

(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8月11日(11.08.2016)



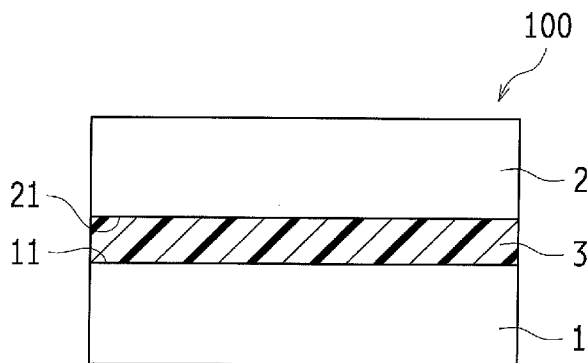
(10) 国際公開番号
WO 2016/125594 A1

- (51) 国際特許分類:
B29C 65/16 (2006.01) B23K 26/386 (2014.01)
B23K 26/0622 (2014.01) B23K 26/60 (2014.01)
B23K 26/324 (2014.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/051728
- (22) 国際出願日: 2016年1月21日(21.01.2016)
- (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 2015-020152 2015年2月4日(04.02.2015) 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: 佐藤 大輔(SATO Daisuke); 〒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). 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). 廣野 聡(HIRONO Satoshi); 〒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: MANUFACTURING METHOD FOR JOINED STRUCTURAL BODY AND JOINED STRUCTURAL BODY

(54) 発明の名称: 接合構造体の製造方法および接合構造体



(57) Abstract: A manufacturing method for a joined structural body according to the present invention is a manufacturing method for a joined structural body wherein a first resin member and a second resin member are joined through a resin-manufactured intermediate member, comprising: melt-bonding the intermediate member to the first resin member, thus joining the intermediate member and the first resin member or joining the intermediate member and the first resin member through an anchor effect by forming a recessed portion on the surface of the first resin member, melting the intermediate member, and filling the recessed portion with the melted intermediate member; and melt-bonding the intermediate member to the second resin member, thus joining the intermediate member and the second resin member.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2016/125594 A1



接合構造体の製造方法は、第1樹脂部材および第2樹脂部材が樹脂製の中間部材を介して接合された接合構造体の製造方法であり、中間部材を溶融させて第1樹脂部材に溶着することにより、中間部材と第1樹脂部材とを接合する工程、または、第1樹脂部材の表面に凹状部を形成し、中間部材を溶融させて凹状部に充填することにより、中間部材と第1樹脂部材とをアンカー効果により接合する工程と、中間部材を溶融させて第2樹脂部材に溶着することにより、中間部材と第2樹脂部材とを接合する工程とを備える。

明 細 書

発明の名称：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、異種材料同士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には、レーザに対して透過性を有する第1部材と、第1部材とは異なる材料からなる第2部材との間に、エラストマからなる接着用シートを挟み込み、第1部材側からレーザを照射することにより、接着用シートを熔融させて第1部材と第2部材とを接合する接合方法が記載されている。この接合方法では、第1部材および第2部材の間にエラストマからなる接着用シートを介在させることにより、第1部材および第2部材間に生じる応力を緩和させることができるので、線膨張係数の異なる異種材料同士や親和性の低い材料同士を接合させることが可能である。なお、第1部材が樹脂からなり、第2部材が金属または無機フィラー含有樹脂組成物からなることが好ましいとされている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2008-7584号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、特許文献1に記載された接合方法では、第1部材および第2部材がエラストマからなる接着用シートを介して接合されているので、耐熱性、耐油性および耐薬品性が十分ではないという問題点がある。

[0006] 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、中間部材を介して異なる部材が接合される場合に、耐熱性、耐油性お

よび耐薬品性の向上を図ることが可能な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

[0007] 本発明による接合構造体の製造方法は、第1樹脂部材および第2樹脂部材が樹脂製の中間部材を介して接合された接合構造体の製造方法であり、中間部材を溶融させて第1樹脂部材に溶着することにより、中間部材と第1樹脂部材とを接合する工程、または、第1樹脂部材の表面に凹状部を形成し、中間部材を溶融させて凹状部に充填することにより、中間部材と第1樹脂部材とをアンカー効果により接合する工程と、中間部材を溶融させて第2樹脂部材に溶着することにより、中間部材と第2樹脂部材とを接合する工程とを備える。

[0008] 上記接合構造体の製造方法において、中間部材は、熱可塑性樹脂であり、20℃における貯蔵弾性率が500MPaを超えていてもよい。

[0009] 上記接合構造体の製造方法において、第2樹脂部材がレーザに対して透過性を有し、中間部材がレーザに対して吸収性を有し、第2樹脂部材側から中間部材に向けてレーザが照射されることにより、中間部材が溶融されて第2樹脂部材に溶着されるようにしてもよい。

[0010] 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樹脂製の中間部材を介して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し、中間部材を溶融させて凹状部に充填することにより、中間部材と金属部材とをアンカー効果により接合する工程と、中間部材を溶融させて樹脂部材に溶着することにより、中間部材と樹脂部材とを接合する工程とを備える。

[0011] 本発明による接合構造体は、上記したいずれか1つの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

[0012] 本発明の接合構造体の製造方法および接合構造体によれば、中間部材を介して異なる部材が接合される場合に、耐熱性、耐油性および耐薬品性の向上

を図ることができる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]本発明の第1実施形態による接合構造体を模式的に示した断面図である。

[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、樹脂部材に中間部材を溶着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、樹脂部材に接合された中間部材と他の樹脂部材とを溶着する工程を示した図である。

