

(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2010-2120

(P2010-2120A)

(43) 公開日 平成22年1月7日(2010.1.7)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)
F 2 5 B	1/00	(2006.01)	F 2 5 B	1/00	3 2 1 L	3 L 0 4 5
F 2 5 D	29/00	(2006.01)	F 2 5 D	29/00	Z	5 F 1 3 6
F 2 4 F	5/00	(2006.01)	F 2 4 F	5/00	P	
H O 1 L	23/473	(2006.01)	H O 1 L	23/46	Z	

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2008-160852 (P2008-160852)
 (22) 出願日 平成20年6月19日 (2008.6.19)

(71) 出願人 000002853
 ダイキン工業株式会社
 大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号
 梅田センタービル
 (74) 代理人 100077931
 弁理士 前田 弘
 (74) 代理人 100110939
 弁理士 竹内 宏
 (74) 代理人 100110940
 弁理士 嶋田 高久
 (74) 代理人 100113262
 弁理士 竹内 祐二
 (74) 代理人 100115059
 弁理士 今江 克実

最終頁に続く

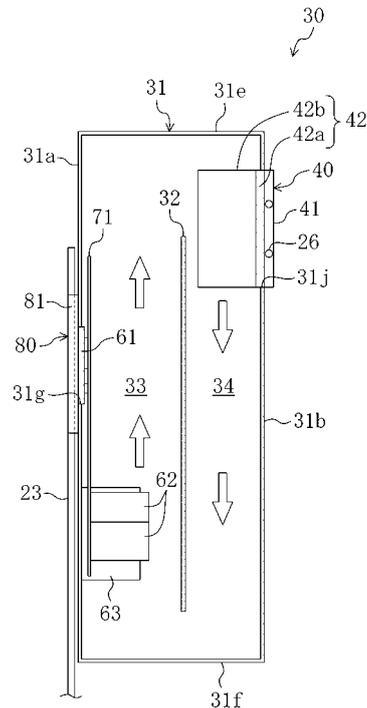
(54) 【発明の名称】 冷凍装置

(57) 【要約】

【課題】 冷凍装置に関し、各種電装品への塵埃及び水分の付着を防止すると共に発熱素子を冷却する。

【解決手段】 冷凍装置は、冷媒を循環させて冷凍サイクルを行うための冷媒回路と、冷媒回路の構成部品を制御する電装品と、該電装品を収納する電装品箱(31)とを備えている。電装品箱(31)は内部が閉空間に構成されている。電装品箱(31)内には、上端が電装品のうちの発熱素子であるコイル部品(62)及びリアクトル(63)よりも少なくとも上方に位置し、冷媒ジャケット(41)によって冷却されて、電装品箱(31)内の空気を冷却するヒートシンク(42)が設けられている。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

冷媒を循環させて冷凍サイクルを行うための冷媒回路（10）と、上記冷媒回路（10）の構成部品を制御する電装品と、該電装品を収納する電装品箱（31）とを備えた冷凍装置であって、

上記電装品箱（31）は内部が閉空間に構成され、

上記電装品箱（31）内には、少なくとも一部が上記電装品のうちの発熱素子（62,63）よりも上方に位置して空気を冷却する冷却部材（42）が設けられていることを特徴とする冷凍装置。

【請求項 2】

請求項 1 において、

上記電装品箱（31）は、鉛直方向に縦長に形成されていることを特徴とする冷凍装置。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 において、

上記電装品箱（31）は、該電装品箱（31）内を第 1 空間（33）と第 2 空間（34）とに仕切ると共に、該第 1 空間（33）と第 2 空間（34）とを一端部と他端部とにおいて連通させて上記電装品箱（31）内に環状の通路を形成する仕切板（32）を備え、

上記発熱素子（62,63）が上記第 1 空間（33）に設けられる一方、上記冷却部材（42）が上記第 2 空間（34）に設けられていることを特徴とする冷凍装置。

【請求項 4】

請求項 3 において、

上記仕切板（32）は鉛直方向に延びていることを特徴とする冷凍装置。

【請求項 5】

請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 つにおいて、

上記発熱素子（62,63）は、上記電装品箱（31）内の下部に配置される一方、

上記冷却部材（42）は、少なくとも一部が上記電装品箱（31）内の上部に配置されていることを特徴とする冷凍装置。

【請求項 6】

請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 つにおいて、

上記発熱素子（62,63）と上記冷却部材（42）とは、上記電装品箱（31）の対向する一対の側壁（31a,31b）の一方側と他方側とにそれぞれ配置されていることを特徴とする冷凍装置。

【請求項 7】

請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 つにおいて、

上記電装品箱（31）内には、上記発熱素子（62,63）よりも発熱量の大きい高発熱素子（61）が収容され、

上記電装品箱（31）の外部には、上記高発熱素子（61）と熱交換可能に設けられて該高発熱素子（61）を冷却する高発熱素子冷却手段（80）が設けられていることを特徴とする冷凍装置。

【請求項 8】

請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 つにおいて、

上記冷媒回路（10）を流れる冷媒が流通して上記冷却部材（42）を冷却する冷媒冷却器（41）を備えていることを特徴とする冷凍装置。

【請求項 9】

請求項 8 において、

10

20

30

40

50

上記冷媒冷却器(41)は、上記冷媒回路(10)の圧縮機(11)の吸入側配管(25)に設けられていることを特徴とする冷凍装置。

【請求項10】

請求項7において、

上記高発熱素子冷却手段(80)は、上記冷媒回路(10)を流れる冷媒が流通して上記高発熱素子(61)を冷却する高発熱素子用冷媒冷却器(81)を備えていることを特徴とする冷凍装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、冷凍装置に関し、特に、各種電装品の防塵防水対策と発熱素子の冷却対策とに係るものである。

【背景技術】

【0002】

従来より、冷凍装置(例えば、空気調和装置等)のケーシング内には、圧縮機や熱交換器及びこれらを接続する冷媒配管等の冷媒回路の一部が配設されると共に、これらの構成機器を制御するための各種電装品が設けられている。通常、各種電装品は、塵埃や雨等の水分の付着によって故障する虞があるため、電装品箱によって覆われている。

【0003】

20

ところで、防塵及び防水の観点からは電装品箱は密閉されていることが好ましい。しかし、上記電装品の中には、稼働中に発熱を伴う発熱素子が含まれている。そのため、電装品箱を密閉すると、内部温度が上昇し、発熱素子及びその他の電装品の温度が許容範囲を超えて故障してしまう虞がある。そのため、従来の冷凍装置では、電装品箱に開口を設けて内部に空気を導入して発熱素子を冷却していた。

【特許文献1】実開平3-46144号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、発熱素子を十分に冷却するために電装品箱に大きな開口を設けると、該開口から塵埃や雨等の水分が浸入してしまい、電装品箱の本来の機能が喪失されてしまう。一方で、開口を小さくすると、通風量が不足して発熱素子を十分に冷却できないという相反する問題があった。

30

【0005】

本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、冷凍装置に関し、各種電装品への塵埃及び水分の付着を防止すると共に発熱素子を冷却することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

第1の発明は、冷媒を循環させて冷凍サイクルを行うための冷媒回路(10)と、上記冷媒回路(10)の構成部品を制御する電装品と、該電装品を収納する電装品箱(31)とを備えた冷凍装置であって、上記電装品箱(31)は内部が閉空間に構成され、上記電装品箱(31)内には、少なくとも一部が上記電装品のうちの発熱素子(62,63)よりも上方に位置して空気を冷却する冷却部材(42)が設けられている。

