

(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
2017年4月20日(20.04.2017)

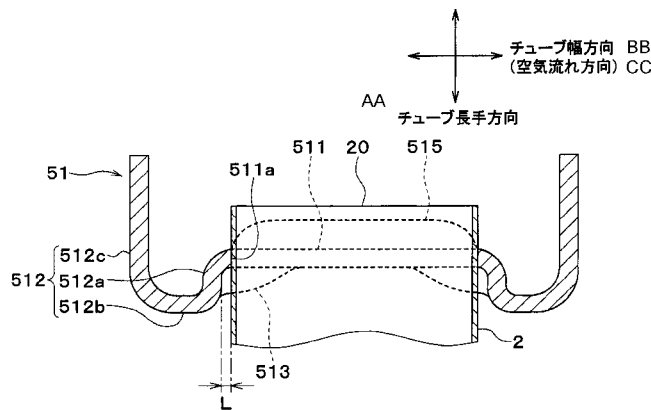


(10) 国際公開番号
WO 2017/064940 A1

- (51) 国際特許分類:
F28F 9/02 (2006.01) F28F 9/18 (2006.01)
F28D 1/053 (2006.01)
 - (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/076079
 - (22) 国際出願日: 2016年9月6日(06.09.2016)
 - (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 2015-203907 2015年10月15日(15.10.2015) 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: 宇野 孝博(UNO Takahiro); 〒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). 三ツ橋 拓也(MITSUHASHI Takuya); 〒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: 金 順姫(JIN Shunji); 〒4600003 愛知県名古屋市中区錦2丁目1番19号 瀧定ビル6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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, 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, 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:
— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: HEAT EXCHANGER

(54) 発明の名称: 熱交換器



AA Tube longitudinal direction
 BB Tube width direction
 CC (Air flow direction)

(57) Abstract: This heat exchanger comprises a plurality of tubes (2) and a header tank (5) connected to the plurality of tubes. The header tank has a core plate (51) and a tank body (52). The core plate has a tube joint surface (511) and a receiving part (512). The tube joint surface is provided with a plurality of tube insertion holes (511a). The receiving part accommodates the tip (522) of the tank body. The receiving part has a bottom wall (512b) and an inner side wall (512a) that connects the tube joint surface and the bottom wall. On the tube joint surface and the inner side wall, a rib (513) that is inclined with respect to the longitudinal direction of the plurality of tubes is provided between two adjacent tube insertion holes among the plurality of tube insertion holes. The rib is connected to the tube joint surface at one end and to the inner side wall at the other end in the width direction of the plurality of tubes. The other end of the rib is connected to the middle part of the inner side wall in the longitudinal direction of the plurality of tubes.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2017/064940 A1

熱交換器は、複数のチューブ（２）と複数のチューブに連通するヘッダタンク（５）を備える。ヘッダタンクは、コアプレート（５１）とタンク本体部（５２）を有している。コアプレートは、チューブ接合面（５１１）と受部（５１２）を有している。チューブ接合面には複数のチューブ挿入穴（５１１ａ）が設けられている。受部は、タンク本体部の先端部（５２２）を収容する。受部は、底壁部（５１２ｂ）と、チューブ接合面と底壁部とを接続する内側壁部（５１２ａ）を有している。チューブ接合面および内側壁部には、複数のチューブ挿入穴のうちの隣接する２つの間に、複数のチューブの長手方向に対して傾斜しているリブ（５１３）が設けられている。リブは、複数のチューブの幅方向において、一端側がチューブ接合面に接続され、他端側が内側壁部に接続されている。リブの他端部は、複数のチューブの長手方向において内側壁部の途中に接続されている。

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、当該開示内容が参照によって本出願に組み込まれた、2015年10月15日に出願された日本特許出願2015-203907号を基にしている。

技術分野

[0002] 本開示は、熱交換器に関するものである。

背景技術

[0003] ラジエータ等の熱交換器は、複数のチューブと複数のコルゲートフィンとが交互に積層されたコア部、複数のチューブの長手方向端部に接合されて複数のチューブに連通するヘッダタンク等を備えている。ヘッダタンクは、複数のチューブが挿入接合されるコアプレートと、コアプレートとともにヘッダタンクの内部空間を形成するタンク本体部を備えている。コアプレートは、複数のチューブ挿入穴が設けられたチューブ接合面と、チューブ接合面の外周縁部に設けられ、タンク本体部の端部を受け入れる受部とを備えている。この種の熱交換器では、複数のチューブ内を流れる冷却水の流量分布と外気冷却風により複数のチューブのうち隣り合うチューブの間に温度差が生じた場合に、コアプレートのチューブ接合面が変形し、複数のチューブの幅方向の端部付近に応力が集中する。

[0004] これに対し、コアプレートにおける複数のチューブの幅方向の端部付近にリブを設けることが提案されている（例えば、特許文献1参照）。特許文献1に記載の熱交換器では、チューブ接合面に設けられたリブによって、コアプレートにおける複数のチューブの幅方向の端部付近での変形を抑え、複数のチューブの幅方向の端部付近で発生する応力をリブ先端部に分散させ低減する。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2008-32384号公報

発明の概要

[0006] しかしながら、上記特許文献1に記載の熱交換器では、複数のチューブとコアプレートの受部との間隔が小さくなると、コアプレートのチューブ接合面において、リブ先端部で応力を分散させるために十分なスペースを確保できず、コアプレートと複数のチューブとの接合部で発生する応力は急増加する傾向がある。このため、熱交換器の幅方向寸法の低減と、コアプレートと複数のチューブの接合部での応力の低減を両立させることが困難であった。

[0007] 本開示は上記点に鑑みて、幅方向の長さを短くし、かつ、コアプレートと複数のチューブとの接合部における熱応力を低減させることが可能な熱交換器を提供することを目的とする。

[0008] 本開示の熱交換器は、積層配置された扁平形状の複数のチューブと、複数のチューブの長手方向端部に配置され、複数のチューブに連通するヘッダタンクと、を備える。ヘッダタンクは、複数のチューブの長手方向端部が接合されるコアプレートと、コアプレートに固定されるタンク本体部と、を有している。コアプレートは、チューブ接合面と受部を有している。チューブ接合面には、複数のチューブに対応する複数のチューブ挿入穴が設けられ、複数のチューブが複数のチューブ挿入穴にそれぞれ挿入された状態でろう付け接合されている。受部は、チューブ接合面を囲むとともに、タンク本体部におけるコアプレートに近接する先端部を収容する。受部は、タンク本体部との間にシール部材が配置される底壁部と、チューブ接合面と底壁部とを接続する内側壁部を有している。チューブ接合面および内側壁部には、複数のチューブ挿入穴のうちの隣接する2つの間に、複数のチューブの長手方向に対して傾斜しているリブが設けられている。リブは、複数のチューブの幅方向において、一端側がチューブ接合面に接続され、他端側が内側壁部に接続されている。リブの他端部は、複数のチューブの長手方向において、内側壁部の途中に接続されている。

[0009] これによれば、受部の内側壁部に、当該内側壁部に対して傾斜するようにリブを接続することで、応力が集中する複数のチューブの幅方向（チューブ幅方向）におけるコアプレートと複数のチューブのチューブ幅方向の端部との接合部付近での屈曲変形を抑制し、リブの先端部へ応力分散が可能となる。一方、斜めに接続されず、チューブ接合面に複数のチューブの幅方向（チューブ幅方向）に連続的に延びるリブが形成された場合には、コアプレートのチューブ幅方向全体の剛性が上がるためチューブ長手方向へ変形しにくくなり、前述のチューブ幅方向の端部の応力低減効果が低下し、チューブ幅方向全域に応力が発生してしまう問題がある。そのため、リブの一端側を、チューブ接合面の途中に接続させることで、コアプレートの剛性増加を抑えながら、チューブとコアプレートの接合部の、チューブ幅方向の端部近傍の部位の屈曲変形を抑制し、チューブとコアプレートの接合部の、チューブ幅方向の端部となる部位での応力集中を低減する効果が発揮できる。また、コアプレートの受部とチューブとの距離が小さくなると、コアプレートとチューブのチューブ幅方向の端部との接合部とリブの先端部が近くなり、効率的にリブの先端部へ応力分散が可能となる。これにより、内側壁部をチューブに近接させることができ、熱交換器の幅方向寸法を小さくすることができる。

図面の簡単な説明

[0010] 本開示についての上記目的およびその他の目的、特徴や利点は、添付の図面を参照しながら下記の詳細な記述により、より明確になる。

[図1]実施形態に係るラジエータを示す模式的な正面図である。

[図2]ラジエータのヘッダタンク近傍を示す分解斜視図である。

[図3]ラジエータのコアプレート近傍を示す分解斜視図である。

[図4]ラジエータのコアプレート単体の下面図である。

[図5]図4のV-V線における断面図である。

[図6]図4のVⅠ-VⅠ線における断面図である。

[図7]実施形態と第1比較例の熱交換器において、チューブ接合面とコアプレートの受部との距離と、熱応力との関係を示すグラフである。

[図8]実施形態のコアプレートの変形状態を示す断面図である。

[図9]第2比較例のコアプレートの変形状態を示す断面図である。

[図10]実施形態のチューブとコアプレートの接合部におけるフィレット形状を示す断面図である。

[図11]図10のX1-X1線における断面図である。

[図12]第2比較例のチューブとコアプレートの接合部におけるフィレット形状を示す断面図である。

[図13]図12のX11-X11線における断面図である。

[図14]実施形態および第2比較例のラジエータに生じる応力を示すグラフである。

[図15]コアプレートにおけるチューブ端部との接合部の変形例を示す断面図である。

[図16]コアプレートにおけるチューブ端部との接合部の変形例を示す断面図である。

[図17]コアプレートにおけるチューブ端部との接合部の変形例を示す断面図である。

[図18]コアプレートにおけるリブの変形例を示す断面図である。

[図19]コアプレートにおけるリブの変形例を示す断面図である。

[図20]コアプレートにおけるリブの変形例を示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0011] 本開示の一実施形態について図面に基づいて説明する。本開示に係る熱交換器は、車両に搭載される車両用の熱交換器に適用して有効である。本実施形態では、本開示に係る熱交換器を、車両に搭載された図示しない水冷式の内燃機関を冷却するラジエータ1に適用した例について説明する。

[0012] 図1に示すように、本実施形態のラジエータ1は、内燃機関の冷却水を外気と熱交換させる熱交換部であるコア部4を有している。コア部4は、複数のチューブ2と複数のフィン3とが上下方向に複数層配置された積層体となっている。以下、単にチューブ2およびフィン3と称した場合、複数のチュ

ーブ2のうちの1つ、および複数のフィン3のうちの1つを指す。本実施形態では、当該1つのチューブ2以外の複数のチューブ2はそれぞれ当該1つのチューブ2と同様の構造を有し、当該1つのフィン3以外の複数のフィン3はそれぞれ当該1つのフィン3と同様の構造を有している。

