

(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2014-98499

(P2014-98499A)

(43) 公開日 平成26年5月29日(2014.5.29)

(51) Int.Cl.

F28F 1/32 (2006.01)

F1

F28F 1/32

H

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2012-249512 (P2012-249512)  
 (22) 出願日 平成24年11月13日 (2012.11.13)

(71) 出願人 598045058  
 株式会社サムスン日本研究所  
 神奈川県横浜市鶴見区菅沢町2-7  
 (74) 代理人 100121441  
 弁理士 西村 電平  
 (74) 代理人 100113468  
 弁理士 佐藤 明子  
 (74) 代理人 100154704  
 弁理士 齊藤 真大  
 (72) 発明者 青野 正弘  
 大阪府箕面市船場西2-1-11 株式会  
 社サムスン横浜研究所大阪研究所内

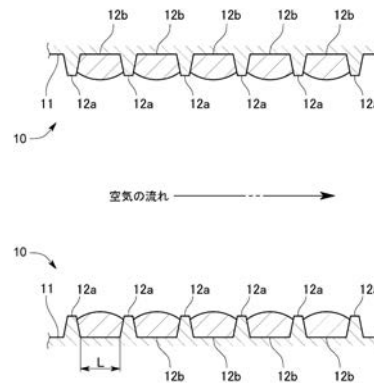
(54) 【発明の名称】 熱交換器

(57) 【要約】

【課題】フィンに微細孔や親水性のコーティング層を設けることなく、当該フィンに親水機能を付与して、暖房能力の機能低下を防ぐことを所期課題とする。

【解決手段】互いに離間して配置された複数のフィン1を有し、複数のフィン1が、平板状の基材10からなり、基材10の対向面11にエンボス加工が施されて複数の凹凸12が設けられることにより対向面11が親水性とされていることを特徴とする。

【選択図】 図3



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

互いに離間して配置された複数のフィンを有し、  
前記複数のフィンが、平板状の基材からなり、  
前記基材表面にエンボス加工が施されて複数の凹凸が設けられることにより前記基材表面が親水性とされている熱交換器。

## 【請求項 2】

前記凹凸における互いに隣接する 2 つの前記凸部間の最大距離が 0.5 mm 以下である請求項 1 記載の熱交換器。

## 【請求項 3】

前記基材における水の接触角と、互いに対向する 2 つの前記フィン間の距離であるフィンピッチと、当該フィンピッチに対する、前記基材表面に付着する水滴の最大許容高さの割合とにより、前記凹凸における互いに隣接する 2 つの前記凸部間の最大距離が決められる請求項 1 記載の熱交換器。

## 【請求項 4】

前記基材における水の接触角を  $\theta$ 、前記フィンピッチを P、前記フィンピッチ P に対する、前記基材表面に付着する水滴の最大許容高さの割合を K とした場合に、前記凹凸における互いに隣接する 2 つの前記凸部間の最大距離 L が、次の演算式

$$L = 2 \times \cos(\theta - 90^\circ) \times P \times K / (1 + \sin(\theta - 90^\circ))$$

により決められる請求項 3 記載の熱交換器。

## 【請求項 5】

前記凸部が、平面視において円形状である請求項 1、2、3 又は 4 記載の熱交換器。

## 【請求項 6】

前記凸部が、平面視において矩形形状である請求項 1、2、3 又は 4 記載の熱交換器。

## 【請求項 7】

前記凸部が、平面視において、互いに対向する 2 辺が鉛直方向に沿うとともに、他の 2 辺が傾斜する平行四辺形である請求項 1、2、3 又は 4 記載の熱交換器。

## 【請求項 8】

前記凸部が、平面視において千鳥状に配置されている請求項 1 乃至 7 の何れか記載の熱交換器。

## 【請求項 9】

前記凸部が、平面視において格子状に配置されている請求項 1 乃至 7 の何れか記載の熱交換器。

## 【請求項 10】

前記凸部の高さが、0.1 mm 以上である請求項 1 乃至 9 の何れか記載の熱交換器。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、親水性を有する複数のフィンを備えた熱交換器に関するものである。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来のヒートポンプ式空気調和機においては、低外気温下での暖房運転時に室外機の熱交換器のフィン表面に水滴が付着し、それが凝固して風路を妨げる着霜が生じることがある。この着霜により、除霜運転時間の延長による暖房運転時間の短縮や、風路圧損の増大などにより暖房能力が低下するという問題があった。

## 【0003】

このような問題を解決するために、熱交換器のフィンに所定の間隔で多数の微細孔を設け、当該微細孔の稜線に意図的に水滴を発生させ、水滴同士の合体を防ぐことにより、小さな水滴のまま凝固させ、風路圧損を低減するものがある（特許文献 1 を参照）。

## 【0004】

10

20

30

40

50

また、熱交換器のフィン表面に親水性のコーティングを施し、このコーティング層に微細凹凸を形成することで、フィン表面の親水性を高め、水滴をフィン表面に沿って迅速に流下排出してフィン表面への着霜を防止するものがある（特許文献2を参照）。

