

(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
2010 年 6 月 17 日(17.06.2010)

(10) 国際公開番号
WO 2010/067796 A1

PCT

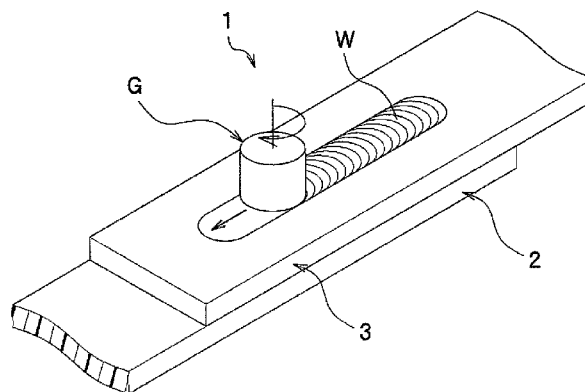
- (51) 国際特許分類:
B23K 20/12 (2006.01) B23K 103/18 (2006.01)
B29C 65/06 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/070541
- (22) 国際出願日: 2009 年 12 月 8 日(08.12.2009)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2008-313508 2008 年 12 月 9 日(09.12.2008) JP
特願 2009-260768 2009 年 11 月 16 日(16.11.2009) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 日本軽金属株式会社 (NIPPON LIGHT METAL COMPANY, LTD.) [JP/JP]; 〒1408628 東京都品川区東品川 2 丁目 2 番 20 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 瀬尾 伸城 (SEO Nobushiro) [JP/JP]; 〒4213291 静岡県静岡市清水区蒲原 1 丁目 3 4 番 1 号 日本軽金属株式会社 グループ技術センター内 Shizuoka (JP). 堀 久司 (HORI Hisashi) [JP/JP]; 〒4213291 静岡県静岡市清水区蒲原 1 丁目 3 4 番 1 号 日本軽金属株式会社 グループ技術センター内 Shizuoka (JP).
- (74) 代理人: 磯野 道造 (ISONO Michizo); 〒1020093 東京都千代田区平河町 2 丁目 7 番 4 号 砂防会館別館内 磯野国際特許商標事務所気付 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, 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, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ,

[続葉有]

(54) Title: METHOD FOR JOINING RESIN MEMBER WITH METAL MEMBER, AND LIQUID-COOLED JACKET MANUFACTURING METHOD

(54) 発明の名称: 樹脂部材と金属部材の接合方法及び液冷ジャケットの製造方法

[図1]



(57) Abstract: Provided are a method for joining a resin member with a metal member which allows them to be joined easily while achieving a sufficient level of joint strength, and a liquid-cooled jacket manufacturing method. The joining method is characterized in that after a resin member (2) and a metal member (3) are overlapped, a rotating friction stir tool (G) is pressed from the metal member (3) side and the two members are joined by the heat of friction. According to said joining method, after the resin is melted by the heat of friction, the resin member (2) fuses to the metal member (3) as the temperature drops, so the members can be joined easily and firmly.

(57) 要約: 十分な接合強度を有するとともに簡易に接合することができる樹脂部材と金属部材の接合方法及び液冷ジャケットの製造方法を提供する。樹脂部材(2)と金属部材(3)とを重ね合わせた後、回転させた摩擦攪拌用ツール(G)を金属部材3側から押圧し、摩擦熱によって両部材を接合することを特徴とする。かかる接合方法によれば、摩擦熱で樹脂が溶融した後、温度低下に伴って樹脂部材(2)が金属部材(3)に溶着するため簡易かつ強固に接合することができる。



WO 2010/067796 A1

WO 2010/067796 A1



CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, 添付公開書類:
TD, TG).

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：

樹脂部材と金属部材の接合方法及び液冷ジャケットの製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、樹脂部材と金属部材の接合方法及び樹脂部材と金属部材とを備えた液冷ジャケットの製造方法に関する。

背景技術

[0002] 樹脂部材と金属部材とを接着又は機械的に固着させる技術は、自動車業界、産業機器業界等の広い分野から求められている。樹脂部材と金属部材とを比較的簡易に接合させる方法として接着材を用いることが挙げられるが、接着材では十分な強度が得られないという問題があった。そこで、特許文献1には、アルミニウム合金製の金属部材を予め金型に挿入した後、当該金型に樹脂塑性物を射出して両部材を接合する技術が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2007-50630号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、かかる従来の接合方法によると金型の成形、離型等に手間がかかり接合作業が煩雑になるという問題があった。また、従来の接合方法では、射出成形を行いつつ、樹脂と金属部材を接合させるため、既存の樹脂部材に対しては接合を行うことができないという問題があった。即ち、従来の接合方法は、設計の自由度が乏しいものであった。

[0005] このような観点から本発明は、十分な接合強度を有するとともに簡易に接合することができる樹脂部材と金属部材の接合方法及び液冷ジャケットの製造方法を提供することを課題とする。

課題を解決するための手段

- [0006] このような課題を解決するために本発明は、樹脂部材と金属部材とを重ね合わせた後、回転させた回転ツールを前記金属部材側から押圧し、摩擦熱によって前記樹脂部材を溶融させて前記樹脂部材と前記金属部材とを接合することを特徴とする。
- [0007] かかる接合方法によれば、金属部材に発生した摩擦熱で樹脂部材の表面が溶融し、再度硬化する際に金属部材と溶着し強固に接合される。つまり、回転した回転ツールを押圧するだけで、両部材を比較的用容易に接合することができる。また、この接合方法によれば、既存の樹脂部材及び金属部材を接合することができるとともに、所望の箇所に対して回転ツールを押圧するだけなので、設計の自由度を高めることができる。
- [0008] また、前記回転ツールは、摩擦攪拌用回転ツールであって、前記摩擦攪拌用回転ツールの端面を前記金属部材に押圧することが好ましい。かかる接合方法によれば、金属部材をバランスよく押圧することができるため、接合精度を高めることができる。
- [0009] また、前記金属部材は、アルミニウム製又はアルミニウム合金製であって、前記摩擦攪拌用回転ツールのショルダー部の外径を、前記金属部材の厚みの2～5倍に設定することが好ましい。かかる接合方法によれば、両部材の接合強度を高めることができる。ショルダー部の外径が金属部材の厚みの2倍よりも小さいと、接合強度が弱い。一方、ショルダー部の外径が金属部材の厚みの5倍よりも大きいと、摩擦攪拌装置に過負荷が作用するため好ましくない。
- [0010] また、前記金属部材は、アルミニウム製又はアルミニウム合金製であって、前記摩擦攪拌用回転ツールの押込み量を、前記金属部材の厚みの5%～20%に設定することが好ましい。かかる接合方法によれば、両部材の接合強度を高めることができる。摩擦攪拌用回転ツールの押込み量が金属部材の厚みの5%よりも小さいと、接合強度が弱い。一方、摩擦攪拌用回転ツールの押込み量が金属部材の厚みの20%よりも大きいと、摩擦攪拌装置に過負荷

が作用するため好ましくない。

[0011] また、前記回転ツールは、摩擦接合用回転ツールであって、摩擦接合用回転ツールの周面を前記金属部材に押圧することが好ましい。かかる接合方法によれば、回転する摩擦接合用回転ツールと金属部材との摩擦熱によって、樹脂部材と金属部材を接合することができる。

[0012] また、前記金属部材は、アルミニウム製又はアルミニウム合金製であって、接合する前に、前記金属部材にエッチング処理又は陽極酸化処理を行って表面を凸凹に形成することが好ましい。かかる接合方法によれば、熔融した樹脂が金属部材の表面に形成された凹部分に入り込み、より強固に接合することができる。

[0013] また本発明は、熱発生体が発生する熱を外部に輸送する熱輸送流体が流れるとともに一部が開口した凹部を有する樹脂製のジャケット本体に、前記凹部の開口部を封止する金属製の封止体を載置した後、回転させた回転ツールを前記封止体側から押圧することにより、摩擦熱によって前記ジャケット本体の一部を熔融させて前記ジャケット本体と前記封止体とを接合することを特徴とする。

[0014] かかる液冷ジャケットの製造方法によれば、金属製の封止体に発生した摩擦熱で、ジャケット本体に係る樹脂が熔融し、再度硬化する際に封止体と溶着し強固に接合される。つまり、回転ツールを押圧するだけで、ジャケット本体と封止体とを接合できるため、容易に液冷ジャケットを製造することができる。

[0015] また、前記封止体の周縁部の内側に沿って回転ツールを一周させて前記ジャケット本体と前記封止体とを接合することが好ましい。これにより、ジャケット本体の開口部をより確実に封止するとともに、接合の作業性を高めることができる。