[0013] 複数のチューブ2はそれぞれ、その内部に図示しない内燃機関の冷却水が流通する流路が形成された管状部材である。複数のチューブ2は、複数のチューブの長手方向が水平方向に沿うように延びている。複数のチューブ2は、長手方向に直交する断面の長径方向がコア部4を通過する空気の流れ方向に沿うように延びており、扁平形状を有している。扁平形状は、曲率半径の大きい円弧部と曲率半径の小さい円弧部とを結合した曲線形状からなる楕円形状や、円弧部と平坦部とを結合した形状からなる長円形状等を包含している。

[0014] 以下、チューブ2の長径方向をチューブ幅方向と称し、チューブ2が伸びる方向（長手方向）をチューブ長手方向と称する。また、複数のチューブ2と複数のフィン3が積層される方向を、チューブ積層方向と称する。本実施形態では、チューブ幅方向は、チューブ長手方向およびチューブ積層方向の双方に直交する方向と一致している。

[0015] フィン3は、外気との伝熱面積を増大させて、外気と冷却水との熱交換を促進する。本実施形態のフィン3は、コルゲート状に成形されており、チューブ2の両側の平坦部に接合されている。

[0016] チューブ2およびフィン3は、熱伝導率や耐食性等に優れた金属（例えば、アルミニウム合金）で構成されている。チューブ2、フィン3、後述するコアプレート51、後述するサイドプレート6は、チューブ2、フィン3、コアプレート51、サイドプレート6それぞれの所定箇所に被覆されたるろう材によって一体的にろう付けされている。

[0017] 複数のチューブ2それぞれのチューブ長手方向の両端部には、チューブ積層方向に延びるとともに、内部に空間が形成されたヘッダタンク5が配置されている。ヘッダタンク5は、複数のチューブ2が挿入接合されるコアプレ

ート5 1と、コアプレート5 1とともにタンク空間を構成するタンク本体部5 2とを有している。ヘッダタンク5は、複数のチューブ2それぞれのチューブ長手方向の端部が、コアプレート5 1の後述する複数のチューブ挿入穴5 1 1 aに挿入された状態で接合されている。複数のチューブ2それぞれの内部通路は、ヘッダタンク5の内部に形成される空間に連通している。

[0018] コア部4におけるチューブ積層方向の両端部には、コア部4を補強するサイドプレート6が設けられている。サイドプレート6は、チューブ長手方向と平行に延びてその両端部がコアプレート5 1に接続されている。本実施形態のサイドプレート6は、アルミニウム合金等の金属で構成されている。

[0019] 図2に示すように、ヘッダタンク5は、コアプレート5 1、タンク本体部5 2、およびパッキン5 3を有している。コアプレート5 1には、複数のチューブ2およびサイドプレート6が挿入された状態で接合される。タンク本体部5 2は、コアプレート5 1と共にヘッダタンク5内の空間であるタンク内空間を構成する。パッキン5 3は、コアプレート5 1とタンク本体部5 2との間をシールするシール部材である。

[0020] 本実施形態のコアプレート5 1は、熱伝導率、耐食性等に優れた金属（例えば、アルミニウム合金）で構成されている。本実施形態のタンク本体部5 2は、ガラス繊維で強化されたガラス強化ポリアミド等の樹脂で形成されている。パッキン5 3は、例えばシリコンゴムやEPDM（エチレンプロピレンジエンゴム）で形成されている。

[0021] コアプレート5 1には、複数の突出片5 1 4が設けられている。複数の突出片5 1 4はそれぞれ、外側壁部5 1 2 cからタンク本体部5 2側に突出するように形成されている。また、複数の突出片5 1 4は、コアプレート5 1における複数のチューブ2のうち隣り合う2つのチューブ2の間に対応する部位、すなわちタンク本体部5 2のフランジ部（先端部）5 2 2に対応する部位に配置されている。

[0022] そして、パッキン5 3をコアプレート5 1とタンク本体部5 2との間に挟んだ状態で、コアプレート5 1の複数の突出片5 1 4をタンク本体部5 2に

押し付けるように塑性変形させて、タンク本体部52をコアプレート51にカシメ固定している。複数の突出片514をタンク本体部52のフランジ部522にカシメ固定することによって、タンク本体部52はコアプレート51に組み付けられる。

[0023] タンク本体部52の内面は、チューブ2のチューブ幅方向の端部よりもタンク5の内側、すなわちチューブ2のチューブ幅方向における中心部に近い側に位置している。換言すれば、タンク本体部52の内面は、チューブ幅方向において、チューブ2の端部とチューブ2の中心部との間に位置している。タンク本体部52におけるチューブ2と対向する部位には、タンク外方側に向けて窪んだ凹部521が形成されている。これにより、タンク本体部52の内面とチューブ2の当該端部の外面とが接触しないように構成されている。

[0024] フランジ部522は、コアプレート51の後述する底壁部512bにパッキン53を介して配置されている。つまり、底壁部512bは、パッキン53が配置されるシール面を構成している。

[0025] 次に、コアプレート51の詳細な構成を図3から図6に基づいて説明する。図4では、チューブ積層方向とチューブ幅方向の双方に垂直な方向がチューブ長手方向となっている。図5および図6では、チューブ幅方向とチューブ長手方向の双方に垂直な方向がチューブ積層方向となっている。また、図3、図5、図6では、複数の突出片514の図示を省略している。

[0026] コアプレート51には、複数のチューブ2が挿入された状態で接合されるチューブ接合面511が形成されている。チューブ接合面511は、平坦状に形成されている。チューブ接合面511は、チューブ長手方向と交差し、チューブ幅方向に延びるように形成されている。本実施形態のチューブ接合面511は、チューブ長手方向と直交し、チューブ幅方向に平行に形成されている。

[0027] チューブ接合面511には、複数のチューブ挿入穴511aが形成されている。複数のチューブ挿入穴511aは、チューブ積層方向に沿って所定間

隔を空けて並ぶように形成されている。チューブ挿入穴511aには、チューブ2の長手方向端部（以下、チューブ端部20という）が挿入された状態でろう付け接合される。

[0028] コアプレート51におけるチューブ接合面511の周囲には、溝状の受部（収容受部）512が形成されている。受部512は、後述するタンク本体部52のフランジ部522およびパッキン53を収容する。受部512は、チューブ幅方向に延びる底壁部512bと、チューブ長手方向に延びる内側壁部512aおよび外側壁部512cとからなる3つの壁面を有している。これらの壁面は、チューブ接合面511から、内側壁部512a、底壁部512b、外側壁部512cの順に形成されている。

[0029] 内側壁部512aおよび外側壁部512cは、それぞれ底壁部512bからL字状に折り曲げられて形成されている。チューブ幅方向において、内側壁部512aは底壁部512bよりチューブ2に近い側に位置し、外側壁部512cは底壁部512bよりチューブ2から遠い側に位置している。換言すれば、内側壁部512aは、チューブ幅方向において底壁部512bとチューブ2との間に位置しており、底壁部512bは、チューブ幅方向において外側壁部512cとチューブ2との間に位置している。

[0030] 内側壁部512aは、チューブ幅方向において、チューブ2の外側に配置されている。つまり、コアプレート51の受部512全体が、チューブ幅方向においてチューブ2の外側に配置されている。内側壁部512aとチューブ2のチューブ幅方向の端部との間には、所定距離Lの隙間が形成されている。ここで、チューブ2のチューブ幅方向の端部は、チューブ長手方向から見た断面において円弧形状を有している。当該端部の頂点を0°位置（図14参照）としたとき、本実施形態における所定距離Lは、当該0°位置と内側壁部512aとの間のチューブ幅方向における最短距離となっている。

[0031] チューブ2のチューブ幅方向の端部は、チューブ接合面511を構成する平坦面上に位置している。このため、チューブ2のチューブ幅方向の端部とコアプレート51とが接合されている部位では、コアプレート51がチューブ

ブ幅方向と平行に延びている。

[0032] チューブ接合面511とチューブ端部20との間のチューブ長手方向の距離は、底壁部512bとチューブ端部20との間のチューブ長手方向の距離とは異なっている。具体的には、チューブ長手方向において、チューブ接合面511からチューブ端部20までの距離が、底壁部512bからチューブ端部20までの距離よりも短くなっている。すなわち、底壁部512bは、チューブ接合面511よりも、チューブ長手方向のコア部4に近い側、すなわちチューブ端部20から遠い側に配置されている。換言すれば、チューブ接合面511は、チューブ長手方向において底壁部512bとチューブ端部20との間に位置している。

[0033] コアプレート51のチューブ接合面511および内側壁部512aには、隣り合う2つのチューブ2の間、すなわち隣り合う2つのチューブ挿入穴511aの間にリブ513が設けられている。リブ513は、コアプレート51の板面から突出するように形成されている。本実施形態のリブ513は、チューブ長手方向のコア部4に向かって、すなわちチューブ端部20から離れる方向に突出するように形成されている。リブ513は、コアプレート51の剛性を高めるために設けられている。

[0034] リブ513は、チューブ長手方向に対して傾斜している。リブ513は、チューブ接合面511に対して、すなわちチューブ幅方向に対して傾斜している。リブ513は、チューブ接合面511から受部512に向かう方向、すなわちチューブ幅方向中心部から遠ざかる方向に向かって、チューブ端部20からの距離が長くなるように傾斜している。

[0035] リブ513は、チューブ幅方向において、チューブ接合面511から内側壁部512aに亘って形成されている。つまり、チューブ幅方向において、リブ513の一端はチューブ接合面511に接続され、リブ513の他端は内側壁部512aに接続されている。リブ513の一端とは、例えば、チューブ2のチューブ幅方向中心部に近い側の端部である。リブ513の他端とは、例えば、チューブ2のチューブ幅方向中心部から遠い側の端部である。

リブ513は、チューブ積層方向からみて、チューブ2のチューブ幅方向の端部を跨ぐように形成されている。

[0036] リブ513の他端は、チューブ長手方向において、内側壁部512aの途中に接続されている。換言すれば、リブ513の他端は、チューブ長手方向において、内側壁部512aのチューブ長手方向の一端および他端の間に位置している。つまり、リブ513の他端は、内側壁部512aにおけるチューブ接合面511との連結部と、内側壁部512aにおける底壁部512bとの連結部との間に位置している。このため、リブ513の他端は、チューブ長手方向において、チューブ接合面511よりチューブ端部20から遠く、かつ、底壁部512bよりチューブ端部20に近くに位置している。換言すれば、リブ513の他端は、長手方向においてチューブ接合面511に対してチューブ端部20の反対側に位置するとともに、長手方向において底壁部512bとチューブ端部20との間に位置している。

[0037] チューブ挿入穴511aの周縁部のうち、チューブ幅方向に延びる部位は、ヘッダタンク5の内部空間に向かって突出するバーリング部515が形成されている。バーリング部515は、コアプレート51におけるチューブ挿入穴511aの周縁部の剛性を高めるために設けられている。

[0038] 次に、上記構成を備えるラジエータ1の製造方法の概略について説明する。まず、ラジエータ1を構成する各部品を用意する用意工程を行う。この用意工程には、チューブ接合面511、受部512、突出片514、リブ513を有するコアプレート51を成形する工程が含まれる。なお、本実施形態では、板状の金属材料を抜き打ち加工（すなわち、パンチング加工）により、チューブ接合面511の平坦面にチューブ挿入穴511aを形成している。

