

明 細 書

発明の名称：撮像装置

技術分野

[0001] 本発明は、撮像装置に関する。

背景技術

[0002] 従来より、カメラケース、レンズ収容カバー、及び前面ガラスを備える監視カメラがある。監視カメラは、屋外の高所に斜め下方を向けて設置される。監視カメラは、雨水のような汚水をレンズ収容カバー及び前面ガラスからそれる方向へ案内する汚水案内溝を備える（例えば、特許文献1 参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2005-192114号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ところで、従来の監視カメラは屋外に設けられるため、監視対象になる人から視認され易く、警戒されやすい。警戒されやすいと、監視対象になる人の行動を十分に監視できないおそれがある。

[0005] そこで、視認され難い撮像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

[0006] 本開示の実施形態の撮像装置は、建造物の窓ガラスよりも内側に設置され、前記窓ガラスを介して前記窓ガラスの外側を撮像する撮像部と、前記撮像部を前記窓ガラスに向けて固定する固定部とを含む。

発明の効果

[0007] 視認され難い撮像装置を提供できる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]撮像装置100の配置例を示す図である。

[図2]図2 Aは撮像ユニット100 Aの平面視、図2 B、図2 C、図2 Dは、それぞれ順に、図2 AにおけるA-A矢視断面、B-B矢視断面、C-C矢視断面を示す図である。

[図3]撮像ユニット100 A'の平面視を示す図である。

[図4]撮像ユニット100 A'を窓ガラス20に取り付けた状態を示す図である。

[図5]第1変形例の撮像ユニット100 A1を示す図である。

[図6]第2変形例の撮像ユニット100 A2を示す図である。

[図7]第3変形例の撮像ユニット100 A3を示す図である。

[図8]第4変形例の撮像ユニット100 A4を示す図である。

発明を実施するための形態

[0009] <実施形態>

以下、実施形態について図面を参照して説明する。以下では、理解の容易のため、図面における各部材の縮尺は実際とは異なる場合がある。本実施形態では、3軸方向（X軸方向、Y軸方向、Z軸方向）の3次元直交座標系を用い、窓ガラスの幅方向をY軸方向とし、窓ガラスの厚さ方向をZ軸方向とし、窓ガラスの高さ方向をX軸方向とする。窓ガラスの下から上に向かう方向を+X軸方向とし、その反対方向を-X軸方向とする。以下の説明において、+X軸方向を上といい、-X軸方向を下という場合がある。また、平面視とはXY面視することをいう。

[0010] X軸方向、Y軸方向、Z軸方向は、それぞれ、X軸に平行な方向、Y軸に平行な方向、Z軸に平行な方向を表す。X軸方向とY軸方向とZ軸方向は、互いに直交する。XY平面、YZ平面、ZX平面は、それぞれ、X軸方向及びY軸方向に平行な仮想平面、Y軸方向及びZ軸方向に平行な仮想平面、Z軸方向及びX軸方向に平行な仮想平面を表す。

[0011] 図1は、撮像装置100の配置例を示す図である。撮像装置100は、撮像ユニット100 Aと処理ユニット100 Bとを有する。撮像ユニット100 Aは、建物10の窓ガラス20の屋内側の表面に向き合うように設置して

使用される。建物10は建造物の一例である。また、処理ユニット100Bは、建物10の天井30の裏側に設置されており、ケーブル100C1、100C2を介して撮像ユニット100Aに接続されている。例えば、Y軸方向及びZ軸方向は、水平面に平行な方向（水平方向）に略平行であり、X軸方向は、水平面に垂直な鉛直方向に略平行である。なお、処理ユニット100Bは、壁や床に設置されてもよい。

[0012] ここでは、窓ガラス20が建物10に取り付けられている形態について説明するが、窓ガラス20は建物10以外の建造物に取り付けられているものであってもよい。建物10以外の建造物は、例えば、橋の橋脚、橋梁、又はダム等の土木構造物や、歴史的な建造物、又は芸術的な建造物等である。

[0013] 窓ガラス20は、建物10等のような建造物の窓に用いられるガラス板である。窓ガラス20は、建物10のエントランス等にあるガラスファサードであってもよい。窓ガラス20は、例えば、平面視において矩形状に形成されており、建物10の外側の表面と、建物10の内側の表面とを有する。建物10の内側とは、建物10の屋内側である。窓ガラス20の厚さは、建物10の仕様に応じて設定される。なお、矩形状とは、長方形や正方形の他、長方形や正方形の角を面取りした形状を含む意味である。窓ガラスの平面視での形状は、矩形状に限定されず、円形等の他の形状でもよい。

[0014] 窓ガラス20は、単板に限定されず、合わせガラス又は複層ガラスであってもよい。また、窓ガラス20は、Low-eガラス、調光ガラス、又は、線状部材入りガラスであってもよい。

[0015] 窓ガラス20の材質としては、例えば、ソーダライムシリカガラス、ホウケイ酸ガラス、アルミノシリケートガラス、または無アルカリガラスを挙げることができる。

[0016] 窓ガラス20の厚さは、1.0～20mmが好ましい。窓ガラス20の厚さが1.0mm以上であれば、撮像ユニット100Aを取り付けるための十分な強度を有する。また、窓ガラスの厚さが20mm以下であれば、電波透過性能がよい。窓ガラスの厚さは、3.0～15mmがより好ましく、9.

0～13mmがさらに好ましい。

[0017] また、窓ガラス20の外側の表面における反射率は、一例として5%以上である。反射率は、JIS R 3106:1998で規定された可視光反射率である。また、窓ガラス20は、JIS R 3106:1998で規定された標準A光源に基づく可視光透過率(TVA)が一例として30%～98%である。また、窓ガラス20のTVAは、50%以上が好ましく、70%以上がより好ましく、75%以上がさらに好ましく、80%以上が特に好ましい。また、窓ガラス20のTVAは、95%以下が好ましく、92%以下がより好ましく、90%以下がさらに好ましく、85%以下が特に好ましい。

[0018] 図1に示す例では、撮像ユニット100Aは、建物10の窓ガラス20の屋内側に取り付けて使用される機器であり、ガラス板110、カメラ120、及びアンテナ150を有する。ガラス板110は、透明板の一例である。カメラ120は撮像部の一例であり、動画及び静止画を撮像可能である。なお、図1では、撮像装置100の概略的な構成や機能について説明することとし、撮像ユニット100Aの詳細な構成については、図2乃至図4を用いて後述する。

