

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-7893

(P2010-7893A)

(43) 公開日 平成22年1月14日(2010.1.14)

(51) Int.Cl.

F28D 15/02 (2006.01)

F I

F28D 15/02 1O1G

F28D 15/02 1O1L

F28D 15/02 1O2A

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2008-164712 (P2008-164712)
 (22) 出願日 平成20年6月24日 (2008. 6. 24)

(71) 出願人 000003218
 株式会社豊田自動織機
 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地
 (74) 代理人 100081776
 弁理士 大川 宏
 (72) 発明者 吉原 康二
 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会
 社豊田自動織機内

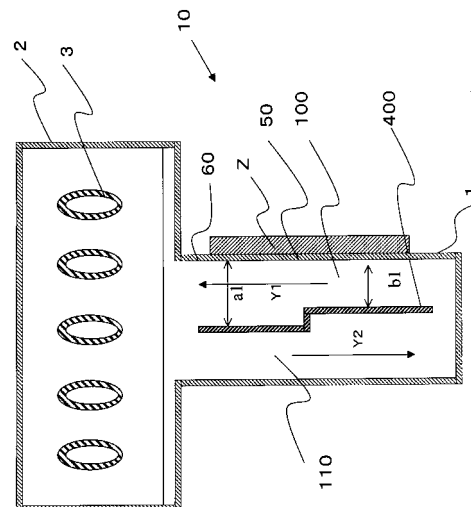
(54) 【発明の名称】 沸騰冷却装置

(57) 【要約】

【課題】良好な沸騰伝熱を行うことができる沸騰冷却装置を提供する。

【解決手段】本発明の沸騰冷却装置10は、上下方向に延在し発熱体Zの熱を液体冷媒が受熱する受熱面50を有し、内部に液体冷媒を収容する収容部1を備え、収容部1は、液体冷媒が下方から上方に向かって流れると共に、受熱面50が配置される受熱通路100と、液体冷媒が供給される供給通路110と、収容部1の内部空間を受熱通路100と供給通路110とに仕切る仕切部400と、を有する沸騰冷却装置であって、仕切部400の受熱面50と対向する面と受熱面50との間隙は上方側が拡幅されていることを特徴とする。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

上下方向に延在し発熱体の熱を液体冷媒が受熱する受熱面を有し、内部に液体冷媒を収容する収容部を備え、

前記収容部は、前記液体冷媒が下方から上方に向かって流れると共に、前記受熱面が配置される受熱通路と、前記液体冷媒が供給される供給通路と、前記収容部の内部空間を前記受熱通路と前記供給通路とに仕切る仕切部と、を有する沸騰冷却装置であって、

前記仕切部の前記受熱面と対向する面と前記受熱面との間隙は上方側が拡幅されていることを特徴とする沸騰冷却装置。

【請求項 2】

前記仕切部の前記受熱面と対向する面は前記受熱面との間隙が上方側において拡幅するように傾斜している請求項 1 に記載の沸騰冷却装置。

【請求項 3】

前記発熱体は前記収容部の一方の側壁部に取り付けられた第 1 発熱体と、対向する他方の側壁部に取り付けられた第 2 発熱体とからなり、

前記収容部は、第 1 発熱体の熱を液体冷媒が受熱する第 1 受熱面と前記供給通路とを仕切る第 1 仕切部と、第 2 発熱体の熱を液体冷媒が受熱する第 2 受熱面と前記供給通路とを仕切る第 2 仕切部とを有し、

前記第 1 仕切部の前記第 1 受熱面と対向する面と前記第 1 受熱面との間隙及び前記第 2 仕切部の前記第 2 受熱面と対向する面と前記第 2 受熱面との間隙は共に上方側が拡幅されている請求項 1 または 2 に記載の沸騰冷却装置。

【請求項 4】

前記発熱体は前記収容部の側壁部に上下方向に複数取り付けられている請求項 1 ~ 3 の何れか一項に記載の沸騰冷却装置。

【請求項 5】

前記仕切部の前記受熱面と対向する面と前記受熱面との間隙が幅 5 mm 以下である請求項 1 ~ 4 の何れか一項に記載の沸騰冷却装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、冷媒を用いた沸騰冷却装置に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

沸騰冷却装置は、液体冷媒が沸騰する際の潜熱を利用して発熱体を冷却する装置である。例えば、特開 2003 - 42672 号公報（特許文献 1）に開示された沸騰冷却装置では、内部に冷媒を貯留し一方表面に発熱体に取り付けられる冷媒容器と、冷媒容器の他方表面に組付けられた放熱部とを備えている。さらに、この沸騰冷却装置は、冷媒容器内を発熱体側流路と放熱部側流路とに仕切る障壁部を備えている。沸騰冷却装置は、冷媒容器の両表面が直立した状態で使用されることを前提として、良好な冷媒循環を実現している。

