

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6589790号  
(P6589790)

(45) 発行日 令和1年10月16日(2019. 10. 16)

(24) 登録日 令和1年9月27日(2019. 9. 27)

(51) Int.Cl.	F I	
<b>F 0 1 P</b> 3/18 (2006. 01)	<b>F 0 1 P</b> 3/18	<b>G</b>
<b>B 6 0 H</b> 1/32 (2006. 01)	<b>B 6 0 H</b> 1/32	<b>6 1 3 F</b>
<b>F 2 8 F</b> 1/30 (2006. 01)	<b>F 2 8 F</b> 1/30	<b>A</b>
<b>F 2 8 D</b> 1/053 (2006. 01)	<b>F 2 8 D</b> 1/053	<b>A</b>
<b>F 2 8 F</b> 1/40 (2006. 01)	<b>F 2 8 F</b> 1/40	<b>N</b>
請求項の数 13 (全 51 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2016-185359 (P2016-185359)	(73) 特許権者	000004260
(22) 出願日	平成28年9月23日(2016. 9. 23)		株式会社デンソー
(65) 公開番号	特開2018-35802 (P2018-35802A)		愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(43) 公開日	平成30年3月8日(2018. 3. 8)	(74) 代理人	100140486
審査請求日	平成30年10月9日(2018. 10. 9)		弁理士 鎌田 徹
(31) 優先権主張番号	特願2016-166016 (P2016-166016)	(74) 代理人	100170058
(32) 優先日	平成28年8月26日(2016. 8. 26)		弁理士 津田 拓真
(33) 優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)	(72) 発明者	宇野 孝博
			愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
			社デンソー内
		(72) 発明者	安田 位司
			愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
			社デンソー内
最終頁に続く			

(54) 【発明の名称】 複合型熱交換器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

車両用の複合型熱交換器(10)であって、

車両に設けられた空調装置を循環する冷媒と空気との間で熱交換を行うための空調用熱交換器(100)と、

車両に設けられた冷却対象機器(12, 13, 14)を通る冷却水と空気との間で熱交換を行うための冷却用熱交換器(200)と、を備え、

前記空調用熱交換器は、空気の流れる方向に沿って上流側となる位置に配置される第1空調用熱交換部(110)と、空気の流れる方向に沿って下流側となる位置に配置される第2空調用熱交換部(120)と、を有し、

前記冷却用熱交換器の少なくとも一部及び前記第1空調用熱交換部が、空気の流れる方向に対して垂直な方向に並ぶように配置されており、

前記冷却用熱交換器は、空気の流れる方向に沿って上流側となる位置に配置される第1冷却用熱交換部(210)と、空気の流れる方向に沿って下流側となる位置に配置される第2冷却用熱交換部(220)と、を有し、

前記第1空調用熱交換部及び前記第1冷却用熱交換部が、空気の流れる方向に対して垂直な方向に並ぶように配置され、

前記第2空調用熱交換部及び前記第2冷却用熱交換部が、空気の流れる方向に対して垂直な方向に並ぶように配置されており、

冷媒が前記第2空調用熱交換部を通った後に前記第1空調用熱交換部を通るよう、前記

空調用熱交換器が構成されており、

冷却水が前記第 2 冷却用熱交換部を通った後に前記第 1 冷却用熱交換部を通るよう、前記冷却用熱交換器が構成されており、

前記第 1 空調用熱交換部と前記第 2 空調用熱交換部との間を流れる冷媒と、前記第 1 冷却用熱交換部と前記第 2 冷却用熱交換部との間を流れる冷却水と、の間で熱交換を行うための補助熱交換部（700a, 900）を更に備える複合型熱交換器。

【請求項 2】

車両用の複合型熱交換器（10）であって、

車両に設けられた空調装置を循環する冷媒と空気との間で熱交換を行うための空調用熱交換器（100）と、

車両に設けられた冷却対象機器（12, 13, 14）を通る冷却水と空気との間で熱交換を行うための冷却用熱交換器（200）と、を備え、

前記空調用熱交換器は、空気の流れる方向に沿って上流側となる位置に配置される第 1 空調用熱交換部（110）と、空気の流れる方向に沿って下流側となる位置に配置される第 2 空調用熱交換部（120）と、を有し、

前記冷却用熱交換器の少なくとも一部及び前記第 1 空調用熱交換部が、空気の流れる方向に対して垂直な方向に並ぶように配置されており、

前記冷却用熱交換器は、空気の流れる方向に沿って上流側となる位置に配置される第 1 冷却用熱交換部（210）と、空気の流れる方向に沿って下流側となる位置に配置される第 2 冷却用熱交換部（220）と、を有し、

前記第 1 空調用熱交換部及び前記第 1 冷却用熱交換部が、空気の流れる方向に対して垂直な方向に並ぶように配置され、

前記第 2 空調用熱交換部及び前記第 2 冷却用熱交換部が、空気の流れる方向に対して垂直な方向に並ぶように配置されており、

冷媒が前記第 2 空調用熱交換部を通った後に前記第 1 空調用熱交換部を通るよう、前記空調用熱交換器が構成されており、

冷却水が前記第 2 冷却用熱交換部を通った後に前記第 1 冷却用熱交換部を通るよう、前記冷却用熱交換器が構成されており、

前記第 2 空調用熱交換部に供給される冷媒と、前記第 1 冷却用熱交換部と前記第 2 冷却用熱交換部との間を流れる冷却水と、の間で熱交換を行うための補助熱交換部（800a）を更に備える複合型熱交換器。

【請求項 3】

空気の流れる方向に沿って見たときにおいて、

前記第 1 空調用熱交換部の少なくとも一部が、前記第 2 空調用熱交換部と重なるように配置されている、請求項 1 又は 2 に記載の複合型熱交換器。

【請求項 4】

空気の流れる方向に沿って見たときにおいて、

前記第 1 空調用熱交換部の少なくとも一部が、前記第 2 空調用熱交換部及び前記第 2 冷却用熱交換部のうち一方と重なるように配置されており、

前記第 1 冷却用熱交換部の少なくとも一部が、前記第 2 空調用熱交換部及び前記第 2 冷却用熱交換部のうち他方と重なるように配置されている、請求項 1 又は 2 に記載の複合型熱交換器。

【請求項 5】

空気の流れる方向に沿って見たときにおいて、

前記第 1 空調用熱交換部の少なくとも一部が前記第 2 冷却用熱交換部と重なるように配置されており、

前記第 1 冷却用熱交換部の少なくとも一部が前記第 2 空調用熱交換部と重なるように配置されている、請求項 4 に記載の複合型熱交換器。

【請求項 6】

前記第 1 空調用熱交換部は、前記第 1 冷却用熱交換部の下方側となる位置に配置されて

10

20

30

40

50

おり、

前記第 2 空調用熱交換部は、前記第 2 冷却用熱交換部の上方側となる位置に配置されている、請求項 5 に記載の複合型熱交換器。

【請求項 7】

前記第 1 空調用熱交換部、前記第 2 空調用熱交換部、前記第 1 冷却用熱交換部、及び前記第 2 冷却用熱交換部のうち、空気の流れる方向に沿って見たときに互いに重なっている部分のそれぞれにおいては、その内部を冷媒又は冷却水が流れる経路及び方向が互いに同一となっている、請求項 4 に記載の複合型熱交換器。

【請求項 8】

前記第 1 空調用熱交換部、前記第 2 空調用熱交換部、前記第 1 冷却用熱交換部、及び前記第 2 冷却用熱交換部のうち、空気の流れる方向に沿って見たときに互いに重なっている 2 つの部分は、互いに固定されている、請求項 4 に記載の複合型熱交換器。

【請求項 9】

前記第 1 空調用熱交換部、前記第 2 空調用熱交換部、前記第 1 冷却用熱交換部、及び前記第 2 冷却用熱交換部のそれぞれは、

冷媒又は冷却水が通る流路が内部に形成されたチューブ ( 3 2 0 , 4 2 0 ) と、

前記チューブの端部に接続され、冷媒又は冷却水が流入又は流出する一対のタンク ( 3 1 1 , 3 1 2 , 4 1 1 , 4 1 2 ) と、

隣り合う前記チューブの間に配置されたフィン ( 3 3 0 , 4 3 0 ) と、を有する熱交換器として構成されている、請求項 4 に記載の複合型熱交換器。

【請求項 10】

前記第 1 空調用熱交換部、前記第 2 空調用熱交換部、前記第 1 冷却用熱交換部、及び前記第 2 冷却用熱交換部のうち、空気の流れる方向に沿って見たときに互いに重なっている 2 つの部分では、前記フィン ( 3 3 0 B ) が共有されている、請求項 9 に記載の複合型熱交換器。

【請求項 11】

前記第 1 空調用熱交換部、前記第 2 空調用熱交換部、前記第 1 冷却用熱交換部、及び前記第 2 冷却用熱交換部がそれぞれ有する前記チューブは、その外形及び配置ピッチについては全て同じとなるように形成されている一方で、

それぞれの前記チューブに収容されたインナーフィン ( 3 2 2 , 3 2 2 B ) の形状については、少なくとも一部において他と異なっている、請求項 9 に記載の複合型熱交換器。

【請求項 12】

前記第 1 空調用熱交換部と前記第 2 空調用熱交換部との間は、冷媒の気液を分離するためのモジュレータタンク ( 7 0 0 ) を介して接続されている、請求項 1 又は 2 に記載の複合型熱交換器。

【請求項 13】

前記第 1 冷却用熱交換部と前記第 2 冷却用熱交換部との間は、冷却水を貯えるための冷却水タンク ( 8 0 0 ) を介して接続されている、請求項 1 又は 2 に記載の複合型熱交換器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、車両用の複合型熱交換器に関する。

【背景技術】

【0002】

車両には複数個の熱交換器が備えられる。このような熱交換器としては、例えば、内燃機関用の冷却水と空気との間で熱交換を行うためのラジエータや、空調装置用の冷媒と空気との間で熱交換を行うためのコンデンサ等が挙げられる。これらの熱交換器は、複数の熱交換器を組み合わせた複合型熱交換器として構成されることが多い。複合型熱交換器は、空気の流れ方向に沿って複数の熱交換器を重ねた状態で、車両の前方側部分に配置され

10

20

30

40

50

るのが一般的である。

【 0 0 0 3 】

下記特許文献 1 に記載された複合型熱交換器は、内燃機関用の冷却水を冷却するためのメインラジエータと、強電系機器用の冷却水を冷却するためのサブラジエータと、空調装置用の冷媒を冷却するための空冷コンデンサとを備えている。また、空冷コンデンサに到達する前の高温の冷媒を、サブラジエータを通過した冷却水によって予め冷却するための水冷コンデンサを更に備えている。当該複合型熱交換器では、水冷コンデンサを備えることによって空冷コンデンサの負荷を低下させ、これにより空冷コンデンサを小型化している。その結果、空冷コンデンサとサブラジエータとを上下方向に重ねた状態で、これらをメインラジエータの前方側に配置することを可能としている。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【 0 0 0 4 】

【特許文献 1】特許第 5 7 7 2 8 4 8 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 5 】

上記特許文献 1 に記載の複合型熱交換器は、サブラジエータ及び空冷コンデンサのそれぞれにおいて、空気との熱交換に供する部分（コア部）の形状が小型化されている。このため、例えば低速高トルク走行時のように、複合型熱交換器への要求能力が高くなるような場面においては、一部の熱交換器において熱交換性能を十分に発揮し得ない状態となってしまう可能性がある。複合型熱交換器への要求能力が高くなっているときにも、十分な熱交換性能を発揮させるためには、車両内部の設置スペースの制約の範囲内で、それぞれの熱交換器のコア部の形状を可能な限り大きくすることが好ましい。

20

【 0 0 0 6 】

そこで、例えば空冷コンデンサ、サブラジエータ、メインラジエータのそれぞれのコア部を概ね同一の大きさとした上で、従来のように、これらが空気の流れ方向に沿って並んでいるような構成とすることも考えられる。しかしながら、このような構成においては、空気の流れ方向における上流側に配置された熱交換器では十分な熱交換性能が発揮される一方で、下流側に配置された熱交換器では（空気の温度上昇に伴って）熱交換性能が著しく低下した状態となってしまう可能性がある。

30

【 0 0 0 7 】

本開示は、複合型熱交換器への要求能力が高くなるような場面であっても、複数の熱交換器のそれぞれにおいて十分な熱交換性能を発揮させることのできる複合型熱交換器を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 8 】

本開示の一態様は、車両用の複合型熱交換器（10）であって、車両に設けられた空調装置を循環する冷媒と空気との間で熱交換を行うための空調用熱交換器（100）と、車両に設けられた冷却対象機器（12, 13, 14）を通る冷却水と空気との間で熱交換を行うための冷却用熱交換器（200）と、を備える。空調用熱交換器は、空気の流れる方向に沿って上流側となる位置に配置される第1空調用熱交換部（110）と、空気の流れる方向に沿って下流側となる位置に配置される第2空調用熱交換部（120）と、を有する。冷却用熱交換器の少なくとも一部及び第1空調用熱交換部が、空気の流れる方向に対して垂直な方向に並ぶように配置されている。冷却用熱交換器は、空気の流れる方向に沿って上流側となる位置に配置される第1冷却用熱交換部（210）と、空気の流れる方向に沿って下流側となる位置に配置される第2冷却用熱交換部（220）と、を有する。第1空調用熱交換部及び第1冷却用熱交換部が、空気の流れる方向に対して垂直な方向に並ぶように配置されている。第2空調用熱交換部及び第2冷却用熱交換部が、空気の流れる方向に対して垂直な方向に並ぶように配置されている。冷媒が第2空調用熱交換部を通

40

50

た後に第1空調用熱交換部を通るよう、空調用熱交換器が構成されている。冷却水が第2冷却用熱交換部を通った後に第1冷却用熱交換部を通るよう、冷却用熱交換器が構成されている。この複合型熱交換器は、第1空調用熱交換部と第2空調用熱交換部との間を流れる冷媒と、第1冷却用熱交換部と第2冷却用熱交換部との間を流れる冷却水と、の間で熱交換を行うための補助熱交換部(700a, 900)を更に備える。

【0009】

このような構成の複合型熱交換器では、空調用熱交換器が第1空調用熱交換部と第2空調用熱交換部とに分かれており、空気の流れる方向に沿って上流側となる位置に第1空調用熱交換部が配置されている。また、冷却用熱交換器の少なくとも一部及び第1空調用熱交換部が、空気の流れる方向に対して垂直な方向に並ぶように配置されている。

10

【0010】

このような構成においては、空気の流れ方向において上流側となる位置に、空調用熱交換器又は冷却用熱交換器の一方のみが配置されているのではなく、それぞれの熱交換器の少なくとも一部ずつが配置されている。このため、比較的低温の空気が流入し熱交換が効率的に行われ得る位置において、空調用熱交換器による冷媒の冷却、及び冷却用熱交換器による冷却水の冷却、の両方が効率的に行われる。

【0011】

また、空調用熱交換器は2つの部分に分けられているが、第1空調用熱交換部と第2空調用熱交換部のそれぞれのコア部の合計面積を小さくする必要はなく、従来通り又はそれ以上の面積を確保することが可能である。このため、空調に必要な空調用熱交換器の熱交換性能が低下してしまうことは無い。

20

【0012】

尚、冷却用熱交換器に求められる熱交換性能が高い場合には、冷却用熱交換器についても例えば2つの部分(第1冷却用熱交換部、第2冷却用熱交換部)に分けた上で、それぞれを空気の流れ方向における上流側と下流側とに配置すればよい。具体的には、第1冷却用熱交換部及び第1空調用熱交換部を、空気の流れる方向に対して垂直な方向に並ぶように配置し、第2冷却用熱交換部及び第2空調用熱交換部を、空気の流れる方向に対して垂直な方向に並ぶように配置すればよい。

【0013】

このような構成とすれば、空調用熱交換器と冷却用熱交換器との間において、配置された位置による熱交換性能の違いが更に生じにくくなる。その結果、空調用熱交換器及び冷却用熱交換器のそれぞれの熱交換性能が概ね均等に発揮されることとなる。また、冷却用熱交換器のコア部の合計面積についても、従来通りの面積を確保することが可能となる。つまり、空調用熱交換器及び冷却用熱交換器のいずれについても、車両内部の限られた設置スペースを最大限有効に利用し得るような大きさのコア部とすることができるので、それぞれの熱交換器の熱交換性能を十分に確保することが可能となる。

30

【0014】

このように、上記構成の複合型熱交換器においては、複数の熱交換器の熱交換性能をそれぞれ十分に確保することができる。このため、複合型熱交換器への要求能力が高くなるような場面であっても、下流側に配置された熱交換器の熱交換性能が著しく低下してしまうような現象の発生を防止することができる。

40

【0015】

尚、上記において「空気の流れる方向」とは、熱交換器を設計する上で、空気が通過すると想定された方向のことを示すものであり、具体的にはコア部に対して垂直な方向を示すものである。実際には、局所的な空気の流れは(乱流などにより)様々な方向となり得るのであるが、上記における「空気の流れる方向」は、そのような方向を意味するものではない。

【0016】

また、上記において「空気の流れる方向に対して垂直な方向に並ぶように」とは、空気の流れる方向に対して垂直な方向から見たときに、2つの熱交換器(又は熱交換部)のコ

50

ア部同士が互いに重なることなく並んでいることを示すものである。２つの熱交換器（又は熱交換部）の並び方向（両者を繋ぐように引かれる仮想的な直線方向）が、空気の流れる方向に対して垂直な方向と完全には一致しない場合でも、上記の条件を満たすのであれば、当該２つの熱交換器（又は熱交換部）の配置は、空気の流れる方向に対して垂直な方向に並ぶような配置、ということになる。

【発明の効果】

【００１７】

本開示によれば、複合型熱交換器への要求能力が高くなるような場面であっても、複数の熱交換器のそれぞれにおいて十分な熱交換性能を発揮させることのできる複合型熱交換器が提供される。

10

【図面の簡単な説明】

【００１８】

【図１】図１は、第１実施形態に係る複合型熱交換器の構成、及び当該複合型熱交換器を搭載した車両の構成を模式的に示す図である。

【図２】図２は、図１に示される複合型熱交換器の構成を示す斜視図である。

【図３】図３は、図１に示される複合型熱交換器の一部の構成を示す分解組立図である。

【図４】図４は、図１に示される複合型熱交換器の一部の構成を示す斜視図である。

【図５】図５は、図１に示される複合型熱交換器において、冷媒及び冷却水が流れる経路を模式的に示す図である。

【図６】図６は、図１に示される複合型熱交換器において、冷媒及び冷却水が流れる方向を模式的に示す図である。

20

【図７】図７は、比較例に係る複合型熱交換器を空気が通過する際の、それぞれの熱交換器の熱交換性能について説明するための図である。

【図８】図８は、図１に示される複合型熱交換器を空気が通過する際の、それぞれの熱交換器の熱交換性能について説明するための図である。

【図９】図９は、変形例に係る複合型熱交換器において、冷媒及び冷却水が流れる方向を模式的に示す図である。

【図１０】図１０は、変形例に係る複合型熱交換器の構成を示す斜視図である。

【図１１】図１１は、他の変形例に係る複合型熱交換器において、冷媒及び冷却水が流れる方向を模式的に示す図である。

30

【図１２】図１２は、複合型熱交換器を通過する空気の流れを、側面視において模式的に示す図である。

【図１３】図１３は、複合型熱交換器が備えるチューブの構造を示す断面図である。

【図１４】図１４は、複合型熱交換器が備えるフィンの構造及び配置について説明するための図である。

【図１５】図１５は、第２実施形態に係る複合型熱交換器の構成を示す斜視図である。

【図１６】図１６は、第３実施形態に係る複合型熱交換器の構成を示す斜視図である。

【図１７】図１７は、図１６に示される複合型熱交換器の構成を示す分解組立図である。

【図１８】図１８は、図１６に示される複合型熱交換器において、冷媒及び冷却水が流れる経路を模式的に示す図である。

40

【図１９】図１９は、図１６に示される複合型熱交換器において、冷媒及び冷却水が流れる方向を模式的に示す図である。

【図２０】図２０は、図１６に示される複合型熱交換器を搭載した車両、の構成の一部を模式的に示す図である。

【図２１】図２１は、第４実施形態に係る複合型熱交換器の構成を示す斜視図である。

【図２２】図２２は、図２１に示される複合型熱交換器の構成を示す分解組立図である。

【図２３】図２３は、図２１に示される複合型熱交換器において、冷媒及び冷却水が流れる経路を模式的に示す図である。

【図２４】図２４は、第５実施形態に係る複合型熱交換器の構成を示す斜視図である。

【図２５】図２５は、図２４に示される複合型熱交換器の構成を示す分解組立図である。

50

【図 2 6】図 2 6 は、図 2 4 に示される複合型熱交換器において、冷媒及び冷却水が流れる経路を模式的に示す図である。

【図 2 7】図 2 7 は、第 6 実施形態に係る複合型熱交換器の構成を示す斜視図である。

【図 2 8】図 2 8 は、図 2 7 に示される複合型熱交換器の一部の構成を示す分解組立図である。

【図 2 9】図 2 9 は、図 2 7 に示される複合型熱交換器の内部構成の一部を模式的に示す図である。

【図 3 0】図 3 0 は、第 7 実施形態に係る複合型熱交換器の構成を示す斜視図である。

【図 3 1】図 3 1 は、図 3 0 に示される複合型熱交換器の一部の構成を示す分解組立図である。

【図 3 2】図 3 2 は、第 8 実施形態に係る複合型熱交換器の構成を示す斜視図である。

【図 3 3】図 3 3 は、図 3 2 に示される複合型熱交換器の一部の構成を示す分解組立図である。

【図 3 4】図 3 4 は、図 3 2 に示される複合型熱交換器の内部構成の一部を模式的に示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0019】

以下、添付図面を参照しながら本実施形態について説明する。説明の理解を容易にするため、各図面において同一の構成要素に対しては可能な限り同一の符号を付して、重複する説明は省略する。

【0020】

第 1 実施形態について、図 1 を参照しながら説明する。本実施形態に係る複合型熱交換器 1 0 は、車両（全体構成は不図示）に備えられる空調用熱交換器 1 0 0 と、冷却用熱交換器 2 0 0 と、を組み合わせた複合型熱交換器として構成されている。本実施形態において、複合型熱交換器 1 0 が搭載されている車両は、内燃機関と回転電機との両方の駆動力によって走行する、所謂ハイブリッド車両として構成されている。複合型熱交換器 1 0 の構成について説明する前に、車両に設けられた冷却水の循環経路など、複合型熱交換器 1 0 の周辺における構成について先ず説明する。

【0021】

車両には、内燃機関 1 1 と、ターボチャージャー 1 2 と、インタークーラ 1 3 と、強電系機器 1 4 と、が設けられている。

【0022】

内燃機関 1 1 は所謂エンジンであって、内部で燃料を燃焼させて車両の走行力を生じさせる装置である。内燃機関 1 1 では、燃料の燃焼に伴って熱が生じる。内燃機関 1 1 の温度が上昇し過ぎることを防止するために、内燃機関 1 1 には冷却水が通る流路が形成されており、当該流路に冷却水を流すことによって内燃機関 1 1 の冷却が行われる。車両には、内燃機関 1 1 に冷却水を供給するための機構として、ポンプ 1 5 と、ラジエータ 2 0 とが設けられている。

【0023】

ポンプ 1 5 は、ラジエータ 2 0 から排出された冷却水を内燃機関 1 1 に向けて送り出し、これによりラジエータ 2 0 と内燃機関 1 1 との間で冷却水を循環させるためのポンプである。ポンプ 1 5 は内燃機関 1 1 に隣接するように設けられており、ポンプ 1 5 から送り出された冷却水は内燃機関 1 1 の流路に直接供給される。また、ラジエータ 2 0 とポンプ 1 5 との間は配管 3 2 を介して接続されており、内燃機関 1 1 とラジエータ 2 0 との間は配管 3 1 を介して接続されている。

【0024】

ラジエータ 2 0 は、外部から導入された空気と冷却水との間で熱交換を行うための熱交換器である。ラジエータ 2 0 の後方側（図 1 では上側）には、ラジエータ 2 0 を通過するように空気の流れを生じさせるための電動ファン 2 1 が設けられている。ポンプ 1 5 が動作しているときには、内燃機関 1 1 を通り高温となった冷却水が、配管 3 1 を通ってラジ

10

20

30

40

50

エータ 20 に供給される。ラジエータ 20 では、空気との熱交換によって冷却水の温度が低下する。ラジエータ 20 を通り低温となった冷却水は、配管 32 を通ってポンプ 15 に供給され、内燃機関 11 に向けて送り出される。このように、ラジエータ 20 は、内燃機関 11 で生じた熱を空気に放出し、内燃機関 11 の温度を適温に保つための装置として機能する。

【 0 0 2 5 】

ラジエータ 20 は、車両の内部、具体的にはフロントグリルの後方側となる位置であり、且つ複合型熱交換器 10 よりも後方側となる位置に設置されている。後に説明するように、フロントグリルから導入された空気は、複合型熱交換器 10 における熱交換に供されてその温度を上昇させた後、ラジエータ 20 における熱交換に供されて更にその温度を上昇させる。図 1 では、不図示のフロントグリルから流入し複合型熱交換器 10 に向かう空気の流れが、矢印 A R 1 で示されている。また、複合型熱交換器 10 を通過しラジエータ 20 に向かう空気の流れが、矢印 A R 3 で示されている。