[0019] 処理ユニット100Bは、画像処理装置100B1及び無線通信装置100B2を有する。画像処理装置100B1は、ケーブル100C1を介してカメラ120に接続されるとともに、ケーブル100Dを介して建物10内のサーバに接続されている。画像処理装置100B1は、カメラ120で撮像された画像を表すデータに対して画像処理を行い、画像処理を行った画像データを内部メモリに格納する。また、画像処理装置100B1は、内部メモリに格納した画像データをケーブル100Dを介してサーバに伝送する。なお、画像処理装置100B1が画像データを無線通信装置100B2に伝送して、無線通信装置100B2がアンテナ150からサーバに画像データを送信する場合は、ケーブル100Dは伝送容量の小さいケーブルでよい。

[0020] 無線通信装置100B2は、ケーブル100C2を介してアンテナ150

に接続されている。無線通信装置１００Ｂ２は、アンテナ１５０を介してデータ通信を行う。処理ユニット１００Ｂは、電源ケーブル１００Ｅを介して建物１０の電源系統から電力の供給を受ける。なお、処理ユニット１００Ｂは、電源ケーブル１００Ｅを用いず、非接触で建物１０の電源系統から電力の供給を受けてもよい。

[0021] 撮像装置１００は、カメラ１２０で窓ガラス２０を介して窓ガラス２０の外側の被写体を撮像する。被写体は、例えば、窓ガラス２０から見える風景（窓ガラス２０から見えるすべてのもの）であり、風景は、例えば道路、歩道、通路、又は交差点、建物１０の出入口、駅の改札や出入口等であってもよく、人や車両等を含んでもよい。また、カメラ１２０が赤外線カメラである場合には赤外画像を撮像してもよい。なお、撮像装置１００が撮像した情報をデジタルツインコンピューティングに利用してもよい。

[0022] このような撮像装置１００は、様々な用途に用いることができ、用途が限定されるものではない。撮像装置１００は、建物１０の窓ガラス２０の外側の被写体を撮像して得る画像を様々な用途に用いることが可能である。ここでは、一例として、撮像装置１００を警備用の監視カメラとして用いる形態について説明する。撮像ユニット１００Ａは、窓ガラス２０の屋内側の表面に対向して配置されるため、窓ガラス２０の外側からは反射して見えにくい。このため、監視カメラとしての用途は撮像装置１００の好適な用途の一例である。

[0023] 撮像ユニット１００Ａを窓ガラス２０に取り付ける位置の高さは、監視対象となるエリアを良く見渡せるようにする観点から、平均的な人間の身長よりも高いことが好ましい。例えば、撮像ユニット１００Ａを窓ガラス２０に取り付ける高さは、２ｍ以上であることが好ましく、例えば、建物１０の２階以上のフロアの窓ガラス２０に取り付けてもよい。撮像ユニット１００Ａを窓ガラス２０に取り付ける高さが２ｍ以上であれば監視対象になる人から視認されにくい。撮像ユニット１００Ａを窓ガラス２０に取り付ける高さは、３ｍ以上であってよく、４ｍ以上であってよく、５ｍ以上であってよい。

。撮像ユニット100Aを窓ガラス20に取り付ける高さの上限は特に限定されないが、30m以下であってよく、20m以下であってよく、10m以下であってよい。

[0024] 撮像ユニット100Aを窓ガラス20に取り付ける位置の高さについては、一例として、カメラ120の画角によって撮像可能な範囲や、被写体までの距離等を考慮して、適切な画像を撮像可能な高さに設定すればよい。撮像ユニット100Aを窓ガラス20に取り付ける位置の高さの上限は、建物10に存在する窓ガラス20のうちの最も高い位置に存在する窓ガラス20の上端の高さである。なお、撮像ユニット100Aの高さは、水平面に平行な基準面（例えば、地面、床面、又は仮想平面）からの高さで定義すればよい。また、撮像ユニット100Aの高さは、カメラ120のレンズの高さであってよい。

[0025] また、撮像装置100は、アンテナ150で無線通信を行うことができる。撮像装置100の撮像ユニット100Aは、アンテナ150を有しない構成であってもよいが、ここでは撮像ユニット100Aがアンテナ150を有する形態について説明する。

[0026] 撮像ユニット100Aがアンテナ150を有する場合において、窓ガラス20がLow-eガラスである場合には、Low-eガラスは次のような構成を有していてもよい。Low-eガラスは、低放射ガラスともいい、熱線反射機能を有するコーティング層（透明導電膜）が室内側の表面にコーティングされたものでもよい。その場合、電波透過性能の低下を抑制するために、コーティング層に開口部を有してもよい。開口部は、後述の複数の放射素子の少なくとも一部に対向する位置にあるのが好ましい。開口部は、パターンニングされていてもよい。パターンニングとは、例えば格子状にコーティング層が残るようにしたものである。開口部のうち、一部分だけがパターンニングされていてもよい。また、線状部材入りガラスは、金属等の線状部材がガラスの内部に配置されている。線状部材は網目状であってもよく、線状部材入りガラスは網入りガラスともいう。

- [0027] 撮像装置100は、アンテナ150を利用して、窓ガラス20の外側に存在する通信装置等と無線通信を行ってもよいし、窓ガラス20の内側に存在する通信装置等と無線通信を行ってもよい。通信装置は、例えば、スマートフォン、タブレットコンピュータ、ゲーム機、又はその他の通信機能を有する電子機器であってもよい。
- [0028] 窓ガラス20の外側又は内側に存在する通信装置等と行う無線通信は、例えば、第5世代移動通信システム(5G:Fifth Generation)、第4世代移動通信システム(4G:Fourth Generation)、IEEE802.11ac等のLAN(Local Area Network)、又は、Bluetooth(登録商標)等を利用した通信であってよい。撮像装置100により被写体となる人の位置情報を検出して5G通信におけるビームフォーミングの制御に使用してもよい。
- [0029] 無線通信装置100B2及びアンテナ150は、例えば、5Gや4G用の無線基地局、無線LANを利用してインターネットへの接続を提供する公衆無線LANスポット、又は、Bluetooth(登録商標)を利用したデータ通信が可能なエリアを提供する公衆モバイルスポット等として利用可能であり、複数の通信手段を有してもよい。また、無線通信装置100B2及びアンテナ150は、カメラ120で撮像され画像処理装置100B1で画像処理が行われた画像データを窓ガラス20の外側又は内側に存在する通信装置に送信してもよい。
- [0030] ここでは、一例として、無線通信装置100B2及びアンテナ150が5G通信の無線基地局として機能し、窓ガラス20の外側に存在する通信装置等と5G通信を行う形態について説明する。この場合には、無線通信装置100B2は、ベースバンドユニットに接続される。ベースバンドユニットは、5G通信の通信制御を行う機器であり、汎用サーバで構成されてもよい。また、汎用サーバは、ベースバンドユニット機能を有するだけでなく、エッジコンピューティングに利用されてもよい。アンテナ150は、一例としてミリ波を含むマイクロ波等の高周波数帯(例えば、0.3GHz~300G

