

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6421781号  
(P6421781)

(45) 発行日 平成30年11月14日(2018.11.14)

(24) 登録日 平成30年10月26日(2018.10.26)

(51) Int.Cl.

F 1

F28F 9/02 (2006.01)  
F28D 1/053 (2006.01)F 28 F 9/02 3 O 1 A  
F 28 D 1/053 A

請求項の数 14 (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2016-85417 (P2016-85417)  
 (22) 出願日 平成28年4月21日 (2016.4.21)  
 (65) 公開番号 特開2017-194239 (P2017-194239A)  
 (43) 公開日 平成29年10月26日 (2017.10.26)  
 審査請求日 平成30年1月9日 (2018.1.9)

(73) 特許権者 000004260  
 株式会社デンソー  
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地  
 (74) 代理人 100106149  
 弁理士 矢作 和行  
 (74) 代理人 100121991  
 弁理士 野々部 泰平  
 (74) 代理人 100145595  
 弁理士 久保 貴則  
 (72) 発明者 褐田 治  
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
 社デンソー内  
 (72) 発明者 スティーブン マロニー  
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
 社デンソー内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】熱交換器

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

長さ方向 (L D) に沿って細長いコアプレート (6) と、  
 端部が前記コアプレートに接合された複数のチューブ (7) と、  
 前記コアプレートの端部に設けられた接合部 (B R) において前記コアプレートと接合  
 された補強プレート (9) とを備えており、  
 前記コアプレートは、

複数の前記チューブが接合された底板 (21) と、  
 前記底板から延び出してあり、前記長さ方向に沿って広がる側壁 (22) と、  
 前記側壁の縁から前記側壁の高さ方向 (H D) に沿って延びるように前記側壁に形成され、前記接合部と最初のチューブ (7 a) との間のエンド領域 (E R) の中に位置しており、前記コアプレートの変形を可能とするサイド変形可能部 (41、741、941) と

、  
複数の前記チューブを受け入れ、複数の前記チューブと接合されるために前記底板に形成された隆起部 (26) と、

前記コアプレートの幅方向 (W D) に沿って前記隆起部を横切って延びるように前記底板に形成され、前記接合部と最初のチューブ (7 a) との間のエンド領域 (E R) の中に位置しており、前記コアプレートとタンクカバー (5) との間に配置されるシール部材 (27) が接触するシール面 (25) の上の空洞に前記幅方向のサイド開口が連通している  
リブ (45、845) とを有する熱交換器。

10

20

**【請求項 2】**

前記サイド変形可能部は、前記コアプレートとタンクカバー（5）との間に配置されるシール部材（27）が接触するシール面（25）に到達している請求項1に記載の熱交換器。

**【請求項 3】**

前記サイド変形可能部は、前記側壁を貫通して形成されたサイドスリット（41、741）である請求項1または請求項2に記載の熱交換器。

**【請求項 4】**

前記リブの底は、前記シール面に到達している請求項1から請求項3のいずれかに記載の熱交換器。

10

**【請求項 5】**

前記サイド変形可能部と前記リブとは、前記長さ方向における同じ位置に位置している請求項1から請求項4のいずれかに記載の熱交換器。

**【請求項 6】**

前記コアプレートは、

前記底板から延び出しており、前記コアプレートの端部に位置し、前記接合部が設けられた端壁（23）と、

前記接合部の両側において、前記端壁の縁から前記端壁の高さ方向（H D）に沿って前記接合部を越えて延びるように前記端壁に形成され、それらの間に前記底板から延び出すとともに前記接合部を有する接合片（28）を区画形成し、前記接合片の変形を可能とするエンド変形可能部（43、743）とを有する請求項1から請求項5のいずれかに記載の熱交換器。

20

**【請求項 7】**

長さ方向（L D）に沿って細長いコアプレート（6）と、

端部が前記コアプレートに接合された複数のチューブ（7）と、

前記コアプレートの端部に設けられた接合部（B R）において前記コアプレートと接合された補強プレート（9）とを備えており、

前記コアプレートは、

複数の前記チューブが接合された底板（21）と、

前記底板から延び出しており、前記長さ方向に沿って広がる側壁（22）と、

30

前記側壁の縁から前記側壁の高さ方向（H D）に沿って延びるように前記側壁に形成され、前記接合部と最初のチューブ（7a）との間のエンド領域（E R）の中に位置しており、前記コアプレートの変形を可能とするサイド変形可能部（41、741、941）と

前記底板から延び出しており、前記コアプレートの端部に位置し、前記接合部が設けられた端壁（23）と、

前記接合部の両側において、前記端壁の縁から前記端壁の高さ方向（H D）に沿って前記接合部を越えて延びるように前記端壁に形成され、それらの間に前記底板から延び出すとともに前記接合部を有する接合片（28）を区画形成し、前記接合片の変形を可能とするエンド変形可能部（43、743）とを有する熱交換器。

40

**【請求項 8】**

前記サイド変形可能部は、前記コアプレートとタンクカバー（5）との間に配置されるシール部材（27）が接触するシール面（25）に到達している請求項7に記載の熱交換器。

**【請求項 9】**

前記サイド変形可能部は、前記側壁を貫通して形成されたサイドスリット（41、741）である請求項7または請求項8に記載の熱交換器。

**【請求項 10】**

長さ方向（L D）に沿って細長いコアプレート（6）と、

端部が前記コアプレートに接合された複数のチューブ（7）と、

50

前記コアプレートの端部に設けられた接合部（BR）において前記コアプレートと接合された補強プレート（9）とを備えており、

前記コアプレートは、

複数の前記チューブが接合された底板（21）と、

複数の前記チューブを受け入れ、複数の前記チューブと接合されるために前記底板に形成された隆起部（26）と、

前記コアプレートの幅方向（WD）に沿って前記隆起部を横切って延びるように前記底板に形成され、前記接合部と最初のチューブ（7a）との間のエンド領域（ER）の中に位置しており、前記コアプレートとタンクカバー（5）との間に配置されるシール部材（27）が接触するシール面（25）の上の空洞に前記幅方向のサイド開口が連通しているリブ（45、845）と、 10

前記底板から延び出してあり、前記コアプレートの端部に位置し、前記接合部が設けられた端壁（23）と、

前記接合部の両側において、前記端壁の縁から前記端壁の高さ方向（HD）に沿って前記接合部を越えて延びるように前記端壁に形成され、それらの間に前記底板から延び出すとともに前記接合部を有する接合片（28）を区画形成し、前記接合片の変形を可能とするエンド変形可能部（43、743）とを有する熱交換器。

#### 【請求項11】

前記リブの底は、前記シール面に到達している請求項10に記載の熱交換器。

#### 【請求項12】

長さ方向（LD）に沿って細長いコアプレート（6）と、

端部が前記コアプレートに接合された複数のチューブ（7）と、

前記コアプレートの端部に設けられた接合部（BR）において前記コアプレートと接合された補強プレート（9）とを備えており、

前記コアプレートは、

複数の前記チューブが接合された底板（21）と、

前記底板から延び出してあり、前記コアプレートの端部に位置し、前記接合部が設けられた端壁（23）と、

前記接合部の両側において、前記端壁の縁から前記端壁の高さ方向（HD）に沿って前記接合部を越えて延びるように前記端壁に形成され、それらの間に前記底板から延び出すとともに前記接合部を有する接合片（28）を区画形成し、前記接合片の変形を可能とするエンド変形可能部（43、743）とを有する熱交換器。 30

