段が計測する金属部材の温度のグラフである。

[図9]図９は、本発明に係る接合装置における温度計測手段が計測する金属部材の温度のグラフである。

発明を実施するための形態

[0018] 以下、本発明に係る接合検査装置及び接合装置並びに接合検査方法の実施形態について、説明する。

[0019] なお、本発明に係る接合検査装置は、本発明に係る接合装置に組み込まれているので、接合装置の実施形態の説明を以って、本発明に係る接合検査装

置の説明に代える。なお、本実施形態では、接合装置に接合検査装置が組み込まれている態様を説明するが、接合検査装置単体で使用してもよい。

[0020] ［接合装置及び接合検査装置の説明］

以下、本発明に係る接合装置について図１～３を参照しながら説明する。図１は、接合装置によって接合される金属部材及び樹脂部材の斜視図、図２は、図１に示すII－II 線に沿う断面を示すとともに、本発明に係る接合装置の構成を説明する説明図、図３は、金属部材と樹脂部材との接合状態を説明する説明図である。

[0021] 本発明に係る接合装置１０は、接合検査装置１１と、金属部材２と樹脂部材３とをレーザ接合させる接合レーザ１２とが備えられている。なお、接合装置１０には、後述する金属部材２と樹脂部材３との接合時に、接合領域ＢＦに押圧をかけるための押圧板１６が設けられていてもよい。この押圧板１６は、接合レーザ１２が出射するレーザ光を透過する材料が好ましく、ガラスであることが好ましい。

[0022] 本発明に係る接合検査装置１１は、金属部材２と樹脂部材３とが接合領域ＢＦで接合された接合構造体の接合状態を検査する装置であって、金属部材２を収容可能な治具１３と、温度計測手段１４と、判定手段１５と、を備えている。

[0023] 金属部材２は円筒形状である。金属部材２の一例としては、鉄系金属、ステンレス系金属、銅系金属、アルミ系金属、マグネシウム系金属、および、それらの合金が挙げられる。また、金属成型体であってもよく、亜鉛ダイカスト、アルミダイカスト、粉末冶金などであってもよい。なお、金属部材２の形状は、円筒形状に限られるものではない。

[0024] 金属部材２には、樹脂部材３と接合される接合領域ＢＦが備えられている。本実施形態の接合領域ＢＦは、金属部材２の上端面であり環状の領域である。

[0025] 接合領域ＢＦにおける金属部材２には、開口を有する凹状部２１が形成されていてもよい（図３参照）。この凹状部２１に樹脂部材３が充填されるこ

とにより金属部材２と樹脂部材３とが接合される。また、凹状部２１には、内側に突出する突出部ｔが形成されていてもよい。突出部ｔが形成されている場合は、凹状部２１に樹脂部材３が充填されると、突出部ｔによるアンカー効果によって金属部材２と樹脂部材３との接合強度を高めることができる。

[0026] 樹脂部材３は、金属部材２の上方に接合されるものであり、円盤形状である。樹脂部材３の一例としては、熱可塑性樹脂、および熱硬化性樹脂であり、熱可塑性樹脂の一例としては、ＰＶＣ（ポリ塩化ビニル）、ＰＳ（ポリスチレン）、ＡＳ（アクリロニトリル・スチレン）、ＡＢＳ（アクリロニトリル・ブタジエン・スチレン）、ＰＭＭＡ（ポリメチルメタクリレート）、ＰＥ（ポリエチレン）、ＰＰ（ポリプロピレン）、ＰＣ（ポリカーボネート）、ｍ－ＰＰＥ（変性ポリフェニレンエーテル）、ＰＡ６（ポリアミド６）、ＰＡ６６（ポリアミド６６）、ＰＯＭ（ポリアセタール）、ＰＥＴ（ポリエチレンテレフタレート）、ＰＢＴ（ポリブチレンテレフタレート）、ＰＳＦ（ポリサルホン）、ＰＡＲ（ポリアリレート）、ＰＥＩ（ポリエーテルイミド）、ＰＰＳ（ポリフェニレンサルファイド）、ＰＥＳ（ポリエーテルサルホン）、ＰＥＥＫ（ポリエーテルエーテルケトン）、ＰＡＩ（ポリアミドイミド）、ＬＣＰ（液晶ポリマー）、ＰＶＤＣ（ポリ塩化ビニリデン）、ＰＴＦＥ（ポリテトラフルオロエチレン）、ＰＣＴＦＥ（ポリクロロトリフルオロエチレン）、および、ＰＶＤＦ（ポリフッ化ビニリデン）が挙げられる。また、ＴＰＥ（熱可塑性エラストマ）であってもよく、ＴＰＥの一例としては、ＴＰＯ（オレフィン系）、ＴＰＳ（スチレン系）、ＴＰＥＥ（エステル系）、ＴＰＵ（ウレタン系）、ＴＰＡ（ナイロン系）、および、ＴＰＶＣ（塩化ビニル系）が挙げられる。

[0027] 熱硬化性樹脂の一例としては、ＥＰ（エポキシ）、ＰＵＲ（ポリウレタン）、ＵＦ（ユリアホルムアルデヒド）、ＭＦ（メラミンホルムアルデヒド）、ＰＦ（フェノールホルムアルデヒド）、ＵＰ（不飽和ポリエステル）、および、ＳＩ（シリコーン）が挙げられる。また、ＦＲＰ（繊維強化プラスチ

ック）であってもよい。

[0028] なお、上記した熱可塑性樹脂および熱硬化性樹脂には、充填剤が添加されていてもよい。充填剤の一例としては、無機系充填剤（ガラス繊維、無機塩類など）、金属系充填剤、有機系充填剤、および、炭素繊維などが挙げられる。

[0029] また、樹脂部材３は、後述するような、樹脂部材３の上方からレーザ光を照射する場合は、レーザ光を透過する材料が好ましく、そのレーザ透過率は、厚みが３ｍｍのときに１５％以上であることが好ましい。一方、樹脂部材３の下方からレーザ光を照射する場合は、樹脂部材３はレーザ透過性を有していなくてもよい。

