



(12)

## Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der  
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2017/064940**  
in der deutschen Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2  
IntPatÜG)  
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2016 004 697.9**  
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2016/076079**  
(86) PCT-Anmeldetag: **06.09.2016**  
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **20.04.2017**  
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung  
in deutscher Übersetzung: **19.07.2018**

(51) Int Cl.: **F28F 9/02 (2006.01)**  
**F28D 1/053 (2006.01)**  
**F28F 9/18 (2006.01)**

(30) Unionspriorität:  
**2015-203907** 15.10.2015 JP

(74) Vertreter:  
**Klingseisen, Rings & Partner Patentanwälte,  
80331 München, DE**

(71) Anmelder:  
**DENSO CORPORATION, Kariya-city, Aichi-pref.,  
JP**

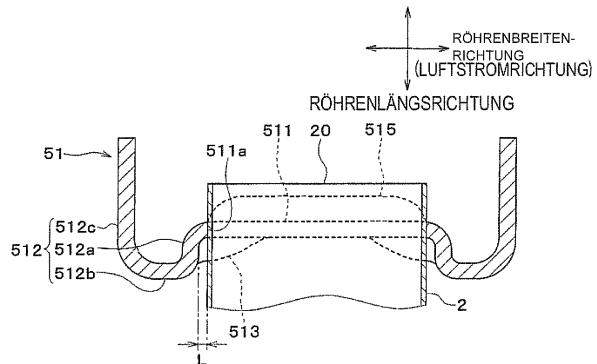
(72) Erfinder:  
**Uno, Takahiro, Kariya-city, Aichi, JP; Mitsuhashi,  
Takuya, Kariya-city, Aichi, JP**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.**

(54) Bezeichnung: **Wärmetauscher**

(57) Zusammenfassung: Ein Wärmetauscher umfasst Röhren (2) und einen Ausgleichsbehälter (5), der mit den Röhren in Kommunikation steht. Der Ausgleichsbehälter umfasst eine Kernplatte (51) und einen Behälterkörper (52). Die Kernplatte umfasst eine Röhrenverbindungsfläche (511) und einen Aufnahmearbschnitt (512). Die Röhrenverbindungsfläche umfasst Röhreneinführöffnungen (511a). Der Aufnahmearbschnitt nimmt einen Endabschnitt (522) des Behälterkörpers auf. Der Aufnahmearbschnitt umfasst eine Bodenwand (512b) und eine Innenwand (512a), die die Bodenwand mit der Röhrenverbindungsfläche verbindet. Die Röhrenverbindungsfläche und die Innenwand sind mit einer Rippe (513) verbunden. Die Rippe befindet sich zwischen angrenzenden zwei Röhren der Vielzahl von Röhren und ist bezüglich der Längsrichtung geneigt. Die Rippe umfasst ein Ende und ein anderes Ende, die einander in einer Breitenrichtung der Vielzahl von Röhren zugewandt sind. Das eine Ende ist mit der Röhrenverbindungsfläche verbunden. Das andere Ende ist mit der Innenwand verbunden. Das andere Ende der Rippe ist mit einem Abschnitt der Innenwand verbunden, der sich zwischen einem Ende und einem anderen Ende der Innenwand in der Längsrichtung befindet.



**Beschreibung**

## Verweis auf verwandte Anmeldung

**[0001]** Diese Anmeldung basiert auf und beansprucht den Vorteil der Priorität der am 15. Oktober 2015 eingereichten japanischen Patenanmeldung Nr. 2015-203907. Die gesamte Offenbarung der Anmeldung ist hierin unter Bezugnahme aufgenommen.

## Technisches Gebiet

**[0002]** Die vorliegende Offenbarung betrifft einen Wärmetauscher.

## Stand der Technik

**[0003]** Ein Wärmetauscher wie etwa ein Radiator umfasst einen Kern und einen Ausgleichsbehälter. Der Kern ist durch Röhren und gewellte Lamellen ausgestaltet, die miteinander abwechselnd gestapelt sind. Die Röhren umfassen Längsenden, die an dem Ausgleichsbehälter angebracht sind, wodurch sie mit dem Ausgleichsbehälter in Kommunikation stehen. Der Ausgleichsbehälter umfasst eine Kernplatte und einen Behälterkörper. Die Röhren werden in die Kernplatte eingeführt und mit der Kernplatte gekoppelt. Der Behälterkörper definiert einen Innenraum des Ausgleichsbehälters darin zusammen mit der Kernplatte. Die Kernplatte umfasst eine Röhrenverbindungsfläche und einen Aufnahmeabschnitt. Die Röhrenverbindungsfläche umfasst Röhreneinführöffnungen, in die die Längsenden der Röhren eingeführt werden. Die Röhrenverbindungsfläche umfasst einen Außenumfang, der mit dem Aufnahmeabschnitt versehen ist. Der Aufnahmeabschnitt nimmt einen Endabschnitt des Behälterkörpers auf. In dem Wärmetauscher tritt aufgrund einer Strömungsratenverteilung eines durch die Röhren strömenden Kühlwassers und einer Außenluft (also Kühlluft) eine Temperaturdifferenz zwischen angrenzenden zwei Röhren der Röhren auf. Im Ergebnis verformt sich die Röhrenverbindungsfläche der Kernplatte aufgrund der Temperaturdifferenz, und eine Belastung konzentriert sich in einer Breitenrichtung der Röhren auf einen Endabschnitt der Kernplatte.

**[0004]** Dann wird in Betracht gezogen, eine Rippe in einem an den Endabschnitt der Kernplatte angrenzenden Bereich vorzusehen (siehe zum Beispiel Patentliteratur 1). Patentliteratur 1 offenbart einen Wärmetauscher, der eine mit einer Rippe versehene Röhrenverbindungsfläche umfasst, um eine Verformung eines Endabschnitts der Kernplatte in einer Breitenrichtung der Röhren zu unterbinden. Durch Vorsehen der Rippe wird eine Belastung, die um den Endabschnitt der Kernplatte verursacht wird, auf eine Kante der Rippe verteilt, weshalb die Belastung verringert werden kann.

## Literatur des Stands der Technik

## Patentliteratur

**[0005]** Patentliteratur 1: JP 2008-32384 A

## Darstellung der Erfindung

**[0006]** Jedoch kann gemäß dem Wärmetauscher aus Patentliteratur 1 ein Raum, der erforderlich ist, um die Belastung auf die Kante der Rippe in der Röhrenverbindungsfläche der Kernplatte zu verteilen, nicht ausreichend definiert sein, wenn eine Abmessung zwischen den Röhren und dem Aufnahmeabschnitt der Kernplatte klein ist. Wenn der Raum nicht ausreichend ist, kann die Belastung in einem Verbindungsbereich, in dem die Kernplatte und die Röhren gekoppelt sind, schnell zunehmen. Daher kann es schwierig sein, eine Größe des Wärmetauschers in der Breitenrichtung zu verringern und gleichzeitig die Belastung in der Röhrenverbindungsfläche der Kernplatte zu verringern.

**[0007]** Die vorliegende Offenbarung geht die obigen Themen an, weshalb es eine Aufgabe der vorliegenden Offenbarung ist, einen Wärmetauscher anzugeben, der es ermöglicht, eine Länge dessen in einer Breitenrichtung zu kürzen und eine thermische Belastung in einem Verbindungsbereich, in dem eine Kernplatte und Röhren gekoppelt sind, zu verringern.

**[0008]** Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Offenbarung umfasst ein Wärmetauscher Röhren und einen Ausgleichsbehälter bzw. Endbehälter. Die Röhren sind gestapelt und haben eine flache Form. Der Ausgleichsbehälter ist auf einer Seite der Röhren in einer Längsrichtung der Röhren positioniert. Der Ausgleichsbehälter steht in Kommunikation mit den Röhren. Der Ausgleichsbehälter umfasst eine Kernplatte und einen Behälterkörper. Die Kernplatte ist mit Längsenden der Röhren gekoppelt. Der Behälterkörper ist an der Kernplatte befestigt. Die Kernplatte umfasst eine Röhrenverbindungsfläche und einen Aufnahmeabschnitt. Die Röhrenverbindungsfläche umfasst Röhreneinführöffnungen, die der Vielzahl von Röhren entsprechen. Die Röhren werden in die Röhreneinführöffnungen eingeführt und an die Röhrenverbindungsfläche gelötet. Der Aufnahmeabschnitt umgibt die Röhrenverbindungsfläche und nimmt einen Endabschnitt des Behälterkörpers auf, der sich angrenzend zu der Kernplatte befindet. Der Aufnahmeabschnitt umfasst eine Bodenwand und eine Innenwand. Die Bodenwand ist dem Behälterkörper über ein Dichtelement zugewandt. Die Innenwand verbindet die Bodenwand mit der Röhrenverbindungsfläche. Die Röhrenverbindungsfläche und die Innenwand sind mit einer Rippe verbunden, die sich zwischen angrenzenden zwei Röhren der Röhren befindet und bezüglich der Längsrichtung geneigt ist. Die Rippe umfasst ein Ende und ein anderes En-

de, die einander in der Breitenrichtung der Röhren zugewandt sind. Das eine Ende ist mit der Röhrenverbindungsfläche verbunden, und das andere Ende ist mit der Innenwand verbunden. Das andere Ende ist mit einem Abschnitt der Innenwand verbunden, der sich zwischen einem Ende und einem anderen Ende der Innenwand in der Längsrichtung befindet.

**[0009]** Die Kernplatte umfasst einen Verbindungs-  
bereich, in dem die Kernplatte und Seitenenden  
der Röhren in einer Breitenrichtung (d.h. einer Röh-  
renbreitenrichtung). Die Kernplatte nimmt Belastung  
in dem Verbindungsreich konzentrisch auf, daher  
wird die Kernplatte in dem Verbindungsreich leicht  
verformt. Dann, durch Verbinden der Rippe mit der  
Innenwand des Aufnahmeabschnitts derart, dass die  
Rippe sich bezüglich der Innenwand neigt, wird die  
Belastung auf eine Kante der Rippe verteilt. Daher  
kann die Verformung der Kernplatte um den Ver-  
bindungsreich herum unterbunden werden. An-  
dererseits nimmt die Steifigkeit über die Kernplatte  
hin in der Röhrenbreitenrichtung zu, wenn die Rippe  
gebildet ist, um sich in der Breitenrichtung (d.h.  
der Röhrenbreitenrichtung) durchgehend entlang der  
Röhrenverbindungsfläche zu erstrecken. Im Ergeb-  
nis wird die Kernplatte in der Längsrichtung der Röh-  
ren kaum verformt. Somit kann sich die Auswirkung  
des Verringers der Belastung verschlechtern, die  
auf ein Seitenende der Kernplatte aufgebracht wird,  
das ein Ende der Kernplatte in der Röhrenbreitenrich-  
tung ist, und die Belastung kann über die Kernplatte  
in der Röhrenbreitenrichtung aufgebracht werden.  
Dann, durch Verbinden des einen Endes der Rippe  
mit dem Abschnitt der Röhrenverbindungsfläche, die  
sich zwischen dem einen Ende und dem anderen  
Ende der Innenwand in der Längsrichtung befindet,  
wird eine Zunahme der Steifigkeit der Kernplatte un-  
terbunden, und die Verformung der Kernplatte um ei-  
nen Umfang des Verbindungsreichs in der Röh-  
nenbreitenrichtung wird unterbunden. Daher kann eine  
Belastungskonzentration in dem Umfang des Verbin-  
dungsreichs verringert werden, in dem die Röhren  
mit der Kernplatte verbunden sind. Darüber hinaus,  
wenn ein Abstand zwischen dem Aufnahmeabschnitt  
der Kernplatte und den Röhren abnimmt, nimmt ein  
Abstand zwischen der Kante der Rippe und einem  
Abschnitt der Kernplatte ab, in dem Seitenenden der  
Röhren in der Röhrenbreitenrichtung mit der Kern-  
platte verbunden sind. Daher kann die Belastung ef-  
fektiv auf die Kante der Rippe verteilt werden. Somit  
kann sich die Innenwand des Aufnahmeabschnitts  
angrenzend zu den Röhren befinden, und eine Grö-  
ße des Wärmetauschers in der Breitenrichtung kann  
verringert werden.

#### Figurenliste

**[0010]** Die obigen und andere Aufgaben, Merkma-  
le und Vorteile der vorliegenden Offenbarung werden  
aus der folgenden ausführlichen Erläuterung besser

ersichtlich, welche unter Bezugnahme auf die beige-  
fügten Zeichnungen erfolgt.