#### 【請求項13】

前記エンド変形可能部は、前記コアプレートとタンクカバー（5）との間に配置されるシール部材（27）が接触するシール面（25）に到達している請求項6から請求項12のいずれかに記載の熱交換器。

#### 【請求項14】

前記エンド変形可能部は、前記端壁を貫通して形成されたエンドスリットである請求項6から請求項13のいずれかに記載の熱交換器。

#### 【発明の詳細な説明】

#### 【技術分野】

#### 【0001】

この明細書における開示は、複数のチューブがタンクに接続された熱交換器に関する。

#### 【背景技術】

#### 【0002】

特許文献1-4は、熱交換器を開示する。熱交換器は、複数のチューブが接続されるプレートを有する。このプレートは、チューブプレートまたはコアプレートといった多様な呼び名で呼ばれる。この明細書では、コアプレートの名称を用いる。

#### 【0003】

熱交換器においては、複数のチューブなどの部材における温度差に起因する伸縮量の差 50

に起因して、部材または接合部の変形または破損が生じることが知られている。このような現象は、熱歪で呼ばれている。

#### 【0004】

特許文献1-3は、コアプレートの両端部に熱歪が表れることを開示する。さらに、特許文献1-3は、コアプレートの形状、または端部の補強プレートの形状による改良を提案している。特許文献4は、コアプレートの四隅に、スリット状の切り込みを形成している。

#### 【先行技術文献】

##### 【特許文献】

##### 【0005】

10

【特許文献1】特開2000-213889号公報

【特許文献2】特開2008-116101号公報

【特許文献3】特開2007-120827号公報

【特許文献4】特開2008-132572号公報

##### 【発明の概要】

##### 【発明が解決しようとする課題】

##### 【0006】

熱交換器には、熱歪に対して高い耐性を發揮することが求められている。例えば、媒体の温度変化が大きいシステム、媒体の流量変化が大きいシステムでは、熱交換器に大きい温度差が生じることがある。このような観点において、従来技術は熱歪に対する十分な対策を提供していない。上述の観点において、または言及されていない他の観点において、熱交換器にはさらなる改良が求められている。

20

##### 【0007】

開示されるひとつの目的は、熱歪が抑制された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】

##### 【0008】

開示される熱交換器は、長さ方向(LD)に沿って細長いコアプレート(6)と、端部がコアプレートに接合された複数のチューブ(7)と、コアプレートの端部に設けられた接合部(BR)においてコアプレートと接合された補強プレート(9)とを有する。コアプレートは、複数のチューブが接合された底板(21)と、底板から伸び出しており、長さ方向に沿って広がる側壁(22)と、側壁の縁から側壁の高さ方向(HD)に沿って伸びるように側壁に形成され、接合部と最初のチューブ(7a)との間のエンド領域(ER)の中に位置しており、コアプレートの変形を可能とするサイド変形可能部(41、741)と、複数のチューブを受け入れ、複数のチューブと接合されるために底板に形成された隆起部(26)と、コアプレートの幅方向(WD)に沿って隆起部を横切って伸びるように底板に形成され、接合部と最初のチューブ(7a)との間のエンド領域(ER)の中に位置しており、コアプレートとタンクカバー(5)との間に配置されるシール部材(27)が接触するシール面(25)の上の空洞に幅方向のサイド開口が連通しているリブ(45、845)とを有する。

30

##### 【0009】

40

開示される熱交換器によると、サイド変形可能部は、接合部と最初のチューブとの間のエンド領域の中においてコアプレートの変形を可能とする。複数のチューブと補強プレートとの間における温度差に起因して伸縮量に差が生じことがある。この場合、サイド変形可能部は、コアプレートの変形を促すことによってコアプレートとチューブとの接合部における歪を抑制する。

##### 【0010】

開示される熱交換器は、長さ方向(LD)に沿って細長いコアプレート(6)と、端部がコアプレートに接合された複数のチューブ(7)と、コアプレートの端部に設けられた接合部(BR)においてコアプレートと接合された補強プレート(9)とを備えており、コアプレートは、複数のチューブが接合された底板(21)と、底板から伸び出しており

50

、長さ方向に沿って広がる側壁（22）と、側壁の縁から側壁の高さ方向（H D）に沿って延びるように側壁に形成され、接合部と最初のチューブ（7a）との間のエンド領域（E R）の中に位置しており、コアプレートの変形を可能とするサイド変形可能部（41、741、941）と、底板から延び出しており、コアプレートの端部に位置し、接合部が設けられた端壁（23）と、接合部の両側において、端壁の縁から端壁の高さ方向（H D）に沿って接合部を越えて延びるように端壁に形成され、それらの間に底板から延び出すとともに接合部を有する接合片（28）を区画形成し、接合片の変形を可能とするエンド変形可能部（43、743）とを有する。

開示される熱交換器は、長さ方向（L D）に沿って細長いコアプレート（6）と、端部がコアプレートに接合された複数のチューブ（7）と、コアプレートの端部に設けられた接合部（B R）においてコアプレートと接合された補強プレート（9）とを有する。コアプレートは、複数のチューブが接合された底板（21）と、複数のチューブを受け入れ、複数のチューブと接合されるために底板に形成された隆起部（26）と、コアプレートの幅方向（W D）に沿って隆起部を横切って延びるように底板に形成され、接合部と最初のチューブ（7a）との間のエンド領域（E R）の中に位置しており、コアプレートとタンクカバー（5）との間に配置されるシール部材（27）が接触するシール面（25）の上の空洞に幅方向のサイド開口が連通しているリブ（45、845）と、底板から延び出してあり、コアプレートの端部に位置し、接合部が設けられた端壁（23）と、接合部の両側において、端壁の縁から端壁の高さ方向（H D）に沿って接合部を越えて延びるように端壁に形成され、それらの間に底板から延び出すとともに接合部を有する接合片（28）を区画形成し、接合片の変形を可能とするエンド変形可能部（43、743）とを有する。

#### 【0011】

開示される熱交換器によると、リブは、接合部と最初のチューブとの間のエンド領域の中においてコアプレートの変形を可能とする。複数のチューブと補強プレートとの間における温度差に起因して伸縮量に差が生じることがある。この場合、リブは、コアプレートの変形を促すことによってコアプレートとチューブとの接合部における歪を抑制する。

#### 【0012】

開示される熱交換器は、長さ方向（L D）に沿って細長いコアプレート（6）と、端部がコアプレートに接合された複数のチューブ（7）と、コアプレートの端部に設けられた接合部（B R）においてコアプレートと接合された補強プレート（9）とを有する。コアプレートは、複数のチューブが接合された底板（21）と、底板から延び出してあり、コアプレートの端部に位置し、接合部が設けられた端壁（23）と、接合部の両側において、端壁の縁から端壁の高さ方向（H D）に沿って接合部を越えて延びるように端壁に形成され、それらの間に底板から延び出すとともに接合部を有する接合片（28）を区画形成し、接合片の変形を可能とするエンド変形可能部（43、743）とを有する。