【0003】

また特開平 8 - 29041 号公報（特許文献 2）に開示された沸騰冷却装置では、障壁部はなく、冷却容器の幅を上部に行くほど幅広にする構造を備えている。冷却容器の幅が上部にいくほど幅広となっているため発生した気泡が上部の発熱体により発生した気泡と干渉することがないとされている。

【特許文献 1】特開 2003 - 42672 号公報

【特許文献 2】特開平 8 - 29041 号公報

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

10

20

30

40

50

沸騰冷却装置では、沸騰伝熱を利用して冷却を行っている。沸騰伝熱は、図 5 に示すように、受熱面 500 と障壁部 600 との感覚が狭いと（例えば 1 mm ~ 5 mm 程度）、沸騰熱伝導が向上することが確認されている。それは、障壁部 600 により一時的に気泡 700 が保持され、その保持された気泡 700 と受熱面 500 との間のマイクロレイヤー 900 という部分における熱の移動が良好であるため、沸騰熱伝導が向上すると推測されている。しかし冷媒が沸騰することによって出来た気泡 700 が上部の受熱面 500 に溜まると、上部の気泡 700 が多すぎ、受熱面 500 の伝熱不良が起こる。

【0005】

特許文献 1 に記載の沸騰冷却装置は、障壁部を設けているが、それは発熱体側流路と放熱部側流路を分けるために設けられただけであって、受熱面と障壁部との距離を小さくすることで沸騰伝熱を向上させるものではない。

10

【0006】

また特許文献 2 では、気泡の干渉を抑えるために冷媒容器の幅を上部に行くほど幅広にしているが、単に気泡が充満しないようにするために上部の幅を広くするという発想しか開示されておらず、受熱面と障壁部との距離をどの程度にするのが良いのかという開示はない。

【0007】

本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであり、良好な沸騰伝熱が行われる沸騰冷却装置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】

20

【0008】

本発明の沸騰冷却装置は、上下方向に延在し発熱体の熱を液体冷媒が受熱する受熱面を有し、内部に液体冷媒を収容する収容部を備え、収容部は、液体冷媒が下方から上方に向かって流れると共に、受熱面が配置される受熱通路と、液体冷媒が供給される供給通路と、収容部の内部空間を受熱通路と供給通路とに仕切る仕切部と、を有する沸騰冷却装置であって、仕切部の受熱面と対向する面と受熱面との間隙は上方側が拡幅されていることを特徴とする。

【0009】

発熱体の発熱によって、受熱通路の冷媒が沸騰し気泡が発生する。受熱面の下方部側で発生した気泡は冷媒中を上部に向かって上昇していく。本発明の沸騰冷却装置は収容部に仕切部を有し、かつ仕切部の受熱面と対向する面と受熱面との間隙は上方側が拡幅されているため、下方部側で発生した気泡が上方部側で発生した気泡と合体するのを抑制出来、そのため受熱面の上部と冷媒との熱伝導が悪くなることを抑制できる。また気泡の浮力と気泡成長によって冷媒の流れが形成されるのを利用し、冷媒中に仕切部に沿って受熱通路 - 供給通路 - 受熱通路の一方向へ流れる自然対流による冷媒の流路を形成することが出来る。

30

【0010】

このような冷媒の流路を形成出来ることによって発熱体の上方、下方にかかわらず発熱体全体の伝熱の促進を図ることが出来る。これにより、良好な冷媒循環を実現できる。

【0011】

40

この時、発熱体は収容部に直接取り付けずに熱伝導性部材をはさんで取り付けられていても良い。また液体冷媒は下方から上方に向かって流れ、上方において沸騰した冷媒を大気へ開放し、新たな冷媒を供給通路に供給する構造としても良いし、収容部の上方に沸騰した冷媒を凝縮する凝縮部を取り付け、沸騰した冷媒を凝縮部で凝縮して供給通路に供給する構造としても良い。

【0012】

ここで、仕切部の受熱面と対向する面は、受熱面との間隙が上方側において拡幅するように傾斜していることが好ましい。これによれば、仕切部の傾斜面に沿って流路が形成出来るため、よりスムーズに冷媒循環を行うことが出来る。この時仕切部の受熱面に対向していない面だけが、受熱面との間隙が上方側において拡幅するように傾斜していることは

50

本発明には含まれない。

【0013】

また仕切部ではなく、受熱面が形成される収容部の側壁部が仕切部の受熱面と対向する面と受熱面との間隙が上方側において拡幅するように傾斜していてもよい。

【0014】

また発熱体は収容部の受熱通路内に配置する構成としてもよく、その場合収容部内の発熱体の表面に受熱面が形成されることになる。そのため発熱体自身の側面形状が仕切部の受熱面と対向する面と受熱面との間隙が上方側において拡幅するように傾斜している形状となっても良い。