40

【0007】

ここで、電装品箱(31)の内部が閉空間に構成されているとは、該閉空間を構成する壁面に孔等が全く形成されていない場合だけでなく、塵埃や水分が通過しない程度の孔が形成されている場合も含まれる。

【0008】

第1の発明では、電装品箱(31)の内部が閉空間に構成されているため、電装品箱(31)

50

）内に塵埃や雨水等の水分が浸入することを防止することができる。また、上記冷凍装置（１）では、電装品箱（３１）内には、少なくとも一部が発熱素子（６２，６３）よりも上方に位置して空気を冷却する冷却部材（４２）が設けられている。そのため、発熱素子（６２，６３）によって熱せられた空気が上方に流動する一方で、発熱素子（６２，６３）よりも上方において冷却部材（４２）によって冷却された空気が下方に流動することにより、電装品箱（３１）内で対流が生じる。これにより、発熱素子（６２，６３）は空気を介して冷却部材（４２）に放熱し、冷却されることとなる。

【０００９】

第２の発明は、第１の発明において、上記電装品箱（３１）は、鉛直方向に縦長に形成されている。

10

【００１０】

第２の発明では、電装品箱（３１）が鉛直方向に長く形成される。そのため、電装品箱（３１）が水平方向に長く形成される場合に比べて、電装品箱（３１）内において対流が生起され易くなる。これにより、冷却部材（４２）によって冷却された空気が発熱素子（６２，６３）に供給され易くなり、発熱素子（６２，６３）の放熱が促進される。

【００１１】

第３の発明は、第１又は第２の発明において、上記電装品箱（３１）は、該電装品箱（３１）内を第１空間（３３）と第２空間（３４）とに仕切ると共に、該第１空間（３３）と第２空間（３４）とを一端部と他端部とにおいて連通させて上記電装品箱（３１）内に環状の通路を形成する仕切板（３２）を備え、上記発熱素子（６２，６３）が上記第１空間（３３）に設けられる一方、上記冷却部材（４２）が上記第２空間（３４）に設けられている。

20

【００１２】

第３の発明では、仕切板（３２）によって発熱素子（６２，６３）と冷却部材（４２）とを隔てることにより、発熱素子（６２，６３）によって熱せられた空気と冷却部材（４２）によって冷却された空気とが隔てられて互いに干渉することなく流動する。その結果、電装品箱（３１）内において対流が促進される。

【００１３】

第４の発明は、第３の発明において、上記仕切板（３２）は鉛直方向に延びている。

【００１４】

第４の発明では、鉛直方向に延びる仕切板（３２）によって、発熱素子（６２，６３）によって熱せられた空気と冷却部材（４２）によって冷却された空気とが水平方向に隔てられる。これにより、仕切板（３２）が水平方向に長く形成された場合に比べて、電装品箱（３１）内において対流が生起され易くなる。従って、冷却部材（４２）によって冷却された空気が発熱素子（６２，６３）に供給され易くなり、発熱素子（６２，６３）の放熱が促進される。

30

【００１５】

第５の発明は、第１～第４のいずれか１つの発明において、上記発熱素子（６２，６３）は、上記電装品箱（３１）内の下部に配置される一方、上記冷却部材（４２）は、少なくとも一部が上記電装品箱（３１）内の上部に配置されている。

【００１６】

第５の発明では、電装品箱（３１）内の下部に発熱素子（６２，６３）を配置し、上部に冷却部材（４２）の少なくとも一部を配置することで対流がより起こり易くなる。

40

【００１７】

第６の発明は、第１～第５のいずれか１つの発明において、上記発熱素子（６２，６３）と上記冷却部材（４２）とは、上記電装品箱（３１）の対向する一对の側壁（３１ａ，３１ｂ）の一方側と他方側とにそれぞれ配置されている。

【００１８】

第６の発明では、電装品箱（３１）の対向する一对の側壁（３１ａ，３１ｂ）のうちの一方側の側壁（３１ａ）付近では、発熱素子（６２，６３）によって熱せられた空気が該側壁（３１ａ）に沿って上方に流動する一方、他方側の側壁（３１ｂ）付近では、冷却部材（４２）によって冷却された空気が該側壁（３１ｂ）に沿って下方に流動することとなる。これにより、電装品箱

50

(31) 内において空気の上昇流路と下降流路とが対向する壁面(31a,31b)に沿ってそれぞれ形成されることにより、対流が生起され易くなる。

【0019】

第7の発明は、第1～6のいずれか1つの発明において、上記電装品箱(31)内には、上記発熱素子(62,63)よりも発熱量の大きい高発熱素子(61)が収容され、上記電装品箱(31)の外部には、上記高発熱素子(61)と熱交換可能に設けられて該高発熱素子(61)を冷却する高発熱素子冷却手段(80)が設けられている。

【0020】

第7の発明では、特に発熱量の大きい高発熱素子(61)を冷却する高発熱素子冷却手段(80)が設けられているため、高発熱素子(61)は対流だけによらず高発熱素子冷却手段(80)によって効率よく冷却される。また、高発熱素子冷却手段(80)は、電装品箱(31)の外部に設けられているため、電装品箱(31)内部において生じる対流を阻害しない。

10

【0021】

第8の発明は、第1～第7のいずれか1つの発明において、上記冷媒回路(10)を流れる冷媒が流通して上記冷却部材(42)を冷却する冷媒冷却器(41)を備えている。

【0022】

第8の発明では、冷媒回路(10)を流れる冷媒が流通する冷媒冷却器(41)によって冷却部材(42)が冷却され、該冷却部材(42)に放熱することによって電装品箱(31)内の少なくとも発熱素子(62,63)よりも上方の空気が冷却される。

【0023】

20

第9の発明は、第8の発明において、上記冷媒冷却器(41)は、上記冷媒回路(10)の圧縮機(11)の吸入側配管(25)に設けられている。

【0024】

第9の発明では、冷媒回路(10)の圧縮機(11)の吸入側配管(25)を流れる冷媒は、冷凍装置の運転状況による温度変化が小さい。そのため、冷媒冷却器(41)に吸入側配管(25)を流れる低温の冷媒を流すことにより、電装品箱(31)内の少なくとも発熱素子(62,63)よりも上方の空気は安定的に冷却されることとなる。

【0025】

第10の発明は、第7の発明において、上記高発熱素子冷却手段(80)は、上記冷媒回路(10)を流れる冷媒が流通して上記高発熱素子(61)を冷却する高発熱素子用冷媒冷却器(81)を備えている。

30

【0026】

第10の発明では、高発熱素子(61)は、冷媒回路(10)を流れる冷媒によって冷却されることとなる。

【発明の効果】

【0027】

本発明によれば、電装品箱(31)の内部を閉空間に構成することにより、電装品箱(31)内に塵埃や雨水等の水分が浸入することを防止することができる。従って、塵埃や雨水等の水分の付着による電装品の故障を防止することができる。また、空気を冷却する冷却部材(42)をその一部が発熱素子(62,63)よりも上方に位置するように設けることで電装品箱(31)内に対流を生起させることができる。そのため、電装品箱(31)外部の空気を内部に導入するのではなく、冷却部材(42)によって冷却された内部の空気によって発熱素子(62,63)を冷却することができる。従って、各種電装品への塵埃及び水分の付着を防止すると共に、発熱素子(62,63)を冷却することができる。

