

(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
2014 年 3 月 13 日(13.03.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/038563 A1

- (51) 国際特許分類:
B29C 45/14 (2006.01) *B23K 26/36* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/073736
- (22) 国際出願日: 2013 年 9 月 4 日(04.09.2013)
- (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 2012-197459 2012 年 9 月 7 日(07.09.2012) JP
- (71) 出願人: ダイセルポリマー株式会社(DAICEL POLYMER LTD.) [JP/JP]; 〒1088231 東京都港区港南 2 丁目 1 8 番 1 号 Tokyo (JP). 株式会社ダイセル(DAICEL CORPORATION) [JP/JP]; 〒5300001 大阪府大阪市北区梅田三丁目 4 番 5 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 池田大次(IKEDA Daiji); 〒6711281 兵庫県姫路市網干区新在家 1 2 3 9 株式会社ダイセル内 Hyogo (JP). 北川友紀(KITAGAWA Yuki); 〒6711281 兵庫県姫路市網干区新在家 1 2 3 9 株式会社ダイセル内 Hyogo (JP). 朝見芳弘(ASAMI Yoshihiro); 〒6711123 兵庫県姫路市広畑区富士町 1 2 ダイセルポリマー株式会社内 Hyogo (JP). 板倉雅彦(ITAKURA Masahiko); 〒6711123 兵庫県姫路市広畑区富士町 1 2 ダイセルポリマー株式会社内 Hyogo (JP).
- (74) 代理人: 古谷 聡, 外(FURUYA Satoshi et al.); 〒1030007 東京都中央区日本橋浜町 2 - 1 7 - 8、6 F Tokyo (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, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロパ (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: METHOD FOR MANUFACTURING COMPOSITE MOLDED BODY

(54) 発明の名称: 複合成形体の製造方法

(57) Abstract: The present invention provides a method for manufacturing a composite molded body with a high joint strength. This method for manufacturing a composite molded body, wherein a metal molded body and a resin molded body are joined together, comprises: a first step in which, in the joining surface of the metal molded body, which joins with the resin molded body, a concave section having a maximum depth of 10 to 1000 μm and having openings with an average diameter (D_b) of 1.0 to 1000 μm , or a groove having a maximum depth of 10 to 1000 μm and having openings with an average width (W_b) of 1.0 to 1000 μm is formed; a second step in which, in the joining surface of the metal molded body, wherein the concave section or groove has been formed, a concave section having openings with an average diameter (D_s) of 0.01 to 50 μm , or a groove having openings with an average diameter (W_s) of 0.01 to 50 μm is formed; and a third step in which, subsequently, a composite molded body is obtained by positioning an area that includes the joining surface of the metal molded body in a mold, and using a resin that serves as the resin molding body to form an insert.

(57) 要約: 本発明は、接合強度の高い複合成形体の製造方法を提供する。金属成形体と樹脂成形体が接合された複合成形体の製造方法であって、前記金属成形体の前記樹脂成形体との接合面に対して、開口部の平均直径 (D_b) が 1.0~1000 μm 、最大深さが 10~1000 μm の凹部、または開口部の平均幅 (W_b) が 1.0~1000 μm 、最大深さが 10~1000 μm の溝を形成する第 1 工程、前記凹部または溝が形成された金属成形体の接合面に対して、開口部の平均直径 (D_s) が 0.01~50 μm の凹部、または開口部の平均幅 (W_s) が 0.01~50 μm の溝を形成する第 2 工程、その後、金属成形体の接合面を含む部分を金型内に配置して、樹脂成形体となる樹脂を使用してインサート成形して複合成形体を得る第 3 工程、を有している複合成形体の製造方法である。

WO 2014/038563 A1

明 細 書

発明の名称：複合成形体の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、金属成形体と樹脂成形体からなる複合成形体の製造方法に関する。

背景技術

[0002] 各種部品の軽量化の観点から、金属代替品として樹脂成形体が使用されているが、全ての金属部品を樹脂で代替することは難しい場合も多い。そのような場合には、金属成形体と樹脂成形体を接合一体化することで新たな複合部品を製造することが考えられる。

しかしながら、金属成形体と樹脂成形体を工業的に有利な方法で、かつ高い接合強度で接合一体化できる技術は実用化されていない。

[0003] 特許第4020957号公報には、金属表面に対して、一つの走査方向にレーザースキャンニングする工程と、それにクロスする走査方向にレーザースキャンニングする工程を含む、異種材料（樹脂）と接合するための金属表面のレーザ加工方法の発明が記載されている。

特開2010-167475号公報には、特許第4020957号公報の発明において、さらに複数回重畳的にレーザースキャンニングするレーザ加工方法の発明が開示されている。

[0004] しかしながら、特許第4020957号公報、特開2010-167475号公報の発明は、必ずクロスする2つの方向に対してレーザースキャンする必要があるため、加工時間が長く掛かりすぎるという点で改善の余地がある。

さらにクロス方向へのレーザースキャンにより十分な表面粗し処理ができることから、接合強度は高くできることが考えられるが、表面粗さ状態が均一にならず、金属と樹脂との接合部分の強度の方向性が安定しないおそれがあるという問題がある。

例えば、１つの接合体はＸ軸方向への剪断力や引張強度が最も高いが、他の接合体は、Ｘ軸方向とは異なるＹ軸方向への剪断力や引張強度が最も高く、さらに別の接合体は、Ｘ軸およびＹ軸方向とは異なるＺ軸方向への剪断力や引張強度が最も高くなるという問題が発生するおそれがある。

製品によっては（例えば、一方向への回転体部品や一方向への往復運動部品）、特定方向への高い接合強度を有する金属と樹脂の複合体が求められる場合があるが、特許第４０２０９５７号公報、特開２０１０－１６７４７５号公報の発明では前記の要望には十分に応えることができない。

[0005] また接合面が複雑な形状や幅の細い部分を含む形状のものである場合（例えば星形、三角形、ダンベル型）には、クロス方向にレーザースキャンする方法では、部分的に表面粗し処理が不均一になる結果、十分な接合強度が得られないことも考えられる。

[0006] 特開平１０－２９４０２４号公報には、金属表面にレーザ光を照射して凹凸を形成し、凹凸形成部位に樹脂、ゴム等を射出成形する電気電子部品の製造方法が記載されている。

実施形態１～３では、金属長尺コイル表面にレーザ照射して凹凸を形成することが記載されている。そして、段落番号１０では、金属長尺コイル表面をストライプ状や梨地状に荒らすこと、段落番号１９では、金属長尺コイル表面をストライプ状、点線状、波線状、ローレット状、梨地状に荒らすことが記載されている。

しかし、段落番号２１、２２の発明の効果に記載されているとおり、レーザ照射をする目的は、金属表面に微細で不規則な凹凸を形成し、それによりアンカー効果を高めるためである。特に処理対象が金属長尺コイルであることから、どのような凹凸を形成した場合でも、必然的に微細で不規則な凹凸になるものと考えられる。

よって、特開平１０－２９４０２４号公報の発明は、特許第４０２０９５７号公報、特開２０１０－１６７４７５号公報の発明のようにクロス方向にレーザ照射して表面に微細な凹凸を形成する発明と同じ技術的思想を開示

しているものである。

[0007] 特許第4993039号公報には、金属部材と繊維強化高分子材料部を有する複合成形品の製造方法として、金属部材表面に対してブラスト処理をした後でエッチング処理をする方法が記載されている（実施形態9）。

[0008] 特表2011-529404号公報には、金属とプラスチックからなる複合部材の製造方法として、特定のパルス継続時間をもつレーザーを用いて、ナノ構造によって重畳されたマイクロ構造を有するように表面構造を形成する工程を具備する発明が記載されている。