【0015】

また発熱体は収容部の一方の側壁部に取り付けられた第1発熱体と、対向する他方の側壁部に取り付けられた第2発熱体とからなり、収容部は、第1発熱体の熱を液体冷媒が受熱する第1受熱面と供給通路とを仕切る第1仕切部と、第2発熱体の熱を液体冷媒が受熱する第2受熱面と供給通路とを仕切る第2仕切部とを有し、第1仕切部の第1受熱面と対向する面と第1受熱面との間隙及び第2仕切部の第2受熱面と対向する面と第2受熱面との間隙は共に上方側が拡幅されていることが好ましい。

【0016】

収容部の対向する両側壁部に発熱体を有し、各々の発熱体の熱を液体冷媒が受熱する各受熱面と各仕切部の受熱面と対向する面との間隙は上方側が拡幅されているので、より熱伝達を向上することが出来、伝熱促進を図ることが出来る。これは沸騰伝熱が狭い間隙で行うと沸騰熱伝達が向上することにも起因する。また発熱体が両側壁部に取り付けられていることによって、より多くの発熱体を冷却することが出来、効率が良い。

【0017】

また発熱体は収容部の側壁部に上下方向に複数取り付けられていてもよい。複数の発熱体が収容部の側壁部に上下方向に取り付けられていても上方下方にかかわらず熱効率良く発熱体を冷却することが出来る。また発熱密度の異なる発熱体を上下に並べて取り付けることも可能である。

【0018】

また仕切部の受熱面と対向する面と受熱面との間隙が幅5mm以下であることが好ましい。沸騰伝熱は、少ない体積の冷媒を沸騰させ気化することによって効率よく熱伝達出来るため、狭い間隙で行うことが好ましい。仕切部の受熱面と対向する面と受熱面との間隙は上方側の拡幅されている場所において5mm以下が好ましく、更に好ましくは3mm以下が好ましい。また下方側で1~2mmであることが好ましい。

【発明の効果】

【0019】

本発明の沸騰冷却装置によれば、良好な沸騰伝熱を行うことができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

次に、実施形態を挙げ、本発明をより詳しく説明する。下記に示した実施形態では、収容部の上方に凝縮部を取り付け、凝縮部で凝縮された液体冷媒を供給通路に供給する構造としたが、これに限定されるものではない。

(第1実施形態)

第1実施形態では沸騰冷却装置10を例に挙げる。以下、沸騰冷却装置10について図1を参照して説明する。図1は、沸騰冷却装置10の模式断面図である。

【0021】

図1に示すように、沸騰冷却装置10は、収容部1と、凝縮部2とを備えている。

【0022】

収容部1は、断面が直方体形状の金属製の容器であり、内部に冷媒(例えば水、フロン類など)が貯留されている。収容部1は受熱通路100と、供給通路110と、仕切部400とを備えている。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 3 】

凝縮部 2 は、断面が直方体形状の金属製の容器であり、内部に凝縮パイプ部 3 を備えている。収容部 1 の鉛直方向上方に凝縮部 2 が連なっている。収容部 1 には鉛直方向側壁部の外面に発熱体 Z が取り付けられている。図 1 において発熱体 Z は収容部 1 の外側に取り付けてあるが、収容部 1 の内側に取り付けてあっても良い。

【 0 0 2 4 】

冷媒循環は、以下のとおりである。受熱面 5 0 において発熱体 Z から受熱して沸騰した冷媒蒸気が、受熱通路 1 0 0 を上方に向かって流れ、凝縮部 2 で凝縮され、その凝縮液が供給通路 1 1 0 に流入し、供給通路 1 1 0 が受熱通路 1 0 0 に冷媒を戻す。

【 0 0 2 5 】

本第 1 実施形態において、受熱通路 1 0 0 は、図 1 に示すように、およそ収容部 1 の発熱体 Z が取り付けられた鉛直方向側壁面と仕切部 4 0 0 とを含む側壁面（4 面）で囲まれた部位である。発熱体 Z は、例えば半導体素子等である。

【 0 0 2 6 】

ここで、図 1 に示す状態を直立状態と称す。つまり、収容部 1 の発熱体 Z が取り付けられた鉛直方向側壁面は、直立状態において、水平面に対して垂直となる。なお、発熱体 Z の取付位置は、収容部 1 の底面よりも上方となっている。以下、図 1 に基づいて説明する。

【 0 0 2 7 】

収容部 1 の内部に設けられた仕切部 4 0 0 は、受熱通路 1 0 0 の側面を形成し、収容部 1 の内部空間を受熱通路 1 0 0 と供給通路 1 1 0 とに仕切っている。仕切部 4 0 0 については後述する。

【 0 0 2 8 】

受熱通路 1 0 0 は、発熱体 Z の熱を受け、その熱によって受熱通路 1 0 0 内部の冷媒が沸騰する。沸騰した冷媒蒸気は、図 1 に示す矢印 Y 1 に示すように上昇し、凝縮部 2 に入る。凝縮部 2 については後述する。