発明の効果

[0016] 本発明に係る樹脂部材と金属部材の接合方法によれば、樹脂部材と金属部材とを容易に、かつ、十分な接合強度で接合することができる。また、本発

明に係る液冷ジャケットの製造方法によれば、十分な接合強度を備えた液冷ジャケットを容易に製造することができる。

図面の簡単な説明

[0017] [図1] 第一実施形態に係る樹脂部材と金属部材の接合方法を示した斜視図である。

[図2] 摩擦攪拌用回転ツールを示した図であって、(a) は、断面図、(b) は、底面図である。

[図3] 第二実施形態に係る液冷ジャケットを示した分解斜視図である。

[図4] 第二実施形態に係る液冷ジャケットの封止体を下方から臨む斜視図である。

[図5] 第二実施形態に係る摩擦攪拌工程を示した平面図であって、(a) は、開始部分、(b) は、終了部分を示す。

[図6] 図5の(a)のI-I線断面図である。

[図7] 第二実施形態に係る摩擦攪拌工程の変形例を示した断面図である。

[図8] 第三実施形態に係る樹脂部材と金属部材の接合方法を示した斜視図である。

[図9] 実施例を説明するための斜視図である。

発明を実施するための形態

[0018] [第一実施形態]

本発明の第一実施形態について、図面を参照して詳細に説明する。図1に示すように、本実施形態においては、板状の樹脂部材2と、板状の金属部材3とを接合して複合部材1を形成する場合を例にして説明する。

[0019] 本実施形態に係る樹脂部材と金属部材の接合方法（以下、単に「接合方法」という）は、樹脂部材2と金属部材3とを重ね合わせる重ね合わせ工程と、金属部材3に対して摩擦攪拌を行う摩擦攪拌工程とを含む。

[0020] まず、重ね合わせ工程では、図1に示すように、樹脂部材2の上に金属部材3を載せ置き、樹脂部材2の上面の一部と金属部材3の下面の一部とを接触させる。樹脂部材2は、本実施形態では、PET (Polyethylene terephth

alate)製の板状部材である。樹脂部材2の材質は、PETに限定されるものではなく、熱可塑性樹脂の中から用途に応じて適宜選択すればよい。

[0021] 金属部材3は、本実施形態では、アルミニウム合金製(A5052-O)の板状部材である。金属部材3は、アルミニウム、アルミニウム合金、銅、銅合金、チタン、チタン合金、マグネシウム、マグネシウム合金など摩擦攪拌可能な金属材料から用途に応じて適宜選択すればよい。以下、金属部材3を「アルミニウム合金部材3」ともいう。

[0022] 次に、摩擦攪拌工程では、図2の(a)及び(b)に示すように、回転ツールG(以下、摩擦攪拌用回転ツールGともいう)を用いて、アルミニウム合金部材3の上面側からアルミニウム合金部材3に対して摩擦攪拌を行う。摩擦攪拌用回転ツールGは、略円柱状を呈するショルダー部G1と、ショルダー部G1の下面(端面)から突出したピン部G2とを有する。摩擦攪拌用回転ツールGは、工具鋼などアルミニウム合金部材3よりも硬質の金属材料からなる。ピン部G2は、図2の(b)に示すように、平面視渦巻き状を呈する渦巻き部G11と、ショルダー部G1の中央に形成され平面視円形状を呈する円形部G12とを有する。ショルダー部G1及びピン部G2の形状、大きさ等は、接合する対象物に応じて適宜設定すればよい。また、ピン部G2を設けずに、ショルダー部G1の下面(端面)が平坦な摩擦攪拌用回転ツールを用いてもよい。

[0023] 摩擦攪拌工程では、樹脂部材2及びアルミニウム合金部材3を移動不能に拘束した後、摩擦攪拌用回転ツールGの下面(端面)をアルミニウム合金部材3に対向させ、アルミニウム合金部材3の上面の任意の位置に所定の深さで押し込み(押圧し)、アルミニウム合金部材3の長手方向に沿って摩擦攪拌用回転ツールGを相対的に移動させる。摩擦攪拌用回転ツールGの回転数(回転速度)及び接合速度(送り速度)は、特に制限されるものではないが、例えば、回転数1000rpm、接合速度300mm/minで移動させる。

[0024] アルミニウム合金部材3の上面には、摩擦攪拌用回転ツールGの移動軌跡

に沿って塑性化領域Wが形成される。ここで、「塑性化領域」とは、摩擦攪拌用回転ツールGの摩擦熱によって加熱されて現に塑性化している状態と、摩擦攪拌用回転ツールGが通り過ぎて常温に戻った状態の両方を含むこととする。本実施形態では、塑性化領域Wが樹脂部材2に接触しない程度の押込み量で摩擦攪拌を行っている。なお、摩擦攪拌によってアルミニウム合金部材3の上面に発生したバリは切削加工により切除することが好ましい。

[0025] かかる接合方法によれば、樹脂部材2とアルミニウム合金部材3との重ね代に対して、アルミニウム合金部材3の上方から回転した摩擦攪拌用回転ツールGを押圧して移動させることにより、その摩擦熱で樹脂部材2の表面（表層部分）に係る樹脂が溶融し、温度低下に伴って再び硬化する。これにより、樹脂部材2がアルミニウム合金部材3の下面に溶着して接合される。つまり、摩擦攪拌用回転ツールGを押圧するだけで、両部材を比較的用容易に接合することができる。また、前記した従来方法では、樹脂の射出成形と、樹脂部材とアルミニウム合金部材との接合を同時に行っていたため既存の部材に対して接合することは不可能であったが、本実施形態に係る接合方法によれば既存の樹脂部材2及びアルミニウム合金部材3に対しても接合することができる。

[0026] また、所望の接合箇所に対して摩擦攪拌用回転ツールGを押圧するだけなので、設計の自由度を高めることができる。また、摩擦攪拌用回転ツールGの端面をアルミニウム合金部材3に押圧することで、金属部材をバランスよく押圧することができるため、接合精度を高めることができる。また、摩擦攪拌によって形成される塑性化領域Wが、樹脂部材2に接触するように接合してもよいが、本実施形態のように塑性化領域Wが樹脂部材2に接触しない程度に浅めに摩擦攪拌を行っても接合することができる。

[0027] なお、摩擦攪拌用回転ツールGのショルダー部G1の外径を、アルミニウム合金部材3の厚みの2～5倍に設定することが好ましい。また、摩擦攪拌用回転ツールGの押込み量（アルミニウム合金部材3の上面からショルダー部G1の下面までの押込み長さ）を、アルミニウム合金部材3の厚みの5%

～20%に設定することが好ましい。ショルダー部G1の外径又は摩擦攪拌用回転ツールGの押込み量をこのように設定することで、接合強度を高めることができる。根拠については後記する。

[0028] また、アルミニウム合金部材3のうち少なくとも樹脂部材2と接触する面に、エッチング処理又はアルマイト（陽極酸化）処理を施して、当該接触面を凸凹に形成した後に、前記した摩擦攪拌工程を行うことが好ましい。かかる接合方法によれば、アルミニウム合金部材3の凹部分に溶融した樹脂が入り込み、樹脂部材2とアルミニウム合金部材3との接触面積が増加するため、より強固に接合することができる。

[0029] エッチング処理は、例えば、塩酸溶液中に塩化アルミニウム六水和物を添加して調製したエッチング液にアルミニウム合金部材3を浸漬させて行う。一方、アルマイト処理は、希硫酸やシュウ酸などを用いてアルミニウム合金を陽極として電気分解することにより、アルミニウム合金部材3の表面を電気化学的に酸化させて行う。

[0030] なお、アルミニウム合金部材3の表面を凸凹にする表面処理としては、エッチング処理やアルマイト処理に限定されるものではなく、例えばワイヤーブラシ等で表面を粗く削って凸凹を形成してもよい。

[0031] [第二実施形態]

次に、本発明の第二実施形態について説明する。本実施形態では、図3に示すように、樹脂製のジャケット本体10と金属製（本実施形態ではアルミニウム合金製）の封止体30とを有する液冷ジャケットPを製造する場合を例にして説明する。液冷ジャケットPは、例えば、CPU（Central Processing Unit）等の熱発生体を冷却するために用いられる。

[0032] 図3に示すように、液冷ジャケットPは、熱発生体であるCPU（図示せず）が発生する熱を外部に輸送する熱輸送流体である冷却水（図示せず）が流れるとともに一部が開口した凹部11を有するジャケット本体10に、凹部11の開口部12を封止する封止体30を固定して構成されている。

[0033] 液冷ジャケットPは、その上方側の蓋板部31の中央に、熱拡散シート（

図示せず)を介してCPU(図示せず)が取り付けられるようになっており、CPUが取り付けられた状態で、液冷ジャケットP内を冷却水が流通することにより、CPUが発生する熱を受熱すると共に、内部を流通する冷却水と熱交換する。これによって、蓋板部31は、CPUから受け入れた熱を冷却水に伝達し、その結果として、CPUを効率的に冷却する。なお、熱拡散シートは、CPUの熱を、蓋板部31に効率的に伝達させるためのシートであり、例えば銅などの高熱伝導性を有する金属から形成されている。

[0034] ジャケット本体10は、一方側(本実施形態では上側)が開口した浅底の箱体であって、その内側に凹部11が形成されており、底壁13と、周壁14とを有している。本実施形態では、ジャケット本体10は、熱可塑性樹脂により成形されている。これにより、液冷ジャケットPは軽量化が達成されており、取り扱い容易となっている。