**Fig. 1** ist eine schematische Vorderansicht eines  
Radiators gemäß einer Ausführungsform.

**Fig. 2** ist eine perspektivische Explosionsansicht  
einer Umgebung eines Ausgleichsbehälters des  
Radiators.

**Fig. 3** ist eine perspektivische Explosionsansicht  
einer Umgebung einer Kernplatte des Radiators.

**Fig. 4** ist eine Unteransicht der Kernplatte des  
Radiators.

**Fig. 5** ist eine Querschnittsansicht entlang einer  
in **Fig. 4** gezeigten Linie V-V.

**Fig. 6** ist eine Querschnittsansicht aufge-  
nommen entlang einer Linie VI-VI.

**Fig. 7** ist ein Schaubild, das ein Verhältnis  
zwischen einem Abstand zwischen einer Röh-  
renverbindungsfläche und einem Aufnahmeab-  
schnitt der Kernplatte und einer thermischen  
Belastung in dem Wärmetauscher der Ausführ-  
ungsform und einem Wärmetauscher eines ers-  
ten Vergleichsbeispiels zeigt.

**Fig. 8** ist eine Querschnittsansicht einer verform-  
ten Kernplatte gemäß der Ausführungsform.

**Fig. 9** ist eine Querschnittsansicht einer verform-  
ten Kernplatte gemäß einem zweiten Vergleichs-  
beispiel.

**Fig. 10** ist eine Querschnittsansicht, die eine Ab-  
rundungsgeometrie eines Verbindungsreichs  
zeigt, in dem Röhren mit der Kernplatte gemäß  
der Ausführungsform verbunden sind.

**Fig. 11** ist eine Querschnittsansicht entlang ei-  
ner in **Fig. 10** gezeigten Linie XI-XI.

**Fig. 12** ist eine Querschnittsansicht, die eine Ab-  
rundungsgeometrie eines Verbindungsreichs  
zeigt, in dem Röhren mit der Kernplatte gemäß  
dem zweiten Vergleichsbeispiel verbunden sind.

**Fig. 13** ist eine Querschnittsansicht entlang ei-  
ner in **Fig. 12** gezeigten Linie XIII-XIII.

**Fig. 14** ist ein Schaubild, das eine Belastung  
zeigt, die auf den Radiator der Ausführungs-  
form und den Radiator des zweiten Vergleichs-  
beispiels aufgebracht wird.

**Fig. 15** ist eine Querschnittsansicht, die eine Mo-  
difizierung eines Verbindungsreichs der Kern-  
platte zeigt, in dem Röhrenendabschnitte mit der  
Kernplatte verbunden sind.

**Fig. 16** ist eine Querschnittsansicht, die eine Mo-  
difizierung des Verbindungsreichs der Kern-  
platte zeigt, in dem Röhrenendabschnitte mit der  
Kernplatte verbunden sind.

**Fig. 17** ist eine Querschnittsansicht, die eine Modifizierung eines Verbindungsreichs der Kernplatte zeigt, in dem Röhrenendabschnitte mit der Kernplatte verbunden sind.

**Fig. 18** ist eine Querschnittsansicht, die eine Modifizierung einer Rippe, mit der die Kernplatte versehen ist.

**Fig. 19** ist eine Querschnittsansicht, die eine Modifizierung einer Rippe, mit der die Kernplatte versehen ist.

**Fig. 20** ist eine Querschnittsansicht, die eine Modifizierung einer Rippe, die mit der Kernplatte versehen ist.

#### Beschreibung von Ausführungsformen

**[0011]** Eine Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die Zeichnungen erläutert. Ein Wärmetauscher der vorliegenden Offenbarung funktioniert effektiv als ein Wärmetauscher für ein Fahrzeug. In der vorliegenden Ausführungsform ist der Wärmetauscher ein Radiator 1, der einen in einem Fahrzeug verbauten Verbrennungsmotor (nicht dargestellt) kühlt.

**[0012]** Wie in **Fig. 1** gezeigt ist, umfasst der Radiator 1 einen Kern 4, der als ein wärmetauschender Abschnitt dient, der einen Wärmeaustausch zwischen dem Kühlwasser und einer Außenluft durchführt. Der Kern 4 ist ein gestapelter Körper, in dem Röhren 2 und Lamellen 3 in einer Aufwärts-/Abwärtsrichtung gestapelt sind. Nachfolgend werden die Röhren 2 zusammengekommen als die Röhre 2 und die Lamellen 3 werden zusammengekommen als die Lamelle 3 bezeichnet. Die Röhre 2 meint eine der Röhren 2, und die eine Röhre und die anderen Röhren haben den gleichen Aufbau bzw. die gleiche Struktur. Die Lamelle 3 meint eine der Lamellen 3, und die eine Lamelle und die anderen Lamellen haben den gleichen Aufbau bzw. die gleiche Struktur.

**[0013]** Jede der Röhren 2 ist ein Röhrenelement und definiert einen Durchgang darin, durch den das den Verbrennungsmotor kühlende Kühlwasser strömt. Die Röhren 2 erstrecken sich derart, dass eine Längsrichtung der Röhren 2 parallel zu einer Horizontalrichtung ist. Die Röhren 2 haben eine flache Form in einem Querschnitt senkrecht zu der Längsrichtung. Im Querschnitt ist eine Hauptrichtung parallel zu einer Strömungsrichtung von Luft, die durch den Kern 4 gelangt. Zum Beispiel ist die flache Form eine Ellipsenform, die eine gebogene Form ist, die gebildet wird durch Kombinieren eines Bogens mit einem großen Kurvenradius und einem Bogen mit einem kleinen Kurvenradius. Alternativ kann die flache Form eine ovale Form sein, die durch Kombinieren eines Bogens und eines flachen Abschnitts gebildet wird.

**[0014]** Die Hauptrichtung der Röhren wird als eine Röhrenbreitenrichtung bezeichnet, und eine Richtung (d.h. die Längsrichtung), entlang der sich die Röhre erstreckt, wird als Röhrenlängsrichtung bezeichnet. Eine Richtung, in der die Röhren 2 und die Lamellen 3 gestapelt sind, wird als Röhrenstapelrichtung bezeichnet. In der vorliegenden Ausführungsform ist die Röhrenbreitenrichtung sowohl zu der Röhrenlängsrichtung als auch zu der Röhrenstapelrichtung senkrecht.

**[0015]** Die Lamelle 3 vergrößert einen Wärmeübertragungsbereich, in dem der Wärmetausch zwischen der Außenluft und dem Kühlwasser durchgeführt wird, wodurch der Wärmetausch zwischen der Außenluft und dem Kühlwasser gefördert wird. Die Röhre 2 hat eine flache Oberfläche und eine andere flache Oberfläche, die einander in der Stapelungsrichtung zugewandt sind, und jede der einen und anderen flachen Oberfläche ist mit der Lamelle 3 gekoppelt. Die Lamelle 3 hat eine gewellte Form.

**[0016]** Die Röhre 2 und die Lamelle 3 sind aus einem Metall wie etwa einer Aluminiumlegierung gefertigt, die eine gute Wärmeleitfähigkeit und einen guten Widerstand gegen Korrosion hat. Die Röhre 2, die Lamelle 3, eine Kernplatte 51 und eine Seitenplatte 6 sind einstückig miteinander durch ein Lötmaterial gekoppelt, das auf bestimmte Bereiche der Röhre 2, der Lamelle 3, der Kernplatte 51 und der Seitenplatte 6 aufgebracht wird.

**[0017]** Die Röhre 2 umfasst ein Längsende und ein anderes Längsende, die einander in der Längsrichtung zugewandt sind. Das eine und das andere Längsende sind an einem Paar Ausgleichsbehälter 5 angebracht, die sich in der Röhrenstapelrichtung erstrecken und einen Innenraum darin definieren. Der Ausgleichsbehälter 5 umfasst die Kernplatte 51 und einen Behälterkörper 52. Die Röhren 2 werden in die Kernplatte 51 eingeführt und mit der Kernplatte 51 gekoppelt. Der Behälterkörper 52 definiert zusammen mit der Kernplatte 51 eine Behälterkammer darin. Die Kernplatte 51 umfasst Röhreneinführöffnungen 511a. Der Ausgleichsbehälter 5 wird mit der Kernplatte 51 gekoppelt, während Längsenden der Röhren 2 in die Röhreneinführöffnungen 511a eingeführt werden. Die in den Röhren 2 definierten Durchgänge stehen mit der in dem Ausgleichsbehälter 5 definierten Behälterkammer in Kommunikation.

**[0018]** Zwei Seitenplatten 6 sind auf den Kern 4 auf beiden Seiten des Kerns 4 in der Röhrenstapelrichtung gestapelt und verstärken den Kern 4. Die Seitenplatten 6 erstrecken sich entlang der Röhrenlängsrichtung. Jede der Seitenplatten 6 umfasst ein Ende und ein anderes Ende, die einander in der Röhrenlängsrichtung zugewandt sind und mit der Kernplatte 51 verbunden sind. Die Seitenplatten 6 sind aus

einem Metall wie etwa einer Aluminiumlegierung gefertigt.

**[0019]** Wie in **Fig. 2** gezeigt ist, umfasst der Ausgleichsbehälter **5** die Kernplatte **51**, den Behälterkörper **52**, und eine Dichtung **53**. Die Röhren **2** und die Seitenplatten **6** werden in die Kernplatte **51** eingeführt und mit der Kernplatte **51** gekoppelt. Der Behälterkörper **52** definiert zusammen mit der Kernplatte **51** die Behälterkammer darin. Die Dichtung **53** ist ein Dichtelement, das zwischen der Kernplatte **51** und dem Behälterkörper **52** dichtet.

**[0020]** Die Kernplatte **51** ist aus einem Metall wie etwa einer Aluminiumlegierung mit guter Wärmeleitfähigkeit und gutem Widerstand gegen Korrosion gefertigt. Der Behälterkörper **52** ist aus einem Harz wie etwa einem Glas-verstärkten Polyamid gefertigt, das durch Glasfaser verstärkt ist. Die Dichtung **53** ist aus, zum Beispiel, Silikonkautschuk oder EPDM (Ethylen-Propylen-Dien-Kautschuk) gefertigt.

**[0021]** Die Kernplatte **51** umfasst Vorsprünge **514**. Jeder der Vorsprünge **514** springt von einer Außenwand **512c** der Kernplatte **51** hin zu dem Behälterkörper **52** vor. Jeder der Vorsprünge **514** befindet sich zwischen angrenzenden zwei Röhren **2** der Röhren **2**, mit andern Worten, befindet sich an einer Position, die einer Wange **522** (d.h. einem Endabschnitt) des Behälterkörpers **52** entspricht.

**[0022]** Die Kernplatte **51** und der Behälterkörper **52** sind durch plastisches Verformen der Kernplatte **51** aneinander befestigt. Insbesondere befindet sich die Dichtung **53** zwischen der Kernplatte **51** und dem Behälterkörper **52**, und die Vorsprünge **514** werden plastisch verformt, um den Behälterkörper **52** zu pressen. Durch plastisches Verformen der Vorsprünge **514**, um die Wange **522** des Behälterkörpers **52** zu halten, werden die Kernplatte **51** und der Behälterkörper **52** zusammengebaut.

**[0023]** Eine Innenfläche des Behälterkörpers **52** befindet sich näher an einer Mitte des Ausgleichsbehälters **5** als ein Seitenende der Röhre **2** in der Röhrenbreitenrichtung. Das heißt, die Innenfläche des Behälterkörpers **52** befindet sich näher an einem Mittenschnitt der Röhre **2** als das Seitenende der Röhre **2**. Mit anderen Worten, die Innenfläche des Behälterkörpers **52** befindet sich in der Röhrenbreitenrichtung zwischen dem Seitenende der Röhre **2** und den Mittenschnitt der Röhre **2**. Ein Abschnitt des Behälterkörpers **52**, der der Röhre **2** zugewandt ist, umfasst eine Wölbung **521**, die hin zu einer Außenseite des Behälterkörpers **52** vertieft ist. Daher berührt die Innenfläche des Behälterkörpers **52** nicht die Seitenenden der Röhre **2**.

**[0024]** Die Wange **522** ist durch die Dichtung **53** mit einer Bodenwand **512b** der Kernplatte **51** verbunden.

Das heißt, die Bodenwand **512b** umfasst eine Dichtfläche, auf der die Dichtung **53** positioniert ist.

**[0025]** Eine Ausgestaltung der Kernplatte **51** wird nachfolgend ausführlich unter Bezugnahme auf **Fig. 3** bis **Fig. 6** erläutert. Wie in **Fig. 4** gezeigt ist, ist die Röhrenlängsrichtung senkrecht zu der Röhrenstapelrichtung als auch zu der Röhrenbreitenrichtung. Wie in **Fig. 5** und **Fig. 6** gezeigt ist, ist die Röhrenstapelrichtung senkrecht zu der Röhrenbreitenrichtung als auch zu der Röhrenlängsrichtung. Eine Darstellung der Vorsprünge **514** entfällt in **Fig. 3**, **Fig. 5** und **Fig. 6**.

**[0026]** Die Kernplatte **51** umfasst eine Röhrenverbindungsfläche **511**. Die Röhren **2** werden darin eingeführt und an der Röhrenverbindungsfläche **511** befestigt. Die Röhrenverbindungsfläche **511** hat eine flache Oberfläche. Die Röhrenverbindungsfläche **511** schneidet die Röhrenlängsrichtung und erstreckt sich entlang der Röhrenbreitenrichtung. In der vorliegenden Ausführungsform ist die Röhrenverbindungsfläche **511** senkrecht zu der Röhrenlängsrichtung und parallel zu der Röhrenbreitenrichtung.

