

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-39042

(P2010-39042A)

(43) 公開日 平成22年2月18日(2010.2.18)

(51) Int.Cl.
G02B 23/02 (2006.01)F1
G02B 23/02テーマコード (参考)
2H039

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2008-199552 (P2008-199552)
(22) 出願日 平成20年8月1日(2008.8.1)(71) 出願人 000006013
三菱電機株式会社
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(71) 出願人 504261077
大学共同利用機関法人自然科学研究機構
東京都三鷹市大沢二丁目21番1号
(74) 代理人 100123434
弁理士 田澤 英昭
(74) 代理人 100101133
弁理士 濱田 初音
(72) 発明者 高木 淳治
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

最終頁に続く

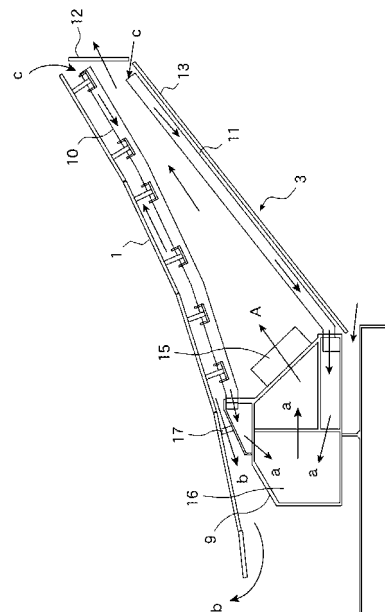
(54) 【発明の名称】 望遠鏡主鏡部装置

(57) 【要約】

【課題】主反射鏡や副反射鏡を支持する支持構造部の熱変形を抑制し、熱変形に伴う望遠鏡の指向方向誤差を低減することができる望遠鏡主鏡部装置を提供する。

【解決手段】主反射鏡を支持するパイプ部材をセンターハブから主反射鏡の周縁部へ放射状に延在して設け、このパイプ部材の端部開口から流入させた空気を、パイプ部材の管内を通してカバー及び主反射鏡で囲まれる空間へ流入させる第1の送風機を備える。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

観測源からの観測波を反射する主反射鏡と、
この主反射鏡に対向して設けられ、前記主反射鏡の反射波を集光して観測装置へ反射する副反射鏡と、

前記主反射鏡を裏面から支持する支持構造部であって、前記主反射鏡の裏面中央部に設けたセンターハブ、及び前記センターハブから前記主反射鏡の周縁部へ放射状に延在して設けた複数のパイプ部材を有する支持構造部と、

前記支持構造部を前記主反射鏡の裏面側から覆うカバーと、

前記パイプ部材の端部開口から流入させた空気を、前記パイプ部材の管内を通して前記カバー及び前記主反射鏡で囲まれる空間へ流入させる第 1 の送風機とを備えた望遠鏡主鏡部装置。

10

【請求項 2】

センターハブに連結したパイプ部材と連通する空気槽を備え、

第 1 の送風機は、前記パイプ部材の端部開口から流入させた空気を、前記パイプ部材の管内を通して前記空気槽の内部へ流入させ、さらにカバー及び主反射鏡で囲まれる空間を介して前記カバーの外部へ向けて送出することを特徴とする請求項 1 記載の望遠鏡主鏡部装置。

【請求項 3】

空気槽は、主反射鏡の中央部まわりにリング状に設けられ、

20

前記空気槽の前記主反射鏡の周縁部側面に沿って複数の第 1 の送風機をリング状に並設したことを特徴とする請求項 2 記載の望遠鏡主鏡部装置。

【請求項 4】

観測源からの観測波を反射する主反射鏡と、

この主反射鏡に対向して設けられ、前記主反射鏡の反射波を集光して観測装置へ反射する副反射鏡と、

前記主反射鏡を裏面から支持する支持構造部であって、前記主反射鏡の裏面中央部に設けたセンターハブ、及び前記センターハブから前記主反射鏡の周縁部へ放射状に延在して設けた複数のパイプ部材を有する支持構造部と、

前記支持構造部を前記主反射鏡の裏面側から覆うカバーと、

30

前記支持構造部に連結したパイプ部材からなり、前記副反射鏡を支持するステー部と、

前記ステー部のパイプ部材の副反射鏡側の端部開口から流入させた空気を、前記ステー部のパイプ部材の管内を通して前記カバー及び前記主反射鏡で囲まれる空間へ流入させる第 2 の送風機とを備えた望遠鏡主鏡部装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

