

(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
2019年4月4日(04.04.2019)



(10) 国際公開番号

WO 2019/065019 A1

- (51) 国際特許分類:
F28F 9/16 (2006.01) *B21D 39/02* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/031219
- (22) 国際出願日: 2018年8月23日(23.08.2018)
- (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 2017-186810 2017年9月27日(27.09.2017) 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: 杉山 裕紀 (SUGIYAMA Yuki); 〒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). 寺地 翔太 (TERACHI Shota); 〒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). 浅野 太一 (ASANO Taichi); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デ

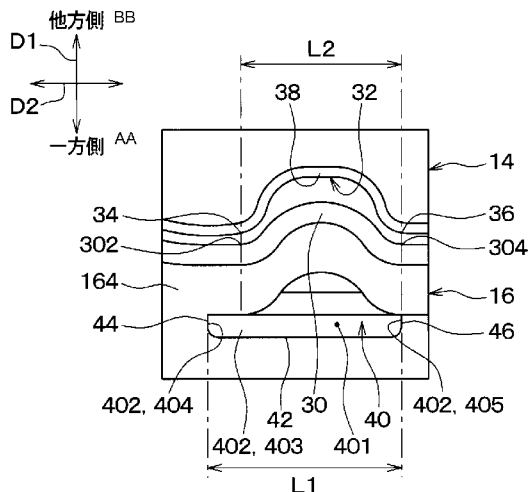
ンソー内 Aichi (JP). 高塚 道也 (TAKATSUKA Michiya); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP). 齊藤 荘史 (SAITO Masafumi); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP). 松井 裕樹 (MATSUI Hiroki); 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人ゆうあい特許事務所 (YOU-I PATENT FIRM); 〒4600003 愛知県名古屋市中区錦一丁目6番5号 名古屋錦シティビル4階 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, 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, 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,

(54) Title: HEAT EXCHANGER AND METHOD FOR MANUFACTURING SAME

(54) 発明の名称: 熱交換器およびその製造方法



AA One side
BB The other side

(57) Abstract: This heat exchanger is provided with a heat exchange core and a tank body part (14). The heat exchange core has a caulking plate (16) caulked and fixed to the tank body part. The caulking plate has a first wall part (164) that covers the outside of the tank body part. The first wall part has a pressing part (30) that presses a section to be held of the tank body part. The tank body part has a recess section (32) in which the pressing part is positioned. The recess section has two recess start portions (34, 36) arranged side-by-side in a second direction (D2). An opening (40) is formed adjacent to the pressing part of the first wall part. The pressing part has starting point portions (302, 304) at positions at which the starting point portions respectively contact the two recess start portions, and is bent toward the recess section. The length (L1) of the opening in the second direction is greater than the distance (L2) between the two recess start portions. One starting point portion (302) of the two starting point portions is spaced apart from one-side end portion (44) of the opening in the second direction.

NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約: 熱交換器は、熱交換コアとタンク本体部(14)とを備える。熱交換コアは、タンク本体部にかしめ固定されるかしめプレート(16)を有する。かしめプレートは、タンク本体部の外側を覆う第1壁部(164)を有する。第1壁部は、タンク本体部の被保持部を押さえる押さえ部(30)を有する。タンク本体部は、押さえ部が内部に位置する凹部(32)を有する。凹部は、第2方向(D2)に並ぶ2つの凹み開始部(34、36)を有する。第1壁部のうち押さえ部の隣りに開口部(40)が形成されている。押さえ部は、2つの凹み開始部のそれぞれと接する位置を2つの起点部(302、304)として、凹部に向かって曲がっている。開口部の第2方向での長さ(L1)は、2つの凹み開始部の間隔(L2)よりも長い。2つの起点部の一方の起点部(302)は、開口部の一方の端部(44)から第2方向で離れている。

明 細 書

発明の名称：熱交換器およびその製造方法

関連出願への相互参照

[0001] 本出願は、2017年9月27日に提出された日本特許出願番号2017-186810号に基づくもので、ここにその記載内容が参照により組み入れられる。

技術分野

[0002] 本開示は、熱交換器およびその製造方法に関するものである。

背景技術

[0003] 特許文献1に、熱交換コアとタンク本体部とがかしめ固定された熱交換器が開示されている。この熱交換器では、熱交換コアは、タンク本体部にかしめ固定されるかしめプレートを有している。かしめ固定の際では、かしめプレートの一部が変形されることで押さえ部が形成される。形成された押さえ部とかしめプレートの他の一部とが、タンク本体部の被保持部を第1方向に挟んで保持する。これによって、熱交換コアとタンク本体部とが、かしめ固定される。

なお、かしめプレートには、押さえ部を形成するための開口部が形成されている。かしめプレートのうち開口部の第1方向での隣りの部分がタンク本体部側に変形することで、押さえ部が形成される。この開口部は、第1方向に対して交差する第2方向に延びている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：米国特許出願公開第4331201号公報

発明の概要

[0005] ところで、本発明者が、熱交換コアとタンク本体部とがかしめ固定された状態のかしめプレートの強度を解析した。その結果、押さえ部の変形の起点部と開口部の第2方向での端部との位置関係によっては、かしめプレートの

うち開口部の端部の周辺部において、著しく強度が低下することが見出された。

[0006] 本開示は、かしめプレートの強度の低下を抑制できる熱交換器およびその製造方法を提供することを目的とする。

[0007] 上記目的を達成するため、本開示の1つの観点によれば、

第1流体と第2流体とを熱交換させる熱交換器は、

第1流体が流れる第1流路と第2流体が流れる第2流路とを形成する熱交換コアと、

第1流路に連なるタンク空間を形成するタンク本体部とを備え、

熱交換コアは、タンク本体部にかしめ固定されるかしめプレートを有し、

かしめプレートは、第1方向に延びてタンク本体部の外側を覆う第1壁部と、第1壁部の第1方向での一方側に連なる第2壁部とを有し、

第1壁部は、第1壁部のうち第1方向での他方側に設けられた、タンク本体部の被保持部を押さえる押さえ部を有し、

押さえ部と第2壁部とは、タンク本体部の被保持部を第1方向に挟んで保持しており、

タンク本体部は、被保持部とは異なる部位に、押さえ部が内部に位置する凹部を有し、

凹部は、第1方向に交差する第2方向に並ぶ2つの凹み開始部と、2つの凹み開始部の間に位置する底部とを有し、

第1壁部のうち押さえ部の第1方向での一方側の隣りに開口部が形成されており、

押さえ部は、第1壁部のうち開口部の第1方向での隣りの部分であって、2つの凹み開始部のそれぞれと接する位置を2つの起点部として、凹部の底部に向かって曲がっている部分であり、

開口部の第2方向での長さは、2つの凹み開始部の間隔よりも長くなっており、

2つの起点部の一方の起点部は、開口部の第2方向での2つの端部のうち

一方の起点部と第2方向で同じ側に位置する一方の端部から第2方向で離れている。

[0008] ここで、開口部の第2方向での長さが2つの凹み開始部の間隔と同じ場合、押さえ部の一方の起点部と開口部の一方の端部とは、第2方向で同じ位置となる。この場合、かしめプレートに応力がかかると、かしめプレートのうち開口部の端部の周辺部に応力集中が生じる。このように、かしめプレートのうち開口部の端部の周辺部の強度が著しく低下することが、本発明者によって見出された。

[0009] そこで、上記の観点の熱交換器では、開口部の第2方向での長さは、2つの凹み開始部の間隔よりも長くなっている。そして、押さえ部の一方の起点部は、開口部の一方の端部から第2方向で離れている。これによれば、かしめプレートに応力がかかったときに、かしめプレートのうち開口部の端部の周辺部に生じる応力集中を抑制できる。よって、かしめプレートの強度の低下を抑制することができる。

[0010] また、本開示の別の観点によれば、第1流体が流れる第1流路と第2流体が流れる第2流路とを形成する熱交換コアと、第1流路に連なるタンク空間を形成するタンク本体部とを備え、第1流体と第2流体とを熱交換させる熱交換器の製造方法は、

タンク本体部にかしめ固定されるかしめプレートを有し、かしめプレートは、第1方向に延びる第1壁部と、第1壁部の第1方向での一方側に連なる第2壁部とを有し、押さえ部を形成するための開口部が第1壁部に形成されている熱交換コアを用意することと、

押さえ部を形成するための凹部を有し、凹部が、第1方向に交差する第2方向に並ぶ2つの凹み開始部と、2つの凹み開始部の間に位置する底部とを有するタンク本体部を用意することと、

