

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2016 年 6 月 30 日(30.06.2016)



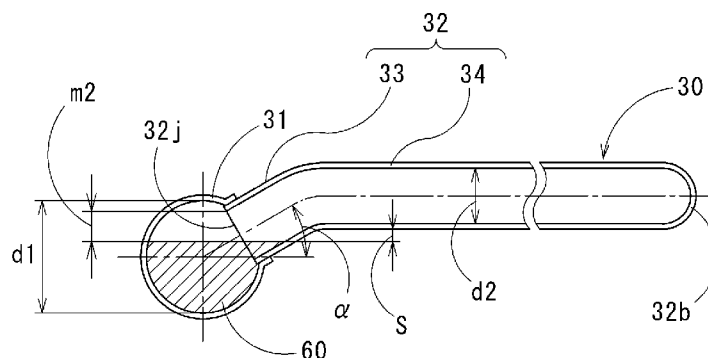
(10) 国際公開番号
WO 2016/104729 A1

- (51) 国際特許分類:
F28D 15/02 (2006.01) *H05K 7/20* (2006.01)
H01L 23/427 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/086288
- (22) 国際出願日: 2015 年 12 月 25 日(25.12.2015)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2014-262358 2014 年 12 月 25 日(25.12.2014) JP
- (71) 出願人: 三菱アルミニウム株式会社(MITSUBISHI ALUMINUM CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1058546 東京都港区芝二丁目 3-3 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 末木 靖人(SUEKI, Yasuhito); 〒4101116 静岡県裾野市千福 1 9 4 三菱アルミニウム株式会社 千福工場内 Shizuoka (JP). 佐田 俊一(SATA, Shun-ichi); 〒4101116 静岡県裾野市千福 1 9 4 三菱アルミニウム株式会社 千福工場内 Shizuoka (JP). 久野 季朗(HISANO, Tokio); 〒4101116 静岡県裾野市千福 1 9 4 三菱アルミニウム株式会社 千福工場内 Shizuoka (JP).
- (74) 代理人: 青山 正和(AOYAMA, Masakazu); 〒1010045 東京都千代田区神田鍛冶町 3-3-9 共同ビル(新千代田) 3 階 青陽特許事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロパ (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ユーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR),

[続葉有]

(54) Title: COOLER

(54) 発明の名称: 冷却器



(57) Abstract: Provided is a cooler capable of improving cooling performance and favorably maintaining cooling performance even when the orientation thereof during use changes. A tank 31 of a cooler 100 extends in the horizontal direction. A pipe 32 has a base end section 33 having a connecting end connected to the tank 31, and a heat-dissipating section 34 curving from the base end section 33 and having a blocked end on the tip side thereof. The base end section 33 is slanted upward from the connecting end 32j at a pre-scribed first slant angle α relative to the horizontal direction. The heat-dissipating section 34 is positioned higher than a set fluid level for a coolant 60 stored in the tank 31, and is provided at a second slant angle which, relative to the horizontal direction, is equal to or greater than 0° and less than the first slant angle α of the base end section 33.

(57) 要約: 冷却性能の向上を図ることができ、使用時における姿勢が変化した場合においても、冷却性能を良好に維持することができる冷却器を提供する。冷却器 100 のタンク 31 は、水平方向に沿って延在し、パイプ 32 は、タンク 31 に接続される接続端を有する基端部 33 とその基端部 33 から屈曲して先端側に閉塞端を有する放熱部 34 とを有し、基端部 33 は水平方向に対する所定の第 1 傾斜角度 α で接続端 32j から上方に傾斜しており、放熱部 34 は水平方向に対して 0° 以上かつ基端部 33 の第 1 傾斜角度 α 未満の第 2 傾斜角度で設けられ、タンク 31 に収容された冷媒 60 の設定液面よりも高い位置に配置されている。

WO 2016/104729 A1



OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：冷却器

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。

本願は、2014年12月25日に出願された特願2014-262358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。

[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ようになっている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2004-125381号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 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接触していないと、沸騰冷却性能を発揮することができない。

[0006] 特許文献 1 に記載される冷却器においては、ベースブロックの側面に対して複数のパイプが直立して設置されている。この冷却器が取り付けられた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。

[0007] また、タンクの円管軸の傾きとは別に、タンクに直立して設置されたパイプの円管軸の傾きが生じることがある。この場合には、パイプ内に冷媒が液状のまま進入して凝縮面積が減少することで冷却性能が低下するおそれがあるだけでなく、沸騰気泡がパイプ先端に激しく衝突して沸騰音（衝突音）を生じるおそれもある。

