

(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
2020年4月30日(30.04.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/085249 A1

(51) 国際特許分類:
F24F 13/02 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2019/041186

(22) 国際出願日: 2019年10月18日(18.10.2019)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2018-198744 2018年10月22日(22.10.2018) JP

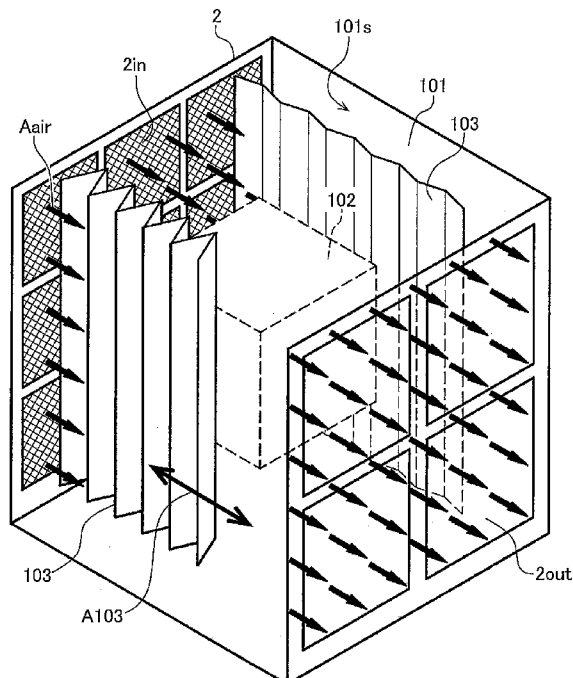
(71) 出願人: 株式会社日立プラントサービス (HITACHI PLANT SERVICES CO., LTD.)
[JP/JP]; 〒1706034 東京都豊島区東池袋三丁目1番1号 Tokyo (JP). 国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構 (JAPAN AEROSPACE

EXPLORATION AGENCY) [JP/JP]; 〒1828522 東京都調布市深大寺東町七丁目4番地1 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 田中 真 (TANAKA Makoto); 〒1706034 東京都豊島区東池袋三丁目1番1号 株式会社日立プラントサービス内 Tokyo (JP). 杉谷 悟 (SUGITANI Satoru); 〒1706034 東京都豊島区東池袋三丁目1番1号 株式会社日立プラントサービス内 Tokyo (JP). 山田 剛史 (YAMADA Tsuyoshi); 〒1706034 東京都豊島区東池袋三丁目1番1号 株式会社日立プラントサービス内 Tokyo (JP). 井口 剛 (IGUCHI Tsuyoshi); 〒1706034 東京都豊島区東池袋三丁目1番1号 株式会社日立プラントサービス内 Tokyo (JP). 神谷 友裕 (KAMIYA Tomohiro); 〒1828522 東

(54) Title: ENVIRONMENTAL TESTING CHAMBER, AND DEFLECTION MEMBER USED IN SAME

(54) 発明の名称: 環境試験室、及び、それに用いる整流部材



(57) Abstract: This environmental testing chamber (2) comprises: a supply port (2in) to which air-conditioned air is supplied at a uniform speed at a uniform temperature; a discharge port (2out) which is positioned facing the supply port and through which is discharged air-conditioned air; a flow path (101) which is positioned between the supply port and the discharge port and through which flows air-conditioned air; a mounting portion (102) which is positioned in the vicinity of the center of the flow path, and in which is placed an object to be measured by optical measurement; and a

[続葉有]



WO 2020/085249 A1

京都調布市深大寺東町七丁目4番地1 国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構内 Tokyo (JP).
柳瀬 恵一(YANASE Keiichi); 〒1828522 東京都調布市深大寺東町七丁目4番地1 国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構内 Tokyo (JP). 北本 和也(KITAMOTO Kazuya); 〒1828522 東京都調布市深大寺東町七丁目4番地1 国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人磯野国際特許商標事務所(ISONO INTERNATIONAL PATENT OFFICE, P.C.); 〒1050001 東京都港区虎ノ門一丁目1番18号 ヒューリック虎ノ門ビル 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, JO, 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, 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))

deflection member which is positioned between the side surface (101s) of the flow path and the mounting portion, and which deflects the flow of air-conditioned air. The sidewall of the flow path and the deflection member are positioned in parallel with the direction of flow of air-conditioned air which flows from the supply port to the discharge port, and have a diffusing/reflecting surface on the mounting portion-side surface.

(57) 要約: 環境試験室(2)は、均一風速で均一温度の空調空気が供給される供給口(2 i n)と、供給口に対向配置され、空調空気が排出される排出口(2 o u t)と、供給口と排出口との間に配置され、空調空気が通る流路部(1 0 1)と、流路部の中央付近に配置され、光学測定の測定対象物が設置される設置部(1 0 2)と、流路部の側壁面(1 0 1 s)と設置部との間に配置され、空調空気の気流を整流する整流部材と、を備えている。流路部の側壁面と整流部材は、供給口から排出口に向かって流れる空調空気の気流方向と平行になるように配置されており、設置部側の面に拡散反射面を有する。

明 細 書

発明の名称：環境試験室、及び、それに用いる整流部材

技術分野

[0001] 本発明は、環境試験室、及び、それに用いる整流部材に関する。

背景技術

[0002] 例えば、天文観測のための光学機器は、レンズの表面形状や構造体寸法についてナノメートル（nm）オーダーの高精度な測定が必要である。その測定方法として、レーザー干渉計等の光学測定機器による光学測定が一般に用いられる。

[0003] しかしながら、大気圧環境下でレーザー干渉計を使用する場合に、大気温度や湿度、圧力等のゆらぎによるばらつきが測定に影響を与えることが知られている（例えば、非特許文献1参照）。そのため、高精度な光学測定を行う際は、光路空間を真空にして、大気温度や湿度、圧力等のゆらぎの影響を無くした状態で測定することが一般的である（例えば、非特許文献2参照）。

[0004] また、大気圧環境下で高精度な測定を行うために、空調制御によって測定環境を安定化させることが提案されている（例えば、特許文献1参照）。光学機器の測定では、例えば特許文献1に記載された局所空間を環境試験室とし、測定対象物（試験対象）や光学測定機器を環境試験室に設置して光学測定を行う。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2007-003107号公報

非特許文献

[0006] 非特許文献1：赤津利雄著「精密位置決め用変位センサーの現状と問題点」、掲載誌「光学」、第22巻第6号、掲載ページ329～334、1993年6月

非特許文献2：寺田聡一著「長さ標準：レーザー測長における真空および大気の影響」、掲載誌「Journal of the Vacuum Society of Japan」、第52巻第6号、掲載ページ347～350、2009年7月15日

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 大気（空気）の温度や湿度、圧力等にゆらぎがあると、空気の屈折率が変動して、光学測定のはらつきが発生する可能性がある。従来の環境試験室は、高精度な光学測定を行うために、大気の温度や湿度、圧力等のゆらぎを抑制すること（つまり、大気を安定化させること）を考慮するものであった。しかしながら、本発明の発明者は、大気の温度や湿度、圧力等でなく、環境試験室内に設置される測定対象物（試験対象）や光学測定機器に温度のゆらぎがあると、これらの表面形状や構造体寸法が変動して、光学測定のはらつきが発生する可能性があることを解明した。そして、従来の環境試験室は、測定対象物や光学測定機器の温度のゆらぎを抑制することを考慮していないものであった。このような従来の環境試験室は、大気圧環境下で高精度な光学測定を行うことが困難であった。なお、測定対象物や光学測定機器の温度のゆらぎは、例えば、環境試験室の内部の熱対流からの熱伝達や、壁や床からの放射熱によって発生する。

[0008] 例えば、環境試験室の周囲の温度が空調空気の設定温度より低い場合に、環境試験室の壁面の温度は空調空気の温度より低くなる。また、例えば、環境試験室の周囲の温度が空調空気の設定温度より高い場合に、環境試験室の壁面の温度は空調空気の温度より高くなる。測定対象物や光学測定機器は、空調空気の設定温度と同じ温度になることが期待されるが、前記の状況では測定対象物や光学測定機器と環境試験室の壁面の間には温度差が生じ、測定対象物や光学測定機器と環境試験室の壁面の間で放射熱による熱の授受が発生する。その結果、環境試験室周囲の温度変化によって測定対象物や光学測定機器の温度が変化するため、光学測定のはらつきが増大する可能性があった。従来の環境試験室は、測定対象物や光学測定機器の表面形状や構造体寸

法が変動しないように、測定対象物や光学測定機器の温度を安定化させることについては考慮されていない。そのため、このような従来の環境試験室は、大気圧環境下で高精度な光学測定を行うことが困難であった。

[0009] 本発明は、前記した課題を解決するためになされたものであり、大気圧環境下で高精度な光学測定を可能にすることを主な目的とする。

課題を解決するための手段

[0010] 前記目的を達成するため、本発明は、環境試験室であって、所定風速で所定温度の空調空気が供給される供給口と、前記供給口に対向配置され、前記空調空気が排出される排出口と、前記供給口と前記排出口との間に配置され、前記空調空気が通る流路部と、前記流路部の中央付近に配置され、光学測定の測定対象物が設置される設置部と、前記流路部の側壁面と前記設置部との間に配置され、前記空調空気の気流を整流する整流部材と、を備え、前記流路部の側壁面と前記整流部材は、前記供給口から前記排出口に向かって流れる前記空調空気の気流方向と平行になるように配置されており、設置部側の面に拡散反射面を有する構成とする。

前記整流部材は、展開及び収納が可能な布状のカーテンで構成されていてもよい。

その他の手段は、後記する。

発明の効果

[0011] 本発明によれば、大気圧環境下で高精度な光学測定を行うことができる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]実施形態に係る環境試験室を含む空気調和システム全体の構成図である。

[図2]実施形態に係る環境試験室の構成図である。

[図3]実施形態に係る環境試験室の内部で発生する熱対流の説明図である。

[図4]比較例の環境試験室の構成図である。

[図5]比較例の環境試験室の内部で発生する熱対流の説明図である。

[図6]整流部材としてのカーテンの縦断面図である。

[図7A]カーテンの側面図である。

[図7B]カーテンの正面図である。

[図8A]カーテンを吊るす吊下げ部材とカーテンレールの構成図である。

[図8B]吊下げ部材の構成図である。

[図8C]吊下げ部材の変形例の構成図である。

[図8D]吊下げ部材の別の変形例の構成図である。

[図9A]カーテンを固定するフック部とゴムバンドの構成図である。

[図9B]フック部の構成図である。

[図9C]ゴムバンドの構成図である。

[図10]環境試験室内における測定対象物の配置例を示す説明図である。

[図11]光学測定のばらつきの要因を示す説明図である。

発明を実施するための形態

[0013] 以下、図面を参照して、本発明の実施の形態（以下、「本実施形態」と称する）について詳細に説明する。なお、各図は、本発明を十分に理解できる程度に、概略的に示してあるに過ぎない。よって、本発明は、図示例のみに限定されるものではない。また、各図において、共通する構成要素や同様な構成要素については、同一の符号を付し、それらの重複する説明を省略する。