#### 【0013】

開示される熱交換器によると、エンド変形可能部は、コアプレートと補強プレートとの間の接合部を提供する接合片の変形を可能とする。複数のチューブと補強プレートとの間における温度差に起因して伸縮量に差が生じることがある。この場合、エンド変形可能部は、接合片の変形を促すことによってコアプレートとチューブとの接合部における歪を抑制する。

#### 【0014】

この明細書における開示された複数の態様は、それぞれの目的を達成するために、互いに異なる技術的手段を採用する。請求の範囲およびこの項に記載した括弧内の符号は、後述する実施形態の部分との対応関係を例示的に示すものであって、技術的範囲を限定することを意図するものではない。この明細書に開示される目的、特徴、および効果は、後続の詳細な説明、および添付の図面を参照することによってより明確になる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0015】

10

20

30

40

50

- 【図1】第1実施形態に係る熱交換器の正面図である。  
 【図2】第1実施形態の熱交換器の部分拡大図である。  
 【図3】第1実施形態のコアプレートの平面図である。  
 【図4】第1実施形態の熱交換器の側面図である。  
 【図5】第1実施形態の熱交換器の部分断面図である。  
 【図6】第1実施形態の熱交換器の部分断面図である。  
 【図7】第2実施形態の熱交換器の側面図である。  
 【図8】第2実施形態の熱交換器の部分断面図である。  
 【図9】第3実施形態の熱交換器の側面図である。  
 【図10】第3実施形態の熱交換器の部分断面図である。  
 【図11】第4実施形態の熱交換器の側面図である。  
 【図12】第4実施形態の熱交換器の部分断面図である。  
 【図13】第5実施形態の熱交換器の部分断面図である。  
 【図14】第6実施形態の熱交換器の部分断面図である。  
 【図15】第7実施形態の熱交換器の側面図である。  
 【図16】第7実施形態の熱交換器の部分断面図である。  
 【図17】第7実施形態の熱交換器の部分断面図である。  
 【図18】第8実施形態の熱交換器の部分断面図である。  
 【図19】第9実施形態の熱交換器の部分斜視図である。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0016】

図面を参照しながら、複数の実施形態を説明する。複数の実施形態において、機能的によび／または構造的に対応する部分および／または関連付けられる部分には同一の参照符号、または3桁の最上位桁が異なる参照符号が付される場合がある。対応する部分および／または関連付けられる部分については、他の実施形態の説明を参照することができる。

## 【0017】

## 第1実施形態

図1において、熱交換器1は、第1媒体が循環的に流れる媒体回路11の一部を提供している。媒体回路11は、熱源装置(HD)12を含む。熱源装置12において発生した熱は、第1媒体によって運ばれる。熱交換器1は、第1媒体を流すための通路を区画形成している。熱交換器1は、第1媒体と第2媒体との間の熱交換を提供する。熱交換器1は、例えば、車両に搭載される車両用熱交換器である。熱源装置12は、例えば、車両の動力用内燃機関、動力用電動機、インバータなどの冷却を要する機器である。第1媒体は、例えば、冷却水である。第2媒体は、例えば、大気である。

## 【0018】

熱交換器1は、一対のタンク部2、3および、これらタンク部2、3の間に設けられたコア部4を有する。タンク部2、3は、第1媒体を複数の通路へ分配する分配部および複数の通路から第1媒体を集める集合部を提供する。図示の例では、タンク部2は、入口タンクを提供する。タンク部3は、出口タンクを提供する。コア部4は、第1媒体のための複数の通路と、第2媒体のための複数の通路とを区画形成する。

## 【0019】

熱交換器1は、タンク部2、3を提供するタンクカバー5、およびコアプレート6を有する。タンクカバー5とコアプレート6とは、シール部材を介して連結されることによりタンク部2、3を形成する。コアプレート6は、タンクカバー5の開口端を受け入れる凹部と、タンクカバー5を係止するように曲げられた複数のフック部とを有する。タンクカバー5とコアプレート6とは、コアプレート6の縁に設けられた複数のフック部によって連結されている。熱交換器1は、2つのタンクカバー5と、2つのコアプレート6とを有する。

## 【0020】

10

20

30

40

50

熱交換器 1 は、コア部 4 を提供する複数のチューブ 7 と、複数のアウタフィン 8 とを有する。コアプレート 6 は、コア部 4 を形成する部材のひとつと考えられてもよい。複数のチューブ 7 と複数のアウタフィン 8 とは、コア部 4 を形成するように配列されている。複数のチューブ 7 は、所定の間隔をもって配列されている。複数のチューブ 7 は、コアプレート 6 の長さ方向に沿って互いに平行に配置されている。複数のチューブ 7 の間には、第 2 媒体のための通路が区画形成されている。チューブ 7 は、その内部に第 1 媒体のための通路を形成する。アウタフィン 8 は、隣接する 2 つのチューブ 7 の間に配置されている。アウタフィン 8 は、チューブ 7 に接触している。アウタフィン 8 は、第 2 媒体の通路の中に配置されている。アウタフィン 8 は、チューブ 7 と第 2 媒体との熱交換面積を拡大するために貢献する。アウタフィン 8 は、熱交換促進部材とも呼ばれる。

10

#### 【 0 0 2 1 】

複数のチューブ 7 は、コアプレート 6 に接合されている。チューブ 7 の一端は、一方のコアプレート 6 に接合されている。チューブ 7 の他端は、他方のコアプレート 6 に接合されている。チューブ 7 とコアプレート 6 とは、チューブ 7 内の通路が、タンク部 2、3 の内部に連通するように接合されている。図示の例では、チューブ 7 の端部は、コアプレート 6 を貫通するように挿し込まれている。

#### 【 0 0 2 2 】

熱交換器 1 は、補強プレート 9 を有する。熱交換器 1 は、2 つの補強プレート 9 を有する。補強プレート 9 は、コア部 4 の両端に設けられている。補強プレート 9 は、2 つのコアプレート 6 を連結している。補強プレート 9 は、最も端のアウタフィン 8 と連結されている。言い換えると、アウタフィン 8 が、チューブ 7 と補強プレート 9 との間に設けられている。

20

#### 【 0 0 2 3 】

タンクカバー 5 は、例えば、樹脂製である。コアプレート 6、チューブ 7、アウタフィン 8、および補強プレート 9 は、銅、アルミニウムなどの金属製である。コアプレート 6、チューブ 7、アウタフィン 8、および補強プレート 9 は、接合部材によって接合されている。接合部材は、例えば、ろう材である。複数のチューブ 7 は、その両端部において、コアプレート 6 に接合されている。複数のアウタフィン 8 は、少なくともひとつのチューブ 7 に接合されている。補強プレート 9 は、その両端部において 2 つのコアプレート 6 に接合されている。

30

#### 【 0 0 2 4 】

図 2、図 3、図 4、図 5、および図 6 において、熱交換器 1 の隅部が図示されている。図 3 は、図 2 における矢印 I I I から見た平面図である。図 4 は、図 2 における矢印 I V から見た側面図である。図 5 は、図 4 の V - V 線における断面図である。図 6 は、図 4 の V I - V I 線における断面図である。図中においては、コアプレート 6 の深さがやや強調されて描かれている。