発明の概要

[0009] 本発明は、接合強度を高めた複合成形体を得ることができる、複合成形体の製造方法を提供することを課題とする。

[0010] 本発明は、
金属成形体と樹脂成形体が接合された複合成形体の製造方法であって、
前記金属成形体の前記樹脂成形体との接合面に対して、開口部の平均直径（ D_b ）が $1.0 \sim 1000 \mu\text{m}$ 、最大深さが $10 \sim 1000 \mu\text{m}$ の凹部、または開口部の平均幅（ W_b ）が $1.0 \sim 1000 \mu\text{m}$ 、最大深さが $10 \sim 1000 \mu\text{m}$ の溝を形成する第1工程、

前記凹部または溝が形成された金属成形体の接合面に対して、開口部の平均直径（ D_s ）が $0.01 \sim 50 \mu\text{m}$ の凹部、または開口部の平均幅（ W_s ）が $0.01 \sim 50 \mu\text{m}$ の溝を形成する第2工程、

その後、金属成形体の接合面を含む部分を金型内に配置して、樹脂成形体となる樹脂を使用してインサート成形して複合成形体を得る第3工程、
を有している複合成形体の製造方法を提供する。

[0011] 本発明の複合成形体の製造方法によれば、金属成形体と樹脂成形体の接合強度を高めることができる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]図1は、本発明の製造方法で得られる複合成形体の厚さ方向の断面図である。

[図2]図2は、本発明の製造方法で得られる他実施形態の直径方向の断面図であり、(a)は側面から見た図、(b)は端面から見た図である。

[図3]図3は、本発明の製造方法の第1工程で形成される凹部の形成状態を説明するための平面図と断面図である。

[図4]図4は、本発明の製造方法の第1工程で形成される凹部の形成状態を説明するための平面図である。

[図5]図5は、図4の凹部の厚さ方向への断面図である。

[図6]図6は、本発明の製造方法の第1工程で形成される溝の形成状態を説明するための平面図と断面図である。

[図7]図7は、本発明の製造方法の第1工程で形成される溝の形成状態を説明するための平面図である。

[図8]図8は、図7の溝の厚さ方向への断面図である。

[図9]図9は、実施例および比較例で使用した金属成形体を説明するための平面図である。

[図10]図10は、実施例および比較例で得た複合成形体と、その接合強度の測定方法を説明するための図である。

[図11]図11は、比較例1の樹脂と接合する前の金属成形体の状態を説明するためのCCD写真である。 図中、符号1は、複合成形体を、符号10は、金属成形体を、符号12は、接合面を、符号20は、樹脂成形体をそれぞれ示す。発明の詳細な説明

[0013] 本発明の製造方法で得られる複合成形体は、例えば図1、図2に示すようなものである。

図1の複合成形体1は、平板状の金属成形体10と平板状の樹脂成形体20が接合面12において接合一体化されているものである。

図2(a)、(b)の複合成形体1は、丸棒状の金属成形体10と丸棒状の樹脂成形体20が接合面12において接合一体化されているものである。

本発明の複合成形体で使用する金属成形体の金属は特に制限されるものではなく、用途に応じて公知の金属から適宜選択することができる。例えば、

鉄、各種ステンレス、アルミニウムまたはその合金、亜鉛、マグネシウム、銅、鉛、錫およびそれらを含む合金から選ばれるものを挙げることができる。

本発明の複合成形体で使用する金属成形体の成形方法は特に制限されるものではなく、金属の種類に応じて公知の各種成形法を適用して製造することができるものであり、例えばダイカスト法で製造したものを使用することができる。

[0014] 以下、本発明の製造方法を工程ごとに説明する。

本発明は第1、第2および第3工程をこの順序で具備するものであるが、本発明の課題を解決できる範囲であれば、各工程の前において他の工程を付加することができる。

例えば、各工程の前において、金属成形体の接合面を清浄にする処理工程を設けることができる。

[0015] <第1工程>

第1工程は、金属成形体の接合面に対して、開口部の平均直径 (D_b) が $1.0 \sim 1000 \mu\text{m}$ 、最大深さが $10 \sim 1000 \mu\text{m}$ の凹部、または開口部の平均幅 (W_b) が $1.0 \sim 1000 \mu\text{m}$ 、最大深さが $10 \sim 1000 \mu\text{m}$ の溝を形成する。

凹部または溝は、接合面の全体に形成してもよいし、目的とする接合強度が得られるのであれば、接合面の一部に形成してもよい。

[0016] 凹部（孔）を形成するときは、開口部の平均直径 (D_b) が $1.0 \sim 1000 \mu\text{m}$ 、好ましくは $30 \sim 1000 \mu\text{m}$ 、最大深さが $10 \sim 1000 \mu\text{m}$ 、好ましくは $50 \sim 1000 \mu\text{m}$ の凹部（孔）を形成する。

凹部は、多数の凹部が規則的にまたはランダムに分散するように形成することができ、多数の凹部が点線状に形成され、かつ直線、曲線または図形（円、多角形、不定形など）をなすように形成することができ、複数の直線、曲線または図形をなすように形成された凹部が複数箇所で交差するように形成することもできる。

[0017] 金属成形体の接合面に溝を形成するときは、開口部の平均幅 (W_b) が 1.0

～1000 μm 、好ましくは30～1000 μm 、最大深さが10～1000 μm 、好ましくは50～1000 μm の溝を形成する。

溝は、多数の溝が直線、曲線または図形（円、多角形、不定形など）をなすように形成することができ、複数の直線、曲線または図形をなすように形成された溝が複数箇所で交差するように形成することもできる。

なお、第1工程では、金属成形体の接合面に対して、凹部と溝の両方を形成することができる。

[0018] 第1工程の処理方法としては、凹部または溝を形成するときにはレーザー光の照射、プレス加工、転造加工および切削加工から選ばれる手段を使用することができる。転造加工は特に溝の形成に適している。

[0019] レーザー光を照射する方法を使用するときには、公知のレーザーを使用することができる。例えば、YVO4レーザー、YAGレーザー、ファイバーレーザー、半導体レーザー、ガラスレーザー、ルビーレーザー、He-Neレーザー、窒素レーザー、キレートレーザー、色素レーザーを使用することができる。

レーザーの照射条件、例えば、波長、ビーム径、細孔の間隔、周波数などは、接合対象となる金属成形体の種類に応じて、前記範囲の平均開口径（D_b）または前記範囲の平均幅（W_b）を形成できるように決定するが、第2工程でレーザー光の照射をする場合よりも強い照射条件となる。例えば、第2工程と同じレーザー光の照射条件であるが、第2工程によりもスキャン回数を多くすることができる。

[0020] 第1工程としてレーザー光の照射を使用するときの条件は、例えば次のようにすることができる。

出力は4～400Wが好ましい。

波長は300～1200nmが好ましく、500～1070nmがより好ましい。

1スキャンのパルス幅（1スキャンのレーザー光の照射時間）は1～100,000nsecが好ましく、1～100nsecがより好ましい。

周波数は1～100kHzが好ましい。

ビーム径は5～200 μm が好ましく、5～100 μm がより好ましく、5～50 μm がさらに好ましい。

焦点位置は-10～+10mmが好ましく、-6～+6mmがより好ましい。
。

加工速度は1～10,000mm/secが好ましく、5～10,000mm/secがより好ましく、10～10,000mm/secがさらに好ましい。

スキャン回数は1～20回が好ましく、1～10回がより好ましい。

[0021] プレス加工は、所定の大きさの凹部を形成できるような針状の加工具、または所定の大きさの溝を形成できるような刃を有する加工具を使用する方法を適用することができる。