[図4]本発明の第2実施形態による接合構造体を模式的に示した断面図である。

[図5]接合構造体の製造方法を説明するための図であって、樹脂部材に穿孔部を形成する工程を示した図である。

[図6]接合構造体の製造方法を説明するための図であって、樹脂部材に中間部材を溶着する工程を示した図である。

[図7]接合構造体の製造方法を説明するための図であって、樹脂部材に接合された中間部材と他の樹脂部材とを溶着する工程を示した図である。

[図8]本発明の第3実施形態による接合構造体を模式的に示した断面図である。

[図9]実施例1による接合構造体を示した斜視図である。

[図10]実施例2による接合構造体を示した斜視図である。

[図11]実施例2による接合構造体の樹脂部材に対して穿孔部が形成される加工領域を説明するための斜視図である。

[図12]実施例3による接合構造体を示した斜視図である。

発明を実施するための形態

[0014] 以下、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。

[0015] (第1実施形態)

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

[0016] 接合構造体100は、図1に示すように、樹脂部材1および2と、樹脂部材1および2の間に配置される中間部材3とを備えている。なお、図1では、見やすさを考慮して樹脂部材1および2のハッチングを省略した。また、樹脂部材1および2は、それぞれ、本発明の「第1樹脂部材」および「第2樹脂部材」の一例である。

[0017] 樹脂部材1および2は、異なる材料により形成されており、たとえば親和性が低いもの同士である。このため、樹脂部材1および2は、中間部材3を介して接合されている。樹脂部材1および2の材料は、熱可塑性樹脂である。樹脂部材2は、たとえば後述する接合用のレーザーL1（図3参照）に対して透過性を有する。

[0018] 樹脂部材1および2の材料としての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。

[0019] なお、樹脂部材1および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。

[0020] 中間部材3は、熱可塑性樹脂であり、20℃における貯蔵弾性率が500MPaを超えている。この中間部材3は、親和性の低い樹脂部材1および2を接合させるために設けられており、樹脂部材1および2の間に介在されている。なお、中間部材3は、樹脂部材1と樹脂部材2との間に全面にわたって設けられていてもよいし、部分的に設けられていてもよい。また、貯蔵弾性率は、温度を20℃に設定するとともに、周波数を10Hzに設定して動的粘弾性測定装置（DMA）を用いて測定した値である。

[0021] 中間部材3は、樹脂部材1の表面11に溶着されている。すなわち、中間部材3は、樹脂部材1に溶着可能な程度に、樹脂部材1と親和性が高いものである。また、中間部材3は、樹脂部材2の表面21に溶着されている。すなわち、中間部材3は、樹脂部材2に溶着可能な程度に、樹脂部材2と親和性が高いものである。また、中間部材3は、たとえば後述する接合用のレーザーL1に対して吸収性を有する。また、中間部材3は、線膨張係数が樹脂部材1および2の間であることが好ましい。

[0022] 中間部材3の材料としての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）、PCTF

E（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。

[0023] なお、中間部材3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。

[0024] ー接合構造体の製造方法ー

次に、図1～図3を参照して、第1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。

[0025] まず、図2に示すように、樹脂部材1の表面11に中間部材3が形成される。具体例としては、3Dプリンタを用いた熱溶解積層法により、溶融された中間部材3が樹脂部材1の表面11に積層され、その溶融された中間部材3が固化されることにより、中間部材3が樹脂部材1の表面11に溶着する。

[0026] 次に、図3に示すように、中間部材3と樹脂部材2とが隣接配置される。このため、樹脂部材2が中間部材3に対して樹脂部材1とは反対側に配置される。そして、樹脂部材2側から中間部材3に向けて接合用のレーザーL1が照射される。なお、樹脂部材2はレーザーL1に対して透過性を有するとともに、中間部材3はレーザーL1に対して吸収性を有する。

[0027] これにより、レーザーL1が中間部材3で吸収され、中間部材3が加熱される。このため、中間部材3が溶融され、その後固化されることにより、中間部材3が樹脂部材2の表面21に溶着する。なお、レーザーL1は、たとえば半導体レーザーである。

[0028] このようにして、図1に示す接合構造体100が製造される。すなわち、接合構造体100では、樹脂部材1と中間部材3とが溶着によって接合され、樹脂部材2と中間部材3とが溶着によって接合されている。

[0029] ー効果ー

第1実施形態では、上記のように、中間部材3を溶融させて樹脂部材1に溶着することにより、中間部材3と樹脂部材1とを接合する工程と、中間部

材3を溶融させて樹脂部材2に溶着することにより、中間部材3と樹脂部材2とを接合する工程とが設けられている。このように構成することによって、親和性が低いことにより溶着しにくい樹脂部材1および2を、中間部材3を介して接合することができる。これにより、異種材料同士の接合における材料の組合せ自由度を向上させることができる。また、20℃における貯蔵弾性率が500MPaを超える中間部材3を用いることによって、中間部材として軟らかいエラストマなどを用いる場合に比べて、耐熱性、耐油性および耐薬品性の向上を図ることができる。

[0030] また、第1実施形態では、中間部材3の線膨張係数が樹脂部材1および2の間であることによって、樹脂部材1および2の線膨張係数差に起因する応力を中間部材3により緩和することができる。

[0031] (第2実施形態)

次に、図4を参照して、本発明の第2実施形態による接合構造体100aについて説明する。

[0032] 接合構造体100aは、図4に示すように、樹脂部材1aおよび2と、樹脂部材1aおよび2の間に配置される中間部材3とを備えている。なお、図4では、見やすさを考慮して樹脂部材1aおよび2のハッチングを省略した。また、樹脂部材1aおよび2は、それぞれ、本発明の「第1樹脂部材」および「第2樹脂部材」の一例である。

[0033] 樹脂部材1aおよび2は、異なる材料により形成されており、たとえば親和性が低いもの同士である。このため、樹脂部材1aおよび2は、中間部材3を介して接合されている。樹脂部材1aの材料は、熱可塑性樹脂または熱硬化性樹脂である。また、樹脂部材1aは、中間部材3と溶着可能な程度に中間部材3と親和性が高くてもよいし、中間部材3と溶着しにくく親和性が低いものであってもよい。