この発明は、望遠鏡装置に用いる望遠鏡主鏡部装置に係り、主反射鏡や副反射鏡を支持する支持構造部の熱変形を抑制し、熱変形に伴う望遠鏡の指向方向誤差を低減することができる望遠鏡主鏡部装置に関するものである。

40

【背景技術】**【0002】**

昨今の天文学の分野では、より遠方の天体からの観測波をより高精度・高分解能で受信する要求が高まっている。このため、望遠鏡の反射鏡面性能や、望遠鏡の指向性能には、より高い精度が必要とされ、また一方では、望遠鏡の大口径化が望まれ、望遠鏡装置全体の大型化・重量化が進んでいる。

【0003】

このように大型化する望遠鏡装置においては、例えば日照によって、装置内の各部での熱入力条件が異なる。このため、望遠鏡装置内に温度分布が生じ、複雑な熱変形が生じて指向方向がずれる。また、風圧によっても装置全体が変形し、指向方向に誤差が生じて、

50

要求される高い指向性能を得ることが困難となる。

【0004】

熱変形を低減させて指向誤差を解消するための従来の技術としては、例えば特許文献1に開示された、直射日光による構造部材の熱変形を抑制する構造がある。この構造をアンテナ装置の回転構造部に適用することにより、回転構造部の日射による熱変形を抑制することができる。

【0005】

簡単に説明すると、この特許文献1の構造は、構造部材の外周をその外周面に対して間隔を置いてカバーで覆い、このカバーを形成する複数のカバー区分をバンドで束ね、リブにより補強している。カバーへの日射で生じた熱量は、構造部材とカバーとの間の空気

10

【0006】

【特許文献1】特開平3—42902号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

上述のように、特許文献1に開示された熱変形を抑制する構造においては、個々の構造部材にカバーを設ける構成としているが、構造部材の数が増加するような部分、例えば、大型望遠鏡装置の主反射鏡の背面に構成する支持トラス構造などでは、部材数が数十から

20

【0008】

また、主反射鏡の支持トラス構造の表面のいたるところに主反射鏡パネルの取付点があり、取付点と機械的に干渉しないようにカバーを取り付けるための構造が複雑化するという問題点があった。

【0009】

さらに、特許文献1に開示された熱変形を抑制する構造においては、カバーへの日射による熱量が構造部材とカバーとの間にある空気を介して伝達され、その伝達される熱量が僅かであるとしているが、カバー部分の温度が変化すれば構造部材の温度もそれに従って変化するので、構造部材全体で見たときに日射による熱入力分布が均一でなくなると、構造部材の局所的な温度変化が生じ、局所的に熱変形する可能性がある。

30

【0010】

例えば、上記のような主反射鏡をその背面から支持する支持トラス構造においては、支持トラス構造全体の寸法が大きく、日射条件によっては、日射を直接受ける部分と、主反射鏡や支持トラス構造の中心部構造によって陰になる部分とが生じる。このため、熱入力の分布が発生して、支持トラス構造が局所的に熱変形することにより、主反射鏡パネルの面精度が劣化し、さらには望遠鏡の指向方向誤差を生じてしまうという問題点があった。

【0011】

この発明は、上記のような問題点を解決するためになされたもので、主反射鏡や副反射鏡を支持する支持構造部の熱変形を低減し、望遠鏡の指向方向誤差を抑制して天体等の観測源からの観測波を受信する望遠鏡主鏡部装置を得ることを目的とする。

40

【課題を解決するための手段】

【0012】

請求項1の発明に係る望遠鏡主鏡部装置は、観測源からの観測波を反射する主反射鏡と、この主反射鏡に対向して設けられ、前記主反射鏡の反射波を集光して観測装置へ反射する副反射鏡と、前記主反射鏡を裏面から支持する支持構造部であって、前記主反射鏡の裏面中央部に設けたセンターハブ、及び前記センターハブから前記主反射鏡の周縁部へ放射状に延在して設けた複数のパイプ部材を有する支持構造部と、前記支持構造部を前記主反射鏡の裏面側から覆うカバーと、前記パイプ部材の端部開口から流入させた空気を、前記パイプ部材の管内を通して前記カバー及び前記主反射鏡で囲まれる空間へ流入させる第1