転造加工は、図2に示すような丸棒状の金属成形体10の表面を加工する方法として適しており、例えば雄ねじ状の溝を形成することができる。

切削加工は、転造加工と同様に図2に示すような丸棒状の金属成形体10の表面を加工する方法として適しており、さらに凹部を形成する加工にも適用することができる。

[0022] 次に、第1工程における実施形態を図面により説明する。

図3(a)は、第1工程にて円形の凹部(孔)をあけた状態を示す平面図であり、図3(b)は(a)の厚さ方向への断面図(深さ方向の形状)を示している。

図3(b)では、孔の深さ方向の形状は三角形になっている。

[0023] 孔は、開口部の形状が図4(a)～(f)に示す形状から選ばれるものであり、深さ方向の形状が図5(a)～(c)に示す形状から得られるものの組み合わせにすることができる。

孔の開口部の形状は特に制限されるものではなく、図4(a)の円形、図4(b)のイチョウの葉形、図4(c)のブーメラン形、図4(d)の楕円形、図4(e)の四角形、図4(f)の多角形のようにすることができ、図示したもの以外の形状にすることもできる。

孔の深さ方向の形状は特に制限されるものではなく、図5（a）の三角形、図5（b）の四角形、図5（c）の台形のようにすることができ、図示したもの以外の形状にすることもできる。

[0024] 図6（a）は、第1工程にて溝を形成した状態を示す平面図であり、図6（b）は（a）の厚さ方向への断面図（深さ方向の形状）を示している。

金属成形体10の接合面12は、第2工程の処理により微細な孔が多数形成されて表面が粗くされた（処理前よりも粗面化された）状態になっており、そこに多数の溝が均等間隔で形成されている。

図6（b）では、溝の深さ方向の形状は三角形になっている。

[0025] 溝は、開口部の形状（平面形状）が図7（a）～（d）に示す形状から選ばれるものであり、深さ方向の形状が図8（a）～（e）に示す形状から得られるものの組み合わせにすることができる。

溝の開口部の形状（平面形状）は特に制限されるものではなく、図7（a）の直線の組み合わせ、図7（b）の（a）とは直交する方向でより幅の細い直線の組み合わせ、図7（c）の曲線の組み合わせ、図7（d）の格子状の直線の組み合わせのようにすることができ、図示したもの以外の形状にすることもできる。

溝の深さ方向の形状は特に制限されるものではなく、図8（a）の三角形、図8（b）の四角形、図8（c）の台形、図8（d）の（c）とは逆向きの台形、図8（e）の（d）の台形が丸みを帯びた形状のようにすることができ、図示したもの以外の形状にすることもできる。

[0026] <第2工程>

第2工程では、第1工程にて凹部または溝を形成した金属成形体の接合面に対して、開口部の平均直径（ D_s ）が $0.01 \sim 50 \mu\text{m}$ の凹部、または開口部の平均幅（ W_s ）が $0.01 \sim 50 \mu\text{m}$ の溝を形成する。

[0027] 金属成形体の接合面に凹部（孔）を形成するときは、開口部の平均直径（ D_s ）が $0.01 \sim 50 \mu\text{m}$ 、好ましくは $0.1 \sim 50 \mu\text{m}$ 、さらに好ましくは $1.0 \sim 50 \mu\text{m}$ の凹部（孔）を形成する。

金属成形体の表面状態によっては、第1工程にて凹部または溝が形成されていない接合面には微細な凹凸が存在することも考えられるが、そのような場合であっても、前記範囲の凹部を形成するための処理をする。このとき、前記接合面は処理前と比べると、より多くの凹凸が形成され、より粗面化された状態になっている。

凹部は、多数の凹部が規則的にまたはランダムに分散するように形成することができ、多数の凹部が点線状に形成され、かつ直線、曲線または図形（円、多角形、不定形など）をなすように形成することができ、複数の直線、曲線または図形をなすように形成された凹部が複数箇所で交差するように形成することもできる。

[0028] 金属成形体の接合面に溝を形成するときは、開口部の平均幅（ W_s ）が $0.01 \sim 50 \mu\text{m}$ 、好ましくは $0.1 \sim 50 \mu\text{m}$ 、さらに好ましくは $1.0 \sim 50 \mu\text{m}$ の溝を形成する。

溝は、多数の溝が直線、曲線または図形（円、多角形、不定形など）をなすように形成することができ、複数の直線、曲線または図形をなすように形成された溝が複数箇所で交差するように形成することもできる。

第2工程では、金属成形体の接合面に対して、凹部と溝の両方を形成することができる。

なお、第2工程にて凹部または溝を形成するときは、第1工程にて形成された凹部の内部または溝の内部にも凹部または溝を形成することができる。金属成形体と樹脂成形体との接合強度を高めるためには、第2工程において、第1工程にて形成された凹部の内部または溝の内部にも凹部または溝内にも凹部または溝を形成して粗面化することが好ましい。

[0029] 第2工程の処理方法としては、凹部を形成するときにはレーザー光の照射、エッチング処理、プレス加工およびブラスト加工から選ばれる手段を使用することができ、溝を形成するときは、レーザー光の照射、エッチング処理およびプレス加工から選ばれる手段を使用することができる。

[0030] レーザー光を照射する方法を使用するときには、公知のレーザーを使用す

ることができる。例えば、YVO₄レーザー、YAGレーザー、ファイバーレーザー、半導体レーザー、ガラスレーザー、ルビーレーザー、He-Neレーザー、窒素レーザー、キレートレーザー、色素レーザーを使用することができる。

レーザーの照射条件、例えば、波長、ビーム径、細孔の間隔、周波数などは、接合対象となる金属成形体の種類に応じて、前記範囲の平均開口径(D_s)または前記範囲の平均幅(W_s)を形成できるように決定するが、第1工程でレーザー光の照射をする場合よりも緩和な条件で実施する。例えば、第1工程と同じレーザー光の照射条件であるが、第1工程によりもスキャン回数を少なくすることができる。

[0031] エッチング加工は、金属に応じた周知のエッチング液とマスキング部材を組み合わせ使用する方法を適用することができる。

プレス加工は、所定の大きさの凹部を形成できるような針状の加工具、または所定の大きさの溝を形成できるような刃を有する加工具を使用する方法を適用することができる。

ブラスト加工としては、ショットブラスト加工、サンドブラスト加工などを使用することができる。

[0032] <第3工程>

第3工程は、金属成形体の接合面を含む部分を金型内に配置して、樹脂成形体となる樹脂を使用してインサート成形して複合成形体を得る。

本発明の複合成形体で使用する樹脂成形体の樹脂は、熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂のほか、熱可塑性エラストマーも含まれる。

[0033] 熱可塑性樹脂は、用途に応じて公知の熱可塑性樹脂から適宜選択することができる。例えば、ポリアミド系樹脂(PA6、PA66等の脂肪族ポリアミド、芳香族ポリアミド)、ポリスチレン、ABS樹脂、AS樹脂等のスチレン単位を含む共重合体、ポリエチレン、エチレン単位を含む共重合体、ポリプロピレン、プロピレン単位を含む共重合体、その他のポリオレフィン、ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニリデン、ポリカーボネート系樹脂、アクリル

系樹脂、メタクリル系樹脂、ポリエステル系樹脂、ポリアセタール系樹脂、ポリフェニレンスルフィド系樹脂を挙げることができる。

[0034] 熱硬化性樹脂は、用途に応じて公知の熱硬化性樹脂から適宜選択することができる。例えば、尿素樹脂、メラミン樹脂、フェノール樹脂、レソルシノール樹脂、エポキシ樹脂、ポリウレタン、ビニルウレタンを挙げることができる。