#### 【 0 0 2 5 】

以下の説明では、理解を容易にするために、図 2 における上を上方と呼び、下を下方と呼ぶ。高さ方向 H D は、チューブ 7 の長手方向に対応する。多くの場合、高さは、シール面 2 5 から上方向への高さを指す。長さ方向 L D は、コアプレート 6 の長手方向に対応する。幅方向 W D は、コアプレート 6 の長手方向と直交する方向（短手方向）に対応する。多くの場合、深さは、当該部位の上から下、または下から上への深さを指す。なお、上下などの空間的な語は、熱交換器 1 の実際の設置状態を表すものではない。

40

#### 【 0 0 2 6 】

図 2 および図 3 において、コアプレート 6 は、長さ方向 L D に沿って細長い。コアプレート 6 は、浅い皿状である。コアプレート 6 は、細長い長方形の底板 2 1 を有する。コアプレート 6 は、底板 2 1 の少なくとも四辺に設けられた側壁 2 2 および端壁 2 3 を有する。

#### 【 0 0 2 7 】

底板 2 1 は、複数のチューブ 7 と接合されている。底板 2 1 は、複数のチューブ 7 を受

50

け入れるための複数の貫通穴を有する。底板 2 1 は、複数のチューブ 7 を受け入れるために適した形状を与えられている。底板 2 1 は、複数のチューブ 7 との接合に適した形状を与えられている。

#### 【 0 0 2 8 】

2 つの側壁 2 2 は、底板 2 1 の長辺に設けられている。側壁 2 2 は、底板 2 1 から延び出しており、長さ方向 L D に沿って広がっている。2 つの端壁 2 3 は、底板 2 1 の短辺に設けられている。端壁 2 3 は、底板 2 1 から延び出している。端壁 2 3 は、コアプレート 6 の端部に位置している。端壁 2 3 には、接合部 B R が設けられている。底板 2 1 と側壁 2 2 および端壁 2 3 との間には、丸い角部が形成されている。側壁 2 2 と端壁 2 3 との間には、丸い角部が形成されている。側壁 2 2 および端壁 2 3 の縁には、複数のフック部 2 4 が形成されている。これらフック部 2 4 は、タンクカバー 5 を係止するように曲げられる。図中には、フック部 2 4 が曲げられる前の形状が図示されている。10

#### 【 0 0 2 9 】

底板 2 1 は、側壁 2 2 および端壁 2 3 に沿って延びるシール面 2 5 を有する。シール面 2 5 は、側壁 2 2 および端壁 2 3 に沿って環状に延びている。

#### 【 0 0 3 0 】

図 5 には、シール部材 2 7 が図示されている。シール面 2 5 は、シール部材 2 7 と接触する。シール部材 2 7 は、シール面 2 5 に沿って配置されている。シール部材 2 7 は、シール面 2 5 とタンクカバー 5 の開口端とに接触する。

#### 【 0 0 3 1 】

図 2 および図 3 に示り、底板 2 1 は、隆起部 2 6 を有する。隆起部 2 6 は、コアプレート 6 の内側に向けて隆起している。隆起部 2 6 は、複数のチューブ 7 を受け入れ、複数のチューブ 7 と接合されるために適した形状を底板 2 1 に形成する。隆起部 2 6 は、チューブ 7 を受け入れるための貫通穴と凹部とを提供する。隆起部 2 6 は、底板 2 1 の中央部に形成されている。シール面 2 5 は、隆起部 2 6 を囲むように延びている。20

#### 【 0 0 3 2 】

端壁 2 3 は、補強プレート 9 と接合される第 1 接合片 2 8 を提供する。第 1 接合片 2 8 は、底板 2 1 に直接的に連続している。第 1 接合片 2 8 は、底板 2 1 から延び出す板片である。

#### 【 0 0 3 3 】

補強プレート 9 は、コアプレート 6 の端部に設けられた接合部 B R においてコアプレート 6 と接合されている。補強プレート 9 は、端壁 2 3 または第 1 接合片 2 8 と接合される第 2 接合片 3 1 を有する。補強プレート 9 は、コア部 4 に沿って延びている端壁部 3 2 を有する。端壁部 3 2 は、断面コ字型である。補強プレート 9 は、第 2 接合片 3 1 と端壁部 3 2 とを連結する連結部 3 3 を有する。連結部 3 3 は、端壁部 3 2 の長手方向に対して交差するように延びている。連結部 3 3 は、補強プレート 9 の長手方向における長さを調節可能な調節部でもある。30

#### 【 0 0 3 4 】

図 4 に図示されるように、第 1 接合片 2 8 と第 2 接合片 3 1 とは、接合部 B R において接合部材によって接合されている。接合部 B R は、底板 2 1 から離れて位置づけられている。40

#### 【 0 0 3 5 】

図 2 および図 3 において、コアプレート 6 は、サイド変形可能部を有する。サイド変形可能部は、2 つのサイドスリット 4 1、4 1 によって提供されている。サイドスリット 4 1、4 1 は、両方の側壁 2 2、2 2 に設けられている。サイドスリット 4 1 は、コアプレート 6 の端部におけるエンド領域 E R の中に位置づけられている。言い換えると、サイドスリット 4 1 は、エンド領域 E R の中であって、かつ側壁 2 2 の平面領域の中に設けられている。エンド領域 E R は、接合部 B R と、端から最初のチューブ 7 a との間に対応している。最初のチューブ 7 a とコアプレート 6 との接合部には比較的大きい歪が生じる。

#### 【 0 0 3 6 】

サイドスリット 4 1 は、側壁 2 2 を貫通している。サイドスリット 4 1 は、側壁 2 2 の高さ方向 H D に真っ直ぐに延びている。サイドスリット 4 1 は、側壁 2 2 の縁から、底板 2 1 と側壁 2 2 との境界の角部に到達している。サイドスリット 4 1 は、側壁 2 2 の縁から、シール面 2 5 に到達する深いスリットである。サイドスリット 4 1 が形成された部分には、側壁 2 2 がない。サイドスリット 4 1 の幅は、エンド領域 E R の幅より小さい。サイドスリット 4 1 は、側壁 2 2 と端壁 2 3 との間の角部を残すように位置づけられている。

#### 【 0 0 3 7 】

図 5 および図 6 に図示されるように、サイドスリット 4 1 は、側壁 2 2 を長さ方向 L D に關して分断している。サイドスリット 4 1 は、分断スリットとも呼ばれる。この結果、コアプレート 6 は、サイドスリット 4 1 に起因して、矢印 T D の曲げ方向に關して変形しやすくなる。矢印 T D の曲げ方向は、コアプレート 6 の長さ方向 L D に關して、コアプレート 6 の端部を高さ方向 H D へ変位させる方向である。複数のチューブ 7 と補強プレート 9 との間に大きい温度差が生じる場合、伸縮量の差に起因して、コアプレート 6 とチューブ 7 との間に、歪が発生することがある。この場合、コアプレート 6 はサイドスリット 4 1 においてしなやかに変形し、コアプレート 6 とチューブ 7 との間における歪を抑制する。