40

【0028】

また、第2の発明によれば、電装品箱(31)を鉛直方向に長く形成することにより、電装品箱(31)内での対流を促進することができる。従って、発熱素子(62,63)をより効果的に冷却することができる。

【0029】

また、第3の発明によれば、仕切板(32)を設けることで電装品箱(31)内での対流を

50

促進させることができる。従って、発熱素子（62,63）をより効果的に冷却することができる。

【0030】

また、第4の発明によれば、仕切板（32）が鉛直方向に延びるように形成されることで、発熱素子（62,63）によって熱せられた空気と冷却部材（42）によって冷却された空気とが水平方向に隔てられて互いに干渉することなく流動する。これにより、電装品箱（31）内において対流が促進されるため、発熱素子（62,63）をより効果的に冷却することができる。

【0031】

また、第5の発明によれば、電装品箱（31）内の下部の空気が発熱素子（62,63）によって熱せられる一方、電装品箱（31）内の上部の空気を冷却部材（42）によって冷却することにより、電装品箱（31）内での対流を促進させることができる。従って、発熱素子（62,63）をより効果的に冷却することができる。

10

【0032】

また、第6の発明によれば、電装品箱（31）の対向する側壁（31a,31b）の一方側に発熱素子（62,63）を設け、他方側に冷却部材（42）を設けることで、電装品箱（31）内での対流を促進することができる。従って、発熱素子（62,63）をより効果的に冷却することができる。

【0033】

また、第7の発明によれば、特に高温発熱する高発熱素子（61）を高発熱素子冷却手段（80）によって冷却することで、高発熱素子（61）及びその他の発熱素子（62,63）を効率よく冷却することができる。また、高発熱素子冷却手段（80）を電装品箱（31）の外部に設けることで、電装品箱（31）内で生じられる対流を阻害しないように高発熱素子冷却手段（80）を配置することができる。

20

【0034】

また、第8の発明によれば、電装品箱（31）内の少なくとも発熱素子（62,63）よりも上方の空気を、別途冷却装置等を設けずに、既存の冷媒回路（10）を利用することによって冷却することができる。

【0035】

また、第9の発明によれば、冷媒回路（10）の圧縮機（11）の吸入側配管（25）を流れる冷媒は、冷凍装置の運転状況による温度変化が小さい。そのため、冷媒冷却器（41）に吸入側配管（25）を流れる低温の冷媒を流すことにより、電装品箱（31）内の少なくとも発熱素子（62,63）よりも上方の空気を安定的に冷却することができる。

30

【0036】

また、第10の発明によれば、高発熱素子（61）を、別途冷却装置等を設けずに、既存の冷媒回路（10）を利用することによって冷却することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0037】

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。なお、以下の実施形態では、本発明に係る冷凍装置の一例として、空気調和装置について説明する。

40

【0038】

《発明の実施形態1》

- 全体構成 -

図1に示すように、本発明の実施形態に係る空気調和装置（1）は、室外機（1A）と室内機（1B）とを有し、蒸気圧縮式冷凍サイクルを行う冷媒回路（10）を備えている。該冷媒回路（10）は、圧縮機（11）と室外熱交換器（12）とキャピラリーチューブ（13）と室内熱交換器（14）とが順に冷媒配管によって接続されることにより形成されている。また、冷媒回路（10）は四路切換弁（17）を備え、冷媒循環が可逆に構成されている。

【0039】

圧縮機（11）の吐出側は、高圧ガス管（21）を介して四路切換弁（17）の第1ポート（

50

a) に接続されている。また、四路切換弁 (17) の第 2 ポート (b) には、室外ガス管 (22) の一端が接続されている。室外ガス管 (22) の他端には、室外熱交換器 (12) のガス側端部が接続されている。

【0040】

上記室外熱交換器 (12) は、例えば、クロスフィン式のフィン・アンド・チューブ型熱交換器によって構成されている。該室外熱交換器 (12) には、室外ファン (12a) が近接して配置されている。室外熱交換器 (12) の液側端部には、液管 (23) の一端が接続されている。液管 (23) には、キャピラリーチューブ (13) が設けられている。また、液管 (23) のキャピラリーチューブ (13) よりも室外熱交換器 (12) 側には、後述するパワー素子用冷媒ジャケット (81) が設けられている。液管 (23) の他端は、室内熱交換器 (14) の液側端部に接続されている。

10

【0041】

上記室内熱交換器 (14) は、例えば、クロスフィン式のフィン・アンド・チューブ型熱交換器によって構成されている。該室内熱交換器 (14) には、室内ファン (14a) が近接して配置されている。室内熱交換器 (14) のガス側端部には、ガス連絡管 (24) の一端が接続されている。ガス連絡管 (24) の他端は、四路切換弁 (17) の第 4 ポート (d) に接続されている。

【0042】

上記四路切換弁 (17) は、第 1 ~ 第 4 ポート (a, b, c, d) を備え、第 1 ポート (a) と第 2 ポート (b) とを連通させると共に第 3 ポート (c) と第 4 ポート (d) とを連通させる第 1 の状態 (図 1 の実線) と、第 1 ポート (a) と第 4 ポート (d) とを連通させると共に第 2 ポート (b) と第 3 ポート (c) とを連通させる第 2 の状態 (図 1 の破線) とに切換可能に構成されている。

20

【0043】

四路切換弁 (17) の第 3 ポート (c) には、吸入管 (25) の一端が接続されている。吸入管 (25) の他端は、圧縮機 (11) に接続されている。吸入管 (25) の中途部には、冷媒中に含まれる液冷媒を除去してガス冷媒のみを圧縮機 (11) に吸入させるためのアキュムレータ (15) が設けられている。また、吸入管 (25) のアキュムレータ (15) よりも四路切換弁 (17) 側には、後述する冷媒ジャケット (41) が設けられている。

【0044】

また、空気調和装置 (1) は、上記冷媒回路 (10) の構成部品を制御するための電装品が組み付けられた電装品ユニット (30) を備えている。以下に詳述するが、パワー素子用冷媒ジャケット (81) 及び冷媒ジャケット (41) は該電装品ユニット (30) に取り付けられている。

30

【0045】

電装品ユニットの構成

図 2 は電装品ユニット (30) の側面断面図、図 3 は電装品ユニット (30) の正面図、図 4 は電装品ユニット (30) の背面図である。

【0046】

図 2 ~ 図 4 に示すように、電装品ユニット (30) は、冷媒回路 (10) の構成部品を制御する複数の電装品と、該電装品が内部に収納された電装品箱 (31) とを備えている。複数の電装品には、稼動時に発熱するパワー素子 (61)、コイル部品 (62) 及びリアクトル (63) 等が含まれている。

40

【0047】

電装品箱 (31) は、前面板 (31a)、背面板 (31b)、左側板 (31c)、右側板 (31d)、天板 (31e) 及び底板 (31f) とを備え、略直方体形状に形成されている。なお、電装品箱 (31) は、直方体の稜角を面取りしたものであってもよく、対向する一对の側壁を有するものであればいかなる形状であってもよい。

【0048】

上記前面板 (31a) には、切り欠き部 (31g) が形成されている。また、上記背面板 (31

50

b) の上部には、切り欠き部 (31j) が形成されている。なお、正面板 (31a) の切り欠き部 (31g) は、後述するパワー素子冷却手段 (80) のパワー素子用冷媒ジャケット (81) によって閉塞され、背面板 (31b) の切り欠き部 (31j) は後述する冷却手段 (40) のヒートシンク (42) によって閉塞されている。上記左側板 (31c)、右側板 (31d)、天板 (31e) 及び底板 (31f) は板状体によって形成されている。このような構成により、電装品箱 (31) は、内部が閉空間に構成されている。

