



(12)

Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2021/199458**
in der deutschen Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2
IntPatÜbkG)
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2020 006 995.8**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2020/034629**
(86) PCT-Anmeldetag: **14.09.2020**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **07.10.2021**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **26.01.2023**

(51) Int Cl.: **B21D 53/06** (2006.01)

B21D 28/24 (2006.01)
B21D 28/28 (2006.01)
B21D 19/08 (2006.01)
F28D 1/053 (2006.01)
F28F 1/02 (2006.01)
F28F 9/02 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
2020-061786 **31.03.2020** **JP**

(71) Anmelder:
Mitsubishi Electric Corporation, Tokyo, JP

(74) Vertreter:
**Diehl & Partner Patent- und Rechtsanwaltskanzlei
mbB, 80636 München, DE**

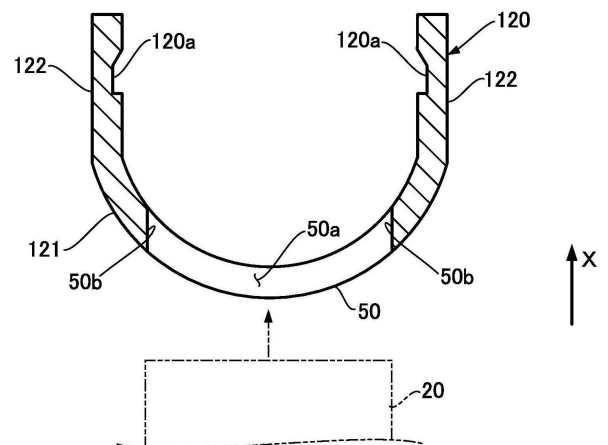
(72) Erfinder:
**Nagatomo, Hiroshi, Tokio/Tokyo, JP; Matsuo,
Yoshihiko, Tokyo, JP; Otani, Yuki, Tokyo, JP;
Yoneda, Norihiro, Tokyo, JP**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Wärmetauscher-Sammler, Wärmetauscher, Verfahren zur Herstellung eines Wärmetauscher-Sammlers und Verfahren zur Herstellung eines Wärmetauschers**

(57) Zusammenfassung: Ein Wärmetauscher-Sammler umfasst ein erstes Sammlerelement und ein zweites Sammlerelement (120). Das erste Sammlerelement umfasst ein erstes Rohr und einen Rohrbegrenzer. Das erste Rohr enthält einen Bypass-Strömungspfad für einen Wärmeträger, der durch den Bypass-Strömungspfad zirkuliert. Der Rohrbegrenzer ist Teil eines zweiten Rohrs, das einen Haupt-Strömungspfad für den Wärmeträger enthält, der durch den Haupt-Strömungspfad zirkuliert. Das zweite Sammlerelement (120) ist mit dem Rohrbegrenzer verbunden und begrenzt das zweite Rohr zusammen mit dem Rohrbegrenzer. Das zweite Sammlerelement (120) umfasst einen gebogenen Abschnitt mit einer Einführöffnung (50) zur Aufnahme einer Wärmeübertragungsleitung (20). Die Einführöffnung (50) weist eine Öffnungswand auf, die sich über den gesamten Umfang der Öffnungswand entlang der in der Einführöffnung (50) aufgenommenen Wärmeübertragungsleitung (20) erstreckt.



Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Offenbarung betrifft einen Wärmetauscher-Sammler (engl. heat exchange header), einen Wärmetauscher, ein Verfahren zur Herstellung eines Wärmetauscher-Sammlers und ein Verfahren zur Herstellung eines Wärmetauschers.

Technologischer Hintergrund

[0002] Ein bekannter Wärmetauscher, der beispielsweise in einer Klimaanlage oder einer Kältemaschine enthalten ist, umfasst einen Rippenleitung-Wärmetauscher, der einen Wärmeaustausch durch Zirkulation eines Wärmeträgers durch Wärmeübertragungsleitungen, an denen Strahlungsrippen angebracht sind, durchführt. Der Rippenleitung-Wärmetauscher umfasst einen Wärmetauscher-Sammler, der den Wärmeträger zur Zirkulation des Wärmeträgers in die mehreren Wärmeübertragungsleitungen verteilt.

[0003] In Patentliteratur 1 wird ein Wärmetauscher-Sammler beschrieben, der eine dünne Platte umfasst, die an eine durch Durchstechen gebildete Einführöffnung in einer Wärmeübertragungsleitung angrenzt. Diese dünne Platte kann einen Teil des auf den Wärmetauscher-Sammler wirkenden Innendrucks aufnehmen und so die Belastung der Umgebung der Einführöffnung in der Wärmeübertragungsleitung verringern. Dadurch wird die Druckfestigkeit des Wärmetauscher-Sammlers erhöht.

Zitierliste

Patentliteratur

[0004] Patentliteratur 1: Japanisches Patent Nr. JP 4 533 374

Kurzbeschreibung der Erfindung

Technisches Problem

[0005] Der in der Patentliteratur 1 beschriebene Wärmetauscher-Sammler weist die Einführöffnung in einem flachen Abschnitt auf. Daher befindet sich die Struktur zur Erhöhung der Druckfestigkeit des Sammlers ebenfalls in dem flachen Abschnitt. Wenn eine Einführöffnung jedoch in einem gebogenen/gekrümmten Abschnitt eines Wärmetauscher-Sammlers angeordnet werden soll, kann die in der Patentliteratur 1 beschriebene Struktur, bei der sich die Einführöffnung in einem flachen Abschnitt befindet, nicht ohne weiteres verwendet werden.

[0006] Als Antwort auf das vorstehende Problem ist ein Aufgabe der vorliegenden Offenbarung, einen

Wärmetauscher-Sammler, einen Wärmetauscher, ein Verfahren zur Herstellung eines Wärmetauscher-Sammlers und ein Verfahren zur Herstellung eines Wärmetauschers bereitzustellen, welche die Verbindungsfestigkeit mit einer Wärmeübertragungsleitung, die mit einem gebogenen/gekrümmten Abschnitt verbunden ist, erhöhen und die Druckbeständigkeit verbessern.

Lösung des Problems

[0007] Ein Wärmetauscher-Sammler gemäß einem Aspekt der vorliegenden Offenbarung umfasst ein erstes Sammlerelement und ein zweites Sammlerelement. Das erste Sammlerelement umfasst ein erstes Rohr und einen Rohrbegrenzer. Das erste Rohr enthält einen Bypass-Strömungspfad für einen Wärmeträger, der durch den Bypass-Strömungspfad zirkuliert. Der Rohrbegrenzer ist Teil eines zweiten Rohrs, das einen Haupt-Strömungspfad für den Wärmeträger enthält, das durch den Haupt-Strömungspfad zirkuliert. Das zweite Sammlerelement ist mit dem Rohrbegrenzer verbunden und definiert zusammen mit dem Rohrbegrenzer das zweite Rohr. Das zweite Sammlerelement umfasst einen gebogenen/gekrümmten Abschnitt mit einer Einführöffnung zur Aufnahme einer Wärmeübertragungsleitung. Die Einführöffnung weist eine Öffnungswand auf, die sich über den gesamten Umfang der Öffnungswand entlang der in der Einführöffnung aufgenommenen Wärmeübertragungsleitung erstreckt.

Vorteilhafte Wirkungen der Erfindung

[0008] Der Wärmetauscher-Sammler gemäß dem vorstehenden Aspekt der vorliegenden Offenbarung umfasst die Öffnungswand der Einführöffnung mit einem gebogenen Abschnitt, der sich über den gesamten Umfang entlang der in der Einführöffnung aufgenommenen Wärmeübertragungsleitung erstreckt. Diese Struktur erhöht die Festigkeit der Verbindung mit der Wärmeübertragungsleitung, die mit dem gebogenen Abschnitt verbunden ist, und erhöht die Druckfestigkeit.

Figurenliste

Fig. 1 ist eine Draufsicht auf einen Wärmetauscher gemäß Ausführungsform 1;

Fig. 2 ist eine perspektivische Ansicht einer Wärmeübertragungsleitung in Ausführungsform 1;

Fig. 3 ist eine perspektivische Explosionsansicht eines Wärmetauscher-Sammlers gemäß Ausführungsform 1;

Fig. 4A ist eine Explosionsdarstellung des Wärmetauscher-Sammlers gemäß Ausführungsform 1;

Fig. 4B ist eine Querschnittsansicht des Wärmetauscher-Sammlers gemäß Ausführungsform 1;

Fig. 5 ist ein Diagramm einer Einführöffnung in einem zweiten Sammlerelement, gesehen in der in **Fig. 3** durch Pfeil V angegebenen Richtung;

Fig. 6A ist eine Querschnittsansicht des zweiten Sammlerelements in Ausführungsform 1 entlang der Linie VIA-VIA von **Fig. 5**;

Fig. 6B ist eine Querschnittsansicht des zweiten Sammlerelements in Ausführungsform 1 entlang der Linie VIB-VIB von **Fig. 5**;

Fig. 7 ist ein Diagramm, das den Durchfluss eines Wärmeträgers durch den Wärmetauscher gemäß Ausführungsform 1 beschreibt;

Fig. 8A ist ein Diagramm, das schrittweise ein Verfahren zur Herstellung des zweiten Sammlerelements in Ausführungsform 1 beschreibt;

Fig. 8B ist ein Diagramm, das schrittweise ein Verfahren zur Herstellung des zweiten Sammlerelements in Ausführungsform 1 beschreibt;

Fig. 8C ist ein Diagramm, das ein Verfahren zur Herstellung des zweiten Sammlerelements in Ausführungsform 1 beschreibt, gesehen in der in **Fig. 8B** durch Pfeil C angegebenen Richtung;

Fig. 9A ist ein Diagramm, das schrittweise ein Verfahren zur Herstellung des zweiten Sammlerelements in Ausführungsform 1 im Anschluss an die Verfahren in **Fig. 8A** und **Fig. 8B** beschreibt;

Fig. 9B ist ein Diagramm, das schrittweise ein Verfahren zur Herstellung des zweiten Sammlerelements in Ausführungsform 1 im Anschluss an die Verfahren in **Fig. 8A** und **Fig. 8B** beschreibt;

Fig. 10 ist eine Querschnittsansicht des zweiten Sammlerelements in Ausführungsform 1, das die Wärmeübertragungsleitung aufnimmt;

Fig. 11 ist eine Vorderansicht einer Einführöffnung in einem zweiten Sammlerelement in Ausführungsform 2;

Fig. 12A ist eine Querschnittsansicht des zweiten Sammlerelements in Ausführungsform 2 entlang der Linie XIA-XIA von **Fig. 11**;

Fig. 12B ist eine Querschnittsansicht des zweiten Sammlerelements in Ausführungsform 2 entlang der Linie XIIB-XIIB von **Fig. 11**;

Fig. 13A ist eine Querschnittsansicht eines zweiten Sammlerelements in Ausführungsform 3;

Fig. 13B ist ein Diagramm des zweiten Sammlerelements in Ausführungsform 3, das gezogen wird;

Fig. 14A ist ein Diagramm, das ein Verfahren zur Herstellung des zweiten Sammlerelements in einer Modifikation von Ausführungsform 1 beschreibt; und

Fig. 14B ist ein Diagramm, das schrittweise ein Verfahren zur Herstellung des zweiten Sammlerelements in einer Modifikation von Ausführungsform 1 beschreibt.

Beschreibung von Ausführungsformen

[0009] Ein Wärmetauscher-Sammler, ein Wärmetauscher, ein Verfahren zur Herstellung eines Wärmetauscher-Sammlers und ein Verfahren zur Herstellung eines Wärmetauschers gemäß einer oder mehrerer Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung werden im Folgenden unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben.

Ausführungsform 1

[0010] Ein Wärmetauscher 1 gemäß Ausführungsform 1 führt einen Wärmeaustausch zwischen außerhalb des Wärmetauschers 1 strömender Luft und einem durch den Wärmetauscher 1 strömenden Wärmeträger durch. Wie in **Fig. 1** dargestellt, umfasst der Wärmetauscher 1 Wärmeübertragungsleitungen 20, die es dem Wärmeträger ermöglichen, durch die Wärmeübertragungsleitungen 20 zu zirkulieren, einen Wärmetauscher-Sammler 500, der mit den Wärmeübertragungsleitungen 20 verbunden ist, damit der Wärmeträger in die Wärmeübertragungsleitungen 20 strömen kann, einen Wärmetauscher-Sammler 100, der mit den Wärmeübertragungsleitungen 20 verbunden ist, damit der Wärmeträger aus den Wärmeübertragungsleitungen 20 heraus strömen kann, ein Verbindungsrohr 130, das es dem Wärmeträger ermöglicht, aus dem Wärmetauscher-Sammler 100 zu strömen, und an den Wärmeübertragungsleitungen 20 angebrachte Strahlungsrippen 30.

[0011] Wie in **Fig. 2** dargestellt, weist jede Wärmeübertragungsleitung 20 einen flachen Querschnitt mit bogenförmigen kurzen Seiten und geraden langen Seiten auf. Genauer gesagt weist jede Wärmeübertragungsleitung 20 einen rechteckigen prismatischen Abschnitt 20a mit halbzylindrischen Abschnitten 20b auf, die mit den beiden Seiten des rechteckigen prismatischen Abschnitts 20a verbunden sind. Jede Wärmeübertragungsleitung 20 weist außerdem Zirkulationsöffnungen 20c auf, durch welche Zirkulationsöffnungen 20c der Wärmeträger durch die Wärmeübertragungsleitung 20 zirkulieren kann. Jede Wärmeübertragungsleitung 20 mit diesem flachen Querschnitt kann den Belüftungswiderstand um die

Wärmeübertragungsleitung 20 herum verringern und die Effizienz des Wärmeaustauschs verbessern.

[0012] Die Wärmeübertragungsleitungen 20 werden mit einer bekannten Verarbeitungstechnik wie Strangpressen oder Ziehen geformt. Die Wärmeübertragungsleitungen 20 sind aus einer Aluminiumlegierung mit einer Außenfläche, auf die Zink aufgesprüht ist, um eine Opferanodenschicht zu bilden, gebildet. Diese Opferanodenschicht auf der Außenfläche kann das Austreten des Wärmeträgers aufgrund von Korrosion an den Wärmeübertragungsleitungen 20 verringern.

[0013] Jede Wärmeübertragungsleitung 20 weist ein Ende auf, das in einer Einführöffnung 50 im Wärmetauscher-Sammler 100, der in den **Fig. 1** und **Fig. 3** dargestellt ist, aufgenommen und mit dem Wärmetauscher-Sammler 100 durch Hartlötten verlötet und befestigt ist. Das andere Ende jeder Wärmeübertragungsleitung 20 wird in einer Einführöffnung 550 in dem in **Fig. 1** dargestellten Wärmetauscher-Sammler 500 aufgenommen und mit dem Wärmetauscher-Sammler 500 durch Hartlötten verlötet und befestigt.

