



(10) **DE 10 2012 213 710 A1** 2013.06.13

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2012 213 710.6**

(22) Anmeldetag: **02.08.2012**

(43) Offenlegungstag: **13.06.2013**

(51) Int Cl.: **H05K 7/20 (2013.01)**
H02M 1/00 (2013.01)

(30) Unionspriorität:
10-2011-0132229 09.12.2011 KR

(71) Anmelder:
Hyundai Motor Company, Seoul, KR

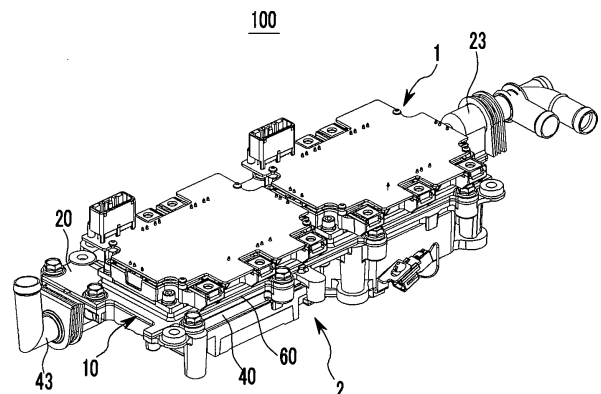
(74) Vertreter:
**isarpate nt GbR Patent- und Rechtsanwälte,
80801, München, DE**

(72) Erfinder:
**Jeon, Wooyong, Seoul, KR; Kim, Joon Hwan,
Seoul, KR; Kim, Minji, Hwaseong, Kyonggi, KR**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **KÜHLSYSTEM FÜR EINE STROMUMWANDLUNGSVORRICHTUNG**

(57) Zusammenfassung: Beschrieben wird ein Kühlsystem für eine Umwandlungs Vorrichtung, das eine Kühlkörperebene, einen Hauptkühlmantel und einen Nebenkühlmantel umfasst. Der Hauptkühlmantel ist mit der Kühlkörperebene verbunden und mit einer ersten daran angeordneten Komponente ausgerüstet. Der Nebenkühlmantel ist mit der Kühlkörperebene auf der gegenüberliegenden Seite des Hauptkühlmantels verbunden, und mit einer zweiten Komponente ausgerüstet, die eine relativ geringere Wärmemenge als die der ersten Komponente erzeugt. Ein Haupteinlass ist in dem Hauptkühlmantel zum Zuführen von Kühlmittel zu dem Hauptkühlmantel angeordnet und ein Auslass ist in dem Nebenkühlmantel zum Ausströmen des Kühlmittels angeordnet, das durch den Nebenkühlmantel durchgeströmt worden ist. Ein Nebeneinlass ist in der Kühlkörperebene für das durch den Hauptkühlmantel strömende Kühlmittel gebildet, um zu dem Nebenkühlmantel zugeführt zu werden.



Beschreibung

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

(a) Gebiet der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Kühlsystem für eine Umwandlungsvorrichtung. Die vorliegende Erfindung betrifft insbesondere ein Kühlsystem für eine Umwandlungsvorrichtung, zum Beispiel ein Umrichtersystem, das bei einem Hybridfahrzeug oder einem Elektrofahrzeug verwendet werden kann, um Komponenten zu kühlen.

(b) Beschreibung des Standes der Technik

[0002] Aufgrund des zunehmenden Interesses an grüner Energie, beginnen in letzter Zeit Hybridfahrzeuge, Elektrofahrzeuge, Brennstoffzellenfahrzeuge und so weiter damit, Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor zu ersetzen. Die meisten dieser umweltfreundlichen Fahrzeuge umfassen einen Elektromotor, der einen Permanentmagneten umfasst. Der Elektromotor wird von einem Phasenstrom, der von einem Umrichter durch ein Stromkabel zugeführt wird, angetrieben. Der Phasenstrom wird von einer Gleichspannung (DC-Spannung) in eine Dreiphasen-Wechselspannung (Dreiphasen-AC-Spannung) gemäß einem PWM-(Pulsbreitenmodulation)Signal von einer Steuerung umgewandelt.

[0003] Das Umrichtersystem umfasst ein Leistungsmodul, das einen IGBT (Bipolartransistor mit isolierter Gate-Elektrode), ein Kondensator-Modul, das einen Welligkeitsstrom durch Schalten eines Schaltelements absorbiert, und eine Induktivitätsspule, die einen Motor ansteuert oder eine Ausgangsspannung und so weiter filtert. Diese Bestandteile erzeugen Wärme, wenn das Umrichtersystem betrieben wird. Insbesondere Schaltelemente wie zum Beispiel das Leistungsmodul erzeugen eine starke Wärmemenge und andere Kernkomponenten wie zum Beispiel eine Induktivitätsspule erzeugen eine relativ geringe Wärme.

[0004] Bei der herkömmlichen Technik wird üblicherweise ein Kühlkörper zur Unterstützung der Kühlung dieser Komponenten verwendet. In diesem Fall, da die Komponenten sowohl an oberen Flächen als auch an unteren Flächen des Kühlkörpers angebracht sind, kühlt der Kühlkörper die Komponenten indirekt durch ein Kühlmittel, das durch Kühlleitungen strömt.

[0005] Jedoch kann sich in der herkömmlichen Technik, da sich die Komponenten in der Wärmemenge, die darin erzeugt wird, unterscheiden, an einer oberen und unteren Fläche des Kühlkörpers angebracht sind und gekühlt werden, kann sich die

Kühlleistung der Komponenten des Umrichtersystems verschlechtern.

[0006] Die obige in diesem Hintergrundabschnitt offenbarte Information dient nur der Verbesserung des Verständnisses des Hintergrunds der Erfindung und kann daher Informationen enthalten, die nicht den Stand der Technik bilden, der einem Fachmann in diesem Land bereits bekannt ist.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0007] Die vorliegende Erfindung ist im Bestreben gemacht worden, um ein Kühlsystem für eine Umwandlungsvorrichtung wie zum Beispiel ein Umrichtersystem bereitzustellen, das bei einem Hybridfahrzeug oder einem Elektrofahrzeug verwendet werden kann, um Komponenten wirksam zu kühlen.

