

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2017-503992

(P2017-503992A)

(43) 公表日 平成29年2月2日(2017.2.2)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
F 2 8 F 9/02 (2006.01)	F 2 8 F 9/02 3 0 1 B	3 L 1 0 3
F 2 8 D 1/053 (2006.01)	F 2 8 D 1/053 A	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2016-538545 (P2016-538545) (86) (22) 出願日 平成26年12月2日 (2014.12.2) (85) 翻訳文提出日 平成28年6月10日 (2016.6.10) (86) 国際出願番号 PCT/EP2014/076262 (87) 国際公開番号 W02015/096956 (87) 国際公開日 平成27年7月2日 (2015.7.2) (31) 優先権主張番号 102013227113.1 (32) 優先日 平成25年12月23日 (2013.12.23) (33) 優先権主張国 ドイツ (DE)	(71) 出願人 507184214 マーレ ベーア ゲーエムベーハー ウン ト ツェーオー カーゲー ドイツ国, シュトゥットガルト 7 0 4 6 9, モーゼルシュトラッセ 3 (74) 代理人 110001427 特許業務法人前田特許事務所 (72) 発明者 ブレナー ハーラルト ドイツ国 パート・リーベンツェル, ゴッ トロープ ラウ シュトラッセ 2 0 / 1 (72) 発明者 グートヤー マルクス ドイツ国 エバーディンゲン, ブーフベル クシュトラッセ 2 5
---	---

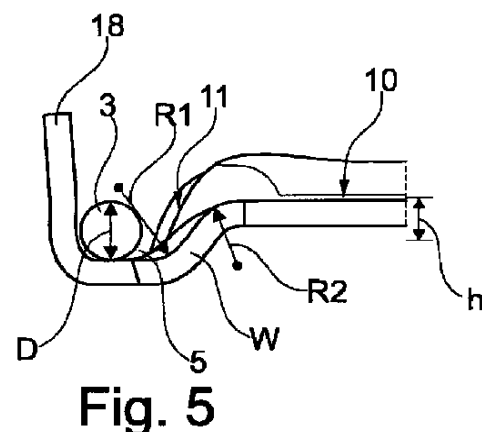
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 周縁シールを有する熱交換器

(57) 【要約】

本発明は、ベース（２）、シール（３）およびカバー（４）を備えた熱交換器（１）に関する。ベース（２）は、それぞれが溝底部（７，７′）を含む２つの収容溝（５，５′）を有している。中間部（１０）が、２つの通路（８）の間の平面上に形成されている。中間部（１０）と溝底部（７，７′）との間を傾斜部（１１）が延びている。本発明の本質的事項は、シール（３）が、収容溝（５，５′）内を延びていて、２つの傾斜部（１１）とその間にある中間部（１０）とにまたがるシールウェブ（１２）を有し、各傾斜部（１１）が、収容溝（５，５′）への移行部分においては半径（Ｒ１）をもって、中間部（１０）への移行部分においては半径（Ｒ２）をもって丸まり、傾斜部（１１）は、中間部（１０）に対して $20^\circ < \alpha < 65^\circ$ だけ傾斜しているか、または収容溝（５，５′）の溝底部（７，７′）を基準として高低差（ｈ）の１０～８０％の領域に位置する変曲点（Ｗ）を含むＳ形状を有している、ことである。これにより、柔軟な設置が可能となる。

【選択図】 図５



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

プレート（２）と、シール（３）と、カバー（４）とを備えた熱交換器（１）であって、

上記プレート（２）は、平行に離間して該プレート（２）の長手方向に延び、該プレート（２）の２つの互いに対向する側部に配置され、かつ上記カバー（４）の側方突出部（６）を収容するように設計された２つの収容溝（５，５'）を有し、

上記収容溝（５，５'）の各々は、溝ベース（７，７'）を有し、

上記プレート（２）は、互いに平行に離間しかつ上記収容溝（５，５'）から離間するように平面上に配置され、該収容溝（５，５'）の間において該収容溝（５，５'）に対して垂直に延びる少なくとも３つのリムホール（８）を有し、

10

上記平面において、２つの上記リムホール（８）の間に、上記収容溝（５，５'）の上記溝ベース（７，７'）から高低差 h をもって平行に離間するように配置された中間部（１０）が形成され、

各上記中間部（１０）と上記溝ベース（７，７'）の間には、上記リムホール（８）の長手方向と平行に、それぞれに１つの傾斜部（１１）が延び、該傾斜部（１１）は、互いに平行に離間し、

上記シール（３）は、周縁シールコードを有しており、

上記シール（３）は、上記収容溝（５，５'）内を延びていて、それぞれに２つの上記傾斜部（１１）および介在する上記中間部（１０）にまたがる１つのシールウェブ（１２）を有し、

20

各上記傾斜部（１１）は、上記収容溝（５，５'）への移行部分においては半径 R_1 をもって、上記中間部（１０）への移行部分においては半径 R_2 をもって丸まり、

上記傾斜部（１１）は、上記中間部（１０）に対して $20^\circ < \alpha < 65^\circ$ だけ傾斜しているか、または、上記収容溝（５，５'）の上記溝ベース（７，７'）を基準として上記高低差 h の $10 \sim 80\%$ の領域に位置する変曲点を含むＳ字形状を有していることを特徴とする熱交換器。

【請求項 2】

請求項 1 において、

非圧縮状態における上記収容溝（５，５'）内の上記シール（３）の断面の直径 D に対する上記高低差 h の比率は、 $0.7 < h/D < 2.5$ であって、好ましくは $1.0 < h/D < 2.0$ である

30

ことを特徴とする熱交換器。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 において、

圧縮状態における上記収容溝（５，５'）内の上記シール（３）の断面の半径 R_3 に対する上記半径 R_1 または上記半径 R_2 の比率は、 $0.3 < R_1/R_3 < 3.0$ または $0.3 < R_2/R_3 < 3.0$ である