50

の送風機とを備えるものである。

【 0 0 1 3 】

請求項 2 の発明に係る望遠鏡主鏡部装置は、請求項 1 の発明に係る望遠鏡主鏡部装置において、センターハブに連結したパイプ部材と連通する空気槽を備え、

第 1 の送風機は、前記パイプ部材の端部開口から流入させた空気を、前記パイプ部材の管内を通して前記空気槽の内部へ流入させ、さらにカバー及び主反射鏡で囲まれる空間を介して前記カバーの外部へ向けて送出するようにしたものである。

【 0 0 1 4 】

請求項 3 の発明に係る望遠鏡主鏡部装置は、請求項 2 の発明に係る望遠鏡主鏡部装置において、空気槽が、主反射鏡の中央部まわりにリング状に設けられ、前記空気槽の前記主反射鏡の周縁部側面に沿って複数の第 1 の送風機をリング状に並設したものである。

10

【 0 0 1 5 】

請求項 4 の発明に係る望遠鏡主鏡部装置は、観測源からの観測波を反射する主反射鏡と、この主反射鏡に対向して設けられ、前記主反射鏡の反射波を集光して観測装置へ反射する副反射鏡と、前記主反射鏡を裏面から支持する支持構造部であって、前記主反射鏡の裏面中央部に設けたセンターハブ、及び前記センターハブから前記主反射鏡の周縁部へ放射状に延在して設けた複数のパイプ部材を有する支持構造部と、前記支持構造部を前記主反射鏡の裏面側から覆うカバーと、前記支持構造部に連結したパイプ部材からなり、前記副反射鏡を支持するステー部と、前記ステー部のパイプ部材の副反射鏡側の端部開口から流入させた空気を、前記ステー部のパイプ部材の管内を通して前記カバー及び前記主反射鏡で囲まれる空間へ流入させる第 2 の送風機とを備えたものである。

20

【発明の効果】

【 0 0 1 6 】

請求項 1 乃至請求項 3 に記載の発明によれば、主反射鏡を支持する支持構造部のパイプ部材の端部から外部空気を流入せしめ、管内を通して、カバー部及び主反射鏡により囲まれる空間へ流入させるので、支持構造部のパイプ部材に入力される熱を外部空気により排熱し、支持構造部の局所的な熱変形を抑制することができる。

【 0 0 1 7 】

請求項 4 に記載の発明によれば、外部空気を、副反射鏡を支持するステー部のパイプ部材の端部から流入せしめ、管内を通して、カバー部及び主反射鏡により囲まれるエリアに流入させるので、ステー部のパイプ部材の入力される熱を外部空気により排熱し、ステー部の局所的な熱変形を抑制することができる。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 8 】

実施の形態 1 .

図 1 は、この発明の実施の形態 1 による望遠鏡主鏡部装置を用いた望遠鏡装置の外観を示す図であり、図 1 (a) は望遠鏡装置の正面図であり、図 1 (b) は望遠鏡装置の側面図である。図 1 において、この実施の形態 1 による望遠鏡装置は、主反射鏡 1、副反射鏡 2、支持構造部 3、ステー部 4、観測装置 5、仰角軸部 6、ヨーク部 7 及び装置架台 8 を備える。

40

【 0 0 1 9 】

主反射鏡 1 は、複数の反射鏡パネルからなり、観測源からの観測波を反射する。副反射鏡 2 は、主反射鏡 1 で反射された観測波を更に反射して主反射鏡 1 の中央部に集光する。支持構造部 3 は、主反射鏡 1 の裏側に設けられ、主反射鏡 1 を支持する。ステー部 4 は、図 1 に示すように主反射鏡 1 の鏡面に対向する位置に副反射鏡 2 を支持する。観測装置 5 は、副反射鏡 2 で集光された観測波を受信して観測を行う。

【 0 0 2 0 】

仰角軸部 6 は、図 1 (a) に示すように正面 U 字状のヨーク部 7 によって仰角軸まわりに回動可能に支持される。装置架台 8 は、ヨーク部 7 を方位軸まわりに回動可能に支持する。ここで、主反射鏡 1、副反射鏡 2、支持構造部 3、ステー部 4、観測装置 5、仰角軸

