

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-65989

(P2010-65989A)

(43) 公開日 平成22年3月25日(2010.3.25)

(51) Int.Cl.

F 2 8 F 1/02 (2006.01)

F 1

F 2 8 F 1/02

テーマコード (参考)

B

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2008-235776 (P2008-235776)  
 (22) 出願日 平成20年9月13日 (2008.9.13)

(71) 出願人 000004765  
 カルソニックカンセイ株式会社  
 埼玉県さいたま市北区日進町二丁目191  
 7番地  
 (74) 代理人 100119644  
 弁理士 綾田 正道  
 (72) 発明者 曾我部 誠広  
 埼玉県さいたま市北区日進町二丁目191  
 7番地 カルソニックカンセイ株式会社内

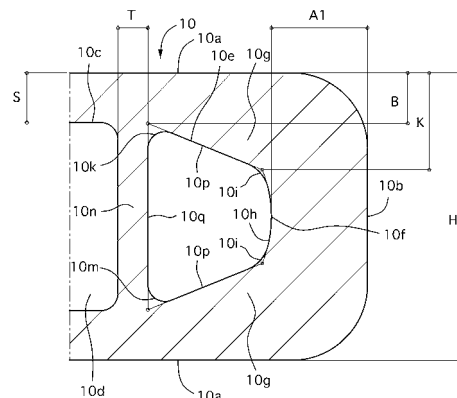
(54) 【発明の名称】 熱交換器用チューブ及び熱交換器

(57) 【要約】

【課題】 チューブの大型化を招くことなく、飛び石等に対する破壊強度を向上できる熱交換器用チューブ及び熱交換器の提供。

【解決手段】 偏平管状のチューブ10の内部が該チューブ10の周壁に対向配置された一対の平坦壁部間10a、10bに跨る仕切り壁部10cによって区画され、複数の流通通路10dを横並びに有する熱交換器用チューブ10において、チューブ10の幅方向両端に位置する最外側流通通路10eを、横断面がチューブ10の幅方向端部へ向けて突出した頂点部分10fを有する略三角形形状に形成し、最外側流通通路10eにおけるチューブ10の高さ方向の壁(肉厚部分10g)の厚みをチューブ10の幅方向端部側に行くに連れて大きくした。

【選択図】 図3



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

偏平管状のチューブの内部が該チューブの周壁に対向配置された一对の平坦壁部間に跨る仕切り壁部によって区画され、複数の流通通路を横並びに有する熱交換器用チューブにおいて、

前記チューブの幅方向両端に位置する最外側流通通路を、横断面がチューブの幅方向端部へ向けて突出した頂点部分を有する略三角形に形成し、

前記最外側流通通路におけるチューブの高さ方向の壁の厚みをチューブの幅方向端部側に行くに連れて大きくしたことを特徴とする熱交換器用チューブ。

## 【請求項 2】

請求項 1 記載の熱交換器用チューブにおいて、

少なくとも前記最外側流通通路と隣接する流通通路との間に形成される仕切り壁部をチューブの高さ方向に沿って直線状に形成したことを特徴とする熱交換器用チューブ。

## 【請求項 3】

請求項 1 または 2 記載の熱交換器用チューブにおいて、

前記最外側流通通路の略三角形の各頂点部分を円弧状に形成し、

前記突出した頂点部分を円弧状の第 1 円弧部と、該第 1 円弧部よりも小さな曲率を有して第 1 円弧部の両端に接続された第 2 円弧部で構成し、

仕切り壁部の板厚を  $T$ 、突出した頂点部分のチューブの幅方向端部側の板厚を  $A_1$  とした場合に、 $2.2 < A_1 / T < 6.0$ 、チューブの高さを  $H$ 、平坦壁部の板厚を  $S$  とした場合に、 $4.6 < H / S < 6.6$ 、突出した頂点部分の第 1 円弧部と第 2 円弧部を介して接続される斜辺とが仮想交差する位置におけるチューブの高さ方向端部側の板厚を  $K$  とした場合に、 $1.4 < K / S < 2.4$  を満たし、

