



(12)

Patentschrift

(21) Deutsches Aktenzeichen: 11 2017 004 227.5
(86) PCT-Aktenzeichen: PCT/JP2017/028660
(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: WO 2018/037897
(86) PCT-Anmelddatag: 08.08.2017
(87) PCT-Veröffentlichungstag: 01.03.2018
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: 16.05.2019
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 02.09.2021

(51) Int Cl.: F02B 29/04 (2006.01)
F02M 35/10 (2006.01)

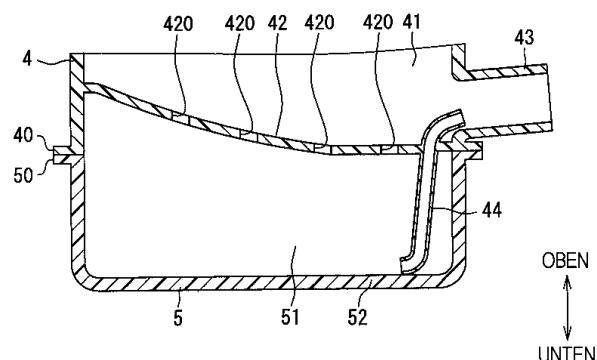
Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität: 2016-164003 24.08.2016 JP	(72) Erfinder: Harada, Masaki, Kariya-city, Aichi-pref., JP; Yasuda, Takashi, Kariya-city, Aichi-pref., JP; Burguete, Vasco, Samora Correia, PT
(73) Patentinhaber: DENSO CORPORATION, Kariya-city, Aichi-pref., JP	(56) Ermittelter Stand der Technik:
(74) Vertreter: TBK, 80336 München, DE	DE 36 01 391 A1 EP 3 051 096 A1 WO 2014/ 006 213 A1 JP 2015- 63 913 A

(54) Bezeichnung: **Kühlvorrichtung**

(57) Hauptanspruch: Kühlvorrichtung mit:
einem hochtemperaturseitigen Tank (1) mit einem Einlass (10), der aufgeladene Luft hereinnimmt;
einem Kühlkern (2), der die aufgeladene Luft kühlt durch Ausführen eines Wärmeaustausches zwischen der aufgeladenen Luft, die von dem hochtemperaturseitigen Tank in den Kühlkern strömt und durch den Kühlkern tritt, und Luft an der Außenseite des Kühlkerns;
einem niedrigtemperaturseitigen Tank (3) mit einem Auslass (43), der die aufgeladene Luft, die in den Kühlkern gekühlt wird, zu einer externen Vorrichtung abgibt; und
einem Saugrohr (44, 144, 244), das sich von einem Boden (52) des niedrigtemperaturseitigen Tanks in den Auslass (43) erstreckt, wobei
der niedrigtemperaturseitige Tank einen ersten Tankabschnitt (4) und einen zweiten Tankabschnitt (5) aufweist,
der erste Tankabschnitt (4) aus Kunststoff hergestellt ist und Folgendes hat:
einen oberen Endabschnitt (45), der mit dem Kühlkern verbunden ist, und
eine Bodenplatte (42, 142), die mit einem Durchgangsloch (420) versehen ist,
wobei der erste Tankabschnitt (4) eine obere Kammer (41) in ihm definiert, die sich zwischen der Bodenplatte (42, 142) und dem oberen Endabschnitt (45) befindet,

wobei der zweite Tankabschnitt (5) aus Kunststoff hergestellt ist und eine obere Ausbauchung (50) hat, die mit dem ersten Tankabschnitt (4) verbunden ist,
wobei der zweite Tankabschnitt (5) in ihm eine untere Kammer (51) definiert,
wobei die untere Kammer von der oberen Kammer (41) durch die Bodenplatte, ...



BeschreibungQUERVERWEIS ZU
ZUGEHÖRIGEN ANMELDUNGEN

[0001] Die vorliegende Anmeldung ist auf die am 24. August 2016 angemeldete japanische Patentanmeldung JP 2016-164003 gegründet, auf deren Inhalt hierbei Bezug genommen wird.

TECHNISCHES GEBIET

[0002] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Kühlvorrichtung zum Kühlen von aufgeladener Luft mit Luft.

HINTERGRUND DES STANDES DER TECHNIK

[0003] Wenn ein Ladeluftkühler mit Abwärtsströmung, bei dem aufgeladene Luft nach unten strömt, angewendet wird, kann in einen Verbrennungsmotor strömende Einlassluft (Ansaugluft) kondensiert werden, so dass kondensiertes Wasser entsteht, und das kondensierte Wasser wird in einem Tank gesammelt. Das gesammelte kondensierte Wasser im Tank kann plötzlich zu dem Verbrennungsmotor strömen, beispielsweise wenn eine Drehzahl des Verbrennungsmotors zunimmt. JP 2015-63913 A offenbart eine Einlassluftkühlvorrichtung mit einem Speicher und einem Ablaufrohr. Der Speicher befindet sich an einer unteren Seite eines niedrigtemperaturseitigen Tanks und speichert vorübergehend das kondensierte Wasser. Das Ablaufrohr erstreckt sich von einem Boden des Speichers und ist zu einem Auslassrohr offen. Insbesondere zeigt die JP 2015-63913 A eine Kühlvorrichtung mit: einem hochtemperaturseitigen Tank mit einem Einlass, der aufgeladene Luft hereinnimmt; einem Kühlkern, der die aufgeladene Luft kühlt durch Ausführen eines Wärmeaustausches zwischen der aufgeladenen Luft, die von dem hochtemperaturseitigen Tank in den Kühlkern strömt und durch den Kühlkern tritt, und Luft an der Außenseite des Kühlkerns; einem niedrigtemperaturseitigen Tank mit einem Auslass, der die aufgeladene Luft, die in den Kühlkern gekühlt wird, zu einer externen Vorrichtung abgibt; und einem Saugrohr, das sich von einem Boden des niedrigtemperaturseitigen Tanks in den Auslass erstreckt, wobei der niedrigtemperaturseitige Tank einen ersten Tankabschnitt und einen zweiten Tankabschnitt aufweist, der erste Tankabschnitt aus Kunststoff hergestellt ist und Folgendes hat: einen oberen Endabschnitt, der mit dem Kühlkern verbunden ist, und eine Bodenplatte, die mit einem Durchgangsloch versehen ist, wobei der erste Tankabschnitt eine obere Kammer in ihm definiert, die sich zwischen der Bodenplatte und dem oberen Endabschnitt befindet, wobei der zweite Tankabschnitt aus Kunststoff hergestellt ist, wobei der zweite Tankabschnitt in ihm eine untere Kammer definiert, wobei die untere Kammer von der oberen Kammer

durch die Bodenplatte, die ein Teil des ersten Tankabschnittes ist, getrennt ist und an einer unteren Seite der oberen Kammer angeordnet ist, während die obere Ausbauchung mit dem ersten Tankabschnitt verbunden ist, und wobei die untere Kammer und die obere Kammer einstückig sind.