H_z) の電波の送受信を行うことができるアンテナであればよい。また、アンテナ 150 を複数設けてもよい。アンテナ 150 を複数設ける場合には、例えば、1 つの無線通信装置 100B2 に複数の撮像ユニット 100A を接続してもよい。

[0031] <撮像ユニット 100A の詳細な構成>

図 2 は、撮像ユニット 100A を示す図である。撮像ユニット 100A は、ガラス板 110、カメラ 120、取付部 130、及びアンテナ 150 を有する。ガラス板 110 及び取付部 130 は、固定部の一例である。

[0032] 図 2A には撮像ユニット 100A を平面視で示す。図 2B、図 2C、図 2D には、それぞれ、図 2A における A-A 矢視断面、B-B 矢視断面、C-C 矢視断面を示す。

[0033] ガラス板 110 は、平面視で矩形状であり、透明（無色透明）なガラス製の板状部材である。ガラス板 110 は、2 つの取付部 130 によって窓ガラス 20 の内側の表面に固定される。ガラス板 110 は、透明ではなくてもよいが、撮像ユニット 100A を窓ガラス 20 の外側から目立ち難くする観点や、建物 10 の内部から窓ガラス 20 の視界を妨げないようにする観点等から、透明であることが好ましい。なお、本開示において「透明」とは、半透明も含み、例えば JIS R 3106:1998 で規定された標準 A 光源に基づく可視光透過率 (TVA) が 20% 以上であり、好ましくは 50% 以上、より好ましくは 70% 以上のことである。

[0034] ガラス板 110 は、Y 方向における長さの略中央に Z 方向に貫通する孔部 111 を有する。孔部 111 の開口形状は、内部に収容されるカメラ 120 の外形に合わせてあり、一例として矩形状である。孔部 111 は、カメラ 120 を収容する収容部の一例である。ここでは、一例として孔部 111 がカメラ 120 の全体を収容する形態について説明するが、孔部 111 はカメラ 120 の少なくとも一部を収容する構成であってもよい。すなわち、例えば、孔部 111 からカメラ 120 の一部分が突出していてもよい。

[0035] カメラ 120 は、動画及び静止画のデジタル画像を撮像可能なカメラであ

り、一例として、撮像素子としてCMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor : 相補性金属酸化膜半導体) 又はCCD (Charge Coupled Device : 電荷結合素子)を用いたイメージセンサを含むカメラである。カメラ120は、レンズ120Aを有する。

[0036] カメラ120は、レンズ120Aを窓ガラス20に向けて孔部111の内部に固定される。窓ガラス20の外側の被写体を撮像するためである。カメラ120は、望遠機能を有していても、有していなくてもよい。カメラ120が望遠機能を有しない場合には、カメラ120が安価なもので済むため、撮像装置100を低コストで製造可能である。

[0037] カメラ120の平面視でのサイズは、一例として2mm～200mm (Y方向) × 2mm～200mm (Z方向) であり、より好ましくは、5mm～50mm (Y方向) × 5mm～50mm (Z方向) である。カメラ120の平面視でのサイズが小さい方が、窓ガラス20の外側からカメラ120をより視認し難くなり、カメラ120をより目立ち難くできる。なお、カメラ120の平面視でのサイズとは、カメラ120の筐体の平面視でのサイズである。カメラ120の筐体全体が窓ガラス20を介して視認可能な部分だからである。

[0038] カメラ120は、ガラス板110の+Z方向側の表面に設けられた配線121を介してケーブル100C1 (図1参照) に接続される。図2では配線121を簡略化して1本の線で示すが、実際には複数の配線121が設けられる。複数の配線121は、画像のデータを伝送する配線、カメラ120のオン／オフ等を切り替える制御用の配線、及び電源用の配線を含む。なお、ケーブル100C1も同様に、画像のデータを伝送する配線、カメラ120のオン／オフ等を切り替える制御用の配線、及び電源用の配線を含む。

[0039] 配線121は、一例として、ガラス板110の+Z方向側の表面に設けられたメッシュ状の金属層で構成される配線である。メッシュ状の金属層は、一例として銅製である。配線121をメッシュ状の金属層で作製することにより、配線121に光透過性を持たせることができる。この結果、撮像ユニ

ット100Aを窓ガラス20の外側から目立ち難くするとともに、建物10の内部から窓ガラス20の視界を妨げないようにできる。なお、配線121の形成方法としては、公知の方法を用いることができ、例えば、スパッタ法や蒸着法などを用いることができる。

[0040] ここで、メッシュとは、平面視で配線121に網目状の透孔を空けたものである。メッシュの線幅は、 $0.1\mu\text{m}\sim30\mu\text{m}$ が好ましく、 $0.2\mu\text{m}\sim15\mu\text{m}$ がより好ましい。メッシュの線間隔は、 $5\mu\text{m}\sim500\mu\text{m}$ が好ましく、 $10\mu\text{m}\sim300\mu\text{m}$ がより好ましい。メッシュの透孔の開口形状は多角形でよく、方形、六角形、又は菱形等でよい。

[0041] 取付部130は、ガラス板110の+Z方向側の表面のY方向の両端に取り付けられており、X方向に延在する。取付部130は、ガラス板110を窓ガラス20の内側の表面に固定するための部材である。取付部130は、ガラス板110が透明な場合には、透明（無色透明）であることが好ましい。このような取付部130は、例えば、アクリル樹脂、ポリカーボネイト樹脂等のような樹脂、又は、ガラスで作製すればよい。なお、取付部130が透明でない場合には、取付部130はブチルゴム等のゴム製であってもよい。

[0042] 取付部130をガラス板110に取り付ける手法はどのようなものであってもよいが、一例として、接着剤や両面テープ等でガラス板110に取り付けられればよい。また、取付部130は、ガラス板110と一体的に成型されていてもよい。また、取付部130を窓ガラス20に取り付ける手法はどのようなものであってもよいが、一例として、接着剤や両面テープ等で窓ガラス20に取り付けられればよい。なお、ガラス板110及び取付部130が透明（無色透明）である場合には、接着剤や両面テープも透明であることが好ましい。

[0043] アンテナ150は、ガラス板110の+Z方向側の表面において、孔部111の-X方向側で、Y方向における長さの略中央に設けられている。アンテナ150は、上述したように、一例として高周波数帯の電波の送受信を行