前記突出した頂点部分を除く頂点を形成する頂点部分の斜辺と底辺の仮想交差位置におけるチューブの高さ方向端部側の板厚を  $B$ 、チューブの幅を  $W$  とした場合に、次式 (1) において  $1.8 < X < 4.0$  としたことを特徴とする熱交換器用チューブ。

$$X = (1000 \times A_1 \times B \times S) / W \cdots (1)$$

## 【請求項 4】

請求項 1 ~ 3 のうちのいずれかに記載の熱交換器用チューブが該チューブの厚み方向に複数積層されたコア部と、

前記各チューブの長手方向両端部が挿通し固定された一对のタンクを備えることを特徴とする熱交換器。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、熱交換器用チューブ及び熱交換器に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来、熱交換器用チューブ及び熱交換器として特許文献 1 の記載の技術が知られている (特許文献 1 参照)。

この発明によれば、チューブの幅方向両端に位置する最外側流通通路を角のない真円形や楕円形等の形状に形成している。

## 【特許文献 1】特開平 11 - 44498 号公報

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0003】

しかしながら、従来の特許文献 1 にあっては、最外側流通通路が角のない真円形や楕円形等の形状に形成されているため、チューブの大型化を招くという問題点があった。

加えて、飛び石等による衝撃力は必ずしもチューブの幅方向から水平に輸入されるとは限らず、斜め下方や斜め上方から入力される場合があるため、飛び石等に対する破壊強度

10

20

30

40

50

が不足する虞があった。

【 0 0 0 4 】

本発明は上記課題を解決するためになされたものであって、その目的とするところは、チューブの大型化を招くことなく、飛び石等に対する破壊強度を向上できる熱交換器用チューブ及び熱交換器を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 5 】

請求項 1 記載の発明では、偏平管状のチューブの内部が該チューブの周壁に対向配置された一对の平坦壁部間に跨る仕切り壁部によって区画され、複数の流通通路を横並びに有する熱交換器用チューブにおいて、上記チューブの幅方向両端に位置する最外側流通通路を、横断面がチューブの幅方向端部へ向けて突出した頂点部分を有する略三角形状に形成し、上記最外側流通通路におけるチューブの高さ方向の壁の厚みをチューブの幅方向端部側に行くに連れて大きくしたことを特徴とする。

10

【発明の効果】

【 0 0 0 6 】

請求項 1 記載の発明では、チューブの幅方向両端に位置する最外側流通通路を、横断面がチューブの幅方向端部へ向けて突出した頂点部分を有する略三角形状に形成し、最外側流通通路におけるチューブの高さ方向の壁の厚みをチューブの幅方向端部側に行くに連れて大きくしている。

これにより、チューブ及び熱交換器の大型化を招くことなく、飛び石等に対する破壊強度を向上できる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 0 7 】

以下、この発明の実施例を図面に基づいて説明する。

【実施例 1】

【 0 0 0 8 】

以下、実施例 1 を説明する。

図 1 は実施例 1 の熱交換器用チューブが採用されたコンデンサを示す正面図、図 2 は実施例 1 の熱交換器用チューブの横断面図、図 3 は実施例 1 の熱交換器用チューブの要部拡大断面図、図 4 は実施例 1 の作用を説明する図、図 5 は設定値 X と破壊強度との関係を説明する図、図 6 は設定値 X と重量との関係を説明する図、図 7 は設定値 X と流通抵抗との関係を説明する図である。

30

【 0 0 0 9 】

先ず、全体構成を説明する。

図 1 に示すように、実施例 1 の熱交換器用チューブ 10（以下チューブ 10 と称す）が採用されたコンデンサ 1（請求項の熱交換器に相当）は、左右に所定間隔を置いて配置された一对のタンク 2,3 と、両タンク 2,3 の間に配置されたコア部 4 等が備えられている。

タンク 2 は、4 枚の板状のディバイドプレート D 1 で 3 つの室 R1, R3, R6 に分けられる他、室 R 1 に連通した入力ポート 5 a を備える入力コネクタ 5 が設けられる一方、室 R 6 に連通した出力ポート 6 a を備える出力コネクタ 6 が設けられている。