DOKUMENTE DES STANDES DER TECHNIK

PATENTDOKUMENTE

Patentdokument 1: JP 2015-63913 A

Patentdokument 2: DE 36 01 391 A1

Patentdokument 3: WO 2014 / 006 213 A1

[0004] Die DE 36 01 391 A1 zeigt eine Vorrichtung zum Absaugen von in einen Luftsammelkasten eines Ladeluftkühlers an einer aufgeladenen Brennkraftmaschine abtropfendes Kondensatöl, das als Restöl aus der Kurbelgehäuseentlüftung und als Lecköl an den Lagern des Abgasturboladers anfällt und zur Rückführung in die Brennkraftmaschine der Lade luft als Ölnebel beigemischt ist, welcher sich an den Kühlrippen des Ladeluftkühlers niederschlägt, wobei am Luftsammelkasten ein Behälter zum Auffangen des Kondensatöles angebracht ist, in den ein Saugrohr eingesetzt ist, von dem aus das Kondensatöl der Ladeluft nach dem des Luftsammelkastens in Tröpfchenform fein verteilt wieder beigemischt wird.

[0005] Die WO 2014 / 006 213 A1 zeigt einen Wärmeübertrager als Ladeluftkühler oder Abgaskühler mit einer Rohr-Rohrboden-Baugruppe, bei welcher Rohre mit ihren Rohrenden in Öffnungen zweier gegenüberliegender Rohrböden abgedichtet eingesetzt sind, wobei zwischen den beiden Rohrböden zumindest ein Teilbereich eines Gehäuses angeordnet ist, welches die Rohre der Baugruppe umgreift und nach außen abdichtet, wobei die beiden Rohrböden zwei parallel zueinander verlaufende und jeweils an einen Endbereich der Rohre anschließende Seiten aufweisen, an denen jeweils ein Gehäuseteil angeordnet ist, welches mit dem Gehäuse verbunden ist, wobei an zumindest einem der Rohrböden eine Dichtung zwischen dem Gehäuse und diesem Rohrboden und/oder zwischen diesem Rohrboden und dem Gehäuseteil, das an diesem Rohrboden angeordnet ist, abdichtend angeordnet ist.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0006] Eine Innenseite des niedrigtemperaturseitigen Tanks von Patentdokument 1 ist durch eine Trennplatte in eine obere Kammer und eine untere Kammer geteilt. Die aufgeladene Luft strömt in die obere Kammer, nachdem sie in einem Kernabschnitt gekühlt worden ist. Die untere Kammer bildet den Speicher. Bei diesem Aufbau nimmt der Innenoberflächenbereich des einzelnen niedrigtempe-

raturseitigen Tanks inklusive dem Boden zu. Die Zunahme des Innenoberflächenbereichs führt zu einer Zunahme eines Flächenbereichs, der einen Druck empfängt. Daher ist es erforderlich, dass der niedrigtemperaturseitige Tank eine große Festigkeit hat, um dem Druck standzuhalten.

[0007] In der Einlassluftkühlvorrichtung von Patentdokument 1 ist die Trennwand, die separat von dem niedrigtemperaturseitigen Tank vorgesehen ist, an dem niedrigtemperaturseitigen Tank durch ein Verfahren wie beispielsweise Verschrauben angebracht, um den Speicher auszubilden. Bei diesem Aufbau können die Herstellschritte zum Zusammenbau der Einlassluftkühlvorrichtung zunehmen. Somit besteht Raum an einer Verringerung der Herstellkosten.

[0008] Im Hinblick auf die vorstehend beschriebenen Umstände ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Kühlvorrichtung zu schaffen, die einen Oberflächenbereich, der einen Druck empfängt, reduziert und die die Effizienz beim Zusammenbau der Kühlvorrichtung verbessert.

[0009] Diese Aufgabe ist durch eine Kühlvorrichtung mit den Merkmalen von Anspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0010] In der vorstehend beschriebenen Kühlvorrichtung gemäß Anspruch 1 ist der niedrigtemperaturseitige Tank aus dem ersten Tankabschnitt und dem zweiten Tankabschnitt ausgebildet, die miteinander durch Schweißen gekuppelt sind. Der erste Tankabschnitt definiert in ihm die obere Kammer. Der zweite Tankabschnitt definiert in ihm die untere Kammer. In der unteren Kammer wird Wasser gespeichert. Da der niedrigtemperaturseitige Tank in den ersten Tankabschnitt und den zweiten Tankabschnitt geteilt ist, ist ein Maß von sowohl dem ersten Tankabschnitt als auch dem zweiten Tankabschnitt entlang einer vertikalen Richtung kleiner als ein Maß eines herkömmlichen niedrigtemperaturseitigen Tanks, der aus einem einzelnen Tankabschnitt entlang der vertikalen Richtung ausgebildet ist. Somit hat sowohl der erste als auch der zweite Tankabschnitt einen kleineren Innenoberflächenbereich, der einen Druck empfängt, im Vergleich zu einem Innenoberflächenbereich des einzelnen Tankabschnittes des herkömmlichen niedrigtemperaturseitigen Tanks. Das heißt, sowohl der erste Tankabschnitt als auch der zweite Tankabschnitt hat nicht unbedingt eine hohe Festigkeit, um dem Druck standzuhalten, wie der einzelne Tankabschnitt des herkömmlichen niedrigtemperaturseitigen Tanks. Da die für sowohl den ersten als auch den zweiten Tankabschnitt erforderliche Festigkeit zum Ertragen des Druckes niedriger ist, können der erste und zweite Tankabschnitt aus Metall und nicht aus Kunststoff ausgebildet sein. Daher können die Herstellkosten reduziert werden.

[0011] Da darüber hinaus die Bodenplatte des ersten Tankabschnittes eine Innenseite des niedrigtemperaturseitigen Tanks in die obere Kammer und die untere Kammer teilt, kann ein Herstellschritt der herkömmlichen Technologie zum Befestigen einer Trennwand an einem niedrigtemperaturseitigen Tank weggelassen werden. Somit schafft die vorliegende Erfindung eine Kühlvorrichtung, bei der ein Oberflächenbereich des Tanks, der einen Druck empfängt, reduziert wird und bei der die Effizienz beim Zusammenbau der Kühlvorrichtung verbessert ist.

Figurenliste

[0012] Die vorstehend dargelegten und weiteren Ziele, Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung gehen aus der nachstehend aufgezeigten detaillierten Beschreibung unter Bezugnahme auf die hierbei beschriebenen Zeichnungen deutlicher hervor.

Fig. 1 zeigt eine perspektivische Ansicht eines Überblicks über eine Kühlvorrichtung in einem ersten Ausführungsbeispiel.

Fig. 2 zeigt eine schematische perspektivische Ansicht eines ersten Tankabschnittes und eines zweiten Tankabschnittes, die einen niedrigtemperaturseitigen Tank ausbilden.

Fig. 3 zeigt eine ausschnittartige Querschnittsansicht eines Innenaufbaus des niedrigtemperaturseitigen Tanks.

Fig. 4 zeigt eine Querschnittsansicht zur Darstellung, wie ein Saugrohr und der erste Tankabschnitt miteinander in einem zweiten Ausführungsbeispiel verbunden sind.

Fig. 5 zeigt eine Querschnittsansicht zur Darstellung, wie ein Saugrohr und der erste Tankabschnitt miteinander in einem dritten Ausführungsbeispiel verbunden sind.