10

【 0 0 2 6 】

尚、ラジエータ 20 は、本実施形態のように複合型熱交換器 10 とは別体の熱交換器として設けられていてもよいのであるが、複合型熱交換器 10 と一体となった熱交換器として設けられていてもよい。つまり、ラジエータ 20 が複合型熱交換器 10 の一部として設けられているような態様であってもよい。

【 0 0 2 7 】

ターボチャージャー 12 は、内燃機関 11 に供給される空気（吸気）を予め圧縮するための装置である。インタークーラ 13 は、ターボチャージャー 12 で圧縮され高温となった空気を、冷却水との熱交換によって冷却するための装置である。ターボチャージャー 12 及びインタークーラ 13 のそれぞれには、複合型熱交換器 10 が備える冷却用熱交換器 200 から排出された冷却水が供給される。

20

【 0 0 2 8 】

車両にはポンプ 16 が設けられている。ポンプ 16 は、冷却用熱交換器 200 から排出された冷却水をターボチャージャー 12 等に向けて送り出し、これによりターボチャージャー 12 等と冷却用熱交換器 200 との間で冷却水を循環させるためのポンプである。ポンプ 16 と冷却用熱交換器 200 との間は配管 57 を介して接続されており、ポンプ 16 とターボチャージャー 12 等との間は配管 58 を介して接続されている。また、配管 58 のうち下流側の端部は 2 つの配管（配管 581、582）に分岐している。一方の配管 581 はターボチャージャー 12 に接続されており、他方の配管 582 はインタークーラ 13 に接続されている。

30

【 0 0 2 9 】

ターボチャージャー 12 の冷却水出口には、配管 591 の一端が接続されている。また、インタークーラ 13 の冷却水出口には、配管 592 の一端が接続されている。配管 591 及び配管 592 のそれぞれ他端は、いずれも配管 59 の一端に接続されている。配管 59 の他端と、冷却用熱交換器 200 との間は、配管 51 を介して接続されている。

【 0 0 3 0 】

ポンプ 16 が動作しているときには、冷却用熱交換器 200 から排出された冷却水が配管 57 を通ってポンプ 16 に供給される。ポンプ 16 から送り出された冷却水は、配管 58 を通った後、その一部が配管 581 を通ってターボチャージャー 12 に供給され、残りが配管 582 を通ってインタークーラ 13 に供給される。

40

【 0 0 3 1 】

ターボチャージャー 12 に供給された冷却水は、ターボチャージャー 12 の冷却に供されることによりその温度を上昇させた後、配管 591 へと排出される。また、インタークーラ 13 に供給された冷却水は、インタークーラ 13 の冷却に供されることによりその温度を上昇させた後、配管 592 へと排出される。これら冷却水は配管 59 において合流した後、配管 51 を通って冷却用熱交換器 200 に供給される。

【 0 0 3 2 】

50



冷却用熱交換器 200 では、空気との熱交換によって冷却水の温度が低下する。これにより低温となった冷却水がターボチャージャー 12 及びインタークーラ 13 のそれぞれに再び供給され、それぞれの冷却のために供される。このように、冷却用熱交換器 200 は、ターボチャージャー 12 等の熱を空気に放出し、これによりターボチャージャー 12 等を冷却する機能を有している。ターボチャージャー 12 及びインタークーラ 13 はいずれも、本実施形態における「冷却対象機器」に該当する。

#### 【0033】

強電系機器 14 は、例えば車両に搭載された電力変換器や回転電機等、比較的高電圧の電力が入出力される機器である。図 1 においては、このように複数の機器からなる強電系機器 14 の全体が単一ブロックとして示されている。強電系機器 14 は、その動作中において比較的大きな熱が生じる。このため、本実施形態では、ターボチャージャー 12 等と同様に、強電系機器 14 にも冷却用熱交換器 200 からの冷却水が供給される構成となっている。

10

#### 【0034】

車両にはポンプ 17 が設けられている。ポンプ 17 は、冷却用熱交換器 200 から排出された冷却水を強電系機器 14 に向けて送り出し、これにより強電系機器 14 と冷却用熱交換器 200 との間で冷却水を循環させるためのポンプである。ポンプ 17 と冷却用熱交換器 200 との間は配管 52 を介して接続されており、ポンプ 17 と強電系機器 14 との間は配管 53 を介して接続されている。また、強電系機器 14 の冷却水出口と、配管 51 の上流側端部（配管 59 との接続部分）との間は、配管 54 で接続されている。

20

#### 【0035】

ポンプ 17 が動作しているときには、冷却用熱交換器 200 から排出された冷却水が配管 52 を通ってポンプ 17 に供給される。ポンプ 17 から送り出された冷却水は、配管 53 を通って強電系機器 14 に供給される。強電系機器 14 に供給された冷却水は、強電系機器 14 の冷却に供されることによりその温度を上昇させた後、配管 54 及び配管 51 を順に通って冷却用熱交換器 200 に供給される。冷却用熱交換器 200 では、空気との熱交換によって冷却水の温度が低下する。これにより低温となった冷却水が強電系機器 14 に再び供給され、強電系機器 14 の冷却のために供される。

#### 【0036】

このように、冷却用熱交換器 200 は、強電系機器 14 の熱を空気に放出し、これにより強電系機器 14 を冷却する機能を有している。強電系機器 14 は、既に述べたターボチャージャー 12 及びインタークーラ 13 と共に、本実施形態における「冷却対象機器」に該当する。

30

#### 【0037】

複合型熱交換器 10 が備える空調用熱交換器 100 は、車両に設けられた空調装置（全体は不図示）の一部として機能する部分である。具体的には、空調装置が備える冷凍サイクルのうち、冷媒を凝縮させるコンデンサ（凝縮器）として機能する部分である。

#### 【0038】

冷凍サイクルは、コンデンサである空調用熱交換器 100 の他、コンプレッサと、エバポレータと、膨張弁とを有している。コンプレッサが動作すると、空調用熱交換器 100 には、配管 41 を介してコンプレッサから高温の気相冷媒が供給される。空調用熱交換器 100 の内部では、空気との熱交換によって冷媒は気相から液相へと変化する。また、当該熱交換によって、空調用熱交換器 100 を通過する空気はその温度を上昇させる。

40

#### 【0039】

液相となった冷媒は空調用熱交換器 100 から排出され、配管 43 及び膨張弁を介してエバポレータに供給される。冷媒は、膨張弁を通過する際においてその圧力及び温度を低下させる。エバポレータでは、空気との熱交換によって冷媒は液相から再び気相へと変化する。気相となった冷媒はエバポレータから排出され、コンプレッサに戻る。尚、このような冷凍サイクルを備える空調装置の構成としては公知のものを採用し得るので、その具体的な図示や説明を省略する。

50

## 【 0 0 4 0 】

尚、空調装置は、冷媒の流れる経路を電磁弁によって切り換えて、空調用熱交換器 1 0 0 がコンデンサとして機能する状態と、エバポレータとして機能する状態と、のいずれをもとり得るように構成されていてもよい。この場合、空調用熱交換器 1 0 0 はヒートポンプシステムの室外機として機能することとなる。

## 【 0 0 4 1 】

複合型熱交換器 1 0 の構成について説明する。複合型熱交換器 1 0 は、空調用熱交換器 1 0 0 と冷却用熱交換器 2 0 0 とを備えており、これら 2 つの熱交換器が一体となるように構成されている。これまで述べたように、空調用熱交換器 1 0 0 は、車両に設けられた空調装置を循環する冷媒と空気との間で熱交換を行うための熱交換器である。また、冷却用熱交換器 2 0 0 は、車両に設けられたターボチャージャー 1 2 等の冷却対象機器を通る冷却水と空気との間で熱交換を行うための熱交換器である。

10

## 【 0 0 4 2 】

図 1 に示されるように、空調用熱交換器 1 0 0 は、第 1 空調用熱交換部 1 1 0 と、第 2 空調用熱交換部 1 2 0 とに分かれた構成となっている。第 1 空調用熱交換部 1 1 0 と第 2 空調用熱交換部 1 2 0 との間は配管 4 2 を介して接続されている。第 2 空調用熱交換部 1 2 0 には、コンプレッサから伸びる配管 4 1 の端部が接続されている。第 1 空調用熱交換部 1 1 0 には、エバポレータに向かう配管 4 3 の端部が接続されている。このため、空調装置を循環する冷媒は、配管 4 1、第 2 空調用熱交換部 1 2 0、配管 4 2、第 1 空調用熱交換部 1 1 0、及び配管 4 3 を順に通る。

20

## 【 0 0 4 3 】

このように、本実施形態では、冷媒が第 2 空調用熱交換部 1 2 0 を通った後に第 1 空調用熱交換部 1 1 0 を通るよう、空調用熱交換器 1 0 0 が構成されている。このような構成においては、冷媒は第 2 空調用熱交換部 1 2 0 を通る際に放熱し、凝縮液化した後、第 1 空調用熱交換部 1 1 0 を通る際に冷却される。本実施形態では、過冷却された液相冷媒が第 1 空調用熱交換部 1 1 0 を通るように構成されている。換言すれば、第 1 空調用熱交換部 1 1 0 が所謂サブクール部として機能するように構成されている。

## 【 0 0 4 4 】

冷却用熱交換器 2 0 0 は、第 1 冷却用熱交換部 2 1 0 と、第 2 冷却用熱交換部 2 2 0 とに分かれた構成となっている。第 2 冷却用熱交換部 2 2 0 には、配管 5 1 の下流側端部が接続されている。また、第 2 冷却用熱交換部 2 2 0 には、配管 5 2 の上流側端部が接続されている。

30

## 【 0 0 4 5 】

配管 5 2 の途中には、切り換えバルブ 5 2 1 が設けられている。切り換えバルブ 5 2 1 と第 1 冷却用熱交換部 2 1 0 との間は、配管 5 6 を介して接続されている。切り換えバルブ 5 2 1 は、第 2 冷却用熱交換部 2 2 0 から排出された冷却水が強電系機器 1 4 及び第 1 冷却用熱交換部 2 1 0 の両方に向かう状態と、第 2 冷却用熱交換部 2 2 0 から排出された冷却水が強電系機器 1 4 のみに向かう状態と、を切り換えるために設けられた電磁弁である。以下においては特に断らない限り、切り換えバルブ 5 2 1 の状態は前者の状態になっているものとして説明する。

40

## 【 0 0 4 6 】

尚、このような切り換えバルブ 5 2 1 に替えて、単なる分岐具が設けられているような態様であってもよい。すなわち、第 2 冷却用熱交換部 2 2 0 から排出された冷却水が、常に強電系機器 1 4 及び第 1 冷却用熱交換部 2 1 0 の両方に向かうように構成されていてもよい。

## 【 0 0 4 7 】

第 1 冷却用熱交換部 2 1 0 には、配管 5 7 の上流側端部が接続されている。本実施形態では、冷却水が第 2 冷却用熱交換部 2 2 0 を通った後に第 1 冷却用熱交換部 2 1 0 を通るよう、冷却用熱交換器 2 0 0 が構成されている。このような構成においては、冷却水は先ず第 2 冷却用熱交換部 2 2 0 を通る際においてその温度を低下させる。当該冷媒の一部は

50

、配管 5 2 及び配管 5 3 を通り強電系機器 1 4 に向かって流れる。また、当該冷媒の残部は、配管 5 2 から配管 5 6 を通り第 1 冷却用熱交換部 2 1 0 に供給され、第 1 冷却用熱交換部 2 1 0 を通る際において更にその温度を低下させる。低温となった冷却水は、配管 5 7 及び配管 5 8 を通りターボチャージャー 1 2 及びインタークーラ 1 3 に向かって流れる。

【 0 0 4 8 】

本実施形態では、インタークーラ 1 3 を冷却する際における目標温度が 5 0 以下に設定されており、強電系機器 1 4 を冷却する際における目標温度が 6 5 度以下に設定されている。目標温度が高めに設定されている強電系機器 1 4 には、第 2 冷却用熱交換部 2 2 0 のみを通った比較的高温の冷却水が供給される。また、目標温度が低めに設定されている

10

【 0 0 4 9 】

図 1 は、下方側が車両の前方側となり、上方側が車両の後方側となるように描かれている。従って、複合型熱交換器 1 0 に供給される空気の流れは、矢印 A R 1 で示されるように、図 1 の下方側から上方側に向かうような流れとなる。

【 0 0 5 0 】

本実施形態では、空気の流れる方向に沿って上流側となる位置に第 1 空調用熱交換部 1 1 0 が配置されており、空気の流れる方向に沿って下流側となる位置に第 2 空調用熱交換部 1 2 0 が配置されている。同様に、空気の流れる方向に沿って上流側となる位置に第 1 冷却用熱交換部 2 1 0 が配置されており、空気の流れる方向に沿って下流側となる位置に第 2 冷却用熱交換部 2 2 0 が配置されている。

20

【 0 0 5 1 】

尚、上記における「空気の流れる方向」とは、熱交換器を設計する上で、空気が通過すると想定された方向のことを示すものであり、具体的には熱交換器のコア部（後述）に対して垂直な方向を示すものである。以下においても同様である。

【 0 0 5 2 】

尚、図 1 においては、第 2 冷却用熱交換部 2 2 0 よりも前方側となる位置に第 2 空調用熱交換部 1 2 0 が配置されているように描かれているのであるが、実際には、空気の流れ方向に沿った同一の位置に両者が配置されている。同様に、図 1 においては、第 1 空調用熱交換部 1 1 0 よりも前方側となる位置に第 1 冷却用熱交換部 2 1 0 が配置されているように描かれているのであるが、実際には、空気の流れ方向に沿った同一の位置に両者が配置されている。図 1 では、第 1 空調用熱交換部 1 1 0 等を通して第 2 空調用熱交換部 1 2 0 等に向かう空気の流れが、矢印 A R 2 で示されている。

30

【 0 0 5 3 】

複合型熱交換器 1 0 の更に具体的な構成について、図 2 及び図 3 を参照しながら説明する。図 2 に示されるように、複合型熱交換器 1 0 は、2 つの熱交換器 3 0 0、4 0 0 を空気の流れ方向（矢印 A R 1）に沿って並べたような構成となっている。空気の流れ方向における上流側に配置された熱交換器 3 0 0 のうち、点線 D L 1 よりも上方側の部分が第 1 冷却用熱交換部 2 1 0 に該当し、点線 D L 1 よりも下方側の部分が第 1 空調用熱交換部 1 1 0 に該当する。また、空気の流れ方向における下流側に配置された熱交換器 4 0 0 のうち、点線 D L 1 よりも上方側の部分が第 2 空調用熱交換部 1 2 0 に該当し、点線 D L 1 よりも下方側の部分が第 2 冷却用熱交換部 2 2 0 に該当する。

40

【 0 0 5 4 】

このように、本実施形態では、第 1 空調用熱交換部 1 1 0 が第 1 冷却用熱交換部 2 1 0 の下方側となる位置に配置されており、第 2 空調用熱交換部 1 2 0 が第 2 冷却用熱交換部 2 2 0 の上方側となる位置に配置されている。

【 0 0 5 5 】

熱交換器 3 0 0 は、タンク 3 1 1 と、タンク 3 1 2 と、チューブ 3 2 0 と、フィン 3 3

50

0とを有している。

【0056】

タンク311は略円柱形状に形成されている。タンク311は、その長手方向を鉛直方向に沿わせた状態で、熱交換器300の右側（車両の左右方向における右側、以下同様）部分に配置されている。タンク311の内部空間は、不図示のセパレータによって上下2つの空間に仕切られている。図2では、当該セパレータが設けられている位置の高さが点線DL1で示されている。タンク311のうち点線DL1よりも上方側の部分を冷却水が通過し、点線DL1よりも下方側の部分を冷媒が通過する。

【0057】

タンク312は略円柱形状に形成されている。タンク312は、その長手方向を鉛直方向に沿わせた状態で、熱交換器300の左側部分に配置されている。タンク312の内部空間も、点線DL1の高さにおいて、セパレータ350（図3を参照）により上下2つの空間に仕切られている。タンク312のうち点線DL1よりも上方側の部分を冷却水が通過し、点線DL1よりも下方側の部分を冷媒が通過する。

【0058】

図3には、タンク312の内部の構成が分解組立図として示されている。タンク312の内部空間を上下2つに区切るセパレータ350は、水平面に沿うように配置された板状の部材として形成されている。上面視におけるセパレータ350の外形は、タンク312の内周面の形状と概ね同じである。セパレータ350は、その先端部分に突起351が形成されている。タンク312のうち、点線DL1と同一の高さとなる位置には、スリット状の開口SL1が形成されている。セパレータ350は、その突起351を開口SL1に挿通させた状態で、且つその外周部分の全体をタンク312の内壁面に当接させた状態で、タンク312に対してろう付けされ固定されている。タンク311の内部構成も、図3に示されるタンク312の内部構成と同じである。

【0059】

図2に戻って説明を続ける。チューブ320は、その断面が扁平形状となるように形成された管であって、熱交換器300に複数本設けられている。チューブ320は、タンク311とタンク312との間を繋ぐように設けられている。チューブ320は、その平坦な面を互いに対向させた状態で、タンク311等の長手方向（つまり上下方向）に沿って並ぶように設けられている。チューブ320の内部には冷媒又は冷却水が通る流路が形成されている。これにより、タンク311の内部空間とタンク312の内部空間とは、それぞれのチューブ320によって連通されている。

【0060】

タンク311のうち点線DL1よりも上方側の部分には、配管56の一端が接続されている。配管56は、タンク311の側面に形成された穴（不図示）に挿通された状態で、当該穴の縁に対してろう付けされ固定されている。また、タンク312のうち点線DL1よりも上方側の部分には、配管57の一端が接続されている。配管57は、タンク312の側面に形成された穴HL1（図3を参照）に挿通された状態で、穴HL1の縁に対してろう付けされ固定されている。

【0061】

タンク311のうち点線DL1よりも下方側の部分には、配管43の一端が接続されている。配管43は、タンク311の側面に形成された穴（不図示）に挿通された状態で、当該穴の縁に対してろう付けされ固定されている。また、タンク312のうち点線DL1よりも下方側の部分には、配管42の一端が接続されている。配管42は、タンク312の側面に形成された穴HL3（図3を参照）に挿通された状態で、穴HL3の縁に対してろう付けされ固定されている。

【0062】

熱交換器300のうち点線DL1よりも上方側の部分、すなわち第1冷却用熱交換部210として機能する部分では、タンク311を通過した冷却水が、それぞれのチューブ320を通過してタンク312に流入する。冷却水は、チューブ320を通る際に、矢印AR

10

20

30

40

50

1 に沿って外部を流れる空気との熱交換により冷却される。一方、熱交換器 300 のうち点線 DL1 よりも下方側の部分、すなわち第 1 空調用熱交換部 110 として機能する部分では、タンク 312 を通過した冷媒が、それぞれのチューブ 320 を通ってタンク 311 に流入する。冷媒は、チューブ 320 を通る際に、矢印 AR1 に沿って外部を流れる空気との熱交換により凝縮液化される。

【0063】

フィン 330 は、金属板を波状に折り曲げることにより形成されたものである。フィン 330 は、熱交換器 300 の全体、すなわち第 1 空調用熱交換部 110 及び第 1 冷却用熱交換部 210 の両方において、それぞれのチューブ 320 の間に配置されている。波状であるフィン 330 のそれぞれの頂部は、チューブ 320 の外表面に対して当接しており、且つろう付けされている。このため、熱交換器 300 を通過する空気の熱は、チューブ 320 を介して冷却水等に伝達されるだけでなく、フィン 330 を介しても冷却水等に伝達される。つまり、フィン 330 によって空気との接触面積が大きくなっており、冷却水等と空気との熱交換が効率よく行われる。

【0064】

熱交換器 300 のうち、冷却水又は冷媒と空気との間で熱交換が行われる部分、つまりチューブ 320 とフィン 330 とが積層されている部分のことを、以下では熱交換器 300 のコア部とも称する。同様に、当該コア部のうち、点線 DL1 よりも上方側の部分のことを以下では第 1 冷却用熱交換部 210 のコア部と称することがあり、点線 DL1 よりも下方側の部分のことを以下では第 1 空調用熱交換部 110 のコア部と称することがある。

【0065】

熱交換器 300 のうち最も上方側部分にはサイドプレート 341 が設けられており、最も下方側部分にはサイドプレート 342 が設けられている。サイドプレート 341、342 は、いずれも金属板を曲げ加工することにより形成された部材であって、タンク 311 とタンク 312 との間を繋ぐように設けられている。サイドプレート 341、342 は、熱交換器 300 のコア部を上下両側から挟み込むことにより、コア部を補強してその形状を維持するためのものである。

【0066】

熱交換器 400 の構成は、以上に説明した熱交換器 300 の構成と概ね同じである。熱交換器 400 は、タンク 411 と、タンク 412 と、チューブ 420 と、フィン 430 とを有している。チューブ 420 及びフィン 430 の図示は省略されているが、これらの構成は、チューブ 320 及びフィン 330 の構成とそれぞれ同一である。タンク 411 の内部空間とタンク 412 の内部空間とは、それぞれのチューブ 420 によって連通されている。

【0067】

タンク 411 の内部空間は、不図示のセパレータによって上下 2 つの空間に仕切られている。当該セパレータが設けられている位置の高さは、熱交換器 300 の場合と同様に、点線 DL1 で示される高さとなっている。タンク 411 のうち点線 DL1 よりも上方側の部分を冷媒が通過し、点線 DL1 よりも下方側の部分を冷却水が通過する。

【0068】

タンク 412 の内部空間も、点線 DL1 の高さにおいて、セパレータ 450（図 3 を参照）により上下 2 つの空間に仕切られている。タンク 412 のうち点線 DL1 よりも上方側の部分を冷媒が通過し、点線 DL1 よりも下方側の部分を冷却水が通過する。

【0069】

図 3 に示されるように、タンク 312 の内部空間を上下 2 つに区切るセパレータ 450 は、セパレータ 350 と同一形状の板状の部材である。上面視におけるセパレータ 450 の外形は、タンク 412 の内周面の形状と概ね同じである。セパレータ 450 は、その先端部分に突起 451 が形成されている。タンク 412 のうち、点線 DL1 と同一の高さとなる位置には、スリット状の開口 SL2 が形成されている。セパレータ 450 は、その突起 451 を開口 SL2 に挿通させた状態で、且つその外周部分の全体をタンク 412 の内

10

20

30

40

50

壁面に当接させた状態で、タンク 4 1 2 に対してろう付けされ固定されている。タンク 4 1 1 の内部構成も、図 3 に示されるタンク 4 1 2 の内部構成と同じである。

【 0 0 7 0 】

タンク 4 1 1 のうち点線 D L 1 よりも上方側の部分には、配管 4 1 の一端が接続されている。配管 4 1 は、タンク 4 1 1 の側面に形成された穴（不図示）に挿通された状態で、当該穴の縁に対してろう付けされ固定されている。また、タンク 4 1 2 のうち点線 D L 1 よりも上方側の部分には、配管 4 2 の一端が接続されている。配管 4 2 は、タンク 4 1 2 の側面に形成された穴 H L 2（図 3 を参照）に挿通された状態で、穴 H L 2 の縁に対してろう付けされ固定されている。

【 0 0 7 1 】

尚、第 1 空調用熱交換部 1 1 0 を本実施形態のようにサブクール部として用いる場合には、第 2 空調用熱交換部 1 2 0 と第 1 空調用熱交換部 1 1 0 とを繋ぐ配管 4 2 の途中となる位置にモジュレータタンク（気液分離器）を配置してもよい。このような構成においては、第 2 空調用熱交換部 1 2 0 のタンク 4 1 2 から排出された冷媒は、先ずモジュレータタンクに流入する。その後、モジュレータタンクの内部において冷媒は気液分離された状態となり、液相冷媒のみがモジュレータタンクからタンク 3 1 2 を介して第 1 空調用熱交換部 1 1 0 に流入することとなる。

【 0 0 7 2 】

タンク 4 1 1 のうち点線 D L 1 よりも下方側の部分には、配管 5 6 に繋がる配管 5 2（図 2 では不図示。図 1 を参照）の一端が接続されている。配管 5 2 は、タンク 4 1 1 の側面に形成された穴（不図示）に挿通された状態で、当該穴の縁に対してろう付けされ固定されている。また、タンク 4 1 2 のうち点線 D L 1 よりも下方側の部分には、配管 5 1 の一端が接続されている。配管 5 1 は、タンク 4 1 2 の側面に形成された穴 H L 4（図 3 を参照）に挿通された状態で、穴 H L 4 の縁に対してろう付けされ固定されている。

【 0 0 7 3 】

熱交換器 4 0 0 のうち点線 D L 1 よりも上方側の部分、すなわち第 2 空調用熱交換部 1 2 0 として機能する部分では、タンク 4 1 1 を通過した冷媒が、それぞれのチューブ 4 2 0 を通ってタンク 4 1 2 に流入する。冷媒は、チューブ 4 2 0 を通る際に、矢印 A R 1 に沿って外部を流れる空気との熱交換により冷却される。当該空気は、第 1 冷却用熱交換部 2 1 0 を通過してその温度を上昇させた後の空気である。

【 0 0 7 4 】

一方、熱交換器 4 0 0 のうち点線 D L 1 よりも下方側の部分、すなわち第 2 冷却用熱交換部 2 2 0 として機能する部分では、タンク 4 1 2 を通過した冷却水が、それぞれのチューブ 4 2 0 を通ってタンク 4 1 1 に流入する。冷却水は、チューブ 4 2 0 を通る際に、矢印 A R 1 に沿って外部を流れる空気との熱交換により冷却される。当該空気は、第 1 空調用熱交換部 1 1 0 を通過してその温度を上昇させた後の空気である。