#### 【 0 0 3 8 】

サイド変形可能部は、側壁 2 2 の縁から側壁 2 2 の高さ方向 H D に沿って延びるように側壁 2 2 に形成されている。サイド変形可能部は、接合部 B R と最初のチューブ 7 a との間のエンド領域 E R の中に位置している。サイド変形可能部は、コアプレート 6 の変形を可能とする。サイドスリット 4 1 は、コアプレート 6 における変形を生じやすくする変形促進部とも呼ぶことができる。サイドスリット 4 1 は、幅方向 W D に延びる線上における変形を生じやすくする。サイドスリット 4 1 は、コアプレート 6 の剛性を部分的に低下させる低剛性部とも呼ぶことができる。サイドスリット 4 1 は、コアプレート 6 上に相対的に強度的に弱い部分を形成するから、脆弱部とも呼ぶことができる。

#### 【 0 0 3 9 】

図 3 および図 4 において、コアプレート 6 は、エンド変形可能部を有する。エンド変形可能部は、2つのエンドスリット 4 3、4 3 によって提供されている。エンドスリット 4 3、4 3 は、端壁 2 3 に設けられている。エンドスリット 4 3 は、第 1 接合片 2 8 の両側に設けられている。エンドスリット 4 3 は、端壁 2 3 の中に第 1 接合片 2 8 を区画している。言い換えると、第 1 接合片 2 8 は、エンドスリット 4 3 によって区画形成されている。エンドスリット 4 3 は、接合部 B R の両側に設けられている。

#### 【 0 0 4 0 】

エンドスリット 4 3 は、端壁 2 3 を貫通している。エンドスリット 4 3 は、端壁 2 3 の高さ方向 H D に真っ直ぐに延びている。エンドスリット 4 3 は、端壁 2 3 の縁から、接合部 B R を越えて下方向へ延びている。エンドスリット 4 3 は、端壁 2 3 の縁から、底板 2 1 と端壁 2 3 との境界の角部に到達している。エンドスリット 4 3 は、端壁 2 3 の縁から、シール面 2 5 に到達する深いスリットである。エンドスリット 4 3 の幅は、第 1 接合片 2 8 の幅より小さい。エンドスリット 4 3 は、側壁 2 2 と端壁 2 3 との間の角部を残すように位置づけられている。

#### 【 0 0 4 1 】

エンドスリット 4 3 は、端壁 2 3 から第 1 接合片 2 8 を分離させている。この結果、第 1 接合片 2 8 は、底板 2 1 から高さ方向 H D に伸び出す独立した舌片として形成される。これにより、第 1 接合片 2 8 は、図 5 に図示される矢印 T D の方向に關して変形しやすくなる。言い換えると、第 1 接合片 2 8 は、倒れるように変形しやすい。この結果、第 1 接合片 2 8 は、しなやかに変形し、コアプレート 6 とチューブ 7 との間における歪を抑制する。

#### 【 0 0 4 2 】

エンド変形可能部は、接合部 B R の両側において、端壁 2 3 の縁から端壁 2 3 の高さ方

10

20

30

40

50

向 H D に沿って接合部 B R を越えて延びるように端壁 2 3 に形成されている。2つのエンド変形可能部は、それらの間に底板 2 1 から延び出すとともに接合部 B R を有する第1接合片 2 8 を区画形成している。エンド変形可能部は、第1接合片 2 8 の長さ方向 L D および高さ方向 H D における変形、すなわち倒れを可能とする。エンドスリット 4 3 は、第1接合片 2 8 の比較的自由な変形を生じやすくする変形促進部とも呼ぶことができる。エンドスリット 4 3 は、長さ方向 L D および高さ方向 H D における第1接合片 2 8 の変形を可能とする。エンドスリット 4 3 は、コアプレート 6 の剛性を部分的に低下させる低剛性部とも呼ぶことができる。エンドスリット 4 3 は、コアプレート 6 上に相対的に強度的に弱い部分を形成するから、脆弱部とも呼ぶことができる。

## 【0043】

10

図3、図5、および図6において、コアプレート 6 は、リブ 4 5 を有する。リブ 4 5 は、底板 2 1 に設けられている。リブ 4 5 は、隆起部 2 6 の中に設けられている。リブ 4 5 は、コアプレート 6 の内側において、凹形状である。リブ 4 5 は、コアプレート 6 の内側、すなわちタンク部 2 、3 の内部側に向けて開いたU字状断面を有する。リブ 4 5 は、隆起部 2 6 の中に隆起部 2 6 より低い部位を提供する。リブ 4 5 は、コアプレート 6 を幅方向 W D に沿って横断するように延びている。リブ 4 5 は、側壁 2 2 から側壁 2 2 へ向かう幅方向 W D に沿って延びている。リブ 4 5 は、エンド領域 E R の範囲内に位置づけられている。

## 【0044】

20

リブ 4 5 は、隆起部 2 6 を横断している。リブ 4 5 は、上向きの上部開口と、横向きのサイド開口とを有する。上部開口は、隆起部 2 6 の上に細長く開口している。サイド開口は、隆起部 2 6 の側面に開口している。リブ 4 5 内の空洞は、幅方向 W D に関して真っ直ぐに、サイド開口を経由して、シール面 2 5 の上の空洞に連通している。リブ 4 5 は、隆起部 2 6 の両側においてシール面 2 5 の上の空洞に開口している。リブ 4 5 内の空洞は、その両端においてシール面 2 5 上の空洞に連通している。なお、シール面 2 5 の上の空洞には、シール部材 2 7 とタンクカバー 5 とが配置される。

## 【0045】

リブ 4 5 の底は、シール面 2 5 と同じ高さに位置している。よって、リブ 4 5 は、リブ 4 5 の底面と、シール面 2 5 とが平面として連続するように形成されている。リブ 4 5 は、底板 2 1 の上に、隆起部 2 6 のような凸部をもたない平面部を提供する。

30

## 【0046】

図示されるように、リブ 4 5 は、隆起部 2 6 を長さ方向 L D に関して分断している。リブ 4 5 は、分断リブとも呼ばれる。この結果、コアプレート 6 は、リブ 4 5 に起因して、矢印 T D の方向に関して変形しやすくなる。コアプレート 6 はリブ 4 5 においてしなやかに変形し、コアプレート 6 とチューブ 7 との間における歪を抑制する。

## 【0047】

40

リブ 4 5 は、コアプレート 6 の幅方向 W D に沿って隆起部 2 6 を横切って延びるように底板 2 1 に形成されている。リブ 4 5 は、接合部 B R と最初のチューブ 7 a との間のエンド領域 E R の中に位置している。リブ 4 5 は、コアプレート 6 とタンクカバー 5 との間に配置されるシール部材 2 7 が接触するシール面 2 5 の上の空洞に幅方向 W D の端部が連通している。リブ 4 5 は、コアプレート 6 における変形を生じやすくする変形促進部とも呼ぶことができる。リブ 4 5 は、幅方向 W D に延びる線上における変形を引き起こすから、線状変形促進部とも呼ぶことができる。リブ 4 5 は、コアプレート 6 の剛性を部分的に低下させる低剛性部とも呼ぶことができる。リブ 4 5 は、コアプレート 6 上に相対的に強度的に弱い部分を形成するから、脆弱部とも呼ぶことができる。

