

(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2010-43785

(P2010-43785A)

(43) 公開日 平成22年2月25日(2010.2.25)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
<b>F 2 8 D 1/053 (2006.01)</b>	F 2 8 D 1/053 Z	3 L 1 0 3
<b>F 2 8 F 21/08 (2006.01)</b>	F 2 8 F 21/08	
<b>F 2 8 F 21/06 (2006.01)</b>	F 2 8 F 21/06	

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2008-207722 (P2008-207722)  
 (22) 出願日 平成20年8月12日 (2008.8.12)

(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 110000202  
 新樹グローバル・アイピー特許業務法人  
 (72) 発明者 清野 電二  
 滋賀県草津市岡本町字大谷1000番地の  
 2 ダイキン工業株式会社滋賀製作所内  
 (72) 発明者 官上 正人  
 滋賀県草津市岡本町字大谷1000番地の  
 2 ダイキン工業株式会社滋賀製作所内  
 (72) 発明者 岡田 一也  
 滋賀県草津市岡本町字大谷1000番地の  
 2 ダイキン工業株式会社滋賀製作所内  
 最終頁に続く

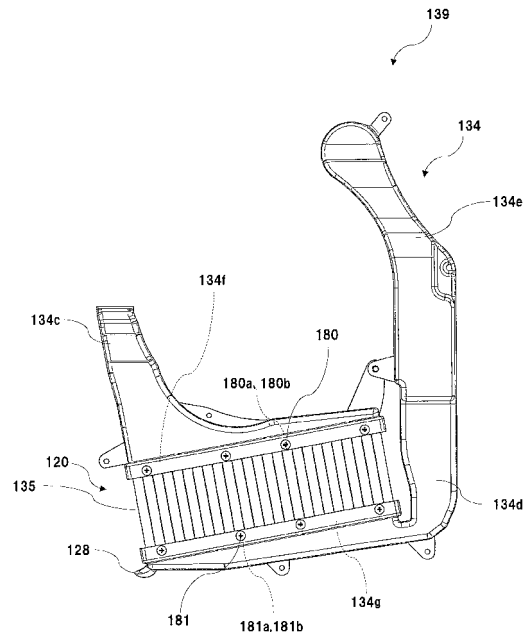
(54) 【発明の名称】 凝縮器

(57) 【要約】

【課題】凝縮効率を向上させることができる凝縮器の提供。

【解決手段】凝縮器139は、内部を流れる被凝縮流体と外部を流れる凝縮流体との間で熱交換を行う凝縮器であって、樹脂製の共通送風管134と、金属製の凝縮部120とを備えている。共通送風管134は、被凝縮流体が流通する第3送風管134cと、被凝縮流体が流通する第4送風管134dとを有する。凝縮部120は、第3送風管134cと第4送風管134dとの間に配置され、第3送風管134cから第4送風管134dに流れる被凝縮流体が流通する複数の凝縮管135を有する。

【選択図】 図5



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

内部を流れる被凝縮流体と外部を流れる凝縮流体との間で熱交換を行う凝縮器であって、

前記被凝縮流体が流通する第 1 流路 ( 1 3 4 c ) と、前記被凝縮流体が流通する第 2 流路 ( 1 3 4 d ) とを有する樹脂製の第 1 凝縮部 ( 1 3 4 ) と、

前記第 1 流路と前記第 2 流路との間に配置され前記第 1 流路から前記第 2 流路に流れる前記被凝縮流体が流通する複数の中継流路 ( 1 3 5 ) を有する金属製の第 2 凝縮部 ( 1 2 0 ) と、

を備える凝縮器 ( 1 3 9 ) 。

10

## 【請求項 2】

前記中継流路は、所定の間隔をあけて配置されている、請求項 1 に記載の凝縮器。

## 【請求項 3】

前記中継流路は、管であり、

前記第 2 凝縮部は、複数の前記管の両端に配置される管板 ( 1 3 6 , 1 3 7 ) を更に有する、

請求項 2 に記載の凝縮器。

## 【請求項 4】

前記第 1 凝縮部と複数の前記管とは、前記管板を介して接続される、請求項 3 に記載の凝縮器。

20

## 【請求項 5】

前記管の内径は、8 mm 以上である、

請求項 3 または 4 に記載の凝縮器。

## 【請求項 6】

前記第 1 凝縮部は、ブロー成型によって形成される、

請求項 1 から 5 のいずれかに記載の凝縮器。

## 【請求項 7】

前記第 1 流路は、前記第 2 流路の上側に配置されており、

前記中継流路は、前記第 1 流路から前記第 2 流路に鉛直方向に対して斜め下方に向かうように延びている、

30

請求項 1 から 6 のいずれかに記載の凝縮器。

## 【請求項 8】

ヒータ ( 3 2 ) と、

水分を吸着することが可能な吸着素子 ( 3 1 ) と、

前記ヒータによって温度上昇した高温空気を前記吸着素子に当てて前記吸着素子から水分を放出させる送風機 ( 3 3 ) と、

前記吸着素子を通過した前記高温空気を前記被凝縮流体として内部に流す請求項 1 から 7 のいずれかに記載の凝縮器 ( 1 3 9 ) と、

を備える空気調和機 ( 1 0 0 ) 。

40

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、凝縮器に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来より、被凝縮流体の流れる流路と流路外部を流れる凝縮流体との間で熱交換を行わせることで、被凝縮流体を冷却する樹脂製の凝縮器がある。

## 【0003】

例えば、上部水平管と、下部水平管と、複数の被凝縮流体通過管 ( 流路に相当 ) とを備

50

える凝縮器がある（特許文献1参照）。この凝縮器には、隣接する被凝縮流体通過管の間に、熱交換される凝縮流体を通過させるための空間部が設けられている。この凝縮器では、上部水平管に流れ込んだ被凝縮流体が、複数の被凝縮流体通過管を通過し、下部水平管に流れる。このとき、被凝縮流体通過管を流れる被凝縮流体と空間部を通過する凝縮流体との間で熱交換が行われる。このような構成によって、この凝縮器では、被凝縮流体を冷却している。

【特許文献1】特開平11-304389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、上述の凝縮器は、ブロー成型によって形成されている。このため、流路の肉厚が厚く、熱交換効率が悪いという問題がある。したがって、被凝縮流体の凝縮効率が低下するおそれがある。

【0005】

そこで、本発明の課題は、凝縮効率を向上させることができる凝縮器を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

第1発明に係る凝縮器は、内部を流れる被凝縮流体と外部を流れる凝縮流体との間で熱交換を行う凝縮器であって、樹脂製の第1凝縮部と、金属製の第2凝縮部とを備えている。第1凝縮部は、被凝縮流体が流通する第1流路と、被凝縮流体が流通する第2流路とを有する。第2凝縮部は、第1流路と第2流路との間に配置され、第1流路から第2流路に流れる被凝縮流体が流通する複数の中継流路を有する。