【 0 0 7 5 】

熱交換器 4 0 0 のうち、冷却水又は冷媒と空気との間で熱交換が行われる部分、つまりチューブ 4 2 0 とフィン 4 3 0 とが積層されている部分のことを、以下では熱交換器 4 0 0 のコア部とも称する。同様に、当該コア部のうち、点線 D L 1 よりも上方側の部分のことを以下では第 2 空調用熱交換部 1 2 0 のコア部と称することがあり、点線 D L 1 よりも下方側の部分のことを以下では第 2 冷却用熱交換部 2 2 0 のコア部と称することがある。

【 0 0 7 6 】

熱交換器 4 0 0 のうち最も上方側部分にはサイドプレート 4 4 1 が設けられており、最も下方側部分にはサイドプレート 4 4 2（不図示）が設けられている。サイドプレート 4 4 1、4 4 2 は、いずれも金属板を曲げ加工することにより形成された部材であって、タンク 4 1 1 とタンク 4 1 2 との間を繋ぐように設けられている。サイドプレート 4 4 1、4 4 2 は、熱交換器 4 0 0 のコア部を上下両側から挟み込むことにより、コア部を補強してその形状を維持するためのものである。

【 0 0 7 7 】

10

20

30

40

50

熱交換器 300 と熱交換器 400 とは、空気が流れる方向に沿ってそれぞれのコア部を重ね合わせた状態で、互いに固定されている。その固定方法としては、種々の方法を採用し得る。例えば、タンク 311 とタンク 411、及びタンク 312 とタンク 412 のように、互いに隣り合う部材同士をろう付けにより一体とし、これにより熱交換器 300 と熱交換器 400 とが互いに固定されている構成とすればよい。

#### 【0078】

また、例えば図 4 に示されるように、サイドプレート 341、441 のそれぞれを上方から覆うような固定部材 600 を用いて、熱交換器 300 と熱交換器 400 との固定を行ってもよい。固定部材 600 は、金属板を折り曲げることによって形成された板状の部材であって、平板部 601 と、一对の垂直部 602、603 とを有している。

10

#### 【0079】

平板部 601 は、熱交換器 300 及び熱交換器 400 の両方を上方から覆うような平板状の部分である。垂直部 603 は、平板部 601 のうち風上側の辺から下方に向かって伸びるように形成された部分である。垂直部 602 は、平板部 601 のうち風下側の辺から下方に向かって伸びるように形成された部分である。垂直部 603 は、サイドプレート 341 のうち風上側の側面に対して当接し、当該側面に対してろう付けされる。垂直部 602 は、サイドプレート 441 のうち風下側の側面に対して当接し、当該側面に対してろう付けされる。このような固定部材 600 を用いて、熱交換器 300 及び熱交換器 400 の上下両方を固定することとしてもよい。

#### 【0080】

20

熱交換器 300 と熱交換器 400 とが上記のように固定されているので、第 1 空調用熱交換部 110、第 2 空調用熱交換部 120、第 1 冷却用熱交換部 210、及び第 2 冷却用熱交換部 220 のうち、空気の流れる方向に沿って見たときに互いに重なっている 2 つの部分は、いずれも互いに固定された状態となる。

#### 【0081】

本実施形態では、第 1 空調用熱交換部 110、第 2 空調用熱交換部 120、第 1 冷却用熱交換部 210、及び第 2 冷却用熱交換部 220 のそれぞれが、一对のタンク (311、312、411、412) と、一对のタンクの間を繋いでおり、冷媒又は冷却水が通る流路が内部に形成されたチューブ (320、420) と、隣り合うチューブの間に配置されたフィン (330、430) と、を有する熱交換器として構成されている。また、本実施形態では、上下に重なる第 1 空調用熱交換部 110 と第 1 冷却用熱交換部 210 とにおいて、タンク 311、312 が共有されている。同様に、上下に重なる第 2 空調用熱交換部 120 と第 2 冷却用熱交換部 220 とにおいて、タンク 411、412 が共有されている。

30

#### 【0082】

以上のような構成の複合型熱交換器 10 では、第 1 空調用熱交換部 110 及び第 1 冷却用熱交換部 210 が、空気の流れる方向に対して垂直な方向、具体的には上下方向に並ぶように配置されている。また、第 2 空調用熱交換部 120 及び第 2 冷却用熱交換部 220 も、空気の流れる方向に対して垂直な方向、具体的には上下方向に並ぶように配置されている。

40

#### 【0083】

尚、本実施形態においては、第 1 空調用熱交換部 110 と第 1 冷却用熱交換部 210 との並び方向が、空気の流れる方向に対して垂直な方向と完全に一致している。しかしながら、両者は完全に一致していなくてもよい。その場合、空気の流れる方向に沿って見た場合において、第 1 空調用熱交換部 110 のコア部と、第 1 冷却用熱交換部 210 のコア部とが、互いに重なっていなければよい。第 2 空調用熱交換部 120 と第 2 冷却用熱交換部 220 との配置についても同様である。

#### 【0084】

また、本実施形態においては、第 1 空調用熱交換部 110 と第 2 冷却用熱交換部 220 のそれぞれの高さが互いに同一となっており、第 1 冷却用熱交換部 210 と第 2 空調用熱

50

交換部 1 2 0 のそれぞれの高さが互いに同一となっている。その結果、空気の流れる方向に沿って見たときにおいては、第 1 空調用熱交換部 1 1 0 の全体が第 2 冷却用熱交換部 2 2 0 と重なるように配置されており、第 1 冷却用熱交換部 2 1 0 の全体が第 2 空調用熱交換部 1 2 0 と重なるように配置されている。

【 0 0 8 5 】

このような態様に替えて、第 1 空調用熱交換部 1 1 0 と第 2 冷却用熱交換部 2 2 0 のそれぞれの高さが互いに異なるような態様としてもよい。例えば、第 1 空調用熱交換部 1 1 0 の高さを、サブクール部として機能し得る最低限の高さとした上で、第 2 冷却用熱交換部 2 2 0 の高さはこれよりも高くしてもよい。いずれの場合であっても、空気の流れる方向に沿って見たときにおいては、第 1 空調用熱交換部 1 1 0 の少なくとも一部が第 2 冷却用熱交換部 2 2 0 と重なるような態様であればよい。同様に、第 1 冷却用熱交換部 2 1 0 の少なくとも一部が第 2 空調用熱交換部 1 2 0 と重なるような態様であればよい。

10

【 0 0 8 6 】

図 5 には、以上のような 4 つの熱交換部の配置、及び冷媒等の流れる経路が模式的に示されている。図 5 ( A ) において矢印で示されるのは、複合型熱交換器 1 0 を冷媒が流れる経路である。図 5 ( B ) において矢印で示されるのは、複合型熱交換器 1 0 において冷却水が流れる経路である。

【 0 0 8 7 】

図 5 ( A ) に示されるように、冷媒は、配管 4 1 を通って先ず第 2 空調用熱交換部 1 2 0 に供給される。冷媒は、第 2 空調用熱交換部 1 2 0 での熱交換によって放熱し、凝縮液化した後、配管 4 2 を通って第 1 空調用熱交換部 1 1 0 に供給される。冷媒は、第 1 空調用熱交換部 1 1 0 での熱交換によってその温度を低下させた後、配管 4 3 から排出されエバポレータに向かう。

20

【 0 0 8 8 】

第 1 空調用熱交換部 1 1 0 における 2 回目の熱交換は、第 2 空調用熱交換部 1 2 0 における 1 回目の熱交換よりも、空気の流れる方向において上流側となる位置で行われる。つまり、比較的高温の空気が流れている位置で 1 回目の熱交換（潜熱変化）が行われ、比較的低温の空気が流れている位置で 2 回目の熱交換（顕熱変化）が行われる。いずれの熱交換においても、空気と冷媒との温度差が確保されることとなるので、空調用熱交換器 1 0 の全体において熱交換が効率的に行われる。

30

【 0 0 8 9 】

図 5 ( B ) に示されるように、冷却水は、配管 5 1 を通って先ず第 2 冷却用熱交換部 2 2 0 に供給される。冷却水は、第 2 冷却用熱交換部 2 2 0 での熱交換によってその温度を低下させた後、配管 5 6 を通って第 1 冷却用熱交換部 2 1 0 に供給される。冷却水は、第 1 冷却用熱交換部 2 1 0 での熱交換によって更にその温度を低下させた後、配管 5 7 から排出されポンプ 1 6 に向かう。

【 0 0 9 0 】

第 1 冷却用熱交換部 2 1 0 における 2 回目の熱交換は、第 2 冷却用熱交換部 2 2 0 における 1 回目の熱交換よりも、空気の流れる方向において上流側となる位置で行われる。つまり、比較的高温の空気が流れている位置で 1 回目の熱交換（高温の冷却水を冷やすための熱交換）が行われ、比較的低温の空気が流れている位置で 2 回目の熱交換（低温となった冷却水を更に冷やすための熱交換）が行われる。いずれの熱交換においても、空気と冷却水との温度差が確保されることとなるので、冷却用熱交換器 2 0 0 の全体において熱交換が効率的に行われる。

40

【 0 0 9 1 】

尚、第 1 冷却用熱交換部 2 1 0 の入口部分（配管 5 6 の接続部分）における冷却水の温度は、第 2 空調用熱交換部 1 2 0 の入口部分（配管 4 1 の接続部分）における冷媒の温度よりも低くなっていることが好ましい。このような温度分布となっている場合には、第 1 冷却用熱交換部 2 1 0 を通過する冷却水と空気との温度差、及び、第 2 空調用熱交換部 1 2 0 を通過する冷媒と空気との温度差を、いずれも確保することができるからである。

50



## 【 0 0 9 2 】

冷媒や冷却水が流れる方向について、図 6 を参照しながら説明する。図 6 において実線で示されている 2 つの矢印は、第 1 空調用熱交換部 1 1 0 及び第 2 空調用熱交換部 1 2 0 のそれぞれのコア部を、冷媒が流れる方向を示している。また、図 6 において点線で示されている 2 つの矢印は、第 1 冷却用熱交換部 2 1 0 及び第 2 冷却用熱交換部 2 2 0 のそれぞれのコア部を、冷却水が流れる方向を示している。後述の図 9、図 1 1、及び図 1 9 においても同様である。

## 【 0 0 9 3 】

図 6 のように車両前方側から見た場合には、第 1 冷却用熱交換部 2 1 0 のコア部全体において、冷却水が左から右に向かって流れる。また、これと重なる第 2 空調用熱交換部 1 2 0 のコア部全体において、冷媒が左から右に向かって流れる。同様に、車両前方側から見た場合には、第 1 空調用熱交換部 1 1 0 のコア部全体において、冷媒が右から左に向かって流れる。また、これと重なる第 2 冷却用熱交換部 2 2 0 のコア部全体において、冷却水が右から左に向かって流れる。

## 【 0 0 9 4 】

このように、複合型熱交換器 1 0 を構成するそれぞれの熱交換部は、空気の流れる方向に沿って見たときに互いに重なっている部分のそれぞれにおいて、その内部を冷媒又は冷却水が流れる経路及び方向が互いに同一となるように構成されている。対向する 2 つのコア部を通過する冷媒及び冷却水は、空気との熱交換によっていずれも温度を低下させながら、同一方向に向かって流れることとなる。その結果、対向する 2 つのコア部間の温度差が、一部において大きくなり過ぎてしまったり、一部において小さくなり過ぎてしまったりすることが防止される。これにより、いずれかのコア部における熱交換性能が局所的に低下してしまうことが無いので、複合型熱交換器 1 0 の全体における熱交換がバランスよく行われる。

## 【 0 0 9 5 】

本実施形態では、第 1 空調用熱交換部 1 1 0 のコア部よりも、第 2 空調用熱交換部 1 2 0 のコア部の方が大きくなっている。このため、冷媒の温度は第 2 空調用熱交換部 1 2 0 を通過する際において大きく低下（例えば 8 0      6 0    ）し、その後、第 1 空調用熱交換部 1 1 0 を通過する際においては小さく低下（例えば 6 0      5 0    ）する。同様に、本実施形態では、第 2 冷却用熱交換部 2 2 0 のコア部よりも、第 1 冷却用熱交換部 2 1 0 のコア部の方が大きくなっている。このため、冷却水の温度は第 2 冷却用熱交換部 2 2 0 を通過する際においては小さく低下（例えば 6 5      6 0    ）し、その後、第 1 冷却用熱交換部 2 1 0 を通過する際において大きく低下（例えば 6 0      5 0    ）する。冷媒又は冷却水の目標温度低下量に合わせて、それぞれのコア部の大きさが設計されることが好ましい。

## 【 0 0 9 6 】

本実施形態では、空調用熱交換器 1 0 0 及び冷却用熱交換器 2 0 0 のそれぞれが 2 つの部分に分けられており、2 つの部分のうち一方が空気の流れ方向における上流側に配置され、他方が下流側に配置されている。このような構成となっていることの効果について説明する。

## 【 0 0 9 7 】

図 7 には、空調用熱交換器 1 0 0 等が上記のように 2 つの部分に分けられていない場合の例、すなわち従来と同様の構成である比較例において、各部を通過する空気の温度の分布が示されている。この比較例では、空気の流れ方向における上流側に配置された熱交換器 3 0 0 の全体が空調用熱交換器 1 0 0 として構成され、その下流側に配置された熱交換器 4 0 0 の全体が冷却用熱交換器 2 0 0 として構成されている。つまり、1 列目に空調用熱交換器 1 0 0 が配置され、その下流側である 2 列目に冷却用熱交換器 2 0 0 が配置され、更にその下流側である 3 列目にラジエータ 2 0 が配置された構成となっている。

## 【 0 0 9 8 】

図 7 の横軸は、空気が通過する方向に沿った位置を示している。位置 P 1 は、1 列目の

10

20

30

40

50

空調用熱交換器 100 よりも僅かに上流側となる位置である。位置 P2 は、1 列目の空調用熱交換器 100 と、2 列目の冷却用熱交換器 200 との間となる位置である。位置 P3 は、2 列目の冷却用熱交換器 200 と、3 列目のラジエータ 20 との間となる位置である。位置 P4 は、3 列目のラジエータ 20 よりも僅かに下流側となる位置である。

#### 【0099】

同図に示されるように、1 列目の空調用熱交換器 100 を通過する際に、空気はその温度を  $T_{10}$  から  $T_{25}$  へと上昇させる。2 列目の冷却用熱交換器 200 には、このように温度が上昇した空気（温度が  $T_{25}$  の空気）が供給される。

#### 【0100】

2 列目の冷却用熱交換器 200 を通過する際には、空気はその温度を  $T_{25}$  から  $T_{35}$  へと更に上昇させる。3 列目のラジエータ 20 には、このように温度が上昇した空気（温度が  $T_{30}$  の空気）が供給される。3 列目のラジエータ 20 を通過する際には、空気はその温度を  $T_{30}$  から  $T_{40}$  へと更に上昇させる。

#### 【0101】

ところで、熱交換器を空気が通過する際において、当該空気に対し単位時間あたりに加えられる熱量  $Q$  は、以下の式（1）によって算出される。

$$Q = C_p \cdot \rho \cdot W \cdot H \cdot V \cdot (T_{OUT} - T_{IN}) \cdots (1)$$

#### 【0102】

式（1）における  $C_p$  は空気の比熱であり、 $\rho$  は空気の密度である。 $W$  は熱交換器（コア部）の幅方向における寸法であり、 $H$  は高さ方向における寸法である。 $V$  は通過する空気の流速である。 $T_{OUT}$  は熱交換器から流出した直後における空気の温度であり、 $T_{IN}$  は熱交換器に流入する直前における空気の温度である。

#### 【0103】

式（1）に示されるように、熱交換器を通過する空気に加えられる熱量は、 $T_{OUT}$  と  $T_{IN}$  との差に比例して大きくなる。 $T_{OUT}$  と  $T_{IN}$  との差は、例えば 1 列目の空調用熱交換器 100 を空気が通過する際の、 $T_{25}$  と  $T_{10}$  との差に該当する。従って、図 7 に示される三角形 ABC の面積の大きさは、1 列目の空調用熱交換器 100 を空気が通過する際において当該空気に加えられる熱量の大きさ（すなわち空調用熱交換器 100 の放熱量）、を示すものとなっている。これと同様に、三角形 BDE の面積の大きさは、2 列目の冷却用熱交換器 200 を空気が通過する際において当該空気に加えられる熱量の大きさ（すなわち冷却用熱交換器 200 の放熱量）、を示すものとなっている。更に、三角形 DFG の面積の大きさは、3 列目のラジエータ 20 を空気が通過する際において当該空気に加えられる熱量の大きさ（すなわちラジエータ 20 の放熱量）、を示すものとなっている。それぞれの熱交換器を通過する際において空気に加えられる熱量の大きさは、当該熱交換器の熱交換性能の高さを示す指標となる。

#### 【0104】

上記 3 つの三角形を比較すると明らかなように、図 7 の比較例では、2 列目の三角形 BDE の面積が、1 列目の三角形 ABC の面積に比べて著しく小さくなっている。つまり、2 列目の冷却用熱交換器 200 の熱交換性能が著しく低下している。このような熱交換性能の低下は、2 列目の冷却用熱交換器 200 を通過する空気の全てが、1 列目の空調用熱交換器 100 を通過して予め温度が上昇した空気となっており、冷却用熱交換器 200 においては空気と冷却水との温度差が小さくなってしまうことに起因している。

#### 【0105】

このように、空気の流れる方向に沿って複数の熱交換器を単に重ねただけの構成においては、空気流れの下流側に配置された熱交換器の熱交換性能が、空気流れの上流側に配置された熱交換器の熱交換性能に比べて著しく低下してしまうことがある。このような現象が生じると、複合型熱交換器の各部における熱交換のバランスが崩れてしまい、結果的に複合型熱交換器の性能が低下してしまうこととなる。

#### 【0106】

図 8 には、本実施形態に係る複合型熱交換器 10 において、各部を通過する空気の温度

10

20

30

40

50

の分布が示されている。図 8 の横軸に示される位置 P 1 は、1 列目の第 1 空調用熱交換部 1 1 0 (又は第 1 冷却用熱交換部 2 1 0) よりも僅かに上流側となる位置である。位置 P 2 は、1 列目の第 1 空調用熱交換部 1 1 0 (又は第 1 冷却用熱交換部 2 1 0) と、2 列目の第 2 空調用熱交換部 1 2 0 (又は第 2 冷却用熱交換部 2 2 0) との間となる位置である。位置 P 3 は、2 列目の第 2 空調用熱交換部 1 2 0 (又は第 2 冷却用熱交換部 2 2 0) と、3 列目のラジエータ 2 0 との間となる位置である。位置 P 4 は、3 列目のラジエータ 2 0 よりも僅かに下流側となる位置である。

【 0 1 0 7 】

1 列目の第 1 空調用熱交換部 1 1 0 を通過する際に、空気はその温度を  $T_{10}$  から  $T_{21}$  へと上昇させる。図 8 に示される三角形  $AB_1C$  の面積の大きさは、第 1 空調用熱交換部 1 1 0 を空気が通過する際において、当該空気に加えられる熱量の大きさを示している。

10

【 0 1 0 8 】

1 列目の第 1 空調用熱交換部 1 1 0 を通過した空気 (温度が  $T_{21}$  の空気) は、その後、2 列目の第 2 冷却用熱交換部 2 2 0 を通過する。その際、空気はその温度を  $T_{21}$  から  $T_{29}$  へと上昇させる。図 8 に示される三角形  $B_1D_1E_1$  の面積の大きさは、第 2 冷却用熱交換部 2 2 0 を空気が通過する際において、当該空気に加えられる熱量の大きさを示している。

【 0 1 0 9 】

2 列目の第 2 冷却用熱交換部 2 2 0 を通過した空気 (温度が  $T_{29}$  の空気) は、その後、3 列目のラジエータ 2 0 に供給される。3 列目のラジエータ 2 0 には、当該空気他、2 列目の第 2 空調用熱交換部 1 2 0 を通過した空気 (後述) も供給される。

20

【 0 1 1 0 】

1 列目の第 1 冷却用熱交換部 2 1 0 を通過する際に、空気はその温度を  $T_{10}$  から  $T_{22}$  へと上昇させる。図 8 に示される三角形  $AB_2C$  の面積の大きさは、第 1 冷却用熱交換部 2 1 0 を空気が通過する際において、当該空気に加えられる熱量の大きさを示している。

【 0 1 1 1 】

1 列目の第 1 冷却用熱交換部 2 1 0 を通過した空気 (温度が  $T_{22}$  の空気) は、その後、2 列目の第 2 空調用熱交換部 1 2 0 を通過する。その際、空気はその温度を  $T_{22}$  から  $T_{31}$  へと上昇させる。図 8 に示される三角形  $B_2D_2E_2$  の面積の大きさは、第 2 空調用熱交換部 1 2 0 を空気が通過する際において、当該空気に加えられる熱量の大きさを示している。

30

【 0 1 1 2 】

2 列目の第 2 空調用熱交換部 1 2 0 を通過した空気 (温度が  $T_{31}$  の空気) は、その後、3 列目のラジエータ 2 0 に供給される。

【 0 1 1 3 】

ラジエータ 2 0 には、第 2 空調用熱交換部 1 2 0 を通過し温度が  $T_{31}$  となった空気と、第 2 冷却用熱交換部 2 2 0 を通過し温度が  $T_{29}$  となった空気と、の両方が供給される。図 8 に示される例では、ラジエータ 2 0 に供給される空気の温度が、 $T_{29}$  と  $T_{31}$  との間の温度である  $T_{30}$  として示されている。当該空気は、3 列目のラジエータ 2 0 を通過する際に、その温度を  $T_{30}$  から  $T_{40}$  へと更に上昇させる。図 8 に示される三角形  $DFG$  の面積は、ラジエータ 2 0 を空気が通過する際において、当該空気に加えられる熱量の大きさを示している。

40

【 0 1 1 4 】

図 8 の例においては、空調用熱交換器 1 0 0 を通過する際において空気に加えられる熱量が、三角形  $AB_1C$  の面積に三角形  $B_2D_2E_2$  の面積を加えたものとなっている。また、冷却用熱交換器 2 0 0 を通過する際において空気に加えられる熱量が、三角形  $AB_2C$  の面積に三角形  $B_1D_1E_1$  の面積を加えたものとなっている。それぞれの面積を比較すると明らかなように、本実施形態においては、空調用熱交換器 1 0 0 を通過する際において空

50

気に加えられる熱量と、冷却用熱交換器 200 を通過する際において空気に加えられる熱量とが、概ね互いに等しくなっている。つまり、それぞれの熱交換器の熱交換性能がバランスよく発揮されており、図 7 に示される比較例のように、一方の冷却用熱交換器 200 における熱交換性能のみが著しく低下するような現象が生じていない。

#### 【0115】

これは、空気の流れ方向における最も上流側の位置、すなわち、最も熱交換を効率よく行い得る位置を、図 7 の比較例では一方の熱交換器（空調用熱交換器 100）のみが占有しているのに対し、本実施形態では当該位置を両方の熱交換器の一部ずつ（第 1 空調用熱交換部 110 と第 1 冷却用熱交換部 210）が共に占める構成になっているからである。

#### 【0116】

このように、本実施形態では、空調用熱交換器 100 と冷却用熱交換器 200 との間において、配置された位置による熱交換性能の違いが生じにくくなっており、空調用熱交換器 100 及び冷却用熱交換器 200 のそれぞれの熱交換性能が概ね均等に発揮されることとなる。

#### 【0117】

尚、2 つに分割されたそれぞれの熱交換部（第 1 空調用熱交換部 110 など）のコア部の面積は、分割前におけるコア部の面積よりも当然に小さくなっている。その結果、それぞれの熱交換部における個々の熱交換性能は、分割されていない場合に比べると低くなっている。例えば図 8 における三角形  $AB_1C$  の面積は、図 7 の比較例における三角形  $ABC$  の面積に比べると小さい。

#### 【0118】

しかしながら、空調用熱交換器 100 の全体におけるコア部の面積は、第 1 空調用熱交換部 110 のコア部の面積と、第 2 空調用熱交換部 120 のコア部の面積とを合計したものである。従って、空調用熱交換器 100 の全体においてみれば、その熱交換性能は十分に発揮されることとなる。本実施形態では、それぞれのコア部の合計面積を小さくする必要は無く、従来通りの大きな面積を確保することが可能である。つまり、車両内部の限られた設置スペースを最大限有効に利用し得るような大きさのコア部とすることで、空調用熱交換器 100 の熱交換性能を十分に確保することが可能である。冷却用熱交換器 200 についても同様である。

#### 【0119】

このような複合型熱交換器 10 では、空調用熱交換器 100 と冷却用熱交換器 200 とのそれぞれの熱交換性能がバランスよく発揮される。このため、設置スペースの制約の範囲内において、複合型熱交換器 10 の性能を最大限に発揮させることができる。

#### 【0120】

複合型熱交換器 10 に対する要求性能は常に一定ではなく、例えば車両の低速高トルク走行時において最も高くなる傾向がある。そこで、そのような最も高い要求に応え得るように複合型熱交換器 10 を設計しておけばよい。その場合、低速高トルク走行時以外の場面においては、複合型熱交換器 10 の熱交換性能に余裕ができることとなる。その際には、例えば空調装置が備えるコンプレッサの回転数を低下させたり、電動ファン 21 の回転数を抑制したりすることで、システムの消費電力を抑制し更なる省エネを図ることも可能となる。