[0014] Die Strahlungsrippen 30 sind flache Elemente mit einer großen Fläche, die der Luft ausgesetzt ist, um die Kühleffizienz zu verbessern. Wie in **Fig. 1** dargestellt, sind an jeder Wärmeübertragungsleitung 20 mehrere Strahlungsrippen 30 angebracht. Die Strahlungsrippen 30 werden beispielsweise aus einem beschichteten Material gebildet, das eine Aluminiumplatte mit einem auf die Oberfläche aufgetragenen Hartlötmedium umfasst. Jede Strahlungsrippe 30 weist eine Dicke von etwa 0,09 mm bis 0,2 mm auf.

[0015] Wie in **Fig. 1** dargestellt, weist jede Strahlungsrippe 30 mehrere Durchgangsöffnungen 30a auf, durch die sich die Wärmeübertragungsleitungen 20 hindurch erstrecken. Jede Durchgangsöffnung 30a ist ein flaches Loch oder ein Ausschnitt, damit sich die zugehörige flache Wärmeübertragungsleitung 20 durch die Öffnung erstrecken kann. Jede Durchgangsöffnung 30a nimmt die zugehörige Wärmeübertragungsleitung 20 auf. Die Verbindungen zwischen den aufgenommenen Wärmeübertragungsleitungen 20 und den Strahlungsrippen 30 sind hartgelötet, um die Strahlungsrippen 30 und die Wärmeübertragungsleitungen 20 miteinander zu verbinden.

[0016] Wie in **Fig. 1** dargestellt, sind die Strahlungsrippen 30 in Längsrichtung bzw. in Strömungsrichtung des Wärmeträgers nebeneinander an den Wärmeübertragungsleitungen 20 angebracht.

[0017] Die Wärmetauscher-Sammler 100 und 500 sind ein Paar von Leitungen, die den Wärmeträger

oder ein Fluid in den Wärmetauscher 1 ein- und ausleiten. Der Wärmetauscher-Sammler 100 weist die Einführöffnungen 50 auf, und der Wärmetauscher-Sammler 500 weist die Einführöffnungen 550 auf. Jede Wärmeübertragungsleitung 20 wird von der zugehörigen der Einführöffnungen 50 und 550 aufgenommen, um mit den Wärmetauscher-Sammlern 100 und 500 verbunden zu werden.

[0018] Wie in **Fig. 3**, **Fig. 4A** und **Fig. 4B** dargestellt, umfasst der Wärmetauscher-Sammler 100 ein erstes Sammlerelement 110, ein zweites Sammlerelement 120 und Kappen 140.

[0019] Das erste Sammlerelement 110 umfasst ein erstes Rohr 111 mit einem Bypass-Strömungspfad Bf, und einen Rohrbegrenzer 112, der zusammen mit dem zu verbindenden zweiten Sammlerelement 120 ein zweites Rohr 150 mit einem Haupt-Strömungspfad Mf begrenzt/festlegt. Das erste Sammlerelement 110 ist ein Bauteil aus einer Aluminiumlegierung, welches das erste Rohr 111 und den Rohrbegrenzer 112 beinhaltet, die einstückig durch Strangpressen gebildet sind. Die Außenfläche des ersten Sammlerelements 110 ist mit Zink besprüht, um eine Opferanodenschicht zu bilden. Diese Struktur kann den Austritt des Wärmeträgers aufgrund von Korrosion des Wärmetauscher-Sammlers 100 verringern.

[0020] Das erste Rohr 111 weist eine sich in Längsrichtung erstreckende Durchgangsöffnung 111a mit kreisförmigem Querschnitt auf. Die Durchgangsöffnung 111a dient als Bypass-Strömungspfad Bf, der die Zirkulation des Wärmeträgers ermöglicht. Wie in **Fig. 3** dargestellt, umfasst das erste Rohr 111 einen Verbindungsrohr-Verbinder 111b, der mit dem Verbindungsrohr 130 (nachfolgend beschrieben) verbunden ist. Der Verbindungsrohr-Verbinder 111b ist ein Einschnitt in der Mitte des ersten Rohrs 111. Der Verbindungsrohr-Verbinder 111b ist so in Form und Größe geschnitten, dass er das Verbindungsrohr 130 aufnimmt.

[0021] Wie in **Fig. 3** dargestellt, begrenzt der Rohrbegrenzer 112 einen Teil des Haupt-Strömungspfad Mf, der sich parallel zum Bypass-Strömungspfad Bf erstreckt. Der Rohrbegrenzer 112 ist über die gesamte Länge des ersten Rohrs 111 einstückig mit dem ersten Rohr 111 ausgebildet. Der Rohrbegrenzer 112 weist einen halbkreisförmigen Querschnitt auf. Wie in den **Fig. 3** und **Fig. 7** dargestellt, weist der Rohrbegrenzer 112 in einem Abschnitt, der dem Verbindungsrohr-Verbinder 111b entspricht, eine Verbindungsrohr-Öffnung 112a auf. Die Verbindungsrohr-Öffnung 112a weist einen Lochdurchmesser auf, der kleiner oder gleich dem Außendurchmesser des Verbindungsrohrs 130 ist. Somit wird das Verbindungsrohr 130 in die Verbindungsrohr-Öff-

nung 112a eingepresst, um vorübergehend an dem ersten Sammlerelement 110 befestigt zu werden.

[0022] Wie in **Fig. 3** dargestellt, weist der Rohrbegrenzer 112 Verbindungsabschnitte 113 auf, die entlang der beiden Kanten des Rohrbegrenzers 112 mit dem zweiten Sammlerelement 120 in der Richtung verbunden werden, in der sich der Haupt-Strömungspfad Mf erstreckt. Die Verbindungsabschnitte 113 erstrecken sich über die gesamte Länge des Rohrbegrenzers 112.

[0023] Wie in **Fig. 7** dargestellt, weist das erste Sammlerelement 110 eine Bypass-Öffnung 110a auf, um den Haupt-Strömungspfad Mf mit dem Bypass-Strömungspfad Bf zu verbinden. Die Bypass-Öffnung 110a und die Durchgangsöffnungen 130a im Verbindungsrohr 130 (nachfolgend beschrieben) bilden einen Bypasskreislauf für den Wärmeträger, der durch das Verbindungsrohr 130 aus dem Pfad strömt.

[0024] Wie in **Fig. 3**, **Fig. 4A** und **Fig. 4B** dargestellt, ist das zweite Sammlerelement 120 ein längliches Bauteil mit einem U-förmigen Querschnitt, das mit dem ersten Sammlerelement 110 verbunden ist, um einen Abschnitt des Haupt-Strömungspfad Mf im Wärmetauscher-Sammler 100 zu begrenzen/festzulegen. Genauer gesagt, ist das zweite Sammlerelement 120 mit dem Rohrbegrenzer 112 verbunden, um das zweite Rohr 150 zusammen mit dem Rohrbegrenzer 112 zu begrenzen/festzulegen. Das zweite Sammlerelement 120 ist aus einem beschichteten Material gebildet, das eine Aluminiumplatte mit einem auf die Oberfläche aufgetragenen Hartlötmitel umfasst. Wie in **Fig. 4A** dargestellt, umfasst das zweite Sammlerelement 120 einen halbkreisförmigen Abschnitt 121 mit einem halbkreisförmigen Querschnitt und zwei flache Abschnitte 122, die mit den Enden des halbkreisförmigen Abschnitts 121 verbunden sind.

[0025] Wie in **Fig. 4A** und **Fig. 4B** dargestellt, umfasst das zweite Sammlerelement 120 Verbindungsrücksprünge 120a. Die Verbindungsrücksprünge 120a werden durch Stanzen der Innenfläche des zweiten Sammlerelements 120, welches einen U-förmigen Querschnitt aufweist, gebildet. Die Verbindungsrücksprünge 120a erstrecken sich in Längsrichtung über die gesamte Länge des zweiten Sammlerelements 120. Die Verbindungsrücksprünge 120a befinden sich an zwei Positionen auf der Innenfläche des zweiten Sammlerelements 120. Die Verbindungsabschnitte 113 des ersten Sammlerelements 110 passen in die Verbindungsrücksprünge 120a, wenn das erste Sammlerelement 110 und das zweite Sammlerelement 120 zusammengesetzt sind. In diesem Zustand weisen die flachen Abschnitte 122 im zweiten Sammlerelement 120 distale Enden auf, die über die Verbindungsrücksprünge 120a hinaus-

gehen und seitlich aus dem ersten Sammlerelement 110 herausragen. Die vorstehenden Abschnitte des zweiten Sammlerelements 120 werden verstemmt, um das erste Sammlerelement 110 und das zweite Sammlerelement 120 vorübergehend miteinander zu verbinden. Wenn das erste Sammlerelement 110 und das zweite Sammlerelement 120, die vorübergehend aneinander befestigt sind, in einem Heizofen erhitzt werden, schmilzt eine Hartlötmittelschicht im zweiten Sammlerelement 120, und das erste Sammlerelement 110 und das zweite Sammlerelement 120 werden miteinander verlötet.

[0026] Wie in **Fig. 3** dargestellt, weist das zweite Sammlerelement 120 die Einführöffnungen 50 zur Aufnahme der Wärmeübertragungsleitungen 20 auf. Wie in **Fig. 6B** dargestellt, sind die Einführöffnungen 50 in dem halbkreisförmigen Abschnitt 121 festgelegt, der ein Beispiel für einen gebogenen/gekrümmten Abschnitt in dem zweiten Sammlerelement 120 ist. Wie in **Fig. 5** dargestellt, ist jede Einführöffnung 50 ein flaches Langloch, das mit dem Profil jeder in **Fig. 2** dargestellten Wärmeübertragungsleitung 20 übereinstimmt, wenn man es von vorne oder in der in **Fig. 3** durch den Pfeil V angegebenen Richtung betrachtet. Die Einführöffnung 50 weist eine Längsrichtung auf, die sich parallel zur Umfangsrichtung des halbkreisförmigen Abschnitts 121 erstreckt. Jede Einführöffnung 50 ist durch ein Paar flacher Wände 50a, die dem rechteckigen prismatischen Abschnitt 20a einer jeweiligen in **Fig. 2** dargestellten Wärmeübertragungsleitung 20 zugewandt sind, und ein Paar gebogener Wände 50b, die den halbzyklischen Abschnitten 20b der in **Fig. 2** dargestellten Wärmeübertragungsleitung 20 zugewandt sind, festgelegt.

[0027] Wie in **Fig. 6A** dargestellt, erstrecken sich die flachen Wände 50a entlang einer jeweiligen in der Einführöffnung 50 aufgenommenen Wärmeübertragungsleitung 20. Die Richtung parallel zur jeweiligen Wärmeübertragungsleitung 20 ist mit einer X-Richtung ausgerichtet, in der die Wärmeübertragungsleitung 20 hindurchgeführt wird. Wie in **Fig. 6B** dargestellt, erstrecken sich die gebogene Wände 50b entlang der in der Einführöffnung 50 aufgenommenen Wärmeübertragungsleitung 20. Die X-Richtung, in der die Wärmeübertragungsleitung 20 hindurchgeführt wird, ist mit der Richtung ausgerichtet, in der sich jede Wärmeübertragungsleitung 20 erstreckt, die den linken Wärmetauscher-Sammler 100 und den rechten Wärmetauscher-Sammler 500 in **Fig. 1** verbindet.

[0028] Wie in den **Fig. 3** und **Fig. 7** dargestellt, umfasst jede Kappe 140 einen ersten Vorsprung 141, der vom Haupt-Strömungspfad Mf aufgenommen werden kann, und einen zweiten Vorsprung 142, der vom Bypass-Strömungspfad Bf aufgenommen werden kann. Die Kappen 140 sind an den bei-

den Enden in Längsrichtung des ersten Sammlerelements 110 und des zweiten Sammlerelements 120 angebracht. Somit verschließen die Kappen 140 den Haupt-Strömungspfad Mf und den Bypass-Strömungspfad Bf des Wärmetauscher-Sammlers 100. Die Kappen 140 bestehen aus einem beschichteten Material, das eine Aluminiumplatte mit einem auf die Oberfläche aufgetragenen Hartlötmedium umfasst. Die Kappen 140 werden durch Stanzen geformt.

[0029] Wie in **Fig. 3** dargestellt, ist das Verbindungsrohr 130 L-förmig und ermöglicht das Ausströmen des Wärmeträgers aus dem Wärmetauscher-Sammler 100. Das Verbindungsrohr 130 wird in der Verbindungsrohr-Öffnung 112a im ersten Sammlerelement 110 aufgenommen, wodurch der Innenraum des Verbindungsrohrs 130 mit dem Haupt-Strömungspfad Mf verbunden wird. Das Verbindungsrohr 130 weist auch die Durchgangsöffnungen 130a auf, die den Innenraum des Verbindungsrohrs 130 mit dem Bypass-Strömungspfad Bf verbinden. Die Durchgangsöffnungen 130a erstrecken sich durch das Verbindungsrohr 130 entlang des Durchmessers eines kreisförmigen Querschnitts in zwei Abschnitten des Verbindungsrohrs 130, wie in **Fig. 7** dargestellt.

[0030] Wie in **Fig. 1** dargestellt, ist der Wärmetauscher-Sammler 500 mit einem Ende einer jeden Wärmeübertragungsleitung 20 verbunden, das einem Ende gegenüberliegt, mit dem der Wärmetauscher-Sammler 100 verbunden ist. Der Wärmetauscher-Sammler 500 weist die gleiche Grundstruktur wie der Wärmetauscher-Sammler 100 auf und umfasst ein erstes Sammlerelement 510, ein zweites Sammlerelement 520 und Kappen 540.

[0031] Der Wärmetauscher-Sammler 500 ist mit einem (nicht dargestellten) Einlassrohr verbunden, um den strömenden Wärmeträger auf die Wärmeübertragungsleitungen 20 zu verteilen.