[0035] ジャケット本体10の凹部11の開口周縁部12aには、周壁14の上面から一段下がった位置に段差面15が形成されている。周壁14の上面から段差面15までの距離(深さ)は、後記する封止体30の蓋板部31の厚さ寸法と同等である。段差面15の上には、封止体30の蓋板部31の周縁が載せられる。段差面15の幅W1は、冷却水が流れる凹部11の容積を確保するため、なるべく小さく設定することが好ましいが、本実施形態では、摩擦攪拌用回転ツールGのショルダー部G1の外径よりも大きく形成されている。

[0036] 周壁14の互いに対向する一对の壁部14a, 14aには、凹部11に冷却水を流通させるための貫通孔16, 16がそれぞれ形成されている。貫通孔16, 16は、本実施形態では、壁部14a, 14aの対向方向(図3中、X軸方向)に延出しており、円形断面を有し、凹部11の深さ方向中間部に形成されている。なお、貫通孔16の形状および位置は、これに限られるものではなく、冷却水の種類や流量に応じて適宜変更可能である。

[0037] 図3および図4に示すように、封止体30は、ジャケット本体10の凹部11の開口部12(図3参照)と同じ形状(本実施形態では正方形)の平面

形状を有する板状の蓋板部 31 と、蓋板部 31 の下面に設けられた複数のフィン 32, 32…とを備えて構成されている。

[0038] 複数のフィン 32, 32…は、互いに平行で且つ蓋板部 31 に対して直交して配置されており、蓋板部 31 と一体に構成されている。これにより、蓋板部 31 とフィン 32, 32…との間において、熱が良好に伝達するようになっている。図 3 に示すように、フィン 32, 32…は、貫通孔 16, 16 が形成された周壁 14 の壁部 14a, 14a と直交する方向（図 3 中、X 軸方向）に延出して配置されている。フィン 32 は、凹部 11 の深さ寸法と同等の高さ（深さ）寸法（図 3 中、Z 軸方向長さ）になっており、その先端部が凹部 11 の底面に当接するようになっている。これによって、封止体 30 がジャケット本体 10 に取り付けられた状態で、封止体 30 の蓋板部 31 と、隣り合うフィン 32, 32 と、凹部 11 の底面とで筒状の空間が区画され、その空間が、冷却水が流れる流路 33（図 5 の（a）参照）として機能することとなる。また、フィン 32, 32…は、凹部 11 の一辺の長さ寸法よりも短い長さ寸法（図 3 中、X 軸方向長さ）を有しており、その両端は、凹部 11 の周壁 14 の各壁部 14a, 14a の内壁面とそれぞれ所定の間隔を隔てるように構成されている。これによって、封止体 30 がジャケット本体 10 に取り付けられた状態で、フィン 32, 32…の両端外側の、凹部 11 の周壁 14 の壁部 14a との間の空間が、貫通孔 16 から、フィン 32 の延出方向と直交する方向（図 3 中、Y 軸方向）へ広がる流路ヘッダ部 34（図 5 の（a）参照）を構成することとなる。

[0039] 封止体 30 は、アルミニウム合金から形成されている。封止体 30 は、アルミニウム合金から形成されブロックを切削加工することで形成されている。なお、封止体 30 は、アルミニウム、アルミニウム合金、銅、銅合金、チタン、チタン合金、マグネシウム、マグネシウム合金など摩擦攪拌可能な金属材料から用途に応じて適宜選択すればよい。

[0040] 次に、液冷ジャケット P の製造方法について図 5 を用いて具体的に説明する。本実施形態に係る液冷ジャケットの製造方法は、ジャケット本体 10 に

封止体 30 を載置する載置工程と、突合部 40 の内側に沿って摩擦攪拌を行う摩擦攪拌工程とを含む。

[0041] 載置工程では、図 3 及び図 5 の (a) に示すように、封止体 30 を、フィン 32 が下側になるようにして、ジャケット本体 10 の凹部 11 に挿入し、封止体 30 の蓋板部 31 を、段差面 15 上に載置する。ここで、ジャケット本体 10 の凹部 11 の開口周縁部 12 a と、封止体 30 の周縁部 30 a とが突き合わされ、突合部 40 が構成される。

[0042] 摩擦攪拌工程では、この突合部 40 の内側に沿って摩擦攪拌用回転ツール G を相対移動させる。即ち、摩擦攪拌用回転ツール G の下面（端面）を封止体 30 に対向させ、所定の押込み量で押圧した後、ジャケット本体 10 の段差面 15（図 3 参照）と、封止体 30 の蓋板部 31 とが重なり合う重ね代に沿って移動させる。このとき、ジャケット本体 10 が移動しないように、ジャケット本体 10 の周壁 14 の周面に、ジャケット本体 10 を四方向から囲む治具（図示せず）を予め当てておくのが好ましい。

[0043] 摩擦攪拌工程では、図 5 の (a) 及び図 6 に示すように、摩擦攪拌用回転ツール G の挿入位置（始端 54 a）を、突合部 40 の内側に設定する。そして、摩擦攪拌用回転ツール G の回転中心 Q を、段差面 15 の幅方向の中心に重ねた状態で、摩擦攪拌用回転ツール G を移動させつつ蓋板部 31 を摩擦攪拌する。

[0044] その後、摩擦攪拌用回転ツール G の回転および移動を継続し、図 5 の (b) に示すように、摩擦攪拌用回転ツール G を開口部 12 の周りを一周させて塑性化領域 W を形成する。このとき、摩擦攪拌用回転ツール G における始端 54 a（図 5 の (a) 参照）と終端 54 b（図 5 の (b) 参照）とがオーバーラップしており、塑性化領域 W の一部が重複するように構成されている。

[0045] 以上のように、摩擦攪拌用回転ツール G を突合部 40（図 5 の (a) 参照）の内側に沿って一周させて摩擦攪拌を行い、ジャケット本体 10 に封止体 30 を固定することで、液冷ジャケット P が形成される。

[0046] 本実施形態に係る液冷ジャケット P の製造方法によれば、アルミニウム合

金製の封止体 30 に対して摩擦攪拌することにより、その摩擦熱でジャケット本体 10 に係る樹脂が溶融し、再度硬化する際に封止体 30 と溶着し強固に接合される。つまり、摩擦攪拌用回転ツール G を押圧して相対的に移動させるだけで、ジャケット本体 10 と封止体 30 とを接合できるため、容易に液冷ジャケット P を製造することができる。また、摩擦攪拌用回転ツール G を封止体 30 の周囲に沿って一周させることで接合強度を高めるとともに、接合の作業性を高めることができる。また、塑性化領域 W が段差面 15 に接触しない程度の押込み量であっても接合することができる。

[0047] なお、摩擦攪拌用回転ツール G のショルダー部 G1 の外径を、封止体 30 の蓋板部 31 の厚みの 2 ～ 5 倍に設定することが好ましい。また、摩擦攪拌用回転ツール G の押込み量（蓋板部 31 の上面からショルダー部 G1 の下面までの押込み長さ）を、封止体 30 の蓋板部 31 の厚みの 5 % ～ 20 % に設定することが好ましい。ショルダー部 G1 の外径又は摩擦攪拌用回転ツール G の押込み量をこのように設定することで、接合強度を高めることができる。根拠については後記する。

[0048] また、摩擦攪拌工程を行う前に、封止体 30 の蓋板部 31 のうち、少なくともジャケット本体 10 の段差面 15 と接触する面に前記したエッチング処理又はアルマイト処理を施してもよい。アルミニウム合金製である封止体 30 の表面を凸凹に形成することで、当該凹部分に溶融した樹脂が入り込むため、接触面積が増大し、より強固に接合することができる。

[0049] なお、本実施形態では、ジャケット本体 10 に段差面 15 を備え、段差面 15 に封止体 30 を載置する構成としたが、これに限定されるものではない。例えば、図 7 に示すように、ジャケット本体 10 の周壁 14 の上面に封止体 30 の蓋板部 31 を載置し、周壁 14 と蓋板部 31 の重ね代に沿って、封止体 30 の上方から摩擦攪拌用回転ツール G を相対移動させて摩擦攪拌工程を行ってもよい。

[0050] [第三実施形態]

次に、本発明の第三実施形態について説明する。第一実施形態及び第二実

施形態では、摩擦攪拌用回転ツールGを用いて、摩擦攪拌工程を行って樹脂部材2と金属部材3とを接合したが、第三実施形態では、回転ツールFを用いて、摩擦工程を行う点で第一実施形態及び第二実施形態と相違する。

[0051] 本実施形態にかかる接合方法では、樹脂部材2と金属部材3とを重ね合わせる重ね合わせ工程と、重ね合わせた部材に対して摩擦接合を行う摩擦工程とを含む。重ね合わせ行程については、第一実施形態と同等であるため説明は省略する。

[0052] 摩擦工程では、図8に示すように、回転ツールF（以下、摩擦接合用回転ツールFともいう）を用いて樹脂部材2及び金属部材3（アルミニウム合金部材3）に対して摩擦接合を行う。

[0053] 摩擦接合用回転ツールFは、回転軸F1と、回転軸F1の先端に設けられたツール本体F2とを有する。回転軸F1とツール本体F2は、同軸で形成されている。回転軸F1の基端側は、図示しない駆動装置に連結されている。ツール本体F2は、駆動装置の駆動が回転軸F1を介して伝達されて軸周りに高速回転する。ツール本体F2は、円板状を呈し、工具鋼等アルミニウム合金よりも硬質の金属材料からなる。