[0035] 熱可塑性エラストマーは、用途に応じて公知の熱可塑性エラストマーから適宜選択することができる。例えば、スチレン系エラストマー、塩化ビニル系エラストマー、オレフィン系エラストマー、ウレタン系エラストマー、ポリエステル系エラストマー、ニトリル系エラストマー、ポリアミド系エラストマーを挙げることができる。

[0036] これらの熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂、熱可塑性エラストマーには、公知の繊維状充填材を配合することができる。

公知の繊維状充填材としては、炭素繊維、無機繊維、金属繊維、有機繊維等を挙げることができる。

炭素繊維は周知のものであり、PAN系、ピッチ系、レーヨン系、リグニン系等のものを用いることができる。

無機繊維としては、ガラス繊維、玄武岩繊維、シリカ繊維、シリカ・アルミナ繊維、ジルコニア繊維、窒化ホウ素繊維、窒化ケイ素繊維等を挙げることができる。

金属繊維としては、ステンレス、アルミニウム、銅等からなる繊維を挙げることができる。

有機繊維としては、ポリアミド繊維（全芳香族ポリアミド繊維、ジアミンとジカルボン酸のいずれか一方が芳香族化合物である半芳香族ポリアミド繊維、脂肪族ポリアミド繊維）、ポリビニルアルコール繊維、アクリル繊維、ポリオレフィン繊維、ポリオキシメチレン繊維、ポリテトラフルオロエチレン繊維、ポリエステル繊維（全芳香族ポリエステル繊維を含む）、ポリフェニレンスルフィド繊維、ポリイミド繊維、液晶ポリエステル繊維などの合成

繊維や天然繊維（セルロース系繊維など）や再生セルロース（レーヨン）繊維などを用いることができる。

[0037] これらの繊維状充填材は、繊維径が $3 \sim 60 \mu\text{m}$ の範囲のものを使用することができるが、これらの中でも、例えば金属成形体10の接合面11に対して形成されるマーキングパターンの幅（細孔の開口部の大きさ、または溝の幅）より小さな繊維径のものを使用することが好ましい。繊維径は、より望ましくは $5 \sim 30 \mu\text{m}$ 、さらに望ましくは $7 \sim 20 \mu\text{m}$ である。

このようなマーキングパターンの幅より小さな繊維径の繊維状充填材を使用したときには、金属成形体のマーキングパターン内に繊維状充填材の一部が張り込んだ状態の複合成形体が得られ、金属成形体と樹脂成形体の接合強度が高められるので好ましい。

[0038] さらにこれらの繊維状充填材は、樹脂成形体の機械的強度を高め、金属成形体との機械的強度差を小さくすることで金属成形体と樹脂成形体との接合強度を高めるため、成形後の樹脂成形体中に含まれる重量平均繊維長が、好ましくは $0.1 \sim 5.0 \text{ mm}$ 、より好ましくは $0.1 \sim 4.0 \text{ mm}$ 、さらに好ましくは $0.2 \sim 3.0 \text{ mm}$ 、もっとも好ましくは $0.5 \sim 2.5 \text{ mm}$ にできるような長さのものを製造原料として使用することが好ましい。

[0039] 熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂、熱可塑性エラストマー100質量部に対する繊維状充填材の配合量は $5 \sim 250$ 質量部が好ましい。より望ましくは、 $25 \sim 200$ 質量部、さらに望ましくは $45 \sim 150$ 質量部である。

実施例

[0040] 実施例1

<第1工程>

図9に示す形状の金属成形体10（ステンレス：SUS304）の接合面12（実際の金属成形体と樹脂成形体の接触面の一部面）に対してプレス加工することで、開口部の平均直径（ D_b ）が $500 \mu\text{m}$ の孔を形成した。プレス加工手段として、電磁式ドットマーキング（株式会社出石、MULTI4）を使用した。

[0041] <第2工程>

第1工程で凹部を形成した金属成形体の接合面12に対してレーザー光を照射して開口部の平均直径(Ds)が16.4 μ mの孔をあけることで、前記接合面12の表面(第1工程で凹部は形成されていない面と、前記凹部の内表面)により多くの凹凸を形成することで粗面化した。

[0042] (レーザー光の照射条件)

レーザーの種類: YV04

出力(W): 6.0

波長(nm): 1064

パルス幅(nsec): <40

周波数(kHz): 50

焦点位置($\pm$ mm): 0

ビーム径(μ m): 30

加工速度(mm/sec): 500

スキャン回数: 1

[0043] <第3工程>

樹脂として、GF60%強化PA66樹脂(プラストロンPA66-GF60-01(L9): ダイセルポリマー(株)製、ガラス繊維の繊維長11mm)を使用した。

金型内に第1工程および第2工程の処理をした金属成形体10の接合面12を含む面を入れ、次の条件でインサート成形して、図10に示す複合成形体を得た。

樹脂温度: 320 $^{\circ}$ C

金型温度: 100 $^{\circ}$ C

射出成形機: FUNAC ROBOSHOT S-2000i-100B

[0044] 実施例2

<第1工程>

図9に示す形状の金属成形体10(アルミニウム: SUS304)の接合面12(実際の金属成形体と樹脂成形体の接触面の一部面)に対してレーザ

一光を照射して開口部の平均直径（Db）が $110\text{ }\mu\text{m}$ の穴を形成した。

（レーザー光の照射条件）

レーザーの種類：YV04

出力（W）：5.5

波長（nm）：1064

パルス幅（nsec）：<40

周波数（kHz）：50

焦点位置（±mm）：0

ビーム径（ μm ）：30

加工速度（mm/sec）：500

スキャン回数：30

[0045] <第2工程>

実施例1と同様にして、前記接合面12の表面（第1工程で凹部は形成されていない面と、前記凹部の内表面）により多くの凹凸を形成することで粗面化した。

<第3工程>

実施例1と同様にして、図10に示す複合成形体を得た。

[0046] 実施例3

<第1工程>

図9に示す形状の金属成形体10（アルミニウム：SUS304）の接合面12（実際の金属成形体と樹脂成形体の接触面の一部面）に対してレーザー光を照射して開口部の平均直径（Db）が $170\text{ }\mu\text{m}$ の穴を形成した。

（レーザー光の照射条件）

レーザーの種類：YV04

出力（W）：5.5

波長（nm）：1064

パルス幅（nsec）：<40

周波数（kHz）：50

焦点位置 ($\pm$ mm) : 0

ビーム径 (μ m) : 30

加工速度 (mm/sec) : 500

スキャン回数 : 45

[0047] <第2工程>

実施例1と同様にして、前記接合面12の表面（第1工程で凹部は形成されていない面と、前記凹部の内表面）により多くの凹凸を形成することで粗面化した。

<第3工程>

実施例1と同様にして、図10に示す複合成形体を得た。

[0048] 比較例1

実施例1の第1工程のみを実施して、図10に示す複合成形体を得た。

図11(a)は、実施例1と同じ第1工程を実施した後の接合面のCCD写真であり、図11(b)は拡大写真である。

[0049] 比較例2

実施例2の第1工程のみを実施して、図10に示す複合成形体を得た。

[0050] 比較例3

実施例3の第1工程のみを実施して、図10に示す複合成形体を得た。

[0051] (平均直径の測定方法)

<第一工程>平均直径(Db)または平均幅(Wb)の測定方法

第1工程の処理をした金属接合面の上から、CCD(キーエンス社製のデジタル顕微鏡VHX、レンズVH-Z450)を用いて、レンズ倍率100倍で凹凸の上面に焦点が合う状態で像を撮影した(図11(a)参照)。画像上で焦点が合っている部分の開口部の直径、幅の寸法を15点測定し、平均直径(Db)、平均幅(Wb)を算出した。