かしめプレートの第1壁部がタンク本体部の外側を覆う位置に第1壁部を配置して、熱交換コアとタンク本体部とを組み付けることと、

かしめプレートの第1壁部のうち開口部の第1方向での隣りの部分を、タ

ンク本体部の凹部の底部に向けて押し込み、2つの凹み開始部のそれぞれと接する位置を2つの起点部として、開口部の隣りの部分を底部に向かって曲げて押さえ部を形成し、押さえ部と第2壁部とによって、タンク本体部の被保持部を第1方向に挟んで保持することで、熱交換コアとタンク本体部とをかしめ固定することを含み、

熱交換コアを用意することにおいては、開口部の第2方向での長さが2つの凹み開始部の間隔よりも長くなっている熱交換コアを用意し、

かしめ固定を行うことにおいては、2つの起点部の少なくとも一方の起点部が、開口部の第2方向での2つの端部のうち一方の起点部と第2方向で同じ側に位置する一方の端部から第2方向で離れた位置にあるように、開口部の隣りの部分を曲げる。

[0011] ここで、開口部の第2方向での長さが2つの凹み開始部の間隔と同じ場合、押さえ部の一方の起点部と開口部の一方の端部とは、第2方向で同じ位置となる。この場合、かしめプレートに応力がかかると、かしめプレートのうち開口部の端部の周辺部に応力集中が生じる。このように、かしめプレートのうち開口部の端部の周辺部の強度が著しく低下することが、本発明者によって見出された。

[0012] そこで、上記の観点の熱交換器の製造方法では、開口部の第2方向での長さが2つの凹み開始部の間隔よりも長くなっている熱交換コアを用いる。そして、押さえ部の一方の起点部が、開口部の一方の端部から第2方向で離れた位置にあるように、開口部の隣りの部分を曲げる。これによれば、かしめプレートに応力がかかったときに、かしめプレートのうち開口部の端部の周辺部に生じる応力集中を抑制できる。よって、かしめプレートの強度の低下を抑制することができる。

[0013] なお、各構成要素等に付された括弧付きの参照符号は、その構成要素等と後述する実施形態に記載の具体的な構成要素等との対応関係の一例を示すものである。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]第1実施形態における熱交換器の平面図である。

[図2]図1のⅠⅠ－ⅠⅠ線断面図である。

[図3]図1のⅠⅠⅠ矢印の方向で見た熱交換器の一部の斜視図である。

[図4]図1のⅠⅤ矢印の方向で見た熱交換器の一部の平面図である。

[図5]図3のⅤ部の拡大図である。

[図6]図4中のタンク本体部を第1方向の他方側から見た平面図である。

[図7]第1実施形態における熱交換器の製造方法を説明するための図であり、かしめ固定される前の状態の熱交換器の断面図である。

[図8]第1実施形態における熱交換器の製造方法を説明するための図であり、かしめ固定される前の状態の熱交換器の一部の斜視図である。

[図9]比較例1の熱交換器の一部を示す斜視図である。

[図10]図9中のかしめプレートをⅩ矢印の方向で見た斜視図である。

[図11]図10中のⅩⅠ部の応力分布を示す図である。

[図12]図3中のかしめプレートをⅩⅠⅠ矢印の方向で見た斜視図である。

[図13]図12中のⅩⅠⅠⅠ部の応力分布を示す図である。

発明を実施するための形態

[0015] 以下、本開示の実施形態について図に基づいて説明する。なお、以下の各実施形態相互において、互いに同一もしくは均等である部分には、同一符号を付して説明を行う。

[0016] (第1実施形態)

図1に示す本実施形態の熱交換器10は、過給機にて加圧されて高温になった吸気と、冷却水とを熱交換させて吸気を冷却するインタークーラである。

[0017] 図1に示すように、熱交換器10は、熱交換コア12と、タンク本体部14とを備える。熱交換コア12は、吸気と冷却水とを熱交換させる。熱交換コア12は、アルミニウム等の熱伝導率が高い金属で構成される。

[0018] タンク本体部14は、熱交換コア12に流入する吸気、または、熱交換コア12から流出した吸気が流れる。タンク本体部14は、合成樹脂で構成さ

れる。タンク本体部 1 4 は、金属で構成されていてもよい。タンク本体部 1 4 の熱交換コア側は、かしめプレート 1 6 を介して熱交換コア 1 2 に接合される。タンク本体部 1 4 の熱交換コア側の反対側は、ホース等を介して不図示の過給器、または、不図示のエンジンの吸気ポートと接続される。

[0019] 熱交換コア 1 2 は、かしめプレート 1 6 を有する。かしめプレート 1 6 は、熱交換コア 1 2 の構成部品である。かしめプレート 1 6 は、タンク本体部 1 4 にかしめ固定される。かしめ固定とは、複数の部品の一部を塑性加工して複数の部品同士を接合することである。したがって、かしめプレート 1 6 は、熱交換コア 1 2 とタンク本体部 1 4 とを接合する接合プレートである。

[0020] 熱交換コア 1 2 は、入口用配管 1 8 と出口用配管 2 0 とを有する。入口用配管 1 8 は、熱交換コア 1 2 の冷却水の入口を構成する。入口用配管 1 8 は、熱交換コア 1 2 に向かって冷却水が流れる不図示の配管と接続される。出口用配管 2 0 は、熱交換コア 1 2 の冷却水の出口を構成する。出口用配管 2 0 は、熱交換コア 1 2 から流出した冷却水が流れる不図示の配管と接続される。

[0021] 図 2 に示すように、熱交換コア 1 2 は、ハウジング 2 2 と、複数のチューブ 2 4 と、複数のフィン 2 6 とを有する。ハウジング 2 2 は、熱交換コア 1 2 の外殻を形成している。ハウジング 2 2 は、複数のチューブ 2 4 と複数のフィン 2 6 とが積層された積層体を内部に収容している。複数のチューブ 2 4 のそれぞれは、内部にチューブ内側空間 2 4 a を形成する。複数のチューブ 2 4 のそれぞれは、互いに間を空けて積層されている。複数のフィン 2 6 のそれぞれは、複数のチューブ 2 4 のうち隣り合うチューブ 2 4 の間に配置されている。複数のフィン 2 6 のそれぞれは、複数のチューブ 2 4 のそれぞれにろう付けにて接合されている。

[0022] ハウジング 2 2 の内部のうち複数のチューブ 2 4 の外側のチューブ外側空間 2 4 b が、吸気が流れる吸气流路である。複数のチューブ 2 4 のそれぞれのチューブ内側空間 2 4 a が、冷却水が流れる冷却水流路である。複数のフィン 2 6 は、吸気側の伝熱面積を増大させることで、吸気と冷却水との熱交

換を促進させる。本実施形態では、吸気が第1流体に相当する。吸气流路が第1流体が流れる第1流路に相当する。冷却水が第2流体に相当する。冷却水流路が第2流体が流れる第2流路に相当する。

[0023] タンク本体部14は、内部にタンク空間14aを形成する。タンク空間14aは、チューブ外側空間24bに連なる。

[0024] かしめプレート16は、ろう付けにてハウジング22に接合されている。かしめプレート16は、内壁部162と外壁部164と底壁部166とを有する。外壁部164は、内壁部162よりもタンク本体部14の外側に位置する。外壁部164は、内壁部162と間を空けて向かい合っている。底壁部166は、内壁部162および外壁部164に対して交差する方向に延びている。底壁部166は、内壁部162と外壁部164とをつないでいる。内壁部162と外壁部164と底壁部166とは、断面U字状の溝部を形成している。

[0025] かしめプレート16の内壁部162が、ハウジング22の平板状の端部222とろう付けされている。または、かしめプレート16の底壁部166が、ハウジング22の断面L字状の端部224とろう付けされている。

[0026] 内壁部162と外壁部164は、底壁部166から第1方向D1に延びている。底壁部166は、内壁部162と外壁部164のそれぞれにおける第1方向D1での一方側の端部に連なっている。第1方向D1は、複数のチューブ24のそれぞれの延伸方向である。換言すると、第1方向D1は、熱交換コア12とタンク本体部14との並び方向である。図2に示すように、第1方向D1の一方側が熱交換コア側である。第1方向D1の反対側である他方側がタンク本体部側である。本実施形態では、外壁部164が第1方向に延びている第1壁部に相当する。底壁部166が第1壁部の第1方向での一方側に連なる第2壁部に相当する。