【0007】

第1発明に係る凝縮器では、第2凝縮部が金属によって構成されている。このため、第2流路部が樹脂によって構成されている場合と比較して、熱交換効率を向上させることができる。

【0008】

これによって、被凝縮流体の凝縮効率を向上させることができる。

【0009】

第2発明に係る凝縮器は、第1発明の凝縮器であって、中継流路は、所定の間隔をあけて配置されている。このため、この凝縮器では、複数の中継流路が間隔をあけずに連続して配置されている場合と比較して、熱交換効率を向上させることができる。

【0010】

これによって、凝縮効率を向上させることができる。

【0011】

第3発明に係る凝縮器は、第2発明の凝縮器であって、中継流路は、管である。また、第2凝縮部は、複数の管の両端に配置される管板を更に有する。

【0012】

第3発明に係る凝縮器では、複数の管の両端には、管板が配置されている。このため、管板によって複数の管を固定することができる。

【0013】

第4発明に係る凝縮器は、第3発明の凝縮器であって、第1凝縮部と複数の管とは、管板を介して接続される。このため、例えば、第1凝縮部を構成する樹脂と複数の管を構成する金属とを長時間接触させることで金属劣化が促進する等、第1凝縮部を構成する樹脂と複数の管を構成する金属との相性が悪い場合でも、管板を、第1凝縮部を構成する樹脂と長時間接触させても金属劣化が発生しにくいような樹脂との相性がよい金属によって構成することで、凝縮器の耐久性を向上させることができる。

【0014】

第5発明に係る凝縮器は、第3発明または第4発明の凝縮器であって、管の内径は、8

10

20

30

40

50

mm以上である。

【0015】

例えば、凝縮器において被凝縮流体として空気が凝縮され管内部で凝縮水が発生した場合、表面張力によって管の端部で凝縮水が滞留するおそれがある。また、管の内径が小さいことで、表面張力によって管の端部で凝縮水が滞留するおそれが増加する。このため、この凝縮器では、管の内径を8mm以上にすることによって、凝縮水の表面張力を働きにくくすることができる。したがって、被凝縮流体が管の端部で滞留するおそれを減らすことができる。

【0016】

これによって、被凝縮流体の流通が阻害されるおそれを少なくすることができる。

10

【0017】

第6発明に係る凝縮器は、第1発明から第5発明のいずれかの凝縮器であって、第1凝縮部は、ブロー成型によって形成される。このため、この凝縮器では、第1凝縮部を容易に形成することができる。

【0018】

第7発明に係る凝縮器は、第1発明から第6発明のいずれかの凝縮器であって、第1流路部は、第2流路部の上側に配置されている。また、中継流路は、第1流路から第2流路に鉛直方向に対して斜め下方に向かうように延びている。このため、例えば、被凝縮流体の流れる方向に沿って中継流路が延びている場合、第2凝縮部における圧力損失を低減させることができる。

20

【0019】

第8発明に係る空気調和機は、ヒータと、吸着素子と、送風機と、請求項1から7のいずれかに記載の凝縮器とを備えている。吸着素子は、水分を吸着することが可能である。送風機は、ヒータによって温度上昇した高温空気を吸着素子に当てて吸着素子から水分を放出させる。凝縮器は、吸着素子を通じた高温空気を被凝縮流体として内部に流す。

【0020】

第8発明に係る空気調和機では、凝縮器が、金属製の第2凝縮部を有している。このため、樹脂製の凝縮器を備える空気調和機と比較して、熱交換効率を向上させることができる。したがって、凝縮器内部を流れる高温空気の凝縮効率を向上させることができる。

【0021】

これによって、効率よく除湿することができる。

30

【発明の効果】

【0022】

第1発明に係る凝縮器では、被凝縮流体の凝縮効率を向上させることができる。

【0023】

第2発明に係る凝縮器では、凝縮効率を向上させることができる。

【0024】

第3発明に係る凝縮器では、管板によって複数の管を固定することができる。

【0025】

第4発明に係る凝縮器では、耐久性を向上させることができる。

40

【0026】

第5発明に係る凝縮器では、被凝縮流体の流通が阻害されるおそれを少なくすることができる。

【0027】

第6発明に係る凝縮器では、第1凝縮部を容易に形成することができる。

【0028】

第7発明に係る凝縮器では、第2凝縮部における圧力損失を低減させることができる。

【0029】

第8発明に係る空気調和機では、効率よく除湿することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

50

## 【0030】

本発明に係る凝縮器は、内部を流れる流体である第1流体と外部を流れる流体である第2流体とを熱交換させるために用いられる多管式顕熱凝縮器である。以下に、本発明の実施形態に係る凝縮部20を備える空気調和機100について図1を用いて説明する。

## 【0031】

## &lt; 空気調和機の構成 &gt;

空気調和機100は、加湿機能、除湿機能及び空気清浄機能を有しており、加湿運転時は加湿機として、除湿運転時は除湿機として、空気清浄運転時は空気清浄機として働く。また、本実施形態では、この空気調和機100は、単一機能だけでなく、同時に複数の機能を組み合わせて稼働させることができる。この複数の組み合わせとは、例えば、空気清浄機能と除湿機能との組み合わせ、および、空気清浄機能と加湿機能との組み合わせのことである。

10

## 【0032】

空気調和機100は、図1に示すように、本体ケーシング10と、送風機2と、除湿ユニット103と、加湿ユニット4と、空気清浄部5と、制御部6とを備えている。また、本実施形態では、ユーザーが容易に空気調和機100を移動させることができるように、本体ケーシング10の下面（室内の床面と対向する面）に、キャスター（図示せず）が設けられている。

## 【0033】

本体ケーシング10は、略直方体形状であり、送風機2、除湿ユニット103、加湿ユニット4、空気清浄部5および制御部6等を収容している。また、本体ケーシング10は、引き出し式の第1扉10aと、回動式の第2扉10bとを有している。

20

## 【0034】

送風機2は、本体ケーシング10に収容されたとき、空気清浄部5とは反対側に配置されている。また、この空気調和機100を空気清浄部5側から見たときに、各内部部品は、空気清浄部5、除湿ユニット103、加湿ユニット4、送風機2の順で並んでいる。このため、送風機2が稼働されると、外部空気が空気清浄部5側から除湿ユニット103および加湿ユニット4を通過し送風機2に至る外部空気流A1が形成される。

## 【0035】

制御部6は、本体ケーシング10の上部に配置されており、空気清浄部5、除湿ユニット103、加湿ユニット4および送風機2を制御する。

30

## 【0036】

なお、図1では、加湿ユニット4の構成部品である、貯水容器40、気化部41および水車42が加湿ユニット4から引き出されているが、運転時には、加湿ユニット4の所定位置に配置されている。

