

(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
2018年4月12日(12.04.2018)



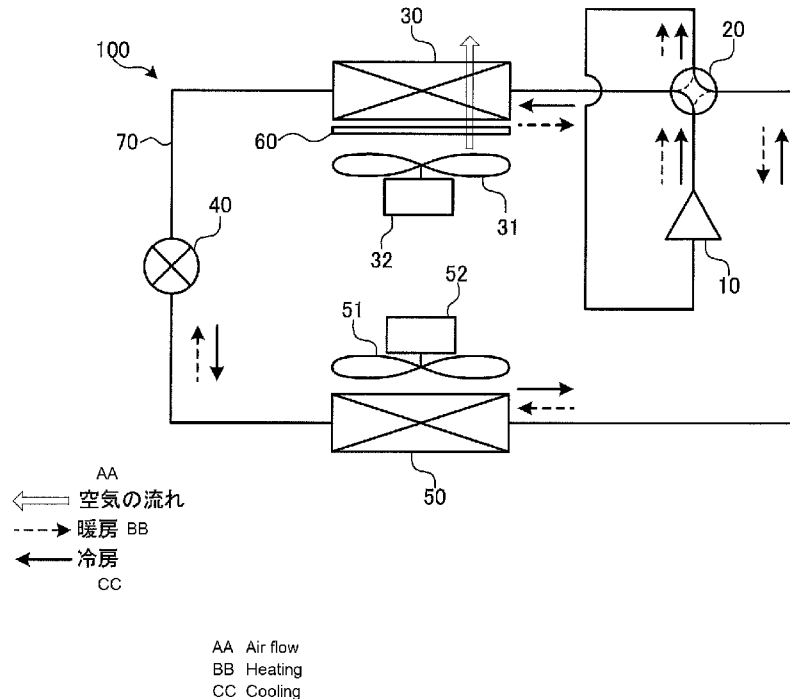
(10) 国際公開番号
WO 2018/066066 A1

- (51) 国際特許分類:
F28F 13/12 (2006.01) *F25B 39/02* (2006.01)
F25B 1/00 (2006.01) *F28D 7/16* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/079499
- (22) 国際出願日: 2016年10月4日(04.10.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人:三菱電機株式会社(MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 Tokyo (JP). 国立大学法人 東京大学(THE UNIVERSITY OF TOKYO) [JP/JP]; 〒1138654 東京都文京区本郷七丁目3番1号 Tokyo (JP).

- (72) 発明者:小宮 佑太(KOMIYA, Yuta); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 石橋 晃(ISHIBASHI, Akira); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 東井上 真哉(HIGASHIUE, Shinya); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 伊東 大輔(ITO, Daisuke); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 前田 剛志(MAEDA, Tsuyoshi); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 中村 伸(NAKAMURA, Shin); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 赤岩 良太(AKAIWA, Ryota); 〒1008310 東京都千

(54) Title: REFRIGERATION CYCLE APPARATUS

(54) 発明の名称: 冷凍サイクル装置



(57) Abstract: A refrigeration cycle apparatus according to the present invention is provided with: a first heat exchanger that has a plurality of heat transfer tubes extending along the direction of gravity and that is a finless heat exchanger; a blower that supplies air to the first heat exchanger; and a vortex generator that generates a vortex flow from the air supplied to the first heat exchanger by the blower and that is installed on the upstream side of the first heat exchanger.



WO 2018/066066 A1

代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 八柳 暁(YATSUYANAGI, Akira); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 飛原 英治(HIHARA, Eiji); 〒1138654 東京都文京区本郷七丁目3番1号 国立大学法人東京大学内 Tokyo (JP). 党 超鋌(DANG, Chaobin); 〒1138654 東京都文京区本郷七丁目3番1号 国立大学法人東京大学内 Tokyo (JP). 李 霽陽(LI, Jiyang); 〒1138654 東京都文京区本郷七丁目3番1号 国立大学法人東京大学内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人きさ特許商標事務所(KISA PATENT & TRADEMARK FIRM); 〒1050001 東京都港区虎ノ門二丁目10番1号 虎ノ門ツインビルディング東棟8階 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, DJ, 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, KW, 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), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

(57) 要約: 本発明に係る冷凍サイクル装置は、フィンレス熱交換器であり、重力方向に沿って伸びる複数の伝熱管を有している第1熱交換器と、第1熱交換器に空気を供給する送風機と、第1熱交換器の上流側に設置され、送風機によって第1熱交換器に供給される空気を渦流とする渦発生装置と、を備えたものである。

明 細 書

発明の名称： 冷凍サイクル装置

技術分野

[0001] 本発明は、構成としてフィンを用いないフィンレス熱交換器を備えた冷凍サイクル装置に関するものである。

背景技術

[0002] 例えば特許文献1には、「複数の扁平状熱交換管部が、上下方向に向けられて、左右方向に並列状態に配置されると共に、該熱交換管部間に、上下方向に向けてコルゲート状に屈曲された一对のコルゲートフィンが相互重ね合わせ状にされて配置され、かつ両コルゲートフィン間に、前後方向に向けてコルゲート状に屈曲された排水用コルゲート板が介在状態に配置されてなる」マルチフロー熱交換器が開示されている。

[0003] 扁平管の間にフィンを設置したマルチフロー熱交換器では、結露水の排出がフィンにより妨げられるため排水性能が悪い。そこで、特許文献1に記載のマルチフロー熱交換器では、排水用コルゲート板を介在状態に配置することで排水性能を改善するようにしている。しかしながら、フィン部分での排水阻害が根本的に改善されているとは言えない。

[0004] そこで、例えば特許文献2に記載されているようなフィン部分での排水阻害を根本的に改善することができるフィンレスのマルチフロー熱交換器が提案されている。特許文献2には、「内側を流通する第1流体と外周面に沿って流通する第2流体とを熱交換させる複数の熱交換チューブを備えたフィンレス熱交換器であって、各熱交換チューブは、断面形状が第2流体の流通方向に延びる扁平状に形成され、第2流体の流通方向に対して直交する方向に互いに間隔をおいて配置され、各熱交換チューブと隣り合う熱交換チューブとの間の隙間は、第2流体の流通方向の下流側よりも上流側が大きく形成されている」フィンレス熱交換器が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開平5－60481号公報

特許文献2：特開2013－257095号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、特許文献2に記載のものを含めフィンレス熱交換器は、構成としてフィンを用いないため、以下のような課題がある。

[0007] 1つ目は、フィンを設置しないため、熱交換面積を確保し難く、熱交換性能が低下してしまうということである。

2つ目は、熱交換性能を向上させるためには、熱交換器を大型化したり、伝熱管の本数を増加したりすることなどが必要になってしまうということである。

3つ目は、熱交換器を大型化したり、伝熱管の本数を増加したりすることなどにより、製造に要する費用の増加、冷媒量増加による環境への影響、据え付け性悪化などの課題が伴って発生してしまうということである。

特に、特許文献2に記載されているようなフィンレス熱交換器では、特徴のある伝熱管（熱交換チューブ）を作製するために、製造に要する費用及び手間が増大してしまう。

[0008] 本発明は、上記のような課題を背景としてなされたものであり、熱交換器を大型化することなく熱交換性能を向上させるようにしたフィンレス熱交換器を備えた冷凍サイクル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

[0009] 本発明に係る冷凍サイクル装置は、フィンレス熱交換器であり、重力方向に沿って伸びる複数の伝熱管を有している第1熱交換器と、前記第1熱交換器に空気を供給する送風機と、前記第1熱交換器の上流側に設置され、前記送風機によって前記第1熱交換器に供給される空気を渦流とする渦発生装置と、を備えたものである。

発明の効果

[0010] 本発明に係る冷凍サイクル装置によれば、渦発生装置を第1熱交換器の上流側に設置したので、第1熱交換器に流入する空気を渦流にすることができ、第1熱交換器の熱交換性能が向上することになる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]本発明の実施の形態1に係る冷凍サイクル装置の冷媒回路構成の一例を概略的に示す回路構成図である。

[図2]本発明の実施の形態1に係る冷凍サイクル装置が備える第1熱交換器及び渦発生装置の構成例を示す斜視図である。

[図3]本発明の実施の形態1に係る冷凍サイクル装置が備える第1熱交換器及び渦発生装置の構成例を示す側面図である。

[図4]本発明の実施の形態1に係る冷凍サイクル装置が備える第1熱交換器の扁平管の流路の構成例を示す流路断面図である。

[図5A]本発明の実施の形態1に係る冷凍サイクル装置が備える渦発生装置の構成例を示す正面図である。

[図5B]図5Aに示す渦発生装置の羽根構造体の説明図である。

[図5C]図5Bに示す渦発生装置の羽根構造体の羽根体の説明図である。

[図5D]本発明の実施の形態1に係る冷凍サイクル装置が備える第1熱交換器の寸法と扁平管の寸法の例を説明する説明図である。

[図5E]本発明の実施の形態1に係る冷凍サイクル装置が備える渦発生装置の寸法と羽根構造体を説明する説明図である。

[図5F]本発明の実施の形態1に係る冷凍サイクル装置が備える渦発生装置の変形例1の説明図である。

[図5G]本発明の実施の形態1に係る冷凍サイクル装置が備える渦発生装置の変形例2の説明図である。

[図5H]本発明の実施の形態1に係る冷凍サイクル装置が備える渦発生装置の変形例3の説明図である。

[図6]本発明の実施の形態2に係る冷凍サイクル装置が備える第1熱交換器及

び渦発生装置の構成例を示す側面図である。

[図7]本発明の実施の形態2に係る冷凍サイクル装置が備える第1熱交換器を蒸発器として用いる際の、第1熱交換器及び渦発生装置の温度を概略的に示す図である。

[図8]本発明の実施の形態3に係る冷凍サイクル装置が備える第1熱交換器及び渦発生装置の構成例を示す斜視図である。

[図9]本発明の実施の形態3に係る冷凍サイクル装置が備える第1熱交換器及び渦発生装置の構成例を示す側面図である。

[図10]本発明の実施の形態3に係る冷凍サイクル装置が備える第1熱交換器及び渦発生装置の更に別の構成例を示す斜視図である。

[図11]本発明の実施の形態3に係る冷凍サイクル装置が備える第1熱交換器及び渦発生装置の他の更に構成例を示す分解斜視図である。

[図12]本発明の実施の形態3に係る冷凍サイクル装置が備える第1熱交換器及び渦発生装置の更に別の構成例を示す側面図である。

[図13]本発明の実施の形態4に係る冷凍サイクル装置の構成例を示す側面図である。

[図14]図13で示した冷凍サイクル装置において、渦発生装置に流入する気流の速度分布を追記した図である。

[図15]本発明の実施の形態4に係る冷凍サイクル装置の別の構成例を示す側面図である。

[図16]本発明の実施の形態4に係る冷凍サイクル装置の別の構成例を示す平面図である。

[図17]図16に示す本発明の実施の形態4に係る冷凍サイクル装置の別の構成例を示す側面図である。

[図18]本発明の実施の形態4に係る冷凍サイクル装置の別の構成例を示す平面図である。

[図19]図18に示す本発明の実施の形態4に係る冷凍サイクル装置の別の構成例を示す側面図である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、図面を適宜参照しながら本発明の実施の形態について説明する。なお、図1を含め、以下の図面では各構成部材の大きさの関係が実際のものとは異なる場合がある。また、図1を含め、以下の図面において、同一の符号を付したものは、同一又はこれに相当するものであり、このことは明細書の全文において共通することとする。さらに、明細書全文に表わされている構成要素の形態は、あくまでも例示であって、これらの記載に限定されるものではない。

[0013] 実施の形態1.

図1は、本発明の実施の形態1に係る冷凍サイクル装置（以下、冷凍サイクル装置100と称する）の冷媒回路構成の一例を概略的に示す回路構成図である。図1に基づいて、冷凍サイクル装置100について説明する。なお、図1では、冷凍サイクル装置100の一例として空気調和装置を例に説明するものとする。また、図1では、暖房運転時の冷媒の流れを破線矢印で示し、冷房運転時の冷媒の流れを実線矢印で示し、第1熱交換器30における空気の流れを白抜き矢印で示している。

[0014] 図1に示すように、冷凍サイクル装置100は、圧縮機10、流路切替装置20、第1熱交換器30、絞り装置40、第2熱交換器50、第1送風機31、第2送風機51、及び、渦発生装置60を備えている。そして、圧縮機10、第1熱交換器30、絞り装置40、及び、第2熱交換器50が、冷媒配管70によって接続され、冷媒回路が形成されている。

[0015] 圧縮機10は、冷媒回路を循環する冷媒を圧縮して吐出するものである。圧縮機10で圧縮された冷媒は、吐出されて第1熱交換器30へ送られる。圧縮機10は、例えば、ロータリ圧縮機、スクロール圧縮機、スクリュウ圧縮機、往復圧縮機等で構成することができる。

[0016] 第1熱交換器30は、暖房運転時には蒸発器として機能し、冷房運転時には凝縮器として機能するものである。第1熱交換器30が蒸発器として機能する場合、第1熱交換器30では絞り装置40から流出された低温低圧の冷

媒と第1送風機31により供給される空気とが熱交換し、低温低圧の液冷媒または二相冷媒が蒸発する。一方、第1熱交換器30が凝縮器として機能する場合、第1熱交換器30では圧縮機10から吐出された高温高圧の冷媒と第1送風機31により供給される空気とが熱交換し、高温高圧のガス冷媒が凝縮する。

[0017] 第1熱交換器30は、冷媒が流れる冷媒流路が形成された伝熱管（円管または扁平管）を備えている。ただし、第1熱交換器30は、伝熱管に直交するように接続されるフィンが設けられていない。すなわち、第1熱交換器30は、いわゆるフィンレス熱交換器である。

なお、第1熱交換器30の構成については、後段で詳細に説明するものとする。

[0018] 絞り装置40は、第1熱交換器30又は第2熱交換器50から流出した冷媒を膨張させて減圧するものである。絞り装置40は、例えば冷媒の流量を調整可能な電動膨張弁等で構成するとよい。なお、絞り装置40としては、電動膨張弁だけでなく、受圧部にダイヤフラムを採用した機械式膨張弁、または、キャピラリーチューブ等を適用することも可能である。

[0019] 第2熱交換器50は、暖房運転時には凝縮器として機能し、冷房運転時には蒸発器として機能するものである。第2熱交換器50が凝縮器として機能する場合、第2熱交換器50では圧縮機10から吐出された高温高圧の冷媒と第2送風機51により供給される空気とが熱交換し、高温高圧のガス冷媒が凝縮する。一方、第2熱交換器50が蒸発器として機能する場合、第2熱交換器50では絞り装置40から流出された低温低圧の冷媒と第2送風機51により供給される空気とが熱交換し、低温低圧の液冷媒または二相冷媒が蒸発する。

[0020] 第2熱交換器50は、第1熱交換器30と同様にフィンレス熱交換器で構成してもよいし、その他の形式、例えばフィン・アンド・チューブ型熱交換器等で構成してもよい。熱交換する対象によって、第2熱交換器50の種類を決定すればよい。

[0021] 流路切替装置 20 は、圧縮機 10 の吐出側に設けられ、暖房運転と冷房運転とにおいて冷媒の流れを切り替えるものである。つまり、流路切替装置 20 は、冷房運転時には圧縮機 10 と第 1 熱交換器 30 とを接続するように切り替えられ、暖房運転時には圧縮機 10 と第 2 熱交換器 50 とを接続するように切り替えられる。なお、流路切替装置 20 は、たとえば四方弁で構成するとよい。ただし、二方弁又は三方弁の組み合わせを流路切替装置 20 として採用してもよい。

[0022] 第 1 送風機 31 は、第 1 熱交換器 30 に付設され、第 1 熱交換器 30 に空気を供給する。第 1 送風機 31 は、第 1 送風機用モータ 32 により回転されることで、第 1 熱交換器 30 に空気を供給する。第 1 送風機 31 は、例えば、プロペラファン、クロスフローファン、シロッコファン及びターボファン等、種々の種類のファンを用いることができる。

[0023] 第 1 送風機 31 をプロペラファン又はクロスフローファンで構成する場合、第 1 送風機 31 を第 1 熱交換器 30 の下流側に設置するとよい。

一方、第 1 送風機 31 をシロッコファン又はターボファンで構成する場合、第 1 送風機 31 を第 1 熱交換器 30 の上流側に設置するとよい。

第 1 送風機 31 が、本発明の「送風機」に相当する。

なお、第 1 送風機 31 の配置位置については、実施の形態 4 で具体的に説明する。

[0024] 第 2 送風機 51 は、第 2 熱交換器 50 に付設され、第 2 熱交換器 50 に空気を供給する。第 2 送風機 51 は、第 2 送風機用モータ 52 により回転されることで、第 2 熱交換器 50 に空気を供給する。第 2 送風機 51 は、例えば、プロペラファン、クロスフローファン、シロッコファン及びターボファン等、種々の種類のファンを用いることができる。

[0025] 第 2 熱交換器 50 が第 1 熱交換器 30 と同様にフィンレス熱交換器で構成される場合であって、第 2 送風機 51 をプロペラファン又はクロスフローファンで構成する場合、第 2 送風機 51 を第 2 熱交換器 50 の下流側に設置するとよい。

一方、第2熱交換器50が第1熱交換器30と同様にフィンレス熱交換器で構成される場合であって、第2送風機51をシロッコファン又はターボファンで構成する場合、第2送風機51を第2熱交換器50の上流側に設置するとよい。

[0026] 渦発生装置60は、第1熱交換器30の空気の流れ上流側に設けられ、空気の流れを層流から渦流（乱流）に変化させるものである。

なお、渦発生装置60の構成については、第1熱交換器30とともに後段で詳細に説明するものとする。

[0027] <冷凍サイクル装置100の動作>

次に、冷凍サイクル装置100の動作について、冷媒の流れとともに説明する。ここでは、熱交換流体が空気であり、被熱交換流体が冷媒である場合を例に、冷凍サイクル装置100の動作について説明する。また、ここでは、第1熱交換器30が熱源側ユニットに搭載される熱源側熱交換器として用いられ、第2熱交換器50が利用側ユニットに搭載される利用側熱交換器として用いられる場合の冷凍サイクル装置100の動作を例に説明する。つまり、冷凍サイクル装置100が運転動作を開始すると、第2熱交換器50で生成された空調空気を空調対象空間に供給される。