[0039] 続いて、用意工程で用意したチューブ2、フィン3、サイドプレート6を作業台上で、チューブ積層方向に組み付けることにより、コア部4等を仮組みする仮組工程を行う。

[0040] そして、チューブ挿入穴511aが形成されたコアプレート51をコア部4に組み付けた後、ワイヤ等の治具により組み付けた状態を保持する。コア

プレート51をコア部4に組み付けた状態の組立体を、加熱された炉内に置くことで、コアプレート51、コア部4の各要素をろう付けにより接合するろう付け接合工程を行う。

[0041] ろう付け接合工程の終了後、コアプレート51の受部512にパッキン53を收容する。そして、パッキン53が收容されたコアプレート51の受部512にタンク本体部52のフランジ部522を收容した状態で、コアプレート51の各突出片514をプレス加工等により塑性変形させることで、コアプレート51に対してタンク本体部52をカシメ固定するカシメ固定工程を行う。

[0042] 続いて、漏れ検査および寸法検査等を経て、ラジエータ1の製造が終了する。なお、漏れ検査等では、ラジエータ1の各部品の接合箇所にろう付け不良やカシメ不良等が生じていないかを確認する。

[0043] 以上説明した本実施形態のラジエータ1では、コアプレート51のリブ513がチューブ幅方向に対して傾斜し、かつ、リブ513の一端がチューブ接合面511に連結し、リブ513の他端が内側壁部512aの途中に連結している。このように、受部512の内側壁部512aにリブ513を斜めに接続することで、コアプレート51とチューブ2におけるチューブ幅方向の端部との接合部（以下、チューブ根付部ともいう）付近での屈曲変形を抑制し、リブ513の先端部へ応力分散が可能となる。

[0044] ここで、コアプレート51の受部512とチューブ2との所定距離L（以下、単に距離Lと称する）と、コアプレート51とチューブ2の接合部で発生する応力との関係について図7を用いて説明する。図7では、コアプレート51のチューブ接合面511を構成する平坦面にリブ513を設けた構成を第1比較例としている。第1比較例のリブ513は、チューブ幅方向と平行に形成されている。

[0045] 第1比較例の構成では、距離Lが小さくなると、コアプレート51のチューブ接合面511において、リブ513の先端部で応力を分散させるために十分なスペースを確保できない。その結果、チューブ根付部付近で発生する

応力は急増加する。

[0046] これに対し、本実施形態のラジエータ1では、距離Lが小さくなるとチューブ根付部とリブ513の先端部が近くなり、効率的にリブ513の先端部へ応力分散が可能となる。これにより、リブ513がチューブ接合面511の平坦面に形成されている第1比較例に比べて、内側壁部512aをチューブ2に近接させることができ、ラジエータ1のチューブ幅方向寸法を小さくすることができる。このため、本実施形態のラジエータ1では、タンク本体部52の内面は、チューブ2のチューブ幅方向の端部と中心部との間に位置している。

[0047] また、本実施形態のラジエータ1では、距離Lが大きすぎると、チューブ根付部とリブ513の先端部との距離が拡大することで、応力低減効果が低下する。また、距離Lが小さすぎると、チューブ2とコアプレート51とをろう付けする際のフィレット形状が安定しない上、狭いクリアランス内でのプレス加工が必要となるためコアプレート51の形状が安定しない。したがって、距離Lが小さすぎる場合も応力低減効果が低下する。

[0048] このため、本実施形態のラジエータ1では、距離Lの最適範囲は、チューブ根付け部での応力低減効果が得られ、チューブ根付部のフィレット形状を安定化させることができ、コアプレート51の加工を安定的に実行できる範囲として決定される。本実施形態では、距離Lの最適範囲を0.43mmより大きく1.30mmより小さい範囲 ($0.43 < L < 1.30$) としている。なお、図7に示すように、距離Lが0.43mmおよび1.30mmの時に、チューブ根付部の応力が100%となる。

[0049] 図8に示すように、複数のチューブ2がチューブ長手方向に延びることで、隣り合う2つのチューブ2間に温度差が発生した場合、コアプレート51が弓なりに変形することがある。本実施形態のラジエータ1では、リブ513が内側壁部512aのうちチューブ長手方向の一端と他端の間の部位（連結部A）に連結していることから、リブ513と内側壁部512aとの連結部Aを起点として屈曲が起こるため、コアプレート51が変形しにくい。こ

れにより、チューブ2がチューブ長手方向に延びた場合であっても、カシメ固定された複数の突出片514が開きにくくなる。

[0050] これに対し、図9に示すように、リブ513が底壁部512bに連結されている第2比較例では、リブ513と底壁部512bとの連結部Bを起点してコアプレート51が変形しやすい。このため、チューブ2がチューブ長手方向に延びた場合には、カシメ固定された複数の突出片514が開きやすくなり、当然ながら応力低減効果は低下する。

[0051] また、本実施形態のラジエータ1では、チューブ2とコアプレート51の接合部において、コアプレート51がチューブ幅方向に対して傾斜していない。つまり、チューブ根付部において、コアプレート51がチューブ幅方向と平行となっている。このため、チューブ2とコアプレート51をろう付けする際に、チューブ根付部のフィレット形状を安定させることができる。

[0052] 具体的には、図10、図11に示すように、本実施形態のラジエータ1では、チューブ2のチューブ幅方向の端部では、コアプレート51との接合部近傍のみにフィレット516が形成されており、フィレット516の高低差を均一に形成することができる。これにより、熱歪みによる応力が集中するチューブ根付部のフィレット形状を安定させることで、応力を分散させることができる。

[0053] これに対し、図12、図13に示すように、チューブ2とコアプレート51の接合部において、コアプレート51がチューブ幅方向に対して傾斜している第2比較例では、チューブ根付部のフィレット形状を安定させることができない。つまり、コアプレート51がチューブ幅方向に対して傾斜していると、チューブ根付部では、フィレット516が下方まで形成され、フィレット516の高低差が大きくなっている。このため、第2比較例では、熱歪みによる応力がチューブ根付部に集中し、熱歪みによる応力を分散させることができない。

[0054] 図14に示すように、チューブ2の30°の位置では、本実施形態と第2比較例とで発生する応力はほとんど変わらない。これに対し最も応力が集中

する0°の位置では、本実施形態は第2比較例よりも20%程度応力が低減している。

[0055] (他の実施形態)

以上、本開示の好ましい実施形態について説明したが、本開示は上述した実施形態に何ら制限されることなく、本開示の主旨を逸脱しない範囲において種々変形して実施することが可能である。上記実施形態の構造は、あくまで例示であって、本開示の範囲はこれらの記載の範囲に限定されるものではない。本開示の範囲は、本開示における記載と均等の意味及び範囲内での全ての変更を含むものである。

[0056] (1) コアプレート51におけるチューブ2のチューブ幅方向の端部と接合する部位は、図15～図17にそれぞれ示すような形状としてもよい。なお、図15～図17に示す形状は、パンチング加工によって、コアプレート51のチューブ接合面511にチューブ挿入穴511aを形成する際に実現することができる。

[0057] 例えば、上記実施形態では、コアプレート51の厚みを全体的に均一としたが、図15、図16に示すように、チューブ2のチューブ幅方向の端部とコアプレート51との接合部において、コアプレート51の厚みを他の部位より薄くしてもよい。図15に示す例では、チューブ2のチューブ幅方向の端部とコアプレート51との接合部において、コアプレート51厚みがチューブ接合面511に向けて徐々に小さくなっている。図16に示す例では、チューブ2のチューブ幅方向の端部とコアプレート51との接合部において、コアプレート51の厚みが段階的に変化するように段差が設けられている。図15、図16の構成によっても、上記実施形態と同様の効果を得ることができる。このように、チューブ根付部において、コアプレート51の厚みを薄くすることで、チューブ根付部のフィレット形状をより安定させることができる。

[0058] また、上記実施形態では、チューブ2におけるチューブ幅方向の端部とコアプレート51との接合部で、コアプレート51がチューブ幅方向と平行と

なっている例について説明したが、図17に示すように、チューブ2におけるチューブ幅方向の端部とコアプレート51との接合部で、コアプレート51がチューブ幅方向に対して緩やかに傾斜させるようにしてもよい。図17の構成によっても、上記実施形態と同様の効果を得ることができる。図17の構成では、チューブ2をコアプレート51のチューブ挿入穴511aに挿入しやすいという利点がある。

[0059] (2) コアプレート51のリブ513は、図18～図20に示すような形状としてもよい。

[0060] 例えば、図18に示すように、リブ513の途中に段差を設けてもよい。段差は複数設けてもよい。また、図19に示すように、リブ513のチューブ幅方向の長さを短くしてもよい。また、図20に示すように、リブ513と内側壁部512aとの接続部を、チューブ長手方向において、底壁部512bから遠ざかる方向に設けてもよい。つまり、チューブ幅方向に対するリブ513の傾斜角度を上記実施形態より小さくしてもよい。

[0061] (3) 上記実施形態では、本開示の熱交換器をラジエータ1に適用した例について説明したが、蒸発器や冷媒放熱器（冷媒凝縮器）等の他の熱交換器においても本開示を適用することができる。

[0062] (4) 上記実施形態では、パッキン53を、コアプレート51およびタンク本体部52に対して別体で構成した例について説明したが、パッキン53の構成はこれに限定されない。例えば、パッキン53を、コアプレート51およびタンク本体部52のいずれか一方に、接着剤等で接合もしくは一体成形してもよい。

請求の範囲

[請求項1]

積層配置された扁平形状の複数のチューブ（2）と、
前記複数のチューブの長手方向端部に配置され、前記複数のチューブに連通するヘッドタンク（5）と、を備え、
前記ヘッドタンクは、
前記複数のチューブの長手方向端部が接合されるコアプレート（51）と、
前記コアプレートに固定されるタンク本体部（52）と、を有し、
前記コアプレートは、
前記複数のチューブに対応する複数のチューブ挿入穴（511a）が設けられ、前記複数のチューブが前記複数のチューブ挿入穴にそれぞれ挿入された状態でろう付け接合されているチューブ接合面（511）と、
前記チューブ接合面を囲むとともに、前記タンク本体部における前記コアプレートに近接する先端部（522）を収容する受部（512）と、を有しており、
前記受部は、
前記タンク本体部との間にシール部材（53）が配置される底壁部（512b）と、
前記チューブ接合面と前記底壁部とを接続する内側壁部（512a）と、を有しており、
前記チューブ接合面および前記内側壁部には、前記複数のチューブ挿入穴のうちの隣接する2つの間に、前記複数のチューブの長手方向に対して傾斜しているリブ（513）が設けられており、
前記リブは、前記複数のチューブの幅方向において、一端側が前記チューブ接合面に接続され、他端側が前記内側壁部に接続されており、

前記リブの他端部は、前記複数のチューブの長手方向において、前記内側壁部の途中に接続されている熱交換器。

[請求項2]