AUSFÜHRUNGSBEISPIELE ZUR AUSFÜHRUNG DER ERFINDUNG

[0013] Nachstehend sind die Ausführungsbeispiele zur Ausführung der vorliegenden Erfindung unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben. In jedem der Ausführungsbeispiele sind die gleichen Bezugszeichen den Abschnitten zugewiesen, die den in den vorherigen Ansprüchen beschriebenen Elementen entsprechen, und eine wiederholte Beschreibung der gleichen Abschnitte kann unterbleiben. Wenn lediglich ein Teil des Aufbaus in jeder Form beschrieben ist, können die anderen vorstehend beschriebenen Formen bei den anderen Teilen des Aufbaus angewendet werden. Es mag möglich sein, dass nicht nur Teile kombiniert sind, deren Kombination explizit in einem Ausführungsbeispiel beschrieben ist, sondern auch Teile der jeweiligen Ausführungsbeispiele kombiniert sind, deren Kombination nicht explizit

erläutert ist, falls nicht irgendein Hindernis spezifisch beim Kombinieren der Teile der jeweiligen Ausführungsbeispiele auftritt.

Erstes Ausführungsbeispiel

[0014] Eine Kühlvorrichtung **100** in einem ersten Ausführungsbeispiel ist nachstehend unter Bezugnahme auf die **Fig. 1**, **Fig. 2** und **Fig. 5** beschrieben. Die Kühlvorrichtung **100** ist an einem Verbrennungsmotor montiert, der einen Turbolader hat. Die Kühlvorrichtung **100** ist in einem Kanal angeordnet, durch den aufgeladene Luft strömt. Wenn der Turbolader Luft komprimiert, nimmt die Temperatur der Luft zu. Die Kühlvorrichtung **100** dient als ein Wärmetauscher, der die Luft kühlt. Ein Verbessern der Effizienz beim Betrieb der Kühlvorrichtung **100** trägt dazu bei, den Kraftstoffverbrauch zu senken und eine Abgabeleistung des Verbrennungsmotors zu erhöhen.

[0015] Wie dies in **Fig. 1** gezeigt ist, hat die Kühlvorrichtung **100** einen hochtemperaturseitigen Tank **1**, einen Kühlkern **2**, einen niedrigtemperaturseitigen Tank **3** und ein Saugrohr **44**. Der hochtemperaturseitige Tank **1** nimmt die aufgeladene Luft herein. Die aufgeladene Luft, die aus dem hochtemperaturseitigen Tank **1** herausströmt, strömt in den Kühlkern **2**. Der Kühlkern **2** kühlt die aufgeladene Luft durch Auströmen eines Wärmeaustausches zwischen der aufgeladenen Luft, die durch den Kühlkern **2** tritt, und der Luft außerhalb des Kühlkerns **2** (an der Außenseite des Kühlkerns **2**). Der hochtemperaturseitige Tank **1**, der Kühlkern **2** und der niedrigtemperaturseitige Tank **3** sind in dieser Reihenfolge von einer stromaufwärtigen Seite zu einer stromabwärtigen Seite entlang einer Strömungsrichtung der aufgeladenen Luft angeordnet.

[0016] Der hochtemperaturseitige Tank **1** hat einen Einlass **10**. Der Einlass **10** bildet einen Einlassanschluss (Einlassöffnung), der die aufgeladene Luft hereinnimmt. Ein Kanal (oder ein Schlauch), der einen Einlasskanal des Verbrennungsmotors in ihm definiert, ist mit dem Einlass **10** verbunden. Beispielsweise ist der Kanal (oder der Schlauch) mit einem Abgabeabschnitt des Turboladers verbunden.

[0017] Wie dies in **Fig. 1** gezeigt ist, ist der Kühlkern **2** ein Herabströmkern, bei dem aufgeladene Luft nach unten entlang einer vertikalen Richtung strömt. Der Kühlkern **2** hat eine Vielzahl an Rohren, die eine Vielzahl an Kanälen in ihnen definieren, durch die die aufgeladene Luft strömt. Der Kühlkern **2** ermöglicht, dass die Luft um die Rohre herum strömt. Der Kühlkern **2** ist zwischen zwei Kernplatten entlang der vertikalen Richtung angeordnet. Die Enden der Rohre entlang der vertikalen Richtung sind in eine Kernplatte der beiden Kernplatten eingeführt und sind an der anderen Kernplatte an dem anderen Ende der vertikalen Richtung fixiert. Die Enden der Rohre ent-

lang der vertikalen Richtung sind in die andere Kernplatte der beiden Kernplatten eingeführt und sind an der anderen Kernplatte an dem anderen Ende der vertikalen Richtung fixiert. Die eine Kernplatte kann dem hochtemperaturseitigen Tank **1** zugewandt sein, und die andere Kernplatte kann dem niedrigtemperaturseitigen Tank **3** zugewandt sein. Die eine Kernplatte ist so plastisch verformt, dass sie an dem hochtemperaturseitigen Tank **1** fixiert ist und eine Seitenwandfläche des hochtemperaturseitigen Tanks **1** bedeckt. Die andere Kernplatte ist plastisch so verformt, dass sie an dem niedrigtemperaturseitigen Tank **3** fixiert ist, und bedeckt eine Seitenwandfläche des niedrigtemperaturseitigen Tanks **3**. Das heißt, der Kühlkern **2** ist an dem hochtemperaturseitigen Tank **1** und dem niedrigtemperaturseitigen Tank **3** durch Verstemmen fixiert.

[0018] Die aufgeladene Luft, die aus dem hochtemperaturseitigen Tank **1** herausströmt, wird zu den Rohren des Kühlkerns **2** verteilt. Die aufgeladene Luft, die aus den Rohren herausströmt, wird in dem niedrigtemperaturseitigen Tank **3** gesammelt. Die Luft an der Außenseite der Rohre steht mit dem Rohr direkt oder über eine Rippe in Kontakt. Somit tauscht die Luft Wärme mit der aufgeladenen Luft aus, die durch die Rohre strömt. Anders ausgedrückt überträgt die aufgeladene Luft Wärme zu der Luft über die Rohre und die Rippe. Als ein Ergebnis wird die aufgeladene Luft durch die Luft gekühlt.

[0019] Der niedrigtemperaturseitige Tank **3** hat einen Auslass **43**, der einen Auslassanschluss (Auslassöffnung) ausbildet, der die aufgeladene Luft, die in dem Kühlkern **2** gekühlt worden ist, zu einer externen Vorrichtung abgibt. Beispielsweise kann die externe Vorrichtung ein Drosselventil oder der Verbrennungsmotor sein. Ein Kanal (oder ein Schlauch), der einen Einlassluftkanal des Verbrennungsmotors in ihm definiert, ist mit dem Auslass **43** verbunden. Beispielsweise ist der Kanal (oder der Schlauch) mit einem Saugabschnitt des Verbrennungsmotors verbunden. Sowohl der hochtemperaturseitige Tank **1** als auch der niedrigtemperaturseitige Tank **3** sind mit einem Element eines Fahrzeugs über eine Halterung oder dergleichen verbunden.