[0034] 樹脂部材1aの材料としての熱可塑性樹脂の一例は、上記した樹脂部材1と同様である。また、樹脂部材1aの材料としての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。

[0035] ここで、樹脂部材1aの表面11aには、穿孔部12aが形成され、その穿孔部12aには、中間部材3が充填されて固化されている。このため、樹脂部材1aおよび中間部材3は、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12aは1つ以上設けられていればよい。また、穿孔部12aは、本発明の「凹状部」の一例である。

[0036] 穿孔部12aは、平面的に見てほぼ円形の非貫通孔であり、樹脂部材1aの表面11aに所定の間隔を隔てて複数配置されている。穿孔部12aの内周面には、内側に突出する突出部13aが形成されている。突出部13a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。また、穿孔部12aの深さは、接合強度を確保するために0.03mm以上が好ましい。穿孔部12aの直径は、アンカー効果を得られる範囲内において任意に設定可能である。

[0037] この穿孔部12aは、たとえば加工用のレーザーL2(図5参照)によって形成されている。なお、レーザーL2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、YVO₄レーザ、半導体レーザ、炭酸ガスレーザ、エキシマレーザ、紫外線レーザ、ピコ秒レーザ、フェムト秒レーザを挙げることができる。

[0038] このような穿孔部12aは、1パルスが複数のサブパルスで構成されるレーザーL2によって形成される。このレーザーL2では、エネルギーを深さ方向に集中させやすいので、穿孔部12aを形成するのに好適である。このようなレーザーL2の照射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。

[0039] 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ーが拡散しやすくなり、穿孔部12a

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。

[0040] 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12aを形成しにくくなるためである。

[0041] なお、接合構造体100aのその他の構成は、上記した接合構造体100と同様である。

[0042] ー接合構造体の製造方法ー

次に、図4～図7を参照して、第2実施形態による接合構造体100aの製造方法について説明する。

[0043] まず、図5に示すように、樹脂部材1aの表面11aに加工用のレーザーL2が照射されることにより、樹脂部材1aの表面11aに穿孔部12aが形成される。加工用のレーザーL2は、たとえばファイバレーザーであり、1パルスが複数のサブパルスで構成されたものである。

[0044] 次に、図6に示すように、樹脂部材1aの表面11aに中間部材3が形成される。具体例としては、3Dプリンタを用いた熱溶解積層法により、溶融された中間部材3が、樹脂部材1aの穿孔部12aに充填されるとともに、樹脂部材1aの表面11aに積層され、その溶融された中間部材3が固化される。これにより、中間部材3が穿孔部12aに埋め込まれるため、樹脂部材1aと中間部材3とがアンカー効果によって機械的に接合される。

[0045] 次に、図7に示すように、中間部材3と樹脂部材2とが隣接配置される。このため、樹脂部材2が中間部材3に対して樹脂部材1aとは反対側に配置される。そして、樹脂部材2側から中間部材3に向けて接合用のレーザーL1が照射される。なお、樹脂部材2はレーザーL1に対して透過性を有するとともに、中間部材3はレーザーL1に対して吸収性を有する。

[0046] これにより、レーザーL1が中間部材3で吸収され、中間部材3が加熱される。このため、中間部材3が溶融され、その後固化されることにより、中間

部材3が樹脂部材2の表面21に溶着する。なお、レーザL1は、たとえば半導体レーザである。

[0047] このようにして、図4に示す接合構造体100aが製造される。すなわち、接合構造体100aでは、樹脂部材1aと中間部材3とがアンカー効果によって接合され、樹脂部材2と中間部材3とが溶着によって接合されている。なお、樹脂部材1aと中間部材3とがアンカー効果に加えて溶着によって接合されていてもよい。

[0048] ー効果ー

第2実施形態では、上記のように、樹脂部材1aの表面11aに穿孔部12aを形成し、中間部材3を溶融させて穿孔部12aに充填することにより、中間部材3と樹脂部材1aとをアンカー効果により接合する工程と、中間部材3を溶融させて樹脂部材2に溶着することにより、中間部材3と樹脂部材2とを接合する工程とが設けられている。このように構成することによって、親和性が低いことにより溶着しにくい樹脂部材1および2を、中間部材3を介して接合することができる。これにより、異種材料同士の接合における材料の組合せ自由度を向上させることができる。また、中間部材3と樹脂部材1aとが溶着しにくい材料同士の組合せであっても、中間部材3と樹脂部材1aとを接合することができる。さらに、穿孔部12aに突出部13a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。なお、樹脂部材1aと中間部材3とが溶着されていてもよく、この場合には、樹脂部材1aと中間部材3との接合強度の向上を図ることができる。また、20℃における貯蔵弾性率が500MPaを超える中間部材3を用いることによって、中間部材として軟らかいエラストマなどを用いる場合に比べて、耐熱性、耐油性および耐薬品性の向上を図ることができる。

[0049] また、第2実施形態では、中間部材3の線膨張係数が樹脂部材1aおよび2の間であることによって、樹脂部材1aおよび2の線膨張係数差に起因する応力を中間部材3により緩和することができる。

[0050] (第3実施形態)

次に、図8を参照して、本発明の第3実施形態による接合構造体100bについて説明する。

[0051] 接合構造体100bは、図8に示すように、金属部材1bおよび樹脂部材2と、金属部材1bおよび樹脂部材2の間に配置される中間部材3とを備えている。なお、図8では、見やすさを考慮して金属部材1bおよび樹脂部材2のハッチングを省略した。

[0052] 金属部材1bおよび樹脂部材2は、中間部材3を介して接合されている。金属部材1b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。

[0053] 金属部材1bの表面11bには、穿孔部12bが形成され、その穿孔部12bには、中間部材3が充填されて固化されている。このため、樹脂部材1bおよび中間部材3は、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12bは、上記した穿孔部12aと同様に構成されている。また、穿孔部12bは、本発明の「凹状部」の一例である。