#### 【0121】

尚、複合型熱交換器 10 では、空調装置における冷媒の循環経路が多少複雑化しているので、コンプレッサの動作負荷が増加してしまうことが懸念される。しかしながら、本発明者らが実験にて確認したところによれば、コンプレッサの動作負荷の増加はほとんどなく、従来と同等のレベルであった。

#### 【0122】

上記のような構成の複合型熱交換器 10 には、種々の変更を加えることができる。例えば図 9 に示される変形例のように、第 1 冷却用熱交換部 210 の内部を冷却水が通過する方向と、第 2 冷却用熱交換部 220 の内部を冷却水が通過する方向とのいずれもが、上記

10

20

30

40

50

第 1 実施形態の場合とは逆方向となるような構成としてもよい。

【 0 1 2 3 】

この場合、図 1 0 に示されるように、第 2 冷却用熱交換部 2 2 0 から第 1 冷却用熱交換部 2 1 0 に冷媒を供給するための配管 5 6 が、タンク 4 1 2 とタンク 3 1 2 との間を繋ぐように配置されることとすればよい。また、配管 5 1 の下流側端部がタンク 4 1 1 の下方側部分に接続され、配管 5 7 の上流側端部がタンク 3 1 1 の上方側部分に接続されることとすればよい。尚、図 1 0 においては流路の配置例を簡略化して示すために、ポンプ 1 7 に向かって伸びる配管 5 2 が省略されている。

【 0 1 2 4 】

上記の構成においては、複合型熱交換器 1 0 と外部とを繋ぐ配管（配管 4 1、4 3、5 1、5 7）の全てが、左右方向における一方側に集約されることとなる。このため、車両の内部における配管の取り回しの制約によっては、図 1 0 に示される変形例のような構成が好ましい場合がある。

【 0 1 2 5 】

また、例えば図 1 1 に示される変形例のように、第 1 冷却用熱交換部 2 1 0 を 1 方向にのみ冷却水が流れるのではなく、途中で折り返して 1 往復半するような経路で冷却水が流れることとしてもよい。

【 0 1 2 6 】

このような冷却水の流れは、タンク 3 1 2 等の内部にセパレータを追加して設けることによって実現される。同様に、第 2 空調用熱交換部 1 2 0 を 1 方向にのみ冷媒が流れるのではなく、途中で折り返して 1 往復半するような経路で冷媒が流れることとしてもよい。このような冷媒の流れも、タンク 4 1 2 等の内部にセパレータを追加して設けることによって実現される。尚、冷媒や冷却水が折り返して流れる際の往復回数は、任意に設定することができる。

【 0 1 2 7 】

図 1 1 のように、冷却水などが折り返して流れるような構成とした場合でも、空気の流れる方向に沿って見たときに互いに重なっている部分のそれぞれにおいて、その内部を冷媒又は冷却水が流れる経路及び方向が互いに同一となるように構成されていることが好ましい。

【 0 1 2 8 】

図 1 2（A）では、本実施形態に係る複合型熱交換器 1 0 及びその周辺の構成が、車両の側方側からみて模式的に描かれている。図 1 2（A）においては、車両の車体 B D と、車体 B D の前方側部分に形成されたフロントグリルの開口 O P 1、O P 2 が示されている。図 1 2（A）では更に、上方側の開口 O P 1 の開閉を行うために設けられたシャッター装置 S T 1 と、下方側の開口 O P 2 の開閉を行うために設けられたシャッター装置 S T 2 とが示されている。

【 0 1 2 9 】

複合型熱交換器 1 0 の上方側部分では、空気の流れ方向に沿って、第 1 冷却用熱交換部 2 1 0 と第 2 空調用熱交換部 1 2 0 とが互いに重なるように配置されている。シャッター装置 S T 1 が開状態となるときには、開口 O P 1 から侵入した空気が、第 1 冷却用熱交換部 2 1 0 及び第 2 空調用熱交換部 1 2 0 の両方を通過する。図 1 2（A）では、このような空気の流れが矢印 A F 1 で示されている。

【 0 1 3 0 】

また、複合型熱交換器 1 0 の下方側部分では、空気の流れ方向に沿って、第 1 空調用熱交換部 1 1 0 と第 2 冷却用熱交換部 2 2 0 とが互いに重なるように配置されている。シャッター装置 S T 2 が開状態となるときには、開口 O P 2 から侵入した空気が、第 1 空調用熱交換部 1 1 0 及び第 2 冷却用熱交換部 2 2 0 の両方を通過する。図 1 2（A）では、このような空気の流れが矢印 A F 2 で示されている。

【 0 1 3 1 】

このように、複合型熱交換器 1 0 の上方側部分及び下方側部分のいずれにおいても、空

10

20

30

40

50

調用熱交換器 100 の一部と冷却用熱交換器 200 の一部とが重なるように配置されている。その結果、シャッター装置 S T 1 及びシャッター装置 S T 2 のいずれを開状態とした場合であっても、車両内に侵入した空気は空調用熱交換器 100 及び冷却用熱交換器 200 の両方を通過することとなる。

【0132】

このような構成に換えて、図 12 ( B ) に示される変形例のように、第 2 空調用熱交換部 120 と第 2 冷却用熱交換部 220 とを上下に入れ替えたような構成としてもよい。当該変形例の上方側部分では、空気の流れ方向に沿って、第 1 冷却用熱交換部 210 と、第 2 冷却用熱交換部 220 とが互いに重なるように配置されている。また、下方側部分では、空気の流れ方向に沿って、第 1 空調用熱交換部 110 と第 2 空調用熱交換部 120 とが互いに重なるように配置されている。

10

【0133】

この変形例においてシャッター装置 S T 1 のみが開状態となっているときには、開口 O P 1 から侵入した空気が、第 1 冷却用熱交換部 210 及び第 2 冷却用熱交換部 220 の両方を通過する。つまり、当該空気は冷却用熱交換器 200 のみを通過する。図 12 ( B ) では、このような空気の流れが矢印 A F 1 で示されている。

【0134】

また、この変形例においてシャッター装置 S T 2 のみが開状態となっているときには、開口 O P 2 から侵入した空気が、第 1 空調用熱交換部 110 及び第 2 空調用熱交換部 120 の両方を通過する。つまり、当該空気は空調用熱交換器 100 のみを通過する。図 12 ( B ) では、このような空気の流れが矢印 A F 2 で示されている。

20

【0135】

図 12 ( B ) に示される変形例においては、シャッター装置 S T 1 及びシャッター装置 S T 2 の両方が開状態となっているときにおいてのみ、空調用熱交換器 100 と冷却用熱交換器 200 との両方に空気が供給される。換言すれば、空調用熱交換器 100 と冷却用熱交換器 200 との両方に空気を供給する必要性が少しでも生じると、シャッター装置 S T 1 及びシャッター装置 S T 2 の両方を開状態としなければならない。このため、例えば水温の上昇や冷媒圧力の上昇が生じた際などにおいて、シャッター装置 S T 1 及びシャッター装置 S T 2 の両方が開状態とされる可能性が高くなっている。

【0136】

30

これに対し、図 12 ( A ) に示される本実施形態の構成においては、シャッター装置 S T 1 のみを開状態とした場合であっても、空調用熱交換器 100 及び冷却用熱交換器 200 のそれぞれにおける熱交換を行わせることが可能となっている。このため、シャッター装置 S T 1 及びシャッター装置 S T 2 を動作させる頻度を抑えることができる。

【0137】

既に述べたように、複合型熱交換器 10 は、空調用熱交換器 100 がコンデンサとして機能する状態と、エバポレータとして機能する状態と、のいずれをもとり得るように構成されていてもよい。この場合には、図 12 ( A ) のように、空気の流れ方向に沿って第 1 冷却用熱交換部 210 と第 2 空調用熱交換部 120 とが互いに重なるように配置されている構成が特に好ましい。

40

【0138】

図 12 ( A ) の構成において、空調用熱交換器 100 をエバポレータとして機能させる場合には、シャッター装置 S T 1 のみを開状態とすればよい。この場合、第 1 冷却用熱交換部 210 から空気に放出された熱が、下流側の第 2 空調用熱交換部 120 (つまりエバポレータ)における吸熱のために有効に利用されることとなる。また、冷却水の熱が空調の熱源として有効活用されることに加えて、第 2 空調用熱交換部 120 に生じた着霜が熱によって除去されるという効果も発揮される。

【0139】

尚、第 2 空調用熱交換部 120 をエバポレータとして用いる場合には、第 1 空調用熱交換部 110 に対する冷媒の供給が行われない状態となるように、冷媒の流路が切り換わる

50

ような構成としてもよい。この場合、配管 4 2 の途中と配管 4 3 の途中とをバイパスするような配管と、当該配管における冷媒の流入 / 遮断を切り換えるための流路切り替え弁とを、追加で設けることとすればよい。

#### 【 0 1 4 0 】

図 1 2 ( A ) 及び図 1 2 ( B ) に示される例ではいずれも、第 1 空調用熱交換部 1 1 0 が下方側となる位置に配置されている。このような態様に替えて、第 1 空調用熱交換部 1 1 0 が第 1 冷却用熱交換部 2 1 0 等の上方側となる位置に配置されているような態様としてもよい。ただし、第 1 空調用熱交換部 1 1 0 を所謂サブクール部として用いる場合には、本実施形態のように第 1 空調用熱交換部 1 1 0 を下方側となる位置に配置した方が好ましい。これは、第 1 空調用熱交換部 1 1 0 と第 2 空調用熱交換部 1 2 0 との間に気液分離器を配置した場合において、気液分離器の下方側に溜まった液相冷媒を、比較的単純な構成で第 1 空調用熱交換部 1 1 0 に供給することが可能となるからである。

10

#### 【 0 1 4 1 】

ところで、下方側の開口 O P 2 からは、稀に外部からの飛び石等が車両内に侵入し、複合型熱交換器 1 0 の一部を破損してしまうことがある。本実施形態では、このような開口 O P 2 と対向する位置に第 1 空調用熱交換部 1 1 0 が配置されている。このため、飛び石の侵入により複合型熱交換器 1 0 の一部が破損したとしても、機能停止するのは第 1 空調用熱交換部 1 1 0 を含む空調装置のみであり、ターボチャージャー 1 2 やインタークーラ 1 3 のような走行に必要な機器の冷却については継続的に行うことができる。つまり、本実施形態の構成においては、飛び石等の侵入に起因して車両が走行不可能な状態となってしまうようなことが防止される。

20

#### 【 0 1 4 2 】

尚、図 1 2 ( B ) のような構成においても、第 1 空調用熱交換部 1 1 0 と第 2 空調用熱交換部 1 2 0 のそれぞれの高さが互いに異なるような態様としてもよい。例えば、空気の流れる方向に沿って見たときに、第 2 空調用熱交換部 1 2 0 の全部ではなく一部のみが、第 1 空調用熱交換部 1 1 0 と重なっている構成としてもよい。また、第 2 冷却用熱交換部 2 2 0 の全部ではなく一部のみが、第 1 冷却用熱交換部 2 1 0 と重なっている構成としてもよい。

#### 【 0 1 4 3 】

第 1 実施形態に係る複合型熱交換器 1 0 の、その他の構成について説明する。図 1 3 ( A ) に示されるのは、熱交換器 3 0 0 に設けられたチューブ 3 2 0 の内部構造を示す断面図である。尚、熱交換器 4 0 0 に設けられたチューブ 4 2 0 の内部構造は、図 1 3 ( A ) に示されるものと同一である。

30

#### 【 0 1 4 4 】

チューブ 3 2 0 は、チューブ本体 3 2 1 と、インナーフィン 3 2 2 とを有している。チューブ本体 3 2 1 は、金属板によって形成された管であって、その長手方向に対し垂直な断面の形状が扁平形状となるように形成されている。また、チューブ本体 3 2 1 は、冷媒又は冷却水の流れる流路 3 2 3 が内部に形成されている。インナーフィン 3 2 2 は、フィン 3 3 0 と同様に、金属板を波状に折り曲げることにより形成されたものであって、チューブ本体 3 2 1 の内部に收容されている。インナーフィン 3 2 2 は、チューブ本体 3 2 1 の内壁面に当接した状態となっている。インナーフィン 3 2 2 により、チューブ 3 2 0 と冷媒等との接触面積が増加しているので、冷媒等と空気との熱交換が効率的に行われる。チューブ 4 2 0 も、その内部にインナーフィン 4 2 2 を有する構成となっている ( 図 1 4 を参照 ) 。

40

#### 【 0 1 4 5 】

本実施形態では、チューブ 3 2 0 、 4 2 0 の外形及び配置ピッチが、熱交換器 3 0 0 及び熱交換器 4 0 0 の全体において全て同じとなるように構成されている。また、インナーフィン 3 2 2 、 4 2 2 の形状についても、熱交換器 3 0 0 及び熱交換器 4 0 0 の全体において全て同じとなるように構成されている。

#### 【 0 1 4 6 】

50

このような態様に替えて、一部のチューブ 3 2 0、4 2 0 については、その内部に収容されたインナーフィン 3 2 2、4 2 2 の形状を他と異ならせることにより、当該チューブ 3 2 0、4 2 0 における熱交換性能を向上又は低下させることとしてもよい。図 1 3 ( B ) に示されるチューブ 3 2 0 B では、インナーフィン 3 2 2 よりもピッチが大きなインナーフィン 3 2 2 B が内部に収容されている。これにより、チューブ 3 2 0 B の熱交換性能は、チューブ 3 2 0 の熱交換性能よりも僅かに低下している。一方で、チューブ 3 2 0 B の流路抵抗は、チューブ 3 2 0 の流路抵抗よりも小さくなっている。

【 0 1 4 7 】

例えば、冷媒が通る部分 ( 第 1 空調用熱交換部 1 1 0、第 2 空調用熱交換部 1 2 0 ) においてはチューブ 3 2 0 ( またはこれと同形状のチューブ 4 2 0 ) が配置されており、冷却水が通る部分 ( 第 1 冷却用熱交換部 2 1 0、第 2 冷却用熱交換部 2 2 0 ) においてはチューブ 3 2 0 B ( またはこれと同形状のチューブ 4 2 0 B ) が配置されているような態様としてもよい。このように、熱交換性能や流路抵抗の分布が適切なものとなるように、一部のチューブ 3 2 0、4 2 0 が有するインナーフィン 3 2 2、4 2 2 の形状を他と異ならせることとすればよい。

【 0 1 4 8 】

また、例えば第 1 空調用熱交換部が有する複数のチューブ 3 2 0 のうち、一部のみをチューブ 3 2 0 B に置き換えたような構成としてもよい。つまり、同一の熱交換部に、複数種類のチューブが混在しているような態様であってもよい。

【 0 1 4 9 】

図 1 3 ( C ) に示されるチューブ 3 2 0 C は、その全体が押し出し成型によって形成された場合の例である。チューブ 3 2 0 C では、隔壁 3 2 4 C によって、流路 3 2 3 C が複数の空間に分かれた構成となっている。また、図 1 3 ( D ) に示されるチューブ 3 2 0 D は、内部にインナーフィン 3 2 2 が配置されておらず、流路 3 2 3 D の全体が一つの空間となっている場合の例である。

【 0 1 5 0 】

複合型熱交換器 1 0 に用いられるチューブの形状としては、図 1 3 に示されるチューブ 3 2 0、3 2 0 B、3 2 0 C、3 2 0 D のいずれをも採用することができる。また、例えば、冷却水が通る部分 ( 第 1 冷却用熱交換部 2 1 0、第 2 冷却用熱交換部 2 2 0 ) においては流路抵抗の小さなチューブ 3 2 0 D を採用し、他の部分においてはチューブ 3 2 0 を採用する等、互いに構成の異なるチューブを適宜採用することとしてもよい。

【 0 1 5 1 】

図 1 4 ( A ) に示されるのは、空気の流れる方向に沿って並ぶように配置されたチューブ 3 2 0 及びチューブ 4 2 0 の一組と、やはり空気の流れる方向に沿って並ぶように配置されたフィン 3 3 0 及びフィン 4 3 0 の一組である。本実施形態では、フィン 3 3 0 とフィン 4 3 0 とがそれぞれ別体のものとして構成されており、両者の間には隙間 G P が形成されている。このため、例えば複合型熱交換器 1 0 をヒートポンプの室外機として用いる際に、一方のチューブ 4 2 0 の表面において結露が生じた場合であっても、上記隙間 G P において排水が行われるので、結露水が他方のチューブ 3 2 0 に到達することはない。空気の通過する経路の大部分が結露水によって塞がれることが防止されるので、複合型熱交換器 1 0 の各部における熱交換性能を確保することができる。

【 0 1 5 2 】

このような態様に替えて、図 1 4 ( B ) に示されるように、1つのフィン 3 3 0 B が熱交換器 3 0 0 と熱交換器 4 0 0 との間に跨って配置されているような態様であってもよい。つまり、第 1 空調用熱交換部 1 1 0、第 2 空調用熱交換部 1 2 0、第 1 冷却用熱交換部 2 1 0、及び第 2 冷却用熱交換部 2 2 0 のうち、空気の流れる方向に沿って見たときに互いに重なっている 2 つの部分において、フィン 3 3 0 B が共有されているような態様であってもよい。

【 0 1 5 3 】

このような構成においては、互いに重なっている 2 つの熱交換部における熱の授受が、

10

20

30

40

50



空気を介して行われるのみならず、フィン 330B を介しても行われる。これにより、複合型熱交換器 10 における熱交換性能をさらに向上させることが可能となる。例えば空調用熱交換器 100 がエバポレータとして用いられることがなく、チューブ 320 等の表面において結露水が生じにくいような構成である場合には、図 14 (B) に示される構成とすることが好ましい。

【0154】

また、図 14 (C) に示されるように、フィン 330 とフィン 430 との間が、連結部 331C によって繋がっているような態様であってもよい。連結部 331C の幅 (チューブ 320 等の積層方向における寸法) は、フィン 330 等の幅よりも狭くなっている。このような構成のフィン 330B を、その中央部において括れさせたような形状、ともいうことができる。このような構成においては、互いに重なっている 2 つの熱交換部における熱の授受が、連結部 331C を介して行われる。また、複合型熱交換器 10 をヒートポンプの室外機として用いる場合、連結部 331C における結露水の排出もある程度行うことが可能となっている。

10

【0155】

第 2 実施形態について、図 15 を参照しながら説明する。本実施形態に係る複合型熱交換器 10A では、熱交換器 300 及び熱交換器 400 のそれぞれが、上下 2 つに分かれた構成となっている。その他の点においては第 1 実施形態と同じである。

【0156】

本実施形態では、互いに別体のタンクとして形成されたタンク 311a とタンク 311b とが上下に重ねられており、これらが第 1 実施形態におけるタンク 311 として機能するような構成となっている。熱交換器 300 が有する他のタンクについても同様である。つまり、互いに別体のタンクとして形成されたタンク 312a とタンク 312b とが上下に重ねられており、これらが第 1 実施形態におけるタンク 312 として機能する。

20

【0157】

本実施形態では、タンク 311a 及びタンク 312a を有する熱交換器が第 1 冷却用熱交換部 210 として機能する。また、タンク 311b 及びタンク 312b を有する熱交換器が第 1 空調用熱交換部 110 として機能する。図 15 では、第 1 冷却用熱交換部 210 と第 1 空調用熱交換部 110 との境界となる部分が、矢印 BR1 で示されている。当該部分は、第 1 実施形態においてセパレータ 350 が配置されていた部分に相当する。

30

【0158】

熱交換器 400 が有するタンクについても上記と同様である。つまり、本実施形態では、互いに別体のタンクとして形成されたタンク 411a とタンク 411b (不図示) とが上下に重ねられており、これらが第 1 実施形態におけるタンク 411 として機能する。更に、互いに別体のタンクとして形成されたタンク 412a とタンク 412b とが上下に重ねられており、これらが第 1 実施形態におけるタンク 412 として機能する。

【0159】

本実施形態では、タンク 411a 及びタンク 412a を有する熱交換器が第 2 空調用熱交換部 120 として機能する。また、タンク 411b 及びタンク 412b を有する熱交換器が第 2 冷却用熱交換部 220 として機能する。図 15 では、第 2 空調用熱交換部 120 と第 2 冷却用熱交換部 220 との境界となる部分が、矢印 BR2 で示されている。当該部分は、第 1 実施形態においてセパレータ 450 が配置されていた部分に相当する。

40

【0160】

以上のように、本実施形態では、第 1 空調用熱交換部 110 と第 1 冷却用熱交換部 210 とが、タンク (311、312) を共有しておらず互いに別体の熱交換器として構成されている。また、第 2 空調用熱交換部 120 と第 2 冷却用熱交換部 220 とが、タンク (411、412) を共有しておらず互いに別体の熱交換器として構成されている。このような構成であっても、第 1 実施形態と同様の効果を奏する。

【0161】

尚、上記 4 つの熱交換器 (第 1 空調用熱交換部 110、第 2 空調用熱交換部 120、第

50

１冷却用熱交換部２１０、及び第２冷却用熱交換部２２０）は、例えば一体ろう付けによって互いに接合されている構成とすればよい。また、適切な固定治具等により、４つの熱交換器が互いに結合されているような構成であってもよい。

【０１６２】

上記のように本実施形態では、互いに別体の熱交換器を４つ組み合わせた構成となっている。このため、例えばそれぞれの熱交換器におけるチューブの形状や配置ピッチ、フィンの形状などを全体で共通化する必要はなく、それぞれの熱交換器において最適となるように個別に設定することが可能である。これにより、複合型熱交換器１０Ａの全体における熱交換性能をさらに向上させることができる。また、それぞれの熱交換器が異なる温度域で動作する際に、複合型熱交換器１０Ａにおいて大きな熱歪が生じることが防止されるという利点もある。

10

【０１６３】

第３実施形態について説明する。図１６に示されるのは、第３実施形態に係る複合型熱交換器１０Ｂの全体構成である。また、図１７に示されるのはその分解組立図である。以下では、複合型熱交換器１０Ｂのうち第１実施形態と異なる部分についてのみ説明し、第１実施形態と共通する部分については適宜説明を省略する。

【０１６４】

本実施形態では、冷却用熱交換器２００が第１冷却用熱交換部２１０と第２冷却用熱交換部２２０とに分かれておらず、熱交換器３００のうち点線ＤＬ１よりも上方側の部分が冷却用熱交換器２００となっている。

20

【０１６５】

一方、空調用熱交換器１００については、第１実施形態と同様に第１空調用熱交換部１１０と第２空調用熱交換部１２０とに分かれている。ただし、本実施形態では、熱交換器４００の一部ではなく全体が第２空調用熱交換部１２０となっている。第１空調用熱交換部１１０は、熱交換器３００のうち点線ＤＬ１よりも下方側の部分である。

【０１６６】

本実施形態では、冷却用熱交換器２００に冷却水を供給するための配管５１が、タンク３１１の上方側部分に接続されている。また、冷却用熱交換器２００から冷却水を排出するための配管５７０が、タンク３１１のうち配管５１よりも下方側であり、且つ点線ＤＬ１よりも上方側となる位置に配置されている。

30

【０１６７】

タンク３１１の内部空間は、セパレータ３７０によって上下に仕切られている。図１６では、セパレータ３７０が設けられている位置の高さが点線ＤＬ１で示されている。タンク３１１のうち点線ＤＬ１よりも上方側の部分を冷却水が通過し、点線ＤＬ１よりも下方側の部分を冷媒が通過する。同様に、タンク３１２の内部空間は、セパレータ３５０によって上下に仕切られている。セパレータ３５０は、セパレータ３７０と同じ高さ、つまり点線ＤＬ１の高さの位置に配置されている。タンク３１２のうち点線ＤＬ１よりも上方側の部分を冷却水が通過し、点線ＤＬ１よりも下方側の部分を冷媒が通過する。

【０１６８】

タンク３１１のうちセパレータ３７０よりも上方側の空間は、セパレータ３６０によって更に上下２つの空間に仕切られている。セパレータ３６０は、配管５１の接続部分よりも下方側であり、且つ配管５７０の接続部分よりも上方側となる位置に配置されている。

40

【０１６９】

配管５１から冷却用熱交換器２００に供給された冷却水は、先ずタンク３１１のうちセパレータ３６０よりも上方側の部分に流入した後、セパレータ３６０よりも上方側に配置されたチューブ３２０（つまり冷却用熱交換器２００のコア部）を通過してタンク３１２に向かって流れる。タンク３１２に流入した冷却水は、セパレータ３６０よりも下方側且つセパレータ３５０よりも上方側に配置されたチューブ３２０を通過してタンク３１１に向かって流れる。その後、冷却水はタンク３１１のうちセパレータ３６０よりも下方側（且つセパレータ３７０よりも上方側）の部分に流入し、配管５７０を通過して外部に排出される

50

。

## 【 0 1 7 0 】

本実施形態では、タンク 4 1 1 の上方側部分にコネクタ 4 1 a が設けられている。コネクタ 4 1 a は、空調用熱交換器 1 0 0 に冷媒を供給するための配管 4 1 が接続される部分である。

## 【 0 1 7 1 】

タンク 4 1 1 の内部空間は、セパレータ 4 6 0 によって上下 2 つの空間に仕切られている。セパレータ 4 6 0 は、セパレータ 3 6 0 と同じ高さとなるに配置されている。上記のコネクタ 4 1 a は、タンク 4 1 1 のうちセパレータ 4 6 0 よりも上方側の部分に設けられている。