[0020] Wie dies in **Fig. 3** gezeigt ist, ist der niedrigtemperaturseitige Tank **3** aus einem ersten Tankabschnitt **4** und einem zweiten Tankabschnitt **5** ausgebildet, die einstückig miteinander gekuppelt sind. Der erste Tankabschnitt **4** und der zweite Tankabschnitt **5** sind miteinander durch Schweißen gekuppelt und bilden einen verbundenen Abschnitt. Der erste Tankabschnitt **4** hat eine untere Ausbauchung **40**. Der zweite Tankabschnitt **5** hat eine obere Ausbauchung **50**. Die untere Ausbauchung **40** hat eine Form, die einer Form der oberen Ausbauchung **50** entspricht. Wenn die untere Ausbauchung **40** und die obere Ausbauchung **50** miteinander gekuppelt sind, bildet die unte-

re Ausbauchung **40** zusammen mit der oberen Ausbauchung **50** einen Verbindungsabschnitt. In dem Verbindungsabschnitt bilden eine Außenumfangsfläche der unteren Ausbauchung **40** und eine Außenumfangsfläche der oberen Ausbauchung **50** eine glatte Fläche (glatte Oberfläche). Eine Außenumfangsfläche des Verbindungsabschnittes bildet einen verbundenen Abschnitt, wenn dieser geschweißt ist. Als ein Beispiel kann der Außenumfang des Verbindungsabschnittes gänzlich durch Vibrationsschweißen, Heißplattenschweißen oder Laserschweißen geschweißt sein. Indem die untere Ausbauchung **40** und die obere Ausbauchung **50** durch Schweißen gekuppelt werden, wird der Außenumfang des Verbindungsabschnittes abgedichtet, und das Innere des ersten Tankabschnittes **4** und des zweiten Tankabschnittes **5** steht nicht in Fluidkommunikation mit der Außenseite des niedrigtemperaturseitigen Tanks **3**.

[0021] Der erste Tankabschnitt **4** ist aus Kunststoff hergestellt und zu einer Becherform ausgebildet. Der erste Tankabschnitt **4** hat ein oberes Ende, das mit einer Öffnung versehen ist und eine Bodenplatte **42** hat, die einen Boden des ersten Tankabschnittes **4** ausbildet. Eine Bodenfläche der Bodenplatte **42** befindet sich an einer unteren Seite der unteren Ausbauchung **40** entlang der vertikalen Richtung.

[0022] Der zweite Tankabschnitt **5** ist aus Kunststoff hergestellt und zu einer Becherform ausgebildet. Die obere Ausbauchung **50** ist an einem oberen Ende positioniert und bildet eine Öffnung. Der zweite Tankabschnitt **5** definiert in ihm eine untere Kammer **51**. Der erste Tankabschnitt **4** definiert in ihm eine obere Kammer **41**. Die untere Kammer **51** befindet sich an einer unteren Seite der oberen Kammer **41** entlang der vertikalen Richtung. Die untere Kammer **51** dient als ein Reservoir (Speicher), wobei der Speicher vorübergehend kondensiertes Wasser speichert. Der Kunststoff, der den ersten Tankabschnitt **4** und den zweiten Tankabschnitt **5** ausbildet, hat eine große Härte. Als ein Beispiel kann der Kunststoff 6,6-Nylon oder ein Kunststoff, der Glas enthält, sein.

[0023] Der erste Tankabschnitt **4** hat einen oberen Endabschnitt **45**, der mit einer Öffnung versehen ist und mit dem Kühlkern **2** verbunden ist. Der obere Endabschnitt **45** ist der Bodenplatte **42** entlang der vertikalen Richtung zugewandt. Die obere Kammer **41** ist zwischen dem oberen Endabschnitt **45** und der Bodenplatte **42** definiert. Die aufgeladene Luft, die aus dem Kühlkern **2** in den niedrigtemperaturseitigen Tank **3** herausströmt, strömt zunächst in die obere Kammer **41**. Die Bodenplatte **42** hat eine Vielzahl an Durchgangslöchern **420**. Die Anordnung der Durchgangslöcher **420** ist nicht eingeschränkt und kann bei Bedarf geändert werden. Obwohl die Bodenplatte **42** die obere Kammer **41** und die untere Kammer **51** voneinander trennt, stehen die obere Kammer **41** und die

untere Kammer **51** in Fluidkommunikation miteinander über die Durchgangslöcher **420**.

[0024] Wie dies in den **Fig. 2** und **Fig. 3** gezeigt ist, ist die Bodenplatte **42** von einer Seite, die weg von dem Auslass **43** weist, vorzugsweise zu einer Seite geneigt, die benachbart zu dem Auslass **43** ist. Zumindest ein Durchgangsloch **420** ist in einem untersten Abschnitt der Bodenplatte **42** vorgesehen, der ein Abschnitt der Bodenplatte **42** ist, der am untersten entlang der vertikalen Richtung angeordnet ist (am weitesten unten). Das zumindest eine Durchgangsloch **420** ist benachbart zu dem Auslass **43**. Die aufgeladene Luft, die in den ersten Tankabschnitt **4** einströmt, strömt zu dem Auslass **43**, da die Bodenplatte **42** zu dem Auslass **43** geneigt ist. Somit ist ein Abschnitt der Bodenplatte **42**, der benachbart zu dem Auslass **43** ist, stromabwärts von einem Abschnitt der Bodenplatte **42**, der von dem Auslass **43** entfernt ist, entlang einer Strömungsrichtung der an der Bodenplatte **42** strömenden aufgeladenen Luft. Anders ausgedrückt hat die Bodenplatte **42** eine derartige Form, dass er von einem stromaufwärtigen Abschnitt zu einem stromabwärtigen Abschnitt geneigt ist. Daraus strömt, wenn Wasser an der Bodenplatte **42** in der oberen Kammer **41** angeheftet ist, das Wasser entlang der Bodenplatte **42** zu dem untersten Abschnitt und wird von der oberen Kammer **41** in den zweiten Tankabschnitt **5** über die Durchgangslöcher **420** abgegeben.

[0025] Wie dies vorstehend beschrieben ist, hat der erste Tankabschnitt **4** den Auslass **43**. Der Auslass **43** erstreckt sich von einer Seitenwand des ersten Tankabschnittes **4**. Der Auslass **43** ist nach oben so geneigt, dass ein Ende des Auslasses **43**, das von dem ersten Tankabschnitt **4** entfernt ist, sich über dem anderen Ende des Auslasses **43** an der Seitenwand des ersten Tankabschnittes **4** entlang der vertikalen Richtung befindet. Somit strömt sogar dann, wenn ein Fluid (beispielsweise kondensiertes Wasser) in dem niedrigtemperaturseitigen Tank **3** in den Auslass **43** gelangt, das Fluid zurück entlang des Auslasses **43** in den niedrigtemperaturseitigen Tank **3** aufgrund der Schwerkraft.

[0026] Das Saugrohr **44** ist an beiden Enden offen. Das Saugrohr **44** erstreckt sich von einem Boden **52** des niedrigtemperaturseitigen Tanks **3** in den Auslass **43**. Ein offenes Ende des Saugrohrs **44** an dem Boden **52** des niedrigtemperaturseitigen Tanks **3** befindet sich an einem untersten Abschnitt des zweiten Tankabschnittes **5** entlang vorzugsweise der vertikalen Richtung. Als ein Beispiel kann das Saugrohr **44** mit dem ersten Tankabschnitt **4** einstückig verbunden sein. Genauer gesagt ist das Saugrohr **44** einstückig mit der Bodenplatte **42** ausgebildet. Somit erstreckt sich das Saugrohr **44** von einer Bodenfläche des zweiten Tankabschnittes **5** in den ersten Tankabschnitt **4**, während es durch die Bodenplatte **42** tritt.

Das Saugrohr **44** kann aus dem gleichen Kunststoff wie der Kunststoff hergestellt sein, der den ersten Tankabschnitt **4** ausbildet. Der Kunststoff kann 6,6-Nylon oder ein Kunststoff, der Glas enthält, sein, der eine große Härte aufweist.

