(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 2016/140097 A1

(51) 国際特許分類:
B29C 65/16 (2006.01) *B23K 26/324* (2014.01)
B23K 20/02 (2006.01) *B23K 26/386* (2014.01)
B23K 26/0622 (2014.01) *B23K 26/60* (2014.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2016/055101

(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 2015-042171 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).

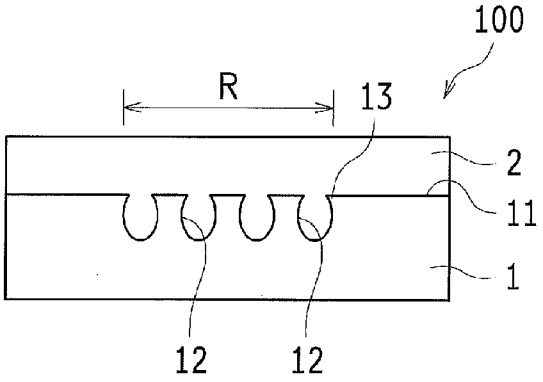
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, 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, 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)）

(54) **Title**: JOINING METHOD, JOINED-STRUCTURE PRODUCTION METHOD, AND JOINED STRUCTURE

(54) 発明の名称 : 接合方法、接合構造体の製造方法および接合構造体



(57) **Abstract**: This joining method for joining a resin member to a metal member having recesses formed in the surface is provided with: a step in which the resin member is arranged on the surface of the metal member; a step in which the metal member is pre-heated by a first heating device; and a step in which a second heating device is used to irradiate the metal member with a laser, while the metal member is in a state of having been preheated by the first heating device, to melt the resin member and cause the resin member to fill the recesses.

(57) 要約: 接合方法は、表面に凹状部が形成された金属部材に樹脂部材を接合する接合方法であり、金属部材の表面に樹脂部材を配置する工程と、第１加熱装置により金属部材を予熱する工程と、第１加熱装置により金属部材が予熱されている状態で、第２加熱装置により金属部材にレーザを照射することによって、樹脂部材を溶融させて凹状部に充填する工程とを備える。

WO 2016/140097 A1

明　細　書

発明の名称 ： 接合方法、接合構造体の製造方法および接合構造体

技術分野

[0001] 本発明は、接合方法、接合構造体の製造方法および接合構造体に関する。

背景技術

[0002] 従来、レーザ光に対する透過率が大きい第１樹脂材と、レーザ光に対する透過率が小さい第２樹脂材とを接合する接合方法が知られている（たとえば、特許文献１参照）。

[0003] 特許文献１の接合方法では、第１樹脂材と第２樹脂材とが当接界面で接触するように配置される。そして、予備加熱用レーザ光が第１樹脂材側から当接界面に照射されることにより、当接界面が予備加熱される。その後、溶着用レーザ光が第１樹脂材側から当接界面に照射されることにより、当接界面で第１樹脂材と第２樹脂材とが溶着される。このように、当接界面を予備加熱する工程を設けることによって、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可能である。なお、予備加熱用レーザ光のスポット径は、溶着用レーザ光のスポット径に比べて大きくされている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開２００７－１８２００３号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] ここで、金属部材と樹脂部材とを接合する際におけるその接合品質を向上させるために、特許文献１に記載の技術を適用することが考えられる。すなわち、凹状部が形成された金属部材と樹脂部材とを隣接配置した状態で、予熱用のレーザを照射した後に、接合用のレーザを照射することにより、樹脂部材を溶融させて凹状部に充填することによって、金属部材と樹脂部材とを接合することが考えられる。

[0006] しかしながら、金属部材は熱伝導率が高いことから、予熱用のレーザを照射した後に接合用のレーザが照射されるまでの間に熱が拡散されやすいので、適切に予熱された状態を維持しにくいという問題点がある。そして、適切に予熱されていない場合には、金属部材と樹脂部材との接合領域において、樹脂部材に未溶融箇所が発生し、接合品質が低下するおそれがある。

[0007] 本発明は、上記の課題を解決するためになされたものであり、本発明の目的は、接合品質の向上を図ることが可能な接合方法、接合構造体の製造方法および接合構造体を提供することである。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明による接合方法は、表面に凹状部が形成された金属部材に樹脂部材を接合する接合方法であり、金属部材の表面に樹脂部材を配置する工程と、第１加熱装置により金属部材を予熱する工程と、第１加熱装置により金属部材が予熱されている状態で、第２加熱装置により金属部材にレーザを照射することによって、樹脂部材を溶融させて凹状部に充填する工程とを備える。