**[0027]** Die Röhrenverbindungsfläche **511** umfasst Röhreneinführöffnungen **511a**. Die Röhreneinführöffnungen **511a** sind in der Röhrenstapelrichtung angeordnet, um voneinander beabstandet zu sein. Die Längsenden der Röhren **2** (nachfolgend als ein Röhrenende **20** bezeichnet) werden in die Röhreneinführöffnungen **511a** eingeführt und an die Röhrenverbindungsfläche **511** gelötet.

**[0028]** Ein Umfang der Röhrenverbindungsfläche **511** ist mit einem Aufnahmeabschnitt **512** (d.h. ein Aufnahmehalter) versehen. Zum Beispiel ist der Aufnahmeabschnitt **512** eine Nut, die sich entlang der Röhrenverbindungsfläche **511** erstreckt. Der Aufnahmeabschnitt **512** nimmt die Wange **522** des Behälterkörpers **52** und die Dichtung **53** auf. Der Aufnahmeabschnitt **512** umfasst die Bodenwand **512b**, die Innenwand **512a** und eine Außenwand **512c**. Die Bodenwand **512b** erstreckt sich in der Röhrenbreitenrichtung. Die Innenwand **512a** und die Außenwand **512c** erstrecken sich in der Röhrenlängsrichtung. Die Innenwand **512a**, die Bodenwand **512b** und die Außenwand **512c** sind in dieser Reihenfolge von der Röhrenverbindungsfläche **511** angeordnet.

**[0029]** Die Innenwand **512a** und die Außenwand **512c** werden durch Biegen der Bodenwand **512b** in L-Form gebildet. Die Innenwand **512a** befindet sich näher an der Röhre **2** als die Bodenwand **512b** in der Röhrenbreitenrichtung, und die Außenwand **512c** befindet sich weiter entfernt von der Röhre **2** als die Bodenwand **512b**. Mit anderen Worten, die Innenwand **512a** befindet sich zwischen der Bodenwand **512b** und der Röhre **2** in der Röhrenbreitenrichtung, und die Bodenwand **512b** befindet sich zwischen der

Röhre **2** und der Außenwand **512c** in der Röhrenbreitenrichtung.

**[0030]** Die Innenwand **512a** befindet sich an einer Außenseite der Röhre **2** in der Röhrenbreitenrichtung. Das heißt, der Aufnahmeabschnitt **512** der Kernplatte **51** befindet sich in der Röhrenbreitenrichtung vollständig an der Außenseite der Röhre **2**. Ein Zwischenraum mit einer bestimmten Abmessung **L** wird zwischen der Innenwand **512a** und dem Seitenende der Röhre **2** definiert. Das Seitenende der Röhre **2** hat in einem Querschnitt in der Röhrenlängsrichtung gesehen eine Bogenform. Wenn eine Spitze des Seitenendes als  $0^\circ$ -Abschnitt (siehe **Fig. 14**) definiert wird, wird die bestimmte Abmessung **L** eine kürzeste Länge zwischen dem  $0^\circ$ -Abschnitt und der Innenwand **512a** in der Röhrenbreitenrichtung.

**[0031]** Das Seitenende der Röhre **2** befindet sich in der flachen Oberfläche, die als die Röhrenverbindungsfläche **511** dient. Daher erstreckt sich die Kernplatte **51** parallel zu der Röhrenbreitenrichtung in einem Bereich, in dem das Seitenende der Röhre **2** mit der Kernplatte **51** gekoppelt ist.

**[0032]** Ein Abstand zwischen der Röhrenverbindungsfläche **511** und dem Röhrenende **20** in der Röhrenlängsrichtung unterscheidet sich von einem Abstand zwischen der Bodenwand **512b** und dem Röhrenende **20** in der Röhrenlängsrichtung. Insbesondere ist der Abstand zwischen der Röhrenverbindungsfläche **511** und dem Röhrenende **20** in der Röhrenlängsrichtung kürzer als der Abstand zwischen der Bodenwand **512b** und dem Röhrenende **20** in der Röhrenlängsrichtung. Das heißt, die Bodenwand **512b** ist näher an dem Kern **4** positioniert als die Röhrenverbindungsfläche **511** in der Röhrenlängsrichtung, d.h. weiter entfernt von dem Röhrenende **20** positioniert als die Röhrenverbindungsfläche **511**.

**[0033]** Ein Abstand zwischen der Röhrenverbindungsfläche **511** und dem Röhrenende **20** in der Röhrenlängsrichtung unterscheidet sich von einem Abstand zwischen der Bodenwand **512b** und dem Röhrenende **20** in der Röhrenlängsrichtung. Insbesondere ist der Abstand zwischen der Röhrenverbindungsfläche **511** und dem Röhrenende **20** in der Röhrenlängsrichtung kürzer als der Abstand zwischen der Bodenwand **512b** und dem Röhrenende **20** in der Röhrenlängsrichtung. Das heißt, die Bodenwand **512b** ist näher an dem Kern **4** positioniert als die Röhrenverbindungsfläche **511** in der Röhrenlängsrichtung, d.h. weiter entfernt von dem Röhrenende **20** positioniert als die Röhrenverbindungsfläche **511**. Mit anderen Worten, die Röhrenverbindungsfläche **511** befindet sich zwischen der Bodenwand **512b** und dem Röhrenende **20** in der Röhrenlängsrichtung.

**[0034]** Die Röhrenverbindungsfläche **511** und die Innenwand **512a** sind mit einer Rippe **513** in Verbin-

dung. Die Rippe **513** ist zwischen angrenzenden zwei Röhren **2** der Röhren, d.h. zwischen angrenzenden zwei Öffnungen der Röhreneinführöffnungen **511a** positioniert. Die Rippe **513** steht von einer flachen Oberfläche der Kernplatte **51** vor. Die Rippe **513** steht hin zu dem Kern **4** in der Längsrichtung vor, d.h. in einer Richtung weg von dem Röhrenende **20**. Die Rippe **513** verbessert die Steifigkeit der Kernplatte **51**.

**[0035]** Die Rippe **513** ist bezüglich der Röhrenlängsrichtung geneigt. Die Rippe **513** ist bezüglich der Röhrenverbindungsfläche **511** geneigt, d.h. bezüglich der Röhrenbreitenrichtung. Die Rippe **513** ist derart geneigt, dass ein Abstand zwischen der Rippe **513** und dem Röhrenende **20** von der Röhrenverbindungsfläche **511** hin zu dem Aufnahmeabschnitt **512** zunimmt, d.h. zunimmt, da er in der Röhrenbreitenrichtung weiter von dem Mittenabschnitt der Röhre **2** entfernt ist.

**[0036]** Die Rippe **513** erstreckt sich von der Röhrenverbindungsfläche **511** zu der Innenwand **512a** in der Röhrenbreitenrichtung. Das heißt, die Rippe **513** umfasst ein Ende und ein anderes Ende, die einander in der Röhrenbreitenrichtung zugewandt sind. Das eine Ende ist mit der Röhrenverbindungsfläche **511** verbunden, und das andere Ende ist mit der Innenwand **512a** verbunden. Das eine Ende der Rippe **513** ist, zum Beispiel, ein Ende, das sich näher an dem Mittenabschnitt der Röhre in der Röhrenbreitenrichtung befindet. Das andere Ende der Rippe **513** ist, zum Beispiel, ein Ende, das sich weiter von dem Mittenabschnitt der Röhre in der Röhrenbreitenrichtung entfernt befindet. Die Rippe **513** erstreckt sich über das Seitenende der Röhre **2**, aus der Röhrenstapelrichtung gesehen.

**[0037]** Das andere Ende der Rippe **513** ist mit einem Abschnitt der Innenwand **512a** verbunden, der sich zwischen einem Ende und einem anderen Ende der Innenwand **512a** in der Röhrenlängsrichtung befindet. Mit anderen Worten, das andere Ende der Rippe **513** befindet sich in der Innenwand **512a** zwischen dem einen Ende und dem anderen Ende der Innenwand **512a** in der Röhrenlängsrichtung. Das heißt, das andere Ende der Rippe **513** befindet sich zwischen einem Verbindungsabschnitt der Innenwand **512a**, mit dem die Röhrenverbindungsfläche **511** verbunden ist, und einem Verbindungsabschnitt der Innenwand **512a**, mit dem die Bodenwand **512b** verbunden ist. Daher befindet sich das andere Ende der Rippe **513** weiter entfernt von dem Röhrenende **20** als die Röhrenverbindungsfläche **511** und befindet sich näher an dem Röhrenende **20** als die Bodenwand **512b**. Mit anderen Worten, die Röhrenverbindungsfläche **511** befindet sich zwischen dem Röhrenende **20** und dem anderen Ende der Rippe **513** in der Röhrenlängsrichtung und befindet sich zwischen der Bodenwand **512b** und dem Röhrenende **20** in der Röhrenlängsrichtung.

**[0038]** Ein Umfang der Röhreneinführöffnung **511a** umfasst einen Abschnitt, der sich in der Röhrenbreitenrichtung erstreckt und mit einem Gratabschnitt **515** versehen ist. Der Gratabschnitt **515** springt hin zu der Behälterkammer vor, die in dem Ausgleichsbehälter **5** definiert ist. Der Gratabschnitt **515** erhöht die Steifigkeit des Umfangs der Röhreneinführöffnung **511a**.

**[0039]** Ein Herstellungsverfahren des Radiators **1** mit der oben beschriebenen Ausgestaltung wird nachfolgend beschrieben. Das Herstellungsverfahren umfasst das Anfertigen von Teilen, die den Radiator **1** bilden. Das Anfertigen der Teile umfasst das Formen der Kernplatte **51**, die die Röhrenverbindungsfläche **511**, den Aufnahmeabschnitt **512**, die Vorsprünge **514** und die Rippe **513** umfasst. In der vorliegenden Ausführungsform werden die Röhreneinführöffnungen **511a** in der flachen Oberfläche der Röhrenverbindungsfläche **511** durch Stanzen einer Metallplatte (d.h. durch ein Verfahren des Stanzens) gebildet.

**[0040]** Die Röhre **2**, die Lamelle **3**, und die Seitenplatte **6**, die beim Anfertigen der Teile angefertigt werden, werden in der Röhrenstapelrichtung auf einer Werkbank beim vorläufigen Zusammenfügen des Kerns **4** zusammengefügt.

**[0041]** Ein zusammengebauter Körper, in dem die Kernplatte **51** umfassend die Röhreneinführöffnungen **511a** mit dem Kern zusammengefügt wird, wird durch eine Halteinrichtung wie etwa einen Draht umwickelt. Beim Löten wird der zusammengefügte Körper derart in einen Ofen gelegt, dass Elemente der Kernplatte **51** und des Kerns **4** aneinander gelötet werden.

**[0042]** Nach dem Löten wird die Dichtung **53** in dem Aufnahmeabschnitt **512** der Kernplatte **51** positioniert. Anschließend wird die Wange **522** in dem Aufnahmeabschnitt **512** positioniert, der die Dichtung **53** aufnimmt. Dann, beim Befestigen des Behälterkörpers **52** an der Kernplatte **51**, werden die Vorsprünge **514** der Kernplatte **51** durch ein Verfahren wie etwa Pressen verformt.

**[0043]** Das Herstellungsverfahren des Radiators **1** ist nach einer Auslaufprüfung und einer Abmessungsprüfung beendet. Bei der Auslaufprüfung wird kontrolliert, ob die Teile sicher gelötet sind und ob die Vorsprünge **514** sicher plastisch verformt sind.

**[0044]** In dem Radiator **1** der vorliegenden Ausführungsform ist die Rippe **513** der Kernplatte **51** bezüglich der Röhrenbreitenrichtung geneigt und hat das eine Ende mit der Röhrenverbindungsfläche **511** verbunden und das andere Ende mit der Innenwand **512a** verbunden. Durch Verbinden der Rippe **513** mit der Innenwand **512a** des Aufnahmeabschnitts

**512**, um geneigt zu sein, kann eine Verformung des Verbindungsreichs (d.h. ein Röhrenbasisabschnitt) der Kernplatte **51**, in dem die Röhre **2** mit der Kernplatte **51** verbunden ist, unterbunden werden. Daher kann die Belastung auf die Kante der Rippe **513** verteilt werden.

**[0045]** **Fig. 7** erläutert ein Verhältnis zwischen der angegebenen Abmessung **L** (nachfolgend einfach als die Abmessung **L** bezeichnet) zwischen dem Aufnahmeabschnitt **512** der Kernplatte **51** und der Röhre **2** und Belastung, die in dem Verbindungsreich der Kernplatte **51** verursacht wird, mit der die Röhre **2** verbunden ist. In einem ersten in **Fig. 7** gezeigten Vergleichsbeispiel ist die Rippe **513** in der flachen Oberfläche vorgesehen, die als die Röhrenverbindungsfläche **511** dient. Die Rippe **513** des ersten Vergleichsbeispiels erstreckt sich parallel zu der Röhrenbreitenrichtung.