[0014] [実施形態]

<環境試験室を含む空気調和システム全体の構成>

以下、図1を参照して、本実施形態に係る環境試験室を含む空気調和システム全体の構成について説明する。図1は、本実施形態に係る環境試験室を含む空気調和システム全体の構成図である。

[0015] 図1に示すように、空気調和システム1は、除湿部3、乾燥空気調温部4、乾燥空気加熱部5、循環流路6、送風機41、ヒータ51、54、蓄熱体55等を備えている。空気調和システム1は、循環流路6を介して環境試験室2の排出口2outから排出される空気を空気調和して環境試験室2の供給口2inに戻し、システム内で空調空気を循環させる。

- [0016] 除湿部 3 は、デシカント空調機 30 等の除湿機を備え、環境試験室 2 から排出される空気に外気を混合した空気を除湿して得られる乾燥空気を乾燥空気調温部 4 へ送気する。乾燥空気調温部 4 は、除湿部 3 から送気される乾燥空気を環境試験室 2 の内部の設定空気温度よりもやや低い温度に調温し、乾燥空気加熱部 5 へ送気する。乾燥空気加熱部 5 は、環境試験室 2 の内部の設定空気温度まで加熱して環境試験室 2 内に送気する。
- [0017] ここで、環境試験室 2 内は、断熱パネル等からなる外壁によって外気から遮断されている。環境試験室 2 には、空気調和システム 1 で空気調和された空気のみが供給される。そして、環境試験室 2 内の中央付近には、光学測定の測定対象物やレーザー干渉計等の光学測定機器を設置する設置部 102 が設けられている。設置部 102 には、防振架台 21 等が設置されており、その防振架台 21 上には、測定対象物や光学測定機器が載置される。環境試験室 2 の詳細については、「環境試験室の構成」の章で説明する。
- [0018] 空気調和システム 1 の乾燥空気加熱部 5 は、通常、環境試験室 2 の特定の側面全体に分布して設置され、乾燥空気加熱部 5 から送気された空気は、環境試験室 2 の中を、乾燥空気加熱部 5 を設置した側面からそれに対向する側面に向かって流れ、その大半が除湿部 3 側へ排出され、空気調和システム 1 内を還流するとともに、一部が外気へ排出される。なお、外気への排気ダクトには、その排出量を調節するバルブ 23 が設けられている。
- [0019] 除湿部 3 は、デシカント空調機 30 を主な構成要素として備え、環境試験室 2 から排出された空気及び外気がそれぞれクーラ 31, 34 で除湿に適した温度に冷却された上で混合されて、デシカント空調機 30 に供給される。クーラ 31, 34 の出口には、それぞれ温度センサ 32, 35 が設けられており、制御装置（図中では P I D と記載）33, 36 は、温度センサ 32, 35 により得られる温度が所定の除湿に適した温度となるようにクーラ 31, 34 をそれぞれ制御する。
- [0020] デシカント空調機 30 に供給される空気すなわち除湿対象の空気をクーラ 31, 34 により冷却することは、除湿対象の空気を除湿に適した温度にす

るというだけでなく、プレ除湿をするという意味を有している。とくに、外気は湿度が高いので、クーラ34でプレ除湿をしておくことにより、デシカント空調機30での除湿の負担を軽減することができる。

[0021] なお、図1では、環境試験室2から排出された空気及び外気は、それぞれクーラ31, 34で冷却された後に混合されているが、環境試験室2から排出された空気及び外気を先に混合して、1つのクーラで冷却するようにしてもよい。

[0022] デシカント空調機30に供給された空気（除湿対象の空気）は、送風機302により送気され、水分吸着物質が保持されたデシカントロータ301の中を通過、除湿される。ここで、デシカントロータ301の中に保持される水分吸着物質としては、高分子吸着剤、シリカゲル、ゼオライト等、低温時に水分を吸着し、高温時に水分を放出する高温再生型の水分吸着物質が用いられる。

[0023] デシカントロータ301は、円筒形状をしており、円筒の軸を中心にして、例えば図1に示す矢印の方向に回転する。ここで、除湿対象の空気の大半は、回転するデシカントロータ301の領域Aの部分を通過、除湿され、乾燥空気となって乾燥空気調温部4側へ送気される。また、除湿対象の空気の一部は、デシカントロータ301の領域Cの部分を通過し、ヒータ304により加熱された後、再びデシカントロータ301に戻り領域Bの部分を通過する。このとき、デシカントロータ301の領域Bの部分に保持されている水分吸着物質は、加熱された空気に曝されることとなるので、水分吸着能力を回復する。一方で、領域Bの部分を通過した空気は、水分を多く含むこととなるので、送風機303を介して、除湿部3（空気調和システム1）の外に排気される。

[0024] デシカントロータ301は、領域A→領域B→領域C→領域A→…の方向に回転する。ここで、領域Aの部分は、クーラ31, 34により冷却された除湿対象の空気が通過し、領域Bの部分は、ヒータ304により加熱された空気が通過する。そのため、デシカントロータ301の回転とともに、その

中に保持されている水分吸着物質は、領域Aの部分で水分を吸着するが、領域Bの部分で吸着していた水分を放出し、水分吸着能力を回復する。

[0025] また、冷却された除湿対象の空気の一部は、領域Cの部分を通過する。このとき、領域Bの部分で加熱された水分吸着物質は、冷却されるとともに、領域Cの部分を通過した空気は加熱される。したがって、ヒータ304における加熱に必要なエネルギーを節減することができる。

[0026] デシカントロータ301の領域Aの部分を通過した空気は、温度が上昇する。そこで、領域Aの部分を通過した空気は、クーラ37により環境試験室2から排出された空気とほぼ同程度の温度まで冷却される。このとき、クーラ37の出口には温度センサ38が設けられており、クーラ37を通過した空気は、制御装置39により一定温度を保つように制御される。

[0027] ところで、本実施形態では、環境試験室2から排出される空気のすべてが除湿部3へ供給されるのではなく、その一部は、バイパスダクト15を通過、すなわち、除湿部3をバイパスして乾燥空気調温部4へ流れるようにされている。こうすることにより、環境試験室2から排出される空気のうち、環境試験室2で発生した湿度上昇分を除去するのに必要な空気量のみを除湿部3へ流すことが可能になる。少なくとも空気調和システム1の作動が開始され一定の時間が経過した後は、環境試験室2で発生する湿度の上昇はわずかとなる。したがって、環境試験室2から排出される空気のうち一部をバイパスダクト15側へ流すことにより、デシカントロータ301の除湿負担を低減することができ、さらには、デシカントロータ301の小型化にもつながる。

[0028] なお、除湿部3へ供給される空気量及び除湿部3をバイパスさせる空気量は、それぞれバルブ11, 13の開度制御によって調整することができる。また、当然ながら、バイパスダクト15を設けずに、環境試験室2から排出される空気をすべて除湿部3へ供給するものとしてもよい。

[0029] なお、デシカント空調機30から排出される空気の湿度は、デシカントロータ301の領域Bの部分の温度、つまり、ヒータ304の加熱強度、デシ

コントローラ 301 の回転速度、送風機 302 の風量等の調整により適宜設定することができる。

[0030] また、本実施形態では、除湿部 3 は、デシカント空調機 30 により除湿をするものとしたが、除湿手段は、デシカント空調機 30 に限定されず、冷却と過熱を繰り返す方法等で除湿するものであってもよい。

[0031] 次に、乾燥空気調温部 4 は、冷水を冷媒とするクーラ 42、チラー 43、冷却された冷水を加熱するヒータ 48 等を含んで構成される。除湿部 3 から送気されてくる乾燥空気は、クーラ 42 によって環境試験室 2 の内部の設定空気温度よりも低い温度に調温された上、乾燥空気加熱部 5 へ送気される。

[0032] ここで、クーラ 42 は、冷却ダクト 40 内に設けられ、冷媒である冷水（以下、冷媒水という）が通流するコイル状の配管により構成される。このとき、冷水コイルを通流する冷媒水は、ヒータ 48 で加熱されることにより、所定の冷媒水の目標温度に調温される。そして、送風機 41 を介して除湿部 3 から送気されてくる乾燥空気は、この冷水コイルに接触することによって冷却され、所定の乾燥空気の目標温度（環境試験室 2 の内部の設定空気温度よりもやや低い温度）に調温される。

[0033] ここで、冷媒水を通流させる配管の途中には、ヒータ 48 の他にタンク 47 が設けられている。タンク 47 は、冷媒水を一時貯留することにより、この冷媒水の温度の安定させる役割を果たす。

[0034] したがって、ヒータ 48 には、温度変動の小さい冷媒水が供給される。そして、その温度変動の小さい冷媒水は、制御装置 61、62 で制御されたヒータ 48 によって加熱され、クーラ 42 に送水される。このとき、制御装置 61 は、冷却ダクト 40 の出口に設けられた温度センサ 63 から得られる空気温度を、予め設定された目標空気温度と比較し、その差分量に基づいてヒータ 48 の出口における冷媒水の目標温度を演算する。さらに、制御装置 62 は、ヒータ 48 の出口に設けられた温度センサ 49 から得られる冷媒水の温度を、制御装置 61 で演算された冷媒水の目標温度と比較し、その差分量に基づいてヒータ 48 の発熱強度を制御する。

[0035] 乾燥空気加熱部 5 は、ヒータ 5 1、5 4、蓄熱体 5 5、温度センサ 5 2、5 6、制御装置 5 3、5 7 等を備えて構成される。乾燥空気調温部 4 から供給される乾燥空気は、ヒータ 5 1 を通過することで所定の温度に加熱され、さらに、環境試験室 2 の側面に設けられたヒータ 5 4 及び蓄熱体 5 5 を通過することで、予め設定された環境試験室 2 内の設定空気温度まで加熱される。

[0036] ここで、ヒータ 5 1 の加熱強度は、その出口に設けられた温度センサ 5 2 により得られる温度が一定となるように制御装置 5 3 によって制御される。同様に、ヒータ 5 4 の加熱強度は、蓄熱体 5 5 からの出口である環境試験室 2 の天井部に設けられた温度センサ 5 2 により得られる温度が環境試験室 2 内の設定空気温度と同じになるように制御装置 5 7 によって制御される。

[0037] 環境試験室 2 の供給口 2 i n には、ヒータ 5 4 及び蓄熱体 5 5 が複数セット設けられている。したがって、環境試験室 2 内へは、一定の温度に保たれた乾燥空気がほぼ均一に供給されるので、環境試験室 2 内の空気温度も均一化される。