[0054] 摩擦接合用回転ツールFの形状、大きさ等は、接合する部材に応じて適宜設定すればよいが、本実施形態では、例えば、ツール本体F2の直径が100mm、周面F3の幅が4mmのものを採用した。また、摩擦接合用回転ツールFの押込み量、回転数、接合速度は、接合する部材に応じて適宜設定すればよいが、本実施形態では、例えば、押込み量を0.2mm、回転数を3000rpm、接合速度を500～1500mm/minに設定した。

[0055] 摩擦工程では、樹脂部材2及びアルミニウム合金部材3を移動不能に拘束した後、摩擦接合用回転ツールFを回転させつつ、ツール本体F2の周面F3をアルミニウム合金部材3の上面に所定の深さで押し込み（押圧し）、樹脂部材2とアルミニウム合金部材3の重ね代に沿って移動させる。摩擦工程によれば、摩擦接合用回転ツールFとアルミニウム合金部材3との摩擦熱によって、樹脂部材2の表面が溶融し、再度硬化する際にアルミニウム合金部

材 3 と溶着し強固に接合される。

[0056] 第三実施形態にかかる接合方法によっても、第一実施形態と略同等の効果を得ることができる。また、摩擦工程では、第一実施形態に比べて小さい押圧力で接合することができるため、接合する部材が薄い場合に適している。

[0057] なお、第三実施形態では、アルミニウム合金部材 3 のうち少なくとも樹脂部材 2 と接触する面に、エッチング処理又はアルマイト（陽極酸化）処理を施して、当該接触面を凸凹に形成した後に、前記した摩擦工程を行ってもよい。また、第三実施形態では、板状の樹脂部材 2 とアルミニウム合金部材 3 とを接合する場合を例にして説明したが、これに限定されるものではない。例えば、第二実施形態に記載したように、液冷ジャケットを製造する際に、摩擦攪拌工程に替えて、摩擦工程を行ってもよい。

実施例 1

[0058] 摩擦攪拌用回転ツール G を用いた実施例 1 ～実施例 3 と、摩擦接合用回転ツール F を用いた実施例 4 を行った。

[0059] 図 9 は、実施例 1 ～実施例 3 を説明するための斜視図である。実施例 1 ～実施例 3 では、図 9 に示すように、板状の樹脂部材 2 と、板状のアルミニウム合金部材 3 とを重ね合わせた後、当該重ね代に対してアルミニウム合金部材 3 の上方から摩擦攪拌用回転ツール G をスポット的に押圧し、摩擦熱により接合された複合部材 1 の破壊強度を測定した。破壊強度は、図 9 で示す複合部材 1 を公知の引張試験機に設置し、樹脂部材 2 の外側端部及びアルミニウム合金部材 3 の外側端部をそれぞれが離間する方向に引張り、破壊して測定した。

[0060] 実施例 1 ～実施例 3 における樹脂部材 2 は、PET 製であって、長さ 100 mm、幅 30 mm、厚さ 3 mm で形成されている。一方、アルミニウム合金部材 3 は、長さ 100 mm、幅 30 mm、厚さ 3 mm 又は 5 mm で形成されている。樹脂部材 2 とアルミニウム合金部材 3 の重ね代は、30 mm である。

[0061] 実施例 1 では、摩擦攪拌用回転ツール G の最適な押込み量を導くために、

試験 1－a～試験 1－f の六種類の条件下で、所定の押込み量で接合した場合における破壊強度（引張強度）を測定した。各試験の条件を、表 1 に示す。

[0062] [表1]

	アルミの種類	アルミの板厚 (mm)	ショルダー部の 外径 (mm)	ツール回転数 (rpm)
試験1－a	A5052-O	3	15.0	1500
試験1－b	A5052-O	5	15.0	1500
試験1－c	A1100-H14	3	12.5	2500
試験1－d	A1100-H14	5	12.5	2500
試験1－e	A6061-T6	3	17.5	700
試験1－f	A6061-T6	5	17.5	700

[0063] 試験 1－a～試験 1－f において、所定の押込み量における破壊強度の結果を表 2 に示す。なお、表 2、表 4 及び表 6 における判定欄は、「×」が接合せず、「△」が接合しているが引張強度が弱い、「○」が十分な引張強度であることを示す。

[0064]

[表2]

押込み量 (mm)	試験1-a (板厚3mm)		試験1-b (板厚5mm)		試験1-c (板厚3mm)		試験1-d (板厚5mm)		試験1-e (板厚3mm)		試験1-f (板厚5mm)	
	破壊強度 (N)	判定	破壊強度 (N)	判定	破壊強度 (N)	判定	破壊強度 (N)	判定	破壊強度 (N)	判定	破壊強度 (N)	判定
0.05	0	×	0	×	0	×	0	×	0	×	0	×
0.1	1600	△	0	×	1200	△	0	×	1300	△	0	×
0.2	3150	○	3750	○	3150	○	3800	○	3600	○	4150	○
0.5	3300	○	4250	○	3300	○	3900	○	3700	○	4200	○
0.8	3750	○	4250	○	3600	○	4200	○	3900	○	4350	○

[0065] 表2に示すように、試験1-a及び試験1-bの結果をみると、押込み量が0.2mm以上であると破壊強度が3000N以上あるが、押込み量が0

． 0.5 mm以下であると、押込み量が浅すぎて樹脂部材 2 の表層部が溶融しないため接合しない。また、押込み量が 0.1 mm であるとアルミニウム合金部材 3 の板厚が 5 mm の場合は接合せず、板厚が 3 mm であると接合はするが破壊強度が小さいことがわかった。押込み量が 0.2 mm である場合、アルミニウム合金部材 3 の板厚に対する割合は、板厚が 3 mm の場合は 6.7 % あり、板厚が 5 mm の場合は 4 % となる。

また、試験 1 - c 及び試験 1 - d、試験 1 - e 及び試験 1 - f をみると、試験 1 - a 及び試験 1 - b と略同様の結果になったことから、アルミニウム合金部材 3 の種類によっては、破壊強度には影響がないことがわかった。

[0066] 以上より、摩擦攪拌用回転ツール G の押込み量を、アルミニウム合金部材 3 の板厚の 5 % よりも小さく設定したとしても、樹脂部材 2 とアルミニウム合金部材 3 とを接合することは可能であるが、十分な引張強度を得るためには、摩擦攪拌用回転ツール G の押込み量を、アルミニウム合金部材 3 の板厚の 5 % 以上に設定することが望ましい。

一方、摩擦攪拌用回転ツール G の押込み量を大きく設定すると、摩擦攪拌により形成される塑性化領域が樹脂部材 2 と接触し、メタルと樹脂が混合される可能性がある。また、摩擦攪拌用回転ツール G の押込み量を大きく設定すると、摩擦攪拌装置に過負荷が作用する。したがって、これらを考慮すると、摩擦攪拌用回転ツール G の押込み量をアルミニウム合金部材 3 の板厚の 20 % 以下に設定することが望ましい。

実施例 2

[0067] 実施例 2 では、摩擦攪拌用回転ツール G の最適なショルダー部 G 1 (図 2 参照) の外径を導くために、試験 2 - a ~ 試験 2 - b の二種類の条件下で、所定のショルダー部 G 1 の外径を備えた摩擦攪拌用回転ツール G で接合した場合における破壊強度 (引張強度) を測定した。各試験の条件を表 3 に示す。

[0068]

[表3]

	アルミの種類	アルミの板厚 (mm)	押込み量 (mm)
試験2-a	A5052-O	3	0.8
試験2-b	A5052-O	5	0.8

[0069] 試験2-a、試験2-bにおいて、所定のショルダー部の外径における破壊強度の結果を表4に示す。

[0070] [表4]

ショルダー部の 外径 (mm)	試験2-a (板厚3mm)			試験2-b (板厚5mm)		
	破壊強度 (N)	ツール回転数 (rpm)	判定	破壊強度 (N)	ツール回転数 (rpm)	判定
φ5.0	0	10000	×	1000	10000	△
φ7.5	2000	5000	△	3500	5000	○
φ10.0	4000	3500	○	3500	3500	○
φ12.5	4350	2500	○	3750	2500	○
φ15.0	4200	1500	○	4000	1500	○
φ17.5	4500	800	○	4200	800	○

[0071] 表4に示すように、試験2-aにおいては、ショルダー部の外径がφ10.0mmよりも大きいと破壊強度が3000N以上あるが、φ7.5mm以下であると破壊強度が著しく低下した。

一方試験2-bにおいては、ショルダー部の外径がφ7.5mm以上であると破壊強度が3000N以上あるが、φ5.0mm以下であると破壊強度が著しく低下した。

以上より、摩擦攪拌用回転ツールGのショルダー部G1の外径をアルミニウム合金部材3の板厚の2倍よりも小さく設定したとしても、樹脂部材2とアルミニウム合金部材3とを接合するようとは可能であるが、十分な引張強度を得るためには、摩擦攪拌用回転ツールGのショルダー部G1の外径をアルミニウム合金部材3の板厚の2倍以上にすることが望ましい。なお、ショルダー部G1の外径をアルミニウム合金部材3の板厚の5倍より大きくして