**[0046]** In dem ersten Vergleichsbeispiel kann die Röhrenverbindungsfläche **511** der Kernplatte **51** keinen ausreichenden Raum definieren, der erforderlich ist, um eine Belastung auf die Kante der Rippe **513** zu verteilen, wenn die Abmessung **L** abnimmt. Im Ergebnis nimmt Belastung, die in dem Röhrenbasisabschnitt bewirkt wird, dramatisch zu.

**[0047]** Andererseits nimmt, in dem Radiator **1** der vorliegenden Ausführungsform, ein Abstand zwischen dem Röhrenbasisabschnitt und der Kante der Rippe **513** ab, wenn die Abmessung **L** abnimmt. Daher kann die Belastung effektiv auf die Kante der Rippe **513** verteilt werden. Im Ergebnis kann die Innenwand **512a** angrenzend zu der Röhre **2** positioniert werden, wodurch eine Größe des Radiators **1** in der Röhrenbreitenrichtung verringert werden kann, wie verglichen mit dem ersten Vergleichsbeispiel, in dem die Rippe **513** in der flachen Oberfläche der Röhrenverbindungsfläche **511** vorgesehen ist. Daher, gemäß dem Radiator **1** der vorliegenden Ausführungsform, befindet sich die Innenfläche des Behälterkörpers **52** zwischen dem Seitenende der Röhre **2** und dem Mittenabschnitt der Röhre **2** in der Röhrenbreitenrichtung.

**[0048]** In dem Radiator **1** der vorliegenden Ausführungsform nimmt ein Abstand zwischen dem Röhrenbasisabschnitt und der Kante der Rippe **513** zu, wenn die Abmessung **L** zu groß ist. Im Ergebnis verschlechtert sich die Auswirkung des Verringerns der Belastung. Wenn die Abmessung **L** zu klein ist, wird eine Abrundungsgeometrie des Verbindungsreichs unstet, wenn die Röhre **2** an die Kernplatte **51** gelötet wird. Zusätzlich wird eine Form der Kernplatte **51** unstet, da ein Pressen erforderlich ist, um in einem schmalen Raum durchgeführt zu werden. Im Ergebnis verschlechtert sich die Auswirkung des Verringerns der Belastung, wenn die Abmessung **L** zu klein ist.

**[0049]** Daher wird ein angemessener Bereich der Abmessung L innerhalb eines Bereichs festgelegt, der die Auswirkung des Verringerns der Belastung in dem Röhrenbasisabschnitt erzielen kann, die Abrundungsgeometrie in dem Röhrenbasisabschnitt als stet sicherstellen kann, und die Kernplatte 51 stet herstellen kann. Zum Beispiel wird der angemessene Bereich der Abmessung L in der vorliegenden Ausführungsform größer als 0,43 Millimeter und kleiner als 1,30 Millimeter ( $0,43 < L < 1,30$ ) festgelegt. Wie in **Fig. 7** gezeigt ist, wird die auf den Röhrenbasisabschnitt aufgebrachte Belastung 100 %, wenn die Abmessung L 0,43 Millimeter und 1,30 Millimeter ist.

**[0050]** Dabei erstrecken sich die Röhren 2 entlang der Röhrenlängsrichtung. Daher kann, wie in **Fig. 8** gezeigt ist, die Kernplatte 51 verformt werden, um gebogen zu sein, wenn eine Temperaturdifferenz zwischen angrenzenden zwei Röhren 2 bewirkt wird. Gemäß dem Radiator 1 der vorliegenden Ausführungsform ist die Rippe 513 mit dem Abschnitt (d.h. einem Verbindungspunkt A) der Innenwand 512a verbunden, der sich zwischen dem einen Ende und dem anderen Ende der Innenwand 512a in der Röhrenlängsrichtung befindet. Im Ergebnis ist die Kernplatte 51 an dem Verbindungspunkt A gebogen, daher wird eine Verformung der Kernplatte 51 unterbunden. So mit, selbst wenn eine Abmessung der Röhren 2 in der Röhrenlängsrichtung zunimmt, werden die Vorsprünge 514, die plastisch verformt sind, um den Behälterkörper 52 an der Kernplatte 51 zu befestigen, nicht leicht aufgeklappt.

**[0051]** Andererseits, gemäß einem zweiten in **Fig. 9** gezeigten Vergleichsbeispiel, in dem die Rippe 513 mit der Bodenwand 512b verbunden ist, wird die Kernplatte 51 an einem Verbindungspunkt B leicht verformt, an dem die Rippe 513 mit der Bodenwand 512b verbunden ist. Im Ergebnis, wenn eine Abmessung der Röhren 2 in der Röhrenlängsrichtung zunimmt, werden die Vorsprünge 514, die plastisch verformt sind, um den Behälterkörper 52 an der Kernplatte 51 zu befestigen, nicht leicht aufgeklappt. Daher verschlechtert sich die Auswirkung des Verringerns der Belastung offensichtlich.

**[0052]** Darüber hinaus ist, in dem Radiator 1 der vorliegenden Ausführungsform, die Kernplatte 51 nicht bezüglich der Röhrenbreitenrichtung in einem Verbindungsbereich geneigt, in dem die Röhre 2 mit der Kernplatte 51 verbunden ist. Mit anderen Worten, die Kernplatte 51 ist parallel zu der Röhrenbreitenrichtung in dem Röhrenbasisabschnitt. Daher kann die Abrundungsgeometrie des Röhrenbasisabschnitts stet sein, wenn die Röhre 2 an die Kernplatte 51 gelötet wird.

**[0053]** Insbesondere, wie in **Fig. 10** und **Fig. 11** gezeigt ist, in dem Radiator 1 der vorliegenden Ausführungsform, ist das Seitenende der Röhre 2 mit einer

Abrundung 516 nur nahe dem Verbindungsbereich verbunden, in dem das Seitenende der Röhre 2 mit der Kernplatte 51 verbunden ist. Dementsprechend kann ein Höhenunterschied der Abrundung 516 einheitlich sein. Im Ergebnis kann die Belastung verteilt werden durch Bilden der Abrundungsgeometrie stet in dem Röhrenbasisabschnitt, in dem die Belastung aufgrund einer thermischen Verziehung konzentriert ist.

**[0054]** Dagegen, gemäß dem zweiten in **Fig. 12** und **Fig. 13** gezeigten Vergleichsbeispiel, in dem die Kernplatte 51 bezüglich der Röhrenbreitenrichtung in dem Verbindungsbereich geneigt ist, in dem die Röhre 2 mit der Kernplatte 51 verbunden ist, kann die Abrundungsgeometrie des Röhrenbasisabschnitts nicht stet sein. Das heißt, wenn die Kernplatte 51 bezüglich der Röhrenbreitenrichtung geneigt ist, wird die Abrundung 516 gebildet, um sich von dem Verbindungsbereich hin zu der Bodenwand 512b zu erstrecken, wodurch der Höhenunterschied der Abrundung 516 zunimmt. Somit, gemäß dem zweiten Vergleichsbeispiel, ist die durch die thermische Verziehung bewirkte Belastung auf den Röhrenbasisabschnitt konzentriert und kann nicht verteilt werden.

**[0055]** Wie in **Fig. 14** gezeigt ist, umfasst die Röhre 2 einen 30°-Abschnitt. In dem 30°-Abschnitt ist ein Grad an Belastung, der in der vorliegenden Ausführungsform bewirkt wird, gleich wie der, der in dem zweiten Vergleichsbeispiel bewirkt wird. Dagegen wird, in dem 0°-Abschnitt, der Grad der Belastung, der in der vorliegenden Ausführungsform bewirkt wird, um 20 % verringert verglichen mit dem, der in dem zweiten Vergleichsbeispiel bewirkt wird.

#### Modifizierungen

**[0056]** Obgleich die vorliegende Offenbarung unter Bezugnahme auf bevorzugte Ausführungsformen erläutert wurde, wird angemerkt, dass die Offenbarung nicht auf die bevorzugten Ausführungsformen und Strukturen beschränkt ist. Die vorliegende Offenbarung soll verschiedene Modifizierungen und äquivalente Anordnungen innerhalb des Schutzmfangs der vorliegenden Offenbarung abdecken. Es wird ange merkt, dass in den oben erläuterten Ausführungsformen erläuterte Strukturen bevorzugte Strukturen sind, und die vorliegende Offenbarung ist nicht darauf beschränkt, die bevorzugten Strukturen aufzuweisen. Der Schutzmfang der vorliegenden Offenbarung umfasst alle Modifizierungen, die äquivalent zu Erläuterungen der vorliegenden Offenbarung sind oder innerhalb des Schutzmfangs der vorliegenden Offenbarung erfolgten.

**[0057]** (1) Der Verbindungsbereich der Kernplatte 51, in dem das Seitenende der Röhre 2 mit der Kernplatte 51 verbunden ist, kann eine Form haben, die in **Fig. 15**, **Fig. 16** oder **Fig. 17** gezeigt ist. Die in **Fig. 15**,

**Fig. 16** und **Fig. 17** gezeigten Formen können gebildet werden, wenn die Röhreneinführöffnungen **511a** in der Röhrenverbindungsfläche **511** der Kernplatte **51** durch Stanzen gebildet werden.

**[0058]** Zum Beispiel ist eine Dicke der Kernplatte **51** in der oben erläuterten Ausführungsform gleichmäßig. Jedoch kann eine Dicke der Kernplatte **51** in dem Verbindungsreich dünn sein, in dem das Seitenende der Röhre **2** mit der Kernplatte **51** verbunden ist, verglichen zu jener in anderen Bereichen, wie in **Fig. 15** und **Fig. 16** dargestellt. Zum Beispiel nimmt die Dicke der Kernplatte **51** nach und nach hin zu der Röhrenverbindungsfläche in dem Verbindungsreich ab, in dem das Seitenende der Röhre **2** mit der Kernplatte **51** verbunden ist, wie in **Fig. 15** gezeigt. Zum Beispiel umfasst die Kernplatte **51** einen Stufenabschnitt derart, dass die Dicke der Kernplatte **51** schrittweise in dem Verbindungsreich abnimmt, in dem das Seitenende der Röhre **2** mit der Kernplatte **51** verbunden ist, wie in **Fig. 16** gezeigt. Die in **Fig. 15** und **Fig. 16** gezeigten Ausgestaltungen können die gleichen Wirkungen bereitstellen wie die oben erläuterte Ausführungsform. Durch Verringern der Dicke der Kernplatte **51** in dem Röhrenbasisabschnitt kann die Abrundungsgeometrie des Röhrenbasisabschnitts steter sein.

**[0059]** In der oben erläuterten Ausführungsform ist die Kernplatte **51** in dem Verbindungsreich parallel zu der Röhrenbreitenrichtung positioniert, in dem die Röhre **2** mit der Kernplatte **51** verbunden ist. Jedoch kann die Kernplatte **51** bezüglich der Röhrenbreitenrichtung in dem Verbindungsreich leicht geneigt sein, in dem die Röhre **2** mit der Kernplatte **51** verbunden ist, wie in **Fig. 17** gezeigt. Die in **Fig. 17** gezeigte Ausgestaltung kann die gleichen Wirkungen bereitstellen wie die oben erläuterte Ausführungsform. Gemäß der in **Fig. 17** gezeigten Ausgestaltung können die Röhren **2** einfach in die Röhreneinführöffnungen **511a** eingeführt werden.

**[0060] (2)** Die Rippe **513** der Kernplatte **51** kann eine Form haben, die in **Fig. 18**, **Fig. 19** oder **Fig. 20** gezeigt ist.

**[0061]** Zum Beispiel kann die Rippe **513** einen Stufenabschnitt umfassen, wie in **Fig. 18** gezeigt. Eine Quantität des Stufenabschnitts kann mehr als eins sein. Als anderes Beispiel kann eine Länge der Rippe **513** in der Röhrenbreitenrichtung gekürzt werden, wie in **Fig. 19** gezeigt. Als anderes Beispiel kann ein Abstand zwischen der Bodenwand **512b** und dem Verbindungspunkt der Innenwand **512a**, an dem die Rippe **513** mit der Innenwand **512a** verbunden ist, in der Röhrenlängsrichtung zunehmen, wie in **Fig. 20** gezeigt. Das heißt, ein Neigungswinkel der Rippe **513** bezüglich der Röhrenbreitenrichtung kann verglichen mit jenem der oben erläuterten Ausführungsform verringert werden.

**[0062] (3)** In der oben erläuterten Ausführungsform wird der Wärmetauscher der vorliegenden Offenbarung auf den Radiator **1** angewendet. Jedoch kann der Wärmetauscher auf einen anderen Wärmetauscher wie etwa einen Verdampfer und einen Kühlmittelradiator (d.h. einen Kühlmittelkondensator) angewendet werden.