【0049】

なお、ここで言う「電装品箱 (31) の内部が閉空間に構成されている」には、電装品箱 (31) に塵埃や水分が通過しない程度の通気孔が形成されている場合も含まれる。図示を省略しているが、本実施形態においても、電線等を挿通させるための挿通孔が形成され、該挿通孔と電線等との間は塵埃や水分が通過しない程度に閉塞されている。

10

【0050】

電装品箱 (31) は、鉛直方向に縦長に形成されている。具体的には、電装品箱 (31) は、鉛直方向の長さが幅方向及び奥行き方向の少なくともいずれか一方の長さよりも長くなるように形成されている。なお、本実施形態では、電装品箱 (31) は、鉛直方向の長さが幅方向 (図3の左右方向) 及び奥行方向 (図2の左右方向) のいずれの長さよりも長くなるように形成されている。

【0051】

電装品箱 (31) 内には、鉛直板からなる仕切板 (32) が正面板 (31a) 及び背面板 (31b) に平行に設けられている。仕切板 (32) は、電装品箱 (31) 内を正面板 (31a) 側の第1空間 (33) と背面板 (31b) 側の第2空間 (34) とに仕切っている。仕切板 (32) は、電装品箱 (31) の両側壁 (31c, 31d) に架け渡すように取り付けられている。また、仕切板 (32) は、正面板 (31a) 及び背面板 (31b) よりも鉛直方向の長さが短くなるように形成され、天板 (31e) 及び底板 (31f) との間にはそれぞれ隙間が形成されている。つまり、第1空間 (33) と第2空間 (34) とは上端部と下端部とにおいて連通している。このような仕切板 (32) によって、電装品箱 (31) 内には、環状の通路が形成されている。

20

【0052】

発熱素子及びパワー素子の配置

上記第1空間 (33) には、パワートランジスタやダイオード等の電力制御や電力変換を行うためのパワー素子 (61) と、該パワー素子 (61) のノイズを除去するためのコイル部品 (62) と、リアクトル (63) が設けられている。これらは、いずれも稼働中に発熱する発熱素子であるが、パワー素子 (61) はその他の発熱素子と比較して発熱量が特に大きい。以下の説明では、説明の便宜上、発熱素子のうちの高発熱素子であるパワー素子 (61) はそのままパワー素子 (61) と称し、パワー素子 (61) 以外の発熱素子 (62, 63) を単に「発熱素子」と称することとする。

30

【0053】

上記パワー素子 (61) とコイル部品 (62) とは、第1空間 (33) において正面板 (31a) に平行に設けられた基板 (71) に実装されている。パワー素子 (61) は基板 (71) の正面に実装される一方、コイル部品 (62) は基板 (71) の背面に実装されている。コイル部品 (62) はパワー素子 (61) よりも下方に設けられている。

40

【0054】

基板 (71) は、パワー素子 (61) の正面が正面板 (31a) に形成された切り欠き部 (31g) を介して、パワー素子用冷媒ジャケット (81) の背面に接触するように正面板 (31a) に取り付けられている。なお、パワー素子 (61) の正面とパワー素子用冷媒ジャケット (81) の背面とは、熱伝導性に優れたグリースを介して隙間無く接触している。

【0055】

上記リアクトル (63) は、第1空間 (33) において正面板 (31a) の下部に取り付けられている。リアクトル (63) は、上記基板 (71) に実装されたパワー素子 (61) よりも下方であって、コイル部品 (62) と略同じ高さ位置に配置されている。

【0056】

50

このような配置により、発熱素子（62,63）は電装品箱（31）の下部に配置され、パワー素子（61）は発熱素子（62,63）よりも上方においてパワー素子用冷媒ジャケット（81）と接触するように配置されている。

【0057】

パワー素子冷却手段

電装品ユニット（30）には、高発熱素子であるパワー素子（61）を冷却する高発熱素子冷却手段としてのパワー素子冷却手段（80）が設けられている。パワー素子冷却手段（80）は、電装品箱（31）の外部に正面板（31a）の切り欠き部（31g）を閉塞すると共にパワー素子（61）と熱交換可能に配置された高発熱素子用冷媒冷却器としてのパワー素子用冷媒ジャケット（81）を備えている。

10

【0058】

パワー素子用冷媒ジャケット（81）は、例えば、アルミ等の金属によって扁平な直方体状に形成され、内部に冷媒を流通させるための冷媒流路が形成されている。該冷媒流路は、冷媒配管の一部を挿通させることによって形成されるものであってもよく、管状の貫通孔に冷媒配管が接続されることによって形成されるものであってもよい。本実施形態では、パワー素子用冷媒ジャケット（81）に挿通された冷媒回路（10）の室外熱交換器（12）とキャピラリーチューブ（13）との間の液管（23）の一部によって形成されている（図1参照）。

【0059】

このような構成により、パワー素子用冷媒ジャケット（81）は、冷媒回路（10）を流れる冷媒を流通可能に構成される。また、パワー素子用冷媒ジャケット（81）は、アルミ等の金属によって構成されることにより、内部を流通する冷媒の冷熱が外表面まで伝達されるように構成される。

20

【0060】

冷却手段の配置

また、電装品ユニット（30）には、上記電装品箱（31）内の上部の空気を冷却する冷却手段（40）が設けられている。該冷却手段（40）は、電装品箱（31）の内部に設けられて空気を冷却する冷却部材としてのヒートシンク（42）と、冷媒回路（10）を流れる冷媒が流通して上記ヒートシンク（42）を冷却する冷媒冷却器としての冷媒ジャケット（41）とによって構成されている。

30

【0061】

上記ヒートシンク（42）は、第2空間（34）の上部に配置されている。ヒートシンク（42）は、熱伝導性に優れたアルミや銅等の金属によって形成され、板状のベース部（42a）と、該ベース部（42a）に略直交し、互いに平行に配列された複数の板状体（42b）とを有している。ヒートシンク（42）は、ベース部（42a）が背面板（31b）に形成された切り欠き部（31j）を介して冷媒ジャケット（41）と接触し、複数の板状体（42b）が左右の側面板（31c,31d）に平行に配列されるように背面板（31b）の上部に取り付けられている。また、ヒートシンク（42）は、その少なくとも一部が仕切板（32）の上端部よりも上方に位置するように配置されている。

【0062】

上記冷媒ジャケット（41）は、電装品箱（31）の背面板（31b）の切り欠き部（31j）を介してヒートシンク（42）と熱交換可能に配置されている。冷媒ジャケット（41）は、例えば、アルミ等の金属によって扁平な直方体状に形成され、内部に冷媒を流通させるための冷媒流路が形成されている。該冷媒流路は、冷媒配管の一部を挿通させることによって形成されるものであってもよく、管状の貫通孔に冷媒配管が接続されることによって形成されるものであってもよい。本実施形態では、冷媒ジャケット（41）の冷媒流路は、該冷媒ジャケット（41）に冷媒回路（10）の圧縮機（11）の吸入管（25）の一部が嵌め込まれることによって形成されている。このような構成により、冷媒ジャケット（41）は、冷媒回路（10）を流れる冷媒を流通可能に構成される。また、冷媒ジャケット（41）は、アルミ等の金属によって構成されることにより、内部を流通する冷媒の冷熱が外表面まで伝達