[0008] 本発明は、このような事情に鑑みてなされたもので、冷却性能の向上を図ることができ、使用時の姿勢が変化した場合においても、冷却性能を良好に維持できる冷却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

[0009] 本発明の冷却器は、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、冷媒が収容された円管状のタンク；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円管状のパイプ；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、水平方向に沿って延在し、前記パイプは、前記タンクに接続される接続端を有する基端部と；この基端部から屈曲して先端側に閉塞端を有する放熱部と；を有し、前記基端部は、水平方向に対する所定の第 1 傾斜角度で、前記接続端から上方に傾斜しており、前記放熱部は、水平方向に対して 0° 以上かつ前記基端部の前記第 1 傾斜角度未満の第 2 傾斜角度で設けられ、前記タンクには、前記冷媒の設定液面が前記放熱部よりも低い位置に設定されている。

[0010] 通常、1つのタンクに複数のパイプを接続したサーモサイフォン型ヒートパイプ（パイプユニット）においては、単管式ヒートパイプと比較して、複数のパイプによる凝縮面積が大きいので、パイプユニットに収容される冷媒の液量が多い。また、車両の登降走行に伴う勾配時の沸騰冷却性能を発揮するには、パイプユニット内の冷媒が片側（低い方）に偏ることによってその反対側（高い方）のタンクの底部から冷媒がなくならないように（干上がらないように）するため、パイプユニットにおいて収容する冷媒の液量を多くしておく必要がある。ところが、その一方で、沸騰冷却性能を発揮するためには、パイプユニットの内部に収容された冷媒（冷媒の液面）とタンクに取り付けられたパイプとの間に適正な空間を確保することも必要とされるので、冷媒の液量が多いことが不利になるおそれがある。

[0011] この点、本発明の冷却器においては、各パイプをタンクから上方に向かうように傾斜させてタンクに接続しているとともに途中で屈曲させていることにより、パイプの放熱部がタンクに対して上側に偏芯させた位置に配置されるので、タンク内の冷媒の貯留領域を増加させることができる。このため、冷却器が傾いて姿勢が変化した際にも、タンクとパイプの放熱部との間に空間を確保してタンクからパイプの放熱部に液状のまま冷媒が流れ込むことを防止できる。また、このような構成により、タンク内に十分な液量の冷媒を保持することができるので、タンクの底部が乾くことがない。また、パイプが基端部と放熱部との間で屈曲しているので、液状の冷媒がもし基端部に入り込んでも、屈曲部が抵抗となって放熱部までは流れ込みにくい。したがって、タンクからパイプの放熱部への液状の冷媒の流れ込みを抑制しながら、タンクに収容する冷媒の液量を増加することが可能となり、常時、沸騰冷却性能を円滑に発揮させ良好に維持することができる。

[0012] 本発明の冷却器において、前記パイプの前記放熱部は前記第2傾斜角度が0°であり、前記放熱フィンは、その平面方向が前記上下方向に沿うように前記パイプの前記放熱部に取り付けられている。

[0013] 放熱フィンを平面方向が上下方向に沿うように、すなわち、ベースブロッ

クと平行に配置されているので、自然空冷での使用時において、空気の自然対流方向（上下方向）に対して放熱フィンが平行になる。このため、自然対流に対する抵抗を小さくすることができ、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、前記タンクに收容される前記冷媒の前記設定液面は、前記タンクの延在方向を水平方向に沿って静置した状態において、前記パイプの前記接続端における前記設定液面から露出した最大開口高さ m_2 と前記タンクの内径 d_1 との比率（ m_2 / d_1 ）が 0.27 以上となるように設定される。

[0015] タンクに対してパイプの放熱部を上側に偏芯させることで、パイプユニットの内部に收容する冷媒の液量を増加させることが可能となり、冷却性能の向上を図ることができる。しかし、パイプユニットの内部に收容する冷媒をあまり多くすると、タンク内の沸騰気泡がパイプに向かって冷媒を押し上げることで、パイプ先端に沸騰気泡が激しく衝突し、沸騰音（衝突音）が生じることがある。

[0016] この点、本発明者は、パイプユニットに收容される冷媒の液面を、タンクの延在方向を水平方向に沿って静置した状態において、パイプの接続端の最大開口高さ m_2 とタンクの内径 d_1 との比率（ m_2 / d_1 ）が 0.27 以上となるように設定することにより、沸騰音の発生を回避できることを突き止めた。このように、比率（ m_2 / d_1 ）を 0.27 以上に設定した場合においては、タンクとパイプとの間で蒸気の通路が確保されることから、沸騰気泡が冷媒を押し上げることを防止できる。したがって、パイプユニットの内部に收容する冷媒の液量を増量した場合であっても、沸騰音の発生を回避することができる。