[0008] Ein Kühlsystem für eine Umwandlungsvorrichtung gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung kann umfassen eine Kühlkörperebene, einen Hauptkühlmantel, der mit der Kühlkörperebene verbunden ist und mit einer daran angeordneten ersten Komponente ausgerüstet ist, einen Neben-Kühlmantel, der mit der Kühlkörperebene auf der gegenüberliegenden Seite des Hauptkühlmantels verbunden ist und mit einer zweiten Komponente ausgerüstet ist, die eine relativ geringere Wärmeentwicklung als die der ersten Komponente erzeugt, einen Haupteinlass, der in dem Hauptkühlmantel zum Zuführen von Kühlmittel an den Hauptkühlmantel angeordnet ist, und einen Auslass, der in dem Neben-Kühlmantel zum Ausströmen des Kühlmittels, das durch den Neben-Kühlmantel durchgeströmt ist, angeordnet ist. Ein Neben-Einlass ist in der Kühlkörperebene gebildet, um zu ermöglichen, dass das durch den Hauptkühlmantel durchströmende Kühlmittel an den Neben-Kühlmantel zugeführt werden kann.

[0009] Der Hauptkühlmantel und die Kühlkörperebene können eine Hauptkühlstrecke dort dazwischen begrenzen, und die erste Komponente kann direkt mit dem durch die Hauptkühlstrecke strömenden Kühlmittel in Kontakt kommen. Darüber hinaus kann ein offener Durchbruch in dem Hauptkühlmantel für die erste Komponente gebildet sein, um direkt mit dem Kühlmittel in Kontakt zu kommen.

[0010] Das Kühlsystem kann ferner einen ersten Kühlstift umfassen, der an der ersten Komponente gebildet ist, wobei der erste Kühlstift mit dem Kühlmittel durch den offenen Durchbruch direkt in Kontakt kommen kann. Der Neben-Kühlmantel und die Kühlkörperebene können eine Neben-Kühlstrecke dort dazwischen begrenzen. Die Neben-Kühlstrecke kann den Neben-Einlass mit dem Auslass in Verbindung bringen und kann in einer "U"-Form gebildet sein und einen ersten Zwischenraum, der mit dem Neben-Einlass in Verbindung steht, und einen zweiten

Zwischenraum, der mit dem Auslass in Verbindung steht, umfassen. Die Neben-Kühlstrecke kann ferner eine den ersten Zwischenraum und den zweiten Zwischenraum verbindende Mehrzahl von Kanälen umfassen.

[0011] Das Kühlsystem kann ferner einen Turbulator umfassen, der zumindest in einem Teil der Mehrzahl von Kanälen gebildet ist. Ein Wärmezwischenschichtmaterial kann zwischen den Neben-Kühlmantel und die zweite Komponente eingefügt werden. Das Wärmezwischenschichtmaterial kann ein Thermokissen oder eine Wärmeleitpaste sein.

[0012] Das Kühlsystem kann ferner einen zweiten Kühlstift umfassen, der an der zweiten Komponente gebildet ist. In einigen Ausführungsbeispielen kann die Umwandlungsvorrichtung ein Umrichter oder ein Umwandler für ein Fahrzeug sein. Die erste Komponente kann eine Art von Schaltelement umfassen; und die zweite Komponente kann eine Art von Kernelement umfassen.

[0013] Ein Kühlsystem für eine Umwandlungsvorrichtung gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung kann umfassen eine Kühlkörperebene, einen Hauptkühlmantel, der mit der Kühlkörperebene verbunden ist, und mit einer daran angeordneten ersten Komponente ausgerüstet ist, einen Neben-Kühlmantel, der mit der Kühlkörperebene auf der gegenüberliegenden Seite des Hauptkühlmantels verbunden ist, und mit einer zweiten Komponente ausgerüstet ist, die eine relativ geringere Wärmeentwicklung als die der ersten Komponente erzeugt, einen Haupteinlass, der in dem Hauptkühlmantel zum Zuführen eines Kühlmittels an den Hauptkühlmantel angeordnet ist, und einen Auslass, der in dem Neben-Kühlmantel zum Ausströmen des Kühlmittels angeordnet ist, das durch den Neben-Kühlmantel durchgeströmt ist. Ein Neben-Einlass kann in der Kühlkörperebene für das durch den Hauptkühlmantel strömende Kühlmittel gebildet sein, um zu dem Neben-Kühlmantel zugeführt zu werden. Darüber hinaus können der Hauptkühlmantel und die Kühlkörperebene eine Hauptkühlstrecke dort dazwischen begrenzen, die erste Komponente kann direkt mit dem durch die Hauptkühlstrecke strömenden Kühlmittel in Kontakt kommen und der Neben-Kühlmantel und die Kühlkörperebene können eine Neben-Kühlstrecke dort dazwischen begrenzen.

[0014] Ein offener Durchbruch kann an dem Hauptkühlmantel für die erste Komponente gebildet sein, um direkt mit dem Kühlmittel in Verbindung zu kommen, ein erster Kühlstift kann derart gebildet sein, um von der ersten Komponente hervorzustehen, und der erste Kühlstift kann mit dem Kühlmittel direkt durch den offenen Durchbruch in Kontakt kommen.

[0015] Die Neben-Kühlstrecke kann den Neben-Einlass mit dem Auslass in Verbindung bringen und kann in einer "U"-Form gebildet sein. Die Neben-Kühlstrecke kann einen ersten Zwischenraum, der mit dem Neben-Einlass in Verbindung steht, und einen zweiten Zwischenraum, der mit dem Auslass in Verbindung steht, umfassen.

[0016] Die Neben-Kühlstrecke kann ferner eine den ersten Zwischenraum und den zweiten Zwischenraum verbindende Mehrzahl von Kanälen umfassen und ein Turbulator kann zumindest in einem Teil der Mehrzahl von Kanälen gebildet sein.

[0017] In vorteilhafter Weise werden gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung Komponenten, die eine relativ hohe Wärmeentwicklung erzeugen, direkt durch den Hauptkühlmantel gekühlt, und Komponenten, die eine relativ geringe Wärmeentwicklung erzeugen, werden indirekt durch einen Neben-Kühlmantel gekühlt. Somit kann in einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung ein direktes und indirektes Kühlen genutzt werden, um die Komponenten in dem Umrichtersystem auf der Grundlage ihrer zugehörigen Menge an Wärmeentwicklung zu kühlen, wodurch eine effiziente Ausführung einer Umwandlungsvorrichtung realisiert werden kann. Aufgrund des effizienten Kühlens der Komponenten kann die Betriebsleistung der Umwandlungsvorrichtung durch eine effiziente Anordnung der Elemente verbessert werden und eine Verringerung der Gesamtgröße der Umwandlungsvorrichtung kann erreicht werden.

KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0018] Die Zeichnungen stellen Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung dar und sind nicht dazu vorgesehen, irgendeine Ausgestaltung der Erfindung zu beschränken.

[0019] [Fig. 1](#) zeigt eine perspektivische Ansicht eines Kühlsystems für eine Umwandlungsvorrichtung gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.

[0020] [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) zeigen perspektivische Explosionsansichten von [Fig. 1](#).

[0021] [Fig. 4](#) zeigt eine Vorderansicht von [Fig. 1](#).

[0022] [Fig. 5](#) zeigt eine Querschnittsansicht von [Fig. 1](#).

[0023] [Fig. 6](#) zeigt eine Draufsicht eines bei einem Kühlsystem für eine Umwandlungsvorrichtung verwendeten Hauptkühlmantels gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.

[0024] Fig. 7 zeigt eine Draufsicht eines bei einem Kühlsystem für eine Umwandlungsrichtung verwendeten Neben-Kühlmantels gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.

Bezugszeichenliste

1	erste Komponente
2	zweite Komponente
5	erster Kühlstift
7	zweiter Kühlstift
10	Kühlmodul
20	Hauptkühlmantel
21	Hauptkühlstrecke
23	Haupteinlass
25	offener Durchbruch
40	Neben-Kühlmantel
41	Neben-Kühlstrecke
43	Auslass
45a	erster Zwischenraum
45b	zweiter Zwischenraum
45c	Kanal
45d	Turbulator
60	Kühlkörperenebene
61	Neben-Einlass
71	Wärmezweischichtmaterial

AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG DER AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0025] Nachfolgend wird die vorliegende Erfindung unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen ausführlicher beschrieben, in denen Ausführungsbeispiele der Erfindung gezeigt sind. Wie der Fachmann auf dem Gebiet erkennen kann, können die beschriebenen Ausführungsformen auf unterschiedliche Weise verändert werden, ohne von dem Geist oder Umfang der Erfindung abzuweichen.

[0026] Es versteht sich, dass der Ausdruck "Fahrzeug" oder "Fahrzeug-" oder andere gleichlautende Ausdrücke wie sie hierin verwendet werden, alle Hybrid-Kraftfahrzeuge im Allgemeinen wie zum Beispiel Personenkraftwagen einschließlich Sports Utility Vehicles (SUV), Busse, Lastwagen, verschiedene Nutzungsfahrzeuge, Wasserfahrzeuge einschließlich einer Vielfalt von Booten und Schiffen, Luftfahrzeuge und dergleichen einschließen, und Hybridfahrzeuge des Serien- und Parallel-Typs, semi-elektrische Fahrzeuge, Plug-In-Hybrid-Elektrofahrzeuge, Wasserstoffangetriebene Fahrzeuge und weitere Fahrzeuge mit alternativem Kraftstoff umfassen (beispielsweise Kraftstoff, der von anderen Quellen als Erdöl gewonnen wird).

[0027] Obwohl das folgende Ausführungsbeispiel derart beschrieben wird, dass es eine Mehrzahl von Einheiten verwendet, um den obigen Prozess durchzuführen, versteht es sich, dass die obigen Prozesse

ebenfalls durch eine einzelne Steuerung oder Einheit durchgeführt werden können.

[0028] Darüber hinaus kann die Steuerlogik der vorliegenden Erfindung als nichtflüchtige computerlesbare Medien auf einem computerlesbaren Medium ausgeführt werden, das ablauffähige Programm-befehle umfasst, die durch einen Prozessor, eine Steuervorrichtung oder dergleichen ausgeführt werden. Beispiele von computerlesbaren Speichermedien umfassen in nicht einschränkender Weise ROM, RAM, Compact-Disc(CD)-ROMs, Magnetbänder, Floppydisks, Flash-Laufwerke, Smart Cards und optische Datenspeichervorrichtungen. Das computerlesbare Aufzeichnungsmedium kann ebenfalls in netzgekoppelten Computersystemen dezentral angeordnet sein, so dass das computerlesbare Medium in einer verteilten Art und Weise gespeichert und ausgeführt wird, z. B. durch einen Telematik-Server oder ein Controller Area Network (CAN).

[0029] Die Beschreibung von Komponenten, die für eine Erläuterung der vorliegenden Erfindung nicht notwendig sind, wird weggelassen, und dieselben Bestandteile werden durch dieselben Bezugszeichen in dieser Beschreibung bezeichnet. Darüber hinaus können sich die Größe und Dicke von in den Zeichnungen dargestellten Komponenten von der tatsächlichen Größe und der tatsächlichen Dicke der Komponenten für ein besseres Verständnis und zur Einfachheit der Beschreibung unterscheiden. Demzufolge ist die vorliegende Erfindung nicht auf jene beschränkt, die in den Zeichnungen dargestellt werden.

[0030] Fig. 1 zeigt eine perspektivische Ansicht eines Kühlsystems für eine Umwandlungsrichtung gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung. Unter Bezugnahme auf Fig. 1 kann ein Kühlsystem gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung bei einem mit einem Verbrennungsmotor und einem Hochleistungsmotor als Antriebsquellen ausgerüsteten Hybridfahrzeug, einem Elektrofahrzeug, einem Brennstoffzellenfahrzeug und so weiter verwendet werden. Jedoch können in einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung ein Hybridfahrzeug und ein Elektrofahrzeug als Beispiele beschrieben werden.

[0031] In dem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung ist das Kühlsystem **100** eingerichtet, um eine Umwandlungsrichtung eines Hybrid- oder Elektrofahrzeugs zu kühlen.

[0032] Die Umwandlungsrichtung umfasst einen Umrichter und einen Umwandler, und ein Motor wird durch Phasenstrom, der durch den Umrichter durch ein Stromkabel zugeführt wird, angetrieben. Der Phasenstrom wird von einer Gleichspannung (DC-Spannung) in eine Dreiphasen-(U, V und W)Wechselspannung (AC-Spannung) gemäß einem PWM-(Pulsbrei-

tenmodulations-)Signal einer Steuerung umgewandelt. In der Beschreibung wird der Umrichter als die Umwandlungsvorrichtung nur für beispielhafte Zwecke beschrieben.

