(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
2023年10月5日(05.10.2023)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2023/190507 A1

(51) 国際特許分類:
F28D 1/053 (2006.01) *F28F 21/02* (2006.01)
F28D 9/02 (2006.01) *F28F 21/06* (2006.01)
F28F 1/12 (2006.01) *F28F 21/08* (2006.01)
F28F 3/08 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2023/012496

(22) 国際出願日： 2023年3月28日(28.03.2023)

(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 2022-053060 2022年3月29日(29.03.2022) JP

(71) 出願人: 株式会社デンソー (**DENSO CORPORATION**) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町１丁目１番地 Aichi (JP).

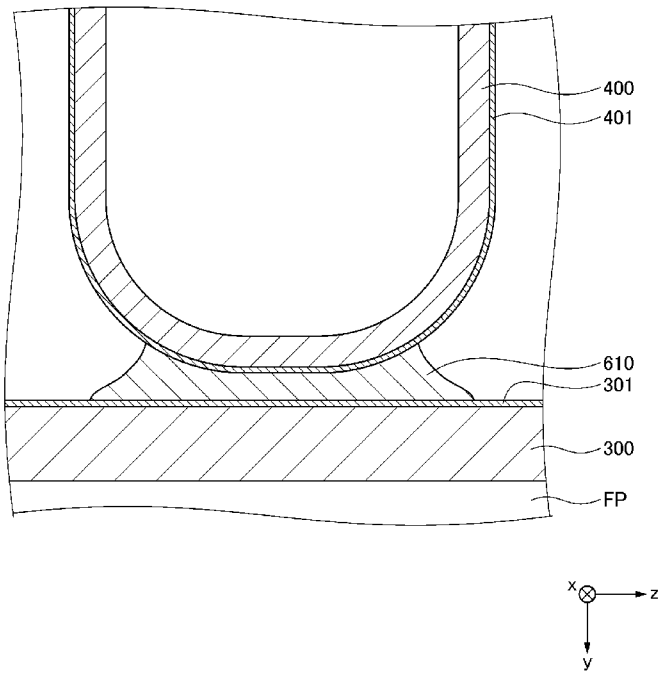
(72) 発明者: 大井 彰洋 (**OHI, Akihiro**); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町１丁目１番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP). 奥平 浩之 (**OKUHIRA, Hiroyuki**); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町１丁目１番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP). 齊藤 大未 (**SAITO, Masami**); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町１丁目１番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP). 西野 達彦 (**NISHINO, Tatsuhiko**); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町１丁目１番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP). 滝瀬 真一郎 (**TAKISE, Shinichiro**); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町１丁目１番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP).

(74) 代理人: 鎌田 徹, 外 (**KAMATA, Toru** et al.); 〒4600003 愛知県名古屋市中区錦１－１１－

WO 2023/190507 A1

(54) **Title:** HEAT EXCHANGER

(54) 発明の名称： 熱交換器



(57) **Abstract:** A heat exchanger (10) comprises a tube (300) demarcating a flow passage through which a fluid flows, and a fin (400) bonded to the tube (300) by means of a bonding agent (610). Coating layers 301, 401 for promoting covalent bonding with the bonding agent 610 are formed on a bonded surface of at least one of the tube (300) and the fin 400.

［続葉有］

１１ 名古屋インターシティ３階 ＴＭＩ総合法律事務所 名古屋オフィス Aichi (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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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)）

(57) 要約：熱交換器（１０）は、流体の流れる流路を区画するチューブ（３００）と、チューブ（３００）に対し接着剤（６１０）により接着されたフィン（４００）と、を備える。チューブ（３００）及びフィン４００のうち、少なくとも一方の被接着面には、接着剤６１０との共有結合を促進するための皮膜層３０１、４０１が形成されている。

明　細　書

発明の名称 ： 熱交換器

関連出願の相互参照

[0001]　本出願は、2022年3月29日に出願された日本国特許出願2022-053060号に基づくものであって、その優先権の利益を主張するものであり、その特許出願の全ての内容が、参照により本明細書に組み込まれる。

技術分野

[0002]　本開示は、熱交換器に関する。

背景技術

[0003]　例えば車両用空調装置等に用いられる熱交換器は、高い熱交換性能が求められることから、その材料としてアルミニウムが用いられることが多い。近年では、カーボンニュートラル等の観点から、リサイクル材のアルミニウムを用いて熱交換器を製造することについて検討が進められている。

[0004]　リサイクル材のアルミニウムには、不純物としてマグネシウム元素が含まれていることが多い。しかしながら、マグネシウム元素は、ロウ付けの際に用いられるフラックスと反応し、フラックスの機能を阻害してしまうことが知られている。このため、リサイクル材のアルミニウムで熱交換器を製造するにあたっては、部材間の接合をロウ付けで行うことが難しい。このため、下記特許文献１に記載されているように、部材間をロウ付けではなく接着剤により接合することが考えれられる。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特許第４０２６５０３号公報

発明の概要

[0006]　接着剤は、ロウ材のような金属材料に比べると、その熱伝導率が著しく小さい。熱交換器の性能を確保するためには、接着剤で接合された複数の接合部のうち、例えばチューブとフィンとの接合部における熱伝導率を、何らか

の方法で高める必要がある。

[0007] 本開示は、少なくとも一部の接合をロウ付け以外の方法で行った構成としながらも、性能の高い熱交換器を提供することを目的とする。

[0008] 本開示に係る熱交換器は、流体の流れる流路を区画する流路部材（３００）と、流路部材に対し接着剤（６１０）により接着されたフィン（４００）と、を備える。流路部材及びフィンのうち、少なくとも一方の被接着面には、接着剤との共有結合を促進するための皮膜層（３０１，４０１）が形成されている。

[0009] 被接着面に皮膜層が形成されていると、当該接合部では、接着剤と皮膜層との接合において、共有結合が占める割合が高くなる。これにより、接着剤と皮膜層との界面における熱抵抗が低下するので、互いに接合された流路部材とフィンとの間の熱伝導率を十分に確保することができる。つまり、熱交換器のうち少なくとも一部の接合をロウ付け以外の方法で行った構成としながらも、それに起因した熱交換器の性能低下を抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]図１は、第１実施形態に係る熱交換器の全体構成を示す図である。

[図2]図２は、第１実施形態に係る熱交換器のうち、チューブ及びフィンの構成を示す図である。

[図3]図３は、チューブとフィンとの接合部における構成を示す断面図である。

[図4]図４は、チューブとヘッダプレートとの接合部における構成を示す断面図である。

[図5]図５は、第２実施形態に係る熱交換器の外観を示す図である。

[図6]図６は、図５の熱交換器の内部構成を示す図である。

[図7]図７は、図５の熱交換器の内部における、接合部の構成を示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、添付図面を参照しながら本実施形態について説明する。説明の理解

を容易にするため、各図面において同一の構成要素に対しては可能な限り同一の符号を付して、重複する説明は省略する。

[0012] 第１実施形態について説明する。本実施形態に係る熱交換器１０は、空気と熱媒体流体との間で熱交換を行うための熱交換器であって、車両用空調装置に設けられる所謂「ヒータコア」として構成されている。熱交換器１０では、外部から供給される高温の冷却水が上記の熱媒体流体として用いられ、当該冷却水との熱交換によって空気の加熱が行われる。図１に示されるように、熱交換器１０は、入口側タンク１００と、出口側タンク２００と、チューブ３００と、フィン４００と、を備えている。

[0013] 入口側タンク１００は、外部から供給される冷却水を受け入れて、これをそれぞれのチューブ３００に分配し供給するための容器である。入口側タンク１００は、略円柱形状の細長い容器として形成されており、その長手方向を水平方向に沿わせた状態で配置されている。入口側タンク１００は、ヘッダプレート１１０と、タンクプレート１２０と、ジョイント部１３０と、を有している。