うことができるアンテナであればよく、パッチアンテナ、モノポールアンテナ、ダイポールアンテナ等の様々な形式のアンテナであってよい。ここでは一例として撮像装置100は5G通信の無線基地局としての機能を有するため、アンテナ150は、ビームフォーミングによるビームを出力可能な複数のアンテナ素子を有していればよい。

[0044] アンテナ150をガラス板110の+Z方向側の表面に設けるのは、ここでは一例として、無線通信装置100B2及びアンテナ150が5G通信の無線基地局として機能し、窓ガラス20の外側に存在する通信装置等と5G通信を行うからである。アンテナ150が窓ガラス20の外側に向かう指向性を有するようにするために、アンテナ150をガラス板110の+Z方向側の表面に設けている。このため、アンテナ150を建物10の内部での通信に用いる場合には、アンテナ150をガラス板110の-Z方向側の表面に設ければよい。

[0045] なお、アンテナ150がパッチアンテナやモノポールアンテナのようにアンテナ素子とグラウンド層とを有する形式のアンテナである場合には、アンテナ素子をガラス板110の+Z方向側の表面に設け、グラウンド層をガラス板110の-Z方向側の表面に設ければよい。アンテナ150が窓ガラス20の外側に向かう指向性を有するようにするためである。また、アンテナ150を建物10の内部での通信に用いる場合には、アンテナ150が建物10の内側に向かう指向性を有するようにするために、アンテナ素子をガラス板110の-Z方向側の表面に設け、グラウンド層をガラス板110の+Z方向側の表面に設ければよい。

[0046] アンテナ150は、ガラス板110の+Z方向側の表面に設けられた配線151を介してケーブル100C2（図1参照）に接続される。図2Aでは配線151を簡略化して1本の線で示すが、アンテナ150が有するアンテナ素子の数や、グラウンド層の有無に応じた数の配線151が設けられる。また、図2Cではアンテナ150と配線151の境界が分かるようにするために、アンテナ150を配線151よりも厚く示すが、実際にはアンテナ15

0と配線151の厚さは等しい。

[0047] アンテナ150及び配線151は、一例としてメッシュ状の金属層で構成される。メッシュ状の金属層は、一例として銅製である。アンテナ150及び配線151をメッシュ状の金属層で作製することにより、アンテナ150及び配線151に光透過性を持たせることができる。この結果、撮像ユニット100Aを窓ガラス20の外側から目立ち難くするとともに、建物10の内部から窓ガラス20の視界を妨げないようにできる。なお、アンテナ150及び配線151のメッシュの線幅、線間隔、透孔の開口形状は、配線121と同一であってよい。また、アンテナ150及び配線151の形成方法としては、公知の方法を用いることができ、例えば、スパッタ法や蒸着法などを用いることができる。

[0048] アンテナ150及び配線151は、透明導電膜により構成されてもよい。アンテナ150及び配線151を透明導電膜で作製することにより、アンテナ150及び配線151に光透過性を持たせることができる。透明導電膜として、例えば、インジウム錫酸化物（ITO）、フッ素添加錫酸化物（FTO）、インジウム亜鉛酸化物（IZO）、酸化珪素を添加したインジウム錫酸化物（ITOS）、酸化亜鉛（ZnO）、またはPやBを含むSi化合物などの透光性を有する導電性材料を用いることができる。

[0049] 撮像ユニット100Aは、アンテナ150、配線151及びグランド層を保護する保護材をガラス板110に設けてもよい。保護材は、アンテナ150及び配線151が設けられたガラス板110の+Z方向側の表面に設けてもよく、グランド層が設けられたガラス板110の-Z方向側の表面に設けてもよい。

[0050] 保護材は、例えば、ポリビニルブチラル又はエチレン酢酸ビニル等の中間膜を介してガラス板110に接着され積層される。なお、中間膜に限定されず、光学透明粘接着剤等のような他の粘着剤を用いて保護材をガラス板110に接着してもよい。中間膜を使用した場合の中間膜の厚さは、例えば0.37mmである。また、中間膜又は光学透明粘接着剤等のような他の粘着

剤には、紫外線吸収剤を含んでもよい。紫外線吸収剤を含むことにより、アンテナ150、配線151、グランド層の劣化を防ぐことができる。

[0051] 保護材としては、例えば、ソーダライムガラス、無アルカリガラス、ボロシリケートガラス等のガラス、ポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリエチレン等の樹脂、ガラス樹脂複合体（例えば、繊維強化プラスチック）又はセラミックスを適用可能である。保護材により、アンテナ150、配線151、グランド層の紫外線、湿気（水蒸気）、水による劣化、機械的接触による損傷、破壊を防ぐことができる。保護材の厚さは、一例として0.05mm～5.0mmである。

[0052] <撮像ユニット100Aの窓ガラス20への実装>

図3は、撮像ユニット100A'を示す図である。図3に示す撮像ユニット100A'は、図2Aに示す撮像ユニット100Aに、低屈折率層140を加えた構成を有する。

[0053] 低屈折率層140は、ガラス板110の+Z方向側の表面において、孔部111の開口を覆うように設けられている。低屈折率層140は、ガラス板110の+Z方向側の表面に接着剤又は両面テープ等で貼り付けられる。低屈折率層140は、少なくとも孔部111の開口を覆っていればよく、ガラス板110の+Z方向側の表面の全体に設けられていてもよい。撮像ユニット100A'を窓ガラス20の内側の表面に取り付けた状態で、低屈折率層140と窓ガラス20の内側の表面との間には間隔があり、この間隔の部分には空気が存在する。なお、このような間隔が生じないように、低屈折率層140がガラス板110と窓ガラス20との間を埋めるように設けられていてもよい。

[0054] また、低屈折率層140は、ガラス板110と窓ガラス20との間に設けられていればよい。また、ガラス板110の+Z方向側の表面に設けられている構成に限られるものではない。低屈折率層140は、例えば、ガラス板110とはZ方向に間隔を設けた状態で、2つの取付部130の間によって保持されていてもよい。また、低屈折率層140は、窓ガラス20の内側の表