[0028] まず、冷凍サイクル装置100が実行する冷房運転について説明する。なお、冷房運転時の冷媒の流れは、図1の実線矢印で示している。

[0029] 図1に示すように、圧縮機10を駆動させることによって、圧縮機10から高温高圧のガス状態の冷媒が吐出する。以下、実線矢印にしたがって冷媒が流れる。圧縮機10から吐出した高温高圧のガス冷媒は、流路切替装置20を介して凝縮器として機能する第1熱交換器30に流れ込む。第1熱交換器30では、流れ込んだ高温高圧のガス冷媒と、第1送風機31によって供給される空気との間で熱交換が行われて、高温高圧のガス冷媒は、凝縮して高圧の液冷媒になる。

[0030] 第1熱交換器30から送り出された高圧の液冷媒は、絞り装置40によって、低圧のガス冷媒と液冷媒との二相状態の冷媒になる。二相状態の冷媒は

、蒸発器として機能する第2熱交換器50に流れ込む。第2熱交換器50では、流れ込んだ二相状態の冷媒と、第2送風機51によって供給される空気との間で熱交換が行われて、二相状態の冷媒のうち液冷媒が蒸発して低圧のガス冷媒になる。第2熱交換器50から送り出された低圧のガス冷媒は、流路切替装置20を介して圧縮機10に流れ込み、圧縮されて高温高圧のガス冷媒となって、再び圧縮機10から吐出する。以下、このサイクルが繰り返される。

[0031] 次に、冷凍サイクル装置100が実行する暖房運転について説明する。なお、暖房運転時の冷媒の流れは、図1の破線矢印で示している。

[0032] 図1に示すように、圧縮機10を駆動させることによって、圧縮機10から高温高圧のガス状態の冷媒が吐出する。以下、破線矢印にしたがって冷媒が流れる。圧縮機10から吐出した高温高圧のガス冷媒は、流路切替装置20を介して凝縮器として機能する第2熱交換器50に流れ込む。第2熱交換器50では、流れ込んだ高温高圧のガス冷媒と、第2送風機51によって供給される空気との間で熱交換が行われて、高温高圧のガス冷媒は、凝縮して高圧の液冷媒になる。

[0033] 第2熱交換器50から送り出された高圧の液冷媒は、絞り装置40によって、低圧のガス冷媒と液冷媒との二相状態の冷媒になる。二相状態の冷媒は、蒸発器として機能する第1熱交換器30に流れ込む。第1熱交換器30では、流れ込んだ二相状態の冷媒と、第1送風機31によって供給される空気との間で熱交換が行われて、二相状態の冷媒のうち液冷媒が蒸発して低圧のガス冷媒になる。第1熱交換器30から送り出された低圧のガス冷媒は、流路切替装置20を介して圧縮機10に流れ込み、圧縮されて高温高圧のガス冷媒となって、再び圧縮機10から吐出する。以下、このサイクルが繰り返される。

[0034] <第1熱交換器30及び渦発生装置60>

図2は、冷凍サイクル装置100が備える第1熱交換器30及び渦発生装置60の構成例を示す斜視図である。図3は、冷凍サイクル装置100が備

える第1熱交換器30及び渦発生装置60の構成例を示す側面図である。図4は、冷凍サイクル装置100が備える第1熱交換器30の扁平管33の流路の構成例を示す流路断面図である。図2～図4に基づいて、冷凍サイクル装置100が備える第1熱交換器30及び渦発生装置60について詳細に説明する。

[0035] なお、図2では、空気の流れを白抜き矢印で示し、図3では、空気の流れを実線矢印で示している。また、図3では、渦発生装置60の下流側で渦流が発生していることを模式的に示している。

図2の矢印Xは、扁平管33が並ぶ方向を示している。以下、扁平管33が並ぶ方向をX方向と称するものとする。図2及び図3の矢印Yは、空気の流れ方向を示している。以下、空気の流れ方向をY方向と称するものとする。図2及び図3の矢印Zは、扁平管33の長手方向を示している。以下、扁平管33の長手方向をZ方向と称するものとする。X方向、Y方向、Z方向については、以下の図面においても同様の方向を示すものとして使用する。

[0036] また、図2及び図3では、X方向及びY方向と、Z方向とが、直交しているものの一例として説明する。また、X方向とY方向とについても直交している場合を一例として説明する。さらに、X方向及びY方向が水平面に平行であり、Z方向が重力方向に平行になるように第1熱交換器30が冷凍サイクル装置100に搭載されている場合を一例として説明する。

[0037] 第1熱交換器30は、流体（例えば、冷媒）が流れる流体流路が形成された第1ヘッダー34と、流体が流れる流体流路が形成された第2ヘッダー35と、内部に流体流路が形成された複数の扁平管33と、を備えている。つまり、第1熱交換器30は、構成としてフィンを備えていない。

[0038] なお、第1ヘッダー34と第2ヘッダー35とは、扁平管33を介して対をなしている。つまり、図2、3に示すように、扁平管33は、両端部の一端（Z方向下側）が第1ヘッダー34に接続され、両端部の他端（Z方向上側）が第2ヘッダー35に接続されている。

[0039] 第1ヘッダー34は、X方向に延びる長尺状の部材であり、内部に流体が

流れる流体流路が形成されている。第1ヘッダー34には、扁平管33の一端が接続されている。第1ヘッダー34は、例えば、圧縮機10または絞り装置40などから供給されてきた流体が流入する流入側ヘッダーとして用いられる。第1ヘッダー34は、例えば、水平方向と平行になるように配置される。なお、第1ヘッダー34を流出側ヘッダーとして用いてもよい。この場合、第2ヘッダー35が流入側ヘッダーとして用いられる。

[0040] 第2ヘッダー35は、X方向に延びる長尺状の部材であり、内部に流体が流れる流体流路が形成されている。第2ヘッダー35には、扁平管33の他端が接続されている。第2ヘッダー35は、例えば、第1ヘッダー34及び扁平管33を流れてきた流体が供給されるものであり、流出側ヘッダーとして用いられる。第2ヘッダー35は、たとえば、水平方向と平行になるように配置される。なお、第2ヘッダー35を流入側ヘッダーとして用いてもよい。この場合、第1ヘッダー34が流出側ヘッダーとして用いられる。

[0041] 扁平管33は、複数が並列にZ方向に流体が流れるように配置され、隣り合う扁平管33の間を第1送風機31から供給される空気が通過するものである。具体的には、扁平管33のそれぞれは、重力方向に沿って伸び、並列に並んで配置される。つまり、第1熱交換器30は、扁平管33のそれぞれの長手方向が重力方向と平行となるように搭載されるユニットに設置される。

[0042] また、図4に示すように、扁平管33は、縦幅A1よりも横幅A2を大きくした扁平形状の伝熱管である。そして、扁平管33には、例えば図4に示すように、流体が流れる流体流路33aが複数形成されている。

なお、以下の説明において、縦幅A1を断面短軸方向と称し、横幅A2を断面長軸方向と称するものとする。

[0043] なお、扁平管33の本数や長手方向の長さを特に限定するものではなく、第1熱交換器30が搭載される冷凍サイクル装置100の用途や出力等に対応して決定されればよい。

また、扁平管33は、例えばアルミニウム製又はアルミニウム合金製であ

る。

さらに、ここでは、伝熱管の一例として扁平管 33 を例に説明するが、円管（断面円形状の伝熱管）を用いて第 1 熱交換器 30 を構成してもよい。この場合においても、Z 方向に流体が流れるように円管を配置するものとする。

[0044] 渦発生装置 60 は、第 1 送風機 31 から供給される空気が通過するものであり、通過する前の層流の空気流れを、通過した後に渦流（乱流）に変化させるものである。つまり、図 3 に示すように、渦発生装置 60 を通過した後の空気流れには、渦流が発生した状態になっている。

また、渦発生装置 60 は、樹脂製または金属製である。

[0045] 第 1 熱交換器 30 における空気の流れについて説明する。

第 1 送風機 31 が回転することにより空気が第 1 熱交換器 30 に供給される。この空気は、第 1 熱交換器 30 に流入する前に渦発生装置 60 を通過することになる。渦発生装置 60 では、層流の空気流れに乱れを発生させて、層流の空気流れが渦流に変化する。渦流の空気流れは、熱輸送及び拡散効果が高いため、層流に比べて第 1 熱交換器 30 における伝熱性能を向上できる。つまり、第 1 熱交換器 30 における熱交換を、渦効果により促進することができることになる。

[0046] したがって、第 1 熱交換器 30 の上流側に渦発生装置 60 を設置することにより、第 1 熱交換器 30 の風上で空気流れを渦流にでき、第 1 熱交換器 30 の扁平管 33 と空気との間の熱交換が促進され、熱交換性能が向上することになる。

なお、第 1 熱交換器 30 と渦発生装置 60 とをユニット化して、冷凍サイクル装置 100 の例えば熱源側ユニット（室外ユニット）などに設置するようにしてもよいし、それぞれ別体として個別に設置するようにしてもよい。

[0047] <渦発生装置 60>

渦発生装置 60 について詳しく説明する。

図 5 A は、冷凍サイクル装置 100 が備える渦発生装置 60 の構成例を示

す正面図である。図5Bは、図5Aに示す渦発生装置60の羽根構造体600の説明図である。図5Cは、図5Bに示す渦発生装置60の羽根構造体600の羽根体602の説明図である。

[0048] 渦発生装置60は、例えば、第1熱交換器30の空気流れ上流側であって、第1熱交換器30の対向位置に配置される。渦発生装置60は、図5Aに示すように、複数の羽根体602と、羽根体602が固定されている第1支持体601と、第1支持体601に交差するように設けられている第2支持体603とを備えている。

[0049] 第1支持体601は、Z方向に平行に設けられている。第1支持体601は、羽根体602を配置する間隔をあけて、X方向に並ぶように配置されている。第1支持体601は、板状部材である。第1支持体601には、Z方向に並ぶように、複数の羽根体602が固定されている。例えば、図5Aの紙面の一番右側に示された第1支持体601には、Z方向に並ぶように10個の羽根体602が固定されている。

[0050] ここで、渦発生装置60は、1個の第1支持体601に、1個の羽根体602が固定されている態様であってもよい。つまり、図5Aに示す第1支持体601を例に説明すれば、Z方向に平行な1本の第1支持体601が、10分割されるということである。図5Aに示す渦発生装置では、10分割される第1支持体601が、X方向に21個並んでいるため、 $10 \times 21 = 210$ の支持体が設けられていることになる。なお、分割数は10に限定されるものではなく、適宜、設定することができる。例えば、2分割として、1個の第1支持体601に5つの羽根体602が固定されていてもよい。

[0051] 渦発生装置60は、第2支持体603を2個備えている。第2支持体603は、X方向に平行に設けられている。一方の第2支持体603は、第1支持体601の上端部に固定されている。他方の第2支持体603は、第1支持体601の下端部に固定されている。第2支持体603は、板状部材である。第2支持体603は、複数の第1支持体601を支持し、渦発生装置60の形状を保つ機能を有している。

[0052] 本実施の形態1において、渦発生装置60の対向位置に配置されている第1熱交換器30の複数の扁平管33は、直線状に構成されている。そして、複数の扁平管33は、予め定められた配列方向に並ぶように配置されている。配列方向とは、X方向に平行な方向である。ここで、羽根体602は、扁平管33の軸方向に並ぶように複数配置され、かつ、扁平管33の配列方向に並ぶように複数配置されている。軸方向とは、Z方向に平行な方向である。

[0053] このように、羽根体602が配置されていることにより、渦流が各扁平管33の間に均等に流入し、熱交換性能を向上させることができる。図5Aにおいては、羽根体602は、扁平管33の軸方向に10個配置され、かつ、扁平管33の配列方向に20個配置されている。このため、渦発生装置60は、 $10 \times 20 = 200$ の羽根体602を備えている。

[0054] (羽根構造体600について)

図5Bでは、(a)が羽根構造体600の斜視図を示し、(b)が羽根構造体600の上面図を示し、(c)が羽根構造体600の第2支持部601B側から見た側面図を示し、(d)が羽根構造体600の正面図を示している。

また、図5Cでは、(a)が羽根体602の上面図を示し、(b)が羽根体602の第2支持部601B側から見た側面図を示している。

[0055] 渦発生装置60には、第1支持体601と複数の羽根体602との間に、空気が流通する開口部CL(第2隙間)が形成されている。羽根体602は、空気流通方向の一方側に配置される一端部P1と、空気流通方向の他方側に配置される他端部P2とを備え、一端部P1から他端部P2にかけて空気流通方向に沿う面が形成されている。ここで、空気流通方向に沿う面とは、後述する第1面S1及び第2面S2に対応する。なお、空気流通方向は、必ずしも、Y方向と一致しない。

[0056] 渦発生装置60は、複数の羽根構造体600を備えている。羽根構造体600は、第1支持部601A及び第2支持部601Bと、第1羽根602A

及び第2羽根602Bとを備えている。

[0057] 第1支持部601A及び第2支持部601Bは、第1支持体601に含まれる構成である。第1支持部601A及び第2支持部601Bは、第1支持体601の構成要素の一単位である。複数の第1支持部601A及び第2支持部601Bによって、第1支持体601が構成される。第2支持部601Bは、第1支持部601Aとの間に予め定められた第1間隔をあけて設けられている。第2支持部601Bは、第1支持部601Aに対向している。

[0058] 羽根体602は、板状部材で構成された第1羽根602Aと、板状部材で構成され、第1羽根602Aと対をなす第2羽根602Bとを備えている。第1羽根602Aは、第1支持部601Aと第2支持部601Bとの間に配置されている。第2羽根602Bは、第1支持部601Aと第2支持部601Bとの間に配置されている。第2羽根602Bは、第1羽根602Aと対をなす羽根である。

[0059] 第1羽根602Aは、一端部P1に対応する第1端部E1と、他端部P2に対応する第2端部E2と、第1支持部601Aに接続された第3端部E3と、空気流通方向に沿う面に対応する第1面S1と、第1面S1の反対側に形成された第1反対面S10とを含む。

また、第2羽根602Bは、一端部P1に対応する第4端部E4と、他端部P2に対応する第5端部E5と、第2支持部601Bに接続された第6端部E6と、空気流通方向に沿う面に対応する第2面S2と、第2面S2の反対側に形成された第2反対面S20とを含む。

[0060] ここで、第1面S1の第1端部E1から第2端部E2に向かう方向を第1方向Dr1とし、第2面S2の第4端部E4から第5端部E5に向かう方向を第2方向Dr2とする。このとき、第1面S1及び第2面S2は、第1方向Dr1と第2方向Dr2とが交差するように形成されている。図5B(c)及び図5C(b)に示すように、羽根体602を側面側から見たときに、羽根体602は、第1羽根602Aと第2羽根602Bとが交差するように配置されている。なお、第1方向Dr1及び第2方向Dr2は、上述した羽

根体602の空気流通方向に対応している。

[0061] 第1羽根602Aは三角形形状である。つまり、第1面S1は、第1端部E1から第2端部E2にかけて先細る三角形形状である。第2羽根602Bも三角形形状である。第2面S2は、第5端部E5から第4端部E4にかけて先細る三角形形状である。つまり、第1羽根602Aと第2羽根602Bとでは先細る方向が逆である。このように、三角形形状となっていることにより、効率よく渦流を発生させ、渦発生装置60における圧力損失を抑制することができる。また、効率よく渦流を発生させることができるので、渦発生装置60の小型化しても、渦流の発生効果を確保しやすい。

[0062] <各種の構成の寸法等について>

図5Dは、冷凍サイクル装置100が備える第1熱交換器30の寸法と扁平管33の寸法の例を説明する説明図である。図5Dでは、(a)が第1熱交換器30の正面図を示し、(b)が扁平管33の断面図を示している。なお、図5Dで示す寸法は、あくまでも一例であり、例示した寸法に限定されるものではない。

[0063] 第1ヘッダー34から第2ヘッダー35までの長さは、200 (mm) である。

扁平管33の断面短軸方向の幅は、0.6 (mm) である。

扁平管33の断面長軸方向の幅は、17.8 (mm) である。

第1ヘッダー34の長手方向の長さ及び第2ヘッダー35の長手方向の長さは、200 (mm) である。

扁平管33のピッチDPは2.5 (mm) である。

[0064] ここで、ピッチDPは、任意の扁平管33の一方面から、この任意の扁平管33に隣接する扁平管33の一方の面までの長さである。このため、ピッチDPは、扁平管33の断面短軸方向の幅を含む値である。したがって、ピッチDPから扁平管33の断面短軸方向の幅を引いた値は、隣接する扁平管33の間の間隔(第2間隔)に対応し、 $2.5 - 0.6 = 1.9$ (mm) である。

[0065] 図5Eは、冷凍サイクル装置100が備える渦発生装置60の寸法と羽根構造体600を説明する説明図である。図5Eでは、(a)が渦発生装置60の正面図を示し、(b)が羽根構造体600の上面視図を示し、(c)が羽根構造体600の第2支持部601B側から見た側面図を示している。なお、図5Eで示す寸法は、あくまでも一例であり、例示した寸法に限定されるものではない。