**[0063] (4)** In der oben erläuterten Ausführungsform ist die Dichtung **53** getrennt von der Kernplatte **51** und dem Behälterkörper **52** vorgesehen. Jedoch ist dies lediglich ein Beispiel. Zum Beispiel kann die Dichtung **53** an der Kernplatte **51** oder dem Behälterkörper **52** durch ein Verfahren wie Kleben angebracht werden. Alternativ kann die Dichtung einstückig mit der Kernplatte **51** oder dem Behälterkörper **52** geformt sein.

**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 2015203907 [0001]
- JP 2008032384 A [0005]

**Patentansprüche****1. Wärmetauscher, aufweisend:**

eine Vielzahl von Röhren (2), die gestapelt sind und eine flache Form haben; und  
 einen Ausgleichsbehälter (5), der auf einer Seite der Vielzahl von Röhren in einer Längsrichtung der Vielzahl von Röhren positioniert ist, wobei der Ausgleichsbehälter mit der Vielzahl von Röhren in Kommunikation steht, wobei der Ausgleichsbehälter umfasst:  
 eine Kernplatte (51), die mit Längsenden der Vielzahl von Röhren gekoppelt ist, und  
 einen Behälterkörper (52), der an der Kernplatte befestigt ist,  
 die Kernplatte umfasst:  
 eine Röhrenverbindungsfläche (511), die eine Vielzahl von Röhreneinführöffnungen (511a) umfasst, die der Vielzahl von Röhren entspricht, wobei die Vielzahl von Röhren in die Vielzahl von Röhreneinführöffnungen eingeführt und an die Röhrenverbindungsfläche gelötet wird, und  
 einen Aufnahmeabschnitt (512), der die Röhrenverbindungsfläche umgibt und einen Endabschnitt (522) des Behälterkörpers aufnimmt, der sich angrenzend an die Kernplatte befindet,  
 der Aufnahmeabschnitt umfasst:  
 eine Bodenwand (512b), die dem Behälterkörper über ein Dichtelement (53) zugewandt ist, und  
 eine Innenwand (512a), die die Bodenwand mit der Röhrenverbindungsfläche verbindet,  
 die Röhrenverbindungsfläche und die Innenwand mit einer Rippe (513) verbunden sind, die sich zwischen angrenzenden zwei Röhren der Vielzahl von Röhren befindet und bezüglich der Längsrichtung geneigt ist, die Rippe ein Ende und ein anderes Ende umfasst, die einander in der Breitenrichtung der Vielzahl von Röhren zugewandt sind, wobei das eine Ende mit der Röhrenverbindungsfläche verbunden ist, das andere Ende mit der Innenwand verbunden ist, und  
 das andere Ende der Rippe mit einem Abschnitt der Innenwand verbunden ist, der sich in der Längsrichtung zwischen einem Ende und einem anderen Ende der Innenwand befindet.

**2. Wärmetauscher, aufweisend:**

eine Vielzahl von Röhren (2), die gestapelt sind und eine flache Form haben; und  
 einen Ausgleichsbehälter (5), der auf einer Seite der Vielzahl von Röhren in einer Längsrichtung der Vielzahl von Röhren positioniert ist, wobei der Ausgleichsbehälter mit der Vielzahl von Röhren in Kommunikation steht, wobei der Ausgleichsbehälter umfasst:  
 eine Kernplatte (51), die mit Längsenden der Vielzahl von Röhren gekoppelt ist, und  
 einen Behälterkörper (52), der an der Kernplatte befestigt ist,  
 die Kernplatte umfasst:

eine Röhrenverbindungsfläche (511), die eine Vielzahl von Röhreneinführöffnungen (511a) umfasst, die der Vielzahl von Röhren entspricht, wobei die Vielzahl von Röhren in die Vielzahl von Röhreneinführöffnungen eingeführt und an die Röhrenverbindungsfläche gelötet ist, und  
 einen Aufnahmeabschnitt (512), der die Röhrenverbindungsfläche umgibt und einen Endabschnitt (522) des Behälterkörpers aufnimmt,  
 der Aufnahmeabschnitt umfasst:  
 eine Bodenwand (512b), die dem Behälterkörper über ein Dichtelement (53) zugewandt ist, und  
 eine Innenwand (512a), die die Bodenwand mit der Röhrenverbindungsfläche verbindet,  
 die Röhrenverbindungsfläche und die Innenwand mit einer Rippe (513) verbunden sind, die sich zwischen angrenzenden zwei Röhren der Vielzahl von Röhren befindet und bezüglich der Längsrichtung geneigt ist, und  
 die Rippe ein Ende und ein anderes Ende umfasst, die einander in der Breitenrichtung der Vielzahl von Röhren zugewandt sind, wobei das eine Ende mit der Röhrenverbindungsfläche verbunden ist und das andere Ende mit der Innenwand verbunden ist.

**3. Wärmetauscher nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Vielzahl von Röhren Seitenenden in der Breitenrichtung umfasst, und ein Zwischenraum, der eine bestimmte Abmessung (L) hat, in der Breitenrichtung zwischen der Innenwand und den Seitenenden definiert ist.**

**4. Wärmetauscher nach Anspruch 3, wobei die genannte Abmessung größer als 0,43 Millimeter und kleiner als 1,30 Millimeter ist.**

**5. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die Kernplatte einen Verbindsbereich umfasst, in dem die Längsenden der Vielzahl von Röhren mit der Kernplatte verbunden werden, und eine Dicke der Kernplatte in dem Verbindsbereich kleiner als jene der Kernplatte in einem anderen Abschnitt ist.**

**6. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die Rippe zumindest einen Stufenabschnitt in der Breitenrichtung umfasst.**

**7. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei sich eine Innenfläche des Behälterkörpers in der Breitenrichtung zwischen Seitenenden der Vielzahl von Röhren und Mittenabschnitten der Vielzahl von Röhren befindet.**