【0005】

しかしながら、特許文献1に記載された微細孔により水滴同士の合体を防止するものでは、塵又は埃などにより微細孔が目詰まりすることにより、水滴のコントロールができなくなるという問題がある。

【0006】

また、特許文献2に記載されたコーティング層に微細凹凸を形成するものでは、経年又は環境条件などの影響により、コーティング層の微細凹凸が消失する場合や、コーティング層自体が消失するなどしてフィン表面が親水性を失うという問題がある。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開2011-208935号公報

【特許文献2】特開2002-90084号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

そこで本発明は、フィンに微細孔や親水性のコーティング層を設けることなく、当該フィンに親水機能を付与して、暖房能力の機能低下を防ぐことを所期課題とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0009】

すなわち本発明に係る熱交換器は、互いに離間して配置された複数のフィンを有し、前記複数のフィンが、平板状の基材からなり、前記基材表面にエンボス加工が施されて複数の凹凸が設けられることにより前記基材表面が親水性とされていることを特徴とする。

【0010】

このようなものであれば、熱交換器のフィンを形成する基材そのものの表面に複数の凹凸が設けられ、コーティング層などを設けずに前記基材表面が親水性とされていることにより、経年又は環境条件などの影響による親水機能の低下を防止することができる。また、微細孔を設けずに、複数の凹凸を設けていることにより、目詰まりなどによる親水機能の低下を防止できる。したがって、前記フィン表面への着霜による風路圧損を恒久的に低減できることとともに、着霜による影響が小さくなるため、通常運転の延長及び除霜運転時間の短縮が可能になり、暖房能力の低下を防止することができる。

30

【0011】

前記凹凸における互いに隣接する2つの前記凸部間の最大距離が0.5mm以下であることが望ましい。これならば、前記フィンの親水性をより高めることができる。

【0012】

前記基材における水の接触角と、互いに対向する2つの前記フィン間の距離であるフィンピッチと、当該フィンピッチに対する、前記基材表面に付着する水滴の最大許容高さの割合とにより、前記凹凸における互いに隣接する2つの前記凸部間の最大距離が決められることが望ましい。これならば、それぞれの使用環境に応じて前記凸部間の最大距離を最適な設定とすることができ、前記フィンの親水性を高めることができる。

40

【0013】

具体的には、前記基材における水の接触角を $\theta$ 、前記フィンピッチをP、前記フィンピッチPに対する、前記基材表面に付着する水滴の最大許容高さの割合をKとした場合に、前記凹凸における互いに隣接する2つの前記凸部間の最大距離Lが、次の演算式

$$L = 2 \times c \cos(\theta - 90^\circ) \times P \times K / (1 + \sin(\theta - 90^\circ))$$

により決められることが考えられる。

【0014】

50

前記凸部が、平面視において円形状であれば、排水時に前記凸部による水の滞留を防止し、滞留した水が凝固して風路圧損を増大させることを防止できる。

【0015】

前記凸部が、平面視において矩形状であれば、前記凸部の形状又は配置により前記フィンに付着した水の排水経路を決めることができ、排水の集中を防ぐなど、水同士の合体を防止して、大きな水滴が凝固して風路圧損を増大させることを防止できる。

【0016】

熱交換器に対して風を送る送風機が設けられている場合などにおいて、送風及び重力によるベクトル方向に排水を流れ易くするためには、前記凸部が、平面視において、互いに対向する2辺が鉛直方向に沿うとともに、他の2辺が傾斜する平行四辺形であることが望ましい。

10

【0017】

前記基材表面において隙間の無いように効率よく親水性とするための形態として、前記凸部が、平面視において千鳥状に配置されていることが望ましい。

【0018】

前記基材表面において隙間の無いように効率よく親水性とするための形態として、前記凸部が、平面視において格子状に配置されていることが望ましい。

【0019】

前記凸部の高さが、0.1mm以上であることが望ましい。これならば、より確実に前記フィンの親水性を高めることができる。

20

【発明の効果】

【0020】

このように構成した本発明によれば、熱交換器のフィン形成する基材そのものの表面に複数の凹凸が設けられ、コーティング層などを設けずに前記基材表面が親水性とされていることにより、経年又は環境条件などの影響による親水機能の低下を防止することができる。また、微細孔を設けずに、複数の凹凸を設けていることにより、目詰まりなどによる親水機能の低下を防止できる。したがって、前記フィン表面への着霜による風路圧損を恒久的に低減できることとともに、着霜による影響が小さくなるため、通常運転の延長及び除霜運転時間の短縮が可能になり、暖房能力の低下を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

