



(10) **DE 10 2012 201 710 A1** 2012.08.16

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2012 201 710.0**

(22) Anmeldetag: **06.02.2012**

(43) Offenlegungstag: **16.08.2012**

(51) Int Cl.: **H01L 23/473** (2012.01)
F28F 1/40 (2012.01)

(30) Unionspriorität:

2011-028683 **14.02.2011** **JP**

2011-028682 **14.02.2011** **JP**

(74) Vertreter:

Klingseisen & Partner, 80331, München, DE

(71) Anmelder:

**DENSO CORPORATION, Kariya-city, Aichi-pref.,
JP**

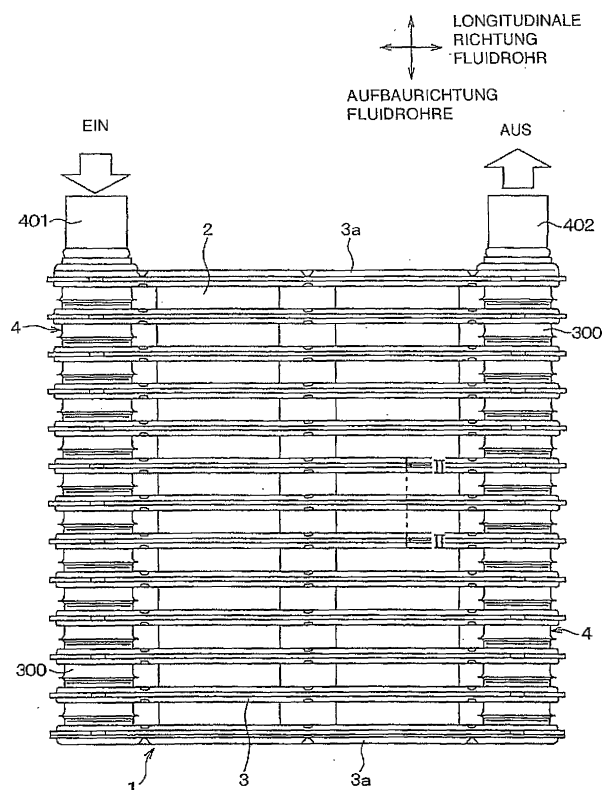
(72) Erfinder:

**Nakamura, Masaya, Kariya-city, Aichi-pref. 448-
8661, JP; Sugimoto, Naoki, Kariya-city, Aichi-
pref., JP; Ikeda, Takao, Kariya-city, Aichi-pref.
448-8661, JP**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Wärmetauscher**

(57) Zusammenfassung: Eine innere Rippe (33) ist in einem Fluidrohr (3) zum Unterteilen eines Fluiddurchlasses (30) für ein Heizmedium in mehrere kleine Fluiddurchlässe (333) vorgesehen, um einen Wärmeaustausch zwischen dem Heizmedium und einem elektronischen Teil (2) zu erleichtern. Die innere Rippe (33) ist in einer Wellenform in einem Querschnitt senkrecht zu einer Strömungsrichtung des Heizmediums gebildet, wobei die innere Rippe (33) vorragende Abschnitte aufweist, welche abwechselnd in eine Richtung und in die andere Richtung vorragen. Die innere Rippe (33) ist aus mehreren Rippenabschnitten (33A, 33B) zusammengesetzt, wobei ein Rippenabstandsmaß (FP1) des ersten Rippenabschnitts (33A) hergestellt ist, um kleiner zu sein als ein Rippenabstandsmaß (FP2) eines zweiten Rippenabschnitts (33B), welcher zu dem elektronischen Teil (2) gegenüberliegt.



Beschreibung**Gebiet der Erfindung**

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Wärmetauscher für das Austauschen von Wärme zwischen einem heizenden Medium, das durch ein Fluidrohr strömt, und einem körperlichen Objekt (welches abzukühlen ist), das an einer äußeren Seite von dem Fluidrohr vorgesehen ist.

Hintergrund der Erfindung

[0002] Ein Wärmetauscher dieser Art ist im Stand der Technik bekannt, zum Beispiel wie in der japanischen Patentveröffentlichung Nr. 2005-191527 offenbart, gemäß welcher eine innere Rippe in einem Fluidrohr vorgesehen ist, durch welches ein Heizmedium strömt, um einen Wärmeübertragungsbereich zwischen dem Heizmedium und dem Fluidrohr zu erhöhen, so dass ein Wärmeaustausch zwischen dem Heizmedium und einem körperlichen Objekt (welches durch den Wärmeaustausch abzukühlen ist) erleichtert wird und dadurch eine Wärmeaustauschleistung verbessert wird.

[0003] Gemäß dem Wärmetauscher des obigen Standes der Technik (japanische Patentveröffentlichung Nr. 2005-191527) ist es in einem Fall, dass eine Breitenabmessung des Fluidrohrs nicht mit einem Wert übereinstimmt, welcher durch ein Multiplizieren eines Rippenabstandsmaßes von der inneren Rippe mit einer ganzen Zahl berechnet wird, nicht möglich, die innere Rippe in dem Fluidrohr über ihre gesamte Breitenrichtung gleichmäßig anzuordnen. In anderen Worten verbleibt dort solch ein Raum in dem Fluidrohr, in welchem die innere Rippe nicht vorhanden ist. In solch einem Fall kann, da das Heizmedium vorzugsweise durch solch einen Raum (in welchem die innere Rippe nicht vorhanden ist) strömt, die Wärmeaustauschleistung verringert werden als ein Ergebnis dessen, dass eine Menge von dem Heizmedium, das durch einen Raum strömt, in welchem die innere Rippe in dem Fluidrohr vorgesehen ist, verringert wird.

Zusammenfassung der Erfindung

[0004] Die vorliegende Erfindung wurde im Hinblick auf die obigen Probleme gemacht. Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Wärmetauscher vorzusehen, gemäß welchem die Wärmeaustauschleistung verbessert ist.

[0005] Gemäß einem Merkmal der vorliegenden Erfindung (zum Beispiel wie in dem angehängten Anspruch 1 definiert) sind mehrere innere Rippen (33) in einem einen Fluiddurchlass bildenden Element (3, 521, 531, 550) für ein Unterteilen eines Fluiddurchlasses (30) in mehrere kleine Fluiddurchlässe (333) vorgesehen, um einen Wärmeaustausch zwischen dem

Heizmedium und dem den Fluiddurchlass bildenden Element (3, 521, 531, 550) von einem Wärmetauscher zu erleichtern. Die inneren Rippen (33) sind in einer Mehrschichtstruktur in einer Anordnungsrichtung für ein Anordnen eines körperlichen Objekts (2, 511, 512) auf den den Fluiddurchlass bildenden Elementen (3, 521, 531, 550) aufgebaut. Bei dem Wärmetauscher ist ein Fluidwiderstand für das Heizmedium in den kleinen Fluiddurchlässen (333), welche durch eine von den inneren Rippen (334) gebildet werden, die näher zu dem den Fluiddurchlass bildenden Element (3, 521, 531, 550) als die andere innere Rippe (335) liegt, geringer als ein Fluidwiderstand für das Heizmedium in den kleinen Fluiddurchlässen (333), die durch die andere innere Rippe (335) gebildet werden.

[0006] Gemäß dem obigen Merkmal wird, da der Fluidwiderstand für das Heizmedium in den kleinen Fluiddurchlässen (333), die durch eine von den inneren Rippen (334) gebildet werden, welche näher zu dem den Fluiddurchlass bildenden Element (3, 521, 531, 550) als die andere innere Rippe (335) liegt, kleiner ist als der Fluidwiderstand für das Heizmedium in den kleinen Fluiddurchlässen (333), die von der anderen inneren Rippe (335) gebildet werden, eine Strömungsmenge von dem Heizmedium, das durch die kleinen Fluiddurchlässe (333) hindurchgeht, die durch eine von den inneren Rippen (334) gebildet werden, welche näher zu dem den Fluiddurchlass bildenden Element (3, 521, 531, 550) als die andere innere Rippe (335) liegt, größer als eine Strömungsmenge von dem Heizmedium, welches durch die kleinen Fluiddurchlässe (333) hindurchgeht, welche durch die andere innere Rippe (335) gebildet werden. Eine Strömungsgeschwindigkeit von dem Heizmedium, das in die kleinen Fluiddurchlässe (333) strömt, die durch eine von den inneren Rippen (334) gebildet werden, welche näher zu dem den Fluiddurchlass bildenden Element (3, 521, 531, 550) als die andere innere Rippe (335) liegt, kann als ein Ergebnis erhöht werden, und dadurch kann die Wärmeaustauscheffizienz verbessert werden.

[0007] Gemäß einem anderen Merkmal der vorliegenden Erfindung (zum Beispiel wie es in dem angehängten Anspruch 6 definiert ist) wird eine innere Rippe (33) in einem einen Fluiddurchlass bildenden Element (3, 521, 531, 550) für ein Unterteilen eines Fluiddurchlasses (30) in mehrere kleine Fluiddurchlässe (333) vorgesehen, um einen Wärmeaustausch zwischen dem Heizmedium und einem körperlichen Objekt (2, 511, 512) für den Wärmeaustausch zu erleichtern. Die innere Rippe (33) ist in einer Wellenform in einem Querschnitt senkrecht zu einer Strömungsrichtung von dem Heizmedium gebildet, so dass vorragende Abschnitte abwechselnd in eine Richtung und in die andere Richtung vorragen. Die innere Rippe (33) ist aus mehreren Rippenabschnitten (33A, 33B) zusammengesetzt, deren

Rippenabstandsmaße (FP) zueinander verschieden sind, wobei das Rippenabstandsmaß (FP) als ein Abstand zwischen Mitten von den benachbarten zwei vorragenden Abschnitten definiert ist, welche in der gleichen Richtung von entweder der einen Richtung oder der anderen Richtung vorragend sind.

[0008] Da die innere Rippe (33) aus mehreren Rippenabschnitten (33A, 33B) zusammengesetzt ist, deren Rippenabstandsmaße (FP) voneinander verschieden sind, ist ein Abschnitt der inneren Rippe (33) derart geformt, dass das Rippenabstandsmaß (FP) davon kleiner ist als dasjenige von den anderen Abschnitten. Daher ist es möglich, die innere Rippe (33) über den gesamten Raum des den Fluiddurchlass bildenden Elements (3, 521, 531, 550) in einer Breitenrichtung hinweg anzuordnen, wenn die Länge und/oder das Rippenabstandsmaß des Rippenabschnitts (welcher das kleinere Rippenabstandsmaß „FP“ aufweist) abhängig von der Länge des den Fluiddurchlass bildenden Elements (3, 521, 531, 550) in der Breitenrichtung geändert wird. Als ein Ergebnis kann, da es möglich ist, das Heizmedium daran zu hindern, vorzugsweise durch lediglich einen Teil des Fluiddurchlasses (30) in dem den Fluiddurchlass bildenden Element (3, 521, 531, 550) hindurchzugehen, die Wärmeaustauscheffizienz verbessert werden.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0009] Die obige und andere Aufgaben, Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden aus der nachfolgenden detaillierten Beschreibung, welche unter Bezugnahme auf die beigegeführten Zeichnungen erfolgt, deutlicher offenbar werden. In den Zeichnungen:

[0010] Fig. 1 ist eine schematische Vorderansicht, welche einen Wärmetauscher 1 vom aufgebauten Typ gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt;

[0011] Fig. 2 ist eine schematische, vergrößerte Querschnittsansicht entlang einer Linie II-II in der Fig. 1, welche einen benachbarten Abschnitt von einem Fluidrohr 3 gemäß der ersten Ausführungsform zeigt;

[0012] Fig. 3 ist eine schematische, vergrößerte Querschnittsansicht, welche einen benachbarten Abschnitt von einem Fluidrohr 3 gemäß einer zweiten Ausführungsform zeigt;

[0013] Fig. 4 ist eine schematische, vergrößerte Querschnittsansicht, welche einen benachbarten Abschnitt von einem Fluidrohr 3 gemäß einer dritten Ausführungsform zeigt;

[0014] Fig. 5 ist eine schematische, vergrößerte Querschnittsansicht, welche einen benachbarten Ab-

schnitt von einem Fluidrohr 3 gemäß einer vierten Ausführungsform zeigt;

[0015] Fig. 6 ist eine schematische, vergrößerte Querschnittsansicht, welche eine innere Rippe 33 gemäß einer fünften Ausführungsform zeigt;

[0016] Fig. 7 ist eine schematische, vergrößerte Querschnittsansicht, welche einen benachbarten Abschnitt von einem Fluidrohr 3 gemäß einer sechsten Ausführungsform zeigt;

[0017] Fig. 8A und Fig. 8B sind schematische, vergrößerte Querschnittsansichten, welche jeweils einen Abschnitt von einer inneren Rippe 33 gemäß der sechsten Ausführungsform zeigen, wobei die Fig. 8A eine außenliegende innere Rippe 338 zeigt und die Fig. 8B eine innenliegende innere Rippe 339 zeigt;

[0018] Fig. 9A und Fig. 9B sind schematische, vergrößerte Querschnittsansichten, welche jeweils einen Abschnitt von einer inneren Rippe 33 gemäß einer siebten Ausführungsform zeigen, wobei die Fig. 9A eine außenliegende innere Rippe 338 zeigt und die Fig. 9B eine innenliegende innere Rippe 339 zeigt;

[0019] Fig. 10 ist eine schematische Querschnittsansicht, ebenfalls entlang der Linie II-II in der Fig. 1, welche einen benachbarten Abschnitt von einem Fluidrohr 3 gemäß einer achten Ausführungsform zeigt;

[0020] Fig. 11 ist eine schematische, vergrößerte Querschnittsansicht, welche einen benachbarten Abschnitt von einem Fluidrohr 3 gemäß einer neunten Ausführungsform zeigt;

[0021] Fig. 12 ist eine schematische, vergrößerte Querschnittsansicht, welche einen benachbarten Abschnitt von einem Fluidrohr 3 gemäß einer zehnten Ausführungsform zeigt;

[0022] Fig. 13 ist eine schematische, vergrößerte Querschnittsansicht, welche einen benachbarten Abschnitt von einem Fluidrohr 3 gemäß einer elften Ausführungsform zeigt;

[0023] Fig. 14 ist eine schematische, vergrößerte Querschnittsansicht, welche einen benachbarten Abschnitt von einem Fluidrohr 3 gemäß einer zwölften Ausführungsform zeigt;

[0024] Fig. 15 ist eine schematische Querschnittsansicht entlang einer Linie XV-XV in der Fig. 14;

[0025] Fig. 16 ist eine schematische, vergrößerte Querschnittsansicht, welche einen Abschnitt von einer inneren Rippe 33 gemäß einer dreizehnten Ausführungsform zeigt;

[0026] **Fig. 17** ist eine schematische, perspektivische Ansicht, welche einen Wärmetauscher gemäß einer vierzehnten Ausführungsform zeigt;

[0027] **Fig. 18** ist eine schematische Querschnittsansicht, welche den Wärmetauscher gemäß der vierzehnten Ausführungsform zeigt;

[0028] **Fig. 19** ist eine schematische, perspektivische Ansicht, welche einen Wärmetauscher gemäß einer fünfzehnten Ausführungsform zeigt; und

[0029] **Fig. 20** ist eine schematische Querschnittsansicht entlang einer Linie XX-XX in der **Fig. 19**.

Detaillierte Beschreibung der bevorzugten Ausführungsformen

[0030] Die vorliegende Erfindung wird mittels Beispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnungen erläutert werden. Die gleichen Bezugszeichen werden durchgehend für mehrere Ausführungsformen für den Zweck eines Bezeichnens des gleichen von ähnlichen Teilen oder Abschnitten verwendet.

Erste Ausführungsform

[0031] Eine erste Ausführungsform wird unter Bezugnahme auf die **Fig. 1** und **Fig. 2** beschrieben werden. Die **Fig. 1** ist eine Vorderansicht, welche einen Wärmetauscher **1** vom aufgebauten Typ der ersten Ausführungsform zeigt.

[0032] Wie es in der **Fig. 1** gezeigt ist, kühlt der Wärmetauscher **1** vom aufgebauten Typ einkörperliches Objekt (mehrere elektronische Teile **2**) von seinen beiden Seiten her herunter. Der Wärmetauscher **1** weist mehrere Fluidrohre **3** auf, welche mehrere Fluiddurchlässe **30** (**Fig. 2**) für das Heizmedium bilden, und mehrere Verbindungselemente **4** für ein Verbinden der benachbarten Fluidrohre **3** miteinander. Jedes der Fluidrohre **3** ist in einer flachen Rohrform geformt, und die mehreren Fluidrohre **3** sind derart aufgebaut, um die elektronischen Teile **2** zwischen ihnen anzuordnen. Beide Seiten (eine obere Seite und eine untere Seite in der **Fig. 1**) von jedem elektronischen Teil **2** stehen mit den jeweiligen benachbarten Fluidrohren **3** in Kontakt.

[0033] Gemäß der vorliegenden Ausführungsform ist das elektronische Teil **2** aus einem Halbleitermodul zusammengesetzt, welches darin eine Halbleitervorrichtung (wie zum Beispiel eine IGBT-Vorrichtung) und eine Diode aufweist. Das Halbleitermodul kann für einen Wechselrichter für ein Kraftfahrzeug, einen Wechselrichter für ein Antreiben eines Motors einer industriellen Maschine, einen Wechselrichter für eine Klimaanlage für ein Gebäude usw. verwendet werden. Ein Leistungstransistor, ein Leistungs-FET, ein

IGBT usw. können ebenfalls als das elektronische Teil **2** verwendet werden.

[0034] Ein Fluid, wie zum Beispiel Luft, Wasser, Öl oder ähnliches, wird als das Heizmedium verwendet. Noch genauer kann in einem Fall, in dem der Wärmetauscher **1** der vorliegenden Ausführungsform in einem Kraftfahrzeug montiert ist, Motorkühlwasser, Öl oder ähnliches als das Heizmedium verwendet werden. Gemäß der vorliegenden Ausführungsform wird Wasser als das Heizmedium verwendet, in welches eine Frostschutzflüssigkeit (ethylenglykolbasiert) hineingemischt ist.

[0035] Die **Fig. 2** ist eine Querschnittsansicht entlang einer Linie II-II in der **Fig. 1**. Wie es in der **Fig. 2** gezeigt ist, ist jedes von den Fluidrohren **3** in einer sogenannten Ziehschalenstruktur geformt. Und zwar ist jedes von den Fluidrohren **3** aus einem Paar von schalengezogenen flachen Plattenelementen **31** zusammengesetzt, welche Fläche zu Fläche miteinander verbunden sind, um den Fluiddurchlass **30** zwischen ihnen zu bilden. Mehrere innere Rippen **33** (**334**, **335**) sind in dem Fluidrohr **3** vorgesehen, um den Raum des Fluidrohrs **3** (d. h. den Fluiddurchlass **30**) in mehrere kleine Fluiddurchlässe **333** zu unterteilen, um den Wärmeaustausch zwischen dem Heizmedium und den elektronischen Teilen **2** zu erleichtern.

[0036] Wieder bezugnehmend auf die **Fig. 1** ist jedes der elektronischen Teile **2** an einer äußeren Oberfläche von dem Fluidrohr **3** angeordnet. Noch genauer sind zwei elektronische Teile **2** jeweils auf jedem von den Plattenelementen **31** des Fluidrohrs **3** angeordnet. Die jeweiligen zwei elektronischen Teile **2** sind in Reihe zwischen den benachbarten Fluidrohren **3** in einer Strömungsrichtung des Heizmediums angeordnet. Gemäß der vorliegenden Ausführungsform sind zwei elektronische Teile **2** zwischen den Plattenelementen **31** von den benachbarten Fluidrohren **3** angeordnet. Die Anzahl der elektronischen Teile **2** kann jedoch eins sein oder mehr als zwei sein.

[0037] Mit Flanschen versehene Abschnitte **300** von einer zylindrischen Form sind an jedem longitudinalen Ende von dem Plattenelement **31** derart gebildet, dass jeder von den mit Flanschen versehenen Abschnitten **300** in Richtung zu dem benachbarten Fluidrohr **3** vorragt. Die benachbarten, mit Flanschen versehenen Abschnitte **300** der Fluidrohre **3** sind untereinander durch ein Lötens befestigt, um dadurch die mehreren Verbindungselemente **4** für ein Verbinden der benachbarten Fluidrohre **3** miteinander zu bilden.