[0066] 渦発生装置60のZ方向の幅は、200(mm)である。

渦発生装置60のX方向の幅は、200(mm)である。

[0067] 第1支持部601AのY方向の寸法は、5(mm)である。

第1支持部601AのX方向の幅(厚み)は、0.6(mm)である。

第1羽根602Aの第3端部E3のY方向の寸法は、3.5(mm)である。

第1羽根602Aの第1端部E1の幅は、1.8(mm)である。

[0068] 第2支持部601BのY方向の寸法は、5(mm)である。

第2支持部601BのX方向の幅(厚み)は、0.6(mm)である。

第2羽根602Bの第6端部E6のY方向の寸法は、3.5(mm)である。

第2羽根602Bの第4端部E4の幅は、1.8(mm)である。

[0069] 第1支持部601Aと第2支持部601Bとの間の第1間隔は、1.9(mm)である。

第1羽根602Aの第1面S1の三角形の頂点角度は、27度である。

図示は省略しているが、第2羽根602Bの第2面S2の三角形の頂点角度も、27度である。

[0070] Y方向に対して第1面S1がなす角度 θ_1 は、135度である。

Y方向に対して第2面S2がなす角度 θ_2 は、45度である。

したがって、第1面S1と第2面S2とは直交するように交差している。

[0071] 第1熱交換器30は、隣接する1対の扁平管33として、第1扁平管33A及び第2扁平管33Bとを備えている。第2扁平管33Bは、直線状であ

る。第2扁平管33Bは、第1扁平管33Aとの間に予め定められた第2間隔をあけて設けられている。第2扁平管33Bは、第1扁平管33Aと平行に設けられている。第2扁平管33Bは、第1扁平管33Aに対向して設けられている。

[0072] ここで、渦発生装置60の羽根体602は、第1扁平管33Aと第2扁平管33Bとの間に収まるように配置されている。このように、羽根体602が配置されていることにより、渦流が各扁平管33の間に均等に流入し、熱交換性能を向上させることができる。したがって、渦発生装置60及び第1熱交換器30における圧力損失を抑制することができる。

[0073] 上記で寸法の説明をしたように、第1支持部601Aと第2支持部601Bとの間の第1間隔及び隣接する扁平管33の間隔（第2間隔）は、共に1.9（mm）で等しく、また、第1支持部601Aの厚み、第2支持部601Bの厚み及び扁平管33の断面短軸方向の幅は、共に0.6（mm）で等しい。したがって、第1支持部601AのY方向の延長上に第1扁平管33Aが配置され、且つ、第2支持部601BのY方向の延長上に第2扁平管33Bが配置される、という条件を満たしていれば、羽根体602は、第1扁平管33Aと第2扁平管33Bとの間に収まる。

[0074] なお、第1扁平管33Aと第2扁平管33Bとの間に収まるように配置されていると説明したが、本実施の形態1では、第1扁平管33Aの軸方向に並ぶ複数の羽根体602を羽根体群WGとすると、単数の羽根体群WGが、第1扁平管33Aと第2扁平管33Bとの間に配置されている。

[0075] なお、単数の羽根体群WGが、第1扁平管33Aと第2扁平管33Bとの間に配置されている態様に限定されるものではない。複数の羽根体群WGが、第1扁平管33Aから第2扁平管33Bに向かう方向に並ぶように、第1扁平管33Aと第2扁平管33Bとの間に配置されている態様であってもよい。言い換えると、羽根体群WGは、第1扁平管33Aと第2扁平管33Bとの間に、n列並ぶように配置されていてもよい。ここで、nは自然数である。nが2以上である場合には、X方向における両端の各羽根体602の第

1 支持体 601 の正面に、第 1 扁平管 33A 及び第 2 扁平管 33B が配置されている。つまり、X 方向における一端に位置する羽根体 602 の第 1 支持部 601A は、Y 方向の正面に第 1 扁平管 33A が位置している。また、X 方向における他端に位置する羽根体 602 の第 2 支持部 601B は、Y 方向の正面に第 2 扁平管 33B が位置している。

[0076] <渦発生装置 60 の変形例 1>

図 5F は、冷凍サイクル装置 100 が備える渦発生装置 60 の変形例 1 の説明図である。図 5F では、(a) がこれまで説明した渦発生装置 60 の複数の羽根体 602 の配置を示し、(b) が渦発生装置 60 の変形例 1 を示しており、これまで説明してきた羽根体 602 (第 1 羽根体) と、この羽根体 602 とは形状が異なる羽根体 (第 2 羽根体 602SY) の配置例を示している。

[0077] 本変形例 1 では、2 種類の形状の羽根体を含んでいる。つまり、渦発生装置 60 は、羽根体 602 (以下、羽根体 602 を第 1 羽根体とも称する) と、第 1 羽根体とは対称な形状を有する第 2 羽根体 602SY とを含む。ここで、第 2 羽根体 602SY は、第 1 支持部 601A と第 2 支持部 601B との間の中間の位置を通り、第 1 支持部 601A に平行な仮想面を基準として、第 1 羽根体の第 1 羽根 602A 及び第 2 羽根 602B を対称移動させた形状となっている。

[0078] 変形例 1 では、第 1 羽根体及び第 2 羽根体 602SY が千鳥状に配置されている。これにより、より効率的に、層流の空気流れに乱れを発生させ、層流の空気流れを渦流に変化させることができる。

[0079] <渦発生装置 60 の変形例 2>

図 5G は、冷凍サイクル装置 100 が備える渦発生装置 60 の変形例 2 の説明図である。変形例 2 では、1 個の羽根体に含まれる羽根の数が 1 個である。

[0080] 図 5G では、(a) が変形例 2 に係る羽根構造体 600 の斜視図を示し、(b) が変形例 2 に係る羽根構造体 600 の上面図を示し、(c) が変形例

2に係る羽根構造体600の第2支持部601B側から見た側面図を示し、
(d)が変形例2に係る羽根構造体600の正面図を示している。

[0081] 本変形例2において、1個の羽根体702は、板状部材で構成された羽根を1個備えている。具体的には、羽根体702は、羽根体602の第2羽根602Bに対応する羽根を備えていない。羽根体702の羽根は、第1羽根602Aと同じ構成であるため、説明は省略する。なお、羽根体702の羽根は第1羽根602Aと同じ構成であるため、説明の便宜上、図面中において、羽根体702の羽根も、第1羽根602Aと示している。

[0082] 羽根体702の羽根も、第1羽根602Aと同様に、一端部P1に対応する第1端部E1と、他端部P2に対応する第2端部E2と、第1支持部601Aに接続された第3端部E3と、空気流通方向に沿う面に対応する第1面S1と、第1面S1の反対側に形成された第1反対面S10とを含む。

[0083] <渦発生装置60の変形例3>

図5Hは、冷凍サイクル装置100が備える渦発生装置60の変形例3の説明図である。変形例3では、羽根体を含む羽根の形状が三角形ではなく、四角形である。

[0084] 図5Hでは、(a)が変形例3に係る羽根構造体600の斜視図を示し、(b)が変形例3に係る羽根構造体600の上面図を示し、(c)が変形例3に係る羽根構造体600の第2支持部601B側から見た側面図を示し、(d)が変形例3に係る羽根構造体600の正面図を示している。

[0085] 図5Hに示すように、変形例3の羽根体802は、四角形状の第1羽根802Aと、四角形状の第2羽根802Bとを含む。第1羽根802A及び第2羽根802Bは、四角形状である点が異なり、その他の構成は、第1羽根602A及び第2羽根602Bと同様であるため、説明は省略する。変形例3は、変形例2と組み合わせることもできる。つまり、羽根体702の第1羽根602Aの形状を四角形状としてもよい。

[0086] 以上のように、冷凍サイクル装置100によれば、圧縮機10、第1熱交換器30、絞り装置40、および、第2熱交換器50により冷媒回路が形成

され、第1熱交換器30の上流側に渦発生装置60を設置しているので、フィンレス熱交換器である第1熱交換器30の熱交換性能を向上させることができる。

また、第1熱交換器30はフィンが設けられていないので、伝熱管とフィンとの間の接触熱抵抗、及び、フィン自体の熱伝導による抵抗がない分、熱交換性能が向上している。

[0087] さらに、第1熱交換器30を蒸発器として機能させる場合には、結露水は重力方向に平行に配されている扁平管33に沿って流れ落ちることになる。したがって、冷凍サイクル装置100では、排水性が向上したものになる。排水性が向上しているため、たとえば冷凍サイクル装置100がデフロスト運転を実行している時も、第1熱交換器30の下部に氷が積層することを抑制することができる。

[0088] なお、冷凍サイクル装置100のその他の例としては、給湯器や冷凍機、空調給湯複合機などがあり、いずれの場合も第1熱交換器30における熱交換性能を向上させることができる。

また、冷凍サイクル装置100に使用する冷媒を特に限定するものではなく、R410A、R32、HFO1234yf等の冷媒を使用することができる。

また、第2熱交換器50で熱交換させる流体としては空気および冷媒の例を示したが、これに限定するものではない。つまり、第2熱交換器50で熱交換させる流体は、第2熱交換器50の形態に応じて変化する。

[0089] また、冷凍サイクル装置100については、鉱油系、アルキルベンゼン油系、エステル油系、エーテル油系、フッ素油系など、冷媒に油が溶ける、溶けないにかかわらず、どんな冷凍機油についても用いることができる。

[0090] また、冷凍サイクル装置100は、流路切替装置20を設けて冷媒の流れを切り替え可能な構成を例に説明したが、流路切替装置20を設けず、第1熱交換器30が蒸発器としてのみ機能する暖房専用機として冷凍サイクル装置100を構成してもよい。

さらに、第1熱交換器30だけでなく、第2熱交換器50をフィンレス熱交換器で構成し、第2熱交換器50の上流側に渦発生装置60を設置するようにしてもよい。

[0091] 実施の形態2.

図6は、本発明の実施の形態2に係る冷凍サイクル装置が備える第1熱交換器30及び渦発生装置60の構成例を示す側面図である。図7は、本発明の実施の形態2に係る冷凍サイクル装置が備える第1熱交換器30を蒸発器として用いる際の、第1熱交換器30及び渦発生装置60の温度を概略的に示す図である。図6及び図7に基づいて、本発明の実施の形態2に係る冷凍サイクル装置が備える第1熱交換器30及び渦発生装置60について具体的に説明する。なお、図6及び図7では、空気の流れを白抜き矢印で示している。

[0092] 本発明の実施の形態2に係る冷凍サイクル装置の基本的な構成は、発明の実施の形態1に係る冷凍サイクル装置100と同様である。また、本実施の形態2では実施の形態1との相違点を中心に説明し、実施の形態1と同一部分には、同一符号を付して説明を省略するものとする。

[0093] 実施の形態1では、渦発生装置60が第1熱交換器30の上流に設置されている場合を例に挙げて説明したが、実施の形態2では、渦発生装置60が第1熱交換器30の上流側に設置され、かつ、距離 x の第1隙間41を隔てて設置された状態を例に示している。つまり、渦発生装置60は、第1熱交換器30と非接触で設置されている。なお、図6及び図7に示す $L1$ は渦発生装置60の厚み（渦発生装置60のY方向の距離）を表し、 $L2$ は扁平管33の断面長軸方向の距離（扁平管33のY方向の距離）を表している。

[0094] 第1熱交換器30と渦発生装置60との間に距離 x の第1隙間41を設け、第1熱交換器30及び渦発生装置60を配置することにより、第1熱交換器30を蒸発器として用いた際、第1熱交換器30の扁平管33及び渦発生装置60における各位置の温度は、図7のようになる。

[0095] 第1熱交換器30を蒸発器として使用する場合、扁平管33（第1ヘッダ

ー34及び第2ヘッダー35も含む)を流れる冷媒の温度が外気温度よりも低くなる。また、第1送風機31によって第1熱交換器30に供給された空気は、扁平管33によって冷却されていくため、下流側に行くほど温度が低くなる。ただし、扁平管33の表面温度は、扁平管33の内部を流れる冷媒の温度と同程度である。そして、冷媒の温度は、第1送風機31によって供給される空気の流れ方向(Y方向)において変化はほとんどない。そのため、扁平管33の表面温度は、第1送風機31によって供給される空気の流れ方向(Y方向)において一定である(図7の直線C)。

第1熱交換器30と渦発生装置60とが接触している場合、渦発生装置60の表面温度は、扁平管33との接触面温度で扁平管33の表面温度に近い温度となり、空気流れ上流方向に向かって熱伝導により変化する。

[0096] これにより、扁平管33の表面温度が空気の露点温度よりも低くなる部分が生じる。そうすると、第1熱交換器30はフィンレス熱交換器で構成されているものの、扁平管33の表面に水滴(露)が付着することになる。なお、扁平管33の表面に付着した水滴を結露水と称する。

[0097] 第1熱交換器30を蒸発器として使用する場合、扁平管33(第1ヘッダー34及び第2ヘッダー35も含む)を流れる冷媒の温度が外気温度よりも低くなる。これにより、扁平管33の表面温度が空気の露点温度よりも低くなる。そうすると、第1熱交換器30はフィンレス熱交換器で構成されているものの、扁平管33の表面に水滴(露)が付着することになる。なお、扁平管33の表面に付着した水滴を結露水と称する。

[0098] そして、扁平管33を流れる冷媒の温度が外気温度よりも低く、かつ0℃以下の場合、扁平管33の表面に付着した結露水が氷結して霜が発生する。着露、着霜が発生すると、第1熱交換器30における空気の流れを阻害することになる。空気の流れが阻害されると、第1熱交換器30の熱交換性能が低下してしまう。

[0099] 加えて、実施の形態2に係る冷凍サイクル装置では、第1熱交換器30の上流に渦発生装置60が設置されている。ここで、第1熱交換器30の扁平

管33と、渦発生装置60と、が接触している場合、つまり距離 $x=0$ の場合、熱伝導により、渦発生装置60の温度が扁平管33の温度と近くなってしまう。つまり、渦発生装置60の温度は、扁平管33を流れる冷媒によって低下し、図7に二点鎖線で示す直線Dのように、熱伝導により空気の流れ方向の上流に向かって上昇する状態となる。そうすると、第1熱交換器30だけでなく、渦発生装置60にも、着露、着霜が生じ、渦発生装置60における空気の流れを阻害する可能性が生じる。

[0100] そこで、図6に示すように、実施の形態2に係る冷凍サイクル装置では、第1熱交換器30と渦発生装置60とを非接触とし、第1熱交換器30の扁平管33の温度が熱伝導により渦発生装置60に伝わらないようにしている。つまり、第1隙間41が形成されているため、渦発生装置60は、扁平管33を流れる冷媒によってほとんど冷却されない。このため、渦発生装置60の温度は、図7に実線で示す直線Eのように、渦発生装置60は、外気温度に近い温度となり、着露、着霜が発生し難いものとなる。

[0101] 以上のように、第1熱交換器30を蒸発器として用いた際、第1隙間41により渦発生装置60に着霜が発生しづらい。したがって、実施の形態2では、渦発生装置60で発生させた渦流をより長期に渡って連続的に安定して第1熱交換器30に供給することができるので、第1熱交換器30の熱交換性能をさらに向上させることができる。

[0102] 距離 x は、扁平管33または渦発生装置60の表面に発生することが想定される着露、着霜の粒径を考慮した値として設定する。例えば、距離 x は、1mm以上5mm以下が好ましい。これは、距離 x が大きすぎると、渦流が第1熱交換器30に到達せず、距離 x が小さすぎると、第1熱交換器30で発生した結露水が渦発生装置60に付着してしまう可能性が生じるからである。

[0103] 第1熱交換器30及び渦発生装置60は、例えば、第1熱交換器30及び渦発生装置60を搭載するユニットの設置面（図6に示す設置面81等）において、両者を距離 x を隔てて設置するとよい。

また、第1熱交換器30及び渦発生装置60の枠体を共通として第1熱交換器30と渦発生装置60とをユニット化する場合、枠体において距離xを確保するようにしてもよい。この場合、枠体を、第1熱交換器30の扁平管33及び渦発生装置60よりも熱伝導率が低い材料、例えば樹脂等で形成するとよい。

[0104] あるいは、第1熱交換器30及び渦発生装置60の少なくとも1つの対面側に、第1熱交換器30及び渦発生装置60とは別部品であるスペーサー（例えば、凸部、突起部等）を設け、距離xを確保するようにしてもよい。つまり、第1熱交換器30と渦発生装置60との間にスペーサーを挟み込むことにより、第1熱交換器30と渦発生装置60との間に第1隙間41を形成している。

[0105] このスペーサーは、第1熱交換器30の扁平管33及び渦発生装置60よりも熱伝導率が低い材料、例えば樹脂等で形成するとよい。また、スペーサーは、第1熱交換器30及び渦発生装置60とは別部品としての個数、大きさ、材質等を特に限定するものではない。

また、第1熱交換器30及び渦発生装置60の少なくとも1つの対面側に周状のスペーサーを設け、距離xを確保するようにしてもよい。

[0106] 第1熱交換器30と渦発生装置60との間にスペーサーを挟み込んで第1隙間41を形成することにより、第1隙間41の距離xの管理が容易となる。すなわち、第1熱交換器30及び渦発生装置60の設置誤差等によって第1隙間41の大きさが設定値からずれることを防止できる。そして、第1熱交換器30と渦発生装置60との間の第1隙間41の距離xを正確に設定することにより、渦発生装置60によって所望の状態に乱れた気流を第1熱交換器30に供給でき、第1熱交換器30の熱交換性能をより向上させることができる。

[0107] また、スペーサーを第1熱交換器30及び渦発生装置60よりも熱伝導率が低い材料で形成することにより、第1熱交換器30を蒸発器として用いた際に、スペーサーを介して渦発生装置60が冷却されることを抑制できる。

このため、スパーサーを介して第1熱交換器30と渦発生装置60とが熱的に接続されているとしても、渦発生装置60に着霜が発生しづらい。したがって、本実施の形態2では、渦発生装置60で渦を発生させた気流をより長期に渡って連続的に安定して第1熱交換器30に供給することができるので、第1熱交換器30の熱交換性能をさらに向上させることができる。

[0108] なお、スパーサーを渦発生装置60との一体成形品にしてもよい。例えば、渦発生装置60の第1熱交換器30側の端部の一部を第1熱交換器30側に突出させ、該突出部分をスパーサーとしてもよい。また例えば、スパーサーを第1熱交換器30との一体成形品にしてもよい。つまり、第1熱交換器30の渦発生装置60側の端部の一部を渦発生装置60側に突出させ、該突出部分をスパーサーとしてもよい。

[0109] このようにスパーサーを構成しても、第1熱交換器30と渦発生装置60との間の第1隙間41の距離 x を正確に設定することができる。したがって、渦発生装置60によって所望の状態に乱れた気流を第1熱交換器30に供給でき、第1熱交換器30の熱交換性能をより向上させることができる。また、スパーサーを渦発生装置60又は第1熱交換器30の一部で構成した場合、スパーサー部分において第1熱交換器30と渦発生装置60とが接触することとなるが、接触範囲を数カ所に特定できるため、渦発生装置60が冷却されづらい。つまり、渦発生装置60に着霜が発生しづらい。

[0110] 実施の形態3.