50

部 6、及び図 3 や図 4 を用いて後述する送風機を含む装置が望遠鏡主鏡部装置であり、この望遠鏡主鏡部装置が、図 1 (b) に示すように、仰角軸部 6 を介して仰角軸まわりに回転する。

【 0 0 2 1 】

図 2 は、図 1 中の望遠鏡主鏡部装置の主反射鏡及び支持構造部を示す斜視図であり、主反射鏡 1 の反射鏡パネルの一部を取り除いて支持構造部 3 の構造を視認可能に記載している。図 2 において、支持構造部 3 のセンターハブ 9 は、主反射鏡 1 の裏面中央部に設けられ、パイプ部材 1 0 , 1 1 が連結される。これらパイプ部材 1 0 , 1 1 を介して主反射鏡 1 の反射鏡パネルを支持するために、センターハブ 9 は高い剛性を有するように作成される。

10

【 0 0 2 2 】

パイプ部材 1 0 は、センターハブ 9 から主反射鏡 1 の周縁部へ向けて放射状に延在されており、パイプ部材 1 0 に沿って主反射鏡 1 の反射鏡パネルが取り付けられる。また、パネル部材 1 1 は、パイプ部材 1 0 ごとに設けられ、パイプ部材 1 0 を下側から支えるようにセンターハブ 9 に連結されている。なお、望遠鏡主鏡部装置は、センターハブ 9 が最下部となる支持構造部 3 の上に主反射鏡 1 を取り付けただけのものとして、以降では、主反射鏡 1 の鏡面側を上側とし、その裏面側を下側として適宜説明する。

【 0 0 2 3 】

側面カバー 1 2 は、主反射鏡 1 の周縁部側面に設けられ、下面カバー 1 3 は、支持構造部 3 における主反射鏡 1 とは反対側の面を被覆する。隔壁 1 4 は、隣り合うパイプ部材 1 0 間（又は隣り合うパイプ部材 1 1 間）のほぼ中間位置に設けられ、主反射鏡 1、下面カバー 1 3、隣り合うパイプ部材 1 0 及びこれに対応する隣り合うパイプ部材 1 1 で囲まれる空間を区画する。

20

【 0 0 2 4 】

次に望遠鏡主鏡部の構造について説明する。

図 3 は、実施の形態 1 による望遠鏡主鏡部装置の構造を示す図であり、図 2 中の主反射鏡 1 及び支持構造部 3 の一部を、パイプ部材 1 0 , 1 1 に沿った主反射鏡 1 の鏡軸を含む面で切った場合の断面を示している。図 3 に示すように、パイプ部材 1 0 , 1 1 は、それぞれ主反射鏡 1 の反射鏡パネル及び下面カバー 1 3 に沿って、センターハブ 9 に連結される。

30

【 0 0 2 5 】

また、センターハブ 9 には空気槽 1 6 が設けられており、パイプ部材 1 0 , 1 1 のセンターハブ 9 に連結する端部開口と空気槽 1 6 とが連通している。これにより、図 3 中に矢印 a で示すように、パイプ部材 1 0 , 1 1 の管内の空気が空気槽 1 6 へ流入可能となっている。

【 0 0 2 6 】

また、空気槽 1 6 には、送風機 1 5 が取り付けられている。送風機 1 5 は、空気槽 1 6 内の空気を、側面カバー 1 2、下面カバー 1 3 及び主反射鏡 1 で囲まれる空間に向けて送出する（図示の矢印 A の方向へ送風する）。このとき、パイプ部材 1 0 , 1 1 の主反射鏡 1 の周縁側の端部開口から外部空気を取り込まれ、パイプ部材 1 0 , 1 1 の管内を通過して空気槽 1 6 へ流れ込む。

40

【 0 0 2 7 】

送風機 1 5 によって側面カバー 1 2、下面カバー 1 3 及び主反射鏡 1 で囲まれる空間に送出された空気は、側面カバー 1 2 に設けたメッシュを通して再び支持構造部 3 の外部へ排出される。

【 0 0 2 8 】

図 3 に示すように、主反射鏡 1 の反射鏡パネル裏面とパイプ部材 1 0 のセンターハブ 9 への連結箇所との間に送風機 1 7 を設け、この送風機 1 7 によって、図 3 中に矢印 b で示した流れで空気を排出するように構成してもよい。このように構成することで、送風機 1 7 により主反射鏡 1 の中央部へ向かう空気を淀みなく排出することができる。