[0014] ヘッダプレート１１０は、概ね平坦な板状の部材である。ヘッダプレート１１０は金属によって形成されている。ヘッダプレート１１０には複数の貫通穴が形成されており、それぞれの貫通穴に、それぞれのチューブ３００の下端部が上方側から挿通されている。ヘッダプレート１１０のうち上記貫通穴の縁の部分と、チューブ３００の外周面との間は、全周に亘って水密に接合されている。

[0015] タンクプレート１２０は、冷却水を貯える空間を区画するための部材である。タンクプレート１２０は、ヘッダプレート１１０を下方側、すなわちチューブ３００とは反対側から覆うように配置されている。タンクプレート１２０は金属によって形成されている。タンクプレート１２０とヘッダプレート１１０との間は水密に接合されている。これにより、両者の間から冷却水が外部に漏出することが防止されている。

[0016] ジョイント部１３０は、外部から供給される冷却水を受け入れて、これを

入口側タンク１００の内側の空間へと導くものである。ジョイント部１３０には、熱交換器１０に冷却水を供給するための不図示の配管が接続される。ジョイント部１３０は、入口側タンク１００のうち、その長手方向に沿った端部となる位置に設けられている。ジョイント部１３０のうち同方向に沿った端部には、冷却水の入口である開口１３１が形成されている。外部から開口１３１を通じてジョイント部１３０に供給された冷却水は、入口側タンク１００の内側を上記長手方向に沿って流れながら、それぞれのチューブ３００へと分配されていく。

[0017] 出口側タンク２００は、それぞれのチューブ３００を通った冷却水を受け入れて、これを外部へと排出するための容器である。出口側タンク２００は、入口側タンク１００の鉛直上方となる位置に配置されている。出口側タンク２００は、ヘッダプレート２１０と、タンクプレート２２０と、ジョイント部２３０と、を有している。

[0018] ヘッダプレート２１０は、概ね平坦な板状の部材である。ヘッダプレート２１０は金属によって形成されている。ヘッダプレート２１０の形状は、ヘッダプレート１１０の形状と概ね同一である。ヘッダプレート２１０には複数の貫通穴が形成されており、それぞれの貫通穴に、それぞれのチューブ３００の上端部が下方側から挿通されている。ヘッダプレート２１０のうち上記貫通穴の縁の部分と、チューブ３００の外周面との間は、全周に亘って水密に接合されている。

[0019] タンクプレート２２０は、冷却水を貯える空間を区画するための部材である。タンクプレート２２０は、ヘッダプレート２１０を上方側、すなわちチューブ３００とは反対側から覆うように配置されている。タンクプレート２２０は金属によって形成されている。タンクプレート２２０とヘッダプレート２１０との間は水密に接合されている。これにより、両者の間から冷却水が外部に漏出することが防止されている。

[0020] ジョイント部２３０は、出口側タンク２００の内部に貯えられた冷却水を、外部へと排出するための出口として構成された部分である。ジョイント部

２３０には、熱交換器１０から冷却水を排出するための不図示の配管が接続される。ジョイント部２３０は、出口側タンク２００のうち、その長手方向に沿った端部となる位置に設けられている。ジョイント部２３０のうち同方向に沿った端部には、冷却水の出口である開口２３１が形成されている。それぞれのチューブ３００を通って出口側タンク２００の内部へと供給された冷却水は、出口側タンク２００の内側を上記長手方向に沿って流れた後、ジョイント部２３０から外部へと排出される。

[0021] チューブ３００は、冷却水の通る流路が形成された管状の部材である。つまり、チューブ３００は、当該流路を区画している。チューブ３００は、本実施形態における「流路部材」に該当する。チューブ３００は、熱交換器１０において複数備えられている。それぞれのチューブ３００は、その長手方向を上下方向に沿わせた状態で、入口側タンク１００と出口側タンク２００との間となる位置に配置されている。それぞれのチューブ３００は、後述のフィン４００と共に積層されており、入口側タンク１００や出口側タンク２００の長手方向に沿って並ぶように配置されている。このため、積層された複数のチューブ３００が並んでいる方向のことを、以下では「積層方向」とも称する。積層方向は、図１では左右方向である。

[0022] 既に述べたように、チューブ３００の下端は入口側タンク１００のヘッダプレート１１０に接続されており、チューブ３００の上端は出口側タンク２００のヘッダプレート２１０に接続されている。入口側タンク１００の内部空間と、出口側タンク２００の内部空間とは、チューブ３００に形成された流路によって連通されている。

[0023] フィン４００は、金属板を波状に折り曲げることによって形成されたコルゲートフィンである。フィン４００は、熱交換器１０において複数備えられており、それぞれのチューブ３００の間に配置されている。フィン４００は、その両側に配置された一対のチューブ３００のそれぞれに対して当接しており、且つ接合されている。

[0024] 熱交換器１０のうち、上記のようにチューブ３００とフィン４００とが交

互に積層されている部分は、チューブ３００の内部を通る冷却水と、チューブ３００の外部を通る空気との間で熱交換が行われる部分であって、所謂「熱交換コア部」と称される部分である。熱交換コア部のうち、図１における左右両側の端部となる部分には、サイドプレート１１、１２が配置されている。

[0025] サイドプレート１１、１２は、金属板を曲げ加工することによって形成された板状部材であって、チューブ３００の長手方向と同じ方向に沿って伸びるように配置されている。サイドプレート１１は、熱交換コア部のうち、積層方向に沿って最もジョイント部１３０側の端部となる位置に配置されている。サイドプレート１２は、熱交換コア部のうち、積層方向に沿って最もジョイント部１３０とは反対側の端部となる位置に配置されている。サイドプレート１１、１２は、熱交換コア部を積層方向に沿った両側から挟み込んでいる。これにより、熱交換コア部の剛性が高められている。

[0026] 熱交換器１０による熱交換が行われる際には、不図示の内燃機関を通り高温となった冷却水が、ジョイント部１３０の開口１３１から入口側タンク１００の内部へと供給される。当該冷却水は、入口側タンク１００の内部を積層方向に沿って流れながら、それぞれのチューブ３００へと供給される。冷却水は、それぞれのチューブ３００の内部を上方側に向かって流れて、出口側タンク２００の内部へと供給される。

[0027] 熱交換器１０の近傍には、熱交換コア部を通過するように空気を送り出す不図示のファンが設けられている。ファンによって空気が送り出される方向は、図１において紙面手前側から奥側へと向かう方向である。

[0028] 冷却水は、チューブ３００に形成された流路を上記のように流れる際において、空気によって冷却される。当該空気、すなわちファンによって送り出された空気は、チューブ３００の周囲を通過する際において冷却水によって加熱され、その温度を上昇させる。当該空気は、例えば暖房用の空調風として車室内に向けて吹き出される。それぞれのチューブ３００を通って出口側タンク２００の内部へと供給された冷却水は、先に述べたように、ジョイン

ト部２３０から外部へと排出される。

[0029] 尚、図１に示されるｘ軸は、水平方向であり且つ紙面手前側から奥側に向かう方向に沿って設定された軸である。ｙ軸は、上記の軸に対して垂直な軸であって、水平方向であり且つジョイント部１３０から入口側タンク１００の内側へと向かう方向に沿って設定された軸である。ｚ軸は、上記のｘ軸及びｙ軸のいずれに対しても垂直な軸であって、入口側タンク１００から出口側タンク２００へと向かう方向に沿って設定された軸である。図１以外の他の図においても、上記のように定義されたｘ軸、ｙ軸、及びｚ軸が参考のために示されている。

[0030] 図２には、複数のチューブ３００のうちの１つと、当該チューブ３００に接合された１つのフィン４００と、が斜視図として示されている。同図に示されるように、それぞれのフィン４００のうち概ねｙ軸に沿って伸びる部分には、複数のルーバー４１０が形成されている。ルーバー４１０は、フィン４００の一部を切り起こすことによって形成されている。

[0031] 具体的には、ｙ軸に沿った直線状の切り込みを、ｘ軸に沿って並ぶように複数形成した上で、それぞれの切り込みによって分かれた短冊状の部分を、その長手方向に沿った軸の周りに回転させることによってルーバー４１０が形成されている。ルーバー４１０が形成されていることにより、通過する空気との熱交換をより効率的に行うことが可能となっている。尚、このようなルーバー４１０の形状としては従来の形状を採用することができるので、その詳細な図示については省略する。