[0009] 上記接合方法において、第１加熱装置は、抵抗加熱、誘導加熱または赤外線加熱により金属部材を予熱するようにしてもよい。

[0010] 上記接合方法において、金属部材の凹状部は、平面的に見て円形に形成され、その内周面に内側に突出する突出部を有していてもよい。

[0011] 本発明による接合構造体の製造方法は、金属部材および樹脂部材が接合された接合構造体の製造方法であり、金属部材の表面に凹状部を形成する工程と、金属部材の表面に樹脂部材を配置する工程と、第１加熱装置により金属部材を予熱する工程と、第１加熱装置により金属部材が予熱されている状態で、第２加熱装置により金属部材にレーザを照射することによって、樹脂部材を溶融させて凹状部に充填する工程とを備える。

[0012] 本発明による接合構造体は、上記した接合構造体の製造方法によって製造されている。

発明の効果

[0013] 本発明の接合方法、接合構造体の製造方法および接合構造体によれば、接

合品質の向上を図ることができる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]本発明の一実施形態による接合構造体の断面を示した模式図である。

[図2]接合構造体の製造方法を説明するための図であって、金属部材に穿孔部を形成する工程を示した図である。

[図3]接合構造体の製造方法を説明するための図であって、金属部材に樹脂部材を接合する工程を示した図である。

[図4]接合領域とコイルとの位置関係を説明するための図である。

[図5]本実施形態の第１変形例による予熱方法を説明するための図である。

[図6]本実施形態の第２変形例による予熱方法を説明するための図である。

[図7]本実施形態の第３変形例による予熱方法を説明するための図である。

発明を実施するための形態

[0015] 以下、本発明の一実施形態について図面を参照して説明する。

[0016] まず、図１を参照して、本発明の一実施形態による接合構造体１００について説明する。

[0017] 接合構造体１００は、図１に示すように、金属部材１および樹脂部材２を備え、金属部材１および樹脂部材２が接合されている。なお、図１では、見やすさを考慮してハッチングを省略した。

[0018] 金属部材１の材料の一例としては、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。

[0019] 金属部材１の表面１１には、接合領域Ｒに穿孔部１２が形成され、その穿孔部１２には、樹脂部材２が充填されて固化されている。これにより、金属部材１と樹脂部材２とがアンカー効果によって機械的に接合されている。なお、穿孔部１２は、本発明の「凹状部」の一例である。

[0020] 穿孔部１２は、平面的に見てほぼ円形の非貫通孔であり、金属部材１の接合領域Ｒに複数形成されている。穿孔部１２の内周面には、内側に突出する

突出部１３が形成されている。突出部１３は、周方向における全長にわたって形成されており、環状に形成されている。なお、接合領域Ｒ（図４参照）は、たとえば平面的に見て矩形状に形成されている。

[0021] 具体的には、穿孔部１２は、深さ方向において表面１１側から底部に向けて開口径が大きくなる拡径部と、深さ方向において表面１１側から底部に向けて開口径が小さくなる縮径部とが連なるように形成されている。拡径部は、表面１１側に配置され、曲線状に拡径するように形成されている。縮径部は、底部側に配置され、曲線状に縮径するように形成されている。すなわち、拡径部により突出部１３が構成されている。

[0022] 穿孔部１２の開放端の開口径は、３０μｍ以上、１００μｍ以下が好ましい。これは、開口径が３０μｍを下回ると、樹脂部材２の充填性が悪化してアンカー効果が低下する場合があるためである。一方、開口径が１００μｍを上回ると、単位面積あたりの穿孔部１２の数が減少してアンカー効果が低下する場合があるためである。

[0023] また、穿孔部１２の間隔（所定の穿孔部１２の中心と、所定の穿孔部１２と隣接する穿孔部１２の中心との距離）は、２００μｍ以下であることが好ましい。これは、穿孔部１２の間隔が２００μｍを上回ると、単位面積あたりの穿孔部１２の数が減少してアンカー効果が低下する場合があるためである。

[0024] この穿孔部１２は、たとえば加工用のレーザＬ１（図２参照）によって形成されている。なお、レーザＬ１の種類としては、パルス発振が可能なものが好ましく、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、エキシマレーザが選択でき、波長を考慮すると、ファイバレーザ、ＹＡＧレーザ、ＹＡＧレーザの第２高調波、YVO_4レーザ、半導体レーザが好ましい。