[0030] 温度計測手段１４は、金属部材２の接合領域ＢＦ近傍の温度を計測するものであり、１個又は複数個備えられている。温度計測手段１４が複数備えられている場合は、各温度計測手段１４がそれぞれ異なる位置の金属部材２の温度を計測することにより、金属部材２の温度バラツキについても計測することができる。本実施形態では、金属部材２の側周面に対して等間隔に４つの接触式温度センサが配置されている（図１及び２参照）。なお、温度計測手段１４としては、接触式温度センサに代えて非接触式温度センサを用いてもよい。

[0031] 接触式温度センサとしては、例えば、熱電対方式、測温抵抗体方式、サーミスタ方式、バイメタル方式などが挙げられる。非接触式温度センサとしては、例えば、金属部材２の赤外線放射を計測する放射温度計が挙げられる。なお、金属部材２の温度を精度よく計測するためには、接触式温度センサを用いるとよい。

[0032] 判定手段１５は、各温度計測手段１４でそれぞれ計測した実測温度が、予め設定され金属部材２と樹脂部材３との接合状態を正常とする基準温度範囲内である場合に、接合状態を良好と判定する。なお、接合状態を良好と判定するための基準温度範囲については、後述する。

[0033] 接合レーザ１２は、金属部材２と樹脂部材３とをレーザ接合させるもので

あり、レーザの種類としては、ファイバレーザ、ＹＡＧレーザ、YVO_4レーザ、半導体レーザ、炭酸ガスレーザ、エキシマレーザの中から選択される。

[0034] さらに、接合装置１０は、接合レーザ１２からのレーザ光を同一軌跡で複数回走査させる走査手段１２ａが備えられていてもよい。本実施形態の走査手段１２ａでは、環状の接合領域ＢＦに沿って接合レーザ１２を走査させる。この走査手段１２ａによれば、接合レーザ１２の走査を同一軌跡で複数回行うことができるため、金属部材２を効果的に加熱することができ、金属部材２と接触している樹脂部材３を溶融させて効率よく樹脂部材３と金属部材２とを接合させることができる。

[0035] なお、走査手段１２ａは、環状の接合領域ＢＦに沿って接合レーザ１２からのレーザ光を反射させるガルバノミラーを用いる手段や、治具１３自体を環状の接合領域ＢＦに沿って動かして、接合レーザ１２と金属部材２との位置を相対的に変化させる手段も含まれるものとする。すなわち、位置が固定された接合レーザ１２から出射されたレーザ光を、ガルバノミラーを用いて走査してもよいし、治具１３を移動させることによって走査してもよい。

[0036] 接合装置１０には、上述した構成の他に、判定手段１５の判定結果に基づいて走査手段１２ａ又は接合レーザ１２の出力の少なくとも一方を制御する制御手段１７や、接合状態の良否を表示する表示手段（不図示）が備えられていてもよい。

[0037] この制御手段１７によれば、後述する判定工程の結果に基づいて、走査手段１２ａの走査速度を変更させる制御や、接合レーザ１２の出力を変更させる制御や、判定工程において接合状態が良好と判断された場合に走査を終了させる制御等を行うことができる。

[0038] ［接合検査方法の説明］

次に、上述した接合装置１０及び接合検査装置１１を用いた、金属部材２と樹脂部材３とが接合された接合構造体における接合状態の検査方法について、図４～９を参照しながら説明する。図４～９は、接合検査装置における温度計測手段が計測する金属部材の温度のグラフである。

[0039] ・接合検査方法の概要

本発明に係る接合検査方法は、金属部材２の温度を計測する温度計測工程と、接合状態を判定する判定工程と、を備える。判定工程では、温度計測工程で計測した実測温度が、予め設定された金属部材２と樹脂部材３との接合状態が正常である基準温度範囲内である場合に、接合状態を良好と判定する。

[0040] ・基準温度範囲について

まず初めに、基準温度範囲の設定について説明する。基準温度範囲は、接合検査方法を行う前に、予め、製造する接合構造体に使われる金属部材２及び樹脂部材３と同一の金属部材２´及び樹脂部材３´を用いて設定される。以下、基準温度範囲の設定手法を説明する。

[0041] まず、上述した接合検査装置１１の治具１３に、後述の接合構造体に使われる金属部材２と同一の金属部材２´をセットする（図１及び２参照）。その後、４つの接触式温度センサ（温度計測手段１４）を等間隔に金属部材２´における接合領域ＢＦ´近傍の側周面に接触させる。

[0042] 次に、金属部材２´の上方から、製造する接合構造体に使われる樹脂部材３と同一の樹脂部材３´を接触させ、接合装置１０の押圧板１６によって樹脂部材３´を金属部材２´に向けて押圧させる（図２参照）。

[0043] 次に、樹脂部材３´の上方に配置された接合レーザ１２から、樹脂部材３´に向けてレーザ光を照射する。これとともに、金属部材２´に接触されている接触式温度センサ（温度計測手段１４）によって金属部材２´の温度をモニタリングする。そして、接合レーザ１２から照射されるレーザ光の出力を変化させ、金属部材２´の温度が、所定の温度となったときに、接合レーザ１２からの出力を止めて、金属部材２´と樹脂部材３´との接合状態を評価する。このときの接合状態の評価は、一般的に知られている耐水試験（例えば、ＩＰ６７試験、エアリーク試験、強度試験、耐水試験、接合面の破断観測）によって行われる。

[0044] 上述した一連の接合状態の評価を金属部材２´の温度を上昇させて繰り返

し行う。一例として、金属部材２´にアルミを用い、樹脂部材３´にＰＢＴを用いる場合であれば、金属部材２´の温度を２２３℃から１０℃ずつ程度上昇させていき、各温度で接合状態の評価を行う。

[0045] ここで、金属部材２´にアルミを用い、樹脂部材３´にＰＢＴを用いた場合は、金属部材２´の温度が２８３℃を示したときの接合評価によって、ＰＢＴの溶融が確認された。この樹脂部材３´が溶融したときの温度計測手段１４によって計測された温度を実測溶融温度とし、基準温度範囲の下限値に設定する。

[0046] さらに、金属部材２´の温度を上昇させて接合評価を行っていき、金属部材２´の温度が３０３℃を示したときに、ＰＢＴと金属部材との接合領域に気泡（熱分解ガス）が確認され熱分解が生じた。このように樹脂部材３´に熱分解が確認されたときの温度計測手段１４によって計測された温度を実測熱分解温度とし、基準温度範囲の上限値に設定する。