[0038] Ein Paar von den am weitesten außen liegenden Fluidrohren **3a** ist an beiden Seiten von den mehreren Fluidrohren **3** in einer Aufbaurichtung davon angeordnet, und zwar an einer oberen Seite und einer unteren Seite in der **Fig. 1**. Ein Einlassan-

schluss **401** und ein Auslassanschluss **402** für das Heizmedium sind an jedem Ende von der longitudinalen Richtung des am weitesten außen liegenden Fluidrohrs **3a** (d. h. das Fluidrohr **3a** auf der oberen Seite in der [Fig. 1](#)) gebildet, so dass das Heizmedium in den Wärmetauscher **1** durch den Einlassanschluss **401** strömt, während das Heizmedium aus dem Wärmetauscher **1** durch den Auslassanschluss **402** herausströmt. Der Einlassanschluss **401** sowie der Auslassanschluss **402** sind an dem am weitesten außen liegenden Fluidrohr **3a** durch ein Löten befestigt. Gemäß der vorliegenden Ausführungsform sind die Fluidrohre **3**, die Verbindungselemente **4**, der Einlassanschluss **401** und der Auslassanschluss **402** aus Aluminium hergestellt.

[0039] Das Heizmedium, welches in den Wärmetauscher **1** durch den Einlassanschluss **401** eintritt, strömt des Weiteren in die jeweiligen Fluidrohre **3** über die Verbindungselemente **4** und geht durch die jeweiligen Fluiddurchlässe **30** von jedem der longitudinalen Enden (ein Ende linker Hand) in Richtung zu jedem der anderen longitudinalen Enden (ein Ende rechter Hand) von dem Fluiddurchlass **30** hindurch. Sodann wird das Heizmedium von dem Auslassanschluss **402** durch die Verbindungselemente **4** ausgestoßen. Wie oben wird, während das Heizmedium durch die Fluiddurchlässe **30** hindurchgeht, der Wärmeaustausch mit den elektronischen Teilen **2** ausgeführt, um dadurch die elektronischen Teile **2** herunterzukühlen.

[0040] Wie es in der [Fig. 2](#) gezeigt ist, ist jede der inneren Rippen **33** (**334**, **335**) in einer Wellenform geformt. Mehr ins Detail gehend weist, in einem Querschnitt senkrecht zu der Längsrichtung des Fluidrohrs **3**, nämlich der Strömungsrichtung des Heizmediums, jede von den inneren Rippen **33** vorragende Abschnitte auf, welche abwechselnd in einer Richtung und in der anderen Richtung vorragen. Weiter ins Detail gehend erstreckt sich jede von den inneren Rippen **33** in der longitudinalen Richtung des Fluidrohrs, und jede von den inneren Rippen **33** weist mehrere Plattenabschnitte **331** und mehrere Verbindungsabschnitte **332** für ein Verbinden von benachbarten Plattenabschnitten **331** miteinander auf. Jede innere Rippe **33** ist daher eine gerade Rippe, welche eine trapezoide Wellenform im Querschnitt senkrecht zu der Längsrichtung des Fluidrohrs aufweist.

[0041] Wie es in der [Fig. 2](#) gezeigt ist, sind drei innere Rippen **33** (**334**, **335**) in dem Fluidrohr **3** in einer Anordnungsrichtung eines Anordnens der elektronischen Teile **2** auf den Fluidrohren **3** aufgebaut. Noch genauer sind die inneren Rippen **33** in einer dreischichtigen Struktur in einer Aufbaurichtung von den Fluidrohren **3** aufgebaut. Gemäß der vorliegenden Ausführungsform ist jede von den inneren Rippen **33** in jeder von den aufgebauten Schichten als ein unabhängiges Teil voneinander gebildet.

[0042] Die inneren Rippen **33**, welche mit dem Plattelementen **31** in Kontakt stehen und welche an der nächsten Position zu den elektronischen Teilen **2** angeordnet sind, werden als außenliegende innere Rippen **334** bezeichnet, wohingegen die innere Rippe **33**, welche zwischen den zwei außenliegenden inneren Rippen **334** angeordnet ist, als eine innenliegende innere Rippe **335** bezeichnet wird. Wie oben sind zwei außenliegende innere Rippen **334** und eine innenliegende innere Rippe **335** in einem Fluiddurchlass **30** vorgesehen, der in dem Fluidrohr **3** gebildet ist.

[0043] Ein Rippenabstandsmaß „FP“ ist in dieser Beschreibung wie unten definiert. In dem Querschnitt von jeder inneren Rippe **3**, welcher senkrecht zu der Längsrichtung des Fluidrohrs ist, ist das Rippenabstandsmaß „FP“ ein Abstand zwischen den benachbarten vorragenden Abschnitten, welche in der gleichen Richtung vorragen, d. h. ein Abstand zwischen einer Mitte von dem Verbindungsabschnitt **332** und einer Mitte von dem benachbarten Verbindungsabschnitt **332**. Ein Rippenabstandsmaß „FPout“ der außenliegenden inneren Rippe **334** wird größer gemacht als ein Rippenabstandsmaß „FPin“ der innenliegenden inneren Rippe **335**. Demgemäß ist nach der vorliegenden Ausführungsform das Rippenabstandsmaß „FPout“ der außenliegenden inneren Rippe **334** fast doppelt so groß wie das Rippenabstandsmaß „FPin“ der innenliegenden inneren Rippe **335**.

[0044] Wie oben wird, da das Rippenabstandsmaß „FPout“ der außenliegenden inneren Rippe **334** größer hergestellt ist als das Rippenabstandsmaß „FPin“ der innenliegenden inneren Rippe **335**, ein Fluidwiderstand für das Heizmedium in den kleinen Fluiddurchlässen **333**, die von der außenliegenden inneren Rippe **334** gebildet werden (hier im Folgenden außenliegende kleine Fluiddurchlässe 333-out), geringer als der Fluidwiderstand für das Heizmedium in den kleinen Fluiddurchlässen **333**, welche durch die innenliegende innere Rippe gebildet werden (hier im Folgenden innenliegende kleine Fluiddurchlässe 333-in). Demgemäß wird eine Strömungsmenge des Heizmediums, welches durch die außenliegenden kleinen Fluiddurchlässe 333-out hindurchgeht, größer als diejenige Strömungsmenge des Heizmediums, das durch die innenliegenden kleinen Fluiddurchlässe 333-in hindurchgeht. Eine Strömungsgeschwindigkeit von dem Heizmedium, welches durch die außenliegenden kleinen Fluiddurchlässe 333-out hindurchgeht, welche näher zu den elektronischen Teilen **2** als die innenliegenden kleinen Fluiddurchlässe 333-in liegen, kann daher erhöht werden, wobei dadurch die Wärmeaustauscheffizienz verbessert wird.

Zweite Ausführungsform

[0045] Eine zweite Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird mit Bezugnahme auf die [Fig. 3](#) erläutert werden. Die zweite Ausführungsform unterscheidet sich von der ersten Ausführungsform in einer Rippenhöhe „FH“ der inneren Rippen **33**. Die [Fig. 3](#) ist eine vergrößerte Querschnittsansicht, welche einen benachbarten Abschnitt von dem Fluidrohr **3** der zweiten Ausführungsform zeigt, und entspricht der [Fig. 2](#) der ersten Ausführungsform.

[0046] Eine Höhe der inneren Rippe **33** in der Anordnungsrichtung der elektronischen Teile **2** und der Fluidrohre **3**, nämlich in der Aufbaurichtung der Fluidrohre **3**, ist als die Rippenhöhe „FH“ definiert. Mit anderen Worten entspricht ein Abstand in dem Querschnitt senkrecht zu der longitudinalen Richtung des Fluidrohrs **3** zwischen dem vorragenden Abschnitt, welcher in eine Richtung von der inneren Rippe **33** vorragt, und dem vorragenden Abschnitt, welcher in der anderen Richtung von der gleichen inneren Rippe **33** vorragt, der Rippenhöhe „FH“.

[0047] Wie es in der [Fig. 3](#) gezeigt ist, ist die Rippenhöhe „FH1“ der außenliegenden inneren Rippe **334** größer als die Rippenhöhe „FH2“ der innenliegenden inneren Rippe **335**. Gemäß der vorliegenden Ausführungsform ist die Rippenhöhe „FH1“ der außenliegenden inneren Rippe **334** fast das 1,75fache von der Rippenhöhe „FH2“ der innenliegenden inneren Rippe **335**.

[0048] Wie oben wird, da die Rippenhöhe „FH1“ der außenliegenden inneren Rippe **334** größer hergestellt ist, um größer zu sein als die Rippenhöhe „FH2“ der innenliegenden inneren Rippe **335**, der Fluidwiderstand für das Heizmedium in den außenliegenden kleinen Fluiddurchlässen 333-out, die durch die außenliegende innere Rippe **334** gebildet werden, geringer als derjenige für das Heizmedium in den innenliegenden kleinen Fluiddurchlässen 333-in, die durch die innenliegende innere Rippe **335** gebildet werden. Demgemäß wird die Strömungsmenge des Heizmediums, welches durch die außenliegenden kleinen Fluiddurchlässe 333-out hindurchgeht, größer als diejenige Strömungsmenge des Heizmediums, welches durch die innenliegenden kleinen Fluiddurchlässe 333-in hindurchgeht. Somit kann die gleiche Wirkung zu derjenigen von der ersten Ausführungsform erreicht werden.

Dritte Ausführungsform

[0049] Eine dritte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird unter Bezugnahme auf die [Fig. 4](#) beschrieben werden. Die dritte Ausführungsform unterscheidet sich von der ersten Ausführungsform in einer Anzahl von Aufbauschichten für die inneren Rippen **33**. Die [Fig. 4](#) ist eine vergrößerte Querschnitts-

ansicht, welche einen benachbarten Abschnitt von dem Fluidrohr **3** der dritten Ausführungsform zeigt, und entspricht der [Fig. 2](#) der ersten Ausführungsform.

[0050] Wie es in der [Fig. 4](#) gezeigt ist, sind die inneren Rippen **33** in einer Vierschichtstruktur in dem Fluiddurchlass **30** des Fluidrohrs **3** in der Aufbaurichtung der elektronischen Teile **2** und der Fluidrohre **3**, d. h. in der Aufbaurichtung der Fluidrohre **3**, aufgebaut.

[0051] Mehr im Detail sind die außenliegenden inneren Rippen **334** in dem Fluidrohr **3** auf solch eine Weise vorgesehen, dass jede von den außenliegenden inneren Rippen **334** mit dem Plattenelement **31** an einer zu dem elektronischen Teil **2** am nächsten liegenden Position in Kontakt steht. Zwei innenliegende innere Rippen **335** sind in dem Fluiddurchlass zwischen den zwei außenliegenden inneren Rippen **334** angeordnet.

[0052] Auf gleiche Art und Weise zu der ersten Ausführungsform ist das Rippenabstandsmaß „FPout“ der außenliegenden inneren Rippen **334** hergestellt, um größer zu sein als das Rippenabstandsmaß „FPin“ der innenliegenden inneren Rippen **335**. Demgemäß ist bei der vorliegenden Ausführungsform das Rippenabstandsmaß „FPout“ der außenliegenden inneren Rippe **334** in etwa das Doppelte von dem Rippenabstandsmaß „FPin“ der innenliegenden inneren Rippe **335**.

[0053] Gemäß der obigen Struktur wird der Fluidwiderstand für das Heizmedium in den außenliegenden kleinen Fluiddurchlässen 333-out, die durch die außenliegenden inneren Rippen **334** gebildet sind, geringer als derjenige für das Heizmedium in den innenliegenden kleinen Fluiddurchlässen 333-in, die durch die innenliegenden inneren Rippen **335** gebildet sind. Als ein Ergebnis wird die Strömungsmenge von dem Heizmedium, das durch die außenliegenden kleinen Fluiddurchlässe 333-out hindurchgeht, größer als diejenige Strömungsmenge von dem Heizmedium, welches durch die innenliegenden kleinen Fluiddurchlässe 333-in hindurchgeht. Somit kann die gleiche Wirkung wie diejenige von der ersten Ausführungsform erreicht werden.

Vierte Ausführungsform

[0054] Eine vierte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird unter Bezugnahme auf die [Fig. 5](#) beschrieben werden. Die vierte Ausführungsform unterscheidet sich von der ersten Ausführungsform in einer Anordnung des elektronischen Teils **2** und einer Anzahl von Aufbauschichten für die inneren Rippen **33**. Die [Fig. 5](#) ist eine vergrößerte Querschnittsansicht, welche einen benachbarten Abschnitt von dem Fluidrohr **3** der vierten Ausführungsform zeigt, und entspricht der [Fig. 2](#) der ersten Ausführungsform.

[0055] Wie es in der [Fig. 5](#) gezeigt ist, ist das elektronische Teil lediglich auf einer äußeren Oberfläche von dem Fluidrohr **3** angeordnet. In anderen Worten steht das elektronische Teil **2** mit lediglich einem von den Plattenelementen **31**, welche das Fluidrohr **3** bilden, in Kontakt.

[0056] Die inneren Rippen **33** sind in einer doppelten Schichtstruktur in dem Fluidrohr **3** in der Anordnungsrichtung des elektronischen Teils **2** und des Fluidrohrs **3** gebildet, d. h. in der Aufbaurichtung von den Fluidrohren **3**. Die innere Rippe **33**, welche an einer Position näher zu dem elektronischen Teil **2** angeordnet ist, wird als eine erste innere Rippe **334A** bezeichnet, während die innere Rippe **33**, welche an einer Position entfernt von dem elektronischen Teil **2** angeordnet ist, als eine zweite innere Rippe **335A** bezeichnet wird. Wie oben sind eine erste innere Rippe **334A** und eine zweite innere Rippe **335A** in einem Fluiddurchlass **30**, welcher durch das Fluidrohr **3** gebildet wird, vorgesehen.

[0057] Das Rippenabstandsmaß „FPout“ der ersten inneren Rippe **334A** ist hergestellt, um größer zu sein als das Rippenabstandsmaß „FPin“ der zweiten inneren Rippe **335A**. Gemäß der vorliegenden Ausführungsform ist das Rippenabstandsmaß „FPout“ der ersten inneren Rippe **334A** in etwa das Doppelte von dem Rippenabstandsmaß „FPin“ der zweiten inneren Rippe **335A**.

[0058] Gemäß der obigen Struktur wird der Fluidwiderstand für das Heizmedium in den kleinen Fluiddurchlässen **333**, welche durch die erste innere Rippe **334A** gebildet werden (hier im Folgenden bezeichnet als erste kleine Fluiddurchlässe **333C**), geringer als derjenige für das Heizmedium in den kleinen Fluiddurchlässen **333**, welche durch die zweiten inneren Rippen **335A** (hier im Folgenden bezeichnet als zweite kleine Fluiddurchlässe **333D**) gebildet werden. Als ein Ergebnis wird die Strömungsmenge des Heizmediums, das durch die ersten kleinen Fluiddurchlässe **333C** hindurchgeht, größer als diejenige Strömungsmenge des Heizmediums, das durch die zweiten kleinen Fluiddurchlässe **333D** hindurchgeht. Daher kann die Strömungsgeschwindigkeit des Heizmediums, welches durch die ersten kleinen Fluiddurchlässe **333C** hindurchgeht, welche näher zu den elektronischen Teilen **2** liegen als die zweiten kleinen Fluiddurchlässe **333D**, erhöht werden, um dadurch die Wärmeaustauscheffizienz zu verbessern.

Fünfte Ausführungsform

[0059] Eine fünfte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird unter Bezugnahme auf die [Fig. 6](#) erläutert werden. Die fünfte Ausführungsform unterscheidet sich von der ersten Ausführungsform in einem Herstellungsprozess für die inneren Rippen **33**. Die [Fig. 6](#) ist eine schematische, vergrößerte Ansicht,

welche die inneren Rippen **33** der vorliegenden Ausführungsform zeigt.

[0060] Wie es in der [Fig. 6](#) gezeigt ist, ist die innere Rippe **33** in der dreischichtigen Struktur gebildet, und die innere Rippe **33** ist aus einem kontinuierlichen Metallblech hergestellt, welches an zwei Faltabschnitten **35** umgefaltet bzw. geknickt wird. Noch genauer wird ein Abschnitt von dem kontinuierlichen Metallblech (welches schon in der Wellenform gewellt ist) an einem Faltabschnitt **35** in Richtung zu einer Seite in der Aufbaurichtung von den Fluidrohren gefaltet, während der andere Abschnitt von dem Metallblech an dem anderen Faltabschnitt **35** in Richtung zu der anderen Seite in der Aufbaurichtung von den Fluidrohren gefaltet wird.

[0061] Gemäß der vorliegenden Ausführungsform wird ein kontinuierliches Metallblech zweifach gefaltet, um die innere Rippe **33** der dreischichtigen Struktur zu bilden. Die gleiche Wirkung wie bei der ersten Ausführungsform kann erzielt werden, wobei eine Anzahl von Teilen (eine Anzahl von inneren Rippen) reduziert werden kann.

Sechste Ausführungsform

[0062] Eine sechste Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird unter Bezugnahme auf die [Fig. 7](#), [Fig. 8A](#) und [Fig. 8B](#) erläutert werden. Die sechste Ausführungsform unterscheidet sich von der ersten Ausführungsform darin, dass eine Rippe vom Wellentyp als die inneren Rippen **33** verwendet wird. Die [Fig. 7](#) ist eine vergrößerte Querschnittsansicht, welche einen benachbarten Abschnitt von dem Fluidrohr **3** der sechsten Ausführungsform zeigt, und entspricht der [Fig. 2](#) der ersten Ausführungsform.

[0063] Wie es in der [Fig. 7](#) gezeigt ist, erstreckt sich jede von den inneren Rippen **33** der vorliegenden Ausführungsform in der longitudinalen Richtung des Fluidrohrs **3** (in der Strömungsrichtung des Heizmediums). Jede der inneren Rippen **33** weist mehrere Plattenabschnitte **331** für ein Unterteilen des Fluiddurchlasses **30** in mehrere kleine Fluiddurchlässe **333** und mehrere Verbindungsabschnitte **332** für ein Verbinden der benachbarten Plattenabschnitte **331** miteinander auf. Die innere Rippe **33** ist in der Wellenform, wie es in der [Fig. 7](#) gezeigt ist, in dem Querschnitt senkrecht zu der longitudinalen Richtung des Fluidrohrs **3** (die Strömungsrichtung von dem Heizmedium) geformt.

[0064] Des Weiteren sind, wie es in den [Fig. 8A](#) und [Fig. 8B](#) gezeigt ist, wenn die innere Rippe **33** in der Aufbaurichtung von den Fluidrohren **3** betrachtet wird (in der Richtung des Anordnens der elektronischen Teile **2** auf den Fluidrohren **3**), die Plattenabschnitte **331** in einer Wellenform in der Strömungsrichtung von dem Heizmedium gekrümmt. Die innere Rippe

33 dieser Art wird als eine innere Rippe vom Wellentyp bezeichnet. Gemäß der obigen Struktur wird eine Fluidströmung des Heizmediums in der Breitenrichtung des Fluiddurchlasses **30** in dem Fluidrohr **3** gebildet, so dass eine Mischung von dem Heizmedium erleichtert werden kann.

[0065] Die [Fig. 8A](#) und [Fig. 8B](#) sind schematische, vergrößerte Querschnittsansichten, welche jeweils einen Abschnitt von den inneren Rippen **33** gemäß der vorliegenden Ausführungsform in jedem Querschnitt senkrecht zu der Aufbaurichtung von den Fluidrohren **3** und die Mitten von den kleinen Fluiddurchlässen **333** in der Aufbaurichtung kreuzend zeigen. Die [Fig. 8A](#) zeigt die außenliegende innere Rippe **338** (entsprechend zu **334** der [Fig. 7](#)), und die [Fig. 8B](#) zeigt die innenliegende innere Rippe **339** (entsprechend zu **335** der [Fig. 7](#)).

[0066] Ein Abstandsmaß der Wellenform der Plattenabschnitte **331** ist als das Wellenabstandsmaß „WP“ für die innere Rippe **33** definiert, welches in dem Querschnitt senkrecht zu der Aufbaurichtung von dem Fluidrohr **3** und die Mitten von den kleinen Fluiddurchlässen **333** in der Aufbaurichtung kreuzend gemessen wird.