【 0 0 2 9 】

供給通路 1 1 0 は、収容部 1 の内部で仕切部 4 0 0 によって仕切られた一方側であり、発熱体 Z の取り付けられた側壁面とは反対側に位置している。供給通路 1 1 0 は、受熱通路 1 0 0 に連なり且つ並列的に配置されている。供給通路 1 1 0 は、下方が受熱通路 1 0 0 に連通している。これによれば、沸騰により受熱通路 1 0 0 の液面が低下すると、供給通路 1 1 0 内部の冷媒が圧力差により受熱通路 1 0 0 に供給される。従って供給通路 1 1 0 において矢印 Y 2 の方向に冷媒が流れる。

【 0 0 3 0 】

凝縮部 2 は、収容部 1 の鉛直方向上方にある。凝縮部 2 の内部は、図 1 において、右方で収容部 1 の受熱通路 1 0 0 及び左方で供給通路 1 1 0 に連通している。本第 1 実施形態において、凝縮部 2 は収容部 1 の上方に収容部 1 の断面直方体形状よりも幅が広い断面直方体形状になっており、収容部 1 が凝縮部 2 の幅方向の中央下方に位置しているが、これに限らない。

【 0 0 3 1 】

凝縮パイプ部 3 は、凝縮部 2 を貫通し、凝縮部 2 の内部に位置する部位が複数の偏平管の集合体で構成されている。凝縮パイプ部 3 の内部には、冷媒が流通しており、図示しないヘッダーを介して各偏平管内部に冷媒（冷却水等）が流れている。つまり、凝縮パイプ部 3 は、凝縮部 2 に収容され、受熱通路 1 0 0 で沸騰した冷媒蒸気を凝縮する。

【 0 0 3 2 】

凝縮パイプ部 3 は、収容部 1 の上方に位置している。凝縮パイプ部 3 で凝縮された冷媒は、重力により下方へ向かうため、凝縮部 2 の内底面上または直接収容部 1 に流入する。内底面上に落ちた冷媒も、その後収容部 1 に流入する。

【 0 0 3 3 】

また、仕切部 4 0 0 は板状であり、収容部 1 の鉛直方向側壁面に平行に延在する上方仕

10

20

30

40

50

切部と、上方仕切部の下端から収容部 1 の鉛直方向側面に向かって垂直にある一定距離突き出し、さらに下方に直角に折れて鉛直方向側面に平行に延在する下方仕切部とからなっている。

【0034】

本第 1 実施形態において仕切部 400 の上方仕切部の受熱面 50 と対向する面と受熱面 50 との間隙の幅 a 1 は仕切部 400 の下方仕切部の受熱面 50 と対向する面と受熱面 50 との間隙の幅 b 1 よりも大きく、仕切部 400 の受熱面 50 と対向する面は受熱面 50 との間隙が受熱面 50 の上方側が拡幅されている。幅 a 1 は 5 mm 以下が好ましい。特に幅 a 1 は 2 ~ 3 mm 程度が好ましく、幅 b 1 は 1 ~ 2 mm 程度が好ましい。

【0035】

仕切部 400 の受熱面 50 と対向する面と受熱面 50 との間隙が受熱面 50 の上方側が拡幅されていることにより、受熱面 50 の下方で発生した気泡が仕切部 400 の拡幅された上方仕切部面に沿って上昇出来るため、受熱面 50 の上方で発生した気泡と干渉しにくくなり、出来た気泡が受熱面 50 の上部に溜まることによる受熱面 50 の上部の伝熱不良が起こることを抑制出来る。これにより発熱体のバーンアウト（温度急上昇）の抑制が出来る。

【0036】

またバーンアウトは、離脱、合体する気泡の動きと、気泡に代わって発熱体面または発熱体に接する受熱面に向かう液体流との流体力学的不安定によって生じると考えられている。そして発熱体面または受熱面に加わる加速度が大きいほどバーンアウトが発生しにくくなることが経験的に求められている。従って受熱面 50 と仕切部 400 の受熱面 50 と対向する面との間の間隙を狭くして液体流の圧力を高め、受熱面に向かう液体流の加速度を大きくすると良い。

【0037】

さらに、気泡の量に合わせ、仕切部の受熱面と対向する面と受熱面との距離を、上方側及び下方側共に気泡を適切に保持することが出来る適切な距離にすることで、沸騰伝熱を向上させることが出来る。

【0038】

このように、本第 1 実施形態に記載の沸騰冷却装置 10 によれば、良好な沸騰伝熱を行うことができる。

【0039】

（第 2 実施形態）

第 2 実施形態では沸騰冷却装置 11 を例に挙げる。以下、沸騰冷却装置 11 について図 2 を参照して説明する。図 2 は、沸騰冷却装置 11 の模式断面図である。沸騰冷却装置 11 は、仕切部 401 の形状が異なるだけで後は第 1 実施形態で説明した沸騰冷却装置 10 と同様のものである。そのため第 1 実施形態で説明したものと同じものは説明を省略し、異なる部分を以下に説明する。