10

## 【 0 1 7 2 】

タンク 4 1 2 の内部空間は、セパレータ 4 5 0 によって上下 2 つの空間に仕切られている。セパレータ 4 5 0 は、第 1 実施形態 ( 図 3 ) と同様に、セパレータ 3 5 0 と同じ高さとなる位置に配置されている。

## 【 0 1 7 3 】

配管 4 1 からコネクタ 4 1 a を介して空調用熱交換器 1 0 0 に供給された冷媒は、先ずタンク 4 1 1 のうちセパレータ 4 6 0 よりも上方側の部分に流入した後、セパレータ 4 6 0 よりも上方側に配置されたチューブ 4 2 0 ( つまり第 2 空調用熱交換部 1 2 0 のコア部 ) を通ってタンク 4 1 2 に向かって流れる。タンク 4 1 2 に流入した冷媒は、セパレータ 4 6 0 よりも下方側且つセパレータ 4 5 0 よりも上方側に配置されたチューブ 4 2 0 を通ってタンク 4 1 1 に向かって流れる。その後、冷媒は、セパレータ 4 5 0 よりも下方側に配置されたチューブ 4 2 0 を通って再びタンク 4 1 2 に向かって流れる。冷媒は、タンク 4 1 2 のうちセパレータ 4 5 0 よりも下方側の部分に流入する。

20

## 【 0 1 7 4 】

複合型熱交換器 1 0 B はモジュレータタンク 7 0 0 を備えている。モジュレータタンク 7 0 0 は円筒形状の容器であって、その長手方向をタンク 3 1 2 等の長手方向 ( つまり上下方向 ) に沿わせた状態で、タンク 3 1 2 及びタンク 4 1 2 と隣接する位置に設けられている。具体的には、モジュレータタンク 7 0 0 は、タンク 3 1 2 及びタンク 4 1 2 を挟んでコア部とは反対側となる位置に配置されている。モジュレータタンク 7 0 0 は、第 2 空調用熱交換部 1 2 0 のタンク 4 1 2 から排出された冷媒を受け入れて、そのうち液相の冷媒のみを第 1 空調用熱交換部 1 1 0 に供給するための容器、すなわち気液分離器として設けられている。

30

## 【 0 1 7 5 】

タンク 4 1 2 のうちセパレータ 4 5 0 よりも下方側の部分には、穴 H L 4 1 が形成されている。また、モジュレータタンク 7 0 0 のうち穴 H L 4 1 と対向する位置には、穴 H L 4 1 と同一形状の穴 7 0 1 が形成されている。モジュレータタンク 7 0 0 は、穴 7 0 1 の縁を穴 H L 4 1 の縁に重ねた状態で、これらの縁の全体が水密となるようにタンク 4 1 2 に対しろう付けされている。

## 【 0 1 7 6 】

また、タンク 3 1 2 のうちセパレータ 3 5 0 よりも下方側の部分には、穴 H L 3 1 が形成されている。また、モジュレータタンク 7 0 0 のうち穴 H L 3 1 と対向する位置には、穴 H L 3 1 と同一形状の穴 7 0 2 が形成されている。モジュレータタンク 7 0 0 は、穴 7 0 2 の縁を穴 H L 3 1 の縁に重ねた状態で、これらの縁の全体が水密となるようにタンク 3 1 2 に対しろう付けされている。

40

## 【 0 1 7 7 】

以上のような構成においては、タンク 4 1 2 のうちセパレータ 4 5 0 よりも下方側の部分に流入した冷媒は、穴 7 0 1 を通ってモジュレータタンク 7 0 0 の内部に流入する。モジュレータタンク 7 0 0 の内部には液相冷媒が貯えられている。液相冷媒の上端、すなわち気液界面の位置は、穴 7 0 1 及び穴 7 0 2 のいずれよりも上方側となっている。モジュレータタンク 7 0 0 の内部において、気相の冷媒はモジュレータタンク 7 0 0 の上方側に

50

移動し、液相冷媒のみが穴 702 から排出される。

【0178】

モジュレータタンク 700 の穴 702 から排出された液相冷媒は、タンク 312 のうちセパレータ 350 よりも下方側の空間に流入する。その後、冷媒は、セパレータ 350 よりも下方側に配置されたチューブ 320（つまり第 1 空調用熱交換部 110 のコア部）を  
10 通ってタンク 311 に向かって流れる。冷媒は、タンク 311 のうちセパレータ 370 よりも下方側の部分に流入する。

【0179】

タンク 311 のうちセパレータ 370 よりも下方側の部分には、コネクタ 43a が設けられている。コネクタ 43a は、空調用熱交換器 100 から冷媒を排出するための配管 43 が接続される部分である。第 1 空調用熱交換部 110 を通り、タンク 311 のうちセパレータ 370 よりも下方側の空間に流入した冷媒は、コネクタ 43a を介して配管 43 へと排出される。

【0180】

以上のように、本実施形態では、第 1 空調用熱交換部 110 と第 2 空調用熱交換部 120 との間が配管 42 で接続されているのではなく、冷媒の気液を分離するためのモジュレータタンク 700 を介して接続されている。このため、第 1 実施形態（図 1）に比べて配管の引き回しが比較的簡単なものとなっている。

【0181】

図 18 には、本実施形態における 3 つの熱交換部の配置、及び冷媒等の流れる経路が模式的に示されている。図 18（A）において矢印で示されるのは、複合型熱交換器 10B を冷媒が流れる経路である。図 18（B）において矢印で示されるのは、複合型熱交換器 10B において冷却水が流れる経路である。  
20

【0182】

図 18（A）に示されるように、冷媒は、コネクタ 41a を通って先ず第 2 空調用熱交換部 120 に供給される。冷媒は、第 2 空調用熱交換部 120 での熱交換によって放熱し、凝縮液化した後、モジュレータタンク 700 を経由して第 1 空調用熱交換部 110 に供給される。モジュレータタンク 700 で気液分離された液冷媒は、第 1 空調用熱交換部 110 での熱交換によってその温度を低下させた後、コネクタ 43a から排出されエバポレータに向かう。  
30

【0183】

本実施形態においても、第 1 空調用熱交換部 110 における 2 回目の熱交換は、第 2 空調用熱交換部 120 における 1 回目の熱交換よりも、空気の流れる方向において上流側となる位置で行われる。つまり、比較的高温の空気が流れている位置で 1 回目の熱交換（潜熱変化）が行われ、比較的低温の空気が流れている位置で 2 回目の熱交換（顕熱変化）が行われる。いずれの熱交換においても、空気と冷媒との温度差が確保されることとなるので、空調用熱交換器 100 の全体において熱交換が効率的に行われる。

【0184】

図 18（B）に示されるように、冷却水は、配管 51 を通って冷却用熱交換器 200 に供給される。冷却水は、冷却用熱交換器 200 での熱交換によってその温度を低下させた後、配管 570 から外部に排出される。  
40

【0185】

冷却用熱交換器 200 における熱交換は、空気の流れ方向において第 1 空調用熱交換部 110 と同じ位置、すなわち、比較的低温の空気が流れている位置で行われる。このため、冷却用熱交換器 200 における熱交換も効率的に行われる。

【0186】

このように、複合型熱交換器 10B では、空調用熱交換器 100 のみが第 1 空調用熱交換部 110 と第 2 空調用熱交換部 120 とに分かれており、空気の流れる方向に沿って上流側となる位置に第 1 空調用熱交換部 110 が配置されている。また、冷却用熱交換器 200 の全体と第 1 空調用熱交換部 110 とが、空気の流れる方向に対して垂直な方向に並  
50

ぶように配置されている。

【 0 1 8 7 】

つまり、空気の流れ方向において上流側となる位置に、空調用熱交換器 1 0 0 の一部（第 1 空調用熱交換部 1 1 0）と冷却用熱交換器 2 0 0 の全部とが配置されている。このため、第 1 実施形態の場合と同様に、空調用熱交換器 1 0 0 及び冷却用熱交換器 2 0 0 のそれぞれの熱交換がいずれも効率的に行われる。

【 0 1 8 8 】

ただし、冷却用熱交換器 2 0 0 のコア部の面積は、第 1 実施形態の場合に比べて小さくなっている。車両に搭載される冷却対象機器（ターボチャージャー 1 2 等）の発熱量が小さく、冷却用熱交換器 2 0 0 に求められる冷却性能が比較的小さい場合には、本実施形態のように冷却用熱交換器 2 0 0 を小さくしてもよい。

10

【 0 1 8 9 】

本実施形態では、空気の流れる方向に沿って見たときにおいて、第 1 空調用熱交換部 1 1 0 の全体が、第 2 空調用熱交換部 1 2 0 と重なるように配置されている。その結果、空調用熱交換器 1 0 0 の全体におけるコア部の合計面積は、第 1 実施形態の場合に比べて大きくなっている。高い空調性能が求められる場合には、本実施形態のように空調用熱交換器 1 0 0 のコア部を大きくすることが好ましい。尚、第 1 空調用熱交換部 1 1 0 の全体ではなく一部のみが、第 2 空調用熱交換部 1 2 0 と重なるように配置された構成としてもよい。

【 0 1 9 0 】

20

複合型熱交換器 1 0 B を冷媒や冷却水が流れる方向について、図 1 9 を参照しながら説明する。図 1 9 のように車両前方側から見た場合には、冷却用熱交換器 2 0 0 のコア部のうち、上方側部分においては冷却水が左から右に向かって流れ、下方側部分においては冷却水が右から左に向かって流れる。また、第 1 空調用熱交換部 1 1 0 のコア部では、その全体において冷媒が右から左に向かって流れる。

【 0 1 9 1 】

同様に車両前方側から見た場合には、第 2 空調用熱交換部 1 2 0 のコア部のうち、上方側部分においては冷媒が左から右に向かって流れ、中央部分においては冷媒が右から左に向かって流れる。更に、下方側に部分においては冷媒は右から左に向かって流れる。

【 0 1 9 2 】

30

本実施形態においても、冷媒や冷却水の流れる経路としては種々の態様を採用することができる。例えば、第 2 空調用熱交換部 1 2 0 のコア部において、本実施形態のように冷媒が一往復して流れるのではなく、コア部の全体において冷媒が同じ方向に流れるような構成としてもよい。

【 0 1 9 3 】

図 2 0 を参照しながら、車両に搭載された複合型熱交換器 1 0 B の周辺の構成について説明する。本実施形態では、冷却用熱交換器 2 0 0 が 2 つの部分に分かれていない。このため、第 1 実施形態のように、配管 5 2 と配管 5 7 とのそれぞれに対し互いに温度の異なる冷却水を供給することができない。そこで、本実施形態では、冷却用熱交換器 2 0 0 から冷却水を排出するための配管 5 7 0 の下流側端部が 2 つに分岐しており、その一方が配管 5 2 に接続され、他方が配管 5 7 に接続された構成となっている。

40

【 0 1 9 4 】

尚、複合型熱交換器 1 0 B を用いた場合でも、配管 5 2 と配管 5 7 とのそれぞれに対し互いに温度の異なる冷却水を供給することは可能である。例えば、配管 5 2 の上流側端部を、タンク 3 1 2 のうちセパレータ 3 5 0 よりも上方側の部分に接続し、配管 5 7 の上流側端部を、タンク 3 1 1 のうちセパレータ 3 6 0 とセパレータ 3 7 0 との間となる位置（図 1 7 において配管 5 7 0 が接続されている位置）に接続すればよい。このような構成においては、冷却用熱交換器 2 0 0 のチューブ 3 2 0 を 1 回だけ通った冷却水が、タンク 3 1 2 から配管 5 2 を通って強電系機器 1 4 に供給される。また、冷却用熱交換器 2 0 0 のチューブ 3 2 0 を 2 回通って低温となった冷却水が、タンク 3 1 1 から配管 5 7 を通って

50

ターボチャージャー 1 2 等に供給される。

【 0 1 9 5 】

第 4 実施形態について、図 2 1 乃至図 2 3 を参照しながら説明する。図 2 1 に示されるのは、第 4 実施形態に係る複合型熱交換器 1 0 C の全体構成である。図 2 2 に示されるのはその分解組立図である。図 2 3 ( A ) には、複合型熱交換器 1 0 C において冷媒が流れる経路が矢印で示されている。図 2 3 ( B ) には、複合型熱交換器 1 0 C において冷却水が流れる経路が矢印で示されている。以下では、複合型熱交換器 1 0 C のうち第 1 実施形態と異なる部分についてのみ説明し、第 1 実施形態と共通する部分については適宜説明を省略する。

【 0 1 9 6 】

複合型熱交換器 1 0 C では、第 1 実施形態と同様に、熱交換器 3 0 0 のうち下方側の部分が第 1 空調用熱交換部 1 1 0 となっており、熱交換器 3 0 0 のうち上方側の部分が第 1 冷却用熱交換部 2 1 0 となっている。また、熱交換器 4 0 0 のうち下方側の部分が第 2 冷却用熱交換部 2 2 0 となっており、熱交換器 4 0 0 のうち上方側の部分が第 2 空調用熱交換部 1 2 0 となっている。

【 0 1 9 7 】

タンク 3 1 1 の内部空間は、セパレータ 3 7 0 によって上下 2 つの空間に仕切られている。図 2 1 では、セパレータ 3 7 0 が設けられている位置の高さが点線 D L 1 で示されている。タンク 3 1 1 のうち点線 D L 1 よりも上方側の部分を冷却水が通過し、点線 D L 1 よりも下方側の部分を冷媒が通過する。同様に、タンク 3 1 2 の内部空間は、セパレータ 3 5 0 によって上下 2 つの空間に仕切られている。セパレータ 3 5 0 は、セパレータ 3 7 0 と同じ高さ、つまり点線 D L 1 の高さの位置に配置されている。タンク 3 1 2 のうち点線 D L 1 よりも上方側の部分を冷却水が通過し、点線 D L 1 よりも下方側の部分を冷媒が通過する。本実施形態では、熱交換器 3 0 0 のうち点線 D L 1 の高さよりも上方側の部分が第 1 冷却用熱交換部 2 1 0 となっており、下方側の部分が第 1 空調用熱交換部 1 1 0 となっている。

【 0 1 9 8 】

タンク 4 1 1 の内部空間は、セパレータ 4 7 0 によって上下 2 つの空間に仕切られている。セパレータ 4 7 0 が設けられている位置は、タンク 4 1 1 の上下方向におけるほぼ中央となる位置であり、点線 D L 1 よりも高い位置となっている。タンク 4 1 1 のうちセパレータ 4 7 0 よりも上方側の部分を冷媒が通過し、セパレータ 4 7 0 よりも下方側の部分を冷却水が通過する。同様に、タンク 4 1 2 の内部空間は、セパレータ 4 5 0 によって上下 2 つの空間に仕切られている。セパレータ 4 5 0 は、セパレータ 4 7 0 と同じ高さの位置に配置されている。タンク 4 1 2 のうちセパレータ 4 5 0 よりも上方側の部分を冷媒が通過し、セパレータ 4 5 0 よりも下方側の部分を冷却水が通過する。本実施形態では、熱交換器 4 0 0 のうちセパレータ 4 5 0 、 4 7 0 の高さよりも上方側の部分が第 2 空調用熱交換部 1 2 0 となっており、下方側の部分が第 2 冷却用熱交換部 2 2 0 となっている。

【 0 1 9 9 】

第 3 実施形態 ( 図 1 7 ) と同様に、タンク 4 1 1 のうちセパレータ 4 7 0 よりも上方側の部分にはコネクタ 4 1 a が設けられている。コネクタ 4 1 a は、空調用熱交換器 1 0 0 に冷媒を供給するための配管 4 1 が接続される部分である。

【 0 2 0 0 】

複合型熱交換器 1 0 C は、第 3 実施形態と同様のモジュレータタンク 7 0 0 を備えている。モジュレータタンク 7 0 0 は円筒形状の容器であって、その長手方向をタンク 3 1 2 等の長手方向 ( つまり上下方向 ) に沿わせた状態で、タンク 3 1 2 及びタンク 4 1 2 と隣接する位置に設けられている。具体的には、モジュレータタンク 7 0 0 は、タンク 3 1 2 及びタンク 4 1 2 を挟んでコア部とは反対側となる位置に配置されている。モジュレータタンク 7 0 0 は、第 2 空調用熱交換部 1 2 0 のタンク 4 1 2 から流入した冷媒のうち液相の冷媒のみを第 1 空調用熱交換部 1 1 0 に供給するための容器、すなわち気液分離器として設けられている。

10

20

30

40

50

## 【 0 2 0 1 】

タンク 4 1 2 のうちセパレータ 4 5 0 よりも上方側の部分には、穴 H L 4 1 が形成されている。また、モジュレータタンク 7 0 0 のうち穴 H L 4 1 と対向する位置には、穴 H L 4 1 と同一形状の穴 7 0 1 が形成されている。モジュレータタンク 7 0 0 は、穴 7 0 1 の縁を穴 H L 4 1 の縁に重ねた状態で、これらの縁の全体が水密となるようにタンク 4 1 2 に対しろう付けされている。

## 【 0 2 0 2 】

また、タンク 3 1 2 のうちセパレータ 3 5 0 よりも下方側の部分には、穴 H L 3 1 が形成されている。また、モジュレータタンク 7 0 0 のうち穴 H L 3 1 と対向する位置には、穴 H L 3 1 と同一形状の穴 7 0 2 が形成されている。モジュレータタンク 7 0 0 は、穴 7 0 2 の縁を穴 H L 3 1 の縁に重ねた状態で、これらの縁の全体が水密となるようにタンク 3 1 2 に対しろう付けされている。

10

## 【 0 2 0 3 】

以上のような構成の複合型熱交換器 1 0 C では、第 2 空調用熱交換部 1 2 0 のタンク 4 1 2 と、第 1 空調用熱交換部 1 1 0 のタンク 3 1 2 との間が、モジュレータタンク 7 0 0 によって接続されている。このように、本実施形態では、第 1 空調用熱交換部 1 1 0 と第 2 空調用熱交換部 1 2 0 との間が配管 4 2 で接続されているのではなく、冷媒の気液を分離するためのモジュレータタンク 7 0 0 を介して接続されている。このため、第 1 実施形態（図 2）に比べて配管の引き回しが比較的簡単なものとなっている。

## 【 0 2 0 4 】

20

第 3 実施形態（図 1 7）と同様に、タンク 3 1 1 のうちセパレータ 3 7 0 よりも下方側の部分にはコネクタ 4 3 a が設けられている。コネクタ 4 3 a は、空調用熱交換器 1 0 0 から冷媒を排出するための配管 4 3 が接続される部分である。

## 【 0 2 0 5 】

タンク 4 1 2 の下端部には、パイプユニット 5 1 a が設けられている。パイプユニット 5 1 a は、タンク 4 1 2 の下端を塞ぐキャップとしての機能と、冷却水の入口となるパイプとしての機能とを兼ね備えたものである。パイプユニット 5 1 a には、冷却用熱交換器 2 0 0 に冷却水を供給するための配管 5 1 が接続される。

## 【 0 2 0 6 】

複合型熱交換器 1 0 C は冷却水タンク 8 0 0 を備えている。冷却水タンク 8 0 0 は円筒形状の容器であって、その長手方向をタンク 3 1 1 等の長手方向（つまり上下方向）に沿わせた状態で、タンク 3 1 1 及びタンク 4 1 1 と隣接する位置に設けられている。冷却水タンク 8 0 0 は、第 2 冷却用熱交換部 2 2 0 から第 1 冷却用熱交換部 2 1 0 に向かう冷却水を貯えるための容器となっている。

30

## 【 0 2 0 7 】

タンク 4 1 1 のうちセパレータ 4 7 0 よりも下方側の部分には、不図示の穴が複数形成されている。また、冷却水タンク 8 0 0 のうち、上記穴と対向する位置のそれぞれには、上記穴と同一形状の穴 8 2 2 が形成されている。冷却水タンク 8 0 0 は、穴 8 2 2 の縁をタンク 4 1 1 の穴の縁に重ねた状態で、これらの縁の全体が水密となるようにタンク 4 1 1 に対しろう付けされている。

40

## 【 0 2 0 8 】

タンク 3 1 1 のうちセパレータ 3 7 0 よりも上方側の部分には、穴 3 1 1 1 が複数形成されている。また、冷却水タンク 8 0 0 のうち、穴 3 1 1 1 と対向する位置のそれぞれには、穴 3 1 1 1 と同一形状の穴 8 2 1 が形成されている。冷却水タンク 8 0 0 は、穴 8 2 1 の縁を穴 3 1 1 1 の縁に重ねた状態で、これらの縁の全体が水密となるようにタンク 3 1 1 に対しろう付けされている。

## 【 0 2 0 9 】

以上のような構成の複合型熱交換器 1 0 C では、第 2 冷却用熱交換部 2 2 0 のタンク 4 1 1 と、第 1 冷却用熱交換部 2 1 0 のタンク 3 1 1 との間が、冷却水を貯えるための冷却水タンク 8 0 0 を介して接続されている。つまり、冷却水タンク 8 0 0 は、第 1 実施形態

50

(図2)における配管56と同様に、第2冷却用熱交換部220から第1冷却用熱交換部210へと冷却水を供給する機能を有している。

【0210】

このように、本実施形態では、第1冷却用熱交換部210と第2冷却用熱交換部220との間が配管56で接続されているのではなく、冷却水タンク800を介して接続されている。このため、第1実施形態(図2)に比べて配管の引き回しが比較的簡単なものとなっている。

【0211】

タンク312の上端部には、パイプユニット57aが設けられている。パイプユニット57aは、タンク312の上端を塞ぐキャップとしての機能と、冷却水の出口となるパイプとしての機能とを兼ね備えたものである。パイプユニット57aには、外部に冷却水を排出するための配管57が接続される。

10

【0212】

以上のような構成の下で、冷媒及び冷却水が流れる経路について説明する。冷媒は、コネクタ41aを通して先ず第2空調用熱交換部120のタンク411に供給される。冷媒は、セパレータ470よりも上方側に配置されたチューブ420(つまり第2空調用熱交換部120のコア部)を通してタンク412に流入する。その後、冷媒は穴701を通してモジュレータタンク700の内部に流入する。モジュレータタンク700の内部には液相冷媒が貯えられている。穴701からの冷媒の流入に伴い、モジュレータタンク700の穴702から液相冷媒が排出される。

20

【0213】

モジュレータタンク700の穴702から排出された液相冷媒は、タンク312のうちセパレータ350よりも下方側の空間に流入する。その後、冷媒は、セパレータ350よりも下方側に配置されたチューブ320(つまり第1空調用熱交換部110のコア部)を通してタンク311に向かって流れる。冷媒は、タンク311のうちセパレータ370よりも下方側の部分に流入し、コネクタ43aを介して配管43へと排出される。図23(A)には、以上のような冷媒の流れが矢印で模式的に示されている。

【0214】

冷却水は、パイプユニット51aを通して先ず第2冷却用熱交換部220のタンク412に供給される。冷却水は、セパレータ450よりも下方側に配置されたチューブ420(つまり第2冷却用熱交換部220のコア部)を通してタンク411に流入する。その後、冷媒は穴822を通して冷却水タンク800の内部に流入する。冷却水タンク800の内部には冷却水が貯えられている。穴822からの冷却水の流入に伴い、冷却水タンク800の穴821から冷却水が排出される。

30

【0215】

冷却水タンク800の穴821から排出された冷却水は、タンク311のうちセパレータ370よりも上方側の空間に流入する。その後、冷却水は、セパレータ370よりも上方側に配置されたチューブ420(つまり第1冷却用熱交換部210のコア部)を通してタンク411に向かって流れる。冷却水は、タンク411のうちセパレータ350よりも上方側の部分に流入し、パイプユニット57aを介して配管57へと排出される。図23(B)には、以上のような冷却水の流れが矢印で模式的に示されている。

40

【0216】

尚、パイプユニット51aを介することなく、タンク412に配管51が直接接続されているような態様であってもよい。また、パイプユニット57aを介することなく、タンク312に配管57が直接接続されているような態様であってもよい。同様に、コネクタ41aを介することなく、タンク411に配管41が直接接続されているような態様であってもよい。また、コネクタ43aを介することなく、タンク311に配管43が直接接続されているような態様であってもよい。

【0217】

第5実施形態について、図24乃至図26を参照しながら説明する。図24に示される

50



のは、第5実施形態に係る複合型熱交換器10Dの全体構成である。図25に示されるのはその分解組立図である。図26(A)には、複合型熱交換器10Dにおいて冷媒が流れる経路が矢印で示されている。図26(B)には、複合型熱交換器10Dにおいて冷却水が流れる経路が矢印で示されている。以下では、複合型熱交換器10Dのうち第1実施形態と異なる部分についてのみ説明し、第1実施形態と共通する部分については適宜説明を省略する。

#### 【0218】

複合型熱交換器10Dでは、図15に示される第2実施形態と同様に、熱交換器300及び熱交換器400のそれぞれが、上下2つに分かれた構成となっている。本実施形態では、熱交換器300のうち上方側の部分、すなわちタンク311a及びタンク312aを有する熱交換器が第1冷却用熱交換部210として機能する。また、熱交換器300のうち下方側の部分、すなわちタンク311b及びタンク312bを有する熱交換器が第1空調用熱交換部110として機能する。

10

#### 【0219】

また、熱交換器400のうち上方側の部分、すなわちタンク411a及びタンク412aを有する熱交換器が第2冷却用熱交換部220として機能する。また、熱交換器400のうち下方側の部分、すなわちタンク411b及びタンク412bを有する熱交換器が第2空調用熱交換部120として機能する。