[0032] 熱交換器１０を構成する各部材の材料としては、リサイクル材のアルミニウムが用いられている。よく知られているように、リサイクル材のアルミニウムには、不純物としてマグネシウム元素が含まれていることが多く、部材間の接合をロウ付けにより行うことが難しくなっている。マグネシウム元素は、ロウ付けの際に用いられるフラックスと反応し、フラックスの機能を阻害してしまうからである。そこで、本実施形態に係る熱交換器１０では、接着剤を用いて部材間の接合を行っている。接着剤としては、例えば熱硬化性

のエポキシ系接着剤が用いられるが、例えば熱可塑性樹脂のような他の接着剤が用いられてもよい。

[0033] ところで、熱交換器１０が有する複数の接合部の中には、高い熱伝導率が求められる部分と、求められない部分とが存在する。高い熱伝導率が求められる部分としては、例えば、チューブ３００とフィン４００との間の接合部等が挙げられる。高い熱伝導率が求められない部分としては、例えば、チューブ３００とヘッダプレート２１０との間の接合部等が挙げられる。

[0034] 接着された接合部の熱伝導率は、ロウ付けされた接合部の熱伝導率に比べると小さくなる。そこで、本実施形態に係る熱交換器１０では、高い熱伝導率が求められる部分の構成を工夫することにより、熱交換器１０の性能低下を抑制することとしている。

[0035] 図３には、上記の「高い熱伝導率が求められる部分」の一例として、チューブ３００とフィン４００との接合部における断面が示されている。同図に示されるように、チューブ３００とフィン４００との間は、接着剤６１０によって接着されている。尚、同図に示される「ＦＰ」は、チューブ３００の内側に形成された流路である。

[0036] 接着剤６１０としては、先に述べたように熱硬化性のエポキシ系接着剤が用いられる。接着剤６１０は、エポキシ、シリコーン、ウレタン、アクリル、のいずれかを含むものであればよい。

[0037] 接着剤６１０には、不図示のフィラーが含まれている。ここでいう「フィラー」とは、熱伝導を促進するための複数の粒子であって、接着剤６１０に対し所定の割合（重量％）だけ含有されている。フィラーとしては、可能な限り熱伝導率の高い材料からなる粒子を用いることが好ましい。また、熱交換器１０がリサイクルされることを考慮すれば、アルミニウム材の際溶解時において容易に除去可能な材料からなる粒子を用いることが好ましい。これらの点に鑑みれば、フィラーは、接着対象であるチューブ３００又はフィン４００に含まれるいずれかの元素、当該元素の酸化物、当該元素の窒化物、のいずれかの材料、もしくはカーボン等で形成されていることが好ましい。

[0038] 尚、「接着対象であるチューブ３００又はフィン４００に含まれるいずれかの元素」としては、例えば、Ａｌ、Ｓｉ、Ｆｅ、Ｃｕ、Ｍｎ、Ｍｇ、Ｃｒ、Ｚｎ、Ｔｉ等を挙げることができる。

[0039] 本実施形態では、フィラーとしてアルミナ粒子が用いられている。フィラーを含んでいる接着剤６１０は、本実施形態における「第１接着剤」に該当する。尚、フィラーとしてカーボンを用いる場合には、厚さ方向に沿うよう配向制御されたカーボンナノチューブを用いることが好ましい。

[0040] 接着剤６１０は、上記のようにフィラーを含んでいるので、その熱伝導率が比較的高くなっている。このような接着剤６１０を用いることにより、チューブ３００とフィン４００との接合部における熱伝導率が高められている。

[0041] 図３に示されるように、チューブ３００の表面のうち、接着剤６１０で接着されている部分（つまり被接着面）には、皮膜層３０１が形成されている。同様に、フィン４００の表面のうち、接着剤６１０で接着されている部分（つまり被接着面）には、皮膜層４０１が形成されている。皮膜層３０１、４０１は、いずれも、接着剤６１０との共有結合を促進するための層として形成されている。

[0042] 皮膜層３０１、４０１は、親水基であるＯ－Ｈ基をその表面に有している。このような皮膜層３０１、４０１としては、例えば、アルミノケイ酸又は水酸化アルミニウムを含む層を挙げることができる。

[0043] アルミノケイ酸を含む皮膜層３０１、４０１を形成するには、例えば、アルミニウム材をケイ酸ソーダに浸漬した後、その表面を乾燥させればよい。また、アルミニウム材の表面にケイ酸ソーダを噴霧した後、当該表面を乾燥させてもよい。水酸化アルミニウムを含む皮膜層３０１、４０１を形成するには、例えば、アルミニウム材の表面に過熱蒸気を噴霧した後、当該部材を乾燥させればよい。

[0044] 各アルミニウム材に対し皮膜層３０１、４０１を形成する処理は、アルミニウム材の成形（プレス加工等）が完了した後に行うことが好ましい。成形

前において皮膜層３０１、４０１を予め形成しておくことも可能ではあるが、この場合、成形時の衝撃や歪により、皮膜層３０１、４０１の一部で欠損が生じたり、変質が生じたりする可能性があるからである。

[0045] 被接着面に皮膜層３０１、４０１が形成されていることにより、図３の接合部では、接着剤６１０と皮膜層３０１、４０１との接合部において、（アンカー結合に比べて）共有結合が占める割合が高くなっている。これにより、接着剤６１０と皮膜層３０１、４０１との界面における熱抵抗が低下しており、チューブ３００とフィン４００との間の熱伝導率が更に高められている。

[0046] また、接着剤６１０と皮膜層３０１、４０１との間では、界面の密着度合いが高められることにより、当該界面の接合強度が高められる、という効果も得られる。更に、当該界面に沿った流体（本実施形態では冷却水）の透過が抑制される、という効果も得られる。

[0047] このように、本実施形態では、熱交換器１０のうち少なくとも一部の接合をロウ付け以外の方法で行った構成としながらも、それに起因した熱交換器１０の性能低下を抑制することが可能となっている。

[0048] 本実施形態では、チューブ３００の表面のうち、被接着面を含む面の全体に皮膜層３０１が形成されている。このような態様に換えて、チューブ３００の表面のうち被接着面及びその近傍の範囲のみに、皮膜層３０１が局所的に形成されていることとしてもよい。同様に、フィン４０００の表面のうち被接着面及びその近傍の範囲のみに、皮膜層４０１が局所的に形成されていることとしてもよい。

[0049] また、皮膜層３０１、４０１が形成されているのは、チューブ３００及びフィン４００のうち、いずれか一方の被接合面のみであってもよい。例えば、一つの接合部において、チューブ３００の表面には皮膜層３０１が形成されている一方で、フィン４００の表面には皮膜層４０１が形成されていない構成であってもよい。

[0050] 尚、熱交換器１０のうち一部においては、例えばリサイクル材ではないア

ルミニウムを用いることとし、当該部材の接合をロウ付けにより行うこととしてもよい。

[0051] 図４には、先に述べた「高い熱伝導率が求められない部分」の一例として、チューブ３００とヘッダプレート２１０との接合部における断面が示されている。同図に示されるように、ヘッダプレート２１０には貫通穴２１１が形成されている。チューブ３００は、その先端を貫通穴２１１に挿通させた状態で、貫通穴２１１の縁に対して接着剤６２０により接着されている。尚、チューブ３００の流路ＦＰには、インナーフィンが設けられていてもよい。

[0052] 接着剤６２０としては、接着剤６１０と同じエポキシ系接着剤が用いられる。ただし、接着剤６２０には、先に述べたフィラーが含まれていない。図４に示される接合部においては、部材間の熱伝導率を高める必要が無いからである。フィラーを含んでいない接着剤６２０は、本実施形態における「第２接着剤」に該当する。接着剤６２０で接着された部分では、フィラーが存在しないため、マトリックスとなる樹脂材料の量が相対的に多くなっており、十分な接着強度が確保される。