も強度には変化がないため、摩擦攪拌装置への負荷を考慮すると、ショルダ一部G 1の外径は、アルミニウム合金部材3の板厚の5倍以下に設定することが望ましい。

実施例 3

[0072] 実施例3では、アルミニウム合金部材3の表面を凸凹に形成した場合における破壊強度との関係について試験を行った。試験3-a～試験3-cの三種類の条件下で、アルミニウム合金部材3の表面に対して所定の処理を行った後に接合を行った場合における破壊強度（引張強度）を測定した。各試験の条件を表5に示す。

[0073] [表5]

	アルミの種類	アルミの板厚 (mm)	ショルダ一部の 外径 (mm)	押込み量 (mm)
試験3-a	A5052-O	5	15.0	0.8
試験3-b	A6061-T6	3	15.0	0.8
試験3-c	A1100-H14	3	12.5	0.8

[0074] 試験3-a～試験3-cにおいて、アルミニウム合金部材3の各表面処理における破壊強度の結果を表6に示す。

表6中の、アルミニウム合金部材3に施す表面処理のうち「処理なし」は、アルミニウム合金部材3に表面処理を施していない。

[0075] また、「エッチングA」では、以下に示すエッチング前処理及びエッチング本処理を行う。エッチング前処理では、まず、アルミニウム合金部材3を30wt%硝酸溶液に常温で5分間浸漬した後に、イオン交換水で十分に水洗し、次に、5wt%水酸化ナトリウム溶液に50℃で1分間浸漬した後に水洗し、さらに、30wt%硝酸溶液に常温で3分間浸漬した後に水洗する。

[0076] エッチング本処理では、エッチング前処理を行ったアルミニウム合金部材3を25wt%塩酸溶液中に54g/Lの塩化アルミニウム六水和物を添加して調製したエッチング液（塩素イオン濃度：48g/L）中に66℃で4

分間浸漬した後に水洗するエッチング処理を施し、さらに、30 wt %硝酸溶液に常温で3分間浸漬した後に水洗し、120℃の熱風で5分間乾燥させた。

[0077] また、「エッチングB」では、前記したエッチング前処理を行った後に、以下に示すエッチング本処理を行う。即ち、このエッチング本処理では、エッチング前処理を行った後のアルミニウム合金部材3を50 wt %リン酸溶液に66℃で4分間浸漬して水洗し、その後に120℃の熱風で5分間乾燥させた。

[0078] また、「アルマイト封孔無し」では、以下に示すアルマイト前処理、アルマイト本処理を行う。アルマイト前処理では、まず、アルミニウム合金部材3を30 wt %硝酸溶液に常温で5分間浸漬した後に、イオン交換水で十分に水洗し、次に、5 wt %水酸化ナトリウム溶液に50℃で1分間浸漬した後に水洗し、さらに、30 wt %硝酸溶液に常温で3分間浸漬した後に水洗する。

[0079] アルマイト本処理では、アルマイト前処理を行った後のアルミニウム合金部材3を硫酸濃度160 g/Lの溶液中で液温18℃、皮膜厚さが10 μmになるよう陽極酸化した後、水洗し、120℃の熱風で5分間乾燥させた。

[0080] また、「アルマイト封孔有り」では、前記したアルマイト前処理を行なった後に、前記したアルマイト本処理を行う。さらに、その後沸騰水中で10分間煮沸させる。これにより、「アルマイト封孔有り」では、封孔処理が行われて細孔が狭められている。

[0081] また、「ワイヤーブラシ」では、公知のワイヤーブラシを用いてアルミニウム合金部材3の表面を粗く切削して凸凹に処理した。

[0082]

[表6]

	試験3-a (板厚5mm)		試験3-b (板厚3mm)		試験3-c (板厚3mm)	
表面処理	破壊強度 (N)	判定	破壊強度 (N)	判定	破壊強度 (N)	判定
処理なし	4200	○	3750	○	2950	△
エッチングA	4600	○	4500	○	4100	○
エッチングB	4500	○	4300	○	3750	○
アルマイト封孔無し	4600	○	4500	○	4000	○
アルマイト封孔有り	4200	○	3700	○	2900	△
ワイヤーブラシ	4200	○	3750	○	2900	△

[0083] 表6に示すように、試験3-a及び試験3-bの結果を見ると、アルミニウム合金部材3の表面が凸凹になるように表面処理を施した方が、引張強度が高いことが分かった。また、アルミニウム合金部材3に表面処理を施さない場合であっても、十分な引張強度が得られることがわかった。

また、アルミニウム合金部材3の板厚を薄くしつつ、摩擦攪拌用回転ツールGのショルダー部の外径も小さくした試験3-cの結果を見ると、「エッチングA」、「エッチングB」及び「アルマイト封孔無し」の表面処理を施した場合に高い引張強度が得られることが分かった。

実施例 4

[0084] 実施例4では、第三実施形態（図8参照）で説明した接合方法において、接合された部材の破壊強度を測定した。破壊強度は、接合された部材を引張試験機に設置し、樹脂部材2の外側端部及びアルミニウム合金部材3の外側端部をそれぞれ離間する方向に引張り、破壊して測定した。

[0085] 実施例4における樹脂部材2は、PET製であって、厚さは5mmになっている。アルミニウム合金部材3は、1100合金であって、厚さ1mm又は2mmになっている。樹脂部材2とアルミニウム合金部材3との重ね代は30mmである。接合長さは、60mm～70mmに設定した。

[0086] 摩擦接合用回転ツールFは、ツール本体F2の直径が100mm、幅4mmのツールCと、ツール本体F2の直径が105mm、幅10mmのツール

Dの二種類を採用した。ツールCについては、回転数を3000rpmに設定し、ツールDについては、回転数を2857rpmに設定した。ツールC及びツールDともに、周速度を942000 (mm/min) に設定した。

[0087] 実施例4では、各部材の厚さ及び回転ツールの組み合わせを変えて3種類（試験4～試験6）の前提条件を設定し、押込み量及び接合速度（送り速度）をパラメータとして破壊試験を行った。

[0088] 試験4の結果を表7に示す。

[0089] [表7]

<試験4> 引張試験結果(N)

前提条件	アルミ厚さ2mm、樹脂厚さ5mm、ツールC、回転数3000rpm				
試験No	接合速度 (mm/min) 押込み量 (mm)	500	1000	1500	2000
試験4-a	0.2	126	114	72	0
試験4-b	0.4	255	240	234	105

[0090] 試験5の結果を表8に示す。

[0091] [表8]

<試験5> 引張試験結果(N)

前提条件	アルミ厚さ2mm、樹脂厚さ5mm、ツールD、回転数2857rpm				
試験No	接合速度 (mm/min) 押込み量 (mm)	500	1000	1500	2000
試験5-a	0.2	108	165	153	0
試験5-b	0.4	246	234	162	54

[0092] 表7及び表8より、ツールC及びツールDとも押込み量が0.2mmでは接合強度が低く、押込み量が0.4mmでは接合強度が高かった。接合速度が500mm/minでは、樹脂部材2から破壊した。接合速度が1500mm/minまでは十分な接合強度を有するが、2000mm/minでは接合強度が低かった。

[0093] 一方、アルミニウム合金部材3の板厚の影響を見るために、アルミニウム

合金部材 3 の厚さを 1 mm とした試験 6 の結果を表 9 に示す。

[0094] [表9]

＜試験6＞ 引張試験結果(N)

前提条件	アルミ厚さ1mm、樹脂厚さ5mm、ツールD、回転数2857rpm				
試験No	接合速度 (mm/min) 押込み量 (mm)	500	1000	1500	2000
試験6-a	0.2	135	117	141	0
試験6-b	0.4	249	243	120	0

[0095] 表 9 に示すように、アルミニウム合金部材 3 の板厚を 1 mm としても、板厚を 2 mm とした場合（表 8 参照）と略同等の結果が得られた。

符号の説明

- [0096]
- 1 複合部材
 - 2 樹脂部材
 - 3 金属部材（アルミニウム合金部材）
 - 1 0 ジャケット本体（樹脂部材）
 - 1 1 凹部
 - 1 2 開口部
 - 1 2 a 開口周縁部
 - 1 4 周壁
 - 1 5 段差面
 - 3 0 封止体（アルミニウム合金部材）
 - 3 0 a 周縁部
 - 3 1 蓋板部
 - 3 2 フィン
 - F 回転ツール（摩擦接合用回転ツール）
 - G 回転ツール（摩擦攪拌用回転ツール）
 - P 液冷ジャケット