図8は、本発明の実施の形態3に係る冷凍サイクル装置が備える第1熱交換器30及び渦発生装置60の構成例を示す斜視図である。図9は、本発明の実施の形態3に係る冷凍サイクル装置が備える第1熱交換器30及び渦発生装置60の構成例を示す側面図である。図8及び図9に基づいて、本発明の実施の形態3に係る冷凍サイクル装置が備える第1熱交換器30及び渦発生装置60の一例について具体的に説明する。

[0111] なお、図8では、空気の流れを白抜き矢印で示し、図9では、空気の流れを実線矢印で示している。また、図9では、渦発生装置60の下流側で渦流

が発生していることを模式的に示している。

また、本発明の実施の形態 3 に係る冷凍サイクル装置の基本的な構成は、発明の実施の形態 1 に係る冷凍サイクル装置 100 と同様である。また、本実施の形態 3 では実施の形態 1、2 との相違点を中心に説明し、実施の形態 1、2 と同一部分には、同一符号を付して説明を省略するものとする。

[0112] 実施の形態 2 では、渦発生装置 60 が第 1 熱交換器 30 の上流側に設置され、かつ、第 1 隙間 41（距離 x）を隔てて設置された状態を例に挙げて説明したが、実施の形態 3 では、1 つの第 1 熱交換器 30 と 1 つの渦発生装置 60 とを 1 つの組として、その組を空気の流れ方向に複数列並べて配置している。つまり、第 1 熱交換器 30 と渦発生装置 60 が組み合わせられた組のそれぞれにおいて、渦発生装置 60 が第 1 熱交換器 30 の上流側に設置されるようになっている。

[0113] 図 9 では、第 1 熱交換器 30 と渦発生装置 60 とで構成される 1 つの組を熱交換部として、風上側から熱交換部 80 A、熱交換部 80 B として図示している。そして、熱交換部 80 A を構成している第 1 熱交換器 30 及び渦発生装置 60 を、第 1 熱交換器 30 A 及び渦発生装置 60 A、熱交換部 80 B を構成している第 1 熱交換器 30 及び渦発生装置 60 を、第 1 熱交換器 30 B 及び渦発生装置 60 B として図示している。

なお、以下の説明において、熱交換部 80 A、及び、熱交換部 80 B をまとめて熱交換ユニット 80 と称するものとする。

[0114] 熱交換ユニット 80 における空気の流れについて説明する。

第 1 送風機 31 が回転することにより空気が熱交換ユニット 80 に供給される。この空気は、まず熱交換部 80 A に供給される。熱交換部 80 A では、第 1 送風機 31 により供給された空気が、第 1 熱交換器 30 A に流入する前に渦発生装置 60 A を通過することになる。渦発生装置 60 A では、層流の空気流れを乱流に変化させる。

[0115] 渦流に変化した空気流れは、第 1 熱交換器 30 A を通過した後、熱交換部 80 B に供給される。熱交換部 80 A を通過する空気は、第 1 熱交換器 30

Aを通過する際に、整流され、渦流が減少または消滅してしまう。このような場合、熱交換部80Bにおいては、渦発生装置60による熱交換性能が得られない可能性が生じる。そこで、熱交換部80Bにおいても、第1熱交換器30Bの上流側に渦発生装置60Bを設置し、熱交換部80Aから流れてきた空気を、渦発生装置60Bにより渦流とするようにしている。

[0116] これを熱交換ユニット80の全体で実行することにより、熱交換ユニット80の全体で渦発生装置60による熱交換性能の促進を図ることができる。つまり、熱交換ユニット80を第1熱交換器30及び渦発生装置60が組み合わされた熱交換部の多列構成とした場合であっても、全部の組で渦発生装置60を設置したことによる熱交換性能の進効果を得ることが可能になる。

[0117] 図10は、本発明の実施の形態3に係る冷凍サイクル装置が備える第1熱交換器30及び渦発生装置60の更に別の構成例を示す斜視図である。図11は、本発明の実施の形態3に係る冷凍サイクル装置が備える第1熱交換器30及び渦発生装置60の他の更に構成例を示す分解斜視図である。図12は、本発明の実施の形態3に係る冷凍サイクル装置が備える第1熱交換器30及び渦発生装置60の更に別の構成例を示す側面図である。図10～図12に基づいて、本発明の実施の形態3に係る冷凍サイクル装置が備える第1熱交換器30及び渦発生装置60の更に別の一例について具体的に説明する。

[0118] 図8及び図9では、熱交換ユニット80を熱交換部の2列構成とした場合を例に示したが、図10～図12では、熱交換ユニット80を熱交換部の3列以上の構成とした場合を例に示している。

図12では、第1熱交換器30と渦発生装置60とで構成される1つの組を熱交換部として、風上側から熱交換部80A、熱交換部80B・・・熱交換部80Nとして図示している。そして、熱交換部80Nを構成している第1熱交換器30及び渦発生装置60を、第1熱交換器30N及び渦発生装置60Nとして図示している。つまり、熱交換部80Bと熱交換部80Nとの間に、熱交換部を何組設けてもよい。

[0119] 図10及び図12に示すように、熱交換ユニット80を熱交換部の3列以上の多列構成とした場合であっても、それぞれにおいて渦発生装置60が第1熱交換器30の上流側に設置されているので、熱交換ユニット80の全体で渦発生装置60による熱交換性能の促進を図ることができる。

[0120] ところで、渦発生装置60の着露、着霜の対策については、実施の形態2で示した距離 x を第1熱交換器30と渦発生装置60との間に設けて実行する。つまり、熱交換ユニット80を構成している全部の熱交換部における第1熱交換器30と渦発生装置60とを非接触として、第1熱交換器30の扁平管33の温度が熱伝導により渦発生装置60に伝わらないようにする。

[0121] ただし、全部の距離 x を同じ値としてもよく、下流に設置されるものほど距離 x を大きく（または小さく）してもよい。つまり、距離 x の値は、全部を一致させてもよく、全部を異ならせてもよく、一部を一致させてもよい。

また、必ずしも、熱交換ユニットの全部の第1熱交換器30の上流側に渦発生装置60を設置しなくてもよく、少なくとも上流側から2つの熱交換部の第1熱交換器30の上流側に渦発生装置60が設置されていればよい。

[0122] 実施の形態4.

上述したように、第1熱交換器30及び渦発生装置60に空気を供給する第1送風機31としては、例えば、プロペラファン、クロスフローファン、シロッコファン及びターボファン等、種々の種類のファンを用いることができる。この際、比較的整流された気流を渦発生装置60に供給した方が、渦発生装置60で安定した渦を発生させることができ、第1熱交換器30の熱交換性能が向上する。そこで、本実施の形態4では、第1送風機31の種類毎に、第1熱交換器30及び渦発生装置60に対する好適な配置例について説明する。なお、本実施の形態4において、特に記述しない項目については実施の形態1～3と同様とし、同一の機能や構成については同一の符号を用いて述べることとする。

[0123] 図13は、本発明の実施の形態4に係る冷凍サイクル装置の構成例を示す側面図である。なお、図13に示す白抜き矢印は、第1送風機31によって

供給される空気の流れ方向を示している。また、図13では、本発明の実施の形態4に係る冷凍サイクル装置を冷凍サイクル装置100Aとして図示している。

[0124] 図13に示す冷凍サイクル装置100Aは、第1送風機31としてプロペラファン31Aを採用している。プロペラファン31Aの吹き出し側の気流は、プロペラファン31Aの回転軸を中心に旋回しながら進んでいく。一方、プロペラファン31Aの吸い込み側の気流は、吹き出し側の気流と比べ、整流されたものとなる。

[0125] このため、第1送風機31としてプロペラファン31Aを採用する場合、プロペラファン31Aが供給する空気の流れ方向において、第1熱交換器30の下流側にプロペラファン31Aを配置することが好ましい。このようにプロペラファン31Aを配置することにより、比較的整流された気流を渦発生装置60に供給できるため、渦発生装置60で安定した渦を発生させることができ、第1熱交換器30の熱交換性能を向上させることができる。

[0126] 図14は、図13で示した冷凍サイクル装置100Aにおいて、渦発生装置60に流入する気流の速度分布を追記した図である。プロペラファン31Aが供給する空気の流れ方向において、第1熱交換器30の下流側にプロペラファン31Aを配置することにより、比較的整流された気流を渦発生装置60に供給することができる。しかしながら、渦発生装置60に流入する気流は、渦発生装置60の領域毎に速度が異なってくる。

[0127] 詳しくは、渦発生装置60においてプロペラファン31Aの外周側に吸引される気流が通る領域は、プロペラファン31Aの中心部に吸引される気流が通る領域と比べ、気流の速度つまり風速が遅い領域となる。そして、風速が遅い領域は、該領域よりも風速が速い領域と比べ、渦が発生しづらい。つまり、渦発生装置60における風速が遅い領域を通過した気流は渦の発生度合いが少なく、該気流が流れる第1熱交換器30の領域は、風速が速い気流が流れる第1熱交換器30の領域と比べ、熱交換性能が低下してしまう。

[0128] そこで、図14示すように、渦発生装置60における一部の領域に、該領

域よりも風速の速い領域と比べて、羽根構造体600を多く設けてもよい。このように構成することにより、渦発生装置60における風速が遅い領域においても、風速が速い領域と同等の渦を発生させることができ、第1熱交換器30の熱交換性能をより向上させることができる。

[0129] 図15は、本発明の実施の形態4に係る冷凍サイクル装置の別の構成例を示す側面図である。なお、図15に示す白抜き矢印は、第1送風機31によって供給される空気の流れ方向を示している。また、図15では、本発明の実施の形態4に係る冷凍サイクル装置を冷凍サイクル装置100Bとして図示している。

[0130] 図15に示す冷凍サイクル装置100Bは、第1送風機31としてクロスフローファン31Bを採用している。詳しくは、図15に示す冷凍サイクル装置100Bは、吹出口91が形成された筐体90を備えている。そして、クロスフローファン31Bは、吹出口91の上方を覆うように、筐体90内に收容されている。このように配置されたクロスフローファン31Bが回転することにより、クロスフローファン31Bの上方部分から空気が吸い込まれ、クロスフローファン31Bの下方部分から吹出口91に空気が吹き出される。この際、クロスフローファン31Bの吸い込み側の気流は、比較的整流されたものとなる。

[0131] このため、第1送風機31としてクロスフローファン31Bを採用する場合、クロスフローファン31Bが供給する空気の流れ方向において、第1熱交換器30の下流側にクロスフローファン31Bを配置することが好ましい。このようにクロスフローファン31Bを配置することにより、比較的整流された気流を渦発生装置60に供給できるため、渦発生装置60で安定した渦を発生させることができ、第1熱交換器30の熱交換性能を向上させることができる。

[0132] ここで、第1送風機31としてクロスフローファン31Bを採用する場合においても、渦発生装置60に流入する気流は、渦発生装置60の領域毎に速度が異なってくる。このため、図15に示す冷凍サイクル装置100Bに

においても、渦発生装置60における一部の領域に、該領域よりも風速の速い領域と比べて、羽根構造体600を多く設けることが好ましい。これにより、渦発生装置60における風速が遅い領域においても、風速が速い領域と同等の渦を発生させることができ、第1熱交換器30の熱交換性能をより向上させることができる。

[0133] 図16は、本発明の実施の形態4に係る冷凍サイクル装置の別の構成例を示す平面図である。また、図17は、図16に示す本発明の実施の形態4に係る冷凍サイクル装置の別の構成例を示す側面図である。なお、図16及び図17に示す白抜き矢印は、第1送風機31によって供給される空気の流れ方向を示している。また、図16及び図17では、シロッコファン31Cを収納しているケーシング95を断面で示している。さらに、図16及び図17では、本発明の実施の形態4に係る冷凍サイクル装置を冷凍サイクル装置100Cとして図示している。

[0134] 図16及び図17に示す冷凍サイクル装置100Cは、第1送風機31としてシロッコファン31Cを採用している。詳しくは、図16及び図17に示すように、シロッコファン31Cは、例えばケーシング95に収納されている。このケーシング95の下面には、シロッコファン31Cの回転軸と対向する位置に、吸込口93が形成されている。また、ケーシング95の側面には、シロッコファン31Cの外周面と対向して、吹出口94が形成されている。シロッコファン31Cが回転することにより、吸込口93からケーシング95内に空気が吸い込まれ、吹出口94からケーシング95外へ空気が吹き出される。この際、シロッコファン31Cの吹き出し側の気流は、比較的整流されたものとなる。

[0135] このため、第1送風機31としてシロッコファン31Cを採用する場合、シロッコファン31Cが供給する空気の流れ方向において、渦発生装置60の上流側にシロッコファン31Cを配置することが好ましい。このようにシロッコファン31Cを配置することにより、比較的整流された気流を渦発生装置60に供給できるため、渦発生装置60で安定した渦を発生させること

ができ、第1熱交換器30の熱交換性能を向上させることができる。

[0136] ここで、第1送風機31としてシロッコファン31Cを採用する場合においても、渦発生装置60に流入する気流は、渦発生装置60の領域毎に速度が異なってくる。このため、図16及び図17に示す冷凍サイクル装置100Cにおいても、渦発生装置60における一部の領域に、該領域よりも風速の速い領域と比べて、羽根構造体600を多く設けることが好ましい。これにより、渦発生装置60における風速が遅い領域においても、風速が速い領域と同等の渦を発生させることができ、第1熱交換器30の熱交換性能をより向上させることができる。

[0137] 図18は、本発明の実施の形態4に係る冷凍サイクル装置の別の構成例を示す平面図である。また、図19は、図18に示す本発明の実施の形態4に係る冷凍サイクル装置の別の構成を示す側面図である。なお、図18及び図19に示す白抜き矢印は、第1送風機31によって供給される空気の流れ方向を示している。また、図18及び図19では、本発明の実施の形態4に係る冷凍サイクル装置を冷凍サイクル装置100Dとして図示している。

[0138] 図18及び図19に示す冷凍サイクル装置100Dは、第1送風機31としてターボファン31Dを採用している。ターボファン31Dは、該ターボファン31Dが回転することにより、該ターボファン31Dの回転軸方向に空気を吸い込む。また、ターボファン31Dは、該ターボファン31Dの外周側に空気を吹き出す。この際、ターボファン31Dの吹き出し側の気流は、比較的整流されたものとなる。

[0139] このため、第1送風機31としてターボファン31Dを採用する場合、ターボファン31Dが供給する空気の流れ方向において、渦発生装置60の上流側にターボファン31Dを配置することが好ましい。このため、図18及び図19に示す冷凍サイクル装置100Dにおいては、ターボファン31Dの外周側を囲むように、渦発生装置60が配置されている。また、この渦発生装置60の外周側を囲むように、第1熱交換器30が配置されている。このようにターボファン31Dを配置することにより、比較的整流された気流

を渦発生装置60に供給できるため、渦発生装置60で安定した渦を発生させることができ、第1熱交換器30の熱交換性能を向上させることができる。

[0140] ここで、第1送風機31としてターボファン31Dを採用する場合においても、渦発生装置60に流入する気流は、渦発生装置60の領域毎に速度が異なってくる。このため、図18及び図19に示す冷凍サイクル装置100Dにおいても、渦発生装置60における一部の領域に、該領域よりも風速の速い領域と比べて、羽根構造体600を多く設けることが好ましい。これにより、渦発生装置60における風速が遅い領域においても、風速が速い領域と同等の渦を発生させることができ、第1熱交換器30の熱交換性能をより向上させることができる。

符号の説明

[0141] 10 圧縮機、20 流路切替装置、30 第1熱交換器、30A 第1熱交換器、30B 第1熱交換器、30N 第1熱交換器、31 第1送風機、31A プロペラファン、31B クロスフローファン、31C シロッコファン、31D ターボファン、32 第1送風機用モータ、33 扁平管、33A 第1扁平管、33B 第2扁平管、33a 流体流路、34 第1ヘッダー、35 第2ヘッダー、40 絞り装置、41 第1隙間、50 第2熱交換器、51 第2送風機、52 第2送風機用モータ、60 渦発生装置、60A 渦発生装置、60B 渦発生装置、60N 渦発生装置、70 冷媒配管、80 熱交換ユニット、80A 熱交換部、80B 熱交換部、80N 熱交換部、81 設置面、90 筐体、91 吹出口、93 吸込口、94 吹出口、95 ケーシング、100 冷凍サイクル装置、100A 冷凍サイクル装置、100B 冷凍サイクル装置、100C 冷凍サイクル装置、100D 冷凍サイクル装置、600 羽根構造体、601 第1支持体、601A 第1支持部、601B 第2支持部、602 羽根体、602A 第1羽根、602B 第2羽根、602SY 第2羽根体、603 第2支持体、702 羽根体、802 羽根体、802

A 第1羽根、802 B 第2羽根、A1 扁平管の縦幅、A2 扁平管の
横幅、CL 開口部（第2隙間）、DP ピッチ、Dr1 第1方向、Dr
2 第2方向、E1 第1端部、E2 第2端部、E3 第3端部、E4
第4端部、E5 第5端部、E6 第6端部、L1 渦発生装置の厚み、L
2 扁平管の断面長軸方向の距離、P1 一端部、P2 他端部、S1 第
1面、S10 第1反対面、S2 第2面、S20 第2反対面、WG 羽
根体群。