[0032] Der Strom des Wärmeträgers durch den Wärmetauscher 1 wird im Folgenden unter Bezugnahme auf **Fig. 7** beschrieben. In **Fig. 7** ist die Strömung des Wärmeträgers durch Pfeile dargestellt. Der vom Wärmetauscher-Sammler 500 an die Wärmeübertragungsleitungen 20 verteilte Wärmeträger strömt nach dem Wärmeaustausch in den Haupt-Strömungspfad Mf im Wärmetauscher-Sammler 100, wie durch die Pfeile Y1 angezeigt. Ein Teil des Wärmeträgers im Haupt-Strömungspfad Mf strömt in das Verbindungsrohr 130, wie durch Pfeil Y2 angezeigt, und der Rest des Wärmeträgers strömt durch die Bypass-Öffnung 110a in den Bypass-Strömungspfad Bf, wie durch Pfeil Y3 angezeigt. Der Wärmeträger im Bypass-Strömungspfad Bf strömt durch die Durchgangsöffnungen 130a in das Verbindungsrohr 130, wie durch Pfeil Y4 angezeigt. Der Wärmeträger im Verbindungsrohr 130 strömt aus dem Verbin-

dungsrohr 130 heraus, wie durch den Pfeil Y5 angezeigt.

[0033] Wie vorstehend beschrieben, kann der Bypass-Strömungspfad Bf, der die Wärmeübertragungsleitungen 20 nicht aufnimmt, den Druckabfall innerhalb des Wärmetauscher-Sammlers 100 verringern und die Rückführung eines Kältemaschinenöls, das in einem (nicht dargestellten) Kompressor verwendet wird, erhöhen. Darüber hinaus ermöglicht der Wärmetauscher-Sammler 500, der ebenfalls den Bypass-Strömungspfad Bf enthält, dass der Wärmeträger gleichmäßig in den Haupt-Strömungspfad Mf strömt, wodurch Schwankungen in der Strömungsgeschwindigkeit des durch die Wärmeübertragungsleitungen 20 strömenden Wärmeträgers reduziert werden.

[0034] Im Folgenden wird ein Verfahren zur Herstellung des zweiten Sammlerelements 120 beschrieben, der vom Wärmetauscher-Sammler umfasst ist. Zunächst wird eine Platte 200 zur Herstellung des zweiten Sammlerelements 120 aus einer flachen Platte aus einer Aluminiumlegierung geschnitten, und die Verbindungsrücksprünge 120a von **Fig. 8A** werden durch Stanzen gebildet. Anschließend wird, wie in **Fig. 8A** dargestellt, die zugeschnittene Platte 200 auf eine (nicht dargestellte) Matrize gelegt und in einer Richtung senkrecht zu einer Hauptfläche 200a mit einem Stempel 300, der so geformt ist, dass ein flaches Langloch mit einer gebogenen/gekrümmten Seitenfläche entsteht, gestanzt. Dadurch wird in der Platte 200 eine Durchgangsöffnung 250 gebildet, wie in **Fig. 8B** dargestellt. Wie in **Fig. 8B** und **Fig. 8C** dargestellt, ist jede Durchgangsöffnung 250 ein flaches Langloch mit flachen Wänden 250a und gebogenen/gekrümmten Wänden 250b. Die flachen Wände 250a und die gebogenen Wände 250b jeder auf diese Weise gebildeten Durchgangsöffnung 250 erstrecken sich senkrecht zur Hauptfläche 200a der Platte 200. Die Durchgangsöffnungen 250 werden mit dem nachfolgend beschriebenen Herstellungsverfahren zu den in **Fig. 5** dargestellten Einführöffnungen 50 umgeformt.

[0035] Wie in **Fig. 9A** dargestellt, wird die Platte 200 mit den Durchgangsöffnungen 250 so gebogen, dass sie einen halbkreisförmigen Abschnitt 221 mit halbkreisförmigem Querschnitt aufweist. Die Umfangsrichtung des halbkreisförmigen Abschnitts 221 ist mit der Längsrichtung der Durchgangsöffnung 250 ausgerichtet, wenn die Platte 200 gebogen wird. Die gebogene Platte 200 erstreckt sich gerade in einer Richtung senkrecht zur Seite von **Fig. 9A**, ohne gebogen/gekrümmt zu sein.

[0036] Die gebogenen Wände 250b, die senkrecht zur Hauptfläche 200a stehen, bevor die Platte 200 gebogen wird, bleiben im Wesentlichen senkrecht zur Hauptfläche 200a orientiert, nachdem die Platte

200 gebogen wurde, ohne den Winkel zur Hauptfläche 200a wesentlich zu verändern. Wie in **Fig. 9A** dargestellt, sind die gebogene Wände 250b nach dem Biegen der Platte 200 nach innen geneigt, ohne sich parallel zur X-Richtung zu erstrecken, und verengen die Durchgangsöffnung 250. Wie vorstehend beschrieben, wird die Platte 200 nicht in der Richtung senkrecht zur Seite von **Fig. 9A** gebogen. Nachdem die Platte 200 gebogen wurde, verlaufen die in **Fig. 9A** dargestellten flachen Wände 250a daher parallel zur X-Richtung.

[0037] Anschließend wird die gebogene Platte 200, wie in **Fig. 9A** dargestellt, auf eine (nicht dargestellte) Matrize gelegt. Ein Stempel 301 mit einer gebogenen Seitenfläche wird dann parallel zur X-Richtung bewegt, um die gebogene Wände 250b nachzuschneiden/abzutragen (engl. shave). Der zum Nachschneiden verwendete Stempel 301 ist um die Länge, die der Menge des Nachschneidens der gebogenen Wände 250b auf beiden Seiten entspricht, länger als der in **Fig. 8A** dargestellte Stempel 300, der zur Herstellung der Durchgangsöffnungen 250 verwendet wird. Wie in **Fig. 9B** dargestellt, werden daher die gestanzten Abschnitte 210 aus dem zweiten Sammlerelement 120 entfernt, um die gebogene Wände 50b parallel zur X-Richtung auszubilden. Auf diese Weise sind die Öffnungswände der Einführöffnungen 50 im zweiten Sammlerelement 120 über den gesamten Umfang parallel zur X-Richtung. Durch diese Vorgänge wird das zweite Sammlerelement 120 hergestellt.

[0038] Wie in **Fig. 10** dargestellt, nehmen die Einführöffnungen 50 im zweiten Sammlerelement 120 die Wärmeübertragungsleitungen 20 auf. Das zweite Sammlerelement 120, das die Wärmeübertragungsleitungen 20 aufnimmt, wird dann in einem (nicht dargestellten) Heizofen erhitzt. Dadurch schmilzt das Hartlot aus der Hartlotschicht des zweiten Sammlerelements 120, und die Wärmeübertragungsleitungen 20 werden durch Hartlötungen mit dem zweiten Sammlerelement 120 verbunden.

Wirkungen

[0039] In der vorstehenden Ausführungsform erstreckt sich die Öffnungswand jeder Einführöffnung 50 im gebogenen halbkreisförmigen Abschnitt 121 über den gesamten Umfang entlang der zugehörigen Wärmeübertragungsleitung 20, oder genauer gesagt entlang der Richtung, in der die Wärmeübertragungsleitung 20 hindurchgeführt wird. Wie in **Fig. 10** dargestellt, ist daher eine Verbindungslänge L zwischen dem zweiten Sammlerelement 120 und den halbzyklindrischen Abschnitten 20b der Wärmeübertragungsleitung 20 größer als eine Plattendicke t des zweiten Sammlerelements 120. Die größere Verbindungslänge L kann die Verbindungsfestigkeit zwischen dem zweiten Sammlerelement 120 und

der Wärmeübertragungsleitung 20 erhöhen und somit die Druckfestigkeit steigern.

[0040] Wie in **Fig. 10** dargestellt, ist der Abstand zwischen der Öffnungswand jeder Einführöffnung 50 und der Außenfläche der entsprechenden Wärmeübertragungsleitung 20 über die Verbindungslänge L konstant. So kann sich ein abgekühlter und ausgehärteter Hartlötstoff gleichmäßig zwischen der Öffnungswand jeder Einführöffnung 50 und der Außenfläche der zugehörigen Wärmeübertragungsleitung 20 befinden. Dies verbessert die Qualität der Lötung und erhöht die Festigkeit der Verbindung, um die Druckfestigkeit zu erhöhen.

[0041] Wie in **Fig. 10** dargestellt, ist der Abstand zwischen der Öffnungswand jeder Einführöffnung 50 und der Außenfläche der zugehörigen Wärmeübertragungsleitung 20 über die Verbindungslänge L kurz, so dass die Menge des verwendeten Lötmittels reduziert werden kann. Dies verringert die Erosion, die durch die übermäßige Verwendung eines Lötmittels entstehen kann, und verbessert somit die Qualität der Lötung.

[0042] Der längere Stempel 301 wird verwendet, um die beiden Enden jeder Einführöffnung 50 in dem U-förmigen zweiten Sammlerelement 120 nachzuschneiden. Die beiden Enden einer jeden Einführöffnung 50 können mittels des Stempels 301 mit einem einzigen Stempelvorgang nachgeschnitten werden, wodurch der Herstellungsprozess vereinfacht wird. Die Durchgangsöffnungen 250 werden im Voraus in der Platte 200 geformt, wodurch die durch das Nachschneiden mit dem Stempel 301 entfernte Menge reduziert wird. Dementsprechend verformt sich das zweite Sammlerelement 120 mit einem U-förmigen Querschnitt weniger leicht und kann daher mit dem ersten Sammlerelement 110 genau zusammengefügt werden.

Ausführungsform 2

[0043] Im Folgenden wird Ausführungsform 2 beschrieben. Wie in **Fig. 11** dargestellt, weist ein zweites Sammlerelement 320 Einführöffnungen 350 auf, die mit dem Profil der in **Fig. 2** dargestellten Wärmeübertragungsleitungen 20 übereinstimmen. Jede Einführöffnung 350 ist ein flaches Langloch. Jede Einführöffnung 350 weist ein Paar flache Wände 350a auf, die dem rechteckigen prismatischen Abschnitt 20a der zugehörigen in **Fig. 2** dargestellten Wärmeübertragungsleitung 20 zugewandt sind/gegenüber liegen, und ein Paar gebogene Wände 350b auf, die den halbzyklindrischen Abschnitten 20b der in **Fig. 2** dargestellten Wärmeübertragungsleitung 20 zugewandt sind/gegenüber liegen.

[0044] Wie in **Fig. 12A** dargestellt, erstrecken sich die flachen Wände 350a entlang der entsprechenden

Wärmeübertragungsleitung 20, die in der Einführöffnung 350 aufgenommen wird. Die flachen Wände 350a verlaufen parallel zur X-Richtung, in der die Wärmeübertragungsleitung 20 hindurchgeführt wird. Wie in **Fig. 12B** dargestellt, erstrecken sich die gebogenen Wände 350b entlang der zugehörigen Wärmeübertragungsleitung 20, die in der Einführöffnung 350 aufgenommen wird. Die gebogenen Wände 350b verlaufen parallel zur X-Richtung, in der die Wärmeübertragungsleitungen 20 hindurchgeführt werden.

[0045] Wie in **Fig. 11** dargestellt, weist eine Außenfläche 320a des zweiten Sammlerelements 320 entlang der Kante jeder Einführöffnung 350 eine Schnittfläche 360 auf. Wie in **Fig. 12A** und **Fig. 12B** dargestellt, verbindet die Schnittfläche 360 die Öffnungswand jeder Einführöffnung 350 mit der Außenfläche 320a des zweiten Sammlerelements 320. Die Öffnungswand der Einführöffnung 350 umfasst die flachen Wände 350a und die gebogenen Wände 350b. Die Schnittfläche 360 ist geneigt, um die Einführöffnung 350 in Richtung der Außenfläche 320a des zweiten Sammlerelements 320 zu vergrößern.

[0046] Im Folgenden wird ein Verfahren zur Herstellung der Schnittfläche 360 im zweiten Sammlerelement 320 beschrieben. Die Verbindungsrücksprünge 120a und die Durchgangsöffnungen 250 in der Platte 200 für das zweite Sammlerelement 320 werden auf die gleiche Weise wie in den vorstehenden Ausführungsformen gebildet, wie in **Fig. 8B** dargestellt. Anschließend wird die Kante jeder Durchgangsöffnung 250 in einer Oberfläche der in **Fig. 8B** dargestellten Platte 200 mit einem Werkzeug mit einer schrägen Oberfläche bearbeitet, um abgeschrägt zu werden. Die Oberfläche der Platte 200 liegt der Oberfläche gegenüber, an der die Verbindungsrücksprünge 120a ausgebildet sind. Anschließend wird die Platte 200 gebogen, und die Oberfläche mit der abgeschrägten Kante jeder Durchgangsöffnung 250 zeigt nach außen. Schließlich wird der Stempel 301, wie in dem in **Fig. 9B** dargestellten Vorgang, parallel zur X-Richtung bewegt, um die gebogene Wände 250b nachzuschneiden. Mit den vorstehenden Vorgängen kann die Schnittfläche 360 an der Kante jeder Einführöffnung 350 so ausgebildet werden, wie in den **Fig. 12A** und **Fig. 12B** dargestellt.

[0047] Obwohl die Kante jeder Einführöffnung 350 im vorstehenden Beispiel vor dem Biegen der Platte 200 abgeschrägt wird, kann die Kante auch nach dem Biegen der Platte 200 abgeschrägt werden. In diesem Fall wird die Kante jeder Durchgangsöffnung 250 abgeschrägt, nachdem die Platte 200 mit den Verbindungsrücksprüngen 120a und den Durchgangsöffnungen 250 gebogen wurde, und die Kante jeder Durchgangsöffnung 250 wird schließlich durch Nachschneiden entfernt.

[0048] In Ausführungsform 2 ist die Schnittfläche 360 geneigt, um die Einführöffnung 350 in Richtung der Außenfläche 320a des zweiten Sammlerelements 320 zu vergrößern. So wird jede Wärmeübertragungsleitung 20, die mit der Schnittfläche 360 in Kontakt kommt, entlang der zugehörigen Schnittfläche 360 verschoben, um durch die Einführöffnung 350 eingeführt zu werden. Auf diese Weise kann jede Wärmeübertragungsleitung 20 leicht in die entsprechende Einführöffnung 350 eingeführt werden, was den Zusammenbau erleichtert.

[0049] Zusätzlich kann der Raum zwischen der Schnittfläche 360 und der in der Einführöffnung 350 aufgenommenen Wärmeübertragungsleitung 20 als Löt Falle (engl. brazing trap) dienen, um das aus dem Verbindungsabschnitt überlaufende Lötmedium aufzunehmen. Diese Struktur kann verhindern, dass das Lötmedium aus dem Verbindungsabschnitt zwischen dem zweiten Sammlerelement 320 und der Wärmeübertragungsleitung 20 überläuft.

Ausführungsform 3

[0050] Wie in **Fig. 13A** dargestellt, umfasst in Ausführungsform 3 ein zweites Sammlerelement 420 an den beiden Längsenden einer Einführöffnung 450 Flansche 460. Das zweite Sammlerelement 420 unterscheidet sich darin von dem zweiten Sammlerelement 120 aus Ausführungsform 1, das keine solchen Flansche aufweist. Die Flansche 460 ragen in den Innenraum des zweiten Sammlerelements 420 hinein.