[0053] 接着剤６２０は、エポキシ、シリコーン、ウレタン、アクリル、のいずれかを含むものであればよい。接着剤６２０は、フィラーを含まない点を除き、接着剤６１０と同じ接着剤であってもよいが、接着剤６１０と異なる接着剤であってもよい。例えば、接合強度を高めるための添加剤が、接着剤６２０にのみ含まれることとしてもよい。

[0054] 本実施形態では、チューブ３００の表面全体に皮膜層３０１が形成されている。このため、チューブ３００のうち接着剤６２０によって接着される被接着面にも皮膜層３０１が形成されている。しかしながら、図４の接合部においては、皮膜層３０１は必ずしも必要ではない。

[0055] ただし、界面の接合強度を向上させ、透過による流体の漏出を確実に防止する必要がある場合には、図４の接合部において、チューブ３００の表面に皮膜層３０１が形成されていることが好ましい。また、貫通穴２１１の縁や

その近傍に、皮膜層３０１と同様の皮膜層が形成されていることとしてもよい。

[0056] このように、熱交換器１０には、２つの部材が互いに接着されている接合部が複数存在している。複数の接合部には、接着剤６１０（第１接着剤）により接着されている第１接着部と、接着剤６１０よりも熱伝導率の低い接着剤６２０（第２接着剤）、により接着されている第２接着部と、が含まれる。熱伝導率が求められる程度に応じて、接着剤を異ならせることで、それぞれの接着部で適切な接着剤を選定することが可能となる。

[0057] 本実施形態では、熱交換器１０を構成する全ての部材が、リサイクル材、すなわち、マグネシウム元素を含むアルミニウム合金で形成されている。しかしながら、熱交換器１０の一部に、リサイクル材ではない通常のアルミニウム材が用いられてもよい。チューブ３００及びフィン４００のうち少なくとも一方が、マグネシウム元素を含むアルミニウム合金で形成されているのであれば、以上に説明した接着部の構成を適用する効果が特に大きい。

[0058] 第２実施形態について説明する。以下では、第１実施形態と異なる点について主に説明し、第１実施形態と共通する点については適宜説明を省略する。

[0059] 図５及び図６に示されるように、本実施形態に係る熱交換器１０Ａは、複数のプレート１５を積層してなるプレート式の熱交換器として構成されている。熱交換器１０Ａは、例えば、車両用空調装置に設けられるものであり、冷却水と冷媒との間で熱交換を行う熱交換器である。図６に示されるように、熱交換器１０Ａの内部には、冷却水の流れる第１流路ＦＰ１と、冷媒の流れる第２流路ＦＰ２と、のそれぞれが交互に並ぶように形成されている。第１流路ＦＰ１や第２流路ＦＰ２を区画するそれぞれのプレート１５は、本実施形態における「流路部材」に該当する。尚、このようなフィン－プレートタイプの熱交換器１０Ａの構成としては、公知の構成を採用し得るので、図示されている部分以外の細部の構成等については説明を省略する。

[0060] 第１流路ＦＰ１にはインナーフィン３１０が設けられており、第２流路Ｆ

Ｐ２にはインナーフィン３２０が設けられている。インナーフィン３１０、３２０は、いずれも、隣接するプレート１５に対して接合されている。

[0061] その接合方法について、図７を参照しながら説明する。図７では、第２流路ＦＰ２を区画する一対のプレート１５と、第２流路ＦＰ２の内部に設けられたインナーフィン３２０と、が模式的な断面図として描かれている。

[0062] プレート１５のうち、インナーフィン３２０と対向する面には、皮膜層１５１が形成されている。また、インナーフィン３２０のうち、プレート１５と対向する表面の全体（本実施形態では表面全体）には、皮膜層３２１が形成されている。皮膜層１５１、３２１はいずれも、第１実施形態における皮膜層３０１等と同じ膜であり、Ｏ－Ｈ基であるアルミノケイ酸又は水酸化アルミニウムを含む層である。その形成方法は先に述べた方法と同じである。

[0063] プレート１５とインナーフィン３２０との間は、第１実施形態と同じ接着剤６１０により接着されている。これにより、プレート１５とインナーフィン３２０との間の熱伝導率は比較的大きくなっている。また、互いに隣り合う一対のプレート１５同士の間は、第１実施形態と同じ接着剤６２０により接着されている。これにより、プレート１５間の接着強度が十分に確保される。

[0064] このように、熱交換器１０Ａが有する複数の接合部にも、接着剤６１０（第１接着剤）により接着されている第１接着部と、接着剤６１０よりも熱伝導率の低い接着剤６２０（第２接着剤）、により接着されている第２接着部と、が含まれる。このような構成でも、第１実施形態で説明したものと同様の効果を奏する。

[0065] プレート１５とインナーフィン３１０との間の接着部も、接着剤６１０（第１接着剤）を用いた第１接着部とすることができる。この場合、プレート１５の表裏両面に皮膜層１５１を形成すればよい。また、インナーフィン３１０の表面全体に、皮膜層３２１と同様の皮膜層を形成すればよい。

[0066] また、冷却水の入口となる導入管１６とプレート１５との接着部や、高い熱伝導率の不要なその他の接着部も、接着剤６２０（第２接着剤）を用いた

第２接着部とすることができる。

[0067] ［付記］下記付記１から１３は、技術的に矛盾しない限り任意に組合せ可能である。

[0068] ［付記１］

流体の流れる流路を区画する流路部材（３００）と、

前記流路部材に対し接着剤（６１０）により接着されたフィン（４００）と、を備え、

前記流路部材及び前記フィンのうち、少なくとも一方の被接着面には、前記接着剤との共有結合を促進するための皮膜層（３０１，４０１）が形成されている、熱交換器。

[0069] ［付記２］

前記皮膜層は親水基を含む、付記１に記載の熱交換器。

[0070] ［付記３］

前記皮膜層はアルミノケイ酸を含む、付記２に記載の熱交換器。

[0071] ［付記４］

前記皮膜層は水酸化アルミニウムを含む、付記２または３に記載の熱交換器。

[0072] ［付記５］

２つの部材が互いに接着されている接合部には、

第１接着剤により接着されている第１接着部と、

前記第１接着剤よりも熱伝導率の低い第２接着剤、により接着されている第２接着部と、が含まれる、付記１から４のいずれか１つに記載の熱交換器。

[0073] ［付記６］

前記第１接着部により前記流路部材に対し前記フィンが接着されている、付記５に記載の熱交換器。

[0074] ［付記７］

前記第１接着剤は、熱伝導を促進するためのフィラーを含んでおり、

前記第２接着剤は、前記フィラーの含有量が前記第１接着剤よりも少ない、

付記５または６に記載の熱交換器。

[0075] ［付記８］

前記第１接着剤は、熱伝導を促進するためのフィラーを含んでおり、

前記第２接着剤は、前記フィラーを含んでいない、付記７に記載の熱交換器。

[0076] ［付記９］

前記フィラーは、接着対象である前記流路部材又は前記フィンに含まれるいずれかの元素、当該元素の酸化物、当該元素の窒化物、のいずれかの材料で形成されている、付記７または８に記載の熱交換器。

[0077] ［付記１０］

前記フィラーはカーボンである、付記７または８に記載の熱交換器。

[0078] ［付記１１］

前記流体は冷媒を含む、付記１から１０のいずれか１つに記載の熱交換器。

[0079] ［付記１２］

前記接着剤は、エポキシ、シリコーン、ウレタン、アクリル、のいずれかを含む、付記１から１１のいずれか１つに記載の熱交換器。

[0080] ［付記１３］

前記流路部材及び前記フィンのうち少なくとも一方が、マグネシウム元素を含むアルミニウム合金で形成されている、付記１から１２のいずれか１つに記載の熱交換器。

[0081] 以上、具体例を参照しつつ本実施形態について説明した。しかし、本開示はこれらの具体例に限定されるものではない。これら具体例に、当業者が適宜設計変更を加えたものも、本開示の特徴を備えている限り、本開示の範囲に包含される。前述した各具体例が備える各要素およびその配置、条件、形状などは、例示したものに限定されるわけではなく適宜変更することができる。前述した各具体例が備える各要素は、技術的な矛盾が生じない限り、適宜組み合わせを変えることができる。