[0047] 以上の手法によって、基準温度範囲が設定される。なお、この基準温度範囲の測定は、金属部材２´又は樹脂部材３´の材料や形状によって異なるため、製造される接合構造体毎に行われる。

[0048] ・接合状態の良否判定について

次に、実際に製造される接合構造体において、樹脂部材３と金属部材２との接合状態の良否を判定しながら接合構造体を製造する方法について説明する。

[0049] まず、上述した接合検査装置１１の治具１３に、金属部材２をセットする。その後、４つの接触式温度センサ（温度計測手段１４）を等間隔に接合領域ＢＦ近傍の金属部材２の側周面に接触させる（図１及び図２参照）。

[0050] 次に、金属部材２の上方から、製造する接合構造体に使われる樹脂部材３を接触させ、接合検査装置１１の押圧板１６によって樹脂部材３を金属部材２に向けて押圧させる（図２参照）。

[0051] 次に、前述した基準温度範囲を設定する。一例として金属部材２にアルミを用い、樹脂部材３にＰＢＴを用いた場合、基準温度範囲の下限値は、樹脂

部材３の実測溶融温度である２８３℃と設定され、基準温度範囲の上限値は、樹脂部材３の実測熱分解温度である３０３℃と設定される。なお、樹脂部材３の実測溶融温度及び実測熱分解温度は、同一材料及び同一形状の金属部材２´及び樹脂部材３´を用いて上記手法によって予め測定した値である。

[0052] 次に、樹脂部材３の上方に配置された接合レーザ１２から樹脂部材３に向けてレーザ光を照射するとともに、金属部材２に接触されている接触式温度センサ（温度計測手段１４）によって金属部材２の温度をモニタリングする（温度計測工程）。このとき、接合レーザ１２は、走査手段１２ａにより接合領域ＢＦに沿って走査される。

[0053] ここで、接合レーザ１２を走査手段１２ａによって１回走査させたときに１つの温度計測手段１４が計測した、接合レーザ１２の走査距離と、金属部材２の温度との関係を示すグラフを図４～図６に示す。

[0054] 図４のグラフによれば、走査手段１２ａによって接合レーザ１２を走査していき、接合レーザ１２が接触式温度センサ（温度計測手段１４）の近傍を通過するまでは、金属部材２の温度が上昇する。そして、温度のピークを迎え、接合レーザ１２が、接触式温度センサ（温度計測手段１４）から遠ざかるにつれて、金属部材２に蓄積された熱量が拡散して温度が下降する。

[0055] このとき図４のグラフでは、温度のピーク値が基準温度範囲の下限値（ＰＢＴの場合２８３℃）から、基準温度範囲の上限値（ＰＢＴの場合３０３℃）までの間に含まれている。従って、判定工程において判定手段１５は、金属部材２と樹脂部材３との接合状態を良好と判定する。すなわち、接合状態の良否判定としては、温度計測手段１４が計測する金属部材２の温度のピーク値が、予め設定された基準温度範囲に含まれているか否かによって、金属部材２と樹脂部材３との接合状態を判定する。

[0056] 上述した接合状態の判定は、１つの温度計測手段１４に基づいた接合状態の判定結果であるが、複数の温度計測手段１４に基づいた接合状態の判定結果では、全ての温度計測手段１４が計測する温度のピーク値が基準温度範囲に含まれている場合に接合状態を良好と判定する。

[0057] 一方で、図５のグラフでは、温度のピーク値が基準温度範囲の上限値を上回っており、樹脂部材３に熱分解が起きているので、金属部材２と樹脂部材３との接合状態を不良と判定する。また、図６のグラフでは、温度のピーク値が基準温度範囲の下限値を下回っており、樹脂部材３が熱溶融されていないので、金属部材２と樹脂部材３との接合状態を不良と判定する。

[0058] 以上説明したとおり、本発明に係る接合検査方法によれば、温度計測手段１４によって、接合領域ＢＦ付近の金属部材２の温度を測定して、金属部材２の温度が基準温度範囲内であるか否かによって金属部材２と樹脂部材３との接合状態の良否を判定することができる。

[0059] さらに、本発明に係る接合検査方法によれば、基準温度範囲の上限値と下限値との間が比較的狭い樹脂部材３を接合させる場合であっても、温度計測手段１４によって金属部材２の温度をモニタリングしながら接合状態を判定することができる。

[0060] さらに、温度計測手段１４が複数備えられている場合は、金属部材２の温度バラツキを計測することができるので、金属部材２と樹脂部材３との接合状態の判定時に、基準温度範囲に含まれていない位置を特定できる。これにより、接合不良の位置を特定することができる。

[0061] なお、本実施形態では、樹脂部材３の上方に配置された接合レーザ１２から樹脂部材３に向けてレーザ光を照射して樹脂部材３と金属部材２とを接合する形態について説明したが、この変形例として、金属部材の厚みが薄い場合等は、接合レーザを金属部材の下方に配置させて、金属部材側からレーザ光を照射してもよい。

[0062] ［他の実施形態］

ところで、上記実施形態では、走査手段１２ａによって接合レーザ１２を１回走査しただけで、金属部材２と樹脂部材３との接合状態を判定したが、接合レーザ１２を複数回走査して金属部材２と樹脂部材３との接合状態の良否を判定してもよい。

[0063] 例えば、接合レーザ１２を３回走査させた後に、金属部材２と樹脂部材３

との接合状態の良否を判定してもよい。以下、接合レーザ１２を３回走査させた後の温度のグラフとして図７～９の例を説明する。

[0064] 図７のグラフでは、走査手段１２ａによって接合レーザ１２を３回走査している。この例では、３回とも温度のピーク値が基準温度範囲内に含まれているので、判定手段１５は、金属部材２と樹脂部材３との接合状態を良好と判定する。

[0065] なお、上述の図７のグラフの例において、判定手段１５は、１回目の走査で金属部材２と樹脂部材３との接合状態を良好と判定しているので、この判定結果に基づいて、制御手段１７により、接合レーザ１２の出力を停止するとともに、接合レーザ１２の走査を終了させて２回目の走査を行わない制御を行ってもよい。