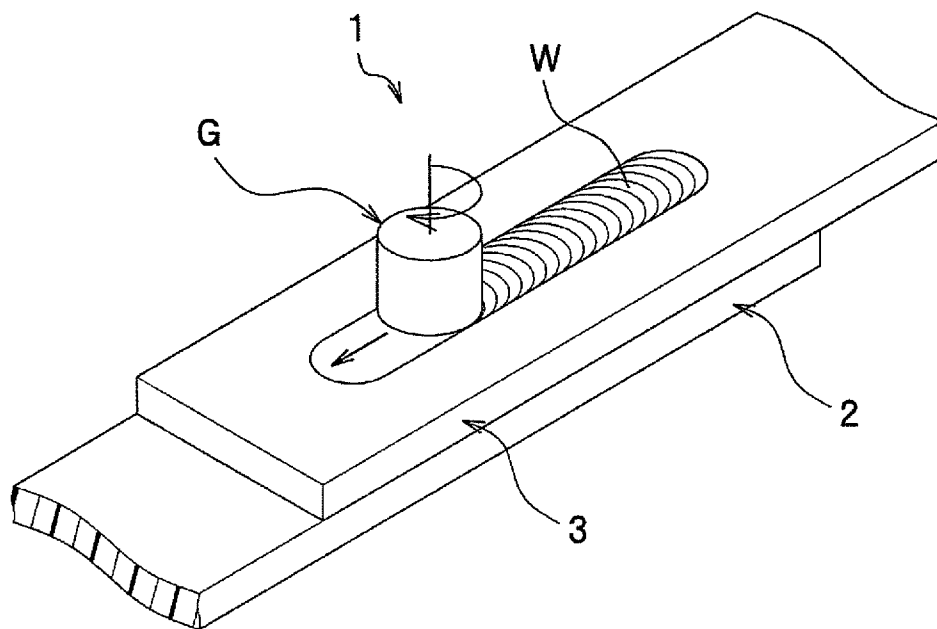
請求の範囲

- [請求項1] 樹脂部材と金属部材とを重ね合わせた後、回転させた回転ツールを前記金属部材側から押圧し、摩擦熱によって前記樹脂部材を溶融させて前記樹脂部材と前記金属部材とを接合することを特徴とする樹脂部材と金属部材の接合方法。
- [請求項2] 前記回転ツールは、摩擦攪拌用回転ツールであって、
前記摩擦攪拌用回転ツールの端面を前記金属部材に押圧することを特徴とする請求の範囲第1項に記載の樹脂部材と金属部材の接合方法。
- [請求項3] 前記金属部材は、アルミニウム製又はアルミニウム合金製であって、
前記摩擦攪拌用回転ツールのショルダー部の外径を、前記金属部材の厚みの2～5倍に設定することを特徴とする請求の範囲第2項に記載の樹脂部材と金属部材の接合方法。
- [請求項4] 前記金属部材は、アルミニウム製又はアルミニウム合金製であって、
前記摩擦攪拌用回転ツールの押込み量を、前記金属部材の厚みの5%～20%に設定することを特徴とする請求の範囲第2項又は請求の範囲第3項に記載の樹脂部材と金属部材の接合方法。
- [請求項5] 前記回転ツールは、摩擦接合用回転ツールであって、
摩擦接合用回転ツールの周面を前記金属部材に押圧することを特徴とする請求の範囲第1項に記載の樹脂部材と金属部材の接合方法。
- [請求項6] 前記金属部材は、アルミニウム製又はアルミニウム合金製であって、
接合する前に、前記金属部材にエッチング処理又は陽極酸化処理を行って表面を凸凹に形成することを特徴とする請求の範囲第1項に記載の樹脂部材と金属部材の接合方法。
- [請求項7] 熱発生体が発生する熱を外部に輸送する熱輸送流体が流れるとともに

に一部が開口した凹部を有する樹脂製のジャケット本体に、前記凹部の開口部を封止する金属製の封止体を載置した後、回転させた回転ツールを前記封止体側から押圧することにより、摩擦熱によって前記ジャケット本体の一部を溶融させて前記ジャケット本体と前記封止体とを接合することを特徴とする液冷ジャケットの製造方法。

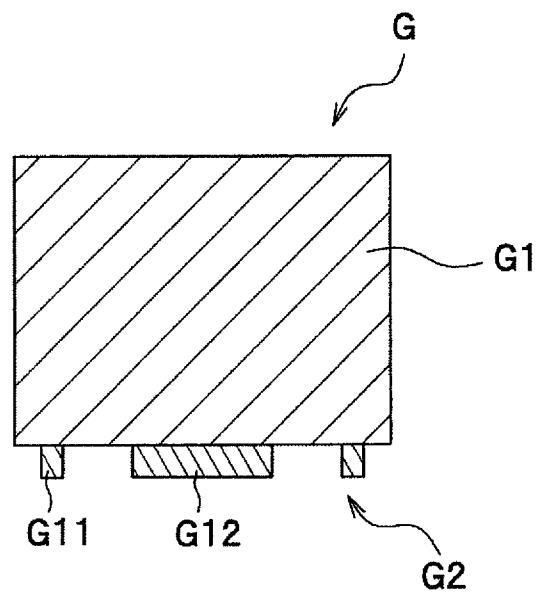
[請求項8] 前記封止体の周縁部の内側に沿って前記回転ツールを一周させて前記ジャケット本体と前記封止体とを接合することを特徴とする請求の範囲第7項に記載の液冷ジャケットの製造方法。

[図1]

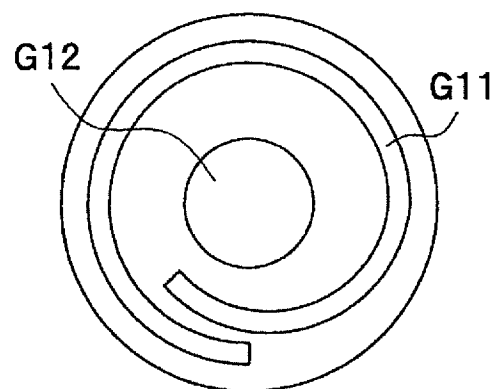


[図2]

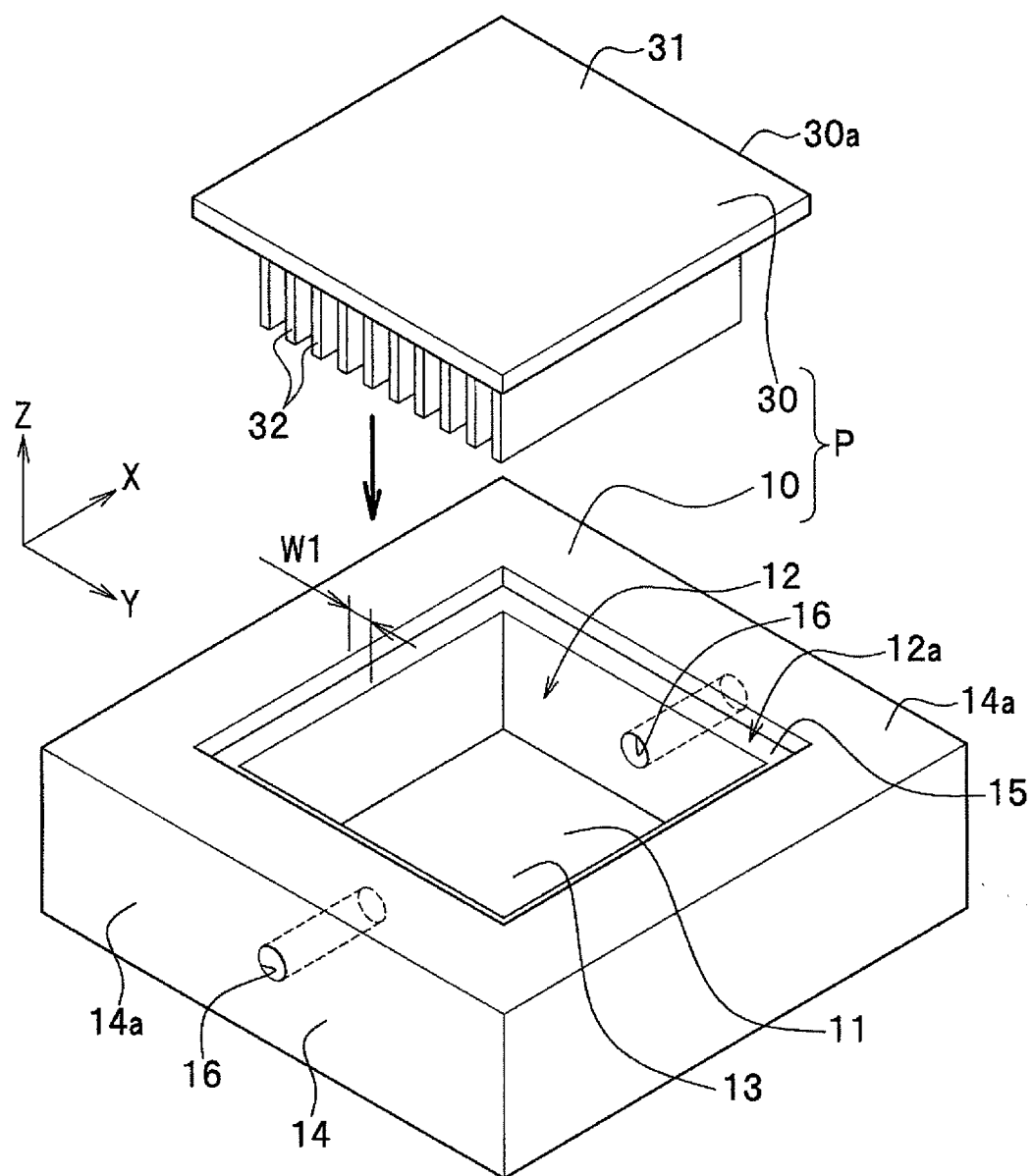
(a)



