

BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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:

- 一 国際調査報告(条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称： 冷却構造体

技術分野

[0001] 本開示は、冷却構造体に関する。

背景技術

[0002] ハイブリッド自動車、電気自動車等のモータを搭載する車両には、モータを駆動する駆動手段が搭載されている。駆動手段は、ＩＧＢＴ（Insulated Gate Bipolar Transistor）等のパワー半導体を複数備えるパワーモジュール、キャパシタ等の電子部品、これら電子部品を電氣的に接合するバスバーなどから構成される。

モータを駆動する際には、パワー半導体、キャパシタ等、これら電子部品を接合するバスバーに大電流の流れることがある。この場合、スイッチング損失、抵抗損失等によって駆動手段が発熱するため、駆動手段を効率的に冷却する必要がある。

[0003] 駆動手段を冷却するための冷却手段としては、熱伝導性の高さから、アルミニウム、銅等の金属製のヒートシンクが用いられる（例えば、特許文献１参照）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献１：特開２０１０－１８２８３１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、金属製のヒートシンクを製造するためには、押出成形、スライブ加工、カシメ加工等の複雑な製造工程を経る必要がある。そのため、金属製のヒートシンクはコストが高くなりやすい。

また、金属製のヒートシンクを駆動手段等の冷却対象に組み込むためには、多くの工数を要することがある。そのため、加工が容易で駆動手段等に容

易に組み込むことが可能な樹脂製の冷却手段が求められている。

[0006] 本開示の一形態は上記従来の事情に鑑みてなされたものであり、冷却効率に優れる樹脂製の冷却構造体を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 前記課題を達成するための具体的手段は以下の通りである。

< 1 > 冷媒を流通させる流路を形成する樹脂製の流路形成部材と、
前記流路の内壁から前記流路内に向けて延設される少なくとも表面が樹脂製の冷却フィンと、
を備え、

前記冷却フィンの前記冷媒と接触する部分の表面粗さ R_a が、 $10\mu m$ 以上である冷却構造体。

< 2 > 前記流路形成部材の外壁の少なくとも一部に、金属層が設けられた< 1 >に記載の冷却構造体。

< 3 > 前記金属層が、金属溶射層である< 2 >に記載の冷却構造体。

発明の効果

[0008] 本開示の一形態によれば、冷却効率に優れる樹脂製の冷却構造体を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]冷却構造体 10 の要部を示す断面図である。

[図2]冷却構造体 10 における冷却フィン 24 の設けられた領域の一例を示す図である。

[図3]冷却構造体 10 における冷却フィン 24 の設けられた領域の他の一例を示す図である。

[図4]冷却構造体 44 の要部を示す断面図である。

[図5]金属層の磁界シールド性能の評価結果を示す図である。

[図6]冷却性能の評価方法を説明するために図である。

発明を実施するための形態

[0010] <冷却構造体>

本開示の冷却構造体は、冷媒を流通させる流路を形成する樹脂製の流路形成部材と、前記流路の内壁から前記流路内に向けて延設される少なくとも表面が樹脂製の冷却フィンと、を備え、前記冷却フィンの前記冷媒と接触する部分の表面粗さ R_a が、 $10\mu m$ 以上とされたものである。本開示の冷却構造体は、冷却効率に優れるものである。

[0011] 以下、本開示の冷却構造体を、図面を参照して説明する。なお、各図における部材の大きさは概念的なものであり、部材間の大きさの相対的な関係はこれに限定されない。また、実質的に同一の機能を有する部材には全図面を通して同じ符号を付与し、重複する説明は省略する場合がある。

[0012] 図1は、第一実施形態に係る冷却構造体10の要部を示す断面図である。

冷却構造体10では、冷却フィンが、流路の冷媒が流通する方向と直交する断面を観察したときに流路の内壁の形状が略矩形となる領域に設けられている。略矩形とされた内壁における対向する一对の内壁のうちの一方側の内壁から他方側の内壁に向けて冷却フィンが延設されている。

なお、本開示において、冷却構造体の冷却フィンの設けられた箇所の流路の断面形状は特に限定されるものではなく、略矩形であってもよく、円形、楕円形、矩形以外の多角形等の、略矩形以外の形状であってもよい。

また、本開示において、冷却構造体の冷却フィンの設けられた箇所以外の流路の断面形状は特に限定されるものではない。

[0013] 図1に示す冷却構造体10は、断面が略矩形とされた冷媒を流通させる流路12を形成する樹脂製の流路形成部材14を備える。流路12は、対向する一对の内壁のうちの一方側の内壁に相当する上部内壁16及び他方側の内壁に相当する下部内壁18並びに上部内壁16及び下部内壁18を接続する側部内壁20及び側部内壁22に取り囲まれて構成されている。

[0014] 上部内壁16からは、冷媒が流通する方向と直交する方向に沿って、円筒状の冷却フィン24が延設されている。図1では、冷却フィン24は、上部内壁16から下部内壁18に向けて延設されている。冷却フィン24は、流

路形成部材 14 と同様に樹脂製とされる。図 1 では、冷却フィン 24 の一部が点線で示されている。

複数の冷却フィン 24 の延設方向はいずれも略平行とされる。複数の冷却フィン 24 の延設方向を略平行とすることで、金型を用いて冷却フィン 24 を備える流路形成部材 14 を製造する際に、金型から冷却フィン 24 を引き抜きやすくなる。そのため、金型を用いた冷却フィン 24 を備える流路形成部材 14 の製造が容易になる。

[0015] 冷却フィン 24 の根元部には、被冷却体であるバスバー 26 が、ボルト 28 とナット 30 とで固定されている。ナット 30 は、ナット本体 32 とナット本体 32 のボルト 28 が挿入される側とは反対側に設けられた熱拡散部 34 とを有する。熱拡散部 34 は、四角形の板状物とされ、ナット本体 32 と一体化されている。