40

タンク 3 は、4 枚のディバイドプレート D 1 で 3 つの室 R2, R4, R5 に分けられる他、接続管 7,8 を介して室 R4, R5 に連通したレシーパタンク 9 が設けられている。

【 0 0 1 0 】

コア部 4 は、両端部がそれぞれ対応するタンク 2,3 に挿通し固定された複数の偏平管状のチューブ 10 と、隣接するチューブ 10 に波状の頂部が接合された波板状のフィン 11 とから構成されている。

また、コア部 4 の積層方向両側は、両端部がそれぞれ対応するタンク 2,3 に挿通し固定された一对のレインフォース 12,13 で連結補強されている。

【 0 0 1 1 】

その他、実施例 1 のコンデンサ 1 の各構成部材は全てアルミ製であり、各構成部材の接

50

合部のうちの少なくとも一方には、ろう材（ブレイジングシート）が設けられ、これらは予め仮組みした状態で熱処理されることにより、一体的にろう付け接合されている。

なお、レシーバタンク 9 の内部構造によっては、コンデンサ 1 の熱処理後に装着する場合もあり得る。

#### 【 0 0 1 2 】

次に、チューブ 1 0 について詳述する。

図 2 に示すように、チューブ 1 0 の外形は偏平管状に形成されている。

チューブ 1 0 の内部は、上下に対向配置された一对の平坦壁部 10a, 10 a と、該平坦壁部 10a, 10 a の幅方向両端同士を結合する結合壁部 10b, 10b と、平坦壁部 10a, 10 a 間に跨る複数の直線状の仕切り壁部 1 0 c によって区画されている。

これにより、チューブ 1 0 の内部には、複数の流通通路 1 0 d が、横並びに形成されている。

#### 【 0 0 1 3 】

図 3 に示すように、チューブ 1 0 の幅方向両端に配置された最外側流通通路 1 0 e は、その横断面がチューブ 1 0 の幅方向部側へ向けて突出した頂点部分 1 0 f を有する略三角形に形成されている。

これにより、最外側流通通路 1 0 e におけるチューブ 1 0 の高さ方向の壁の厚みはチューブ 1 0 の幅方向端部側に行くに連れて大きくなっており、ここに、肉厚部分 1 0 g が形成されている。

従って、チューブ 1 0 の幅方向端部は外方からの衝撃力に対する破壊強度が高くなっている。

#### 【 0 0 1 4 】

さらに、頂点部分 1 0 f は、円弧状の第 1 円弧部 1 0 h と、第 1 円弧部 1 0 h よりも小さな曲率を有して第 1 円弧部 1 0 h の両端に接続された円弧状の第 2 円弧部 1 0 i で構成されている。

また、頂点部分 1 0 f 以外の頂点部分 10k, 10m は第 2 円弧部 1 0 i よりも小さな曲率で円弧状に形成されている。

なお、実施例 1 では、頂点部分 10k, 10m の曲率（曲率  $R = 0.1 \text{ mm}$ ）< 第 2 円弧部 1 0 i の曲率（曲率  $R = 0.2 \text{ mm}$ ）< 第 1 円弧部 1 0 h の曲率（曲率  $R = 0.7 \text{ mm}$ ）となるように設定されているが、この限りではない。

このように、最外側流通通路 1 0 e には鋭角な角部が形成されないので、外方からの衝撃力を分散させて特定部位への応力集中を回避できるようになっている。

一方、チューブ 1 0 の最外側流通通路 1 0 e 以外の流通通路 1 0 d は仕切り壁部 1 0 c によって略矩形状に形成されている。

#### 【 0 0 1 5 】

次に、作用を説明する。

[コンデンサの作動について]

このように構成されたコンデンサ 1 では、入力コネクタ 5 の入力ポート 5 a を介してエンジン側からタンク 2 の室 R 1 に流入した 6 0 前後の高温な流通媒体が、先ず、コア部 4 のそれぞれ対応するチューブ 1 0 を介してタンク 3 の室 R 2、タンク 2 の室 R 3、タンク 3 の室 R 4 の順番にターンしながら流通する間にコア部 4 を通過する車両走行風または図示しないファンの強制風と熱交換されて冷却される。