ことを特徴とする熱交換器。

【請求項 4】

40

請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項において、

上記リムホール（８）の上記収容溝（５，５'）に対向する長手方向端部は、 $1\text{ mm} < a < 15\text{ mm}$ 、特に $2\text{ mm} < a < 6\text{ mm}$ であって、上記傾斜部（１１）の上記中間部（１０）への移行部分よりも上記収容溝（５，５'）に近い

ことを特徴とする熱交換器。

【請求項 5】

請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項において、

上記傾斜部（１１）の少なくとも１つが、上記リムホール（８）の長手方向と平行に延びかつ内部を上記シール（３）が延びる溝（１３）として形成され、

上記シール（３）の圧縮状態での、上記収容溝（５，５'）における上記シール（３）

50

による溝充填の程度に対する少なくとも1つの上記傾斜部(11)の上記溝(13)における上記シール(3)による溝充填の程度の比率は、 $1.0 \sim 1.4$ であることを特徴とする熱交換器。

【請求項6】

請求項1～5のいずれか1項において、
上記傾斜部(11)が、幅 b_1 を有し、
上記中間部(10)が、幅 b_2 を有し、
 $0.3 < b_1 / b_2 < 1.0$ であることを特徴とする熱交換器。

【請求項7】

請求項1～6のいずれか1項において、
上記シール(3)が、該シール(3)への引張応力を低減するための少なくとも1つの予圧ウェブ(14)を有し、
少なくとも1つの上記予圧ウェブ(14)は、上記シールウェブ(12)と平行に配置されている
ことを特徴とする熱交換器。

【請求項8】

請求項1～7のいずれか1項において、
上記カバー(4)が、ボックスの形態であって、該ボックスは、2つの互いに対向する側部において該ボックスの外側領域の長手方向側部に沿って延びる側方突出部(6)を有し、
上記側方突出部(6)は、上記収容溝(5, 5')内を延びていて、上記シール(3)を超えて長手方向に突出する突出部(16)を有している
ことを特徴とする熱交換器。

【請求項9】

請求項1～8のいずれか1項において、
上記カバー(4)が、ボックス脚部(15)を有するボックスの形態であって、
上記ボックス脚部(15)の外側領域の長手方向側部に、上記ボックスの上記プレート(2)に対する位置決めのための膨出部(20)が設けられている
ことを特徴とする熱交換器。

【請求項10】

請求項1～9のいずれか1項において、
上記収容溝(5, 5')は、上記カバー(4)の上記側方突出部(6)の少なくとも一部の裏側に係合するように少なくとも一部が曲げられる壁部(18)を有している
ことを特徴とする熱交換器。

【請求項11】

請求項10において、
上記収容溝(5, 5')の上記壁部(18)が、幾何学的形状に関して繰り返し、上記プレート(2)の上記リムホール(8)に対して対称的に配置され、かつ上記カバー(4)の上記側方突出部(6)周りに曲げられ得るか曲げられる、複数の領域および／または胸壁を有している
ことを特徴とする熱交換器。

【請求項12】

請求項1～11のいずれか1項において、
上記熱交換器(1)が、上記プレートの上記リムホールに挿通され、該プレート(2)の上記カバー(4)への接続のための側部品突出部 s を有する側部品(19)を備え、
上記側部品(19)と該側部品(19)に隣接する外側のフラットチューブ(9)との間の平均間隔は、値 q を有し、
 $0.3 < s / q < 0.7$ であることを特徴とする熱交換器。

【請求項 13】

請求項 1～12 のいずれか 1 項において、
上記リムホール（8）の全てが、同じ外形および同じ面積を有している
ことを特徴とする熱交換器。

【請求項 14】

請求項 1～12 のいずれか 1 項において、
上記プレートの側方端部に配置された少なくとも 2 つの上記リムホール（8）が、他の
上記リムホール（8）の互いに等しい面積とは 0.8～1.3 倍だけ異なる面積を有して
いる
ことを特徴とする熱交換器。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、請求項 1 の前提部に係る、プレートとシールとカバーとを備えた熱交換器に
関する。

【背景技術】

【0002】

熱交換器のプレート（チューブプレート）へのカバーの接続は、冷媒の流出およびした
がって熱交換器またはそれにより冷却されるアセンブリの故障を防止するために、当該 2
つの要素の間の確実なシールを必要とする。当該タイプの熱交換器の当該タイプのプレ
ートは、チューブプレートとして、往々にして、例えば引き延ばされたフラットチューブが
通る対応するリムホールを有している。当該カバーは、例えば、冷媒ボックスの形態であ
って、よって冷媒を収容していてもよい。通常、カバーとプレートとの間の確実なシール
作用は、プレートの対応する収容溝に挿入されたシールによって実現される。ここで、収
容溝は、実際に、プレートのリムホールに対して垂直にプレートの端部に設けられ、かつ
プレートの打ち抜きおよび／または変形の間に一緒に形成される 2 つの平行な収容溝から
構成されている。シールは、2 つの収容溝の間をそれらに対して垂直に、特に通常、同様
にプレートの端部において特にそのために形成された溝内において延びている。

20

【0003】

そのような周縁収容溝または溝をチューブプレートのリムホールの間に形成するために
、特にチューブプレートに異なる長さを設定しようとする場合、1 つのプレートサイズに
1 つの打ち抜き工具が必要となるか、あるいは比較的扱いにくい一群の工具が必要となる
。