50

【 0 0 2 9 】

なお、主反射鏡 1 の周縁部において、主反射鏡 1、側面カバー 1 2 及び下面カバー 1 3 の間に空隙が設けられている。この空隙を介して外部から流入した外部空気が、図 3 中に矢印 c で示すようにパイプ部材 1 0、1 1 の端部開口へ流入し、管内を通してセンターハブ 9 の空気槽 1 6 へ流入する。また、パイプ部材 1 0、1 1 の端部を側面カバー 1 2 から外部に突出するように設けてもよい。

【 0 0 3 0 】

このように支持構造部 3 内で外部空気を循環させることにより、パイプ部材 1 0、1 1 の内部を常に外部空気が通過し、これを媒体として日射等によりパイプ部材 1 0、1 1 に入力される熱が排熱される。また、外部空気の循環によって、パイプ部材 1 0、1 1 の軸方向の熱伝達も向上させることができる。従って、パイプ部材 1 0、1 1 の局所的な温度上昇が抑えられ、熱変形を低減できる。

10

【 0 0 3 1 】

上述したように、図 3 は主反射鏡 1 の鏡軸を含む断面を示しており、これは主反射鏡 1 の中心部から周縁部を望む所定の中心角 θ 分の扇状部分の断面ともいえる。また、図 2 で見れば、センターハブ 9 からそれぞれ 2 4 本のパイプ部材 1 0、1 1 が主反射鏡 1 の中央部から周縁部へ向かって放射状に延在して設けられており、中心角 $\theta = 15^\circ$ の扇状部分が 2 4 区画に区分けされた構成とみなせる。この扇状部分の区画において、隣り合う区画同士で空気の流出入がないように隔壁 1 4 を設けている。

【 0 0 3 2 】

また、図 2 を立体的に見ると、センターハブ 9 に設けた空気槽 1 6 は、主反射鏡 1 の中央部まわりにリング状に設けられる（主反射鏡 1 の中央部まわりにリング状に配置されたセンターハブ 9 の 1 つの円周に沿って設けられる）。ここで、各空気槽 1 6 は、2 4 区画の扇状部分に対応して個別の空間をなしている（空気槽 1 6 間で空気の流出入はない）。

20

【 0 0 3 3 】

送風機 1 5 は、各空気槽 1 6 ごとに空気槽 1 6 の 1 つの面（主反射鏡 1 の鏡軸から見て外周側の面）に設けられている。また、送風機 1 5 は、主反射鏡 1 の鏡軸を中心に（主反射鏡 1 の中央部まわりに）リング状に設けられた空気槽 1 6 の主反射鏡 1 の周縁部側面に沿って 2 4 個が並べて配置されている。このとき、2 4 個の送風機 1 5 の各送風方向は、主反射鏡 1 の周縁部側方向（図 3 中の矢印 A 方向）となる。

30

【 0 0 3 4 】

なお、上述のような区画分けは、図 2 において必ずしもパイプ部材 1 0 の本数分の区分けをしなければならないというものではなく、数本をまとめて扇状部分 1 区画とし、全体として区画数を減少させるようにしてもよい。

【 0 0 3 5 】

また、区画間での空気の出入りを許容する場合には、隔壁 1 4 を無くしてもよく、さらに空気槽 1 6 が全区画の共通の空気槽となるように構成してもよい。

【 0 0 3 6 】

以上のように、この実施の形態 1 によれば、主反射鏡 1 を支持するパイプ部材 1 0、1 1 をセンターハブ 9 から主反射鏡 1 の周縁部へ放射状に延在して設け、このパイプ部材 1 0、1 1 の端部開口から流入させた空気を、パイプ部材 1 0、1 1 の管内を通してカバー 1 2、1 3 及び主反射鏡 1 で囲まれる空間へ流入させる送風機 1 5 を備えたので、主反射鏡 1 を支持するパイプ部材 1 0、1 1 を通して流入した外部空気が支持構造部 3 内で循環し、これを媒体として放熱されることから、望遠鏡主鏡部における主反射鏡 1 を支持する支持構造部 3 の熱変形を低減させることができる。これにより、支持構造部 3 の熱変形に伴う望遠鏡の指向方向誤差を抑制できる。

40

【 0 0 3 7 】

実施の形態 2、

図 4 は、この発明の実施の形態 2 による望遠鏡主鏡部装置の構造を示す図であり、パイプ部材 1 0、1 1 に沿った主反射鏡 1 の鏡軸を含む面で切った場合の断面を示している。