[0051] Nun wird ein Verfahren zur Herstellung des zweiten Sammlerelements 420 von Ausführungsform 3 beschrieben. Wie in **Fig. 8B** dargestellt, werden zunächst in der Platte 200 für das zweite Sammlerelement 420 die Verbindungsrücksprünge 120a und die Durchgangsöffnungen 250 ausgebildet, und die Platte 200 wird dann wie in **Fig. 9A** dargestellt gebogen. Diese Vorgänge sind die gleichen wie die Vorgänge in Ausführungsform 1. Anschließend werden, wie in **Fig. 13B** dargestellt, Stempel 302 in X-Richtung bewegt, um die gebogene Wände 250b an den beiden Enden jeder Durchgangsöffnung 250 durchzuziehen (engl. burring). Auf diese Weise werden, wie in **Fig. 13A** dargestellt, parallel zur X-Richtung verlaufende gebogene Wände 450b gebildet, und die sich in X-Richtung erstreckenden Flansche 460 ragen in den Innenraum des zweiten Sammlerelements 420 hinein.

[0052] In Ausführungsform 3 ist die Verbindungslänge L1 an der Verbindung zwischen dem zweiten Sammlerelement 420 und den halbzyklindrischen Abschnitten 20b jeder Wärmeübertragungsleitung 20 größer als die Plattendicke t des zweiten Sammlerelements 420, wie in **Fig. 13A** dargestellt. Zusätzlich zur Verbindungslänge L1 ist die Verbindungs-

länge L2 vorgesehen, die der Länge der Flansche 460 an den beiden Enden der Einführöffnung 450 in Längsrichtung entspricht. Diese Struktur kann die Verbindungsfestigkeit zwischen dem zweiten Sammlerelement 420 und der Wärmeübertragungsleitung 20 erhöhen und somit die Druckbeständigkeit verbessern.

[0053] Die Offenbarung ist nicht auf die vorstehenden Ausführungsformen beschränkt und kann auf verschiedene Weise geändert oder modifiziert werden. In den vorstehenden Ausführungsformen werden, wie in **Fig. 8A** dargestellt, die Durchgangsöffnungen 250 gebildet, bevor die Platte 200 gebogen wird, aber die Durchgangsöffnungen 250 können auch gebildet werden, nachdem die Platte 200 gebogen worden ist. Wie in **Fig. 14A** dargestellt, kann eine jede Durchgangsöffnung 250 mittels eines Stempels 303 geformt werden, der die Platte 200 mit den Verbindungsrücksprüngen 120a in mehrere Richtungen presst. In diesem Zustand wird, ohne dass die Platte 200 bewegt wird, der Stempel 303 bei jedem Pressvorgang gedreht, um die Durchgangsöffnung 250 in mehreren Schritten zu bilden. In einem anderen Fall wird die U-förmige Platte 200 bei jedem Pressvorgang gedreht und bewegt, ohne dass der Stempel 303 gedreht wird, um die Durchgangsöffnung 250 in mehreren Schritten zu bilden. Auf diese Weise wird die in **Fig. 14B** dargestellte Durchgangsöffnung 250 in der U-förmigen Platte 200 gebildet. Anschließend wird der Stempel 301, wie in **Fig. 14B** dargestellt, parallel zur X-Richtung bewegt, um die gebogene Wände 250b an den beiden Enden jeder Durchgangsöffnung 250 nachzuschneiden. Dies ermöglicht die Herstellung des in **Fig. 9B** dargestellten zweiten Sammlerelements 120 einschließlich der zur X-Richtung parallelen gebogenen Wände 50b.

[0054] Der in **Fig. 14A** dargestellte Stempel 303 zum Formen der Durchgangsöffnungen 250 ist schmaler als der in **Fig. 8A** dargestellte Stempel 300 zum Formen der Durchgangsöffnungen 250 in der flachen Platte 200. Dadurch wird die Verformung der U-förmig gebogenen Platte 200 verringert.

[0055] Jede Wärmeübertragungsleitung 20, die mit den Wärmetauscher-Sammlern 100 und 500 verbunden ist, kann einen anderen Querschnitt als einen flachen Querschnitt aufweisen. So kann beispielsweise mit den Wärmetauscher-Sammlern 100 und 500 eine Wärmeübertragungsleitung mit einem kreisförmigen, quadratischen oder dreieckigen Querschnitt verbunden werden.

[0056] Das zweite Sammlerelement 120 ist aus einem beschichteten Material gebildet, einschließlich einer Aluminiumplatte, die mit einem Lötmittel überzogen ist, und die Wärmeübertragungsleitungen 20 werden mittels des Lötmittel verbunden, das von dem zweiten Sammlerelement 120 schmilzt. Die

Wärmeübertragungsleitungen 20 können jedoch auf beliebige Weise verbunden werden. Beispielsweise können das zweite Sammlerelement 120 und die Wärmeübertragungsleitungen 20 mittels einer Hartlötpaste oder einem Hartlötdraht verlötet werden.

[0057] Die Struktur des Verbindungsabschnitts zwischen dem ersten Sammlerelement 110 und dem zweiten Sammlerelement 120 ist ein Beispiel, und der Verbindungsabschnitt kann eine andere Struktur aufweisen. Zum Beispiel können die beiden Enden des ersten Sammlerelements 110 und die beiden Enden des zweiten Sammlerelements 120 stumpf miteinander verbunden (engl. butt-joined) sein.

[0058] In den vorstehenden Ausführungsformen weisen der Wärmetauscher-Sammler 100 und der Wärmetauscher-Sammler 500 als Paar von Rohren die gleiche Grundstruktur auf, sie können aber unterschiedliche Grundstrukturen aufweisen.

[0059] Wie vorstehend unter Bezugnahme auf **Fig. 13A** beschrieben, werden die Flansche 460 durch Durchziehen so geformt, dass sie in den Innenraum des zweiten Sammlerelements 420 hineinragen, aber die Flansche können alternativ auch nach außen von dem zweiten Sammlerelement 420 hervorstehen.

[0060] Die Enden jeder Durchgangsöffnung 250 können parallel zur X-Richtung auf eine andere als die vorstehend beschriebene Weise nachgeschnitten werden, die aus bekannten Verarbeitungsmethoden ausgewählt wird, und die Schnittflächen 360 können an den Kanten jeder Einführöffnung 350 auf eine andere als die vorstehend beschriebene Weise gebildet werden, die aus bekannten Verarbeitungsmethoden ausgewählt wird. Zum Beispiel können die Enden jeder Durchgangsöffnung 250 so gefeilt werden, dass sie parallel zur X-Richtung verlaufen. Die Schnittfläche 360 kann durch Feilen der Kante jeder Einführöffnung 350 oder durch Schneiden der Ecke gebildet werden. Die Einführöffnungen 50 können durch Laserbearbeitung der U-förmigen Platte 200 hergestellt werden. Dadurch werden die Einführöffnungen gebildet, die jeweils durch die sich entlang der Wärmeübertragungsleitung 20 erstreckende Öffnungswand in der U-förmigen Platte 200 festgelegt sind.

[0061] In den vorstehend beschriebenen Ausführungsformen sind die Einführöffnungen 50 in dem halbkreisförmigen Abschnitt 121 in dem zweiten Sammlerelement 120 mit halbkreisförmigem Querschnitt ausgebildet. In einigen Ausführungsformen können die Einführöffnungen 50 in einem Abschnitt mit einem anderen Querschnitt ausgebildet sein. Zum Beispiel können die Einführöffnungen 50 in einem bogenförmigen Abschnitt im zweiten Samm-

lerelement 120 oder in einem Vorsprung mit einem abgerundeten Ende ausgebildet sein.	110a	Bypass-Öffnung
	111	erstes Rohr
[0062] In den vorstehend beschriebenen Ausführungsformen sind die Komponenten des Wärmetauschers 1, wie der Wärmetauscher-Sammler 100 und die Wärmeübertragungsleitungen 20, aus Aluminium gefertigt. In einigen Ausführungsformen können die Komponenten aus einem anderen Metall, wie beispielsweise Edelstahl, Stahl oder Kupfer, gefertigt werden.	111a	Durchgangsöffnung
	111b	Verbindungsrohr-Verbinder
	112	Rohrbegrenzer
	112a	Verbindungsrohr-Einführöffnung
	113	Verbindungsabschnitt
[0063] Das Vorstehende beschreibt einige Ausführungsbeispiele zu Erläuterungszwecken. Obwohl in der vorangegangenen Erörterung spezifische Ausführungsformen vorgestellt wurden, wird der Fachmann erkennen, dass Änderungen in Form und Detail vorgenommen werden können, ohne von der allgemeinen Idee und dem Bereich der Erfindung abzuweichen. Dementsprechend sind die Beschreibung und die Zeichnungen eher in einem illustrativen als in einem einschränkenden Sinne zu verstehen. Diese ausführliche Beschreibung ist daher nicht in einem einschränkenden Sinne zu verstehen, und der Schutzbereich der Erfindung wird nur durch die beigefügten Ansprüche definiert, zusammen mit dem vollen Umfang an Äquivalenten, zu denen diese Ansprüche berechtigt sind.	120	zweites Sammlerelement
	120a	Verbindungsrücksprung
	121	halbkreisförmiger Abschnitt
	122	flacher Abschnitt
	130	Verbindungsrohr
	130a	Durchgangsöffnung
	140	Kappe
	141	erster Vorsprung
	142	zweiter Vorsprung
[0064] Diese Anmeldung beansprucht die Rechte der japanischen Patentanmeldung Nr. JP 2020 - 061 786 A, die am 31. März 2020 eingereicht wurde und deren gesamte Offenbarung durch Bezugnahme hierin einbezogen ist.	150	zweites Rohr
	200	Platte
	200a	Hauptfläche
	210	gestanzter Abschnitt
	221	halbkreisförmiger Abschnitt
	250	Durchgangsöffnung
	250a	flache Wand
	250b	gebogene Wand
	300, 301, 302, 303	Stempel
	320	zweites Sammlerelement
	320a	Außenfläche
	350	Einführöffnung
	350a	flache Wand
	350b	gebogene Wand
	360	Schnittfläche
	420	zweites Sammlerelement
	450	Einführöffnung
	450b	gebogene Wand

Bezugszeichenliste

1	Wärmetauscher
20	Wärmeübertragungsleitung
20a	rechteckiger prismatischer Abschnitt
20b	halbzylindrischer Abschnitt
20c	Zirkulationsöffnung
30	Strahlungsrippe
30a	Durchgangsöffnung
50	Einführöffnung
50a	flache Wand
50b	gebogene Wand
100	Wärmetauscher-Sammler
110	erstes Sammlerelement

460	Flansch
500	Wärmetauscher- Sammler
510	erstes Sammlerele- ment
520	zweites Sammlerele- ment
540	Kappe
550	Einführöffnung

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 4533374 [0004]
- JP 2020061786 A [0064]

Patentansprüche

1. Wärmetauscher-Sammler, aufweisend: ein erstes Sammlerelement, welches ein erstes Rohr und einen Rohrbegrenzer umfasst, wobei das erste Rohr einen Bypass-Strömungspfad für einen Wärmeträger umfasst, damit dieses durch den Bypass-Strömungspfad zirkuliert, wobei der Rohrbegrenzer Teil eines zweiten Rohrs ist, das einen Haupt-Strömungspfad für den Wärmeträger umfasst, damit dieses durch den Haupt-Strömungspfad zirkuliert; und ein zweites Sammlerelement, das mit dem Rohrbegrenzer verbunden ist, um zusammen mit dem Rohrbegrenzer das zweite Rohr zu begrenzen, wobei das zweite Sammlerelement einen gebogenen Abschnitt mit einer Einführöffnung zur Aufnahme einer Wärmeübertragungsleitung umfasst, und die Einführöffnung eine Öffnungswand aufweist, die sich über den gesamten Umfang der Öffnungswand entlang der in der Einführöffnung aufgenommenen Wärmeübertragungsleitung erstreckt.

2. Wärmetauscher-Sammler nach Anspruch 1, wobei die Öffnungswand der Einführöffnung über den gesamten Umfang parallel zu einer Richtung verläuft, entlang der die Wärmeübertragungsleitung hindurchgeführt wird.

3. Wärmetauscher-Sammler nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Einführöffnung an einer Außenfläche des zweiten Sammlerelements eine abgechrägte Kante aufweist.

4. Wärmetauscher-Sammler nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Einführöffnung ein Langloch ist, dessen Längsrichtung parallel zu einer Umfangsrichtung des zweiten Rohrs verläuft, und der gebogene Abschnitt an beiden Enden der Einführöffnung in Längsrichtung Flansche aufweist, die sich in einer Richtung erstrecken, entlang der die Wärmeübertragungsleitung hindurchgeführt wird.

5. Wärmetauscher-Sammler nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei das zweite Sammlerelement eine Innenfläche aufweist, die mit dem Rohrbegrenzer verbunden ist, und die Innenfläche einen Rücksprung aufweist, die eine Kante des Rohrbegrenzers entlang des Haupt-Strömungspfads aufnimmt.

6. Wärmetauscher, aufweisend: den Wärmetauscher-Sammler nach einem der Ansprüche 1 bis 5; die Wärmeübertragungsleitung, die durch die Einführöffnung hindurchgeführt und mit dem Haupt-Strömungspfad verbunden ist; und eine an der Wärmeübertragungsleitung befestigte Rippe.

7. Wärmetauscher nach Anspruch 6, wobei die durch die Einführöffnung hindurchgeführte Wärmeübertragungsleitung mit dem Wärmetauscher-Sammler verbunden ist, und eine Länge eines Verbindungsabschnitts zwischen der Öffnungswand der Einführöffnung und einer Außenfläche der Wärmeübertragungsleitung entlang der Wärmeübertragungsleitung größer als eine Plattendicke des zweiten Sammlerelements an beiden Enden der Einführöffnung in Umfangsrichtung des zweiten Rohrs ist.

8. Wärmetauscher nach Anspruch 6 oder 7, wobei an beiden Enden der Einführöffnung in einer Umfangsrichtung des zweiten Rohrs ein Abstand zwischen der Öffnungswand der Einführöffnung und einer Außenfläche der Wärmeübertragungsleitung in einer Richtung, in der sich die Wärmeübertragungsleitung erstreckt, konstant ist.

