

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6534686号
(P6534686)

(45) 発行日 令和1年6月26日(2019.6.26)

(24) 登録日 令和1年6月7日(2019.6.7)

(51) Int.Cl. F I
F 2 8 D 15/02 (2006.01) F 2 8 D 15/02 G
 F 2 8 D 15/02 M

請求項の数 3 (全 8 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2016-566527 (P2016-566527)</p> <p>(86) (22) 出願日 平成27年12月25日(2015.12.25)</p> <p>(86) 国際出願番号 PCT/JP2015/086286</p> <p>(87) 国際公開番号 W02016/104727</p> <p>(87) 国際公開日 平成28年6月30日(2016.6.30)</p> <p>審査請求日 平成29年12月19日(2017.12.19)</p> <p>(31) 優先権主張番号 特願2014-262356 (P2014-262356)</p> <p>(32) 優先日 平成26年12月25日(2014.12.25)</p> <p>(33) 優先権主張国 日本国(JP)</p> <p>前置審査</p>	<p>(73) 特許権者 000176707 三菱アルミニウム株式会社 東京都港区芝2丁目3番3号</p> <p>(74) 代理人 100101465 弁理士 青山 正和</p> <p>(72) 発明者 竹村 啓 静岡県裾野市千福194 三菱アルミニウム株式会社 千福工場内</p> <p>(72) 発明者 末木 靖人 静岡県裾野市千福194 三菱アルミニウム株式会社 千福工場内</p> <p>(72) 発明者 佐田 俊一 静岡県裾野市千福194 三菱アルミニウム株式会社 千福工場内</p> <p style="text-align: right;">最終頁に続く</p>
---	--

(54) 【発明の名称】 冷却器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

上下方向に沿い発熱体が装着される装着面を有するベースブロックと、
 該ベースブロックの前記装着面とは反対面に埋設され冷媒が収容されたタンク、及び該タンクの側面に立設状態で接続された相互に平行な複数のパイプからなるパイプユニットと、

複数の前記パイプを貫通させた状態でこれらパイプに取り付けられた複数の放熱フィンとを備え、

前記タンクは、前記ベースブロックの厚み方向に沿う厚みを上下方向に沿う高さよりも薄くした偏平形状に設けられ、前記タンクの厚みの半分以上が前記ベースブロックに埋め込まれ、

前記パイプは、前記タンクの側面の上側位置に接続されており、前記タンクにおける前記パイプの接続口が、前記タンク内の前記冷媒の液面より上方に間隔をおいて設けられている

冷却器。

【請求項2】

前記ベースブロックには、前記発熱体が上下に複数設置されるとともに、複数の前記パイプユニットが相互に並列に埋設されており、

前記各パイプユニットの前記タンクの設置間隔が、前記発熱体の設置予定間隔よりも狭

く設定されており、

前記放熱フィンが、前記各パイプユニットの前記パイプに跨って一体に設けられている請求項 1 に記載の冷却器。

【請求項 3】

タンクの上下方向の高さは発熱体の上下方向の高さよりも低く設定されていることを特徴とする請求項 2 記載の冷却器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、建設機械（ハイブリッド）、風力・太陽光発電の電力変換装置、電源装置・無停電電源装置等の電力変換装置、エレベータ・圧延機・工作機械などのモータ制御などのいわゆるインバータ、鉄道車両・電気車両等のパワートランジスタやサイリスタ等の半導体素子を利用した制御機器等の冷却に用いる冷却器に関する。

10

本願は、2014年12月25日に出願された特願2014-262356号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

【背景技術】

【0002】

パワートランジスタやサイリスタ等の半導体素子を利用した制御機器等の冷却に使用する冷却器として、冷媒が沸騰する際の潜熱を利用して発熱体を冷却する冷却器（沸騰冷却器）が知られている。

20

【0003】

例えば、特許文献 1 に記載の冷却器（ヒートパイプ冷却器）は、半導体素子等の発熱体の熱を受けるベースブロックに、断面積の大きな複数本の円管状のタンクを埋設するとともに、タンクの露出部分の側面に複数の細いパイプを立設させ、そのパイプに複数のフィンを取り付けた構成とされ、発熱体の熱を外気によって冷却することができる。