[0033] Das Umrichtersystem kann Schaltelemente wie zum Beispiel ein Leistungsmodul und Kernelemente wie zum Beispiel eine Induktivitätsspule, einen Transformator, eine Drossel und so weiter umfassen. Während des Betriebs des Umrichtersystems erzeugen die Schaltelemente eine relativ hohe Wärmemenge und die Kernelemente erzeugen eine relativ geringe Wärmemenge. Das heißt, das Umrichtersystem umfasst Komponenten, die verschiedene Wärmemengen erzeugen. Da die Umrichtersysteme in der Technik gut bekannt sind und das Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung bei jedem von jenen Umrichtersystemen austauschbar verwendet werden kann, wurde eine Beschreibung eines Umrichtersystems aus Gründen der Knappheit weggelassen.

[0034] In dem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung werden die Schaltelemente, die eine relativ hohe Wärmemenge erzeugen, zur Zweckmäßigkeit als eine erste Komponente **1** bezeichnet. Und in dem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung werden die Kernelemente, die eine relativ geringe Wärmemenge erzeugen, zur Zweckmäßigkeit als eine zweite Komponente **2** bezeichnet.

[0035] Das Kühlsystem für eine Umwandlungsvorrichtung **100** gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung kann die Kühlleistung der ersten und zweiten Komponenten **1** und **2**, die verschiedene Wärmemengen erzeugen, verbessern, so dass die Leistung der Umwandlungsvorrichtung verbessert werden kann.

[0036] In einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung kann das Kühlsystem für eine Umwandlungsvorrichtung **100** die ersten und zweiten Komponenten **1** und **2** gemäß der durch diese Komponente erzeugten Wärmemenge direkt oder indirekt kühlen, wodurch eine effiziente Ausführung der Umwandlungsvorrichtung realisiert werden kann. Darüber hinaus werden in dem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung die Komponenten **1** und **2** mit unterschiedlichen Wärmeentwicklungen durch ein Kühlmittel von einem Kühlmodul gekühlt und somit kann eine effiziente Anordnung der Elemente und eine Verringerung der Größe der Umwandlungsvorrichtung realisiert werden. Des Weiteren werden die ersten und zweiten Komponenten **1** und **2** mit unterschiedlichen Wärmeentwicklungen in dem Kühlsystem für eine Umwandlungsvorrichtung **100** angebracht und das Kühlmittel strömt innerhalb des Kühlmoduls **10**, um die erste und die zweite Komponente **1** und **2** zu kühlen.

[0037] Zumindest eine erste Komponente **1** ist an einer Seite des Kühlmoduls **10** angebracht und zumindest eine zweite Komponente **2** ist an der anderen Seite davon angebracht. Das Kühlmodul **10** kann die erste Komponente **1** direkt kühlen und die zweite Komponente indirekt kühlen.

[0038] **Fig. 2** und **Fig. 3** zeigen perspektivische Explosionsansichten von **Fig. 1**, **Fig. 4** zeigt eine Vorderansicht von **Fig. 1**, und **Fig. 5** zeigt eine Querschnittsansicht von **Fig. 1**.

[0039] Unter Bezugnahme auf **Fig. 1** bis **Fig. 5** umfasst das Kühlmodul **10** gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung einen Hauptkühlmantel **20**, einen Neben-Kühlmantel **40** und eine Kühlkörperebene **60**. Der Hauptkühlmantel **20** und der Neben-Kühlmantel **40** sind an jeder Seite der Kühlkörperebene **60** in einer geschichteten Folge angeordnet.

[0040] In der Zeichnung ist der Hauptkühlmantel **20** an einem oberen Abschnitt der Kühlkörperebene **60** angeordnet und der Neben-Kühlmantel **40** ist an einem unteren Abschnitt der Kühlkörperebene **60** angeordnet. Der Hauptkühlmantel **20** und die Kühlkörperebene **60** begrenzen eine Hauptkühlstrecke **21** (unter Bezugnahme auf **Fig. 5**), wo das Kühlmittel durchströmt.

[0041] Der Hauptkühlmantel **20** ist wie in **Fig. 6** gezeigt mit einem Haupteinlass **23** ausgerüstet, der für das Kühlmittel daran angebracht ist, um in die Hauptkühlstrecke **21** zu strömen, und ein offener Durchbruch **25** ist in dem Hauptkühlmantel **20** gebildet. Die erste Komponente kann direkt mit dem Kühlmittel durch den offenen Durchbruch **25** in Verbindung stehen.

[0042] An dem unteren Abschnitt der ersten Komponente sind eine Mehrzahl von ersten Kühlstiften **5** (unter Bezugnahme auf **Fig. 3** und **Fig. 5**) daran gebildet, und die ersten Kühlstifte **5** können direkt mit dem innerhalb der Hauptkühlstrecke **21** durch den offenen Durchbruch **25** strömenden Kühlmittel in Kontakt stehen. Da die ersten Kühlstifte **5** der ersten Komponente **1** in der Hauptkühlstrecke **21** durch den offenen Durchbruch **25** angeordnet sind, kommt das durch die Hauptkühlstrecke **21** strömende Kühlmittel direkt in Kontakt mit den ersten Kühlstiften **5**, so dass die erste Komponente direkt gekühlt werden kann.

[0043] Der Neben-Kühlmantel **40** ist in einem unteren Abschnitt der Kühlkörperebene **60** angeordnet und begrenzt mit der Kühlkörperebene **60** eine Neben-Kühlstrecke **41** (unter Bezugnahme auf **Fig. 5**). Der Neben-Kühlmantel **40** ist in einer "U"-Form gebildet und die Neben-Kühlstrecke **41** kann mit der Hauptkühlstrecke **21** des Hauptkühlmantels **20** durch

die Kühlkörperebene **60** in Verbindung gebracht werden.

[0044] In der Kühlkörperebene **60** ist ein Neben-Einlass **61** für das durch die Hauptkühlstrecke **21** strömende Kühlmittel daran gebildet, das zu der Neben-Kühlstrecke **41** zugeführt werden soll. Zusätzlich ist ein Auslass **43** in dem Neben-Kühlmantel **40** für das durch die Hauptkühlstrecke **21**, den Neben-Einlass **61** und die Neben-Kühlstrecke **41** strömende Kühlmittel gebildet, das sequenziell ausgeströmt werden soll.