[0066] 他のグラフの例として、図８のグラフは、１回目の接合レーザ１２の走査により、温度のピーク値が基準温度範囲の上限値を超えている。従って、樹脂部材３には気泡が発生して分解が生じているので、例え２回目及び３回目の接合レーザ１２の走査によって温度のピーク値が基準温度範囲内に含まれていても、判定手段１５は、金属部材２と樹脂部材３との接合状態を不良と判定する。

[0067] 他のグラフの例として、図９のグラフは、１回目の接合レーザ１２の走査により、温度のピーク値が基準温度範囲の下限値を下回っているが、２回目及び３回目の接合レーザ１２の走査によって温度のピーク値が基準温度範囲内に含まれているので、判定手段１５は、金属部材２と樹脂部材３との接合状態を良好と判定する。

[0068] このとき、図９のグラフの例において、１回目の接合レーザ１２の走査により基準温度範囲の下限値に達していない判定結果に基づいて、２回目の接合レーザ１２の走査における接合レーザ１２の出力を上げる制御や、走査手段１２ａに対して接合レーザ１２の走査を遅くして金属部材２に蓄熱させる制御や、レーザの走査回数を増やす制御等を制御手段１７が行ってもよい。

[0069] このように、制御手段１７が判定結果に基づいて接合レーザ１２や走査手

段１２ａを制御することにより、効率よく金属部材２の温度を制御して金属部材２と樹脂部材３とを接合することができる。

[0070] なお、上記に示した本発明の実施形態は本発明を具体化した例であって、本発明の技術的範囲を限定する性格のものではない。

符号の説明

[0071]

１０	接合装置
１１	接合検査装置
１２	接合レーザ
１２ａ	走査手段
１３	治具
１４	温度計測手段
１５	判定手段
１６	押圧板
１７	制御手段
２、２´	金属部材
２１	凹状部
３、３´	樹脂部材
ｔ	突出部
ＢＦ、ＢＦ´	接合領域

請求の範囲

[請求項1] 金属部材と樹脂部材とが接合領域で接合された接合構造体の接合状態を検査する接合検査装置であって、

前記金属部材の温度を計測する温度計測手段と、

前記温度計測手段で計測した実測温度が、予め設定された前記金属部材と前記樹脂部材との接合状態を正常とする基準温度範囲内である場合に、前記接合状態を良好と判定する判定手段と、