面に貼り付けられていてもよい。

- [0055] 低屈折率層 140 は、窓ガラス 20 の屈折率よりも低い屈折率を有する。また、低屈折率層 140 の屈折率は、1 よりも大きい値であることが好ましい。低屈折率層 140 の屈折率が 1 よりも大きく、窓ガラス 20 の屈折率よりも低いことにより、屈折率が 1 である空気との界面で、空気中を伝搬する光の反射を抑制でき、カメラ 120 で鮮明な画像を撮像できる。
- [0056] 低屈折率層 140 としては、一例として、印加する電圧によって屈折率が変化する液晶を用いることができる。液晶は、屈折率が可変な可変屈折率層の一例である。撮像ユニット 100A' が取り付けられる窓ガラス 20 には様々な種類のガラスがあり、窓ガラス 20 の種類によって屈折率は異なる場合がある。また、窓ガラス 20 の外側又は内側の表面には、コーティング等が施されている場合があり、コーティング等の種類によって屈折率が異なる場合がある。このため、窓ガラス 20 の屈折率に応じて低屈折率層 140 に印加する電圧を調整することによって、低屈折率層 140 の屈折率を最適化すればよい。低屈折率層 140 としては、印加する電圧によって屈折率が変化する結晶化ガラスを用いてもよい。
- [0057] なお、窓ガラス 20 の外側からカメラ 120 を見え難くするためには、窓ガラス 20 の内側又は外側の表面に、窓ガラス 20 の屈折率よりも大きい屈折率を有する高屈折率層を貼り付けてもよい。窓ガラス 20 の屈折率が大きくなる効果が得られるため、窓ガラス 20 の外側から内側が見え難くなるからである。窓ガラス 20 の外側から入射する光に対する反射率を大きくすることによって、窓ガラス 20 の外側からカメラ 120 を見え難くするためである。監視カメラとしては、カメラ 120 が窓ガラス 20 の外側から見える場合よりも、窓ガラス 20 の外側から見えない場合の方が警戒されにくいいため、監視対象となる窓ガラス 20 の外側にいる人々の警戒していない状態における行動等（例えば怪しい行動等）を含む画像を取得しやすいからである。また、窓ガラス 20 の外側から見えなければ、監視カメラがあることが窓ガラス 20 の外側から分からずに、見えないどこかにカメラ 120 が設置さ

れている可能性があるという潜在意識を監視対象となる人々に与えることができ、犯罪等の抑止力になるからである。

[0058] このような高屈折率層は、一例として、光ファイバ等の光導波路を実現可能な樹脂で作製したシート状の部材を用いることができる。また、高屈折率層は、窓ガラス20を外側から見てハーフミラー（部分反射鏡）にする反射率（一例として40%～70%）を有するシート状の部材であってもよい。また、高屈折率層として熱線反射膜、高屈折率ガラスを用いることができる。高屈折率ガラスとして、例えば、La-B系、Nb-Si系、SiO₂系、P₂O₅系の光学ガラスを用いることができる。

[0059] なお、高屈折率層は、窓ガラス20の全体に設けてもよいが、窓ガラス20の外側から見て撮像ユニット100Aと重なる領域のみに設けてもよい。屈折率を大きくしたいのは、窓ガラス20の外側から見て撮像ユニット100Aと重なる領域のみだからである。また、撮像ユニット100Aと重なる領域のみに高屈折率層を設ける方が、窓ガラス20の意匠性を損ない難いからである。また、高屈折率層を設けるには、窓ガラス20の外側の表面よりも内側の表面の方が目立ち難くてよい。

[0060] また、窓ガラス20に結露が生じるおそれがある場合には、少なくとも窓ガラス20の外側から見て撮像ユニット100Aと重なる領域に、防曇膜を設けてもよい。防曇膜は、窓ガラス20の一方の面に設ければよい。防曇膜は、一例として吸水性高分子又は親水性高分子を含み、高い吸水性を実現していることが好ましい。防曇膜は、粘着剤層を有するフィルムを介して窓ガラス20に取り付けられていてもよい。窓ガラス20に防曇膜を設ければ、結露の発生を抑制して、カメラ120で鮮明な画像を取得できる。

[0061] 図4は、撮像ユニット100A'を窓ガラス20に取り付けた状態を示す図である。図4では、撮像ユニット100A'を図2Dに対応する断面で示し、窓ガラス20についても撮像ユニット100A'の断面に対応する位置における断面で示す。窓ガラス20は、外側の表面20Aと、内側の表面20Bとを有する。撮像ユニット100A'は、窓ガラス20の上端付近にお

いて表面20Bに固定される。より具体的には、取付部130を表面20Bに固定することによって、撮像ユニット100Aは、窓ガラス20の表面20Bに固定される。また、図4ではカメラ120のXZ平面における画角の範囲を2本の破線で示す。画角はカメラ120の視野に相当する。

[0062] ここで、窓ガラス20の外側の表面20Aからカメラ120までの可視光透過率は、JIS R 3106:1998で規定された標準A光源に基づく可視光透過率で60%~90%になるようにすればよい。可視光透過率は、40%以上が好ましく、50%以上がより好ましく、60%以上がさらに好ましい。また、可視光透過率は、80%以下が好ましく、70%以下がより好ましい。このような可視光透過率に設定することにより、カメラ120で窓ガラス20の外側の被写体について良好な画像を取得できるからである。

[0063] このように撮像ユニット100Aを窓ガラス20の内側に取り付けられた状態で、窓ガラス20の外側から人が見ても、窓ガラス20の外側の表面20Aには、窓ガラス20の前にいる人の周囲の景色が映り込むので、撮像ユニット100Aは見え難く、カメラ120があることは気付かれにくい。また、低屈折率層140によって覆われているカメラ120は、特に窓ガラス20の外側から見え難くなる。

[0064] したがって、視認され難い撮像装置100を提供できる。また、カメラ120が人の身長よりも高い位置に設けられるので、窓ガラス20の外側の監視対象者等の様子を把握しやすい画像を撮像可能である。

[0065] 撮像ユニット100Aは、窓ガラス20に対して建物10の室内側に設置されているので、撮像ユニット100Aの設置を屋内工事で対応でき、設置作業が容易になる。また、撮像ユニット100Aは、窓ガラス20に対して建物10の室内側に設置されているので、撮像ユニット100Aが風雨に晒されることがなく、防水構造や防塵構造を持たない簡易な構成で撮像ユニット100Aを実現できる。

[0066] 撮像ユニット100Aは、カメラ120が取り付けられるガラス板110

と、ガラス板 110 を窓ガラス 20 の内側の表面に取り付ける取付部 130 とを含むことが好ましい。このような構成を有することにより、カメラ 120 を窓ガラス 20 に対して安定的に固定できるとともに、簡易な構成で容易に固定できる。また、取付部 130 が透明であることが好ましい。このような構成を有することにより、窓ガラス 20 の外側から撮像ユニット 100A を見え難くすることができ、カメラ 120 が発見され難い構成にできる。