積層配置された扁平形状の複数のチューブ（2）と、

前記複数のチューブの長手方向端部に配置され、前記複数のチューブに連通するヘッドタンク（5）と、を備え、

前記ヘッドタンクは、

前記複数のチューブの長手方向端部が接合されるコアプレート（51）と、

前記コアプレートに固定されるタンク本体部（52）と、を有し、

前記コアプレートは、

前記複数のチューブに対応する複数のチューブ挿入穴（511a）が設けられ、前記複数のチューブが前記複数のチューブ挿入穴にそれぞれ挿入された状態でろう付け接合されているチューブ接合面（511）と、

前記チューブ接合面を囲むとともに、前記タンク本体部における前記コアプレートの先端部（522）を収容する受部（512）と、を有しており、

前記受部は、

前記タンク本体部との間にシール部材（53）が配置される底壁部（512b）と、

前記チューブ接合面と前記底壁部とを接続する内側壁部（512a）と、を有しており、

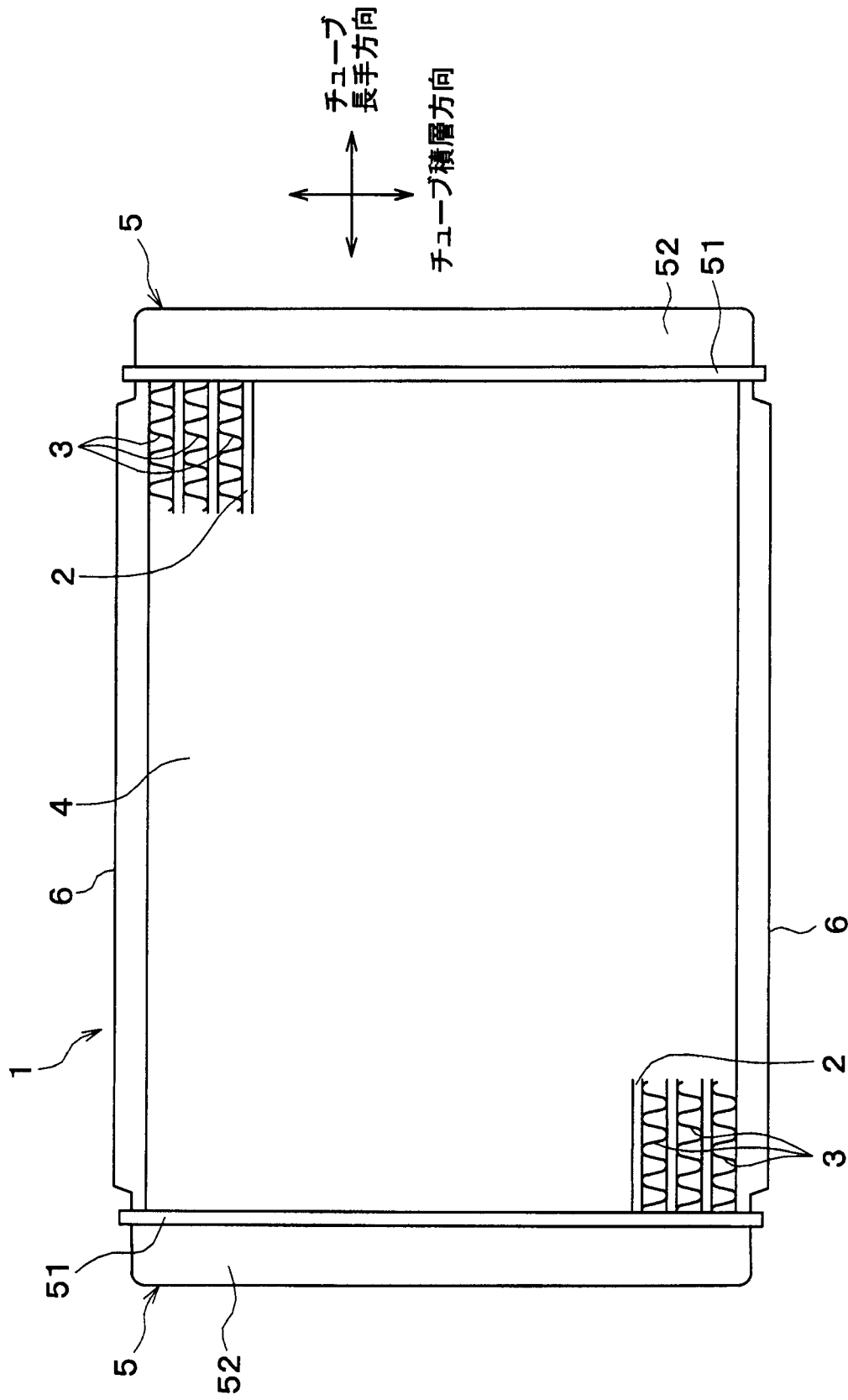
前記チューブ接合面および前記内側壁部には、前記複数のチューブ挿入穴のうちの隣接する2つの間に、前記複数のチューブの長手方向に対して傾斜しているリブ（513）が設けられており、

前記リブは前記複数のチューブの幅方向における一端と他端を有し、前記一端が前記チューブ接合面に接続され、かつ前記他端が前記内

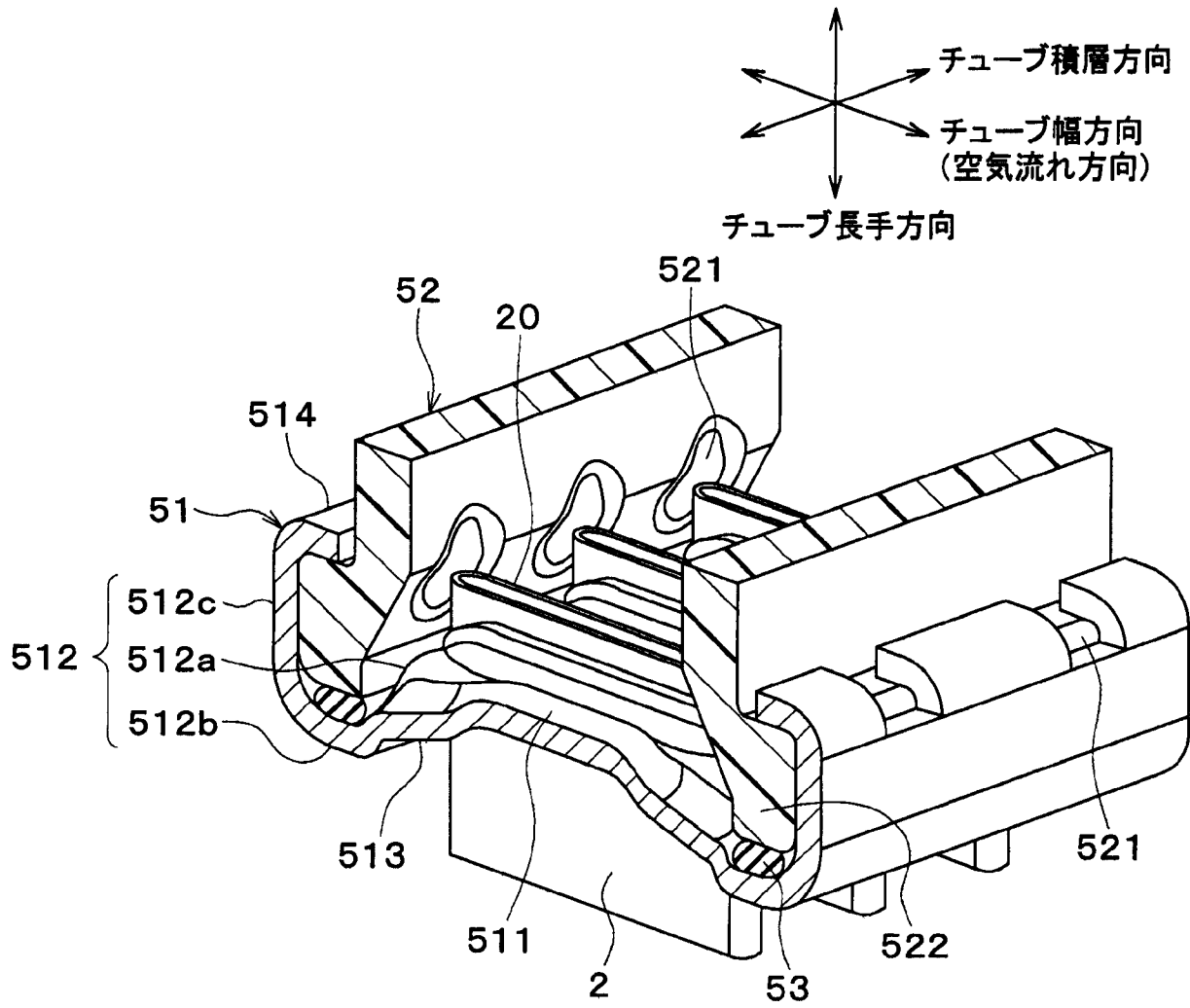
側壁部に接続されている熱交換器。

- [請求項3] 前記幅方向において、前記内側壁部と前記複数のチューブの前記幅方向の端部との間に所定距離（L）の隙間が形成されている請求項1または2に記載の熱交換器。
- [請求項4] 前記所定距離（L）は、0.43mmより大きく1.30mmより小さくなっている請求項3に記載の熱交換器。
- [請求項5] 前記幅方向において、前記コアプレートにおける前記複数のチューブの端部との接合部の厚みが前記コアプレートにおける他の部位よりも薄くなっている請求項1ないし4のいずれか1つに記載の熱交換器。
- [請求項6] 前記幅方向において、前記リブに1つ以上の段差が形成されている請求項1ないし5のいずれか1つに記載の熱交換器。
- [請求項7] 前記幅方向において、前記タンク本体部の内面は、前記複数のチューブの端部と前記複数のチューブの中心部との間に位置している請求項1ないし6のいずれか1つに記載の熱交換器。

