

(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
2022年10月27日(27.10.2022)



(10) 国際公開番号

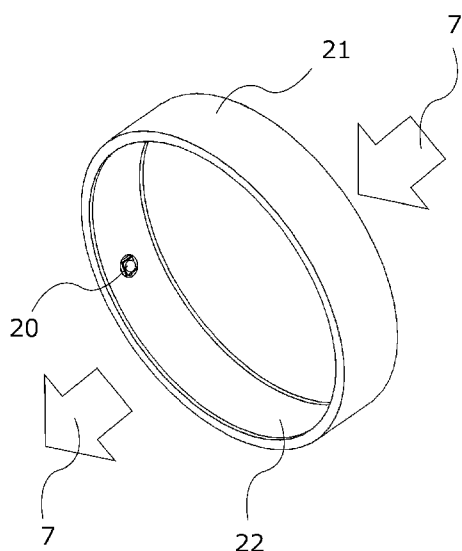
WO 2022/224375 A1

- (51) 国際特許分類:
A61L 9/20 (2006.01) F24F 8/22 (2021.01)
F24F 3/16 (2021.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2021/016169
- (22) 国際出願日: 2021年4月21日(21.04.2021)
- (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: 株式会社日立製作所(HITACHI, LTD.)
[JP/JP]; 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 豊田 浩之 (TOYODA, Hiroyuki);
〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP). 米田 広 (MAITA, Hiroshi); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP). 田口 翔一 (TAGUCHI, Shoichi); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP). 明丸 大祐 (AKIMARU, Daisuke); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP). 川崎 彰徳 (KAWASAKI, Akinori); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人第一国際特許事務所 (PATENT CORPORATE BODY DAI-ICHI KOKUSAI TOKKYO JIMUSHO); 〒1010032 東京都千代田区岩本町三丁目5番12号 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, IT, JO, JP, KE, KG, KH, 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,

(54) Title: AIR STERILIZATION DEVICE AND AIR CONDITIONING DEVICE USING SAME

(54) 発明の名称: 空気除菌装置およびそれを用いた空気調和装置

図1



(57) Abstract: Provided are: an air sterilization device that can efficiently radiate ultraviolet rays onto dust, bacteria, and viruses in circulating air while inhibiting an increase in ventilation resistance; and an air conditioning device using the same. This air sterilization device has a frame in which air passes through the interior thereof, an ultraviolet light source which emits ultraviolet light having a prescribed angle of divergence, and a mirror surface which reflects the ultraviolet light and radiates the ultraviolet light toward the air passing through the frame, wherein: the thickness of the frame in the direction in which the air passes is less than the diameter of a circle contacting the inner circumference of the frame; and, when the ultraviolet light emitted from the ultraviolet light source is reflected by the mirror surface, the reflected light has an angle of divergence or angle of convergence less than the abovementioned angle of divergence in at least the thickness direction of the frame.

WO 2022/224375 A1

ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, 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: 送風抵抗の増大を抑制しつつ、循環する空気中の塵埃や細菌・ウイルス等に、効率的に紫外線を照射することができる空気除菌装置ならびにそれを用いた空気調和装置を提供する。空気除菌装置は、内部を空気が通過する枠と、所定の発散角を持つ紫外光を出射する紫外線光源と、前記紫外光を反射して、前記枠内を通過する空気に向かって照射する鏡面と、を有し、前記枠の空気が通過する方向の厚さは、前記枠の内周に接する円の直径よりも小さく、前記紫外線光源から出射された紫外光が前記鏡面で反射したときに、その反射光は、少なくとも前記枠の厚さ方向において前記発散角よりも小さな発散角または収束角を持つ。

明 細 書

発明の名称：空気除菌装置およびそれを用いた空気調和装置

技術分野

[0001] 本発明は、空気除菌装置およびそれを用いた空気調和装置に関する。

背景技術

[0002] 家やオフィス、工場および商業施設などの屋内、飛行機や鉄道、船舶および車などの輸送手段の車内において、浮遊する塵埃や細菌、ウイルス等の多くは、換気等により外部に自然排出されるが、一部は屋内、車内にとどまり、空調機による空気の循環によって拡散することが懸念される。近年、たびたび発生する新型感染症等への関心の高まりから、屋内、車内に残留する細菌・ウイルス等を従来以上に低減することが強く求められている。

[0003] 波長が200nm～300nmの深紫外線は、細菌やカビの殺菌、ウイルスの不活化、花粉などのアレルゲンの不活化に効果があることが知られている。

[0004] 例えば特許文献1には、紫外線を使用して循環する空気中の細菌・ウイルスなどを殺菌（不活化）する技術が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特許第6587783号明細書

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 特許文献1には、細菌・ウイルスなどを不活化する紫外線の光源として、紫外線発光ダイオード（以降、紫外線LEDと略す）を用いることが示されている。紫外線LEDは、比較的寿命が長く安価であるというメリットがある反面、一般的には紫外線LEDから照射される紫外線の強度が低いというデメリットもある。

[0007] 空気中の細菌・ウイルスなどを効率的に不活化するためには、細菌・ウイ

ルスなどを含む空気を高い紫外線光線密度の空間（不活化空間）に取り入れて、細菌・ウイルスなどに十分な強度の紫外線を照射する必要がある。そのような不活化空間を、紫外線LEDを用いて創成するには、紫外線LEDを複数個実装したり、紫外線LEDから出射された紫外線を反射させて細菌・ウイルスなどに照射する反射鏡を設けるほか、空気の流れに対して紫外線の照射時間を長く確保するなどの工夫も必要になる。

[0008] 複数の紫外線LEDや反射鏡を配置するスペースを確保するとともに、空気中に含まれる細菌・ウイルスなどに紫外線を照射する時間を長く確保するには、不活化空間を空気の流れ方向に沿って極力長く確保することが一案である。

[0009] さらに空気調和装置または空気清浄機に、細菌・ウイルスなどを不活化する紫外線照射装置を組み込むことで、複数の機能を実現できる複合装置を提供できる。その場合、複合装置の小型化を図るべく、空気調和装置または空気清浄機の内部ダクト内の空間を、紫外線照射装置の不活化用空間として利用することもできる。

[0010] しかしながら、一般的な空気調和装置または空気清浄機の内部ダクトにおいては、単位時間当たり多量の空気を流す必要があり、その送風抵抗の低減も重要な課題である。一般的な空気調和装置などでは、熱交換器の熱交換性能を向上させつつ送風抵抗を低減するため、空気が流れる断面の断面積を大きく確保している。したがって、空気調和装置などの内部ダクト内を不活化空間として用いた場合、流れる空気に対して十分な量の紫外光を照射するためにダクト長を延長すると、送風抵抗の増大を招くという問題が生じる。

[0011] 本発明は、従来技術の課題に鑑みてなされたものであり、送風抵抗の増大を抑制しつつ、循環する空気中の塵埃や細菌・ウイルス等に、効率的に紫外線を照射することができる空気除菌装置ならびにそれを用いた空気調和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

[0012] 上記目的を達成するために、代表的な本発明の空気除菌装置の一つは、

内部を空気が通過する枠と、
所定の発散角を持つ紫外光を出射する紫外線光源と、
前記紫外光を反射して、前記枠内を通過する空気に向かって照射する鏡面
と、を有し、

前記枠の空気が通過する方向の厚さは、前記枠の内周に接する円の直径より
も小さく、

前記紫外線光源から出射された紫外光が前記鏡面で反射したときに、その
反射光は、少なくとも前記枠の厚さ方向において前記発散角よりも小さな発
散角または収束角を持つことにより達成される。

発明の効果

[0013] 本発明によれば、送風抵抗の増大を抑制しつつ、循環する空気中の塵埃や
細菌・ウイルス等に、効率的に紫外線を照射することができる空気除菌装置
ならびにそれを用いた空気調和装置を提供することができる。

上記した以外の課題、構成及び効果は、以下の実施形態の説明により明ら
かにされる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]図1は、本発明の第1の実施形態の空気除菌装置の斜視図である。

[図2]図2は、本発明の第1の実施形態の空気除菌装置の軸線方向における断
面図である。

[図3]図3は、本発明の第1の実施形態の空気除菌装置の軸線直交方向におけ
る断面図である。

[図4]図4は、本発明の第2の実施形態の空気除菌装置の斜視図である。

[図5]図5は、本発明の第2の実施形態の空気除菌装置の軸線方向における断
面図である。

[図6]図6は、本発明の第2の実施形態の空気除菌装置の軸線直交方向におけ
る断面図である。

[図7]図7は、本発明の第3の実施形態の、空気除菌装置の実装構造を示す図
である。

[図8]図8は、本発明の第3の実施形態の、空気除菌装置を用いたダクト構成の断面図である。

[図9]図9は、本発明の第3の実施形態の、空気除菌装置を用いたダクト構成の部分カットモデルを示す図である。

[図10]図10は、本発明の第3の実施形態で用いられているフィンチューブ熱交換器の構成要素を示す図である。

[図11]図11は、本発明の第4の実施形態の、空気除菌装置を用いた空気調和装置の構成を示す図である。

[図12]図12は、本発明の第5の実施形態の、空気調和装置またはダクトへの空気除菌装置の実装図である。

[図13]図13は、本発明の第6の実施形態の空気除菌装置の斜視図である。

[図14]図14は、本発明の第6の実施形態の空気除菌装置の軸線方向における断面図である。

[図15]図15は、本発明の第6の実施形態の空気除菌装置の軸線直交方向における断面図である。

発明を実施するための形態

[0015] 以下、図面を用いて本発明の実施形態を説明する。

[0016] [第1の実施形態]

本発明の第1の実施形態を、図1、図2および図3を用いて説明する。図1は、第1の実施形態にかかる空気除菌装置の斜視図である。また図2および図3は、空気除菌装置の断面構造を示す図である。しかし、これらの実施形態によって、本発明が限定されるものではない。

[0017] 図1に示す様に、本実施形態の空気除菌装置は、円筒状の枠21の内側に紫外線光源20として紫外線LEDを、周方向に沿って複数個実装している。紫外線光源20は、不図示の電源から給電を受けて、枠21の径方向内側を向いた出射面より紫外光を出射可能となっている。枠21の内面は、鏡面部22となっている。鏡面部22は、紫外線光源20が配置された領域を除いて鏡面22aを有する。鏡面22aは、紫外線光源20から出た紫外光を

高い反射率で反射できるようになっている。鏡面 22a は、紫外線光源 20 から径方向内側に向けて出射された紫外光を繰り返し反射することによって、枠 21 の円筒内側に留め、円筒内面の紫外光線密度を高める機能を有する。