[0067] Wie es in den [Fig. 8A](#) und [Fig. 8B](#) gezeigt ist, ist ein Wellenabstandsmaß „WP1“ der außenliegenden inneren Rippe **338** hergestellt, um größer zu sein als ein Wellenabstandsmaß „WP2“ der innenliegenden inneren Rippe **339**. Als ein Ergebnis wird der Druckverlust des Heizmediums, welches durch die außenliegenden kleinen Fluiddurchlässe **333E** hindurchgeht, die durch die außenliegenden inneren Rippen **338** definiert sind, geringer als der Druckverlust des Heizmediums, welches durch die innenliegenden kleinen Fluiddurchlässe **333F** hindurchgeht, die durch die innenliegende innere Rippe **339** definiert sind.

[0068] Daher wird die Strömungsmenge von Heizmedium, welches durch jeden der außenliegenden kleinen Fluiddurchlässe **333E** hindurchgeht, größer als diejenige Strömungsmenge von Heizmedium, welches durch jeden der innenliegenden kleinen Fluiddurchlässe **333F** hindurchgeht. In anderen Worten wird die Strömungsgeschwindigkeit des Heizmediums, das durch die außenliegenden kleinen Fluiddurchlässe **333E** hindurchgeht, die den elektronischen Teilen **2** gegenüberliegen, erhöht, und dadurch kann die Wärmeaustauscheffizienz weiter verbessert werden.

Siebte Ausführungsform

[0069] Eine siebte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird unter Bezugnahme auf die [Fig. 9A](#) und [Fig. 9B](#) erläutert werden. Die siebte Ausführungsform unterscheidet sich von der sechsten

Ausführungsform in einer Wellentiefe „WD“ der inneren Rippen **33**.

[0070] Die [Fig. 9A](#) und [Fig. 9B](#) sind schematische, vergrößerte Querschnittsansichten, welche jeweils einen Abschnitt der inneren Rippen **33** gemäß der vorliegenden Ausführungsform in jedem Querschnitt senkrecht zu der Aufbaurichtung von den Fluidrohren **3** und die Mitten von den kleinen Fluiddurchlässen **333** in der Aufbaurichtung kreuzend zeigen. Die [Fig. 9A](#) zeigt die außenliegende innere Rippe **338**, und die [Fig. 9B](#) zeigt die innenliegende innere Rippe **339**. Eine Wellentiefe „WD“ des Plattenabschnitts **331** ist als eine Abmessung einer Wellenform des Plattenabschnitts **331** in einer Weitenrichtung definiert, welche in dem Querschnitt senkrecht zu der Aufbaurichtung der Fluidrohre **3** und die Mitten von den kleinen Fluiddurchlässen **333** in der Aufbaurichtung kreuzend gemessen wird.

[0071] Wie es in den [Fig. 9A](#) und [Fig. 9B](#) gezeigt ist, ist eine Wellentiefe „WD1“ von der außenliegenden inneren Rippe **338** hergestellt, um geringer zu sein als eine Wellentiefe „WD2“ der innenliegenden inneren Rippe **339**. Als ein Ergebnis wird der Druckverlust des Heizmediums, welches durch die außenliegenden kleinen Fluiddurchlässe **333E** hindurchgeht, größer als der Druckverlust des Heizmediums, welches durch die innenliegenden kleinen Fluiddurchlässe **333F** hindurchgeht.

[0072] Die Strömungsmenge des Heizmediums, welches durch jeden von den außenliegenden kleinen Fluiddurchlässen **333E** hindurchgeht, wird daher größer als diejenige Strömungsmenge des Heizmediums, welches durch jeden von den innenliegenden kleinen Fluiddurchlässen **333F** hindurchgeht. In anderen Worten wird die Strömungsgeschwindigkeit des Heizmediums, welches durch die außenliegenden kleinen Fluiddurchlässe **333E** hindurchgeht, welche zu den elektronischen Teilen **2** weisen, erhöht, und dadurch kann die Wärmeaustauscheffizienz weiter verbessert werden.

Achte Ausführungsform

[0073] Eine achte Ausführungsform wird unter Bezugnahme auf die [Fig. 10](#) erläutert werden. Die innere Rippe **33** ist aus einem ersten Rippenabschnitt **33A** und einem zweiten Rippenabschnitt **33B** zusammengesetzt, deren Rippenabstandsmaße „FP“ voneinander verschieden sind. Gemäß der vorliegenden Ausführungsform sind der erste und der zweite Rippenabschnitt **33A** und **33B** integral bzw. einstückig geformt.

[0074] Auf die gleiche Art und Weise wie bei den obigen Ausführungsformen ist das Rippenabstandsmaß „FP“ in dieser Beschreibung wie unten definiert. In dem Querschnitt der inneren Rippe **33**, welcher

senkrecht zu der longitudinalen Richtung des Fluidrohrs ist, ist das Rippenabstandsmaß „FP“ ein Abstand zwischen den benachbarten vorragenden Abschnitten, nämlich ein Abstand zwischen einer Mitte von dem Verbindungsabschnitt **332** und einer Mitte von dem benachbarten Verbindungsabschnitt **332**. Bei den beiden Rippenabschnitten **33A** und **33B** ist das Rippenabstandsmaß „FP (FP1)“ des ersten Rippenabschnitts **33A** kleiner als das Rippenabstandsmaß „FP (FP2)“ des zweiten Rippenabschnitts **33B**.

[0075] Eine Breitenrichtung von dem Fluiddurchlass **30** ist als eine Richtung definiert, welche senkrecht nicht nur zu der longitudinalen Richtung des Fluidrohrs **3** (d. h. der Strömungsrichtung von dem Heizmedium) ist, sondern ebenfalls zu der Aufbaurichtung von den Fluidrohren **3**.

[0076] Eine Länge „L1“ des ersten Rippenabschnitts **33A** in der Breitenrichtung wird hergestellt, um kleiner zu sein als das Rippenabstandsmaß „FP2“ des zweiten Rippenabschnitts **33B**. In anderen Worten wird der erste Rippenabschnitt **33A** in einem Raum angeordnet, der gleich ist zu oder geringer ist als einer von dem Rippenabstandsmaß „FP2“ des zweiten Rippenabschnitts **33B**. Gemäß der vorliegenden Ausführungsform ist der erste Rippenabschnitt **33A** an einer Seite von dem Fluiddurchlass **30** in der Breitenrichtung angeordnet.

[0077] Wie oben ist die innere Rippe **33** aus dem ersten Rippenabschnitt **33A** und dem zweiten Rippenabschnitt **33B** zusammengesetzt, deren Rippenabstandsmaße „FP“ voneinander verschieden sind, damit die innere Rippe **33** den Abschnitt (den ersten Rippenabschnitt **33A**) aufweist, welcher das kleinere Rippenabstandsmaß als der andere Abschnitt (der zweite Rippenabschnitt **33B**) aufweist. Es ist somit möglich, die innere Rippe **33** über den gesamten Raum des Fluidrohrs **3** hinweg (d. h. den Fluiddurchlass **30**) in der Breitenrichtung anzuordnen, wenn die Länge „L1“ und/oder das Rippenabstandsmaß „FP1“ des ersten Rippenabschnitts **33A** in Abhängigkeit von der Länge von dem Fluiddurchlass **30** in der Breitenrichtung geändert wird. Da es möglich ist, das Heizmedium daran zu hindern, vorzugsweise durch lediglich den Teil von dem Fluiddurchlass **30** in dem Fluidrohr **3** hindurchzugehen, kann die Wärmeaustauscheffizienz verbessert werden.

[0078] Wie oben erläutert, wird, da das Rippenabstandsmaß „FP1“ des ersten Rippenabschnitts **33A** geringer ist als das Rippenabstandsmaß „FP2“ des zweiten Rippenabschnitts **33B**, der Druckverlust des Heizmediums, welches durch die ersten kleinen Fluiddurchlässe **333A** hindurchgeht (welche ein Abschnitt von den kleinen Fluiddurchlässen **333** sind, die durch den ersten Rippenabschnitt **33A** definiert sind), größer als ein Druckverlust des Heizmediums, welches durch die zweiten kleinen Fluiddurchlässe

333B hindurchgeht (welche durch den zweiten Rippenabschnitt **33B** gebildet sind).

[0079] Gemäß der vorliegenden Ausführungsform ist daher die Länge „L1“ des ersten Rippenabschnitts **33A** hergestellt, geringer zu sein als das Rippenabstandsmaß „FP2“ des zweiten Rippenabschnitts **33B**. Gemäß solch einem Merkmal ist es möglich, den zweiten Rippenabschnitt **33B** (welcher das größere Rippenabstandsmaß als der erste Rippenabschnitt **33A** aufweist) so viel als möglich anzuordnen, um dadurch eine mögliche Zunahme des Druckverlusts zu unterbinden. Die Wärmeaustauscheffizienz kann somit verbessert werden.

Neunte Ausführungsform

[0080] Eine neunte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird unter Bezugnahme auf die [Fig. 11](#) erläutert werden. Die neunte Ausführungsform unterscheidet sich von der achten Ausführungsform darin, dass die ersten Rippenabschnitte **33A** an zwei Abschnitten gebildet sind. Die [Fig. 11](#) ist eine vergrößerte Querschnittsansicht, welche einen benachbarten Abschnitt des Fluidrohrs **3** der neunten Ausführungsform zeigt, und entspricht der [Fig. 10](#) der achten Ausführungsform.

[0081] Wie es in der [Fig. 11](#) gezeigt ist, ist eine Länge des elektronischen Teils **2** in der Breitenrichtung geringer als eine Länge des Fluidrohrs **3** in der Breitenrichtung. Jedes der elektronischen Teile **2** ist an der äußeren Oberfläche des Fluidrohrs **3** in einer Mitte von der Breitenrichtung angeordnet.

[0082] Die innere Rippe **33** ist aus zwei ersten Rippenabschnitten **33A** und einem zweiten Rippenabschnitt **33B** zusammengesetzt. Noch genauer sind die ersten Rippenabschnitte **33A** an beiden Seiten des zweiten Rippenabschnitts **33B** angeordnet. Der zweite Rippenabschnitt **33B** weist eine fast gleich große Länge zu derjenigen des elektronischen Teils **2** auf und ist in dem Fluidrohr **3** an einer Position entsprechend zu dem elektronischen Teil **2** angeordnet. In anderen Worten liegt der zweite Rippenabschnitt **33B** gegenüber zu (weist zu) dem elektronischen Teil **2** entlang der Breitenrichtung. Die ersten Rippenabschnitte **33A** sind an solchen Positionen in dem Fluidrohr **3** positioniert, die nicht zu dem elektronischen Teil **2** entsprechen (in anderen Worten an solchen Position, an welchen das elektronische Teil **2** nicht mit dem Fluidrohr **3** in Kontakt steht).

[0083] Gemäß der obigen Struktur wird der Druckverlust des Heizmediums, welches durch die Abschnitte von dem Fluiddurchlass **30**, die nicht dem elektronischen Teil **2** gegenüberliegen (d. h. die kleinen Fluiddurchlässe, die durch die ersten Rippenabschnitte **33A** gebildet werden), hindurchgeht, größer als der Druckverlust des Heizmediums, welches

durch den anderen Abschnitt von dem Fluiddurchlass **30**, welcher zu dem elektronischen Teil **2** gegenüberliegt (d. h. die kleinen Fluiddurchlässe, welche durch den zweiten Rippenabschnitt **33B** gebildet werden), hindurchgeht. Als ein Ergebnis wird die Strömungsmenge des Heizmediums, welches durch den Abschnitt des Fluiddurchlasses hindurchgeht, der zu dem elektronischen Teil **2** gegenüberliegt, erhöht, und zwar wird die Strömungsgeschwindigkeit des Heizmediums in solch einem Abschnitt des Fluiddurchlasses erhöht, und dadurch wird die Wärmeaustauscheffizienz weiter verbessert.

Zehnte Ausführungsform

[0084] Eine zehnte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird unter Bezugnahme auf die [Fig. 12](#) erläutert werden. Die zehnte Ausführungsform unterscheidet sich von der achten Ausführungsform darin, dass zwei innere Rippen **33** in einer doppelschichtigen Struktur in dem Fluidrohr **3** aufgebaut sind. Die [Fig. 12](#) ist eine vergrößerte Querschnittsansicht, welche einen benachbarten Abschnitt von dem Fluidrohr **3** der zehnten Ausführungsform zeigt, und entspricht der [Fig. 11](#) der neunten Ausführungsform.

[0085] Wie es in der [Fig. 12](#) gezeigt ist, sind zwei innere Rippen **33** in dem Raum zwischen dem Paar der Plattenelemente **31** (d. h. dem Fluiddurchlass **30**) in der Aufbaurichtung der Fluidrohre **3**, und zwar in einer Richtung eines Anordnens der elektronischen Teile **2** an den Fluidrohren **3**, aufgebaut. Jede der inneren Rippen **33** ist auf die gleiche Art und Weise zu der inneren Rippe **33** der neunten Ausführungsform ([Fig. 11](#)) gebildet. Und zwar sind bei jeder der inneren Rippen **33** die ersten Rippenabschnitte **33A** an beiden Seiten von dem zweiten Rippenabschnitt **33B** gebildet. Jeder der zweiten Rippenabschnitte **33B** ist in dem Fluidrohr **3** an solch einer Position positioniert, welche zu dem elektronischen Teil **2** gegenüberliegt, wohingegen die ersten Rippenabschnitte **33A** in dem Fluidrohr **3** an solchen Positionen positioniert sind, welche nicht zu dem elektronischen Teil **2** gegenüberliegen. Die aufgebauten zwei inneren Rippen **33** sind symmetrisch zueinander mit Bezug auf eine gedachte Ebene senkrecht zu der Aufbaurichtung der Fluidrohre **3**.

[0086] Gemäß der vorliegenden Ausführungsform sind wie oben die zwei inneren Rippen **33** aufgebaut, und die ersten Rippenabschnitte **33A**, welche ein kleineres Rippenabstandsmaß „FP“ als der zweite Rippenabschnitt **33B** aufweisen, sind in dem Fluidrohr **3** an solchen Positionen angeordnet, die nicht zu den elektronischen Teilen **2** gegenüberliegen. Gemäß solch einer Struktur wird der Druckverlust des Heizmediums, welches durch die Abschnitte des Fluiddurchlasses hindurchgeht, die nicht zu den elektronischen Teilen **2** gegenüberliegen, größer, so dass die Strömungsmenge des Heizmediums, wel-

ches durch den Abschnitt des Fluiddurchlasses hindurchgeht, der zu den elektronischen Teilen **2** gegenüberliegt, größer wird. Als ein Ergebnis wird die Strömungsgeschwindigkeit des Heizmediums in solch einem Bereich erhöht, und die Wärmeaustauscheffizienz kann auf die gleiche Weise wie bei der neunten Ausführungsform ([Fig. 11](#)) erhöht werden.

Elfte Ausführungsform

[0087] Eine elfte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird unter Bezugnahme auf die [Fig. 13](#) erläutert werden. Die elfte Ausführungsform unterscheidet sich von der neunten Ausführungsform darin, dass drei innere Rippen **33** in einer dreischichtigen Struktur in dem Fluidrohr **3** aufgebaut sind. Die [Fig. 13](#) ist eine vergrößerte Querschnittsansicht, welche einen benachbarten Abschnitt von dem Fluidrohr **3** der elften Ausführungsform zeigt, und entspricht der [Fig. 11](#) der neunten Ausführungsform.

[0088] Wie es in der [Fig. 13](#) gezeigt ist, sind drei innere Rippen **33** in dem Raum zwischen dem Paar von Plattenelementen **31** (d. h. dem Fluiddurchlass **30**) in der Aufbaurichtung der Fluidrohre **3**, und zwar in der Richtung des Anordnens der elektronischen Teile **2** auf den Fluidrohren **3**, aufgebaut. Die inneren Rippen **33**, welche mit den Plattenelementen **31** in Kontakt stehen, werden als die außenliegenden inneren Rippen **334** bezeichnet, wohingegen die innere Rippe **33**, welche zwischen den zwei inneren Rippen (den außenliegenden inneren Rippen **334**) angeordnet ist, als die innenliegende innere Rippe **335** bezeichnet wird.

[0089] Jede von den außenliegenden inneren Rippen **334** ist auf die gleiche Art und Weise wie die innere Rippe **33** der neunten Ausführungsform gebildet. Und zwar sind in jeder von den außenliegenden inneren Rippen **334** zwei erste Rippenabschnitte **33A** an beiden Seiten von dem zweiten Rippenabschnitt **33B** gebildet. Jeder von den zweiten Rippenabschnitten **33B** ist in dem Fluidrohr **3** an solch einer Position angeordnet, welche zu dem jeweiligen elektronischen Teil **2** gegenüberliegt, wohingegen jeder von den ersten Rippenabschnitten **33A** in dem Fluidrohr **3** an solch einer Position angeordnet ist, welche nicht zu dem elektronischen Teil **2** gegenüberliegt.

[0090] Ein Rippenabstandsmaß „FP_{in}“ der innenliegenden inneren Rippe **335** ist so hergestellt, dass es fast gleich ist zu dem Rippenabstandsmaß „FP1“ des ersten Rippenabschnitts **33A**, welches der kleinste von den Rippenabschnitten der außenliegenden inneren Rippen **334** ist.

[0091] Gemäß der vorliegenden Ausführungsform sind wie oben die drei inneren Rippen **33** in der dreischichtigen Struktur aufgebaut, und die ersten Rippenabschnitte **33A** der außenliegenden inneren Rip-

pen **334** (welche ein kleineres Rippenabstandsmaß „FP“ als der zweite Rippenabschnitt **33B** aufweisen) sind in dem Fluidrohr **3** an solchen Positionen angeordnet, welche nicht zu den elektronischen Teilen **2** gegenüberliegen. Gemäß solch einer Struktur wird der Druckverlust des Heizmediums, welches durch die Abschnitte des Fluiddurchlasses hindurchgeht, die nicht zu den elektronischen Teilen **2** gegenüberliegen, größer, so dass die Strömungsmenge des Heizmediums, welches durch den Abschnitt des Fluiddurchlasses hindurchgeht, der zu den elektronischen Teilen **2** gegenüberliegt, größer wird. Als ein Ergebnis wird die Strömungsgeschwindigkeit des Heizmediums in solch einem Bereich erhöht, und die Wärmeaustauscheffizienz kann auf die gleiche Art und Weise wie bei der neunten Ausführungsform erhöht werden.

[0092] Zusätzlich ist gemäß der vorliegenden Ausführungsform das Rippenabstandsmaß „FP_{in}“ der innenliegenden inneren Rippe **335** so hergestellt, dass es fast gleich ist zu dem Rippenabstandsmaß „FP1“ des ersten Rippenabschnitts **33A**, welches der kleinste von den Rippenabschnitten der außenliegenden inneren Rippen **334** ist. Als ein Ergebnis wird der Druckverlust des Heizmediums, welches durch den Abschnitt des Fluiddurchlasses hindurchgeht, der durch die innenliegende innere Rippe **335** gebildet wird, d. h. den Abschnitt des Fluiddurchlasses, der in der Mitte von dem Fluiddurchlass **30** gebildet ist, jedoch nicht zu den elektronischen Teilen **2** gegenüberliegt, größer. Daher wird die Strömungsgeschwindigkeit des Heizmediums, welches durch den Abschnitt des Fluiddurchlasses hindurchgeht, der in den äußeren Bereichen in dem Fluiddurchlass **30** jeweils näher zu den Plattenelementen **31** gebildet ist, welche mit den elektronischen Teilen **2** in Kontakt stehen, erhöht. Die Wärmeaustauscheffizienz kann sicher und weiterhin verbessert werden.

Zwölfte Ausführungsform

[0093] Eine zwölfte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird unter Bezugnahme auf die [Fig. 14](#) und [Fig. 15](#) erläutert werden. Die zwölfte Ausführungsform unterscheidet sich von der neunten Ausführungsform darin, dass eine innere Rippe **33** vom Wellentyp in dem Fluidrohr **3** vorgesehen ist. Die [Fig. 14](#) ist eine vergrößerte Querschnittsansicht, welche einen benachbarten Abschnitt von dem Fluidrohr **3** der zwölften Ausführungsform zeigt, und entspricht der [Fig. 11](#) der neunten Ausführungsform.