[0045] Die Neben-Kühlstrecke **41** umfasst wie in [Fig. 7](#) gezeigt einen mit dem Neben-Einlass **61** in Verbindung stehenden ersten Zwischenraum **45a**, einen mit dem Auslass **43** in Verbindung stehenden zweiten Zwischenraum **45b**, und eine den ersten Zwischenraum **45a** und den zweiten Zwischenraum **45b** verbindende Mehrzahl von Kanälen **45c**. Die Kanäle **45c** bilden eine Kühlstrecke, die in einem "U"-förmigen Muster gebildet ist, und der Anfangspunkt der Kühlstrecke ist mit dem ersten Zwischenraum **45a** verbunden und ein Endpunkt der Kühlstrecke ist mit dem zweiten Zwischenraum **45b** verbunden. In zumindest einem Teil der Mehrzahl von Kanälen **45c** ist ein in der Form eines Wellen- oder Zick-Zack-Musters gebildeter Turbulator **45d** daran gebildet. Der Turbulator **45d** kann eine Kontaktfläche der Kanäle **45c** vergrößern und somit kann die Kühlwirkung verbessert werden. Das Schema des Turbulators **45d** ist nicht darauf beschränkt, im Gegensatz dazu sind jedoch verschiedene Muster und Formen in alternativen Ausführungsformen möglich.

[0046] Der Neben-Kühlmantel **40** ist mit der zweiten Komponente **2** mit einer relativ geringen Wärmeentwicklung ausgerüstet. Ein zweiter Kühlstift **7** kann derart gebildet sein, um von der zweiten Komponente hervorzustehen. Darüber hinaus kann die zweite Komponente **2** an dem Neben-Kühlmantel **40** (unter Bezugnahme auf [Fig. 2](#)) durch ein Wärmezwischenschichtmaterial **71** (Heat Interface Material – HIM) angebracht sein. Das Wärmezwischenschichtmaterial **71** kann ein Thermokissen oder eine Wärmeleitpaste sein, die eine in der zweiten Komponente **2** erzeugte Wärme an den Neben-Kühlmantel **40** ableiten können.

[0047] Da die zweite Komponente **2** an dem Neben-Kühlmantel **40** angebracht ist, wobei das Wärmezwischenschichtmaterial **71** dort dazwischen eingefügt ist, kühlt der Neben-Kühlmantel **40** die zweite Komponente über das durch die Neben-Kühlstrecke **41** strömende Kühlmittel indirekt.

[0048] Im Folgenden wird der Betrieb des Kühlsystems für eine Umwandlungsvorrichtung **100** gemäß dem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen

beschrieben. In dem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung strömt das Kühlmittel in die Hauptkühlstrecke **21** durch den Haupteinlass **23** des Hauptkühlmantels **20**, um die ersten und zweiten Komponenten **1** und **2** zu kühlen. Indessen strömt das durch die Hauptkühlstrecke **21** strömende Kühlmittel in die Neben-Kühlstrecke **41** des Neben-Kühlmantels **40** durch den Neben-Einlass **61** der Kühlkörperebene **60**.

[0049] Das in die Neben-Kühlstrecke **41** strömende Kühlmittel strömt entlang den Kanälen **45c** und kühlt indirekt die zweite Komponente **2** durch das Wärmezwischenschichtmaterial **71**. Die Neben-Kühlstrecke **41** kann die Turbulatoren **45d** umfassen und somit kann das Kühlmittel mit einer relativ großen Fläche in den Kanälen in Verbindung stehen, so dass die Kühlleistung verbessert werden kann. Das durch die Neben-Kühlstrecke **41** durchströmende Kühlmittel wird von dem Auslass **43** des Neben-Kühlmantels **40** ausgeströmt. Somit wird in dem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung die erste Komponente **1** mit einer relativ hohen Wärmeentwicklung durch den Hauptkühlmantel **20** direkt gekühlt und die zweite Komponente **2** mit einer relativ geringen Wärmeentwicklung wird durch den Neben-Kühlmantel **40** indirekt gekühlt.

[0050] In einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung kann das Kühlsystem für eine Umwandlungsvorrichtung **100** die ersten und die zweiten Komponenten in Abhängigkeit von der durch eine bestimmte Komponente erzeugten Wärmemenge direkt oder indirekt kühlen, wodurch eine effiziente Ausführung der Umwandlungsvorrichtung realisiert werden kann. Auch werden in einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung die Komponenten **1** und **2** mit unterschiedlichen Wärmeentwicklungen durch ein Kühlmittel eines Kühlmoduls gekühlt und somit kann die Leistung der Umwandlungsvorrichtung verbessert werden.

[0051] Während diese Erfindung in Verbindung mit dem beschrieben worden ist, was gegenwärtig als praktische Ausführungsbeispiele erachtet werden, versteht es sich, dass die Erfindung nicht auf die offenbarten Ausführungsformen beschränkt ist, sondern im Gegensatz dazu vorgesehen ist, um verschiedene Abänderungen und äquivalente Anordnungen abzudecken, die innerhalb des Geistes und dem Umfang der beigefügten Ansprüche umfasst sind.

Patentansprüche

1. Kühlsystem für eine Umwandlungsvorrichtung, aufweisend:
eine Kühlkörperebene;
einen Hauptkühlmantel, der angrenzend mit einer ersten Seite der Kühlkörperebene verbunden ist und

mit einer daran angeordneten ersten Komponente ausgerüstet ist;
 einen Nebenkühlmantel, der angrenzend mit einer zweiten Seite der Kühlkörperebene verbunden ist und der mit einer zweiten Komponente ausgerüstet ist, die eine relativ geringere Wärmemenge als die der ersten Komponente erzeugt, wobei die zweite Seite der Kühlkörperebene die gegenüberliegende Seite des Hauptkühlmantels ist;
 einen in dem Hauptkühlmantel angeordneten Haupteinlass, der Kühlmittel zu dem Hauptkühlmantel zuführt; und
 einen in dem Nebenkühlmantel angeordneten Auslass, der das Kühlmittel ausströmt, das durch den Nebenkühlmantel durchgeströmt ist, wobei ein Nebeneinlass in der Kühlkörperebene gebildet ist, um zu ermöglichen, dass das durch den Hauptkühlmantel durchströmende Kühlmittel zu dem Nebenkühlmantel zugeführt werden kann.