[0018] 空気の流れ 7 の矢印が示す方向に、空気が流れる。つまり、円筒形の枠 21 の厚さ方向（すなわち軸方向）に、空気が流れる。

[0019] また図 1 に示す様に、枠 21 の円筒内周面の直径は、枠 21 の軸方向厚さよりも大きい。これは、空気調和装置などの空気が流れるダクトには、熱交換器やフィルターなどの構造物があり、かかる構造物との干渉を避けるため、そのダクト内の空いた空間に実装する空気除菌装置は、空気の流れに対して薄い形状のほうが好ましいためである。また、枠 21 の軸方向厚さを薄くすることで、送風抵抗の増大を抑制できる。

[0020] 紫外線光源 20 から出射される紫外線は、200nm から 300nm 程度の波長を有する特に深紫外線と呼ばれる紫外線であり、細菌やウイルスなどに照射されることで、その形成物質であるタンパク質を破壊する。このため、細菌やウイルス等に 200nm ~ 300nm 程度の波長の紫外線を当てることで、不活性化が可能となる。

[0021] 紫外光の波長によって細菌やウイルスなどが不活化するのに必要なエネルギー量は異なるが、200nm から 300nm 間のいずれかの波長の紫外光であれば、所定量を照射することにより細菌及びウイルスなどを不活化することが可能である。現在、深紫外線を照射する LED として、280nm の波長の光を出力する製品が上市されており、とくに本実施形態では、この 280nm 以下の波長の紫外線 LED を実装することを想定している。

[0022] 細菌やウイルスなどに一定のエネルギーの紫外光を照射し不活化するには、紫外光線密度と照射時間を確保する必要があるが、流れる空気中でしかも流れ方向に厚さのない照射空間では、照射時間を確保することが困難であり、そのため紫外光線密度を高めることが重要である。

[0023] 図 2 は、図 1 で示す円筒形の空気除菌装置を、厚さ方向に平行な断面で切

った断面図である。この図2に示す様に、紫外線光源20は、枠21の内面側で厚さ方向の中央に複数個埋め込まれるように設置されている。そして枠21の内面は、紫外線光源20を除き鏡面部22であり、鏡面部22は、図2に示す断面で切ったとき、外側に膨らむような凹面の曲面形状の鏡面22aを有している。紫外線光源20である紫外線LEDから出射された紫外光は、一定の角度を有して広がる発散光となっている。この広がり角度(半値角とする)は、たとえば40°から60°であると好ましい。

[0024] 紫外線光源20から出射された紫外光は、所定の発散角で枠21の厚さ方向外側に広がりながら進行し、その光軸は枠21の軸線と直交しつつ、対向する鏡面(凹面)22aによって厚さ方向内側に向かって(少なくとも枠21の厚さ方向において、紫外線光源20から出射された紫外光の発散角よりも小さな発散角(発散角が0°である場合を含む)または収束角で)反射するため、枠21の外へ漏れる光の量を抑制することができ、枠21の内側における紫外光線密度を高めることができる。

[0025] この鏡面(凹面)22aの形状としては、曲率半径を、この枠21の内面の直径と同等とする円弧としても良い。このような球面形状にすると、鏡面(凹面)22aで反射した紫外光は、対向する面の近辺で焦点を結ぶこととなるので、より枠21の外側へ漏れる光の量を抑制できる。

[0026] また、この鏡面(凹面)22aの形状としては、枠21の厚さ方向に平行な断面において、紫外線光源20から広がりをもって出射された紫外光が、鏡面(凹面)22aで平行に反射されるような、入射する紫外光の光軸を中心とする放物面、つまりパラボロイド構造としても良い。このような形状にすると、鏡面(凹面)22aで反射した紫外光は、次に対向する鏡面(凹面)22aで反射した際に、対向する面の近辺で焦点を結ぶこととなるので、より枠21の外側へ漏れる光の量を抑制できる。

[0027] 図3は、図1で示す円筒形の空気除菌装置を、厚さ方向に垂直な断面で切った断面図である。この図3に示す様に、紫外線光源20は枠21の内面側に、周方向に沿って均等に奇数個配置され、とくに紫外線光源20の対向す

る面には紫外線光源 20 を配置していない。仮に、紫外線光源 20 の対向する面に紫外線光源 20 を配置した場合、それにより紫外光が吸収され反射率が低下する恐れがある。紫外線光源 20 を枠 21 の中心を挟んで鏡面 22 a に対向させることにより、反射率の低下を抑制できる。このように均等に、かつ対向する面が鏡面になるように、紫外線光源 20 を 3 つ以上の奇数個配置することで、たとえ 1 個の紫外線光源 20 の光出力強度が低くとも、枠 21 の内部の紫外光線密度を高めることができる。

[0028] [第 2 の実施形態]

本発明の第 2 の実施形態を、図 4、図 5 および図 6 を用いて説明する。図 4 は、第 2 の実施形態にかかる空気除菌装置の斜視図である。また図 5 および図 6 は、空気除菌装置の断面構造を示す図である。しかし、これらの実施形態によって、本発明が限定されるものではない。

[0029] 図 4 に示す様に、本実施形態の空気除菌装置は、円筒状の枠 21 の内側に紫外線光源 20 として紫外線 LED を、周方向に沿って複数個実装している。枠 21 の内面は鏡面部 22 となっており、その一部に円形の開口部が設けてあり、該開口部の中心に支持部材を介して紫外線光源 20 が支持されている。紫外線光源 20 の出射面は、枠 21 の外側に向いており、その出射面から出射された紫外光 28 (図 6) は、外側にある反射ケース 27 の鏡面 27 a にて反射して、開口部から枠 21 内部に照射される (図 5, 6 の点線参照)。

[0030] 鏡面部 22 は、開口部から枠 21 内部に放射された紫外光を高い反射率で反射できる鏡面 22 a を有する。鏡面 22 a は、径方向内側に向けて出射された紫外光を繰り返し反射することによって、枠 21 の円筒内側に留め、円筒内面の紫外光線密度を高める機能を有する。

[0031] 空気の流れ 7 の矢印が示す方向に、空気が流れる。つまり、円筒形の枠 21 の厚さ方向 (すなわち軸方向) に、空気が流れる。

[0032] また図 4 に示す様に、枠 21 の円筒内周面の直径は、枠 21 の軸方向厚さよりも大きい。これは、空気調和装置などの空気が流れるダクトには、熱交

換器やフィルターなどの構造物があり、そのダクト内の空いた空間に実装する空気除菌装置は、空気の流れに対して薄い形状のほうが好ましいためである。

[0033] 図5は、図4で示す円筒形の空気除菌装置を、厚さ方向に平行な断面で切った断面図である。この図5に示す様に、紫外線光源20は、枠21の内面側で厚さ方向の中央断面上に複数個埋め込まれるように設置されている。また第1の実施形態では、紫外線光源20は枠21の中心方向、内側へ向かって紫外光を発するように、内側を向いた出射面を配置しているが、本実施形態では、紫外線光源20は枠21の外側へ向かって紫外光を発するように、外側を向いた出射面を配置している。

[0034] 枠21の外側には、開口部を覆うようにして反射ケース27が配置されており、この反射ケース27の紫外線光源20と対向する面が、鏡面（凹面）27aとなっている。本実施形態において反射ケース27内部の鏡面（凹面）27aは、紫外線光源20から広がった光を平行光に近い形に（紫外光の発散角よりも小さな発散角（発散角が 0° である場合を含む）または収束角で）反射させ、枠21の内部に供給する。このため、紫外線光源20を開口部に対して支持する支持部材は、柱のように細い形状であると好ましい。

[0035] また本実施形態において、枠21自体の内面は円筒状の鏡面部22になっており、球面状とはなっていない。しかし枠21自体が円筒状となっているため、鏡面27aから出射された紫外光は平行光のまま進行し、対向する鏡面22aに反射されたとき、楕円形状となって反射する。より具体的に、反射光の断面長が枠21の厚さ方向には不変であり（図5の点線参照）、枠21の厚さ方向に直交する方向には減少する（図6の点線参照）。このため、枠内の紫外光線密度を均一化することができる。

[0036] しかしながら、枠21の内面に凹面状の鏡面22aを設けても良く、その場合は凹面の曲率半径を直径よりも十分に大きくとることで、枠21の厚さ方向の外側へ漏れる紫外光を抑制することが考えられる。

[0037] 図6は、図4で示す円筒形の空気除菌装置を、厚さ方向に垂直な断面で切

った断面図である。この図6に示す様に、紫外線光源20は枠21の内面側に、周方向に沿って均等に配置されている。またとくに紫外線光源20の出射面の背面に対向する位置には、紫外線光源20を配置しない。仮に、対向する位置に紫外線光源20に配置されている場合、反射ケース27を介して枠21内に出射された紫外光が、対向する紫外線光源20に入射して吸収される恐れがある。紫外線光源20の出射面の背面に対向する位置に、紫外線光源20を配置しないことで、反射率の低下を抑制できる。

[0038] このように均等に、かつ対向する面が鏡面になるように、紫外線光源20を3つ以上奇数個配置することで、1個の紫外線光源20の光出力強度が弱くとも枠21の内部の紫外光線密度を高めることができる。

[0039] また反射ケース27の紫外線光源20と対向する鏡面（凹面）22aの構造は、紫外線光源20の発散光を反射して極力平行な光を作り出すために、放物面、つまりパラボロイド構造となっていると好ましい。

[0040] [第3の実施形態]

本発明の第3の実施形態を、図7、図8、図9及び図10を用いて説明する。図7は、第3の実施形態の空気除菌装置の実装構造を示す図である。図8は、第3の実施形態の空気除菌装置を用いたダクト構成の断面図であり、図9は、その部分カットモデルを示す図である。また図10は、第3の実施形態で用いられているフィンチューブ熱交換器の構成要素を示す図である。しかし、これらの実施形態によって、本発明が限定されるものではない。

[0041] 本実施形態においては、図7に示す様に、第1の実施形態および第2の実施形態で示した空気除菌装置23をフレーム24に複数実装した。フレーム24は、枠21を通過する空気の流れを阻害しないような開口を備えている。これによって、1つの空気除菌装置23で細菌やウイルスなどを不活化しながら流せる流量が小さくとも、これを複数個用いることで、大量に流れる空気中の細菌やウイルスなどを一度に処理することができる。

[0042] また図7で示すフレーム24を、図8に示す様に、空調などの空気を流す空調ダクト25内に実装することが可能となる。フレーム24に実装する空

気除菌装置 23 の数は、空調ダクト 25 の断面積に応じて任意に変更できる。特に本実施形態の構造は薄型であるため、空調ダクト 25 の熱交換器 2 とフィルター 26 の間に実装することも容易である。フィルター 26 は、金属製金網などで構成され、空調ダクト 25 内を流れる空気中の塵埃等を除去する機能を有する。熱交換器 2 は、内部にフロン系冷媒や水などが流されており、通過する空気の温度を冷やしたり、温めたりする機能を有する。特に、熱交換器 2 において空気を冷却する場合には、条件によっては結露水が熱交換器 2 の表面に生じることがある。