[0094] Wie es in der [Fig. 14](#) gezeigt ist, erstreckt sich die innere Rippe **33** der vorliegenden Ausführungsform in der longitudinalen Richtung des Fluidrohrs **3** (in der Strömungsrichtung von dem Heizmedium). Die innere Rippe **33** weist mehrere Plattenabschnitte **331** für ein Unterteilen des Fluiddurchlasses **30** in mehrere kleine Fluiddurchlässe **333** und mehre-

re Verbindungsabschnitte **332** für ein Verbinden der benachbarten Plattenabschnitte **331** miteinander auf. Die innere Rippe **33** ist in der Wellenform gebildet, wie es in der [Fig. 14](#) gezeigt ist, in dem Querschnitt senkrecht zu der Längsrichtung des Fluidrohrs **3** (der Strömungsrichtung des Heizmediums).

[0095] Des Weiteren sind, wie es in der [Fig. 15](#) gezeigt ist, wenn die innere Rippe **33** in der Aufbaurichtung des Fluidrohrs **3** (in der Richtung eines Anordnens der elektronischen Teile **2** an den Fluidrohren **3**) betrachtet wird, die Plattenabschnitte **331** in einer Wellenform in der Strömungsrichtung des Heizmediums gekrümmt. Die innere Rippe **33** dieser Art wird als die innere Rippe vom Wellentyp bezeichnet. Gemäß der obigen Struktur wird eine Fluidströmung des Heizmediums in der Breitenrichtung des Fluiddurchlasses **30** in dem Fluidrohr **3** gebildet, so dass eine Mischung von dem Heizmedium erleichtert werden kann.

[0096] Die [Fig. 15](#) ist eine schematische Querschnittsansicht entlang einer Linie XV-XV in der [Fig. 14](#). Eine Wellentiefe „WD“ des Plattenabschnitts **331** ist als eine Abmessung einer Wellenform des Plattenabschnitts **331** in einer Weitenrichtung definiert, welche in einem Querschnitt senkrecht zu der Aufbaurichtung von den Fluidrohren **3** und unter Kreuzen von Mitten von den kleinen Fluiddurchlässen **333** in der Aufbaurichtung gemessen wird.

[0097] Wie es in der [Fig. 15](#) gezeigt ist, ist eine Wellentiefe „WD1“ des ersten Rippenabschnitts **33A** hergestellt, größer zu sein als eine Wellentiefe „WD2“ des zweiten Rippenabschnitts **33B**. Als ein Ergebnis wird der Druckverlust des Heizmediums, welches durch die ersten kleinen Fluiddurchlässe **333A** hindurchgeht, die durch den ersten Rippenabschnitt **33A** definiert werden, größer als der Druckverlust des Heizmediums, welches durch die zweiten kleinen Fluiddurchlässe **333B** hindurchgeht, die durch den zweiten Rippenabschnitt **33B** definiert werden.

[0098] Die Strömungsmenge des Heizmediums, welches durch jeden von den zweiten kleinen Fluiddurchlässen **333B** hindurchgeht, wird daher größer als diejenige des Heizmediums, welches durch jeden von den ersten kleinen Fluiddurchlässen **333A** hindurchgeht. In anderen Worten wird die Strömungsgeschwindigkeit des Heizmediums, welches durch die zweiten kleinen Fluiddurchlässe **333B** hindurchgeht, die zu den elektronischen Teilen **2** gegenüberliegen, erhöht, und dadurch kann die Wärmeaustauscheffizienz weiter verbessert werden.

Dreizehnte Ausführungsform

[0099] Eine dreizehnte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird unter Bezugnahme auf die [Fig. 16](#) erläutert werden. Die dreizehnte Ausführ-

rungsform unterscheidet sich von der zwölften Ausführungsform darin, dass ein Wellenabstandsmaß „WP“ der inneren Rippe **33** verschieden ist von demjenigen in der zwölften Ausführungsform. Die [Fig. 16](#) ist eine vergrößerte Querschnittsansicht, welche einen benachbarten Abschnitt der inneren Rippe **33** der dreizehnten Ausführungsform zeigt, und entspricht der [Fig. 15](#) der zwölften Ausführungsform.

[0100] Ein Abstandsmaß der Wellenform der Plattenabschnitte **331** ist definiert als das Wellenabstandsmaß „WP“ für die innere Rippe **33**, welches in dem Querschnitt senkrecht zu der Aufbaurichtung der Fluidrohre **3** und unter einem Kreuzen der Mitten von den kleinen Fluiddurchlässen **333** in der Aufbaurichtung gemessen wird.

[0101] Wie es in der [Fig. 16](#) gezeigt ist, ist ein Wellenabstandsmaß „WP1“ des ersten Rippenabschnitts **33A** hergestellt, kleiner zu sein als ein Wellenabstandsmaß „WP2“ des zweiten Rippenabschnitts **33B**. Als ein Ergebnis wird der Druckverlust des Heizmediums, welches durch die ersten kleinen Fluiddurchlässe **333A** hindurchgeht, größer als der Druckverlust des Heizmediums, welches durch die zweiten kleinen Fluiddurchlässe **333B** hindurchgeht.

[0102] Die Strömungsmenge des Heizmediums, welches durch jeden von den zweiten kleinen Fluiddurchlässen **33B** hindurchgeht, wird daher größer als diejenige des Heizmediums, welches durch jeden von den ersten kleinen Fluiddurchlässen **333A** hindurchgeht. In anderen Worten wird die Strömungsgeschwindigkeit des Heizmediums, welches durch die zweiten kleinen Fluiddurchlässe **333B** hindurchgeht, die zu den elektronischen Teilen **2** gegenüberliegen, erhöht, und dadurch kann die Wärmeaustauscheffizienz weiter verbessert werden.

Vierzehnte Ausführungsform

[0103] Eine vierzehnte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird unter Bezugnahme auf die [Fig. 17](#) und [Fig. 18](#) erläutert werden. Gemäß der vorliegenden Ausführungsform umfasst ein körperliches Objekt für den Wärmeaustausch eine Halbleiterpackungseinrichtung, in welcher eine Halbleitereinrichtung, welche eine metallische Wärmesenke aufweist, in einem Harz abgedichtet ist, und eine Wärmestrahloberfläche von solch einer Halbleiterpackungseinrichtung wird durch einen Wärmetauscher der vorliegenden Erfindung heruntergekühlt.

[0104] Die [Fig. 17](#) ist eine schematische, perspektivische Ansicht, welche einen Wärmetauscher gemäß der vierzehnten Ausführungsform zeigt, und die [Fig. 18](#) ist eine schematische Querschnittsansicht, welche den Wärmetauscher der vorliegenden Ausführungsform zeigt.

[0105] Wie es in der [Fig. 18](#) gezeigt ist, ist eine Halbleiterpackungseinrichtung **51** zusammengesetzt aus einer Halbleitereinrichtung, welche einen ersten Halbleiterchip **511** und einen zweiten Halbleiterchip **512** umfasst, einem Metallelement, welches eine erste (rechter Hand) Wärmesenke **520** und eine zweite (linker Hand) Wärmesenke **530** umfasst, einem leitenden Verbindungselement, wie zum Beispiel Lötabschnitten **541** und **542**, und einem dichtenden Material, wie zum Beispiel einem gegossenen Kunstharz **550**.

[0106] Gemäß der Halbleiterpackungseinrichtung **51** sind der erste Halbleiterchip **511** und der zweite Halbleiterchip **512** parallel zueinander in einer Oberflächenrichtung angeordnet. Bei der vorliegenden Ausführungsform, die in der [Fig. 18](#) gezeigt ist, gibt es zwei Halbleiterchips. Jedoch kann ein Halbleiterchip oder es können mehr als zwei Halbleiterchips vorgesehen sein.

[0107] Die erste Oberfläche von jedem Halbleiterchip **511** und **512** (d. h. eine Oberfläche rechter Hand in der [Fig. 18](#)) und die zweite Oberfläche der ersten Wärmesenke **520** (d. h. eine Oberfläche linker Hand in der [Fig. 18](#)) sind miteinander durch den ersten Lötabschnitt **541** verbunden. Die zweite Oberfläche von jedem Halbleiterchip **511** und **512** (d. h. eine Oberfläche linker Hand in der [Fig. 18](#)) und die erste Oberfläche von der zweiten Wärmesenke **530** (d. h. eine Oberfläche rechter Hand in der [Fig. 18](#)) sind miteinander durch den zweiten Lötabschnitt **542** verbunden. Gemäß der vorliegenden Ausführungsform können für die Lötabschnitte **541** und **542** allgemein bekannte verschiedene Arten von Lötmitteln, wie zum Beispiel bleifreies Lötmedium eines auf Sn-Pb-basierten Lötmittels, eines auf Sn-Ag-basierten Lötmittels usw., verwendet werden.

[0108] Gemäß der obigen Struktur wird Wärme von der zweiten Oberfläche von jedem Halbleiterchip **511** und **512** über den zweiten Lötabschnitt **542** und die zweite Wärmesenke **530** abgestrahlt, während die Wärme von der ersten Oberfläche von jedem Halbleiterchip **511** und **512** über den ersten Lötabschnitt **541** und die erste Wärmesenke **520** abgestrahlt wird.

[0109] Wie oben sind die erste Wärmesenke **520** und die zweite Wärmesenke **530** thermisch mit dem ersten Halbleiterchip **511** und dem zweiten Halbleiterchip **512** verbunden und bilden metallische Körper für ein Übertragen der Wärme von dem ersten Halbleiterchip **511** und dem zweiten Halbleiterchip **512**. In der [Fig. 18](#) bildet die erste Oberfläche (Oberfläche auf der Seite rechter Hand) der ersten Wärmesenke **520** die Wärmestrahloberfläche **521**, während die zweite Oberfläche (eine Oberfläche auf der Seite linker Hand) der zweiten Wärmesenke **530** die Wärmestrahloberfläche **531** bildet. Jede der Wärmestrahloberflächen **521** und **531** ist nach außen von

dem gegossenen Harz **550** ausgesetzt (noch genauer von einem Abdichtungsabschnitt **551**, wie unten erläutert wird).

[0110] Der erste Halbleiterchip **511** ist aus einer Leistungshalbleitereinrichtung zusammengesetzt, zum Beispiel, jedoch nicht darauf beschränkt, einem IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor), einem Thyristor usw. Der zweite Halbleiterchip **512** ist zum Beispiel aus einer FWD (Free Wheel Diode) zusammengesetzt. Jeder von den ersten und zweiten Halbleiterchips **511** und **512** ist in einer flachen, rechteckigen Form geformt.

[0111] Elektroden (nicht gezeigt) sind auf den ersten und zweiten Oberflächen (die Oberflächen auf der Seite rechter Hand und der Seite linker Hand) der jeweiligen Halbleiterchips **511** und **512** gebildet, wobei die Elektroden elektrisch mit den Lötabschnitten **541** und **542** verbunden sind.

[0112] Gemäß der vorliegenden Ausführungsform sind daher die Elektroden auf den ersten Oberflächen (die Oberflächen auf der Seite rechter Hand) der jeweiligen Halbleiterchips **511** und **512** elektrisch mit der ersten Wärmesenke **520** über die ersten Lötabschnitte **541** verbunden, wohingegen die Elektroden auf den zweiten Oberflächen (die Oberflächen auf der Seite linker Hand) der jeweiligen Halbleiterchips **511** und **512** elektrisch mit der zweiten Wärmesenke **530** über die zweiten Lötabschnitte **542** verbunden sind.

[0113] Die erste und die zweite Wärmesenke **520** und **530** sind aus einem Metall hergestellt, welches eine hohe thermische und elektrische Leitfähigkeit aufweist, zum Beispiel einer Kupferlegierung, einer Aluminiumlegierung usw. Jede der ersten und der zweiten Wärmesenke **520** und **530** ist in einer fast rechteckigen Plattenform als ein Ganzes hergestellt.

[0114] Gemäß dem Wärmetauscher der vorliegenden Ausführungsform werden die Wärmestrahloberflächen **521** und **531** der Wärmesenken **520** und **530** durch das Heizmedium heruntergekühlt. Demgemäß entsprechen die Wärmestrahloberflächen **521** und **531** der Wärmesenken **520** und **530** dem körperlichen Objekt für den Wärmeaustausch der vorliegenden Erfindung.

[0115] Wie es in der [Fig. 18](#) gezeigt ist, bildet gemäß dem Wärmetauscher der vorliegenden Ausführungsform ein Teil des gegossenen Harzes **550** den Fluiddurchlass **30** für das Heizmedium. Das gegossene Harz **550** ist aus dem Abdichtungsabschnitt **551** zusammengesetzt, welcher die Halbleiterchips **511** und **512** und die Wärmesenken **520** und **530** abdichtet, und dem Wandabschnitt **552**, welcher an der Peripherie des Abdichtungsabschnitts **551** gebildet ist und welcher die Höhe (oder Länge) größer als die Höhe (oder eine Länge) des Abdichtungsabschnitts

551 aufweist, so dass das erste Ende (Ende rechter Hand) sowie das zweite Ende (Ende linker Hand) davon nach außen von den Heizstrahloberflächen **521** und **531** jeweils vorragen. Jedes von dem ersten und dem zweiten Ende des Wandabschnitts **552** ist derart geformt, dass es die Wärmestrahloberflächen **521** und **531** umgibt.

[0116] Ein Paar von Durchgangslöchern **553** ist in dem Abdichtungsabschnitt **551** zwischen den Heizstrahloberflächen **521** und **531** der Wärmesenken **520** und **530** und dem Wandabschnitt **552** gebildet, um die Fluiddurchlässe **30** für das Heizmedium zu bilden.

[0117] Wie es in der [Fig. 17](#) gezeigt ist, sind gemäß dem Wärmetauscher der vorliegenden Ausführungsform mehrere Halbleiterpackungseinrichtungen **51** aufgebaut. Noch genauer sind die mehreren (drei in der [Fig. 17](#)) Halbleiterpackungseinrichtungen **51** aufgebaut, und die jeweiligen Durchgangslöcher **553** stehen miteinander in Kommunikation.

[0118] Das erste Deckelelement **60**, welches den Einlassanschluss **61** und den Auslassanschluss **62** für das Heizmedium aufweist, ist an einer axialen Seite der aufgebauten Halbleiterpackungseinrichtung **51** angebracht, wobei der Einlassanschluss **61** und der Auslassanschluss **62** jeweils mit den Durchgangslöchern **553** in Kommunikation stehen. Auf ähnliche Art und Weise ist das zweite Deckelelement **70** an der anderen axialen Seite der aufgebauten Halbleiterpackungseinrichtung **51** angebracht, um die Durchgangslöcher **553** zu verschließen. Gemäß der obigen Struktur strömt das Heizmedium in die aufgebaute Halbleiterpackungseinrichtung **51** über den Einlassanschluss **61** und strömt aus der aufgebauten Halbleiterpackungseinrichtung **51** über den Auslassanschluss **62** heraus.

[0119] Ein axiales Ende des Wandabschnitts **552** (zum Beispiel eine Seite linker Hand in der [Fig. 18](#)) ist mit dem anderen axialen Ende des Wandabschnitts **552** (zum Beispiel eine Seite rechter Hand in der [Fig. 18](#)) der benachbarten Halbleiterpackungseinrichtung **51** verbunden, um die aufgebaute Einrichtung zu bilden. Das erste Deckelelement **60** ist mit dem einen axialen Ende des Wandabschnitts **552** von einer am weitesten links liegenden Position verbunden, wohingegen das zweite Deckelelement **70** mit dem anderen axialen Ende des Wandabschnitts **552** von einer am weitesten rechts liegenden Position verbunden ist. Die jeweiligen Verbindungen sind durch ein haftendes Material bzw. Klebematerial (nicht gezeigt) hergestellt. Die ersten und zweiten Deckelelemente **60** und **70** können zum Beispiel aus einem Harz, einem Metall oder einem keramischen Material im Wege eines Gießens, einer Pressbearbeitung usw. hergestellt sein.

[0120] Bei der aufgebauten Halbleiterpackungseinrichtung **51** liegt die Wärmestrahloberfläche **521** von einer Einrichtung **51** zu der Wärmestrahloberfläche **531** der anderen (benachbarten) Einrichtung **51** gegenüber. Ein Raum zwischen den gegenüberliegenden Wärmestrahloberflächen **521** und **531** bildet einen Teil von dem Fluiddurchlass **30** für das Heizmedium. Ein Raum zwischen der Wärmestrahloberfläche **521** der am weitesten rechts liegenden Einrichtung **51** und dem zweiten Deckelelement **70** sowie ein Raum zwischen der Heizstrahloberfläche **531** der am weitesten links liegenden Einrichtung **51** und dem ersten Deckelelement **60** bilden ebenfalls einen Teil des Fluiddurchlasses **30**. Die gegenüberliegenden Wärmestrahloberflächen **521** und **531**, das gegossene Harz **550** sowie die Deckelelemente **60** und **70** entsprechen dem einen Fluiddurchlass bildenden Element.

[0121] Die inneren Rippen **33** sind an jeder der Wärmestrahloberflächen **521** und **531** der Wärmesenken **520** und **530** vorgesehen, um den Fluiddurchlass **30**, der zwischen den gegenüberliegenden Einrichtungen **51** gebildet ist, sowie den Fluiddurchlass **30** zwischen den Einrichtungen **51** und den Deckelelementen **60** und **70** in mehrere kleine Fluiddurchlässe zu unterteilen, wobei dadurch der Wärmeaustausch zwischen dem Heizmedium und den Wärmestrahloberflächen **521** und **531** der Wärmesenken **520** und **530** erleichtert wird. Bei der vorliegenden Ausführungsform werden gerade Rippen für die inneren Rippen **33** verwendet.

[0122] Mehr im Detail sind die inneren Rippen **33** in einer dreischichtigen Struktur zwischen den benachbarten Halbleiterpackungseinrichtungen **51** in einer Aufbaurichtung der Einrichtungen **51** gebildet. Und zwar sind die inneren Rippen **33** der dreischichtigen Struktur zwischen den gegenüberliegenden Wärmestrahloberflächen **521** und **531** in der Aufbaurichtung der Einrichtungen **51** vorgesehen.

[0123] Die inneren Rippen **33**, welche mit den Wärmestrahloberflächen **521** und **531** in Kontakt stehen, werden als außenliegende innere Rippen **334** bezeichnet, wohingegen die innere Rippe **33**, welche zwischen den zwei außenliegenden inneren Rippen **334** angeordnet ist, als die innenliegende innere Rippe **335** bezeichnet wird. Die zwei außenliegenden inneren Rippen **334** und die eine innenliegende innere Rippe **335** sind daher zwischen den benachbarten Einrichtungen **51** vorgesehen. Das Rippenabstandsmaß der außenliegenden inneren Rippe **334** ist hergestellt, um größer zu sein als das Rippenabstandsmaß der innenliegenden inneren Rippe **335**.

[0124] Die inneren Rippen **33** sind in einer doppelten Schichtstruktur zwischen den Halbleiterpackungseinrichtungen **51** und den Deckelelementen **60** und **70** in der Aufbaurichtung der Einrichtungen **51** gebildet.

Und zwar sind die inneren Rippen **33** der doppelten Schichtstruktur zwischen den Wärmestrahloberflächen **521** und **531** und den Deckelelementen **60** und **70** in der Aufbaurichtung der Einrichtungen **51** vorgesehen.

[0125] Die innere Rippe **33**, welche an einer Position näher zu den Wärmestrahloberflächen **521** oder **531** angeordnet ist, wird als eine erste innere Rippe **334A** bezeichnet, wohingegen die innere Rippe **33**, welche an einer Position entfernt von der Wärmestrahloberfläche **521** oder **531** angeordnet ist, als eine zweite innere Rippe **335A** bezeichnet wird. Eine erste innere Rippe **334A** und eine zweite innere Rippe **335A** sind daher zwischen den jeweiligen Halbleiterpackungseinrichtungen **51** und den jeweiligen Deckelelementen **60** und **70** vorgesehen. Das Rippenabstandsmaß der ersten inneren Rippe **334A** ist hergestellt, um größer zu sein als das Rippenabstandsmaß der zweiten inneren Rippe **335A**.