#### 【0220】

つまり、本実施形態における4つの熱交換部の配置は、図12(B)に示される第1実施形態の変形例と同様の配置となっている。具体的には、複合型熱交換器10Dの上方側部分では、空気の流れ方向に沿って、第1冷却用熱交換部210と、第2冷却用熱交換部220とが互いに重なるように配置されている。また、下方側部分では、空気の流れ方向に沿って、第1空調用熱交換部110と第2空調用熱交換部120とが互いに重なるように配置されている。

20

#### 【0221】

図24及び図25では、第1冷却用熱交換部210と第1空調用熱交換部110との境界となる部分が、矢印BR1で示されている。同様に、第2空調用熱交換部120と第2冷却用熱交換部220との境界となる部分が、矢印BR2で示されている。

#### 【0222】

タンク411bにはコネクタ41aが設けられている。コネクタ41aは、空調用熱交換器10Dに冷媒を供給するための配管41が接続される部分である。

30

#### 【0223】

本実施形態でも、第4実施形態(図22)と同様に、第1空調用熱交換部110と第2空調用熱交換部120との間がモジュレータタンク700を介して接続されている。モジュレータタンク700は円筒形状の容器であって、その長手方向をタンク312b等の長手方向(つまり上下方向)に沿わせた状態で、タンク312b及びタンク412bと隣接する位置に設けられている。具体的には、モジュレータタンク700は、タンク312a及びタンク412aを挟んでコア部とは反対側となる位置に配置されている。モジュレータタンク700は、第2空調用熱交換部120のタンク412bから流入した冷媒のうち液相の冷媒のみを第1空調用熱交換部110に供給するための容器、すなわち気液分離器として設けられている。

40

#### 【0224】

タンク412bには穴HL41が形成されている。また、モジュレータタンク700のうち穴HL41と対向する位置には、穴HL41と同一形状の穴701が形成されている。モジュレータタンク700は、穴701の縁を穴HL41の縁に重ねた状態で、これらの縁の全体が水密となるようにタンク412bに対しろう付けされている。

#### 【0225】

また、タンク312bには穴HL31が形成されている。また、モジュレータタンク700のうち穴HL31と対向する位置には、穴HL31と同一形状の穴702が形成され

50

ている。モジュレータタンク 700 は、穴 702 の縁を穴 H L 31 の縁に重ねた状態で、これらの縁の全体が水密となるようにタンク 312 b に対しろう付けされている。

【0226】

タンク 311 b にはコネクタ 43 a が設けられている。コネクタ 43 a は、空調用熱交換器 100 から冷媒を排出するための配管 43 が接続される部分である。

【0227】

本実施形態でも、第 4 実施形態（図 22）と同様に、第 1 冷却用熱交換部 210 と第 2 冷却用熱交換部 220 との間が冷却水タンク 800 を介して接続されている。冷却水タンク 800 は円筒形状の容器であって、その長手方向をタンク 311 a 等の長手方向（つまり上下方向）に沿わせた状態で、タンク 311 a 及びタンク 411 a と隣接する位置に設けられている。冷却水タンク 800 は、第 2 冷却用熱交換部 220 から第 1 冷却用熱交換部 210 に向かう冷却水を貯えるための容器となっている。

【0228】

タンク 411 a には不図示の穴が複数形成されている。また、冷却水タンク 800 のうち、上記穴と対向する位置のそれぞれには、上記穴と同一形状の穴 822 が形成されている。冷却水タンク 800 は、穴 822 の縁をタンク 411 a の穴の縁に重ねた状態で、これらの縁の全体が水密となるようにタンク 411 a に対しろう付けされている。

【0229】

タンク 311 a には穴 3111 が複数形成されている。また、冷却水タンク 800 のうち、穴 3111 と対向する位置のそれぞれには、穴 3111 と同一形状の穴 821 が形成されている。冷却水タンク 800 は、穴 821 の縁を穴 3111 の縁に重ねた状態で、これらの縁の全体が水密となるようにタンク 311 に対しろう付けされている。

【0230】

タンク 312 a の上端部には、パイプユニット 57 a が設けられている。パイプユニット 57 a は、タンク 312 a の上端を塞ぐキャップとしての機能と、冷却水の出口となるパイプとしての機能とを兼ね備えたものである。パイプユニット 57 a には、外部に冷却水を排出するための配管 57 が接続される。

【0231】

以上のような構成の下で、冷媒及び冷却水が流れる経路について説明する。冷媒は、コネクタ 41 a を通って先ず第 2 空調用熱交換部 120 のタンク 411 b に供給される。冷媒は、タンク 411 b に接続されたチューブ 420（つまり第 2 空調用熱交換部 120 のコア部）を通してタンク 412 b に流入する。その後、冷媒は穴 701 を通ってモジュレータタンク 700 の内部に流入する。モジュレータタンク 700 の内部には液相冷媒が貯えられている。穴 701 からの冷媒の流入に伴い、モジュレータタンク 700 の穴 702 から液相冷媒が排出される。

【0232】

モジュレータタンク 700 の穴 702 から排出された液相冷媒は、タンク 312 b の内部空間に流入する。その後、冷媒は、タンク 312 b に接続されたチューブ 320（つまり第 1 空調用熱交換部 110 のコア部）を通してタンク 311 b に向かって流れる。冷媒は、タンク 311 b に流入し、コネクタ 43 a を介して配管 43 へと排出される。図 26（A）には、以上のような冷媒の流れが矢印で模式的に示されている。

【0233】

冷却水は、配管 51 を通って先ず第 2 冷却用熱交換部 220 のタンク 412 a に供給される。冷却水は、タンク 412 a に接続されたチューブ 420（つまり第 2 冷却用熱交換部 220 のコア部）を通してタンク 411 a に流入する。その後、冷媒は穴 822 を通って冷却水タンク 800 の内部に流入する。冷却水タンク 800 の内部には冷却水が貯えられている。穴 822 からの冷却水の流入に伴い、冷却水タンク 800 の穴 821 から冷却水が排出される。

【0234】

冷却水タンク 800 の穴 821 から排出された冷却水は、タンク 311 a に流入する。

10

20

30

40

50

その後、冷却水は、タンク 3 1 1 a に接続されたチューブ 3 2 0 (つまり第 1 冷却用熱交換部 2 1 0 のコア部) を通ってタンク 3 1 2 a に向かって流れる。冷却水は、タンク 3 1 2 a に流入し、パイプユニット 5 7 a を介して配管 5 7 へと排出される。図 2 6 (B) には、以上のような冷却水の流れが矢印で模式的に示されている。

【0 2 3 5】

このように、熱交換器 3 0 0 及び熱交換器 4 0 0 のそれぞれが上下 2 つに分かれた構成となっている場合であっても、モジュレータタンク 7 0 0 や冷却水タンク 8 0 0 を用いることができ、配管の引き回しを比較的簡単なものとすることができる。

【0 2 3 6】

第 6 実施形態について、図 2 7 乃至図 2 9 を参照しながら説明する。図 2 7 に示されるのは、第 6 実施形態に係る複合型熱交換器 1 0 E の全体構成である。図 2 8 に示されるのはその一部の分解組立図である。以下では、複合型熱交換器 1 0 E のうち第 1 実施形態と異なる部分についてのみ説明し、第 1 実施形態と共通する部分については適宜説明を省略する。

10

【0 2 3 7】

本実施形態における第 1 空調用熱交換部 1 1 0、第 2 空調用熱交換部 1 2 0、第 1 冷却用熱交換部 2 1 0、及び第 2 冷却用熱交換部 2 2 0 のそれぞれの形状及び配置は、図 1 0 に示される第 1 実施形態の変形例の場合と同じである。

【0 2 3 8】

また、複合型熱交換器 1 0 E において冷媒が流れる経路、及び冷却水が流れる経路は、いずれも、図 1 0 に示される変形例の場合と同様の経路となっている。複合型熱交換器 1 0 E のタンク 3 1 1 には、配管 4 3 の代わりにコネクタ 4 3 a が設けられている。コネクタ 4 3 a は、空調用熱交換器 1 0 0 から冷媒を排出するための配管 4 3 が接続される部分である。

20

【0 2 3 9】

本実施形態では、タンク 3 1 2 とタンク 4 1 2 との間が、図 1 0 に示される変形例のように配管 4 2 及び配管 5 6 で接続されているのではなく、代わりに接続タンク 9 0 0 及びモジュレータタンク 7 0 0 によって接続されている。

【0 2 4 0】

接続タンク 9 0 0 及びモジュレータタンク 7 0 0 は、いずれも円筒形状の容器であって、その長手方向をタンク 3 1 2 等の長手方向 (つまり上下方向) に沿わせた状態で配置されている。具体的には、接続タンク 9 0 0 は、タンク 3 1 2 及びタンク 4 1 2 を挟んでコア部とは反対側となる位置に配置されている。また、モジュレータタンク 7 0 0 は、接続タンク 9 0 0 を挟んでタンク 3 1 2 等とは反対側となる位置に配置されている。

30

【0 2 4 1】

接続タンク 9 0 0 は、タンク 3 1 2 及びタンク 4 1 2 と隣接する位置に設けられている。図 2 8 及び図 2 9 に示されるように、接続タンク 9 0 0 の内部空間は、隔壁 9 2 1、9 2 2、9 2 3、及びセパレータ 9 3 0 によって 3 つの空間に分けられている。

【0 2 4 2】

隔壁 9 2 1 は平板状の壁であり、その主面の法線方向をチューブ 3 2 0 の長手方向に沿わせた状態で配置されている。接続タンク 9 0 0 のうちモジュレータタンク 7 0 0 側の内壁面と、隔壁 9 2 1 との間は離間している。また、接続タンク 9 0 0 のうちタンク 3 1 2 側の内壁面と、隔壁 9 2 1 との間も離間している。隔壁 9 2 1 のうち側方側の 2 辺は、いずれも接続タンク 9 0 0 の内壁面に当接している。

40

【0 2 4 3】

隔壁 9 2 2 は、隔壁 9 2 1 の上端から、タンク 3 1 2 側の内壁面まで伸びるように形成された平板状の壁である。隔壁 9 2 2 が設けられている位置は、接続タンク 9 0 0 の上端よりも低い位置であり、且つセパレータ 3 5 0、4 5 0 よりも高い位置となっている。隔壁 9 2 3 は、隔壁 9 2 1 の下端から、タンク 3 1 2 側の内壁面まで伸びるように形成された平板状の壁である。隔壁 9 2 3 が設けられている位置は、接続タンク 9 0 0 の下端より

50

も高い位置であり、且つセパレータ 3 5 0、4 5 0 よりも低い位置となっている。接続タンク 9 0 0 の内部空間のうち、隔壁 9 2 1、9 2 2、9 2 3 によって囲まれた空間のことを、以下では「空間 S P 3」とも表記する。

【 0 2 4 4 】

隔壁 9 2 1 のうち、上下方向において概ね中央となる位置には、セパレータ 9 3 0 が設けられている。セパレータ 9 3 0 は、隔壁 9 2 1 からモジュレータタンク 7 0 0 側に向けて突出するように設けられている。セパレータ 9 3 0 は、その先端部分に突起 9 3 1 が形成されている。接続タンク 9 0 0 のうち、セパレータ 9 3 0 と同一の高さとなる位置には、スリット状の開口 S L 1 1 が形成されている。セパレータ 9 3 0 は、その突起 9 3 1 を開口 S L 1 1 に挿通させた状態で、その外周側部分の全体においてろう付けされ固定されている。

10

【 0 2 4 5 】

接続タンク 9 0 0 の内部空間のうち、空間 S P 3 の外側の空間は、セパレータ 9 3 0 によって上下 2 つの空間に分けられている。以下では、これらの空間のうち上方側の空間のことを「空間 S P 1」とも表記し、下方側の空間のことを「空間 S P 2」とも表記する。空間 S P 1、S P 2、S P 3 は、隔壁 9 2 1 等によって互いに完全に分離されている。

【 0 2 4 6 】

接続タンク 9 0 0 のうち、隔壁 9 2 2 よりも上方側の部分には、複数の穴 9 2 0 1 が形成されている。また、タンク 4 1 2 のうち、穴 9 2 0 1 と対向する位置のそれぞれには、穴 9 2 0 1 と同一形状の穴 4 1 2 1 が形成されている。接続タンク 9 0 0 は、穴 9 2 0 1 の縁を穴 4 1 2 1 の縁に重ねた状態で、これらの縁の全体が水密となるようにタンク 4 1 2 に対しよう付けされている。

20

【 0 2 4 7 】

接続タンク 9 0 0 のうち、隔壁 9 2 3 よりも下方側の部分には、複数の穴 9 2 0 4 が形成されている。尚、図 2 8 においては穴 9 2 0 4 が不図示となっている。また、図 2 9 においては、穴 9 2 0 4 が模式的に一つだけ示されている。

【 0 2 4 8 】

タンク 3 1 2 のうち、穴 9 2 0 4 と対向する位置のそれぞれには、穴 9 2 0 4 と同一形状の穴 3 1 2 2 が形成されている。接続タンク 9 0 0 は、穴 9 2 0 4 の縁を穴 3 1 2 2 の縁に重ねた状態で、これらの縁の全体が水密となるようにタンク 3 1 2 に対しよう付けされている。

30

【 0 2 4 9 】

接続タンク 9 0 0 のうち、隔壁 9 2 2 よりも下方側であり且つセパレータ 3 5 0 よりも上方側の部分には、複数の穴 9 2 0 2 が形成されている。尚、図 2 8 においては穴 9 2 0 2 が不図示となっている。また、図 2 9 においては、穴 9 2 0 2 が模式的に一つだけ示されている。

【 0 2 5 0 】

タンク 3 1 2 のうち、穴 9 2 0 2 と対向する位置のそれぞれには、穴 9 2 0 2 と同一形状の穴 3 1 2 1 が形成されている。接続タンク 9 0 0 は、穴 9 2 0 2 の縁を穴 3 1 2 1 の縁に重ねた状態で、これらの縁の全体が水密となるようにタンク 3 1 2 に対しよう付けされている。

40

【 0 2 5 1 】

接続タンク 9 0 0 のうち、隔壁 9 2 3 よりも上方側であり且つセパレータ 4 5 0 よりも下方側の部分には、複数の穴 9 2 0 3 が形成されている。尚、図 2 8 においては穴 9 2 0 3 が不図示となっている。また、図 2 9 においては、穴 9 2 0 3 が模式的に一つだけ示されている。

【 0 2 5 2 】

タンク 4 1 2 のうち、穴 9 2 0 3 と対向する位置のそれぞれには、穴 9 2 0 3 と同一形状の穴 4 1 2 2 が形成されている。接続タンク 9 0 0 は、穴 9 2 0 3 の縁を穴 4 1 2 2 の縁に重ねた状態で、これらの縁の全体が水密となるようにタンク 4 1 2 に対しよう付けさ

50

れている。

【 0 2 5 3 】

モジュレータタンク 7 0 0 は、上記の接続タンク 9 0 0 を介してタンク 3 1 2 及びタンク 4 1 2 に接続されている。接続タンク 9 0 0 のうちセパレータ 9 3 0 よりも上方側となる位置には、配管部 9 1 1 が形成されている。配管部 9 1 1 は断面が円形の配管であって、モジュレータタンク 7 0 0 側に向けて突出するように形成されている。配管部 9 1 1 の内部空間は、接続タンク 9 0 0 の空間 S P 1 に繋がっている。

【 0 2 5 4 】

モジュレータタンク 7 0 0 のうち配管部 9 1 1 と対向する位置には、配管部 9 1 1 の断面と概ね同一形状の穴 7 0 1 が形成されている。モジュレータタンク 7 0 0 は、穴 7 0 1 の縁に配管部 9 1 1 の先端を当接させた状態で、当該縁の全体が水密となるように配管部 9 1 1 に対しろう付けされている。

10

【 0 2 5 5 】

接続タンク 9 0 0 のうちセパレータ 9 3 0 よりも下方側となる位置には、配管部 9 1 2 が形成されている。配管部 9 1 2 は、断面が円形の配管であって、配管部 9 1 1 と同様にモジュレータタンク 7 0 0 側に向けて突出するように形成されている。配管部 9 1 2 の内部空間は、接続タンク 9 0 0 の空間 S P 2 に繋がっている。

【 0 2 5 6 】

モジュレータタンク 7 0 0 のうち配管部 9 1 2 と対向する位置には、配管部 9 1 2 の断面と概ね同一形状の穴 7 0 2 が形成されている。モジュレータタンク 7 0 0 は、穴 7 0 2 の縁に配管部 9 1 2 の先端を当接させた状態で、当該縁の全体が水密となるように配管部 9 1 2 に対しろう付けされている。

20

【 0 2 5 7 】

以上のような構成の下で、冷媒及び冷却水が流れる経路について説明する。第 2 空調用熱交換部 1 2 0 のコア部を通り、タンク 4 1 2 のうちセパレータ 4 5 0 よりも上方側の部分に流入した冷媒は、穴 9 2 0 1 を通って接続タンク 9 0 0 の空間 S P 1 に流入する。当該冷媒は、隔壁 9 2 1 に沿って下方側に流れた後、配管部 9 1 1 及び穴 7 0 1 を通ってモジュレータタンク 7 0 0 の内部に流入する。モジュレータタンク 7 0 0 の内部には液相冷媒が貯えられている。穴 7 0 1 からの冷媒の流入に伴い、モジュレータタンク 7 0 0 の穴 7 0 2 から液相冷媒が排出される。

30

【 0 2 5 8 】

モジュレータタンク 7 0 0 の穴 7 0 2 から排出された液相冷媒は、配管部 9 1 2 を通って接続タンク 9 0 0 の空間 S P 2 に流入する。当該冷媒は、隔壁 9 2 1 に沿って更に下方側に流れた後、穴 9 2 0 4 を通って、タンク 3 1 2 のうちセパレータ 3 5 0 よりも下方側の部分に流入する。その後、冷媒は第 1 空調用熱交換部 1 1 0 のコア部を流れる。

【 0 2 5 9 】

このように、本実施形態における接続タンク 9 0 0 及びモジュレータタンク 7 0 0 は、図 1 0 に示される変形例における配管 4 2 と同様に、第 2 空調用熱交換部 1 2 0 から第 1 空調用熱交換部 1 1 0 へと冷媒を供給する機能を有している。

【 0 2 6 0 】

40

第 2 冷却用熱交換部 2 2 0 のコア部を通り、タンク 4 1 2 のうちセパレータ 4 5 0 よりも下方側の部分に流入した冷却水は、穴 9 2 0 3 を通って接続タンク 9 0 0 の空間 S P 3 に流入する。当該冷却水は、隔壁 9 2 1 に沿って上方側に流れた後、穴 9 2 0 2 を通ってタンク 3 1 2 のうちセパレータ 3 5 0 よりも上方側の部分に流入する。その後、冷却水は第 1 冷却用熱交換部 2 1 0 のコア部を流れる。

【 0 2 6 1 】

このように、本実施形態における接続タンク 9 0 0 は、図 1 0 に示される変形例における配管 5 6 と同様に、第 2 冷却用熱交換部 2 2 0 から第 1 冷却用熱交換部 2 1 0 へと冷却水を供給する機能を有している。

【 0 2 6 2 】

50

接続タンク 900 の内部では、空間 S P 1 及び空間 S P 2 を流れる冷媒と、空間 S P 3 を流れる冷却水との間で熱交換が行われる。具体的には、比較的低温の冷却水によって、比較的高温の冷媒が冷却される。その結果、空間 S P 2 から第 1 空調用熱交換部 110 に供給される冷媒の温度、すなわちサブクール部に供給される冷媒の温度が上記熱交換によって低下する。十分なサブクールが得られ、冷凍サイクルの膨張弁の開度が大きくなることにより、冷凍サイクルのコンプレッサを動作させるために必要なエネルギーが低下する。

#### 【0263】

このように、本実施形態では、第 1 空調用熱交換部 110 と第 2 空調用熱交換部 120 との間を流れる冷媒と、第 1 冷却用熱交換部 210 と第 2 冷却用熱交換部 220 との間を流れる冷却水と、の間の熱交換が接続タンク 900 内で行われることにより、空調装置の動作効率を高めることが可能となっている。上記のような接続タンク 900 は、本実施形態における「補助熱交換部」に該当する。

10

#### 【0264】

第 7 実施形態について、図 30 及び図 31 を参照しながら説明する。図 30 に示されるのは、第 7 実施形態に係る複合型熱交換器 10F の全体構成である。図 31 に示されるのはその一部の分解組立図である。以下では、複合型熱交換器 10F のうち第 1 実施形態と異なる部分についてのみ説明し、第 1 実施形態と共通する部分については適宜説明を省略する。

#### 【0265】

本実施形態における第 1 空調用熱交換部 110、第 2 空調用熱交換部 120、第 1 冷却用熱交換部 210、及び第 2 冷却用熱交換部 220 のそれぞれの形状及び配置は、図 10 に示される第 1 実施形態の変形例の場合と同じである。

20

#### 【0266】

また、複合型熱交換器 10F において冷媒が流れる経路、及び冷却水が流れる経路は、いずれも、図 10 に示される変形例の場合と同様の経路となっている。本実施形態では、タンク 312 とタンク 412 との間は、図 10 に示される変形例のように配管 42 及び配管 56 で接続されているのではなく、代わりにモジュレータタンク 700a によって接続されている。

#### 【0267】

モジュレータタンク 700a は円筒形状の容器であって、その長手方向をタンク 312 等の長手方向（つまり上下方向）に沿わせた状態で配置されている。具体的には、モジュレータタンク 700a は、タンク 312 及びタンク 412 を挟んでコア部とは反対側となる位置に配置されている。モジュレータタンク 700a の上端部は円板状の上蓋 750 により塞がれている。また、モジュレータタンク 700a の下端部は円形の下蓋 760 により塞がれている。

30

#### 【0268】

モジュレータタンク 700a の内部空間は、隔壁 710 によって 2 つの空間（S P 11、S P 21）に分けられている。空間 S P 11 は上下方向に伸びる空間であり、モジュレータタンク 700a のうちタンク 312 側とは反対側となる位置に形成されている。同様に、空間 S P 21 は上下方向に伸びる空間であり、モジュレータタンク 700a のうちタンク 312 側となる位置に形成されている。

40

#### 【0269】

タンク 412 のうち点線 D L 1 よりも上方側の部分と、上蓋 750 との間は、配管 4201 によって接続されている。配管 4201 により、タンク 412 の内部とモジュレータタンク 700a の内部（空間 S P 11）とは連通されている。

#### 【0270】

タンク 312 のうち点線 D L 1 よりも下方側の部分と、下蓋 760 との間は、配管 4202 によって接続されている。配管 4202 により、タンク 312 の内部とモジュレータタンク 700a の内部（空間 S P 11）とは連通されている。

50

## 【 0 2 7 1 】

タンク 3 1 2 のうち点線 D L 1 よりも上方側の部分と、上蓋 7 5 0 との間は、配管 5 6 0 1 によって接続されている。配管 5 6 0 1 により、タンク 3 1 2 の内部とモジュレータタンク 7 0 0 a の内部（空間 S P 2 1 ）とは連通されている。

## 【 0 2 7 2 】

タンク 4 1 2 のうち点線 D L 1 よりも下方側の部分と、下蓋 7 6 0 との間は、配管 5 6 0 2 によって接続されている。配管 5 6 0 2 により、タンク 4 1 2 の内部とモジュレータタンク 7 0 0 a の内部（空間 S P 2 1 ）とは連通されている。

## 【 0 2 7 3 】

以上のような構成の下で、冷媒及び冷却水が流れる経路について説明する。第 2 空調用熱交換部 1 2 0 のコア部を通り、タンク 4 1 2 のうち点線 D L 1 よりも上方側の部分に流入した冷媒は、配管 4 2 0 1 を通ってモジュレータタンク 7 0 0 a の空間 S P 1 1 に流入する。空間 S P 1 1 には液相冷媒が貯えられている。配管 4 2 0 1 からの冷媒の流入に伴い、モジュレータタンク 7 0 0 a の下方側から液相冷媒が排出される。モジュレータタンク 7 0 0 a の下方側から排出された液相冷媒は、配管 4 2 0 2 を通って、タンク 3 1 2 のうち点線 D L 1 よりも下方側の部分に流入する。その後、冷媒は第 1 空調用熱交換部 1 1 0 のコア部を流れる。

10

## 【 0 2 7 4 】

このように、本実施形態におけるモジュレータタンク 7 0 0 a は、図 1 0 に示される変形例における配管 4 2 と同様に、第 2 空調用熱交換部 1 2 0 から第 1 空調用熱交換部 1 1 0 へと冷媒を供給する機能を有している。

20

## 【 0 2 7 5 】

第 2 冷却用熱交換部 2 2 0 のコア部を通り、タンク 4 1 2 のうち点線 D L 1 よりも下方側の部分に流入した冷却水は、配管 5 6 0 2 を通ってモジュレータタンク 7 0 0 a の空間 S P 2 1 に流入する。当該冷却水は、隔壁 7 1 0 に沿って上方側に流れた後、配管 5 6 0 1 を通って、タンク 3 1 2 のうち点線 D L 1 よりも上方側の部分に流入する。その後、冷却水は第 1 冷却用熱交換部 2 1 0 のコア部を流れる。

## 【 0 2 7 6 】

このように、本実施形態におけるモジュレータタンク 7 0 0 a は、図 1 0 に示される変形例における配管 5 6 と同様に、第 2 冷却用熱交換部 2 2 0 から第 1 冷却用熱交換部 2 1 0 へと冷却水を供給する機能を有している。