[0067] 撮像ユニット 100A は、ガラス板 110 の表面に形成され、金属製のメッシュで構成されるアンテナ 150 をさらに含むことが好ましい。このような構成を有することにより、撮像ユニット 100A をアンテナユニットとして利用することができ、撮像ユニット 100A の周囲の画像を撮像することに加えて、撮像ユニット 100A の周囲等における無線通信を行うことができる。

[0068] アンテナ 150 は、建物 10 の窓ガラス 20 の比較的高い位置で窓ガラス 20 に向き合った状態で配置されることが好ましい。このような構成を有することにより、窓ガラス 20 との間に障害物がなく、窓ガラス 20 の外側に向けて効率的に電波を放射できる。このため、アンテナ 150 は、比較的高いスループットが得られる通信エリアを窓ガラス 20 の外側に形成できる。

[0069] また、アンテナ 150 は、ガラス板 110 の表面に形成され、カメラ 120 に接続される配線 121 をさらに含み、配線 121 は金属製のメッシュで構成されることが好ましい。このような構成を有することにより、配線 121 を光透過性が高い構成にすることができ、透明なガラス板 110 に設けても見え難くできる。このため、配線 121 を含む撮像ユニット 100A を窓ガラス 20 の外側から見え難くすることができ、視認され難い撮像装置 100 を提供できる。

[0070] ガラス板 110 は、カメラ 120 の少なくとも一部を収容する孔部 111 を有することが好ましい。このような構成を有することにより、簡易な構成でガラス板 110 にカメラ 120 を安定的に取り付けることができる。

[0071] また、撮像装置 100 は、ガラス板 110 と窓ガラス 20 との間に設けら

れ、窓ガラス20の屈折率よりも低い屈折率を有する低屈折率層140を含むことが好ましい。このような構成を有することにより、窓ガラス20の外側から入射する光に対する反射率を大きくすることができ、窓ガラス20の外側からカメラ120を見え難くできる。撮像装置100を監視カメラとして利用する場合には、カメラ120が窓ガラス20の外側から見える場合よりも、窓ガラス20の外側から見えない場合の方が警戒されにくく、警戒していない状態での人々の行動を表す画像を取得しやすいからである。また、窓ガラス20の外側から見えなければ、監視カメラがあることが窓ガラス20の外側から分からずに、見えないどこかにカメラ120が設置されている可能性があるという潜在意識を窓ガラス20の外側の人々に与えることができ、犯罪等の抑止力になる。

[0072] また、屈折率が異なる様々な種類の窓ガラス20や、屈折率が異なる様々なコーティング等が表面に施されている窓ガラス20に撮像ユニット100Aを取り付ける際に、低屈折率層140として電子インクのように屈折率が可変な可変屈折率層を用いれば、窓ガラス20の屈折率に応じて低屈折率層140の屈折率を調整可能である。このため、窓ガラス20やコーティング等の屈折率に応じて撮像ユニット100Aを作り分ける必要がなく、窓ガラス20やコーティング等の様々な屈折率に対応可能で、製造コストの低減を図ることが可能な撮像装置100を提供できる。

[0073] また、窓ガラス20の内側の表面20Bに設けられ、窓ガラス20の外側からカメラ120に向かって入射する光を部分的に反射する高屈折率層（部分反射層）をさらに含む場合には、窓ガラス20の屈折率が大きくなる効果が得られ、より視認され難い撮像装置100を提供できる。

[0074] また、高屈折率層（部分反射層）は、窓ガラス20のうちのカメラ120の視野に含まれる部分に設けられることが好ましい。このような場合には、窓ガラス20の意匠性をなるべく損なわない構成で、窓ガラス20の外側から視認され難い撮像装置100を実現できる。

[0075] なお、以上では、カメラ120とアンテナ150とを有する装置を撮像ユ

ニット100Aとして説明し、カメラ120とアンテナ150とを有する撮像ユニット100Aと、画像処理装置100B1及び無線通信装置100B2を有する処理ユニット100Bとを含む装置を撮像装置100として説明した。しかしながら、撮像ユニット100Aをカメラ付きアンテナ装置（アンテナユニット）として捉えてもよい。また、撮像装置100をカメラ付き無線通信装置として捉えてもよい。本実施形態で説明したように、無線通信装置100B2及びアンテナ150が5G通信の無線基地局として機能する場合には、撮像装置100をカメラ付き無線基地局として捉えてもよい。

[0076] <第1変形例>

図5は、第1変形例の撮像ユニット100A1を示す図である。図5では、撮像ユニット100A1を図2Dに対応する断面で示す。撮像ユニット100A1は、図2に示す撮像ユニット100Aに対して、庇（ひさし）160、整合層170、メッシュカバー180を追加した構成を有する。メッシュカバー180は、メッシュの一例である。撮像ユニット100A1は、図3及び図4に示す低屈折率層140を有しない。

[0077] 庇160は、孔部111の内壁面のうちの+X方向側（上側）に位置するYZ平面に平行な天面に設けられている。庇160は、一例として孔部111の天面に遮光性を有する塗料を塗布して形成した樹脂層である。庇160としての樹脂層は、遮光性を有していればよく、一例として黒色である。このような庇160は、孔部111の天面のうちのレンズ120AのZ方向（光軸方向）における厚さの中心よりも+Z方向側（カメラ120から見て外側）の部分に設けられている。すなわち、庇160は、カメラ120のレンズ120Aよりも窓ガラス20側に延在している。

[0078] 庇160は、カメラ120で撮像する際に上方からレンズ120Aに入射する光を遮断することによって、被写体の鮮明な画像を取得するために設けられている。庇160を設けることによって、庇160の下側に影を設けることができる。庇160は、例えば、太陽光や街灯等によって逆光になる状況を抑制することによって、画像に黒潰れや白飛びが生じることを抑制する

ために設けられている。また、庇１６０を設けることにより、カメラ１２０に対して庇１６０が存在する方向からは、カメラ１２０を視認し難くできる。また、庇１６０を設けることにより、太陽光や建物１０の室内の照明光がカメラ１２０に当たりにくくなり、建物１０の外からカメラ１２０を視認し難くできる。

[0079] なお、ここでは、庇１６０が孔部１１１の内壁面のうちの天面に設けられる形態について説明するが、庇１６０の位置は、撮像ユニット１００Ａ１の設置場所における環境に応じて適切な位置に設定すればよい。また、庇１６０を孔部１１１の天面に設ける場合に、天面の全体に設けてもよい。