[0027] また、熱交換器10は、パッキン28を備える。パッキン28は、熱交換コア12とタンク本体部14との接合部をシールするシール部材である。パッキン28は、合成ゴム等の弾性部材で構成される。

[0028] 内壁部 162 と外壁部 164 との間に、パッキン 28 とタンク本体部 14 の端部 142 とが配置されている。この状態で、外壁部 146 は、タンク本体部 14 の外側を覆っている。

[0029] 外壁部 164 は、複数のかしめ部 30 を有する。それぞれのかしめ部 30 は、外壁部 164 のうち第 1 方向 D1 での他方側に設けられている。かしめ部 30 は、かしめプレート 16 をタンク本体部 14 にかしめ固定するために、外壁部 164 の一部が塑性変形された部分である。それぞれのかしめ部 30 と底壁部 166 とは、タンク本体部 14 の端部 142 を第 1 方向 D1 に挟んで保持している。したがって、タンク本体部 14 の端部 142 は、被保持部である。また、それぞれのかしめ部 30 は、パッキン 28 を第 1 方向 D1 で圧縮させた状態で、タンク本体部 14 の端部 142 を押さえている。したがって、それぞれのかしめ部 30 は、タンク本体部 14 の端部 142 を押さえる押さえ部である。

[0030] 図 3 は、かしめ固定された状態のタンク本体部 14 とかしめプレート 16 の斜視図である。図 4 は、かしめ固定された状態のタンク本体部 14 とかしめプレート 16 の側面図である。図 3、4 では、熱交換コア 12 の図示が省略されている。図 3 に示すように、タンク本体部 14 は、かしめプレート 16 の外壁部 164 に覆われる部位に複数の凹部 32 を有する。複数の凹部 32 は、タンク本体部 14 のうちタンク本体部 14 の端部 142 とは第 1 方向 D1 で異なる部位に形成されている。複数の凹部 32 のそれぞれの内部に、複数のかしめ部 30 のそれぞれが位置している。

[0031] 図 3、4 に示すように、かしめプレート 16 には、複数のスリット 40 が形成されている。それぞれのスリット 40 は、外壁部 164 のうちそれぞれのかしめ部 30 の第 1 方向 D1 での一方側、すなわち、底壁部 166 側の隣りに形成された開口部である。それぞれのスリット 40 は、それぞれのかしめ部 30 の第 1 方向 D1 での位置を規定するために形成されている。

[0032] 図 4 に示すように、それぞれのスリット 40 は、外壁部 164 の外面 164a において、第 2 方向 D2 に延びた形状である。第 2 方向 D2 は、第 1 方

向D 1 に交差する方向である。第2方向D 2 は、タンク本体部1 4 のうち熱交換コア1 2 と接続される壁部の周囲に沿った方向である。外壁部1 6 4 の外面1 6 4 aにおいて、スリット4 0 の第2方向D 2 での端部4 4、4 6 は、丸みを帯びた形状である。スリット4 0 の第2方向D 2 での端部4 4、4 6 は、第2方向D 2 で向かい合っている。

[0033] スリット4 0 について詳述する。図5に示すように、スリット4 0 は、スリット空間4 0 1 と、スリット空間4 0 1 を形成するスリット形成面4 0 2 を有する。スリット形成面4 0 2 は、スリット空間4 0 1 を囲んでいる。スリット形成面4 0 2 のうち第1方向D 1 の他方側に位置する主面4 0 3 は、外壁部1 6 4 の外面1 6 4 aにおいて直線の辺4 2 をなしている。スリット形成面4 0 2 のうち第2方向D 2 の両端に位置する端面4 0 4、4 0 5 は、外壁部1 6 4 の外面1 6 4 aにおいて曲線の辺4 4、4 6 をなしている。外壁部1 6 4 の外面1 6 4 aにおいて、スリット4 0 の外形をなす辺が曲線である部分が、スリット4 0 の第2方向D 2 での端部4 4、4 6 である。

[0034] 図5を用いて、複数のかしめ部3 0 のうち図3のV部に示すかしめ部3 0 について説明する。このかしめ部3 0 は、外壁部1 6 4 のうちタンク本体部1 4 の周方向での外側に位置する。

[0035] 図5に示すように、凹部3 2 は、2つの凹み開始部3 4、3 6 と、2つの凹み開始部3 4、3 6 の間に位置する底部3 8 とを有する。2つの凹み開始部3 4、3 6 は、第2方向D 2 に並んでいる。それぞれの凹み開始部3 4、3 6 は、タンク本体部1 4 の壁面1 4 4 のうち凹みが開始されている部分である。凹みが開始されている部分とは、平坦な面から曲がり始めている部分である。

[0036] 図6は、第1方向D 1 の他方側、すなわち、図4の上側から凹部3 2 を見たときの図である。図6では、凹部3 2 を覆う仮想面V 1 を図示している。仮想面V 1 は、タンク本体部1 4 の壁面1 4 4 のうち凹部3 2 が形成されていない部分を凹部3 2 側に延長させた面である。仮想面V 1 と凹部3 2 とが接する部分が、2つの凹み開始部3 4、3 6 である。

[0037] 図5に示すように、かしめ部30は、外壁部164のうちスリット40の第1方向D1での隣りの部分である。かしめ部30は、外壁部164のうち、凹部32の2つの凹み開始部34、36のそれぞれと接する位置を2つの起点部302、304として、凹部32の底部38に向かって曲がっている部分である。換言すると、かしめ部30は、2つの起点部302、304との間の部分であって、タンク本体部14の凹部32に向けて突出している部分である。

[0038] ここで、2つの凹み開始部34、36の一方は第1凹み開始部34であり、2つの凹み開始部34、36の他方は第2凹み開始部36である。スリット40の第2方向D2での2つの端部44、46の一方は第1端部44であり、2つの端部44、46の他方は第2端部46である。2つの起点部302、304の一方は第1起点部302であり、2つの起点部302、304の他方は第2起点部304である。

[0039] 第1凹み開始部34と第1端部44と第1起点部302とは、第2方向で同じ側に位置する。すなわち、2つの起点部302、304における第1起点部302が第2方向で位置する側と、2つの端部44、46における第1端部44が第2方向で位置する側と、2つの凹み開始部34、36における第1凹み開始部34が第2方向で位置する側とは、同じである。本実施形態では、第1起点部302が、2つの起点部の一方の起点部に相当する。第1端部44が、開口部の第2方向での2つの端部のうち一方の起点部と第2方向で同じ側に位置する一方の端部に相当する。

[0040] 本実施形態では、スリット40の第2方向D2での長さL1は、凹部32の2つの凹み開始部34、36の間隔L2よりも長くなっている。さらに、凹部32の第1凹み開始部34は、スリット40の第1端部44から第2方向D2で離れている。このため、凹部32の第1凹み開始部34に対応するかしめ部30の第1起点部302は、スリット40の第1端部44から第2方向D2で離れている。

[0041] なお、かしめ部30の第1起点部302は、図5に示す外壁部164のう

ち第2起点部304よりもタンク本体部14の周方向での外側に位置する。換言すると、かしめ部30の第1起点部302は、第2起点部304よりもタンク本体部14の隅部側に位置する。

[0042] また、凹部32の第2凹み開始部36は、スリット40の第2端部46に対して、第2方向D2で同じ位置にある。このため、凹部32の第2凹み開始部36に対応するかしめ部30の第2起点部304は、スリット40の第2端部46に対して第2方向D2で同じ位置にある。

[0043] 次に、図7、8を用いて、本実施形態の熱交換器10の製造方法について説明する。図7は、図2に対応している。図8は、図3に対応している。図8では、熱交換コア12の図示が省略されている。

[0044] まず、図7に示す熱交換コア12を用意する。このとき、熱交換コア12は、タンク本体部14にかしめ固定されるかしめプレート16を有する。かしめプレート16は、内壁部162と、外壁部164と、底壁部166とを有する。外壁部164には、かしめ部30を形成するためのスリット40が形成されている。図7、8に示すように、外壁部164には、かしめ部30は形成されていない。

[0045] さらに、図7、8に示すタンク本体部14を用意する。このとき、タンク本体部14は、かしめ部30を形成するための凹部32を有する。凹部32は、2つの凹み開始部34、36と、底部38とを有する。