【0004】

特許文献 2 に記載の冷却器（沸騰冷却装置）は、液体冷媒を収容する収容部と、内部空間が収容部内と連通する連通室と、連通室の側方に突出した凝縮部とを備え、連通室には、沸騰した冷媒（液体冷媒）を凝縮部の開口上部に誘導する誘導板を備える構成とされ、凝縮部内への冷媒の進入を抑制して、凝縮部の凝縮性能（冷却性能）を維持する。

30

【0005】

【特許文献 1】特開 2004 125381 号公報

【特許文献 2】特開 2012 234928 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

特許文献 1 に記載されるような構造の冷却器においては、タンク（沸騰管）の内径をある程度大きくしないと、効率的に冷媒の沸騰を起こすことができない。また、ベースブロックにタンクを半分以上埋め込まないと、冷却性能を十分に発揮することができない。さらに、ベースブロックには、発熱体を取り付けるためのねじ穴を多数設ける必要があることから、ねじ穴とタンクとの干渉を避けるために、タンクの設置数や発熱体の取付位置に制約が生じる。

40

【0007】

沸騰冷却性能を発揮するためには、冷媒の入ったタンクに適正な空間が確保され、この空間部分にパイプが接続されていることが必要とされる。この空間は、通常、タンクの体積の 1/3 以上あることが理想である。一方、タンクの管底面に液状の冷媒がない場合と、沸騰冷却性能を発揮することができない。

【0008】

ところが、電気車両等に用いる車両用冷却器においては、車両が勾配のある場所を走行すると、タンクの円管軸方向において、部分的にタンクの空間が液状の冷媒で埋まって液

50

状のまま冷媒がパイプに到達したり、タンクの底部に液状の冷媒がない状況ができたりすることが問題であった。

【0009】

また、特許文献2に記載されるような構造の冷却器においては、凝縮部（冷却管）が冷媒の液面より上側に配置されるとともに、その液面が発熱体より上側になければならないため、収容部（沸騰管）と凝縮部とを設置するための広いスペースを確保する必要がある。

【0010】

本発明は、このような事情に鑑みてなされたもので、冷却器全体をコンパクトに構成しながらも、冷却性能の向上を図ることができる冷却器を提供することを目的とする。

10

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明の冷却器は、上下方向に発熱体が装着される装着面を有するベースブロックと：該ベースブロックの前記装着面とは反対面に埋設され冷媒が収容されたタンク；及び該タンクの側面に立設状態で接続された相互に平行な複数のパイプ；からなるパイプユニットと：複数の前記パイプを貫通させた状態でこれらパイプに取り付けられた複数の放熱フィンと：を備え、前記タンクは、前記ベースブロックの厚み方向に沿う厚みを上下方向に沿う高さよりも薄くした偏平形状に設けられ、前記タンクの厚みの半分以上が前記ベースブロックに埋め込まれ、前記パイプは、前記タンクの側面の上側位置に接続されており、前記タンクにおける前記パイプの接続口が、前記タンク内の前記冷媒の液面より上方に間隔

20

をおいて設けられている。

【0012】

パイプユニットを構成するタンクを偏平形状に設け、円管形状とした場合に比べて薄型にすることで、タンクのベースブロックへの接触面積を円管形状のタンクの場合と同様に確保しながらも、ベースブロックへの厚み方向の埋設量を小さくすることができる。これにより、ベースブロックの厚みを従来と同じ厚みで形成した場合であっても、十分な冷却性能を確保しながらも、発熱体取付用のねじを設置するための厚みを確保することができる。したがって、発熱体をタンクの取付位置と重なる位置に配置した場合であっても、ねじとタンクとが干渉することがないので、発熱体の取付位置とタンクの取付位置とを自由に設定することができ、冷却器全体をコンパクトに構成することができる。

30

【0013】

また、偏平形状に形成したタンクの上側位置に、各パイプを接続したので、車両が勾配のある場所を走行し、冷却器が傾いた際にも、タンク内に空間を確保できるとともに、タンク内に冷媒を保持することができる。したがって、タンクの底部が乾くことがなく、常時、沸騰冷却性能を円滑に発揮させることができ、冷却性能を向上させることができる。