請求の範囲

[請求項1] 流体の流れる流路を区画する流路部材（３００）と、

前記流路部材に対し接着剤（６１０）により接着されたフィン（４００）と、を備え、

前記流路部材及び前記フィンのうち、少なくとも一方の被接着面には、前記接着剤との共有結合を促進するための皮膜層（３０１，４０１）が形成されている、熱交換器。

[請求項2] 前記皮膜層は親水基を含む、請求項１に記載の熱交換器。

[請求項3] 前記皮膜層はアルミノケイ酸を含む、請求項２に記載の熱交換器。

[請求項4] 前記皮膜層は水酸化アルミニウムを含む、請求項２に記載の熱交換器。

[請求項5] ２つの部材が互いに接着されている接合部には、

第１接着剤により接着されている第１接着部と、

前記第１接着剤よりも熱伝導率の低い第２接着剤、により接着されている第２接着部と、が含まれる、請求項１に記載の熱交換器。

[請求項6] 前記第１接着部により前記流路部材に対し前記フィンが接着されている、請求項５に記載の熱交換器。

[請求項7] 前記第１接着剤は、熱伝導を促進するためのフィラーを含んでおり、

前記第２接着剤は、前記フィラーの含有量が前記第１接着剤よりも少ない、請求項５に記載の熱交換器。

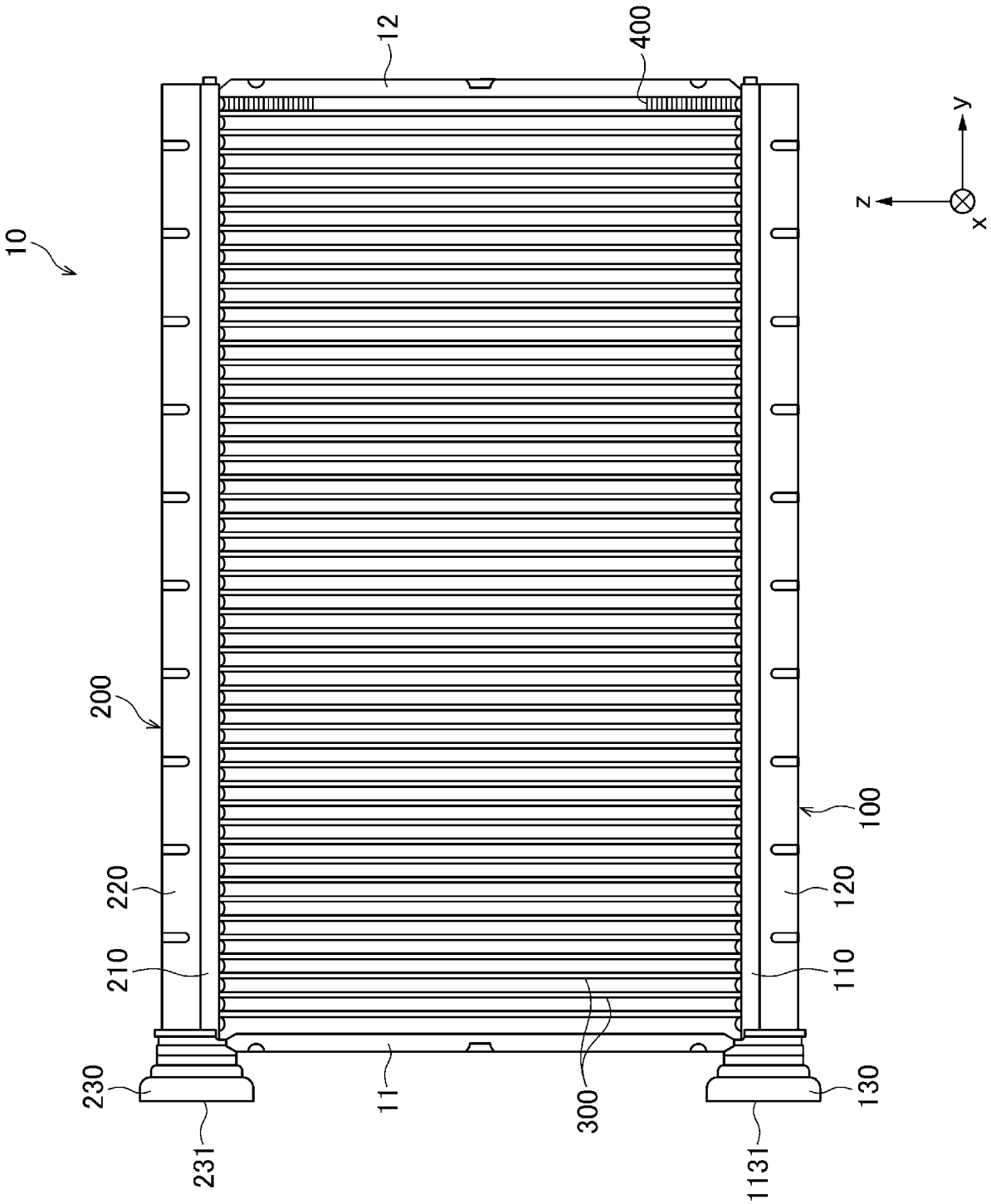
[請求項8] 前記第１接着剤は、熱伝導を促進するためのフィラーを含んでおり、

前記第２接着剤は、前記フィラーを含んでいない、請求項７に記載の熱交換器。

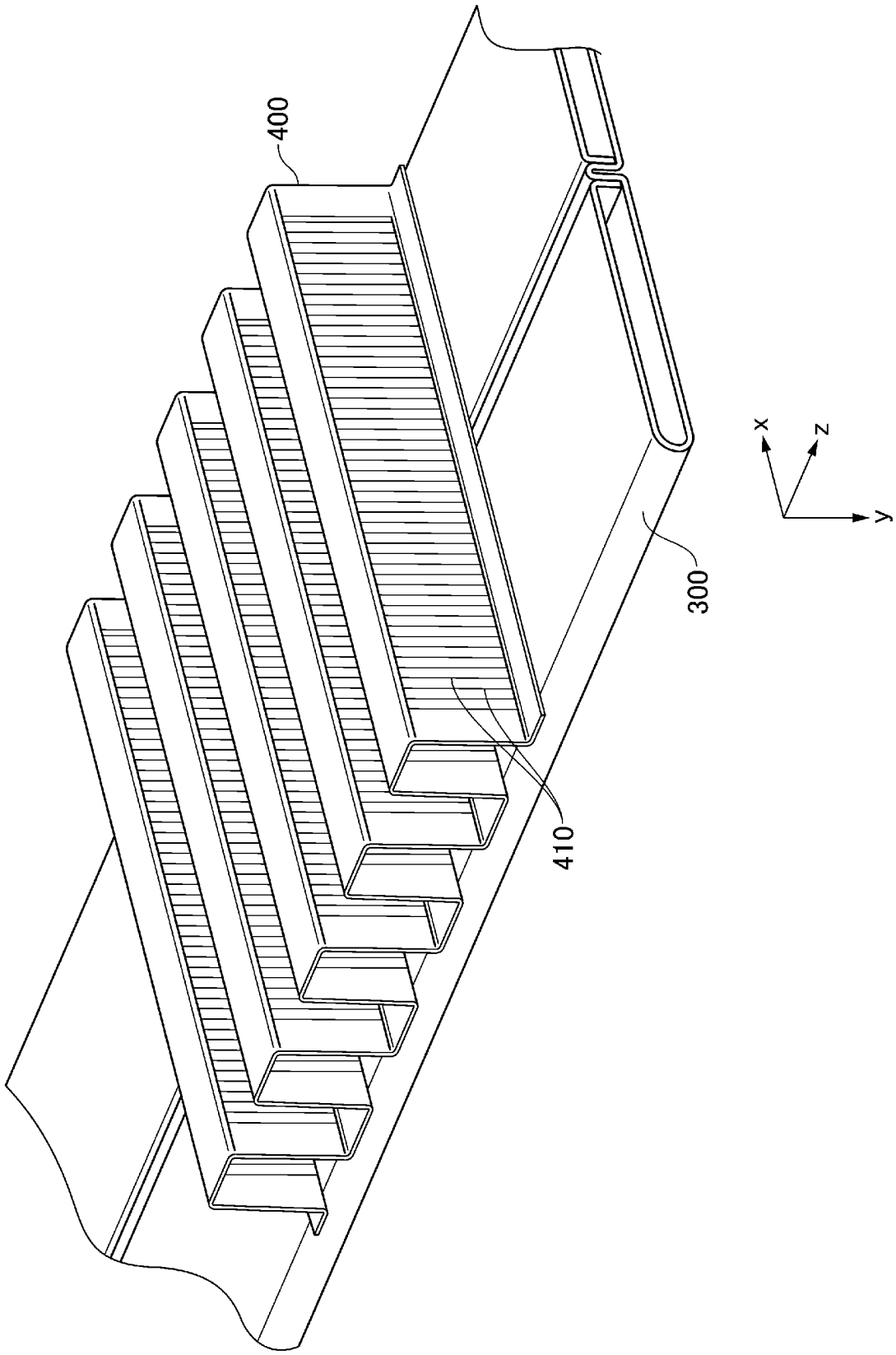
[請求項9] 前記フィラーは、接着対象である前記流路部材又は前記フィンに含まれるいずれかの元素、当該元素の酸化物、当該元素の窒化物、のいずれかの材料で形成されている、請求項７に記載の熱交換器。