[0126] Da das Rippenabstandsmaß der außenliegenden inneren Rippen **334** (welche mit den Wärmestrahloberflächen **521**, **531** in Kontakt stehen) hergestellt ist, um größer zu sein als das Rippenabstandsmaß der innenliegenden inneren Rippe **335** (welche an einer Position entfernt von den Wärmestrahloberflächen **521**, **531** angeordnet ist), wird wie oben der Fluidwiderstand für das Heizmedium in den außenliegenden kleinen Fluiddurchlässen (nicht gezeigt), welche durch die außenliegenden inneren Rippen **334** gebildet werden, geringer als der Fluidwiderstand für das Heizmedium in den innenliegenden kleinen Fluiddurchlässen (nicht gezeigt), welche durch die innenliegende innere Rippe **335** gebildet werden. Die Strömungsmenge von dem Heizmedium, welches durch die außenliegenden kleinen Fluiddurchlässe hindurchgeht, wird demgemäß größer als die Strömungsmenge von dem Heizmedium, welches durch die innenliegenden kleinen Fluiddurchlässe hindurchgeht. Die Strömungsgeschwindigkeit des Heizmediums, welches durch die außenliegenden kleinen Fluiddurchlässe hindurchgeht, die näher zu der Wärmestrahloberfläche **521** oder **531** als die innenliegenden Fluiddurchlässe liegen, kann daher erhöht werden, wobei dadurch die Wärmeaustauscheffizienz verbessert wird.

[0127] Zusätzlich ist gemäß der obigen Struktur das Rippenabstandsmaß der ersten inneren Rippe **334A** (welche mit der Wärmestrahloberfläche **521** oder **531** in Kontakt steht) hergestellt, um größer zu sein als das Rippenabstandsmaß der zweiten inneren Rippe **335A** (welche an der von der Wärmestrahloberfläche **521** oder **531** entfernten Position angeordnet ist). Der Fluidwiderstand für das Heizmedium in den ersten kleinen Fluiddurchlässen (nicht gezeigt), welche durch die ersten inneren Rippen **334A** gebildet werden, wird daher geringer als derjenige für das Heizmedium in den zweiten kleinen Fluiddurchlässen.

sen (nicht gezeigt), welche durch die zweiten inneren Rippen **335A** gebildet werden. Die Strömungsmenge des Heizmediums, welches durch die ersten kleinen Fluiddurchlässe hindurchgeht, wird als ein Ergebnis größer als diejenige Strömungsmenge des Heizmediums, welches durch die zweiten kleinen Fluiddurchlässe hindurchgeht. Die Strömungsgeschwindigkeit des Heizmediums, welches durch die ersten kleinen Fluiddurchlässe hindurchgeht, welche näher an der Wärmestrahloberfläche **521** oder **531** als die zweiten kleinen Fluiddurchlässe liegen, kann daher erhöht werden, wobei dadurch die Wärmeaustauschefizienz verbessert wird.

Fünfzehnte Ausführungsform

[0128] Eine fünfzehnte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird unter Bezugnahme auf die [Fig. 19](#) und [Fig. 20](#) erläutert werden.

[0129] Die [Fig. 19](#) ist eine schematische, perspektivische Ansicht, welche einen Wärmetauscher gemäß der fünfzehnten Ausführungsform zeigt, und die [Fig. 20](#) ist eine schematische Querschnittsansicht entlang einer Linie XX-XX in der [Fig. 19](#).

[0130] Auf ähnliche Art und Weise zu der vierzehnten Ausführungsform ([Fig. 17](#) und [Fig. 18](#)) ist, wie es in der [Fig. 20](#) gezeigt ist, die Halbleiterpackungseinrichtung **51** zusammengesetzt aus der Halbleitereinrichtung, welche den ersten Halbleiterchip **511** und den zweiten Halbleiterchip **512** umfasst, dem Metallelement, welches die erste (eine untere Seite) Wärmesenke **520** und die zweite (eine obere Seite) Wärmesenke **530** umfasst, dem leitenden Verbindungselement, wie zum Beispiel den Lötabschnitten **541** und **542**, und dem Dichtungsmaterial, wie zum Beispiel dem gegossenen Harz **550**.

[0131] Gemäß der Halbleiterpackungseinrichtung **51** sind die ersten und zweiten Halbleiterchips **511** und **512** parallel zueinander in einer Oberflächenrichtung angeordnet. Bei der vorliegenden Ausführungsform, die in der [Fig. 20](#) gezeigt ist, gibt es zwei Halbleiterchips. Es kann jedoch ein Halbleiterchip oder es können mehr als zwei Halbleiterchips vorgesehen sein.

[0132] Eine erste Oberfläche von jedem Halbleiterchip **511** und **512** (d. h. eine Oberfläche an der unteren Seite in der [Fig. 20](#)) und eine zweite Oberfläche der Wärmesenke **520** der unteren Seite (d. h. eine Oberfläche an der oberen Seite in der [Fig. 20](#)) sind miteinander durch den ersten Lötabschnitt **541** verbunden. Eine zweite Oberfläche von jedem Halbleiterchip **511** und **512** (d. h. eine Oberfläche an der oberen Seite in der [Fig. 20](#)) und eine erste Oberfläche der Wärmesenke **530** der oberen Seite (d. h. eine Oberfläche an der unteren Seite in der [Fig. 20](#)) sind miteinander durch den zweiten Lötabschnitt **542** verbun-

den. Gemäß der vorliegenden Ausführungsform können für die Lötabschnitte **541** und **542** allgemein bekannte verschiedene Arten von Lötmitteln, wie zum Beispiel Blei-frei-Lötmittel von einem Lötmittel auf Sn-Pb-Basis, Sn-Ag-basierte Lötmittel usw., verwendet werden.

[0133] Gemäß der obigen Struktur wird Wärme von der zweiten Oberfläche (die Oberfläche der oberen Seite) von jedem Halbleiterchip **511** und **512** über den zweiten Lötabschnitt **542** und die zweite Wärmesenke **530** (die Wärmesenke der oberen Seite) abgestrahlt, während die Wärme von der ersten Oberfläche (die Oberfläche der unteren Seite) von jedem Halbleiterchip **511** und **512** über den ersten Lötabschnitt **541** und die erste Wärmesenke **520** (die Wärmesenke der unteren Seite) abgestrahlt wird.

[0134] Wie oben sind die erste Wärmesenke **520** und die zweite Wärmesenke **530** thermisch mit dem ersten und dem zweiten Halbleiterchip **511** und **512** verbunden. Die erste und die zweite Wärmesenke **520** und **530** bilden metallische Körper für ein Übertragen der Wärme von dem ersten und dem zweiten Halbleiterchip **511** und **512**. In der [Fig. 20](#) bildet eine Oberfläche der unteren Seite von der ersten Wärmesenke **520** eine erste Wärmestrahloberfläche **521**, während eine Oberfläche der oberen Seite von der zweiten Wärmesenke **530** eine zweite Wärmestrahloberfläche **531** bildet. Jede der Wärmestrahloberflächen **521** und **531** ist nach außen von dem gegossenen Harz **550** ausgesetzt (noch genauer von einem Dichtungsabschnitt **551**, der unten erläutert wird).

[0135] Wie es in der [Fig. 20](#) gezeigt ist, bildet gemäß dem Wärmetauscher der vorliegenden Ausführungsform ein Teil des gegossenen Harzes **550** den Fluiddurchlass **30** für das Heizmedium. Das gegossene Harz **550** ist aus dem Dichtungsabschnitt **551**, welcher die Halbleiterchips **511** und **512** und die Wärmesenken **520** und **530** abdichtet bzw. versiegelt, und einem Wandabschnitt **552**, welcher an einer Peripherie von dem Dichtungsabschnitt **551** gebildet ist und welcher eine größere Höhe als eine Höhe von dem Dichtungsabschnitt **551** aufweist, zusammengesetzt, so dass ein oberes Ende sowie ein unteres Ende davon von den Wärmestrahloberflächen **521** und **531** jeweils nach außen vorragen. Jedes von dem oberen Ende und dem unteren Ende des Wandabschnitts **552** ist so geformt, um die Wärmestrahloberflächen **521** und **531** zu umgeben.

[0136] Ein Paar von Durchgangslöchern **553** ist in dem Dichtungsabschnitt **551** zwischen den Wärmestrahloberflächen **521** und **531** der Wärmesenken **520** und **530** und dem Wandabschnitt **552** gebildet, um den Fluiddurchlass **30** für das Heizmedium zu bilden.

[0137] Wie es in der [Fig. 19](#) gezeigt ist, sind gemäß dem Wärmetauscher der vorliegenden Ausführungsform mehrere Halbleiterpackungseinrichtungen **51** aufgebaut. Noch genauer sind die mehreren (vier in der [Fig. 19](#)) Halbleiterpackungseinrichtungen **51** aufgebaut, und die jeweiligen Durchgangslöcher **553** stehen miteinander in Kommunikation.

[0138] Ein erstes Deckelelement **60**, welches einen Einlassanschluss **61** und einen Auslassanschluss **62** für das Heizmedium aufweist, ist an einer axialen Seite von der aufgebauten Halbleiterpackungseinrichtung **51** angebracht, wobei der Einlassanschluss **61** und der Auslassanschluss **62** jeweils mit den Durchgangslöchern **553** in Kommunikation stehen. Auf eine ähnliche Art und Weise ist ein zweites Deckelement **70** an der anderen axialen Seite von der aufgebauten Halbleiterpackungseinrichtung **51** angebracht, um die Durchgangslöcher **553** zu verschließen. Gemäß der obigen Struktur strömt das Heizmedium in die aufgebaute Halbleiterpackungseinrichtung **51** über den Einlassanschluss **61** und strömt von der aufgebauten Halbleiterpackungseinrichtung **51** über den Auslassanschluss **62** heraus.

[0139] Ein axiales Ende des Wandabschnitts **552** (zum Beispiel das obere Ende in der [Fig. 20](#)) ist mit dem anderen axialen Ende des Wandabschnitts **552** (zum Beispiel das untere Ende in der [Fig. 20](#)) der benachbarten Halbleiterpackungseinrichtung **51** verbunden, um die aufgebaute Einrichtung zu bilden. Das erste Deckelelement **60** ist mit dem einen axialen Ende des Wandabschnitts **552** von einer am weitesten oben liegenden Position verbunden, wohingegen das zweite Deckelelement **70** mit dem anderen axialen Ende des Wandabschnitts **552** von einer am weitesten unten liegenden Position verbunden ist. Die jeweiligen Verbindungen sind durch ein haftendes Material (nicht gezeigt) hergestellt. Das erste und das zweite Deckelelement **60** und **70** können zum Beispiel aus einem Harz, einem metallischen oder einem keramischen Material im Wege eines Gießens, einer Pressbearbeitung usw. hergestellt sein.

[0140] Bei der aufgebauten Halbleiterpackungseinrichtung **51** liegt die Wärmestrahloberfläche **521** der einen Vorrichtung **51** der Wärmestrahloberfläche **531** der anderen (benachbarten) Einrichtung **51** gegenüber. Ein Raum zwischen den gegenüberliegenden Wärmestrahloberflächen **521** und **531** bildet einen Teil des Fluiddurchlasses **30** für das Heizmedium. Die gegenüberliegenden Wärmestrahloberflächen **521** und **531** sowie das gegossene Harz **550** entsprechen einem einen Fluiddurchlass bildenden Element.

[0141] Die innere Rippe **33** ist auf jeder der Wärmestrahloberflächen **521** und **531** derart vorgesehen, um den Fluiddurchlass **30** zwischen den gegenüberliegenden Wärmestrahloberflächen **521** und

531 in mehrere kleine Fluiddurchlässe zu unterteilen und um dadurch den Wärmeaustausch zwischen dem Heizmedium und den Wärmestrahloberflächen **521** und **531** der Wärmesenken **520** und **530** zu erleichtern.

[0142] Die innere Rippe **33** ist auf die gleiche Art und Weise zu derjenigen der neunten Ausführungsform ([Fig. 11](#)) gebildet. Und zwar ist die innere Rippe **33** aus einem zweiten Rippenabschnitt **33B** und zwei ersten Rippenabschnitten **33A**, welche an beiden Seiten von dem zweiten Rippenabschnitt **33B** gebildet sind, zusammengesetzt. Der zweite Rippenabschnitt **33B** ist an solch einer Position angeordnet, welche zu der Wärmestrahloberfläche **521** (**531**) gegenüberliegt, wohingegen die ersten Rippenabschnitte **33A** an solchen Positionen angeordnet sind, die nicht zu der Wärmestrahloberfläche **521** (**531**) gegenüberliegen.

[0143] Wie es oben erläutert wurde, ist die innere Rippe **33** aus den ersten und zweiten Rippenabschnitten **33A** und **33B** zusammengesetzt, deren Rippenabstandsmaße zueinander unterschiedlich sind. Demgemäß ist es möglich, die innere Rippe **33** in dem gesamten Raum des Fluiddurchlasses **30** in der Breitenrichtung anzuordnen, wenn die Länge und/oder das Rippenabstandsmaß des ersten Rippenabschnitts **33A** in der Breitenrichtung abhängig von der Länge des Fluiddurchlasses in der Breitenrichtung geändert wird. Als ein Ergebnis kann, da es möglich ist, das Heizmedium daran zu hindern, vorzugsweise durch lediglich den Teil des Fluiddurchlasses **30** hindurchzugehen, die Wärmeaustauscheffizienz verbessert werden.

[0144] Zusätzlich sind gemäß der vorliegenden Ausführungsform die ersten Rippenabschnitte **33A**, welche ein kleineres Rippenabstandsmaß als der zweite Rippenabschnitt **33B** aufweisen, in dem Fluiddurchlass **30** an solchen Positionen angeordnet, die nicht zu der Wärmestrahloberfläche **521** (**531**) gegenüberliegen. Gemäß solch einer Struktur wird der Druckverlust des Heizmediums, welches durch die Abschnitte des Fluiddurchlasses hindurchgeht, die nicht zu den Wärmestrahloberflächen **521** und **531** gegenüberliegen, größer, so dass die Strömungsmenge des Heizmediums, welches durch die Abschnitte des Fluiddurchlasses hindurchgeht, die zu den Wärmestrahloberflächen **521** und **531** gegenüberliegen, größer wird. Als ein Ergebnis wird die Strömungsgeschwindigkeit des Heizmediums erhöht, und die Wärmeaustauscheffizienz kann auf die gleiche Art und Weise zu der neunten Ausführungsform erhöht werden.

Weitere Modifikationen

[0145] Die Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung sind wie oben erläutert. Die vorliegende Er-

findung sollte jedoch nicht auf diese Ausführungsformen beschränkt sein. Die vorliegende Erfindung kann auf verschiedene Arten modifiziert werden, ohne die Idee der vorliegenden Erfindung zu verlassen, zum Beispiel wie unten angegeben.

(1) Bei den obigen ersten bis dreizehnten Ausführungsformen sind die elektronischen Teile **2** an das körperliche Objekt für den Wärmeaustausch angebracht. Die körperlichen Objekte sollten jedoch nicht darauf beschränkt sein. Zum Beispiel kann eine äußere Rippe an das körperliche Objekt angebracht sein, wobei die äußere Rippe an der äußeren Oberfläche von dem Fluidrohr **3** befestigt ist, um den Wärmeaustauschbereich zwischen dem Heizmedium in dem Fluidrohr **3** und einem äußeren Fluid (zum Beispiel Luft), das durch einen äußeren Raum von dem Fluidrohr **3** hindurchgeht, zu erhöhen.

(2) Bei den obigen ersten bis dreizehnten Ausführungsformen sind die Fluidrohre **3** in der Ziehschalenstruktur geformt, und die mit Flanschen versehenen Abschnitte **300** von den benachbarten Fluidrohren **3** sind miteinander durch Lötungen verbunden, um die Verbindungselemente **4** für das Verbinden der mehreren Fluidrohre **3** zu bilden. Als ein Ergebnis wird der Wärmetauscher **1** vom aufgebauten Typ gebildet. Der Wärmetauscher sollte jedoch nicht auf solch einen Typ beschränkt sein. Die vorliegende Erfindung kann zum Beispiel auch auf einen Wärmetauscher vom sogenannten Typ Tank-und-Rohr angewendet werden, welcher mehrere Fluidrohre (als das den Fluiddurchlass bildende Element) und ein Paar von Tanks aufweist, das an beiden Seiten von den Fluidrohren vorgesehen ist, so dass das Heizmedium durch die Fluidrohre strömt und das Heizmedium durch die Tanks gesammelt wird und/oder verteilt wird.

(3) Bei den obigen ersten bis dreizehnten Ausführungsformen weist der Wärmetauscher **1** mehrere Fluidrohre **3** auf. Der Wärmetauscher kann jedoch ein Fluidrohr **3** aufweisen.

(4) Bei der obigen dritten Ausführungsform ist die innere Rippe **33** aus mehreren Rippen, die in einer vierschichtigen Struktur aufgebaut sind, zusammengesetzt. Die innere Rippe **33** kann aus mehreren Rippen (mehr als vier Rippen), die in einer Mehrfachschichtstruktur aufgebaut sind, zusammengesetzt sein.

(5) Bei der obigen vierzehnten Ausführungsform sind die inneren Rippen **33** in der dreischichtigen Struktur zwischen den benachbarten Halbleiterpackungseinrichtungen **51** gebildet. Die inneren Rippen können in einer Mehrfachschichtstruktur gebildet sein, welche mehr als drei Rippen aufweist. Des Weiteren sind bei der obigen vierzehnten Ausführungsform die inneren Rippen **33** in der doppelten Schichtstruktur zwischen der Halbleiterpackungseinrichtung **51** und dem Deckelement **60**, **70** gebildet. Die inneren Rippen können jedoch in einer anderen Mehrfachschichtstruktur

gebildet sein, welche mehr als zwei Rippen aufweist.

(6) Bei der obigen achten Ausführungsform ist der erste Rippenabschnitt **33A** an einer Seite von dem Fluiddurchlass **30** gebildet. Der erste Rippenabschnitt **33A** kann jedoch an einem mittleren Abschnitt von der inneren Rippe **33** gebildet sein.

(7) Bei den obigen Ausführungsformen ist die innere Rippe **33** aus den ersten und zweiten Rippenabschnitten **33A** und **33B** zusammengesetzt, deren Rippenabstandsmaß „FP“ zueinander verschieden ist. Die innere Rippe **33** kann jedoch aus drei Rippenabschnitten zusammengesetzt sein, deren Rippenabstandsmaße „FP“ zueinander verschieden sind.

(8) Bei der obigen zwölften Ausführungsform ist das Rippenabstandsmaß „FP_{in}“ der innenliegenden inneren Rippe **335** so hergestellt, um fast gleich zu dem Rippenabstandsmaß „FP1“ des ersten Rippenabschnitts **33A** zu sein, welcher der kleinste der Rippenabschnitte von den außenliegenden inneren Rippen **334** ist. Die innenliegende innere Rippe **335** kann jedoch in der gleichen Form zu derjenigen von der außenliegenden inneren Rippe **334** gebildet sein.

(9) Die obigen Ausführungsformen können so weit als möglich miteinander kombiniert werden.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- JP 2005-191527 [[0002](#), [0003](#)]

Patentansprüche

1. Wärmetauscher (1), aufweisend:

ein einen Fluiddurchlass bildendes Element (3, 521, 531, 550) zum Bilden eines Fluiddurchlasses (30) darin, durch welchen ein Heizmedium hindurchgeht; ein körperliches Objekt (2, 511, 512), das an einer Außenseite oder einer Innenseite von dem den Fluiddurchlass bildenden Element (3, 521, 531, 550) vorgesehen ist, wobei Wärme zwischen dem Heizmedium und dem körperlichen Objekt (2, 511, 512) ausgetauscht wird; und

mehrere innere Rippen (33), welche in dem den Fluiddurchlass bildenden Element (3, 521, 531, 550) zum Unterteilen des Fluiddurchlasses (30) in mehrere kleine Fluiddurchlässe (333) vorgesehen sind, um den Wärmeaustausch zwischen dem Heizmedium und dem den Fluiddurchlass bildenden Element (3, 521, 531, 550) zu erleichtern;

wobei die inneren Rippen (33) in einer Mehrschichtstruktur in einer Anordnungsrichtung für ein Anordnen des körperlichen Objekts (2, 511, 512) auf den den Fluiddurchlass bildenden Elementen (3, 521, 531, 550) aufgebaut sind; wobei ein Fluidwiderstand für das Heizmedium in den kleinen Fluiddurchlässen (333), welche durch eine von den inneren Rippen (334) gebildet werden, welche näher zu dem den Fluiddurchlass bildenden Element (3, 521, 531, 550) sind als die andere innere Rippe (335), geringer ist als ein Fluidwiderstand für das Heizmedium in den kleinen Fluiddurchlässen (333), welche durch die andere innere Rippe (335) gebildet werden.