[0025] このような穿孔部１２は、１パルスが複数のサブパルスで構成されるレーザＬ１によって形成される。このレーザＬ１では、エネルギを深さ方向に集中させやすいので、穿孔部１２を形成するのに好適である。このようなレー

ザＬ１を照射可能なレーザ加工装置の一例としては、オムロン製のファイバレーザマーカＭＸ－Ｚ２０００またはＭＸ－Ｚ２０５０を挙げることができる。

[0026] 上記ファイバレーザマーカによる加工条件としては、サブパルスの１周期が１５ｎｓ以下であることが好ましい。これは、サブパルスの１周期が１５ｎｓを超えると、熱伝導によりエネルギが拡散しやすくなり、穿孔部１２を形成しにくくなるためである。なお、サブパルスの１周期は、サブパルスの１回分の照射時間と、そのサブパルスの照射が終了されてから次回のサブパルスの照射が開始されるまでの間隔との合計時間である。

[0027] また、１パルスのサブパルス数は、２以上５０以下であることが好ましい。これは、サブパルス数が５０を超えると、サブパルスの単位あたりの出力が小さくなり、穿孔部１２を形成しにくくなるためである。

[0028] 樹脂部材２は、たとえば、接合用のレーザＬ２（図３参照）に対して透過性を有する熱可塑性樹脂または熱硬化性樹脂である。

[0029] 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。

[0030] 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。

[0031] なお、樹脂部材２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。

[0032] －接合構造体の製造方法－

次に、図１～図４を参照して、本実施形態による接合構造体１００の製造方法について説明する。なお、接合構造体１００の製造方法には、金属部材１と樹脂部材２との接合方法が含まれている。

[0033] まず、図２に示すように、レーザ加工装置のヘッド５１から金属部材１の表面１１の接合領域Ｒ（図１参照）にレーザＬ１を照射する。これにより、金属部材１の接合領域Ｒに穿孔部１２を形成するとともに、その内周面に突出部１３を形成する。このレーザＬ１は、たとえばファイバレーザであり、１パルスが複数のサブパルスで構成されている。

[0034] 次に、図３に示すように、金属部材１の表面１１に樹脂部材２が積層され、その樹脂部材２が金属部材１側に押し付けられる。そして、本実施形態では、高周波誘導加熱装置により金属部材１を予熱する。具体的には、高周波誘導加熱装置のコイル５２に高周波の交流電流を流すことにより、金属部材１で渦電流が発生し、その渦電流によるジュール熱で金属部材１が加熱される。すなわち、誘導加熱により金属部材１が予熱される。この高周波誘導加熱装置による加熱条件は、金属部材１の表面１１が樹脂部材２の溶融温度よりも低い所定温度になるように設定されている。つまり、後述する接合用の

レーザＬ２の照射前に、金属部材１が予めほぼ所定温度で維持されるようになっている。

[0035] なお、コイル５２は、樹脂部材２の上方、すなわち金属部材１に対して表面１１側に配置される。また、図４に示すように、コイル５２の内側に接合領域Ｒが配置される。また、高周波誘導加熱装置は、本発明の「第１加熱装置」の一例である。

[0036] そして、高周波誘導加熱装置により金属部材１の表面１１が予熱されている状態で、レーザ加熱装置のヘッド５３から金属部材１の表面１１の接合領域Ｒにレーザ Ｌ２を照射する。これにより、予熱されている金属部材１がさらに加熱され、金属部材１の表面１１が樹脂部材２の溶融温度よりも高くなる。そして、金属部材１の熱が樹脂部材２に伝達され、その熱により樹脂部材２が溶融される。このため、その溶融された樹脂部材２が穿孔部１２に充填され、その後樹脂部材２が固化される。これにより、金属部材１と樹脂部材２とがアンカー効果によって機械的に接合される。このレーザＬ２は、たとえば半導体レーザであり、樹脂部材２側から金属部材１の接合領域Ｒに向けて照射される。なお、レーザ加熱装置は、本発明の「第２加熱装置」の一例である。