## 【0048】

図示されるように、サイドスリット 4 1 とリブ 4 5 とは、エンド領域 E R の中に位置付けられている。しかも、サイドスリット 4 1 とリブ 4 5 とは、長さ方向 L D における同じ位置に設けられている。これにより、コアプレート 6 はサイドスリット 4 1 およびリブ 4 5 の位置において変形しやすい。

50

**【0049】**

以上に述べた実施形態によると、接合部BRと、端から最初のチューブ7aとの間に、サイドスリット41およびリブ45が設けられる。これにより、サイドスリット41およびリブ45の位置においてコアプレート6の剛性が抑制される。これにより、コアプレート6は、サイドスリット41およびリブ45の位置においてしなやかに変形することができる。よって、コアプレート6とチューブ7との間における歪が抑制される。コアプレート6は、第1接合片28の両側に深いエンドスリット43、43を有する。これにより、第1接合片28は倒れるように変形することができる。よって、コアプレート6とチューブ7との間における歪が抑制される。

**【0050】****第2実施形態**

この実施形態は、先行する実施形態を基礎的形態とする変形例である。図8は、図7のVII - VII線における断面図である。図7および図8において、コアプレート6は、サイドスリット41を有する。コアプレート6は、エンドスリット43およびリブ45を備えない。この実施形態でも、サイドスリット41によってコアプレート6とチューブ7との間における歪が抑制される。

**【0051】****第3実施形態**

この実施形態は、先行する実施形態を基礎的形態とする変形例である。図10は、図9のX-X線における断面図である。図9および図10において、コアプレート6は、エンドスリット43を有する。コアプレート6は、サイドスリット41およびリブ45を備えない。この実施形態でも、エンドスリット43によってコアプレート6とチューブ7との間における歪が抑制される。

**【0052】****第4実施形態**

この実施形態は、先行する実施形態を基礎的形態とする変形例である。図12は、図11のXII-XII線における断面図である。図11および図12において、コアプレート6は、リブ45を有する。コアプレート6は、サイドスリット41およびエンドスリット43を備えない。この実施形態でも、リブ45によってコアプレート6とチューブ7との間における歪が抑制される。

**【0053】****第5実施形態**

この実施形態は、先行する実施形態を基礎的形態とする変形例である。上記実施形態では、第1接合片28は、端壁23と平行に位置している。これに代えて、第1接合片28は多様な形状をもつことができる。例えば、第1接合片28は、端壁23から独立して変形しやすい形状をもつことができる。

**【0054】**

図13において、コアプレート6は、第1接合片528を有する。第1接合片528は、エンドスリット43によって区画形成されている。第1接合片528は、底板21と接合部BRとの間に傾斜部29を有する。傾斜部29は、第1接合片528を端壁23より外側に位置付ける。傾斜部29は、矢印TDの方向において第1接合片528を変形しやすくする。傾斜部29は、変形促進部とも呼ばれる。この実施形態によると、傾斜部29によって第1接合片528の変形が促進される。よって、コアプレート6とチューブ7との間における歪が抑制される。

**【0055】****第6実施形態**

この実施形態は、先行する実施形態を基礎的形態とする変形例である。上記実施形態では、第1接合片28、528と第2接合片31との間の接合は、平板と平板との間の接合によって提供されている。これに代えて、多様な接合形状を採用することができる。例えば、端壁23の一部と、補強プレート9とを機械的に噛み合わせる機械的な連結と、接合

10

20

30

40

50

部材による接合とを併用してもよい。

#### 【0056】

図14において、コアプレート6は、第1接合片628を有する。第1接合片628は、第2接合片31を機械的に係止するクリップ部として形成されている。クリップ部は、第2接合片31を内部に収容するU字状断面の部分によって提供されている。クリップ部は、第1接合片628を折曲げることによって形成されている。クリップ部は、第2接合片31に機械的に噛みあっている。クリップ部は、接合工程の前における、第1接合片628と第2接合片31との連結を可能とする。さらに、第1接合片628と第2接合片31との間は、接合部材によって接合されている。この実施形態によると、コアプレート6と補強プレート9との強固な連結が得られる。さらに、先行する実施形態と同様の作用効果が得られる。10

#### 【0057】

##### 第7実施形態

この実施形態は、先行する実施形態を基礎的形態とする変形例である。上記実施形態では、図3に図示されるように、サイドスリット41、およびエンドスリット43は、シール面25に到達している。また、リブ45の底面は、シール面25に到達している。これに代えて、スリットは、シール面25に到達しない程度のやや浅い深さを有していてもよい。また、リブは、シール面25に到達しない程度のやや浅い深さを有していてもよい。図16は、図15のXVI-XVI線における断面図である。図17は、図16のXVI-I-XVI-I線における断面図である。20

#### 【0058】

図15、図16、および図17において、コアプレート6は、サイドスリット741を有する。サイドスリット741の深さは、サイドスリット41の深さより浅い。サイドスリット741は、底板21と側壁22との間の曲がり部、すなわち角部に到達しない深さを有している。サイドスリット741は、側壁22の縁から、隆起部26の高さに到達する深さを有する。浅いサイドスリット741は、そのサイドスリット741におけるコアプレート6の変形を容易にするが、シール面25およびシール部材27を収容する凹部の変形を抑制する。

#### 【0059】

コアプレート6は、エンドスリット743を有する。エンドスリット743は、エンドスリット743の深さは、エンドスリット43の深さより浅い。エンドスリット743は、底板21と側壁22との間の曲がり部、すなわち角部に到達しない深さを有している。エンドスリット743は、側壁22の縁から、接合部BRの両側をとおり、接合部BRより下に到達する深さを有する。エンドスリット743の幅は、エンドスリット43の幅より細い。エンドスリット743の幅は、第1接合片28の変形しやすさに影響しないから、比較的自由な設定が可能である。エンドスリット743は、第1接合片28を倒れるよう変形可能に形成しながら、シール面25およびシール部材27を収容する凹部の変形を抑制する。30

#### 【0060】

コアプレート6は、リブ745を有する。リブ745の深さは、リブ45の深さより浅い。リブ745の底部は、シール面25に到達しない。リブ745の両端と、シール面25との間には、コアプレート6の内側に向けて凸となる肩部745aが形成されている。肩部745aの曲面は、隆起部26における肩部26aの曲面より小さい曲率を有する。言い換えると、肩部745aの曲面は、肩部26aの曲面よりなだらかである。肩部745aは、シール部材27のリブ745内へ向かう変形を抑制する。40

#### 【0061】

サイドスリット741の長さ方向LDにおける幅は、リブ745の長さ方向LDにおける幅と等しい。これらの幅の範囲において、コアプレート6は、矢印TDの方向へ変形しやすい。リブ745は、リブ745におけるコアプレート6の変形を容易にするが、シール面25およびシール部材27を収容する凹部の変形を抑制する。この実施形態でも、コ50

アプレート 6 とチューブ 7との間における歪が抑制される。

#### 【0062】

##### 第8実施形態

この実施形態は、先行する実施形態を基礎的形態とする変形例である。先行する実施形態では、リブ 45 は、U字状断面を有している。これに代えて、リブ 45 は多様な断面形状を有することができる。図18において、コアプレート 6 は、リブ 845 を有する。リブ 845 は、V字状断面を有している。リブ 845 は、先行する実施形態のリブ 45 に代えて用いることができる。この実施形態でも、リブ 845 によってコアプレート 6 とチューブ 7との間における歪が抑制される。