## 【0037】

加湿ユニット4は、運転時において、除湿ユニット103の有する第2送風機33の下方に重なるように配置されており、図2に示すように、主に、貯水容器40、水車42および気化部41を有している。

## 【0038】

貯水容器40は、外部空気流A1を流れる空気に与える水分の水源であり、図1に示すように、本体ケーシング10に着脱可能に収容されている。具体的には、本体ケーシング10の有する引き出し式の第1扉10aが引き出されることによって、貯水容器40は本体ケーシング10の開口12から取り出される。さらに、図2に示すように、貯水容器40の内側には上部が開いている軸受40aが設けられており、この軸受40aは後述する回転軸424を回転可能に支持する。また、貯水容器40は、図1に示すように、ドレンパン40bを有している。

40

## 【0039】

水車42は、図2および図3に示すように、車輪421と、車輪カバー422と、第2歯車423とを有しており、鉛直方向を含む面内で貯水容器40の内側を回転可能である

50

。

## 【0040】

車輪421には、図3に示すように、一方の側面から反対側の側面に向かって窪む複数の凹部421aが円を描くように形成されている。また、車輪421には、この凹部421aの開口側を覆うように、後述する車輪カバー422が組み合わされている。車輪カバー422には、台形状の孔422aが、車輪421の凹部421aと対向する位置に円を描くように形成されている。この台形状の孔422aの大きさは、凹部421aの開口の半分程度である。このため、車輪421に車輪カバー422が組み合わされたとき、凹部421aの開口は半分程度が開いた状態となる。第2歯車423は、後述する気化部41の第1歯車411と噛み合う歯車であり、回転中心には、車輪421、車輪カバー422および第2歯車423が共有する回転軸424が設けられている。この回転軸424を同軸として、第2歯車423、車輪カバー422、車輪421が順に重ねて組み合わされている。なお、この回転軸424は、上述のように、貯水容器40の軸受40aに回転可能に支持されている。このため、貯水容器40が本体ケーシング10から引き出されたときに、ユーザーは、水車42を貯水容器40から取り出して洗浄することができる。なお、貯水容器40の底面から軸受40aの軸心までの高さは、貯水容器40に溜められている水が最低水位のときであっても、水車42の最下位置にある凹部421aが水没するように設定されている。

10

## 【0041】

気化部41は、供給された水を気化させる部材であり、図2に示すように、水車42に近接して配置されており、貯水容器40の満水時の水位よりも上方に配置されている。また、気化部41は、気化フィルタ44と、第1歯車411とを有しており、水車42と同様に、鉛直方向を含む面内で回転可能である。

20

## 【0042】

第1歯車411は、図2に示すように、気化フィルタ44の外周縁に固定されており、駆動部43の駆動によって回転する駆動歯車431および第2歯車423と噛み合うことによって支持されている。また、駆動歯車431および第2歯車423は、第1歯車411の回転軸424よりも下方に位置し、気化部41の鉛直中心線に対して互いに反対側に位置している。

## 【0043】

このような構成によって、加湿ユニット4では、図2に示すように、駆動部43が駆動することで、気化部41および水車42が鉛直方向を含む面内を回転する。水車42が回転することによって、凹部421aは貯水容器40の水中を順番に通過して上昇する。凹部421aが浸水すると台形状の孔422aから凹部421aの内部に水が入る。このため、凹部421aが水中から出てきたとき、凹部421aの内部は水で満たされている。そして、凹部421aが最上位置に近づくにしたがって、凹部421a内部の水が台形状の孔422aから流出し、凹部421aが最上位置を通過したときに、ほぼ全ての水が流出する。このとき、水は、流出する際に重力によってある程度の勢いが付加されているので、凹部421aと近接している気化部41の側面に向かって流出する。

30

## 【0044】

さらに、本体ケーシング10の最上面には、図1に示すように、空気清浄運転、除湿運転および加湿運転を選択する選択パネル11が設けられており、この選択パネル11は制御部6と接続されている。

40

## 【0045】

次に、本発明の実施形態に係る除湿ユニット103を説明する前に、本発明が為される前の従来の除湿ユニット3について、図4を用いて説明する。

## 【0046】

<従来の除湿ユニットの構成>

従来の除湿ユニット3は、図4に示すように、吸着素子31、ヒータ32、第2送風機33および凝縮器39を有している。

50

## 【0047】

吸着素子31は、八ニカム構造体であり、ゼオライト粉末、バインダーおよび膨張剤を混合して練り上げた多孔質の材料によって円板状に成形されている。ここでいうバインダーとしては、例えば、変性PPE、ポリプロピレン、ポリスチレン、ABS樹脂等の熱可塑性樹脂から選択されたものである。膨張剤は、八ニカム構造体の成形時に膨張することで、無数の気泡を形成させる。このため、吸着素子31は、水分に対し高い吸着性を有している。

## 【0048】

ヒータ32は、吸着素子31の背面側の一部に対抗して配置されている。このヒータ32は、略扇形形状であって、吸着素子31の背面側の6分の1程度を覆う位置に設けられている。

10

## 【0049】

第2送風機33は、吸着素子31の上方部分から背面側に向けて突出するような形状を有している。ヒータ32と第2送風機33とは空気の流通ができるように凝縮器39の有する第1送風管34aによって連絡されている。第2送風機33が稼働することで空気が形成され、空気は第1送付管34a内を図4の矢印で示す方向に流れる。そして、ヒータ32近傍に流れてきた空気は、そこで加熱されて高温空気となる。

## 【0050】

凝縮器39は、図4に示すように、共通送風管34および凝縮部20を有している。なお、凝縮器39は、樹脂によって構成されている。

20

## 【0051】

共通送風管34は、第1送風管34a、第2送風管34b、第3送風管34c、第4送風管34dおよび第5送風管34eから構成される。ヒータ32によって加熱された高温空気は、対向する吸着素子31の背面側から吸着素子31の厚み方向の正面側に向かって進み、吸着素子31の正面側に流れる。ここで、吸着素子31の領域のうち高温空気が通過した領域では、吸着素子31が高温空気によって暖められることで、保持していた水分が第2送風機33による空気流れによって放出される。このため、吸着素子31を背面側から前面側に向けて通過した空気は、吸着素子31から放出された水分を含むことにより高温高湿空気となり、第2送風管34bに進む。

## 【0052】

第2送風管34bは、正面視において略扇型形状を呈しており、吸着素子31の一部を正面側から覆うように配置されている。また、第2送風管34bは、上述したヒータ32と共に吸着素子31の同一部分を挟むような位置に設けられ、吸着素子31の正面側の6分の1程度を覆っている。