9. Verfahren zur Herstellung eines Wärmetauscher-Sammlers, das Verfahren aufweisend: Ausbilden einer Einführöffnung zur Aufnahme einer Wärmeübertragungsleitung in einem zweiten Sammlerelement; Biegen des zweiten Sammlerelements mit der Einführöffnung; Bearbeiten eines Abschnitts einer Öffnungswand der Einführöffnung, der nicht parallel zu einer Richtung ist, in der die Wärmeübertragungsleitung hindurchgeführt wird, so, dass er parallel zu der Richtung wird, in der die Wärmeübertragungsleitung hindurchgeführt wird; und Verbinden eines ersten Sammlerelements mit dem die bearbeitete Öffnungswand aufweisenden zweiten Sammlerelement, um einen Strömungspfad für einen Wärmeträger zu bilden, damit dieses durch den Strömungspfad zirkuliert.

10. Verfahren zur Herstellung eines Wärmetauscher-Sammlers, das Verfahren aufweisend: Biegen eines zweiten Sammlerelements; Ausbilden einer Einführöffnung in dem gebogenen zweiten Sammlerelement, um eine Wärmeübertragungsleitung aufzunehmen, in mehreren Schritten; Bearbeiten eines Abschnitts einer Öffnungswand der Einführöffnung, der nicht parallel zu einer Richtung ist, in der die Wärmeübertragungsleitung hindurchgeführt wird, so, dass er parallel zu der Richtung wird, entlang der die Wärmeübertragungsleitung hindurchgeführt wird; und Verbinden eines ersten Sammlerelements mit dem die bearbeitete Öffnungswand aufweisenden zweiten Sammlerelement, um einen Strömungspfad für einen Wärmeträger zu bilden, damit dieses durch den Strömungspfad zirkuliert.

11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10, wobei die Bearbeitung der Öffnungswand ein Nachschnei-

den des Abschnitts, der nicht parallel zur Richtung liegt, in der die Wärmeübertragungsleitung hindurchgeführt wird, umfasst.

12. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10, wobei die Bearbeitung der Öffnungswand ein Durchziehen zur Bildung eines Flansches in der Richtung, in der die Wärmeübertragungsleitung hindurchgeführt wird, umfasst.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 12, wobei die Bearbeitung an der Öffnungswand die Öffnungswand so formt, dass sie sich über den gesamten Umfang der Öffnungswand parallel zu der Richtung erstreckt, in der die Wärmeübertragungsleitung hindurchgeführt wird.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 13, weiter aufweisend:

Ausbilden eines Rücksprungs an dem zweiten Sammlerelement in einer Längsrichtung des zweiten Sammlerelements, wobei das Biegen des zweiten Sammlerelements den Rücksprung an einer Innenfläche des gebogenen zweiten Sammlerelements anordnet, und das Verbinden des ersten Sammlerelements mit dem zweiten Sammlerelement das vorübergehende Befestigen des ersten Sammlerelements an dem zweiten Sammlerelements umfasst, wofür eine Kante des ersten Sammlerelements in den Rücksprung eingepasst wird.

15. Verfahren zur Herstellung eines Wärmetauschers, das Verfahren aufweisend:

die in dem Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 14 enthaltenen Schritte;

Anbringen der Wärmeübertragungsleitung durch eine Durchgangsöffnung in einer Rippe hindurch;

Anbringen der Wärmeübertragungsleitung durch die Einführöffnung im zweiten Sammlerelement hindurch und Verbinden der Wärmeübertragungsleitung mit dem Strömungspfad, damit der Wärmeträger durch den Strömungspfad zirkuliert; und

Erhitzen des zweiten Sammlerelements, der Wärmeübertragungsleitung und der Rippe, die zusammengebaut sind, um das zweite Sammlerelement, die Wärmeübertragungsleitung und die Rippe miteinander zu verbinden.

16. Verfahren nach Anspruch 15, wobei eine Länge eines Verbindungsabschnitts zwischen der Öffnungswand der Einführöffnung und einer Außenfläche der Wärmeübertragungsleitung entlang der Wärmeübertragungsleitung größer ist als eine Plattendicke des zweiten Sammlerelements an beiden Enden der Einführöffnung in einer Umfangsrichtung des zweiten Sammlerelements.

17. Verfahren nach Anspruch 15 oder 16, wobei an beiden Enden der Einführöffnung in einer

Umfangsrichtung des zweiten Sammlerelements ein Abstand zwischen der Öffnungswand der Einführöffnung und einer Außenfläche der Wärmeübertragungsleitung in einer Richtung, entlang der sich die Wärmeübertragungsleitung erstreckt, konstant ist.