[0038] ヒータ 5 4 の下流側に設けられる蓄熱体 5 5 は、空気の通路となる多数の孔部を備えた多孔通路部材によって構成される。蓄熱体 5 5 は、孔部を通過する空気の温度が自身の温度よりも高ければ、熱を吸収し、低ければ、熱を放出する。そのため、蓄熱体 5 5 は、温度が変動しにくいものが好ましく、通常は、熱容量が大きい材料、また熱伝導率がよい材料（例えば、銅やアルミニウム等の金属）を用いて構成される。したがって、蓄熱体 5 5 の孔部を通過して環境試験室 2 内に送気される乾燥空気の温度変動を効果的に抑制することができる。

[0039] <環境試験室の構成>

以下、まず、図 2 及び図 3 を参照して、本実施形態に係る環境試験室 2 の構成について説明し、次に、図 4 及び図 5 を参照して、比較例の環境試験室 2 Z の構成について説明する。

[0040] 図 2 は、本実施形態に係る環境試験室 2 の構成図であり、斜め上方向から

見た環境試験室 2 の構成を示している。図 3 は、本実施形態に係る環境試験室 2 の内部で発生する熱対流の説明図であり、背面方向から見た環境試験室 2 の内部の状況を示している。一方、図 4 は、比較例の環境試験室 2 Z の構成図であり、斜め上方向から見た環境試験室 2 Z の構成を示している。図 5 は、比較例の環境試験室 2 Z の内部で発生する熱対流の説明図であり、背面方向から見た環境試験室 2 Z の内部の状況を示している。

[0041] 本実施形態に係る環境試験室 2（図 2 及び図 3 参照）は、後記するカーテン 103（図 2 及び図 3 参照）を備えた試験室である。これに対して、比較例の環境試験室 2 Z（図 4 及び図 5）は、後記するカーテン 103（図 2 及び図 3）を備えていない試験室である。

[0042] 図 2 に示すように、本実施形態に係る環境試験室 2 は、6 面体状の形状を呈しており、供給口 2 in と、排出口 2 out と、流路部 101 と、設置部 102 と、カーテン 103 と、を備えている。

[0043] 供給口 2 in は、空調空気が供給される開口部である。供給口 2 in は、6 面体状の形状を呈する環境試験室 2 における任意の面の全面に設けられている。供給口 2 in には、ほぼ均一な所定風速でかつほぼ均一な所定温度の空調空気が供給される。排出口 2 out は、空調空気が排出される開口部である。排出口 2 out は、環境試験室 2 における供給口 2 in に対向する面の全面に配置されている。流路部 101 は、環境試験室 2 の内部の空調空気が通る部位である。流路部 101 は、供給口 2 in と排出口 2 out との間に配置されている。設置部 102 は、光学測定の測定対象物 TG（試験対象）やレーザー干渉計等の光学測定機器が設置される場所である。設置部 102 は、流路部 101 の中央付近に配置されている。

[0044] カーテン 103 は、設置部 102 が設けられている空間（以下、「測定対象空間」と称する）とその外側の空間との間を仕切るとともに、流路部 101 内を流れる空調空気の気流を整流する布状の整流部材である。本実施形態では、カーテン 103 は、設置部 102 の両横に 1 枚ずつ、合計 2 枚配置されている。カーテン 103 は、奥行き方向に延在するように、横方向におい

て流路部１０１の側壁面１０１ｓと設置部１０２との間に配置されている。

[0045] カーテン１０３は、矢印Ａ１０３の方向に展開及び収納が可能な構成になっている。そのため、本実施形態に係る環境試験室２は、中央付近に設けられた設置部１０２に測定対象物ＴＧや光学測定機器を搬入する際に、カーテン１０３を展開（移動）したり収納したりすることで、これらを容易に搬入することができる。

[0046] 流路部１０１の側壁面１０１ｓとカーテン１０３は、供給口２ｉｎから排出口２ｏｕｔに向かって流れる空調空気の気流方向と平行になるように配置されている。このような本実施形態に係る環境試験室２は、任意の壁の全面を均一に空調空気を吹き出す供給口２ｉｎとし、流路部１０１の側壁面１０１ｓとカーテン１０３とで空調空気を整流する。これにより、供給口２ｉｎから環境試験室２内に供給された空調空気は、カーテン１０３で整流されて排出口２ｏｕｔに向かってほぼ真っ直ぐに進行し、排出口２ｏｕｔから循環流路６（図１参照）に排出される（矢印Ａａｉｒ参照）。このような本実施形態に係る環境試験室２は、測定対象物ＴＧや光学測定機器への意図せぬ熱の伝達が発生して、測定対象物ＴＧや光学測定機器の温度が変動しないように、空調空気の気流をコントロールすることができる。

[0047] 図３に示すように、カーテン１０３は、素材として、鏡面反射面Ｆ１１と拡散反射面Ｆ１２とを有する輻射断熱材が用いられているとよい。鏡面反射面Ｆ１１は、鏡面反射機能（つまり、鏡のように画像を高効率に反射する機能）を有する面である。拡散反射面Ｆ１２は、拡散反射機能（つまり、拡散させながら画像を反射する機能）を有する面である。そして、カーテン１０３は、流路部１０１（環境試験室２）の側壁面１０１ｓとの対向面が鏡面反射面Ｆ１１となり、非対向面（設置部１０２側の面）が拡散反射面Ｆ１２となるように、設置されるとよい。これにより、本実施形態に係る環境試験室２は、カーテン１０３よりも外側の空間の温度がその内側の空間（測定対象空間）に伝達されることを抑制することができる。

[0048] ところで、例えば、図３に示すように、環境試験室２の周囲の温度が空調

空気の設定温度より低い場合に、環境試験室 2 の壁面の温度は空調空気の温度より低くなる。その温度差によって、環境試験室 2 の内部で熱対流が発生する可能性がある。その熱対流は、環境試験室 2 の下側から回り込んで設置部 102 に進入しようとする。そして、その熱対流の温度は、空調空気の温度と違っている。そのため、熱対流が設置部 102 に進入してしまうと、熱対流から測定対象物 T G や光学測定機器に熱が伝達して、測定対象物 T G や光学測定機器の温度が変動する可能性がある。

[0049] なお、例えば、図 3 に示す例とは逆に、環境試験室 2 の周囲の温度が空調空気の設定温度より高い場合に、環境試験室 2 の壁面の温度は空調空気の温度より高くなる。その温度差によっても、環境試験室 2 の内部で熱対流が発生する可能性がある。その熱対流は、図 3 に示す例とは逆向きに、環境試験室 2 の上側から回り込んで設置部 102 に進入しようとする。この場合も、熱対流の温度は、空調空気の温度と違っている。そのため、熱対流が設置部 102 に進入してしまうと、熱対流から測定対象物 T G や光学測定機器に熱が伝達して、測定対象物 T G や光学測定機器の温度が変動する可能性がある。

[0050] そこで、本実施形態に係る環境試験室 2 は、内部に、その設置部 102 への熱対流の侵入を抑制するための部材として、カーテン 103 を備えている。このような本実施形態に係る環境試験室 2 は、カーテン 103 で熱対流が設置部 102 に進入することを抑制することができる（矢印 A 11 参照）。したがって、本実施形態に係る環境試験室 2 は、設置部 102 に熱対流が到達しないため、設置部 102 に設置された測定対象物 T G や光学測定機器の温度を一定に保つことができる。その結果、本実施形態に係る環境試験室 2 は、大気圧環境下で高精度な光学測定を可能にすることができる。

[0051] これに対して、図 4 及び図 5 に示すように、比較例の環境試験室 2 Z は、カーテン 103（図 2 及び図 3）を備えていない。そのため、図 5 に示すように、比較例の環境試験室 2 Z では、熱対流が回り込んで設置部 102 に進入しようとする（矢印 A 21 参照）。その熱対流の温度は、空調空気の温度

と違っている。そのため、熱対流が設置部 102 に進入してしまうと、熱対流から測定対象物 T G や光学測定機器に熱が伝達して、測定対象物 T G や光学測定機器の温度が変動する可能性がある。したがって、比較例の環境試験室 2 Z は、大気圧環境下で高精度な光学測定を行うことが困難である。よって、本実施形態に係る環境試験室 2 は、比較例の環境試験室 2 Z よりも気圧環境下で高精度な光学測定に適した構成になっている。

[0052] <カーテンの構成>

以下、図 6 を参照して、カーテン 103 の構成について説明する。図 6 は、カーテン 103 の縦断面図である。

[0053] 図 6 に示すように、カーテン 103 は、鏡面反射フィルム 501 と、不織布 502 と、拡散反射フィルム 503 とが積層された構造になっている。なお、図 6 に示す例では、カーテン 103 は、2 枚の鏡面反射フィルム 501 と、2 枚の不織布 502 と、1 枚の拡散反射フィルム 503 を備えた構造になっている。しかしながら、これらの部材の枚数は、運用に応じて変更することができる。例えば、鏡面反射フィルム 501 の枚数は、1 枚に減らしたり、逆に 3 枚以上に増やしたりすることができる。同様に、不織布 502 の枚数も、1 枚に減らしたり、逆に 3 枚以上に増やしたりすることができる。また、拡散反射フィルム 503 は、2 枚以上に増やすことができる。

[0054] 前記した鏡面反射フィルム 501 は、鏡面反射機能（つまり、鏡のように画像を高効率に反射する機能）を有する布材である。鏡面反射フィルム 501 は、例えば、表面にアルミニウムが蒸着されたポリエステルフィルムで構成することができる。以下、鏡面反射フィルム 501 を「第 1 種布材」と称する場合がある。

[0055] 前記した不織布 502 は、間挿用のスペーサ材である。不織布 502 は、好ましくは、熱伝導率の低いものであるとよい。なお、カーテン 103 は、不織布 502 の代わりに、別の布状の部材をスペーサ材として備える構造にすることができる。

[0056] 前記した拡散反射フィルム 503 は、拡散反射機能（つまり、拡散させな

から画像を反射する機能)を有する布材である。拡散反射フィルム503は、不燃性で、かつ、帯電防止機能を有するとよい。拡散反射フィルム503は、例えば、ポリイミド等で構成することができる。以下、拡散反射フィルム503を「第2種布材」と称する場合がある。

[0057] カーテン103は、鏡面反射フィルム501(第1種布材)で鏡面反射面F11を構成し、また、拡散反射フィルム503(第2種布材)で拡散反射面F12を構成している。カーテン103は、鏡面反射フィルム501と不織布502と拡散反射フィルム503が積層状態になっているとともに、その端部が折り返されており、任意の箇所縫合されることで形成されている。このようなカーテン103は、外側の空間の熱が内側の空間(測定対象空間)に伝達させ難い構造になっている。

[0058] <カーテンの配置例>

以下、図7A及び図7B、図8A乃至図8D、並びに、図9A乃至図9Cを参照して、カーテン103の配置例について説明する。図7Aは、カーテン103の側面図である。図7Bは、カーテン103の正面図である。図8Aは、カーテン103を吊るす吊下げ部材151とカーテンレール152の構成図である。図8Bは、吊下げ部材151の構成図である。図8Cは、吊下げ部材151の変形例の構成図である。図8Dは、吊下げ部材151の別の変形例の構成図である。図9Aは、カーテン103を固定するフック部161とゴムバンド162の構成図である。図9Bは、フック部161の構成図である。図9Cは、ゴムバンド162の構成図である。