30

## 【0053】

第3送風管34cは、第2送風管34bと凝縮部20との空気の流通ができるように、第2送風管34bと凝縮部20とを連絡している。このため、第2送風管34bを通過してきた高温高湿空気を凝縮部20に向かわせることができる。

## 【0054】

第4送風管34dは、凝縮部20と第5送風管34eとの空気の流通ができるように、凝縮部20と第5送風管34eとを連絡している。

40

## 【0055】

第5送風管34eは、第4送風管34dと第2送風機33とを連絡している。第4送風管34dを通過してきた空気は、第5送風管34eを通過して第2送風機33に吸い込まれる。

## 【0056】

凝縮部20は、図4に示すように、第3送風管34cと第4送風管34dとを連絡しており、複数の凝縮管35を有している。また、凝縮管35は、第3送風管34cから第4送風管34dに鉛直方向に延びている、さらに、凝縮管35同士は、所定の間隔をあけて配置されている。このため、凝縮部20には、凝縮管35同士の間に、外部空気流A1が

50

通過する外部空気通過部 35 a が形成されている。このため、第 3 送風管 34 c を流れてきた高温高湿空気が、凝縮部 20 有する複数の凝縮管 35 の内壁面と接触しながら第 4 送風管 34 d に導かれる。なお、このとき、第 3 送風管 34 c を流れてきた高温高湿空気が複数の複数の凝縮管 35 によって分配されることで複数の空気流路が形成されている。また、分配された空気は、合流して第 4 送風管 34 d に導かれる。

【0057】

このような構成によって、凝縮器 39 内部を流れる高温高湿空気は、凝縮部 20 の凝縮管 35 の内壁面に接触しながら流れる。このため、凝縮器 39 外部を通過する外部空気は、凝縮管 35 内部を流れる高温高湿空気との間で熱交換を行い、互いに混ざり合うことなく、凝縮管 35 内部を流れる空気から熱量を奪う。したがって、凝縮管 35 内壁面に接触した高温高湿の空気は冷却され、凝縮管 35 の内壁面には結露が生じる。この結露は、凝縮器 39 を下方に流れ、凝縮部 20 の下面を鉛直方向に貫通して設けられている排水口（図示せず）を通じて、ドレンパンを介して貯水容器に流れ込む。

10

【0058】

また、除湿ユニット 3 は、駆動モータ（図示せず）を更に有している。駆動モータは、ピニオン歯車を有している。そして、吸着素子 31 の外周には、ピニオン歯車と噛み合う従動歯車が設けられている。このため、駆動モータが稼働すると、ピニオン歯車と噛み合っている従動歯車に動力が伝わり、吸着素子 31 が回転する。そして、吸着素子 31 が回転しながら、本体ケーシング 10 に吸い込まれた外部空気が吸着素子 31 の一部を通過する。吸着素子 31 は、この空気が吸着素子 31 を通過する際に、通過しようとする空気中の水分を吸着して保持し、通過後の空気の水分を低減させる。そして、吸着素子 31 が回転を続けることで、吸着素子 31 のうち水分を保持している部分が、ヒータ 32 と対向する位置にまで移動し、加熱される。これにより水分を保持していた吸着素子 31 の一部は、保持していた水分をその場で放出し、ほとんど水分を保持していない状態となる。そして、吸着素子 31 は、回転を続けることで、新たな外部空気と接触し、この新たな外部空気から水分を吸着して保持する。このようにして、吸着素子 31 が回転することにより、水分の吸着と放出とを繰り返すことができる。

20

【0059】

次に、本実施形態に係る空気調和機 100 の除湿ユニット 103 について説明する。

【0060】

30

< 本実施形態の除湿ユニットの構成 >

除湿ユニット 103 は、吸着素子、ヒータ、第 2 送風機、および、凝縮器 139 を有している。なお、凝縮器 139 の第 3 送風管 134 c、第 4 送風管 134 d および凝縮部 120 以外の構成については、上述の従来 of 除湿ユニットと同様の構成であるため説明を省略する。また、本実施形態では、共通送風管 134 は、ポリプロピレンによって構成されており、ブロー成型によって形成されている。なお、本実施形態では、共通送風管 134 がポリプロピレンによって構成されているが、これに限定されず、他の樹脂によって構成されていてもよい。

【0061】

< 第 3 送風管 >

40

第 3 送風管 134 c は、一端が第 2 送風管に接続されている。また、第 3 送風管 134 c の他端には、図 5 および図 6 に示すように、第 3 送風管 134 c と凝縮部 120 とが組み合わされた状態で第 2 送風管と凝縮部 120 との空気の流通ができるように、凝縮部 120 の上端と接続可能な開口 134 f が形成されている。このようにして、第 3 送風管 134 c は、第 2 送風管と凝縮部 120 とを連絡している。このため、第 2 送風管を通過してきた高温高湿空気の略全部を抵抗なく凝縮部 120 に向かわせることができる。また、第 3 送風管 134 c の開口 134 f 近傍には、後述するネジ 180 が挿通するネジ孔 180 a が設けられている。なお、第 3 送風管 134 c は、後述する第 4 送風管 134 d よりも上側に配置されている。

【0062】

50



**< 第 4 送風管 >**

第 4 送風管 1 3 4 d は、図 5 および図 6 に示すように、一端が第 5 送風管 1 3 4 e に接続されている。また、第 4 送風管 1 3 4 d の他端には、第 4 送風管 1 3 4 d と凝縮部 1 2 0 とが組み合わされた状態で凝縮部 1 2 0 と第 5 送風管 1 3 4 e との空気の流通ができるように、凝縮部 1 2 0 の下端と接続可能な開口 1 3 4 g が形成されている。このようにして、第 4 送風管 1 3 4 d は、凝縮部 1 2 0 と第 5 送風管 1 3 4 e とを連絡している。また、第 4 送風管 1 3 4 d の開口 1 3 4 g 近傍には、後述するネジ 1 8 1 が挿通するネジ孔 1 8 1 a が設けられている。

**【 0 0 6 3 】****< 凝縮部 >**

凝縮部 1 2 0 は、図 5 および図 6 に示すように、第 3 送風管 1 3 4 c と第 4 送風管 1 3 4 d とを連絡している。このため、第 3 送風管 1 3 4 c を流れてきた高温高湿空気が、後述する複数の凝縮管 1 3 5 の外壁面と接触しながら第 4 送風管 1 3 4 d に導かれる。なお、このとき、第 3 送風管 1 3 4 c を流れてきた高温高湿空気が複数の複数の凝縮管 1 3 5 によって分配されることで複数の空気流路が形成されている。また、分配された空気は、合流して第 4 送風管 1 3 4 d に導かれる。