2. Kühlsystem nach Anspruch 1, wobei:
 der Hauptkühlmantel und die Kühlkörperebene eine Hauptkühlstrecke dort dazwischen begrenzen; und
 die erste Komponente mit dem durch die Hauptkühlstrecke strömenden Kühlmittel direkt in Verbindung steht.

3. Kühlsystem nach Anspruch 2, wobei ein offener Durchbruch an dem Hauptkühlmantel für die erste Komponente gebildet ist, um direkt mit dem Kühlmittel in Verbindung zu stehen.

4. Kühlsystem nach Anspruch 3, wobei das Kühlsystem ferner einen ersten Kühlstift aufweist, der derart gebildet ist, um von der ersten Komponente hervorzustehen, wobei der erste Kühlstift mit dem Kühlmittel durch den offenen Durchbruch direkt in Verbindung steht.

5. Kühlsystem nach Anspruch 2, wobei der Nebenkühlmantel und die Kühlkörperebene eine Nebenkühlstrecke dort dazwischen begrenzen.

6. Kühlsystem nach Anspruch 5, wobei die Nebenkühlstrecke den Nebeneinlass mit dem Auslass in Verbindung setzt und in einer "U"-Form gebildet ist.

7. Kühlsystem nach Anspruch 6, wobei die Nebenkühlstrecke aufweist:
 einen ersten Zwischenraum, der mit dem Nebeneinlass in Verbindung steht; und
 einen zweiten Zwischenraum, der mit dem Auslass in Verbindung steht.

8. Kühlsystem nach Anspruch 7, wobei die Nebenkühlstrecke ferner eine den ersten Zwischenraum und den zweiten Zwischenraum verbindende Mehrzahl von Kanälen aufweist.

9. Kühlsystem nach Anspruch 8, wobei das Kühlsystem ferner einen Turbulator aufweist, der zumindest in einem Teil der Mehrzahl von Kanälen gebildet ist.

10. Kühlsystem nach Anspruch 5, wobei ein Wärmezwischenschichtmaterial zwischen dem Nebenkühlmantel und der zweiten Komponente eingefügt ist.

11. Kühlsystem nach Anspruch 10, wobei das Wärmezwischenschichtmaterial ein Thermokissen oder eine Wärmeleitpaste ist.

12. Kühlsystem nach Anspruch 4, wobei das Kühlsystem ferner einen zweiten Kühlstift aufweist, der derart gebildet ist, um von der zweiten Komponente hervorzustehen.

13. Kühlsystem nach Anspruch 1, wobei die Umwandlungsvorrichtung einen Umrichter oder einen Umwandler für ein Fahrzeug umfasst.

14. Kühlsystem nach Anspruch 1, wobei:
 die erste Komponente Schaltelemente aufweist; und
 die zweite Komponente Kernelemente aufweist.

15. Kühlsystem für eine Umwandlungsvorrichtung, aufweisend:
 eine Kühlkörperebene;
 einen Hauptkühlmantel, der mit der Kühlkörperebene verbunden ist und mit einer daran angeordneten ersten Komponente ausgerüstet ist;
 einen Nebenkühlmantel, der mit der Kühlkörperebene auf der gegenüberliegenden Seite des Hauptkühlmantels verbunden ist, und mit einer zweiten Komponente ausgerüstet ist, die eine relativ geringere Wärmemenge als die der ersten Komponente erzeugt;
 einen in dem Hauptkühlmantel angeordneten Haupteinlass, der Kühlmittel zu dem Hauptkühlmantel zuführt; und
 einen in dem Nebenkühlmantel angeordneten Auslass, der das Kühlmittel ausströmt, das durch den Nebenkühlmantel durchgeströmt worden ist, wobei ein Nebeneinlass in der Kühlkörperebene für das durch den Hauptkühlmantel strömende Kühlmittel gebildet ist, um zu dem Nebenkühlmantel zugeführt zu werden,
 der Hauptkühlmantel und die Kühlkörperebene eine Hauptkühlstrecke dort dazwischen begrenzen,
 die erste Komponente mit dem durch die Hauptkühlstrecke strömenden Kühlmittel direkt in Verbindung steht, und
 der Nebenkühlmantel und die Kühlkörperebene eine Nebenkühlstrecke dort dazwischen begrenzen.

16. Kühlsystem nach Anspruch 15, wobei:
 ein offener Durchbruch an dem Hauptkühlmantel für die erste Komponente gebildet ist, um direkt mit dem Kühlmittel in Verbindung zu stehen,

ein erster Kühlstift an der ersten Komponente gebildet ist, und
der erste Kühlstift direkt mit dem durch den offenen Durchbruch strömenden Kühlmittel in Verbindung steht.

17. Kühlsystem nach Anspruch 15, wobei die Nebenkühlstrecke den Nebeneinlass mit dem Auslassen in Verbindung setzt und in einer "U"-Form gebildet ist,
wobei die Nebenkühlstrecke aufweist:
einen ersten Zwischenraum, der mit dem Nebeneinlass in Verbindung steht; und
einen zweiten Zwischenraum, der mit dem Auslass in Verbindung steht.

18. Kühlsystem nach Anspruch 17, wobei die Nebenkühlstrecke ferner eine den ersten Zwischenraum und den zweiten Zwischenraum verbindende Mehrzahl von Kanälen aufweist,
wobei ein Turbulator in zumindest einem Teil der Mehrzahl von Kanälen gebildet ist.