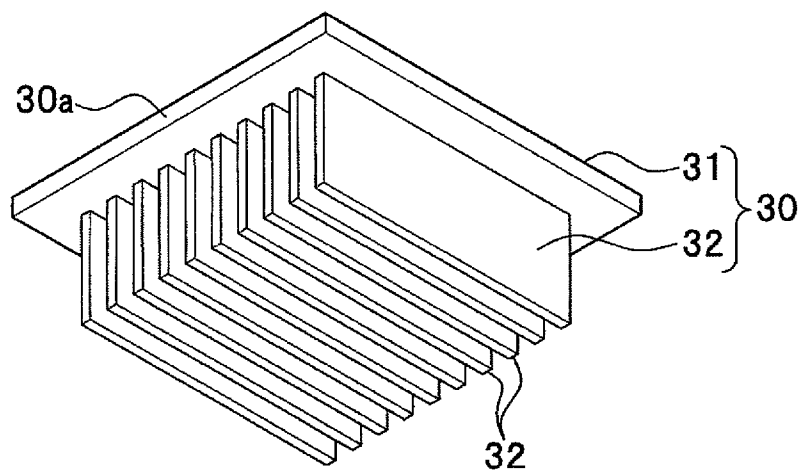
(b)



[図3]

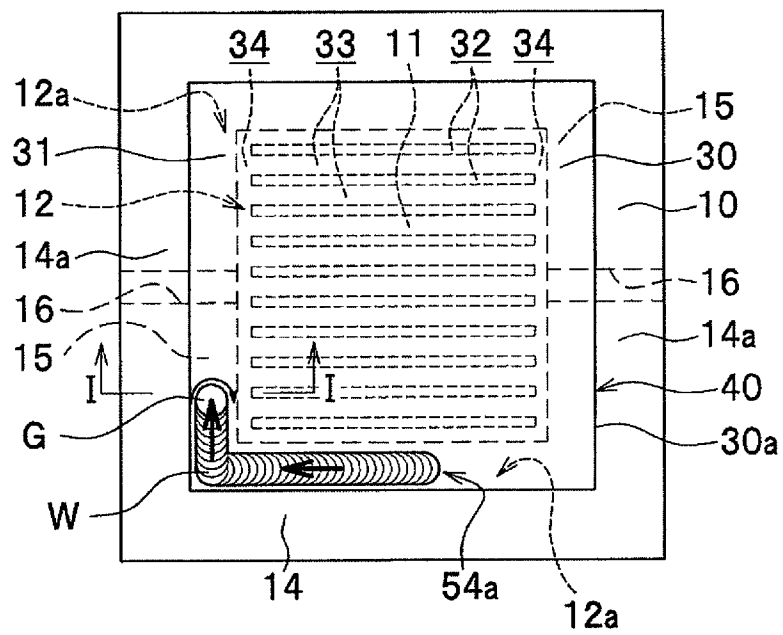


[図4]

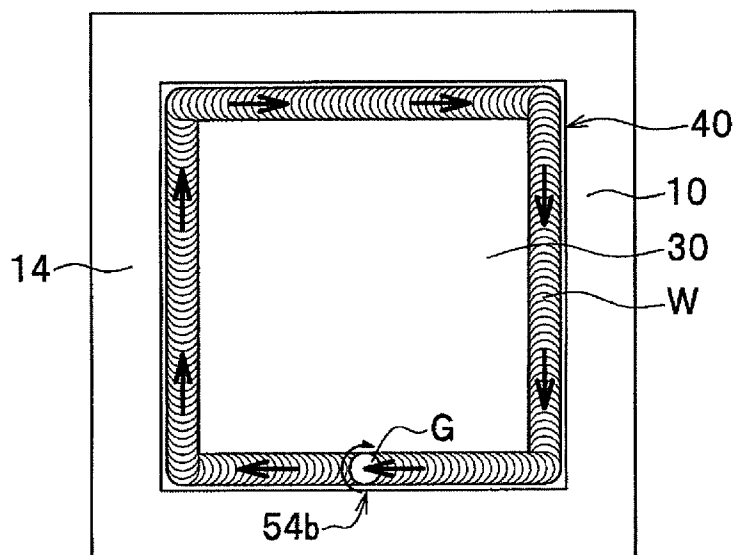


[図5]

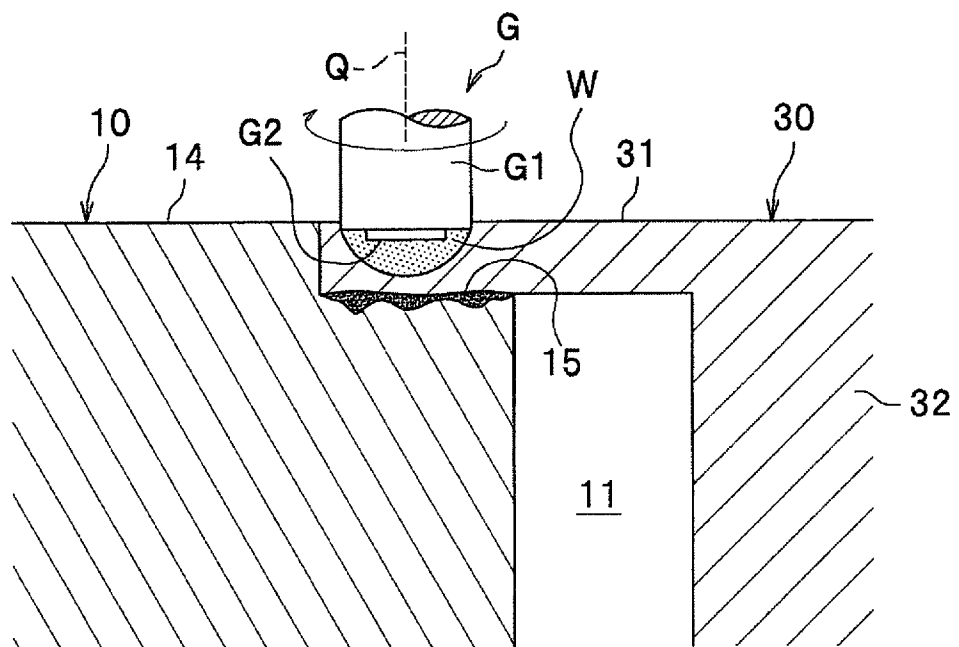
(a)



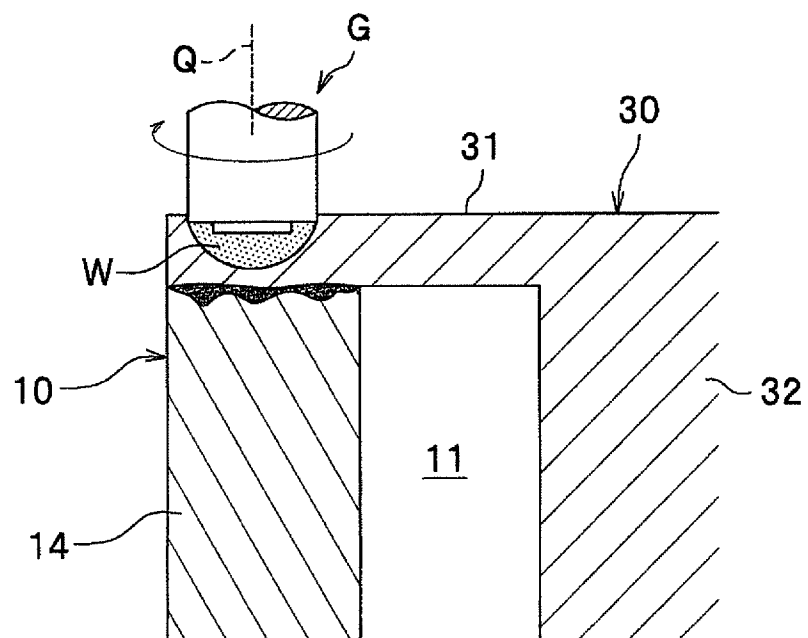
(b)