を備えていることを特徴とする接合検査装置。

[請求項2] 請求項１に記載された接合検査装置であって、

前記基準温度範囲は、

下限値を、前記樹脂部材の実測溶融温度とし、

上限値を、前記樹脂部材の実測熱分解温度とすること

を特徴とする接合検査装置。

[請求項3] 請求項１又は２に記載された接合検査装置と、

前記金属部材と前記樹脂部材とをレーザ接合させるレーザと、

が備えられていることを特徴とする接合装置。

[請求項4] 請求項３に記載された接合装置であって、

さらに、前記レーザを同一軌跡で複数回走査させる走査手段が備えられていることを特徴とする接合装置。

[請求項5] 請求項４に記載された接合装置であって、

さらに、前記判定手段の判定結果に基づいて、前記走査手段又は前記レーザの出力の少なくとも一方を制御する制御部が備えられていることを特徴とする接合装置。

[請求項6] 金属部材と樹脂部材とが接合領域で接合された接合構造体の接合状態を検査する接合検査方法であって、

前記金属部材の温度を計測する温度計測工程と、

前記温度計測工程で計測した実測温度が、予め設定された前記金属部材と前記樹脂部材との接合状態を正常とする基準温度範囲内である

場合に、前記接合状態を良好と判定する判定工程と、

を備えていることを特徴とする接合検査方法。

[請求項7] 請求項６に記載された接合検査方法であって、

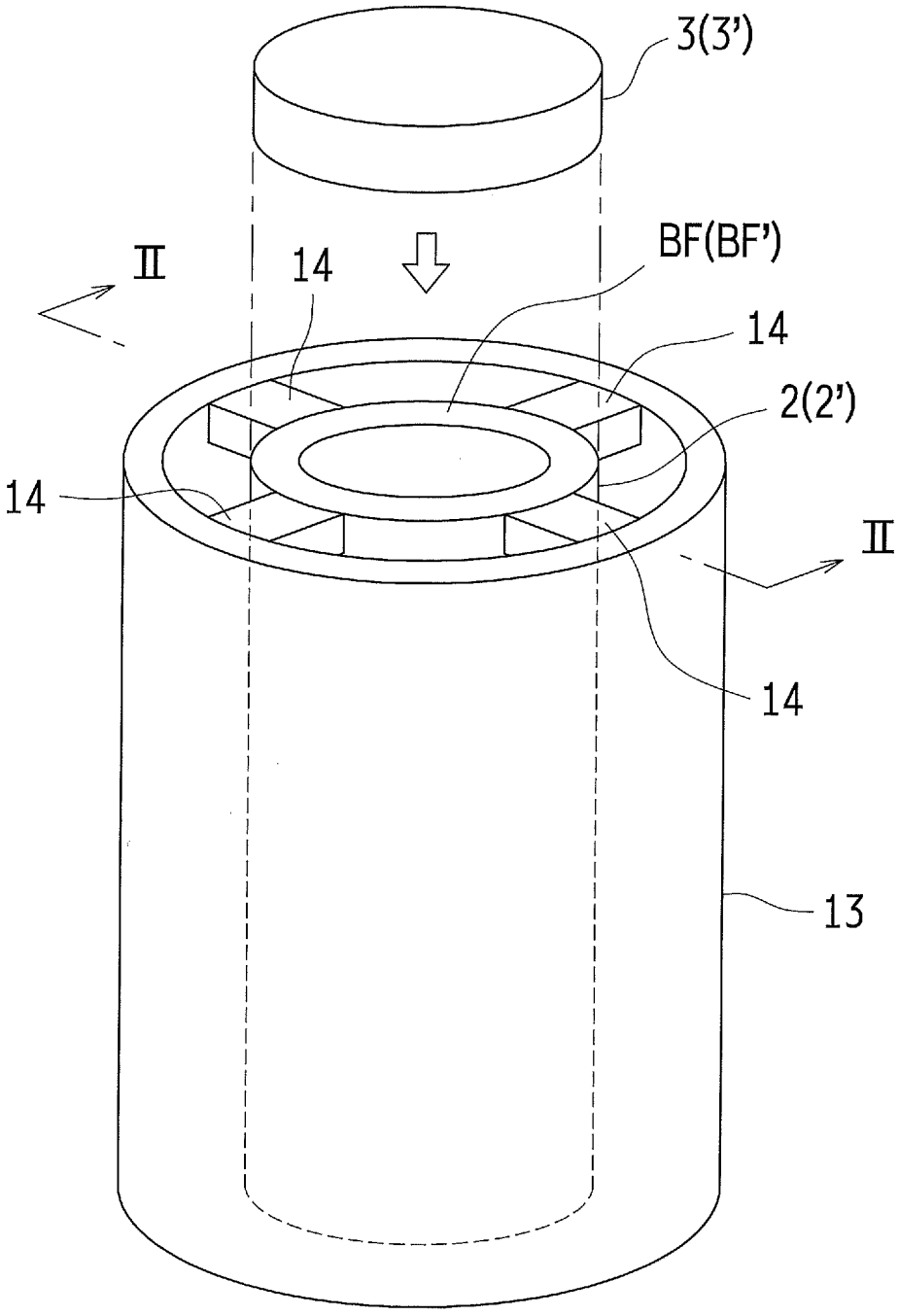
前記基準温度範囲は、

下限値を、前記樹脂部材の実測溶融温度とし、

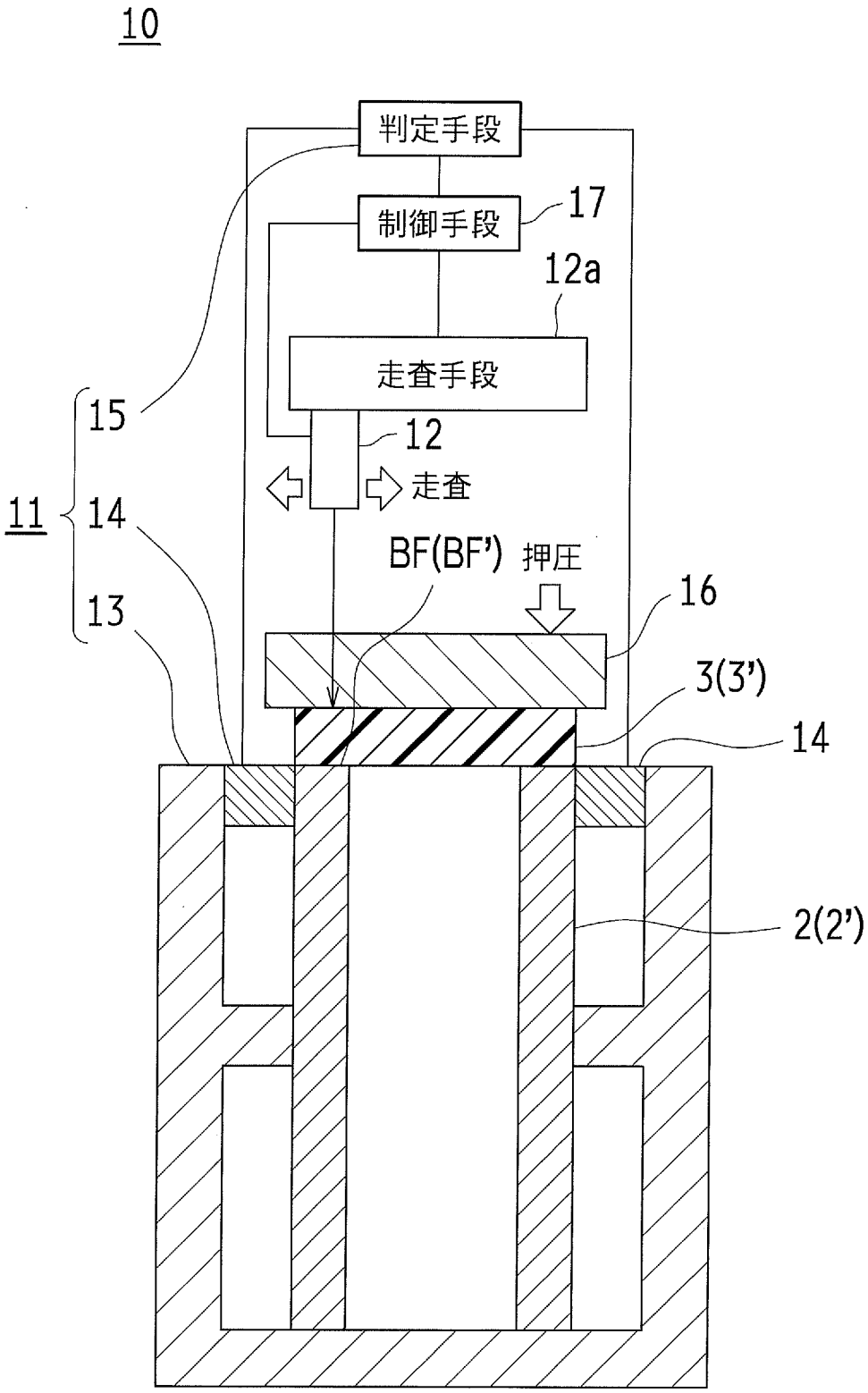
上限値を、前記樹脂部材の実測熱分解温度とすること

を特徴とする接合検査方法。

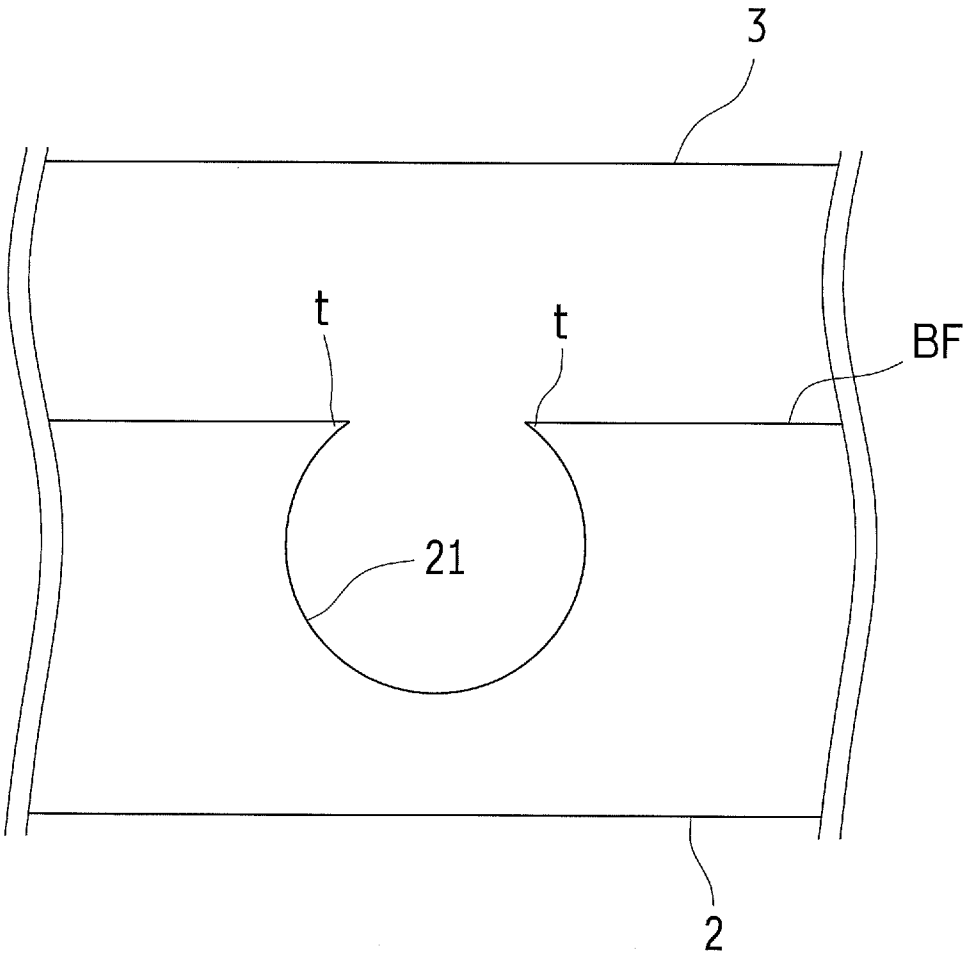
[図1]



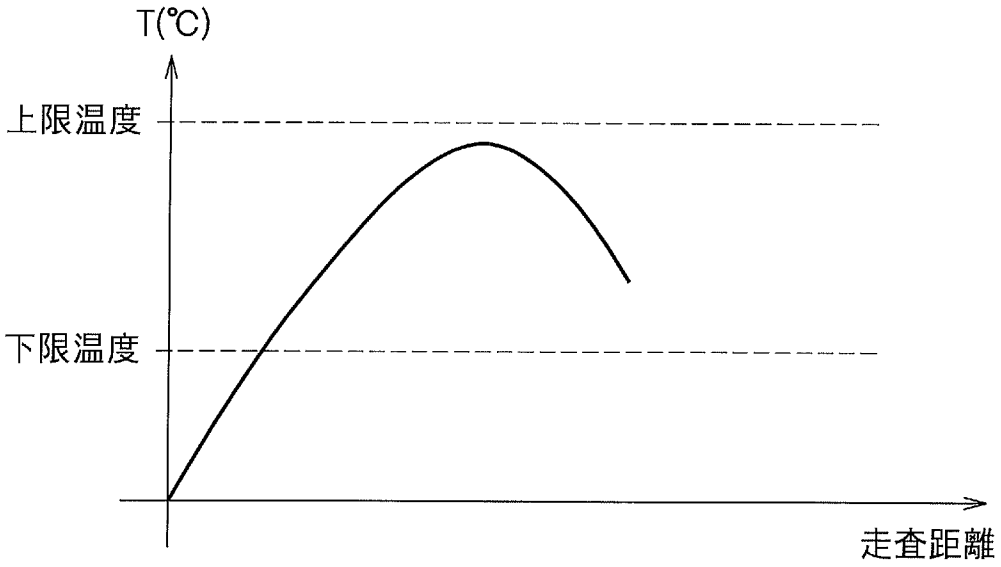
[図2]



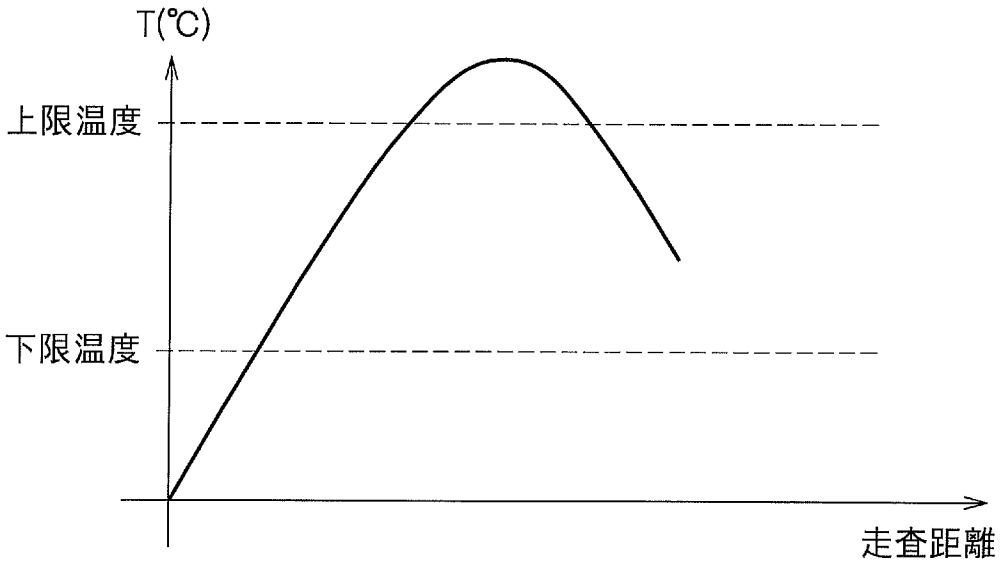
[図3]