Es folgen 7 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

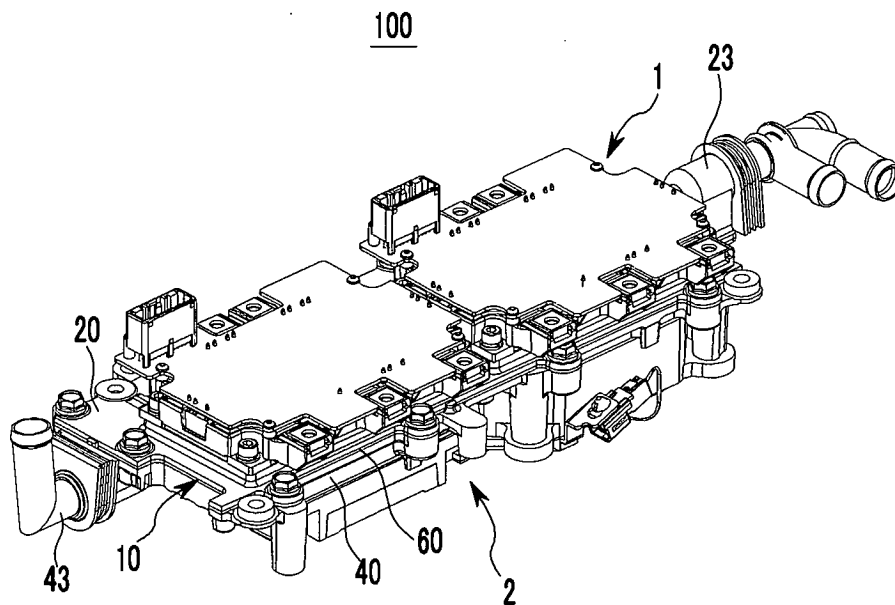


FIG. 2
100

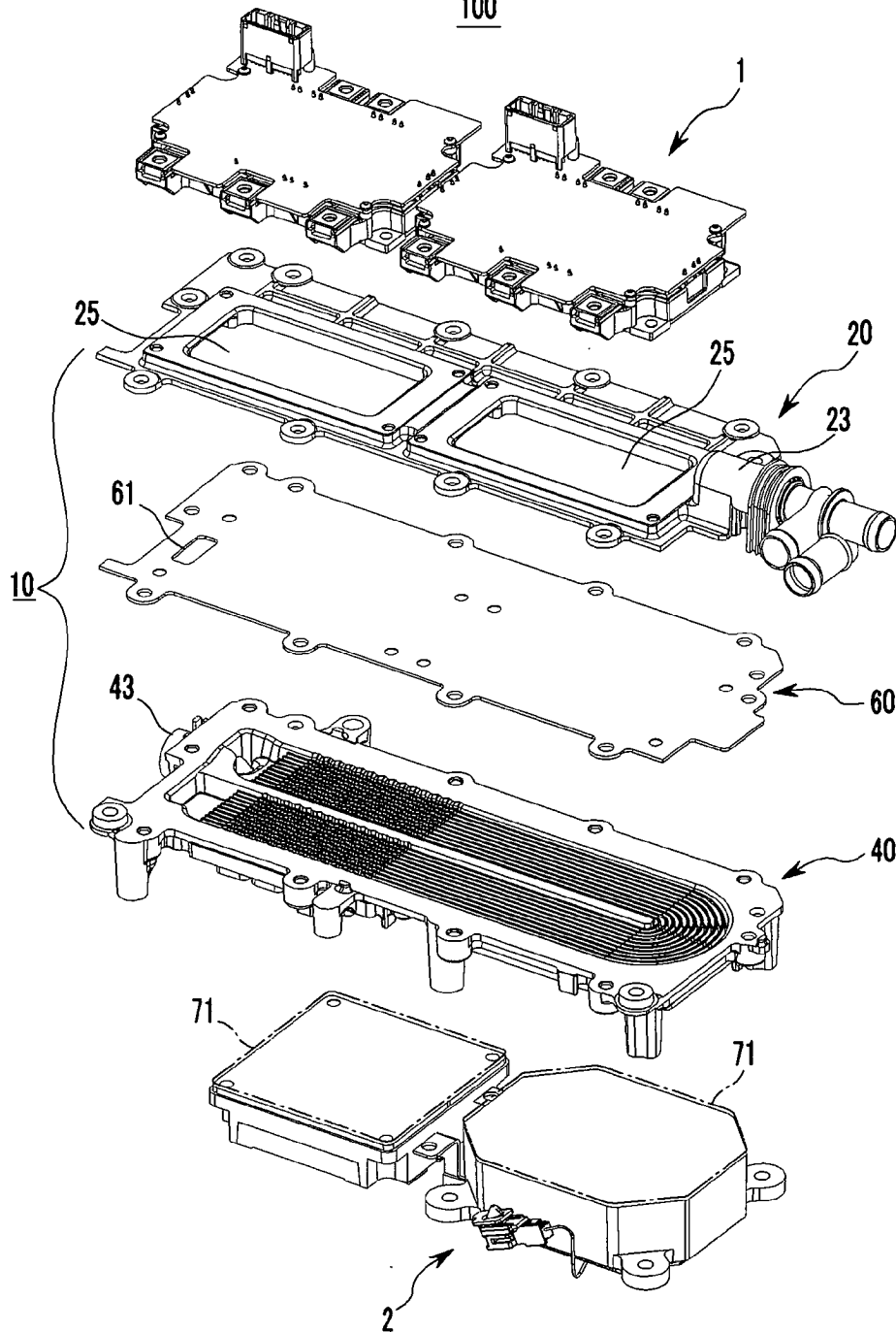


FIG. 3