[0037] このようにして、図１に示す接合構造体１００が製造される。

[0038] －効果－

本実施形態では、上記のように、高周波誘導加熱装置により金属部材１の表面１１を予熱している状態で、レーザ加熱装置により金属部材１の表面１１にレーザＬ２を照射することにより、金属部材１および樹脂部材２を接合する。このように構成することによって、適切に予熱した状態でレーザ接合することができるので、接合領域Ｒにおいて未溶融箇所の発生を抑制することができる。これにより、接合品質の向上を図ることができる。また、金属部材１を予熱することにより、低出力のレーザ加熱装置を用いてレーザ接合することができる。また、レーザ接合することにより、接合領域Ｒを高い精度で形成するとともに、接合領域Ｒ以外の領域が過熱されるのを抑制するこ

とができる。なお、本実施形態の接合方法は、金属部材１の材料が銅やアルミニウムなどの熱伝導率が高いものである場合に、特に有効である。

[0039] また、本実施形態では、高周波誘導加熱装置により金属部材１を加熱することによって、金属部材１の表面１１を直接加熱するとともに、その加熱される領域を容易に設定することができる。

[0040] また、本実施形態では、穿孔部１２に突出部１３を形成することによって、アンカー効果の向上を図ることができる。

[0041] －予熱方法の変形例－

次に、図５～図７を参照して、金属部材１を予熱する予熱方法の変形例について説明する。

[0042] 図５は、本実施形態の第１変形例による予熱方法を説明するための図である。図５に示すように、金属部材１の表面１１とは反対側の面に接触するようにプレートヒータ５４を配置し、そのプレートヒータ５４により金属部材１を予熱するようにしてもよい。すなわち、抵抗加熱（間接抵抗加熱）により金属部材１を予熱してもよい。なお、プレートヒータ５４は、本発明の「第１加熱装置」の一例である。

[0043] 図６は、本実施形態の第２変形例による予熱方法を説明するための図である。図６に示すように、ヒータロッド５５ａを内蔵する治具５５により金属部材１を保持し、その治具５５（ヒータロッド５５ａ）により金属部材１を予熱するようにしてもよい。すなわち、抵抗加熱により金属部材１を予熱してもよい。なお、治具５５は、本発明の「第１加熱装置」の一例である。

[0044] 図７は、本実施形態の第３変形例による予熱方法を説明するための図である。図７に示すように、金属部材１の表面１１とは反対側の面に離間するように赤外線ヒータ５６を配置し、その赤外線ヒータ５６により金属部材１を予熱するようにしてもよい。すなわち、赤外線加熱により金属部材１を予熱してもよい。なお、赤外線ヒータ５６は、本発明の「第１加熱装置」の一例である。

[0045] －実験例－

次に、上記した本実施形態の効果を確認するために行った実験例について説明する。

[0046] この実験例では、本実施形態に対応する実施例１～４による接合構造体を作製し、それらについての接合評価を行った。

[0047] まず、実施例１による接合構造体の作製方法について説明する。

[0048] 実施例１の接合構造体では、金属部材の材料としてアルミニウム（Ａ５０５２）を用いた。この金属部材は、板状に形成されており、長さが４５ｍｍであり、幅が１５ｍｍであり、厚みが３ｍｍである。

[0049] そして、金属部材の表面の接合領域に加工用のレーザを照射して穿孔部を形成した。なお、接合領域は、長さが１２ｍｍで幅が２ｍｍの線状領域であり、金属部材の幅方向に延びるように設けられている。このレーザの照射は、オムロン製のファイバレーザマーカＭＸ－Ｚ２０００を用いて行った。レーザの照射条件は、以下のとおりである。

[0050] ＜加工用のレーザ照射条件＞

レーザ：ファイバレーザ（波長１０６２ｎｍ）

周波数：１０ｋＨｚ

出力：２．５Ｗ

走査速度：６５０ｍｍ／ｓｅｃ

走査回数：１０～５０回

照射間隔：６５μｍ

サブパルス数：２０

なお、周波数は、複数（この例では２０）のサブパルスによって構成されるパルスの周波数である。つまり、この照射条件では、１秒間に６５０ｍｍ移動しながら６５μｍの間隔で１万回レーザ（パルス）を照射し、そのパルスが２０のサブパルスによって構成されている。なお、走査回数は、レーザが同じ箇所に繰り返し照射される回数である。