[0043] 図 9 は、図 8 で示した空調ダクト 25 の構造内部を示すカットモデルであり、フレーム 24 によって囲われているため、空調ダクト 25 内の空気の流れはすべて、空気除菌装置 23 を通過するようになっている。

[0044] 加えて図 10 に示す様に、熱交換器 2 は、フィンチューブ式と呼ばれる形式のものである。熱交換器 2 は、図 10 に示すように、多数の平板状のフィン 8 を、ヘアピン上に成形された伝熱管 9 が貫いている構造となっている。伝熱管の端部はリターンパイプ 10 のような接手で接続され、閉回路となった伝熱管 9 とリターンパイプ 10 の内部により、蛇行する冷媒流路を構成している。

[0045] 本実施形態の空気除菌装置 23 は、その厚さが比較的薄いため紫外光が厚さ方向に漏れやすくなっている。熱交換器 2 は、多数の平板上のフィンで構成されたフィンチューブ式の熱交換器となっているため、空気除菌装置 23 から漏れた紫外光を、フィン表面の細菌やウイルスなどに照射することで不活化できる。特に、紫外光照射により、匂いのもととなるカビの発生を抑制することができる。

[0046] 一方で、空気除菌装置 23 の紫外光は、熱交換器 2 とは反対側に漏れた場合、フィルター 26 に照射される。フィルター 26 が金属製である場合には、紫外光による劣化もなく、むしろフィルター 26 表面に堆積したホコリの細菌・ウイルスなどを不活化するとともに、ホコリの一部を分解し、堆積したホコリを減らすことも期待できる。

[0047] 空気除菌装置 2 3 の軸方向に漏れ出た紫外光は、多くが熱交換器 2 およびフィルター 2 6 に吸収されるが、その一部が熱交換器 2 のフィン間の隙間を通じて、またはフィルターの隙間を通過してさらに外側へ漏洩する可能性がある。したがって、この空調ダクト 2 5 の両端に、紫外光を漏らさないように、送風ファンを配置したり、または漏れ出た紫外光が直接、空調ダクトの外に出ないようにグリル形状とすることが好ましい。

[0048] [第 4 の実施形態]

本発明の第 4 の実施形態を、図 1 1 を用いて説明する。図 1 1 は、本実施形態にかかる空気除菌装置の鉄道車両用空調装置への実装構造を図示している。図 1 1 中、矢印は空気の流れを示す。しかし、これらの実施形態によって、本発明が限定されるものではない。

[0049] 図 1 1 に示す様に、車体 6 の屋根上に、空気調和機（空気調和装置） 1 が搭載されている。空気調和機 1 が作動すると、両側にある送風機 3 が発生する空気流により、車室空気は吸込グリル 4 が設置された空気吸込口 1 1 を通って空気調和機 1 の内部に導入される。導入された空気は、図示していないがフィルターを通過し、空気除菌装置 5 を通過し、熱交換器 2 により冷却または加熱され、送風機 3 を通って空気吹出口 1 2 から車内に戻ることになる。空気除菌装置 5 は、上述した実施形態と同様な構成である。

[0050] 送風機 3 には、遠心ファンが用いられている。一般に遠心ファンやシロッコファンは、その回転軸の方向に空気を吸い込み、回転軸と垂直な方向に空気を吹き出す形式が用いられる。本実施形態では、送風機 3 の空気の吸込方向は車体の長手方向と一致する方向となっている。吸込グリル 4 は、複数の略平板状の羽根の長手方向を略同一方向に配列することにより構成されている。また、この羽根の角度及び流れ方向の長さは、羽根面が、空気除菌装置 5 の紫外線光源と車室内を結ぶ直線に交差するように設定されて、空気除菌装置 5 からの紫外線が通過しないようになっている。また、羽根表面には蛍光物質が塗布されている。

[0051] 空気除菌装置 5 から漏れ出た紫外光は、特に塵埃や細菌・ウイルス等が付

着しやすい熱交換器 2 に照射され、塵埃の脆化や細菌・ウイルス等の不活化効果を発揮する。一方、空気除菌装置 5 から漏れ出た紫外光のうち、熱交換器 2 とは反対側に向かう紫外光については、空気調和機 1 のフィルターや上面カバー、吸込グリル 4 に照射される。

[0052] 吸込グリル 4 については、前記の通り、それを構成する羽根の角度及び流れ方向の長さが、羽根面が紫外線光源と車室内を結ぶ直線に交差するように配置されているため、紫外光が直接車内に漏洩し、車室内にいる乗客に照射されることを防ぐことができる。さらに、羽根面に照射された紫外光は、羽根面に塗布された蛍光物質を発光させるため、車内から紫外線光源の作動を確認することができ、これにより乗客への安心感や清潔感をアピールすることもできる。

[0053] このように、本実施形態によれば、空気調和機 1 を通過する空気中の細菌・ウイルス等を不活化するとともに、熱交換器 2 やフィルター表面に紫外光を照射し、塵埃の脆化や細菌・ウイルス等の消毒効果を発揮できる。加えて、車内への紫外光の漏洩も防止でき、安全に、清潔性に優れた空気を供給できる鉄道車両用空気調和機を提供することができる。

[0054] [第 5 の実施形態]

本発明の第 5 の実施形態を、図 12 を用いて説明する。図 12 は、空気除菌装置の実装構造を示している。しかし、これらの実施形態によって、本発明が限定されるものではない。

[0055] 第 4 の実施形態の鉄道車両用空気調和装置で示したように、空調装置および送風ダクトの送風機として、図 12 に送風機 3 として示す様なシロッコファンが用いられている場合がある。一般に遠心ファンやシロッコファンは、その回転軸の方向に空気を吸い込み、回転軸と垂直な方向に空気を吹き出す形式が用いられる。図 12 では、側面の送風機吸込み口 3 a から空気を吸い込み、内部で回転する翼によって、下向きの送風機吐き出し口 3 b から空気を吹き出す構造となっている。

[0056] 一般に、遠心ファンやシロッコファンは、送風機吸込み口 3 a が円形とな

っている。そこで、送風機吸込み口 3 a の径に一致させた空気除菌装置 2 3 を、送風機吸込み口 3 a に嵌合配置する。このような構造をとることで、細菌やウイルス等を含む空気が送風機 3 に吸い込まれる前に、空気除菌装置 2 3 により不活化されるため、送風機吐き出し口 3 b から清浄な空気を吹き出すことができる。

[0057] 加えて、この送風機 3 の内部で回転する翼が金属製である場合、空気除菌装置 2 3 から漏れ出た紫外光は、翼にあたり反射吸収されるため、送風機吐き出し口 3 b から漏れる光の量を非常に少なくできる。したがって、ダクト空調などで、送風機吐き出し口 3 b の先に人が存在する環境でも、空気除菌装置 2 3 を送風機吸込み口 3 a に配置した場合、送風機吐き出し口 3 b から漏れる紫外線を極力抑制できる。なお、送風機吸込み口 3 a 側には熱交換器などが配置されているため、空気除菌装置 2 3 を送風機吸込み口 3 a に配置しても、漏れた紫外光は熱交換器などにより遮られるため、特に問題はない。

[0058] [第 6 の実施形態]

本発明の第 6 の実施形態を、図 1 3、図 1 4 および図 1 5 を用いて説明する。図 1 3 は、第 6 の実施形態にかかる空気除菌装置の斜視図である。また図 1 4 および図 1 5 は、空気除菌装置の断面構造を示す図である。しかし、これらの実施形態によって、本発明が限定されるものではない。

[0059] 図 1 3 に示す様に、本実施形態の空気除菌装置は、枠 2 1 を六角筒形としている。本実施形態が示す様に、円筒状の形状でない多角筒形であっても、紫外線光源 2 0 に対向する鏡面 2 2 に、紫外線光源 2 0 が存在しないように配置すれば、紫外光反射時のロスが少なく済み、内部の紫外光線密度を高めやすい。また、枠 2 1 を多角筒形状とすることで、隣接する枠同士の間隔を詰めて、単位面積あたりに配設される枠 2 1 の数を増大させることができる。なお、枠 2 1 の内面に接する最大内接円の直径は、枠 2 1 の軸方向厚さよりも大きい。

[0060] 図 1 4 は、図 1 3 で示す六角筒形の空気除菌装置を、厚さ方向に平行な断

面で切った断面図である。この図14に示す様に、紫外線光源20を、枠21の内面側で厚さ方向の中央に複数個埋め込まれるように設置されている。そして枠21の内面は鏡面部22となっているが、第1の実施形態と同様に、外側に膨らむような凹面の曲面形状の鏡面22aを有している。紫外線光源20から出射された紫外光は、枠21の厚さ方向外側に広がりながら進行し、対向するこの鏡面（凹面）22aによって厚さ方向内側に向かって反射するため、枠21の外へ漏れる光の量を抑制することができる。

[0061] 第1の実施形態と同様に、この鏡面（凹面）22aの形状としては、曲率半径を、この枠21の内面の向き合う面の距離と同等とする円弧としても良い。また、鏡面（凹面）22aで平行に反射されるような、放物面、つまりパラボロイド構造とすると良い。

[0062] 図15は、図13で示す六角筒形の空気除菌装置を、厚さ方向に垂直な断面で切った断面図である。この図15に示す様に、紫外線光源20は枠21の内面側に均等に配置され、とくに紫外線光源20の対向する面には、紫外線光源20を配置しない。仮に、対向する位置に紫外線光源20に配置されている場合、紫外線光源20から出射された紫外光が、対向する紫外線光源20に入射し吸収され、反射率が低下する恐れがある。紫外線光源20の対向する面に、紫外線光源20を配置しないことで、反射率の低下を抑制できる。

[0063] このように均等に、かつ対向する面が鏡面になるように紫外線光源20を複数個配置することで、1個の紫外線光源20の光出力強度が弱くとも枠21の内部の紫外光線密度を高めることができる。したがって、特に本実施形態のように多角形で空気除菌装置を構成する場合は、紫外線光源20が3個の場合は六角筒形、4個の場合は八角筒形など、紫外線光源20の個数の2倍の辺を持つ正多角筒形で構成することが望ましい。

[0064] なお、鏡面22aを凹状の曲面とした枠21を持つ実施形態において、その代わりに、緩やかに傾斜した円(角)錐内周面を鏡面としたものを一対形成し、その円(角)錐鏡面同士を向かい合わせるように組み合わせて、枠21と