[請求項10] 前記フィラーはカーボンである、請求項７に記載の熱交換器。

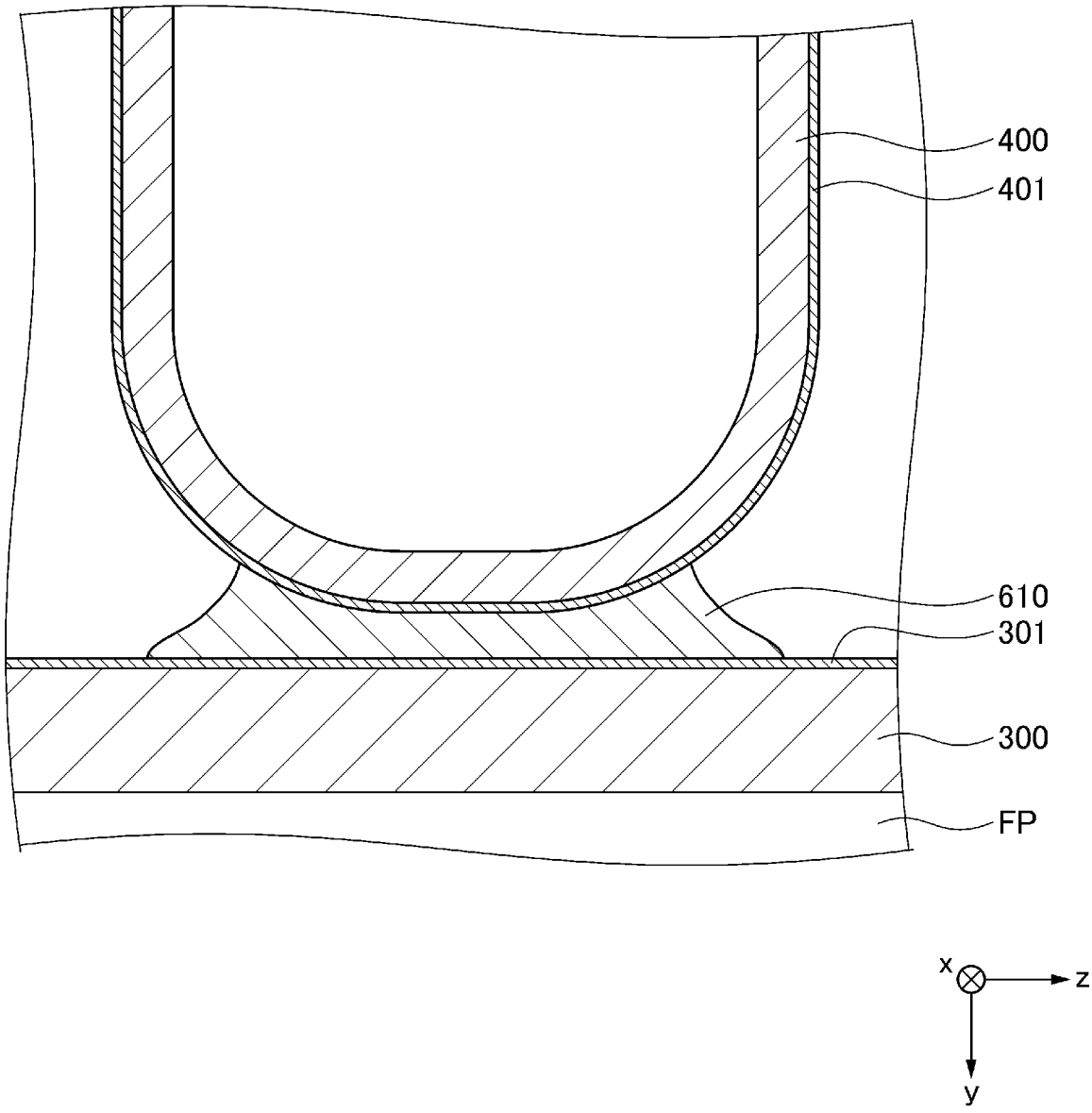
[図1]



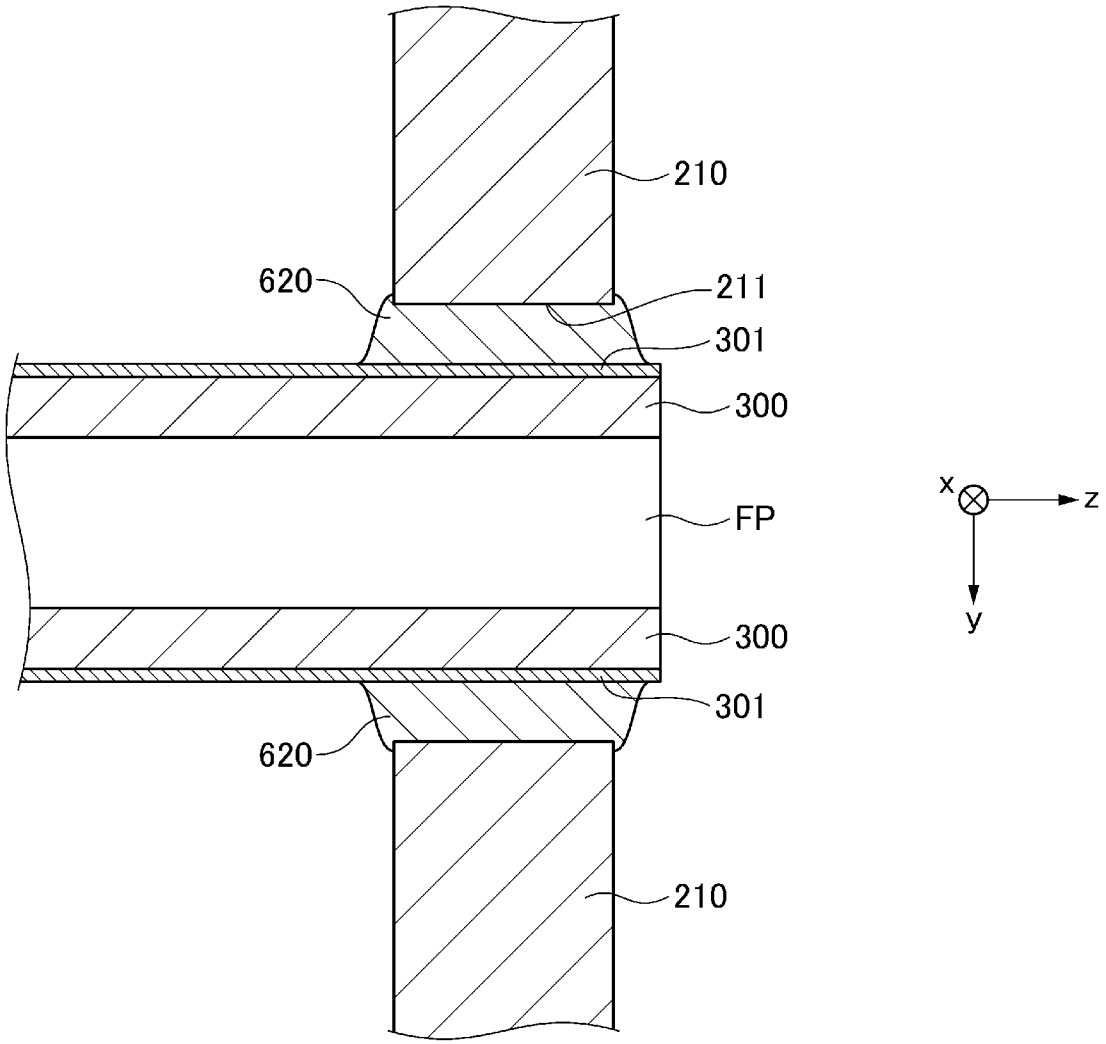
[図2]