バスバー 26 は、パワー半導体、キャパシタ等の不図示の電子部品と接続されている。

[0016] ナット 30 における熱拡散部 34 の全体及びナット本体 32 のボルト 28 が挿入される側とは反対側の部分は、流路形成部材 14 に埋設されている。なお、熱拡散部 34 は、流路形成部材 14 に埋設された構成に限定されず、流路形成部材 14 に接合された構成、例えば、流路形成部材 14 の外壁に接合された構成であってもよい。例えば、レーザー粗化による樹脂金属接合技術を用い、熱拡散部 34 を流路形成部材 14 に接合させてもよい。

[0017] 図 2 は、図 1 の冷却構造体 10 における冷却フィン 24 の設けられた領域を、ボルト 28 の挿入方向から見た図である。冷却フィン 24 と熱拡散部 34 との位置関係をわかりやすくするため、図 2 では、バスバー 26 等の記載を割愛している。また、冷却フィン 24 と熱拡散部 34 との位置関係がわかりやすいように、熱拡散部 34 を二点鎖線で表している。なお、図 1 は、図 2 に示す A A 線で切断したときの断面図である。

図 2 では、冷却フィン 24 は 7 本とされており、熱拡散部 34 の配置された範囲内に冷却フィン 24 が設けられている。

熱拡散部 34 の配置された範囲内に設けられる冷却フィンの本数は特に限定されるものではない。

[0018] ここで、バスバー 26 に電流が流れると、抵抗損失によってバスバー 26 自体が発熱する。また、バスバー 26 は不図示の電子部品と接続されており、通電によりこれら電子部品から生じた熱がバスバー 26 を通じて拡散される。そのため、バスバー 26 は高温状態になりやすい。

[0019] バスバー 26 自体から生じた熱及びバスバー 26 を通じて拡散された熱は、ボルト 28 及びナット本体 32 を介して熱拡散部 34 のナット本体と一体化されている箇所へ伝達される。熱拡散部 34 は四角形の板状物とされているため、熱拡散部 34 に伝達された熱は熱拡散部 34 の面方向に拡散され、広範囲に熱を拡散することができる。

[0020] 熱拡散部 34 は冷却フィン 24 の根元部に配置されており、熱拡散部 34 まで拡散された熱は、冷却フィン 24 の根元部に到達する。冷却フィン 24 の根元部に到達した熱は、冷却フィン 24 を通じて冷却フィン 24 の根元部から冷却フィン 24 の先端部に向けて移動する。このときに、流路 12 を流通する冷媒により冷却フィン 24 から熱が冷媒に移動する。このようにして、バスバー 26 等の被冷却体が冷却される。

[0021] 冷却フィン 24 の冷媒と接触する部分の表面粗さ R_a は、 $10\ \mu\text{m}$ 以上とされる。冷却フィン 24 の冷媒と接触する部分の表面粗さ R_a が $10\ \mu\text{m}$ 以上とされることで、冷却フィン 24 の熱放射率が大きくなり、冷却フィン 24 から熱が効率よく冷媒に移動する。冷却フィン 24 の冷媒と接触する部分の表面粗さ R_a が $100\ \mu\text{m}$ 以上であることで、冷却フィン 24 の表面積がより大きくなり、冷却フィン 24 から熱がさらに効率よく冷媒に移動するため好ましい。冷却フィン 24 の冷媒と接触する部分の表面粗さ R_a は、成形性の観点から $500\ \mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。

本開示において、表面粗さ R_a は、JIS B0601:2013に基づいて測定された値をいう。

[0022] 図 1 において、熱拡散部 34 の流路 12 側の面から流路形成部材 14 の内

壁までの最小距離 h は、絶縁性の観点から0.3mm以上であることが好ましく、成形性の観点から0.5mm以上であることがより好ましく、1.5mm以上であることがさらに好ましい。また、前述の最小距離 h は、冷却効率の観点から2.5mm以下であることが好ましい。

[0023] 冷却フィン24は、少なくとも表面が樹脂製であればよく、冷却フィン24全体が樹脂製であってもよいし、冷却フィン24が金属製の棒状の芯材を含んでいてもよい。冷却フィン24が棒状の芯材を含む場合、腐食等を抑制する観点から、金属製の芯材は全面が樹脂により被覆されていることが好ましい。芯材の一端は、冷却効率を向上する観点から、熱拡散部34と接続されていてもよい。

[0024] 図1に示す、冷却フィン24の延設方向の長さは、流路12の大きさ等に基づいて適宜設定することができる。冷却フィン24の延設方向の長さは、成形性の観点からは、50mm以下であることが好ましく、30mm以下であることがより好ましい。また、冷却フィン24の延設方向の長さは、冷却効率の観点から、10mm以上であることが好ましく、30mm以上であることがより好ましい。

冷媒が流通する方向から観察したときの冷却フィン24の幅は、流路12の大きさ等に基づいて適宜設定することができる。冷却フィン24の幅は、強度の観点から1mm以上であることが好ましく、1.5mm以上であることがより好ましい。また、冷却フィン24の幅は、冷却効率の観点から、3mm以下であることが好ましく、2mm以下であることがより好ましい。

要求される冷却性能及び冷却フィン24の強度並びに冷却フィン24を後述のインジェクション成形法により成形する際の成形のしやすさを加味して、冷却フィン24の長さ及び幅を設定してもよい。

[0025] 冷却フィン24の形状は、特に限定されるものではない。冷却フィン24は、延設方向に直交する断面を観察したときに、図2に示すように円形であってもよいし、楕円形、三角形、四角形等の多角形などであってもよい。