30

【0021】

【図1】本発明の一実施形態に係る熱交換器を示す模式図。

【図2】本発明の一実施形態に係る熱交換器を示す正面図。

【図3】本発明の一実施形態に係るフィン表面の断面図。

【図4】本発明の一実施形態に係る凸部の配置を示す平面図。

【図5】本発明の一実施形態に係る凸部距離設定を示す拡大断面図。

【図6】本発明の一実施形態に係る凸部の形状を示す拡大断面図。

【図7】本発明の一実施形態に係る通常運転及び除霜運転における暖房能力を示すグラフ

【図8】本発明の変形実施形態に係る凸部の配置を示す平面図。

40

【図9】本発明の変形実施形態に係る凸部の形状及び配置を示す平面図。

【図10】本発明の変形実施形態に係る凸部の形状を示す平面図。

【発明を実施するための形態】

【0022】

以下に本発明に係る熱交換器の一実施形態について図面を参照して説明する。

【0023】

本実施形態に係る熱交換器100は、例えば空気調和機の室外熱交換器として用いられるものである。

【0024】

この熱交換器100は、図1及び図2に示すように、冷媒と空気の熱交換効率を高める

50

ための複数のフィン1と、このフィン1と熱的に接続され、内部流路に冷媒が流通する冷媒流通管2とを有するものである。なお、冷媒流通管2は、冷凍サイクル流路と接続されるものである。

【0025】

この複数のフィン1は、図1及び図2に示すように、平板状をなし、アルミ、銅などの熱伝導性の良い金属で構成された基材10からなり、互いに隣り合うフィン1の基材10の表面のうち、互いに対向する対向面11が略平行になるとともに、互いに離間して配置されている。

【0026】

対向面11には、図3に示すように、エンボス加工が施されており、複数の凸部12a及び複数の凹部12bからなる凹凸12が設けられている。この複数の凹凸12により、対向面11は親水性とされている。

10

【0027】

凸部12aは、図4に示すように、平面視において円形状であり、千鳥状に配置されている。ここで、互いに隣接する2つの凸部12a間の凸部間距離Lは、対向面11における水滴の幅W以下となるように設定する。この水滴の幅Wは、図5に示すような、対向面11における水の接触角 $\theta$ と、隣り合う2つのフィン1間の離間距離であるフィンピッチPと、フィンピッチPに対する対向面11に付着する水滴の最大許容高さHの割合Kとにより決められる。

【0028】

20

具体的には、水滴の半径をrとすると、

$$W = 2 \times r \times \cos(\theta - 90^\circ)$$

$$H = r \times (1 + \sin(\theta - 90^\circ))$$

となり、Hの式をWの式に代入すると、

$$W = 2 \times r \times \cos(\theta - 90^\circ) \times H / (1 + \sin(\theta - 90^\circ))$$

となる。ここで、水滴の最大許容高さHは、フィンピッチPと、フィンピッチPに対する対向面11に付着する水滴の最大許容高さHの割合Kにより決められるため、

$$H < P \times K$$

これを上記の式に代入して、

$$W = 2 \times r \times \cos(\theta - 90^\circ) \times P \times K / (1 + \sin(\theta - 90^\circ))$$

30

ここで、

$$L \geq W$$

であるから、Lは、次の演算式

$$L \geq 2 \times r \times \cos(\theta - 90^\circ) \times P \times K / (1 + \sin(\theta - 90^\circ))$$

により決められる。

【0029】

ここで、水の接触角 $\theta$ を $110^\circ$ 、フィンピッチPを $1.7\text{mm}$ 、水滴の最大許容高さ割合Kを $1/5$ と設定した場合には、凸部12a間の凸部間距離Lは、 $0.47\text{mm}$ と決まる。

【0030】

40

また、図6に示すような、凸部12aの直径D及び高さTの具体的な設定としては、凸部直径Dを $0.5\text{mm}$ 、凸部高さTを $0.1\text{mm}$ としてある。本実施形態では、凸部12aは千鳥状に配置されているため、凸部12a同士の横ピッチ及び縦ピッチが凸部間距離Lとなる。

【0031】

このような熱交換器100であれば、熱交換器100のフィン1を形成する基材10自体の対向面11に複数の凹凸12が設けられ、この凹凸12により対向面11が親水性とされているので、環境条件又は経年による親水機能の低下を防止することができる。また、微細孔を設けずに、凹凸12を設けていることにより、目詰まりなどによる対向面11の親水機能の低下を防止できる。したがって、恒久的にフィン1の表面への着霜による風

50

路圧損を低減して暖房能力の低下を防止できる。

【0032】

具体的な効果としては、本実施形態の熱交換器100は、結露時において、対向面11に凹凸12を設けていないものに比べて、熱伝導率が1.0～1.3倍程向上するとともに、風路圧損に関しても、0.8～0.85倍程に低減される。

【0033】

このように、本実施形態では、着霜による風路圧損の影響が小さくなるため、従来の空気調和機において着霜を除去するために通常運転を停止して行われていた除霜運転の時間を短縮することができる。具体的には、図7に示すように、通常運転S1の時間を延長し、除霜運転S2の時間を短縮することができる。これならば、通常運転S1の時間を延長することにより暖房効果を高めるとともに、除霜運転S2の際に発生する暖房能力低下を低減することができる。

10

【0034】

さらに、凸部12aが平面視において円形状としており、排水経路が固定されていないので、冷媒流通管2のカラー部や、切り起こし部などで排水経路が遮断される場合でも、排水が滞留することなく、スムーズに排水することができる。