50

図 4 に示すように、この実施の形態 2 では、ステータ部 4 を構成するパイプ部材の支持構造部 3 側の端部付近に送風機 18 を設けている。また、ステータ部 4 を構成するパイプ部材の両端部は、それぞれ副反射鏡 2 側及び支持構造部 3 側で開口している。

【0038】

送風機 18 は、図 4 中に符号 B を付した矢印方向に空気を送出することにより、ステータ部 4 のパイプ部材の管内空気を、支持構造部 3 の側面カバー 12、下面カバー 13 及び主反射鏡 1 の反射鏡パネルで囲まれる空間に向けて送出する。つまり、図 4 中に矢印 d で示すように、ステータ部 4 のパイプ部材の副反射鏡 2 側の端部開口から流入した空気が、ステータ部 4 のパイプ部材の管内を通して支持構造部 3 における上記空間に送出される。

【0039】

なお、図 4 に示す例では、側面カバー 12、下面カバー 13 及び主反射鏡 1 で囲まれる空間に送出する構成を示したが、送風機 18 による空気の排出口を下面カバー 13 に設けて、ステータ部 4 のパイプ部材の管内空気を下面カバー 13 の排出口から外部へ排出する構成にしてもよい。

【0040】

以上のように、この実施の形態 2 によれば、副反射鏡 2 を支持するステータ部 4 を、支持構造部 3 に一端が連結したパイプ部材から構成し、このステータ部 4 のパイプ部材の副反射鏡 2 側の端部開口から流入させた空気を、ステータ部 4 のパイプ部材の管内を通してカバー 12、13 及び主反射鏡 1 で囲まれる空間へ流入させる送風機 18 を備えたので、送風時において、ステータ部 4 のパイプ部材の管内に常に外部空気が通過することになり、日射等によってステータ部 4 に入力する熱を排熱することができる。

【0041】

また、副反射鏡を支持するパイプ部材からなるステータ部 4 を通して支持構造部 3 内で外部空気が循環することにより、ステータ部 4 のパイプ部材の軸方向での熱伝達も良くなる。これにより、ステータ部 4 のパイプ部材の局所的な温度上昇が抑制され、熱変形を低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【0042】

【図 1】この発明の実施の形態 1 による望遠鏡主鏡部装置を用いた望遠鏡装置の外観を示す図である。

【図 2】図 1 中の主反射鏡及び支持構造部を示す斜視図である。

【図 3】実施の形態 1 による望遠鏡主鏡部装置の構造を示す図である。

【図 4】この発明の実施の形態 2 による望遠鏡主鏡部装置の構造を示す図である。

【符号の説明】

【0043】

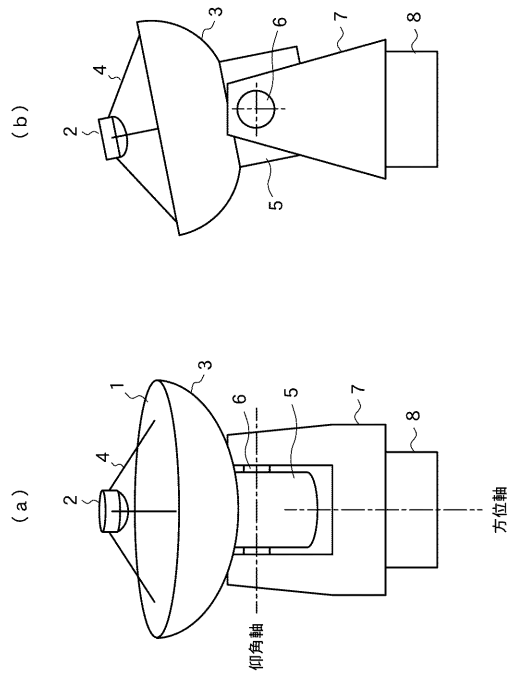
1 主反射鏡、2 副反射鏡、3 支持構造部、4 ステータ部、5 観測装置、6 仰角軸部、7 ヨーク部、8 装置架台、9 センターハブ、10、11 パイプ部材、12 側面カバー、13 下面カバー、14 隔壁、15、17、18 送風機、16 空気槽。