[0026] 図1においては、冷却フィン24の先端は冷却フィン24の延設方向に直

交する平坦状とされているが、冷却フィン 24 の先端の形状は特に限定されるものではなく、半球状、円錐状、角錐状等であってもよい。

[0027] 被冷却体としては、バスバー 26 の他に、パワー半導体、キャパシタ等の電子部品が挙げられる。被冷却体が電子部品である場合、冷却構造体の電子部品の配置される箇所に冷却フィンを設ければよい。

[0028] 冷却構造体 10 における冷却フィン 24 と熱拡散部 34 との位置関係は特に限定されるものではない。

例えば、図 3 に示すように、流路 12 における冷媒が流通する方向と直交する方向に沿って、冷却フィン 24 が配置されていてもよい。また、熱拡散部 34 の配置された範囲を外れた位置に冷却フィン 24 が配置されていてもよい。

[0029] 図 4 は、第二実施形態に係る冷却構造体 44 の要部を示す断面図である。図 4 は、冷却構造体 44 における流路形成部材 14 の冷媒が流通する方向に平行な断面を示す。なお、図 4 では、冷却フィンの記載を割愛している。

図 4 に示す冷却構造体 44 では、被冷却体であるパワー半導体 46 が、流路形成部材 14 の外壁に設けられた金属層 48 を介して流路形成部材 14 と接している。パワー半導体 46 にはバスバー 26 が接続されており、不図示の他のパワー半導体その他の電気部品と導通が確保されている。流路形成部材 14 のパワー半導体 46 と接触する箇所には、不図示の冷却フィンが上部内壁 16 から下部内壁 18 に向けて延設されている。つまり、不図示の冷却フィンの根元部に、パワー半導体 46 が配置されている。

パワー半導体 46 から生じた熱は、金属層 48 を介して流路形成部材 14 の外壁に達し、さらに不図示の冷却フィンの根元部に到達した熱は、冷却フィンを通じて冷却フィンの根元部から下部内壁 18 に向けて移動する。このときに、流路 12 を流通する冷媒により冷却フィンから熱が冷媒に移動する。パワー半導体 46 が金属層 48 を介して流路形成部材 14 と接するため、パワー半導体 46 から生じた熱が、効率的に冷却フィンへ移動しやすくなり、冷却効率が向上する。

[0030] また、金属層 48 は、パワー半導体 46 から発生する低周波域（特に、ラジオ帯）の磁界をシールドすることができる。そのため、流路形成部材 14 の外壁に金属層 48 を設けることは磁界シールドの観点から有効である。金属層 48 は、流路形成部材 14 の外壁の少なくとも一部に設ければよい。なお、金属層 48 は導電性であるため、絶縁性を求められる箇所には金属層 48 を設けなくともよい。また、流路形成部材 14 の外壁に金属層 48 を形成し、さらに絶縁性を求められる箇所を樹脂層で覆ってもよい。

金属層 48 は、例えば、流路形成部材 14 における被冷却体の配置された側とは反対側の外壁に設けることが好ましい。また、図 4 に示すように、金属層 48 が流路形成部材 14 における被冷却体の配置された側の外壁の一部に設けられている場合、流路形成部材 14 における被冷却体の配置された側とは反対側の外壁には、金属層 48 の設けられていない領域 50 が存在してもよい。さらに、図 4 における熱拡散部 34 の配置された箇所とは反対側の外壁には、金属層 48 の設けられていない領域が存在してもよい。

[0031] 本開示の冷却構造体の製造方法は、特に限定されるものではなく、インジェクション成形法、ダイスライドインジェクション成形法、ブロー成形法、圧縮成形法、トランスファ成形法、押出成形法、注型成形法等の通常の樹脂成形体の成形方法を採用することができる。なお、冷却構造体 10 の製造には高い位置精度を要求される場合があることから、ダイスライドインジェクション成形法が好ましい。

また、ナット 30 の流路形成部材 14 に埋設されている箇所は、別途インサート成形法により製造されてもよい。

[0032] 冷却フィン 24 の冷媒と接触する部分の表面粗さ R_a を $10\ \mu\text{m}$ 以上とする方法としては、冷却フィン 24 の成形に用いられる金型の表面に、冷却フィン 24 の表面粗さに応じた凹凸を付す方法、冷却フィン 24 の表面を、マシニング加工、ブラスト加工、レーザー加工等の機械加工で所望の表面粗さに調整する方法などが挙げられる。

[0033] 流路形成部材 14 及び冷却フィン 24 を構成する樹脂の種類は特に限定さ

れるものではない。樹脂としては、例えば、ポリエチレン系樹脂、ポリプロピレン系樹脂（PP）、複合ポリプロピレン系樹脂（PPC）、ポリフェニレンサルファイド系樹脂（PPS）、ポリフタルアミド系樹脂（PPA）、ポリブチレンテレフタレート系樹脂（PBT）、エポキシ系樹脂、フェノール系樹脂、ポリスチレン系樹脂、ポリエチレンテレフタレート系樹脂、ポリビニルアルコール系樹脂、塩化ビニル系樹脂、アイオノマー系樹脂、ポリアミド系樹脂、アクリロニトリル・ブタジエン・スチレン共重合樹脂（ABS）及びポリカーボネート系樹脂が挙げられる。流路形成部材１４及び冷却フィン２４を構成する樹脂は同じであっても異なってもよい。