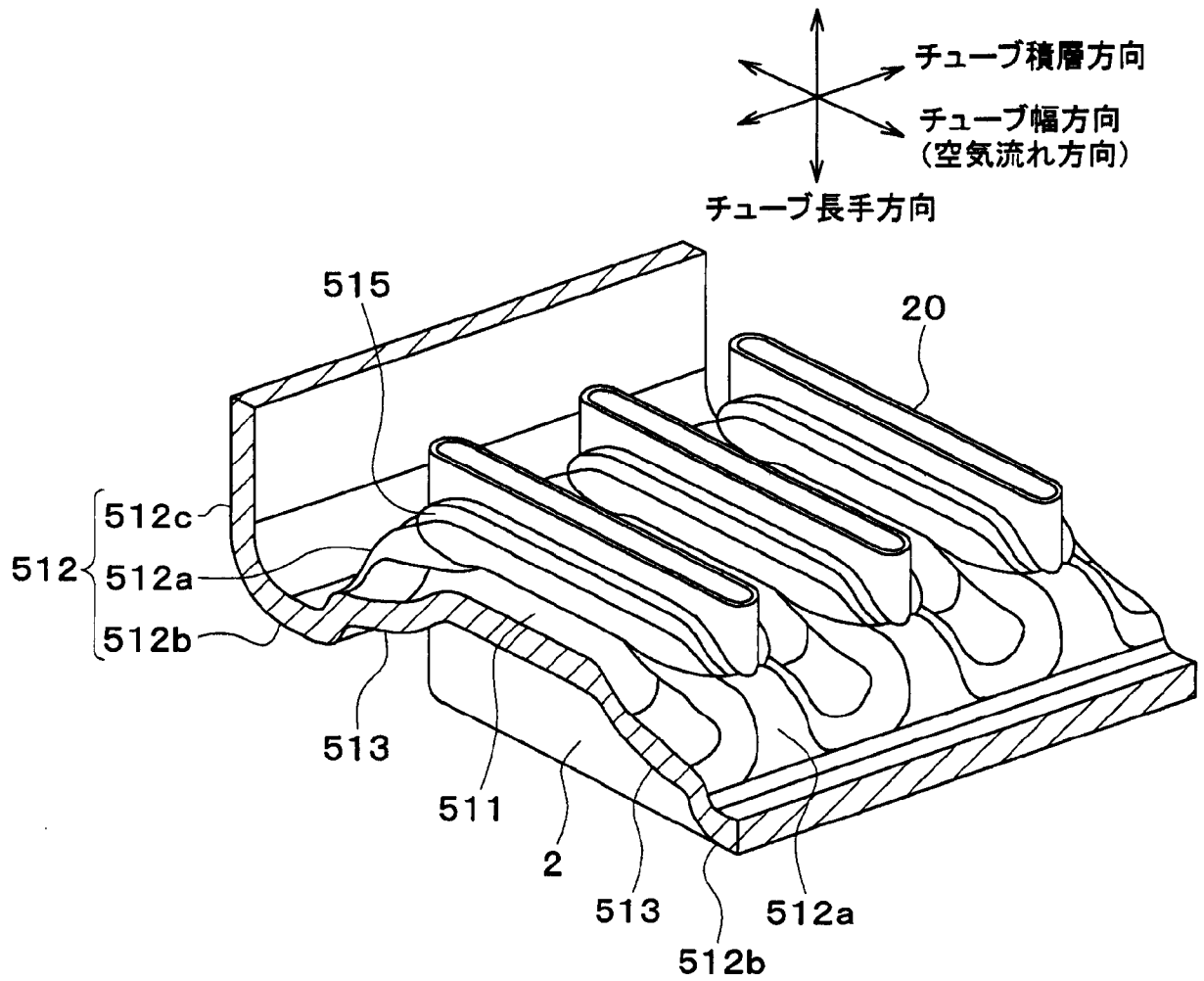
[図1]



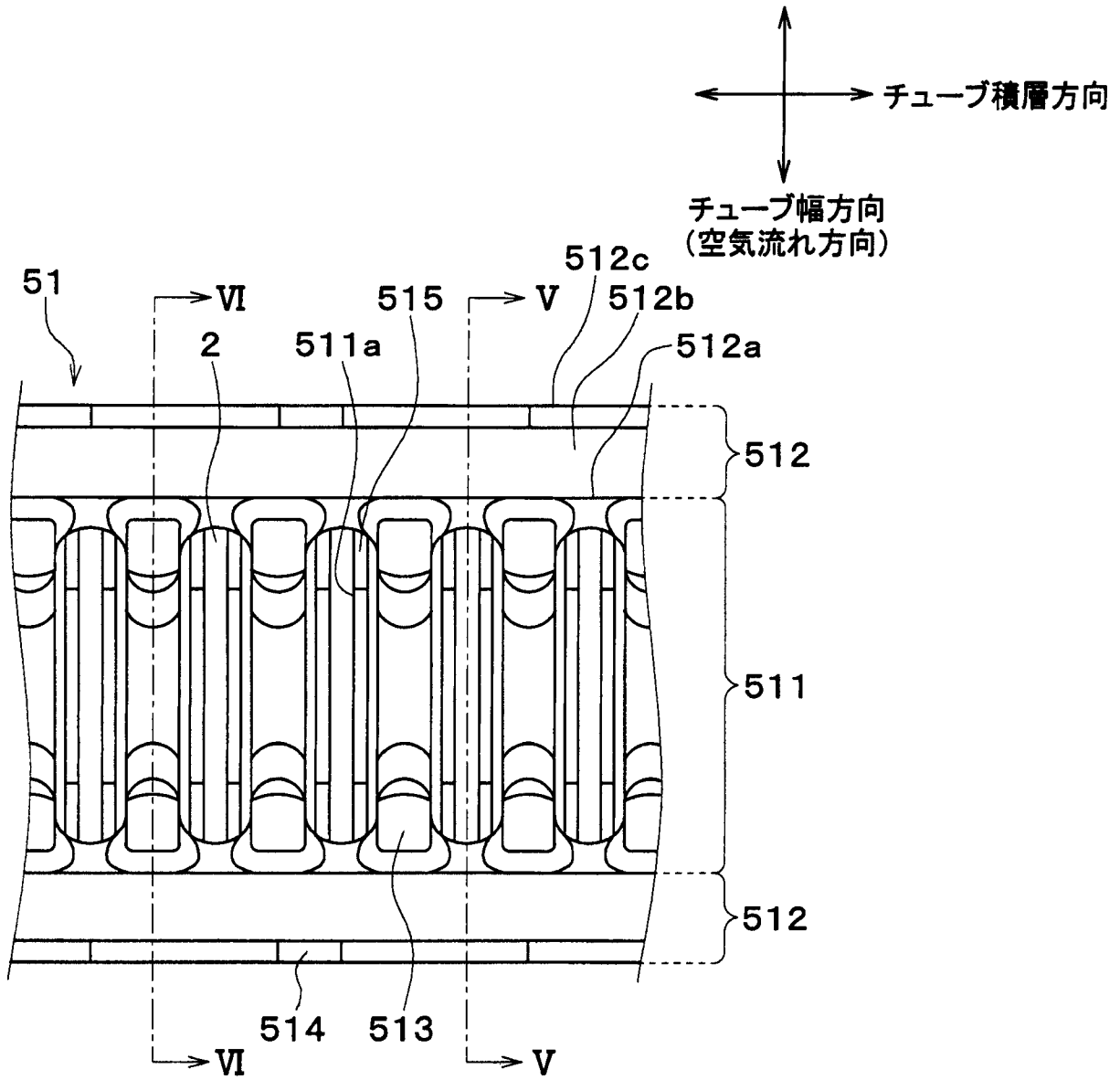
[図2]



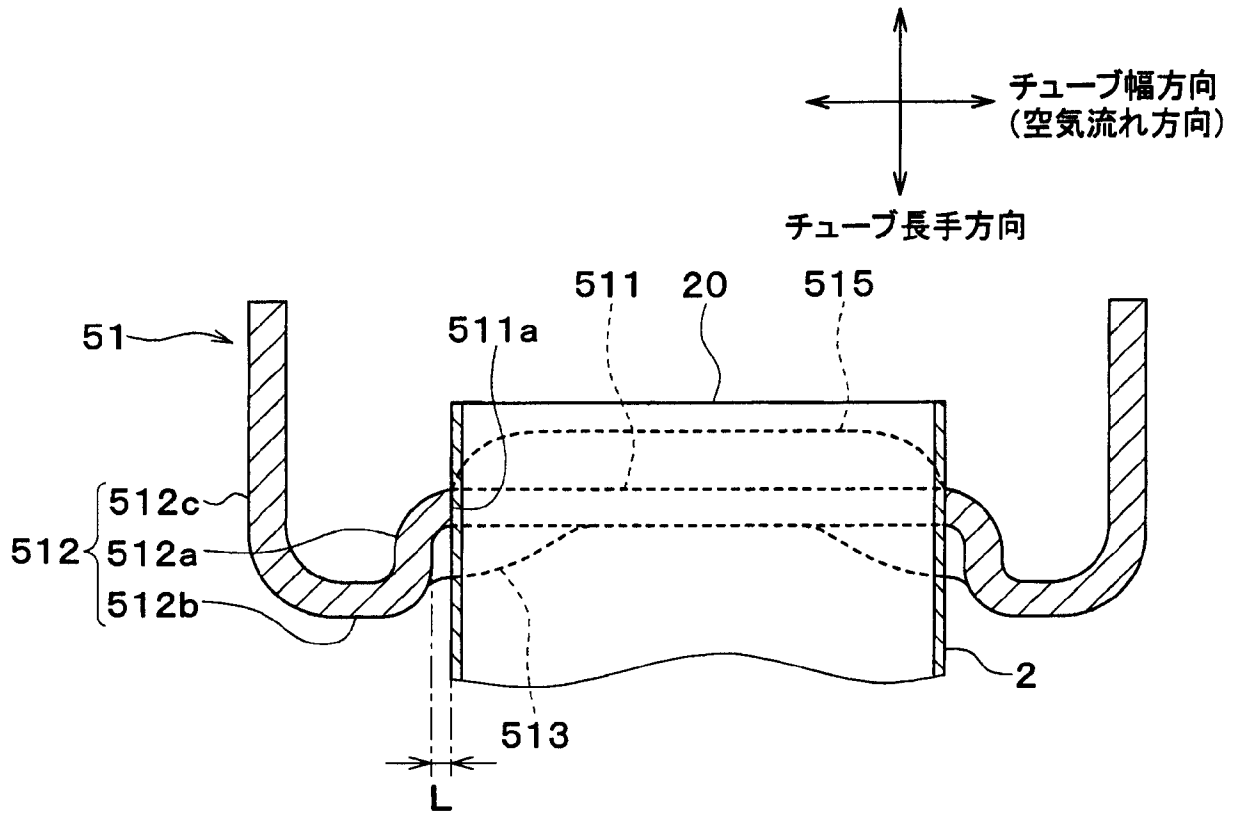
[図3]