10

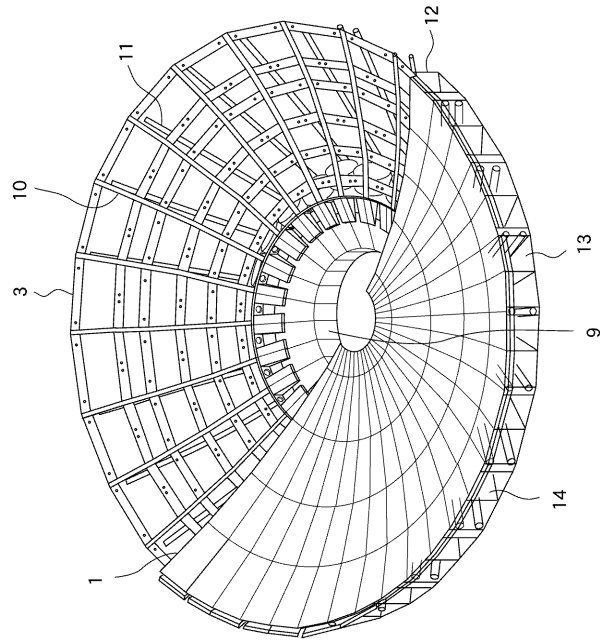
20

30

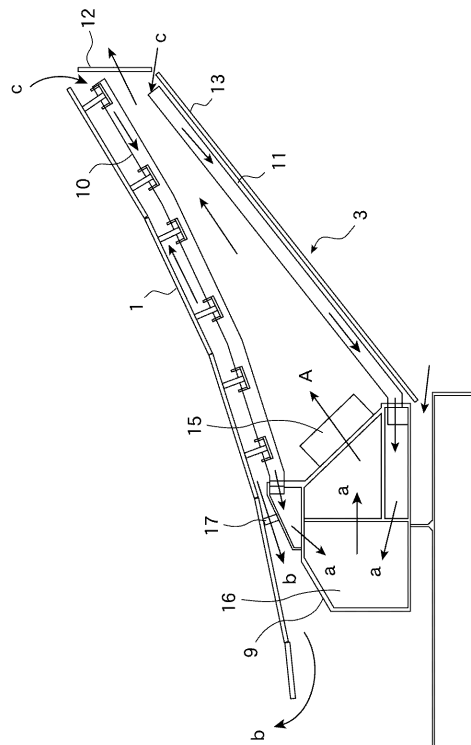
【 図 1 】



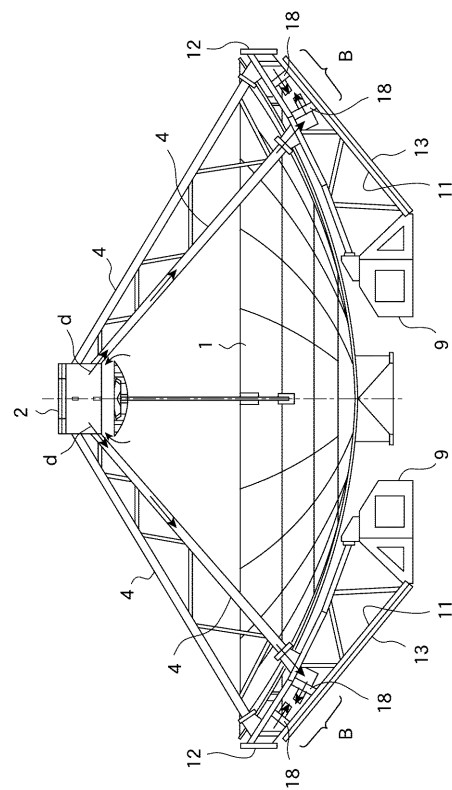
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



フロントページの続き

- (72)発明者 川口 昇
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
- (72)発明者 道田 壘
東京都千代田区九段北一丁目13番5号 三菱電機エンジニアリング株式会社内
- (72)発明者 稲谷 順司
東京都三鷹市大沢二丁目21番1号 大学共同利用機関法人自然科学研究機構内
- (72)発明者 井口 聖
東京都三鷹市大沢二丁目21番1号 大学共同利用機関法人自然科学研究機構内
- (72)発明者 齋藤 正雄
東京都三鷹市大沢二丁目21番1号 大学共同利用機関法人自然科学研究機構内
- Fターム(参考) 2H039 AA02 AB41