30

【0004】

特許文献 1 は、プレートとカバーとの正確なシールのために、プレートの端部領域には
周縁溝を設けていない熱交換器を開示しており、当該溝内には周縁シールリングの形態の
シールが配置され、当該シール上にはカバーが配置されまたは押し付けられる。むしろ、
既知の熱交換器では、メートル単位で販売される材料として製造され得、かつ生産される
べき熱交換器に対応する長さに切断されるプレートが使用され得る。この目的のために、
周縁シール要素または周縁シールが、2 つの対向する収容溝内に配置され、かつ加えて、
当該収容溝の端部において、2 つのリムホールの間のプレート表面に取り付けられている
。

40

【0005】

特許文献 2 は、別の熱交換器について開示している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献 1】欧州特許出願公開第 2 4 9 8 0 4 0 号明細書

【特許文献 2】仏国特許第 2 8 2 2 5 3 2 号明細書

50

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明は、一般的なタイプの熱交換器のために、特に簡易化された生産を可能とする代替的な実施形態を特定するという問題に関する。

【課題を解決するための手段】

【0008】

当該問題は、独立請求項1の主題による本発明にしたがって解決される。従属請求項は有利な実施形態に関する。

【0009】

本発明は、そのプレート（チューブプレート）がメートル単位で販売される材料として生産可能でありかつしたがって異なるサイズの熱交換器に対して比較的柔軟な態様で使用され得る熱交換器を提供するという一般的概念に基づいている。ここで、本発明に係る熱交換器は、プレートと、シールと、カバーとを備え、通常はチューブプレートと呼ばれるプレートは、平行に離間してプレートの長手方向に延び、プレートの2つの互いに対向する側部に配置され、かつカバーの側方突出部を収容するように設計された2つの収容溝を有している。収容溝の各々は溝ベースをさらに有している。プレートは、互いに平行に離間しかつ収容溝から離間するように平面上に配置され、収容溝の間において収容溝に対して垂直に延びる少なくとも3つのリムホール、すなわちフラットチューブのための開口を有している。2つのそのようなリムホールの間には、平面において、収容溝の溝ベースから高低差 h をもって平行に離間するように配置された中間部が形成されている。ここで、各中間部と溝ベースとの間には、リムホールの長手方向と平行に、それぞれに1つの傾斜部が延びており、当該傾斜部は互いに平行に離間している。シール自体は、周縁シールコードの形態である。本発明によると、シールは、収容溝内を延びていて、それぞれに2つの傾斜部および介在する中間部にまたがる1つのシールウェブを有し、傾斜部は、中間部の平面に対して、すなわち一般的に水平面に対して $20^\circ < \alpha < 65^\circ$ の角度だけ傾斜しているか、または、収容溝の溝ベースを基準として高低差 h の10～80%の領域に位置する変曲点 W を含むS字形状を有している。さらに、両方の変形例において、傾斜部は、特にシールの鋭い屈曲の結果として生じるシールにおける引張応力または圧縮応力のピークを最小限に抑えるために、収容溝への移行部分または中間部への移行部分のそれぞれにおいて対応する半径 R_1 、 R_2 をもって丸まっている。ここで、傾斜部は、収容溝への移行部分において半径 R_1 をもって丸まり、一方、当該傾斜部は、中間部への移行部分において半径 R_2 をもって丸まっている。

【0010】

プレートの本発明に係る設計によると、シールが、取り付けられた状態において、過度に大きな接触圧または変形がなくプレートとカバーとの間に固定されることが実現され得る。本発明に係る熱交換器によると、したがって、第一にプレートの形態における無端金属シートが使用され得、また第二に、取り付けられたシールの接触圧または変形が限界値を上回らずかつ下回らない。角度 α の $20^\circ \sim 65^\circ$ の間における選択を通じて、シール作用およびシールへの負荷がまた影響を受け得る。 $\alpha < 20^\circ$ の角度は、第一にその後のリムホールの変形プロセスに対して不都合をもたらすだろうし、第二に収容溝に沿ったシールの横方向案内に関して不都合をもたらすだろう。 $\alpha > 65^\circ$ の角度の場合には、いくつかの状況においてシールに作用する押圧力が低くなりすぎ、それにより、いくつかの状況において、シール作用が確保され得ないだろう。また、S字形状の変形例では、プレートに対するシールの改善された当接、およびよって改善されたシール機能が実現され得る。上述した範囲よりも下または上では、特に、その後のリムホールの変形プロセスに対して不利な影響を有するか、またはプレートの幅およびよって必要とされる構造的スペースに対して悪影響を有する半径 R_1 、 R_2 が現れるだろう。変曲点 W が高低差 h の10%よりも低い領域に位置する場合、このことは、プレート幅およびよって構造的スペースに不利な影響を有するか、またはシールへの応力ピークに関して不利な影響を有するS字状の傾

10

20

30

40

50

斜部の外形をもたらす。変曲点Wが高低差hの80%よりも高い領域に位置する場合、このことは、その後の変形プロセスに対して不利な影響を有するS字状の傾斜部の外形をもたらす。

【0011】

好適には、非圧縮状態における収容溝内のシールコードまたはシールの断面の半径R3に対する半径R1または半径R2の比率は、 $0.3 < R1/R3 < 1.0$ または $0.3 < R2/R3 < 1.0$ である。傾斜部の曲率半径とシールの半径との間の比率のこの範囲の特定は、シール作用を最適化する。特に、比率が低すぎると、収容溝と傾斜部との間の移行部分での接触圧が低くなりすぎるために漏れが生じ、比率が高すぎると、傾斜部に沿った押圧力が低くなりすぎ、より幅広のプレートによる構造的スペースの不都合が生じる。

10

【0012】

好適には、リムホールの収容溝に対向する長手方向端部は、 $1\text{ mm} < a < 15\text{ mm}$ 、特に $2\text{ mm} < a < 6\text{ mm}$ であって、傾斜部の中間部への移行部分よりも収容溝に近い。試験および計算によって求められたこの範囲とすることにより、各リムホールの半径領域において受け入れられる最大機械的応力を低減すること、およびよって全体としてのプレートの応力負荷を低減することが可能となる。