してもよい。紫外線光源 20 から所定の発散角で出射された紫外光は、一方の円(角)錐鏡面で反射されて、枠 21 の中心側に向かい、また他方の円(角)錐鏡面で反射されて、同様に枠 21 の中心側に向かうため、紫外光が枠 21 の外部に漏れることを抑制できる。

[0065] 本発明によれば、比較的寿命が長く低コストである紫外線 LED を用いて紫外光を出射し、枠内側にて紫外光の反射を繰り返し行うことにより、枠内側の紫外光線密度を高めることができる。また枠の厚さ方向の光の漏れを凹面である鏡面の反射によって抑えることができるため、枠の厚さを薄くしても比較的紫外光の枠外への放出を抑制することができる。かかる構成によって、送風抵抗を抑制しつつ、熱交換器やフィルターなどに挟まれた狭小な空調ダクト内にも実装可能な、空気除菌装置を実現することが可能となる。

符号の説明

[0066] 1 : 空気調和機、2 : 熱交換器、3 : 送風機、3 a : 送風機吸込み口、3 b : 送風機吐き出し口、4 : 吸込グリル、5 : 空気除菌装置、6 : 車体、7 : 空気の流れ、8 : フィン、9 : 伝熱管、10 : リターンパイプ、11 : 空気吸込口、20 : 紫外線光源、21 : 枠、22 : 鏡面部、22 a : 鏡面、23 : 空気除菌装置、24 : フレーム、25 : 空調ダクト、26 : フィルター、27 : 反射ケース、27 a : 鏡面 (凹面)

請求の範囲

- [請求項1] 内部を空気が通過する枠と、
所定の発散角を持つ紫外光を出射する紫外線光源と、
前記紫外光を反射して、前記枠内を通過する空気に向かって照射する鏡面と、を有し、
前記枠の空気が通過する方向の厚さは、前記枠の内周に接する円の直径よりも小さく、
前記紫外線光源から出射された紫外光が前記鏡面で反射したときに、その反射光は、少なくとも前記枠の厚さ方向において前記発散角よりも小さな発散角または収束角を持つ、
ことを特徴とする空気除菌装置。
- [請求項2] 請求項1に記載の空気除菌装置において、
前記紫外線光源の光軸は、前記枠の軸線と交差する、
ことを特徴とする空気除菌装置。
- [請求項3] 請求項1に記載の空気除菌装置において、
前記枠の内面が、前記鏡面である、
ことを特徴とする空気除菌装置。
- [請求項4] 請求項1に記載の空気除菌装置において、
前記枠に開口部が形成されており、前記開口部に、前記紫外線光源が、前記紫外光の出射面を前記枠の外側に向けて配置されるとともに、前記出射面に対向して前記鏡面が配置されている、
ことを特徴とする空気除菌装置。
- [請求項5] 請求項1に記載の空気除菌装置において、
前記鏡面は、球面または放物面を含む、
ことを特徴とする空気除菌装置。
- [請求項6] 請求項1に記載の空気除菌装置において、
複数個の前記紫外線光源が、前記枠の周方向に沿って等間隔に配置されている、

ことを特徴とする空気除菌装置。

[請求項7]

請求項6に記載の空気除菌装置において、

前記枠は、円筒形または多角筒形を有し、前記紫外線光源は、前記枠の中心を挟んで前記鏡面と対向する、

ことを特徴とする空気除菌装置。

[請求項8]

請求項1に記載の空気除菌装置において、

前記紫外線光源は、波長200nmから300nmの紫外線を発光する紫外線発光ダイオードである、

ことを特徴とする空気除菌装置。

[請求項9]

請求項1に記載の空気除菌装置と、熱交換器またはフィルターを、空調ダクトに備えた空気調和装置であって、

前記空気除菌装置は、前記熱交換器の上流側、または前記フィルターの下流側に配置されている、

ことを特徴とする空気調和装置。

[請求項10]

請求項9に記載の空気調和装置であって、

複数個の前記空気除菌装置が、前記空気の流れに対して並列に、前記空調ダクトに設置されたフレーム上に配置されている、

ことを特徴とする空気調和装置。

[請求項11]

請求項9に記載の空気調和装置であって、

前記空気除菌装置から出射された紫外線の一部が、前記熱交換器または前記フィルターに照射される、

ことを特徴とする空気調和装置。

[請求項12]

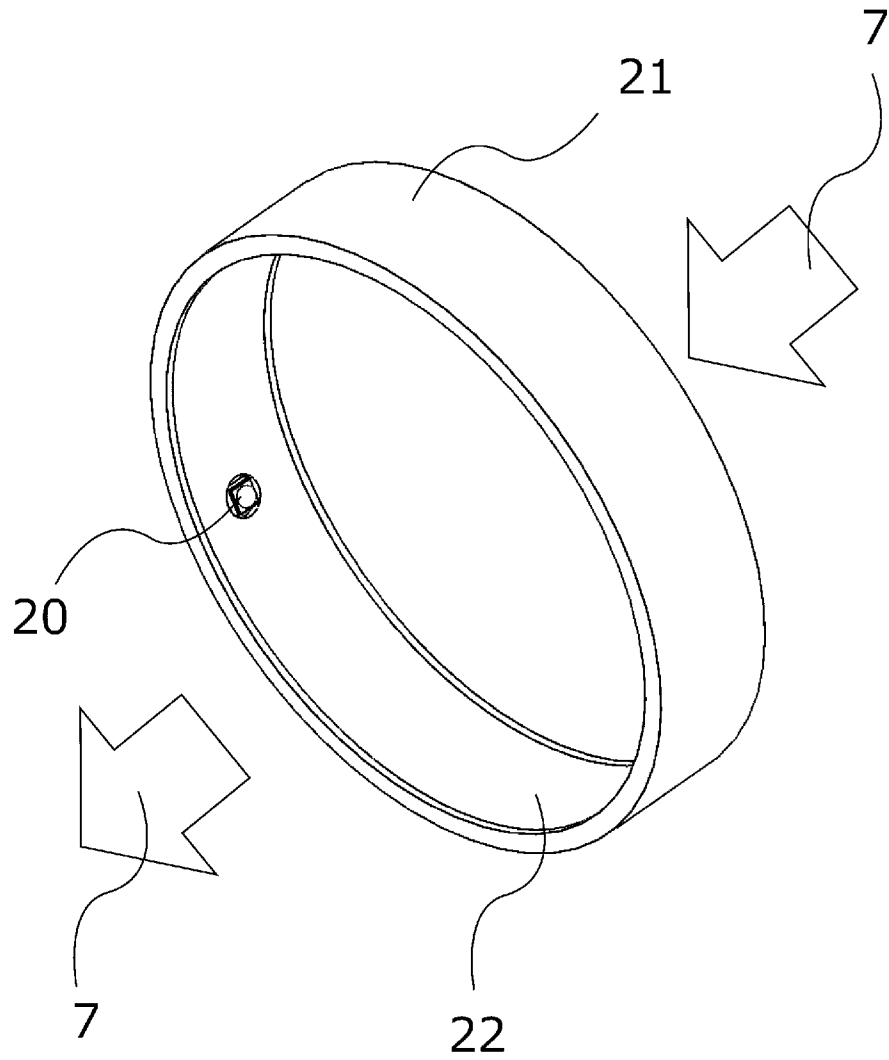
請求項9に記載の空気調和装置であって、

前記空気の流れを生じさせる送風機を有し、前記枠を前記送風機の送風機吸込み口に設置した、

ことを特徴とする空気調和装置。

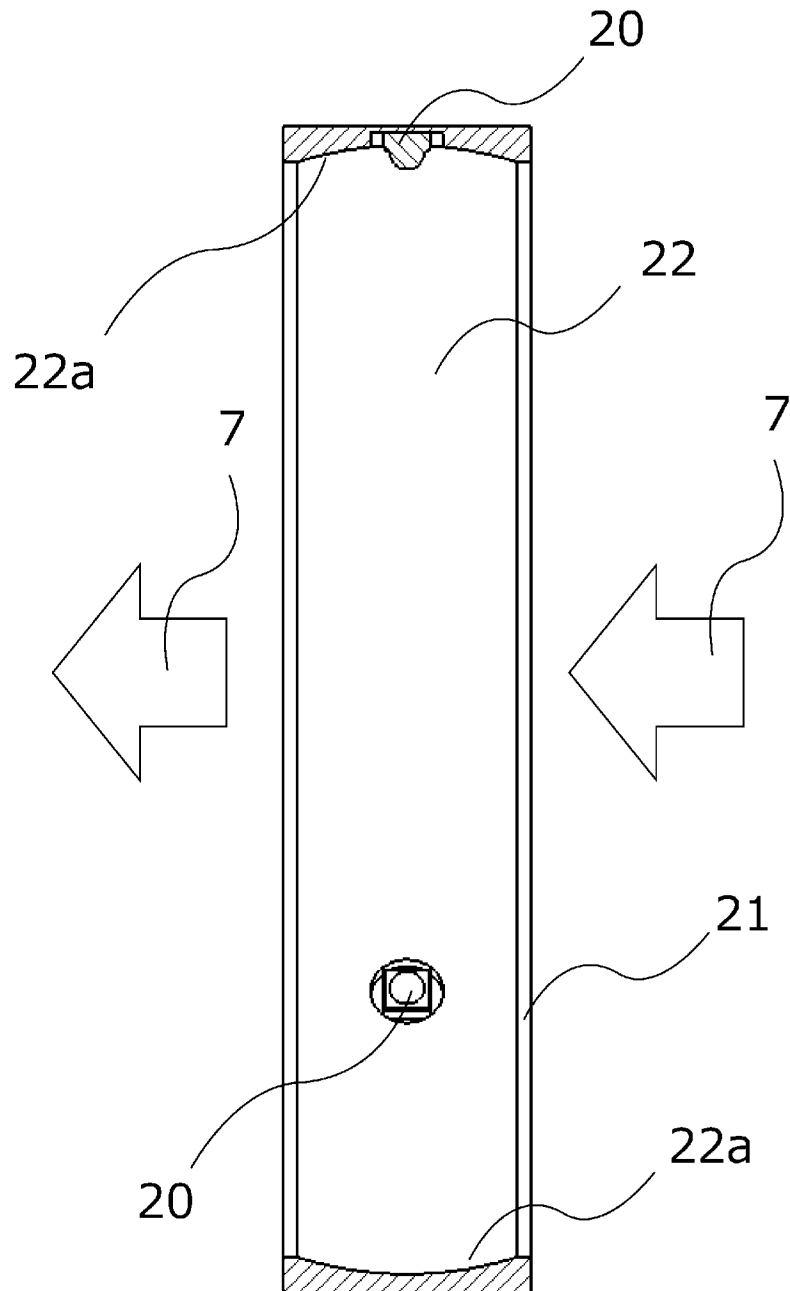
[図1]