40

50

されるように構成される。

【0063】

- 運転動作 -

次に、上記空気調和装置(1)の運転動作を説明する。上記空気調和装置(1)は、四路切換弁(17)を切り換えることにより、冷房運転と暖房運転とを行う。

【0064】

冷凍サイクル

冷房運転では、四路切換弁(17)は第1の状態(図1の実線状態)となり、圧縮機(11)の吐出側と室外熱交換器(12)とが連通し、且つ圧縮機(11)の吸入側と室内熱交換器(14)とが連通する。そして、上記圧縮機(11)及び各ファン(12a,14a)が駆動される。その結果、冷媒は、図1の実線矢印に示す方向に循環し、室外熱交換器(12)が凝縮器、室内熱交換器(14)が蒸発器として機能する蒸気圧縮式冷凍サイクルが行われる。

10

【0065】

一方、暖房運転では、四路切換弁(17)は第2の状態(図1の破線状態)となり、圧縮機(11)の吐出側と室内熱交換器(14)とが連通し、且つ圧縮機(11)の吸入側と室外熱交換器(12)とが連通する。そして、上記圧縮機(11)及び各ファン(12a,14a)が駆動される。その結果、冷媒は、図1の破線矢印に示す方向に循環し、室内熱交換器(14)が凝縮器、室外熱交換器(12)が蒸発器として機能する蒸気圧縮式冷凍サイクルが行われる。

【0066】

パワー素子の冷却

パワー素子用冷媒ジャケット(81)内の冷媒流路には、冷房運転時には、室外熱交換器(12)で凝縮した冷媒が流れ、暖房運転時には、室内熱交換器(14)で凝縮した後、キャピラリーチューブ(13)を通過して減圧された冷媒が流れる。パワー素子用冷媒ジャケット(81)を流れる冷媒の温度は、運転条件や外気条件によって異なるが、冷房運転時には例えば50程度、暖房運転時には例えば5程度になっている。

20

【0067】

一方、パワー素子(61)は作動時に発熱するため、上記パワー素子用冷媒ジャケット(81)内を流れる冷媒よりも高温となっている。該パワー素子(61)の発熱量は、例えば、145W程度である。パワー素子(61)は、パワー素子用冷媒ジャケット(81)に形成された冷媒流路を流れる冷媒に放熱することによって冷却される。

30

【0068】

発熱素子の冷却

一方、冷媒ジャケット(41)内の冷媒流路には、冷房運転時には、室内熱交換器(14)で蒸発した冷媒が流れ、暖房運転時には、室外熱交換器(12)で蒸発した冷媒が流れる。冷媒ジャケット(41)を流れる冷媒の温度は、運転条件や外気条件によって異なるが、例えば、10程度になっている。このような冷媒ジャケット(41)を流れる冷媒の冷熱がヒートシンク(42)に伝達され、ヒートシンク(42)が冷却される。また、ヒートシンク(42)は、電装品箱(31)内の第2空間(34)の上部の空気から吸熱することによって該空気を冷却する。冷却された空気は、第2空間(34)内を仕切板(32)及び背面板(31b)に沿って下方に流動する。

40

【0069】

一方、第1空間(33)の下部に設けられたコイル部品(62)やリアクトル(63)等は、作動時に発熱して高温となっている。コイル部品(62)の発熱量は、例えば10W程度であり、リアクトル(63)の発熱量は、例えば25W程度である。そのため、第1空間(33)の下部の空気は、発熱素子であるコイル部品(62)及びリアクトル(63)と熱交換して温度が上昇する。これら発熱素子(62,63)によって熱せられた空気は、第1空間(33)内を仕切板(32)及び正面板(31a)に沿って上方に流動する。

【0070】

以上のようにして第1空間(33)では、発熱素子(62,63)によって熱せられた空気に

50

よって上昇気流が生じ、第2空間(34)では、ヒートシンク(42)によって冷却された空気によって下降気流が生じる。これにより、電装品箱(31)内では、仕切板(32)によって形成された環状の通路内を空気が循環し、対流が生じる。この対流によってヒートシンク(42)によって冷却された空気が発熱素子(62,63)に供給される。これにより発熱素子(62,63)が冷却される。

【0071】

なお、その際、ヒートシンク(42)によって冷却された空気の一部は、パワー素子(61)にも供給される。これにより、パワー素子(61)は上記パワー素子用冷媒ジャケット(81)内を流れる冷媒だけでなく、該冷却空気に放熱することによっても冷却される。

【0072】

以上のようにして発熱素子(62,63)はそれぞれ冷却されることとなる。そして、外気温度が40℃、リアクトル(63)の発熱量が25W、コイル部品(62)の発熱量が10W、パワー素子(61)の発熱量が145W、パワー素子用冷媒ジャケット(81)の温度が50℃、冷媒ジャケット(41)の温度が10℃という条件下における発熱素子(62,63)の温度を計算すると、リアクトル(63)が72.1℃、図3の右側のコイル部品(62)が65.5℃、図3の左側のコイル部品(62)が65.2℃となった。また、リアクトル(63)の周辺の風速は、7cm/秒となった。

【0073】

なお、上記条件下でリアクトル(63)を電装品箱(31)内の上部に配置した場合、リアクトル(63)の温度は83.8℃となり、本実施形態のものよりも11.7℃高くなった。これにより、発熱素子(62,63)を電装品箱(31)内の下部に配置することで放熱効果が高まっていることがわかる。

【0074】

- 実施形態1の効果 -

以上より、本実施形態によれば、電装品箱(31)は内部が閉空間に構成されている。そのため、電装品箱(31)内に塵埃や雨水等の水分が浸入することを防止することができる。従って、塵埃や雨水等の水分の付着による電装品の故障を防止することができる。また、本実施形態によれば、空気の冷却部材であるヒートシンク(42)を発熱素子(62,63)よりも少なくとも上方に上端が位置するように設けることで、電装品箱(31)内に対流を生起させることができる。そのため、電装品箱(31)外部の空気を内部に導入するのではなく、ヒートシンク(42)によって冷却された内部の空気によって発熱素子(62,63)を冷却することができる。従って、各種電装品への塵埃及び水分の付着を防止すると共に、発熱素子(62,63)を冷却することができる。

【0075】

また、本実施形態によれば、電装品箱(31)を鉛直方向に長く形成することにより、電装品箱(31)を水平方向に長く形成した場合に比べて電装品箱(31)内部における空気の流動速度を増大させることができる。そのため、電装品箱(31)内での対流を促進させることができる。従って、発熱素子(62,63)をより効果的に冷却することができる。

【0076】

さらに、本実施形態によれば、仕切板(32)によって発熱素子(62,63)とヒートシンク(42)とを隔てることにより、発熱素子(62,63)によって熱せられた空気とヒートシンク(42)によって冷却された空気とが隔てられて互いに干渉することなく流動する。その結果、電装品箱(31)内において対流が促進される。従って、発熱素子(62,63)をより効果的に冷却することができる。

【0077】

また、本実施形態によれば、仕切板(32)を鉛直方向に延びる鉛直板によって形成することにより、仕切板(32)を水平板によって形成した場合に比べて空気の水平方向への移動距離が短くなるため、電装品箱(31)内部における空気の流動速度を増大させることができる。そのため、電装品箱(31)内での対流を促進させることができる。従って、発熱素子(62,63)をより効果的に冷却することができる。