#### 【 0 0 1 6 】

次に、タンク 3 の室 R 4 の流通媒体は、接続管 7 を介してレシーバタンク 9 に流入して気液分離した後、接続管 8 を介してタンク 3 の室 R 5 に流入する。

#### 【 0 0 1 7 】

最後に、タンク 3 の室 R 5 に流入した流通媒体は、コア部 4 の対応するチューブ 1 0 を介してタンク 2 の室 R 6 に流入する間にコア部 4 を通過する車両走行風または図示しないファンの強制風と熱交換されて 4 5 前後まで過冷却された後、出力コネクタ 6 の出力ポート 6 a を介してエバポレータ側へ送出され、熱交換器として機能する。

## 【 0 0 1 8 】

## [飛び石について]

前述したように、コンデンサ 1 のコア部 4 は、車両走行風やファンの強制風を通過させるために車外に連通させておく必要があるため、通常、コンデンサ 1 は、エンジンルーム内の前部に搭載されている。

そのため、車両走行中に飛び石等がコア部 4 のチューブ 1 0 の幅方向端部に衝突する虞がある。

## 【 0 0 1 9 】

この際、前述したように、チューブ 1 0 の最外側流通通路 1 0 e は幅方向端部側へ突出した頂点 1 0 h を有して略三角形に形成され、さらに、肉厚部分 1 0 g が形成されているため、チューブ 1 0 の幅方向端部における外方からの入力に対する破壊強度を向上でき、飛び石等の衝突によるチューブ 1 0 の亀裂・変形等を防止できる。

加えて、最外側流通通路 1 0 e には鋭角な角部がないため、外方からの入力を分散して特定部位への応力集中を回避できる。

## 【 0 0 2 0 】

次に、図 4 に基づいて、実施例 1 のチューブ 1 0 (二点鎖線で図示)の横断面と円形状の最外側流通通路 1 4 a を有するチューブ 1 4 の横断面とを重ねた状態で比較検討する。なお、両チューブ 10,14 のハッチングの図示は省略する。

## 【 0 0 2 1 】

## [チューブのコンパクト化について]

チューブ 1 4 では、最外側流通通路 1 4 a が円形状となっているため、チューブ 1 0 の最外側流通通路 1 0 e における幅方向の肉厚 D 1 と同じ厚みの肉厚 C 1 を確保するには幅方向への突出長さが大きくなる。

これにより、チューブの幅方向への大型化と重量増加、ひいてはコンデンサ 1 全体の幅方向への大型化と重量増加を招いてしまう。

加えて、最外側流通通路 1 4 a と隣接する仕切り壁部 1 4 b に余分な肉厚部分 1 4 c が形成されるため、重量増加に繋がる。

## 【 0 0 2 2 】

これに対して、実施例 1 のチューブ 1 0 は、耐衝撃性に必要な肉厚 D 1 を頂点部分 1 0 f に確保しつつ、幅方向端部の突出長さ、即ち、チューブ 1 0 の幅を小さくしてコンパクト化と重量軽減を実現できる。

これにより、コンデンサ 1 全体のコンパクト化と重量軽減を図ることができる。

## 【 0 0 2 3 】

また、最外側流通通路 1 0 e と隣接する仕切り壁部 1 0 n (図 3 参照)を直線状に形成しているため、頂点部分 10k,10m を流通通路の一部として有効利用できると同時に、軽量化を図ることができる。

## 【 0 0 2 4 】

## [チューブの破壊強度について]

チューブ 1 4 において、チューブ 1 0 の最外側流通通路 1 0 a における幅方向の肉厚 D 1 と同じ厚みの肉厚 C 1 を確保すると、飛び石等の衝撃力が幅方向から水平(図 4 の矢印 N 1 で図示)に入力された場合には、チューブ 1 4 の変形・破損をある程度防止できると想定される。