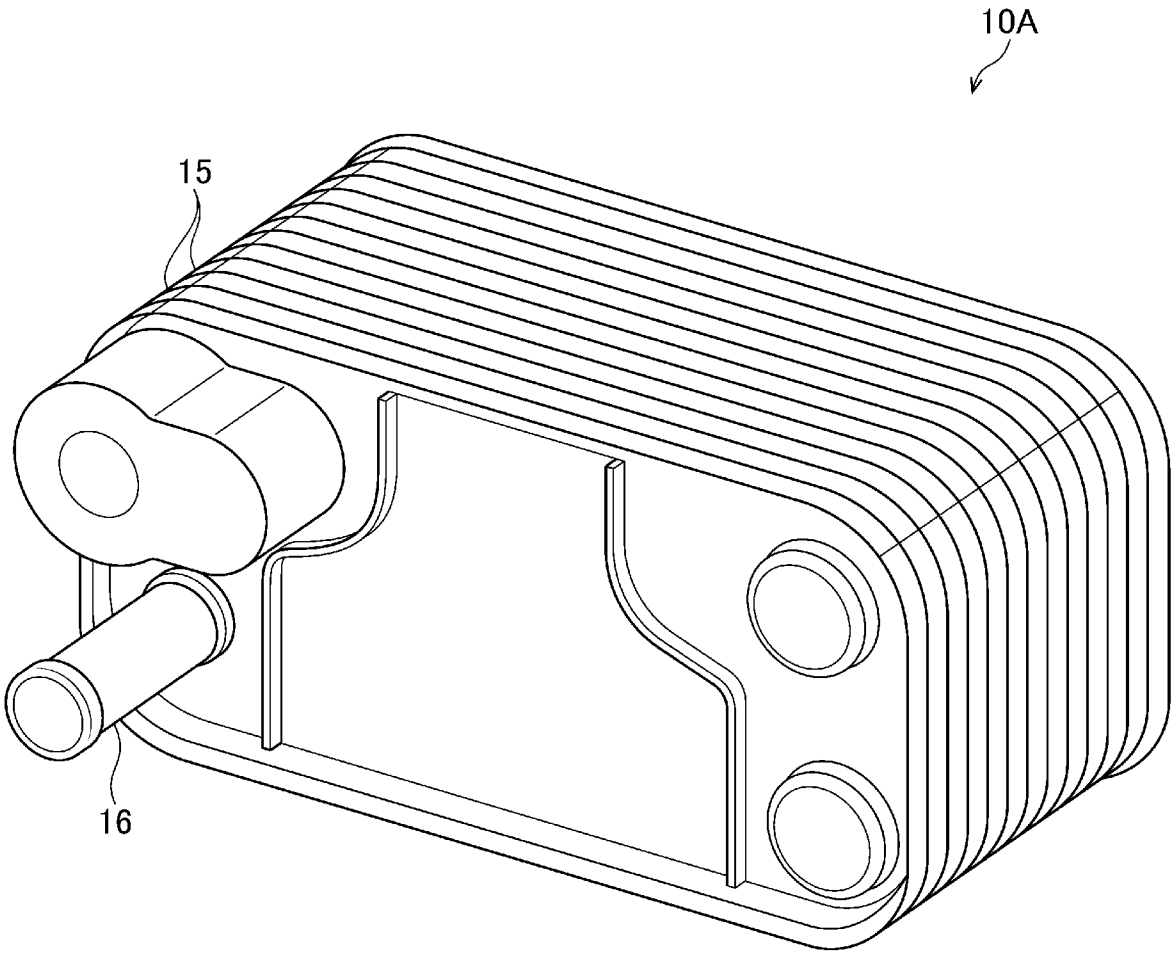
[図3]



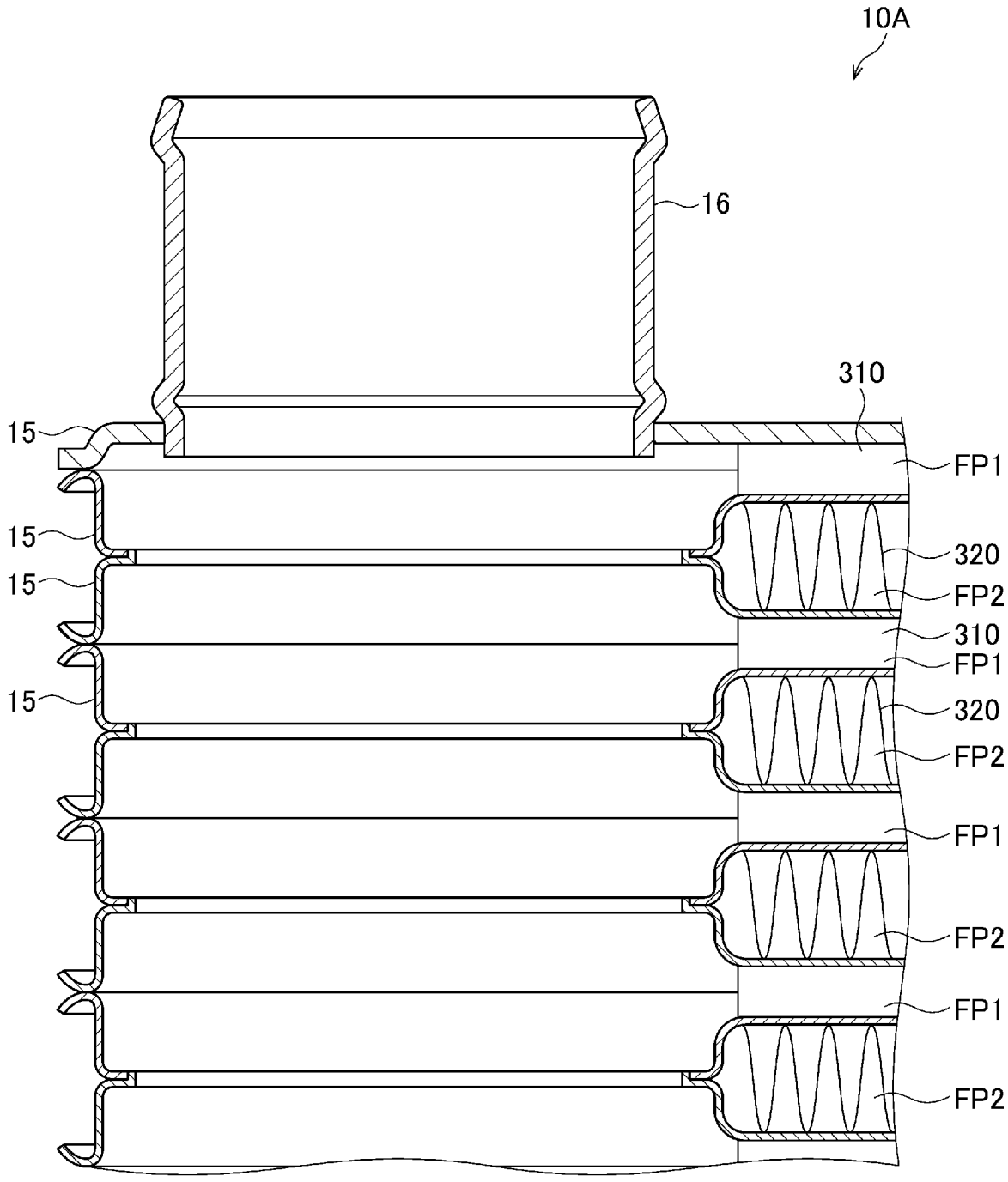
[図4]