図11(a)の開口部の直径は、開口部の最も長い曲線部を含むように円を描き、その円の直径を測定した。

[0052] <第二工程>平均直径(Ds)または平均幅(Ws)の測定方法

第2工程の処理をした金属を切断し、表面部を断面方向からULV-SEM (Carl ZEISS製の極低加速電圧走査電子顕微鏡、ULTRA55) を用いて、レンズ倍率500倍で(SEM) 写真を撮影し、撮影した写真上において、凹凸部を横切る任意の位置に2本の線を引き、線と交差するすべての開口部の直径、幅の寸法を測定して平均直径(Ds)、平均幅(Ws)を算出した。但し、線と交差する開口部の数(n)が10以上になるようにした。

[0053] 〔引張試験〕

実施例および比較例1の各複合成形体を用い、引張試験を行って接合強度を評価した。結果を表1に示す。

なお、複合成形体の樹脂成形体中のガラス繊維の繊維長(重量平均繊維長)は0.85mmであった。平均繊維長は、成形品から約3gの試料を切出し、650℃で加熱・灰化させてガラス繊維を取り出した。取り出した繊維の一部(500本)から重量平均繊維長を求めた。計算式は、特開2006-274061号公報の〔0044〕、〔0045〕を使用した。

引張試験は、金属成形体側を固定した状態で、金属成形体と樹脂成形体が破断するまで図10に示すX1方向に引っ張った場合の最大荷重を測定した。

＜引張試験条件＞

試験機：テンシロンUCT-1T

引張速度：5mm/min

チャック間距離：50mm

[0054]

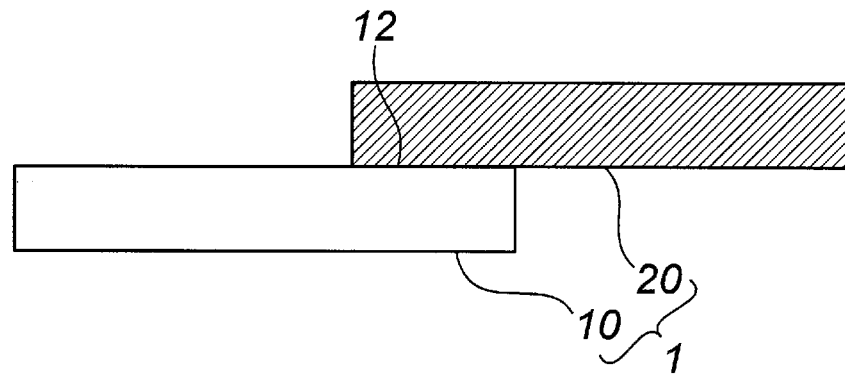
[表1]

	第1工程			第2工程		複合成形体の 接合強度(MPa)
	金属の種類	加工手段	平均直径(μm)	加工手段	平均直径(μm)	
実施例1	SUS	プレス加工	500	レーザー加工	16.4	15
実施例2	Al	レーザー加工	110	レーザー加工	8.4	12
実施例3	Al	レーザー加工	170	レーザー加工	9.4	18
比較例1	SUS	プレス加工	520	なし	—	0
比較例2	Al	レーザー加工	110	なし	—	5
比較例3	Al	レーザー加工	170	なし	—	8

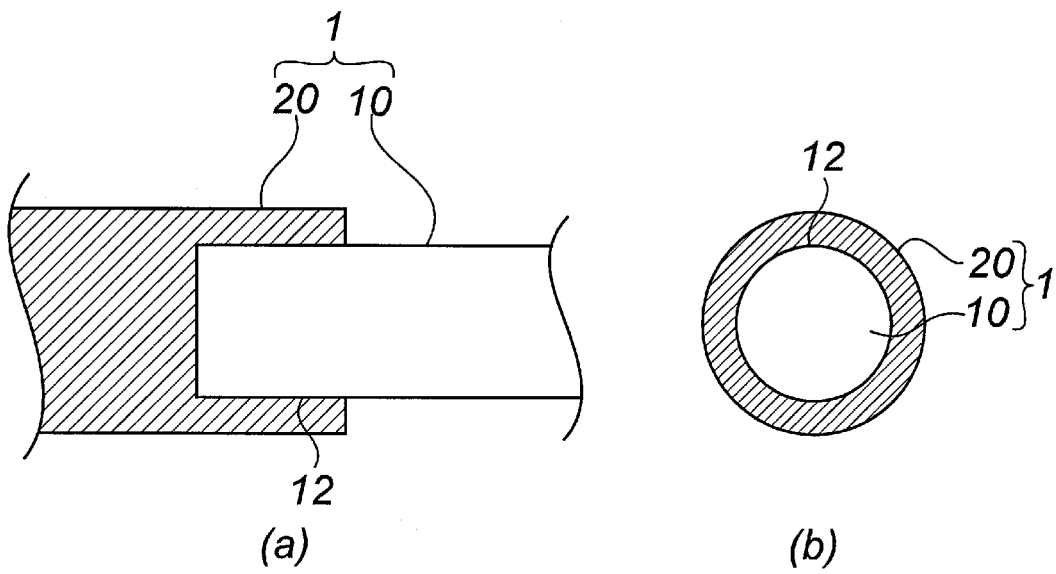
請求の範囲

- [請求項1] 金属成形体と樹脂成形体が接合された複合成形体の製造方法であって、
- 前記金属成形体の前記樹脂成形体との接合面に対して、開口部の平均直径（ D_b ）が $1.0\sim 1000\mu\text{m}$ 、最大深さが $10\sim 1000\mu\text{m}$ の凹部、または開口部の平均幅（ W_b ）が $1.0\sim 1000\mu\text{m}$ 、最大深さが $10\sim 1000\mu\text{m}$ の溝を形成する第1工程、
- 前記凹部または溝が形成された金属成形体の接合面に対して、開口部の平均直径（ D_s ）が $0.01\sim 50\mu\text{m}$ の凹部、または開口部の平均幅（ W_s ）が $0.01\sim 50\mu\text{m}$ の溝を形成する第2工程、
- その後、金属成形体の接合面を含む部分を金型内に配置して、樹脂成形体となる樹脂を使用してインサート成形して複合成形体を得る第3工程、
- を有している複合成形体の製造方法。
- [請求項2] 前記第1工程が、レーザー光の照射、プレス加工、転造加工および切削加工から選ばれる手段により実施されるものであり、
- 前記第2工程が、レーザー光の照射、エッチング処理、プレス加工およびブラスト加工から選ばれる手段により実施されるものである、請求項1記載の複合成形体の製造方法。
- [請求項3] 前記金属成形体がダイカスト成形法で製造されたものである、請求項1記載の複合成形体の製造方法。
- [請求項4] 前記金属成形体の前記樹脂成形体との接合面が平面または曲面である、請求項1～3のいずれか1項記載の複合成形体の製造方法。
- [請求項5] 前記金属成形体がダイカスト成形法で製造されたものである、請求項2記載の複合成形体の製造方法。
- [請求項6] 前記金属成形体の前記樹脂成形体との接合面が平面または曲面である、請求項1、2及び5のいずれか1項記載の複合成形体の製造方法。