Es folgen 12 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

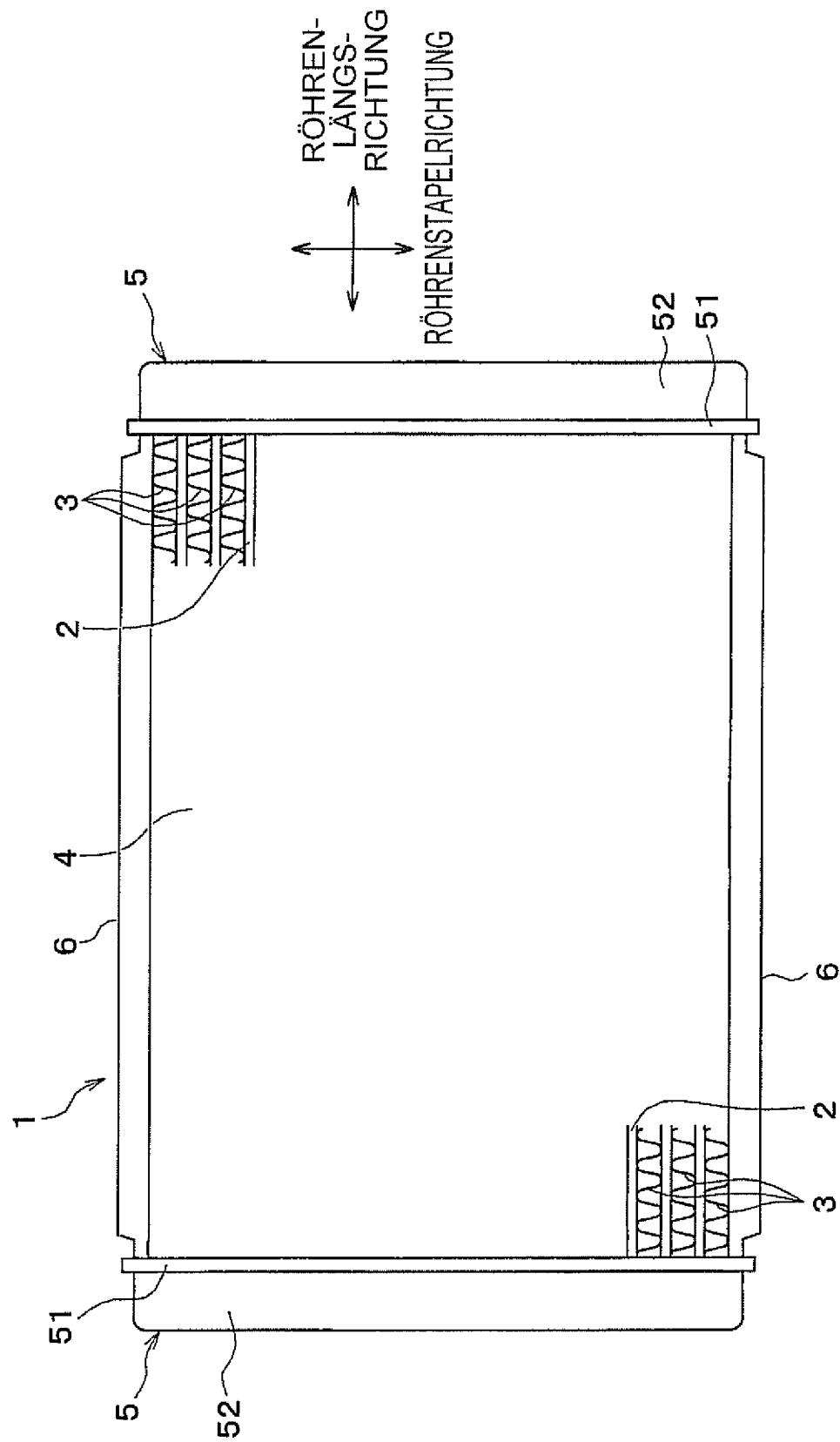


FIG. 2

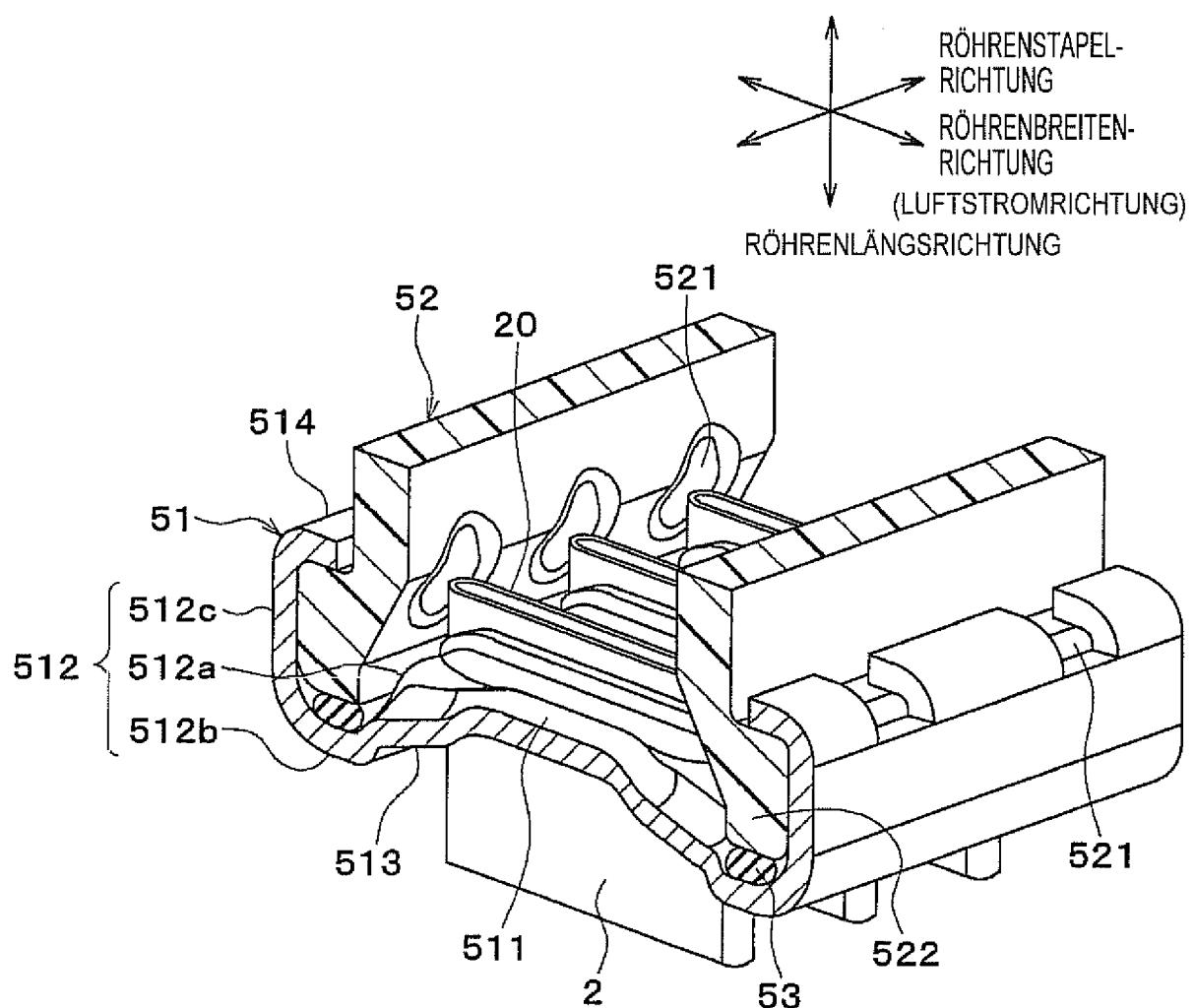


FIG. 3