**【 0 0 6 4 】**

また、凝縮部 1 2 0 は、図 7 に示すように、複数の凝縮管 1 3 5 と、管板 1 3 6 , 1 3 7 とを有している。

**【 0 0 6 5 】**

凝縮管 1 3 5 は、内径が 8 . 5 mm の銅製のパイプである。なお、本実施形態では、凝縮管 1 3 5 の内径は 8 . 5 mm であるが、これに限定されず、凝縮管 1 3 5 の内径が 8 mm 以上であればよい。また、本実施形態では、凝縮管 1 3 5 は、銅製のパイプであるが、これに限定されず、他の金属、例えば、水による腐食防止のための表面処理が施されたアルミ等によって構成されていてもよい。

**【 0 0 6 6 】**

管板 1 3 6 , 1 3 7 は、凝縮管 1 3 5 同士が所定の間隔をあけて配置されるように、凝縮管 1 3 5 を支持する部材である。また、管板 1 3 6 , 1 3 7 は、凝縮管 1 3 5 の一端側に配置される第 1 管板 1 3 6 と、凝縮管 1 3 5 の他端側に配置される第 2 管板 1 3 7 とから構成される。

**【 0 0 6 7 】**

第 1 管板 1 3 6 は、略長方形の形状を呈するステンレス鋼 ( S U S ) 製の部材である。また、第 1 管板 1 3 6 には、第 1 管板 1 3 6 の板厚方向に貫通する円形状の孔 1 3 6 a が複数設けられている。また、この孔 1 3 6 a は、図 7 および図 8 に示すように、第 1 管板 1 3 6 の長手方向において第 1 列孔群 1 3 6 b と第 2 列孔群 1 3 6 c と第 3 列孔群 1 3 6 d との 3 列が設けられるように、所定のピッチ ( 本実施形態では、18 mm の間隔 ) A で配置されている。また、第 1 列孔群 1 3 6 b 、第 2 列孔群 1 3 6 c 、および第 3 列孔群 1 3 6 d は、各列 1 3 6 b , 1 3 6 c , 1 3 6 d が第 1 管板 1 3 6 の長手方向に半ピッチだけずれて、千鳥状に配置されている。また、第 1 管板 1 3 6 と凝縮管 1 3 5 とは、第 1 管板 1 3 6 の孔 1 3 6 a が凝縮管 1 3 5 に貫通されて拡管処理が施されることで、固定されている。さらに、第 1 管板 1 3 6 には、後述するネジ 1 8 0 が挿通するネジ孔 1 8 0 b が設けられている。

**【 0 0 6 8 】**

第 2 管板 1 3 7 は、第 1 管板 1 3 6 と同様に、略長方形の形状を呈するステンレス鋼製の部材である。また、第 2 管板 1 3 7 には、第 2 管板 1 3 7 の板厚方向に貫通する円形状の孔 1 3 7 a が複数設けられている。また、この孔 1 3 7 a は、第 1 管板 1 3 6 と同様に、第 2 管板 1 3 7 の長手方向において第 1 列孔群 1 3 7 b と第 2 列孔群 1 3 7 c と第 3 列孔群 1 3 7 d との 3 列が設けられるように、所定のピッチ ( 本実施形態では、18 mm の間隔 ) で配置されている。また、第 1 列孔群 1 3 7 b 、第 2 列孔群 1 3 7 c 、および第 3 列孔群 1 3 7 d は、各列 1 3 7 b , 1 3 7 c , 1 3 7 d が第 2 管板 1 3 7 の長手方向に半

10

20

30

40

50

ピッチだけずれて、千鳥状に配置されている。また、第2管板137と凝縮管135とは、第2管板137の孔137aが凝縮管135に貫通されて拡管処理が施されることで、固定されている。さらに、第2管板137には、後述するネジ181が挿通するネジ孔181bが設けられている。

【0069】

なお、本実施形態では、第1管板136および第2管板137は、ステンレス鋼によって構成されているが、銅害が発生しにくいように表面処理が施された銅によって構成されていてもよい。

【0070】

このような構成によって、この凝縮部120では、第1管板136と第2管板137とによって、複数の凝縮管135が固定されている。このため、凝縮部120において、凝縮管135は千鳥状に配置されている。

10

【0071】

次に、共通送風管134と凝縮部120との固定作業について説明する。

【0072】

まず、ブロー成型によって形成されている第3送風管134cは、その端部を所定形状に切断される。これによって、第3送風管134cには、第3送風管134cと凝縮部120とが組み合わされた状態で、第3送風管134cの内部空間と凝縮部120の内部空間とを連通させるための開口134fが形成される。さらに、第4送風管134dは、第3送風管134cと同様に、その端部を所定形状に切断される。これによって、第4送風管134dには、第4送風管134dと凝縮部120とが組み合わされた状態で、第4送風管134dの内部空間と凝縮部120の内部空間とを連通させるための開口134gが形成される。

20

【0073】

次に、第1管板136が第3送風管134cの開口134fから第3送風管134cの内側に嵌め込まれる。また、第2管板137が第4送風管134dの開口134gから第4送風管134dの内側に嵌め込まれる。

【0074】

そして、凝縮部120と第3送風管134cおよび第4送風管134dとが、ネジ止めによって固定される。具体的には、第3送風管134cと凝縮部120とは、ネジ180が第3送風管134cに設けられているネジ孔180a、第1管板136に設けられているネジ孔180bの順に挿通し、ネジ止めによって固定される。また、第4送風管134dと凝縮部120とは、ネジ181が第4送風管134dに設けられているネジ孔181a、第2管板137に設けられているネジ孔181bの順に挿通し、ネジ止めによって固定される。

30

【0075】

なお、本実施形態では、第1管板136および第2管板137によって固定されている複数の凝縮管135のうち、第1列孔群136bと第1列孔群137bとを貫通している凝縮管135の列を第1列凝縮管群、第2列孔群136cと第2列孔群137cとを貫通している凝縮管135の列を第2列凝縮管群、第3列孔群136dと第3列孔群137dとを貫通している凝縮管135の列を第3列凝縮管群とすると、複数の凝縮管135は、凝縮部120と第3送風管134cおよび第4送風管134dとが固定された状態で、外部空気流A1に対して第1列凝縮管群、第2列凝縮管群、第3列凝縮管群の順に並んで配置される。また、凝縮器139を正面視した場合、図5に示すように、凝縮部120の凝縮管135は、第3送風管134cから第4送風管134dに向かう空気の流れ方向に沿うように、第3送風管134cから第4送風管134dに鉛直方向に対して斜め下方に向かうように延びている。