Es folgen 22 Seiten Zeichnungen

FIG. 1

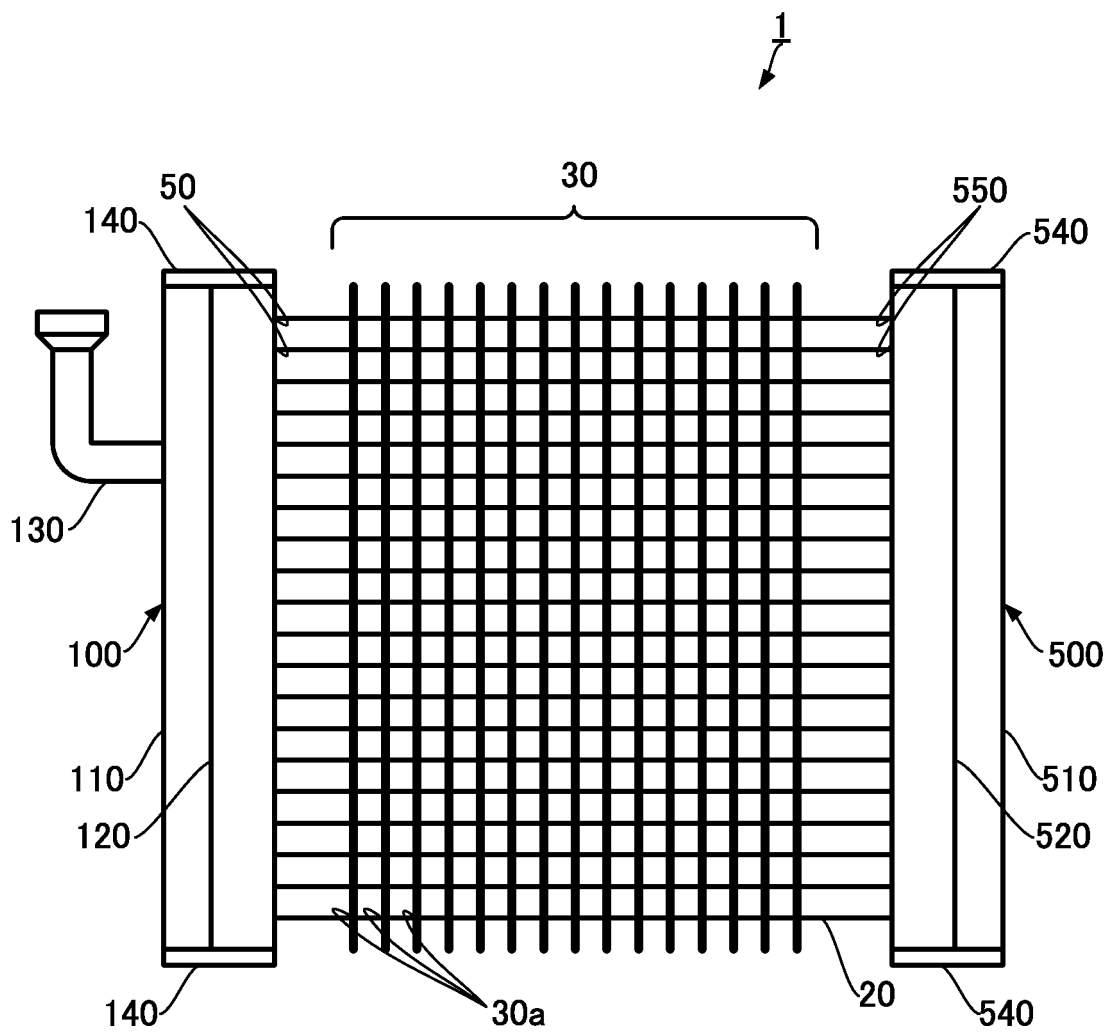


FIG. 2

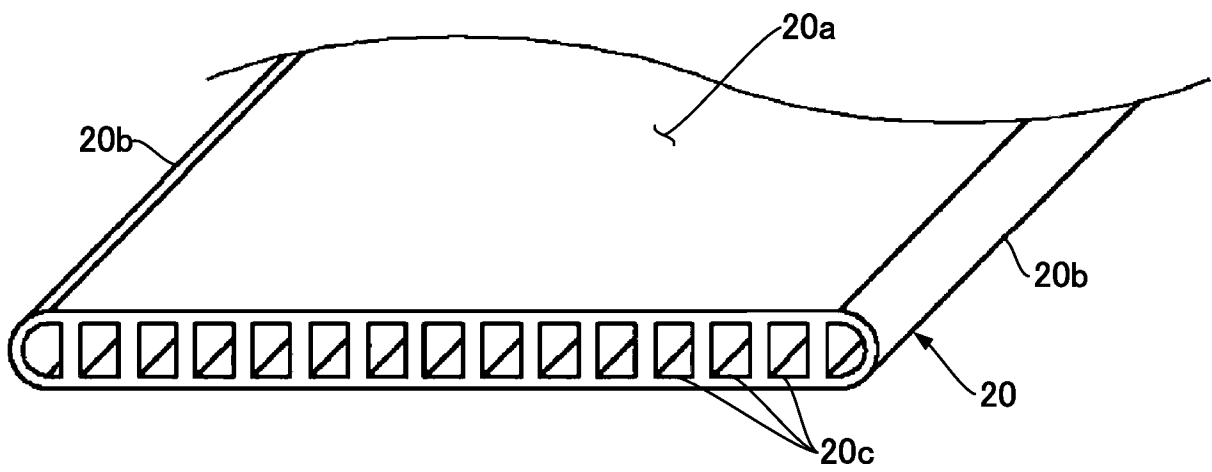


FIG. 3

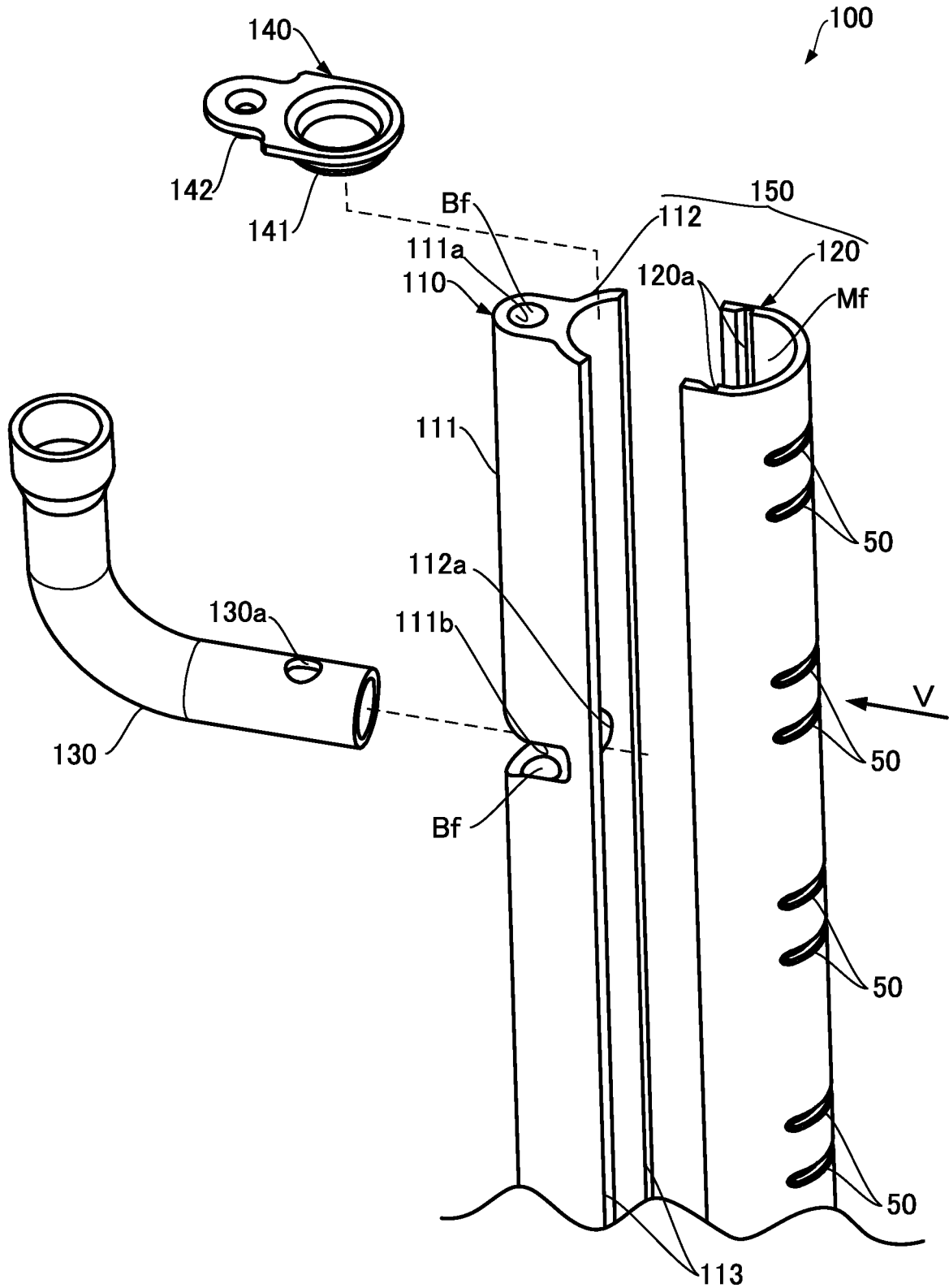


FIG. 4A

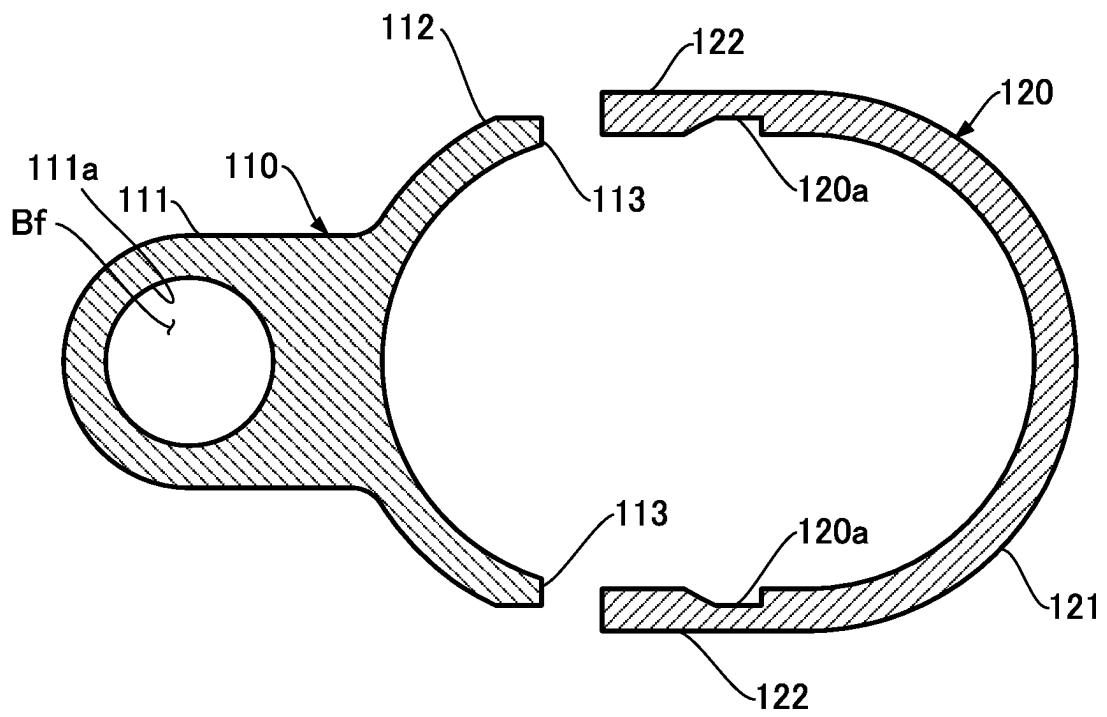


FIG. 4B

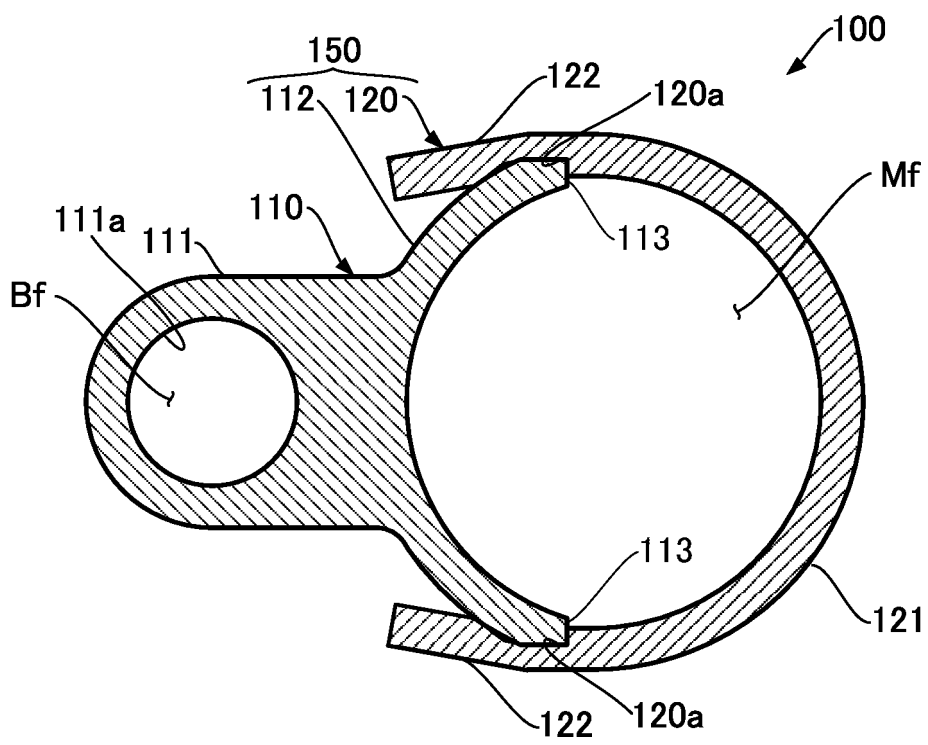


FIG. 5

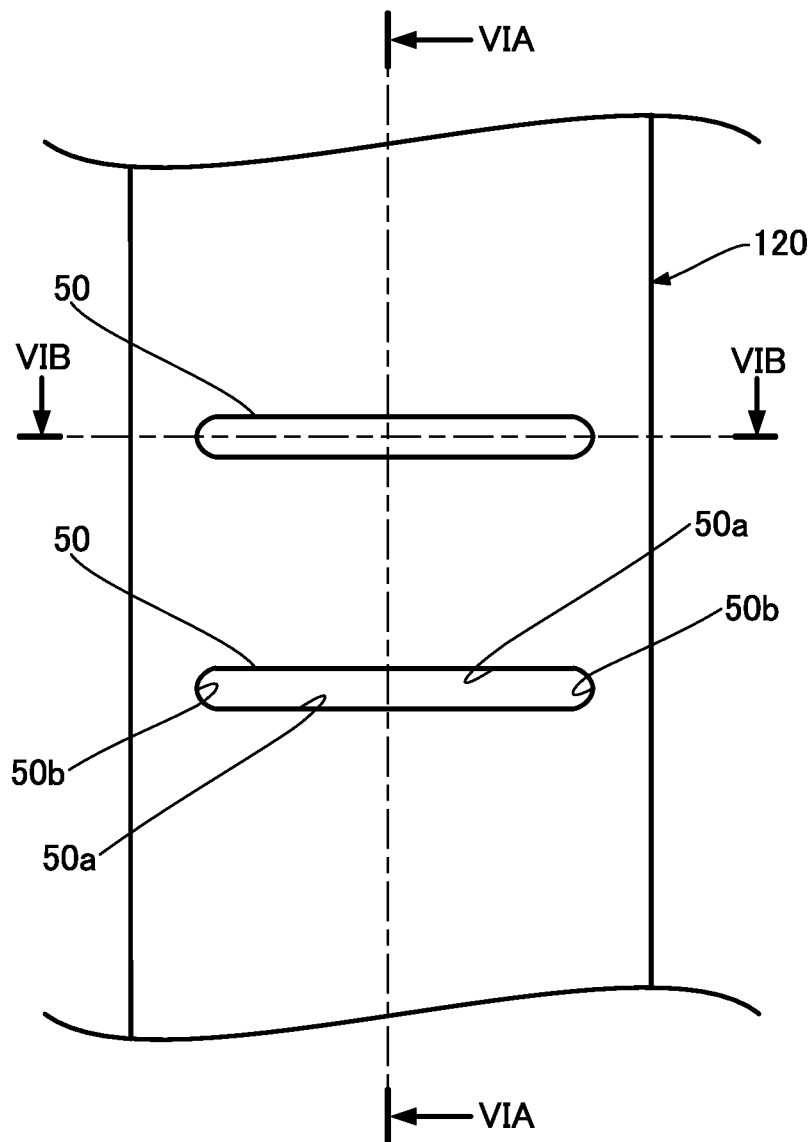


FIG. 6A

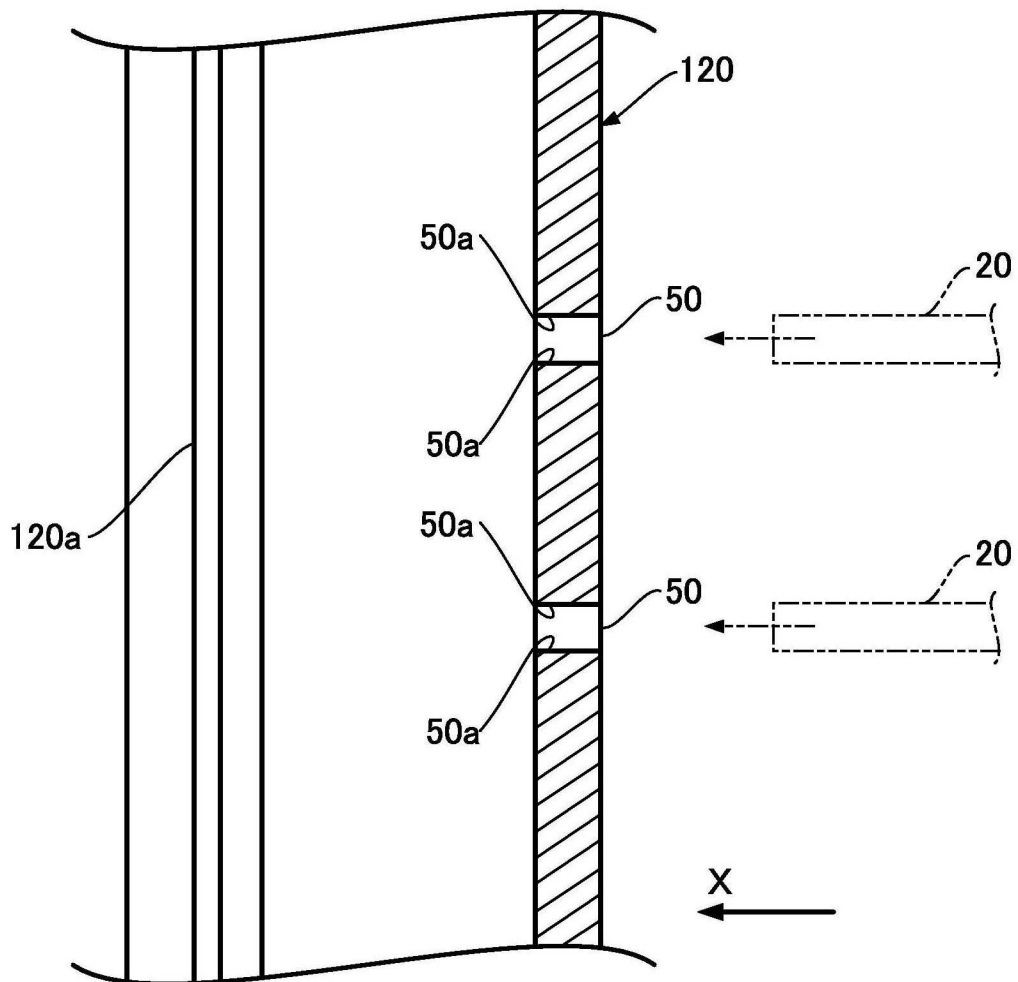