#### 【0063】

10

##### 第9実施形態

この実施形態は、先行する実施形態を基礎的形態とする変形例である。上記実施形態では、サイドスリット 41、741 によってサイド変形可能部を形成している。これに代えて、サイド変形可能部は、多様な形状によって提供することができる。例えば、列状に配置された複数の貫通穴によってサイド変形可能部を提供することができる。また、側壁 22 に設けられたU字状、S字状などの湾曲部によってサイド変形可能部を提供することができる。

#### 【0064】

図19は、サイド変形可能部 941 を示す斜視図である。図中には、エンド領域 E R における底板 21 と側壁 22 とが図示されている。サイド変形可能部 941 は、底板 21 と側壁 22 とにわたって形成された貫通穴 941a を有する。貫通穴 941a は、底板 21 と側壁 22 の間に位置づけられている。サイド変形可能部 941 は、側壁 22 の縁から高さ方向 H D に沿って延びる湾曲部 941b を有する。湾曲部 941b は、縁と貫通穴 941a の間に位置づけられている。湾曲部 941b は、高さ方向 H D に沿って延びる峰と谷とを形成している。湾曲部 941b は、コアプレート 6 の外側に向けて突出している。この実施形態によると、貫通穴 941a と湾曲部 941b とがコアプレート 6 の変形を可能とする。これにより、コアプレート 6 とチューブ 7との間における歪が抑制される。

20

#### 【0065】

##### 他の実施形態

30

この明細書における開示は、例示された実施形態に制限されない。開示は、例示された実施形態と、それらに基づく当業者による変形態様を包含する。例えば、開示は、実施形態において示された部品および／または要素の組み合わせに限定されない。開示は、多様な組み合わせによって実施可能である。開示は、実施形態に追加可能な追加的な部分をもつことができる。開示は、実施形態の部品および／または要素が省略されたものを包含する。開示は、ひとつの実施形態と他の実施形態との間における部品および／または要素の置き換え、または組み合わせを包含する。開示される技術的範囲は、実施形態の記載に限定されない。開示されるいくつかの技術的範囲は、特許請求の範囲の記載によって示され、さらに特許請求の範囲の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と解されるべきである。

40

#### 【0066】

上記実施形態では、エンド領域 E R の中に、サイドスリット 41、741、およびリブ 45、745、845 の少なくともひとつを設けている。これに代えて、ひとつのサイドスリット 41、741 に代わる複数のサイドスリットを設けてもよい。また、エンド領域 E R の外に追加的なスリットを設けてもよい。例えば、複数のチューブ 7 が配置されている領域において、側壁 22 にスリットが設けられていてもよい。例えば、複数のチューブ 7 が配置されている領域において、底板 21 にリブが設けられていてもよい。また、サイドスリット 41、741 とリブ 45、745、845との組は、エンド領域 E R の外に追加的に設けられてもよい。

#### 【0067】

50

上記実施形態では、サイドスリット 4 1、7 4 1 とリブ 4 5、7 4 5、8 4 5との組は、コアプレート 6 の長さ方向 L D における同じ位置に配置されている。これに代えて、組をなすサイドスリット 4 1、7 4 1 とリブ 4 5、7 4 5、8 4 5とは、コアプレート 6 の長さ方向 L D においてずれて配置されてもよい。

#### 【 0 0 6 8 】

上記実施形態では、補強プレート 9 は、コアプレート 6 の外側面に接合されている。これに代えて、補強プレート 9 は、チューブ 7 のようにコアプレート 6 に挿入され、機械的に連結され、および / または接合されてもよい。

#### 【 0 0 6 9 】

上記実施形態では、サイドスリット 4 1、7 4 1 およびエンドスリット 4 3、7 4 3 は、まっすぐの直線状のスリットによって提供されている。これに代えて、円弧状、S 字状、クランク状など多様な形状のスリットを採用することができる。 10

#### 【 0 0 7 0 】

上記実施形態では、サイドスリット 4 1、7 4 1 およびエンドスリット 4 3、7 4 3 は、側壁 2 2 の縁から底板 2 1 と側壁 2 2 との境界の角部まで到達している。これに代えて、サイドスリット 4 1、7 4 1 およびエンドスリット 4 3、7 4 3 の深さが、チューブ 7 と補強プレート 9 との間に大きな温度差が生じた場合にコアプレート 6 が変形可能な深さであればよい。言い換えると、サイドスリット 4 1、7 4 1 およびエンドスリット 4 3、7 4 3 の深さは、コアプレート 6 の変形を許容できる深さである。

#### 【 0 0 7 1 】

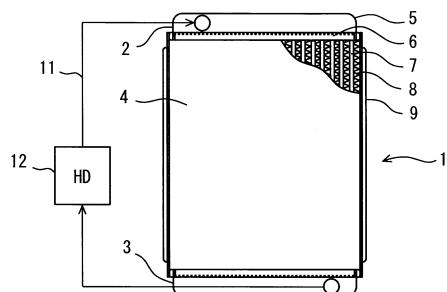
上記実施形態では、隆起部 2 6 を横断する連続したリブ 4 5、7 4 5、8 4 5 を設けている。これに代えて、リブ 4 5、7 4 5、8 4 5 の中に、部分的な隆起部が設けられてもよい。この場合、リブは、複数の部分に分断される。この形状でも、底板 2 1 は、リブが形成されている部位において変形しやすい。 20

#### 【 符号の説明 】

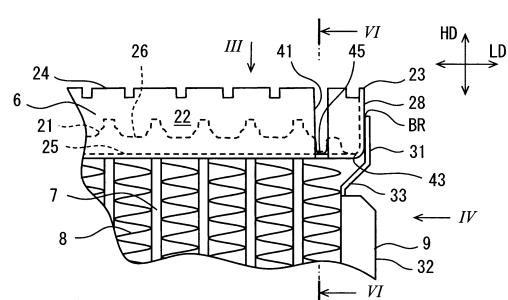
#### 【 0 0 7 2 】

- 1 熱交換器、 2、3 タンク部、 4 コア部、
- 5 タンクカバー、 6 コアプレート、 7 チューブ、
- 7 a 最初のチューブ、 8 アウターフィン、 9 補強プレート、
- 11 媒体回路、 12 热源装置、 30
- 21 底板、 22 側壁、 23 端壁、 24 フック部、
- 25 シール面、 26 隆起部、 27 シール部材、
- 28、528、628 第1接合片、 29 傾斜部、
- 31 第2接合片、 32 端壁部、 33 連結部、
- 41、741 サイドスリット(サイド変形可能部)、941 サイド変形可能部、
- 43、743 エンドスリット(エンド変形可能部)、
- 45、745、845 リブ、
- B R 接合部、 E R エンド領域。