2. Wärmetauscher (1) nach Anspruch 1, wobei jede der inneren Rippen (33) in einer Wellenform in einem Querschnitt senkrecht zu einer Strömungsrichtung von dem Heizmedium derart geformt ist, dass vorragende Abschnitte abwechselnd in einer Richtung und in der anderen Richtung vorragend sind, und ein Rippenabstandsmaß (VPout) der inneren Rippe (334), welche näher zu dem den Fluiddurchlass bildenden Element (3, 521, 531, 550) als die andere innere Rippe (335) liegt, größer ist als ein Rippenabstandsmaß (FPin) der anderen inneren Rippe (335), wobei das Rippenabstandsmaß (FP) als ein Abstand zwischen den Mitten von den benachbarten zwei vorragenden Abschnitten definiert ist, welche in der gleichen Richtung von entweder der einen Richtung oder der anderen Richtung vorragen.

3. Wärmetauscher (1) nach Anspruch 1 oder 2, wobei jede der inneren Rippen (33) in einer Wellenform in einem Querschnitt senkrecht zu einer Strömungsrichtung von dem Heizmedium derart geformt ist, dass vorragende Abschnitte abwechselnd in der einen Richtung und in der anderen Richtung vorragen, und eine Rippenhöhe (FH1) der inneren Rippe (334), welche näher zu dem den Fluiddurchlass bildenden Element (3, 521, 531, 550) als die andere innere Rippe (335) liegt, größer ist als eine Rippenhöhe

(FH2) der anderen inneren Rippe (335), wobei die Rippenhöhe (FH) als eine Höhe von der inneren Rippe (33) in der Anordnungsrichtung definiert ist.

4. Wärmetauscher (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei sich die innere Rippe (33) in der Strömungsrichtung des Heizmediums erstreckt, die innere Rippe (33) Plattenabschnitte (331) für ein Unterteilen des Fluiddurchlasses (30) in kleine Fluiddurchlässe (333) und Verbindungsabschnitte (332) für ein Verbinden von benachbarten Plattenabschnitten (331) miteinander aufweist, so dass die innere Rippe (33) in der Wellenform in dem Querschnitt senkrecht zu der Strömungsrichtung des Heizmediums geformt wird, die innere Rippe (33) als eine innere Rippe vom Wellentyp gebildet ist, so dass die Plattenabschnitte (331) in einer Wellenform in der Strömungsrichtung des Heizmediums gekrümmt sind, wenn die innere Rippe (33) in der Anordnungsrichtung betrachtet wird, und eine Wellentiefe (WD1) der inneren Rippe (338), welche näher zu dem den Fluiddurchlass bildenden Element (3) als die andere innere Rippe (339) liegt, geringer ist als eine Wellentiefe (WD2) der anderen inneren Rippe (339), wobei eine Wellentiefe (WD) als eine Abmessung von der Wellenform des Plattenabschnitts (331) in einer Weitenrichtung definiert ist, welche in einem Querschnitt senkrecht zu der Anordnungsrichtung und unter einem Kreuzen von Mitten von den kleinen Fluiddurchlässen (333) in der Anordnungsrichtung gemessen wird.

5. Wärmetauscher (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei sich die innere Rippe (33) in der Strömungsrichtung des Heizmediums erstreckt, die innere Rippe (33) Plattenabschnitte (331) für ein Unterteilen des Fluiddurchlasses (30) in kleine Fluiddurchlässe (333) und Verbindungsabschnitte (332) für ein Verbinden von benachbarten Plattenabschnitten (331) miteinander aufweist, so dass die innere Rippe (33) in der Wellenform in dem Querschnitt senkrecht zu der Strömungsrichtung von dem Heizmedium gebildet wird, die innere Rippe (33) als eine innere Rippe vom Wellentyp geformt ist, so dass die Plattenabschnitte (331) in einer Wellenform in der Strömungsrichtung von dem Heizmedium gekrümmt sind, wenn die innere Rippe (33) in der Anordnungsrichtung betrachtet wird, und ein Wellenabstandsmaß (WP1) der inneren Rippe (338), welche näher zu dem den Fluiddurchlass bildenden Element (3) als die andere innere Rippe (339) liegt, größer ist als ein Wellenabstandsmaß (WP2) der anderen inneren Rippe (339), wobei ein Wellenabstandsmaß (WP) als ein Abstandsmaß der Wellenform des Plattenabschnitts (331) definiert ist, welches in einem Querschnitt senkrecht zu der Anordnungsrichtung und die Mitten von den kleinen Fluiddurchlässen (333) in der Anordnungsrichtung kreuzend gemessen wird.

6. Wärmetauscher (1), aufweisend:

ein einen Fluiddurchlass bildendes Element (**3**, **521**, **531**, **550**) für ein Bilden eines Fluiddurchlasses (**30**) darin, durch welchen ein Heizmedium hindurchgeht; und

ein körperliches Objekt (**2**, **511**, **512**), das an einer Außenseite oder einer Innenseite von dem den Fluiddurchlass bildenden Element (**3**, **521**, **531**, **550**) vorgesehen ist, wobei Wärme zwischen dem Heizmedium und dem körperlichen Objekt (**2**, **511**, **512**) ausgetauscht wird;

eine innere Rippe (**33**), welche in dem den Fluiddurchlass bildenden Element (**3**, **521**, **531**, **550**) für ein Unterteilen des Fluiddurchlasses (**30**) in mehrere kleine Fluiddurchlässe (**333**) vorgesehen ist, um den Wärmeaustausch zwischen dem Heizmedium und dem den Fluiddurchlass bildenden Element (**3**, **521**, **531**, **550**) zu erleichtern;

wobei die innere Rippe (**33**) in einer Wellenform in einem Querschnitt senkrecht zu einer Strömungsrichtung von dem Heizmedium gebildet ist, so dass vorragende Abschnitte abwechselnd in eine Richtung und in die andere Richtung vorragend sind;

wobei die innere Rippe (**33**) aus mehreren Rippenabschnitten (**33A**, **33B**) zusammengesetzt ist, deren Rippenabstandsmaße (FP) verschieden voneinander sind; und

wobei das Rippenabstandsmaß (FP) als ein Abstand zwischen Mitten von den benachbarten zwei vorragenden Abschnitten definiert ist, welche in der gleichen Richtung von entweder der einen Richtung oder der anderen Richtung vorragend sind.

7. Wärmetauscher (**1**) nach Anspruch 6, wobei die innere Rippe (**33**) einen ersten Rippenabschnitt (**33A**) aufweist, welcher das kleinste Rippenabstandsmaß (FP1) aufweist, und einen zweiten Rippenabschnitt (**33B**), welcher ein Rippenabstandsmaß (FP2) aufweist, das größer ist als dasjenige (FP1) von dem ersten Rippenabschnitt (**33A**), und eine Länge (L1) des ersten Rippenabschnitts (**33A**) in einer Breitenrichtung von dem Fluiddurchlass (**30**) kleiner ist als das Rippenabstandsmaß (FP2) von dem zweiten Rippenabschnitt (**33B**), wobei die Breitenrichtung senkrecht zu der Strömungsrichtung von dem Heizmedium und senkrecht zu einer Anordnungsrichtung eines Anordnens des körperlichen Objekts (**2**, **511**, **512**) auf dem den Fluiddurchlass bildenden Element (**3**, **521**, **531**, **550**) ist.

8. Wärmetauscher (**1**) nach Anspruch 6 oder 7, wobei die innere Rippe (**33**) einen ersten Rippenabschnitt (**33A**) aufweist, welcher das kleinste Rippenabstandsmaß (FP1) aufweist, und einen zweiten Rippenabschnitt (**33B**), welcher ein Rippenabstandsmaß (FP2) aufweist, das größer ist als dasjenige (FP1) des ersten Rippenabschnitts (**33A**), das körperliche Objekt (**2**, **511**, **512**) an einer Außenseite von dem den Fluiddurchlass bildenden Element (**3**, **521**, **531**, **550**) vorgesehen ist und der erste Rippenabschnitt (**33A**) in dem den Fluiddurchlass bildenden Element

(**3**, **521**, **531**, **550**) an solch einer Position angeordnet ist, welche nicht zu dem körperlichen Objekt (**2**, **511**, **512**) gegenüberliegt.

9. Wärmetauscher (**1**) nach Anspruch 8, wobei sich die innere Rippe (**33**) in der Strömungsrichtung des Heizmediums erstreckt, die innere Rippe (**33**) Plattenabschnitte (**331**) für ein Unterteilen des Fluiddurchlasses (**30**) in kleine Fluiddurchlässe (**333**) und Verbindungsabschnitte (**332**) für ein Verbinden von benachbarten Plattenabschnitten (**331**) miteinander derart aufweist, dass die innere Rippe (**33**) in der Wellenform in dem Querschnitt senkrecht zu der Strömungsrichtung von dem Heizmedium gebildet wird, die innere Rippe (**33**) als eine innere Rippe vom Wellentyp geformt ist, so dass die Plattenabschnitte (**331**) in einer Wellenform in der Strömungsrichtung von dem Heizmedium gekrümmt sind, wenn die innere Rippe (**33**) in der Anordnungsrichtung eines Anordnens des körperlichen Objekts (**2**) auf dem den Fluiddurchlass bildenden Element (**3**) betrachtet wird, und eine Wellentiefe (WD1) von dem ersten Rippenabschnitt (**33A**) größer ist als eine Wellentiefe (WD2) von dem zweiten Rippenabschnitt (**33B**), wobei eine Wellentiefe (WD) als eine Abmessung von der Wellenform des Plattenabschnitts (**331**) in einer Weitenrichtung definiert ist, welche in einem Querschnitt senkrecht zu der Anordnungsrichtung und die Mitten von den kleinen Fluiddurchlässen (**333**) in der Anordnungsrichtung kreuzend gemessen wird.

10. Wärmetauscher (**1**) nach Anspruch 8, wobei sich die innere Rippe (**33**) in der Strömungsrichtung des Heizmediums erstreckt, die innere Rippe (**33**) Plattenabschnitte (**331**) für ein Unterteilen des Fluiddurchlasses (**30**) in kleine Fluiddurchlässe (**333**) und Verbindungsabschnitte (**332**) für ein Verbinden von benachbarten Plattenabschnitten (**331**) miteinander aufweist, so dass die innere Rippe (**33**) in der Wellenform in dem Querschnitt senkrecht zu der Strömungsrichtung des Heizmediums gebildet wird, die innere Rippe (**33**) als eine innere Rippe vom Wellentyp geformt ist, so dass die Plattenabschnitte (**331**) in einer Wellenform in der Strömungsrichtung von dem Heizmedium, wenn die innere Rippe (**33**) in der Anordnungsrichtung des Anordnens des körperlichen Objekts (**2**) auf dem den Fluiddurchlass bildenden Element (**3**) betrachtet wird, gekrümmt sind, und ein Wellenabstandsmaß (WP1) des ersten Rippenabschnitts (**33A**) kleiner ist als ein Wellenabstandsmaß (WP2) des zweiten Rippenabschnitts (**33B**), wobei ein Wellenabstandsmaß (WP) als ein Abstandsmaß der Wellenform des Plattenabschnitts (**331**) definiert ist, welches in einem Querschnitt senkrecht zu der Anordnungsrichtung und die Mitten von den kleinen Fluiddurchlässen (**333**) in der Anordnungsrichtung kreuzend gemessen wird.