図 1



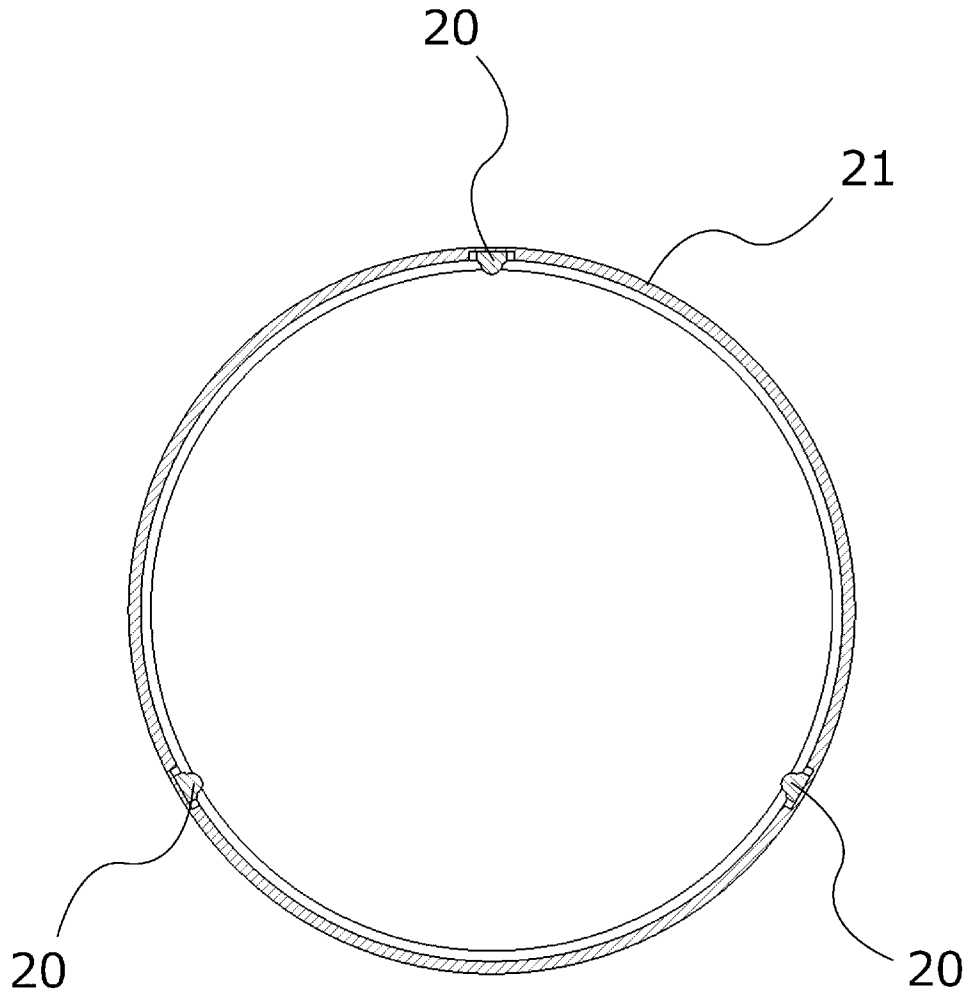
[図2]

図 2



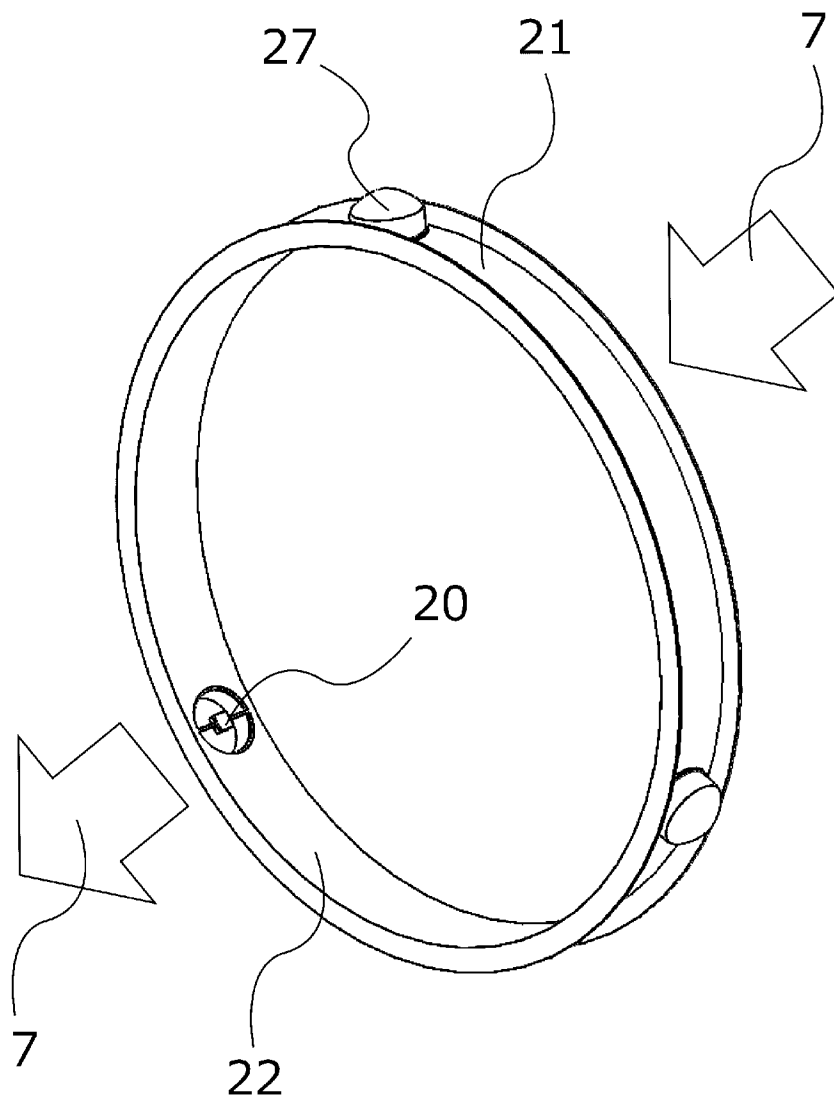
[図3]

図 3



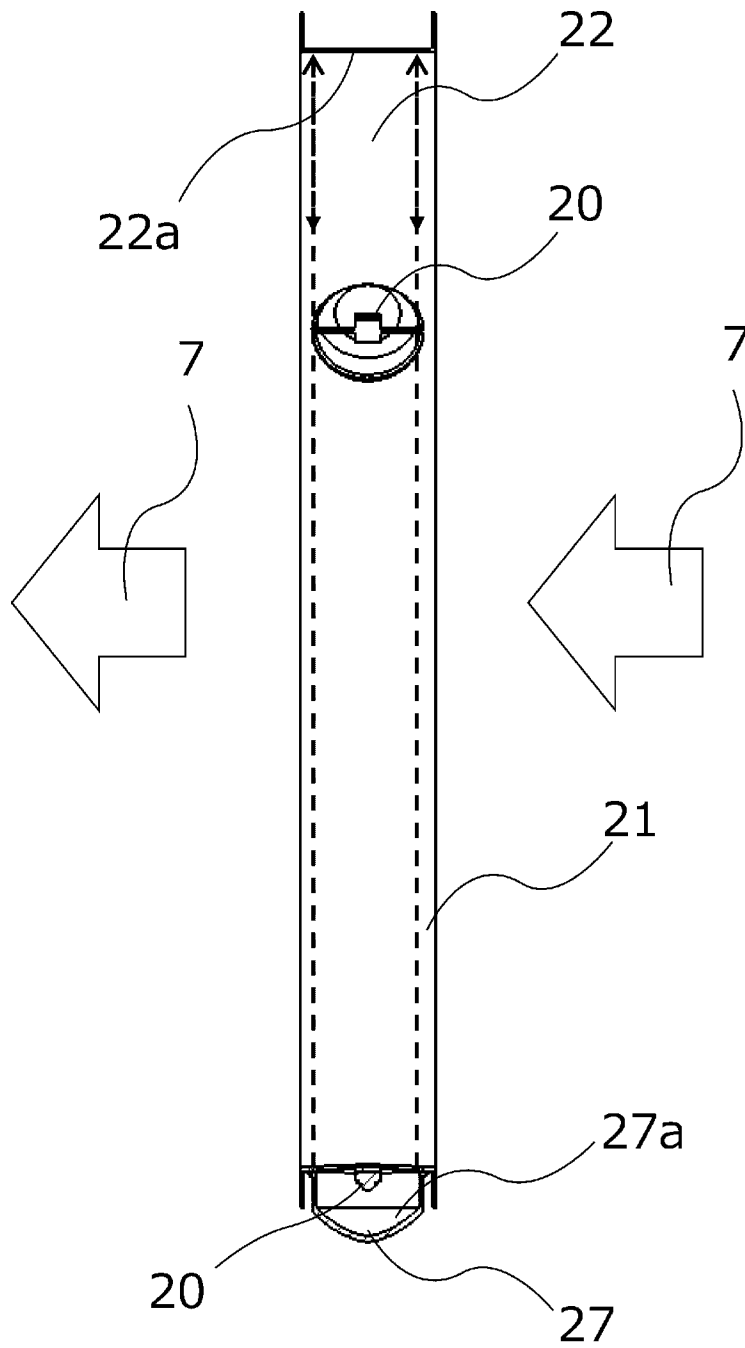
[図4]