発明の効果

[0017] 本発明によれば、冷却性能の向上を図ることができ、使用時における姿勢が変化した場合においても、冷却性能を良好に維持することができる。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]本発明の第1実施形態である冷却器を示す側面図である。

[図2]図1に示す冷却器の図3BのⅠⅠ-ⅠⅠ線に沿う部分断面矢視図である。

[図3A]図1に示す冷却器の正面図である。

[図3B]図1に示す冷却器の背面図である。

[図4]パイプユニットのタンクとパイプとの接続部分における要部断面図である。

[図5]本発明の第2実施形態である冷却器を示す部分断面矢視図である。

発明を実施するための形態

[0019] 以下、本発明の冷却器の各実施形態について、図面を参照して説明する。

図1から図3A、3Bは、本発明の第1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。

[0020] この冷却器100は、図示は省略するが、車両の側面の下部において、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。

[0021] 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1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1では右側）の反対面21bに、タンク31が埋設されている。

[0022] パイプユニット30は、円管状のタンク31の側面に、このタンク31の内径d1よりも径の小さい内径d2の円管状の細いパイプ32を複数接続することにより構成されている。例えば、内径d1を27.6mmとするタンク31と、内径d2を13.88mmとするパイプ32とを、好適に用いる

ことができる。

[0023] これらタンク 3 1 及びパイプ 3 2 は、アルミニウム又は銅により形成され、内部空間を一体としてろう付けにより接合されている。タンク 3 1 および各パイプ 3 2 を接合してなるパイプユニット 3 0 の内部には、純水やパーフルオロカーボン等の冷媒 6 0 が収容されている。

[0024] タンク 3 1 は、図 2 に示すように、円管状のパイプにより形成され、その延在方向が水平方向に沿って配置され、ベースブロック 2 0 の反対面 2 1 b に取り付けられている。なお、図 2 はベースブロック 2 0 およびタンク 3 1 とパイプ 3 2 の基端部 3 3 との接合部分近傍のみ断面で示し、パイプ 3 2 の放熱部 3 4 および放熱フィン 4 0 については側面を示している。

[0025] パイプ 3 2 は、上述したように、内径 d_2 がタンク 3 1 の内径 d_1 よりも小さく設定され、図 2 に示すように各タンク 3 1 の側面に接続されている。また、パイプ 3 2 は、図 3 B に示すように、タンク 3 1 の延伸方向に一定間隔をおいて相互に平行（一列）に立設した状態に並べられている。各パイプ 3 2 は、図 2 及び図 4 に示すように、タンク 3 1 に接続された基端部 3 3 と、その基端部 3 3 よりも先端側の放熱部 3 4 とが曲げ加工により屈曲形成されている。基端部 3 3 は、そのタンク 3 1 との接続端 3 2 j から、水平方向に対して上方に所定の第 1 傾斜角度 α ($> 0^\circ$) で傾斜している。この基端部 3 3 に連続して設けられた放熱部 3 4 が、水平方向に対して 0° 以上かつ第 1 傾斜角度 α 未満の第 2 傾斜角度で傾斜しているとともに、タンク 3 1 に収容された冷媒 6 0 の設定液面よりも高い位置に配置されている。本実施形態の冷却器 1 0 0 においては、図 2 及び図 4 に示すように、パイプ 3 2 の放熱部 3 4 は、閉塞端 3 2 b にかけて水平方向に沿って、すなわち第 2 傾斜角度 0° で配置され、その中心線がタンク 3 1 の中心線よりも上側に偏芯している。

[0026] 第 1 傾斜角度 α は、車両が勾配のある場所を走行して冷却器 1 0 0 が傾いた場合に可能性のある角度を基準（例えば 7° ）に設定されている。図 1 ～図 4 に示す本実施形態の冷却器 1 0 0 においては、第 1 傾斜角度 α を 30°

に設定しており、パイプ32の放熱部34が距離Sだけ冷媒60の設定液面よりも高い位置に配置されている。

[0027] パイプユニット30に收容された冷媒60の設定液面は、図2及び図4に示すように、タンク31の延在方向を水平方向に沿って静置した状態において、パイプ32の接続端32jにおける設定液面から露出した最大開口高さ $m2$ とタンク31の内径 $d1$ との比率($m2/d1$)が0.27以上となるように設定されている。

[0028] 冷却器100では、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、図1から図3A, 3B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3B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。

[0029] ベースブロック20と各タンク31とは、はんだ付け等により、一体に接合されている。これにより、ベースブロック32とタンク31との間の熱移動が円滑に行われるようになっている。