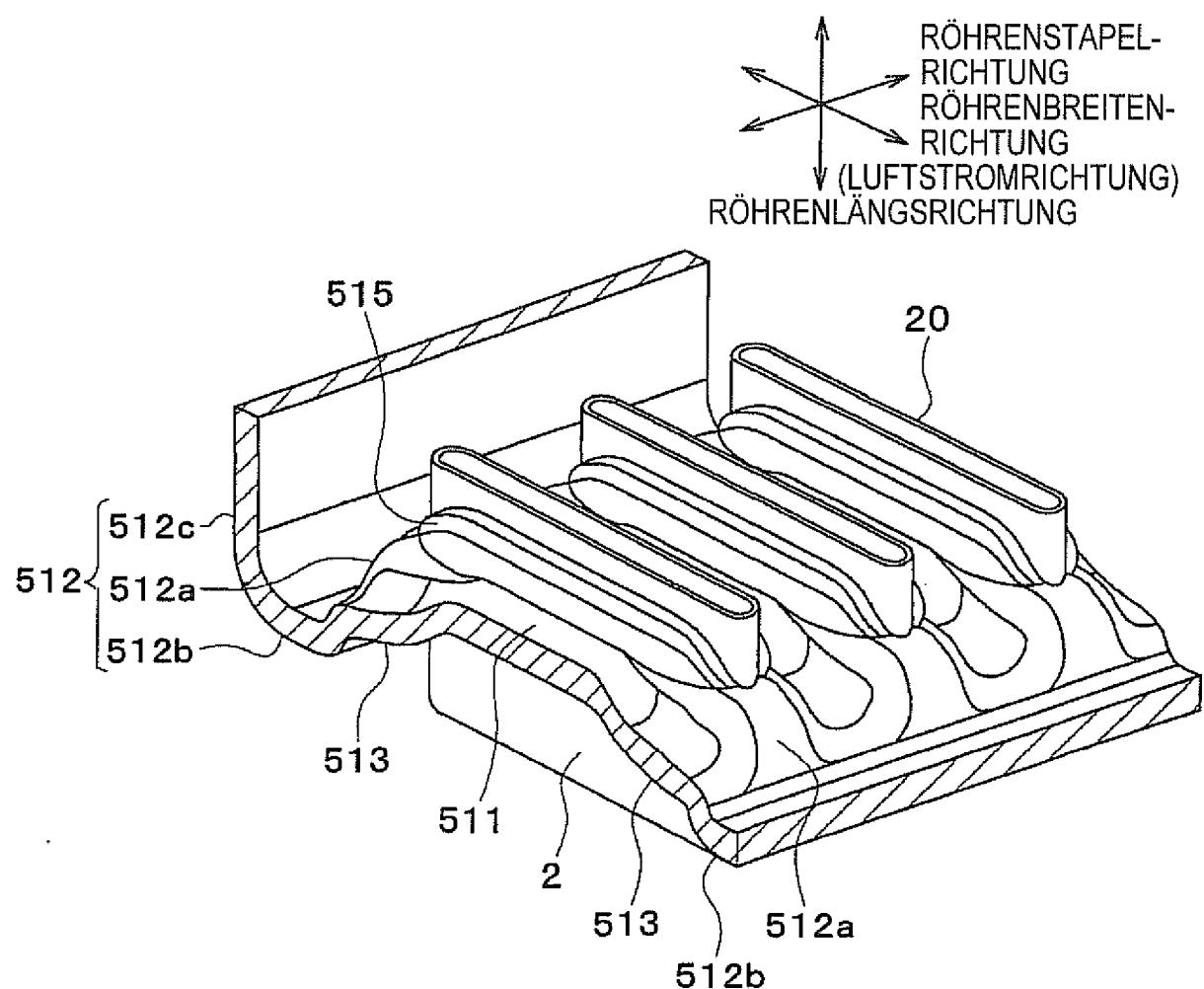
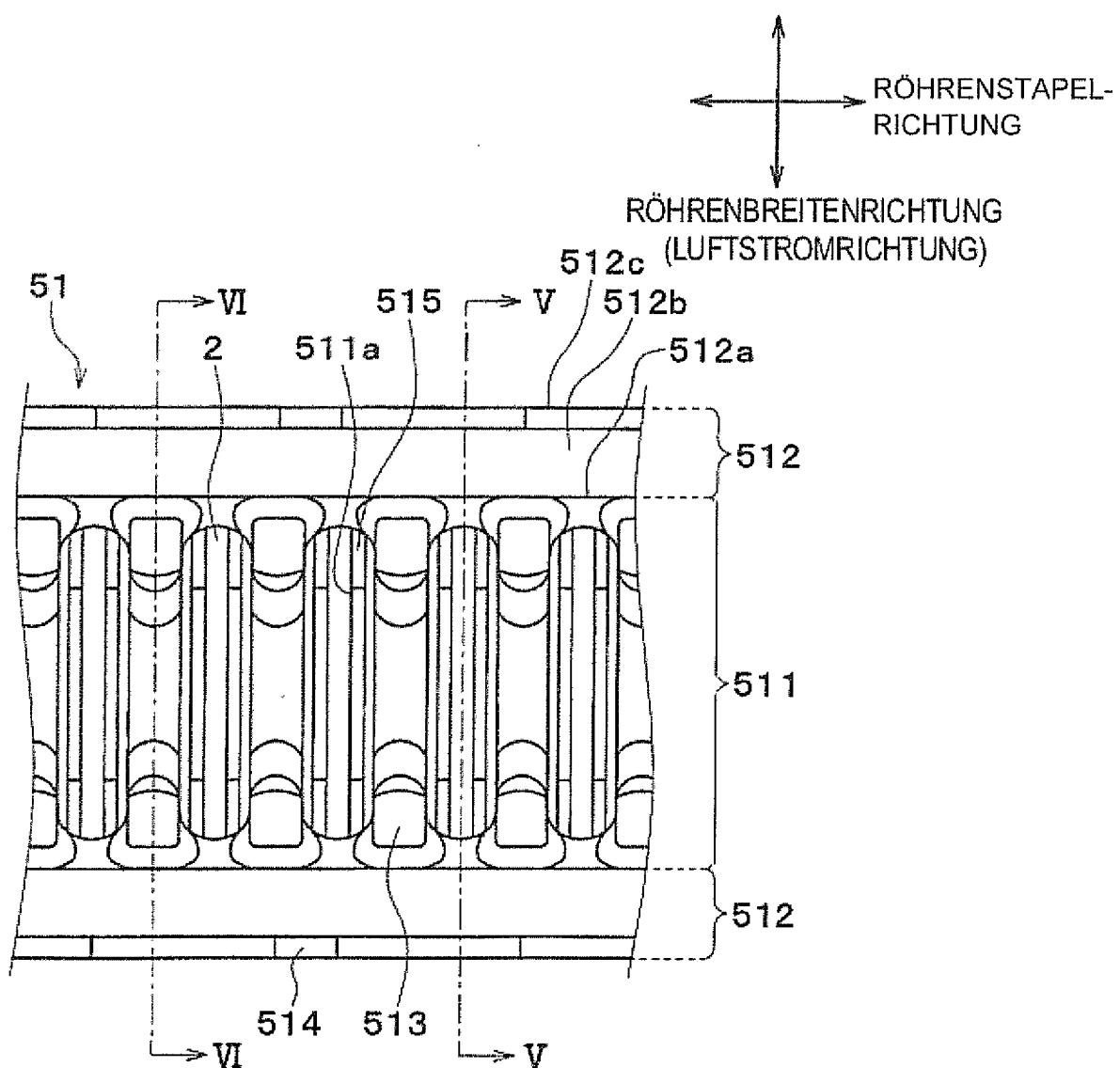
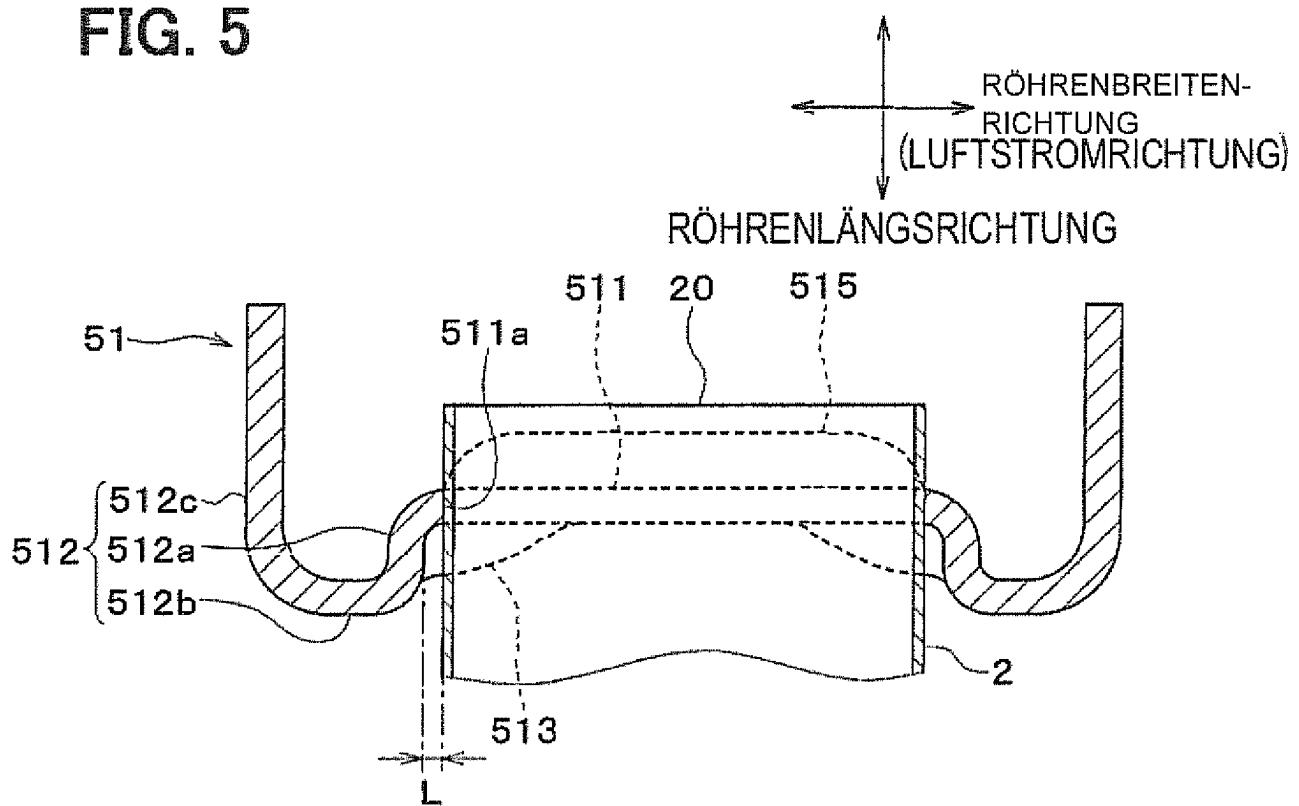
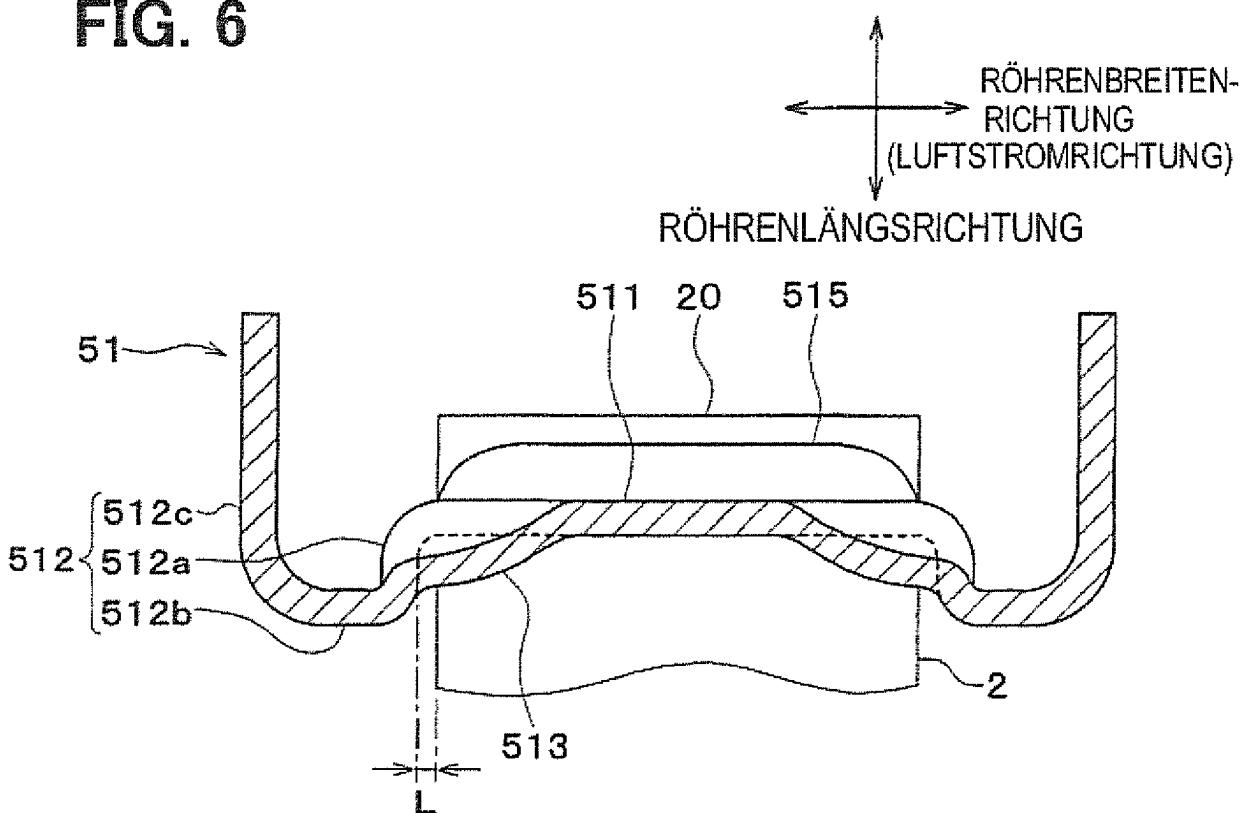
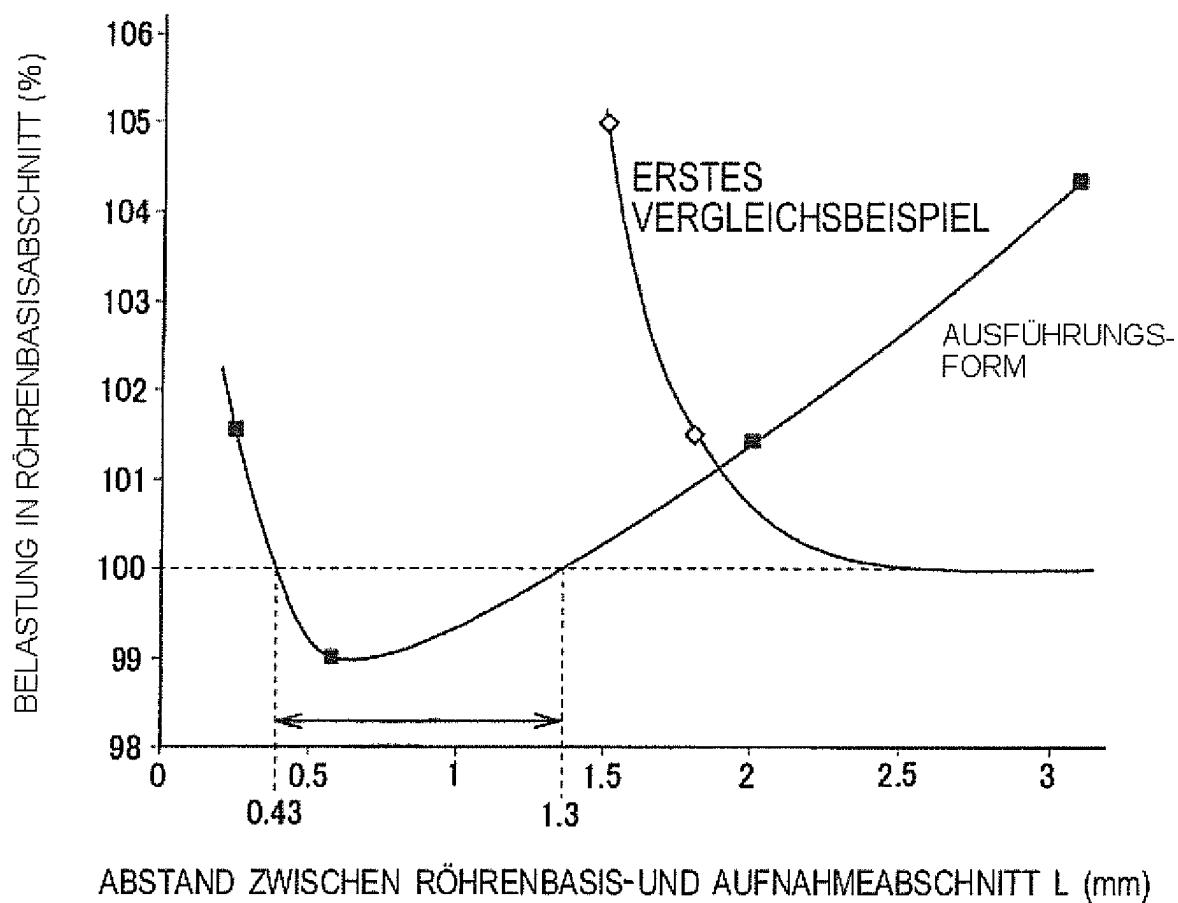