[0034] 流路形成部材１４及び冷却フィン２４を構成する樹脂は、無機充填材を含有してもよい。無機充填材としては、例えば、シリカ、アルミナ、ジルコン、酸化マグネシウム、珪酸カルシウム、炭酸カルシウム、チタン酸カリウム、炭化珪素、窒化珪素、窒化ホウ素、ベリリア及びジルコニアが挙げられる。さらに、難燃効果のある無機充填材としては、水酸化アルミニウム、硼酸亜鉛等が挙げられる。

流路形成部材１４及び冷却フィン２４を構成する樹脂に含まれる無機充填材は、同じであっても異なってもよい。また、流路形成部材１４を構成する樹脂及び冷却フィン２４を構成する樹脂の一方に無機充填材が含まれ、他方に無機充填材が含まれなくともよい。

[0035] 熱拡散部３４を構成する金属は、アルミニウム、鉄、銅、金、銀、ステンレス等の金属、合金などが挙げられる。

[0036] 熱拡散部３４は、流路形成部材１４及び冷却フィン２４を構成する樹脂と熱拡散部３４を構成する金属との熱膨張係数差による冷却構造体１０への負荷を抑制する観点から、メッシュ状、パンチングメタル等であってもよい。

[0037] 冷却構造体１０では、熱拡散部３４の面方向への熱の拡散性及び冷却フィン２４の放熱性の観点から、熱拡散部３４を構成する金属はアルミニウム、鉄、銅、金、銀及びステンレスからなる群より選択される少なくともいずれか１つであり、冷却フィン２４を構成する樹脂は、ポリフェニレンサルファ

イド系樹脂、ポリアミド系樹脂、ポリフタルアミド系樹脂、ポリブチレンテレフタレート系樹脂、フェノール系樹脂及びエポキシ系樹脂からなる群より選択される少なくともいずれか1つであることが好ましい。好ましいポリアミド系樹脂としては、ナイロン6、ナイロン66等が挙げられる。

[0038] 流路12を流通する冷媒の種類は、特に限定されるものではない。冷媒としては、水、有機溶媒等の液体、空気等の気体が挙げられる。冷媒として用いられる水には、不凍液等の成分が含まれていてもよい。

[0039] 金属層48を構成する成分は特に限定されるものではなく、亜鉛、アルミニウム、亜鉛・アルミニウム合金、炭素鋼、ステンレス鋼、ニッケル、ニッケル合金、スズ、銅、銅合金、銀、銀合金、金、金合金、モリブデン等が挙げられる。これらの中でも、磁界シールド効果を高める観点からは、銀及び銅が好ましい。一方、冷却効率の観点からは、銀及び金が好ましい。

金属層48を形成する方法は特に限定されるものではなく、電解メッキ、無電解メッキ、蒸着、金属板の張り付け、金属溶射等が挙げられる。金属層48は、形成性の観点から、金属溶射法により形成された金属溶射層であることが好ましく、加工性の観点から亜鉛がより好ましい。

[0040] 金属層48の厚みは特に限定されるものではなく、 $1\mu\text{m}\sim 2\text{mm}$ が好ましい。

[0041] 被冷却体であるパワー半導体46と接触する金属層48の平均厚みは、冷却効率の観点から、 $200\mu\text{m}\sim 2\text{mm}$ が好ましく、 $500\mu\text{m}\sim 2\text{mm}$ がより好ましい。

[0042] 流路形成部材14における被冷却体の配置された側とは反対側の外壁に設けられた金属層48の平均厚みは、磁界シールドの観点から、 $1\mu\text{m}\sim 2\text{mm}$ が好ましく、 $200\mu\text{m}\sim 2\text{mm}$ がより好ましく、 $500\mu\text{m}\sim 2\text{mm}$ がさらに好ましい。

[0043] 本開示の冷却構造体は、ハイブリッド自動車、電気自動車等のモータを搭載する車両における、パワー半導体を複数備えるパワーモジュール、キャパシタ等の電子部品、これら電子部品を電氣的に接合するバスバーの冷却に有

効である。

実施例

[0044] 以下、実施例に基づいて、金属層の磁界シールド性能及び冷却性能を検証した。

[0045] ー磁界シールド性能評価ー

縦120mm、横120mm、厚み5mmのPPS樹脂板を準備し、試験片1とした。

試験片1の一方の面に、溶射法により平均厚み200 μ mの金属層（亜鉛層）を形成した。これを試験片2とした。

また、縦120mm、横120mm、厚み500 μ mのアルミニウム板を試験片3とした。

試験片1、試験片2及び試験片3について、磁界シールド性能を以下に示すKEC法（500Hzから1GHz）における磁界シールド効果評価用装置で評価した。

得られた結果を図5に示す。図5から明らかなように、試験片2及び試験片3によれば、試験片1に比較して優れた磁界シールド効果の得られることがわかる。

[0046] ー冷却性能評価ー

PPS樹脂を用いて、外径が横30mm×縦15mmで、内径が横25mm×縦10mmで、長さが110mmの断面矩形の水路モデル1を形成した。水路モデル1における110mm×30mmの外壁の上面に、溶射法により平均厚み200 μ mの金属層48（亜鉛層）を形成した。これを水路モデル2とした。

水路モデル1の110mm×30mmの外壁及び水路モデル2の金属層48を形成した面上に、各々、100℃に熱した95mm×25mm×15mmの大きさの鉄ブロック52を図6に示すようにして配置し、各水路モデル内に20℃の水を8L／分の流量で流通させた。

鉄ブロック52の配置直後から、図6に示すA～Dの計4箇所の温度変化

を、株式会社KEYENCE製 高機能レコーダ GR-3500を用いて測定したところ、鉄ブロック52の配置から10分後の各測定箇所の温度は、下記表1に示すとおりであり、金属層48は被冷却体の冷却に有効であることが明らかとなった。

[0047] [表1]