図4



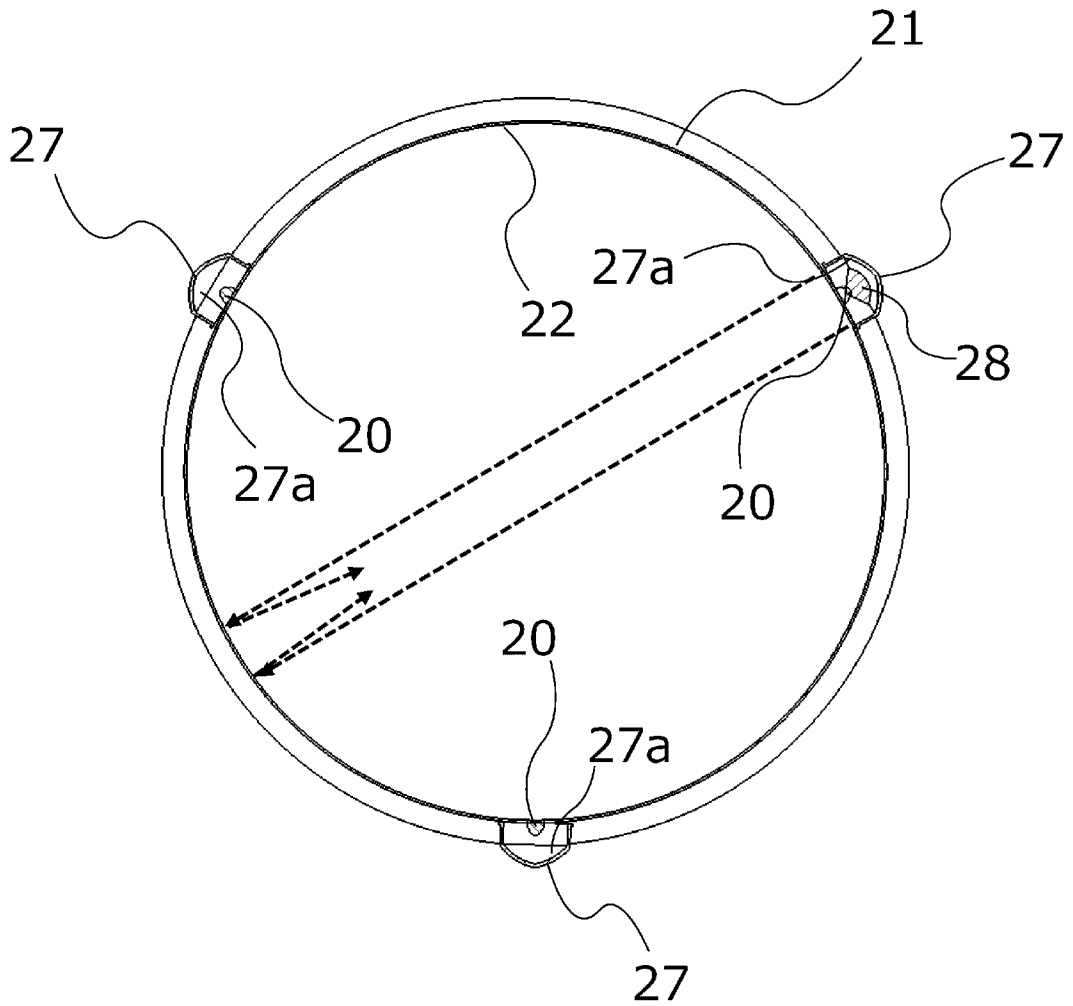
[図5]

図5



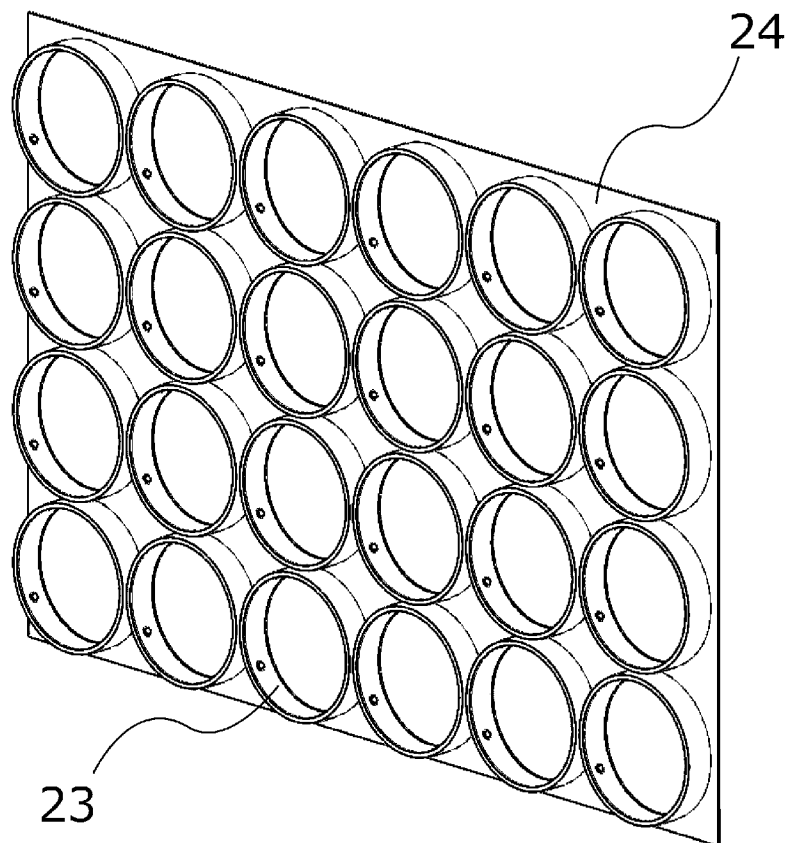
[図6]

図6



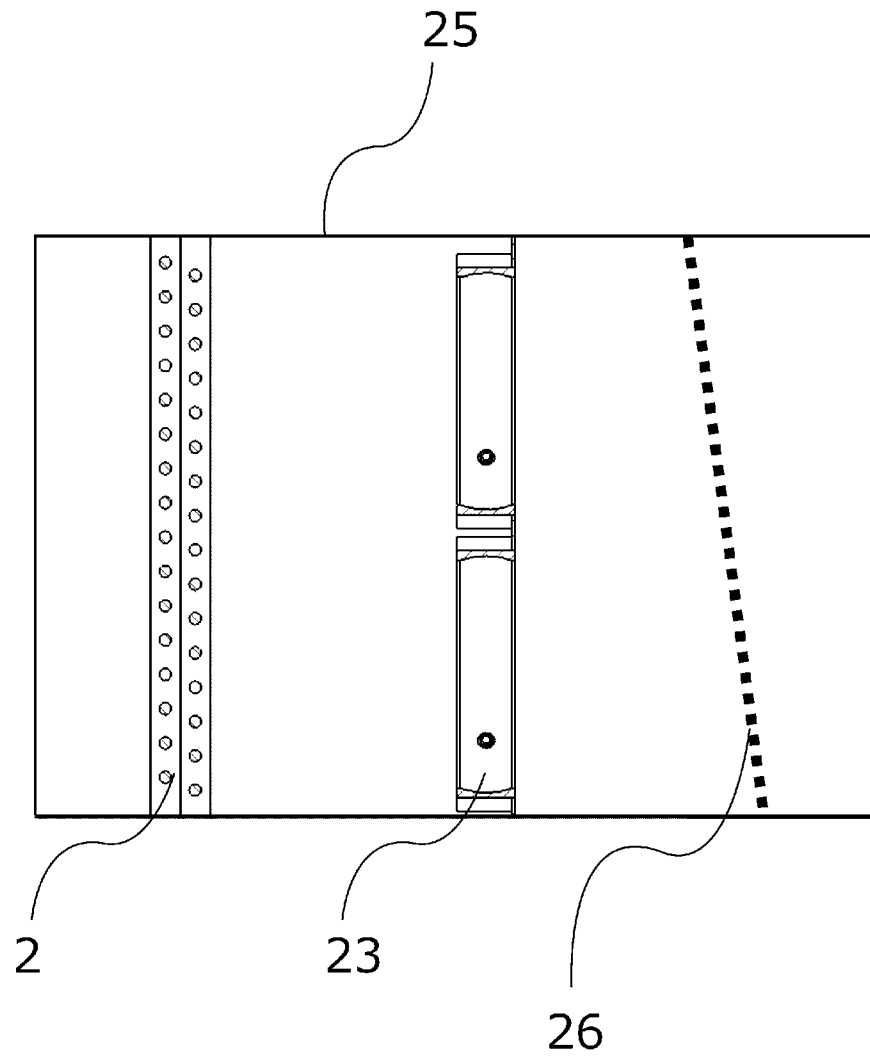
[図7]

図7



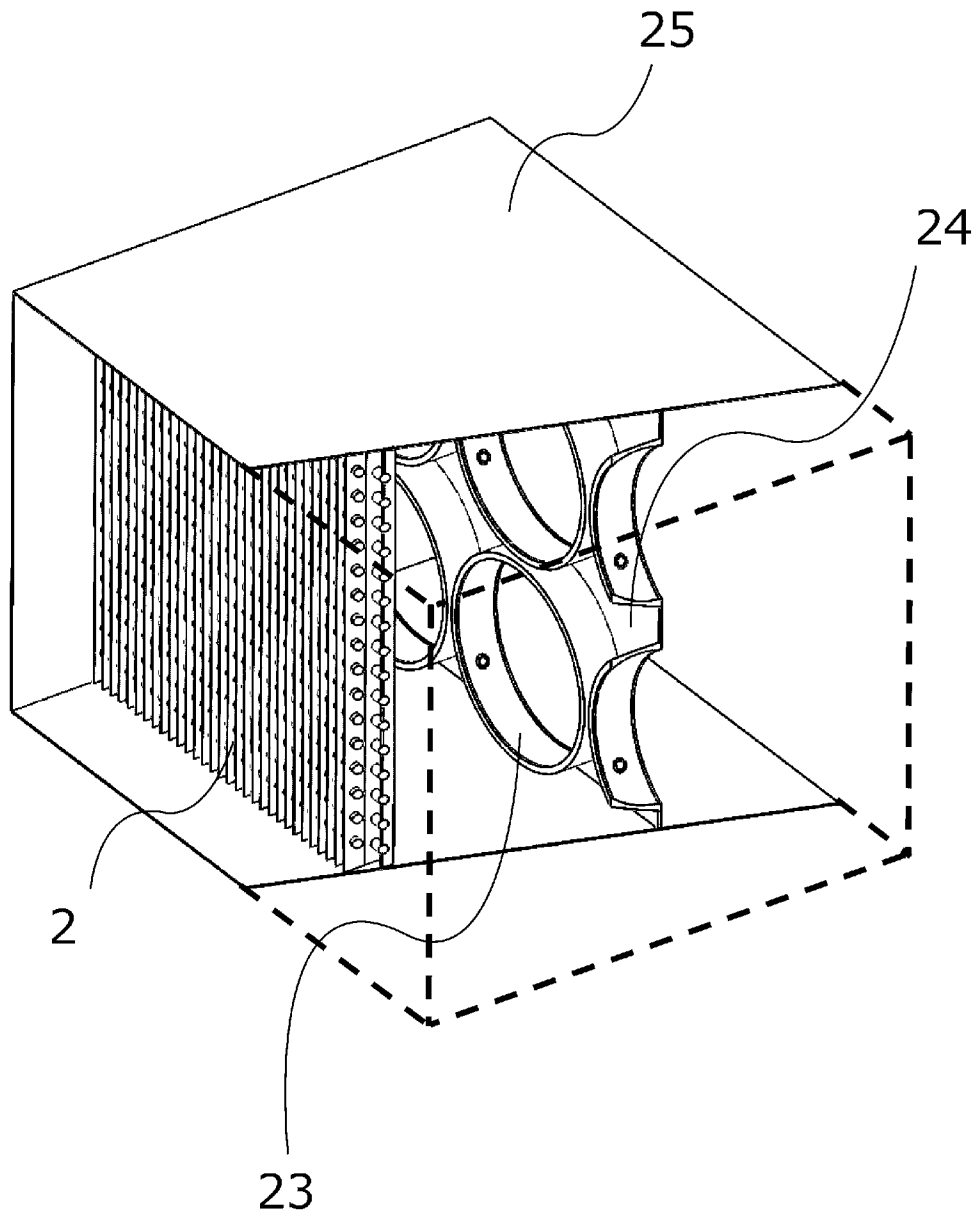
[図8]