10

20

30

40

50

【0078】

さらに、本実施形態によれば、電装品箱(31)内の下部に発熱素子(62,63)を配置し、上部にヒートシンク(42)を配置している。これにより、電装品箱(31)内の下部の空気が発熱素子(62,63)によって熱せられる一方、電装品箱(31)内の上部の空気をヒートシンク(42)によって冷却することにより、電装品箱(31)内での対流を促進させることができる。従って、発熱素子(62,63)をより効果的に冷却することができる。

【0079】

また、本実施形態によれば、対向するように配置された正面板(31a)及び背面板(31b)のうちの一方の正面板(31a)側に発熱素子(62,63)を設け、他方の背面板(31b)側にヒートシンク(42)を設けることとしている。そのため、正面板(31a)付近では、発熱素子(62,63)によって熱せられた空気が上方に流動する一方、背面板(31b)付近では、ヒートシンク(42)によって冷却された空気が下方に流動することとなる。これにより、電装品箱(31)内において空気の上昇流路と下降流路とが対向する壁面(31a,31b)に沿ってそれぞれ形成されるため、互いの干渉を抑制することができ、対流が生起され易くなる。従って、発熱素子(62,63)をより効果的に冷却することができる。

10

【0080】

さらに、本実施形態によれば、特に高温発熱する高発熱素子であるパワー素子(61)を冷却するパワー素子冷却手段(80)を設けることにより、パワー素子(61)を集中的に冷却することができる。これにより、パワー素子(61)及びその他の発熱素子(62,63)を効率よく冷却することができる。また、パワー素子冷却手段(80)を電装品箱(31)の外部に設けることで、電装品箱(31)内で生起される対流を阻害しないようにパワー素子冷却手段(80)を配置することができる。

20

【0081】

また、本実施形態によれば、冷媒回路(10)を流れる冷媒が流通するパワー素子用冷媒ジャケット(81)によってパワー素子(61)が冷却されるように構成されている。そのため、別途冷却装置等を設けずに、既存の冷媒回路(10)を利用することによってパワー素子(61)を冷却することができる。

【0082】

なお、冷媒ジャケット(41)内の冷媒によって冷却された空気は、対流によってパワー素子(61)にも供給される。そのため、例えば、パワー素子用冷媒ジャケット(81)内部を流れる冷媒の温度が高く、該冷媒によってパワー素子(61)が十分に冷却されない場合であっても、対流によってもたらされる冷却空気によってパワー素子(61)を十分に冷却することができる。

30

【0083】

また、本実施形態によれば、冷媒回路(10)を流れる冷媒が流通する冷媒ジャケット(41)によってヒートシンク(42)が冷却され、該ヒートシンク(42)によって電装品箱(31)内の上部の空気が冷却されるように構成されている。従って、本実施形態によれば、別途冷却装置等を設けずに、既存の冷媒回路(10)を利用することによって電装品箱(31)内に対流を生起することができる。

【0084】

さらに、本実施形態では、冷媒ジャケット(41)に吸入管(25)を流れる低温の冷媒を流すこととしている。冷媒回路(10)の吸入管(25)を流れる冷媒は、空気調和装置(1)の運転状況による温度変化が小さい。そのため、本実施形態によれば、電装品箱(31)内の少なくとも発熱素子(62,63)よりも上方の空気を安定的に冷却することができる。

40

【0085】

《発明の実施形態2》

図5に示すように、実施形態2は、実施形態1の電装品ユニット(30)のヒートシンク(42)に変更を加えたものである。具体的には、冷却手段(40)のヒートシンク(42)を下方に延長し、鉛直方向に長く形成する。そして、冷媒ジャケット(41)を、該ヒートシンク(42)の背面の上下方向中央部と接触するように設ける。

50

【0086】

このような構成によれば、第2空間(34)の上部の空気だけでなく下部の空気も冷却される。また、このような構成でも、第2空間(34)においてヒートシンク(42)によって冷却された空気は下方へ流動するため、電装品箱(31)内において空気が循環し、対流が生じる。従って、実施形態2によっても上述の効果と同様の効果を奏することができる。

【0087】

《発明の実施形態3》

図6に示すように、実施形態3は、実施形態1の電装品ユニット(30)のパワー素子冷却手段(80)に変更を加えたものである。具体的には、パワー素子冷却手段(80)に実施形態1のようなパワー素子用冷媒ジャケット(81)を用いるのではなく、ヒートシンク(82)を用いたものである。

10

【0088】

ヒートシンク(82)は、熱伝導性に優れたアルミや銅等の金属によって形成され、板状のベース部(82a)と、該ベース部(82a)に略直交し、互いに平行に配列された複数の板状体(82b)とを有している。ヒートシンク(82)は、ベース部(82a)が正面板(31a)に形成された切り欠き部(31g)を介してパワー素子(61)と接触するように正面板(31a)に取り付けられている。

【0089】

このような構成によれば、電装品箱(31)の外部の空気と熱交換することによってヒートシンク(82)が冷却されることにより、該ヒートシンク(82)と接触するパワー素子(61)が冷却される。よって、本形態によっても上述の効果と同様の効果を奏することができる。

20

【0090】

《発明の実施形態4》

実施形態4は、図7に示すように、実施形態4は、実施形態1の空気調和装置(1)の電装品ユニット(30)において、仕切板(32)を排除したものである。

【0091】

このような形態であっても、発熱素子(62,63)が電装品箱(31)内の下部に設けられる一方、冷却手段(40)が電装品箱(31)内の上部の空気を冷却するように構成されているため、電装品箱(31)内部に対流を生起することができる。

30

【0092】

また、発熱素子(62,63)と冷却手段(40)とを、電装品箱(31)内において、対向するように配置された正面板(31a)及び背面板(31b)の一方側と他方側とに分けて配置することにより、発熱素子(62,63)に熱せられて上昇する空気と冷却手段(40)によって冷却されて下降する空気とが干渉し難くなり、対流が促進される。そのため、パワー素子用冷媒ジャケット(81)によって冷却されない発熱素子(62,63)を、冷却手段によって冷却された空気によって冷却することができる。

【0093】

なお、外気温度が40℃、リアクトル(63)の発熱量が25W、コイル部品(62)の発熱量が10W、パワー素子(61)の発熱量が145W、パワー素子用冷媒ジャケット(81)の温度が50℃、冷媒ジャケット(41)の温度が10℃という条件下における発熱素子(62,63)の温度を計算すると、リアクトル(63)が77.0℃、図7の手前側のコイル部品(62)が67.9℃、図7の奥側のコイル部品(62)が67.3℃となった。また、リアクトル(63)の周辺の風速は、3.5cm/秒となった。

40

【0094】

《発明の実施形態5》

図8に示すように、実施形態5は、実施形態1の空気調和装置(1)の電装品ユニット(30)を横置きしたものである。つまり、実施形態5では、電装品箱(31)は、鉛直方向の長さよりも幅方向(図8の左右方向)の長さが長い横長形状に形成される。また、仕切板(32)は、水平方向に延びる水平板によって形成され、電装品箱(31)内を下側の第1

50

空間（33）と上側の第2空間（34）とに仕切っている。

【0095】

このような構成によっても、第1空間（33）の発熱素子（62,63）によって熱せられた空気が上昇する一方、冷却手段（40）によって冷却された空気が下降することにより、電装品箱（31）内に空気の対流を生起することができる。そのため、パワー素子用冷媒ジャケット（81）によって冷却されない発熱素子（62,63）を、冷却手段によって冷却された空気によって冷却することができる。