		10分後の温度
水路モデル1	A	69.2℃
	B	69.3℃
	C	68.7℃
	D	67.4℃
水路モデル2	A	38.9℃
	B	40.2℃
	C	39.0℃
	D	38.4℃

[0048] 2019年3月22日に出願された日本国特許出願2019-55692号の開示は、その全体が参照により本明細書に取り込まれる。

本明細書に記載された全ての文献、特許出願、及び技術規格は、個々の文献、特許出願、及び技術規格が参照により取り込まれることが具体的かつ個々に記された場合と同程度に、本明細書中に参照により取り込まれる。

符号の説明

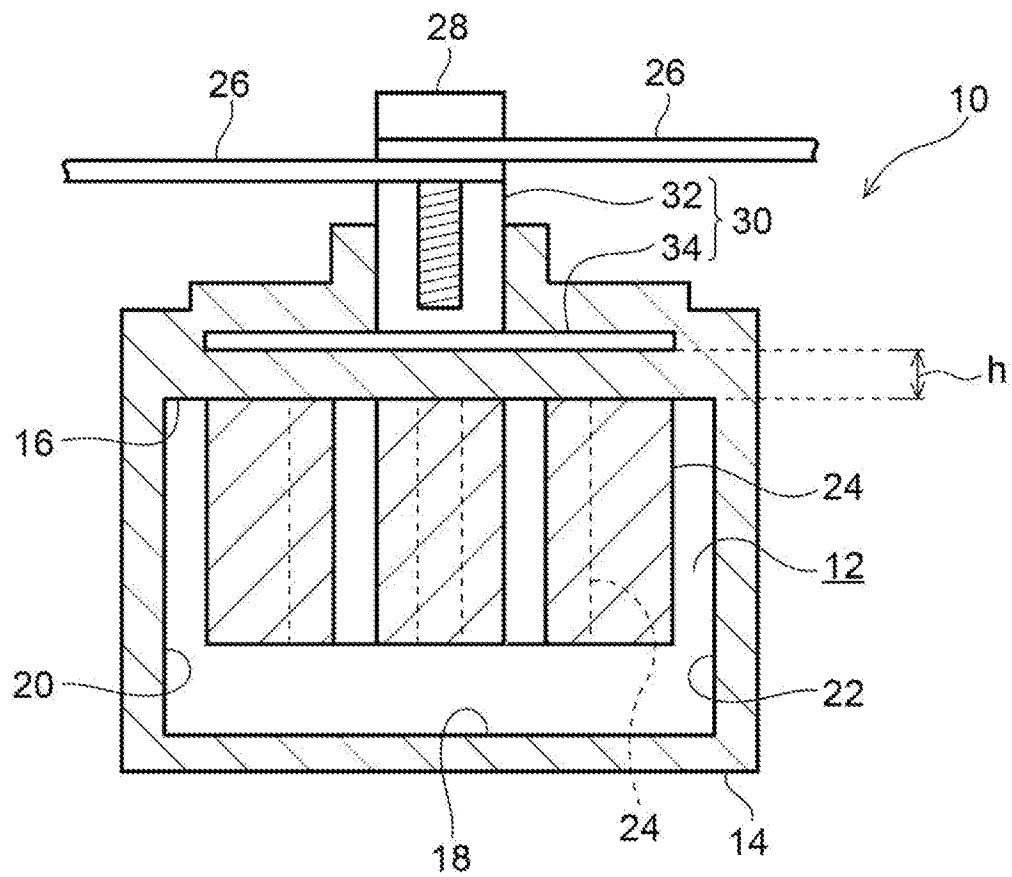
[0049] 10、44 冷却構造体
 12 流路
 14 流路形成部材

- 1 6 上部内壁
- 1 8 下部内壁
- 2 0 側部内壁
- 2 2 側部内壁
- 2 4 冷却フィン
- 2 6 バスバー
- 2 8 ボルト
- 3 0 ナット
- 3 2 ナット本体
- 3 4 熱拡散部
- 4 6 パワー半導体
- 4 8 金属層
- 5 0 金属層 4 8 の設けられていない領域
- 5 2 鉄ブロック