図8



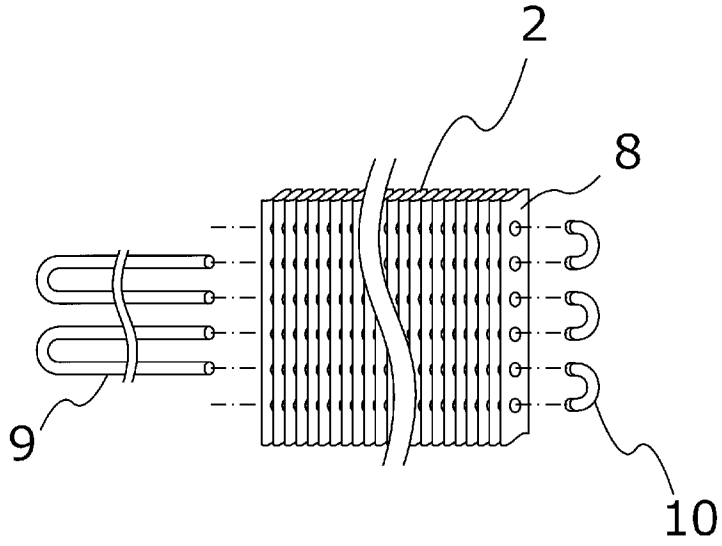
[図9]

図9



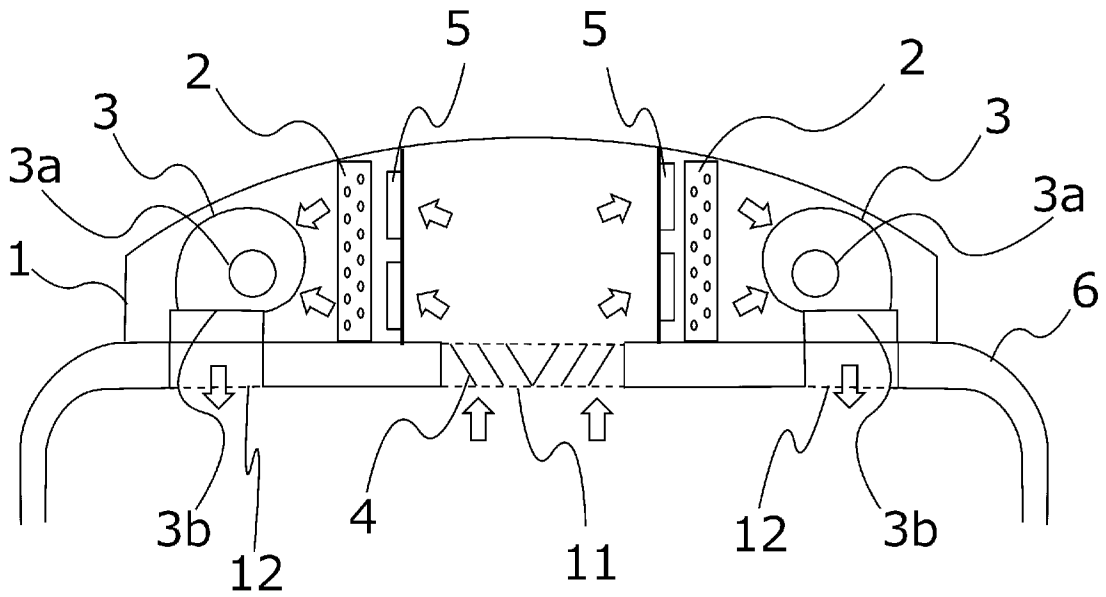
[図10]

図10



[図11]

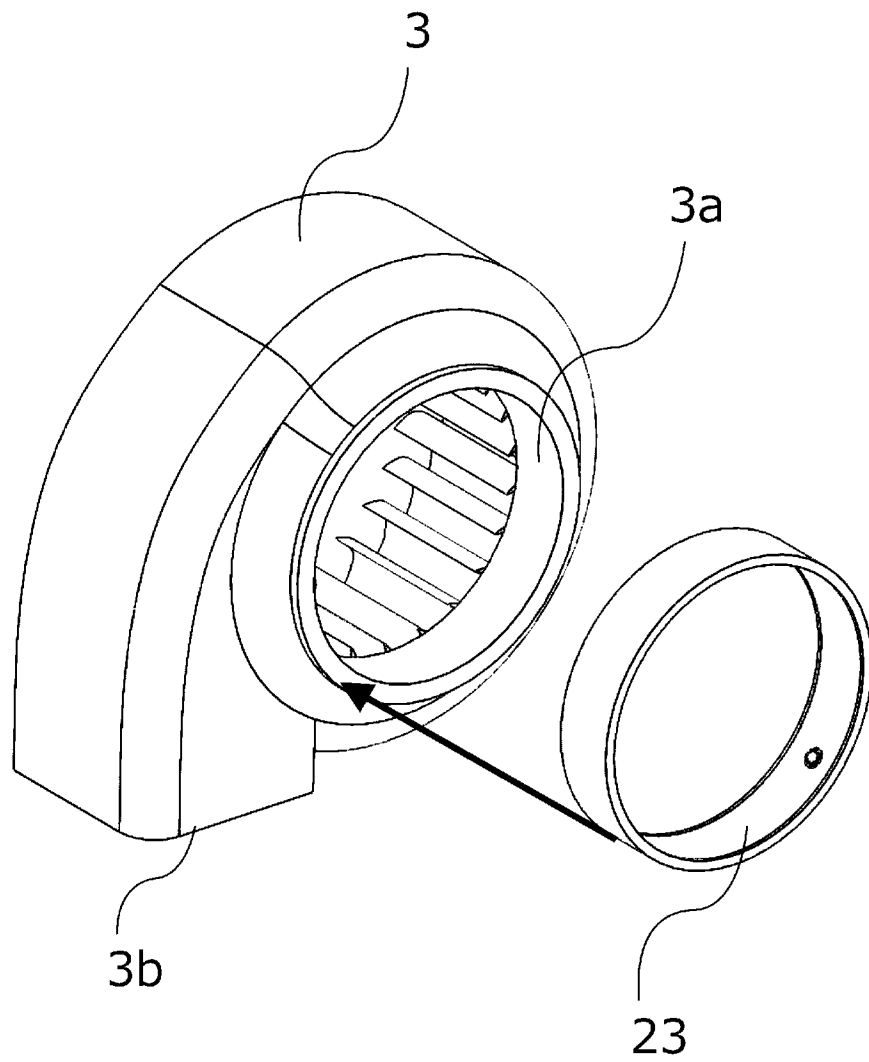
図11



← 空気の流れ

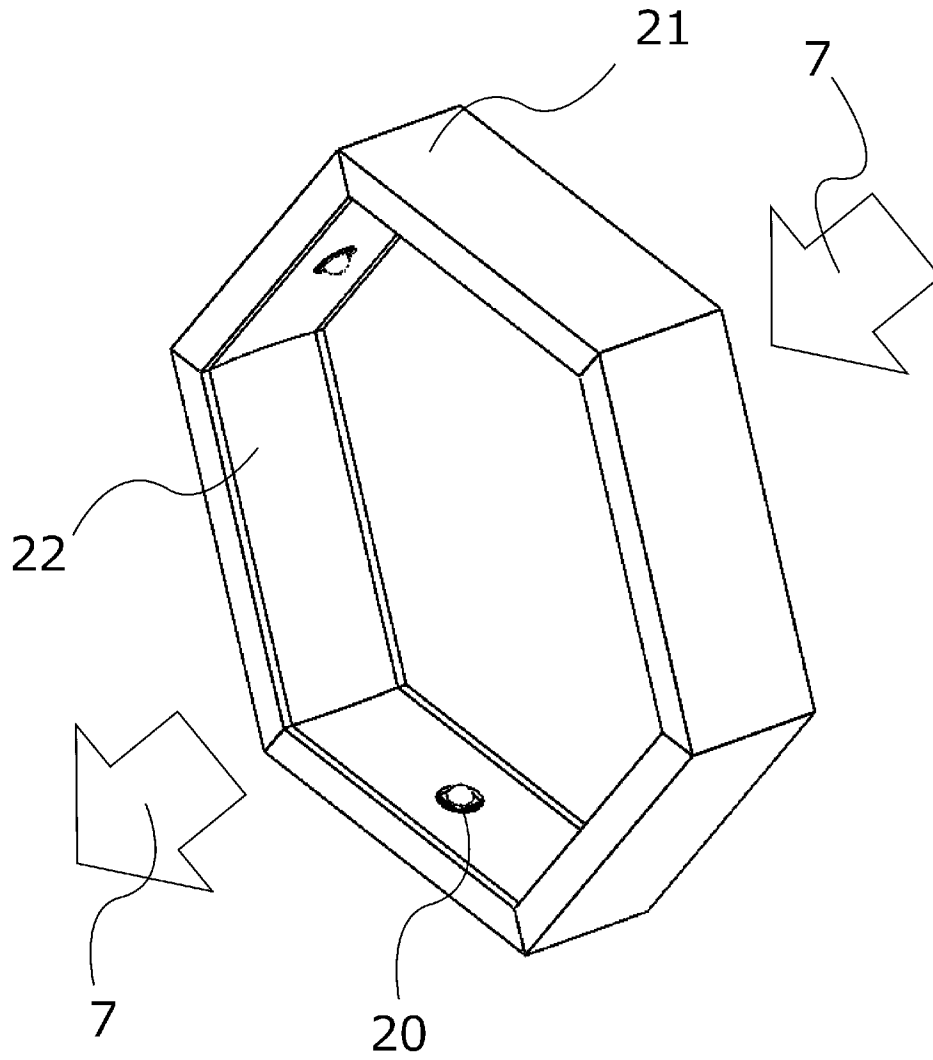
[図12]