[0059] 図7A及び図7B、並びに、図8A乃至図8Dに示すように、カーテン103は、上側が吊下げ部材151で吊下げられた構造になっているとよい。また、図7A及び図7B、並びに、図9A乃至図9Cに示すように、カーテン103は、下側がフック部161等で固定された構造になっているとよい。以下、カーテン103の上側の構造と下側の構造の詳細について説明する。

[0060] 図7A及び図7B、並びに、図8Aに示すように、流路部101(環境試

験室 2) の天井面 101 t には、カーテン 103 を吊るす吊下げ部材 151 をはめ込んで滑らせるカーテンレール 152 が設けられている。流路部 101 (環境試験室 2) の天井パネル 101 t o p には、支持鋼材 153 が取り付けられている。その支持鋼材 153 には、ボルト (又はビス) 155 によってブラケット 154 が取り付けられている。カーテンレール 152 は、そのブラケット 154 によって固定支持されている。

[0061] カーテンレール 152 は、吊下げ部材 151 を走行自在に支持している。図 8 A 及び図 8 B に示す例では、吊下げ部材 151 は、カーテン 103 の上端部付近に設けられたハトメ 158 に係合するリング状の支持部 151 a と、カーテンレール 152 を走行するランナー 151 b と、を有している。ハトメ 158 は、支持部 151 a を通すためにカーテン 103 に設けられた小孔である。ハトメ 158 は、好ましくは、周囲に金具が取り付けられてあるとよい。図 8 A に示すように、吊下げ部材 151 によって吊下げられたカーテン 103 の上端部は、流路部 101 (環境試験室 2) の天井面 101 t から隙間 109 t だけ離れた位置に配置されている。

[0062] カーテンレール 152 は、例えば、アルミニウム合金等で構成されているとよい。支持鋼材 153 やブラケット 154、ボルト (又はビス) 155 等は、例えば、ステンレス材等で構成されているとよい。

[0063] なお、吊下げ部材 151 の支持部 151 a は、例えば、図 8 C に示す支持部 151 a a や図 8 D に示す支持部 151 a b のように変形してもよい。図 8 C に示す支持部 151 a a は、バネによって一部が開閉可能な構造になっている。図 8 D に示す支持部 151 a b は、取り外し可能なネジとシャフトによって一部が開閉可能な構造になっている。

[0064] 図 7 A 及び図 7 B、並びに、図 9 A に示すように、流路部 101 (環境試験室 2) の床面 101 b には、カーテン 103 を固定するフック部 161 が設けられている。カーテン 103 の下端部には、ハトメ 159 が設けられ、フック部 161 には、孔部が設けられている。ハトメ 159 は、ゴムバンド 162 を通すためにカーテン 103 に設けられた小孔である。ハトメ 159

は、好ましくは、周囲に金具が取り付けであるとよい。カーテン103のハトメ159とフック部161の孔部にゴムバンド162が通されることで、カーテン103の下端部がフック部161に固定される。図9Bに示すように、フック部161は、矢印方向に移動可能な埋め込み型の構造になっているとよい。これにより、フック部161は、カーテン103を固定する場合にだけ床面101bから引き出して使用し、それ以外の場合に床面101bに収納することができる。図9Cは、未使用時のゴムバンド162の構成を示している。図9Aに示すように、ゴムバンド162でフック部161に固定されたカーテン103の下端部は、流路部101（環境試験室2）の床面101bから隙間109bだけ離れた位置に配置されている。カーテン103は、カーテン103自体の重量や、カーテン103に取り付けられる図示せぬ金具の重量、ゴムバンド162の収縮力等で上下方向に展開する。そのカーテン103の上下方向の展開量に応じて、隙間109bの間隔が変化する。そのため、環境試験室2は、隙間109bをカーテン103で塞ぐようにすることもできる。

[0065] 本実施形態に係る環境試験室2では、カーテン103は、流路部101（環境試験室2）の側壁面101sとの対向面が鏡面反射面F11となり、非対向面（設置部102側の面）が拡散反射面F12となるように、設置されている。これにより、本実施形態に係る環境試験室2は、カーテン103よりも外側の空間の温度がその内側の空間（測定対象空間）に伝達されることを抑制することができる。

[0066] 本実施形態に係る環境試験室2では、測定対象空間（設置部102が設けられている空間）とその外側の空間との間を仕切るとともに、流路部101内を流れる空調空気の気流を整流する整流部材が布状のカーテン103で構成されている。このような環境試験室2は、中央付近に設けられた設置部102に測定対象物TGや光学測定機器を搬入する際に、カーテン103を展開（移動）したり収納したりすることで、これらを容易に搬入することができる。

[0067] なお、図 7 B に示すように、本実施形態に係る環境試験室 2 の天井面 1 0 1 t には、カーテンレール 1 5 2 が設けられ、その外側に補助カーテン 5 0 5 が設けられている。補助カーテン 5 0 5 は、カーテン 1 0 3 の内側の空間（測定対象空間）と外側の空間との間で、天井面 1 0 1 t とカーテン 1 0 3 との間の隙間 1 0 9 t を介して空気が流動することを抑制するための部材である。補助カーテン 5 0 5 は、隙間 1 0 9 t よりも縦方向及び横方向に広がっている。補助カーテン 5 0 5 は、支持部材 5 0 4 で天井面 1 0 1 t に支持されている。本実施形態に係る環境試験室 2 は、補助カーテン 5 0 5 を備えることにより、測定対象空間（カーテン 1 0 3 の内側の空間）の環境をさらに安定させることができる。

[0068] <環境試験室内における測定対象物の配置例>

以下、図 1 0 を参照して、本実施形態に係る環境試験室 2 内における測定対象物 T G の配置例について説明する。図 1 0 は、環境試験室 2 内における測定対象物 T G の配置例を示す説明図である。ただし、図 1 0 に示す例は、一例に過ぎず、使用する光学測定機器の種類や配置位置等を運用に応じて適宜変更することができる。

[0069] 図 1 0 に示すように、環境試験室 2 内の設置部 1 0 2 には、防振架台 2 1 が設置されており、その防振架台 2 1 上には、測定対象物 T G や、位相シフト干渉計 4 0 1、マイケルソン干渉計 4 0 2 が載置されている。

[0070] 図 1 0 に示す例では、位相シフト干渉計 4 0 1 は、例えば、架台 2 2 a に載置され、測定対象物 T G の上方に配置されている。測定対象物 T G は、架台 2 2 b に載置され、位相シフト干渉計 4 0 1 の下方に配置されている。架台 2 2 a にはリフレクタ 4 0 3 が取り付けられ、架台 2 2 b にはセンサヘッド 4 0 4 が取り付けられている。センサヘッド 4 0 4 はマイケルソン干渉計 4 0 2 に接続されている。位相シフト干渉計 4 0 1 は、測定対象物 T G に向けて光 4 0 5 a を照射して測定対象物 T G の表面形状を測定する。また、マイケルソン干渉計 4 0 2 は、センサヘッド 4 0 4 からリフレクタ 4 0 3 に向けて照射され反射された光 4 0 5 b でセンサヘッド 4 0 4 とリフレクタ 4 0

3 との間の距離の変位量を測定する。

[0071] <光学測定のはらつきに影響を及ぼす要因>

本実施形態に係る環境試験室 2 は、光学測定のはらつきを抑制するためのものである。その光学測定のはらつきに影響を及ぼす要因としては、例えば、図 11 に示す要因が存在する。以下、図 11 を参照して、光学測定のはらつきに影響を及ぼす要因について説明する。図 11 は、光学測定のはらつきに影響を及ぼす要因を示す説明図である。

[0072] 図 11 に示すように、光学測定のはらつき (RS1) に影響を及ぼす要因としては、建屋 (SYS1) と、空調設備 (SYS2) と、測定対象物／光学測定機器 (SYS4) 等がある。また、空調設備 (SYS2) の中には、光路空間 (空気) (SYS3) がある。これらの要因の具体的な内訳は以下の通りである。

[0073] 建屋 (SYS1) の要因としては、設置環境温度 (Fa11) と、壁／床温度 (壁／床の断熱性能) (Fa12) と、設置環境振動 (Fa13) と、床振動 (Fa14) 等がある。

空調設備 (SYS2) の要因としては、設備振動 (Fa21) と、空調騒音 (Fa22) と、供給空気温度 (Fa23) と、室内気流 (Fa24) と、室内圧力 (大気圧) (Fa25) と、供給空気湿度 (Fa26) と、室内湿分負荷 (Fa27) 等がある。

光路空間 (空気) (SYS3) の要因としては、気流による温度拡散 (Fa31) と、温度変化 (Fa32) と、圧力変化 (Fa33) と、湿度変化 (Fa34) と、光路空間の屈折率変化 (Fa35) 等がある。

測定対象物／光学測定機器 (SYS4) の要因としては、装置の発熱 (Fa41) と、熱伝導 (Fa42) と、放射熱 (Fa43) と、熱伝達 (Fa44) と、外力 (Fa45) と、温度変化 (Fa46) と、形状寸法変動 (Fa47) と、水分吸着 (Fa48) 等がある。

[0074] これらの要因は、例えば図 11 に示す矢印の関係で影響を及ぼし合う。なお、前記した「熱伝導 (Fa42)」は固体物質を介して伝わる熱の移動を

意味している。また、「放射熱（F a 4 3）」は固体物質の表面から放射される熱の移動を意味している。また、「熱伝達（F a 4 4）」は空気を介して伝わる熱の移動を意味している。

[0075] 本実施形態に係る環境試験室2は、カーテン103によって「気流による温度拡散（F a 3 1）」の要因を抑制（低減）する。これにより、本実施形態に係る環境試験室2は、以下の（a）ルートと（b）ルートによる「光学測定のはらつき（R S 1）」に対する影響を低減することができる。

（a）壁／床温度（F a 1 2）→気流による温度拡散（F a 3 1）→温度変化（F a 3 2）→光路空間の屈折率変化（F a 3 5）。

（b）壁／床温度（F a 1 2）→気流による温度拡散（F a 3 1）→熱伝達（F a 4 4）→温度変化（F a 4 6）→形状寸法変動（F a 4 7）。

[0076] また、本実施形態に係る環境試験室2は、カーテン103によって「放射熱（F a 4 3）」の要因による測定対象物／光学測定機器（S Y S 4）の「温度変化（F a 4 6）」の要因への影響を抑制（低減）する。これにより、本実施形態に係る環境試験室2は、以下の（c）ルートによる「光学測定のはらつき（R S 1）」に対する影響を低減することができる。