【0096】

なお、外気温度が40℃、リアクトル（63）の発熱量が25W、コイル部品（62）の発熱量が10W、パワー素子（61）の発熱量が145W、パワー素子用冷媒ジャケット（81）の温度が50℃、冷媒ジャケット（41）の温度が10℃という条件下における発熱素子（62,63）の温度を計算すると、リアクトル（63）が86.7℃、図8の手前側のコイル部品（62）が76.5℃、図8の奥側のコイル部品（62）が80.2℃となった。

10

【0097】

《その他の実施形態》

上記各実施形態は、以下のように構成してもよい。

【0098】

上記各実施形態では、特に発熱量の大きいパワー素子（61）の熱の大部分をパワー素子冷却手段（80）によって吸収させることにより、パワー素子（61）を冷却することとしていた。しかしながら、パワー素子冷却手段（80）を設けずに、パワー素子（61）を他の発熱素子（62,63）と同様に電装品箱（31）内で生じる対流によって冷却することとしてもよい。この場合、パワー素子（61）を他の発熱素子（62,63）と同様に電装品箱（31）内の下部に配置することが好ましい。

20

【0099】

上記各実施形態では、冷媒ジャケット（41）は、冷媒回路（10）の吸入管（25）に接続され、上記パワー素子用冷媒ジャケット（81）は、冷媒回路（10）の室外熱交換器（12）と室内熱交換器（14）との間の液管（23）に接続されていた。しかしながら、両ジャケット（41,81）の接続位置は上述のものに限られない。両ジャケット（41,81）は、液管（23）のキャピラリーチューブ（13）の前後又は吸入管（25）に設けることが可能である。

30

【0100】

また、上記各実施形態では、電装品箱（31）内の空気を冷却する冷却部材は、冷媒ジャケット（41）内を流通する冷媒によって冷却されるヒートシンク（42）によって構成されていた。しかしながら、冷却部材はこれに限られず、電装品箱（31）内の上部の空気を冷却することができるものであればいかなるものであってもよい。例えば、冷媒回路（10）の液管（23）の一部が電装品箱（31）内に挿入されて該電装品箱（31）内の空気と直接熱交換するような構成であってもよい。

【0101】

さらに、上記各実施形態では、本発明に係る冷凍装置の一例として空気調和装置（1）について説明したが、本発明に係る冷凍装置はこれに限られない。例えば、冷蔵庫内や冷凍庫内を冷却する冷凍装置であってもよい。

40

【産業上の利用可能性】

【0102】

以上説明したように、本発明は、電装品と該電装品を収容する電装品箱とを有する電装品ユニットを備えた冷凍装置に有用である。

【図面の簡単な説明】

【0103】

【図1】図1は、本発明の実施形態に係る空気調和装置の構成を示す配管系統図である。

【図2】図2は、電装品ユニットの側面断面図である。

【図3】図3は、電装品ユニットの正面図である。

【図4】図4は、電装品ユニットの背面図である。

50

【図5】図5は、実施形態2に係る空気調和装置の電装品ユニットの側面断面図である。

【図6】図6は、実施形態3に係る空気調和装置の電装品ユニットの側面断面図である。

【図7】図7は、実施形態4に係る空気調和装置の電装品ユニットの側面断面図である。

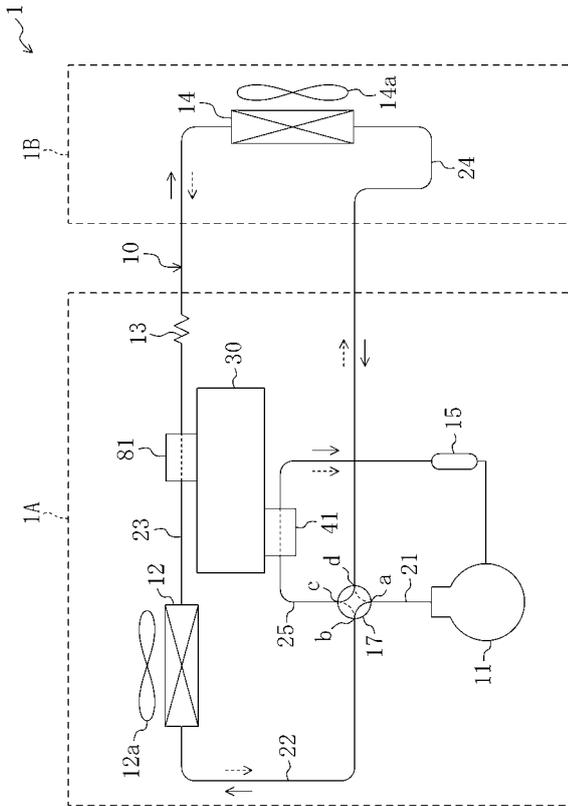
【図8】図8は、実施形態5に係る空気調和装置の電装品ユニットの側面断面図である。

【符号の説明】

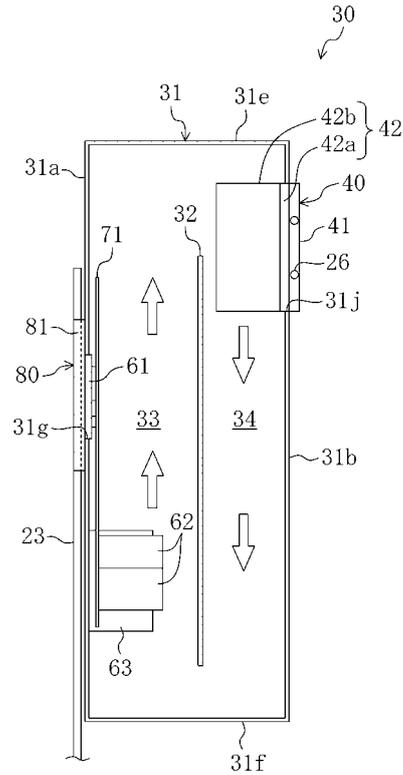
【0104】

1	空気調和装置（冷凍装置）	
10	冷媒回路	
11	圧縮機	
12	室外熱交換器	10
13	キャピラリーチューブ	
14	室内熱交換器	
23	液管（冷媒配管）	
25	吸入管（吸入側配管）	
30	電装品ユニット	
31	電装品箱	
31 a	正面板	
31 b	背面板	
32	仕切板	
33	第1空間	20
34	第2空間	
40	冷却手段	
41	冷媒ジャケット（冷却器）	
42	ヒートシンク（冷却部材）	
61	パワー素子（高発熱素子、発熱素子）	
62	コイル部品（発熱素子）	
63	リアクトル（発熱素子）	
80	パワー素子冷却手段（高発熱素子冷却手段）	
81	パワー素子用冷媒ジャケット（高発熱素子用冷媒冷却器）	
82	ヒートシンク	30