【0014】

本発明の冷却器において、前記ベースブロックには、前記発熱体が上下に複数設置されるとともに、複数の前記パイプユニットが相互に並列に埋設されており、前記各パイプユニットの前記タンクの設置間隔が、前記発熱体の設置予定間隔よりも狭く設定されており、前記放熱フィンが、前記各パイプユニットの前記パイプに跨って一体に設けられている

40

とよい。

【0015】

本発明の冷却器においては、ベースブロックに設置されるタンクの上下方向の高さを、発熱体のサイズに応じて設計することができ、発熱体の上下方向の高さよりもタンクの上下方向の高さを低く設定することで、タンクを発熱体に対して複数並べて設置することができる。また、ベースブロックの反対面、すなわち冷却面側において、放熱フィンを各パイプに跨って一体に設けることで、複数のパイプユニットにより冷却性能の向上を図りながら、各パイプユニットを近接配置してコンパクト化を図ることができる。

また、本発明の冷却器において、タンクの上下方向の高さは発熱体の上下方向の高さよりも低く設定されているとよい。

50

【発明の効果】

【0016】

本発明によれば、冷却器の全体をコンパクトに構成しながらも、冷却性能の向上を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】本発明の実施形態である冷却器を示す斜視図である。

【図2】図1に示す冷却器を別の角度から見た斜視図である。

【図3】図1に示す冷却器の断面図である。

【発明を実施するための形態】

10

【0018】

以下、本発明の冷却器の実施形態について、図面を参照して説明する。

図1から図3は、本発明の実施形態の冷却器100を示している。この冷却器100は、発熱体10が装着される装着面21aが上下方向に沿って形成されたベースブロック20と、このベースブロック20の装着面21aとは反対側の反対面21bに埋設された複数のタンク31及び各タンク31の側面に立設した状態で接続された複数のパイプ32からなるパイプユニット30と、複数のパイプ32を貫通させた状態でこれらパイプ32に取り付けられた複数の放熱フィン40とを備え、車両に用いられる。

【0019】

この冷却器100は、図示は省略するが、車両の側面の下部に、ベースブロック20の装着面21aが上下方向に沿うようにして設置される。

20

【0020】

ベースブロック20は、熱伝導性に優れる熱容量の大きなアルミニウムや銅等の金属により形成されている。そして、ベースブロック20の片側(図3では左側)の装着面21aに、半導体素子等の発熱体10が装着され、その発熱体10が装着された装着面21aとは反対側(図3では右側)の反対面21bに、タンク31が埋設されている。

【0021】

タンク31は、図3に示すように、横断面(この図3では、上下方向断面)が長円形状のパイプにより形成され、ベースブロック20の厚み t_1 の厚み方向と同方向の厚み t_2 を、上下方向の高さ h_2 より薄くした偏平形状に設けられる。また、タンク31の上下方向の高さ h_2 は、発熱体10の上下方向の高さ h_1 よりも低く設定されている。なお、この横断面を長円形状とするタンク31は、例えば、円筒形状のパイプを径方向に潰すことにより容易に製作することができる。そして、このように偏平形状に設けたタンク31の平坦な側面に複数の細いパイプ32を接続することにより、パイプユニット30を構成している。これらタンク31及びパイプ32は、アルミニウム又は銅により形成されている。

30

【0022】

パイプ32は、図1及び図2に示すように、各タンク31の側面上側位置に、一定間隔をおいて相互に平行に、タンク31の延伸方向に沿う列をなして立設されている。また、各パイプ32は、タンク31との接続端からその反対側の閉塞端に向けて、水平方向に対して上方に角度 θ で傾斜して配置されている。そして、タンク31とパイプ32とは、内部空間を一体としてろう付けにより接合されており、内部に純水やパーフルオロカーボン等の冷媒60が収容されている。

40

【0023】

角度 θ は、車両が勾配のある場所を走行し、冷却器100が傾く可能性のある角度を基準に設定されている。このようにパイプ32を傾斜させて取り付けることにより、冷却器100が傾いた際に、パイプ32への液状の冷媒60の流れ込みを防止することができる。

【0024】

このように、複数のパイプ32が取り付けられたタンク31(パイプユニット30)を

50

、図1から図3に示すように、ベースブロック20の反対面21bに複数個を上下方向に並列に配置することにより、パイプ32をマトリクス状に配置している。なお、本実施例では、図2に示すように、パイプ32を上面視で格子状に配置しているが、ジグザグに配列する構成としたり、他の配列とすることも可能である。