[0046] 続いて、熱交換コア12とタンク本体部14とを組み付ける。このとき、図7、8に示すように、かしめプレート16の外壁部164がタンク本体部14の外側を覆う位置に外壁部164を配置する。より具体的には、図7に示すように、かしめプレート16の内壁部162と外壁部164と底壁部166とに囲まれた空間に、パッキン28とタンク本体部14の端部142を配置する。

[0047] 続いて、熱交換コア12とタンク本体部14とをかしめ固定する。このとき、図7に示すように、タンク本体部14に対して第1方向D1の一方側へ荷重をかける。パッキン28が第1方向D1に圧縮された状態とする。この

状態で、かしめプレート 16 の外壁部 164 のうちスリット 40 の隣りの部分 31 を、凹部 32 の底部 38 に向けて押し込む。これにより、図 5 に示すように、2 つの凹み開始部 34、36 のそれぞれと接する位置を 2 つの起点部 302、304 として、スリット 40 の第 1 方向 D1 で隣りの部分 31 を底部 38 に向けて曲げる。この結果、かしめ部 30 が形成される。かしめ部 30 と底壁部 166 とによって、タンク本体部 14 の端部 142 が第 1 方向 D1 に挟んで保持される。

[0048] 図 5 に示すスリット形成面 402 のうち第 1 方向 D1 の他方側の形成面が、タンク本体部 14 の端部 142 に接するかしめ部 30 の端面となる。すなわち、スリット 40 によって、かしめ部 30 の端面の位置が規定される。

[0049] そして、上記の熱交換コアを用意することにおいては、上述の通り、スリット 40 の第 2 方向 D2 での長さ L1 が、2 つの凹み開始部 34、36 の間隔 L2 よりも長くなっている熱交換コア 12 を用意する。これにより、上記のかしめ固定のときに、かしめ部 30 の第 1 起点部 302 がスリット 40 の第 1 端部 44 から第 2 方向 D2 で離れた位置にあるように、スリット 40 の第 1 方向 D1 での隣りの部分 31 を曲げることができる。このようにして、本実施形態の熱交換器 10 を製造することができる。

[0050] 次に、本実施形態の熱交換器 10 と図 9 に示す比較例 1 の熱交換器 J10 とを比較する。図 9 では、熱交換コア 12 の図示が省略されている。比較例 1 の熱交換器 J10 では、スリット 40 の第 2 方向 D2 の長さ L1 が、凹部 32 の 2 つの凹み開始部 34、36 の間隔 L2 と同じである。かしめ部 30 の第 1 起点部 302 は、スリット 40 の第 1 端部 44 と第 2 方向 D2 で同じ位置にある。比較例 1 の熱交換器 J10 のその他の構成は、本実施形態の熱交換器 10 と同じである。

[0051] 比較例 1 の熱交換器 J10 が振動した際に、かしめプレート 16 に応力がかかる。このときの応力の解析結果を図 10、11 に示す。図 10 は、図 9 のかしめプレート 16 を X 矢印の方向で見た図である。図 10 では、外壁部 164 の内面 164b が示されている。図 11 は、図 10 の X1 部の拡大図

である。「かしめ部30の第1起点部302は、スリット40の第1端部44と第2方向D2で同じ位置にある」とは、図11に示すように、第2方向D2におけるスリット40の第1端部44が位置する範囲R44内に、かしめ部30の第1起点部302が位置することを意味する。範囲R44は、外壁部164の内面164bおよび外面164aにおいてスリット40の外形をなす辺が曲線になっている範囲である。

[0052] 比較例1の熱交換器J10では、本実施形態の熱交換器10と同様に、外壁部164の外面164aおよび内面164bにおいて、スリット40の第2方向D2での端部44、46は、丸みを帯びた形状である。このため、端部44、46が丸みを帯びた形状でなく、端部44、46が角を有する場合と比較して、かしめプレート16に応力がかかったときに、端部44、46の周辺部の応力集中が抑制される。

[0053] しかしながら、図11に示すように、比較例1の熱交換器J10では、スリット40の第1端部44の周辺部B1にかかる応力が特に大きい。これは、かしめ部30が形成された際に、外壁部164のうちスリット40の第1端部44の周辺部B1が変形したためだと考えられる。このため、比較例1の熱交換器J10が振動した際に、スリット40の第1端部44の周辺部B1から亀裂が発生する可能性がある。

[0054] これに対して、本実施形態の熱交換器10では、かしめ部30の第1起点部302は、スリット40の第1端部44から第2方向D2で離れている。このため、図12、13に示すように、本実施形態の熱交換器10では、比較例1の熱交換器J10と比較して、スリット40の第1端部44の周辺部B1にかかる応力は小さくなる。

[0055] なお、図12、13は、本実施形態の熱交換器10のかしめプレート16にかかる応力の解析結果である。図12、13は、比較例1の熱交換器J10と同じ条件での解析結果である。図12は、図3のかしめプレート16をX11の矢印方向で見た図である。図12では、外壁部164の内面164bが示されている。図13は、図12のX111部の応力分布を示す図であ

る。図13に示すように、本実施形態の熱交換器10では、かしめ部30の第1起点部302が範囲R44から第2方向D2で離れている。図11の周辺部B1のうち応力最大部での応力の大きさを100としたとき、図13中の周辺部B1のうち応力最大部での応力の大きさは78であった。

[0056] このように、本実施形態の熱交換器10によれば、かしめプレート16の強度の低下を抑制することができる。

[0057] (他の実施形態)

(1) 上記の実施形態では、スリット40の第1端部44は丸みを帯びた形状であった。すなわち、外壁部164の外表面164aおよび内面164bにおいてスリット40の第1端部44が曲線形状であった。しかしながら、外壁部164の外表面164aおよび内面164bにおいてスリット40の第1端部44が直線形状であってもよい。この場合においても、第1実施形態と同様に、かしめ部30の第1起点部302は、スリット40の第1端部44から第2方向D2で離れていればよい。これにより、第1実施形態と同様の効果が得られる。

[0058] (2) 上記の実施形態では、かしめ部30の第1起点部302と第2起点部304とのうち第1起点部302のみが、スリット40の端部から離れていた。しかしながら、第1起点部302だけでなく、第2起点部304もスリット40の第2端部46から第2方向D2で離れていてもよい。

[0059] (3) 上記の実施形態では、熱交換器が水冷式のインタークーラであったが、空冷式のインタークーラであってもよい。この場合、冷却用の空気が第2流体に相当する。また、熱交換器が他の用途の熱交換器であってもよい。他の用途の熱交換器としては、例えば、エンジン冷却水等の冷却水を放熱させるためのラジエータ、エンジン冷却水等の冷却水を熱源として暖房を行うためのヒータコアが挙げられる。ラジエータとヒータコアのどちらの場合においても、冷却水と空気的一方が第1流体に相当し、冷却水と空気他方が第2流体に相当する。

[0060] (4) 本開示は上記した実施形態に限定されるものではなく、請求の範囲

に記載した範囲内において適宜変更が可能であり、様々な変形例や均等範囲内の変形をも包含する。また、上記各実施形態は、互いに無関係なものではなく、組み合わせが明らかに不可な場合を除き、適宜組み合わせが可能である。また、上記各実施形態において、実施形態を構成する要素は、特に必須であると明示した場合および原理的に明らかに必須であると考えられる場合等を除き、必ずしも必須のものではないことは言うまでもない。また、上記各実施形態において、実施形態の構成要素の個数、数値、量、範囲等の数値が言及されている場合、特に必須であると明示した場合および原理的に明らかに特定の数に限定される場合等を除き、その特定の数に限定されるものではない。また、上記各実施形態において、構成要素等の材質、形状、位置関係等に言及するときは、特に明示した場合および原理的に特定の材質、形状、位置関係等に限定される場合等を除き、その材質、形状、位置関係等に限定されるものではない。

[0061] (まとめ)

上記各実施形態の一部または全部で示された第1の観点によれば、熱交換器は、熱交換コアと、タンク本体部とを備える。熱交換コアは、タンク本体部にかしめ固定されるかしめプレートとを有する。かしめプレートは、第1壁部と第2壁部とを有する。第1壁部は、タンク本体部の被保持部を押さえる押さえ部とを有する。押さえ部と第2壁部とは、タンク本体部の被保持部を第1方向に挟んで保持している。タンク本体部は、押さえ部が内部に位置する凹部とを有する。凹部は、第2方向に並ぶ2つの凹み開始部と、2つの凹み開始部の間に位置する底部とを有する。第1壁部のうち押さえ部の第1方向での一方側の隣りに開口部が形成されている。押さえ部は、第1壁部のうち開口部の第1方向での隣りの部分であって、2つの凹み開始部のそれぞれと接する位置を2つの起点部として、凹部の底部に向かって曲がっている部分である。開口部の第2方向での長さは、2つの凹み開始部の間隔よりも長くなっている。2つの起点部の一方の起点部は、開口部の第2方向での2つの端部のうち一方の端部から第2方向で離れている。