【0013】

本発明に係る解決策の別の有利な実施形態では、傾斜部の少なくとも1つがリムホールの長手方向と平行に延びかつ内部をシールが延びる溝として形成され、シールの圧縮状態での、収容溝におけるシールによる溝充填の程度に対する少なくとも1つの傾斜部の当該溝におけるシールによる溝充填の程度の比率は、 $1.0 \sim 1.4$ である。ここで、溝充填の程度は、圧縮されたシールの断面積と空き部分の断面積との間の比率として定義される。通常、シールの設計においては、第一にシール作用を確保するために、また第二にシールの生じ得る膨張のための予備容積を提供するために、70~85%の溝充填の程度が予め設定される。上述した比率により、シールが最適な態様で案内されかつ固定され、同時に、傾斜部領域においてより強い圧縮が実現され得、それによってシール機能が改善される。特に、最適なシール作用を確保するために、収容溝に沿った領域よりも傾斜部の領域において圧縮がより強くなされるべきである。

20

【0014】

好適には、傾斜部が幅b1を有しかつ中間部が幅b2を有しており、b2に対するb1の比率が $0.3 \sim 1.0$ である。中間部の溝および収容溝におけるシールの最適な圧縮を実現するために、溝充填の程度は双方の箇所において70~100%であるべきである。しかしながら、シールの押圧力は収容溝におけるものと傾斜部に対するものとで異なるので、70~100%の所望の溝充填の程度を構造的設計によって実現する必要がある。純粋に論理的に、このことは、特に移行部分領域における、傾斜部に沿ったシールの直径の変更によって、あるいは移行部分領域における傾斜部に沿った空き部分の断面積の変更によって実現され得る。傾斜部または中間部の幅の変更によって、所望の溝充填の程度が構造に関して特にシンプルな態様で実現され得る。シールの断面積が、収容溝に沿った圧縮されていないシールの断面積の40%を超えている場合、特に50~70%である場合が特に有利である。

30

40

【0015】

本発明に係る解決策の別の有利な実施形態では、シールは、シールへの引張応力を低減するための少なくとも1つの予圧ウェブを有しており、少なくとも1つの予圧ウェブは、シールウェブと平行に配置されている。この場合において、シールのシールウェブは、当該シールウェブと平行に延びる予圧ウェブの外側において、2つの傾斜部および介在する中間部にわたって延びている。予圧ウェブは、概して、シールの構成部分であってもよく、かつ当該シールが収容溝に沿って予圧下にあることを確保し、それによりリムホールの間の移行部分の領域におけるシールへの引張応力が低減され得る。これにより、収容溝に沿っておよびリムホールの間においての双方におけるシールの所望の位置を確保することができる。

50

【0016】

好適には、カバーは、ボックスの形態であって、当該ボックスは、2つの互いに対向する側部において当該ボックスの外側領域の長手方向側部に沿って延びる側方突出部を有し、側方突出部は、収容溝内を延びていて、シールを超えて長手方向に突出する突出部を有している。

【0017】

有利には、カバーは、ボックス脚部を有するボックスの形態であって、ボックス脚部の外側領域の長手方向側部に、当該ボックスのプレートに対する位置決めのための膨出部が設けられている。

【0018】

ボックスのプレートに対する位置決めのための膨出部は、側方突出部の外側領域に設けられていてもよい。側方突出部は、例えばボックス脚部である。短辺の領域でのリムホールの間におけるシールの位置によって、シールの圧縮のために、プレートとカバーまたはボックスとの間の接続が、少なくともシールが収容溝から外れて傾斜部をまたいで中間部に入るように曲がる箇所まで収容溝に沿って延びていることが有利である。ここで、側方突出部が、収容溝に沿って、H字形状デザインの突出部を有していることが特に有利である。この場合において、H字形状は、側方突出部の両側における2つの突出部と、リムホールの間の側方突出部のウェブとの組み合わせによって実現される。ここで、側方突出部の突出部は、収容溝と面一に終端していてもよいし、あるいは収容溝を超えていてもよい。

【0019】

本発明に係る解決策の別の有利な実施形態では、熱交換器が、プレートのリムホールに挿通され、カバーによってプレートを閉じるための側部品突出部sを有する側部品を備え、側部品と当該側部品に隣接する外側のフラットチューブとの間の平均間隔は、値qを有し、比率 s/q は0.3~0.7である。そのような実施形態により、最小限の構造的スペースを同時に伴うシールウェブの領域、すなわち中間部の領域における最適なシール作用が確保され得る。純粹に理論的に、比率 s/q は、また、特に、熱的に高い負荷のかかる熱交換器であって、外側のチューブの部分的または完全なブロックが望まれる場合に、0.7よりも大きい値であってもよい。この場合、カバーの形状は、当該カバーの外壁が、外側のチューブを通るあるいは外側のチューブのいくつかを通る流れを完全に防止するかまたは少なくとも低減するように設計されるべきである。同様に、カバーの形状は、また、1つ以上の案内要素が1つ以上の最も外側のチューブ（フラットチューブ）への流れを制限するかまたは完全に防止するように選択されてもよい。

【0020】

別の有利な実施形態では、リムホールの全てが、同じ外形および同じ面積を有している。このことは、無端金属シートからのプレートの容易な生産を可能とする。

【0021】

さらに、プレートの側方端部に配置された少なくとも2つのリムホールが、他のリムホールの互いに等しい面積とは0.8~1.3倍だけ異なる面積を有していることが有利であり得る。これにより、異なる壁厚を有する側部品が使用され得、それにより構成要素の強度が増大され得る。