【0025】

ベースブロック20に、並列して埋設された各パイプユニット30(タンク31)は、その上下方向に沿う設置間隔(ピッチ p_2)が、発熱体10の設置予定間隔(ピッチ p_1)よりも狭く設定されている。図1から図3に示す本実施形態の冷却器100では、上下二段の発熱体10に対して、三段のパイプユニット30が設置されている。

【0026】

各パイプユニット30のタンク31は、タンク31の厚み t_2 の半分以上がベースブロック20に埋め込まれ、はんだ付け等によりベースブロック20とタンク31とが一体に接合されている。これにより、ベースブロック20とタンク31との間の熱移動が円滑に行われる。

【0027】

パイプ32には、熱伝導率に優れたアルミニウムや銅からなる薄い板状の放熱フィン40が、パイプ32を貫通させた状態で、串刺しにされたように複数枚重ねて取り付けられている。放熱フィン40には、薄板の所定位置に、例えばパーリング加工等により形成された複数の貫通孔(図示略)が設けられている。これらの貫通孔にパイプ32を圧入することにより、各パイプ32に放熱フィン40が跨って取り付けられ、放熱フィン40と各パイプ32とが一体に設けられる。なお、放熱フィン40の貫通孔に挿入したパイプ32を拡管することにより、放熱フィン40を取り付けることもできる。

【0028】

このように構成された冷却器100においては、発熱体10から発生した熱が、ベースブロック20に伝わり、さらにベースブロック20からパイプユニット30のタンク31に伝わって、タンク31内の冷媒60を沸騰させて蒸発させる。そして、蒸発した冷媒60の蒸気は、タンク31内を上昇してパイプ32内に移動し、パイプ32を介して放熱フィン40に熱が伝わることにより冷却される。

【0029】

本実施形態の冷却器100においては、パイプユニット30を構成するタンク31を、円管形状とした場合に比べて薄型の扁平形状に形成している。これにより、タンク31のベースブロック20への接触面積を円管形状のタンクの場合と同様に確保しながらも、ベースブロック20への厚み方向の埋設量を小さくすることができる。このため、ベースブロック20を従来と同じ厚み t_1 で形成した場合であっても、十分な冷却性能を確保しながらも、発熱体10の取付用のねじ(図示略)を設置するための厚みを確保することができる。したがって、発熱体10をタンク31の取付位置と重なる位置に配置した場合であっても、ねじとタンク31とが干渉することがないので、発熱体10の取付位置とタンク32の取付位置とを自由に設定することができ、冷却器全体をコンパクトに構成することができる。

【0030】

また、扁平形状に形成したタンク31の上側位置に各パイプ32を接続したので、タンク31内の冷媒60の液面の高さ、パイプ32との接続口との間隔を大きく確保することができる。これにより、車両が勾配のある場所を走行して冷却器100が傾いた際に、タンク31の空間を確保でき、液状の冷媒60がタンク31からパイプ32に流れ込むことを防止することができる。また、タンク31を扁平形状とし、上下方向の高さ h_2 を大きくしているので、冷却器100が傾いた際に、タンク31内に液状の冷媒60を保持することができる。したがって、タンク31の底部が乾くことがなく、常時、沸騰冷却性能を円滑に発揮させることができ、冷却性能を向上させることができる。

【0031】

さらに、本実施形態の冷却器100においては、タンク31の上下方向の高さ h_2 を、

10

20

30

40

50

発熱体 10 の上下方向の高さ h_1 よりも低く形成し、タンク 31 の設置間隔 p_2 を発熱体 10 の設置予定間隔 p_1 よりも狭く設定していることから、1 個の発熱体 10 に対してタンク 31 を上下方向に複数並べて設置することができる。また、ベースブロック 20 の反対面 21 b、すなわち冷却面側において、放熱フィン 40 を各パイプ 32 に跨って一体に設けている。これにより、複数のパイプユニット 30 により冷却性能の向上を図りながら、各パイプユニット 30 を近接配置してコンパクト化を図ることができる。