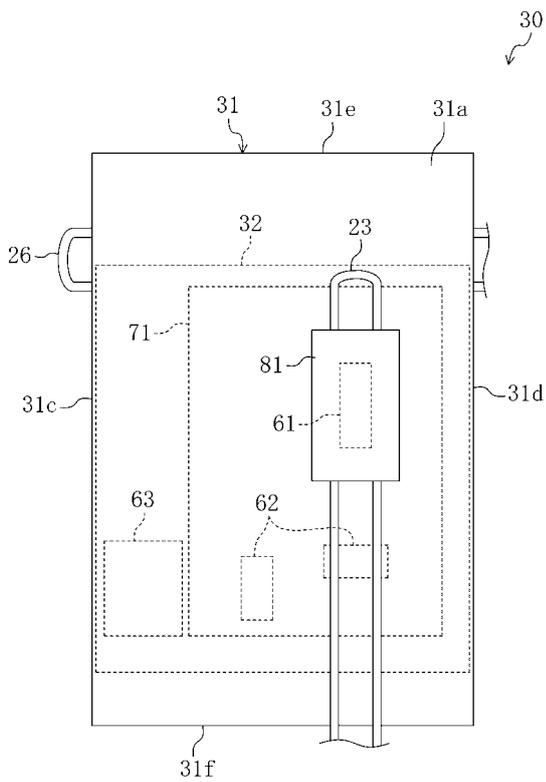
【図 1】



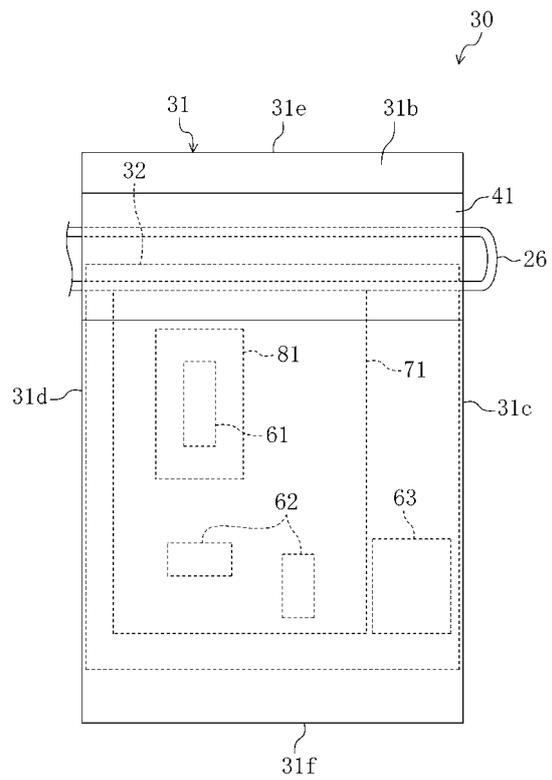
【図 2】



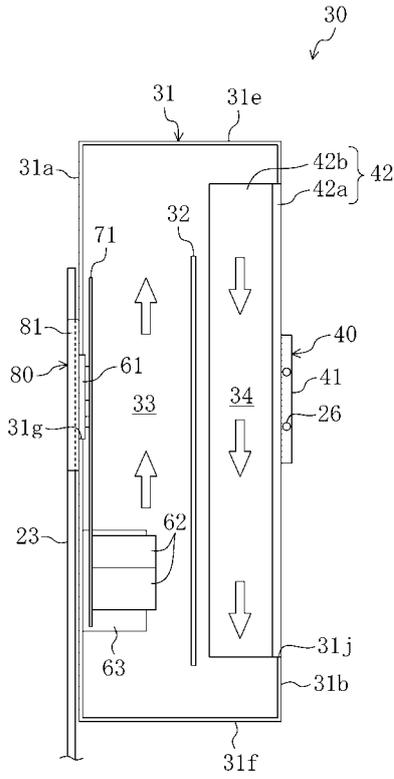
【図 3】



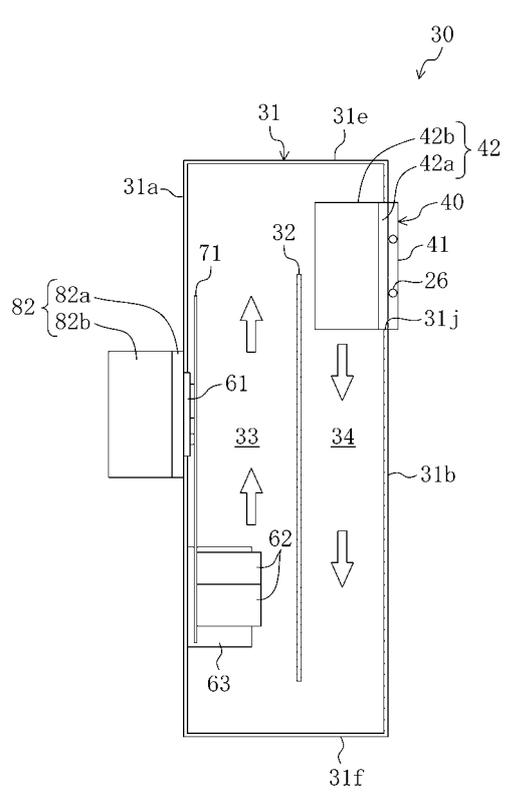
【図 4】



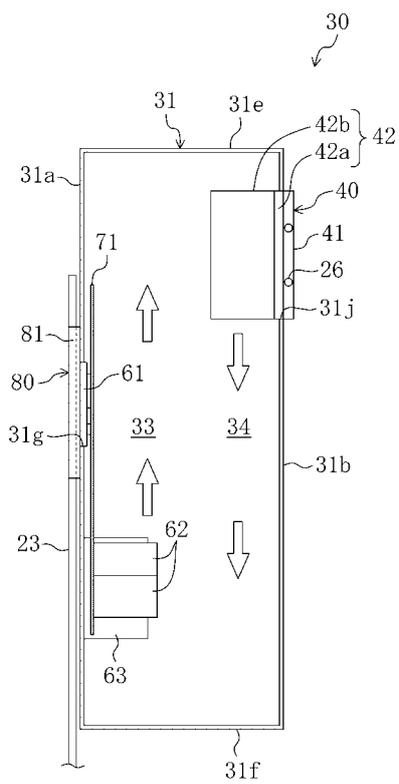
【 図 5 】



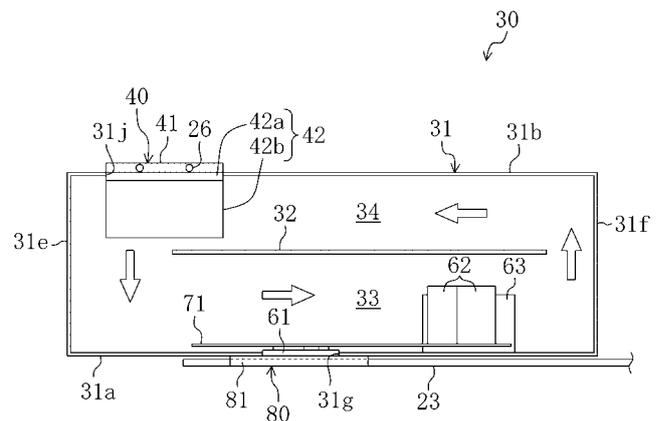
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



フロントページの続き

(74)代理人 100115691

弁理士 藤田 篤史

(74)代理人 100117581

弁理士 二宮 克也

(74)代理人 100117710

弁理士 原田 智雄

(74)代理人 100121728

弁理士 井関 勝守

(74)代理人 100124671

弁理士 関 啓

(74)代理人 100131060

弁理士 杉浦 靖也

(72)発明者 原田 浩一

滋賀県草津市岡本町字大谷 1 0 0 0 番地の 2 ダイキン工業株式会社滋賀製作所内

(72)発明者 木戸 尚宏

滋賀県草津市岡本町字大谷 1 0 0 0 番地の 2 ダイキン工業株式会社滋賀製作所内

Fターム(参考) 3L045 BA07 PA04

5F136 BA30 BA32 CA12 CB08 DA27 FA02 FA03