【0022】

本発明の別の重要な特徴および利点は、従属請求項から、図面から、および図面に基づいた図の関連する説明から明らかになるだろう。

【0023】

上述したあるいは後述する特徴が、それぞれに特定された組み合わせにおいてのみでなく、本発明の範囲を逸脱することなく、他の組み合わせにおいてあるいは単独で使用され得ることは言うまでもない。

【図面の簡単な説明】

【0024】

【図 1】図 1 は、従来技術に係る、カバー、プレートおよびシールを有する熱交換器の断面図である。

【図 2】図 2 は、本発明に係るプレートの平面図である。

【図 3】図 3 は、図 2 のプレートの、収容溝、傾斜部および中間部の領域における、A-A 断面における断面図である。

【図 4】図 4 は、傾斜部の角度 α に対応するシールの押圧力 F_D を示すグラフである。

【図 5】図 5 は、図 3 と同様の図であるが、S 字形状の傾斜部の場合である。

【図 6】図 6 は、シールの半径 R_3 に対する、収容溝または中間部への傾斜部の移行部分における半径 R_1 または R_2 に応じて予想される漏れ L を示すグラフである。

【図 7】図 7 は、リムホールの長手方向端部と傾斜部の中間部への移行部分との間の間隔 a を示すための、本発明に係るプレートの平面図である。

10

【図 8】図 8 は、間隔 a に対するチューブ応力 σ_R の関係を示すグラフである。

【図 9】図 9 は、傾斜部の幅 b_1 および中間部の幅 b_2 を示すための、本発明に係るプレートの平面図である。

【図 10 a】図 10 a は、本発明に係るプレートに適合するシールの、シールウェブおよび予圧ウェブを含む当該シールの外形を示すための平面図である。

【図 10 b】図 10 b は、本発明に係るプレートに適合するシールの、シールウェブおよび予圧ウェブを含む当該シールの外形を示すための断面図である。

【図 11】図 11 は、側壁の突出部 s と個々のフラットチューブの互いの間隔および外側のフラットチューブの側壁への間隔とを示すための、本発明に係る熱交換器の断面図である。

20

【図 12】図 12 は、比率 s/q の関数としての、曲げられた突出部 s によって実現されるフランジ接続の強度を示すグラフである。

【図 13】図 13 は、カバーのプレートへの固定のための側方突出部を有する、本発明に係る熱交換器の断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0025】

以下、本発明の好ましい代表的な実施形態について図示すると共に詳細に説明する。同じ参照符号は、同一のもしくは類似のまたは機能的に同一の構成要素を示すために用いる。

30

【0026】

図 1 および図 11 に示すように、熱交換器 1 は、プレート 2、シール 3 およびカバー 4 を備えている。ここで、図 1 は従来技術に係る熱交換器 1 を示しており、一方、図 11 は本発明に係る熱交換器 1 を示している。プレート 2 を考慮すると、当該プレートが、互いに平行に離間し、プレート 2 の長手方向に延び、プレート 2 の 2 つの互いに対向する側部に設けられ、かつカバー 4 の側方突出部 6、すなわちボックス脚部 15 を収容するように設計された 2 つの平行収容溝 5、5' を有していることがわかる。ここで、収容溝 5、5' の各々は溝ベース 7、7' を有している。さらに、プレート 2 は少なくとも 3 つのリムホール 8 を有しており、当該リムホール 8 は、互いに平行に離間しかつ収容溝 5、5' から離間するように平面上に配置されていて、当該収容溝 5、5' の間でそれらに垂直に延びている（特に図 2、図 7、図 9 および図 11 を参照）。フラットチューブ 9 はリムホール 8 を通ってシール状態で案内されており、2 つの外側のリムホールにはそれぞれに 1 つの側部品 19 が挿通されている。平面上において、2 つのリムホール 8 の間には、収容溝 5、5' の溝ベース 7、7' から平行に高低差 h だけ離間するように配置された中間部 10 が形成されている（図 3 および図 5 を参照）。さらに、各中間部 10 と溝ベース 7、7' との間には、リムホール 8 の長手方向と平行に、それぞれに 1 つの傾斜部 11 が延びており、中間部 10 に隣接する傾斜部 11 は互いに平行に離間している。シール 3 は、周縁シールコードの形態である。

40

【0027】

本発明によると、シール 3 は、収容溝 5、5' 内を延びていて、それぞれに 2 つの傾斜

50

部 11 および介在する中間部 10 にまたがる 1 つのシールウェブ 12 (図 10 を参照) を有している。本発明によると、傾斜部 11 は中間部 10 に対して、および一般に水平面に対して $20 \sim 65^\circ$ の角度 α だけ傾いているか (図 3 を参照)、あるいは S 字形状を有している (図 5 を参照)。変曲点 W は、収容溝 5, 5' の溝ベース 7, 7' を基準として高低差 h の $10 \sim 80\%$ の領域に位置している。ここで、図 3 では、半径 R_2 を示すためにプレート 2 が切り取られているが、当該領域に開口を有していないことは明らかである。傾斜部 11 の各々は、この場合において、収容溝 5, 5' への移行部分において半径 R_1 をもって丸まっていて、中間部 10 への移行部分において半径 R_2 をもって丸まっている。半径 R_1 と半径 R_2 とは明らかに大きさが異なり、より大きい半径がシール 3 に作用する応力ピークを低減するのを助ける。角度 α が 20° よりも小さい場合、第一に次のリムホール 8 の変形プロセスにおいて、および第二に収容溝 5, 5' に沿ったシール 3 の横方向案内において、不都合が低減され得る。角度 α が 65° よりも大きい場合、図 4 に示すように、カバー 4 によってシール 3 に作用する押圧力 F_D が小さくなりすぎるだろう。試験によって確立された $20^\circ < \alpha < 65^\circ$ の角度範囲では、最適な押圧力 F_D が実現され得、それによって所望のシール作用が確保され得る。上述した高低差 h の $10 \sim 80\%$ の変曲点 W の高さ範囲は、プレート 2 に対するシール 3 の当接に特に適した半径 R_1 および半径 R_2 をもたらすだろう。上述した範囲よりも小さくても大きくても、プレート 2 の幅に対して、およびよって構造的スペースの必要性に対して不利な影響を有する半径 R_1 および半径 R_2 が得られるだろう。さらに、本発明に係るプレート 2 が無端金属シートとして生産され得ることが特に有利であり、それにより広範囲にわたるサイズの熱交換器 1 を非常に柔軟な態様で生産することが可能である。