[0027] Eine Kanalquerschnittsfläche des Auslasses **43** ist kleiner als eine Kanalquerschnittsfläche des niedrigtemperaturseitigen Tanks **3**. Als ein Ergebnis wird eine Strömungsgeschwindigkeit der aufgeladenen Luft in dem Auslass **43** schneller als eine Strömungsgeschwindigkeit der aufgeladenen Luft in dem niedrigtemperaturseitigen Tank **3**. Das heißt, wenn die aufgeladene Luft in dem niedrigtemperaturseitigen Tank **3** in den Auslass **43** strömt, wird die Strömungsgeschwindigkeit der aufgeladenen Luft erhöht, während diese durch den Auslass **43** tritt. Die Zunahme der Strömungsgeschwindigkeit der aufgeladenen Luft führt zu einer Änderung des statischen Drucks in dem niedrigtemperaturseitigen Tank **3** zu einem dynamischen Druck im Auslass **43**. Somit wird ein statischer Druck in dem Auslass **43** geringer als der statische Druck in dem niedrigtemperaturseitigen Tank **3**. Aufgrund der Differenz zwischen den statischen Drücken wird Wasser, das in der unteren Kammer **51** gesammelt wird, durch das Saugrohr **44** angesaugt und bewegt sich von dem Boden **52** des zweiten Tankabschnittes **5** in den Auslass **43**.

[0028] Nachstehend sind die durch die Kühlvorrichtung **100** des ersten Ausführungsbeispiels vorgesehenen Effekte beschrieben. Die Kühlvorrichtung **100** hat den hochtemperaturseitigen Tank **1**, den Kühlkern **2**, den niedrigtemperaturseitigen Tank **3** und das Saugrohr **44**. Der hochtemperaturseitige Tank **1** nimmt die aufgeladene Luft herein. Die aufgeladene Luft, die aus dem hochtemperaturseitigen Tank **1** herausströmt, strömt in den Kühlkern **2**. Der Kühlkern **2** kühlt die aufgeladene Luft durch Ausführen eines Wärmeaustausches zwischen der aufgeladenen Luft, die durch den Kühlkern **2** tritt, und der Luft an der Außenseite des Kühlkerns **2**. Das Saugrohr **44** saugt das in dem niedrigtemperaturseitigen Tank **3** gesammelte Wasser an. Der niedrigtemperaturseitige Tank **3** ist einstückig aus dem ersten Tankabschnitt **4** und dem zweiten Tankabschnitt **5** ausgebildet. Der erste Tankabschnitt **4** ist aus Kunststoff hergestellt und definiert in ihm die obere Kammer **41**. Der zweite Tankabschnitt **5** ist aus Kunststoff hergestellt und definiert in ihm die untere Kammer **51**. Die untere Kammer **51** befindet sich an der unteren Seite der oberen Kammer **41** entlang der vertikalen Richtung, wenn die obere Ausbauchung **50** des zweiten Tankabschnittes **5** mit dem ersten Tankabschnitt **4** gekuppelt ist. Die untere Ausbauchung **40** des ersten Tankabschnittes **4** und die obere Ausbauchung **50** des zweiten Tankabschnittes **5** sind miteinander so gekuppelt, dass der niedrigtemperaturseitige Tank **3** ausgebildet wird, indem der verbundene Abschnitt (Verbindungsabschnitt) ausgebildet ist, bei dem die

untere Ausbauchung **40** und die obere Ausbauchung **50** miteinander durch Schweißen verbunden sind.

[0029] Gemäß der vorstehend beschriebenen Kühlvorrichtung **100** ist der niedrigtemperaturseitige Tank **3** einstückig aus dem ersten Tankabschnitt **4** und dem zweiten Tankabschnitt **5** gebildet, die miteinander durch Schweißen verbunden sind. Der erste Tankabschnitt **4** definiert die obere Kammer **41**. Der zweite Tankabschnitt **5** definiert die untere Kammer **51**, die Wasser sammelt. Durch diesen Aufbau wird ein Innenoberflächenbereich von jeweils dem ersten Tankabschnitt **4** und dem zweiten Tankabschnitt **5**, der einen Druck empfängt, kleiner als ein Innenoberflächenbereich eines einzelnen Tanks, der einen herkömmlichen niedrigtemperaturseitigen Tank ausbildet. Außerdem ist sowohl der erste als auch der zweite Tankabschnitt kleiner als der einzelne Tank des herkömmlichen niedrigtemperaturseitigen Tanks in einer Abmessung entlang der vertikalen Richtung. Somit hat sowohl der erste als auch der zweite Tankabschnitt eine größere Steifigkeit im Vergleich zu dem einzelnen Tank des herkömmlichen niedrigtemperaturseitigen Tanks. Das heißt, sowohl der erste als auch der zweite Tankabschnitt hat nicht unbedingt eine große Festigkeit, um den Druck auszuhalten, im Vergleich zu dem herkömmlichen Aufbau, bei dem der einzelne Tank, der den niedrigtemperaturseitigen Tank ausbildet, sowohl als die obere Kammer als auch als die Wassersammelkammer dient.

[0030] Somit kann die Festigkeit, die für sowohl den ersten Tankabschnitt **4** als auch den zweiten Tankabschnitt **5** erforderlich ist, um den Druck auszuhalten, verringert werden. Daher müssen der erste Tankabschnitt **4** und der zweite Tankabschnitt **5** nicht unbedingt aus Metall ausgebildet werden und können aus Kunststoff ausgebildet werden, wohingegen der herkömmliche einzelne Tank aus Metall wie beispielsweise Aluminium hergestellt ist. Somit können die Herstellkosten verringert werden. Außerdem werden, da der niedrigtemperaturseitige Tank aus Kunststoff hergestellt ist und nicht aus Aluminium hergestellt ist, sowohl das Gewicht als auch die Herstellkosten des niedrigtemperaturseitigen Tanks reduziert. Darüber hinaus kann gemäß dem vorstehend beschriebenen Aufbau der Kühlvorrichtung **100** ein Herstellschritt der herkömmlichen Technologie zum Befestigen einer Trennwand an einem niedrigtemperaturseitigen Tank weggelassen werden, da die Bodenplatte **42** des ersten Tankabschnittes **4** den Innenraum des niedrigtemperaturseitigen Tanks **3** in die obere Kammer **41** und die untere Kammer **51** teilt. Somit reduziert die Kühlvorrichtung **100** den Innenoberflächenbereich, der einen Druck empfängt, und verbessert die Effizienz beim Zusammenbau der Kühlvorrichtung **100**.

[0031] Das Saugrohr **44** ist aus dem gleichen Kunststoff wie der Kunststoff hergestellt, der den ersten

Tankabschnitt 4 ausbildet, und ist einstückig mit dem ersten Tankabschnitt 4 geformt. Somit können der erste Tankabschnitt 4 und das Saugrohr 144 gleichzeitig durch ein einziges Formwerkzeug geformt werden. Daher kann ein Herstellschritt zum Handhaben von Teilen und ein Herstellschritt zum Zusammenbauen von Komponenten weggelassen werden. Als ein Ergebnis können die Herstellkosten reduziert werden.