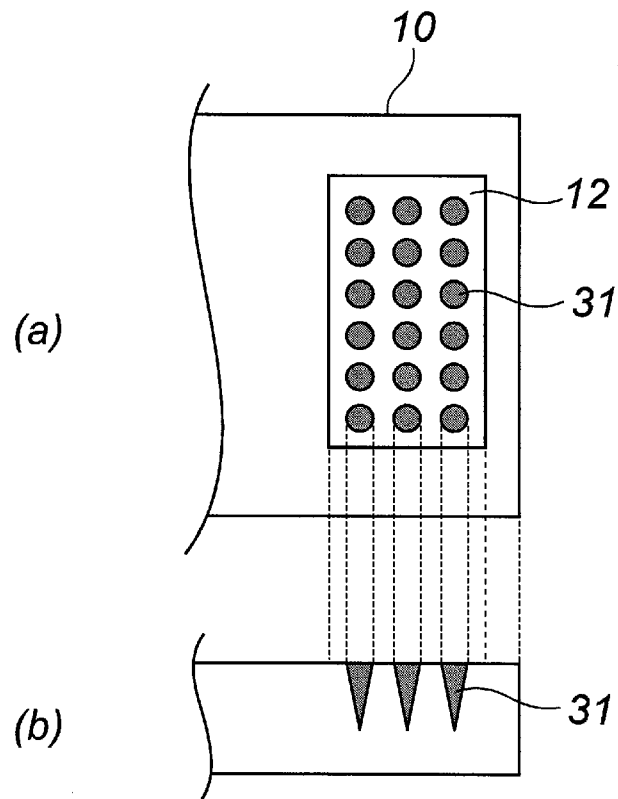
[図1]



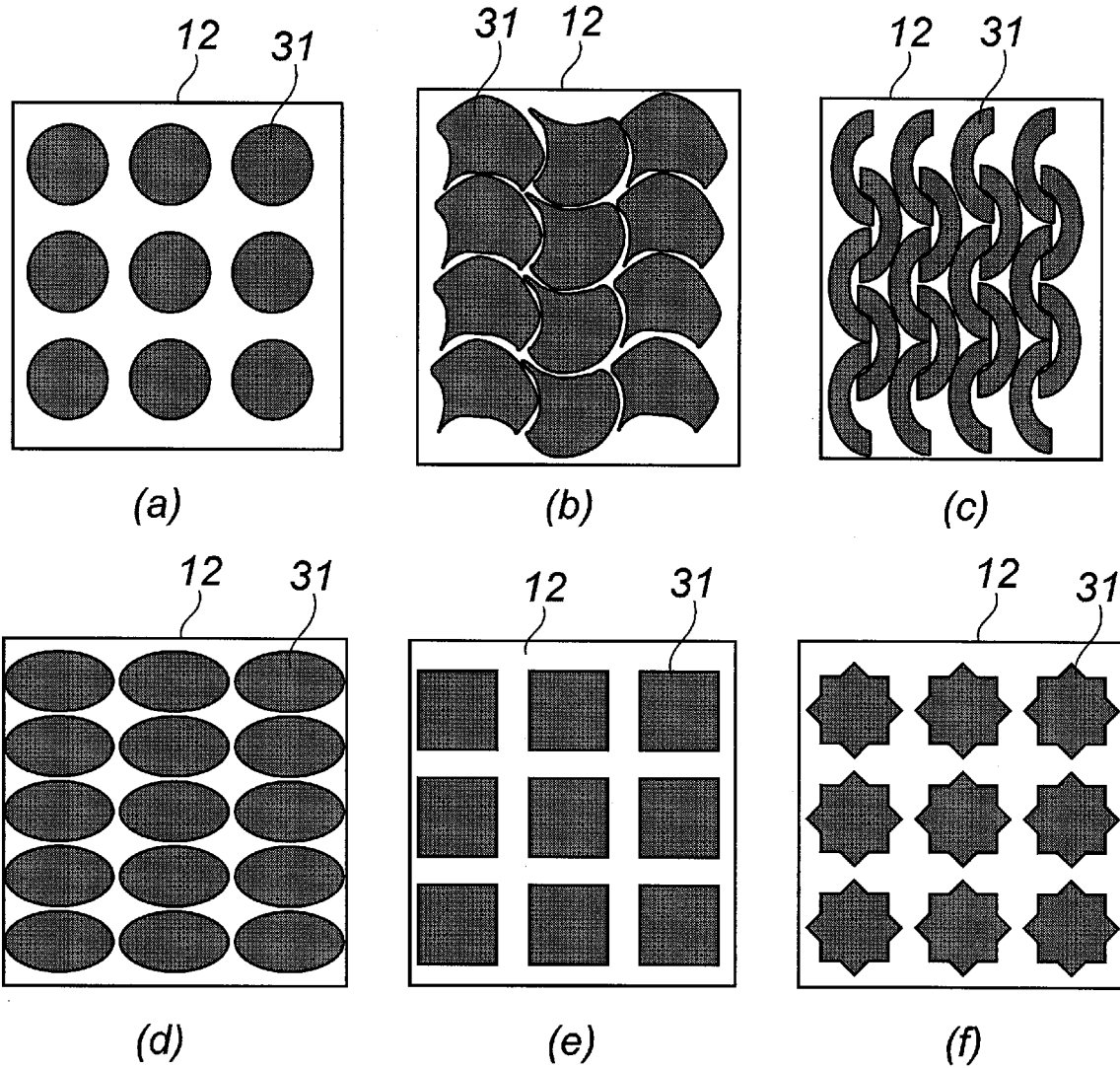
[図2]



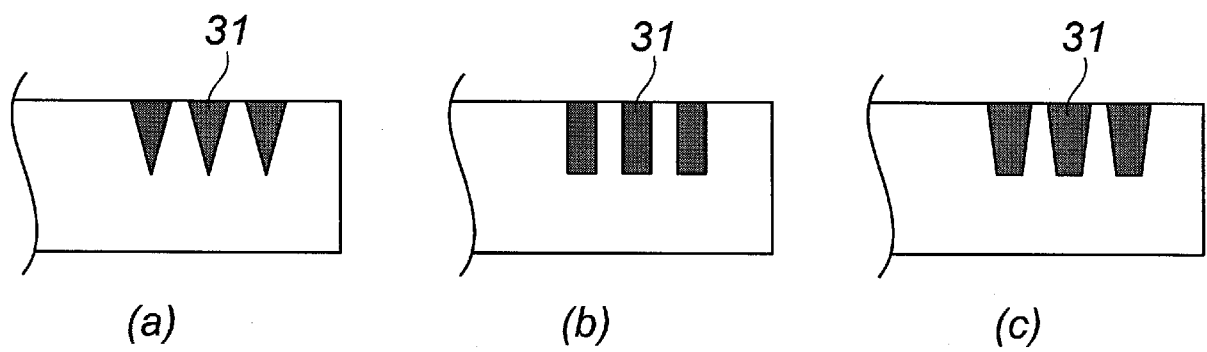
[図3]



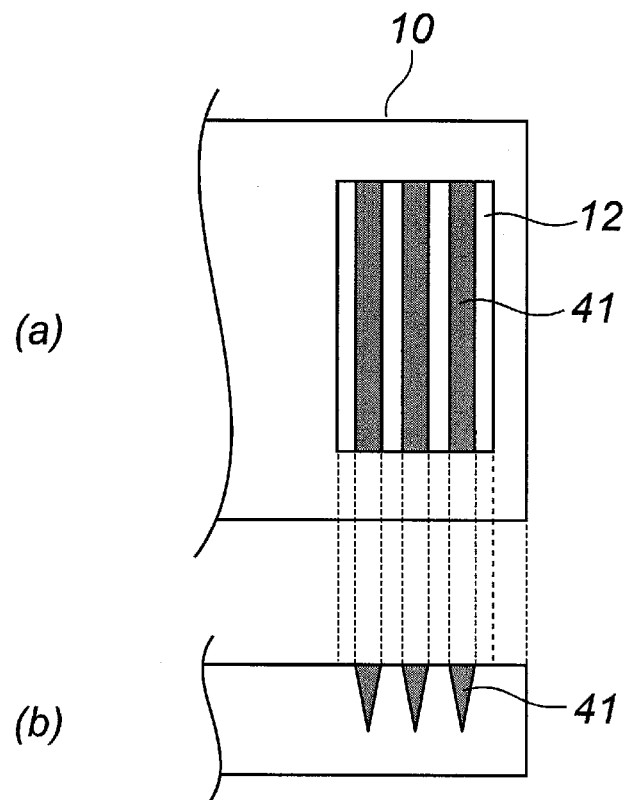
[図4]