（c）壁／床温度（F a 1 2）→放射熱（F a 4 3）→温度変化（F a 4 6）→形状寸法変動（F a 4 7）。

[0077] このような本実施形態に係る環境試験室2は、相対的に、以下の（d）ルートによる「光学測定のはらつき（R S 1）」に対する影響を強化（向上）させることができる。その結果、測定対象物／光学測定機器（S Y S 4）の温度の安定化を図ることができる。

（d）供給空気温度（F a 2 3）→熱伝達（F a 4 4）→温度変化（F a 4 6）→形状寸法変動（F a 4 7）。

[0078] <本実施形態に係る環境試験室についての補足>

本実施形態に係る環境試験室2は、以下の点が考慮されている。

本実施形態に係る環境試験室2は、設置部102の空間全体の熱分布が±0.5℃以内に収まることが好ましい。そこで、本実施形態に係る環境試験

室2は、好ましくは、熱容量が少ない素材をカーテン103に用いるとよい。例えば、カーテン103の熱容量は、 $2000 \text{ (J/m}^2 \cdot \text{K)}$ 以下であるとよい。これにより、本実施形態に係る環境試験室2は、周囲の温度にカーテン103を早く馴染ませることができるため、測定対象空間（設置部102が設けられている空間）内の熱分布を低い値に収束させ易くすることができる。その結果、本実施形態に係る環境試験室2は、設置部102の空間全体の熱分布を $\pm 0.5^\circ\text{C}$ 以内に収め易くすることができる。なお、設置部102の空間全体の熱分布が $\pm 0.5^\circ\text{C}$ 以内に収まると、最終的には、設置部102に設置された測定対象物TGや光学測定機器の熱分布も $\pm 0.5^\circ\text{C}$ 以内に収まる。

[0079] なお、カーテン103の熱容量を $2000 \text{ (J/m}^2 \cdot \text{K)}$ 以下とする根拠は以下の通りである。すなわち、カーテン103の熱伝達率が例えば標準的な $5 \text{ (W/m}^2 \cdot \text{K)}$ と想定すると、カーテン103の熱容量が $2000 \text{ (J/m}^2 \cdot \text{K)}$ 以下であれば、カーテン103の時定数は 400 (s) 以下となる。これは、測定対象物TGが天文観測に用いる光学機器である場合において、測定対象物TGやその測定に用いる光学測定機器に要求される時定数よりも十分に（例えば、1桁程度）小さい。そのため、カーテン103の熱容量が $2000 \text{ (J/m}^2 \cdot \text{K)}$ 以下であれば、カーテン103は、測定対象物TGや光学測定機器よりも早く空調空気の温度に近づき、測定の妨げにならない。そのため、カーテン103の熱容量は $2000 \text{ (J/m}^2 \cdot \text{K)}$ 以下であることが好ましい。

[0080] また、図3に示すように、カーテン103は、好ましくは、素材として、鏡面反射面F11と拡散反射面F12とを有する輻射断熱材が用いられているとよい。そして、カーテン103は、流路部101（環境試験室2）の側壁面101sとの対向面が鏡面反射面F11となり、非対向面が拡散反射面F12となるように、設置されるとよい。これにより、本実施形態に係る環境試験室2は、側壁面101sから設置部102に置かれた測定対象物TGへの放射熱による熱伝達を抑制することができる。このような本実施形態に

係る環境試験室 2 は、カーテン 103 よりも内側の温度をほぼ同じにすることができる。そのため、本実施形態に係る環境試験室 2 は、測定対象空間内の熱分布を小さい値に収束させ易くすることができる。その結果、本実施形態に係る環境試験室 2 は、さらに、設置部 102 の空間全体の熱分布を $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 以内に収め易くすることができる。

[0081] なお、本実施形態に係る環境試験室 2 は、任意に設けられた支持箇所でのみカーテン 103 が流路部 101 の天井面 101 t と下端部 103 b とに支持され、支持箇所以外の箇所では支持されない構造になっている。つまり、図 3 に示すように、本実施形態に係る環境試験室 2 は、支持箇所以外の箇所では、カーテン 103 の上端部 103 t と流路部 101 の天井面 101 t との間に、若干の隙間 109 t が設けられた構造になっている。また、本実施形態に係る環境試験室 2 は、支持箇所以外の箇所では、カーテン 103 の下端部 103 b と流路部 101 の床面 101 b との間に、若干の隙間 109 b が設けられた構造になっている。これは、流路部 101（環境試験室 2）の天井面 101 t と床面 101 b に対するカーテン 103 の接触面積を小さくして、流路部 101（環境試験室 2）からカーテン 103 に伝わる熱伝導量をできるだけ低減するとともに、カーテン 103 の温度の変動を抑制するためである。なお、カーテン 103 は、矢印 A 103（図 2 参照）の方向に展開及び収納ができるように、比較的緩く固定されている。

[0082] 隙間 109 t と隙間 109 b のサイズは、好ましくは、それぞれ、環境試験室 2 の内部空間の高さに対して 1% 程度であるとよい。したがって、環境試験室 2 は、環境試験室 2 の内部空間の高さに対して 98% 程度の高さのカーテン 103 がその上下に隙間 109 t と隙間 109 b を開けて設けられた構造になっているとよい。なお、環境試験室 2 の内部空間の横幅と高さとの奥行きは、それぞれ、例えば、数メートル（m）から十数メートル（m）程度である。

[0083] 一般に、大気圧環境下で高精度な光学測定を行うためには、設置部 102 を通過する空調空気の温度や湿度を安定させて、空調空気の屈折率を安定さ

せることや、測定対象物 T G の温度を安定させて、測定対象物 T G の熱膨張による変形を抑制することが重要である。これらについて、環境試験室 2 の外部から供給される空調空気の温度及び湿度は、ヒータ 5 1, 5 4、蓄熱体 5 5 等（図 1 参照）によって安定させることができる。しかしながら、設置部 1 0 2 を通過する空調空気の温度や湿度は、周囲の側壁面 1 0 1 s や床面からの温度拡散や、測定対象物 T G と空調空気との間に温度差がある場合に測定対象物 T G からの温度拡散の影響を受けて変動する。そのため、設置部 1 0 2 の温度を安定化させるためには、環境試験室 2 は、単に空調空気の速度を制御するだけでなく、側壁面 1 0 1 s や床面等の周囲環境からの温度拡散を防止することや、測定対象物 T G と空調空気との間の温度差を抑制することが好ましい。

[0084] 測定対象物 T G の温度を安定させる方法として、ヒータや冷却ジャケット等による加熱／冷却制御が考えられるが、本実施形態では一定温度に制御した空調空気との熱伝達により測定対象物 T G の温度を平準化する（ならす）方法を採用するものとする。この方法は、測定対象物 T G からの発熱量がない場合、もしくはごく小さい場合に有効である。また、この方法は、利点として、時間経過とともに確実に温度が安定することや、局所的な加熱／冷却と異なり、測定対象物 T G 内の温度分布を小さくすることができること、測定対象物 T G と空調空気との間の温度差を小さくすることができ、設置部 1 0 2 を通過する空調空気の温度を安定化させることができること等がある。

[0085] 本実施形態に係る環境試験室 2 は、側壁面 1 0 1 s や床面からの温度の対流拡散を小さくするために、側壁面 1 0 1 s や床面に対して垂直方向の速度成分が小さくなるように、流路部 1 0 1 内の気流の速度が設定される。環境試験室 2 は、任意の面の全面に供給口 2 i n が設けられ、供給口 2 i n の対向面の全面に排出口 2 o u t が設けられている。供給口 2 i n には、ほぼ均一な所定風速でかつほぼ均一な所定温度の空調空気が供給される。その空調空気の気流は、環境試験室 2 の内部に形成された流路部 1 0 1 の側壁面 1 0 1 s や床面に対して平行に進行する。そのため、流路部 1 0 1 内では概略一

方向の気流が形成される。この気流は、供給口 2 i n 及び排出口 2 o u t が設けられていない側壁面や床面に対して垂直方向の速度成分が小さいため、側壁面や床面からの温度の対流拡散が小さい。また、この気流は、測定対象物に対して均一に当たり、かつ測定対象物 T G の周囲であまり滞留しない。この気流は、測定対象物 T G の全体に均一に熱伝達を行うため、測定対象物 T G の全体に温度を平準化する点で有効である。

[0086] また、本実施形態に係る環境試験室 2 は、側壁面 1 0 1 s と環境試験室 2 の中央付近に設けられた設置部 1 0 2 との間に、気流方向に平行なカーテン 1 0 3 を備えている。側壁面 1 0 1 s と空調空気の間には温度差があると、熱対流が生じるが、本実施形態に係る環境試験室 2 は、カーテン 1 0 3 により設置部 1 0 2 内への熱対流の侵入を防止することができる。また、本実施形態に係る環境試験室 2 は、カーテン 1 0 3 で、測定対象物 T G の周囲の気流が測定対象物 T G から離れて拡散することを防止し、測定対象物 T G と空調空気との熱伝達を促進する機能を得ることができる。

[0087] なお、カーテン 1 0 3 は、空調空気の温度に近い温度となることが望ましい。そのため、壁や床からカーテン 1 0 3 への熱伝導が少なく、かつカーテン 1 0 3 の熱容量が小さい方がよい。

[0088] また、測定対象物 T G の温度は、環境試験室 2 の壁面や床面からの輻射熱の影響も受ける。そこでカーテン 1 0 3 は、環境試験室 2 の壁面側を鏡面反射面 F 1 1 とした輻射断熱素材で構成することが望ましい。カーテン 1 0 3 を輻射断熱素材で構成することで、環境試験室 2 の壁面からの輻射熱の影響を低減でき、測定対象物 T G と空調空気との温度差を小さくすることができる。その結果、環境試験室 2 の壁面の温度変動に伴う測定対象物 T G の温度変動を抑制することができる。

[0089] このようなカーテン 1 0 3 の温度は、空調空気の温度に近い方が望ましいので、環境試験室 2 の壁面との対向面を鏡面反射面 F 1 1 にすることが好ましい。なお、環境試験室 2 内でレーザー干渉計等の光学測定機器を使用する場合に、レーザー光の乱反射が発生する可能性がある。そのため、カーテン

１０３の測定対象物ＴＧ側の面は、拡散反射面Ｆ１２にすることが好ましい。

[0090] 本実施形態に係る環境試験室２は、測定空間の空気屈折率、測定対象物の温度を安定させることができ、大気圧環境下で、高精度な光学測定が可能な測定対象物の設置環境を提供できる。

[0091] 以上の通り、本実施形態に係る環境試験室２によれば、大気圧環境下で高精度な光学測定を行うことができる。

また、本実施形態に係る環境試験室２によれば、設置部１０２に測定対象物ＴＧや光学測定機器を搬入する際に、布状のカーテン１０３を展開（移動）したり収納したりすることで、これらを容易に搬入することができる。

[0092] 本発明は、前記した実施形態に限定されるものではなく、様々な変形例が含まれる。例えば、前記した実施形態は、本発明を分かり易く説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されるものではない。また、実施形態の構成の一部を他の構成に置き換えることが可能であり、また、実施形態の構成に他の構成を加えることも可能である。また、各構成の一部について、他の構成の追加・削除・置換をすることが可能である。