40

【0076】

このような構成によって、凝縮器139内部を流れる高温高湿空気は、凝縮器139の内壁面に接触しながら流れる。このため、凝縮器139外部を通過する外部空気は、凝縮

50

器 1 3 9 内部を流れる高温高湿空気との間で熱交換を行い、互いに混ざり合うことなく、凝縮器 1 3 9 内部、主に、凝縮管 1 3 5 内部を流れる空気から熱量を奪う。したがって、凝縮管 1 3 5 内壁面に接触した高温高湿の空気は冷却され、凝縮管 1 3 5 の内壁面には結露が生じる。この結露は、凝縮部 1 2 0 を下方に流れ、第 4 送風管 1 3 4 d の下方に設けられている排水口 1 2 8 ( 図 5 参照 ) を通じて、ドレンパン 4 0 b を介して貯水容器 4 0 に流れ込む。

【 0 0 7 7 】

また、凝縮管 1 3 5 内部を流れる空気は、除湿ユニット 1 0 3 内を循環している。具体的には、凝縮部 1 2 0 を流れる空気は、第 4 送風管 1 3 4 d、第 5 送風管 1 3 4 e を介して第 2 送風機に送られ、再び、第 2 送風機から第 1 送風管、第 2 送風管、第 3 送風管 1 3 4 c を介して凝縮部 1 2 0 へ送られる。

10

【 0 0 7 8 】

< 特徴 >

( 1 )

従来より、被凝縮流体の流れる流路と流路外部を流れる凝縮流体との間で熱交換を行わせることで、被凝縮流体を冷却する樹脂製の凝縮器がある。例えば、特開平 1 1 - 3 0 4 3 8 9 号公報に開示されている凝縮器は、上部水平管と、下部水平管と、複数の被凝縮流体通過管 ( 流路に相当 ) とを備えている。この凝縮器には、隣接する被凝縮流体通過管の間に、熱交換される凝縮流体を通過させるための空間部が設けられている。この凝縮器では、上部水平管に流れ込んだ被凝縮流体が、複数の被凝縮流体通過管を通過し、下部水平管に流れる。このとき、被凝縮流体通過管を流れる被凝縮流体と空間部を通過する流体との間で熱交換が行われる。このような構成によって、この凝縮器では、被凝縮流体を冷却している。

20

【 0 0 7 9 】

しかしながら、上述の凝縮器は、ブロー成型によって形成されている。このため、流路の肉厚が厚く、熱交換効率が悪いという問題がある。したがって、被凝縮流体の凝縮効率が低下するおそれがある。

【 0 0 8 0 】

そこで、上記実施形態では、凝縮部 1 2 0 が、銅製のパイプである凝縮管 1 3 5 を複数有している。凝縮管 1 3 5 を構成する銅は、熱伝導率がよく、かつ、水に対する腐食にも強い性質がある。このため、凝縮部が樹脂またはステンレス鋼によって構成される場合と比較して熱交換効率を向上させることができる。

30

【 0 0 8 1 】

これによって、空気の凝縮効率を向上させることができている。

【 0 0 8 2 】

また、凝縮部 1 2 0 の凝縮効率が向上しているため、従来の凝縮器 3 9 と比較して凝縮部のサイズを小さくすることができる。

【 0 0 8 3 】

さらに、凝縮管 1 3 5 が円筒形状であるため、従来の略直方体形状の凝縮管と比較して、圧力損失を低減させることができている。

40

【 0 0 8 4 】

( 2 )

上記実施形態では、管板 1 3 6 , 1 3 7 に固定されている凝縮管 1 3 5 を上面視した場合、凝縮管 1 3 5 は千鳥状に配置されている。このため、この凝縮器 1 3 9 では、複数の凝縮管 1 3 5 のうちの外部空気と最初に接触する凝縮管 1 3 5 である第 1 列凝縮管群の凝縮管 1 3 5 に接触することで発生する外部空気流 A 1 のよどみの影響を受けにくくすることができる。したがって、熱交換効率を向上させることができる。

【 0 0 8 5 】

これによって、凝縮効率を向上させることができている。

【 0 0 8 6 】

50

(3)

上記実施形態では、凝縮部120は、凝縮管135の両端に配置される第1管板136および第2管板137を有している。このため、第1管板136および第2管板137によって、複数の凝縮管135を固定することができる。

【0087】

(4)

上記実施形態では、第3送風管134cと凝縮部120とは、ネジ180が第3送風管134cに設けられているネジ孔180aと第1管板136に設けられているネジ孔180bとに挿通し、ネジ止めされて固定されている。また、第4送風管134dと凝縮部120とは、ネジ181が第4送風管134dに設けられているネジ孔181aと第2管板137に設けられているネジ孔181bとに挿通し、ネジ止めされて固定されている。このため、凝縮管135と第3送風管134cとは第1管板136を介して接続されており、凝縮管135と第4送風管134dとは第2管板137を介して接続されていることになる。また、第1管板136および第2管板137は、ステンレス鋼製の部材であり、第3送風管134cおよび第4送風管134dはポリプロピレンによって構成されている。

【0088】

銅は、ステンレス鋼よりも熱伝導率が高い性質がある。しかしながら、銅は、ポリプロピレンと接触した状態で高温になると劣化が促進される銅害が発生するおそれがある。

【0089】

上記実施形態では、ポリプロピレンによって構成される第3送風管134cおよび第4送風管134dと、ステンレス鋼製の第1管板136および第2管板137とがそれぞれ接続されている。このため、第1管板および第2管板が銅製である場合と比較して、銅害が発生するおそれを減らすことができる。

【0090】

これによって、凝縮器139の耐久性を向上させることができている。

【0091】

(5)

上記実施形態では、凝縮管135の内径は、8.5mmである。凝縮器のサイズを小さくするために凝縮管の内径を小さくすると、凝縮管の下端部で表面張力によって凝縮水が膜を張ることで、凝縮管内部における空気の流通が阻害されるおそれがある。本願発明者は、鋭意検討した結果、凝縮管135の内径が8mm以上である場合には、凝縮水の表面張力によって凝縮管内部における空気の流通が阻害されるおそれが少なくなることを見いだした。このため、この凝縮器139では、表面張力によって凝縮管の下端部で凝縮水が滞留するおそれを減らすことができる。

【0092】

これによって、凝縮管135内部における空気の流通が阻害されるおそれを減らすことができている。

【0093】

(6)

上記実施形態では、共通送風管がブロー成型によって形成されている。このため、この凝縮器139では、共通送風管を容易に形成することができる。

【0094】

また、第3送風管134cおよび第4送風管134dにおいて、第3送風管134cの内部空間および第4送風管134dの内部空間と凝縮部120の内部空間とを連通させるための開口134f, 134gは、第3送風管134cおよび第4送風管134dが所定形状に切断されることによって形成されている。このため、第3送風管134cおよび第4送風管134dの開口134f, 134gには内反りが発生することがある。