30

## 【 0 2 7 7 】

モジュレータタンク 7 0 0 a の内部では、空間 S P 1 1 を流れる冷媒と、空間 S P 2 1 を流れる冷却水との間で熱交換が行われる。具体的には、比較的低温の冷却水によって、比較的高温の冷媒が冷却される。その結果、第 6 実施形態について説明したものと同様の効果が得られる。上記のようなモジュレータタンク 7 0 0 a は、本実施形態における「補助熱交換部」に該当する。

## 【 0 2 7 8 】

第 8 実施形態について、図 3 2 乃至図 3 4 を参照しながら説明する。図 3 2 に示されるのは、第 8 実施形態に係る複合型熱交換器 1 0 G の全体構成である。図 3 3 に示されるのはその一部の分解組立図である。以下では、複合型熱交換器 1 0 G のうち第 1 実施形態と異なる部分についてのみ説明し、第 1 実施形態と共通する部分については適宜説明を省略する。

40

## 【 0 2 7 9 】

本実施形態における第 1 空調用熱交換部 1 1 0、第 2 空調用熱交換部 1 2 0、第 1 冷却用熱交換部 2 1 0、及び第 2 冷却用熱交換部 2 2 0 のそれぞれの形状及び配置は、第 1 実施形態（図 2）の場合と同じである。

## 【 0 2 8 0 】

複合型熱交換器 1 0 G はモジュレータタンク 7 0 0 を備えている。複合型熱交換器 1 0 G では、第 2 空調用熱交換部 1 2 0 から排出された冷媒が、モジュレータタンク 7 0 0 を

50

介して第1空調用熱交換部110に供給されるように構成されている。その具体的な構成は、図22等を参照して説明した第4実施形態の場合と概ね同じであるから、その詳細な図示や説明については省略する。

#### 【0281】

複合型熱交換器10Gは冷却水タンク800aを備えている。冷却水タンク800aは円筒形状の容器であって、その長手方向をタンク311等の長手方向（つまり上下方向）に沿わせた状態で、タンク311及びタンク411と隣接する位置に設けられている。具体的には、冷却水タンク800aは、タンク311及びタンク411を挟んでコア部とは反対側となる位置に配置されている。冷却水タンク800aは、第2冷却用熱交換部220から第1冷却用熱交換部210に向かう冷却水を貯えるための容器となっている。また、冷却水タンク800aは、配管41から供給される冷媒を第2空調用熱交換部120のタンク411に案内する機能をも有している。冷却水タンク800aは、その下端が配管43よりも上方側となるような位置に配置されている。

10

#### 【0282】

図33及び図34に示されるように、冷却水タンク800aの内部空間は、隔壁871、872、873によって2つの空間に分けられている。

#### 【0283】

隔壁871は平板状の壁であり、その主面の法線方向をチューブ320の長手方向に沿わせた状態で配置されている。冷却水タンク800aのうちタンク311側の内壁面と、隔壁871との間は離間している。また、冷却水タンク800aのうちタンク311とは反対側の内壁面と、隔壁871との間も離間している。隔壁871のうち側方側の2辺は、いずれも冷却水タンク800aの内壁面に当接している。

20

#### 【0284】

隔壁872は、隔壁871の上端から、タンク311側の内壁面まで伸びるように形成された平板状の壁である。隔壁872が設けられている位置は、冷却水タンク800aの上端よりも低い位置であり、且つセパレータ370、470（つまり点線DL1）よりも高い位置となっている。隔壁873は、隔壁871の下端から、タンク311側の内壁面まで伸びるように形成された平板状の壁である。隔壁873が設けられている位置は、冷却水タンク800aの下端よりも高い位置であり、且つセパレータ370、470よりも低い位置となっている。

30

#### 【0285】

冷却水タンク800aの内部空間のうち、隔壁871、872、873によって囲まれた空間のことを、以下では「空間SP22」とも表記する。また、冷却水タンク800aの内部空間のうち、隔壁871、872、873を挟んで空間SP22と隣り合う空間のことを、以下では「空間SP12」とも表記する。空間SP12及び空間SP22は、隔壁871等によって互いに完全に分離されている。

#### 【0286】

冷却水タンク800aのうち、タンク311側とは反対側の側面には、配管41が接続されている。配管41が接続されている位置は、隔壁872よりも低い位置であり、且つ隔壁871と対向する位置である。配管41の内部空間は、冷却水タンク800aの空間SP12に繋がっている。

40

#### 【0287】

冷却水タンク800aのうち、隔壁871よりも上方側の部分には、穴881が形成されている。また、タンク411のうち、穴881と対向する位置には、穴881と同一形状の穴（不図示）が形成されている。冷却水タンク800aは、穴881の縁をタンク411の穴の縁に重ねた状態で、これらの縁の全体が水密となるようにタンク411に対しろう付けされている。

#### 【0288】

冷却水タンク800aのうち、隔壁873よりも上方側であり且つセパレータ470よりも下方側の部分には、穴883が形成されている。また、タンク411のうち、穴88

50



3と対向する位置には、穴883と同一形状の穴（不図示）が形成されている。冷却水タンク800aは、穴883の縁をタンク411の穴の縁に重ねた状態で、これらの縁の全体が水密となるようにタンク411に対しよう付けされている。

【0289】

冷却水タンク800aのうち、隔壁872よりも下方側であり且つセパレータ370よりも上方側の部分には、穴882が形成されている。また、タンク311のうち、穴882と対向する位置には、穴882と同一形状の穴3111が形成されている。冷却水タンク800aは、穴882の縁を穴3111の縁に重ねた状態で、これらの縁の全体が水密となるようにタンク311に対しよう付けされている。

【0290】

以上のような構成の下で、冷媒及び冷却水が流れる経路について説明する。配管41を通して空調用熱交換器100に供給される冷媒は、先ず冷却水タンク800aの空間SP12に流入する。当該冷媒は隔壁871に沿って上方側に流れた後、穴881を通して、タンク411のうちセパレータ470よりも上方側の部分に流入する。その後、冷媒は第2空調用熱交換部120のコア部を通り、タンク412に向かって流れる。

【0291】

第2冷却用熱交換部220のコア部を通して、タンク411のうちセパレータ470よりも下方側の部分に流入した冷却水は、穴883を通して冷却水タンク800aの空間SP22に流入する。当該冷却水は隔壁871に沿って上方側に流れた後、穴882を通して、タンク311のうちセパレータ370よりも上方側の部分に流入する。その後、冷却水は第1冷却用熱交換部210のコア部を通り、タンク312に向かって流れる。

【0292】

このように、本実施形態における冷却水タンク800aは、第4実施形態に係る複合型熱交換器10C（図22）における冷却水タンク800と同様に、第2冷却用熱交換部220から第1冷却用熱交換部210へと冷却水を供給する機能を有している。

【0293】

冷却水タンク800aの内部では、空間SP12を流れる冷媒と、空間SP22を流れる冷却水との間で熱交換が行われる。具体的には、比較的低温の冷却水によって、比較的高温の冷媒が冷却される。その結果、空間SP12から第2空調用熱交換部120に供給される冷媒の温度が上記熱交換によって低下するので、第6実施形態について説明したものと同様の効果が得られる。

【0294】

このように、本実施形態では、第2空調用熱交換部120に供給される冷媒と、第1冷却用熱交換部210と第2冷却用熱交換部220との間を流れる冷却水と、の間の熱交換が冷却水タンク800a内で行われることにより、空調装置の動作効率を高めることが可能となっている。上記のような冷却水タンク800aは、本実施形態における「補助熱交換部」に該当する。

【0295】

以上、具体例を参照しつつ本実施形態について説明した。しかし、本開示はこれらの具体例に限定されるものではない。これら具体例に、当業者が適宜設計変更を加えたものも、本開示の特徴を備えている限り、本開示の範囲に包含される。前述した各具体例が備える各要素およびその配置、条件、形状などは、例示したものに限定されるわけではなく適宜変更することができる。前述した各具体例が備える各要素は、技術的な矛盾が生じない限り、適宜組み合わせを変えることができる。

【符号の説明】

【0296】

10, 10A, 10B, 10C, 10D, 10E, 10F, 10G: 複合型熱交換器

100: 空調用熱交換器

110: 第1空調用熱交換部

120: 第2空調用熱交換部

10

20

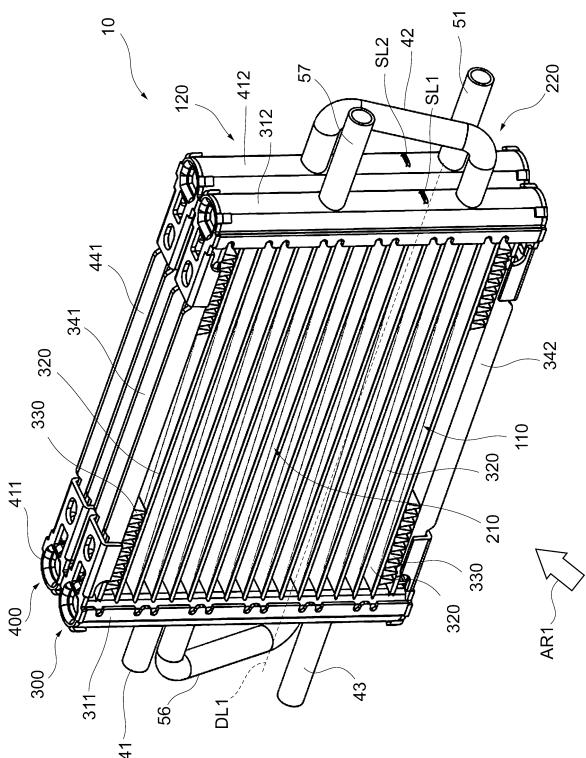
30

40

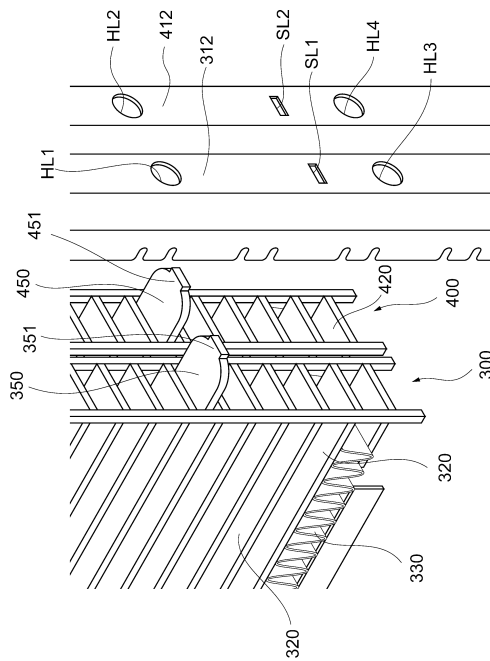
50

2 0 0 : 冷却用熱交換器  
2 1 0 : 第 1 冷却用熱交換部  
2 2 0 : 第 2 冷却用熱交換部  
3 1 1 , 3 1 2 , 4 1 1 , 4 1 2 : タンク  
3 2 0 , 3 2 0 B , 3 2 0 C , 3 2 0 D , 4 2 0 , 4 2 0 B : チューブ  
3 3 0 , 3 3 0 B , 4 3 0 : フィン  
3 2 2 , 3 2 2 B : インナーフィン