【0035】

なお、本発明は前記実施形態に限られるものではない。例えば、凸部12aの高さが、0,1mm以上であれば、より確実に対向面11を親水性とすることができる。

【0036】

図8に示すように、凸部12aが、平面視において格子状に配置されているものでも良い。これらば、対向面11において隙間の無いように効率よく凸部12aを配置することができ、対向面11を効率良く親水性とすることができる。

20

【0037】

図9に示すように、凸部12aが、平面視において、互いに対向する2辺が鉛直方向に沿うとともに、他の2辺が鉛直方向に対して45°の角度で風下方向下方に傾斜する平行四辺形であるものでも良い。これならば、熱交換器に対して風を送る送風機が設けられている場合などにおいて、送風及び重力により、送風の風下方向及び鉛直方向を合成した斜め下方向に排水を流れ易くすることができ、排水性を向上させることができる。

【0038】

図10に示すように、凸部12aが、平面視において矩形状でも良い。これならば、凸部12aの形状及び配置によりフィン1に付着した水の排水経路を決めることができ、排水の集中を防ぐなど、水同士のコalescenceを防止して、大きな水滴が凝固して風路圧損を増大させることを防止できる。

30

【0039】

その他、本発明は前記実施形態に限られず、その趣旨を逸脱しない範囲で種々の変形が可能であるのは言うまでもない。

【符号の説明】

【0040】

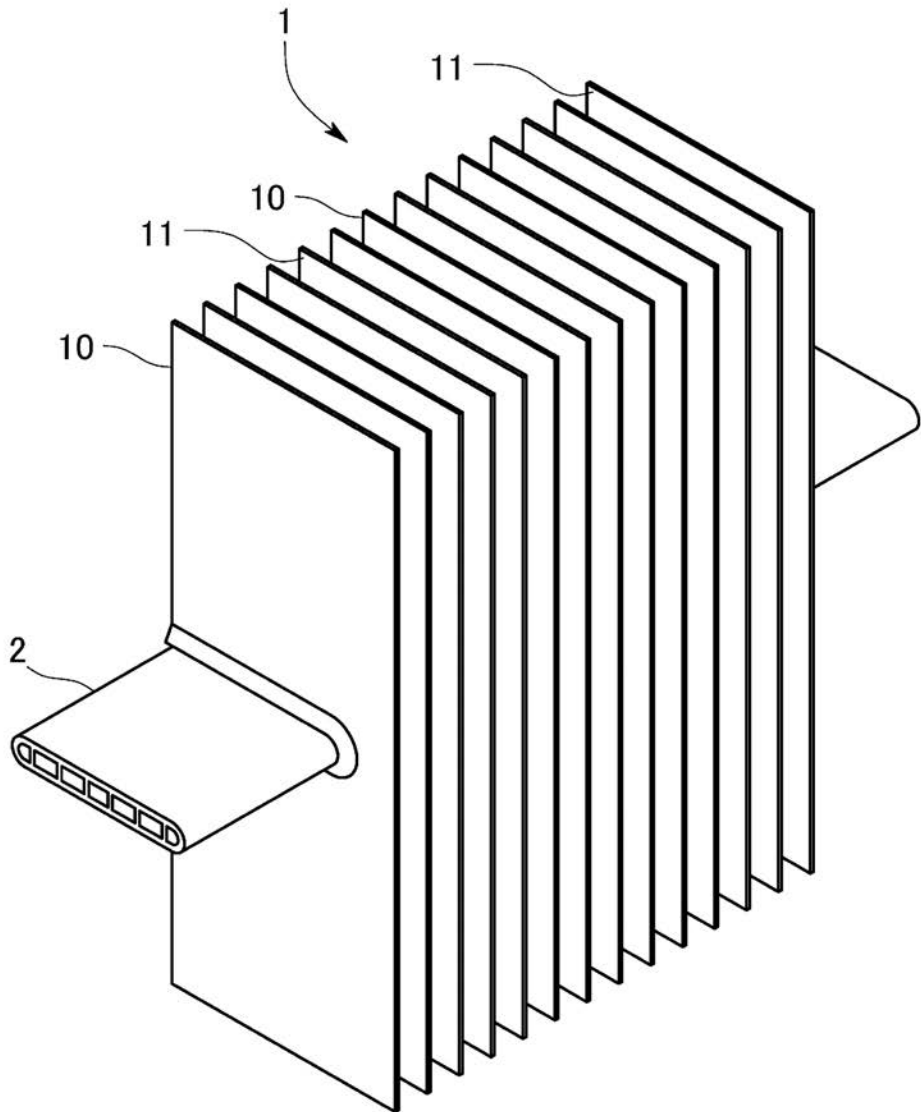
100・・・熱交換器  
 1・・・フィン  
 10・・・基材  
 11・・・対向面  
 12・・・凹凸  
 12a・・・凸部  
 12b・・・凹部  
 L・・・凸部間距離  
 W・・・水滴の幅  
 　　・・・水の接触角  
 P・・・フィンピッチ