[0030] パイプ32の放熱部34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は、その平面方向が上下方向に沿って配置されている。これらの放熱フィン40には、薄板の所定位置に、例えばバ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の放熱部34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を拡張することにより、放熱フィン40を取り付けることもできる。

[0031] このように構成された車両用冷却器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。

[0032] この冷却器１００においては、各パイプ３２の基端部３３を上方に傾斜させてタンク３１に接続することにより、パイプ３２の放熱部３４をタンク３１の上側に偏芯させているので、タンク３１内の冷媒６０の貯留領域を増加させることができる。また、このように第１傾斜角度 α で傾斜させたパイプ３２の基端部３３は、車両が勾配のある場所を走行して冷却器１００が傾いた際にも、水平以上の角度の姿勢を保つことができる。これにより、冷却器１００が傾いて姿勢が変化した際にも、タンク３１とパイプ３２との間に空間を確保し、タンク３１からパイプ３２に液状のまま冷媒６０が流れ込むことを防止できる。このため、冷却器１００においては、タンク３１からパイプ３２への液状の冷媒６０の流れ込みを抑制しながら、タンク３１に収容する冷媒６０の液量を増加させてタンク３１内に冷媒６０を保持することができるので、タンク３１の底部が乾くことがない。したがって、常時、冷却性能を円滑に発揮させることができ、冷却性能を良好に維持することができる。

[0033] また、冷却器１００においては、パイプ３２の放熱部３４が水平方向に沿って延在し、放熱フィン４０の平面方向を上下方向に沿って、すなわち、ベースブロック２０と平行に配置している。これにより、車両走行による空気の流通方向（すなわちタンク３１の延在方向）に対して平行に、かつ自然空冷での使用時における空気の自然対流方向（矢印Ｃの方向）に対して放熱フィン４０を平行に配置することができる。このため、車両の停止時であっても、自然対流に対する抵抗を小さくすることができ、冷却性能を向上させることができる。

[0034] また、冷却器１００においては、冷媒６０の設定液面を、タンク３１の延在方向を水平方向に沿って静置した状態において、パイプ３２の接続端３２

jの最大開口高さ m_2 とタンク31の内径 d_1 との比率(m_2/d_1)が0.27以上となるように設定し、蒸気の通路を確保しているので、沸騰気泡が液状の冷媒60を押し上げることを防止できる。したがって、パイプユニット30の内部に収容する冷媒60の液量を増量した場合であっても、沸騰音の発生を回避することができる。

[0035] 本発明の第2実施形態に係る冷却器110を図5に示す。この冷却器110のパイプユニット130を構成する各パイプ132は、タンク31に接続された基端部133と、この基端部133よりも先端側の放熱部134とが、曲げ加工により屈曲形成されている。基端部133は、第1実施形態と同様に、水平方向に対して上方に所定の第1傾斜角度 α で傾斜してタンク31に接続されている。放熱部134は、水平方向に対して 0° よりも大きく第1傾斜角度 α よりも小さい第2傾斜角度で、上方に傾斜して設けられている。また、放熱フィン140は、鉛直方向からやや傾斜して放熱部134に固定されている。なお、図5はベースブロック20およびタンク31とパイプ132の基端部133との接合部分近傍のみ断面で示し、パイプ132の放熱部134および放熱フィン140については側面を示している。

[0036] この場合、放熱部134が傾斜しているので、配置スペースに対する十分な冷却効率を得るには、大きさの異なる2種類の放熱フィン140(401, 402)、長さの異なる放熱部134を有する3種類のパイプ132(301, 302, 303)が必要となる。また、空気の自然対流方向Cに対して放熱フィン140が平行でないので、第1実施形態に比較すると抵抗が大きい。しかしながら、放熱部134が傾斜していることにより、冷媒が液状のまま放熱部134に流れ込みにくく、凝縮面積の減少による冷却性能の低下や沸騰気泡による騒音の発生をより効果的に防止できる。

[0037] 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。

[0038] 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、複数個のパイプ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。

[0039] また、上記第1実施形態では、パイプ32の放熱部34の延在方向を、水平方向に沿って配置していたが、放熱部の延在方向は、水平方向（角度0°）以外にも、例えば第2実施形態のように水平方向に対して基端部33の第1傾斜角度 α 未満の角度で傾斜してもよい。