[0054] なお、接合構造体100bのその他の構成は、上記した接合構造体100aと同様である。

[0055] また、接合構造体100bの製造方法は、第2実施形態と同様である。

[0056] 一効果一

第3実施形態では、上記のように、金属部材1bの表面11bに穿孔部12bを形成し、中間部材3を溶融させて穿孔部12bに充填することにより、中間部材3と金属部材1bとをアンカー効果により接合する工程と、中間部材3を溶融させて樹脂部材2に溶着することにより、中間部材3と樹脂部材2とを接合する工程とが設けられている。このように構成することによって、金属部材1bおよび樹脂部材2を、中間部材3を介して接合することができる。これにより、異種材料同士の接合における材料の組合せ自由度を向上させることができる。さらに、穿孔部12bに突出部13b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。また、20℃における貯蔵弾性率が500MPaを超える中間部材3を用いることによって、中間部材として軟らかいエラストマなどを用いる場合に比べて、耐熱性、耐油性および耐薬品性の向上を図ることができる。

[0057] また、第3実施形態では、樹脂部材2の材料が金属イオンにより腐食されやすいものである場合には、中間部材3の材料として腐食耐性を有するものを用いることによって、樹脂部材2の劣化を抑制することができる。

[0058] また、第3実施形態では、中間部材3の線膨張係数が金属部材1bおよび樹脂部材2の間であることによって、金属部材1bおよび樹脂部材2の線膨張係数差に起因する応力を中間部材3により緩和することができる。

[0059] (実験例)

次に、図9～図12を参照して、第1実施形態に対応する実施例1による接合構造体200(図9参照)と、第2実施形態に対応する実施例2による接合構造体200a(図10参照)と、第3実施形態に対応する実施例3による接合構造体200b(図12参照)とを作製し、その接合構造体200、200aおよび200bに対して行った接合評価について説明する。

[0060] まず、実施例1の接合構造体200の作製方法について説明する。

[0061] 接合構造体200では、図9に示すように、樹脂部材201としてPBT(ポリブチレンテレフタレート)を用いた。樹脂部材201は、板状に形成されており、長さが100mmであり、幅が17.5mmであり、厚みが2～3mmである。なお、樹脂部材201には、後述する実施例2と異なり、穿孔部が形成されていない。

[0062] そして、樹脂部材201の表面に中間部材203を形成した。この中間部材203は、ABS(アクリロニトリル・ブタジエン・スチレン)であり、3Dプリンタを用いて形成した。このため、樹脂部材201の表面に中間部材203が溶着されている。なお、中間部材203は、長さが5mmであり、幅が15mmであり、厚みが0.5mmである。

[0063] その後、中間部材203と樹脂部材202とを隣接配置した。樹脂部材2

02としてはPMMA（ポリメチルメタクリレート）を用いた。樹脂部材202は、板状に形成されており、長さが100mmであり、幅が17.5mmであり、厚みが1mmである。

[0064] そして、中間部材203と樹脂部材202との接合領域R1に接合用のレーザを照射することにより、中間部材203および樹脂部材202を溶着した。なお、接合領域R1は、長さが10mmで幅が1mmの線状領域であり、中間部材203の幅方向に延びるように設けられている。ここで、樹脂部材202が接合用のレーザに対して透過性を有するとともに、中間部材203が接合用のレーザに対して吸収性を有しており、その接合用のレーザは、樹脂部材202側から中間部材203に向けて照射される。また、接合用のレーザの照射条件は、以下のとおりである。

[0065] <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：10W

焦点径：1mm

走査速度：10mm/sec

密着圧力：0.2MPa

走査回数：2回

このようにして、実施例1の接合構造体200を作製した。なお、接合構造体200では、樹脂部材201と中間部材203とが中間部材203の全面で溶着され、樹脂部材202と中間部材203とが接合領域R1で溶着されている。

[0066] なお、比較のために、中間部材203を介在させることなく、樹脂部材201および202を積層して半導体レーザを照射したが、接合しなかった。これは、PBTとPMMAとでは親和性が低いためであると考えられる。

[0067] 次に、実施例2の接合構造体200aの作製方法について説明する。

[0068] 接合構造体200aでは、図10に示すように、樹脂部材201aとして

PBTを用いた。樹脂部材201aの形状は、実施例1の樹脂部材201と同様である。

[0069] そして、図11に示すように、樹脂部材201aの表面の加工領域R2に加工用のレーザを照射することにより、その加工領域R2に複数の穿孔部（図示省略）を形成した。なお、加工領域R2は、接合用のレーザが照射される領域とほぼ対応する領域である。

[0070] その後、実施例1の場合と同様にして、樹脂部材201aの表面に中間部材203を溶着し、その中間部材203に樹脂部材202を溶着した。なお、樹脂部材202はPMMAであり、中間部材はABSである。

[0071] このようにして、実施例2の接合構造体200aを作製した。つまり、実施例2では、樹脂部材201aに穿孔部が形成されていることが実施例1と異なっている。なお、接合構造体200aでは、樹脂部材201aと中間部材203とが中間部材203の全面で溶着され、樹脂部材202と中間部材203とが接合領域R1で溶着されている。さらに、加工領域R2に設けられた穿孔部に中間部材203が充填されることにより、樹脂部材201aと中間部材203とがアンカー効果によって機械的に接合されている。

[0072] 次に、実施例3の接合構造体200bの作製方法について説明する。

[0073] 接合構造体200bでは、図12に示すように、金属部材201bとしてSUSを用いた。金属部材201bの形状は、実施例1の樹脂部材201と同様である。

[0074] そして、実施例2の場合と同様にして、加工領域に複数の穿孔部（図示省略）を形成した。なお、加工領域は、接合用のレーザが照射される領域とほぼ対応する領域である。その後、金属部材201bの表面に中間部材203を形成し、その中間部材203に樹脂部材202を溶着した。なお、樹脂部材202はPMMAであり、中間部材203はABSである。