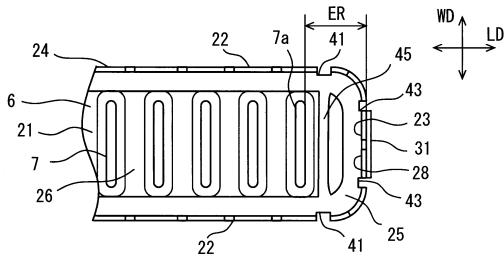
【図1】



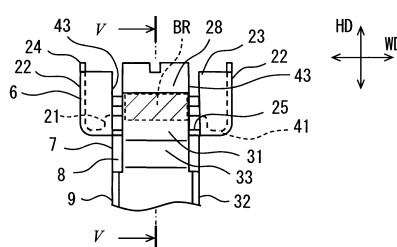
【図2】



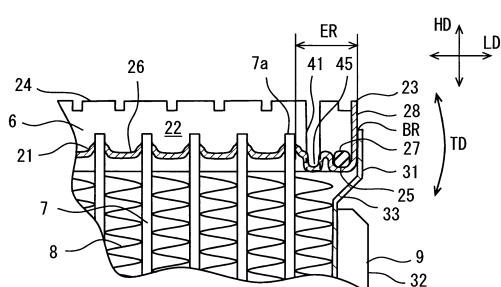
【図3】



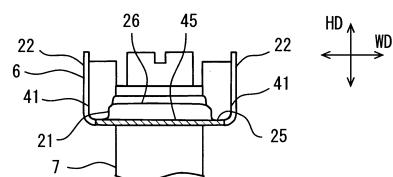
【図4】



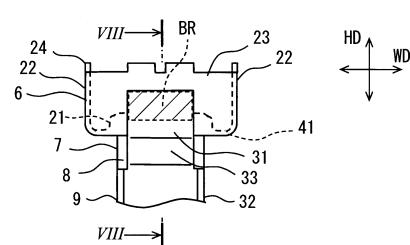
【図5】



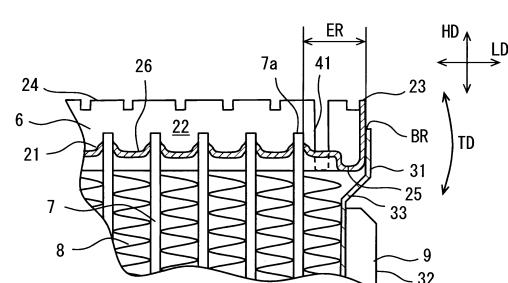
【図6】



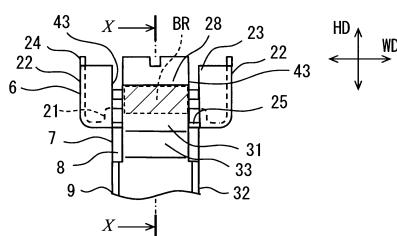
【図7】



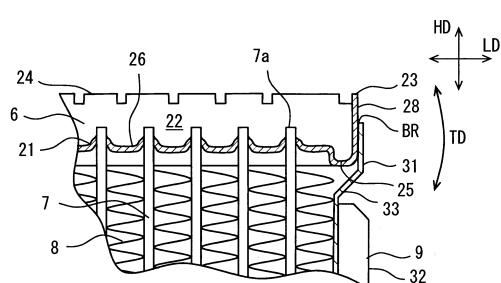
【図8】



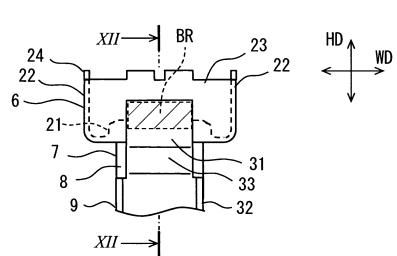
【図9】



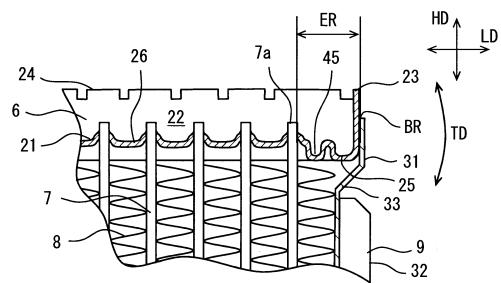
【図10】



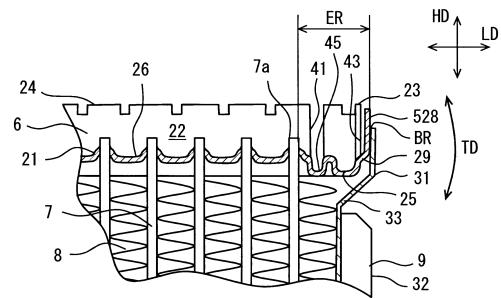
【図11】



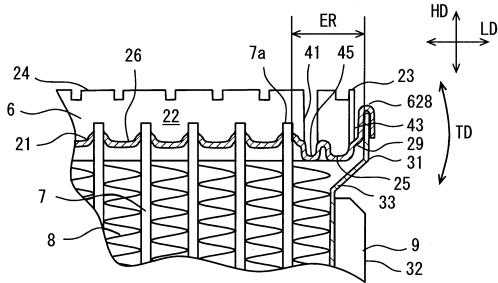
【図12】



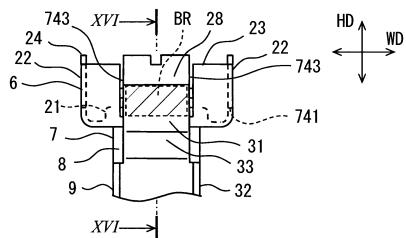
【図13】



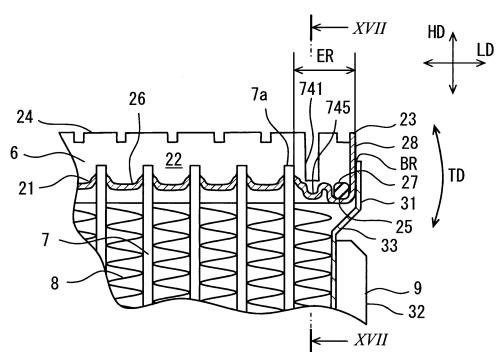
【図14】



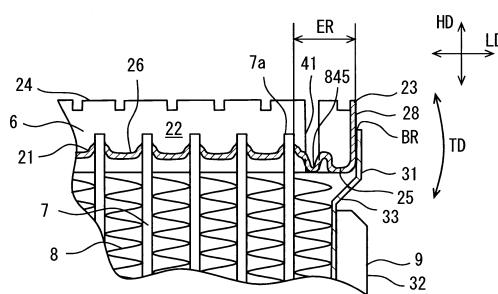
【図15】



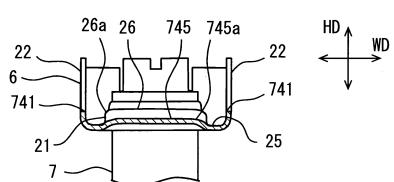
【図16】



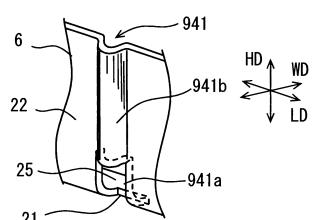
【図18】



【図17】



【図19】



---

フロントページの続き

(72)発明者 中村 正也  
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

審査官 西山 真二

(56)参考文献 特開2007-170747(JP,A)  
特開2008-2723(JP,A)  
特開2008-132572(JP,A)  
特開2007-120827(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F 28 F	9 / 00	-	9 / 26
F 28 D	1 / 053		