産業上の利用可能性

[0040] 冷却器において、冷却性能の向上を図ることができ、使用時おける姿勢が変化した場合においても、冷却性能を良好に維持することができる。

符号の説明

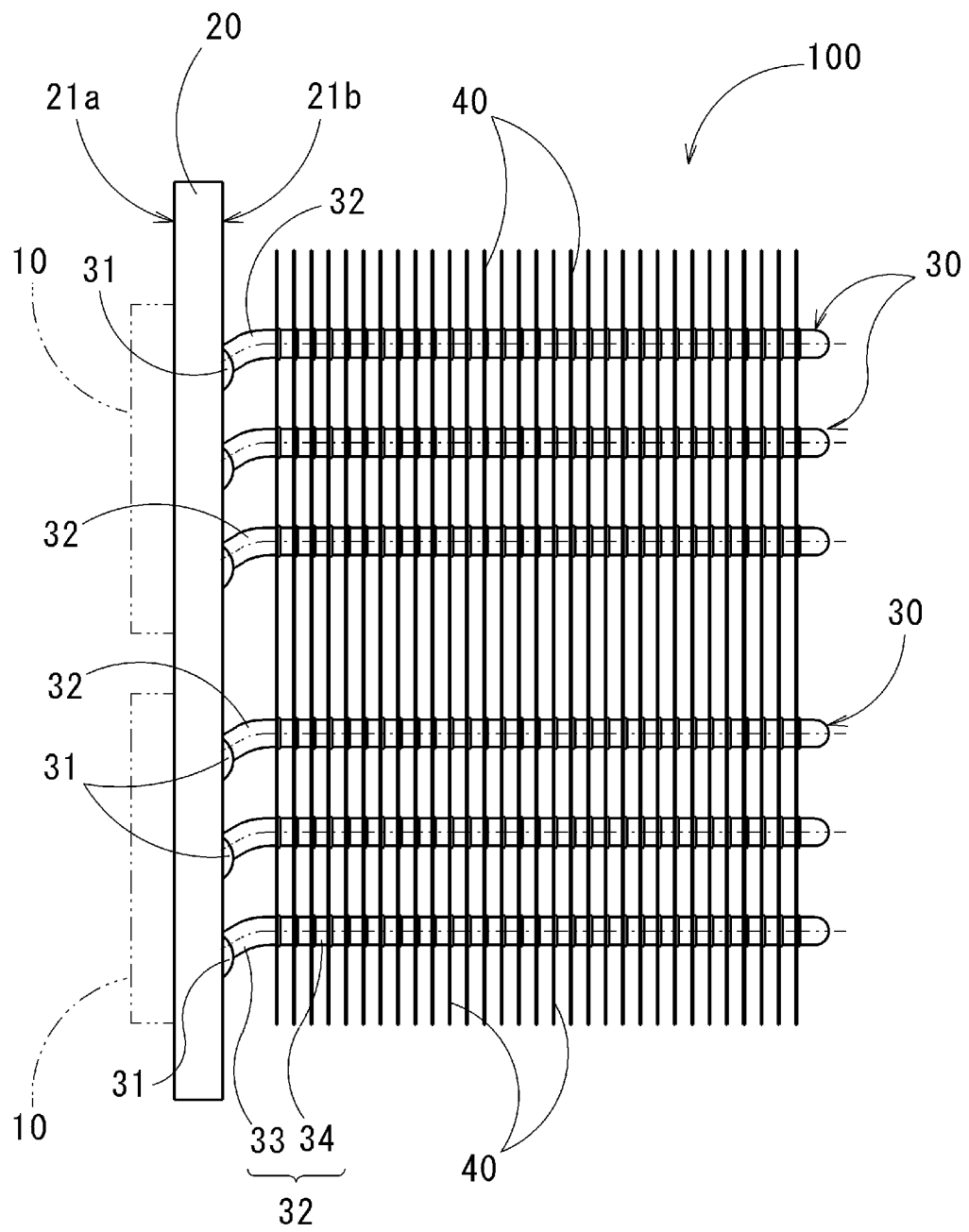
[0041] 10 発熱体
20 ベースブロック
21 a 装着面
21 b 反対面
30, 130 パイプユニット
31 タンク
32, 132 (301~303) パイプ
32 b 閉塞端
32 j 接続端
33, 133 基端部
34, 134 放熱部
40, 140 (401, 402) 放熱フィン
60 冷媒
100, 110 冷却器