[0075] このようにして、実施例3の接合構造体200bを作製した。つまり、実施例3では、接合対象の一方を金属部材201bにしたことが実施例2と異なっている。なお、接合構造体200bでは、加工領域に設けられた穿孔部

に中間部材203が充填されることにより、金属部材201bと中間部材203とがアンカー効果によって機械的に接合され、樹脂部材202と中間部材203とが接合領域R1で溶着されている。

[0076] なお、比較のために、中間部材203を介在させることなく、穿孔部を形成していない金属部材201bおよび樹脂部材202を積層して半導体レーザーを照射したが、接合しなかった。

[0077] そして、接合構造体200、200aおよび200bについて接合強度を測定した。具体的には、イマダ製のデジタルフォースゲージを用いて、せん断方向に引張速度5mm/minで試験を行い、接合界面の剥離で試験を終了した。そして、その試験での最大強度を接合強度として採用した。なお、せん断方向とは、接合界面に沿ってずれる方向（図9などにおける左右方向）である。

[0078] その結果、実施例1の接合構造体200は、接合強度が5.6MPaであった。すなわち、実施例1による接合構造体200では、中間部材203を介在させることにより、溶着しにくい樹脂部材201および202を接合するとともに、十分な接合強度を確保することができた。

[0079] また、実施例2の接合構造体200aは、接合強度が7.4MPaであった。すなわち、実施例2による接合構造体200aでは、樹脂部材201aに穿孔部を形成することにより、その穿孔部に中間部材203を充填してアンカー効果によっても中間部材203と樹脂部材201aとを接合することができるので、接合強度の向上を図ることができた。

[0080] また、実施例3の接合構造体200bは、接合強度が6.9MPaであった。すなわち、実施例3による接合構造体200bでは、中間部材203を介在させることにより、金属部材201bおよび樹脂部材202を接合するとともに、十分な接合強度を確保することができた。

[0081] （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。

[0082] たとえば、第1実施形態では、3Dプリンタを用いて樹脂部材1の表面11に中間部材3を溶着する例を示したが、これに限らず、射出成形または熱プレス成形により、樹脂部材1の表面11に中間部材3を溶着するようにしてもよい。なお、第2および第3実施形態についても同様である。

[0083] また、第1実施形態では、レーザーL1を照射することにより、樹脂部材2の表面21に中間部材3を溶着する例を示したが、これに限らず、熱プレス成形により、樹脂部材2の表面21に中間部材3を溶着するようにしてもよい。この場合には、樹脂部材2がレーザーL1に対して透過性を有していなくてもよいし、中間部材3がレーザーL1に対して吸収性を有していなくてもよい。なお、第2および第3実施形態についても同様である。

[0084] また、第1実施形態では、樹脂部材1と中間部材3とを溶着した後に、樹脂部材2と中間部材3とを溶着する例を示したが、これに限らず、樹脂部材2と中間部材3とを溶着した後に、樹脂部材1と中間部材3とを溶着するようにしてもよい。この場合に、樹脂部材2と中間部材3とを溶着する方法としては、3Dプリンティング、射出成形および熱プレス成形が挙げられる。また、樹脂部材2が接合された中間部材3と樹脂部材1とを溶着する方法としては、レーザーL1の照射および熱プレス成形が挙げられる。なお、第2および第3実施形態についても同様である。

[0085] また、樹脂部材1および2を中間部材3に対して同時に溶着するようにしてもよい。この場合の溶着方法としては、レーザーL1の照射および熱プレス成形が挙げられる。なお、レーザー溶着する場合には、樹脂部材1および2の少なくともいずれか一方がレーザーL1に対して透過性を有し、中間部材3がレーザーL1に対して吸収性を有する。また、熱プレス成形による場合には、樹脂部材1、2および中間部材3のレーザー透過性はどのようなものであってもよい。なお、第2および第3実施形態についても同様である。

[0086] また、第2実施形態では、樹脂部材1 aの表面1 1 aに穿孔部1 2 aが形成される例を示したが、これに限らず、樹脂部材の表面に溝状の凹状部が形成されていてもよい。また、穿孔部1 2 aに突出部1 3 aが形成される例を示したが、これに限らず、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。また、加工用のレーザーL 2により穿孔部1 2 aを形成する例を示したが、これに限らず、ブラスト加工などのその他の粗面化加工により凹状部を形成するようにしてもよい。なお、第3実施形態についても同様である。

産業上の利用可能性

[0087] 本発明は、中間部材を介して異なる部材が接合された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

[0088] 1、1 a 樹脂部材（第1樹脂部材）
1 b 金属部材
2 樹脂部材（第2樹脂部材）
3 中間部材
1 1 a、1 1 b 表面
1 2 a、1 2 b 穿孔部（凹状部）
1 0 0、1 0 0 a、1 0 0 b 接合構造体