【0040】

図 2 に示すように沸騰冷却装置 11 は、収容部 1 と、凝縮部 2 とを備えている。収容部 1 は受熱通路 101 と、供給通路 111 と、仕切部 401 とを備えている。

【0041】

仕切部 401 は板状であり、鉛直方向に対して傾斜している。傾斜角は特に限定されないが、仕切部 401 の受熱面 51 と対向する面は、受熱面 51 との間隙が受熱面 51 の上方側が拡幅されている方向に傾斜される。本第 2 実施形態において仕切部 401 の受熱面 51 と対向する面の上方側と受熱面 51 との間隙の幅 a 2 は仕切部 401 の受熱面 51 と対向する面の下方側と受熱面 51 との間隙の幅 b 2 よりも大きく、幅 a 2 は 5 mm 以下が好ましい。特に幅 a 2 は 2 ~ 3 mm 程度が好ましく、幅 b 2 は 1 ~ 2 mm 程度が好ましい。

【0042】

仕切部 401 の受熱面 51 と対向する面と受熱面 51 との間隙が受熱面 51 の上方側が

10

20

30

40

50

拡幅されるように傾斜していることにより、受熱面 5 1 の下方で発生した気泡が仕切部 4 0 1 の傾斜面に沿って上昇出来るため、受熱面 5 1 の上方で発生した気泡と干渉しにくくなり、出来た気泡が受熱面 5 1 の上部に溜まることによって受熱面 5 1 の上部の伝熱不良が起こることを抑制出来る。これにより発熱体のバーンアウト（温度急上昇）の抑制が出来る。

【 0 0 4 3 】

このように、本第 2 実施形態に記載の沸騰冷却装置 1 1 によれば、良好な沸騰伝熱を行うことができる。

【 0 0 4 4 】

またこの第 2 実施形態では、仕切部 4 0 1 が傾斜しているが、受熱面が形成される収容部 1 の側壁部が、仕切部の受熱面と対向する面と受熱面との間隙が上方側において拡幅するように傾斜していてもよい。また発熱体 Z は収容部 1 の側壁面の内側に配置される構成としてもよく、その場合発熱体 Z の表面に受熱面が形成されることになる。その際、発熱体 Z の受熱面の形状が、仕切部の受熱面と対向する面と受熱面との間隙が上方側において拡幅するように傾斜している形状となっても良い。

【 0 0 4 5 】

（第 3 実施形態）

第 3 実施形態では沸騰冷却装置 1 2 を例に挙げる。以下、沸騰冷却装置 1 2 について図 3 を参照して説明する。図 3 は、沸騰冷却装置 1 2 の模式断面図である。沸騰冷却装置 1 2 は、第 1 発熱体 Z 1 及び第 2 発熱体 Z 2 が収容部 1 の相対する側壁面に各々取り付けられている。

【 0 0 4 6 】

図 3 に示すように沸騰冷却装置 1 2 は、収容部 1 と、凝縮部 2 とを備えている。収容部 1 は第 1 受熱通路 1 0 2 と、第 2 受熱通路 1 0 3 と、供給通路 1 1 2 と、第 1 仕切部 4 1 0 及び第 2 仕切部 4 2 0 とを備えている。

【 0 0 4 7 】

収容部 1 には一方の側壁面及びその対向する面に第 1 発熱体 Z 1 及び第 2 発熱体 Z 2 が取り付けられている。図 3 において第 1 発熱体 Z 1 及び第 2 発熱体 Z 2 は収容部 1 の外側に取り付けてあるが、収容部 1 の内側に取り付けてあっても良い。

【 0 0 4 8 】

冷媒循環は、以下のとおりである。第 1 受熱通路 1 0 2 において第 1 発熱体 Z 1 から受熱して沸騰した冷媒蒸気及び第 2 受熱通路 1 0 3 において第 2 発熱体 Z 2 から受熱して沸騰した冷媒蒸気が、凝縮部 2 で凝縮され、その凝縮液が供給通路 1 1 2 に流入し、供給通路 1 1 2 が第 1 受熱通路 1 0 2 及び第 2 受熱通路 1 0 3 に冷媒を戻す。

【 0 0 4 9 】

本第 3 実施形態において、第 1 受熱通路 1 0 2 は、図 3 に示すように、およそ収容部 1 の第 1 発熱体 Z 1 が取り付けられた側壁面と第 1 仕切部 4 1 0 とを含む側面（４面）で囲まれた部位であり、第 2 受熱通路 1 0 3 は、図 3 に示すように、およそ収容部 1 の第 2 発熱体 Z 2 が取り付けられた側壁面と第 2 仕切部 4 2 0 とを含む側面（４面）で囲まれた部位である。