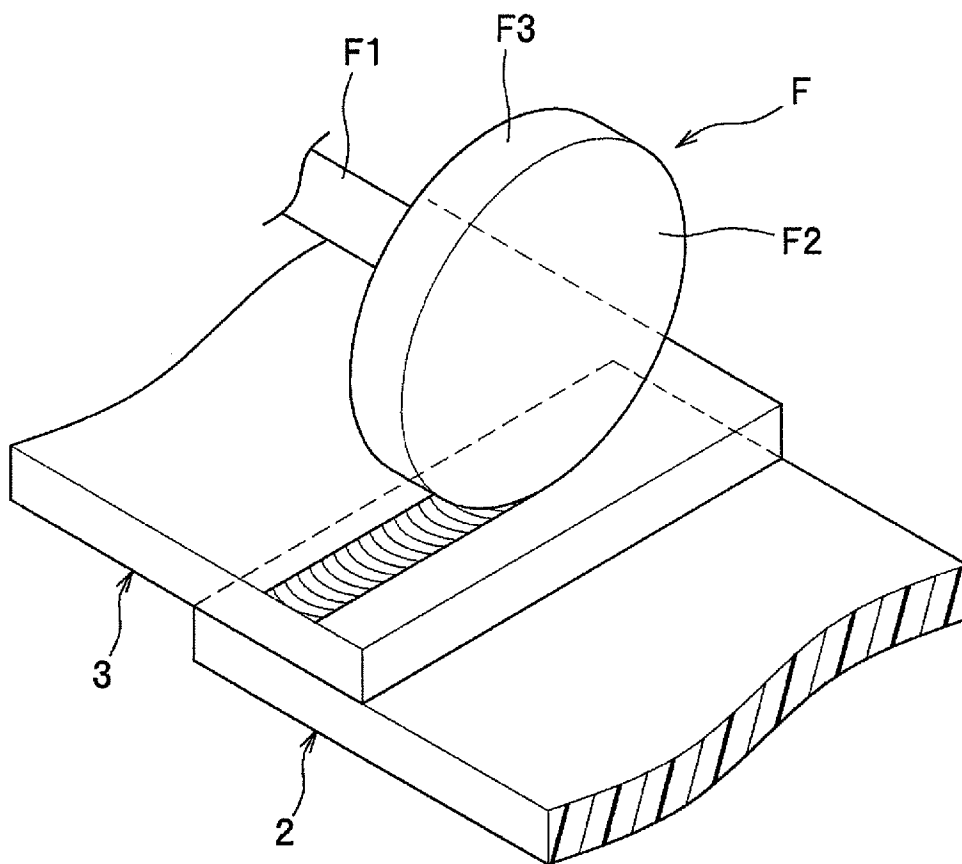
[図6]



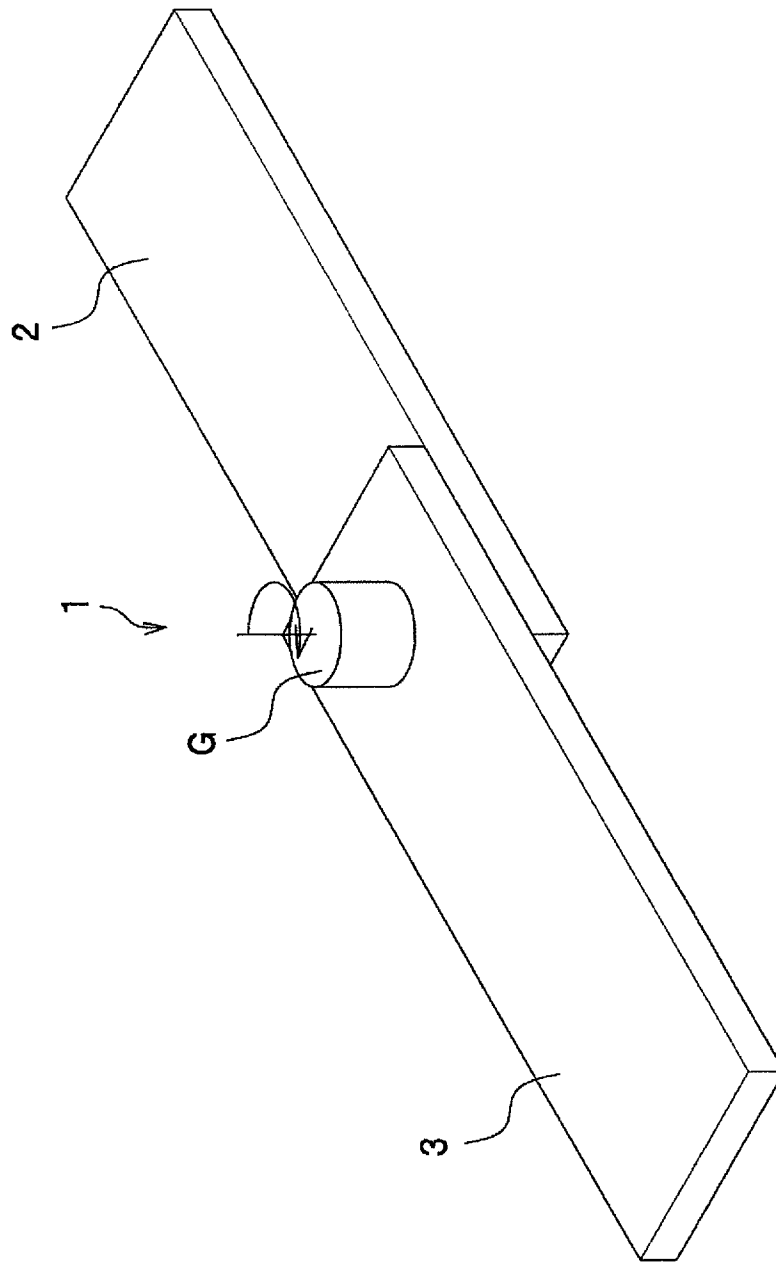
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/070541

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B23K20/12(2006.01)i, B29C65/06(2006.01)i, B23K103/18(2006.01)n

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)

B23K20/12, B29C65/06, B23K103/18

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 1996-2010

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2010 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2010

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.
P, X	JP 2009-279858 A (Sumitomo Light Metal Industries, Ltd.), 03 December 2009 (03.12.2009), entire text; drawings (Family: none)	1-3
A	JP 7-266422 A (Fuji Xerox Co., Ltd.), 17 October 1995 (17.10.1995), entire text; drawings (Family: none)	1-8
A	JP 2003-145625 A (Aisin Seiki Co., Ltd.), 20 May 2003 (20.05.2003), entire text; drawings (Family: none)	1-8



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

01 March, 2010 (01.03.10)

Date of mailing of the international search report

09 March, 2010 (09.03.10)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/070541

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 2003-329379 A (The Furukawa Electric Co., Ltd.), 19 November 2003 (19.11.2003), entire text; drawings & US 2003/0210527 A1 & EP 1363481 A2 & DE 60311910 D	1-8
A	JP 2005-534499 A (Eclipse Aviation Corp.), 17 November 2005 (17.11.2005), entire text; drawings & US 2004/0173662 A1 & EP 1556186 A & WO 2004/014593 A1 & DE 60309194 D & CA 2494143 A & IL 166643 D & AT 342785 T & KR 10-2005-0083615 A & CN 1675019 A & ES 2274303 T & RU 2325981 C	1-8
A	JP 2007-98439 A (Sumitomo Light Metal Industries, Ltd.), 19 April 2007 (19.04.2007), entire text; drawings (Family: none)	1-8
A	JP 2008-162280 A (General Electric Co.), 17 July 2008 (17.07.2008), entire text; drawings & US 2008/0156411 A1 & US 2009/0098369 A & EP 1941987 A1	1-8
A	JP 2008-221321 A (Mazda Motor Corp.), 25 September 2008 (25.09.2008), entire text; drawings (Family: none)	1-8

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B23K20/12(2006.01)i, B29C65/06(2006.01)i, B23K103/18(2006.01)n

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. B23K20/12, B29C65/06, B23K103/18

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 0 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 0 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 0 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
P, X	JP 2009-279858 A（住友軽金属工業株式会社）2009.12.03, 全文及び図面（ファミリーなし）	1-3
A	JP 7-266422 A（富士ゼロックス株式会社）1995.10.17, 全文及び図面（ファミリーなし）	1-8
A	JP 2003-145625 A（アイシン精機株式会社）2003.05.20, 全文及び図面（ファミリーなし）	1-8

☒ 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

0 1 . 0 3 . 2 0 1 0

国際調査報告の発送日

0 9 . 0 3 . 2 0 1 0

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 1 0 0 - 8 9 1 5

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）

松本 公一

3 P

3 5 0 6

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 6 4

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
A	JP 2003-329379 A (古河電気工業株式会社) 2003. 11. 19, 全文及び図面 & US 2003/0210527 A1 & EP 1363481 A2 & DE 60311910 D	1-8
A	JP 2005-534499 A (エクリプス アヴィエーション コーポレーション) 2005. 11. 17, 全文及び図面 & US 2004/0173662 A1 & EP 1556186 A & WO 2004/014593 A1 & DE 60309194 D & CA 2494143 A & IL 166643 D & AT 342785 T & KR 10-2005-0083615 A & CN 1675019 A & ES 2274303 T & RU 2325981 C	1-8
A	JP 2007-98439 A (住友軽金属工業株式会社) 2007. 04. 19, 全文及び図面 (ファミリーなし)	1-8
A	JP 2008-162280 A (ゼネラル・エレクトリック・カンパニイ) 2008. 07. 17, 全文及び図面 & US 2008/0156411 A1 & US 2009/0098369 A & EP 1941987 A1	1-8
A	JP 2008-221321 A (マツダ株式会社) 2008. 09. 25, 全文及び図面 (ファミリーなし)	1-8