40

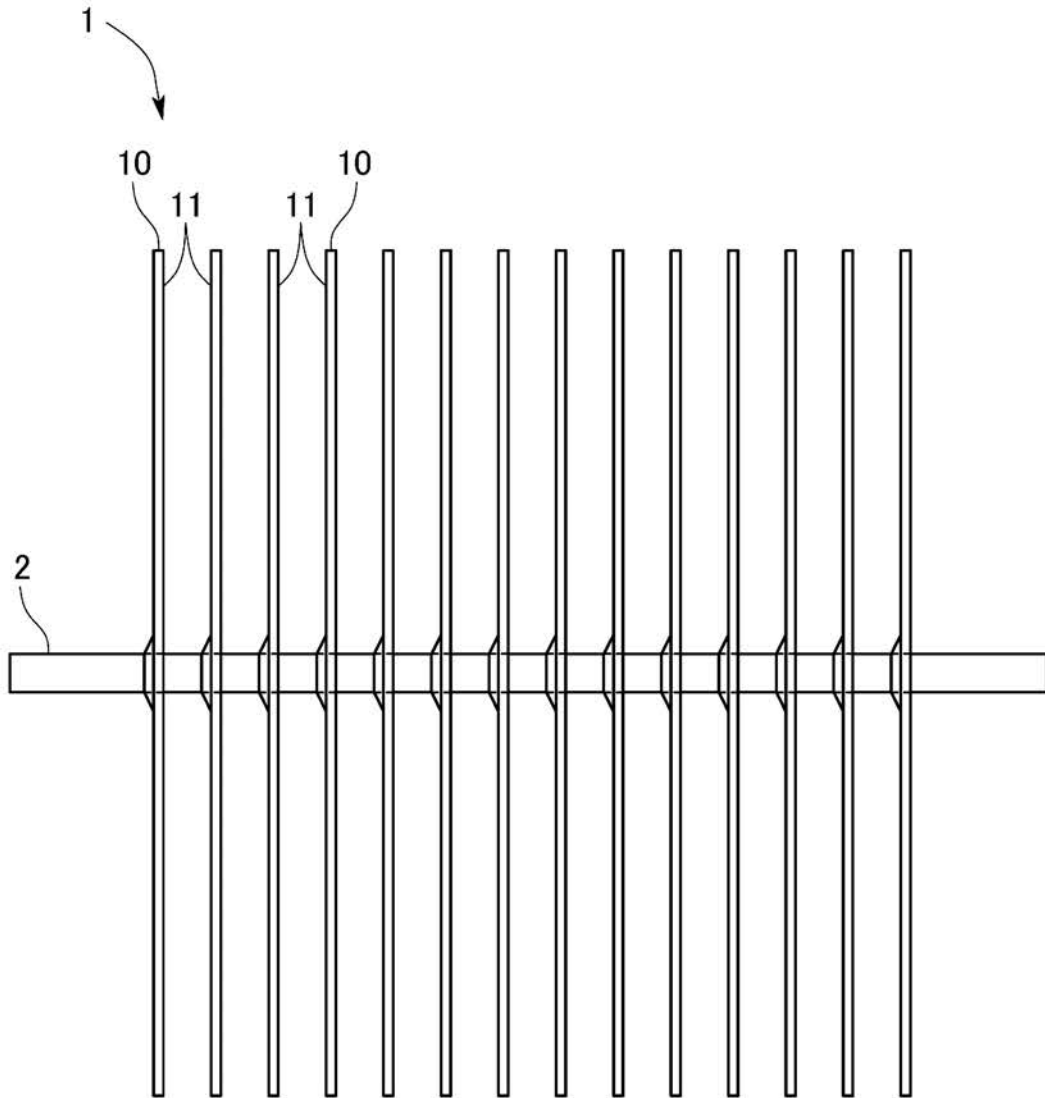
50

- H . . . 水滴の最大許容高さ
- K . . . フィンピッチに対する水滴の最大許容高さ割合
- D . . . 凸部直径
- T . . . 凸部高さ
- S 1 . . . 通常運転
- S 2 . . . 除霜運転
- 2 . . . 冷媒流通管