【 0 0 5 0 】

収容部 1 の内部に設けられた第 1 仕切部 4 1 0 は、第 1 受熱通路 1 0 2 の側面を形成し、収容部 1 の内部空間を第 1 受熱通路 1 0 2 と供給通路 1 1 2 とに仕切っている。また第 2 仕切部 4 2 0 は、第 2 受熱通路 1 0 3 の側面を形成し、収容部 1 の内部空間を第 2 受熱通路 1 0 3 と供給通路 1 1 2 とに仕切っている。仕切部 4 1 0、4 2 0 については後述する。

【 0 0 5 1 】

第 1 受熱通路 1 0 2 は、第 1 発熱体 Z 1 の熱を受け、その熱によって第 1 受熱通路 1 0 2 内部の冷媒が沸騰する。沸騰した冷媒蒸気は、図 3 に示す矢印 Y 1 に示すように上昇し、凝縮部 2 に入る。また第 2 受熱通路 1 0 3 は、第 2 発熱体 Z 2 の熱を受け、その熱によ

って第2受熱通路103内部の冷媒が沸騰する。沸騰した冷媒蒸気は、図3に示す矢印Y3に示すように上昇し、凝縮部2に入る。

【0052】

供給通路112は、収容部1の内部で第1仕切部410及び第2仕切部420によって仕切られており、第1受熱通路102及び第2受熱通路103に連なり且つ各々に並列的に配置されている。供給通路112の内部は、下方が第1受熱通路102及び第2受熱通路103の内部に連通している。これによれば、沸騰により第1受熱通路102及び第2受熱通路103の液面が低下すると、供給通路112内部の冷媒が圧力差により第1受熱通路102及び第2受熱通路103に供給される。従って供給通路112において矢印Y2の方向に冷媒が流れる。

10

【0053】

凝縮部2及び凝縮パイプ3は第1実施形態と同様であるので説明を省略する。

【0054】

第1仕切部410及び第2仕切部420は板状であり、鉛直方向に対して傾斜している。傾斜角は特に限定されないが、第1仕切部410は、第1仕切部410の第1受熱面52に対向する面と第1受熱面52との間隙が第1受熱面52の上方側が拡幅されている方向に傾斜される。また第2仕切部420は、第2仕切部420の第2受熱面53に対向する面と第2受熱面53との間隙が、第2受熱面53の上方側が拡幅されている方向に傾斜される。

【0055】

20

本第3実施形態において、第1仕切部410の第1受熱面52に対向する面の上方側と第1受熱面52との間隙の幅a3は、第1仕切部410の第1受熱面52に対向する面の下方側と第1受熱面52との間隙の幅b3よりも大きく、幅a3は5mm以下が好ましい。特に幅a3は2~3mm程度が好ましく、幅b3は1~2mm程度が好ましい。図で説明されてはいないが、第2仕切部420の第2受熱面53に対向する面と第2受熱面53との位置関係も第1仕切部410の第1受熱面52に対向する面と第1受熱面52との関係と同様である。

【0056】

第1仕切部410の第1受熱面52に対向する面と第1受熱面52との間隙が第1受熱面52の上方側が拡幅されるように傾斜していることにより、第1受熱面52の下方で発生した気泡が第1仕切部410の傾斜面に沿って上昇出来るため、第1受熱面52の上方で発生した気泡と干渉しにくくなり、出来た気泡が第1受熱面52の上部に溜まることによって第1受熱面52の上部の伝熱不良が起こることを抑制出来る。これにより発熱体のバーンアウト（温度急上昇）の抑制が出来る。同様のことが第2仕切部420と第2受熱面53とについていえる。

30

【0057】

このように、本第3実施形態に記載の沸騰冷却装置12によれば、収容部の両面に発熱体を取り付けても良好な沸騰伝熱を行うことができる。

【0058】

（第4実施形態）

40

第4実施形態では沸騰冷却装置13を例に挙げる。以下、沸騰冷却装置13について図4を参照して説明する。図4は、沸騰冷却装置13の模式断面図である。沸騰冷却装置13は、第3発熱体Z11及び第4発熱体Z12が収容部1の一方の側壁面に上下に間隔をあけて各々取り付けられており、第5発熱体Z21及び第6発熱体Z22が収容部1の他方の側壁面に上下に間隔をあけて各々取り付けられている。

【0059】

図4に示すように沸騰冷却装置13は、収容部1と、凝縮部2とを備えている。収容部1は第3受熱通路104と、第4受熱通路105と、供給通路113と、第3仕切部411及び第4仕切部421とを備えている。

【0060】

50

収容部 1 には鉛直方向側面の一方の面に上下に間隔をあけて第 3 発熱体 Z 1 1 及び第 4 発熱体 Z 1 2 及び他方の面に上下に間隔をあけて第 5 発熱体 Z 2 1 及び第 6 発熱体 Z 2 2 が取り付けられている。図 4 において各発熱体は収容部 1 の外側に取り付けてあるが、収容部 1 の内側に取り付けてあっても良い。