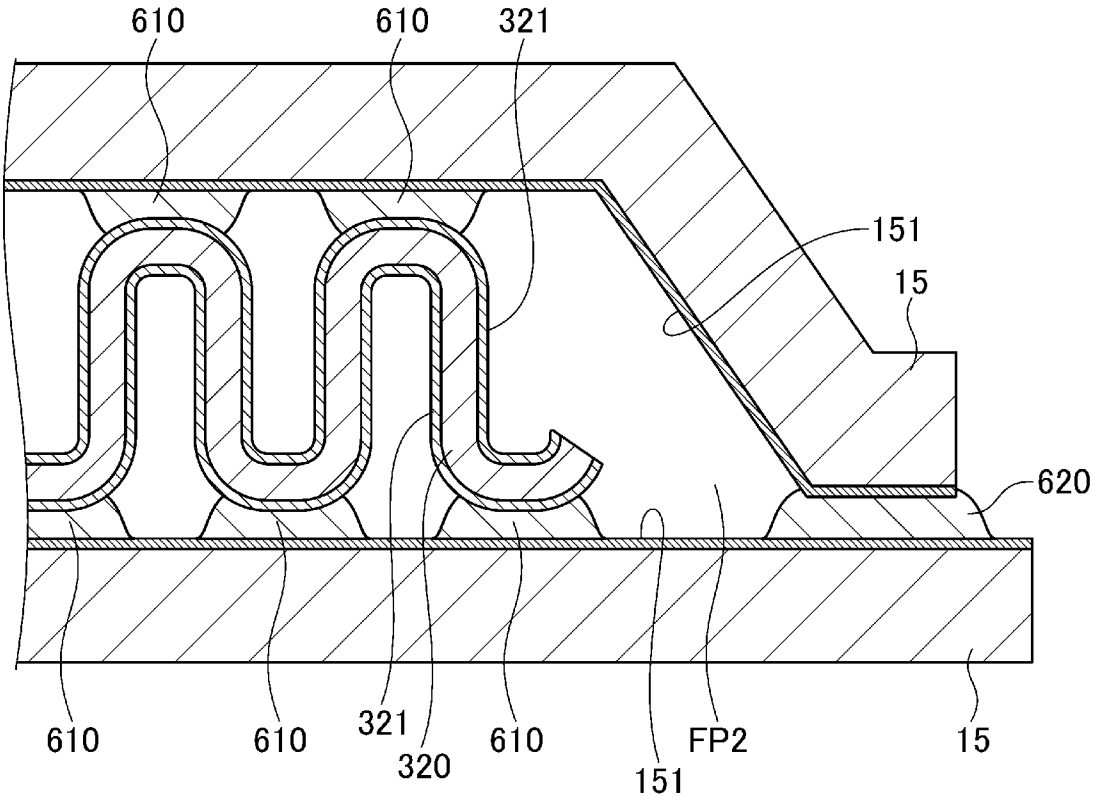
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2023/012496

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F28D 1/053(2006.01)i; ***F28D 9/02***(2006.01)i; ***F28F 1/12***(2006.01)i; ***F28F 3/08***(2006.01)i; ***F28F 21/02***(2006.01)i; ***F28F 21/06***(2006.01)i; ***F28F 21/08***(2006.01)i
FI: F28F1/12 Z; F28F21/08 Z; F28F21/02; F28F21/06; F28F21/08 A; F28F3/08 301A; F28D1/053 A; F28D9/02

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)

F28D1/053; F28D9/02; F28F1/12; F28F3/08; F28F21/02; F28F21/06; F28F21/08

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 1971-2023
Registered utility model specifications of Japan 1996-2023
Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

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 2016-44841 A (NIPPON LIGHT METAL CO) 04 April 2016 (2016-04-04) paragraphs [0005], [0045]-[0051], [0089]-[0092], 図1-5	1-3, 5-10
A		4
Y	WO 2020/144928 A1 (DENSO CORP) 16 July 2020 (2020-07-16) paragraphs [0016]-[0040], [0098], fig. 1-7	1-3, 5-10
A		4
Y	JP 58-127092 A (NIPPON DENSO CO) 28 July 1983 (1983-07-28) p. 3, upper left column, line 16 to lower left column, line 9, fig. 1, 3-4	5-10
A	WO 2020/262434 A1 (DENSO CORP) 30 December 2020 (2020-12-30) paragraphs [0012]-[0022], fig. 1-4	1-10

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

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
22 May 2023	**13 June 2023**
Name and mailing address of the ISA/JP **Japan Patent Office (ISA/JP)** **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/JP2023/012496

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2016-44841 A	04 April 2016	(Family: none)	
WO 2020/144928 A1	16 July 2020	US 2021/0332267 A1 paragraphs [0048]-[0073], [0130], fig. 1-7 JP 2020-110943 A CN 113272129 A	
JP 58-127092 A	28 July 1983	(Family: none)	
WO 2020/262434 A1	30 December 2020	JP 2021-7084 A	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2023/012496

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

F28D 1/053(2006.01)i; F28D 9/02(2006.01)i; F28F 1/12(2006.01)i; F28F 3/08(2006.01)i; F28F 21/02(2006.01)i; F28F 21/06(2006.01)i; F28F 21/08(2006.01)i
FI: F28F1/12 Z; F28F21/08 Z; F28F21/02; F28F21/06; F28F21/08 A; F28F3/08 301A; F28D1/053 A; F28D9/02

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））

F28D1/053; F28D9/02; F28F1/12; F28F3/08; F28F21/02; F28F21/06; F28F21/08

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	１９７１－２０２３年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２３年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２３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
Y	JP 2016-44841 A (日本軽金属株式会社) 04.04.2016 (2016-04-04) 段落[0005], [0045]-[0051], [0089]-[0092], 図1-5	1-3, 5-10
A		4
Y	WO 2020/144928 A1 (株式会社デンソー) 16.07.2020 (2020-07-16) 段落[0016]-[0040], [0098], 図1-7	1-3, 5-10
A		4
Y	JP 58-127092 A (日本電装株式会社) 28.07.1983 (1983-07-28) 第3ページ左上欄第16行-左下欄第9行, 図1, 3-4	5-10
A	WO 2020/262434 A1 (株式会社デンソー) 30.12.2020 (2020-12-30) 段落[0012]-[0022], 図1-4	1-10

☐ 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	国際調査報告の発送日
22.05.2023	13.06.2023

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）
大谷　光司 3L 4033

電話番号 03-3581-1101 内線 3337

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/JP2023/012496

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2016-44841 A	04.04.2016	（ファミリーなし）	
WO 2020/144928 A1	16.07.2020	US 2021/0332267 A1 段落[0048]-[0073], [0130], 図1-7 JP 2020-110943 A CN 113272129 A	
JP 58-127092 A	28.07.1983	（ファミリーなし）	
WO 2020/262434 A1	30.12.2020	JP 2021-7084 A	