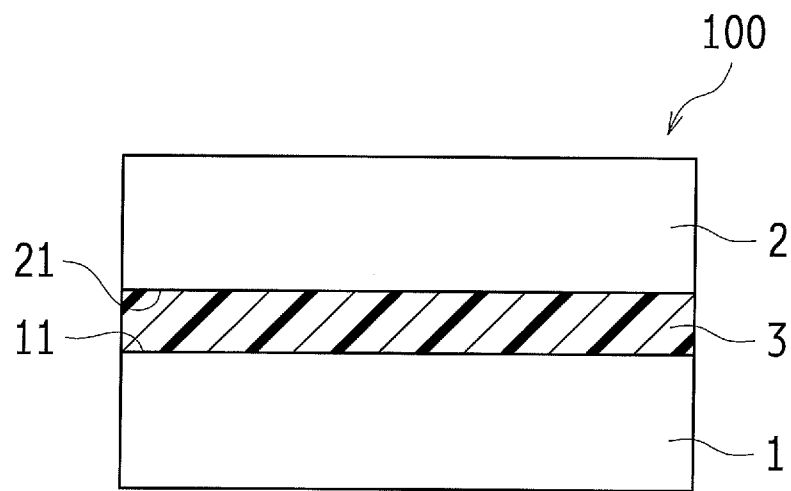
請求の範囲

- [請求項1] 第1樹脂部材および第2樹脂部材が樹脂製の間中部材を介して接合された接合構造体の製造方法であって、
- 前記中間部材を溶融させて前記第1樹脂部材に溶着することにより、前記中間部材と前記第1樹脂部材とを接合する工程、または、前記第1樹脂部材の表面に凹状部を形成し、前記中間部材を溶融させて前記凹状部に充填することにより、前記中間部材と前記第1樹脂部材とをアンカー効果により接合する工程と、
- 前記中間部材を溶融させて前記第2樹脂部材に溶着することにより、前記中間部材と前記第2樹脂部材とを接合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2] 請求項1に記載の接合構造体の製造方法において、
- 前記中間部材は、熱可塑性樹脂であり、20℃における貯蔵弾性率が500MPaを超えていることを特徴とする接合構造体の製造方法。
- [請求項3] 請求項1または2に記載の接合構造体の製造方法において、
- 前記第2樹脂部材がレーザに対して透過性を有し、前記中間部材がレーザに対して吸収性を有し、
- 前記第2樹脂部材側から前記中間部材に向けてレーザが照射されることにより、前記中間部材が溶融されて前記第2樹脂部材に溶着されることを特徴とする接合構造体の製造方法。
- [請求項4] 金属部材および樹脂部材が樹脂製の間中部材を介して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し、前記中間部材を溶融させて前記凹状部に充填することにより、前記中間部材と前記金属部材とをアンカー効果により接合する工程と、
- 前記中間部材を溶融させて前記樹脂部材に溶着することにより、前記中間部材と前記樹脂部材とを接合する工程とを備えることを特徴と

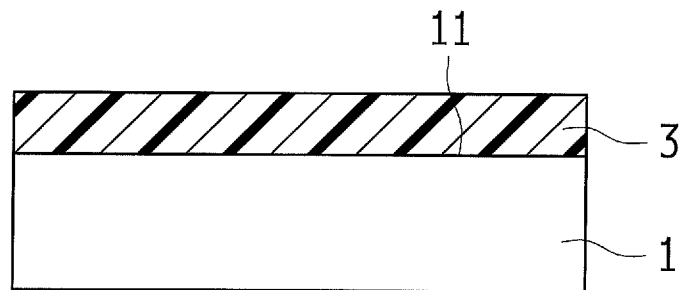
する接合構造体の製造方法。

[請求項5] 請求項1～4のいずれか1つ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。

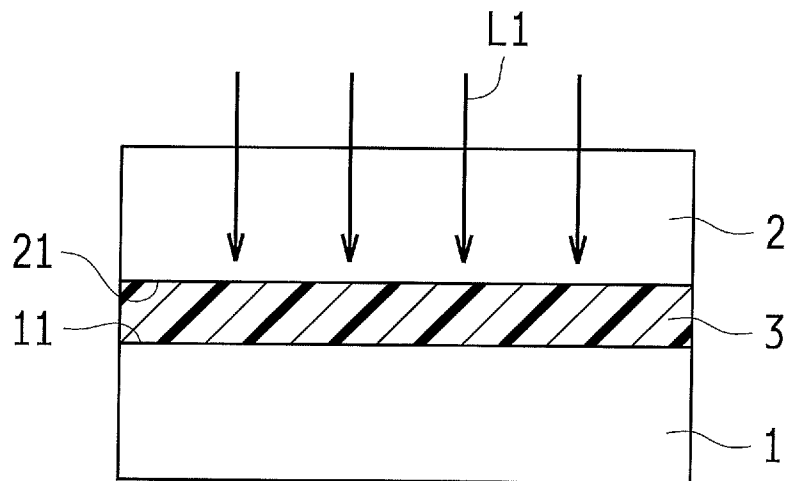
[図1]



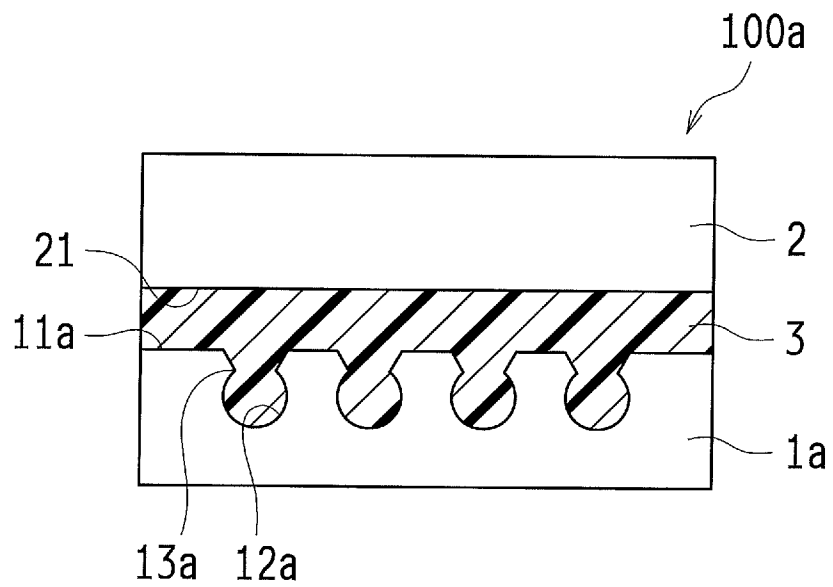
[図2]