請求の範囲

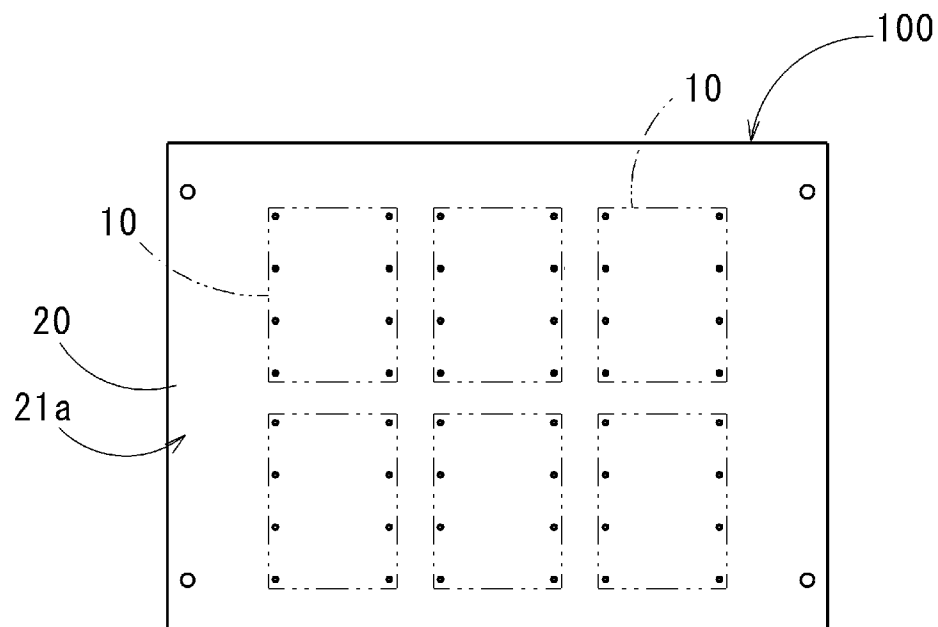
- [請求項1] 上下方向に沿い発熱体が装着される装着面を有するベースブロックと、
- 該ベースブロックの前記装着面とは反対面に埋設され、冷媒が収容された円管状のタンク；及び該タンクの側面に立設状態で接続された、相互に平行な複数の円管状のパイプ；からなるパイプユニットと、
- 複数の前記パイプを貫通させた状態でこれらパイプに取り付けられた複数の放熱フィンとを備え、
- 前記タンクは、水平方向に沿って延在し、
- 前記パイプは、前記タンクに接続される接続端を有する基端部と；この基端部から屈曲して先端側に閉塞端を有する放熱部とを有し、
- 前記基端部は、水平方向に対する所定の第1傾斜角度で、前記接続端から上方に傾斜しており、
- 前記放熱部は、水平方向に対して 0° 以上かつ前記基端部の前記第1傾斜角度未満の第2傾斜角度で設けられ、
- 前記タンクには、前記冷媒の設定液面が前記放熱部よりも低い位置に設定されている
- ことを特徴とする冷却器。
- [請求項2] 前記パイプの前記放熱部は、前記第2傾斜角度が 0° であり、
- 前記放熱フィンは、その平面方向が前記上下方向に沿うように、前記パイプの前記放熱部に取り付けられている
- ことを特徴とする請求項1記載の冷却器。
- [請求項3] 前記タンクに収容された前記冷媒の前記設定液面は、
- 前記タンクの延在方向を水平方向に沿って静置した状態において、
- 前記パイプの前記接続端における前記設定液面から露出した最大開口高さ m_2 と前記タンクの内径 d_1 との比率（ m_2 / d_1 ）が 0.27 以上となるように設定されている
- ことを特徴とする請求項1記載の冷却器。

BLANK PAGE RECEIVED AT IB

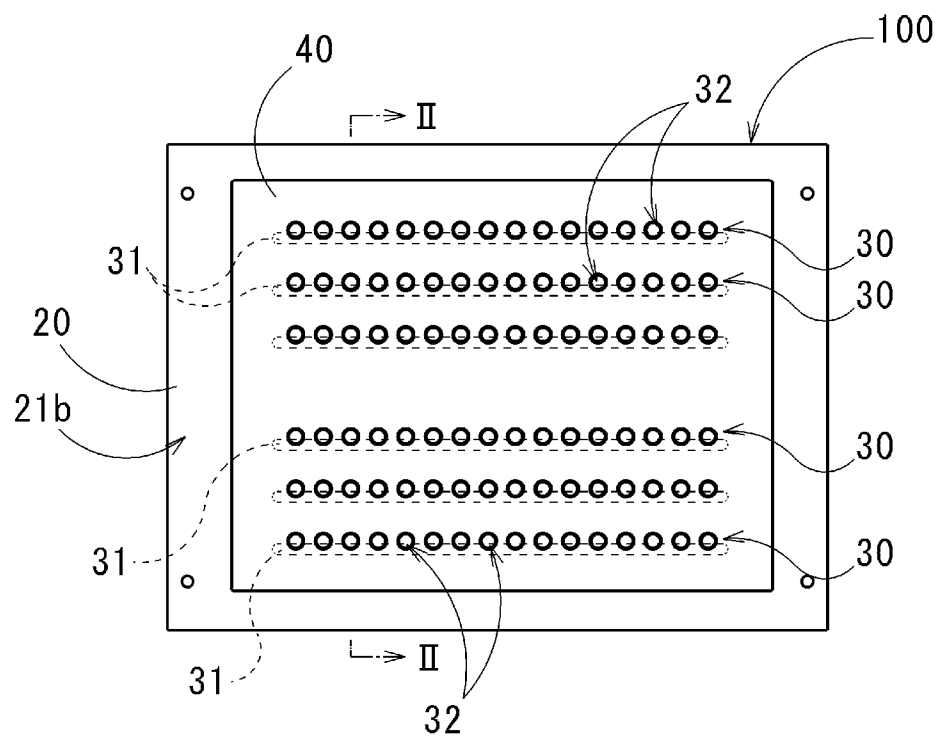
[図1]