[0051] このように、１パルスが複数のサブパルスで構成されるレーザを照射することにより、金属部材の接合領域には穿孔部が形成されるとともに、その穿

孔部の内周面に突出部が形成される。

[0052] その後、金属部材の接合領域に板状の樹脂部材が積層される。この樹脂部材としてはＰＭＭＡ（ポリメチルメタクリレート）を用いた。そして、高周波誘導加熱装置を用いて金属部材を加熱した。なお、この加熱は、金属部材の接合領域を含む領域に対して行った。また、加熱条件は、周波数を４００ｋＨｚとし、金属部材の表面が樹脂部材の溶融温度（１６０℃）よりも低い所定温度になるように設定されている。すなわち、接合用のレーザを照射する前に、金属部材が所定温度で維持されるように予熱される。

[0053] そして、高周波誘導加熱装置により金属部材が予熱されている状態で、樹脂部材側から金属部材の接合領域に向けて接合用のレーザを照射することにより、金属部材と樹脂部材とを接合した。具体的には、レーザの照射により金属部材がさらに加熱され、金属部材の表面が樹脂部材の溶融温度よりも高くなる。そして、金属部材の熱が樹脂部材に伝達され、その熱により樹脂部材が溶融される。このため、その溶融された樹脂部材が穿孔部に充填され、その後樹脂部材が固化される。また、接合用のレーザの照射条件は、以下のとおりである。

[0054] ＜接合用のレーザ照射条件＞

レーザ：半導体レーザ（波長８０８ｎｍ）

発振モード：連続発振

出力：３０Ｗ

焦点径：４ｍｍ

走査速度：１ｍｍ／ｓｅｃ

密着圧力：０．６ＭＰａ

このようにして、実施例１の接合構造体を作製した。

[0055] 次に、実施例２～４の接合構造体の作製方法について説明する。実施例２の接合構造体では、上記した第１変形例のようにプレートヒータを用いて金属部材の予熱を行った。実施例３の接合構造体では、上記した第２変形例のようにヒータロッドが内蔵された治具を用いて金属部材の予熱を行った。実

施例４の接合構造体では、上記した第３変形例のように赤外線ヒータを用いて金属部材の予熱を行った。なお、実施例２～４のその他の点については実施例１と同様である。

[0056] 実施例１～４の接合構造体では、接合領域において樹脂部材の未溶融箇所の発生を抑制することができた。すなわち、接合品質の向上を図ることができた。これは、安定した状態で予熱されている金属部材に対して、接合用のレーザを照射することができたためであると考えられる。

[0057] －他の実施形態－

なお、今回開示した実施形態は、すべての点で例示であって、限定的な解釈の根拠となるものではない。したがって、本発明の技術的範囲は、上記した実施形態のみによって解釈されるものではなく、特許請求の範囲の記載に基づいて画定される。また、本発明の技術的範囲には、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれる。

[0058] たとえば、本実施形態では、穿孔部１２内の突出部１３が表面１１側に設けられる例を示したが、これに限らず、突出部が穿孔部の深さ方向において入り込んだ位置に設けられていてもよい。

[0059] また、本実施形態では、穿孔部１２に突出部１３が形成される例を示したが、これに限らず、穿孔部に突出部が形成されていなくてもよい。たとえば、穿孔部が円筒状またはすり鉢状に形成されていてもよい。

[0060] また、本実施形態では、凹状部の一例として平面的に見て円形の穿孔部１２を示したが、これに限らず、凹状部として溝部が形成されていてもよい。

[0061] また、本実施形態では、樹脂部材２側から接合用のレーザＬ２が照射される例を示したが、これに限らず、金属部材の樹脂部材が配置される面とは反対の面（接合領域が設けられる面とは反対の面）に接合用のレーザを照射するようにしてもよい。この場合には、樹脂部材が接合用のレーザに対して透過性を有していなくてもよい。

[0062] また、本実施形態では、高周波誘導加熱装置のコイル５２が金属部材１の表面１１側に配置される例を示したが、これに限らず、高周波誘導加熱装置

のコイルが金属部材の裏面側（金属部材に対して樹脂部材とは反対側）に配置されていてもよい。

[0063] また、本実施形態の第１変形例では、プレートヒータ５４により金属部材１を予熱する例を示したが、これに限らず、バンドヒータまたはリボンヒータにより金属部材を予熱するようにしてもよい。

[0064] また、本実施形態において、接合用のレーザＬ２を複数回走査するようにしてもよい。この場合に、金属部材１の温度を検出する温度センサ（図示省略）を設け、その温度センサの検出結果に応じて走査回数を制御するようにしてもよい。たとえば、金属部材１が予め設定された温度以上になるまで、接合用のレーザＬ２の走査を繰り返すようにしてもよい。