【0061】

収容部 1 の内部に設けられた第 3 仕切部 4 1 1 は、第 3 受熱通路 1 0 4 の側面を形成し、収容部 1 の内部空間を第 3 受熱通路 1 0 4 と供給通路 1 1 3 とに仕切っている。また第 4 仕切部 4 2 1 は、第 4 受熱通路 1 0 5 の側面を形成し、収容部 1 の内部空間を第 4 受熱通路 1 0 5 と供給通路 1 1 3 とに仕切っている。

【0062】

第 3 仕切部 4 1 1 は板状であり、第 3 受熱面 5 4 及び第 4 受熱面 5 6 に面した面が鉛直方向に対して傾斜しており、それ以外は収容部 1 の側壁面と並行になっている。傾斜角は特に限定されないが、第 3 仕切部 4 1 1 の第 3 受熱面 5 4 に対向する面は第 3 受熱面 5 4 との間隙が第 3 受熱面 5 4 の上方側が拡幅されている方向に傾斜される。また第 3 仕切部 4 1 1 の第 4 受熱面 5 6 に対向する面は第 4 受熱面 5 6 との間隙が第 4 受熱面 5 6 の上方側が拡幅されている方向に傾斜される。同様のことが第 4 仕切部 4 2 1 においても言える。

【0063】

本第 4 実施形態において第 3 仕切部 4 1 1 の第 3 受熱面 5 4 に対向する面の上方側と第 3 受熱面 5 4 との間隙の幅 a 4 は第 3 仕切部 4 1 1 の第 4 受熱面 5 6 に対向する面の下方側と第 4 受熱面 5 6 との間隙の幅 b 4 よりも大きく、幅 a 4 は 5 mm 以下が好ましい。特に幅 a 4 は 2 ~ 3 mm 程度が好ましく、幅 b 4 は 1 ~ 2 mm 程度が好ましい。図示されていないが、第 4 仕切部 4 2 1 の第 5 受熱面 5 5 に対向する面と第 5 受熱面 5 5 及び第 4 仕切部 4 2 1 の第 6 受熱面 5 7 に対向する面と第 6 受熱面 5 7 との位置関係も、第 3 仕切部 4 1 1 の第 3 受熱面 5 4 に対向する面と第 3 受熱面 5 4 及び第 3 仕切部 4 1 1 の第 4 受熱面 5 6 に対向する面と第 4 受熱面 5 6 との関係と同様である。

【0064】

第 3 仕切部 4 1 1 の第 3 受熱面 5 4 に対向する面の上方側と第 3 受熱面 5 4 との間隙が第 3 受熱面 5 4 の上方側が拡幅されるように傾斜していることにより、第 4 受熱面 5 6 の下方で発生した気泡が第 3 仕切部 4 1 1 の傾斜面に沿って上昇出来るため、第 3 受熱面 5 4 の上方で発生した気泡と干渉しにくくなり、出来た気泡が第 3 受熱面 5 4 の上部に溜まることによる第 3 発熱体 Z 1 1 の上部の伝熱不良が起こることを抑制出来る。これにより発熱体のバーンアウト（温度急上昇）の抑制が出来る。同様のことが第 4 仕切部 4 2 1 と第 5 発熱体 Z 2 1 についていえる。

【0065】

また本第 4 実施形態では、発熱体が収容部の側壁部に上下方向に複数取り付けられている。そして発熱体に面した仕切部の面が鉛直方向に傾斜しており、それ以外の仕切部の面が鉛直方向に収容部側面と並行になっているため、各発熱体の取り付けられた間隔が上下方向に離れていても各発熱体に対して適正な斜度を設定することが出来る。このように、本第 4 実施形態に記載の沸騰冷却装置 1 3 によれば、複数の発熱体が上下方向に間隔を開けて取り付けられていても良好な沸騰伝熱を行うことができる。

【0066】

また、各実施形態において発熱体 Z を受熱通路内に配置する構成としてもよい（浸漬方式）。この場合でも、上記同様の効果を得ることができる。なお、発熱体 Z が半導体素子のような電子部品である場合は、絶縁性の冷媒を用いることが好ましい。