しかしながら、実際上の飛び石等の衝撃力は斜め方向(図 4 の矢印 N 2 で図示)から入力される場合がある。

この際、チューブ 1 4 のように幅方向の肉厚 C 1 が高さ方向の肉厚 C 2 となるまでに急激に収束して肉薄になっている場合には、強度不足になる虞がある。

## 【 0 0 2 5 】

これに対して、実施例 1 のチューブ 1 0 は、外側流通通路 1 0 a が略三角形に形成されて肉厚部分 1 0 g を有するため、幅方向の肉厚 D 1 が高さ方向の肉厚 D 2 となるまでに緩やかに収束する形状となる。

10

20

30

40

50

これにより、飛び石等の衝撃力が斜め方向から入力された場合においても強度不足になることなく、チューブ10を良好に保護できる。

【0026】

[チューブの寸法関係について]

ここで、チューブ10の最適形状を設計するのに当たって、図2、3に示す各寸法において以下に記載する(a)~(c)の条件を満たし、且つ、所望のチッピング強度を確保するための次式(1)の設定値Xを求めた。

(a)仕切り壁部10cの板厚をT、突出した頂点部分10fのチューブ10の幅方向端部側の板厚をA1とした場合に、 $2.2 < A1 / T < 6.0$

(b)チューブ10の高さをH、平坦壁部10a,10aの板厚をSとした場合に、 $4.6 < H / S < 6.6$

(c)突出した頂点部分10fの第1円弧部10hと第2円弧部10iを介して接続される斜辺10pとが仮想交差する位置におけるチューブ10の高さ方向端部側の板厚をKとした場合に、 $1.4 < K / S < 2.4$

【0027】

$$X = (1000 \times A1 \times B \times S) / W \cdots (1)$$

【0028】

ただし、突出した頂点部分10fを除く頂点部分10k,10mを形成する斜辺10pと底辺10qとの仮想交差位置におけるチューブ10の高さ方向端部側の板厚をB、チューブ10の幅をWとする。

【0029】

この結果、図5に示すように、設定値 $X = 2.4$ の場合において、所望のチッピング強度( $km/h$ ) = 180が得られた。

この際、 $A1 = 0.45 \sim 0.55$ を想定している。この値は、鋭利な飛び石等が衝突した場合にチューブ10の幅方向端部を突き破って貫通しないために必要な板厚である。

また、 $B = 0.22 \sim 0.29$ を想定している。この値は、丸みを帯びた飛び石等が衝突した場合にチューブ10の幅方向端部に掛かる応力を逃がすために必要な板厚である。

また、 $S = 0.22 \sim 0.3$ を想定している。この値は、チューブ10の耐食性を確保するために必要な板厚である。

【0030】

ここで、設定値 $X < 2.4$ に設定した場合には、チッピング強度( $km/h$ )  $< 150$ となり、チューブ10が強度不足になる虞があるため、実際上は1.8 設定値Xに設定するのが最適である。

【0031】

なお、図6、7に示すように、設定値 $X = 2.4$ としたときの重量及び流通抵抗を100%として、設定値 $X = 1.8$ に設定した場合には、約3%の重量低減と約6%の流通抵抗の低減を図ることができる。

一方、チューブ10の製造寸法誤差や、重量及び流通抵抗の増大を考慮すると、設定値 $X = 4.0$ に設定するのが最適である。

【0032】

これにより、1.8 設定値 $X = 4.0$ を満たすようにチューブ10の各寸法を設定することにより、簡便に最適なチューブ10を設計でき、設計コストを大幅に削減できる。

【0033】

次に、効果を説明する。

以上説明したように、実施例1の発明では、偏平管状のチューブ10の内部が該チューブ10の周壁に対向配置された一对の平坦壁部間10a,10bに跨る仕切り壁部10cによって区画され、複数の流通通路10dを横並びに有する熱交換器用チューブ10において、チューブ10の幅方向両端に位置する最外側流通通路10eを、横断面がチューブ10の幅方向端部へ向けて突出した頂点部分10fを有する略三角形形状に形成し、最外側流通通路10eにおけるチューブ10の高さ方向の壁(肉厚部分10g)の厚みをチューブ10