[0062] また、第2の観点によれば、第1壁部の外面および内面における開口部の一方の端部は、丸みを帯びた形状である。端部が丸みを帯びた形状である場合、端部が丸みを帯びた形状でない場合と比較して、開口部の端部の周辺部の応力集中が抑制される。この場合において、第1の観点が適用されることで、開口部の端部の周辺部の応力集中をより抑制することができる。よって、かしめプレートの強度の低下をより抑制することができる。

[0063] また、第3の観点によれば、第1壁部の外面および内面における開口部の一方の端部は、直線形状である。開口部の端部の形状をこのような形状とすることができる。

[0064] また、第4の観点によれば、熱交換器の製造方法は、熱交換コアを用意することと、タンク本体部を用意することと、熱交換コアとタンク本体部とを組み付けることと、熱交換コアとタンク本体部とをかしめ固定することを含む。熱交換コアを用意することにおいては、開口部の第2方向での長さが2つの凹み開始部の間隔よりも長くなっている熱交換コアを用意する。かしめ固定を行うことにおいては、2つの起点部の少なくとも一方の起点部が、開口部の第2方向での2つの端部のうち一方の端部から第2方向で離れた位置にあるように、開口部の隣りの部分を曲げる。

[0065] また、第5の観点によれば、熱交換コアを用意することにおいては、第1壁部の外面および内面における開口部の一方の端部が丸みを帯びた形状である熱交換コアを用意する。端部が丸みを帯びた形状である場合、端部が丸みを帯びた形状でない場合と比較して、開口部の端部の周辺部の応力集中が抑制される。この場合において、第4の観点が適用されることで、開口部の端部の周辺部の応力集中をより抑制することができる。よって、かしめプレートの強度の低下をより抑制することができる。

[0066] また、第6の観点によれば、熱交換コアを用意することにおいては、第1壁部の外面および内面における開口部の一方の端部が直線形状である熱交換コアを用意する。開口部の端部の形状をこのような形状とすることができる。

請求の範囲

[請求項1]

第1流体と第2流体とを熱交換させる熱交換器であって、

第1流体が流れる第1流路（24b）と第2流体が流れる第2流路（24a）とを形成する熱交換コア（12）と、

前記第1流路に連なるタンク空間（14a）を形成するタンク本体部（14）とを備え、

前記熱交換コアは、前記タンク本体部にかしめ固定されるかしめプレート（16）を有し、

前記かしめプレートは、第1方向（D1）に延びて前記タンク本体部の外側を覆う第1壁部（164）と、前記第1壁部の前記第1方向での一方側に連なる第2壁部（166）とを有し、

前記第1壁部は、前記第1壁部のうち前記第1方向での他方側に設けられた、前記タンク本体部の被保持部（142）を押さえる押さえ部（30）を有し、

前記押さえ部と前記第2壁部とは、前記タンク本体部の被保持部を前記第1方向に挟んで保持しており、

前記タンク本体部は、前記被保持部とは異なる部位に、前記押さえ部が内部に位置する凹部（32）を有し、

前記凹部は、前記第1方向に交差する第2方向（D2）に並ぶ2つの凹み開始部（34、36）と、前記2つの凹み開始部の間に位置する底部（38）とを有し、

前記第1壁部のうち前記押さえ部の前記第1方向での前記一方側の隣りに開口部（40）が形成されており、

前記押さえ部は、前記第1壁部のうち前記開口部の前記第1方向での隣りの部分であって、前記2つの凹み開始部のそれぞれと接する位置を2つの起点部（302、304）として、前記凹部の底部に向かって曲がっている部分であり、

前記開口部の前記第2方向での長さ（L1）は、前記2つの凹み開

始部の間隔（L 2）よりも長くなっており、

前記2つの起点部の一方の起点部（302）は、前記開口部の前記第2方向での2つの端部のうち前記一方の起点部と前記第2方向で同じ側に位置する一方の端部（44）から前記第2方向で離れている熱交換器。

[請求項2] 前記第1壁部の外面（164a）および内面（164b）における前記開口部の前記一方の端部は、丸みを帯びた形状である請求項1に記載の熱交換器。

[請求項3] 前記第1壁部の外面（164a）および内面（164b）における前記開口部の前記一方の端部は、直線形状である請求項1に記載の熱交換器。

[請求項4] 第1流体が流れる第1流路（24b）と第2流体が流れる第2流路（24a）とを形成する熱交換コア（12）と、前記第1流路に連なるタンク空間（14a）を形成するタンク本体部（14）とを備え、第1流体と第2流体とを熱交換させる熱交換器の製造方法であって、

前記タンク本体部にかしめ固定されるかしめプレート（16）を有し、前記かしめプレートは、第1方向（D1）に延びる第1壁部（164）と、前記第1壁部の前記第1方向での一方側に連なる第2壁部（166）とを有し、押さえ部を形成するための開口部（40）が前記第1壁部に形成されている前記熱交換コアを用意することと、

前記押さえ部を形成するための凹部（32）を有し、前記凹部が、前記第1方向に交差する第2方向（D2）に並ぶ2つの凹み開始部（34、36）と、前記2つの凹み開始部の間に位置する底部（38）とを有する前記タンク本体部を用意することと、

前記かしめプレートの前記第1壁部が前記タンク本体部の外側を覆う位置に前記第1壁部を配置して、前記熱交換コアと前記タンク本体部とを組み付けることと、

前記かしめプレートの前記第1壁部のうち前記開口部の前記第1方

向での隣りの部分を、前記タンク本体部の前記凹部の前記底部に向けて押し込み、前記2つの凹み開始部のそれぞれと接する位置を2つの起点部(302、304)として、前記開口部の隣りの部分を前記底部に向かって曲げて押さえ部(30)を形成し、前記押さえ部と前記第2壁部とによって、前記タンク本体部の被保持部(142)を前記第1方向に挟んで保持することで、前記熱交換コアと前記タンク本体部とをかしめ固定することを含み、

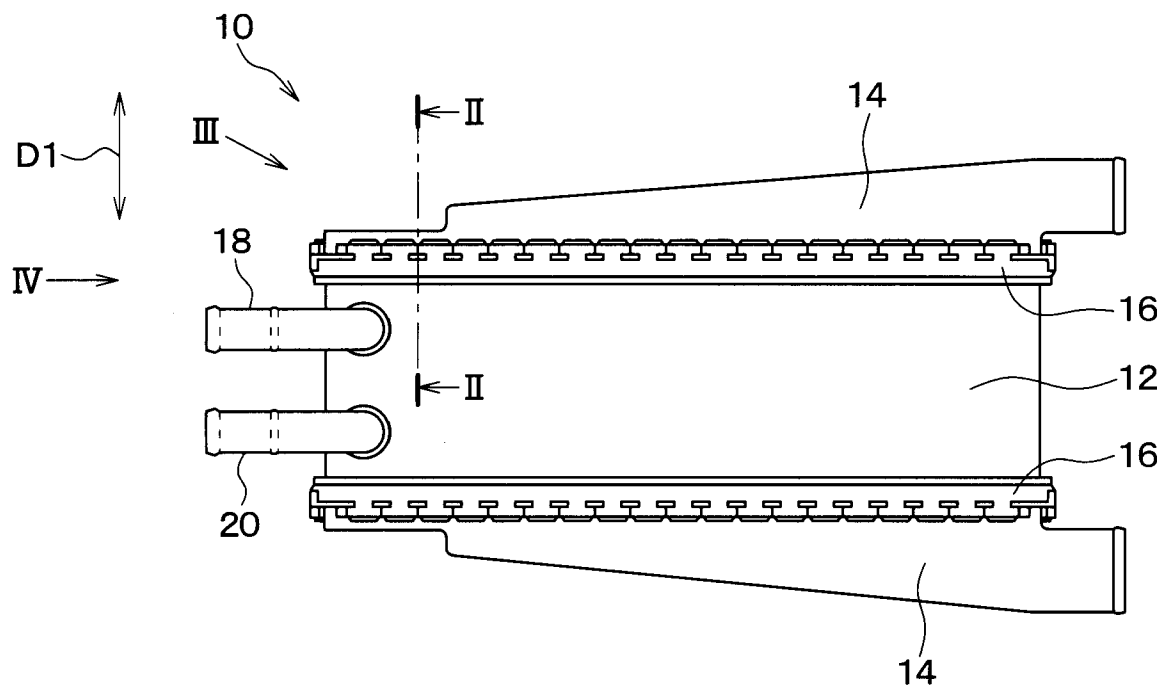
前記熱交換コアを用意することにおいては、前記開口部の前記第2方向での長さ(L1)が前記2つの凹み開始部の間隔(L2)よりも長くなっている前記熱交換コアを用意し、