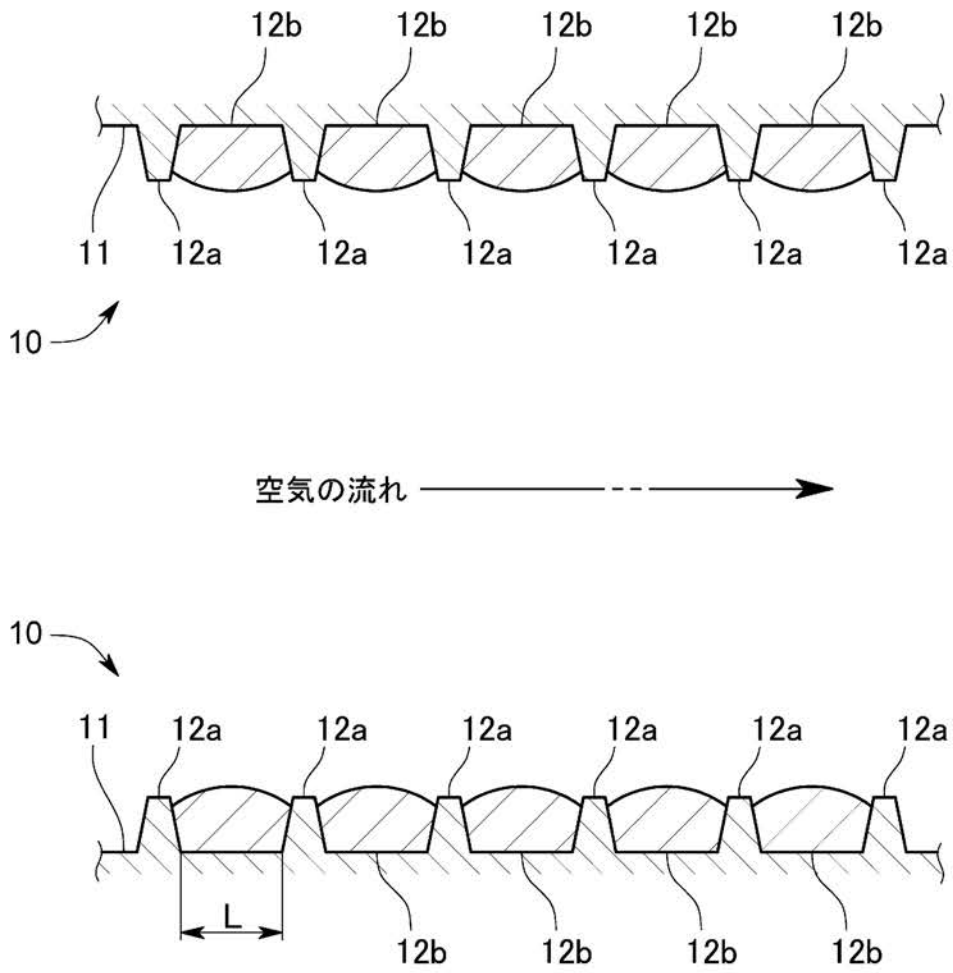
【 図 1 】



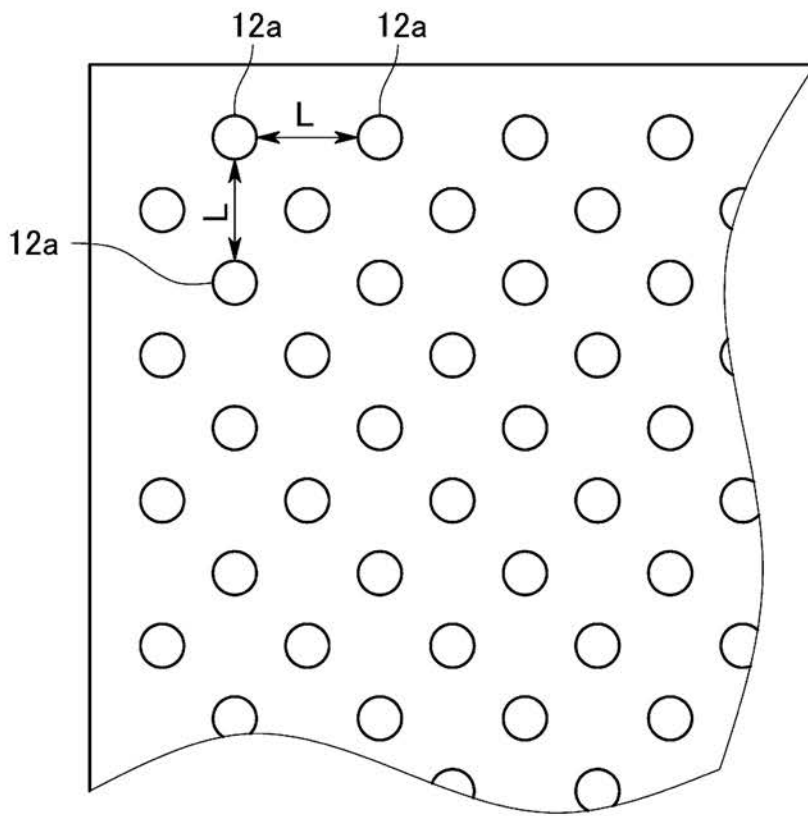
【 図 2 】