請求の範囲

- [請求項1] フィンレス熱交換器であり、重力方向に沿って伸びる複数の伝熱管を有している第1熱交換器と、
前記第1熱交換器に空気を供給する送風機と、
前記第1熱交換器の上流側に設置され、前記送風機によって前記第1熱交換器に供給される空気を渦流とする渦発生装置と、を備えた冷凍サイクル装置。
- [請求項2] 前記渦発生装置は、
前記第1熱交換器と第1隙間を空けて設置されている請求項1に記載の冷凍サイクル装置。
- [請求項3] 前記第1隙間は、
1mm以上5mm以下の範囲で設定される請求項2に記載の冷凍サイクル装置。
- [請求項4] 前記第1熱交換器と前記渦発生装置とを1つの組とした熱交換部を、
空気の流れ方向に複数列並べた請求項1～3のいずれか一項に記載の冷凍サイクル装置。
- [請求項5] 前記伝熱管は、
断面が扁平形状の扁平管であり、
前記扁平管は、
前記扁平形状の断面長軸方向が空気の流れと平行に配置されている請求項1～4のいずれか一項に記載の冷凍サイクル装置。
- [請求項6] 前記渦発生装置は、
支持体と、
前記支持体に設けられた羽根体と、を有し、
前記支持体と前記羽根体との間には、前記送風機により前記第1熱交換器に供給される空気が流通する第2隙間が形成されている請求項1～5のいずれか一項に記載の冷凍サイクル装置。
- [請求項7] 前記送風機を、前記第1熱交換器の上流側または下流側に設置した

請求項 1 ～ 6 のいずれか一項に記載の冷凍サイクル装置。

[請求項8] 前記送風機がプロペラファン又はクロスフローファンで構成されている場合、

前記送風機は、

前記第 1 熱交換器の下流側に設置される

請求項 7 に記載の冷凍サイクル装置。

[請求項9] 前記送風機がシロッコファン又はターボファンで構成されている場合、

前記送風機は、

前記第 1 熱交換器の上流側に設置される

請求項 7 に記載の冷凍サイクル装置。

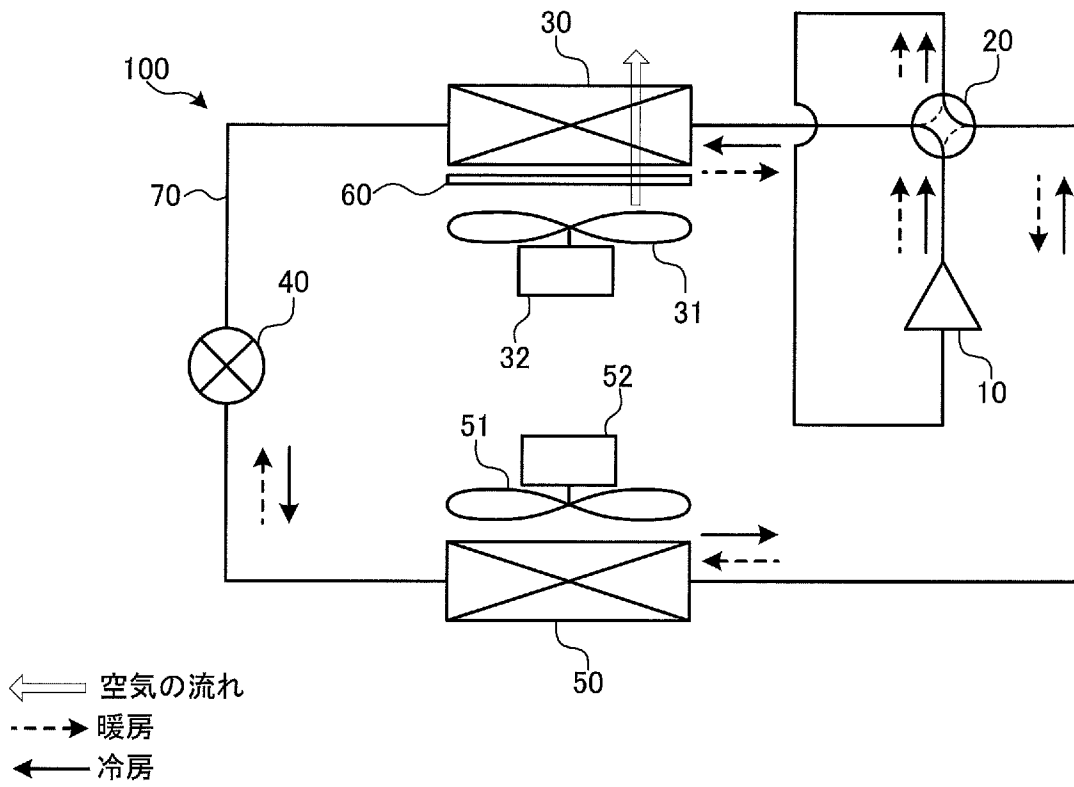
[請求項10] 圧縮機、前記第 1 熱交換器、絞り装置、第 2 熱交換器を冷媒配管で接続した冷媒回路を有し、

前記第 1 熱交換器は、

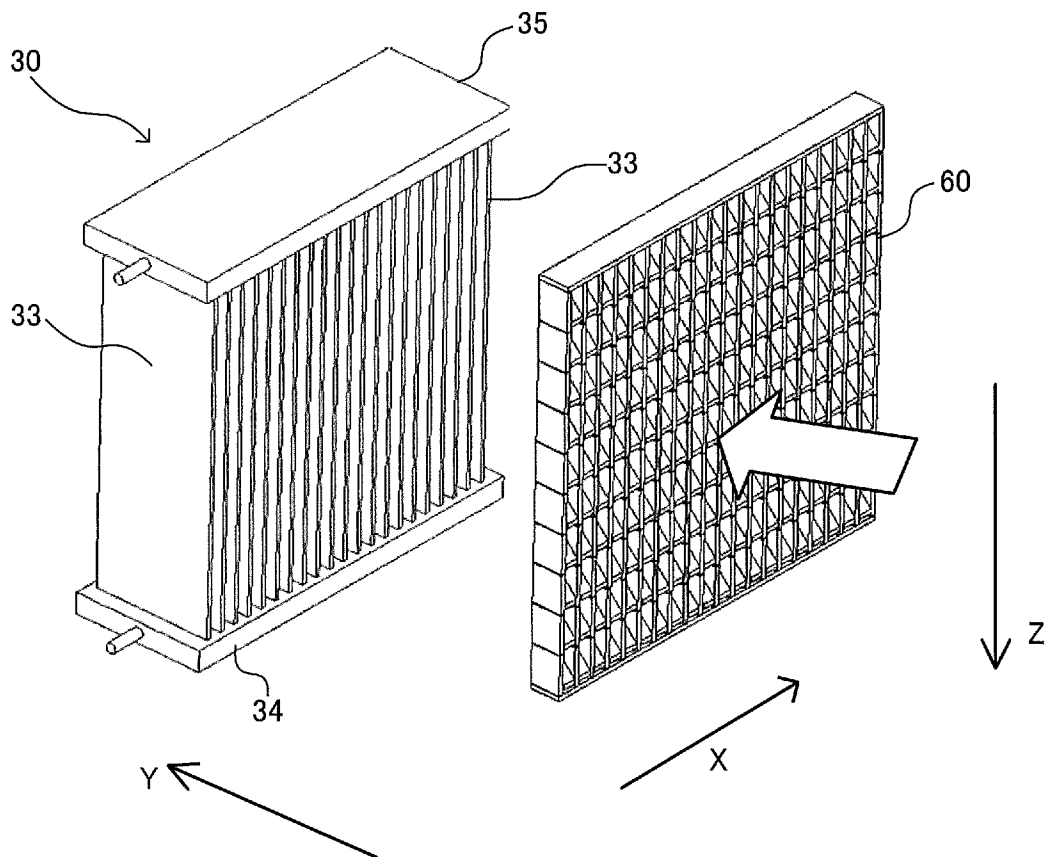
蒸発器として利用される

請求項 1 ～ 9 のいずれか一項に記載の冷凍サイクル装置。

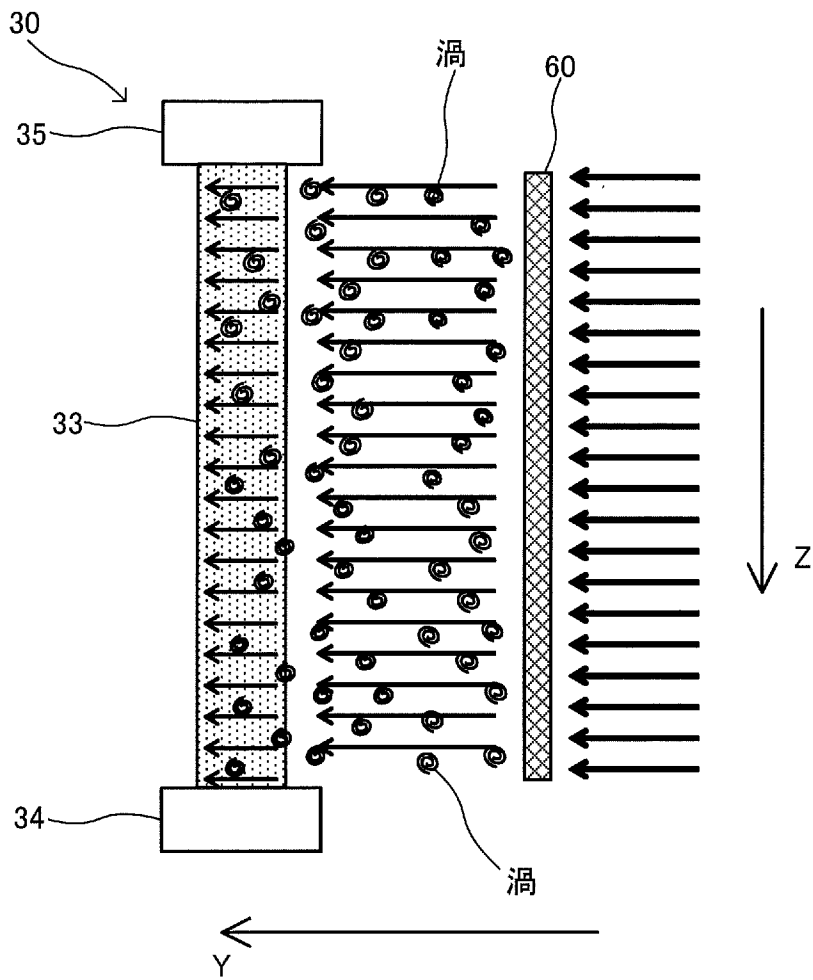
[図1]



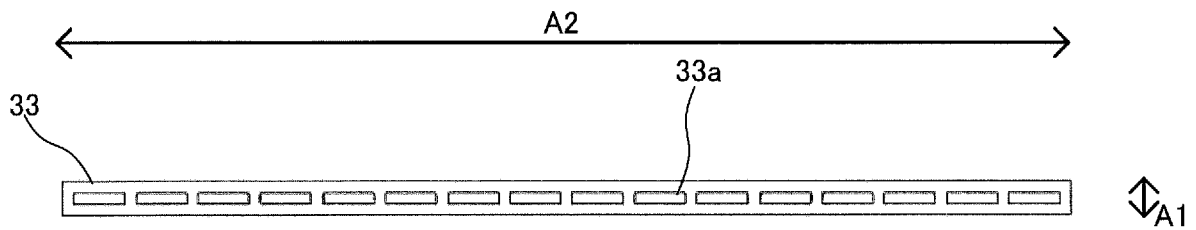
[図2]



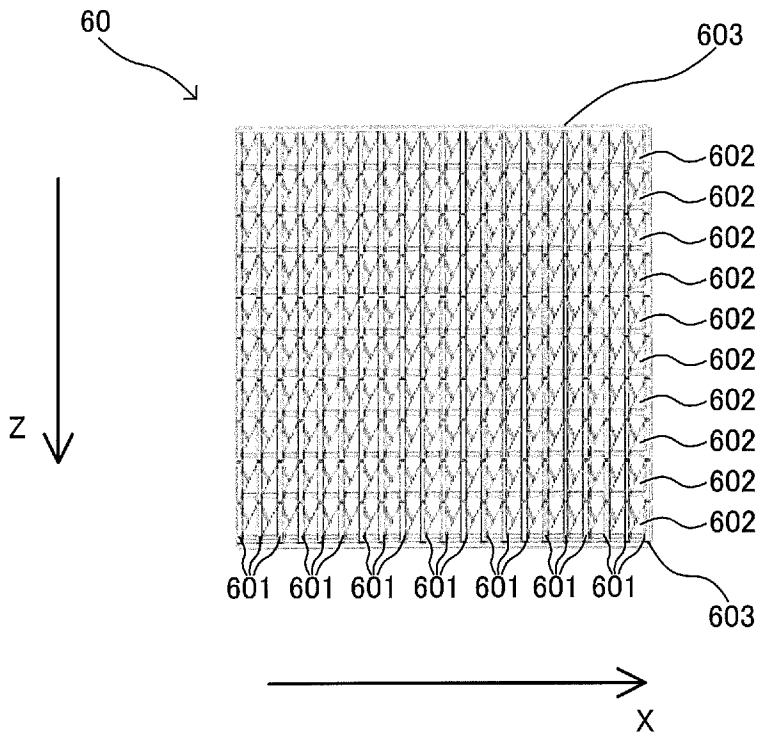
[図3]



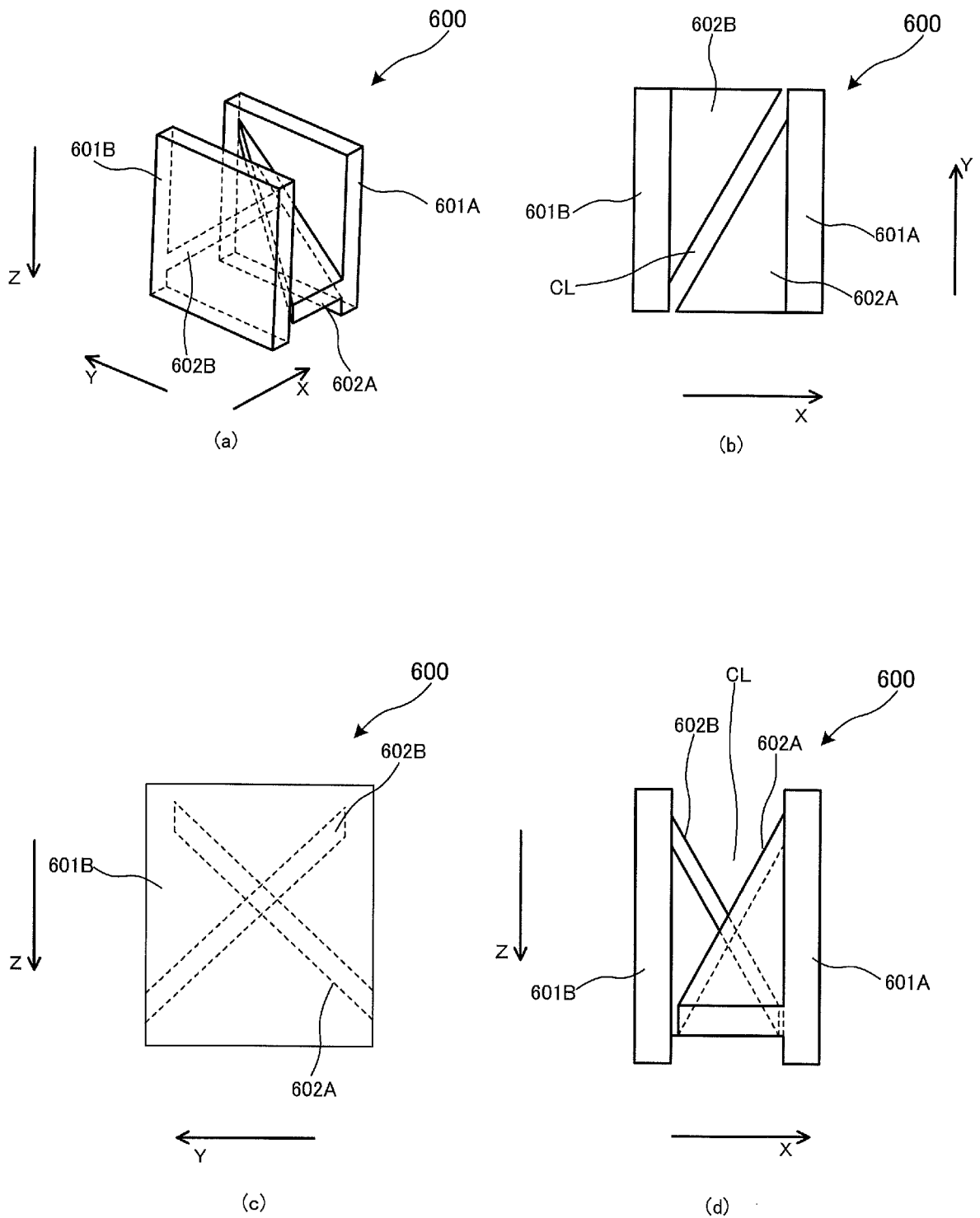
[図4]



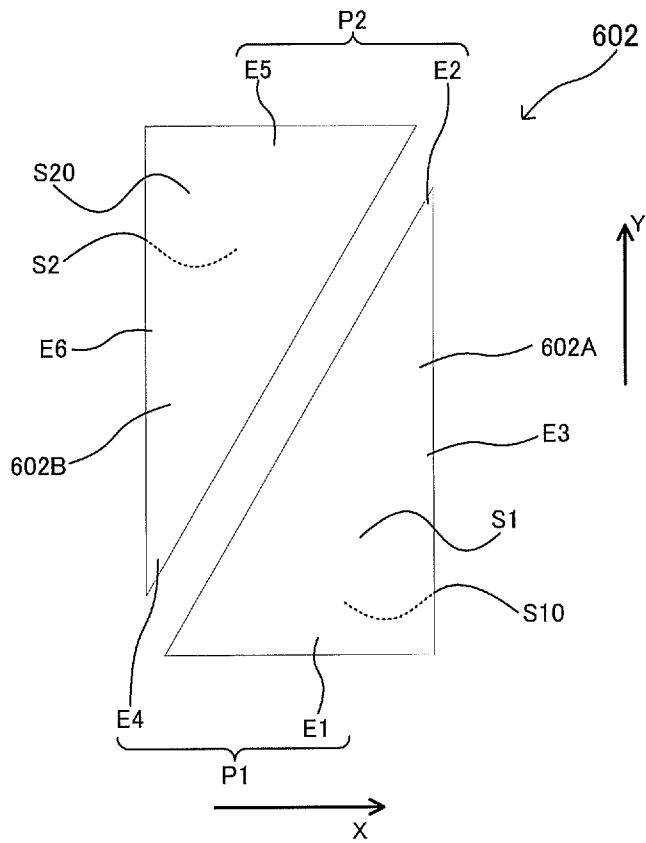
[図5A]