[0065] また、本実施形態では、接合領域Ｒが平面的に見て矩形状である例を示したが、これに限らず、接合領域が矩形以外のその他の形状であってもよい。

産業上の利用可能性

[0066] 本発明は、金属部材と樹脂部材とを接合する接合方法、接合構造体の製造方法および接合構造体に利用可能である。

符号の説明

[0067]

１	金属部材
２	樹脂部材
１１	表面
１２	穿孔部（凹状部）
１３	突出部
５２	コイル（第１加熱装置）
５３	ヘッド（第２加熱装置）
５４	プレートヒータ（第１加熱装置）
５５	治具（第１加熱装置）
５６	赤外線ヒータ（第１加熱装置）
１００	接合構造体

請求の範囲

[請求項1] 表面に凹状部が形成された金属部材に樹脂部材を接合する接合方法であって、

前記金属部材の表面に前記樹脂部材を配置する工程と、

第１加熱装置により前記金属部材を予熱する工程と、

前記第１加熱装置により前記金属部材が予熱されている状態で、第２加熱装置により前記金属部材にレーザを照射することによって、前記樹脂部材を溶融させて前記凹状部に充填する工程とを備えることを特徴とする接合方法。

[請求項2] 請求項１に記載の接合方法において、

前記第１加熱装置は、抵抗加熱、誘導加熱または赤外線加熱により前記金属部材を予熱することを特徴とする接合方法。

[請求項3] 請求項１または２に記載の接合方法において、

前記金属部材の凹状部は、平面的に見て円形に形成され、その内周面に内側に突出する突出部を有することを特徴とする接合方法。

[請求項4] 金属部材および樹脂部材が接合された接合構造体の製造方法であって、

前記金属部材の表面に凹状部を形成する工程と、

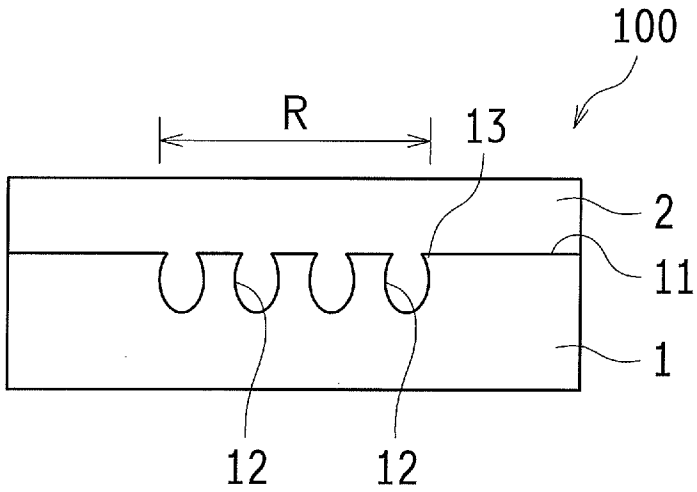
前記金属部材の表面に前記樹脂部材を配置する工程と、

第１加熱装置により前記金属部材を予熱する工程と、

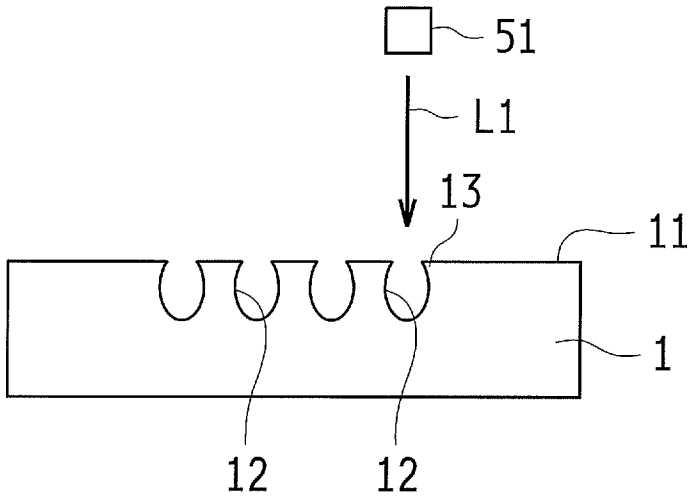
前記第１加熱装置により前記金属部材が予熱されている状態で、第２加熱装置により前記金属部材にレーザを照射することによって、前記樹脂部材を溶融させて前記凹状部に充填する工程とを備えることを特徴とする接合構造体の製造方法。