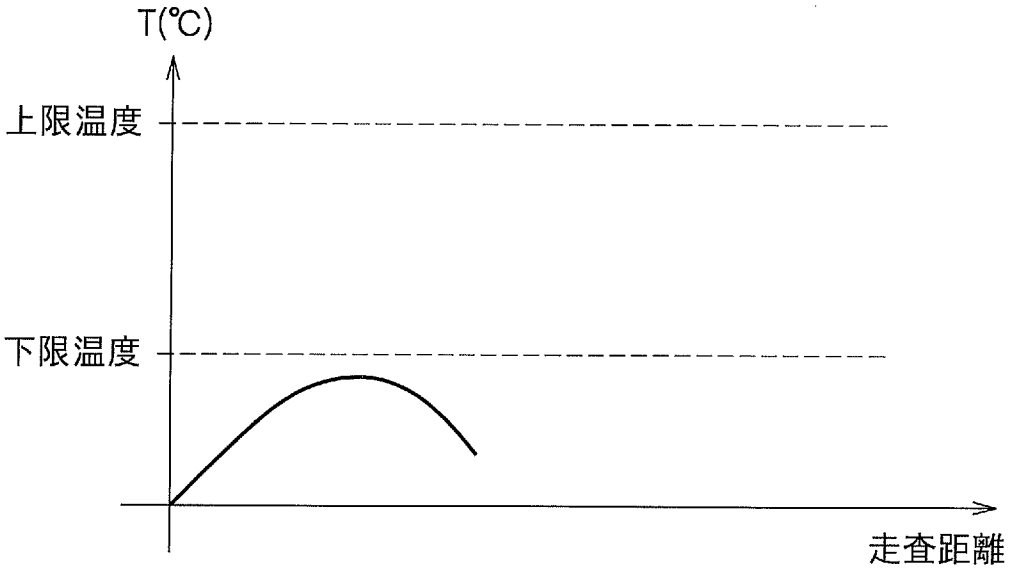
[図4]



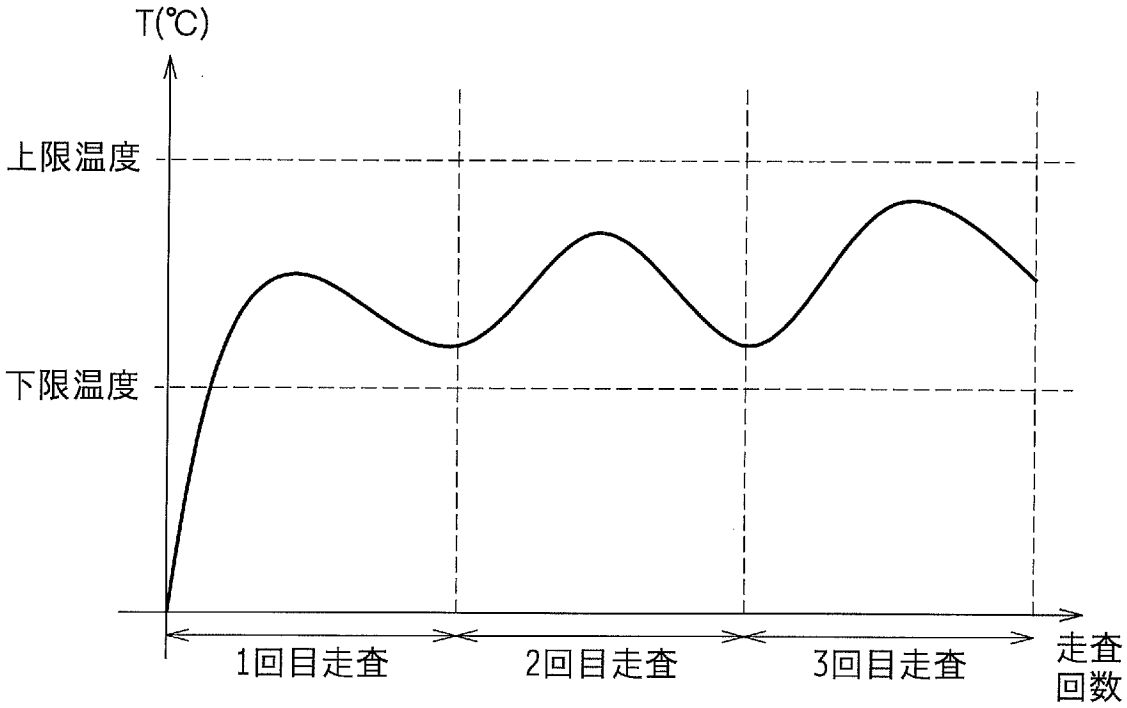
[図5]



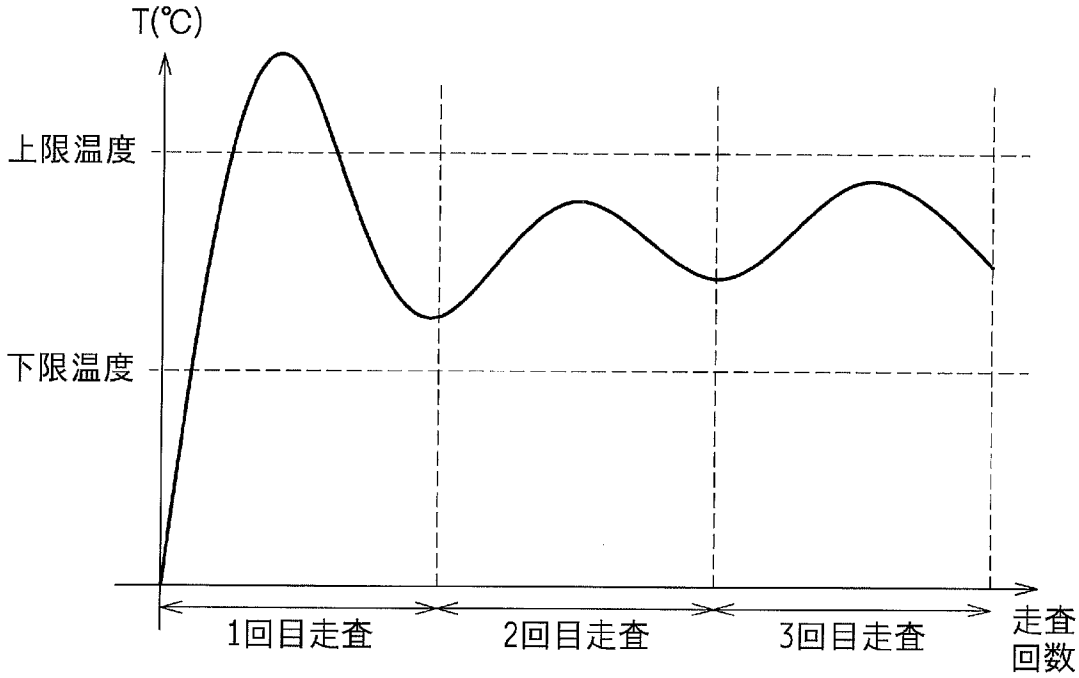
[図6]