Zweites Ausführungsbeispiel

[0032] Ein zweites Ausführungsbeispiel unterscheidet sich von dem ersten Ausführungsbeispiel im Hinblick auf den Aufbau, der den ersten Tankabschnitt 4 und ein Saugrohr 144 verbindet. In der nachfolgenden Beschreibung sind die Erläuterungen der Konfigurationen, Betriebsvorgänge und Effekte des zweiten Ausführungsbeispiels weggelassen worden, die die gleichen wie im ersten Ausführungsbeispiel sind. Das heißt, die Merkmale des zweiten Ausführungsbeispiels, die sich gegenüber denjenigen des ersten Ausführungsbeispiels unterscheiden, sind nachstehend beschrieben.

[0033] Wie dies in **Fig. 4** gezeigt ist, ist das Saugrohr 144 aus einem Material hergestellt, das sich von dem Material unterscheidet, das den ersten Tankabschnitt 4 ausbildet. Beispielsweise kann das Saugrohr 144 aus Metall hergestellt sein. Beispielsweise kann das Saugrohr 144 aus Aluminium oder einer Aluminiumlegierung hergestellt sein.

[0034] Das Saugrohr 144, das aus Metall hergestellt ist, ist mit dem ersten Tankabschnitt 4 (d.h., einer Bodenplatte 142) gleichzeitig unter Verwendung eines Formwerkzeuges durch einstückiges Formen mit verschiedenen Materialien geformt. Beispielsweise wird das Saugrohr 144, das ein aus Metall hergestelltes geformtes Stück ist, an einem spezifischen Abschnitt in dem Formwerkzeug angeordnet. Anschließend wird geschmolzener Kunststoff in das Formwerkzeug (Form) so aufgetragen, dass er das Saugrohr 144 umgibt, und wird ausgehärtet. Gemäß diesem Verfahren werden ein Metallstück und ein Kunststoffstück einstückig miteinander gekuppelt. Anders ausgedrückt werden das aus Metall hergestellte Saugrohr 144 und der aus Kunststoff hergestellte erste Tankabschnitt 4 (d.h., die Bodenplatte 142) einstückig zu einem Körper geformt. Beispielsweise kann das Saugrohr 144 an dem ersten Tankabschnitt 4 fixiert werden, während es in ein Loch 142a der Bodenplatte 142 eingeführt ist.

[0035] Im zweiten Ausführungsbeispiel werden das aus Metall hergestellte Saugrohr 144 und der aus Kunststoff hergestellte erste Tankabschnitt 4 (d.h., die Bodenplatte 142) gleichzeitig zu einem Körper einstückig geformt. Das Saugrohr 144 und der erste Tankabschnitt 4 (d.h., die Bodenplatte 142) wer-

den unter Verwendung eines einzigen Formwerkzeuges (Form) einstückig geformt. Daher kann ein Herstellschritt zum Zusammenbauen der Komponenten weggelassen werden. Als ein Ergebnis können die Herstellkosten reduziert werden. Außerdem kann die Form des Saugrohrs 144 frei gestaltet werden, ohne das Entfernen des Saugrohrs 144 von dem Formwerkzeug zu berücksichtigen, da das Saugrohr 144 aus Metall hergestellt ist. Anders ausgedrückt wird beim Gestalten der Form des Saugrohrs 144 der Effizienz beim Ansaugen von Wasser Priorität verliehen.

[0036] Außerdem kann die Form des Saugrohrs 144 frei gestaltet werden, ohne ein Entfernen des Saugrohrs 144 von dem Formwerkzeug zu berücksichtigen, da das aus Metall hergestellte Saugrohr 144 an dem ersten Tankabschnitt 4 fixiert wird, während es in das Loch 142a des ersten Tankabschnittes 4 einge führt ist. Somit kann die Form des Saugrohrs 144 flexibel gestaltet werden. Daher hat das Saugrohr 144 eine Form zum Saugen von Wasser mit einer hohen Effizienz.

Drittes Ausführungsbeispiel

[0037] Ein drittes Ausführungsbeispiel unterscheidet sich von dem ersten Ausführungsbeispiel im Hinblick auf den Aufbau, der den ersten Tankabschnitt 4 und ein Saugrohr 244 verbindet. In der folgenden Beschreibung sind Erläuterungen für die Konfigurationen, Betriebsvorgänge und Effekte des dritten Ausführungsbeispiels weggelassen worden, die die gleichen wie im ersten Ausführungsbeispiel sind. Das heißt, die Merkmale des dritten Ausführungsbeispiels, die sich von jenen des ersten Ausführungsbeispiels unterscheiden, sind nachstehend beschrieben.

[0038] Wie dies in **Fig. 5** gezeigt ist, ist das Saugrohr 244 ein geformtes Stück, das aus einem Kunststoffmaterial hergestellt ist. Das Kunststoffmaterial, das das Saugrohr 244 ausbildet, kann der gleiche Kunststoff sein, der den ersten Tankabschnitt 4 ausbildet, oder kann sich von dem Kunststoff unterscheiden, der den ersten Tankabschnitt 4 ausbildet. Das Saugrohr 244 und die Bodenplatte 142 werden miteinander einstückig gekuppelt, indem das Saugrohr 244 und/oder die Bodenplatte 142 an einem Verbindungsabschnitt geschmolzen werden, bei dem das Saugrohr 244 und die Bodenplatte 142 miteinander in Kontakt stehen. Das Saugrohr 244 und die Bodenplatte 142 werden miteinander gekuppelt, während das Saugrohr 244 in ein Loch der Bodenplatte 142 einge führt ist. Somit wird, wenn das Saugrohr 244 an dem ersten Tankabschnitt 4 zu einem Körper fixiert ist, ein geschmolzener Abschnitt 142b in dem Verbindungsabschnitt ausgebildet, in dem das Saugrohr 244 und die Bodenplatte 142 miteinander in Kontakt stehen.

[0039] Somit ist im dritten Ausführungsbeispiel das Saugrohr 244 aus Kunststoff hergestellt und ist mit dem ersten Tankabschnitt 4 durch Schweißen so verbunden, dass es ein Körper ist. Demgemäß kann, da es nicht erforderlich ist, das Entfernen des Saugrohrs 244 von einem Formwerkzeug zu berücksichtigen, die Form des Saugrohrs 244 im Vergleich zu einem Fall noch flexibler gestaltet werden, bei dem der erste Tankabschnitt 4 und das Saugrohr 244 gleichzeitig zu einem Körper einstückig geformt werden. Daher hat das Saugrohr 244 eine Form, mit der Wasser mit einer hohen Effizienz gesaugt werden kann.

Weitere Ausführungsbeispiele

[0040] Die vorliegende Erfindung ist nicht auf die vorstehend dargelegten Ausführungsbeispiele beschränkt, sondern kann geeignet innerhalb des in der vorliegenden Erfindung beschriebenen Umfangs abgewandelt werden. Einzelne Elemente oder Merkmale eines spezifischen Ausführungsbeispiels sind im Allgemeinen nicht auf jenes spezielle Ausführungsbeispiel beschränkt, sondern sind, sofern anwendbar, miteinander austauschbar und können in einem ausgewählten Ausführungsbeispiel angewendet werden, selbst wenn dies nicht spezifisch dargestellt oder beschrieben ist. Das Bestandteil (die Bestandteile) von jedem der vorstehend erläuterten Ausführungsbeispiele ist/sind nicht unbedingt wesentlich, sofern nicht spezifisch angegeben ist, dass das Bestandteil (die Bestandteile) in den vorstehend erläuterten Ausführungsbeispielen wesentlich ist/sind, oder sofern nicht das Bestandteil (die Bestandteile) offensichtlich im Prinzip wesentlich ist/sind.