FIG. 6B

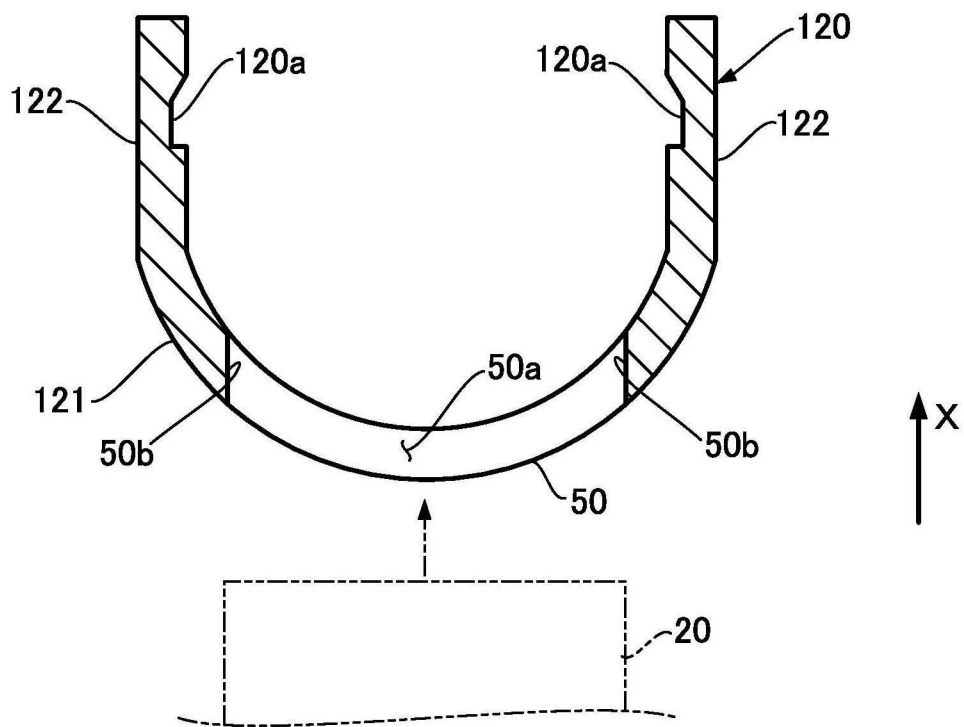


FIG. 7

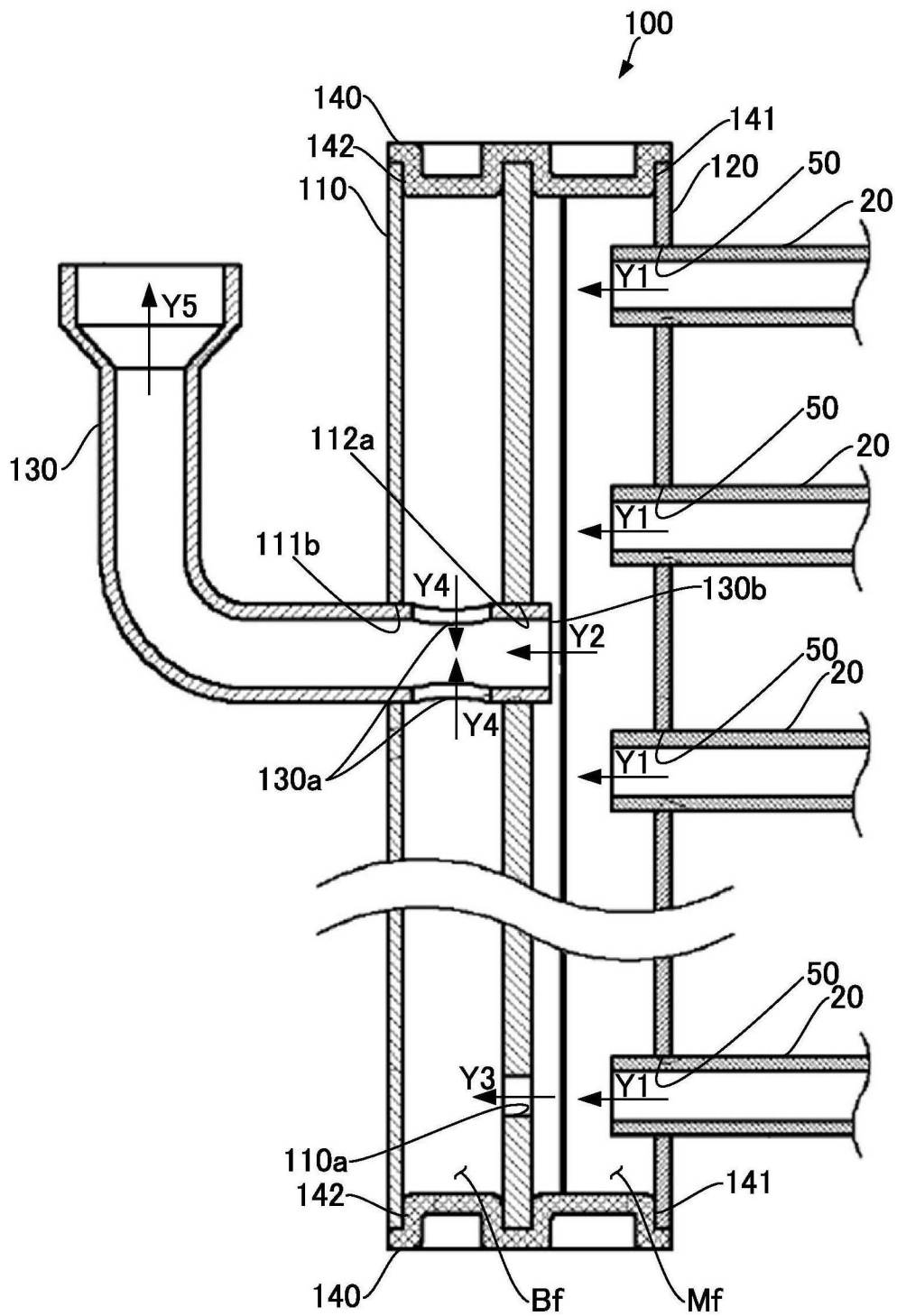


FIG.8A

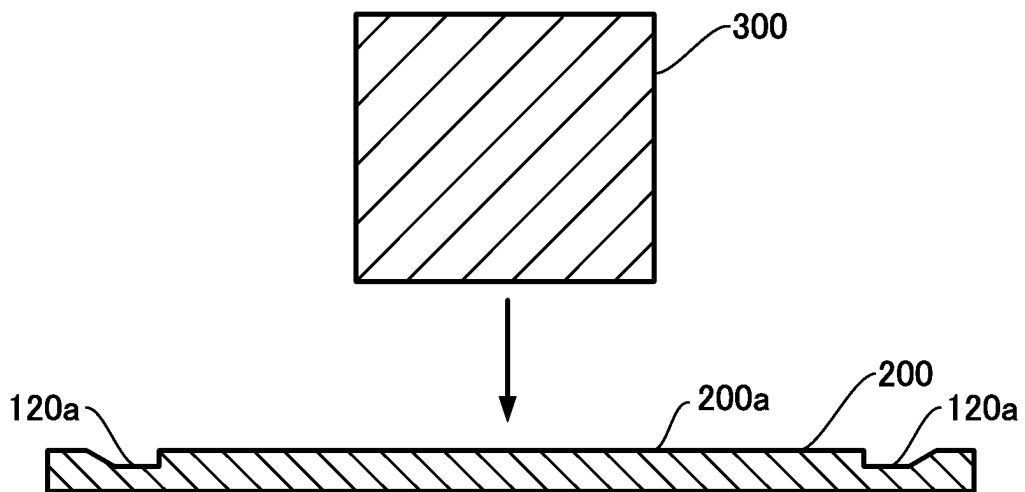


FIG. 8B

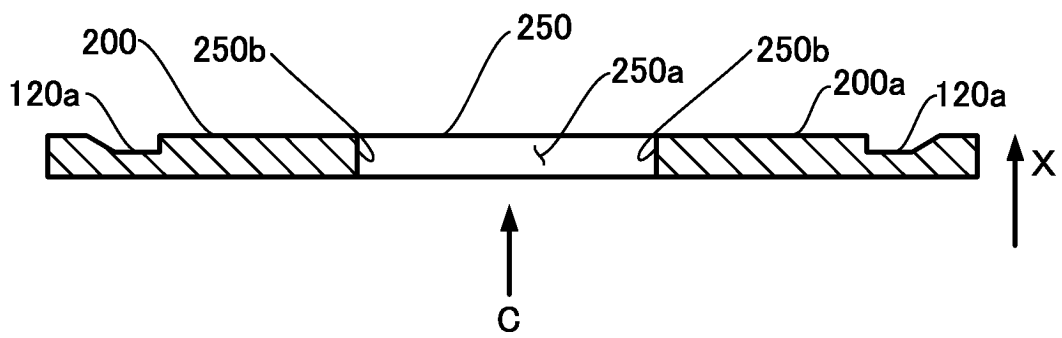


FIG. 8C

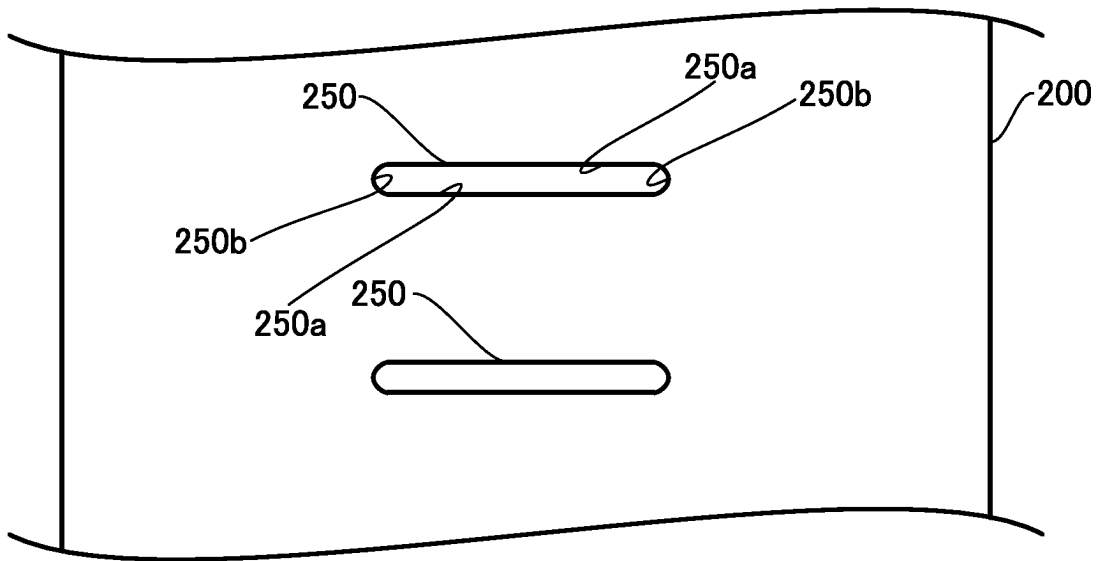


FIG. 9A

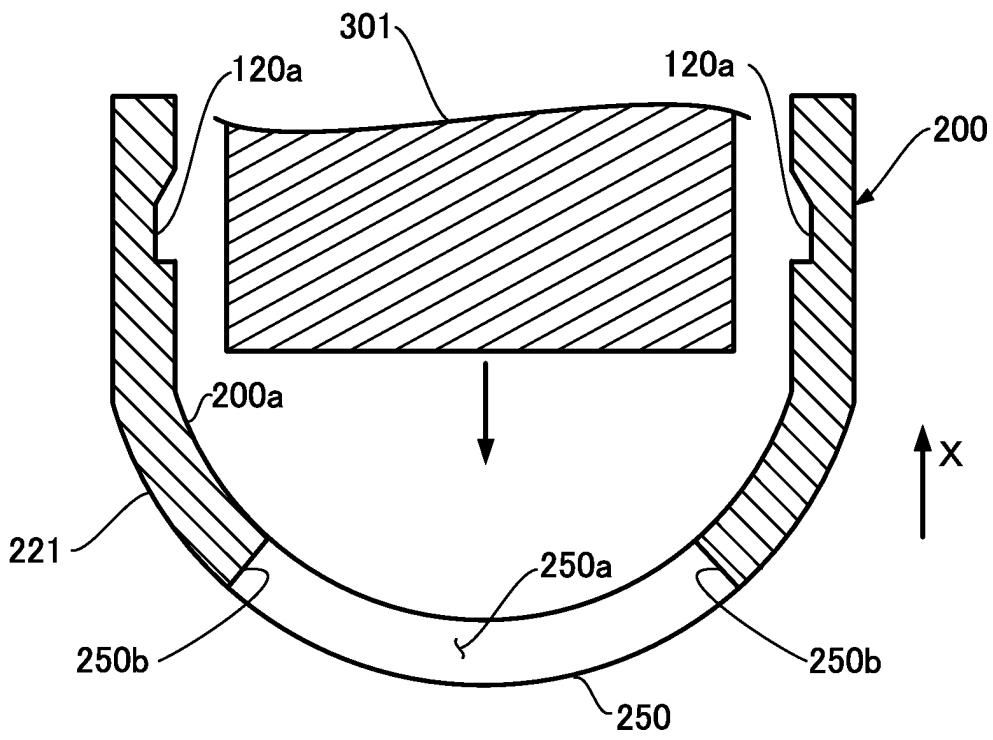


FIG. 9B

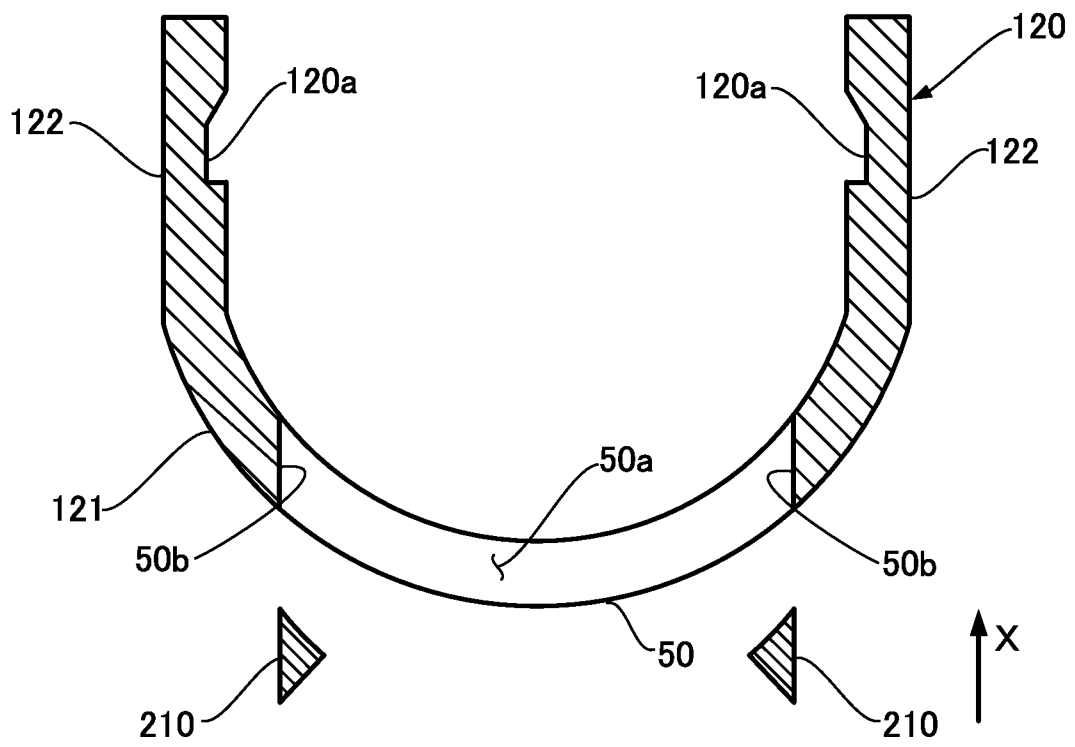