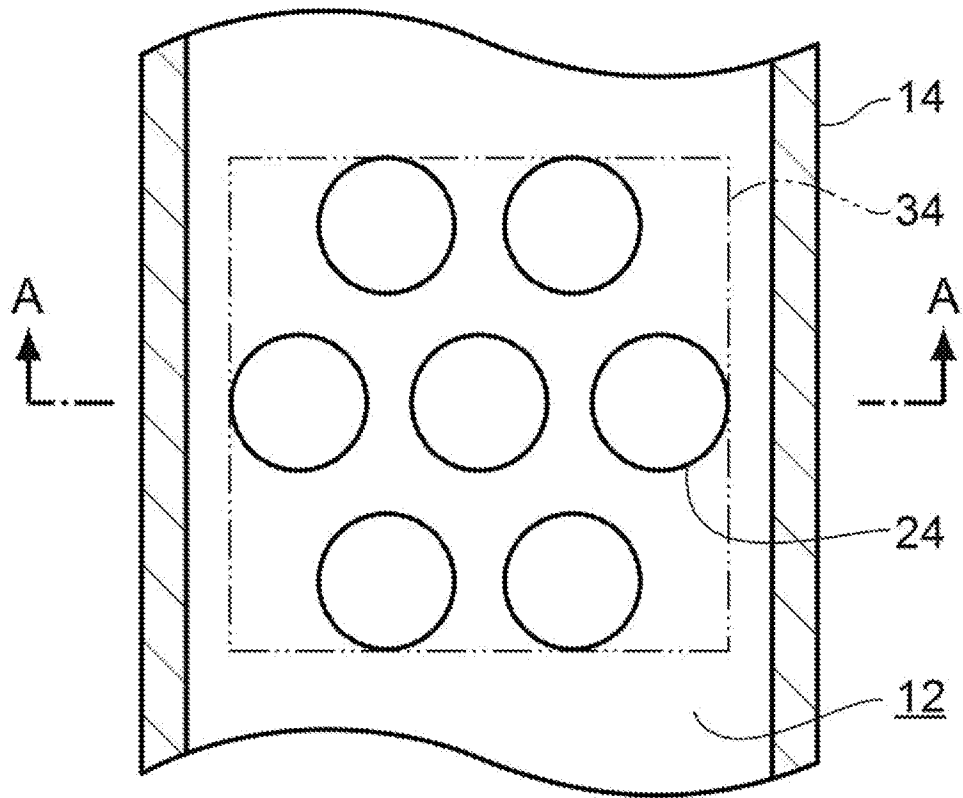
請求の範囲

- [請求項1] 冷媒を流通させる流路を形成する樹脂製の流路形成部材と、
 前記流路の内壁から前記流路内に向けて延設される少なくとも表面
 が樹脂製の冷却フィンと、
 を備え、
 前記冷却フィンの前記冷媒と接触する部分の表面粗さ R_a が、 $10\ \mu\text{m}$
 以上である冷却構造体。
- [請求項2] 前記流路形成部材の外壁の少なくとも一部に、金属層が設けられた
 請求項1に記載の冷却構造体。
- [請求項3] 前記金属層が、金属溶射層である請求項2に記載の冷却構造体。

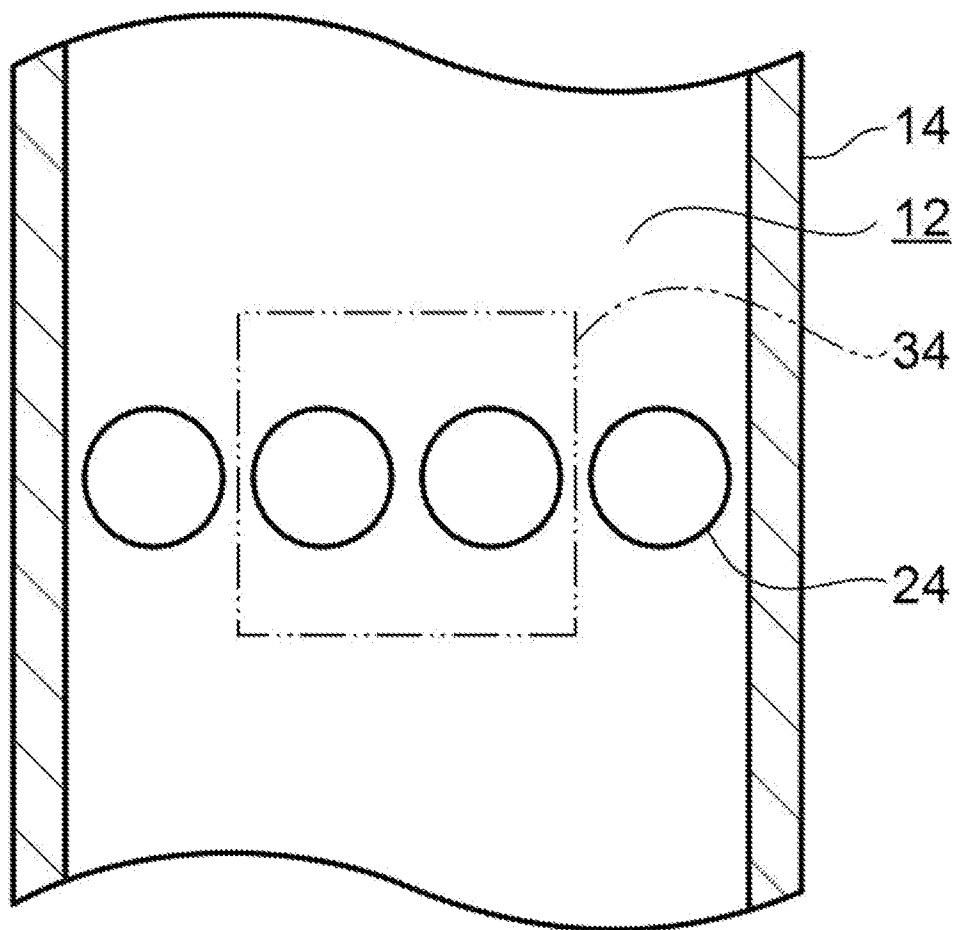
[図1]