【0095】

しかしながら、上記実施形態では、第1管板136が第3送風管134cの開口134fから第3送風管134cの内側に嵌め込まれている。また、第2管板137が第4送風

10

20

30

40

50

管 1 3 4 d の開口 1 3 4 g から第 4 送風管 1 3 4 d の内側に嵌め込まれている。このため、第 1 管板 1 3 6 および第 2 管板 1 3 7 によって、開口 1 3 4 f , 1 3 4 g の内反りを矯正することができる。また、開口 1 3 4 f , 1 3 4 g に内反りが発生している場合には、第 3 送風管 1 3 4 c と第 1 管板 1 3 6 との密着性を向上させることができ、かつ、第 4 送風管 1 3 4 d と第 2 管板 1 3 7 との密着性を向上させることができる。

【 0 0 9 6 】

( 7 )

上記実施形態では、凝縮部 1 2 0 を正面視した場合、凝縮部 1 2 0 の凝縮管 1 3 5 は、第 3 送風管 1 3 4 c から第 4 送風管 1 3 4 d に鉛直方向に対して斜め下方に向かうように延びている。この凝縮器 1 3 9 では、凝縮管 1 3 5 が第 3 送風管 1 3 4 c から第 4 送風管 1 3 4 d に流れる空気の流れ方向に沿って延びているため、第 3 送風管 1 3 4 c から第 4 送風管 1 3 4 d に向かう空気流の通風抵抗を減らすことができる。したがって、凝縮管 1 3 5 における圧力損失を低減させることができている。

10

【 0 0 9 7 】

また、凝縮管 1 3 5 が斜め下方に向かうように延びているため、凝縮管 1 3 5 の端部から凝縮水を流出しやすくすることができる。

【 0 0 9 8 】

さらに、凝縮管 1 3 5 が、第 3 送風管 1 3 4 c から第 4 送風管 1 3 4 d に向かう空気の流れ方向に沿うように配置されているため、凝縮器 1 3 9 内部を流れる空気を循環しやすくすることができる。また、第 3 送風管 1 3 4 c から流れてきた空気が、複数の凝縮管 1 3 5 に均等に配分されやすくすることができる。

20

【 0 0 9 9 】

< 変形例 >

上記実施形態では、凝縮管 1 3 5 は銅製のパイプであり、円筒形状を呈している。この構成に加えて、凝縮管に熱交換効率を向上させるためのフィンが設けられていてもよい。

【 0 1 0 0 】

例えば、凝縮管の外壁面から外側に延びるように板状のフィンが接続されている凝縮器では、フィンは、凝縮管の外部を流れる外部空気の熱を、凝縮管内部を流れる高温高湿空気に伝えることができる。このため、フィンが設けられていない凝縮器と比較して、熱交換効率を更に向上させることができる。

30

【 0 1 0 1 】

これによって、凝縮器における凝縮効率を更に向上させることができる。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 1 0 2 】

本発明は、凝縮効率を向上させることができるため、凝縮器への適用が有効である。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 1 0 3 】

【 図 1 】 本発明の実施形態に係る凝縮器を備える空気調和機の外觀斜視図。

【 図 2 】 加湿ユニットの斜視図（ドレンパンは省略）。

【 図 3 】 水車の分解図。

40

【 図 4 】 従来の除湿ユニットの斜視図。

【 図 5 】 本発明の実施形態に係る凝縮器の正面図（第 1 送風管および第 2 送風管は省略）。

【 図 6 】 本発明の実施形態に係る凝縮器の外觀斜視図（第 1 送風管および第 2 送風管は省略）。

【 図 7 】 凝縮部の斜視図。

【 図 8 】 凝縮部の平面図。

【 符号の説明 】

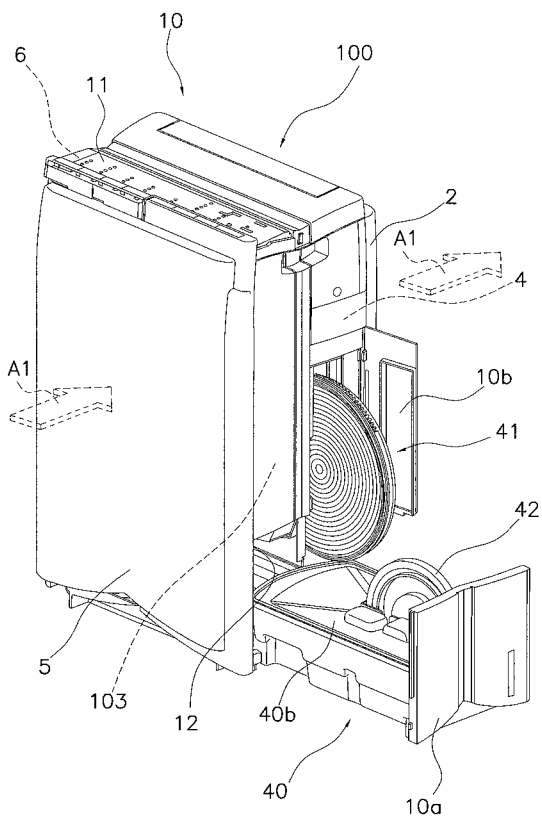
【 0 1 0 4 】

3 2 ヒータ

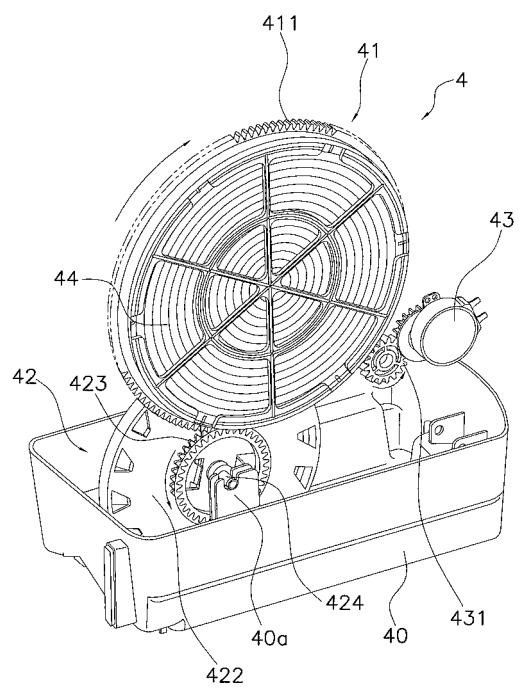
50

- 3 1 吸着素子
- 3 3 第2送風機(送風機)
- 1 0 0 空氣調和機
- 1 2 0 凝縮部(第2凝縮部)
- 1 3 4 共通送風管(第1凝縮部)
- 1 3 4 c 第3送風管(第1流路)
- 1 3 4 d 第4送風管(第2流路)
- 1 3 5 凝縮管(中繼流路,管)
- 1 3 6 第1管板(管板)
- 1 3 7 第2管板(管板)
- 1 3 9 凝縮器