10

20

30

40

50

の幅方向端部側に行くに連れて大きくした。

これにより、チューブ10及びコンデンサ1の大型化を招くことなく、飛び石等に対する破壊強度を向上できる。

【0034】

また、少なくとも最外側流通通路10eと隣接する流通通路10dとの間に形成される仕切り壁部10nをチューブ10の高さ方向に沿って直線状に形成した。

これにより、流通通路の拡大化を図ることができ、チューブ10が大型化するのを防止できる。

【0035】

また、最外側流通通路10eの略三角形の各頂点部分10f,10m,10nを円弧状に形成し、突出した頂点部分10fを円弧状の第1円弧部10hと、該第1円弧部10hよりも小さな曲率を有して第1円弧部10hの両端に接続された第2円弧部10iで構成し、仕切り壁部10cの板厚をT、突出した頂点部分10fのチューブ10の幅方向端部側の板厚をA1とした場合に、 $2.2 < A1 / T < 6.0$ 、チューブ10の高さをH、平坦壁部10a,10aの板厚をSとした場合に、 $4.6 < H / S < 6.6$ 、突出した頂点部分10fの第1円弧部10hと第2円弧部10iを介して接続される斜辺10pとが仮想交差する位置におけるチューブ10の高さ方向端部側の板厚をKとした場合に、 $1.4 < K / S < 2.4$ を満たし、突出した頂点部分10fを除く頂点を形成する頂点部分10k,10mの斜辺10pと底辺10qの仮想交差位置におけるチューブ10の高さ方向端部側の板厚をB、チューブ10の幅をWとした場合に、次式(1)において $1.8 < X < 4.0$ とした。

$$X = (1000 \times A1 \times B \times S) / W \cdots (1)$$

これにより、チューブ10の最適形状を容易に設計可能となる。

【0036】

以上、実施例を説明してきたが、本発明は上述の実施例に限られるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲の設計変更等があっても、本発明に含まれる。

例えば、この発明の熱交換器用チューブが採用される熱交換器はコンデンサに限らず、ラジエータ、オイルクーラ、インタークーラ等の熱交換器に適用することもできる。

また、仕切り壁部10n以外の仕切り壁の壁部の形状、及び流通通路10cの形状は適宜設定できる。

【図面の簡単な説明】

【0037】

【図1】実施例1の熱交換器用チューブが採用されたコンデンサを示す正面図である。

【図2】実施例1の熱交換器用チューブの横断面図である。

【図3】実施例1の熱交換器用チューブの要部拡大断面図である。

【図4】実施例1の作用を説明する図である。

【図5】設定値Xと破壊強度との関係を説明する図である。

【図6】設定値Xと重量との関係を説明する図である。

【図7】設定値Xと流通抵抗との関係を説明する図である。

【符号の説明】

【0038】

- 1 コンデンサ
- 2、3 タンク
- 4 コア部
- 5 入力コネクタ
- 5a 入力ポート
- 6 出力コネクタ
- 6a 出力ポート
- 7、8 接続管
- 9 レシーバタンク
- 10 熱交換器用チューブ