[請求項5] 請求項４に記載の接合構造体の製造方法によって製造されたことを特徴とする接合構造体。

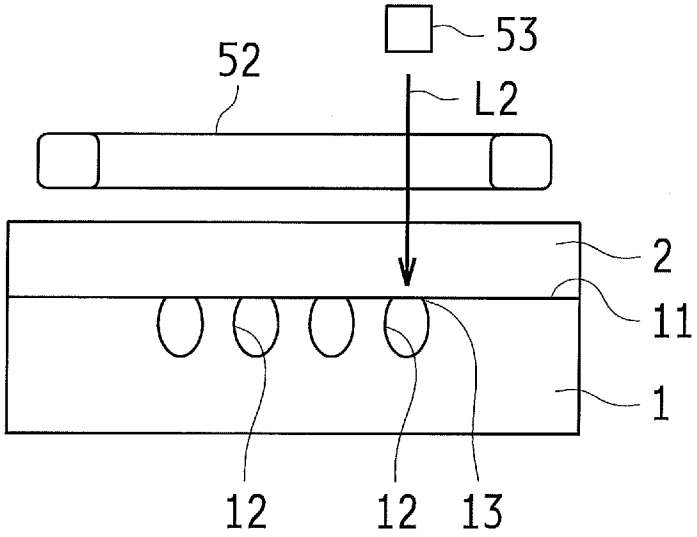
[図1]



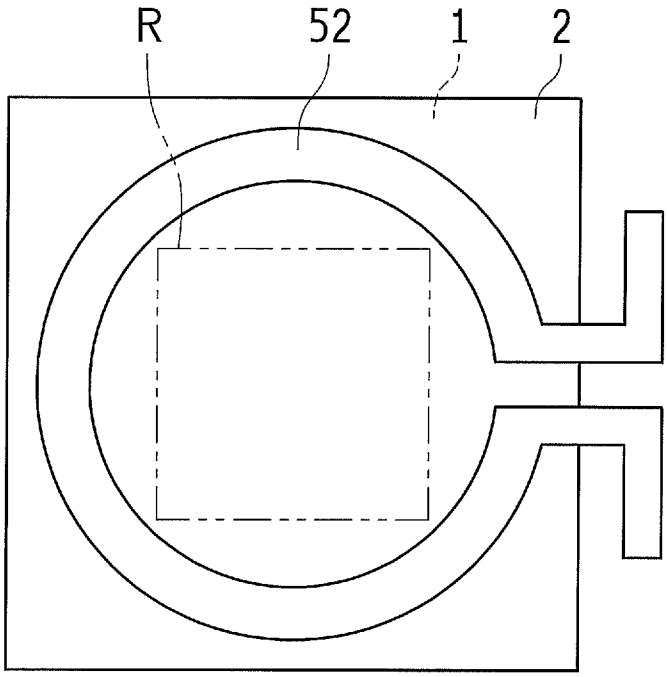
[図2]



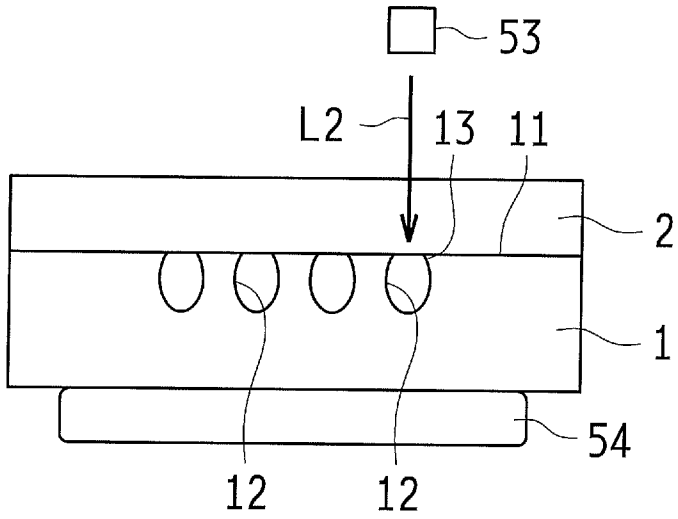
[図3]