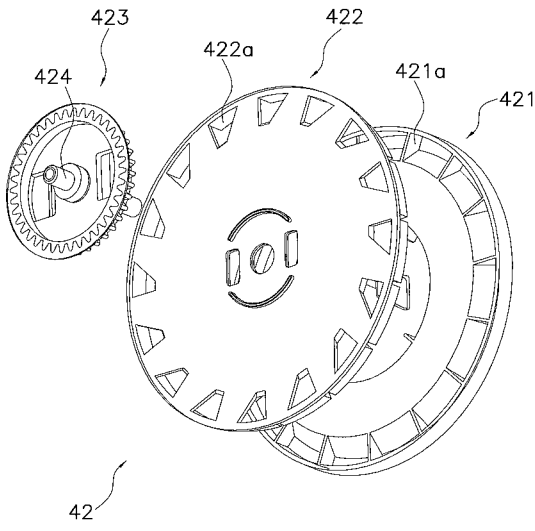
【圖1】



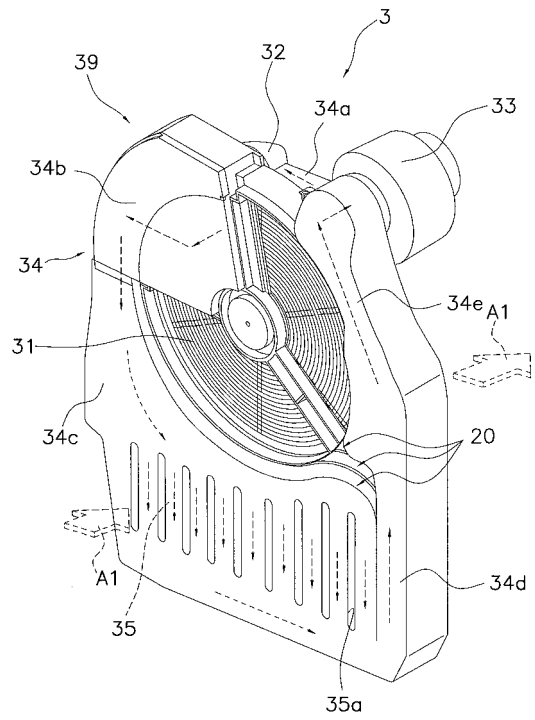
【圖2】



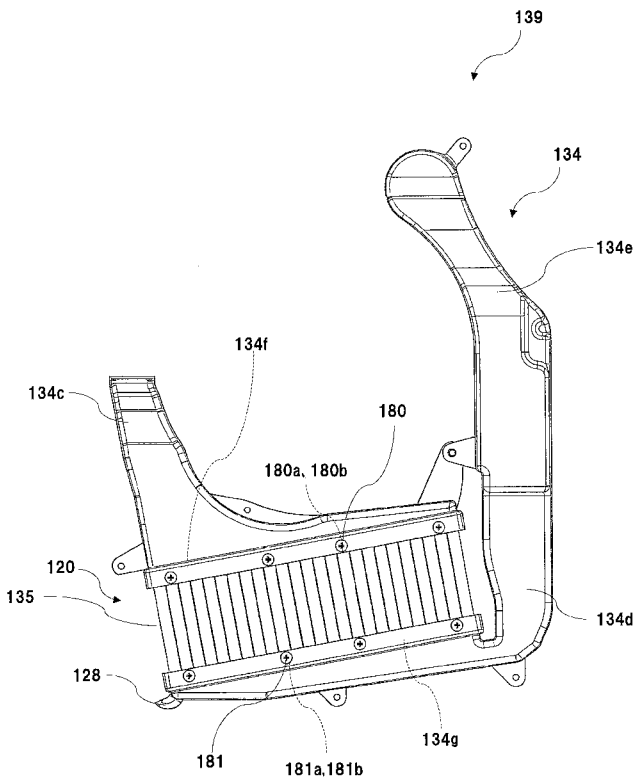
【 図 3 】



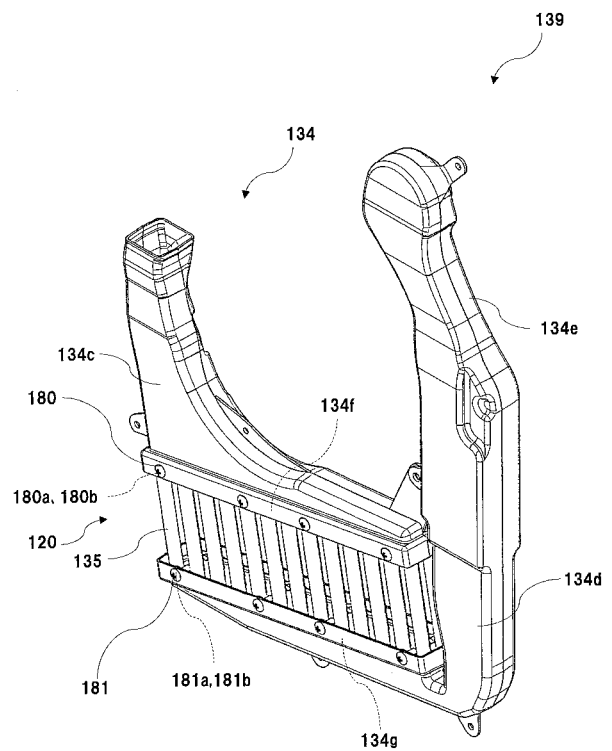
【 図 4 】



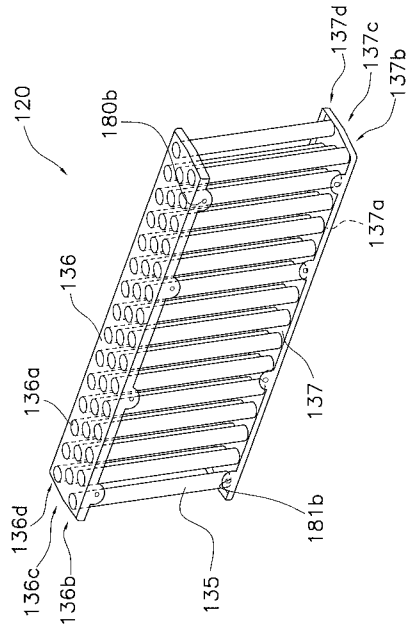
【 図 5 】



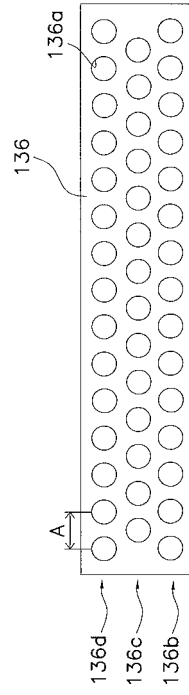
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】





フロントページの続き

Fターム(参考) 3L103 AA37 BB42 CC23 DD03 DD08 DD44 DD82 DD85