10

20

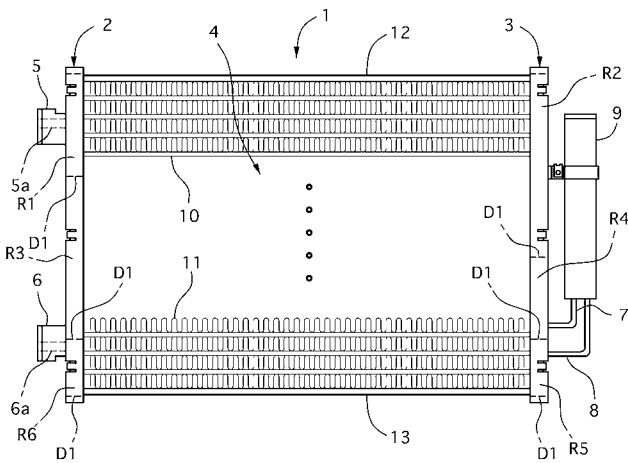
30

40

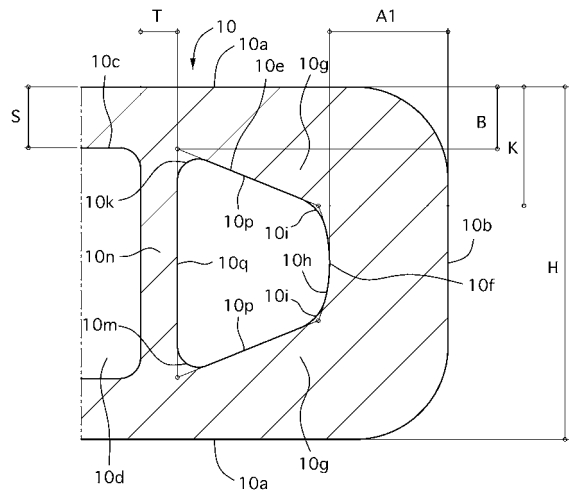
50

- 10 a 平坦壁部
- 10 b 結合部
- 10 c 仕切り壁部
- 10 d 流通通路
- 10 e 最外側流通通路
- 10 f、10 k、10 m 頂点部分
- 10 g 肉厚部分
- 10 h 第1円弧部
- 10 i 第2円弧部
- 10 n 仕切り壁部
- 10 p 斜辺
- 10 q 底辺
- 11 フィン
- 12、13 レインフォース
- 14 チューブ
- 14 a 最外側流通通路
- 14 b 仕切り壁部
- 14 c 肉厚部分

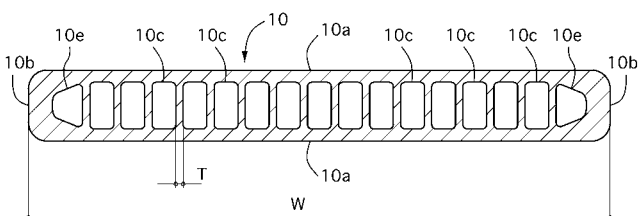
【図1】



【図3】

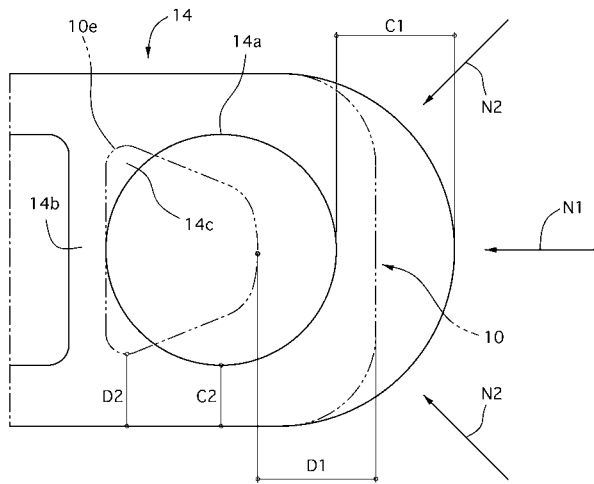


【図2】

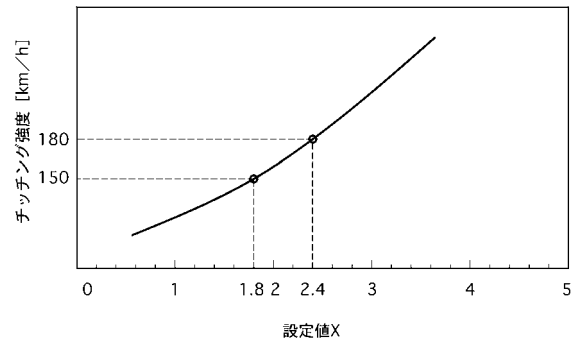




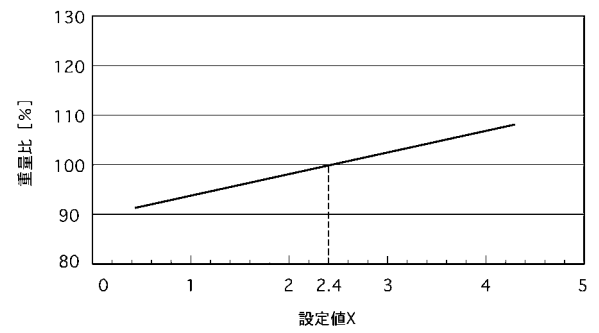
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】