【0028】

本発明に係る解決策の有利な改良では、非圧縮状態における収容溝 5, 5' 内のシール 3 の断面の直径 D に対する高低差 h の比率は $0.7 < h/D < 2.5$ であり、好ましくは $1.0 < h/D < 2.0$ である。当該範囲において D に対する h の比率を選択すると、結果として得られるプレート形状によって強度的な利点を実現され得る。

【0029】

圧縮状態における収容溝 5, 5' 内のシール 3 の断面の半径 R_3 に対する半径 R_1 または半径 R_2 の比率が $0.3 < R_1/R_3 < 3.0$ または $0.3 < R_2/R_3 < 3.0$ である場合、同様に有利である。それよりも低い比率は、いくつかの状況下で、収容溝 5, 5' と傾斜部 11 との間の移行部分領域における低すぎる接触圧のための漏れにつながる。比率が高すぎる場合、このことは傾斜部 11 に沿った低すぎる押圧力をもたらすか、および/または、より幅広のプレート 2 が必要となるため構造的スペースの不都合をもたらす。ここで、図 6 では、漏れ (漏出 L) が上述した半径比率の関数として示されており、半径比率 R_1/R_3 または R_2/R_3 が $0.3 \sim 3.0$ である場合に、漏出、すなわち漏れが最も少ないことが明らかに見て取れる。

【0030】

さらに、フラットチューブ 9 における機械的応力 σ_R を出来るだけ小さく保てるように、リムホール 8 の収容溝 5, 5' に対向する長手方向端部は $1\text{ mm} < a < 15\text{ mm}$ 、特に $2\text{ mm} < a < 6\text{ mm}$ であり、傾斜部 11 の中間部 10 への移行部分よりも収容溝 5, 5' に近い。間隔 a の意味はこの場合には図 7 において示されており、間隔 a へのチューブ応力 σ_R の依存性は図 8 のグラフに示されている。ここで、値 a が $2 \sim 6\text{ mm}$ である場合にチューブ応力 σ_R が最小化され得ることが明らかに見て取れる。

【0031】

傾斜部 11 の少なくとも 1 つが、さらに、リムホール 8 の長手方向と平行に延びかつ内部をシール 3 が延びる溝 13 として形成されていてもよく、シール 3 の圧縮状態での、収容溝 5, 5' におけるシール 3 による溝充填の程度に対する溝 13 におけるシール 3 による溝充填の程度の比率は $1.0 \sim 1.4$ であるべきである。この範囲に比率が含まれる場合、シール 3 は、一方で、最適に案内されかつ固定され、次に、収容溝 5, 5' および/または中間部 10 に対する、傾斜部領域 11 および/または傾斜部 11 の移行部分領域に

おけるより強い圧縮によって最適なシール機能を実現され得る。

【0032】

図9を考慮すると、傾斜部11が幅b1を有しかつ中間部10が幅b2を有していることが見て取れ、幅b1の幅b2に対する比率は0.3～1.0であるべきである。さらに、傾斜部11の領域におけるシール3の断面積は、収容溝5, 5'の領域におけるシール3の断面積の40%以上であるべきであり、好ましくは50～70%である。これにより、シンプルな構造的手段によって最適な度合いの溝充填が実現され得る。

【0033】

図10aおよび図10bを考慮すると、シール3が、シールウェブ12自体に加えて、シールウェブ12と平行に延びかつシール3への引張応力を低減するように作用する少なくとも1つの別の予圧ウェブ14を有していることが見て取れる。これにより、収容溝5, 5'に沿っておよびリムホール8の間の両方において、シール作用のために必要とされる所望の最適位置が確保されることが可能となる。

【0034】

図13を考慮すると、同図には、カバー4が、2つの互いに対向する側部における長手方向側部に沿って延びる側方突出部6またはボックス脚部15を有していることが示されており、示されている状態では、2つの側部のうち一方のみが図示されており、側方突出部6は、収容溝5, 5'内を延びていて、各収容溝5, 5'を超えて長手方向に突出する突出部16を有している。突出部16は、シール3が曲がる領域を超えて突出するように意図されている。ここで、当該シールは、また、収容溝5, 5'を超えて突出していてもよいし、あるいは収容溝5, 5'と面一に終端していてもよい。短辺の領域でのリムホール8の間におけるシール3の位置によって、シール3のシール圧縮のために、プレート2とカバー4との間の接続が収容溝5, 5'に沿って、少なくともシール3がリムホール8の間に位置している箇所まで延びていることが有利であり、ボックス脚部15が収容溝5, 5'に沿ってシール3を超えて突出していることが特に有利であり、当該ボックス脚部は各収容溝5, 5'と面一に終端していてもよいし、あるいは上述した突出部16を有している。この場合にも、突出部16はシール3が曲がる領域を超えて突出しているべきである。このことは、H字状の側方突出部デザインにつながる。図13はカバー4のプレート2へのそのような接続を示しており、シール3の輪郭と、ボックス脚部15の同様に図示された突出部16を通してリムホール8の間のシール3の輪郭を超えて延びる外側閉鎖部17の位置とが示されている。これにより、特に強い押圧作用によって改善されたシール機能が可能となる。