符号の説明

- [0093]
- １ 空気調和システム
 - ２ 環境試験室
 - ２ i n 供給口
 - ２ o u t 排出口
 - ３ 除湿部（除湿手段）
 - ４ 乾燥空気調温部（乾燥空気調温手段）
 - ５ 乾燥空気加熱部（乾燥空気加熱手段）
 - ６ 循環流路
 - １１～１４ バルブ
 - １５ バイパスダクト

2 1 防振架台
2 2 a, 2 2 b 架台
2 3 バルブ
3 0 デシカント空調機
3 1, 3 4, 3 7 クーラ
3 2, 3 5, 3 8 温度センサ
3 3, 3 6, 3 9 制御装置
3 0 1 デシカントロータ
3 0 2, 3 0 3 送風機
3 0 4 ヒータ
4 0 冷却ダクト
4 1 送風機
4 2 クーラ（乾燥空気冷却手段）
4 3 チラー（冷媒冷却手段）
4 7 タンク
4 8 ヒータ（冷媒加熱手段）
4 9, 6 3 温度センサ
6 1, 6 2 制御装置
5 1, 5 4 ヒータ
5 2, 5 6 温度センサ
5 3, 5 7 制御装置
5 5 蓄熱体
1 0 1 流路部
1 0 1 b 床面
1 0 1 t 天井面
1 0 1 t o p 天井パネル
1 0 1 s 側壁面
1 0 2 設置部

1 0 3 カーテン（整流部材）
1 0 3 b 下端部
1 0 3 t 上端部
1 0 9 b, 1 0 9 t 隙間
1 5 1 吊下げ部材
1 5 1 a, 1 5 1 a a, 1 5 1 a b 支持部
1 5 1 b ランナー
1 5 2 カーテンレール
1 5 3 支持鋼材
1 5 4 ブラケット
1 5 5 ボルト（又はビス）
1 5 8, 1 5 9 ハトメ
1 6 1 フック部
1 6 2 ゴムバンド
4 0 1 位相シフト干渉計（レーザー干渉計）
4 0 2 マイケルソン干渉計
4 0 3 リフレクタ
4 0 4 センサヘッド
4 0 5 a, 4 0 5 b 光
5 0 1 鏡面反射フィルム（第 1 種布材）
5 0 2 不織布（スペーサ材）
5 0 3 拡散反射フィルム（第 2 種布材）
5 0 4 支持部材
5 0 5 補助カーテン
F 1 1 鏡面反射面
F 1 2 拡散反射面
T G 測定対象物

請求の範囲

- [請求項1] 所定風速で所定温度の空調空気が供給される供給口と、
前記供給口に対向配置され、前記空調空気が排出される排出口と、
前記供給口と前記排出口との間に配置され、前記空調空気が通る流路部と、
前記流路部の中央付近に配置され、光学測定の測定対象物が設置される設置部と、
前記流路部の側壁面と前記設置部との間に配置され、前記空調空気の気流を整流する整流部材と、を備え、
前記流路部の側壁面と前記整流部材は、前記供給口から前記排出口に向かって流れる前記空調空気の気流方向と平行になるように配置されており、設置部側の面に拡散反射面を有することを特徴とする環境試験室。
- [請求項2] 請求項1に記載の環境試験室において、
前記整流部材は、展開及び収納が可能な布状のカーテンで構成されている
ことを特徴とする環境試験室。
- [請求項3] 請求項2に記載の環境試験室において、
前記流路部の天井面には、前記カーテンを吊るす吊下げ部材をはめ込んで滑らせるカーテンレールが設けられ、その外側に、前記天井面と前記カーテンとの間の隙間よりも縦方向及び横方向に広い補助カーテンが設けられている
ことを特徴とする環境試験室。
- [請求項4] 環境試験室内に設置され、空調空気の気流を整流する整流部材であって、
布状のカーテンで構成され、
鏡面反射面と、
拡散反射面と、を有する

ことを特徴とする整流部材。

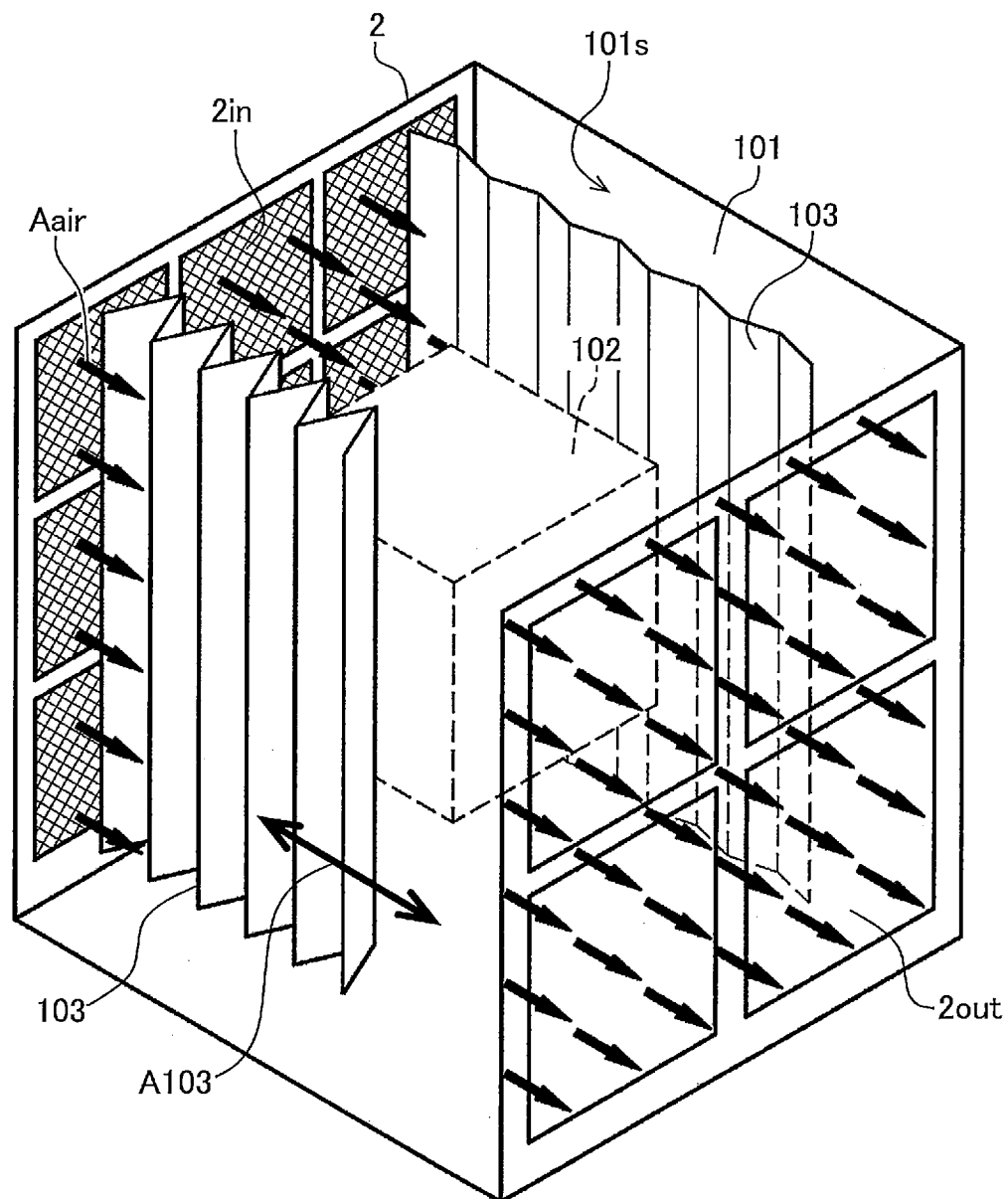
[請求項5] 請求項4に記載の整流部材において、
前記拡散反射面は、帯電防止用の材料が用いられている
ことを特徴とする整流部材。

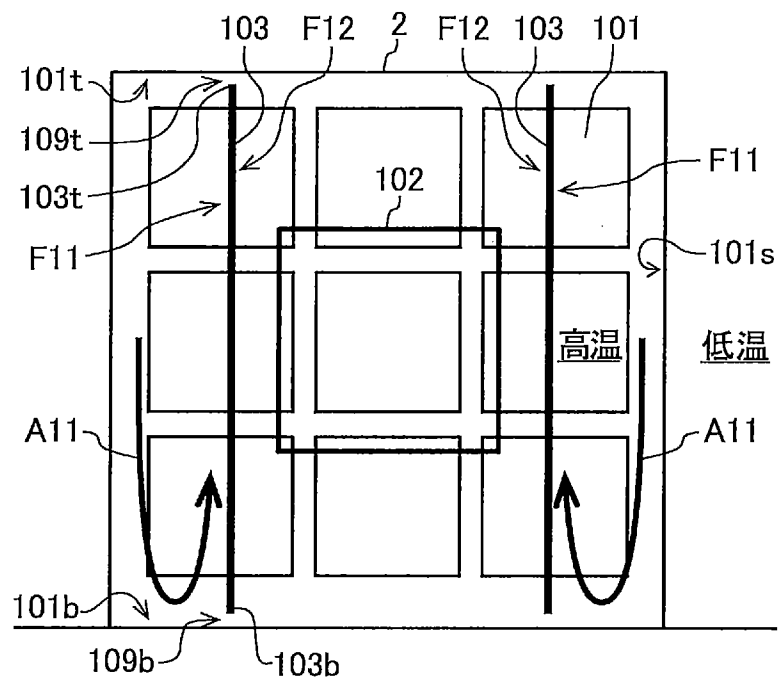
[請求項6] 請求項4に記載の整流部材において、
鏡面反射機能を有する第1種布材と、
拡散反射機能を有する第2種布材と、
間挿用のスペーサ材と、を備え、
前記第1種布材と前記スペーサ材と前記第2種布材が積層状態で縫
合されて形成されている
ことを特徴とする整流部材。