前記かしめ固定を行うことにおいては、前記2つの起点部の少なくとも一方の起点部(302)が、前記開口部の前記第2方向での2つの端部のうち前記一方の起点部と前記第2方向で同じ側に位置する一方の端部(402)から前記第2方向で離れた位置にあるように、前記開口部の隣りの部分を曲げる熱交換器の製造方法。

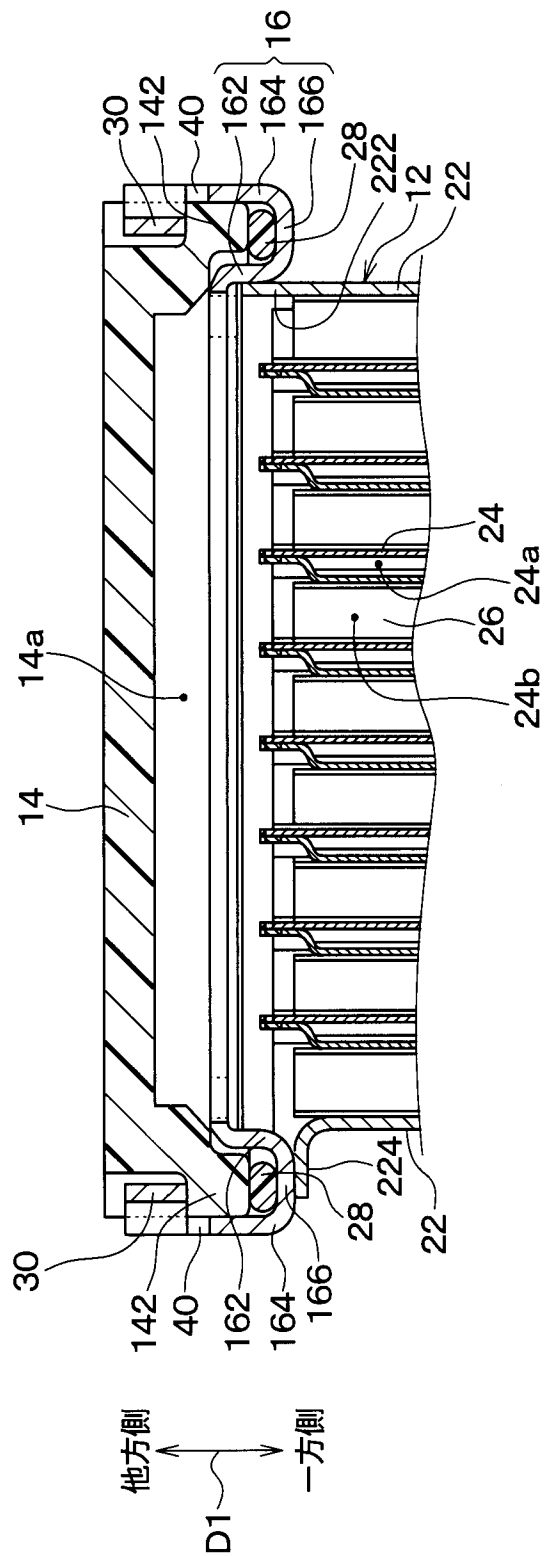
[請求項5] 前記熱交換コアを用意することにおいては、前記第1壁部の外面(164a)および内面(164b)における前記開口部の前記一方の端部が丸みを帯びた形状である前記熱交換コアを用意する請求項4に記載の熱交換器の製造方法。

[請求項6] 前記熱交換コアを用意することにおいては、前記第1壁部の外面(164a)および内面(164b)における前記開口部の前記一方の端部が直線形状である前記熱交換コアを用意する請求項4に記載の熱交換器の製造方法。

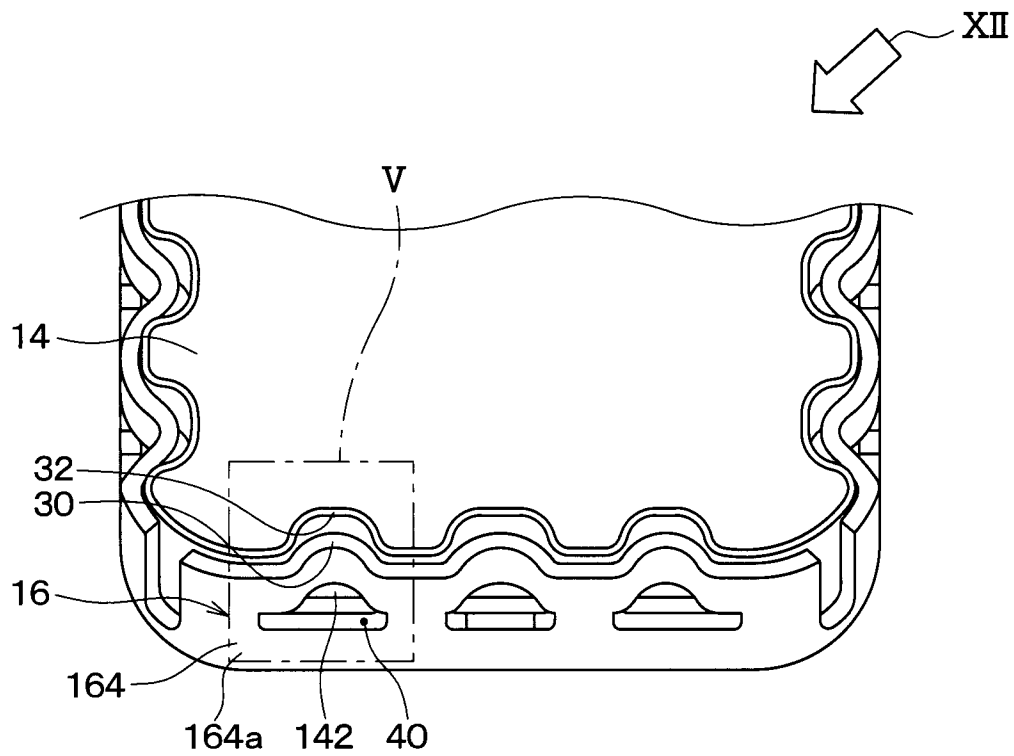
[図1]



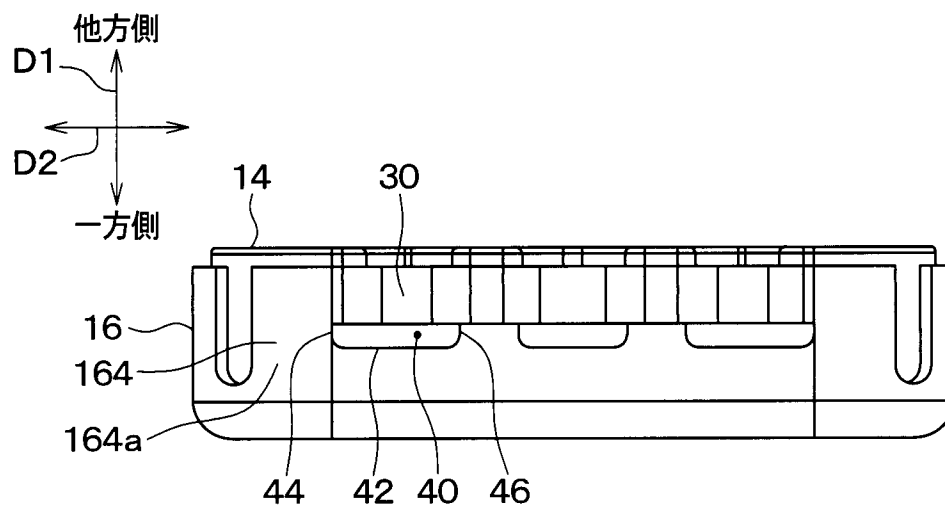
[図2]