【0035】

また、ボックス脚部15に、カバー4のプレート2に対する位置決めのための膨出部20が設けられていてもよい。当該タイプの膨出部20は、長手方向におけるプレート2に対するカバー4の最適な位置決めに役立ち、またさらに、長手方向における公差連鎖の公差を半減させることができる。

【0036】

収容溝5, 5'は、さらに、カバー4のプレート2への接続のために、特にカバー4のボックス脚部15の一部の裏側に係合するように少なくとも一部が曲げられる壁部18を有していてもよい。収容溝5, 5'の壁部18は、幾何学的形状に関して繰り返し、プレート2のリムホール8に対して対称的に配置され、かつカバー4のボックス脚部15周りに曲げられ得るか曲げられる、複数の領域および／または胸壁を有していてもよい（図1を参照）。さらに、熱交換器1は、プレート2のカバー4への接続のための側部品突出部sを含む側部品19を有しており、側部品19とそれに隣接する外側のフラットチューブ9との間の平均間隔は値qを有しており、比率 s/q は0.3～0.7であるべきである（図11および図12を参照）。ここで、図11では、側部品突出部sとの組み合わせが示されており、比率 s/q はこの例では0.7である。比率 s/q が0.3である場合、側方突出部6またはボックス脚部15に対するより小さな接触面が実現される。側部品突出部sは、したがって、一方では、プレート2とカバー4との間のシール接続のために必

要とされる押圧力が得られるように、しかしカバー 4 が最も外側のフラットチューブ 9 内の流れを妨げないように選択されるべきである。ここで、図 1 2 は、比率 s/q の関数としての閉鎖およびまた間接的にシール作用の強さを示している。

【0037】

プレート 2 のリムホール 8 の全てが、チューブ 9 および側部品 1 9 のための同じ外形および同じ面積を有していてもよく、それにより製造プロセスが簡略化される。外側のリムホール 8 が、側部品 1 9 の壁厚に応じて、他のリムホール 8 よりも小さいかあるいは大きい面積を有していることもまた可能である。

【0038】

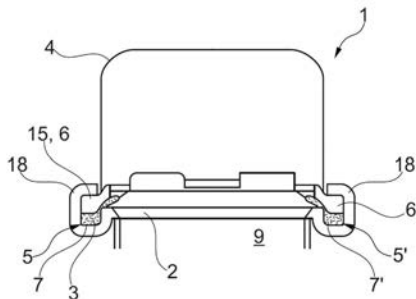
さらに、特に 2 つの外側のリムホール 8 の間の移行部分領域の形状は、他の移行部分領域の形状と異なってもよい。例えば、傾斜部 1 1 は外側の 3 つのリムホール 8 の間にのみ形成されていてもよい。移行部分領域の形状は、繰り返しパターンを作り出すように異なってもよい。

【0039】

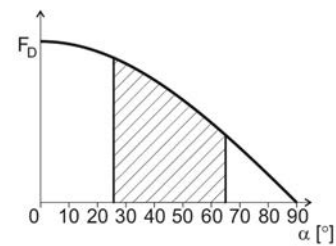
本発明に係る熱交換器 1 によると、および特に本発明に係るプレート 2 によると、当該タイプのプレート 2 を、無端金属シートとして生産し、よって異なる寸法の熱交換器 1 において非常に柔軟な態様で 사용할ことが可能となる。同時に、最適なシール作用が実現され得る。