[請求項7] 請求項6に記載の整流部材において、
前記第1種布材と前記スペーサ材はそれぞれ複数枚である
ことを特徴とする整流部材。

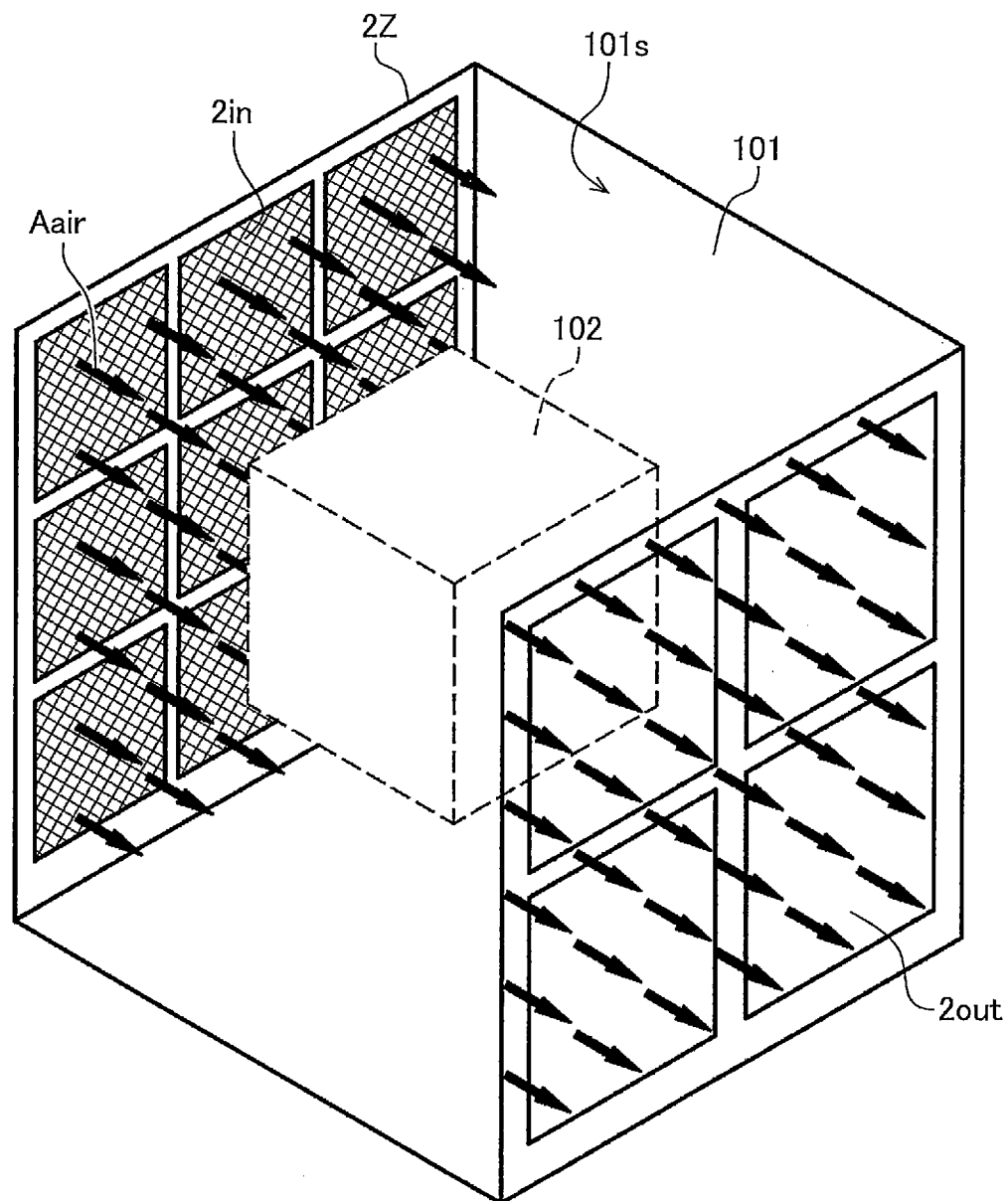
[請求項8] 請求項4に記載の整流部材において、
熱容量が $2000 \text{ (J/m}^2 \cdot \text{K)}$ 以下である
ことを特徴とする整流部材。

[図2]

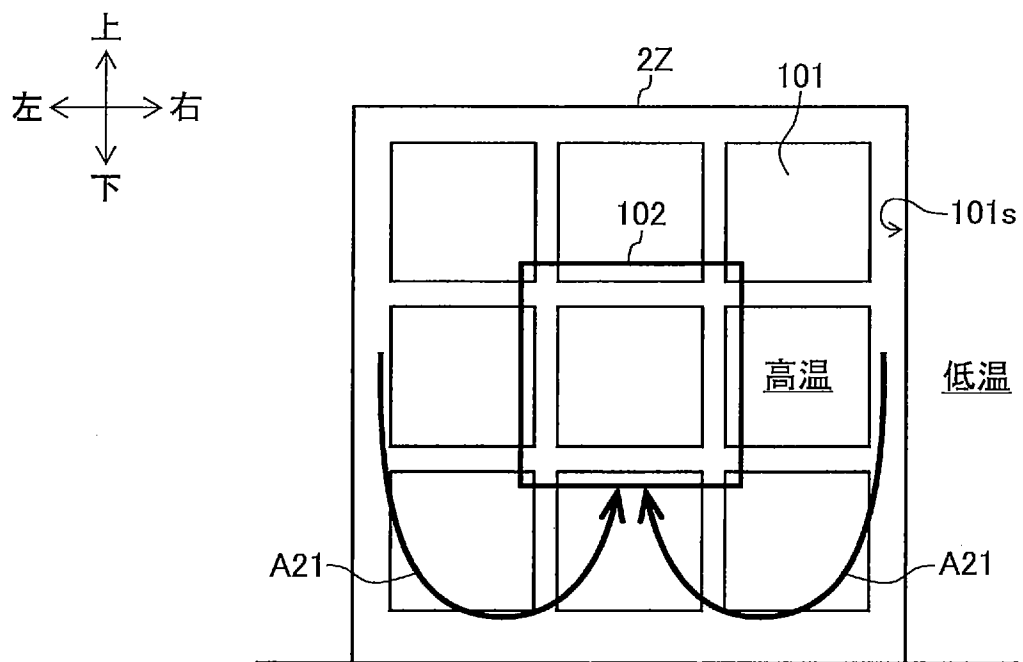




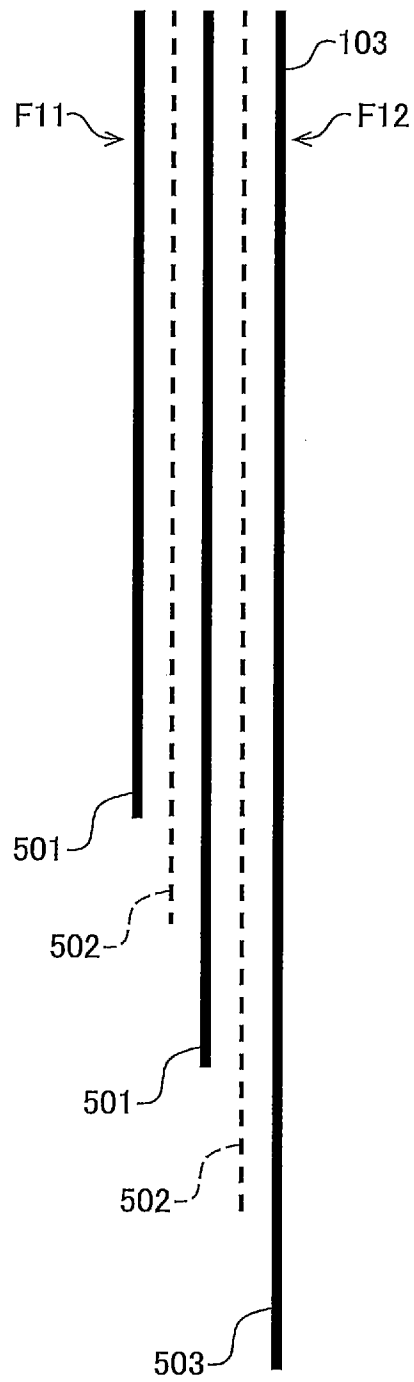
[図4]



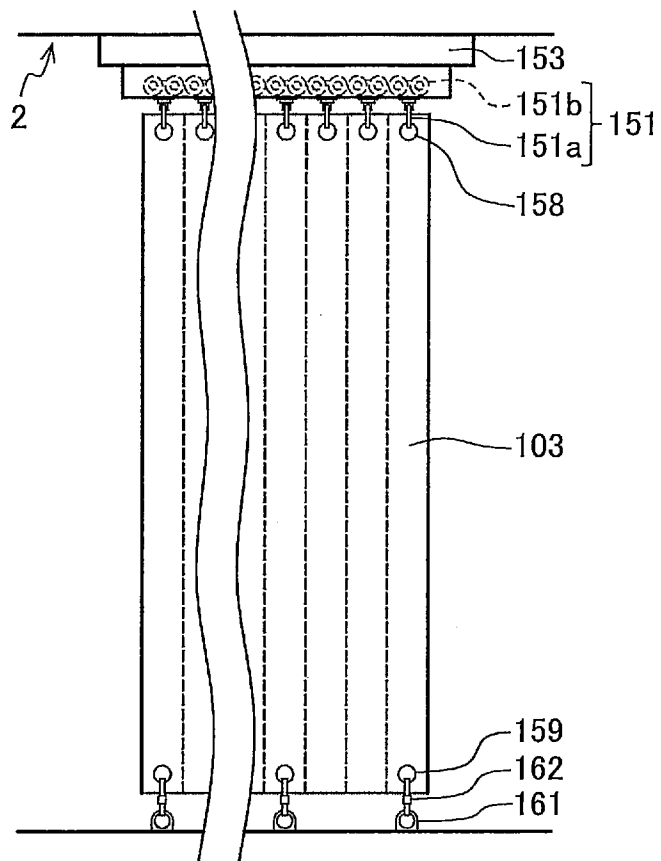
[図5]



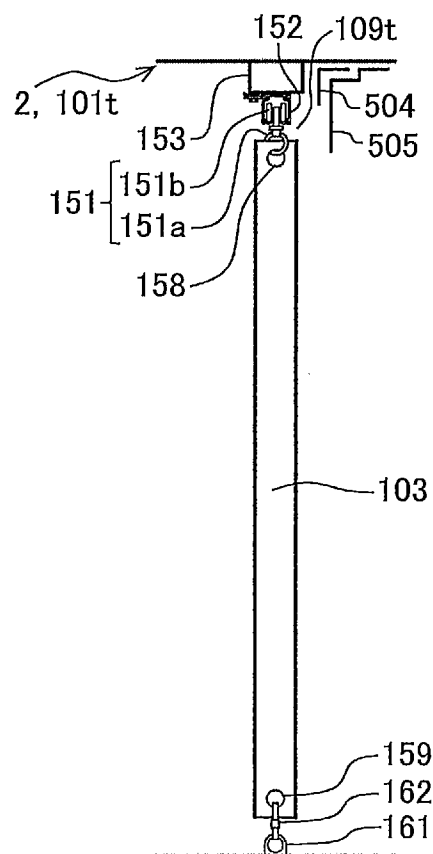
[図6]