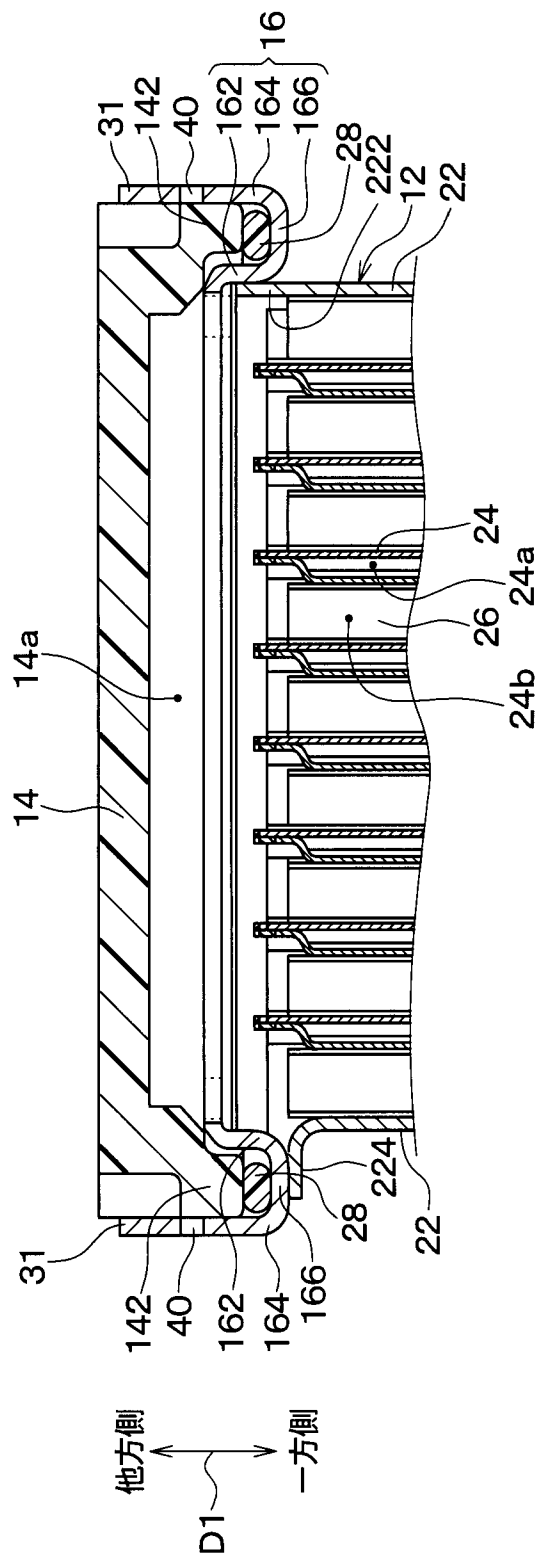
[図3]



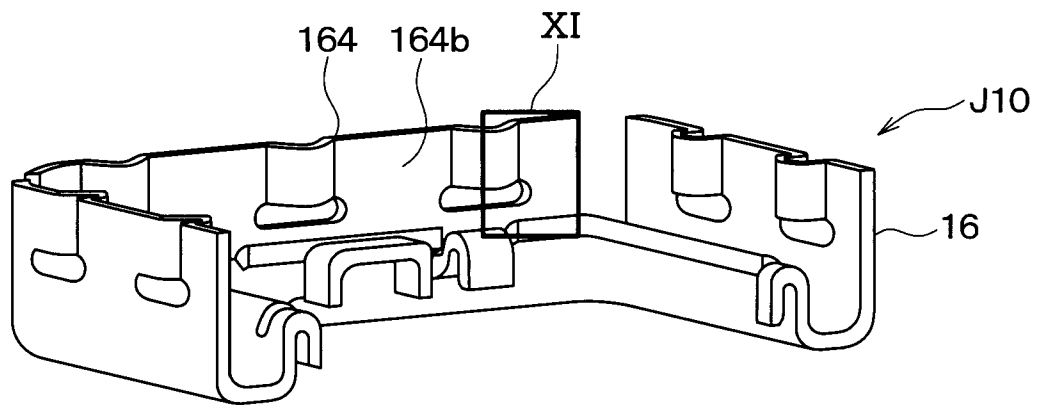
[図4]



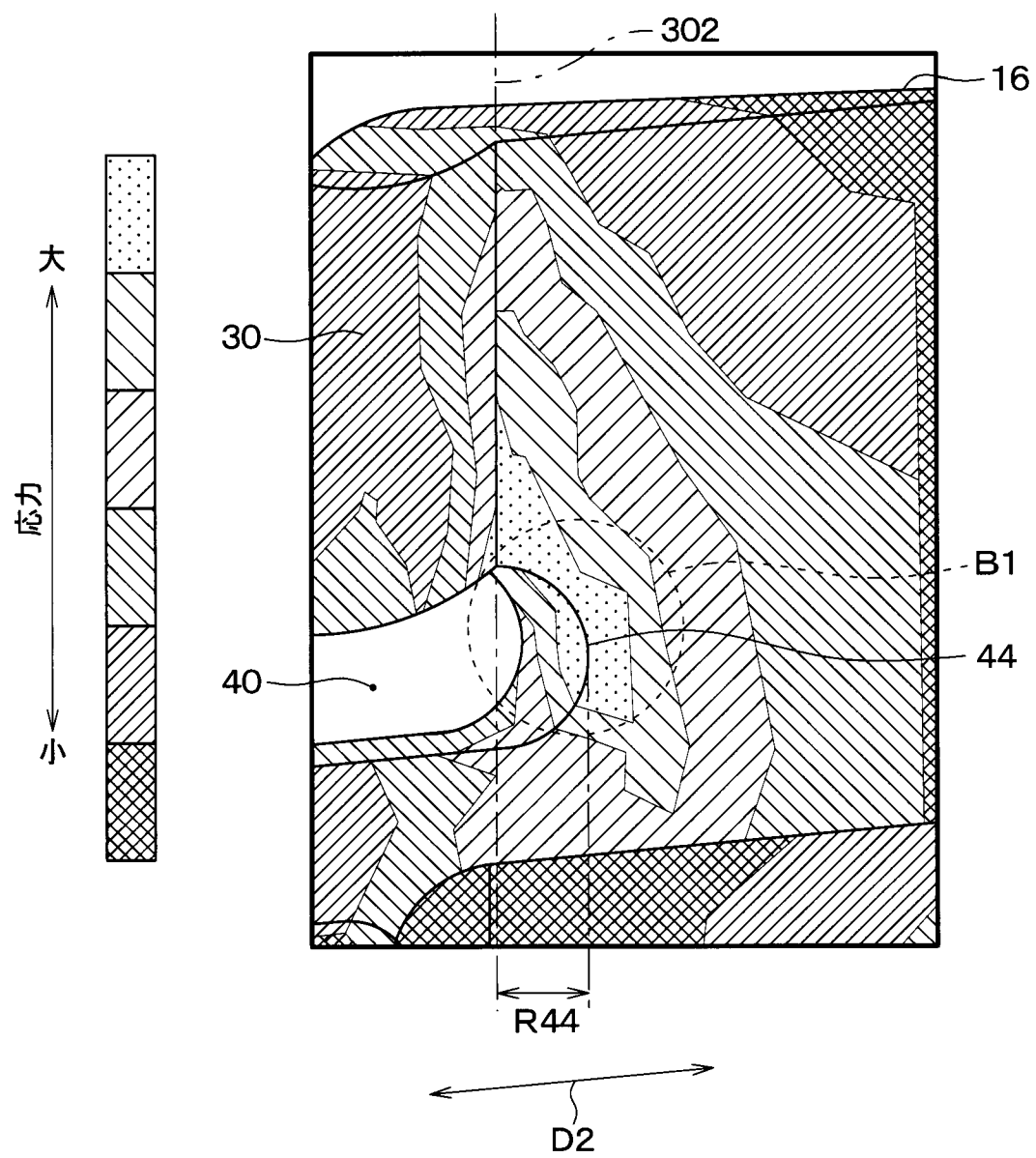
[図7]