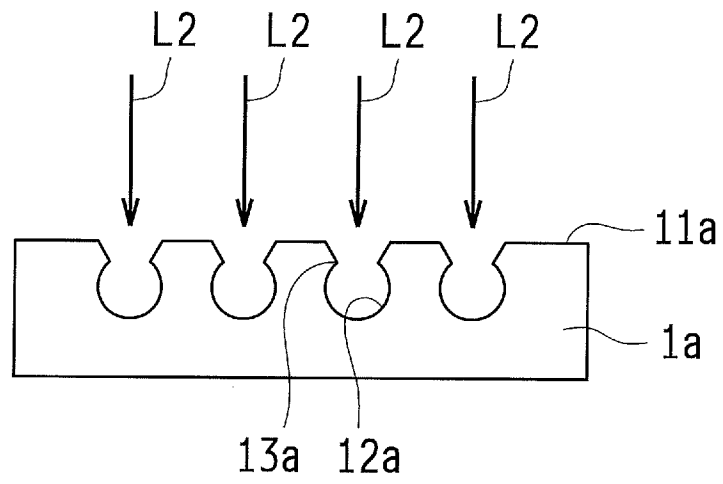
[図3]



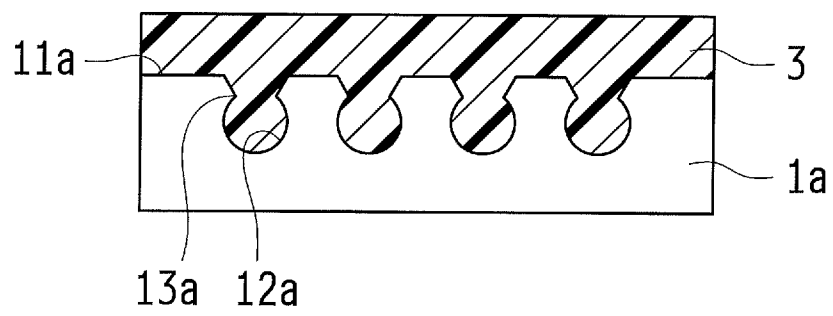
[図4]



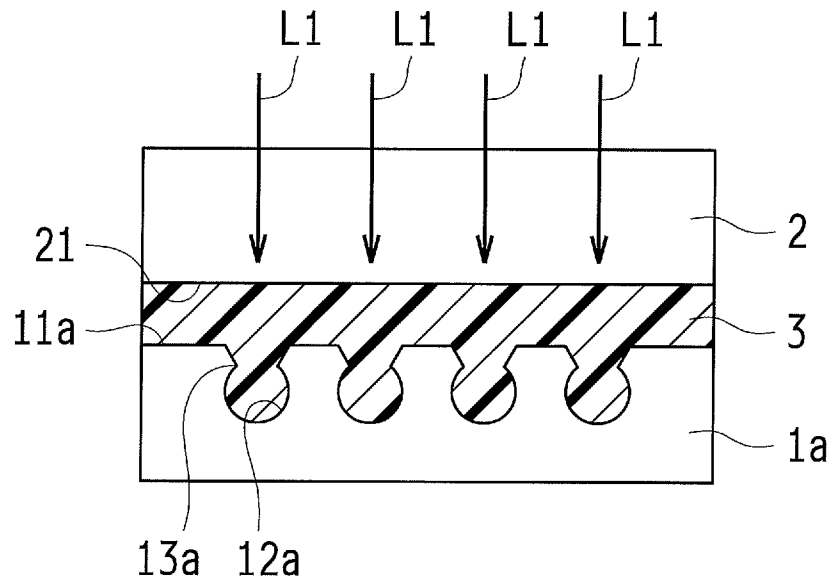
[図5]



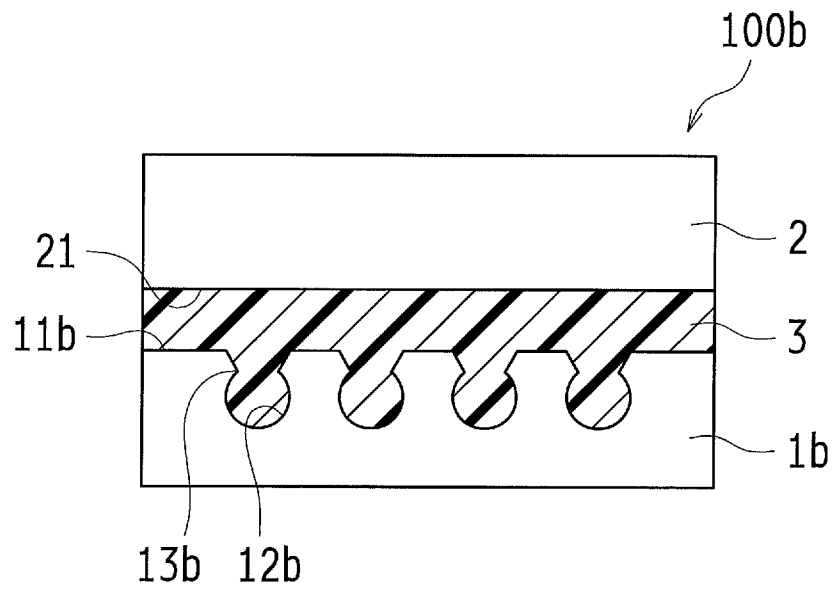
[図6]



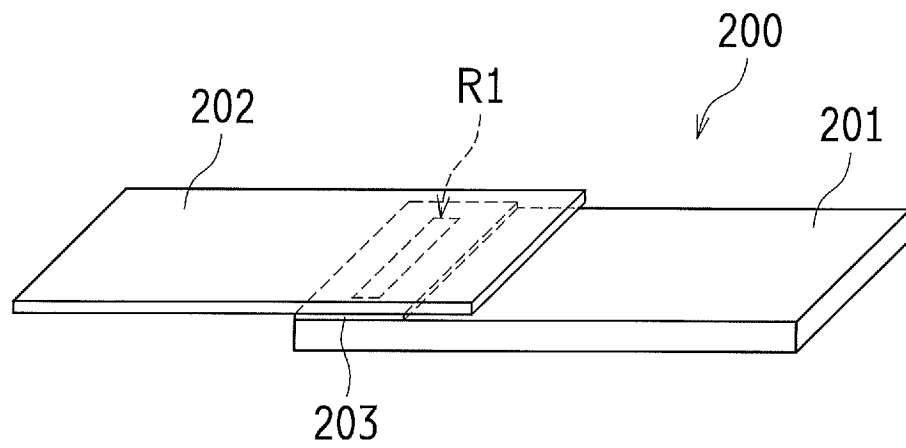
[図7]