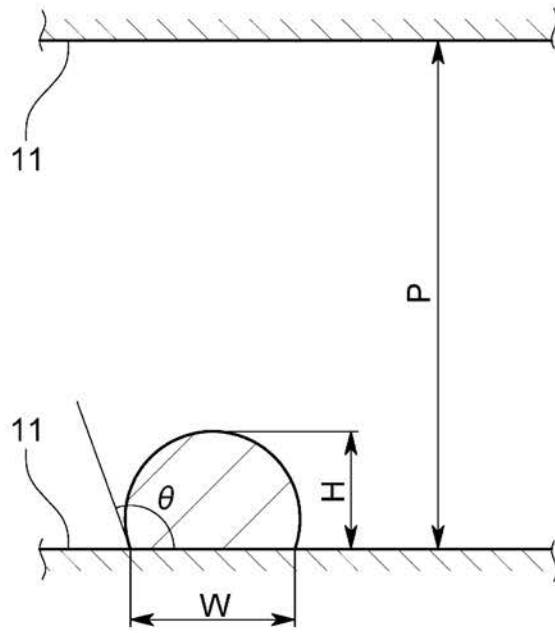
【 図 3 】



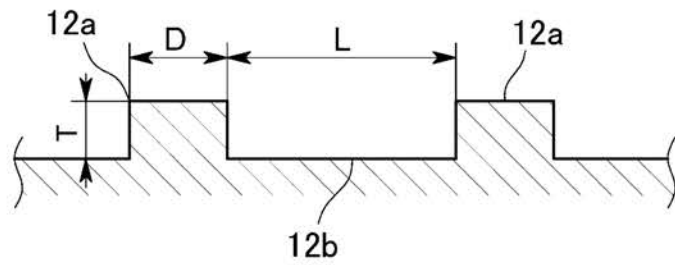
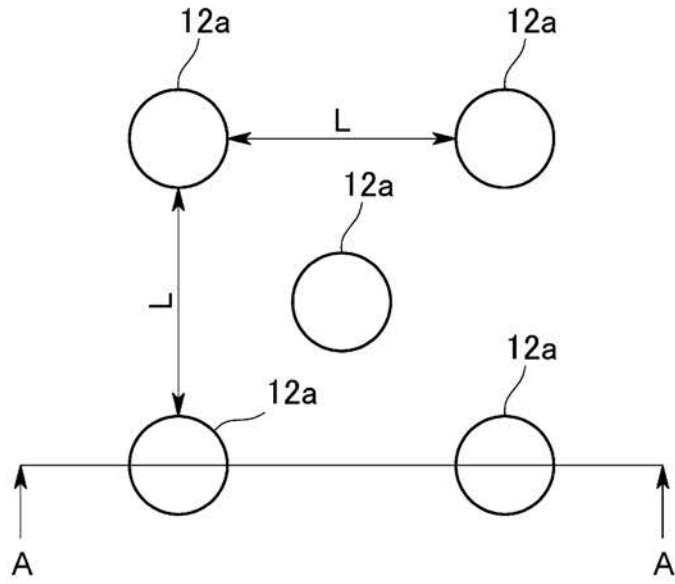
【 図 4 】