図12



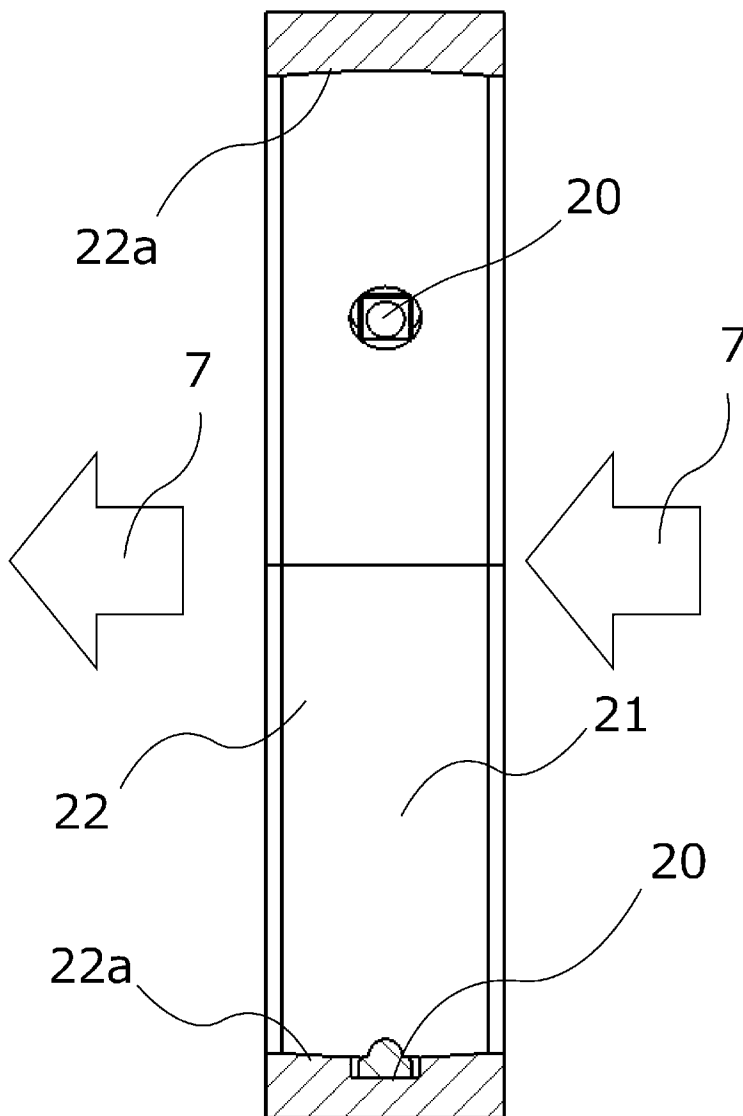
[図13]

図 13



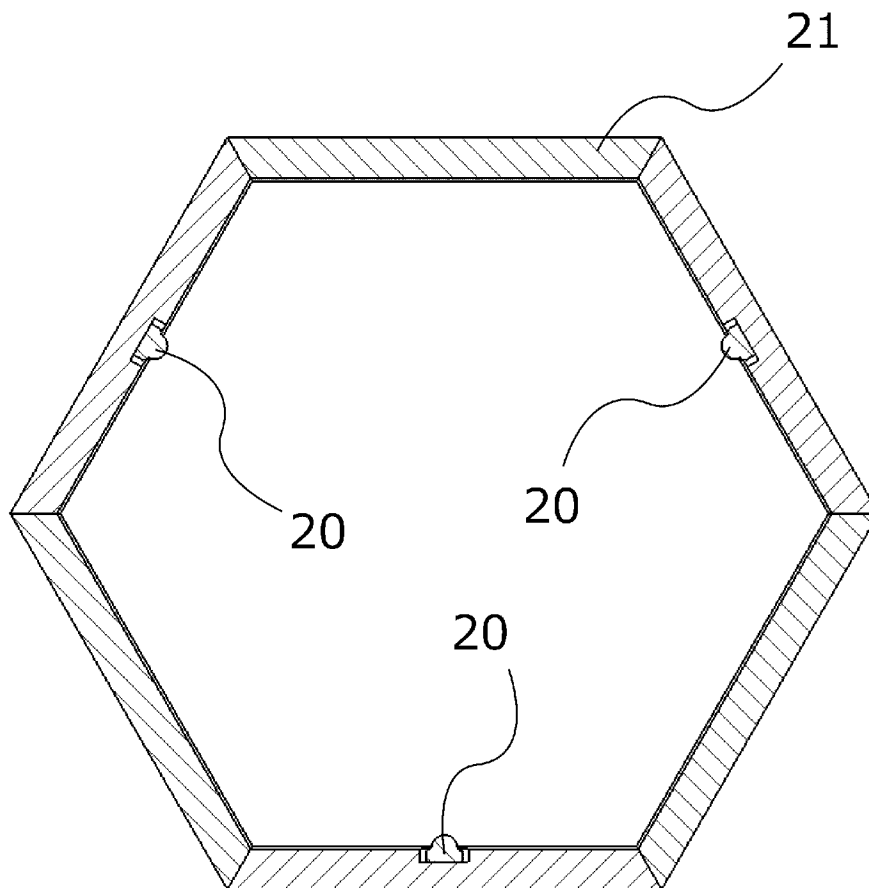
[図14]

図14



[図15]

図15



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No. PCT/JP2021/016169

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
A61L 9/20(2006.01)i; F24F 3/16(2021.01)i; F24F 8/22(2021.01)i
FI: A61L9/20; F24F3/16; F24F8/22
 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)
A61L9/20; F24F3/16; F24F8/22

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2021
Registered utility model specifications of Japan	1996-2021
Published registered utility model applications of Japan	1994-2021

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	WO 2020/170385 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 27 August 2020 (2020-08-27) claims, paragraphs [0013]-[0034], [0049]-[0052], fig. 1-12, 19	1-12
Y	US 2014/0271353 A1 (SYDDANSK UNIVERSITET) 18 September 2014 (2014-09-18) claims, paragraphs [0001], [0030]-[0035], fig. 1-4	1-12
Y	JP 2006-34873 A (FUJITSU GENERAL LTD) 09 February 2006 (2006-02-09) claims, paragraphs [0011]-[0025], fig. 1-4	4-5
Y	WO 2014/068913 A1 (TOKUYAMA CORPORATION) 08 May 2014 (2014-05-08) claims, paragraphs [0020]-[0026], [0031]-[0033], fig. 4, 5	6-12
Y	JP 2009-511854 A (HERMANNUS GERHARDUS MARIA SILDERHUIS) 19 March 2009 (2009-03-19) claims, paragraphs [0088]-[0095], fig. 1-11	10

<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.	<input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.
--	--

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

Date of the actual completion of the international search 09 June 2021 (09.06.2021)	Date of mailing of the international search report 22 June 2021 (22.06.2021)
---	--

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/JP2021/016169

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 2003-336856 A (FUJITSU GENERAL LTD) 28 November 2003 (2003-11-28) claims, paragraphs [0013]-[0021], fig. 1-3	11
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 180936/1986 (Laid-open No. 87438/1988) (KAJIMA CORP) 07 June 1988 (1988-06-07)	1-12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application no.

PCT/JP2021/016169

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
WO 2020/170385 A1	27 Aug. 2020	(Family: none)	
US 2014/0271353 A1	18 Sep. 2014	WO 2013/064154 A1	
JP 2006-34873 A	09 Feb. 2006	(Family: none)	
WO 2014/068913 A1	08 May 2014	US 2015/0284266 A1	
		claims, paragraphs [0044]-[0050], [0055]-[0057], fig. 4, 5	
		EP 2915546 A1	
		CN 104822395 A	
JP 2009-511854 A	19 Mar. 2009	KR 10-2015-0080489 A	
		US 2009/0217690 A1	
		claims, paragraphs [0112]-[0119], fig. 1-11	
		WO 2007/086726 A1	
		KR 10-2008-0068057 A	
		CA 2626037 A1	
		CN 101321992 A	
JP 2003-336856 A	28 Nov. 2003	US 2003/0217561 A1	
		claims, paragraphs [0023]-[0048], fig. 1-3	
		EP 1365197 A1	
		CN 1459592 A	
		KR 10-2003-0091688 A	
JP 63-87438 U1	07 Jun. 1988	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） A61L 9/20(2006.01)i; F24F 3/16(2021.01)i; F24F 8/22(2021.01)i FI: A61L9/20; F24F3/16; F24F8/22		
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）） A61L9/20; F24F3/16; F24F8/22 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 1971-2021年 日本国実用新案登録公報 1996-2021年 日本国登録実用新案公報 1994-2021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	WO 2020/170385 A1 (三菱電機株式会社) 27.08.2020 (2020-08-27) 特許請求の範囲、 [0013] - [0034]、 [0049] - [0052]、 図1-12、19	1-12
Y	US 2014/0271353 A1 (SYDDANSK UNIVERSITET) 18.09.2014 (2014-09-18) 特許請求の範囲、 [0001]、 [0030] - [0035]、図1-4	1-12
Y	JP 2006-34873 A (株式会社富士通ゼネラル) 09.02.2006 (2006-02-09) 特許請求の範囲、 [0011] - [0025]、図1-4	4-5
Y	WO 2014/068913 A1 (株式会社トクヤマ) 08.05.2014 (2014-05-08) 特許請求の範囲、 [0020] - [0026]、 [0031] - [0033]、 図4、5	6-12
Y	JP 2009-511854 A (ヘルマンヌス・ヘルハルドウス・マリア・シルデルハイス) 19.03.2009 (2009-03-19) 特許請求の範囲、 [0088] - [0095]、図1-11	10
Y	JP 2003-336856 A (株式会社富士通ゼネラル) 28.11.2003 (2003-11-28) 特許請求の範囲、 [0013] - [0021]、図1-3	11
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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、一般的な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抵 触するものではなく、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 09.06.2021	国際調査報告の発送日 22.06.2021	
名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 小久保 勝伊 4Q 9831 電話番号 03-3581-1101 内線 3468	

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
A	日本国実用新案登録出願61-180936号(日本国実用新案登録出願公開63-87438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(鹿島建設株式会社) 07.06.1988 (1988-06-07)	1-12
.....		

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2021/016169

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO 2020/170385 A1	27.08.2020	(ファミリーなし)	
US 2014/0271353 A1	18.09.2014	WO 2013/064154 A1	
JP 2006-34873 A	09.02.2006	(ファミリーなし)	
WO 2014/068913 A1	08.05.2014	US 2015/0284266 A1 特許請求の範囲、[0044] - [0050]、[0055] - [0057]、 図4、5 EP 2915546 A1 CN 104822395 A KR 10-2015-0080489 A	
JP 2009-511854 A	19.03.2009	US 2009/0217690 A1 特許請求の範囲、[0112] - [0119]、図1 - 11 WO 2007/086726 A1 KR 10-2008-0068057 A CA 2626037 A1 CN 101321992 A	
JP 2003-336856 A	28.11.2003	US 2003/0217561 A1 特許請求の範囲、[0023] - [0048]、図1 - 3 EP 1365197 A1 CN 1459592 A KR 10-2003-0091688 A	
JP 63-87438 U1	07.06.1988	(ファミリーなし)	