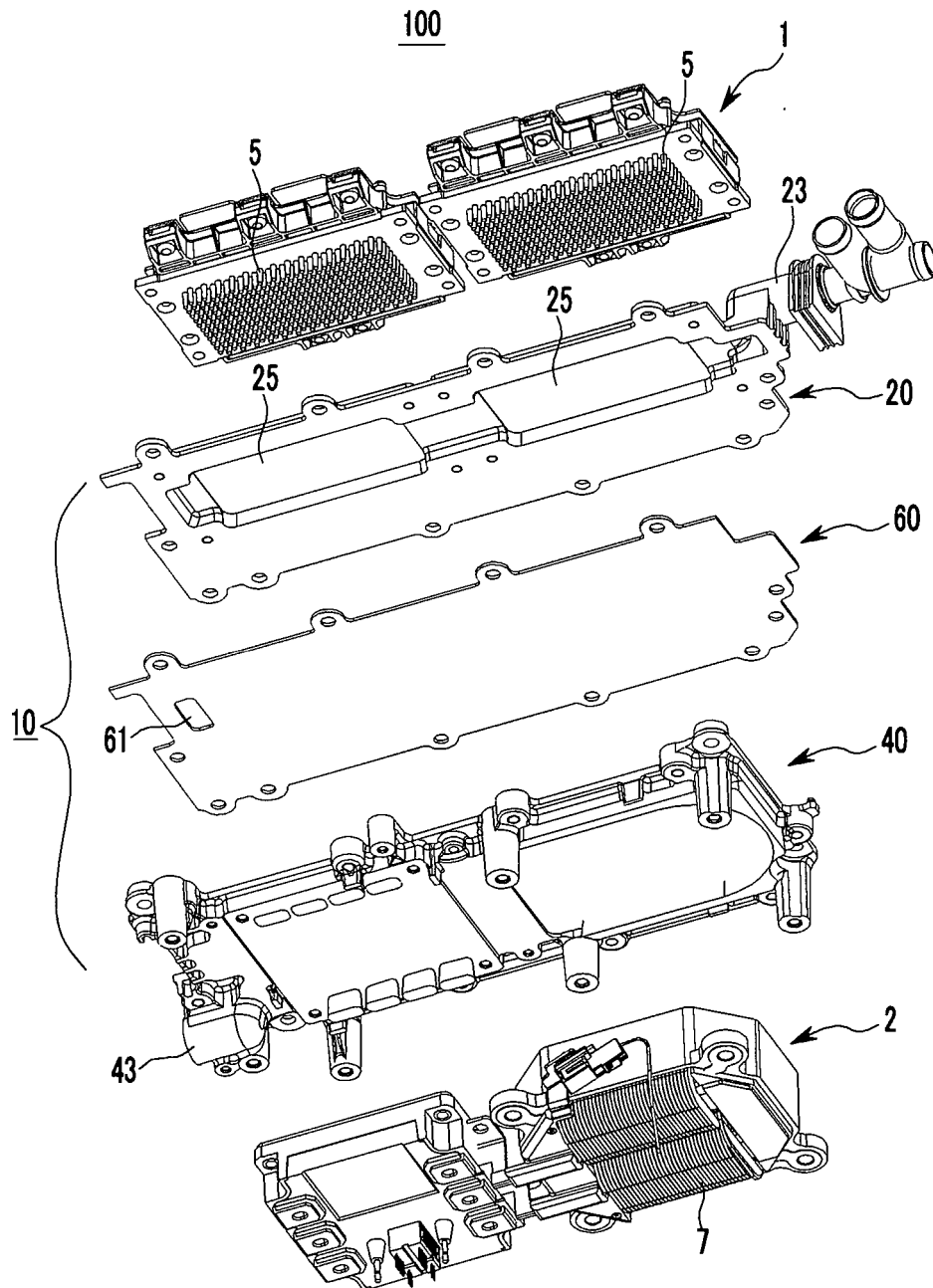


FIG. 4

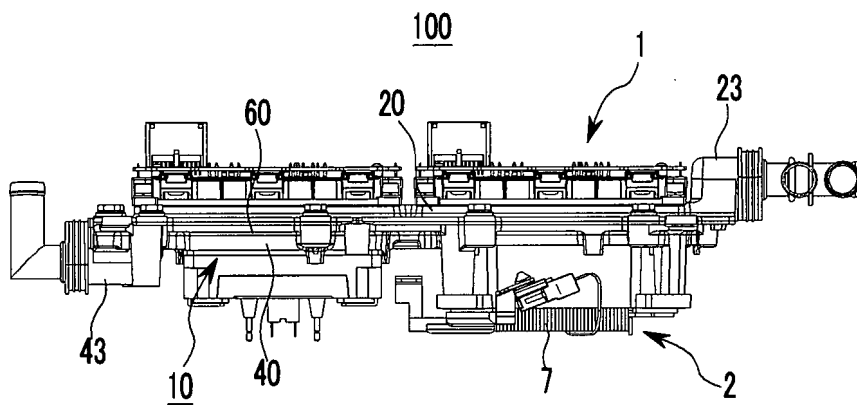


FIG. 5

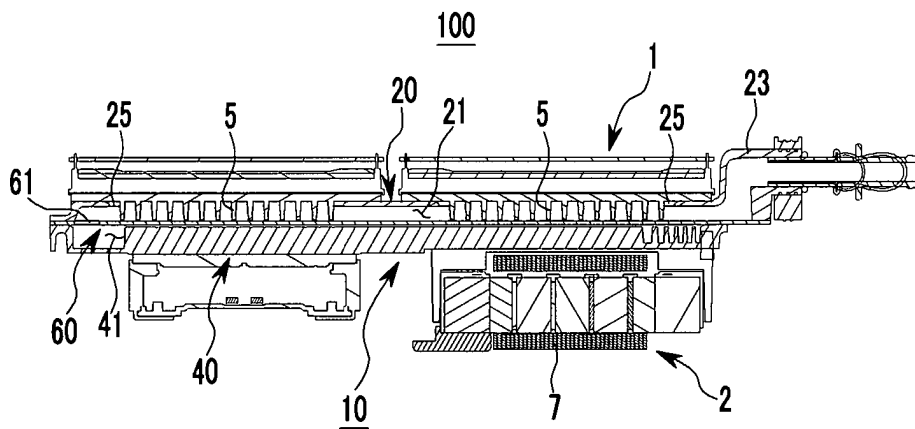


FIG. 6

20

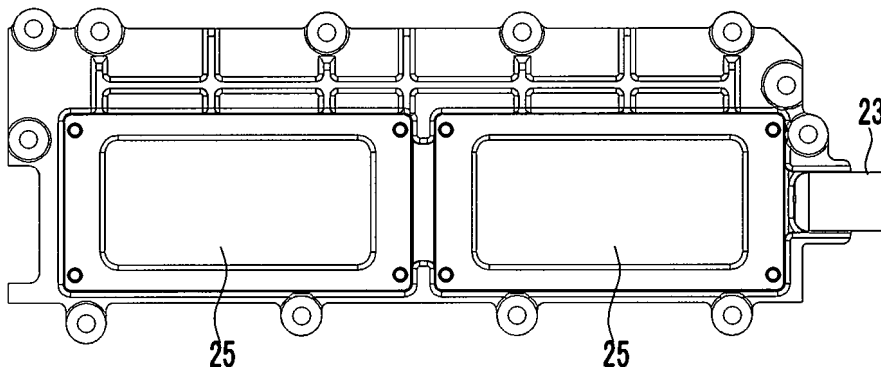


FIG. 7