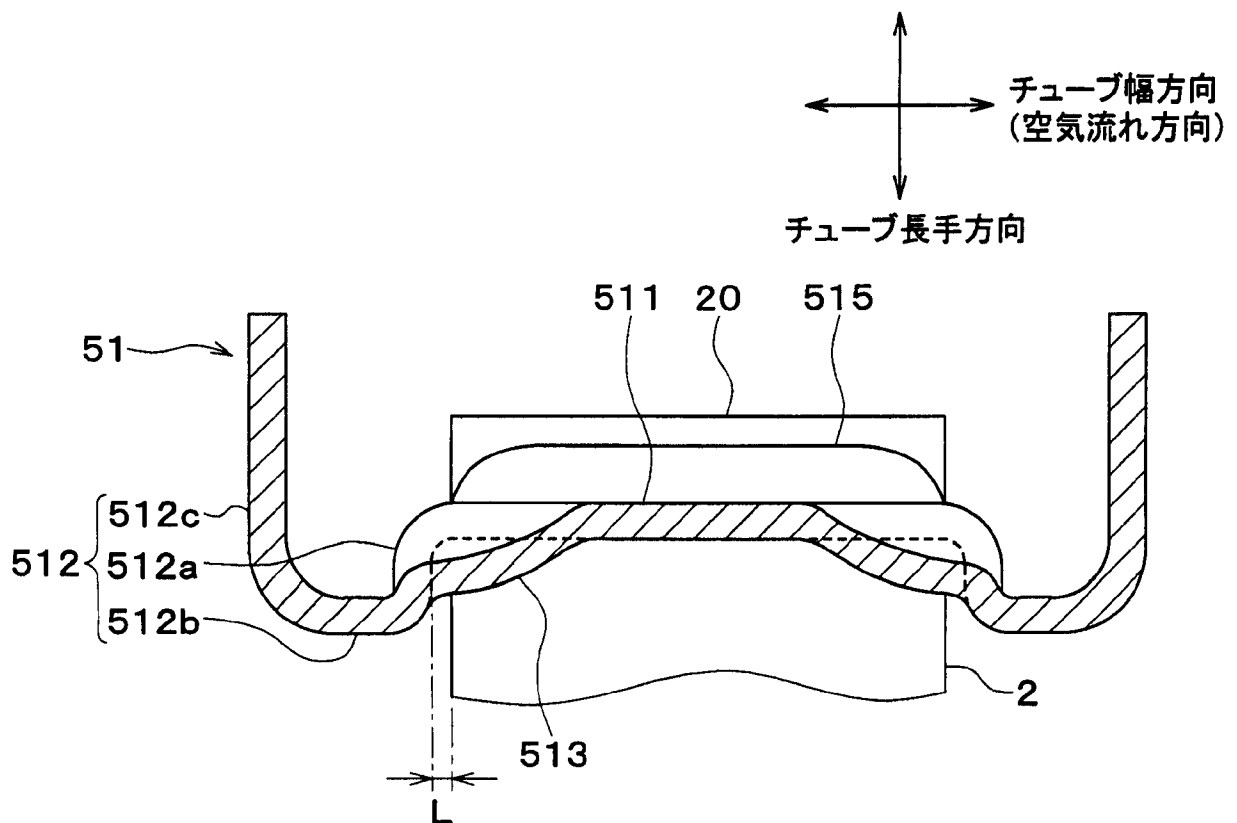
[図4]



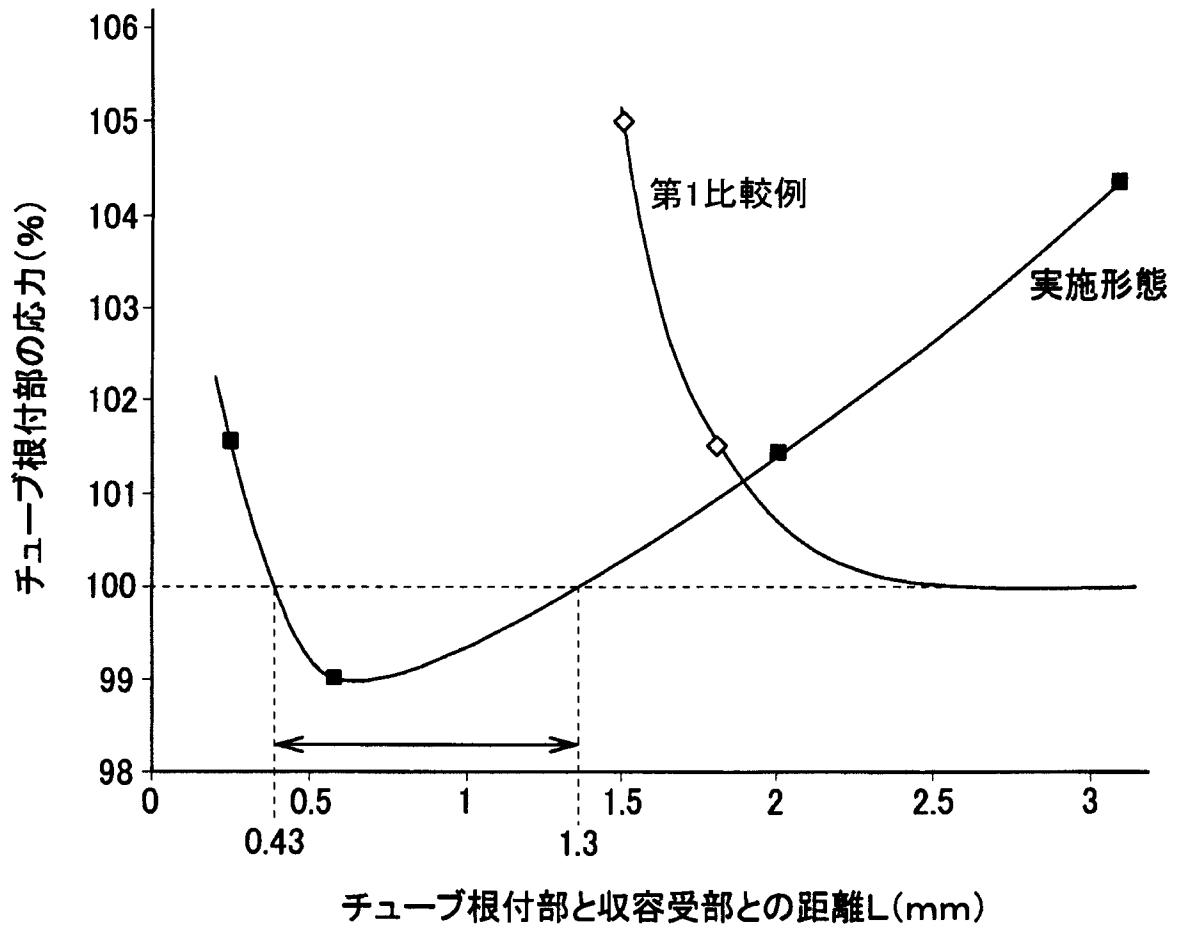
[図5]



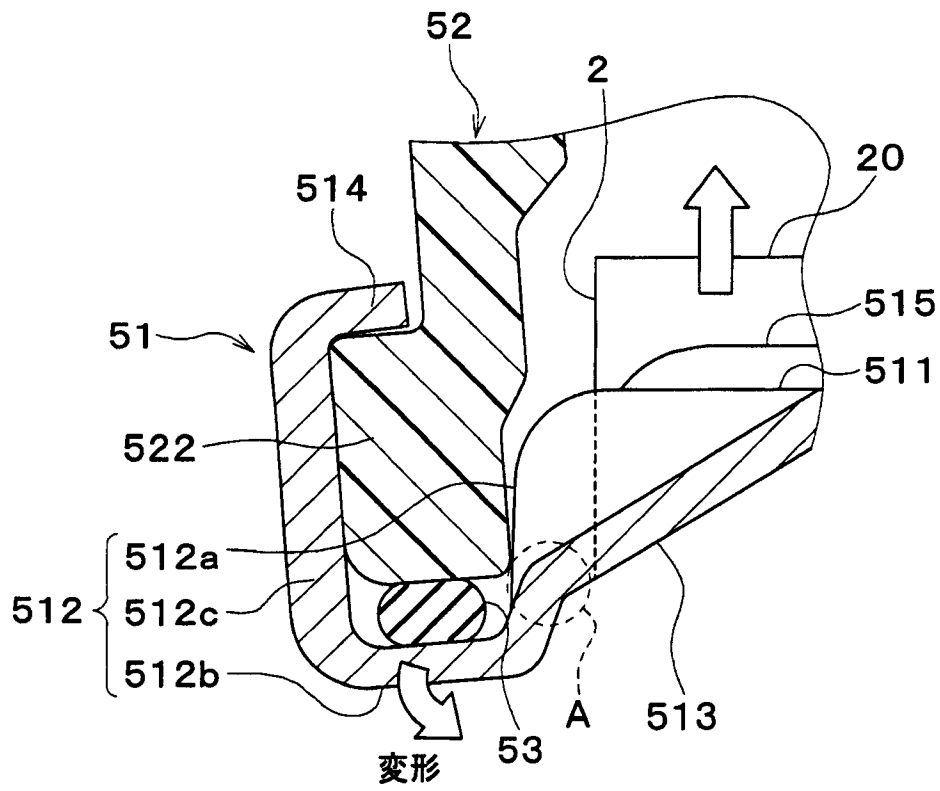
[図6]



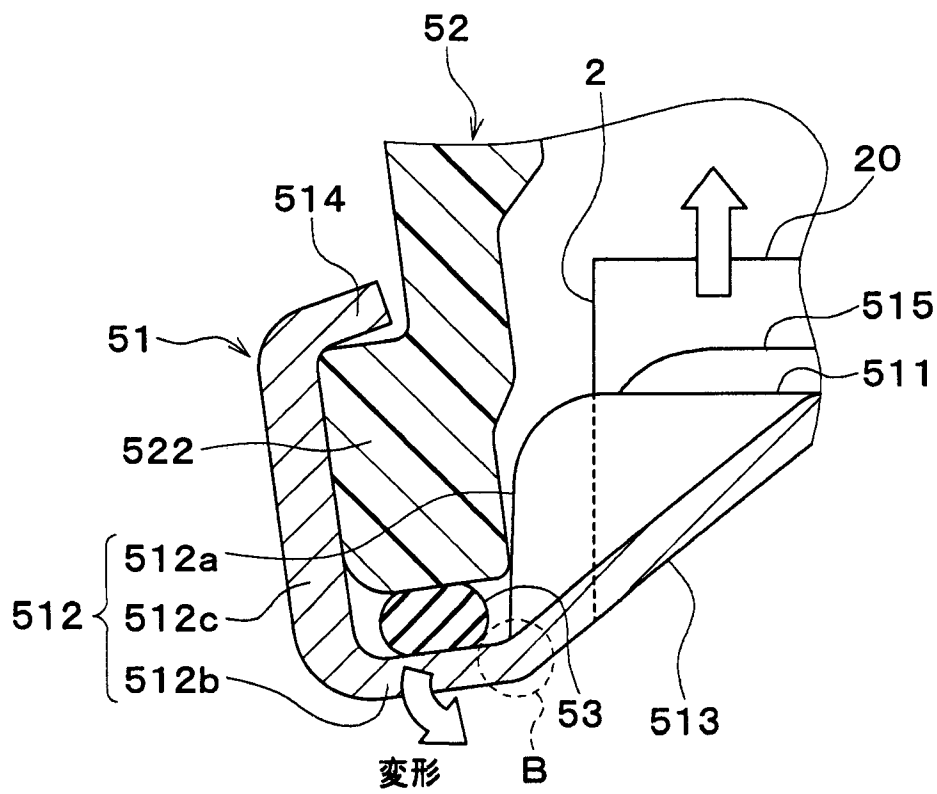
[図7]