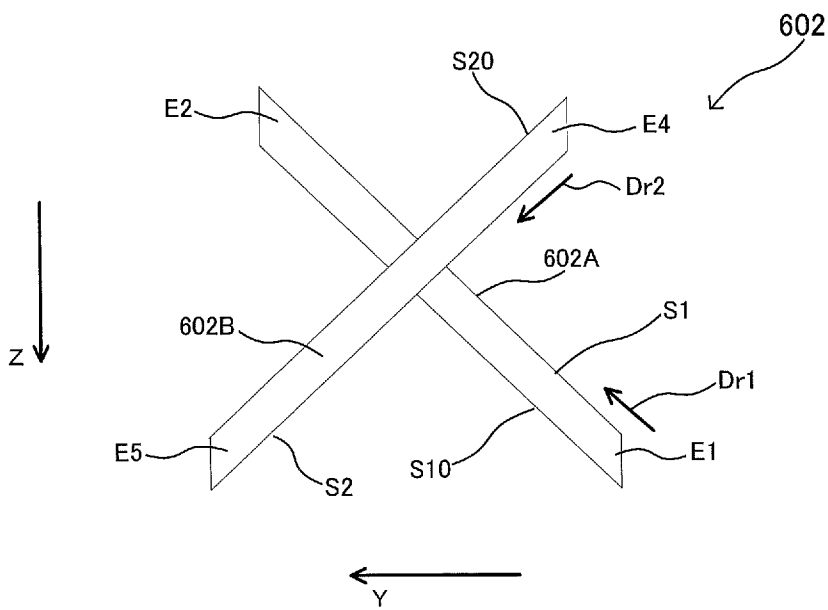
[図5B]



[図5C]

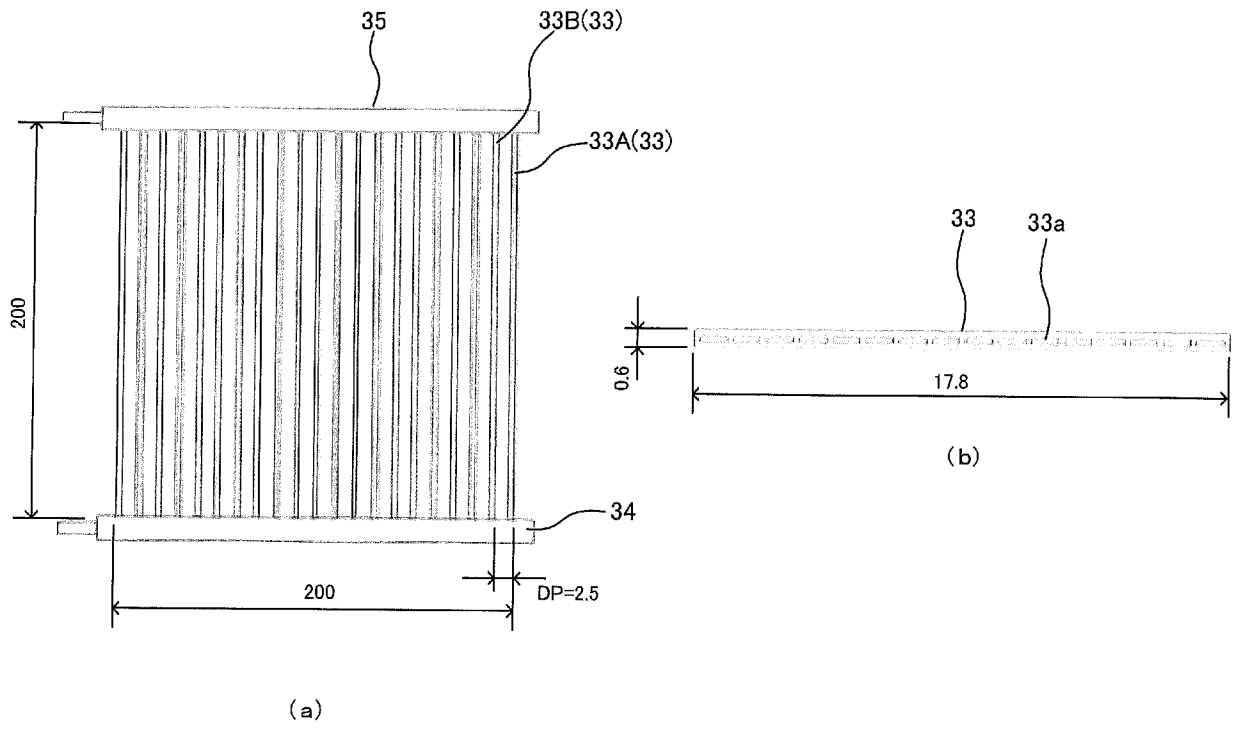


(a)

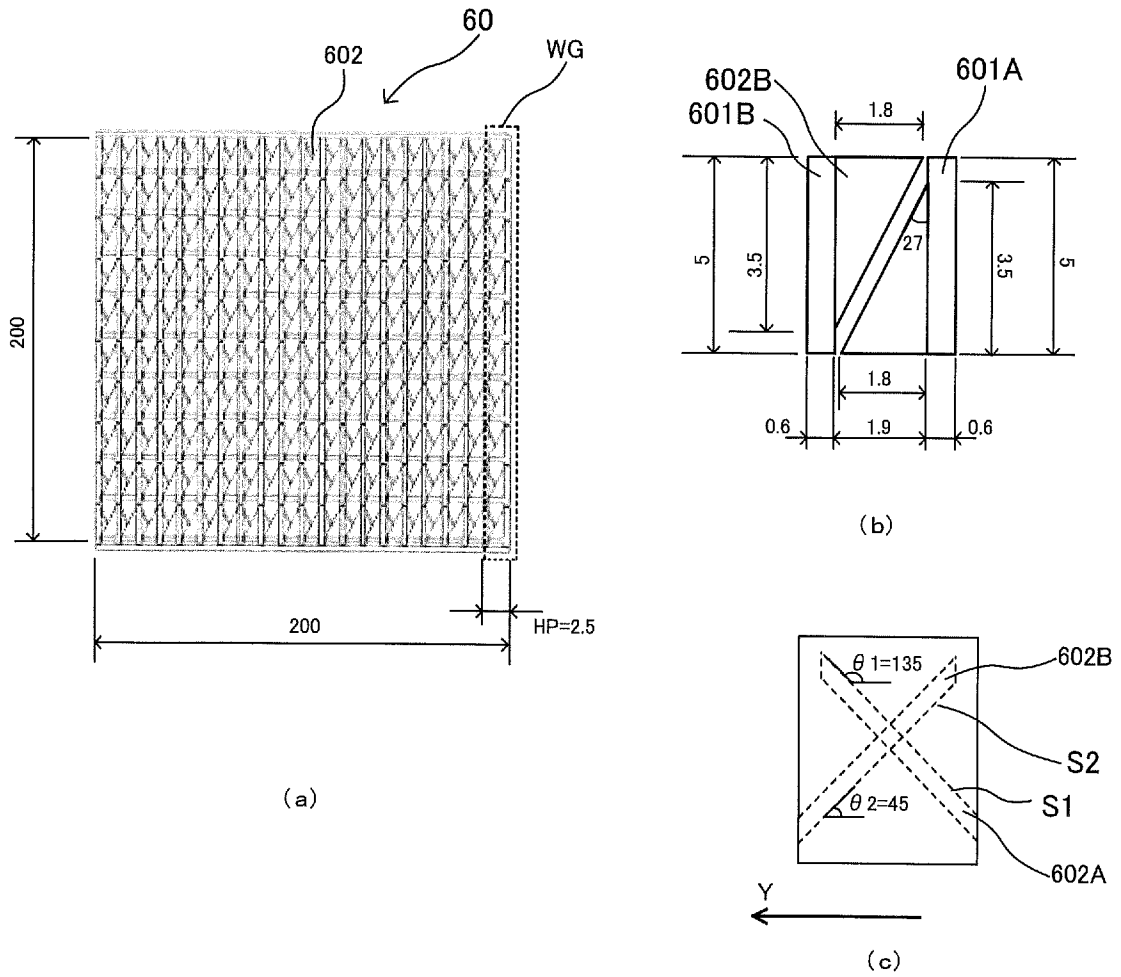


(b)

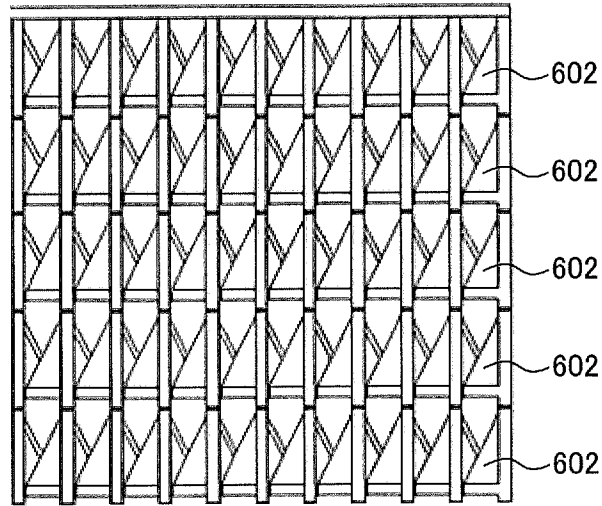
[5D]



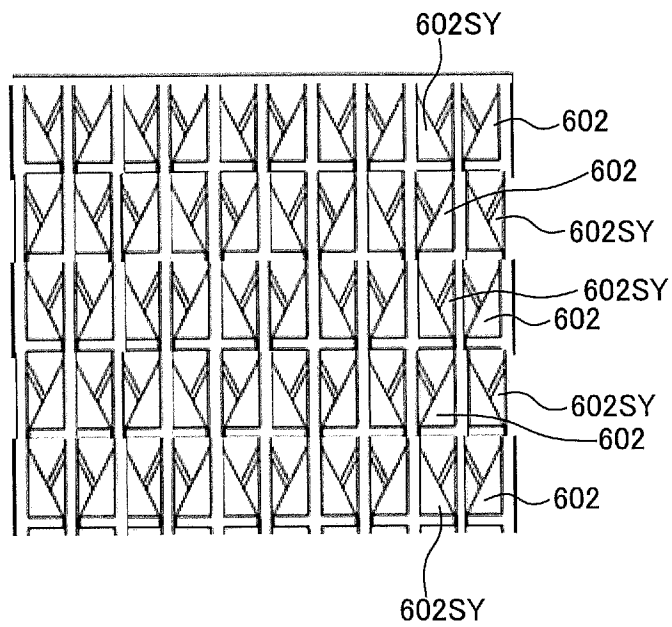
[5E]



[図5F]

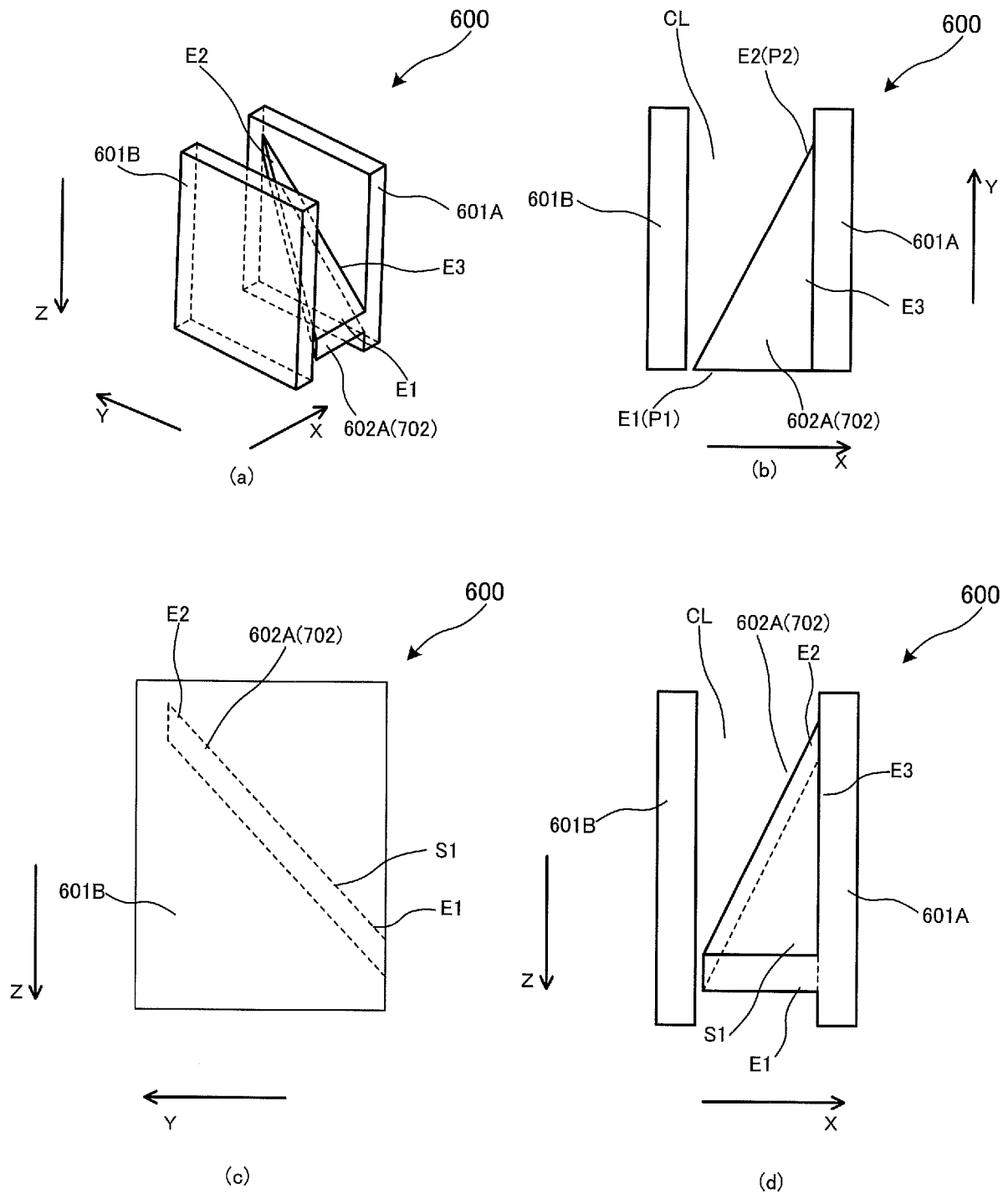


(a)

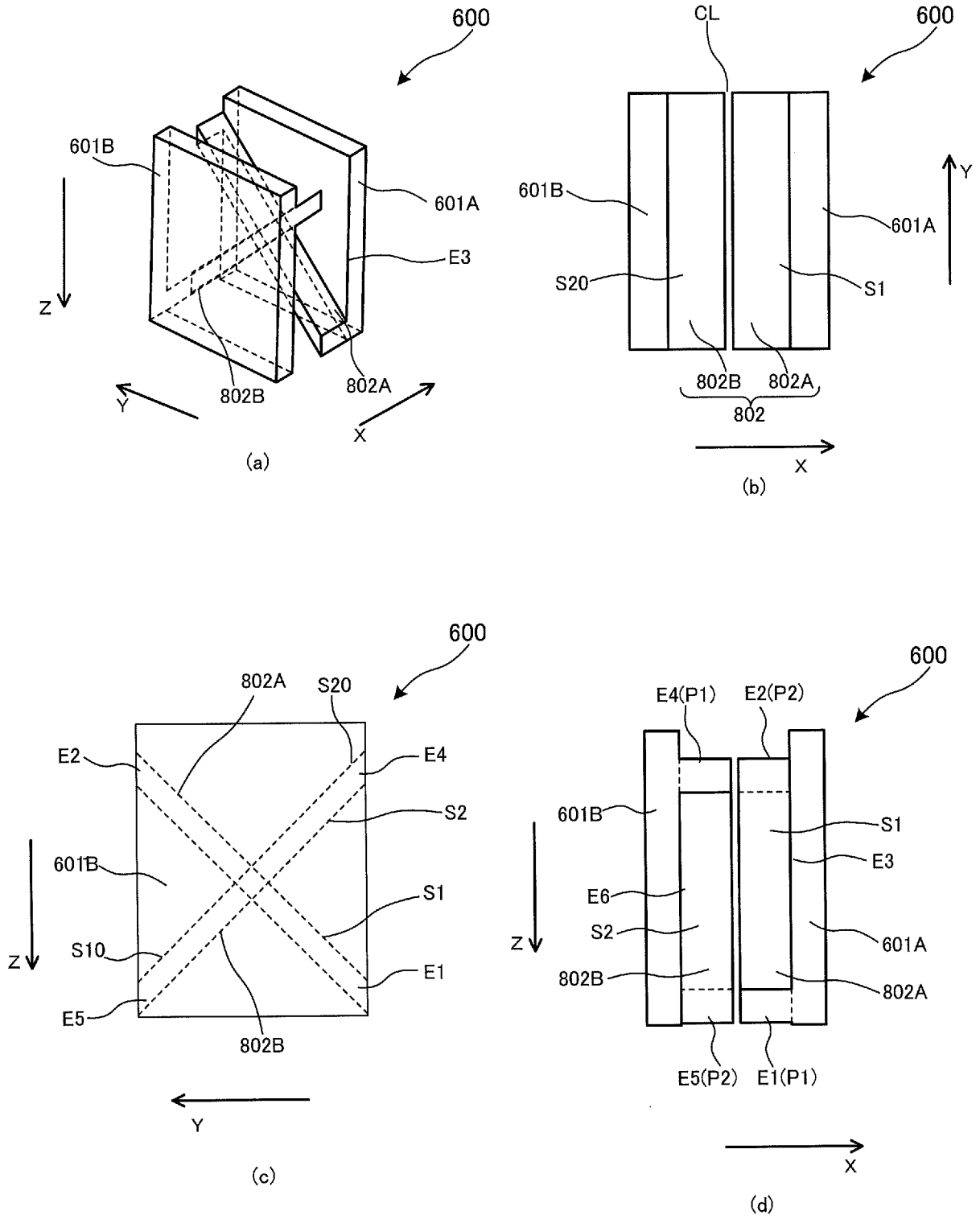


(b)