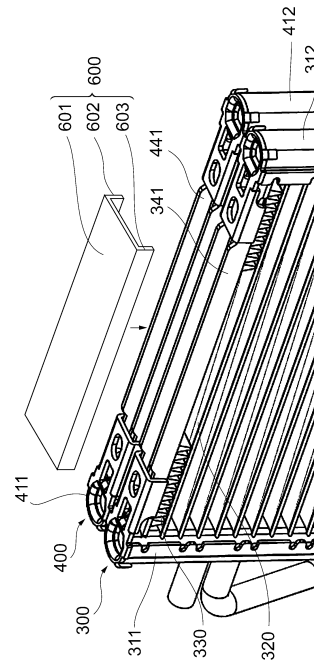
【 図 2 】



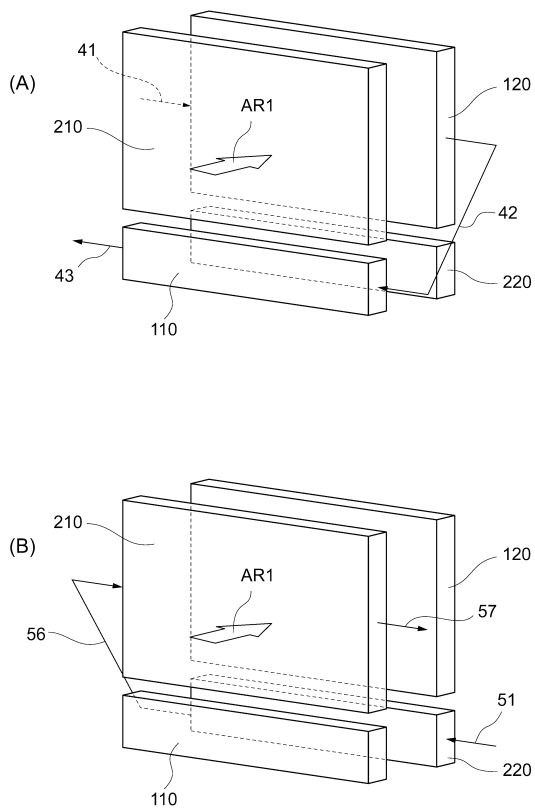
【 図 3 】



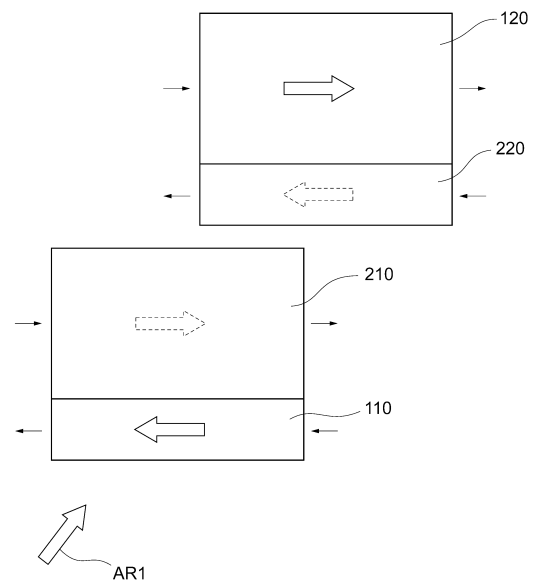
【 図 4 】



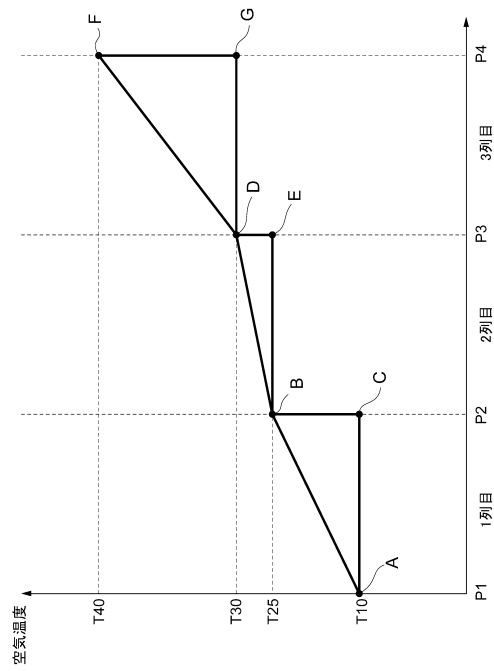
【 図 5 】



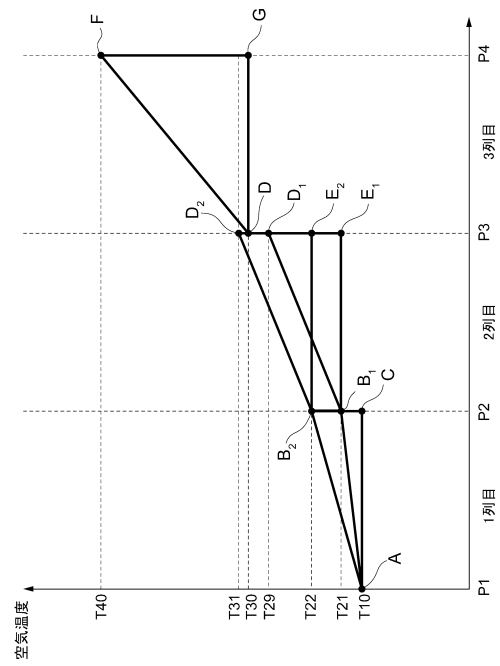
【 図 6 】



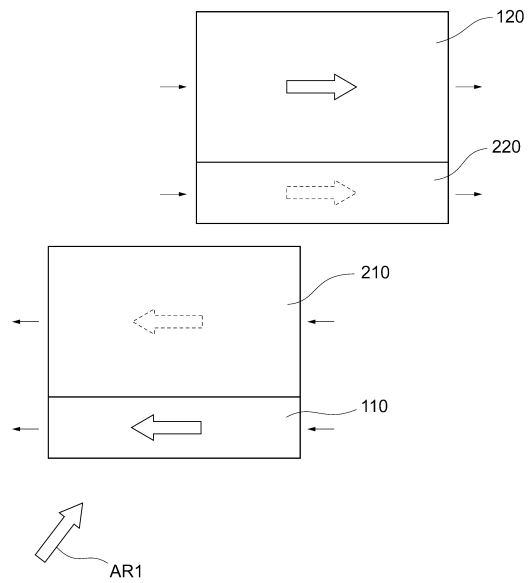
【図 7】



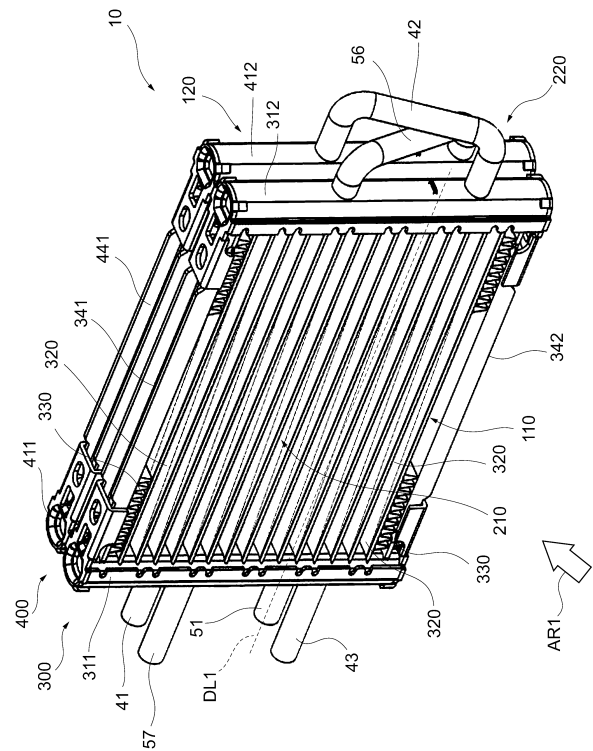
【図 8】



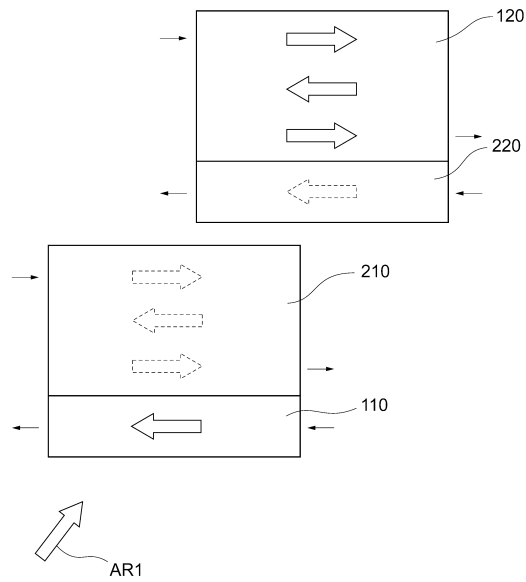
【図 9】



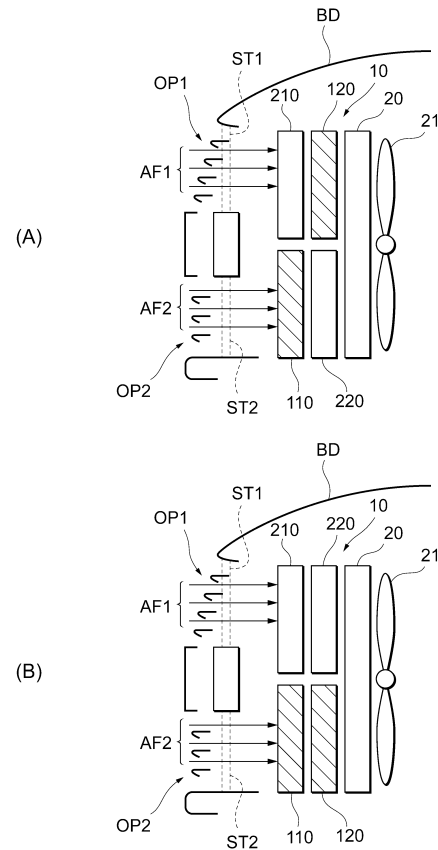
【図 10】



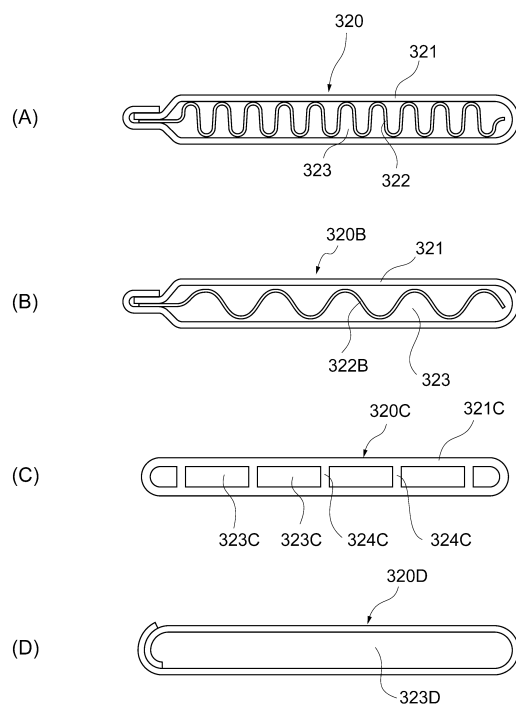
【図 1 1】



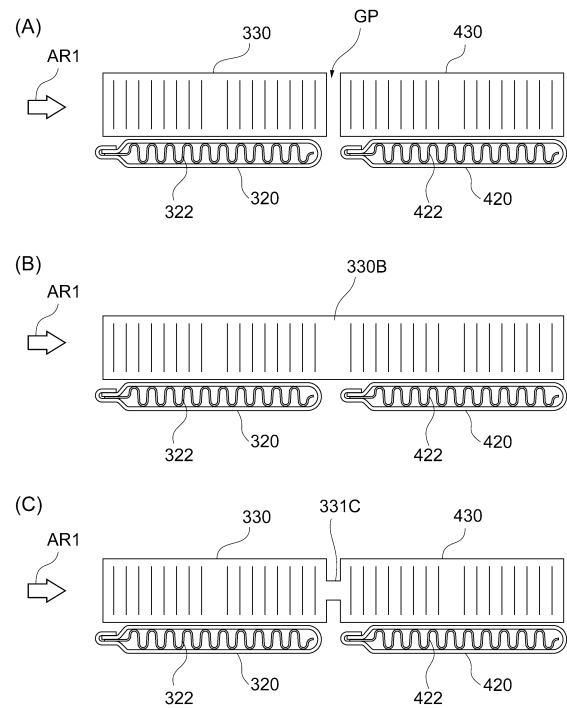
【図 1 2】



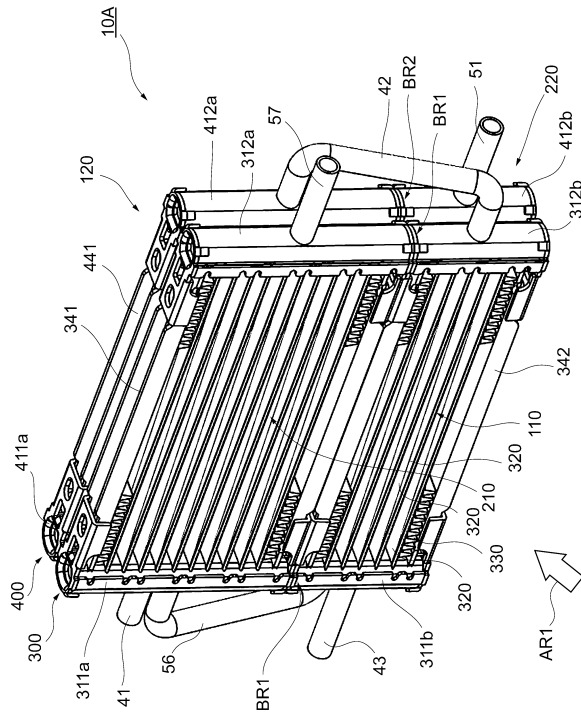
【図 1 3】



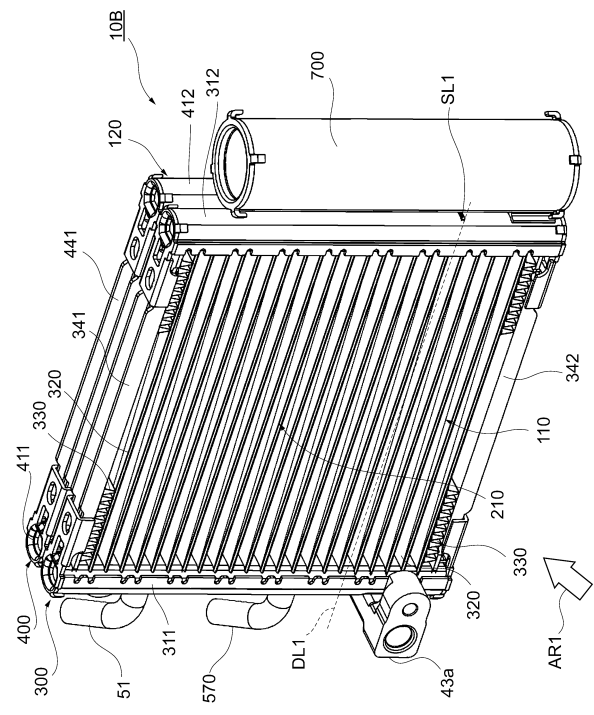
【図 1 4】



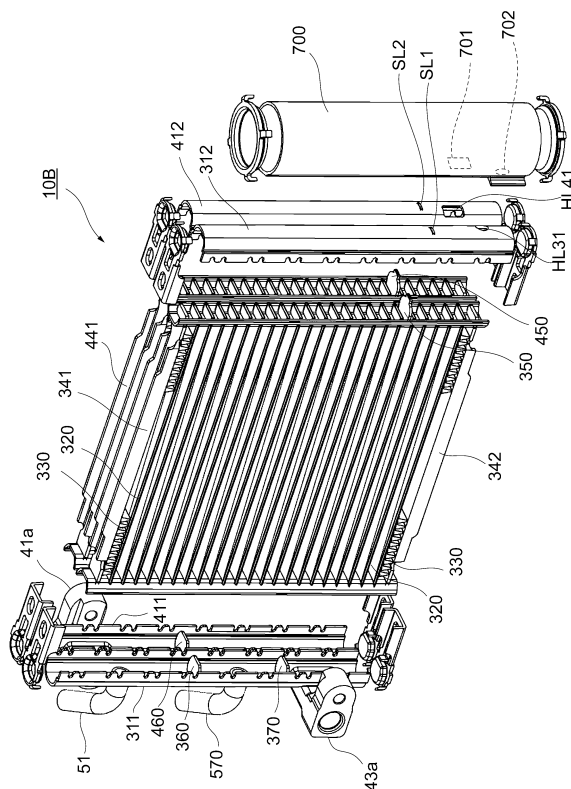
【 図 1 5 】



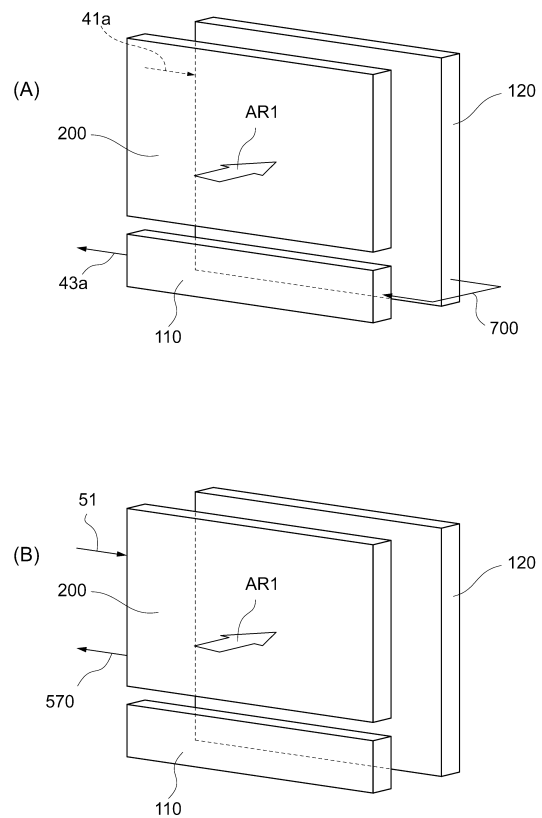
【 図 1 6 】



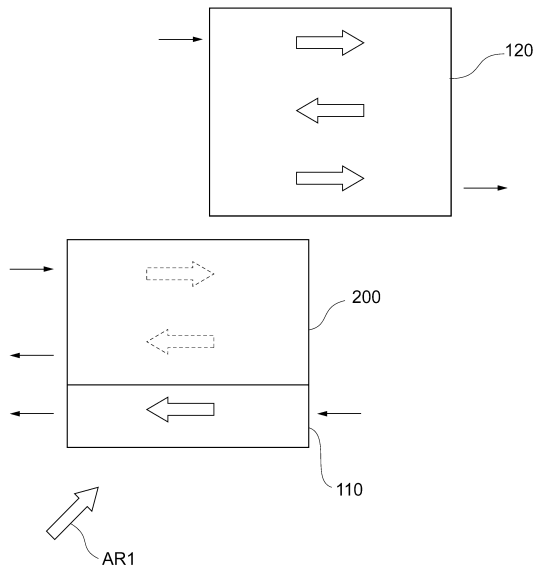
【圖 17】



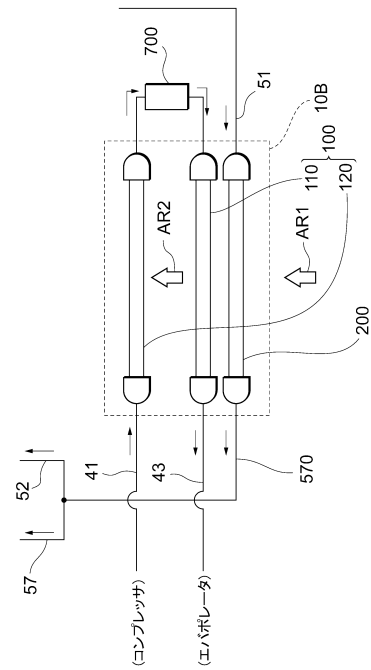
【 図 1 8 】



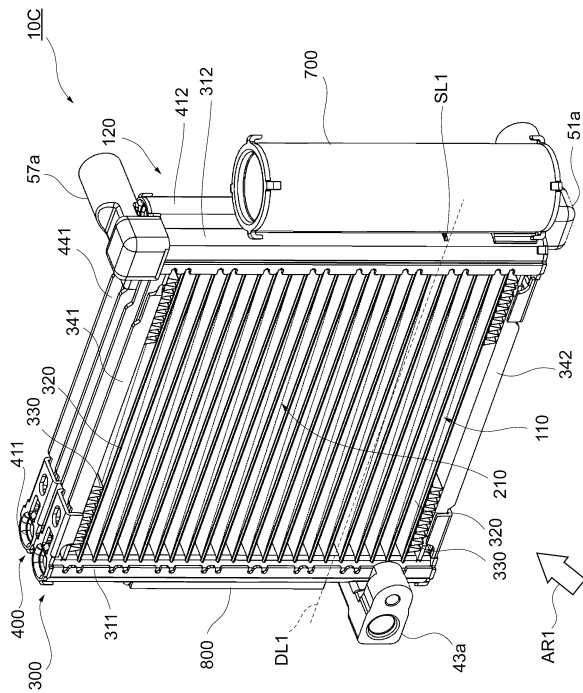
【図 19】



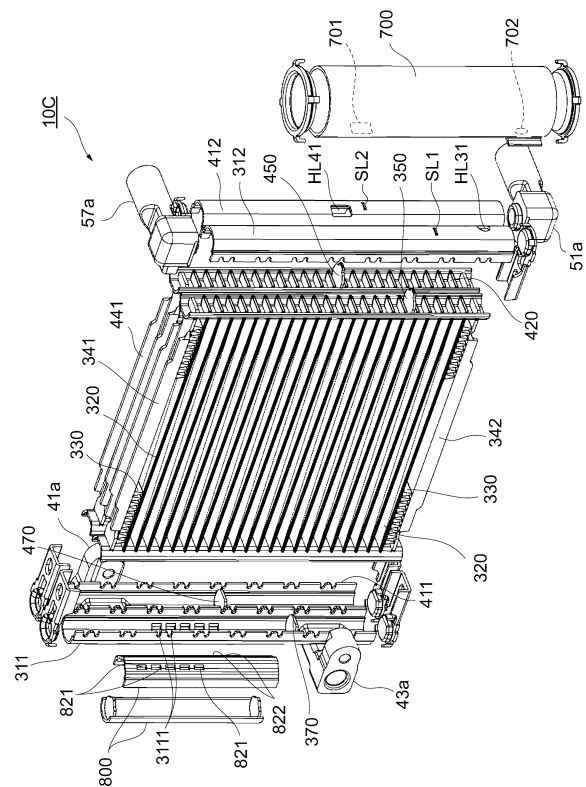
【図 20】



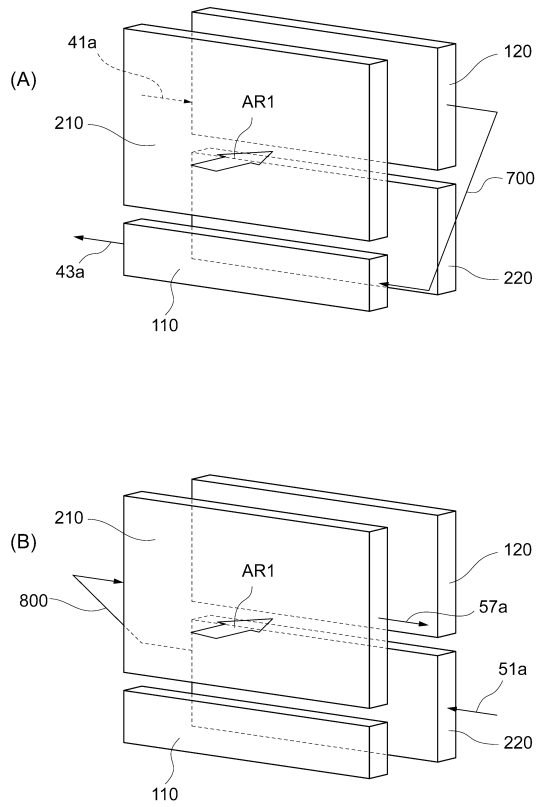
【図 21】



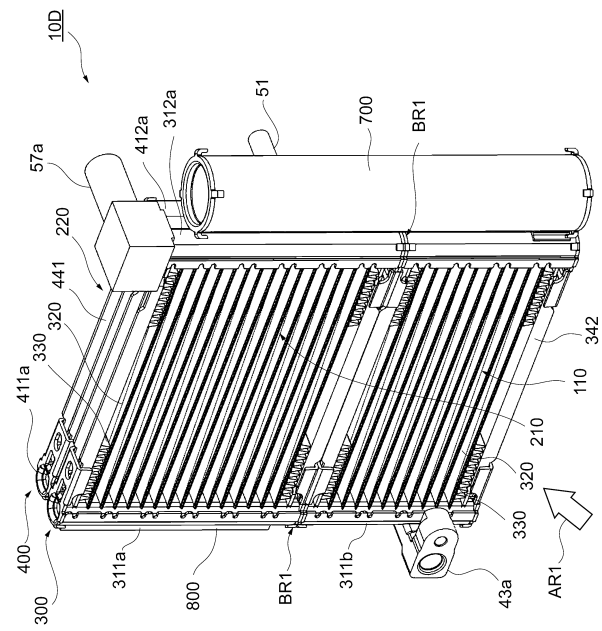
【図 22】



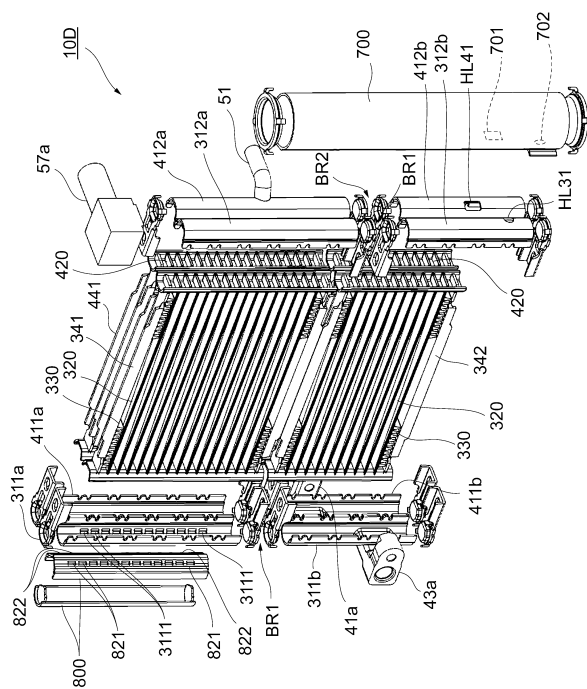
【 図 2 3 】



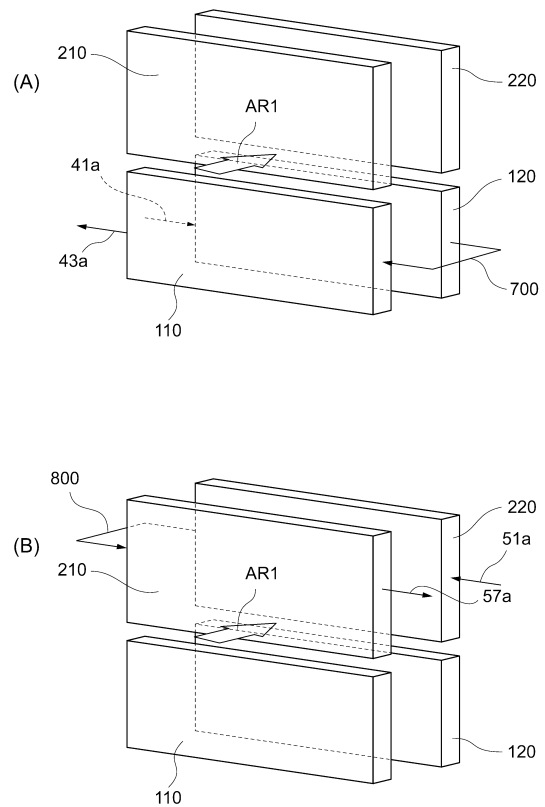
【 図 2 4 】



【 図 2 5 】

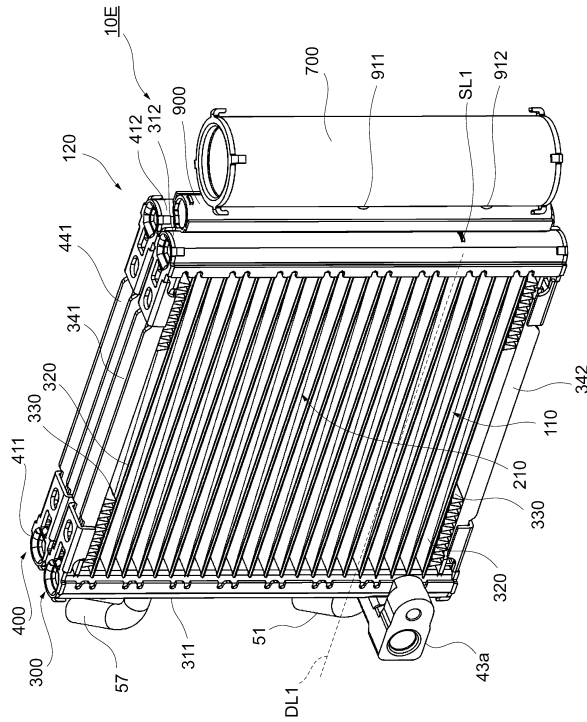


【 図 2 6 】

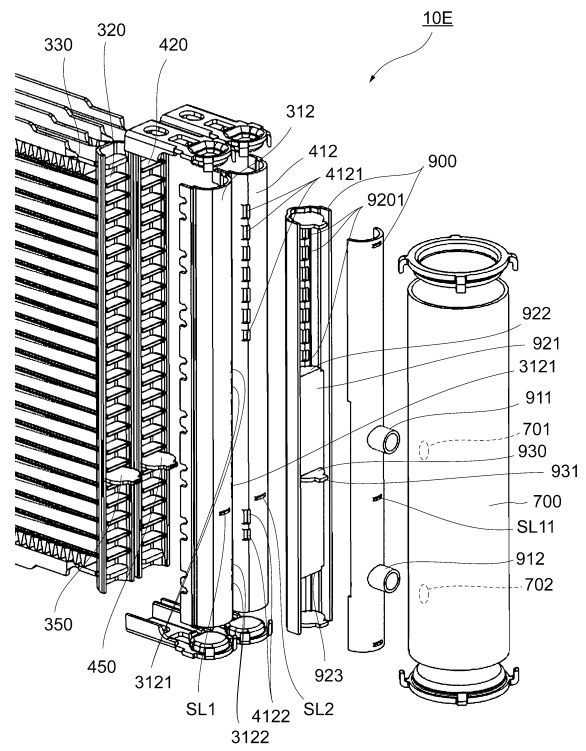




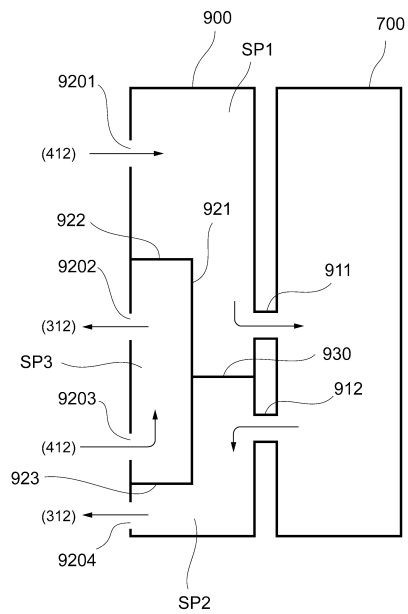
【図 27】



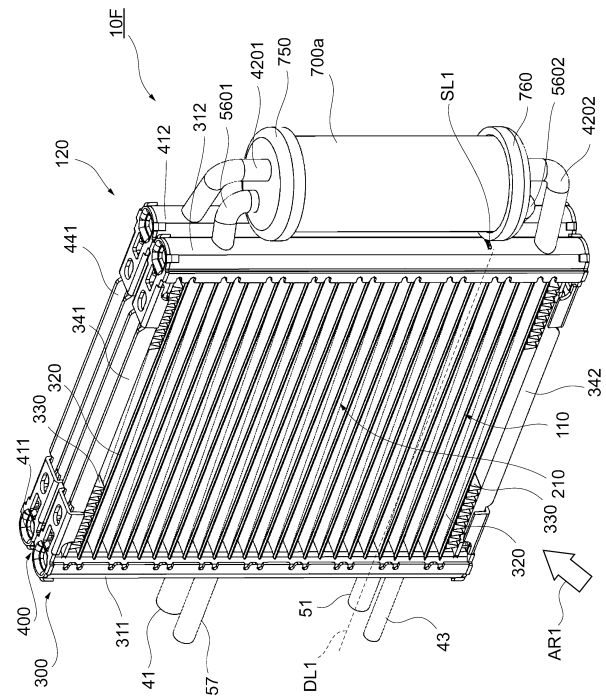
【図 28】



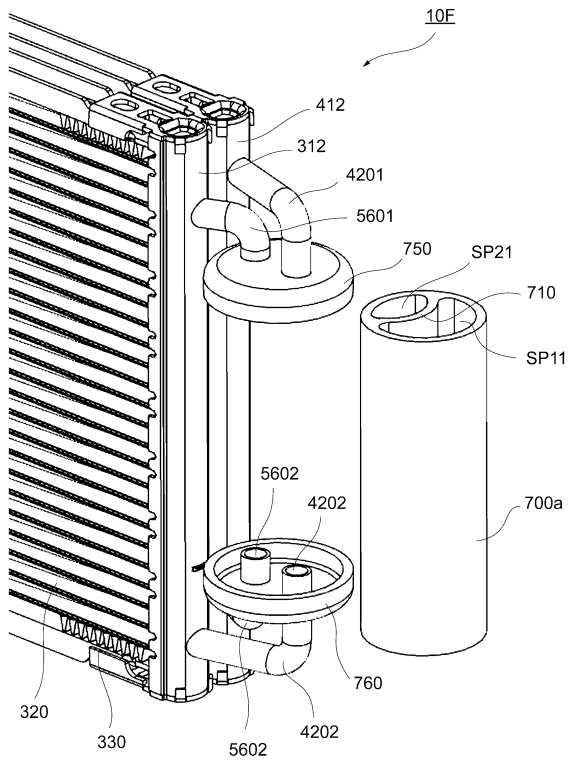
【図 29】



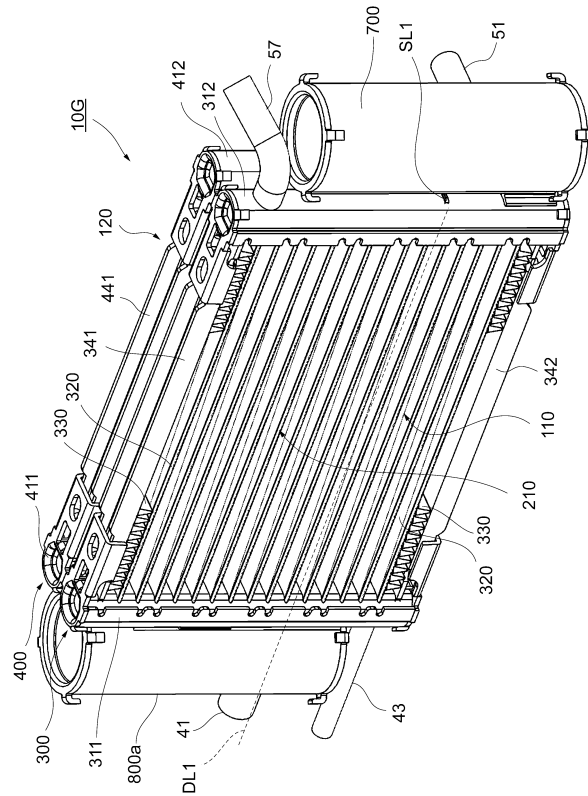
【図 30】



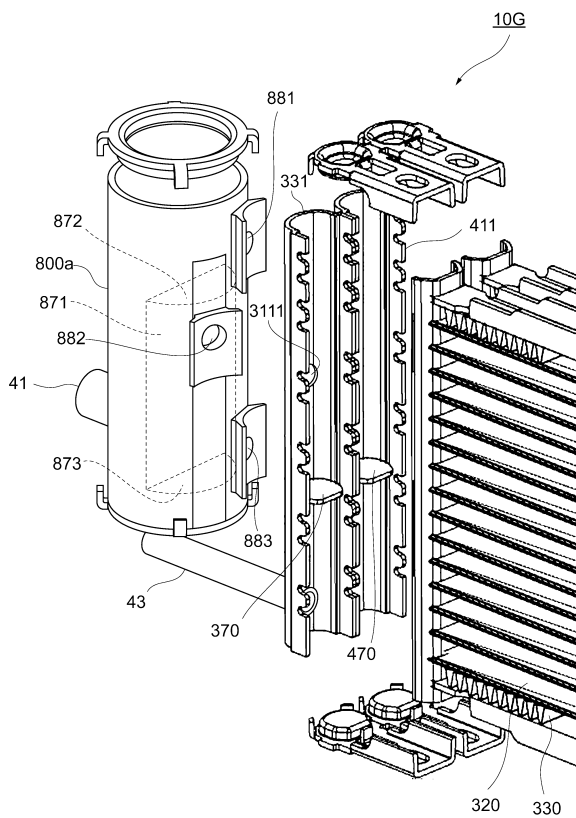
【図 3 1】



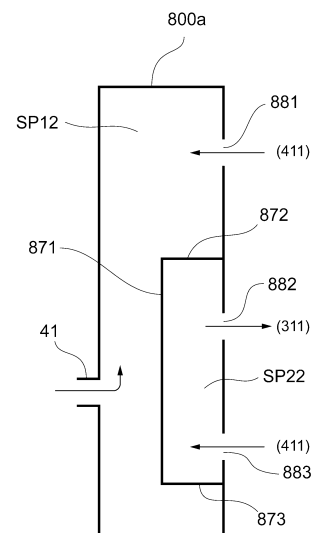
【図 3 2】



【図 3 3】



【図 3 4】



## フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I		
<i>F 2 5 B</i>	<i>39/04</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>F 2 5 B</i>	<i>39/04</i> S
<i>F 2 5 B</i>	<i>1/00</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>F 2 5 B</i>	<i>1/00</i> 3 8 1 H
<i>F 2 5 B</i>	<i>6/04</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>F 2 5 B</i>	<i>6/04</i> B
<i>F 0 1 P</i>	<i>3/20</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>F 2 5 B</i>	<i>39/04</i> C
			<i>F 0 1 P</i>	<i>3/20</i> F
			<i>F 0 1 P</i>	<i>3/18</i> V
			<i>F 0 1 P</i>	<i>3/18</i> Z

(72)発明者 内藤 壽久  
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

審査官 種子島 貴裕

(56)参考文献 特開平04-133820(JP,A)  
特開2007-276649(JP,A)  
特開2001-108391(JP,A)  
実開平05-096773(JP,U)  
特開昭58-213169(JP,A)  
国際公開第2012/053157(WO,A1)  
特開2006-226236(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

*F 0 1 P* 3 / 1 8  
*B 6 0 H* 1 / 3 2  
*F 0 1 P* 3 / 2 0  
*F 2 5 B* 1 / 0 0  
*F 2 5 B* 6 / 0 4  
*F 2 5 B* 3 9 / 0 4  
*F 2 8 D* 1 / 0 5 3  
*F 2 8 F* 1 / 3 0  
*F 2 8 F* 1 / 4 0