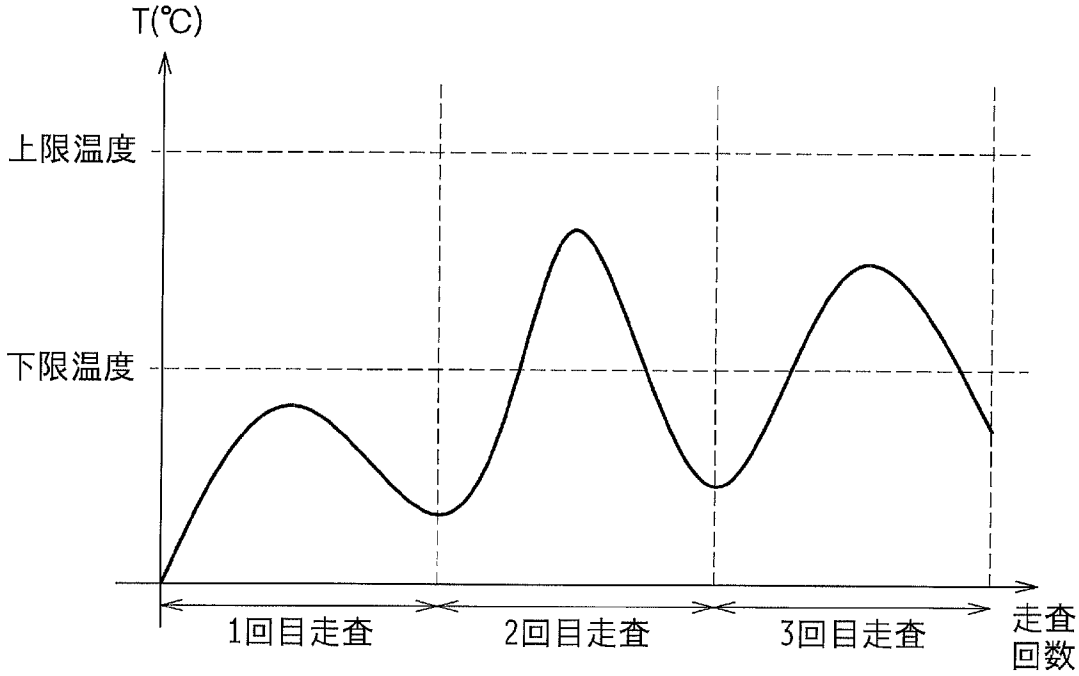
[図7]



[図8]


T(℃)
上限温度
下限温度
1回目走査
2回目走査
3回目走査
走査回数

[図9]


T(℃)
上限温度
下限温度
1回目走査
2回目走査
3回目走査
走査回数

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/055102

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B23K31/00(2006.01)i, *B23K26/00*(2014.01)i, *B23K26/08*(2014.01)i, *B23K26/402*(2014.01)i, *B23K26/57*(2014.01)i, *B29C65/16*(2006.01)i, *B29C65/82*(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
B23K31/00, B23K26/00, B23K26/08, B23K26/402, B23K26/57, B29C65/16, B29C65/82

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
WPI

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2004-122560 A (Toyota Motor Corp.), 22 April 2004 (22.04.2004), paragraphs [0027] to [0037]; fig. 1 to 11 (Family: none)	1-7
Y	JP 2010-046831 A (Toyota Motor Corp.), 04 March 2010 (04.03.2010), paragraphs [0017] to [0060]; fig. 1 to 15 & US 2011/0139353 A1 paragraphs [0034] to [0077]; fig. 1 to 15 & US 2015/0210051 A1 & WO 2010/020850 A1 & CN 102131632 A	1-7

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
10 May 2016 (10.05.16)	24 May 2016 (24.05.16)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/055102

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2005-007415 A (Hamamatsu Photonics Kabushiki Kaisha), 13 January 2005 (13.01.2005), paragraph [0046]; fig. 12 to 13 (Family: none)	1-7

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１６／０５５１０２

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B23K31/00(2006.01)i, B23K26/00(2014.01)i, B23K26/08(2014.01)i, B23K26/402(2014.01)i, B23K26/57(2014.01)i, B29C65/16(2006.01)i, B29C65/82(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B23K31/00, B23K26/00, B23K26/08, B23K26/402, B23K26/57, B29C65/16, B29C65/82

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報　１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報　１９７１－２０１６年
日本国実用新案登録公報　１９９６－２０１６年
日本国登録実用新案公報　１９９４－２０１６年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

WPI

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Y	JP 2004-122560 A（トヨタ自動車株式会社）2004.04.22, 段落 0027-0037, 図 1-11（ファミリーなし）	1-7
Y	JP 2010-046831 A（トヨタ自動車株式会社）2010.03.04, 段落 0017-0060, 図 1-15 & US 2011/0139353 A1, 段落 0034-0077, FIG. 1-15 & US 2015/0210051 A1 & WO 2010/020850 A1 & CN 102131632 A	1-7
A	JP 2005-007415 A（浜松ホトニクス株式会社）2005.01.13, 段落 0046, 図 12-13（ファミリーなし）	1-7

☐　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
１０．０５．２０１６	２４．０５．２０１６

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　３Ｐ　３２２６
篠原　将之
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３６３