FIG. 10

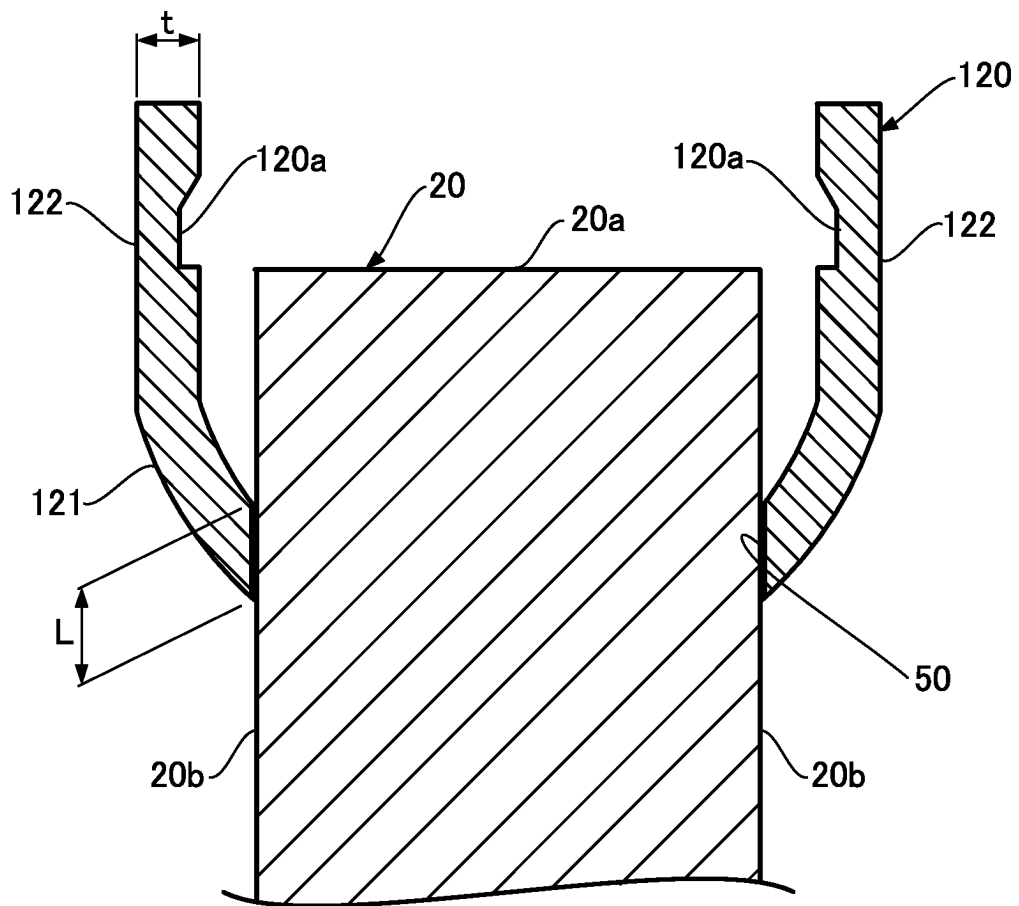


FIG. 11

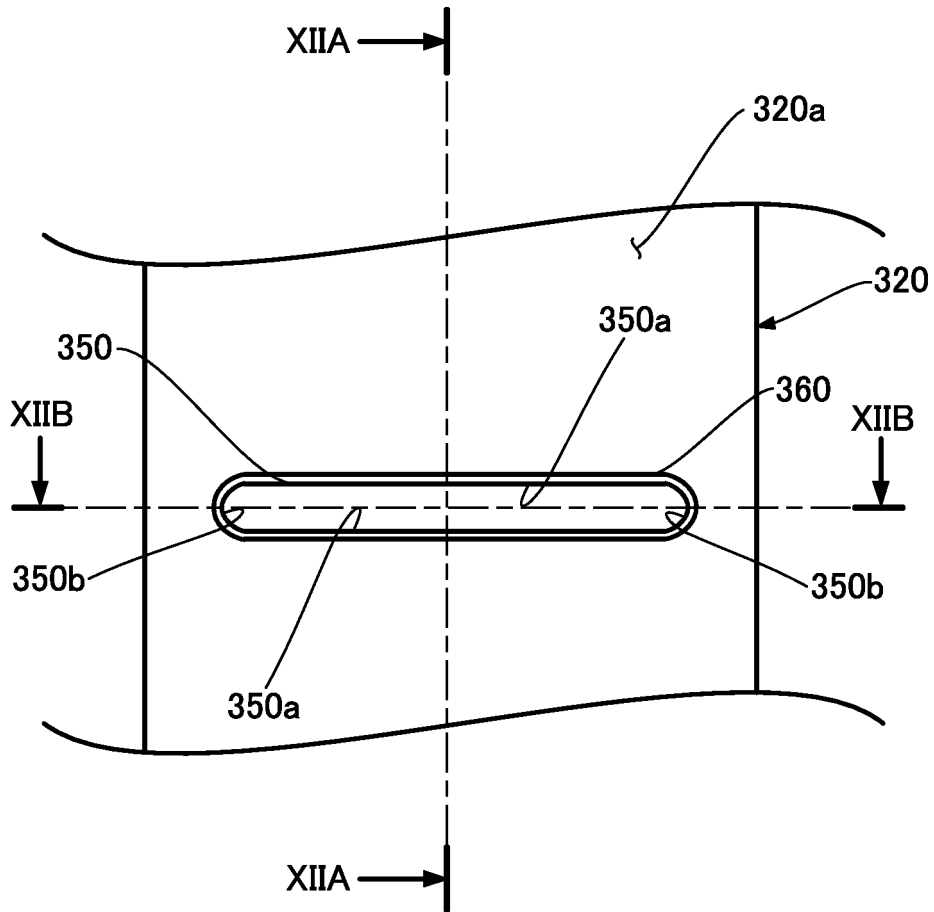


FIG. 12A

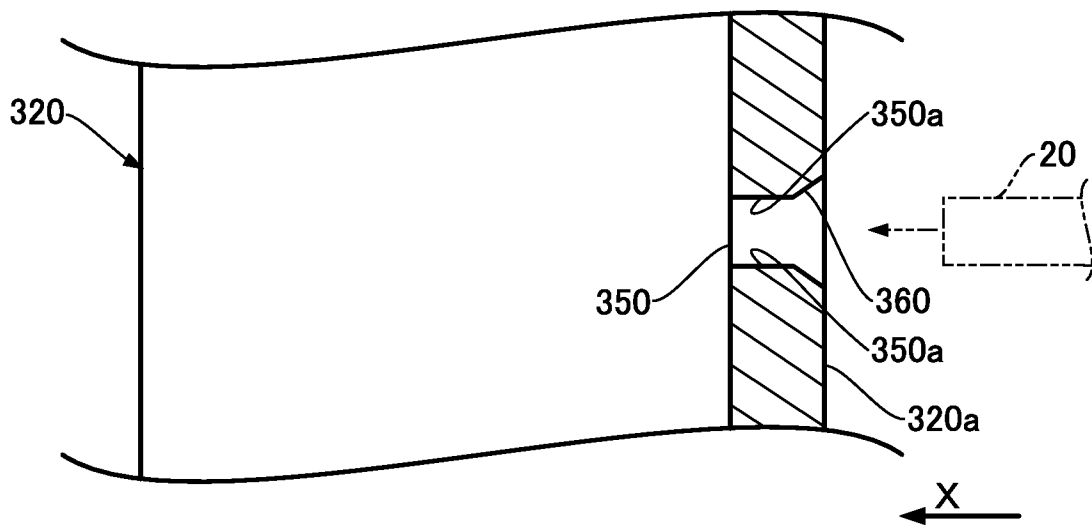


FIG. 12B

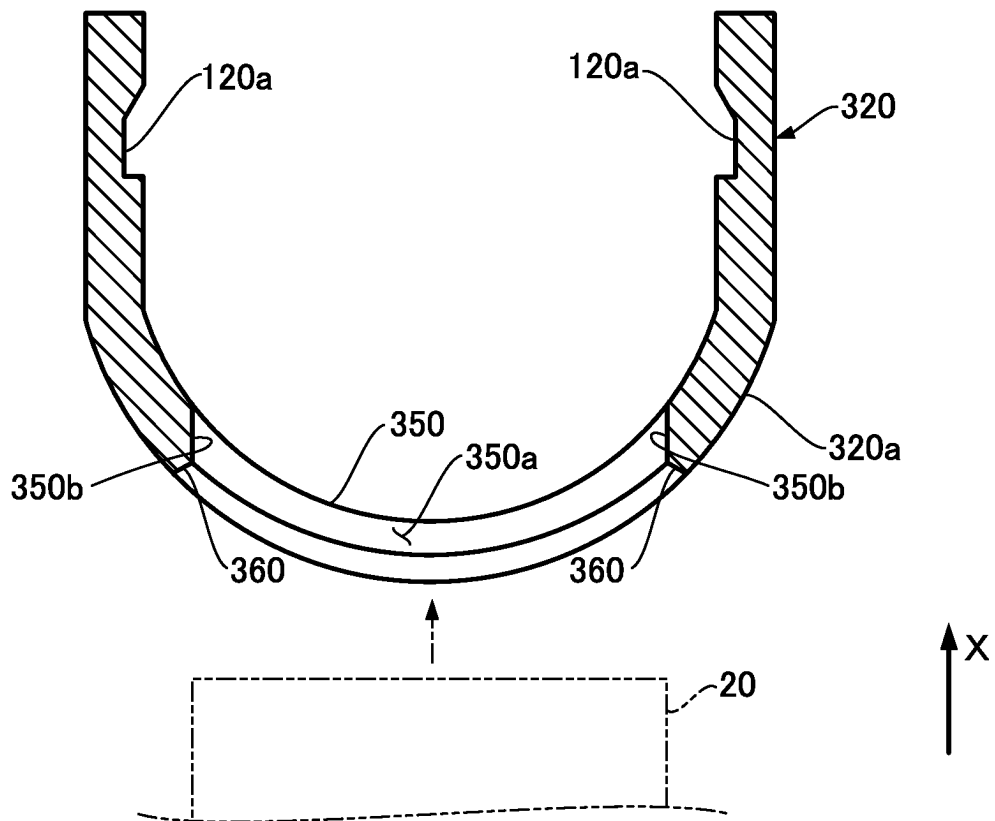


FIG. 13A

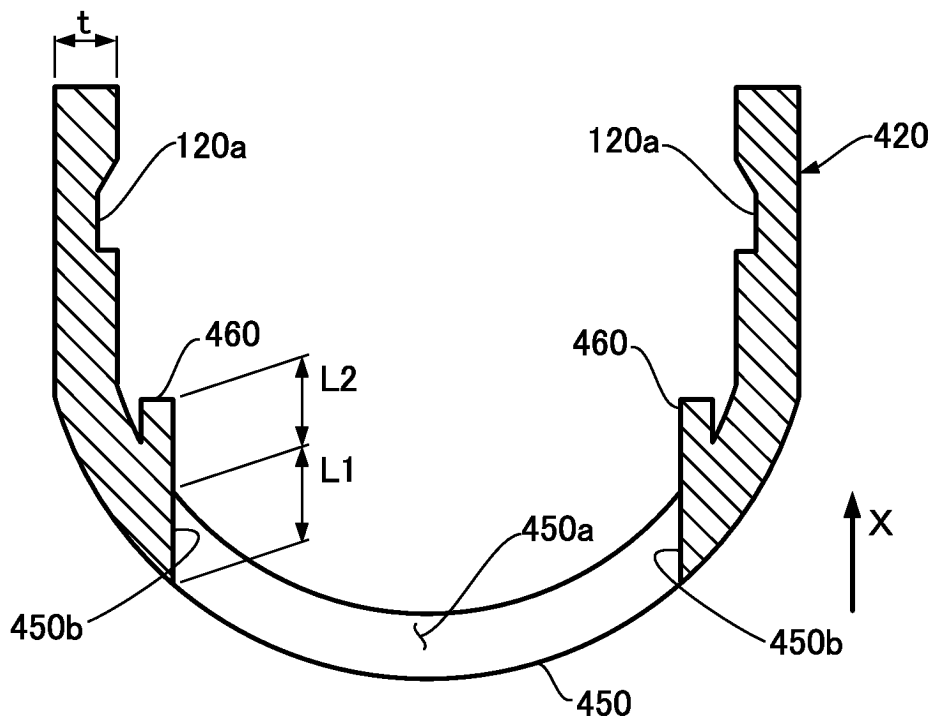


FIG. 13B

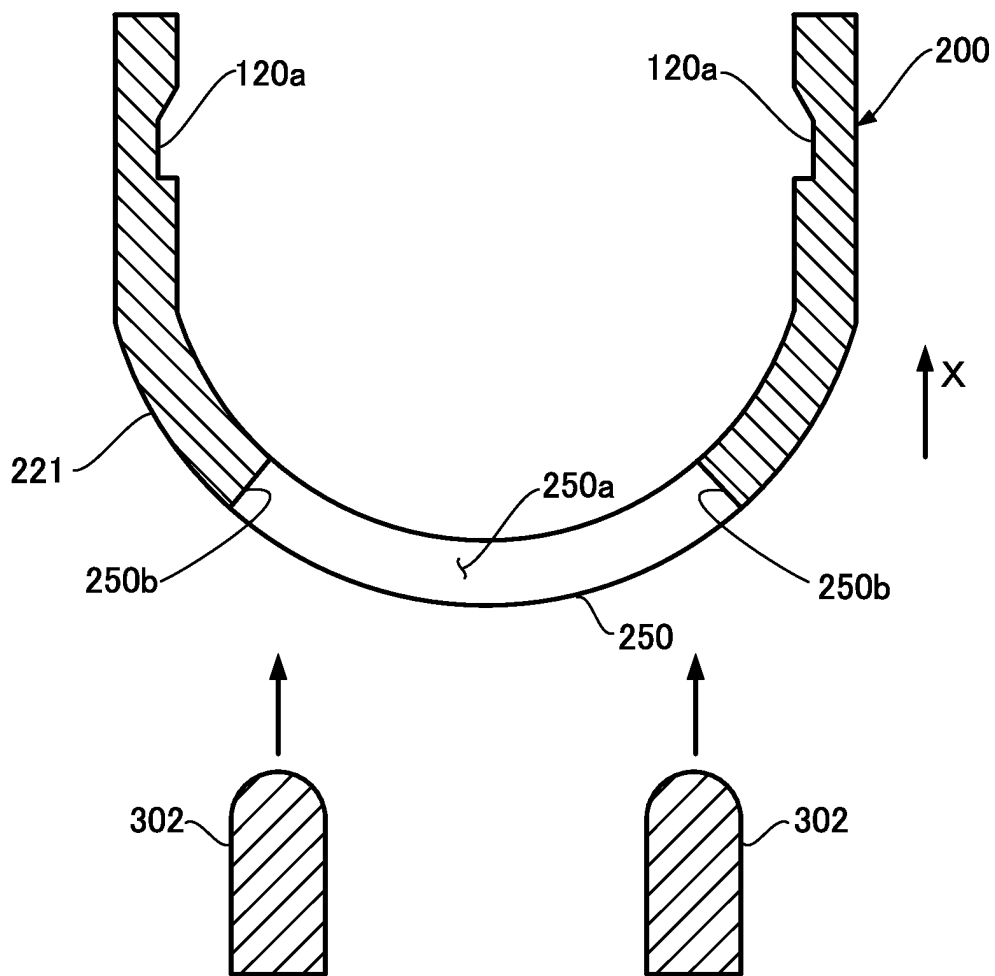


FIG. 14A

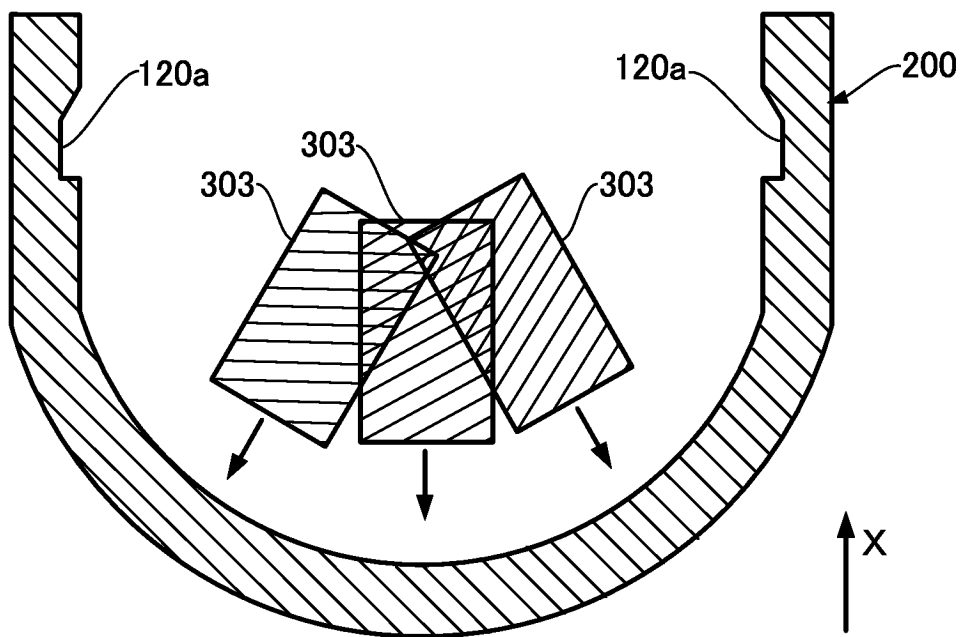


FIG. 14B