[0080] 整合層１７０は、レンズ１２０Ａの表面を覆うように孔部１１１内に設けられている透明（無色透明）な層である。整合層１７０は、レンズ１２０Ａと窓ガラス２０との屈折率の差を緩和する屈折率整合層である。整合層１７０の屈折率は、レンズ１２０Ａの屈折率と、窓ガラス２０の屈折率との間の値である。このような整合層１７０としては、例えば、光ファイバ等の光導波路を実現可能な樹脂で作製したシート状の部材を用いることができる。整合層１７０をレンズ１２０Ａと窓ガラス２０との間に設けることにより、カメラ１２０でより鮮明な画像を取得できる。

[0081] なお、ここでは整合層１７０として上述のようなシート状の部材を用いる形態について説明するが、整合層１７０の代わりに、負の屈折率を有するメタマテリアルで構成されるシート状の部材、又は、屈折率の非相反性を有するキラル媒質で構成されるシート状の部材を用いてもよい。メタマテリアルで構成されるシート状の部材は、屈折率の制御が可能である。キラル媒質で構成されるシート状の部材は、入射方向によって異なる偏波特性を有する構成が可能であるため、このような偏波特性の違いを利用して屈折率を制御できる。

[0082] メッシュカバー１８０は、ガラス板１１０の窓ガラス２０側の表面に設けられ、カメラ１２０のレンズ１２０Ａを覆っている。メッシュカバー１８０は、庇１６０と同様に、カメラ１２０で撮像する際に上方からレンズ１２０

Aに入射する光を遮断することによって、被写体の鮮明な画像を取得するために設けられている。メッシュカバー180は、アルミニウム、銀、鉄、ステンレス等の金属製、ポリエステル、塩化ビニル等の樹脂製のカバーに網目状の透孔を空けたものである。メッシュカバー180は、表面に接着剤を塗布することにより接着性を有してもよく、接着性を有するメッシュカバー180を、透光性を有するポリカーボネイト等の樹脂板又はガラス板に接着して用いてもよい。

[0083] このようなメッシュカバー180は、網目状の透孔によって光透過性を有する。また、メッシュカバー180の透孔の方向を設定することによって、メッシュカバー180が光透過性を有する方向に選択性を持たせることができる。このため、メッシュカバー180は、庇160と同様に、カメラ120で撮像する際に上方からレンズ120Aに入射する光を遮断できる。

[0084] メッシュカバー180は、レンズ120A側の表面を黒色等にするることにより、レンズ120A側の表面の反射率が窓ガラス20側の表面の反射率よりも低くしてもよい。レンズ120A側の表面の反射率が窓ガラス20側の表面の反射率よりも低いことにより、メッシュカバー180が光透過性を有する方向に選択性を持たせることができ、カメラ120で撮像する際にレンズ120Aに入射する光を遮断できる。メッシュカバー180の反射率は、例えば、JIS R 3106:1998に従い測定される。

[0085] メッシュの線幅は、 $100\mu\text{m}$ ～ 3mm が好ましく、 $300\mu\text{m}$ ～ 1mm がより好ましい。メッシュの線間隔は、 0.5mm ～ 50mm が好ましく、 0.7mm ～ 5mm がより好ましく、 0.8mm ～ 2mm がさらに好ましい。メッシュの開口率は、 $30\sim 80\%$ が好ましく、 $40\sim 60\%$ がより好ましい。メッシュの透孔の開口形状は方形又は菱形等でよい。また、メッシュカバー180は、JIS R 3106:1998で規定された標準A光源に基づく可視光透過率が $20\%\sim 90\%$ である。

[0086] 以上のような第1変形例の撮像ユニット100A1は、撮像ユニット100Aと同様に建物10の外側からは見えにくい。したがって、視認し難く、

より鮮明な画像を撮像可能な撮像装置を提供できる。

[0087] なお、ここでは上方からレンズ120Aに入射する光を遮断するために、撮像ユニット100Aが庇160及びメッシュカバー180を有する形態について説明したが、庇160及びメッシュカバー180のうちのいずれか一方を含む構成であってもよい。撮像ユニット100A1の設置場所における光の入射状況等に応じて庇160及びメッシュカバー180のうちの少なくともどちらか一方を含む構成にすればよい。

[0088] <第2変形例>

図6は、第2変形例の撮像ユニット100A2を示す図である。図6では、撮像ユニット100A2を図2Dに対応する断面で示す。撮像ユニット100A2は、図2に示す撮像ユニット100Aのガラス板110をガラス板110Aに置き換えて、整合層170を追加した構成を有する。

[0089] ガラス板110Aは、ガラス板110の孔部111（図2参照）を穴部111Aに置き換えた構成を有する。穴部111Aは、一例としてガラス板110Aの-Z方向側の表面から厚さ方向（Z方向）に凹んでいる穴である。穴部111Aは、ガラス板110の孔部111の+Z方向側を塞いだ構成を有する。穴部111Aのガラス板110Aの-Z方向側の表面における開口形状は、内部に収容されるカメラ120の外形に合わせてあり、一例として矩形状である。

[0090] 穴部111Aには、カメラ120及び整合層170が設けられている。このようなガラス板110Aの穴部111Aに収容されるカメラ120に接続される配線（図2Aの配線121に相当する配線）は、ガラス板110Aの-Z方向側の表面に設ければよい。ここでは、一例として穴部111Aがカメラ120の全体を収容する形態について説明するが、穴部111Aは、カメラ120の少なくとも一部を収容していればよい。すなわち、カメラ120の一部分が穴部111Aから-Z方向に突出していてもよい。

[0091] 整合層170は、穴部111Aの内部でレンズ120Aよりも奥側に設けられている。整合層170は、第1変形例の撮像ユニット100A1の整合

層 170 と同一であるため、ここでは説明を省略する。

[0092] このように穴部 111A の内部にカメラ 120 を設けた撮像ユニット 100A2 は、撮像ユニット 100A と同様にカメラ 120 で窓ガラス 20 の外側の被写体を撮像可能である。したがって、視認され難い撮像装置を提供できる。また、ガラス板 110A は、カメラ 120 の少なくとも一部を収容する穴部 111A を有するので、簡易な構成でガラス板 110A にカメラ 120 を安定的に取り付けることができる。

[0093] なお、穴部 111A は、ガラス板 110A の +Z 方向側の表面から厚さ方向 (Z 方向) に凹んでいる穴であってもよい。この場合には、カメラ 120 のレンズ 120A の前にはガラス板 110A が存在しないことになる。

[0094] また、ガラス板 110A に結露が生じるおそれがある場合には、少なくともガラス板 110A のうちのレンズ 120A の前に位置する部分 (穴部 111A の +Z 方向側に位置する部分) に防曇膜を設けてもよい。防曇膜は、粘着剤層を有するフィルムを介してガラス板 110A に取り付けられていてもよい。ガラス板 110A 防曇膜を設ければ、結露の発生を抑制して、カメラ 120 で鮮明な画像を取得できる。