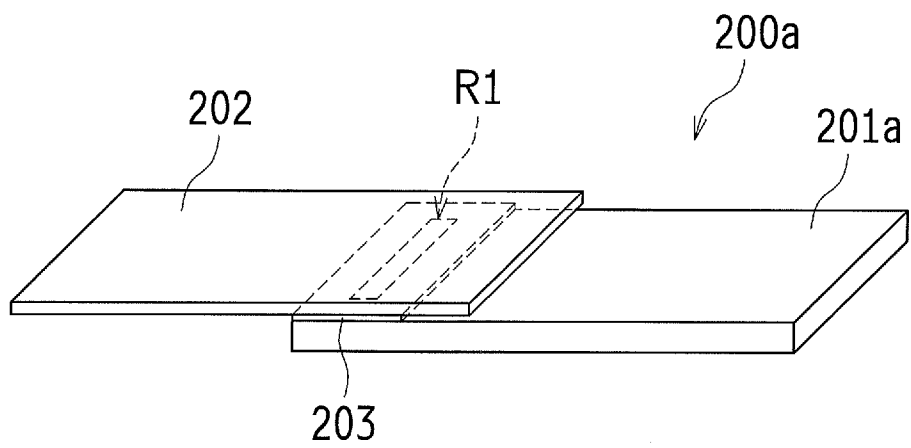
[図8]



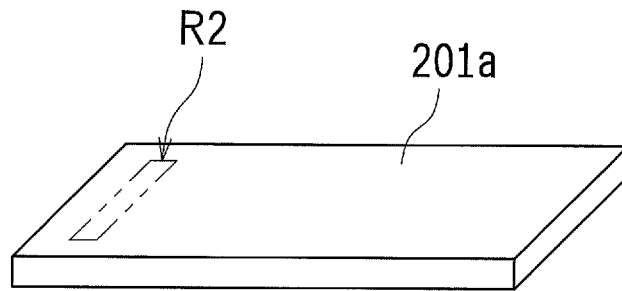
[図9]



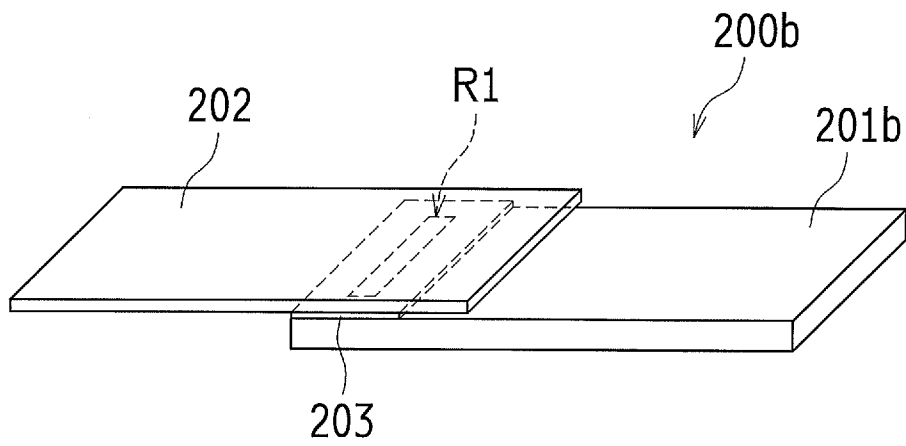
[図10]



[図11]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/051728

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B29C65/16(2006.01)i, B23K26/0622(2014.01)i, B23K26/324(2014.01)i, B23K26/386(2014.01)i, B23K26/60(2014.01)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)
B29C65/16, 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	JP 2009-173023 A (Hayakawa Rubber Co., Ltd.), 06 August 2009 (06.08.2009), paragraphs [0011] to [0094]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-3, 5 4
X Y	JP 2008-007584 A (Okayama-Ken), 17 January 2008 (17.01.2008), paragraphs [0016] to [0042], [0050] to [0077]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1, 3, 5 4
Y	JP 2011-143539 A (Nippon Light Metal Co., Ltd.), 28 July 2011 (28.07.2011), paragraphs [0008], [0031]; fig. 5(b) & WO 2011/086984 A1 & TW 201143951 A & CN 102712136 A & KR 10-2012-0115998 A	4

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

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 31 March 2016 (31.03.16)	Date of mailing of the international search report 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.
--	---

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, 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, 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 Y	JP 2009-173023 A (早川ゴム株式会社) 2009.08.06, 段落【0011】 - 【0094】, 図 1-3 (ファミリーなし)	1-3, 5 4
X Y	JP 2008-007584 A (岡山県) 2008.01.17, 段落【0016】 - 【0042】, 【0050】 - 【0077】, 図 1-3 (ファミリーなし)	1, 3, 5 4
Y	JP 2011-143539 A (日本軽金属株式会社) 2011.07.28, 段落【0008】, 【0031】, 図 5(b) & WO 2011/086984 A1 & TW 201143951 A & CN 102712136 A & KR 10-2012-0115998 A	4

☐ 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	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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)	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 31.03.2016	国際調査報告の発送日 12.04.2016
--------------------------	--------------------------

国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 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) 山本 雄一 電話番号 03-3581-1101 内線 3471	4R	3123
--	--	----	------