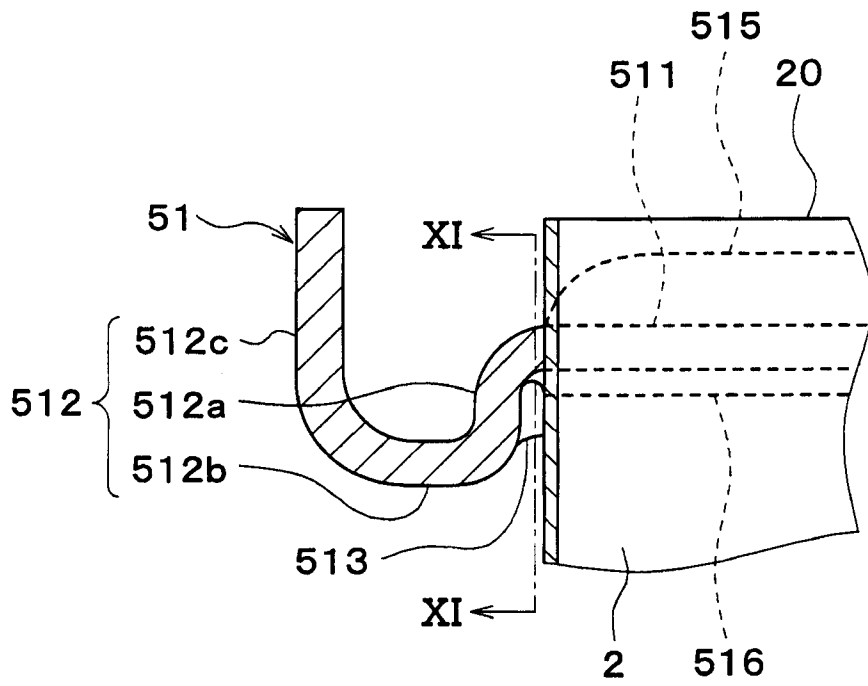
[図8]



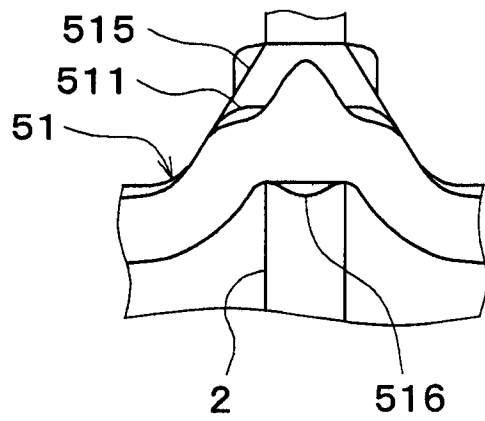
[図9]



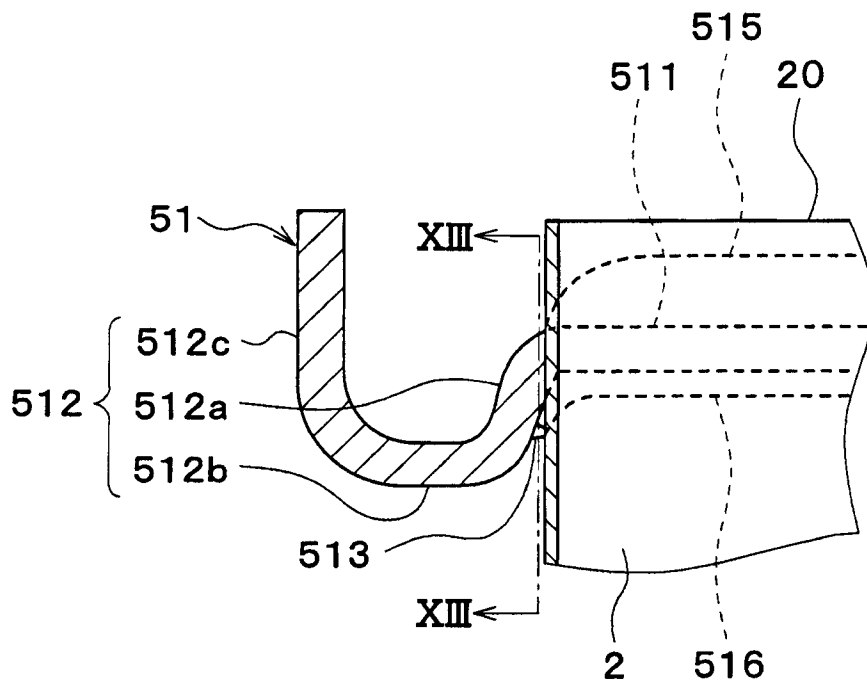
[図10]



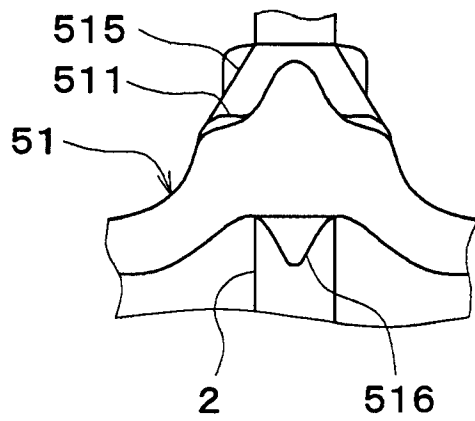
[図11]



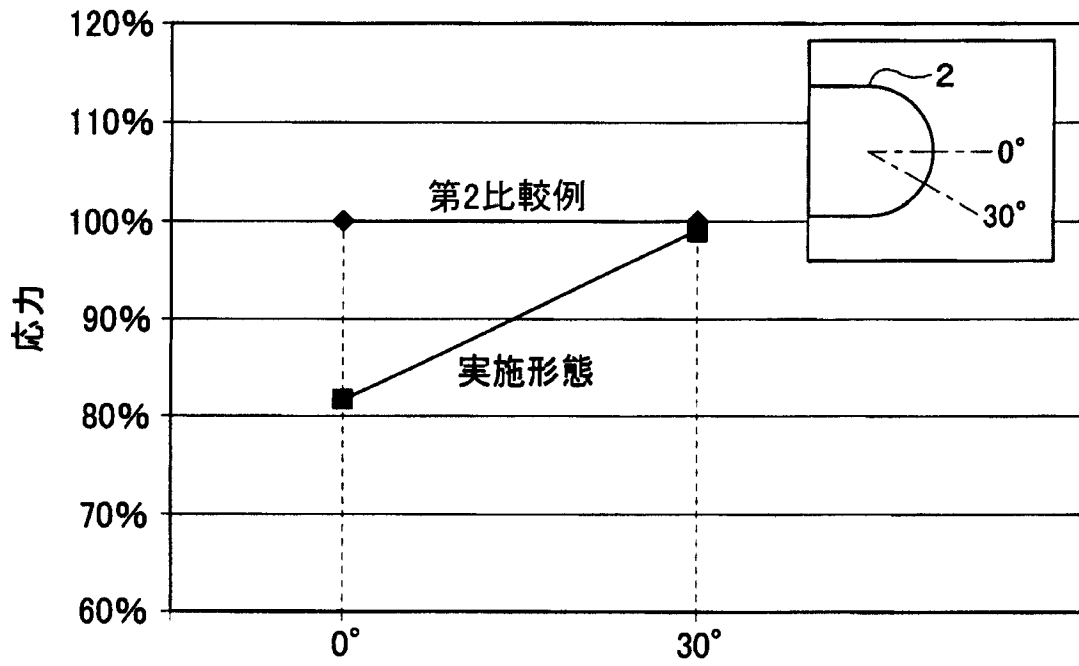
[図12]



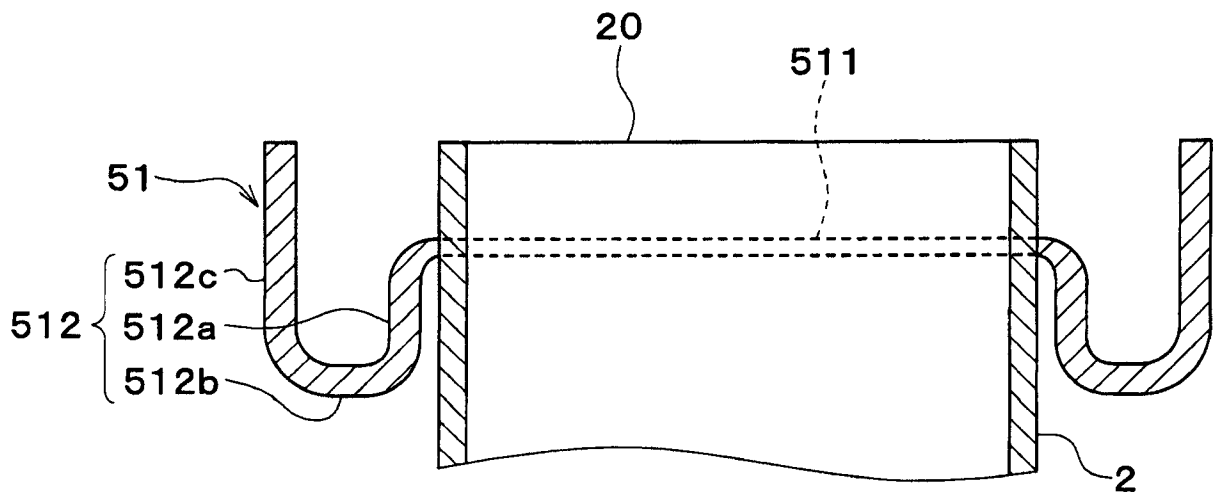
[図13]



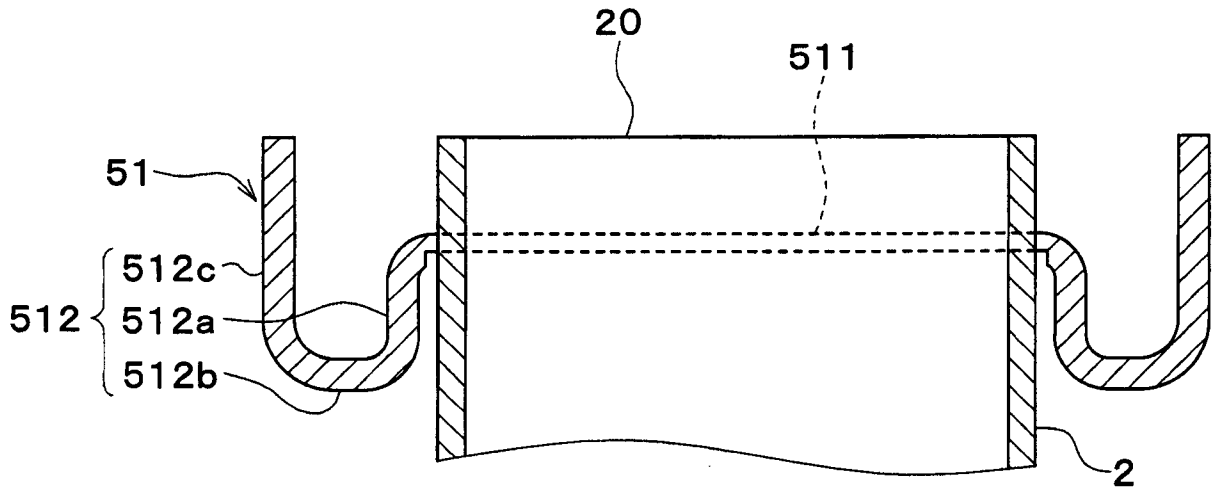
[図14]