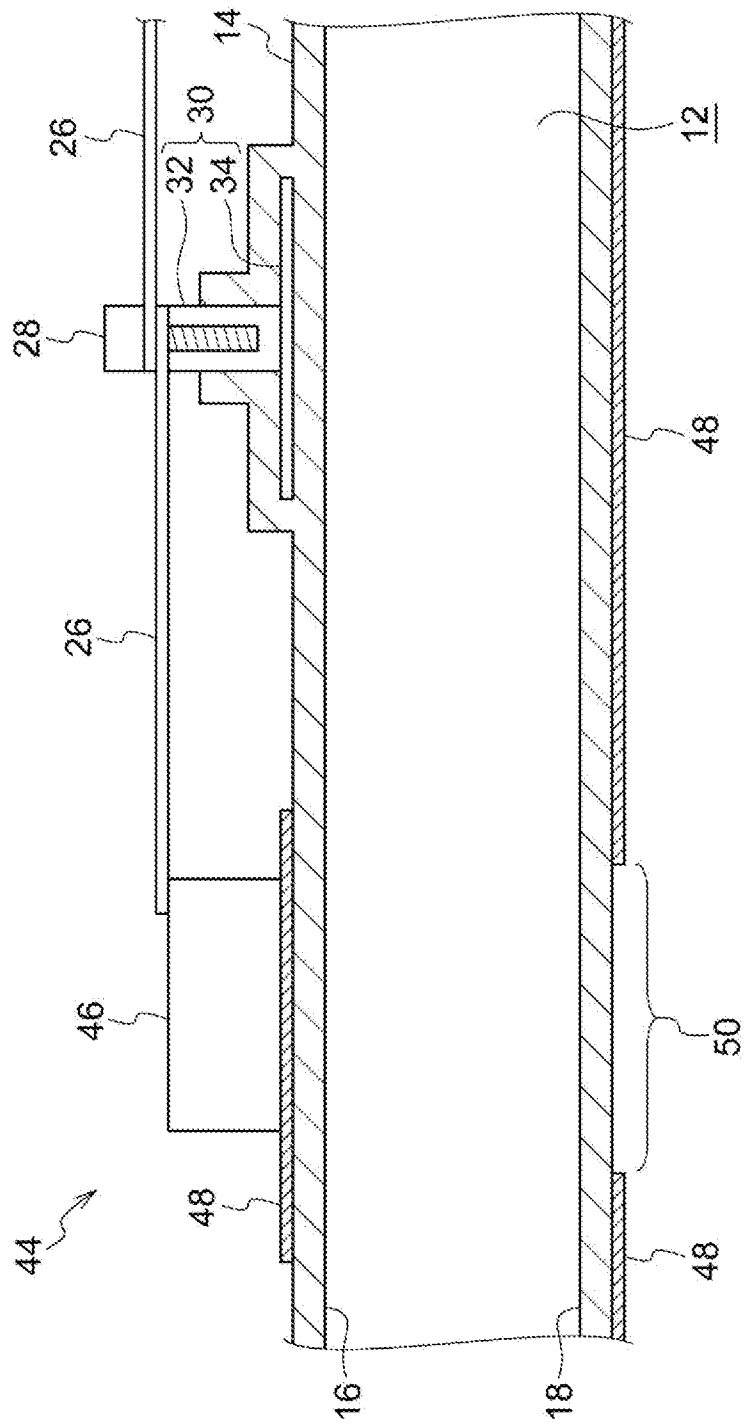
[図2]



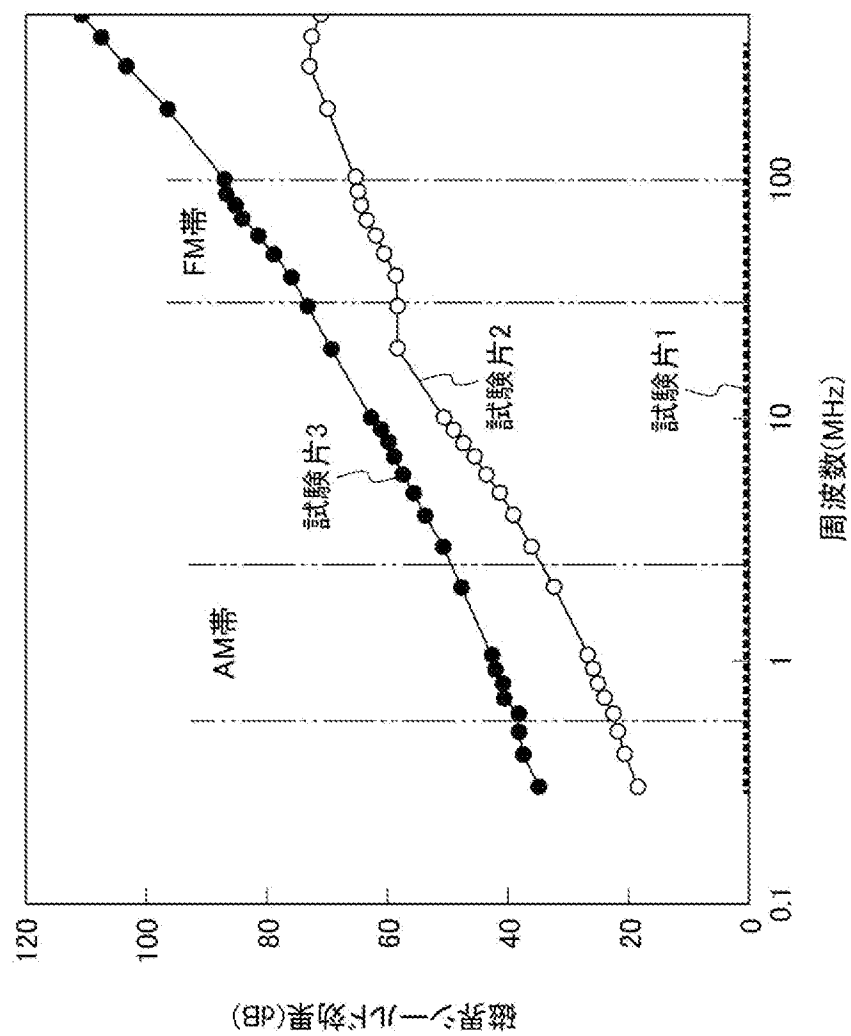
[図3]