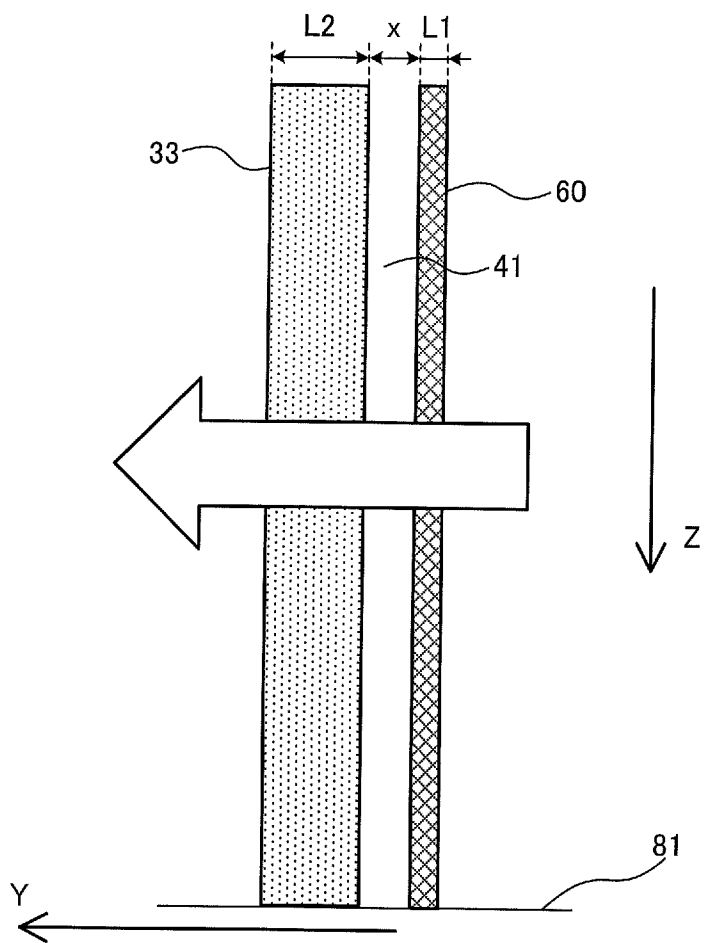
[図5G]



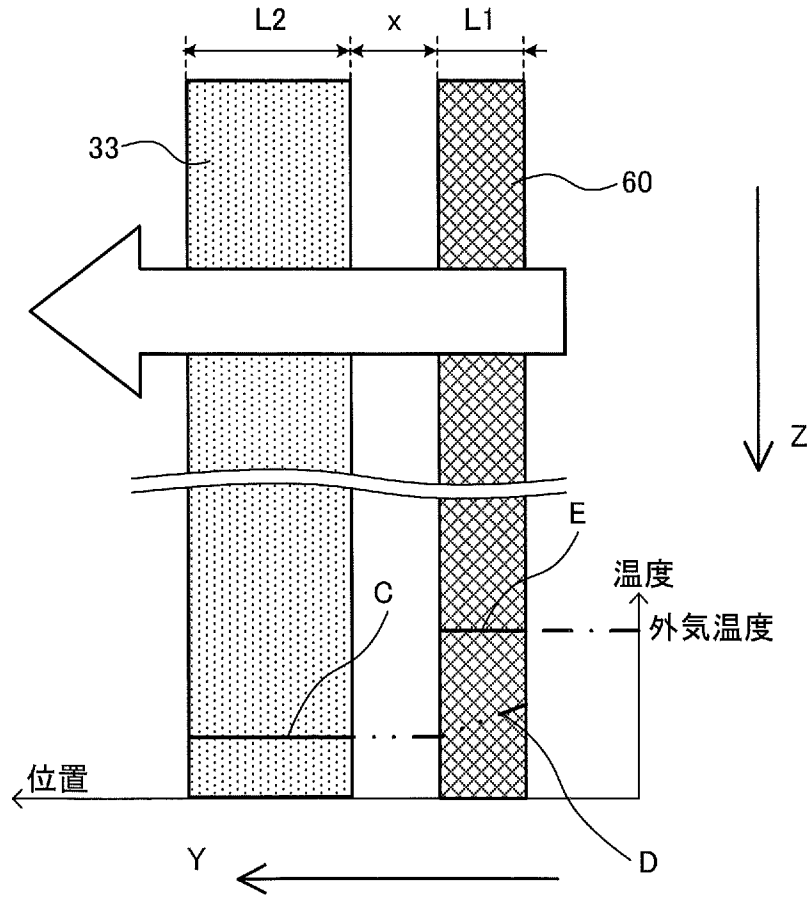
[図5H]



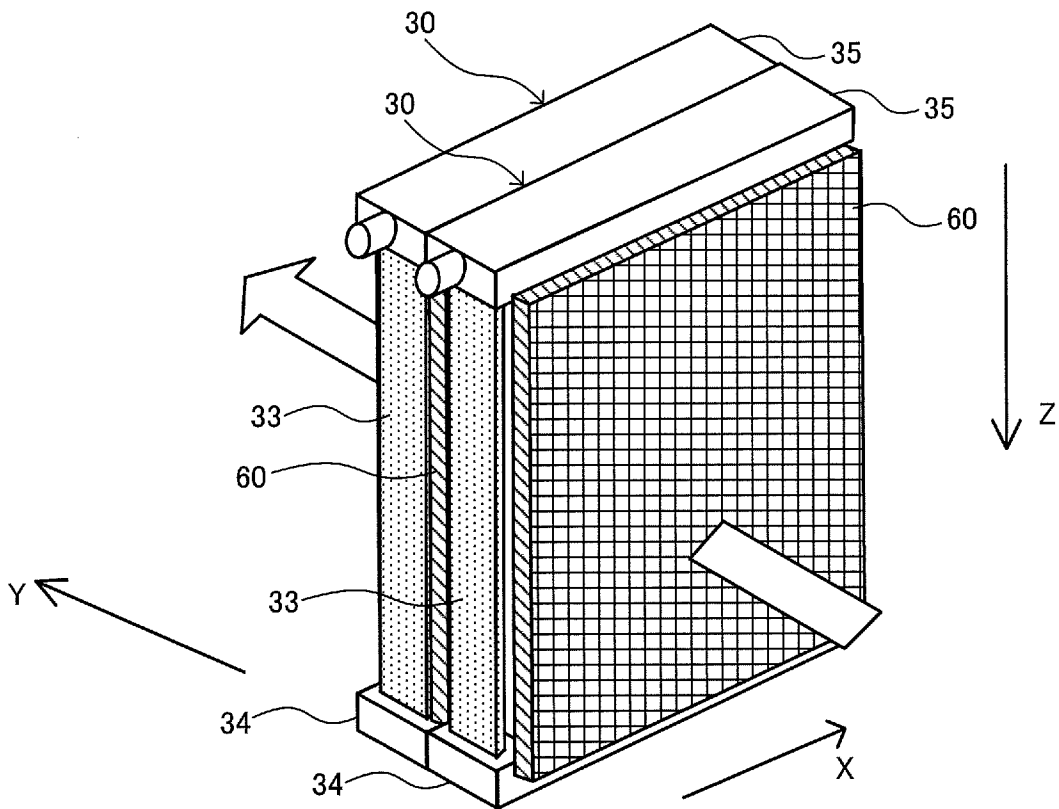
[図6]



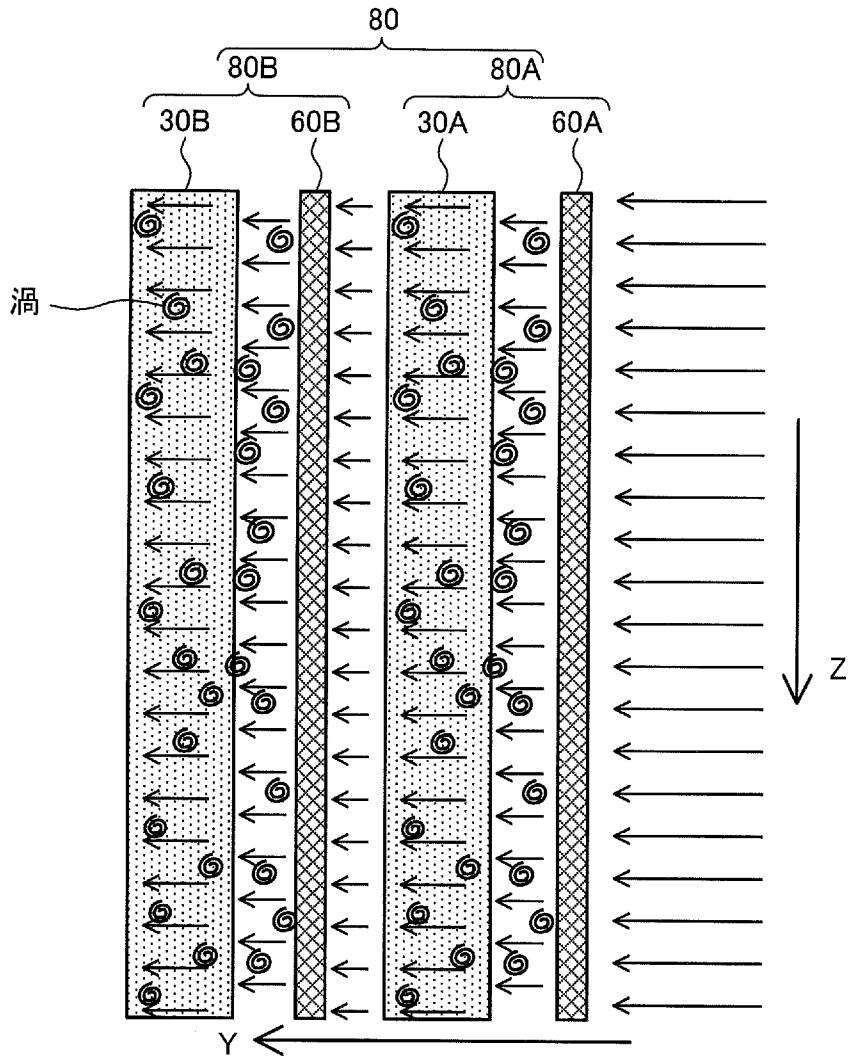
[図7]



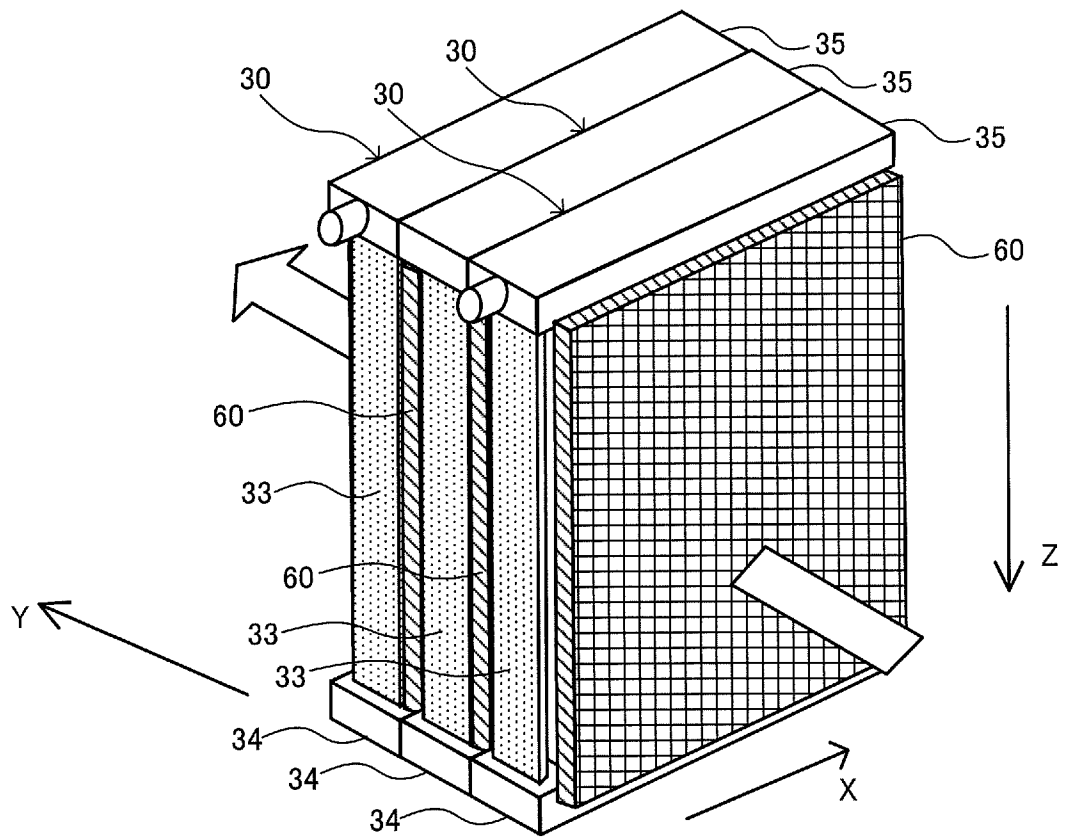
[図8]



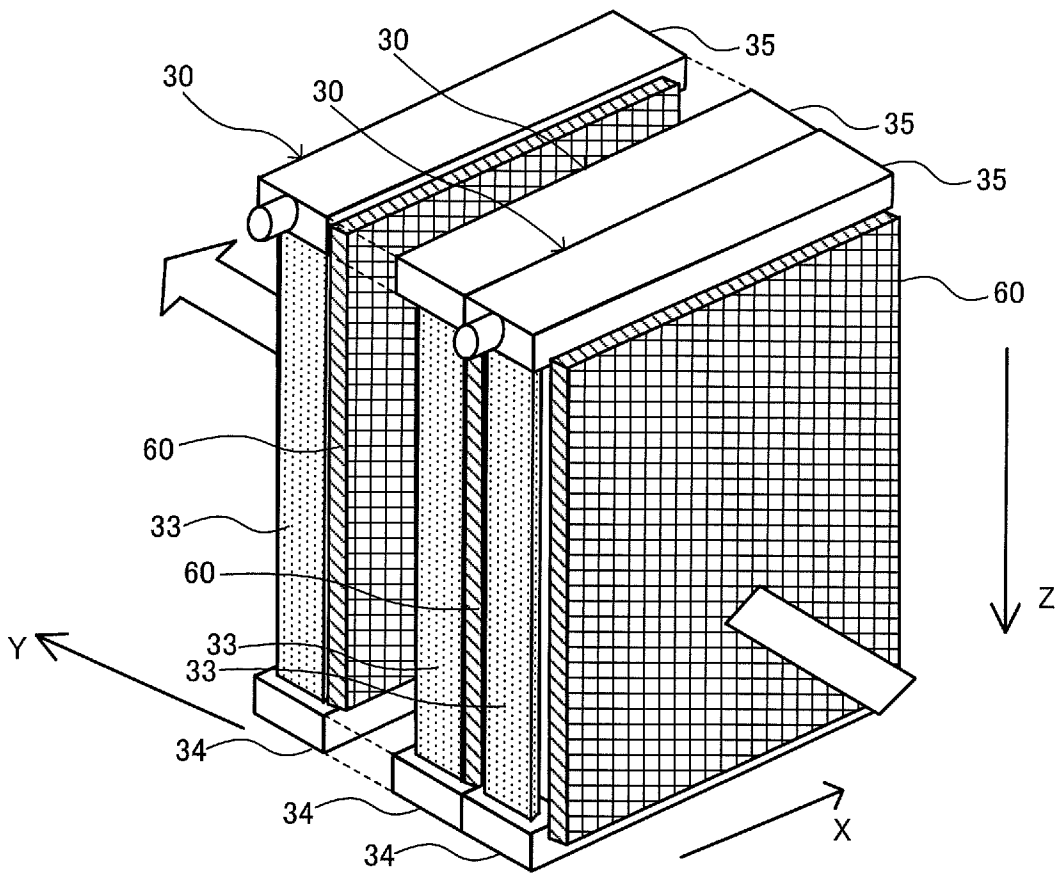
[図9]