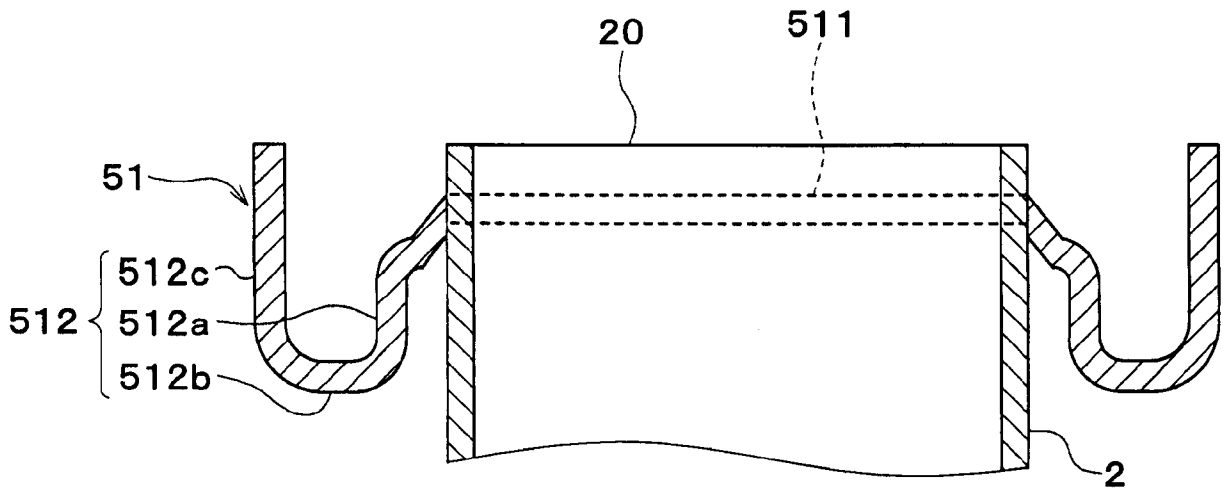
[図15]



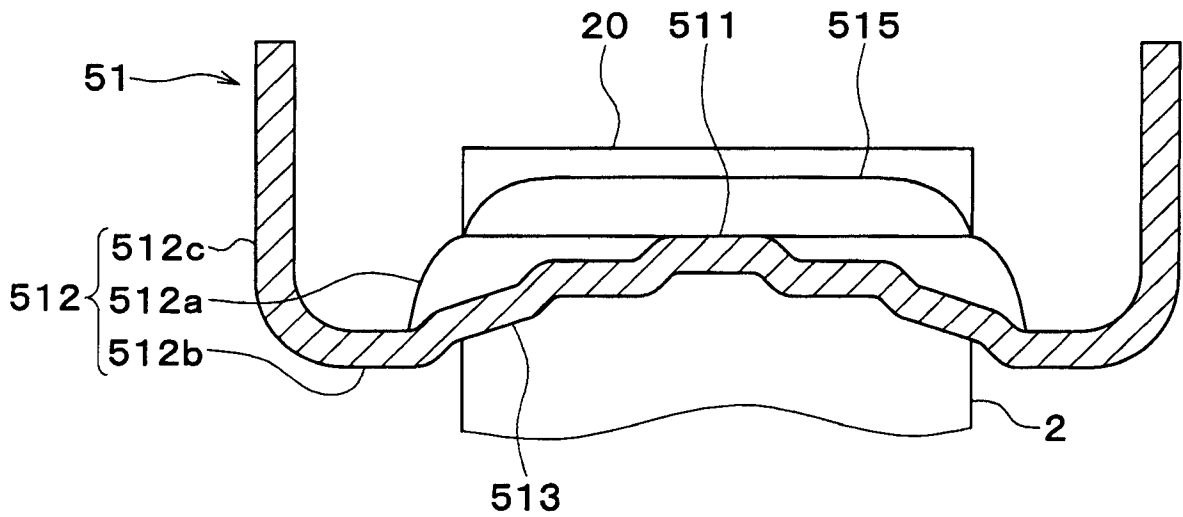
[図16]



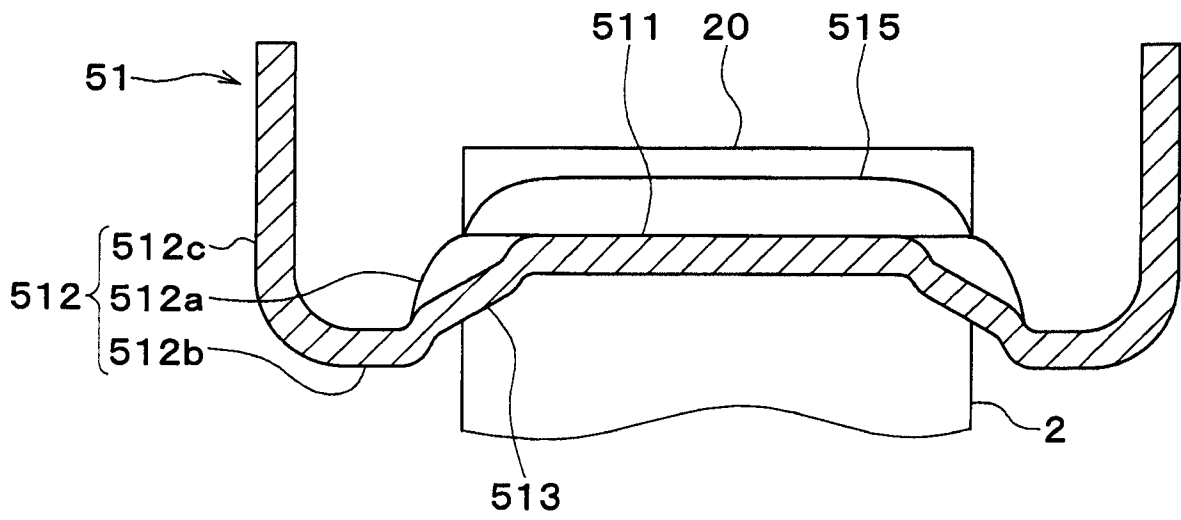
[図17]



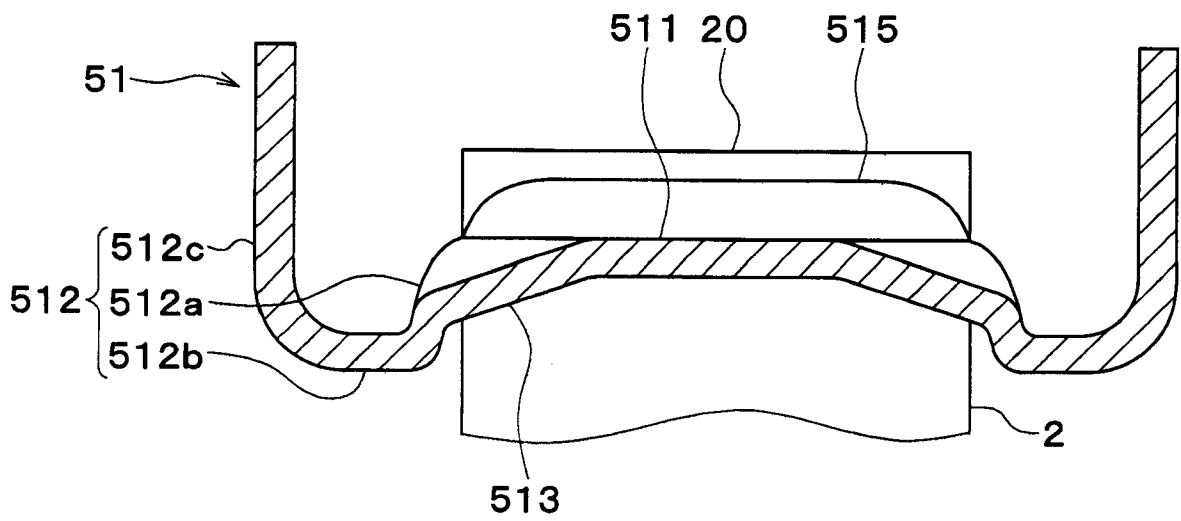
[図18]



[図19]



[図20]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/076079

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F28F9/02(2006.01)i, F28D1/053(2006.01)i, F28F9/18(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)
F28F9/02, F28D1/053, F28F9/18

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2015-127631 A (Denso Corp.), 09 July 2015 (09.07.2015), paragraphs [0052] to [0064]; fig. 12 to 15 & WO 2015/079653 A1 & EP 3076118 A1 paragraphs [0053] to [0065]; fig. 12 to 15 & CN 105793663 A	1-2, 5-7 3-4
Y	JP 2014-519005 A (Behr GmbH & Co. KG.), 07 August 2014 (07.08.2014), paragraphs [0001] to [0028]; fig. 1 to 3 & US 2014/0174702 A1 paragraphs [0001] to [0030]; fig. 1 to 3 & WO 2012/159971 A1 & DE 102011076225 A & DE 102011076225 A1 & CN 203595444 U & KR 10-2014-0035427 A & RU 2013156557 A	3-4

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

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 25 November 2016 (25.11.16)	Date of mailing of the international search report 06 December 2016 (06.12.16)
--	---

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/JP2016/076079

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5664625 A (Valeo Thermique Moteur), 09 September 1997 (09.09.1997), specification, column 1, line 1 to column 3, line 56; fig. 1 to 5 & EP 779489 A1 & DE 69627461 D & DE 69627461 T & FR 2742532 A & BR 9605970 A & MX 9606342 A & AR 5014 A	1-7

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））
 Int.Cl. F28F9/02(2006.01)i, F28D1/053(2006.01)i, F28F9/18(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. F28F9/02, F28D1/053, F28F9/18

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 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2016年
 日本国実用新案登録公報 1996-2016年
 日本国登録実用新案公報 1994-2016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	JP 2015-127631 A (株式会社デンソー) 2015.07.09, 段落0052-0064、図12-図15 & WO 2015/079653 A1 & EP 3076118 A1 [0053]-[0065], FIG. 12-FIG. 15 & CN 105793663 A	1-2, 5-7 3-4
Y	JP 2014-519005 A (ベール ゲーエムペーハー ウント コー カーゲー) 2014.08.07, 段落0001-0028、図1-図3 & US 2014/0174702 A1 [0001]-[0030], Fig. 1-Fig. 3 & WO 2012/159971 A1 & DE 102011076225 A & DE 102011076225 A1 & CN 203595444 U & KR 10-2014-0035427 A & RU 2013156557 A	3-4

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	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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）	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 25.11.2016	国際調査報告の発送日 06.12.2016
--------------------------	--------------------------

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） 柿沼 善一 電話番号 03-3581-1101 内線 3377	3M	3530
--	---	----	------

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	US 5664625 A (Valeo Thermique Moteur) 1997. 09. 09, 明細書第 1 欄第 1 行目—第 3 欄第 5 6 行目、FIG. 1-FIG. 5 & EP 779489 A1 & DE 69627461 D & DE 69627461 T & FR 2742532 A & BR 9605970 A & MX 9606342 A & AR 5014 A	1-7