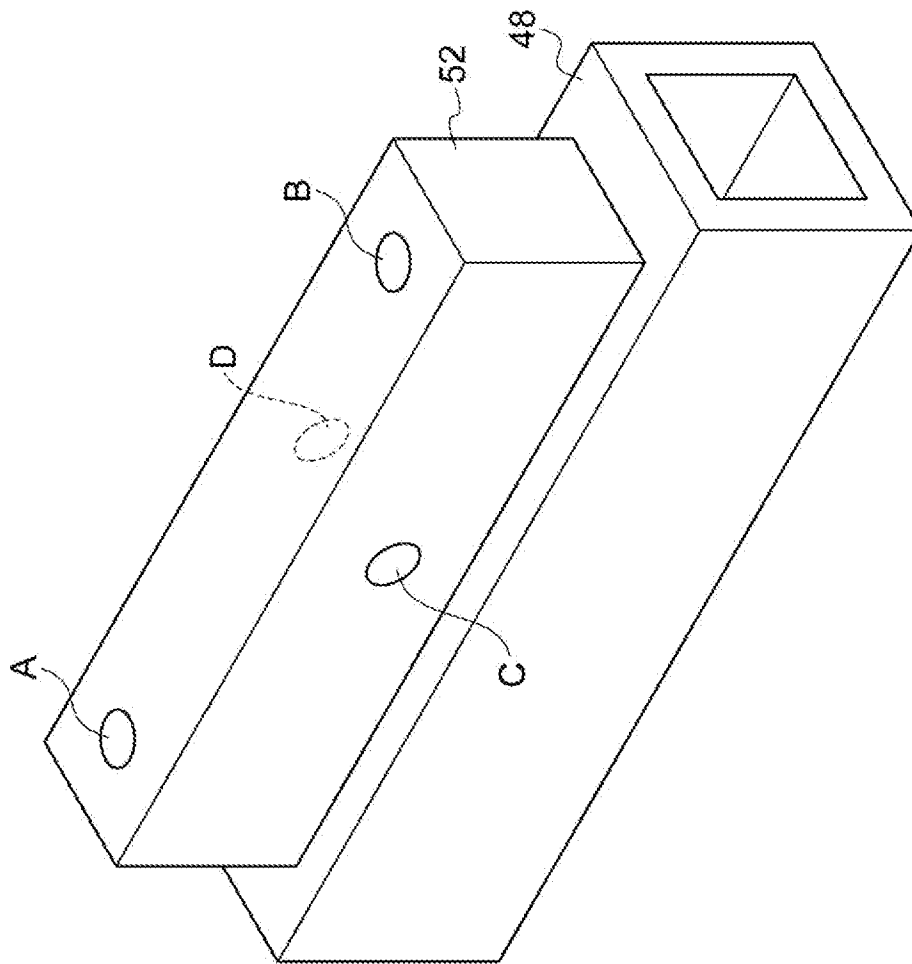
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/012483

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. H01L23/467 (2006.01) i, H01L23/473 (2006.01) i, H05K7/20 (2006.01) i
 FI: H01L23/46 Z, H01L23/46 C, H05K7/20 B

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)

Int. Cl. H01L23/467, H01L23/473, H05K7/20

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2020

Registered utility model specifications of Japan 1996-2020

Published registered utility model applications of Japan 1994-2020

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.
Y	JP 2012-15240 A (DENSO CORP.) 19 January 2012, paragraphs [0032]-[0097], fig. 1-21	1-3
Y	WO 2011/145618 A1 (NEC CORP.) 24 November 2011, paragraph [0051]	1-3
Y	WO 2016/080333 A1 (MURATA MFG. CO., LTD.) 26 May 2016, paragraph [0025]	2-3
Y	JP 2003-3248 A (SAWAKI KOGYO KK) 08 January 2003, paragraph [0009]	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
25.05.2020

Date of mailing of the international search report
02.06.2020

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2020/012483

Patent Documents referred to in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2012-15240 A	19.01.2012	(Family: none)	
WO 2011/145618 A1	24.11.2011	US 2013/0056178 A1 paragraph [0074] CN 102869943 A	
WO 2016/080333 A1	26.05.2016	US 2017/0256474 A1 paragraph [0034] CN 206976318 U	
JP 2003-3248 A	08.01.2003	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H01L 23/467(2006.01)i; H01L 23/473(2006.01)i; H05K 7/20(2006.01)i FI: H01L23/46 Z; H01L23/46 C; H05K7/20 B										
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）） H01L23/467; H01L23/473; H05K7/20 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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2020年</td> </tr> </table> 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）			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2020年	日本国実用新案登録公報	1996-2020年	日本国登録実用新案公報	1994-2020年
日本国実用新案公報	1922-1996年									
日本国公開実用新案公報	1971-2020年									
日本国実用新案登録公報	1996-2020年									
日本国登録実用新案公報	1994-2020年									
C. 関連すると認められる文献										
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号								
Y	JP 2012-15240 A（株式会社デンソー）19.01.2012（2012-01-19） [0032]-[0097], [図1]-[図21]	1-3								
Y	WO 2011/145618 A1（日本電気株式会社）24.11.2011（2011-11-24） [0051]	1-3								
Y	WO 2016/080333 A1（株式会社村田製作所）26.05.2016（2016-05-26） [0025]	2-3								
Y	JP 2003-3248 A（株式会社澤木工業）08.01.2003（2003-01-08） [0009]	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。										
<table border="0"> <tr> <td> * 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 </td> <td> “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抵触するものではなく、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 </td> </tr> </table>			* 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抵触するものではなく、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						
* 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抵触するものではなく、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 25.05.2020		国際調査報告の発送日 02.06.2020								
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 河合 俊英 5F 3238 電話番号 03-3581-1101 内線 3516								

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2020/012483

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2012-15240	A	19.01.2012	(ファミリーなし)	
WO	2011/145618	A1	24.11.2011	US 2013/0056178 A1	
				[0074]	
				CN 102869943 A	
WO	2016/080333	A1	26.05.2016	US 2017/0256474 A1	
				[0034]	
				CN 206976318 U	
JP	2003-3248	A	08.01.2003	(ファミリーなし)	