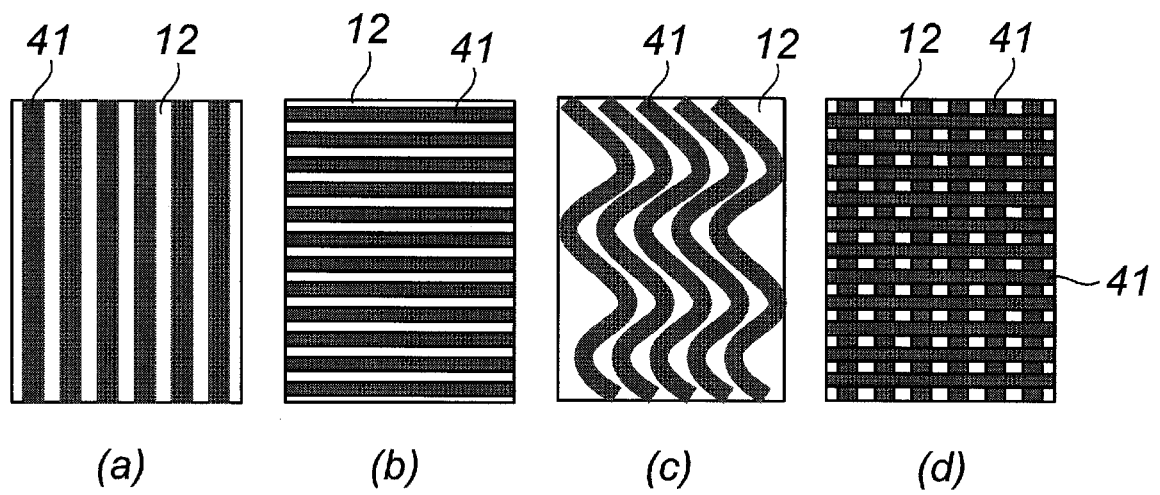
[図5]



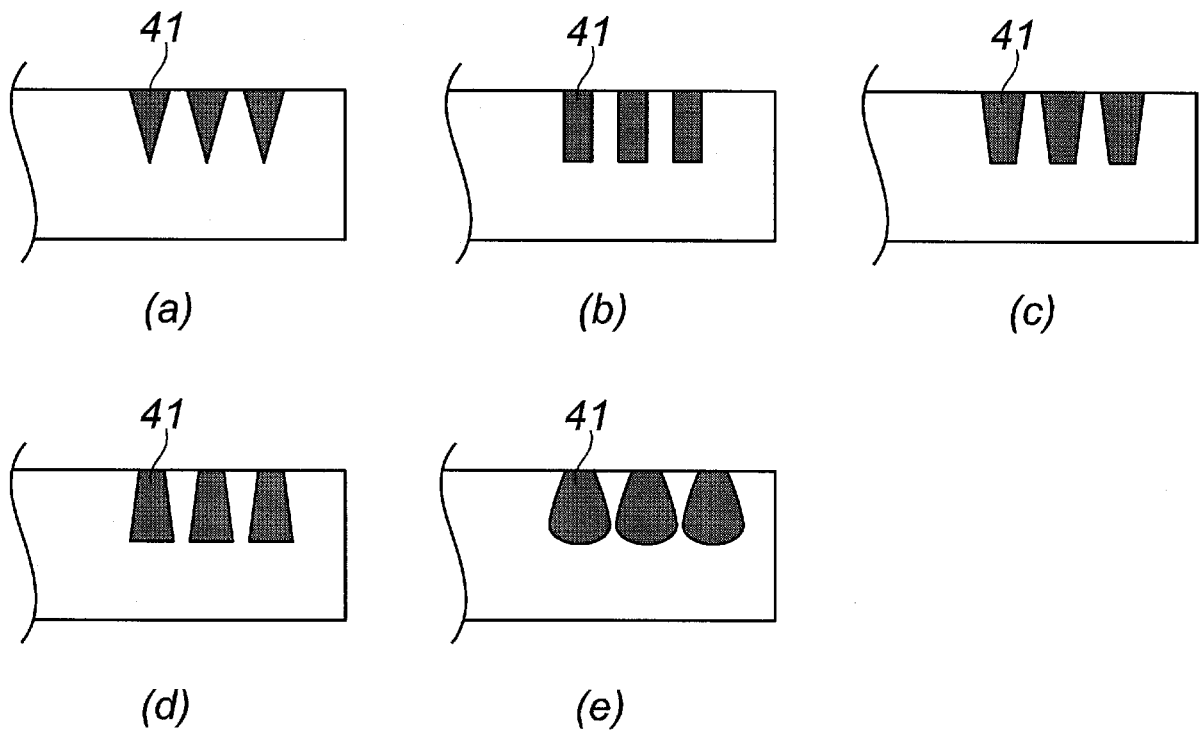
[図6]



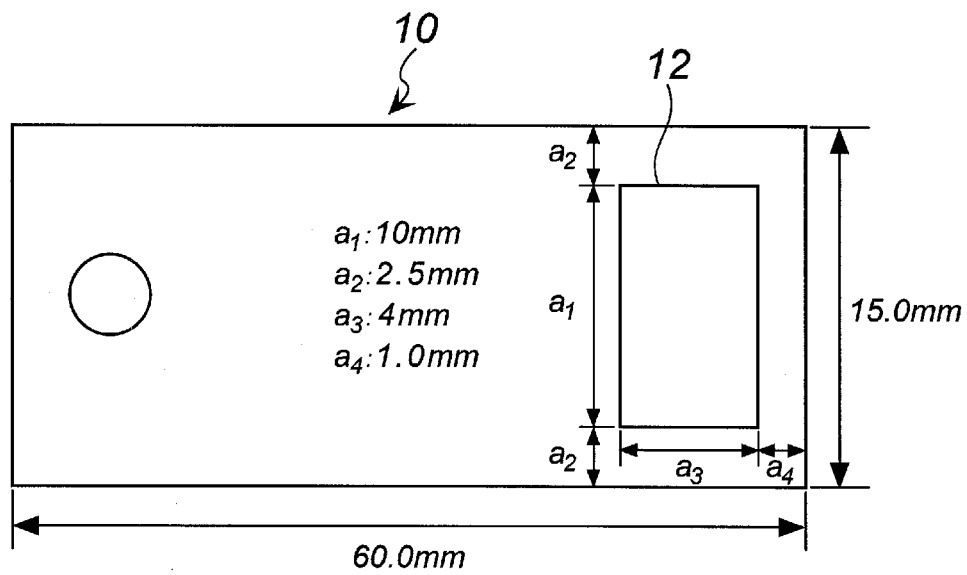
[図7]



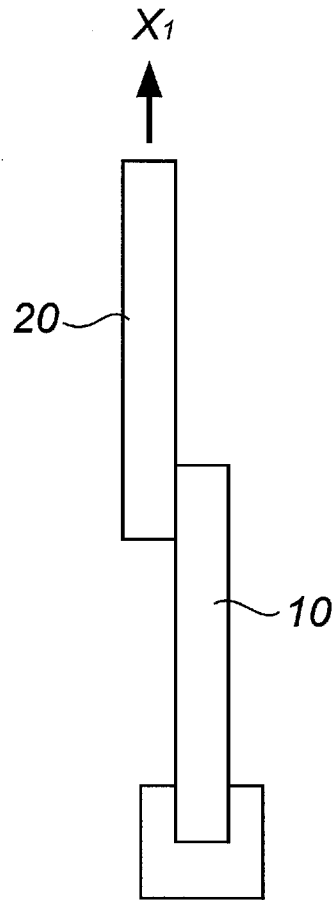
[図8]