[0041] Eine Menge, eine Größe, ein Wert, ein Betrag, ein Bereich oder dergleichen ist, sofern in den vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispielen angegeben, nicht unbedingt auf den spezifischen Wert, die spezifische Größe, die spezifische Menge, den spezifischen Bereich oder dergleichen beschränkt, sofern nicht spezifisch angegeben ist, dass der Wert, die Größe, die Menge, der Bereich oder dergleichen unbedingt der spezifische Wert, die spezifische Menge, die spezifische Größe, der spezifische Bereich oder dergleichen ist, oder sofern nicht der Wert, die Menge, die Größe, der Betrag, der Bereich oder dergleichen offensichtlich im Prinzip notwendigerweise der spezifische Wert, die spezifische Größe, die spezifische Menge, der spezifische Bereich oder dergleichen ist. Außerdem ist ein Material, eine Form, eine Positionsbeziehung oder dergleichen, wenn sie in dem vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiel angegeben ist, nicht unbedingt auf das spezifische Material, die spezifische Form, die spezifische Positionsbeziehung oder dergleichen beschränkt, sofern nicht spezifisch angegeben ist, dass das Material, die Form, die Positionsbeziehung oder dergleichen unbedingt das spezifische Material, die spezifische Form, die spezifische Positionsbezie-

hung oder dergleichen ist, oder sofern nicht das Material, die Form, die Positionsbeziehung oder dergleichen offensichtlich im Prinzip notwendigerweise das spezifische Material, die spezifische Form, die spezifische Positionsbeziehung oder dergleichen ist.

[0042] In den vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispielen sind die Materialien, die den ersten Tankabschnitt 4 und den zweiten Tankabschnitt 5 ausbilden, nicht eingeschränkt, solange der erste Tankabschnitt 4 und der zweite Tankabschnitt 5 aneinander angeheftet (aneinander befestigt) werden. Das heißt, die Materialien, die den ersten Tankabschnitt 4 und den zweiten Tankabschnitt 5 ausbilden, sind nicht auf das gleiche Material beschränkt.

[0043] In den vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispielen ist das Verfahren, mit dem der erste Tankabschnitt 4 und der zweite Tankabschnitt 5 miteinander gekuppelt werden, nicht auf ein Vibrationsschweißen, ein Heißplattenschweißen oder ein Laserschweißen beschränkt.

Patentansprüche

1. Kühlvorrichtung mit:
einem hochtemperaturseitigen Tank (1) mit einem Einlass (10), der aufgeladene Luft hereinnimmt; einem Kühlkern (2), der die aufgeladene Luft kühlt durch Ausführen eines Wärmeaustausches zwischen der aufgeladenen Luft, die von dem hochtemperaturseitigen Tank in den Kühlkern strömt und durch den Kühlkern tritt, und Luft an der Außenseite des Kühlkerns;
einem niedrigtemperaturseitigen Tank (3) mit einem Auslass (43), der die aufgeladene Luft, die in den Kühlkern gekühlt wird, zu einer externen Vorrichtung abgibt; und
einem Saugrohr (44, 144, 244), das sich von einem Boden (52) des niedrigtemperaturseitigen Tanks in den Auslass (43) erstreckt, wobei der niedrigtemperaturseitige Tank einen ersten Tankabschnitt (4) und einen zweiten Tankabschnitt (5) aufweist,
der erste Tankabschnitt (4) aus Kunststoff hergestellt ist und Folgendes hat:
einen oberen Endabschnitt (45), der mit dem Kühlkern verbunden ist, und
eine Bodenplatte (42, 142), die mit einem Durchgangsloch (420) versehen ist,
wobei der erste Tankabschnitt (4) eine obere Kammer (41) in ihm definiert, die sich zwischen der Bodenplatte (42, 142) und dem oberen Endabschnitt (45) befindet,
wobei der zweite Tankabschnitt (5) aus Kunststoff hergestellt ist und eine obere Ausbauchung (50) hat, die mit dem ersten Tankabschnitt (4) verbunden ist, wobei der zweite Tankabschnitt (5) in ihm eine untere Kammer (51) definiert,

wobei die untere Kammer von der oberen Kammer (41) durch die Bodenplatte, die ein Teil des ersten Tankabschnittes (4) ist, getrennt ist und an einer unteren Seite der oberen Kammer angeordnet ist, während die obere Ausbauchung mit dem ersten Tankabschnitt (4) verbunden ist, und

wobei der erste Tankabschnitt (4) und der zweite Tankabschnitt (5) miteinander durch Schweißen gekuppelt sind, um einen verbundenen Abschnitt auszubilden.

2. Kühlvorrichtung gemäß Anspruch 1, wobei das Saugrohr (44) aus dem gleichen Kunststoff wie der Kunststoff hergestellt ist, der den ersten Tankabschnitt (4) ausbildet, und mit dem ersten Tankabschnitt (5) einstückig geformt ist.

3. Kühlvorrichtung gemäß Anspruch 1, wobei das Saugrohr (144) aus Metall hergestellt ist und mit dem ersten Tankabschnitt (4) einstückig ausgebildet ist.

4. Kühlvorrichtung gemäß Anspruch 1, wobei das Saugrohr (144) aus Metall hergestellt ist, und das Saugrohr (144) an dem ersten Tankabschnitt (4) fixiert ist, während es in ein Loch (142a) eingeführt ist, das in dem ersten Tankabschnitt (4) ausgebildet ist.

5. Kühlvorrichtung gemäß Anspruch 1, wobei das Saugrohr (244) aus Kunststoff hergestellt ist und mit dem ersten Tankabschnitt (4) durch Schweißen zu einem Körper verbunden ist.