【 図 5 】

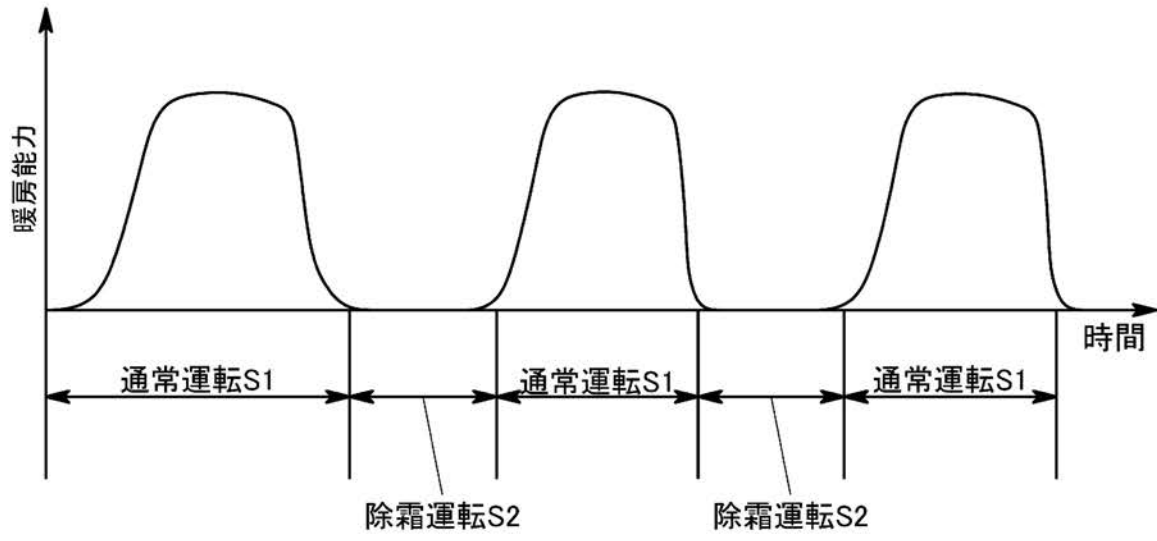


【 図 6 】

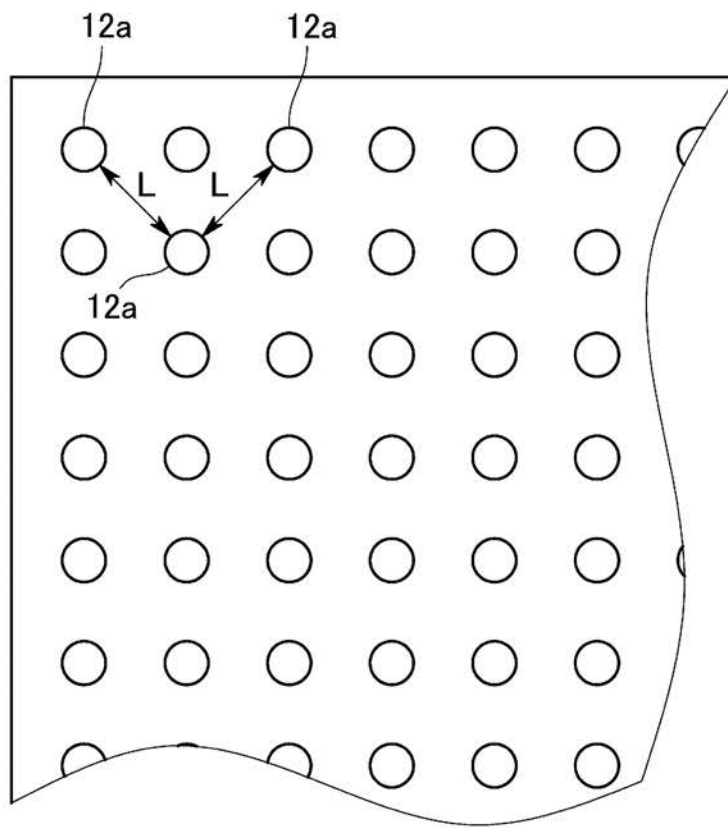


A-A断面図

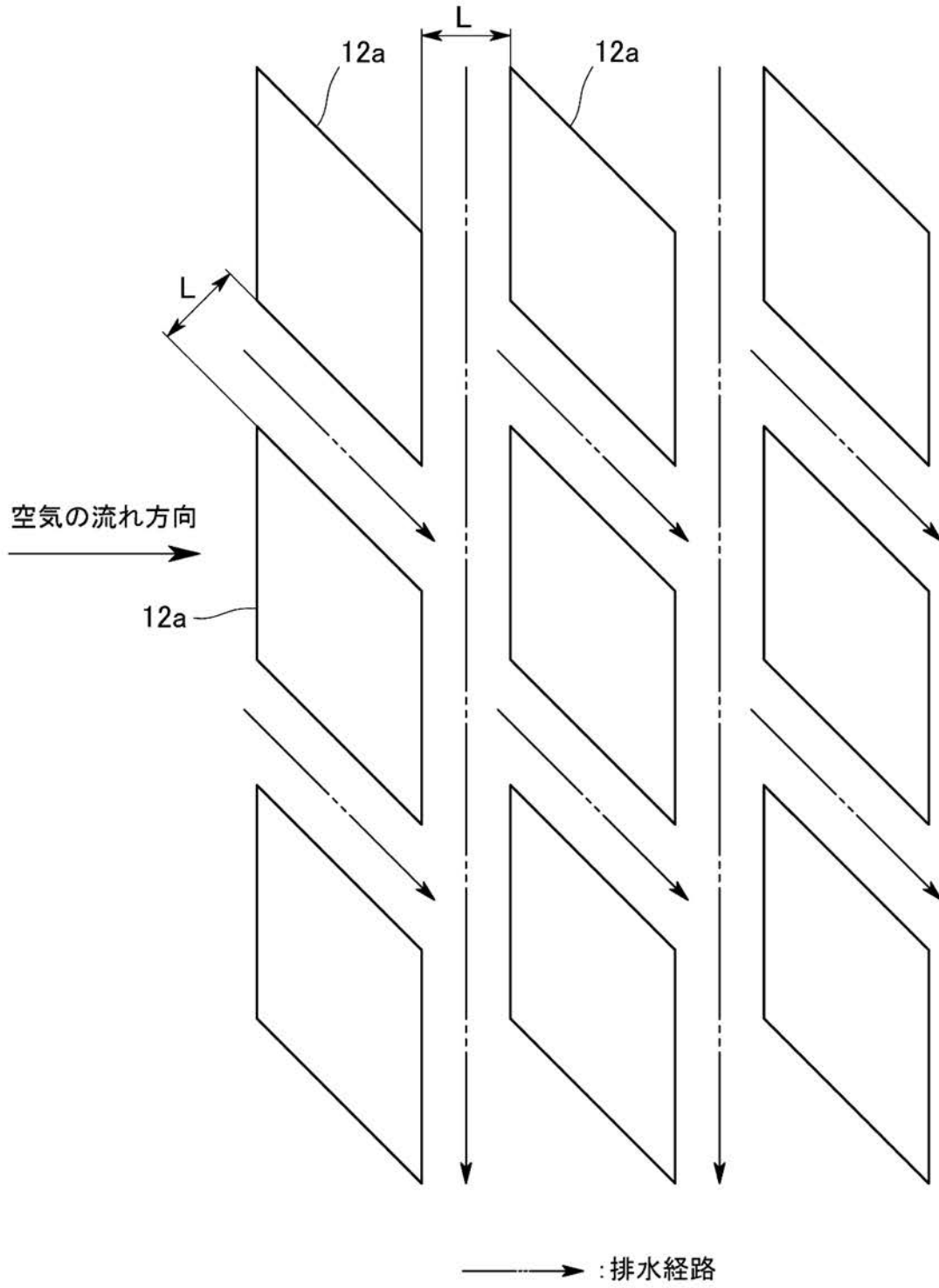
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 1 0 】