Es folgen 12 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

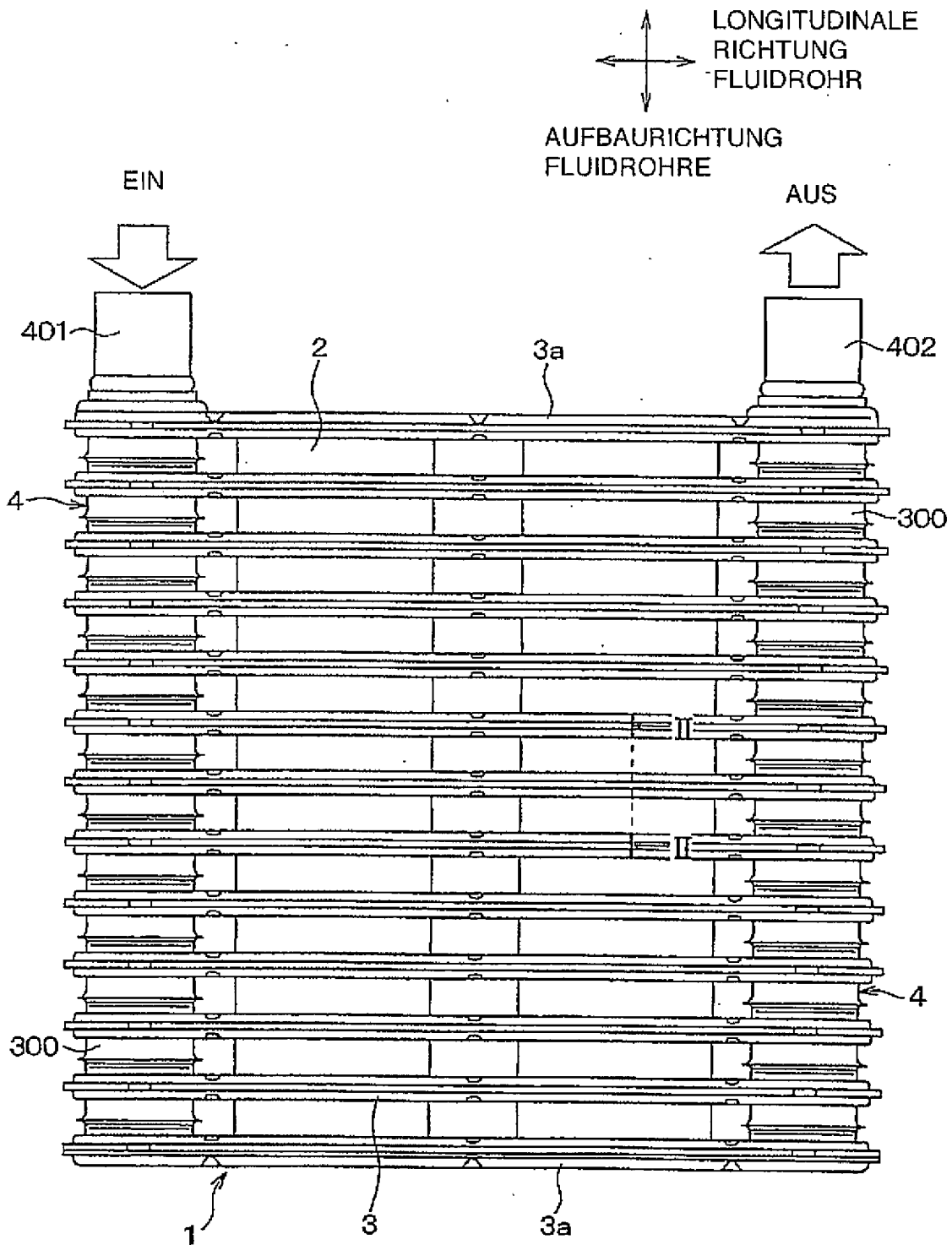


FIG. 2

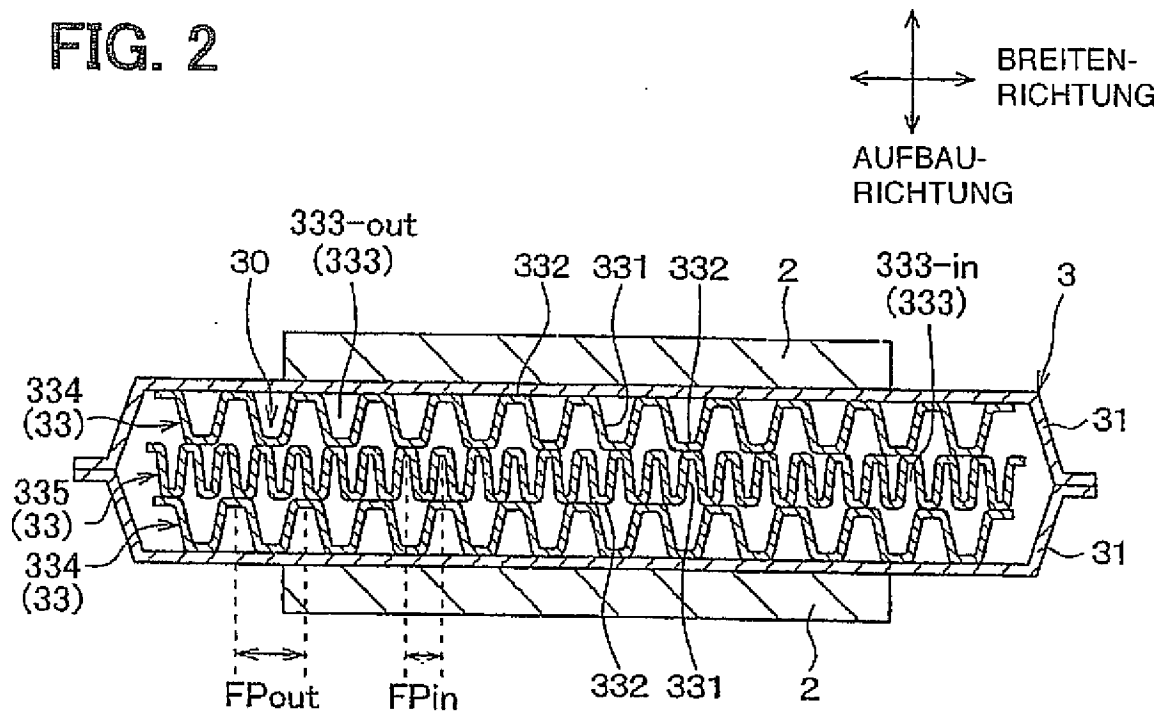


FIG. 3

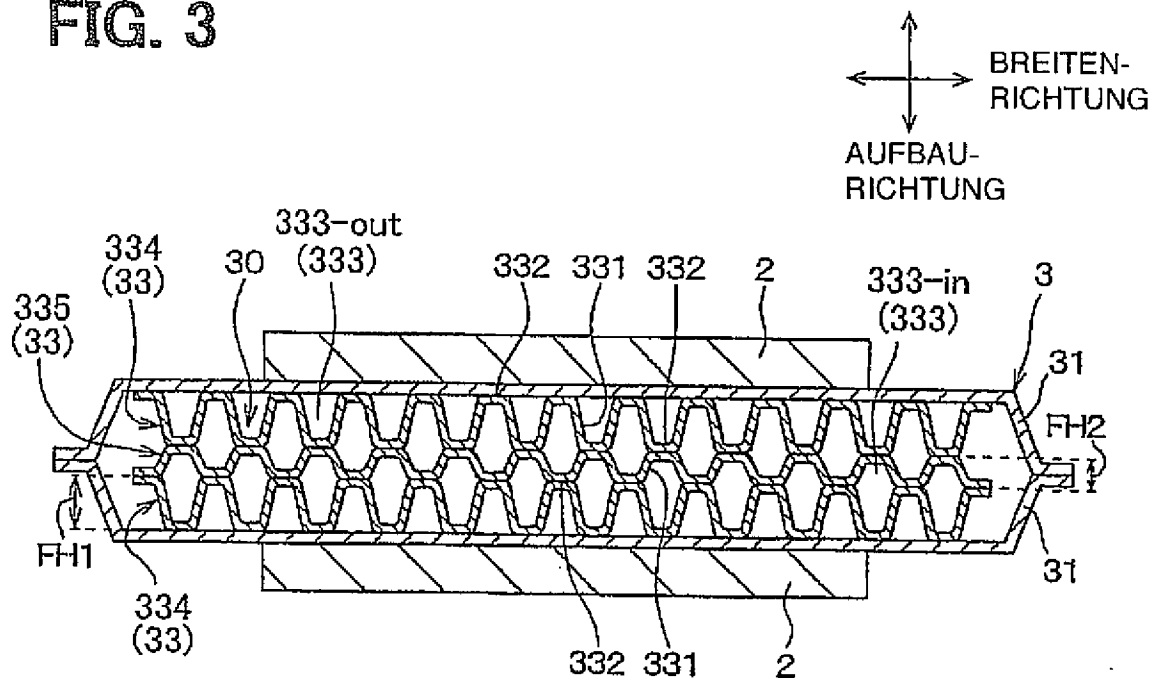


FIG. 4

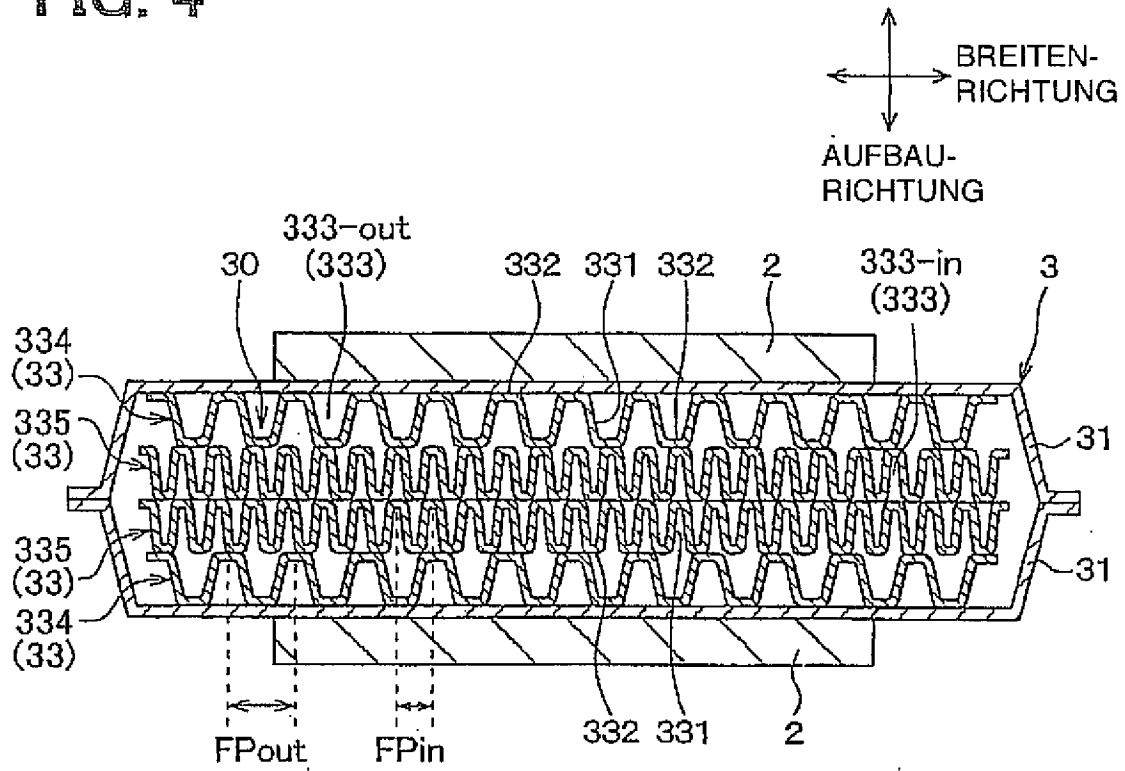


FIG. 5

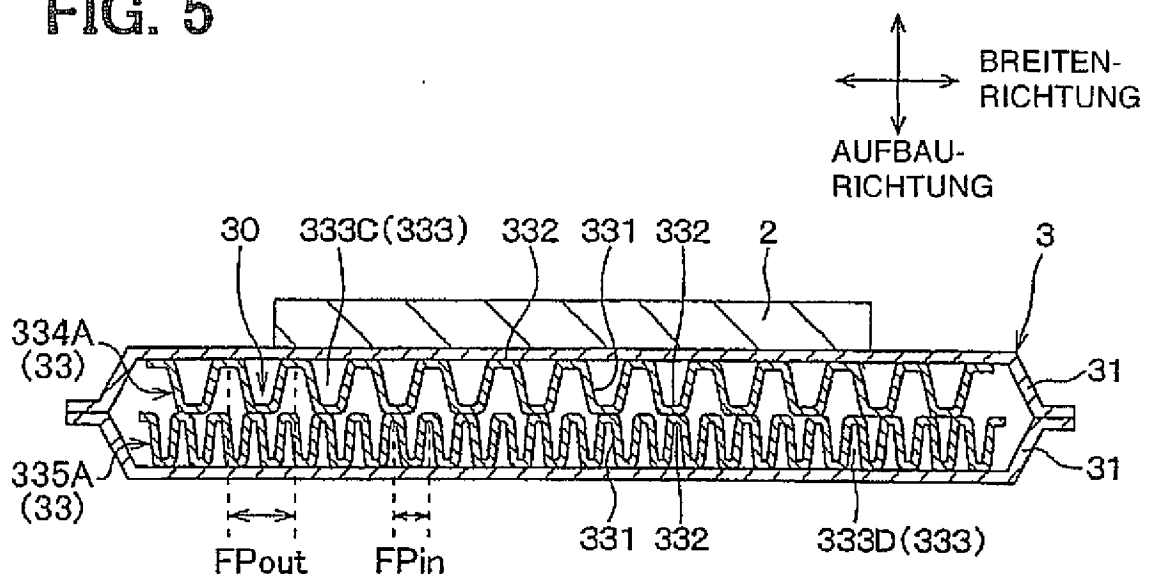


FIG. 6

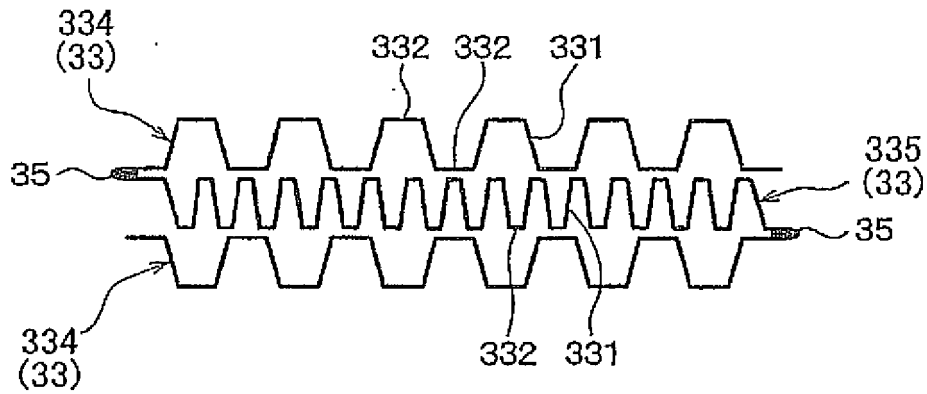
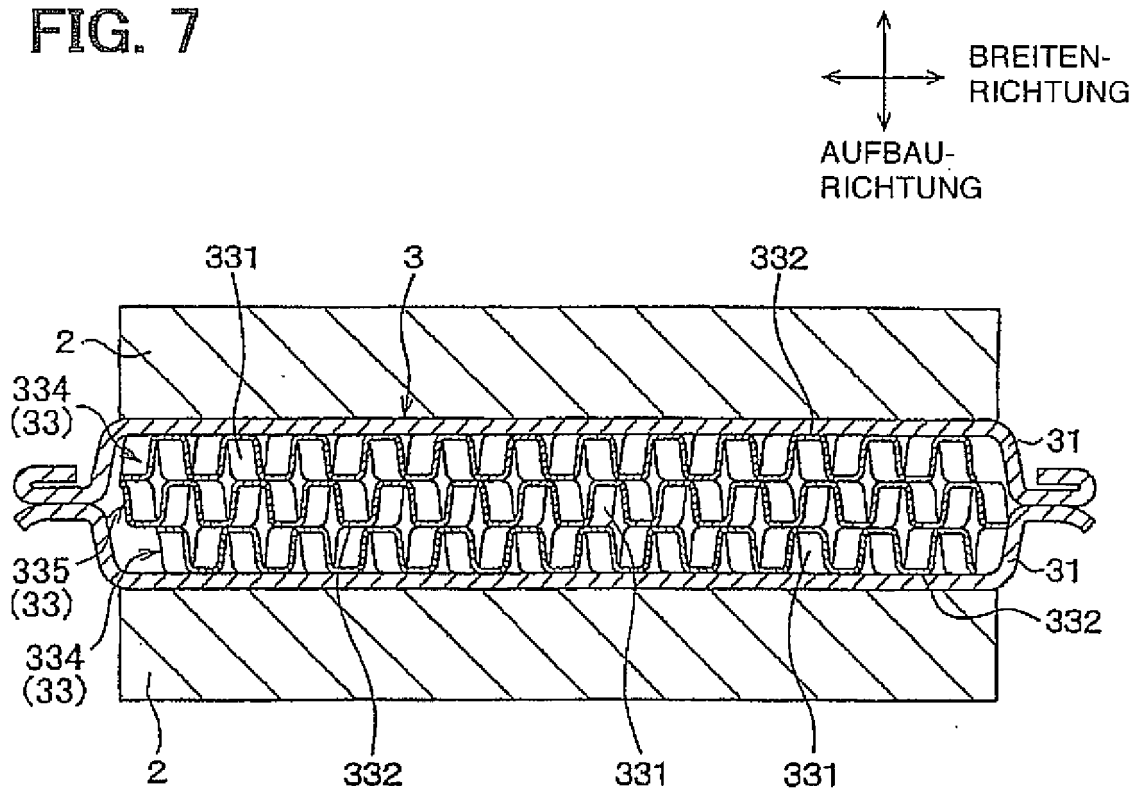


FIG. 7



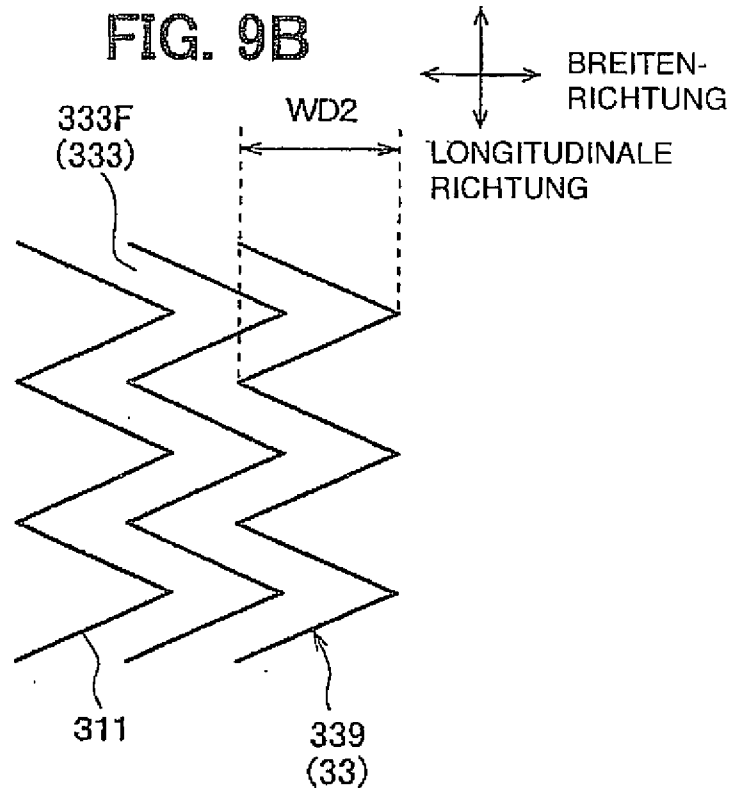
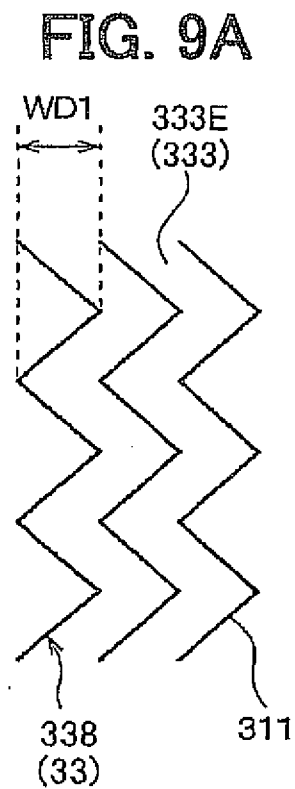
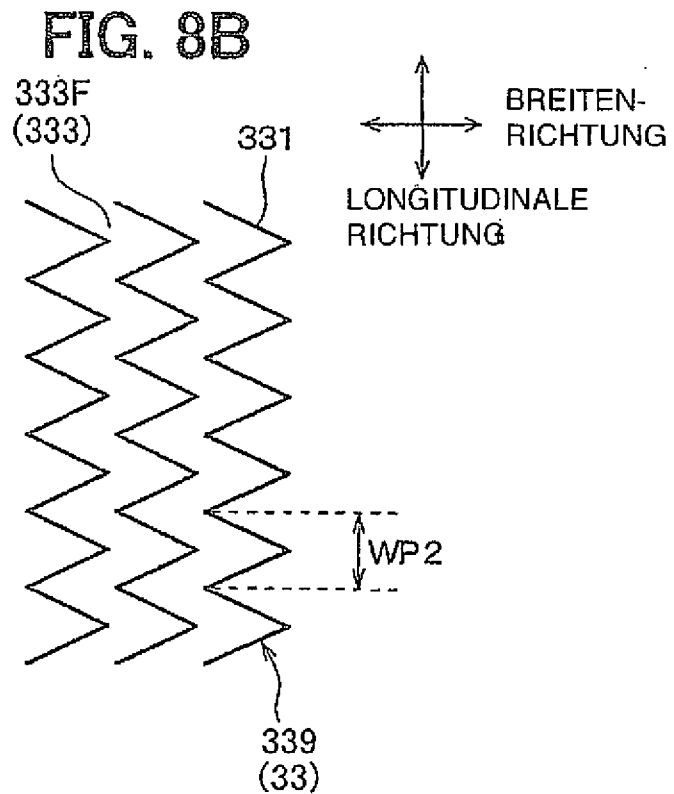
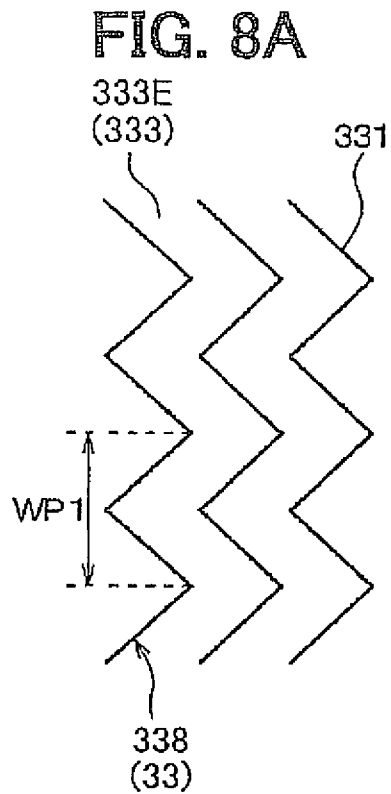
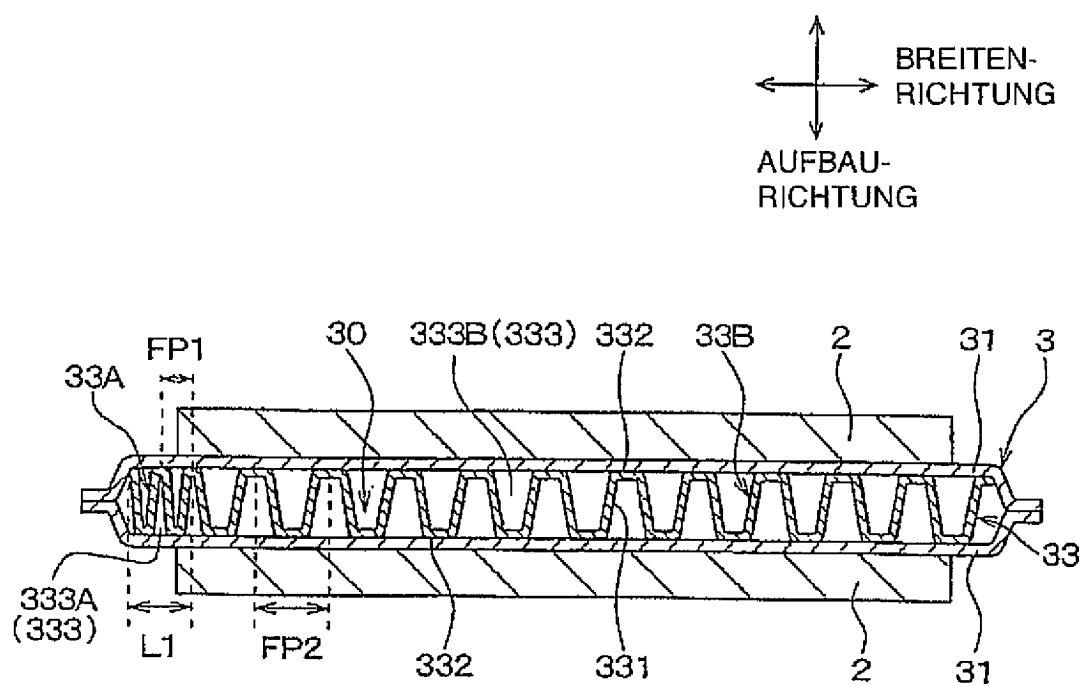
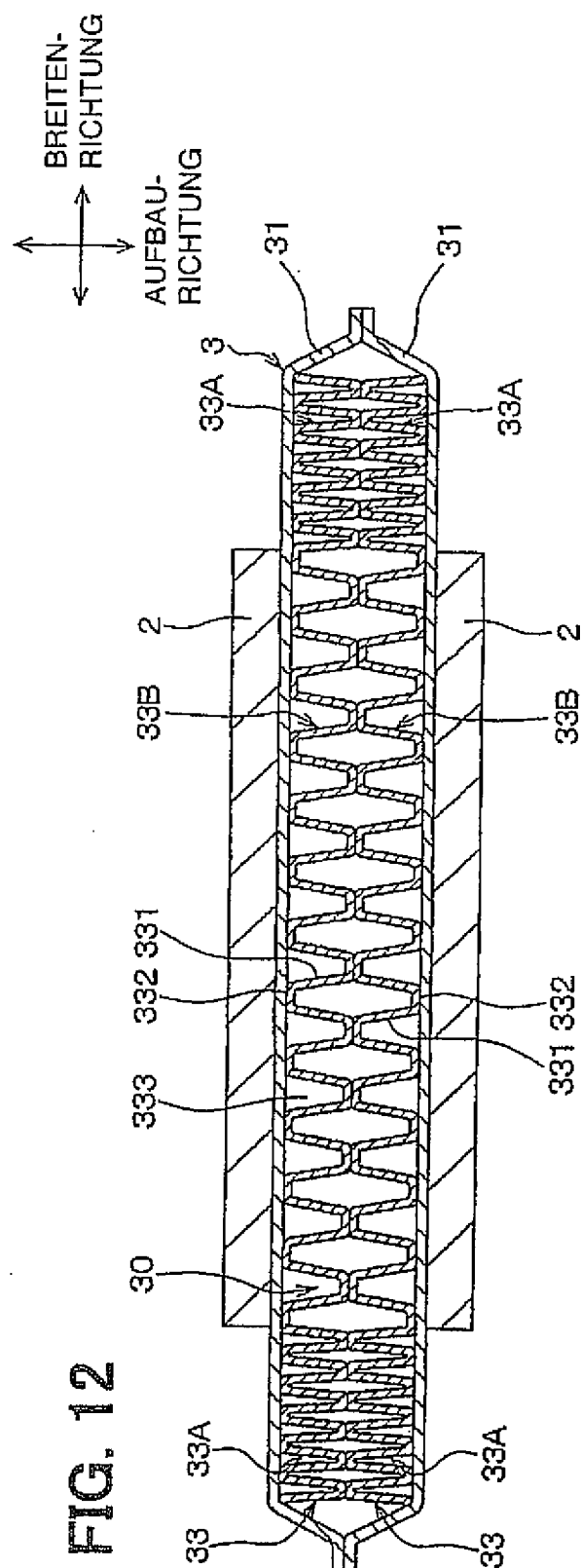
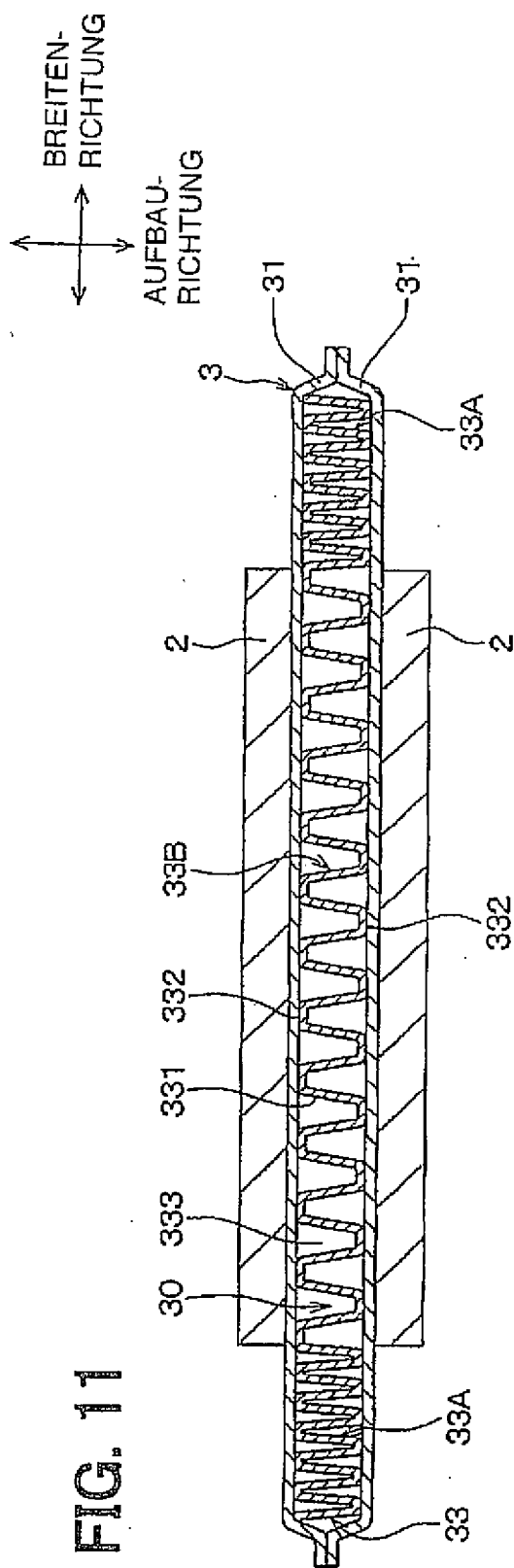