【0032】

なお、タンク 31 の設置間隔 p_2 を、発熱体 10 の設置予定間隔 p_1 よりも大きく設定した場合には、車両が傾く等してタンク 31 内の冷媒 60 の液量が少なくなった（偏った）ときに、空焚きとなるおそれがある。

10

【0033】

なお、本発明は上記実施形態の構成のものに限定されるものではなく、細部構成においては、本発明の趣旨を逸脱しない範囲において種々の変更を加えることが可能である。

【0034】

例えば、放熱フィン 40 は、上記実施形態のように、全部のパイプ 32 を貫通させた状態で取り付ける構成とする他、これら複数のパイプ 32 をいくつかのブロックに分けて、複数のパイプ 32 毎に分けた小型の放熱フィンを取り付ける構成とすることもできる。

【産業上の利用可能性】

【0035】

冷却器の全体をコンパクトに構成しながらも、冷却性能の向上を図ることができる。

20

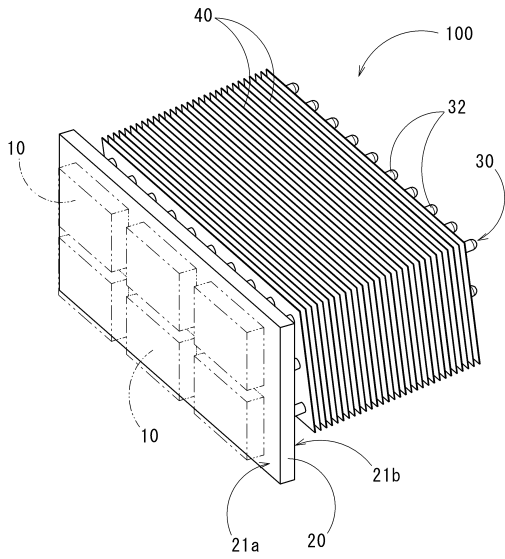
【符号の説明】

【0036】

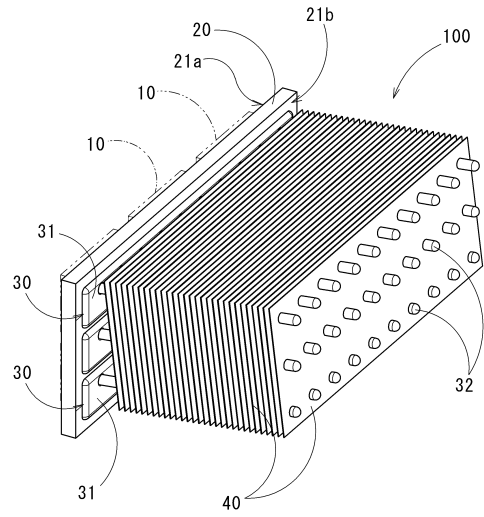
- 10 発熱体
- 20 ベースブロック
- 21 a 装着面
- 21 b 反対面
- 30 パイプユニット
- 31 タンク
- 32 パイプ
- 40 放熱フィン
- 60 冷媒
- 100 冷却器

30

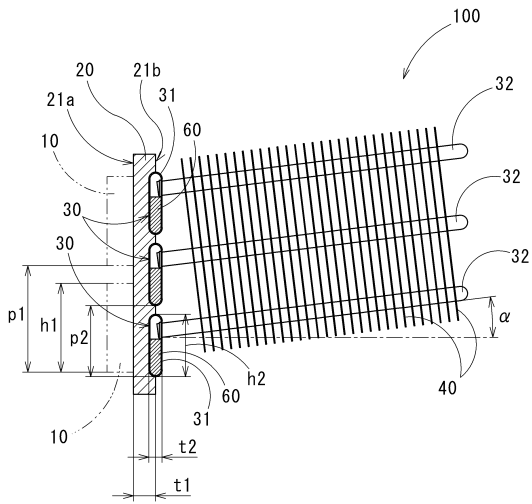
【図 1】



【図 2】



【図 3】



フロントページの続き

(72)発明者 久野 季朗

静岡県裾野市千福194 三菱アルミニウム株式会社 千福工場内

審査官 石黒 雄一

(56)参考文献 特開2012-234928(JP,A)

特開2010-060164(JP,A)

欧州特許出願公開第03006885(EP,A1)

国際公開第2016/104729(WO,A1)

国際公開第2016/104728(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F28D 15/00 - 15/06