Es folgen 4 Seiten Zeichnungen

FIG. 1

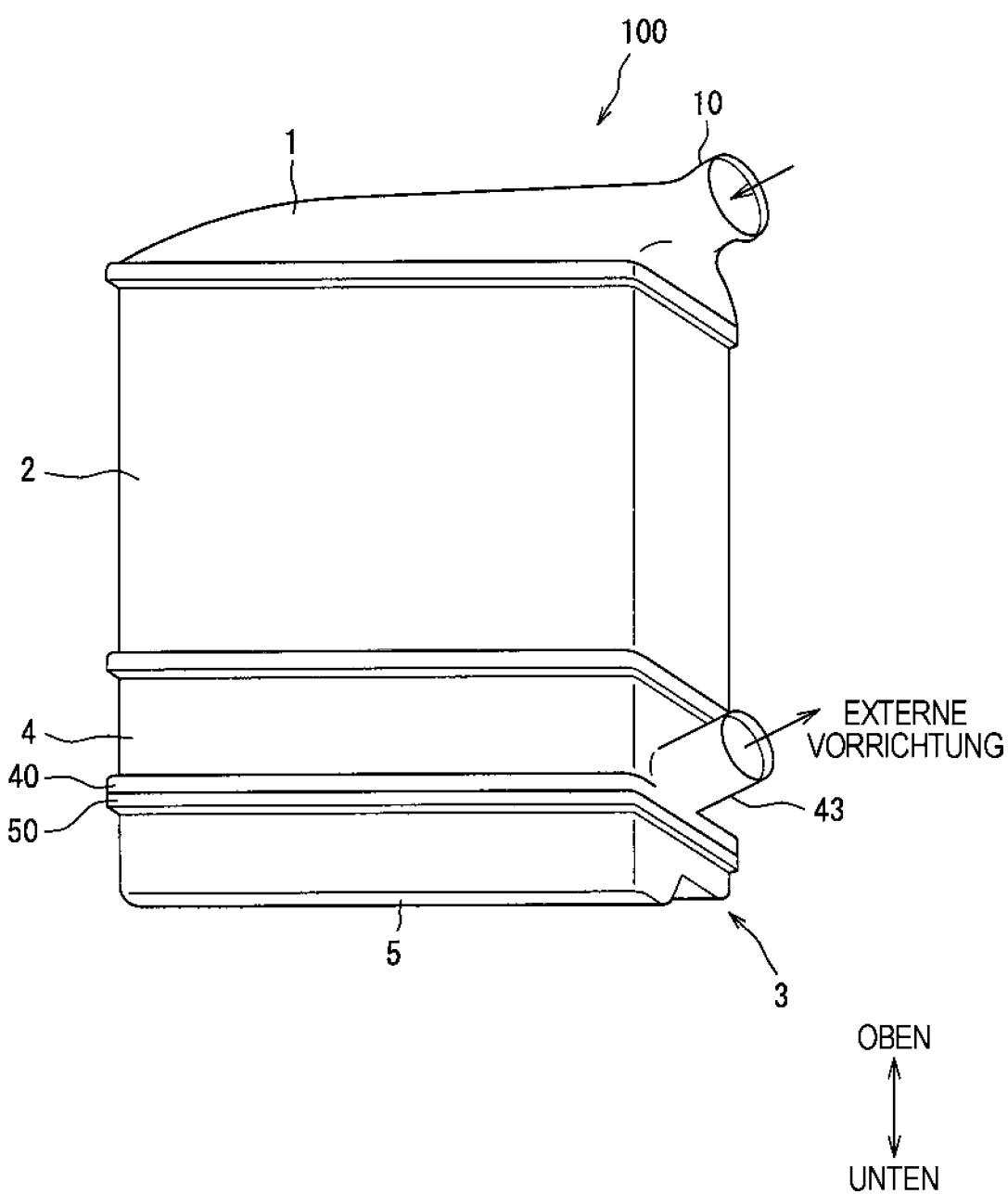


FIG. 2

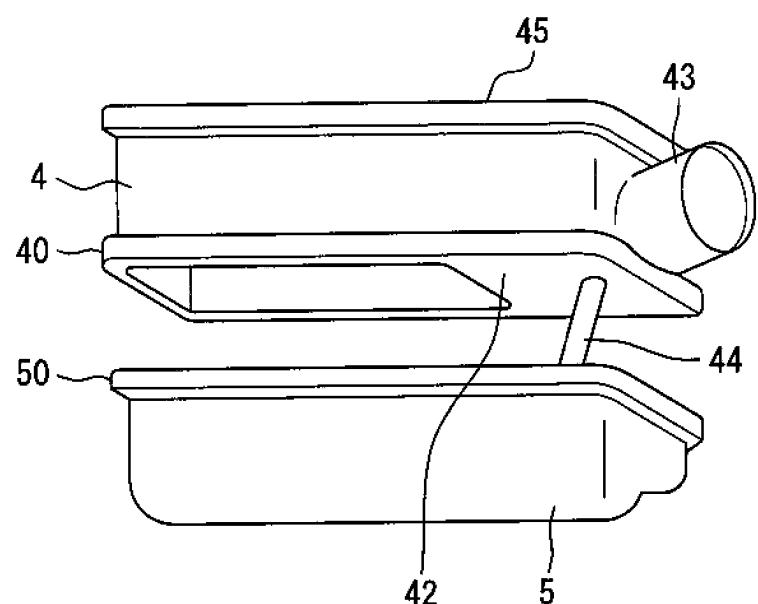


FIG. 3

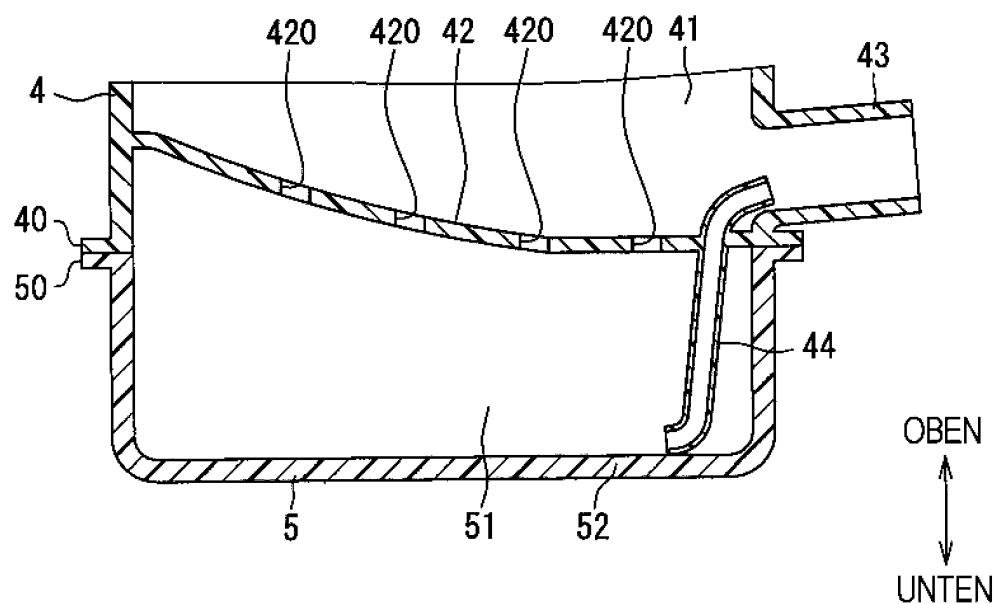


FIG. 4

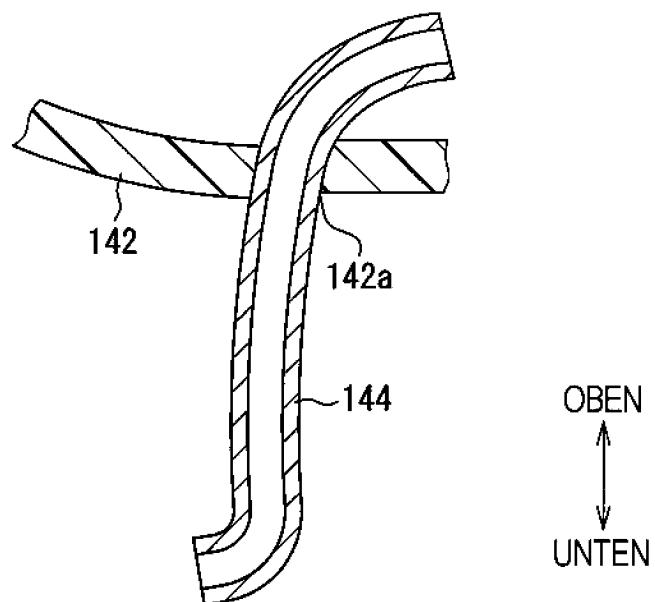


FIG. 5