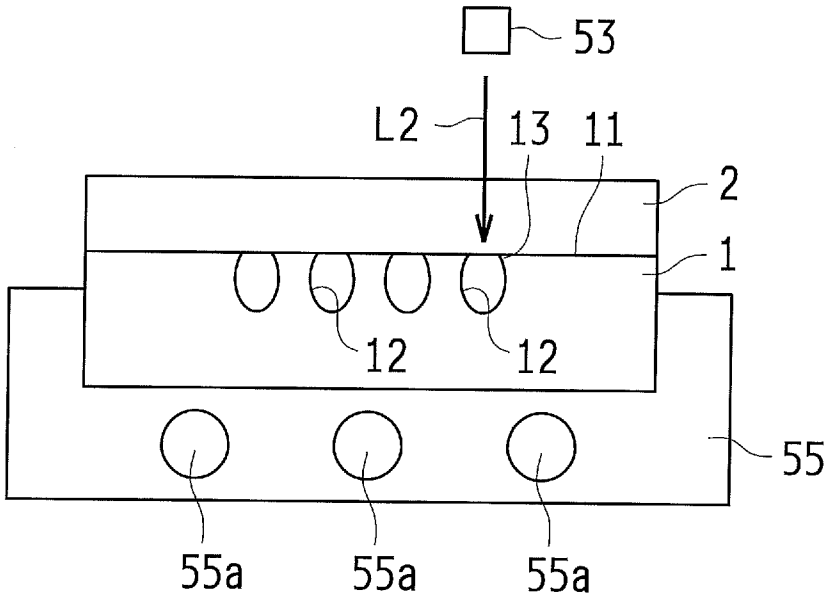
[図4]



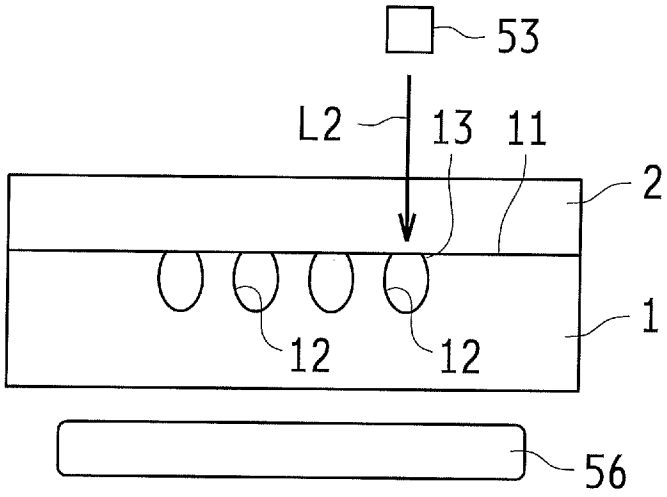
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/055101

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B29C65/16(2006.01)i, *B23K20/02*(2006.01)i, *B23K26/0622*(2014.01)i, *B23K26/324*
(2014.01)i, *B23K26/386*(2014.01)i, *B23K26/60*(2014.01)i

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
B29C65/16, B23K20/02, B23K26/0622, B23K26/324, B23K26/386, B23K26/60

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)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	WO 2014/123022 A1 (Hitachi, Ltd.), 14 August 2014 (14.08.2014), paragraphs [0024] to [0064]; fig. 1 to 21 & CN 104968483 A	1-2,4-5 3
Y	JP 2011-143539 A (Nippon Light Metal Co., Ltd.), 28 July 2011 (28.07.2011), paragraph [0031]; fig. 5(b) & WO 2011/086984 A1 & TW 201143951 A & CN 102712136 A & KR 10-2012-0115998 A	3

☐ 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
30 March 2016 (30.03.16)	12 April 2016 (12.04.16)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Authorized officer Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (January 2015)

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１６／０５５１０１

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B29C65/16(2006.01)i, B23K20/02(2006.01)i, B23K26/0622(2014.01)i, B23K26/324(2014.01)i, B23K26/386(2014.01)i, B23K26/60(2014.01)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.　B29C65/16, B23K20/02, B23K26/0622, B23K26/324, B23K26/386, B23K26/60

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）

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
X	WO 2014/123022 A1 (株式会社日立製作所) 2014.08.14, 段落	1-2,4-5
Y	[0024]-[0064],図 1-21 & CN 104968483 A	3
Y	JP 2011-143539 A (日本軽金属株式会社) 2011.07.28, 段落【0031】, 図 5(b) & WO 2011/086984 A1 & TW 201143951 A & CN 102712136 A & KR 10-2012-0115998 A	3

☐　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
３０．０３．２０１６	１２．０４．２０１６

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）　４Ｒ　３１２３
山本　雄一
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３４７１