10

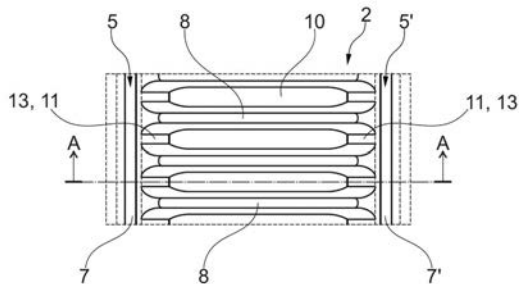
【図 1】



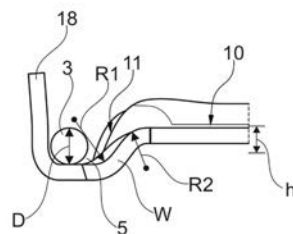
【図 4】



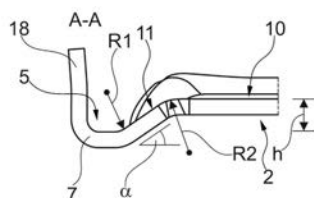
【図 2】



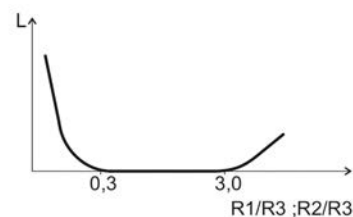
【図 5】



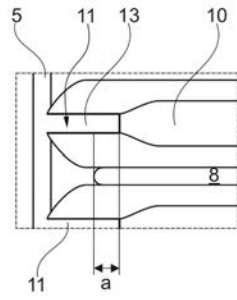
【図 3】



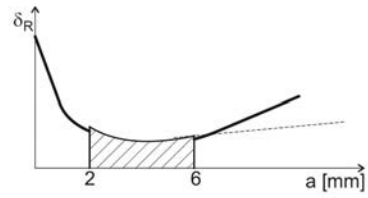
【図 6】



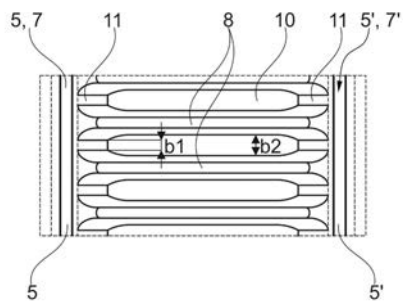
【図 7】



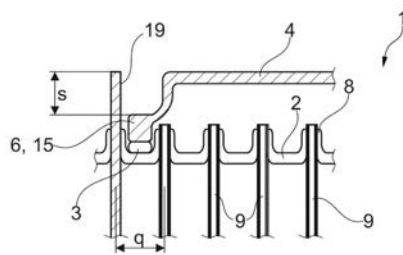
【図 8】



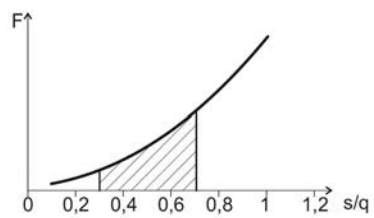
【図 9】



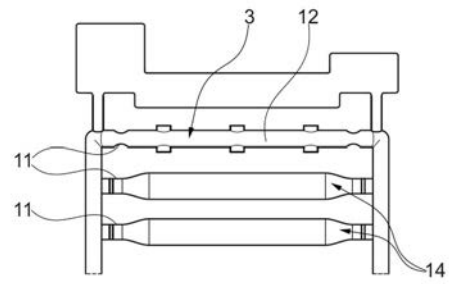
【図 11】



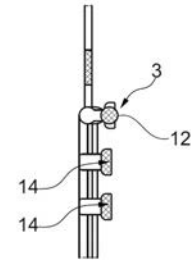
【図 12】



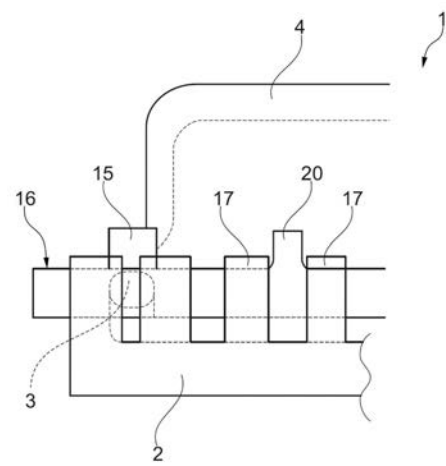
【図 10 a】



【図 10 b】



【図 13】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2014/076262

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. F28F9/02
ADD.

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)
F28F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

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

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 2 498 040 A2 (BEHR GMBH & CO KG [DE]) 12 September 2012 (2012-09-12) cited in the application	1-4,6, 8-11,13, 14
A	column 11; figures 9-12 -----	5,7,12
A	WO 2013/007758 A1 (VALEO SYSTEMES THERMIQUES [FR]; RIONDET CHRISTIAN [FR]) 17 January 2013 (2013-01-17) figures 7-9 -----	1-14
A	EP 1 895 260 A2 (DELPHI TECH INC [US]) 5 March 2008 (2008-03-05) columns 5-7; figures 3,5 -----	1-14

☐ 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

"Z" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

13 February 2015

Date of mailing of the international search report

23/02/2015

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Merkt, Andreas

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2014/076262

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 2498040	A2	12-09-2012	NONE	

WO 2013007758	A1	17-01-2013	CN 103874902 A	18-06-2014
			EP 2732231 A1	21-05-2014
			FR 2977932 A1	18-01-2013
			JP 2014522958 A	08-09-2014
			US 2014196876 A1	17-07-2014
			WO 2013007758 A1	17-01-2013

EP 1895260	A2	05-03-2008	AT 553350 T	15-04-2012
			EP 1895260 A2	05-03-2008
			US 2008047687 A1	28-02-2008

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2014/076262

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. F28F9/02
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
F28F

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 2 498 040 A2 (BEHR GMBH & CO KG [DE]) 12. September 2012 (2012-09-12) in der Anmeldung erwähnt	1-4,6, 8-11,13, 14
A	Spalte 11; Abbildungen 9-12 -----	5,7,12
A	WO 2013/007758 A1 (VALEO SYSTEMES THERMIQUES [FR]; RIONDET CHRISTIAN [FR]) 17. Januar 2013 (2013-01-17) Abbildungen 7-9 -----	1-14
A	EP 1 895 260 A2 (DELPHI TECH INC [US]) 5. März 2008 (2008-03-05) Spalten 5-7; Abbildungen 3,5 -----	1-14

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen
 ☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

13. Februar 2015

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

23/02/2015

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Merk, Andreas

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2014/076262

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2498040	A2	12-09-2012	KEINE
WO 2013007758	A1	17-01-2013	
		CN 103874902 A	18-06-2014
		EP 2732231 A1	21-05-2014
		FR 2977932 A1	18-01-2013
		JP 2014522958 A	08-09-2014
		US 2014196876 A1	17-07-2014
		WO 2013007758 A1	17-01-2013
EP 1895260	A2	05-03-2008	
		AT 553350 T	15-04-2012
		EP 1895260 A2	05-03-2008
		US 2008047687 A1	28-02-2008

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(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), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), 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, JP, 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

(72)発明者 ヒュブシュ マルクス

ドイツ国 マルクグレーニンゲン, ディンケルヴェーク 1 6

(72)発明者 アウゲンシュタイン クラウス

ドイツ国 ゲルリンゲン, ウーラントシュトラッセ 2 4

(72)発明者 クル ラインハルト

ドイツ国 ルートヴィヒスブルク, シュタウフェンベルクシュトラッセ 1 6

(72)発明者 ヴァイゼ シュテファン

ドイツ国 シュトゥットガルト, イム ガイツェン 5 7

(72)発明者 ラックヴィード イェンス

ドイツ国 シュトゥットガルト, ゼーネフェルトシュトラッセ 1 4

(72)発明者 ホイサーマン ヨッヘン

ドイツ国 オーバーシュテンフェルト, アイヒホルデンシュトラッセ 4 2

Fターム(参考) 3L103 AA01 AA05 AA13 DD08 DD32 DD42