[図9]

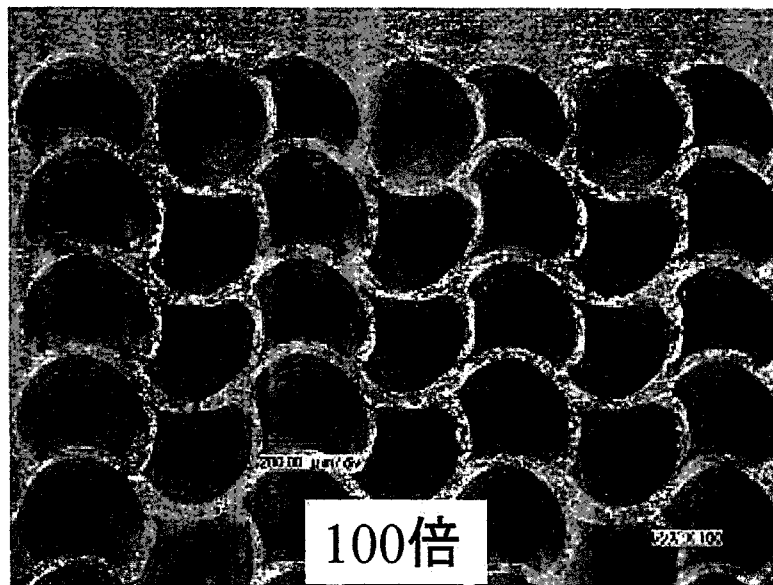


[図10]

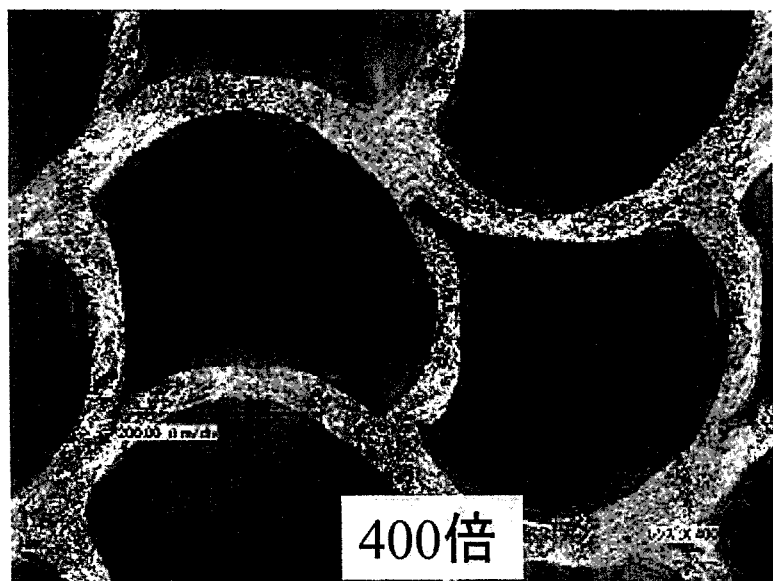


[図11]

(a)



(b)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/073736

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B29C45/14(2006.01) i, B23K26/36(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)

B29C45/14, B23K26/36

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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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 2004/041533 A1 (Taisei Plas Co., Ltd.), 21 May 2004 (21.05.2004), entire text; particularly, claims; description, pages 9 to 11; fig. 5, 9 & JP 4292514 B & US 2006/0257624 A1 & EP 1559542 A1 & CN 1717323 A & AU 2003277618 A & HK 1086227 A & KR 10-2005-0086437 A	1, 3, 4, 6 2, 5
Y	JP 2008-087409 A (Foreshot Industrial Corp.), 17 April 2008 (17.04.2008), entire text; particularly, claims; paragraph [0006]; fig. 1, 2 (Family: none)	2, 5

☒ 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
13 November, 2013 (13.11.13)

Date of mailing of the international search report
26 November, 2013 (26.11.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/073736

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2007-182071 A (Toray Industries, Inc.), 19 July 2007 (19.07.2007), entire text; particularly, paragraphs [0026] to [0027] & US 2009/0274889 A1 & EP 1958763 A1 & EP 2572876 A1 & WO 2007/066742 A1 & KR 10-2008-0074929 A & CN 101341023 A & KR 10-2010-0063152 A	3, 5
A	WO 2011/020640 A1 (ROBERT BOSCH GMBH), 24 February 2011 (24.02.2011), entire text; particularly, claims & JP 2012-500014 A & US 2011/0206826 A1 & EP 2317875 A & AU 2009284158 A & CN 102123611 A & ECA OSP110837 & AP 201105599 D & CO 6351698 A	2
A	JP 61-174280 A (Inoue Japax Research Inc.), 05 August 1986 (05.08.1986), entire text; particularly, claims (Family: none)	2
A	JP 10-058595 A (Nikken Coating Industry Co., Ltd.), 03 March 1998 (03.03.1998), entire text; particularly, claims (Family: none)	2

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. B29C45/14(2006.01)i, B23K26/36(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（I P C）） Int.Cl. B29C45/14, B23K26/36			
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 1 9 2 2 - 1 9 9 6 年 日本国公開実用新案公報 1 9 7 1 - 2 0 1 3 年 日本国実用新案登録公報 1 9 9 6 - 2 0 1 3 年 日本国登録実用新案公報 1 9 9 4 - 2 0 1 3 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	WO 2004/041533 A1（大成プラス株式会社）2004.05.21, 文献全体、特に請求の範囲、明細書第9頁－11頁、第5図、第9図 & JP 4292514 B & US 2006/0257624 A1 & EP 1559542 A1 & CN 1717323 A & AU 2003277618 A & HK 1086227 A & KR 10-2005-0086437 A	1, 3, 4, 6 2, 5	
Y	JP 2008-087409 A（宏塑工業股▲ふん▼有限公司）2008.04.17, 文献全体、特に特許請求の範囲、段落【0006】、【図1】、【図2】（ファミリーなし）	2, 5	
☒ 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 1 3 . 1 1 . 2 0 1 3		国際調査報告の発送日 2 6 . 1 1 . 2 0 1 3	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（I S A / 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） 大村 博一 電話番号 03-3581-1101 内線 3430	4 F 3 9 7 3

C (続き) . 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 2007-182071 A (東レ株式会社) 2007. 07. 19, 文献全体、特に段落【0026】－【0027】 & US 2009/0274889 A1 & EP 1958763 A1 & EP 2572876 A1 & WO 2007/066742 A1 & KR 10-2008-0074929 A & CN 101341023 A & KR 10-2010-0063152 A	3, 5
A	WO 2011/020640 A1 (ROBERT BOSCH GMBH) 2011. 02. 24, 文献全体、特に請求の範囲 & JP 2012-500014 A & US 2011/0206826 A1 & EP 2317875 A & AU 2009284158 A & CN 102123611 A & ECA OSP110837 & AP 201105599 D & CO 6351698 A	2
A	JP 61-174280 A (株式会社井上ジャパツクス研究所) 1986. 08. 05, 文献全体、特に特許請求の範囲 (ファミリーなし)	2
A	JP 10-058595 A (日建塗装工業株式会社) 1998. 03. 03, 文献全体、特に特許請求の範囲 (ファミリーなし)	2