FIG. 10





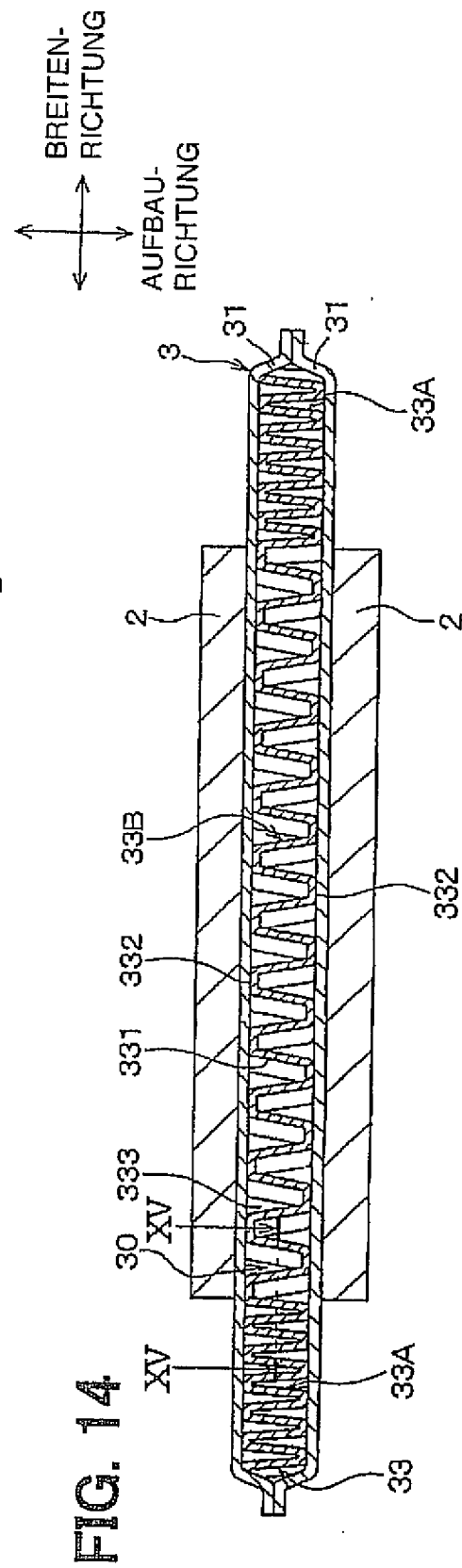
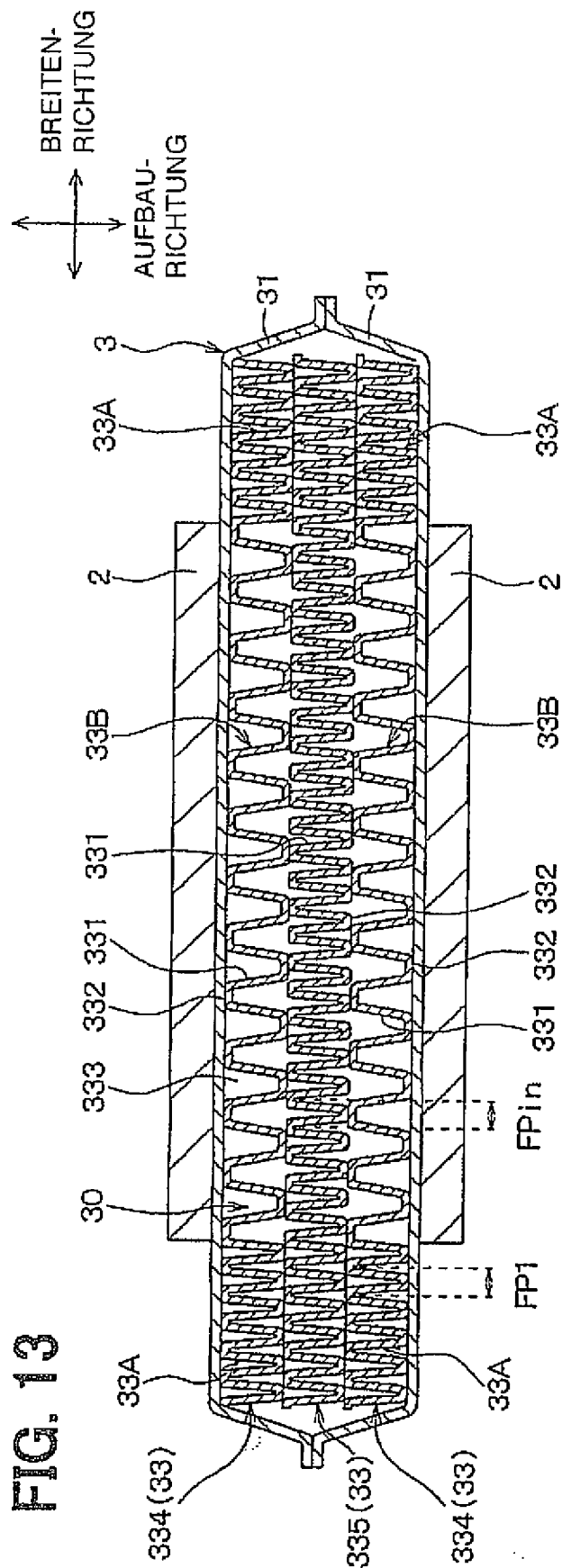


FIG. 15

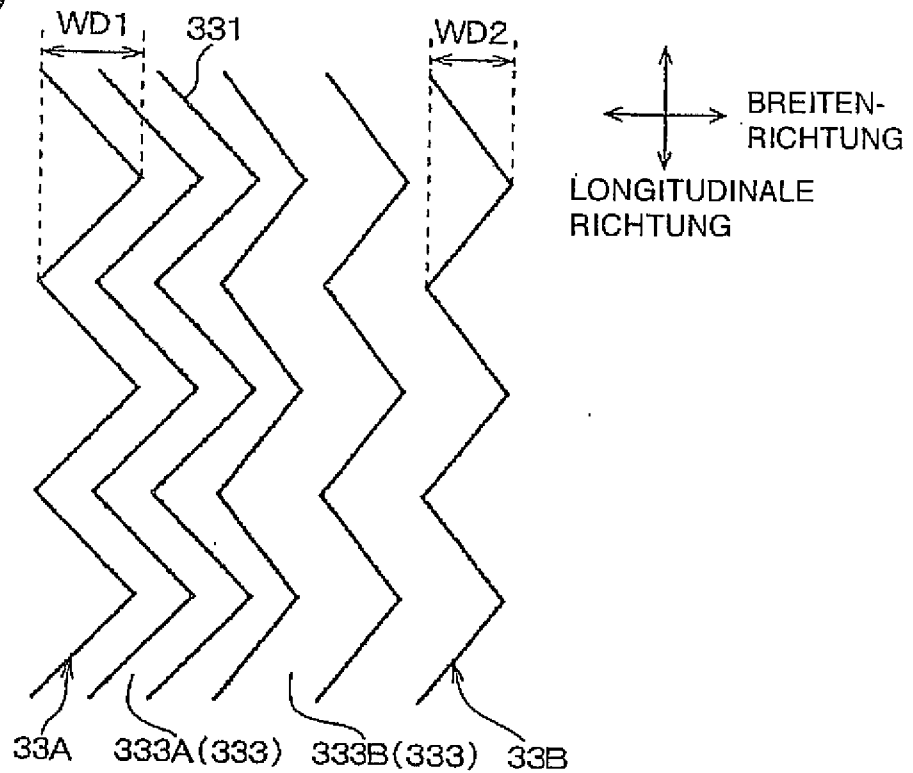


FIG. 16

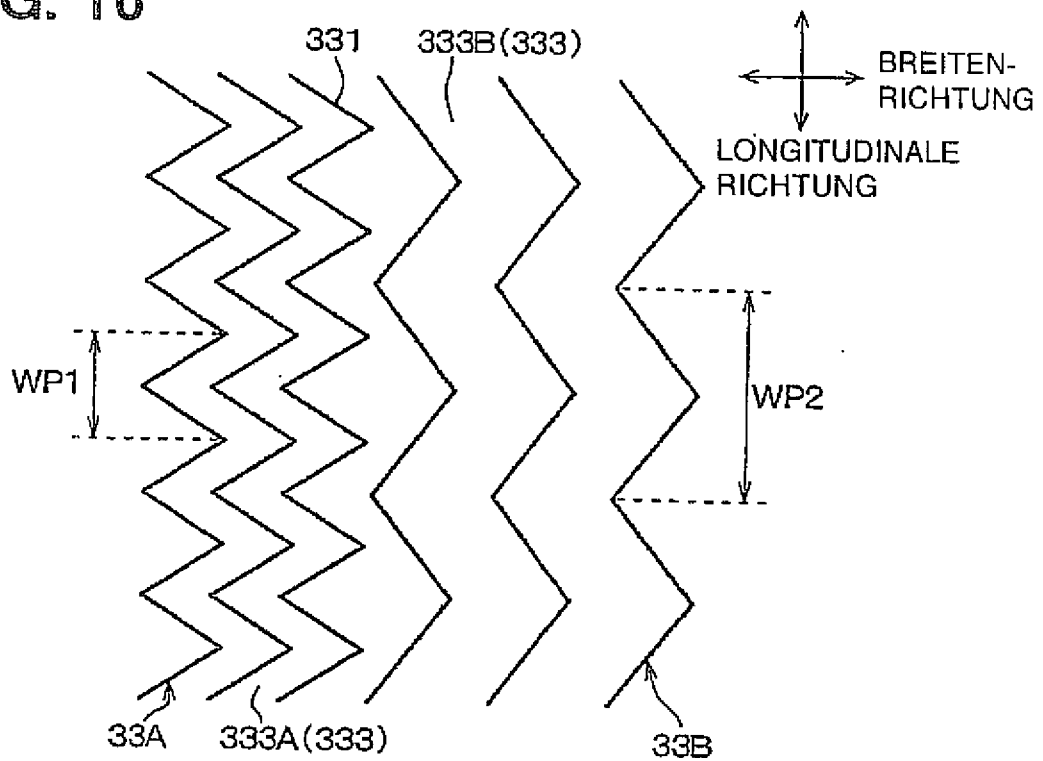


FIG. 17

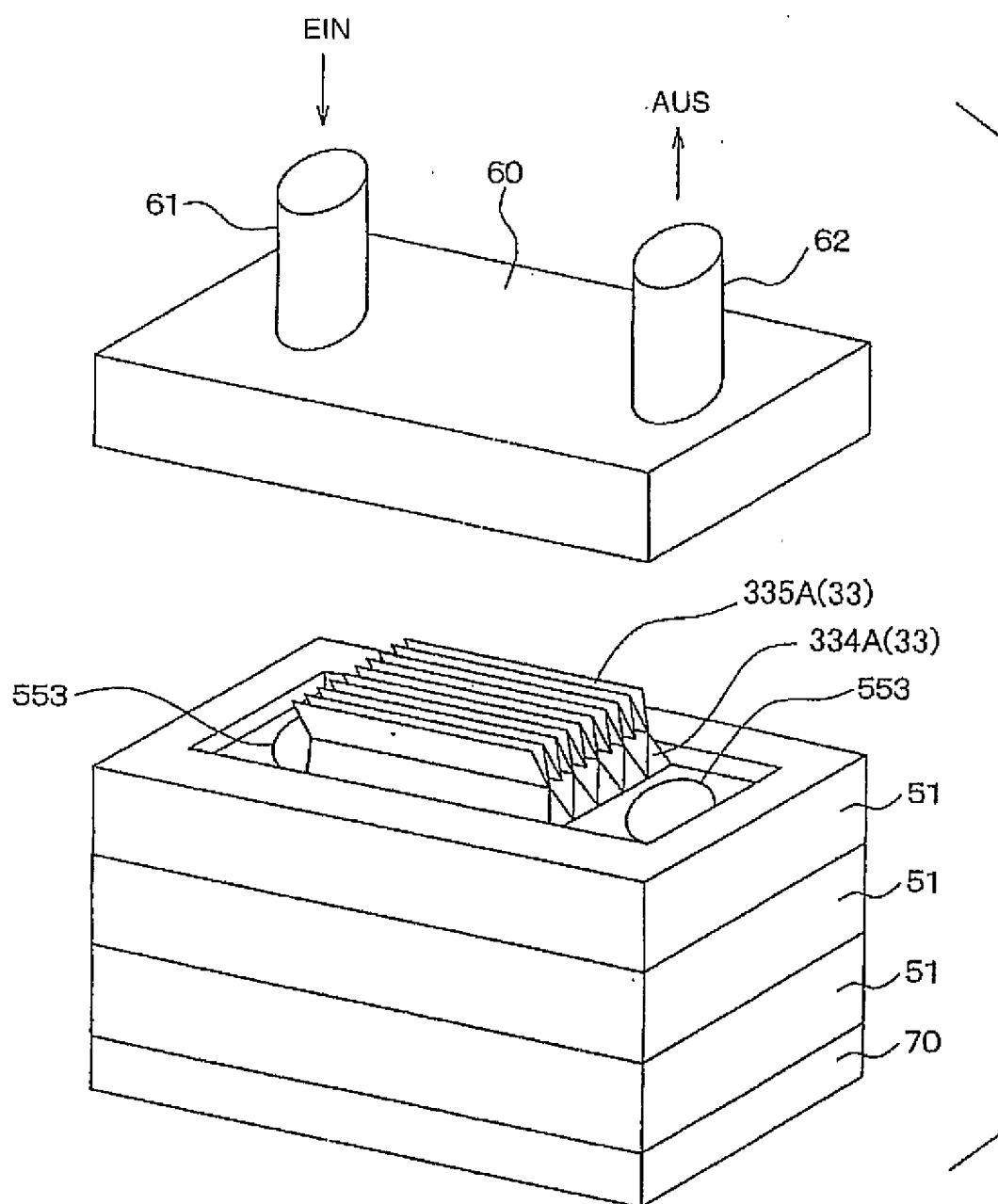


FIG. 18

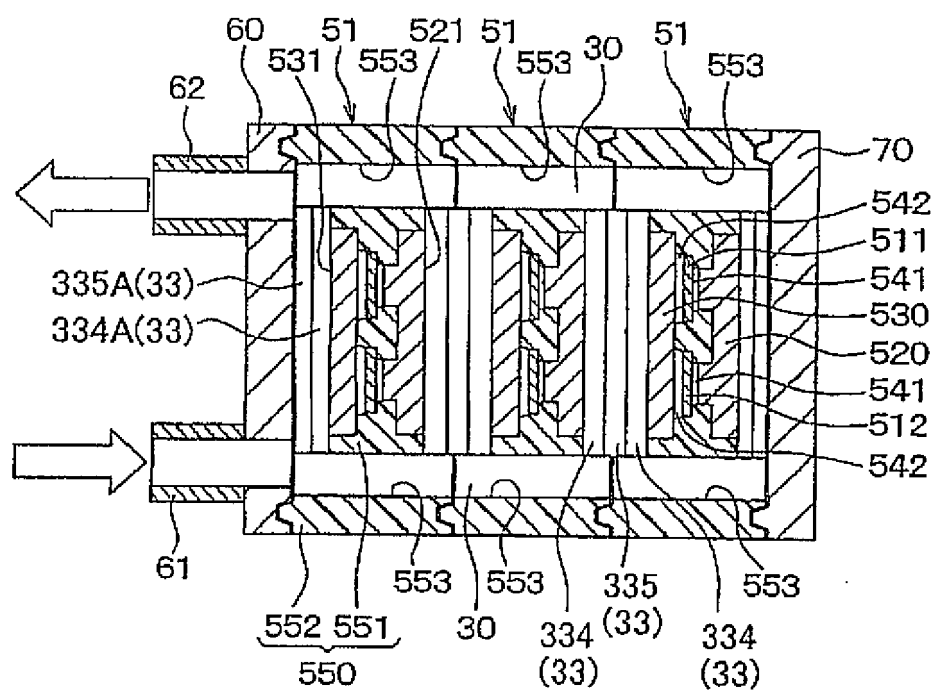


FIG. 19

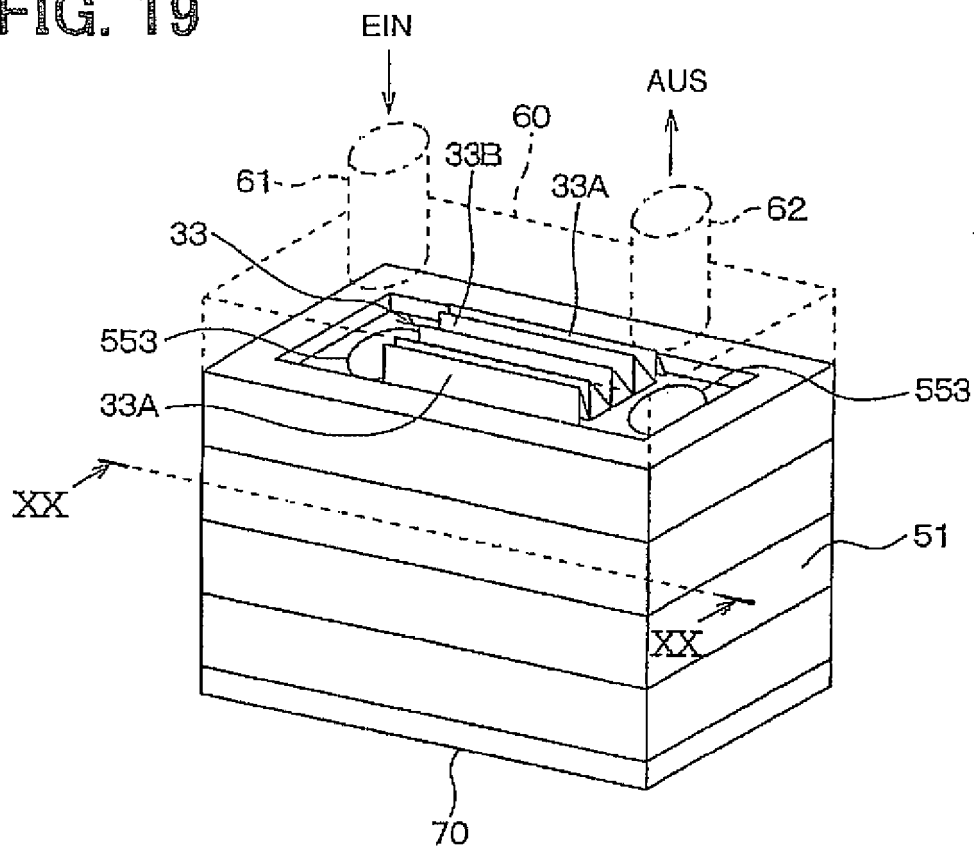


FIG. 20