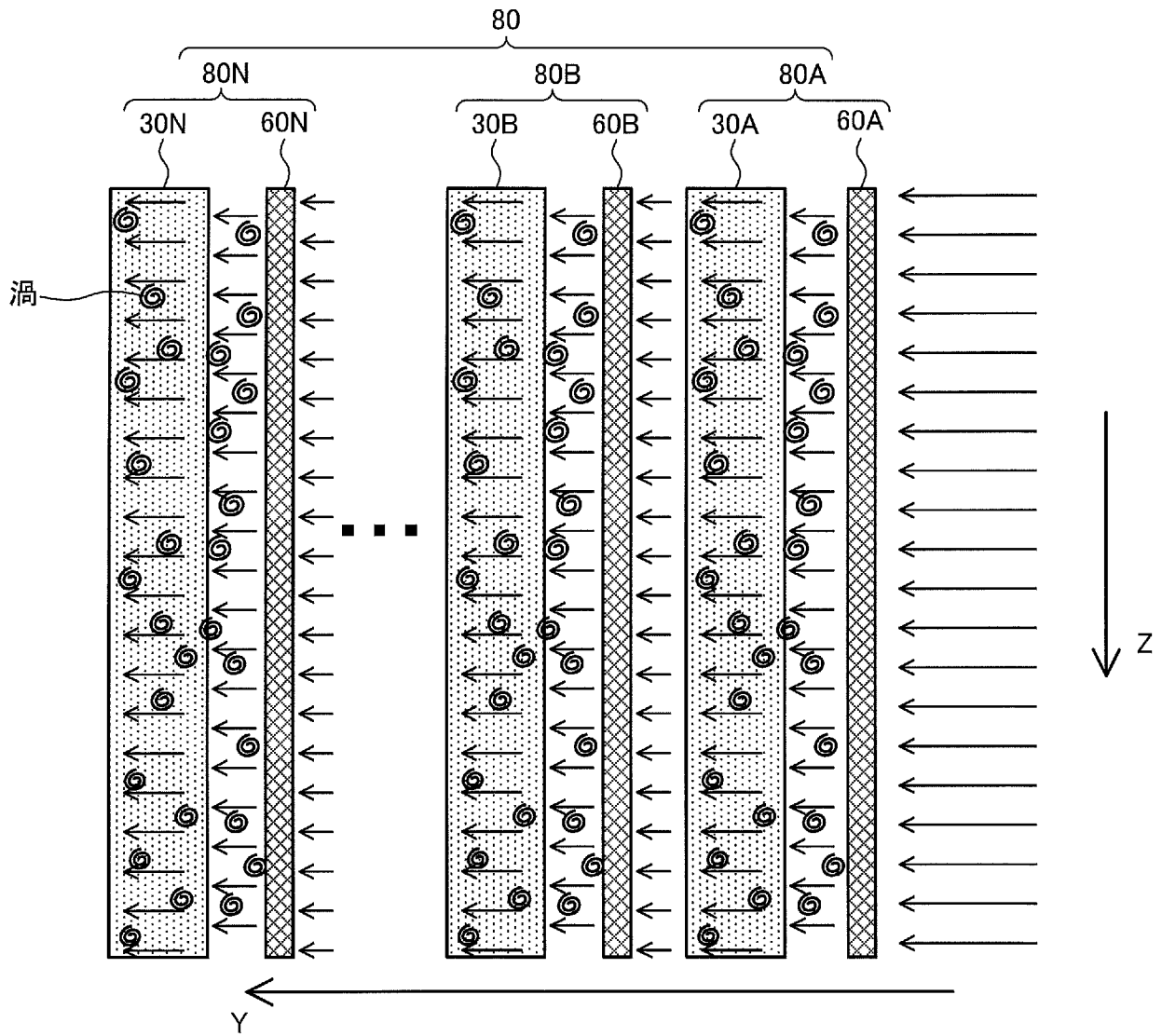
[図10]



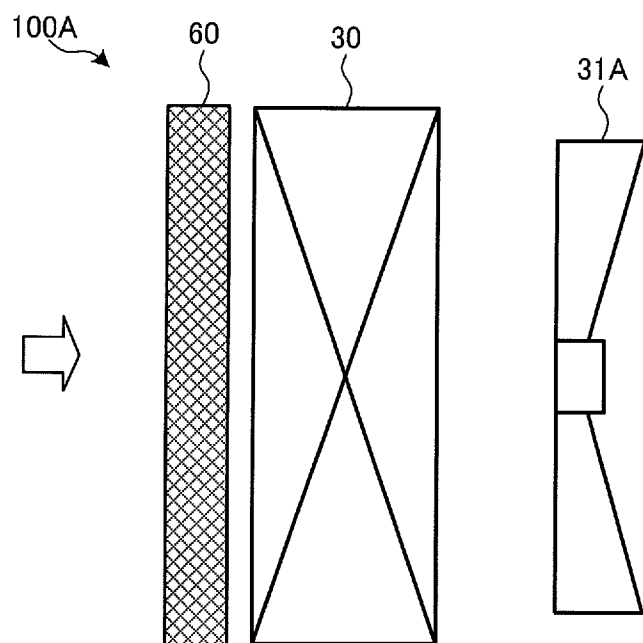
[図11]



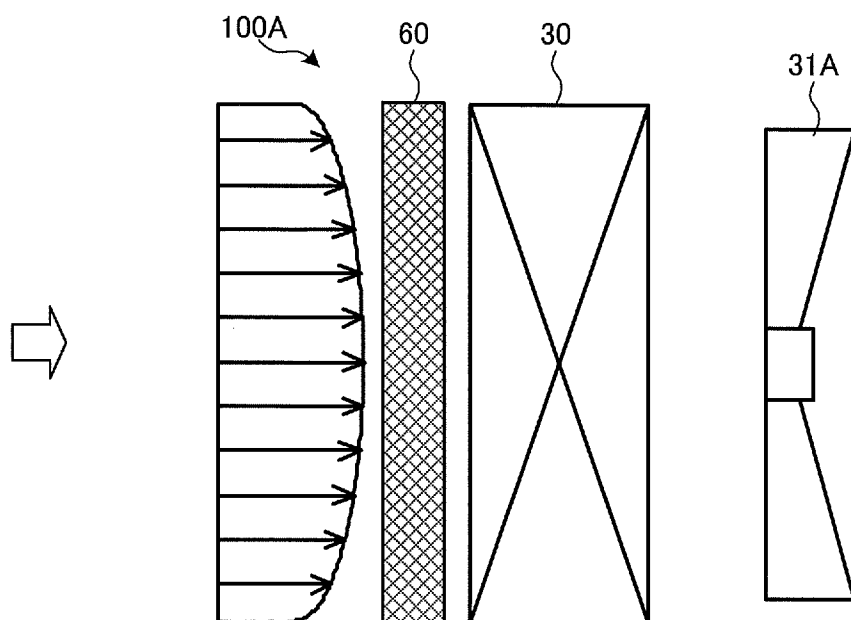
[図12]



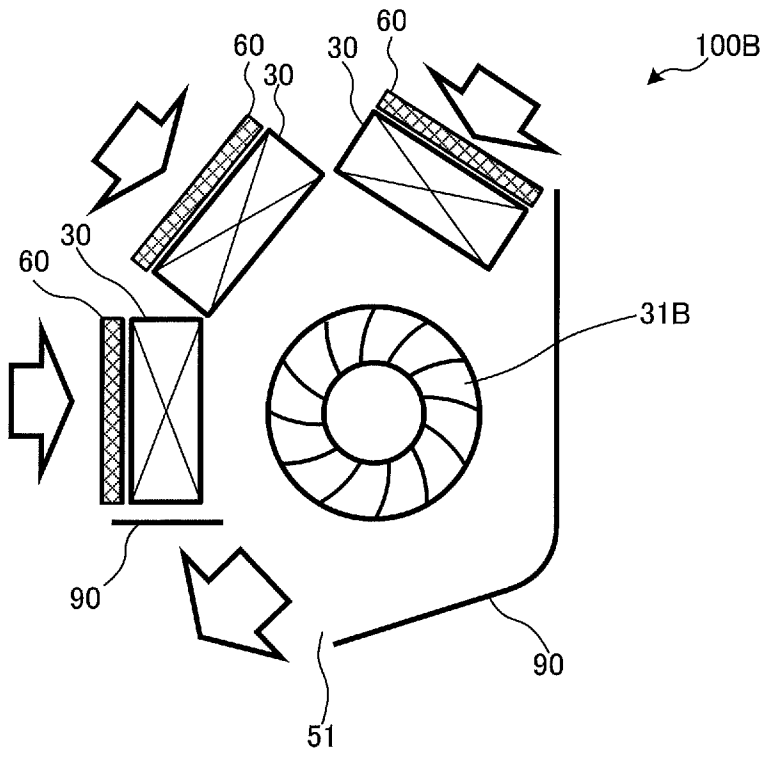
[図13]



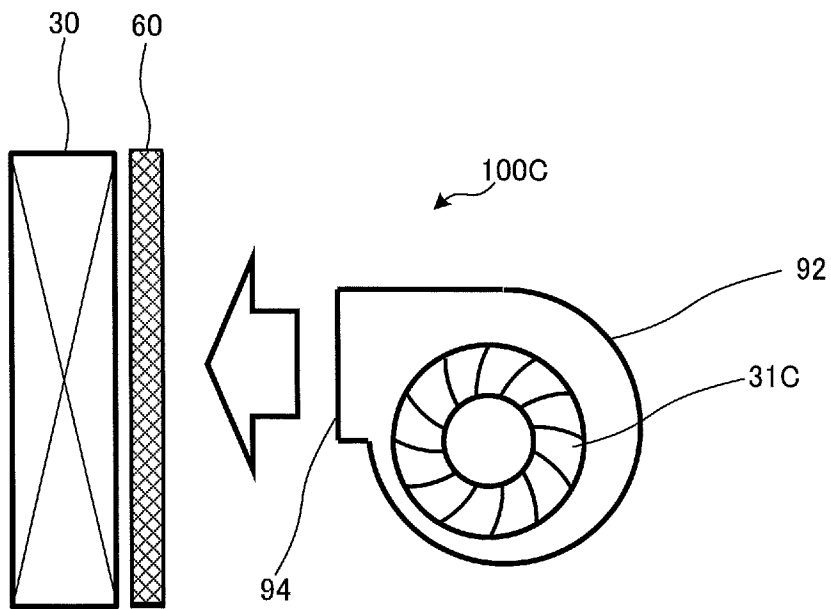
[図14]



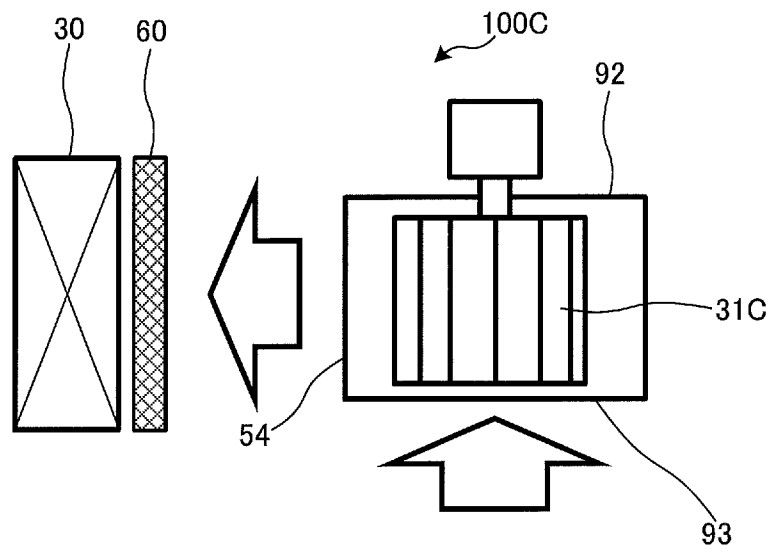
[図15]



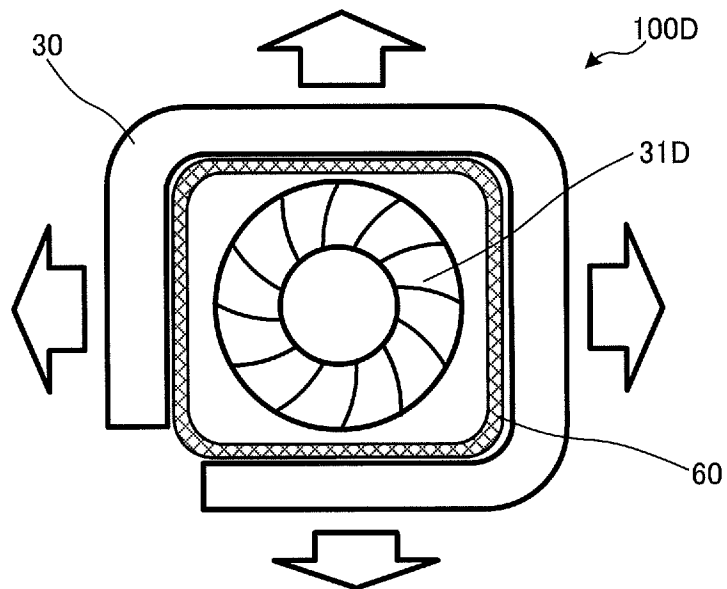
[図16]



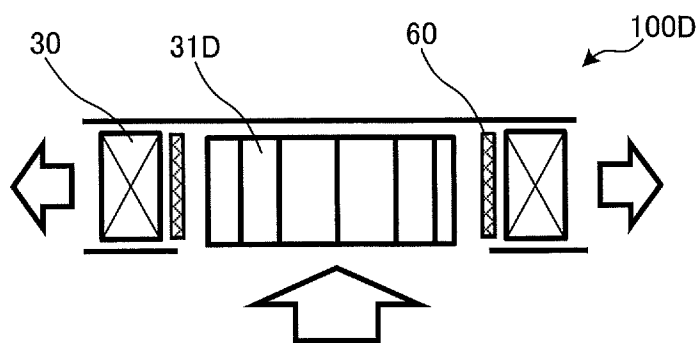
[図17]



[図18]



[図19]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/079499

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F28F13/12(2006.01)i, F25B1/00(2006.01)i, F25B39/02(2006.01)i, F28D7/16(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)
F28F13/12, F25B1/00, F25B39/02, F28D7/16

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 2009-079795 A (Calsonic Kansei Corp.), 16 April 2009 (16.04.2009), paragraphs [0016] to [0054], [0071]; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-10
Y	JP 2002-115934 A (Denso Corp.), 19 April 2002 (19.04.2002), paragraphs [0014] to [0027]; fig. 1 to 9 (Family: none)	1-10
Y	JP 57-134698 A (Tokyo Shibaura Electric Co., Ltd.), 19 August 1982 (19.08.1982), page 1, lower left column, line 19 to page 2, lower right column, line 3; fig. 1 to 4 (Family: none)	1-10

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 15 December 2016 (15.12.16)	Date of mailing of the international search report 27 December 2016 (27.12.16)
--	---

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/JP2016/079499

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 036305/1978 (Laid-open No. 139356/1979) (Mitsubishi Electric Corp.), 27 September 1979 (27.09.1979), specification, page 4, line 3 to page 5, line 7; fig. 2 to 4 (Family: none)	1-10
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 139925/1978 (Laid-open No. 056366/1980) (Tokyo Shibaura Electric Co., Ltd.), 16 April 1980 (16.04.1980), specification, page 5, lines 2 to 4; fig. 3 (Family: none)	4
Y	JP 2007-040611 A (Denso Corp.), 15 February 2007 (15.02.2007), paragraph [0025]; fig. 1 & CN 1908554 A	4
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 129461/1986 (Laid-open No. 036887/1988) (Hitachi, Ltd.), 09 March 1988 (09.03.1988), specification, page 4, line 8 to page 5, line 12; fig. 1 to 2 (Family: none)	6
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 061284/1982 (Laid-open No. 165570/1983) (Hitachi, Ltd.), 04 November 1983 (04.11.1983), specification, page 1, line 13 to page 2, line 5; fig. 1 (Family: none)	7-8
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 064688/1982 (Laid-open No. 167824/1983) (Sanyo Electric Co., Ltd.), 09 November 1983 (09.11.1983), specification, page 4, lines 2 to 7; fig. 2 (Family: none)	7-8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/079499

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 2013-019596 A (Mitsubishi Electric Corp.), 31 January 2013 (31.01.2013), paragraphs [0028] to [0031]; fig. 6 to 7 (Family: none)	7, 9

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. F28F13/12(2006.01)i, F25B1/00(2006.01)i, F25B39/02(2006.01)i, F28D7/16(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. F28F13/12, F25B1/00, F25B39/02, F28D7/16

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 2009-079795 A (カルソニックカンセイ株式会社) 2009.04.16, 段落0016-段落0054, 段落0071、図1-図2 (ファミリーなし)	1-10
Y	JP 2002-115934 A (株式会社デンソー) 2002.04.19, 段落0014-段落0027、図1-図9 (ファミリーなし)	1-10

☑ 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

15.12.2016

国際調査報告の発送日

27.12.2016

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)

庭月野 恭

電話番号 03-3581-1101 内線 3377

3M

5793

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	JP 57-134698 A (東京芝浦電気株式会社) 1982. 08. 19, 第1ページ 左下欄第19行-第2ページ右下欄第3行、第1図-第4図 (ファミリーなし)	1-10
Y	日本国実用新案登録出願53-036305号(日本国実用新案登録出願公開 54-139356号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマ イクロフィルム(三菱電機株式会社)1979. 09. 27, 明細書第4ペー ジ第3行-第5ページ第7行、第2図-第4図 (ファミリーなし)	1-10
Y	日本国実用新案登録出願53-139925号(日本国実用新案登録出願公開 55-056366号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマ イクロフィルム(東京芝浦電気株式会社)1980. 04. 16, 明細書第5 ページ第2行-第4行、第3図 (ファミリーなし)	4
Y	JP 2007-040611 A (株式会社デンソー) 2007. 02. 15, 段落0025、 図1 & CN 1908554 A	4
Y	日本国実用新案登録出願61-129461号(日本国実用新案登録出願公開 63-036887号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマ イクロフィルム(株式会社日立製作所)1988. 03. 09, 明細書第4ペ ージ第8行-第5ページ第12行、第1図-第2図 (ファミリーな し)	6
Y	日本国実用新案登録出願57-061284号(日本国実用新案登録出願公開 58-165570号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマ イクロフィルム(株式会社日立製作所)1983. 11. 04, 明細書第1ペ ージ第13行-第2ページ第5行、第1図 (ファミリーなし)	7-8
Y	日本国実用新案登録出願57-064688号(日本国実用新案登録出願公開 58-167824号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマ イクロフィルム(三洋電機株式会社)1983. 11. 09, 明細書第4ペー ジ第2行-第7行、第2図 (ファミリーなし)	7-8
Y	JP 2013-019596 A (三菱電機株式会社) 2013. 01. 31, 段落0028 -段落0031、図6-図7 (ファミリーなし)	7, 9