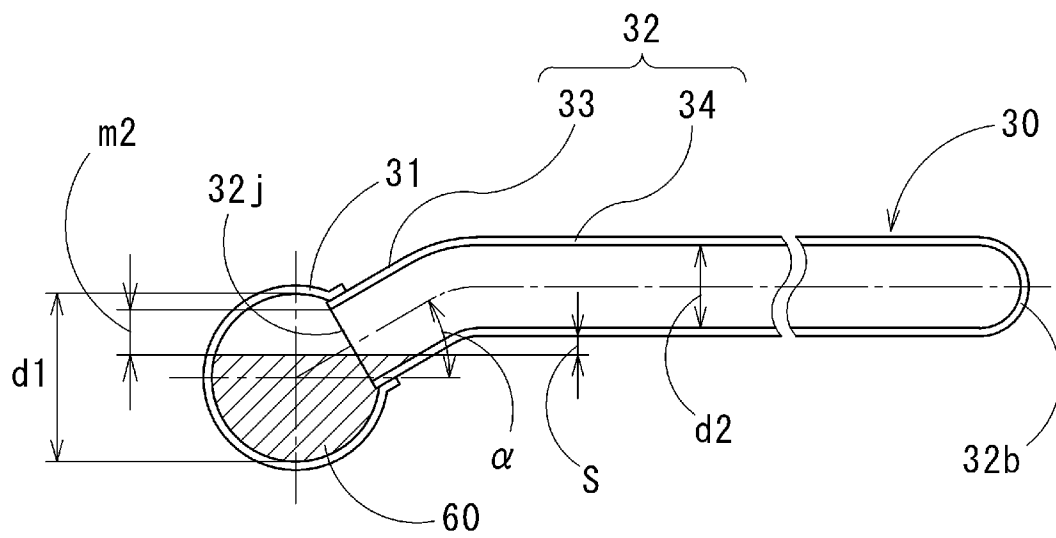
[図3A]