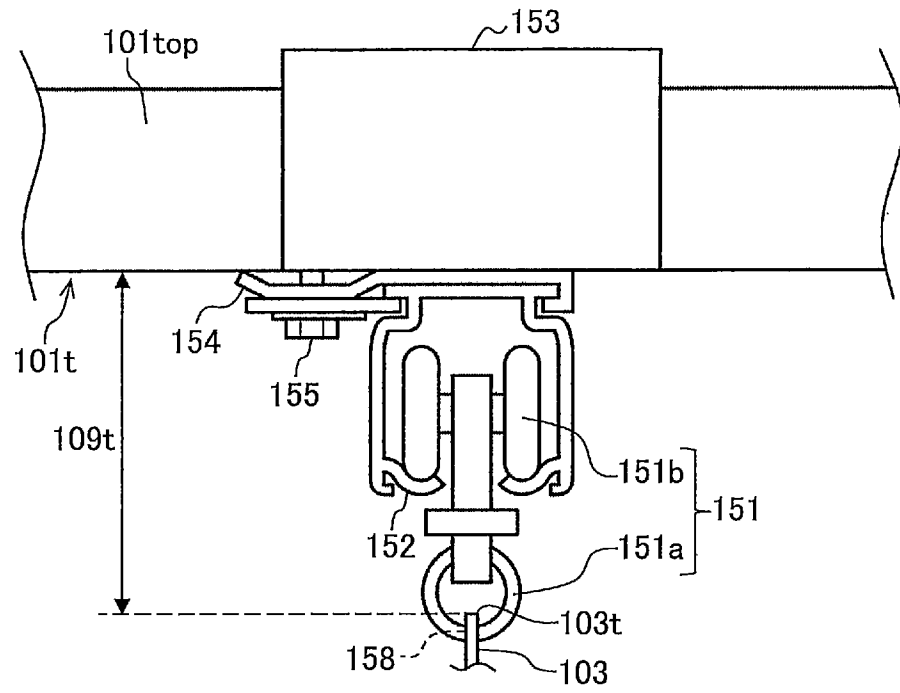
[図7A]



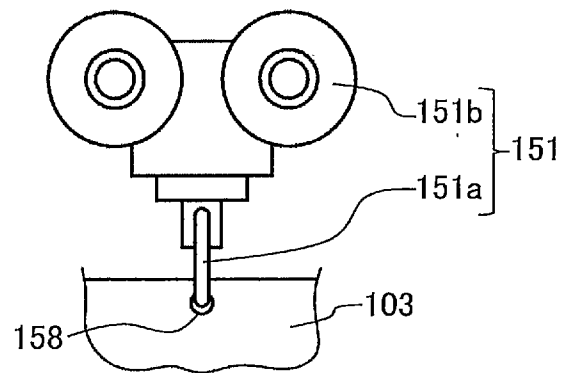
[図7B]



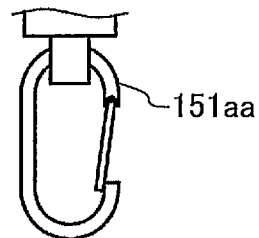
[図8A]



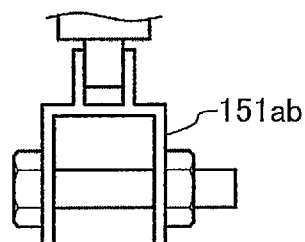
[図8B]



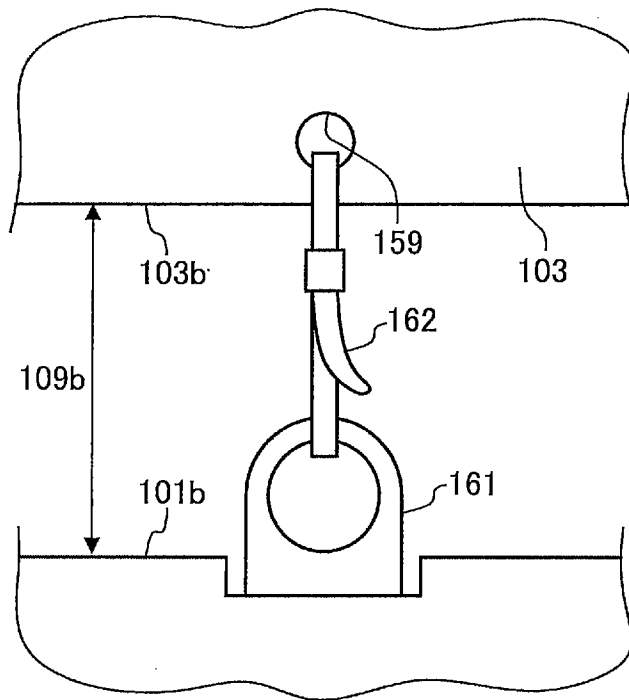
[図8C]



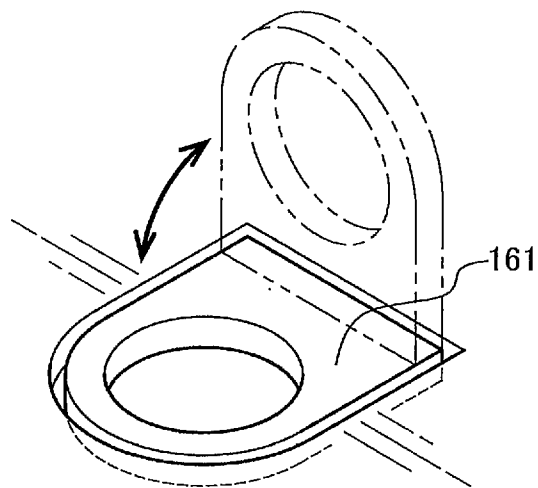
[図8D]



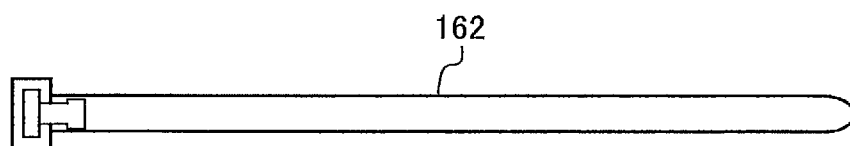
[図9A]



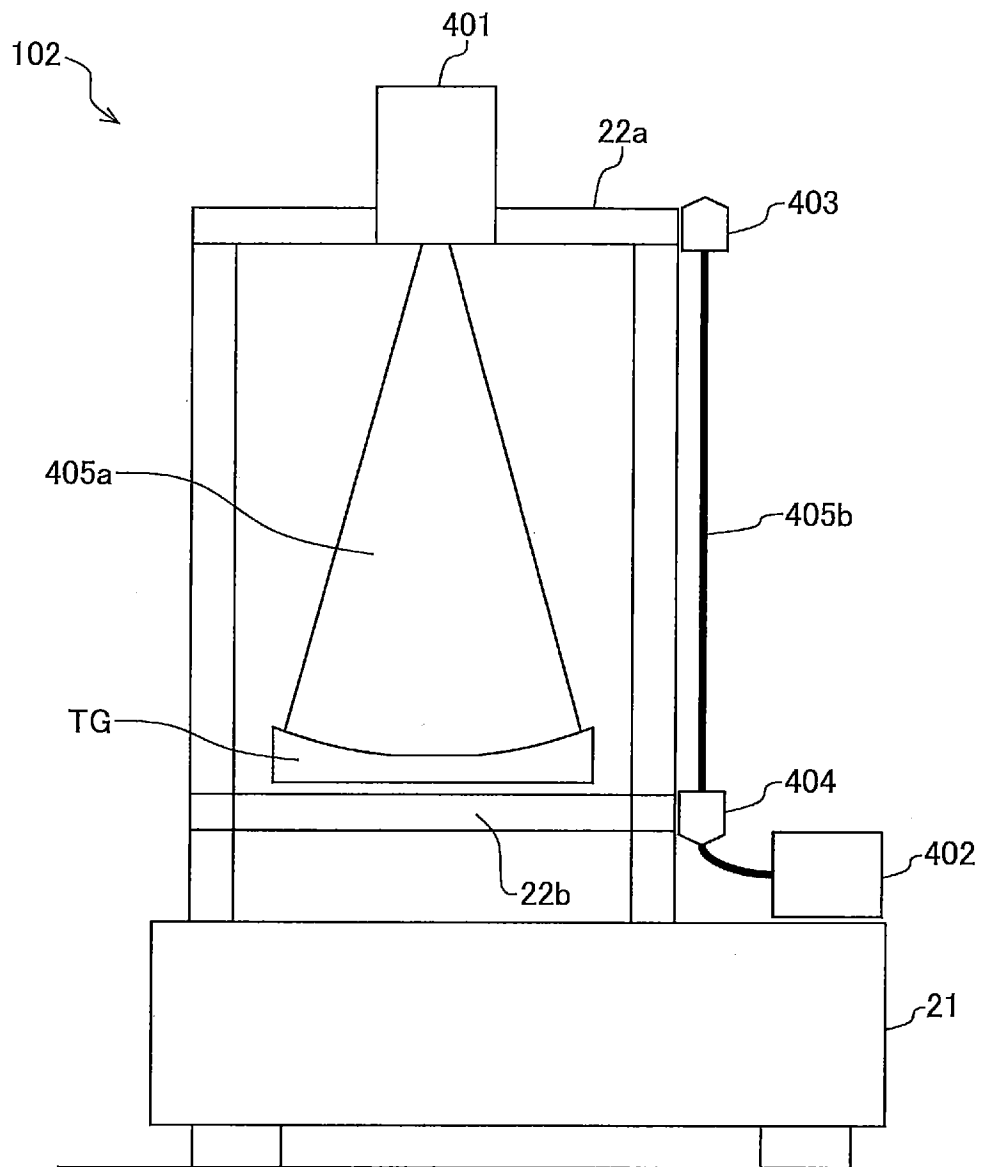
[図9B]



[図9C]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/041186

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. F24F13/02 (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)

Int.Cl. F24F13/02

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	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

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.
A	JP 2007-3107 A (AIRTECH JAPAN, LTD.) 11 January 2007 (Family: none)	1-8
A	JP 2000-346787 A (SUGA TEST INSTRUMENTS CO., LTD.) 15 December 2000 (Family: none)	1-8
A	JP 3-075542 A (SUGA TEST INSTRUMENTS CO., LTD.) 29 March 1991 & US 5138892 A & DE 4002985 A1	1-8

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ 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

"I" 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
20 December 2019 (20.12.2019)

Date of mailing of the international search report
07 January 2020 (07.01.2020)

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/JP2019/041186

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2007-78286 A (OMRON CORP.) 29 March 2007 (Family: none)	2-8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. F24F13/02(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. F24F13/02

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	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019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
A	JP 2007-3107 A (日本エアーテック株式会社) 2007.01.11, (ファミリーなし)	1-8
A	JP 2000-346787 A (スガ試験機株式会社) 2000.12.15, (ファミリーなし)	1-8
A	JP 3-075542 A (スガ試験機株式会社) 1991.03.29, & US 5138892 A & DE 4002985 A1	1-8

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

20.12.2019

国際調査報告の発送日

07.01.2020

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)

浅野 弘一郎

3M

5273

電話番号 03-3581-1101 内線 3377

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
A	JP 2007-78286 A (オムロン株式会社) 2007. 03. 29, (ファミリーなし)	2-8