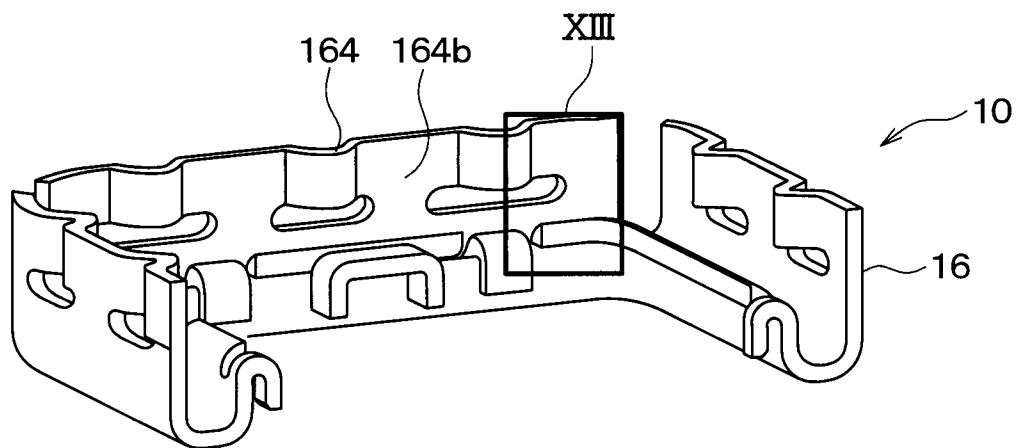
[図10]



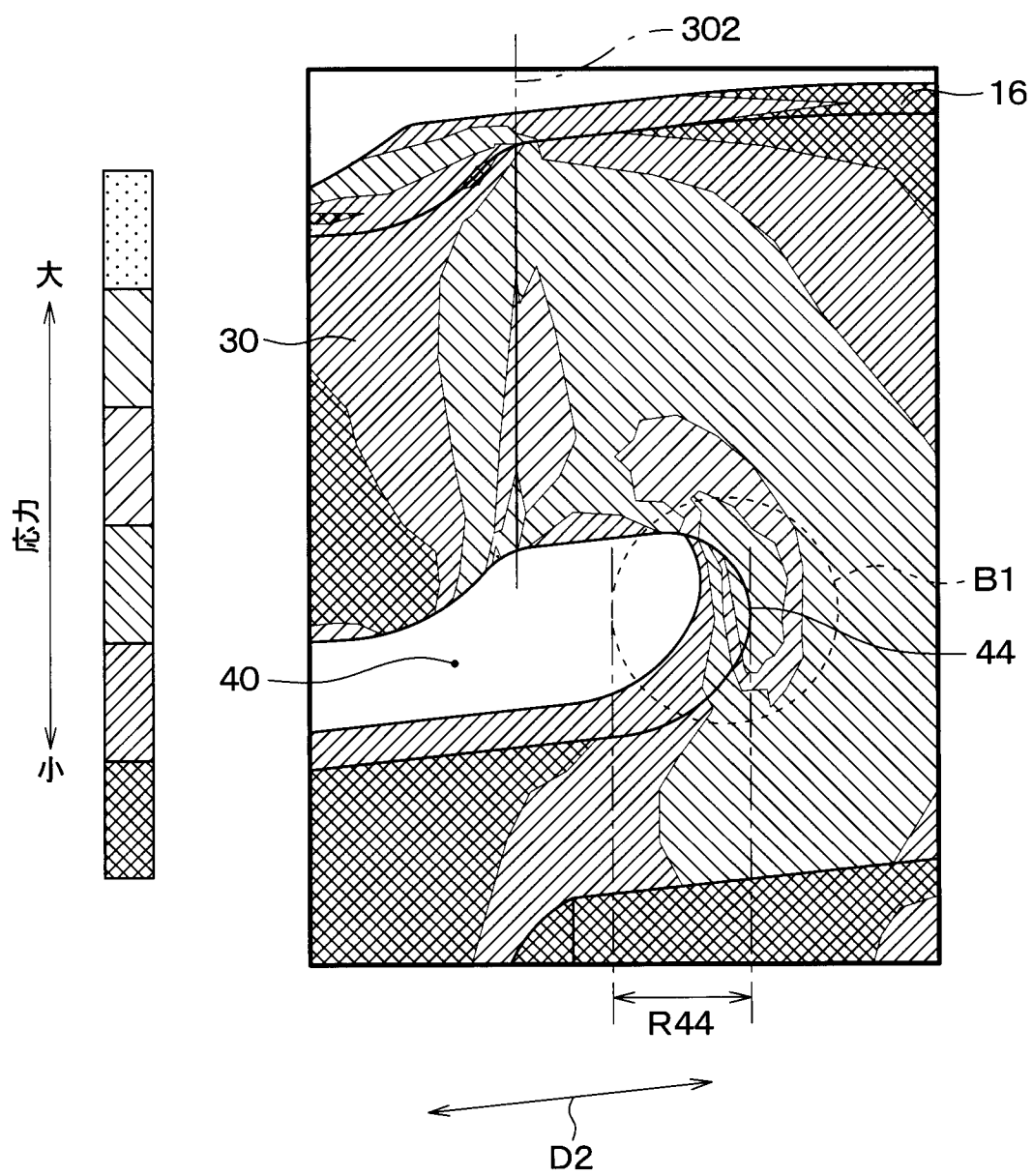
[図11]



[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/031219

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. F28F9/16 (2006.01) i, B21D39/02 (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)

Int. Cl. F28F9/16, B21D39/02

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 1971-2018

Registered utility model specifications of Japan 1996-2018

Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

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	US 2006/0185833 A1 (BROST, Viktor) 24 August 2006,	1, 3-4, 6
Y	fig. 8, 9 & EP 1703243 A1 & DE 102005008409 A1	1-6
Y	JP 5-502413 A (ALFRED TEVES GMBH) 28 April 1993,	1-6
	fig. 4-6 & US 5297471 A, fig. 4-6 & WO 1991/009761	
	A1 & DE 3942211 A1 & CN 1052930 A	
Y	US 2164634 A (BARRETT, Edward L.) 04 July 1939,	1-6
	fig. 2-4 (Family: none)	



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
31.10.2018

Date of mailing of the international search report
13.11.2018

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

International application No.
PCT/JP2018/031219

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 101921/1988 (Laid-open No. 23269/1990) (AISIN SEIKI CO., LTD.) 15 February 1990, fig. 2 (Family: none)	1-6
A	US 2016/0370131 A1 (BORGWARNER EMISSIONS SYSTEMS SPAIN, S. L. U.) 22 December 2016, fig. 1-11 & EP 3106821 A1 & CN 106257038 A & KR 10-2016-0150030 A	1-6
A	FR 2875592 A1 (VALEO THERMIQUE MOTEUR SAS) 24 March 2006, fig. 1-7 (Family: none)	1-6
P, A	WO 2017/183356 A1 (DENSO CORP.) 26 October 2017, fig. 1, 6-8 & JP 2017-194211 A	1-6
P, A	WO 2017/183358 A1 (DENSO CORP.) 26 October 2017, fig. 7-10 (Family: none)	1-6

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F28F9/16(2006.01)i, B21D39/02(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（IPC））

Int.Cl. F28F9/16, B21D39/02

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	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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	US 2006/0185833 A1 (BROST, Viktor) 2006.08.24, 第8-9図 & EP 1703243 A1 & DE 102005008409 A1	1, 3-4, 6 1-6
Y	JP 5-502413 A (アルフレツド・テヴェス・ゲーエムベーハー) 1993.04.28, 第4-6図 & US 5297471 A, 第4-6図 & WO 1991/009761 A1 & DE 3942211 A1 & CN 1052930 A	1-6
Y	US 2164634 A (BARRETT, Edward L.) 1939.07.04, 第2-4図 (ファミリーなし)	1-6

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

31.10.2018

国際調査報告の発送日

13.11.2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

石黒 雄一

3M

4019

電話番号 03-3581-1101 内線 3377

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	日本国実用新案登録出願63-101921号(日本国実用新案登録出願公開2-23269号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム(アイシン精機株式会社)1990.02.15, 第2図(ファミリーなし)	1-6
A	US 2016/0370131 A1 (BORGWARNER EMISSIONS SYSTEMS SPAIN, S.L.U.) 2016.12.22, 第1-11図 & EP 3106821 A1 & CN 106257038 A & KR 10-2016-0150030 A	1-6
A	FR 2875592 A1 (VALEO THERMIQUE MOTEUR SAS) 2006.03.24, 第1-7図(ファミリーなし)	1-6
P, A	WO 2017/183356 A1 (株式会社デンソー) 2017.10.26, 第1、6-8図 & JP 2017-194211 A	1-6
P, A	WO 2017/183358 A1 (株式会社デンソー) 2017.10.26, 第7-10図(ファミリーなし)	1-6