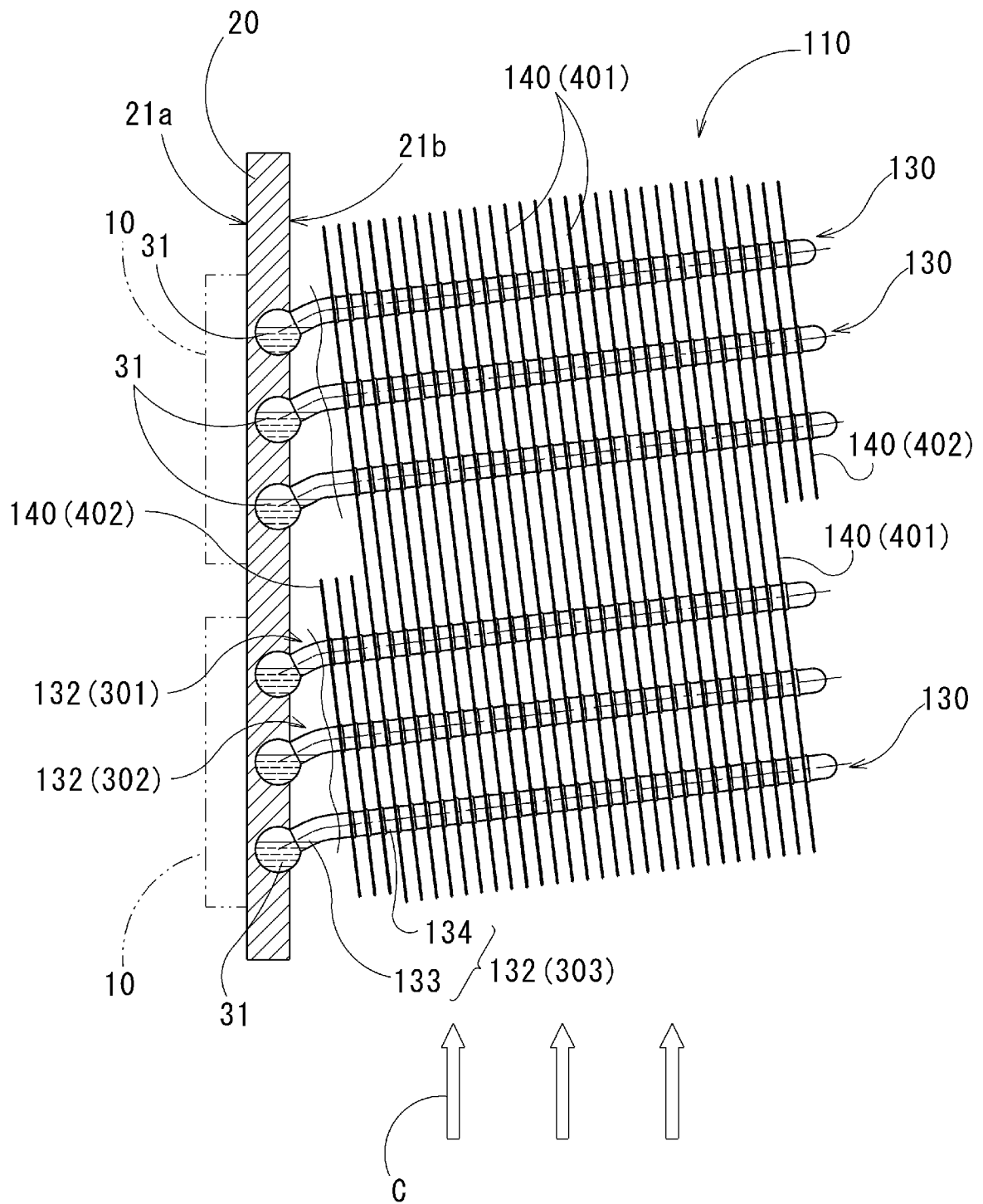
[図3B]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/086288

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F28D15/02(2006.01)i, H01L23/427(2006.01)i, H05K7/20(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F28D15/02, H01L23/427, H05K7/20

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2010-60164 A (Sumitomo Light Metal Industries, Ltd.), 18 March 2010 (18.03.2010), entire text; all drawings (particularly, paragraphs [0001] to [0045]; fig. 1 to 5) (Family: none)	1-3
Y	JP 2004-48489 A (Mitsubishi Electric Corp.), 12 February 2004 (12.02.2004), entire text; all drawings (particularly, paragraphs [0082] to [0090], [0113] to [0115]; fig. 9, 14) (Family: none)	1-3

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
07 March 2016 (07.03.16)

Date of mailing of the international search report
15 March 2016 (15.03.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/086288

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 10-321777 A (Hitachi Cable Ltd.), 04 December 1998 (04.12.1998), entire text; all drawings (particularly, paragraphs [0012] to [0026]; fig. 1 to 5) (Family: none)	1-3
Y	JP 60-233204 A (Showa Aluminum Corp.), 19 November 1985 (19.11.1985), entire text; all drawings (particularly, specification, page 2, upper right column, line 2 to page 4, upper left column, line 3; fig. 1 to 2) (Family: none)	1-3
Y	JP 2014-159915 A (UACJ Copper Tube Corp.), 04 September 2014 (04.09.2014), entire text; all drawings (particularly, paragraph [0033]; fig. 3) (Family: none)	2

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F28D15/02(2006.01)i, H01L23/427(2006.01)i, H05K7/20(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F28D15/02, H01L23/427, H05K7/20

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2010-60164 A（住友軽金属工業株式会社）2010.03.18, 全文、全図（特に、段落0001-0045、図1-図5）（ファミリーなし）	1-3
Y	JP 2004-48489 A（三菱電機株式会社）2004.02.12, 全文、全図（特に、段落0082-0090、0113-0115、図9、図14）（ファミリーなし）	1-3
Y	JP 10-321777 A（日立電線株式会社）1998.12.04, 全文、全図（特	1-3

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

07.03.2016

国際調査報告の発送日

15.03.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

柿沼 善一

3M

3530

電話番号 03-3581-1101 内線 3377

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	に、段落 0012-0026、図1-図5) (ファミリーなし) JP 60-233204 A (昭和アルミニウム株式会社) 1985.11.19, 全文、 全図 (特に、明細書第2ページ右上欄第2行目-第4ページ左上欄 第3行目、第1図-第2図) (ファミリーなし)	1-3
Y	JP 2014-159915 A (株式会社UACJ鋼管) 2014.09.04, 全文、全 図 (特に、段落 0033、図3) (ファミリーなし)	2