【図面の簡単な説明】

【0067】

【図 1】本発明の第 1 実施形態である沸騰冷却装置 1 0 の模式断面図である。

【図 2】本発明の第 2 実施形態である沸騰冷却装置 1 1 の模式断面図である。

【図 3】本発明の第 3 実施形態である沸騰冷却装置 1 2 の模式断面図である。

10

20

30

40

50

【図 4】本発明の第 4 実施形態である沸騰冷却装置 13 の模式断面図である。

【図 5】沸騰伝熱の説明図である。

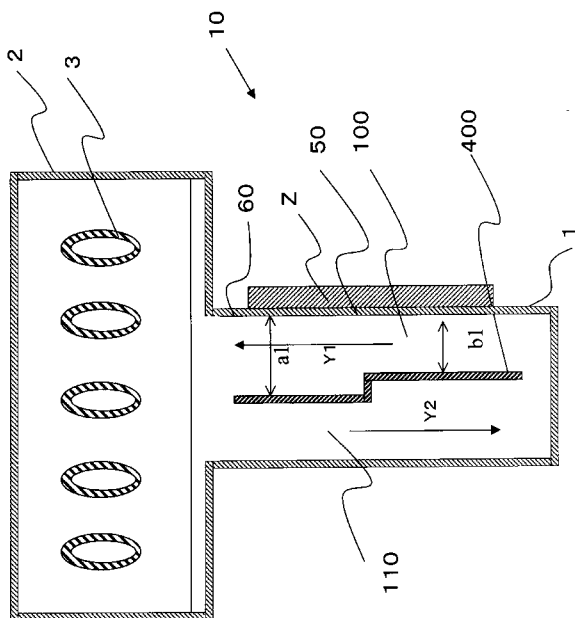
【符号の説明】

【0068】

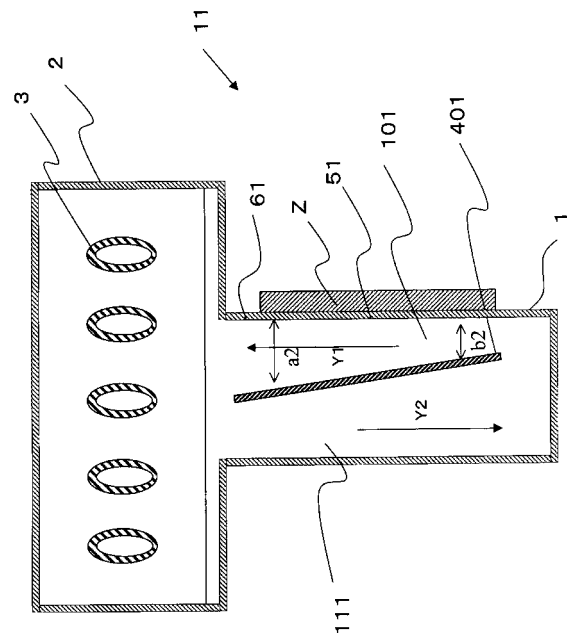
1：収容部、2：凝縮部、3：凝縮パイプ部、

100：受熱通路、110：供給通路、400：仕切部、Z：発熱体

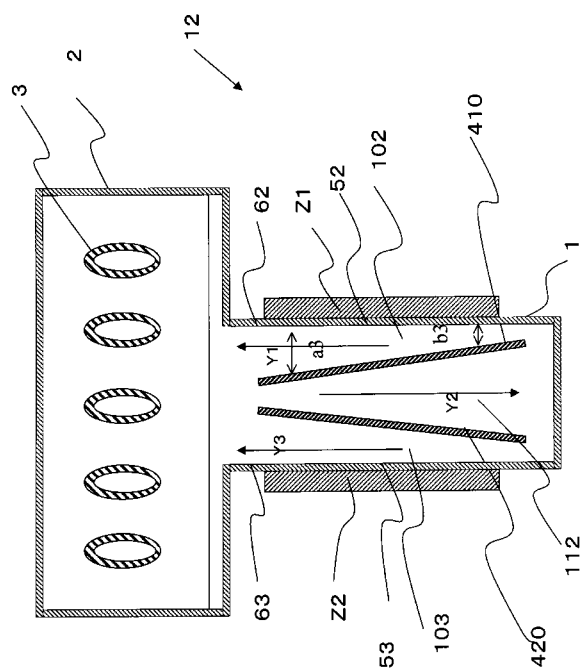
【図 1】



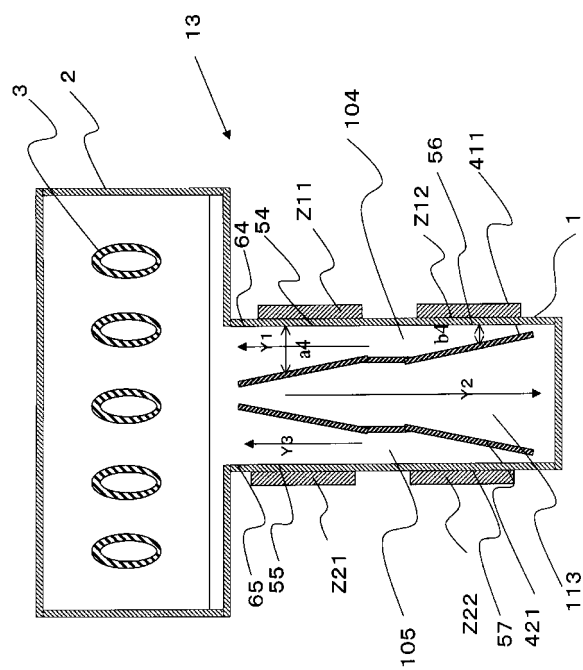
【図 2】



【圖 3】



【图 4】



【 図 5 】