FIG. 4

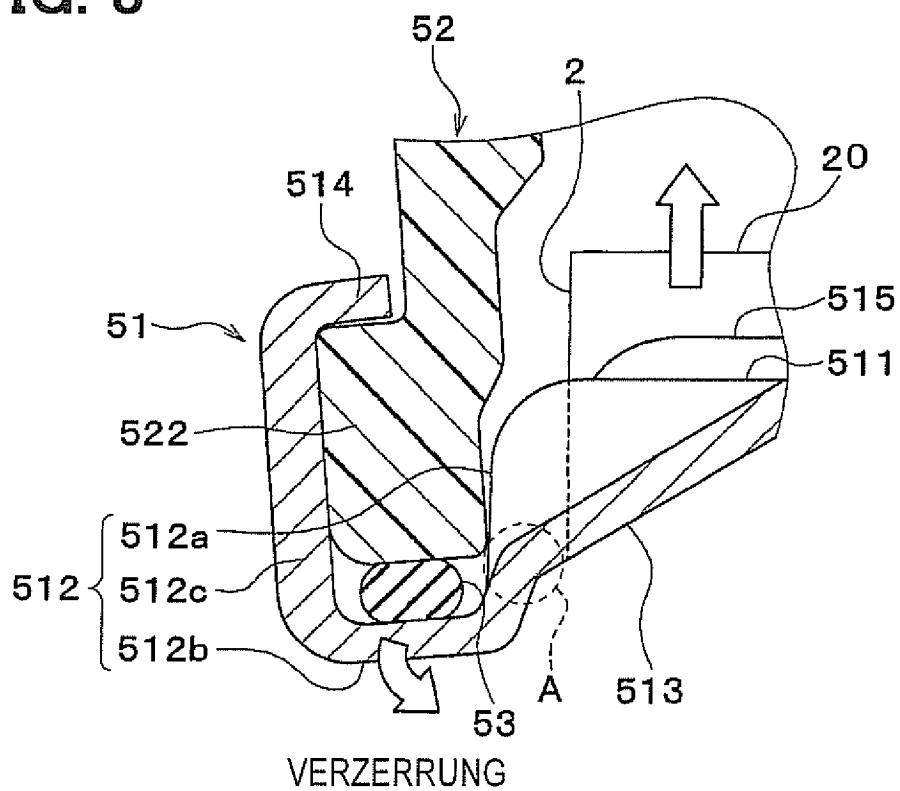


**FIG. 5****FIG. 6**

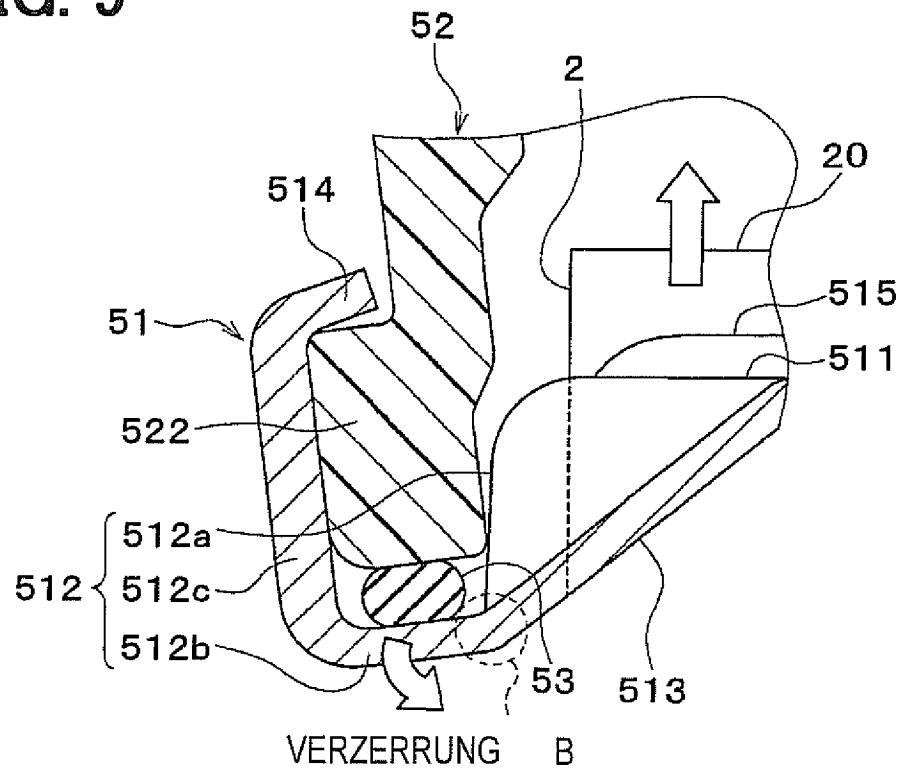
**FIG. 7**



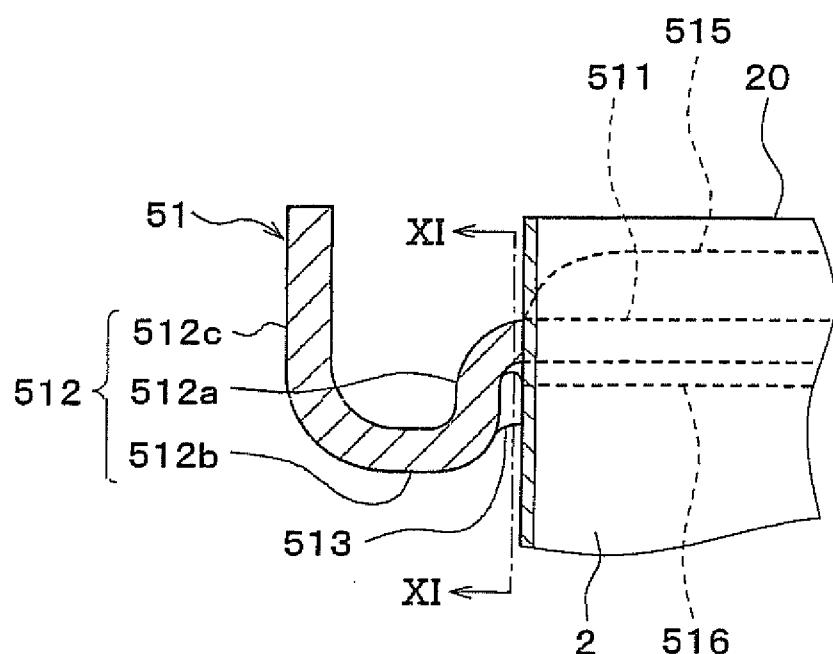
**FIG. 8**



**FIG. 9**



**FIG. 10**



**FIG. 11**

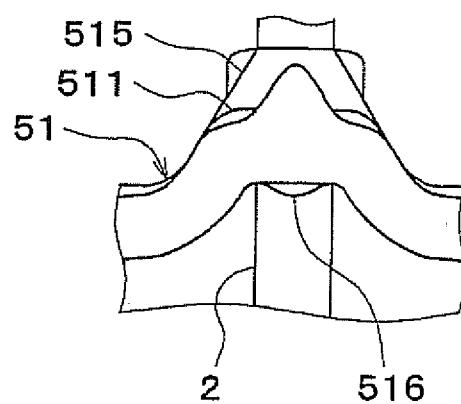


FIG. 12

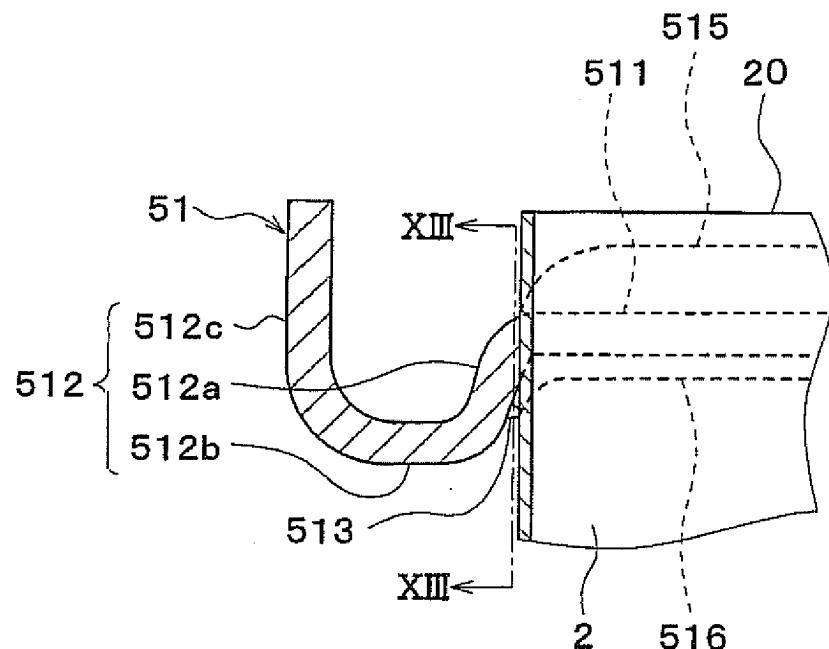


FIG. 13

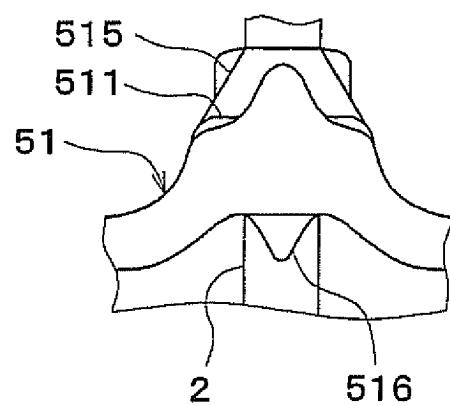
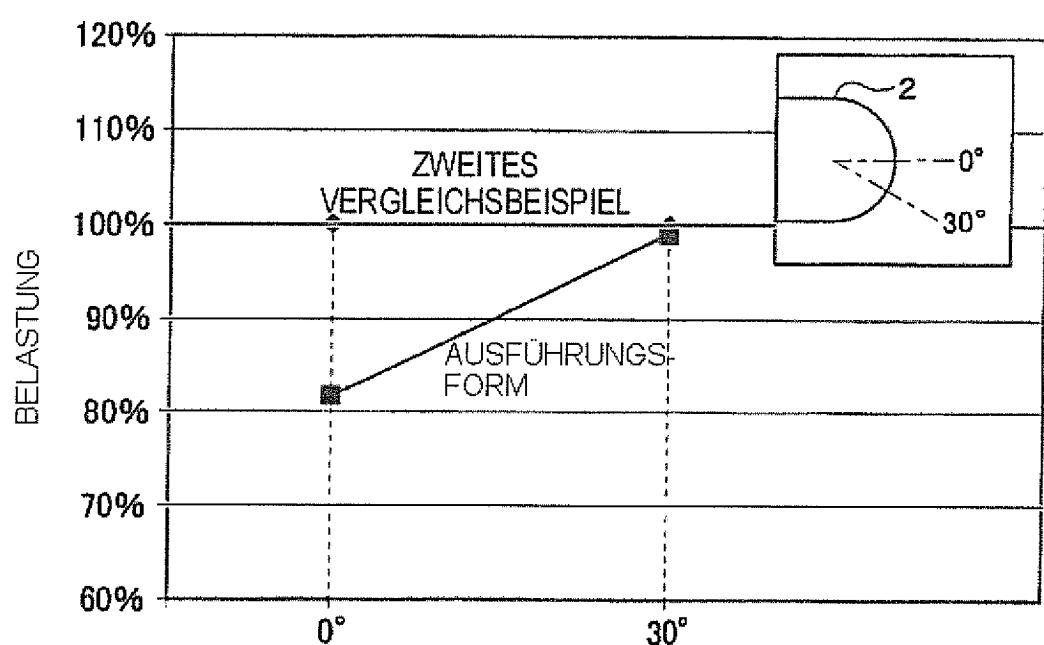
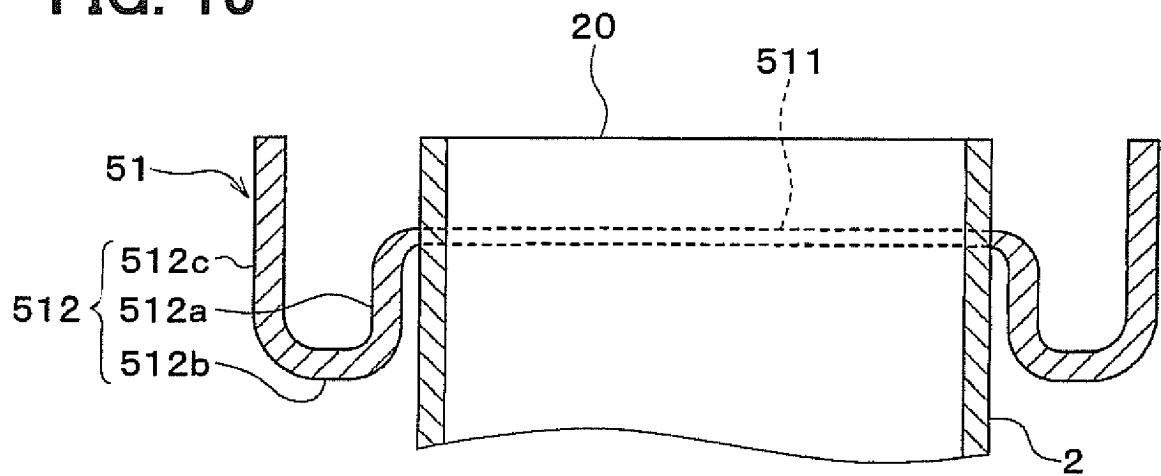


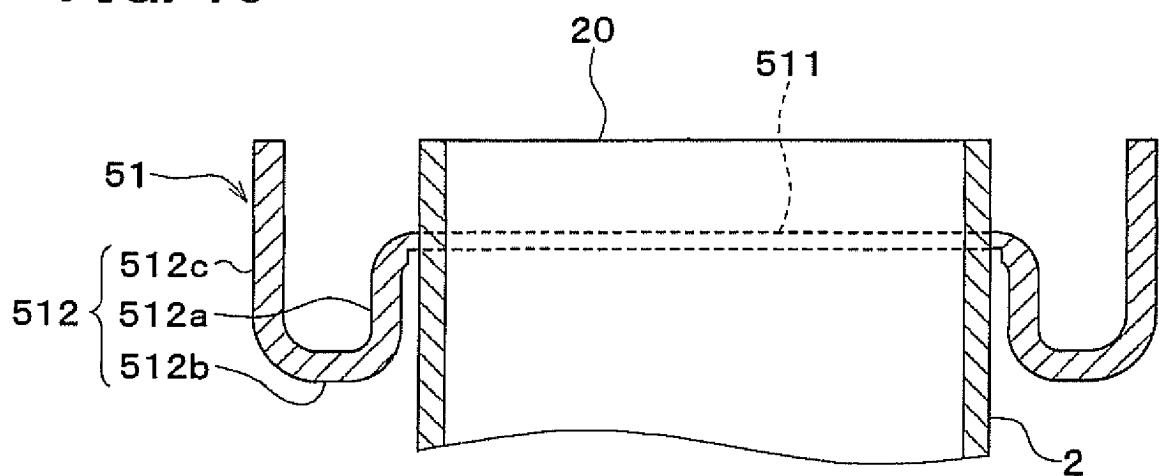
FIG. 14



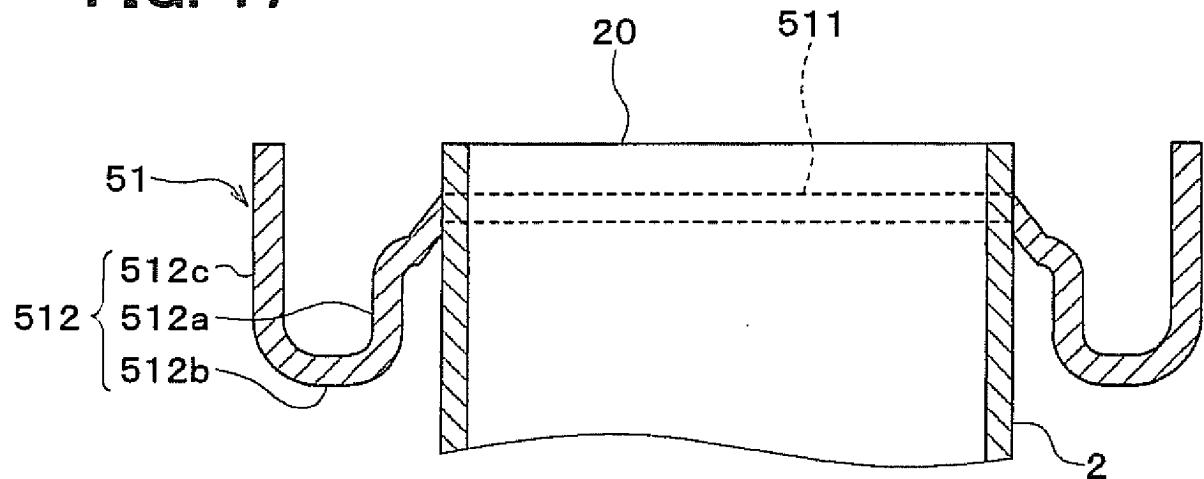
**FIG. 15**



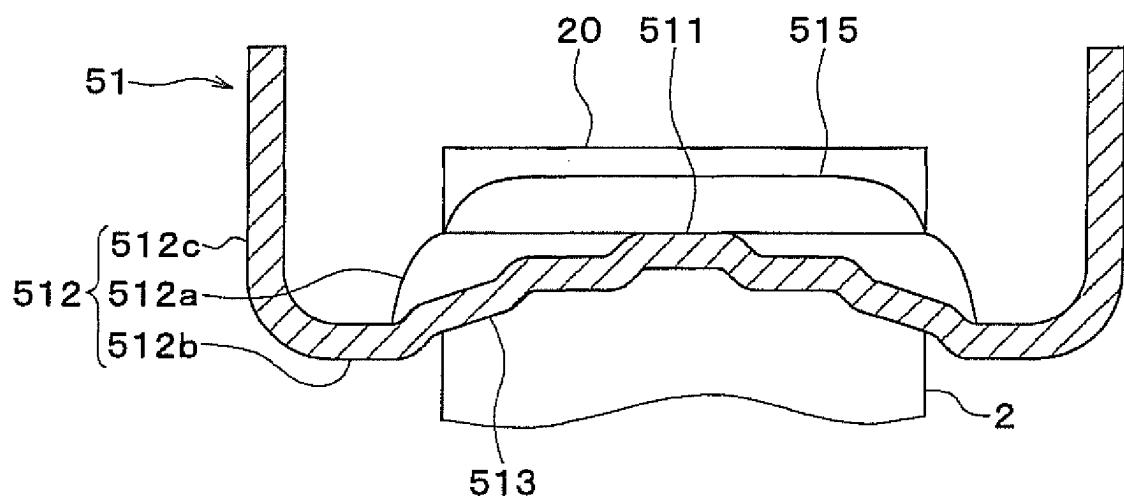
**FIG. 16**



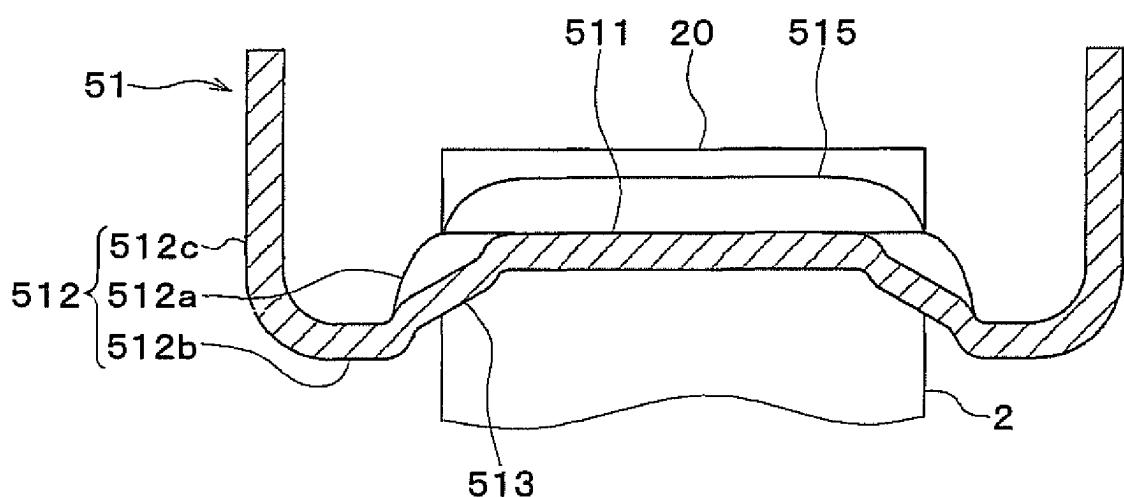
**FIG. 17**



**FIG. 18**



**FIG. 19**



**FIG. 20**