[0095] <第3変形例>

図 7 は、第 3 変形例の撮像ユニット 100A3 を示す図である。図 7 では、撮像ユニット 100A3 を図 2D に対応する断面で示す。撮像ユニット 100A3 は、図 2D に示す撮像ユニット 100A のガラス板 110 をガラス板 110M に置き換えて、庇 160 を追加した構成を有する。

[0096] ガラス板 110M は、+Z 方向側が -Z 方向側よりも下方に位置するように斜めに形成された孔部 111M と、ガラス板 110M のうちの孔部 111M が設けられている部分よりも上側で +Z 方向側に突出する突出部 112M とを有する。孔部 111M は、ガラス板 110M の表面に対して斜めに形成されている。

[0097] このような孔部 111M 内に図 7 に示すようにカメラ 120 を収容すると、レンズ 120A が下方を向く。このため、窓ガラス 20 の外側にいる人を

上側から撮影しやすくなる。また、例えば建物10の2階や3階以上のような高いフロアにある窓ガラス20の内側に撮像ユニット100A3を取り付けることで、より広い範囲を撮像可能になる。

[0098] 突出部112Mは、ガラス板110Mのうちの孔部111Mが設けられている部分よりも+Z方向側に突出しており、下面に庇160が設けられている。突出部112Mは、ガラス板110Mの一部であり、透明（無色透明）である。このため、カメラ120で撮像する際に上方からレンズ120Aに入射する光を庇160で遮断することによって、被写体の鮮明な画像を取得できる。

[0099] したがって、視認し難く、より広い範囲でより鮮明な画像を撮像可能な撮像装置を提供できる。

[0100] なお、孔部111Mは、+Z方向側が-Z方向側よりも上方に位置するように斜めに形成されていてもよい。この場合には、レンズ120Aが上方を向く。例えば、カメラ120を設置する高さ位置よりも上方に存在する被写体を撮像する場合には、このようにレンズ120Aを上方に向ければよい。

[0101] <第4変形例>

図8は、第4変形例の撮像ユニット100A4を示す図である。撮像ユニット100A4は、図4に示す撮像ユニット100A'の取付部130を取付部130Mに置き換えた構成を有する。取付部130Mは、撮像ユニット100A4をXZ面視した場合に、上底よりも下底が長い台形形状を有する。ここで、上底とは取付部130Mの台形形状の上側の底辺であり、下底とは取付部130Mの台形形状の下側の底辺である。また、撮像ユニット100A4をXZ面視することは、撮像ユニット100A4を側面視することである。

[0102] このような取付部130Mを介してガラス板110を窓ガラス20の内側の表面20Bに取り付けると、ガラス板110の窓ガラス20側の表面が下方を向くように傾くため、カメラ120のレンズ120Aが下方を向く。このため、窓ガラス20の外側にいる人を上側から撮影しやすくなる。また、

例えば建物 1 0 の 2 階や 3 階以上のような高いフロアにある窓ガラス 2 0 の内側に撮像ユニット 1 0 0 A 4 を取り付けることで、より広い範囲を撮像可能になる。

[0103] したがって、より広い範囲でより鮮明な画像を撮像可能な撮像装置を提供できる。また、ガラス板 1 1 0 が斜めに取り付けられることにより、カメラ 1 2 0 をガラス板 1 1 0 に対して斜めに取り付けなくてもカメラ 1 2 0 を下方に向けることができる。

[0104] このような取付部 1 3 0 M は、ガラス板 1 1 0 の上端部と窓ガラス 2 0 の内側の表面 2 0 B との間隔よりもガラス板 1 1 0 の下端部と窓ガラス 2 0 の内側の表面 2 0 B との間隔の方が広くなるように、ガラス板 1 1 0 を窓ガラス 2 0 の内側の表面 2 0 B に対して斜めに取り付ける取付部である。

[0105] なお、取付部 1 3 0 M の側面視での形状は台形形状に限られず、ガラス板 1 1 0 の上端部と窓ガラス 2 0 の内側の表面 2 0 B との間隔よりもガラス板 1 1 0 の下端部と窓ガラス 2 0 の内側の表面 2 0 B との間隔の方が広くなるのであれば、どのような形状であってもよい。例えば、取付部 1 3 0 M の側面視での形状は三角形でもよい。また、例えば、取付部 1 3 0 M は、上端側と下端側に窓ガラス 2 0 の内側の表面 2 0 B に向けて突出し、表面 2 0 B に固定される突出部を有し、上端側の突出部の方が下端側の突出部よりも突出する長さが短い構成であってもよい。

[0106] また、取付部 1 3 0 M の台形形状は、撮像ユニット 1 0 0 A 4 を側面視した場合に、上底よりも下底が短い台形形状であってもよい。この場合には、レンズ 1 2 0 A が上方を向く。例えば、カメラ 1 2 0 を設置する高さ位置よりも上方に存在する被写体を撮像する場合には、上底よりも下底が短い台形形状の取付部 1 3 0 M を用いて、レンズ 1 2 0 A を上方に向ければよい。ガラス板 1 1 0 が斜めに取り付けられることにより、カメラ 1 2 0 をガラス板 1 1 0 に対して斜めに取り付けなくてもカメラ 1 2 0 を上方に向けることができる。

[0107] この場合には、取付部 1 3 0 M は、ガラス板 1 1 0 の上端部と窓ガラス 2

0の内側の表面20Bとの間隔よりもガラス板110の下端部と窓ガラス20の内側の表面20Bとの間隔の方が狭くなるように、ガラス板110を窓ガラス20の内側の表面20Bに対して斜めに取り付ける取付部である。

[0108] なお、取付部130Mの側面視での形状は台形状に限られないため、ガラス板110の上端部と窓ガラス20の内側の表面20Bとの間隔よりもガラス板110の下端部と窓ガラス20の内側の表面20Bとの間隔の方が狭くなるのであれば、どのような形状であってもよい。例えば、取付部130Mの側面視での形状は三角形でもよい。また、例えば、取付部130Mは、上端側と下端側に窓ガラス20の内側の表面20Bに向けて突出し、表面20Bに固定される突出部を有し、上端側の突出部の方が下端側の突出部よりも突出する長さが長い構成であってもよい。

[0109] また、取付部130Mはガラス板110を窓ガラス20の内側の表面20Bに対して設置する角度を可變的に變更可能な角度可變機構を有してもよい。この場合には、例えば時間帯や季節等に応じてガラス板110の角度を變更でき、カメラ120で撮像する範囲を變更できる。また、取付部130Mの角度可變機構でガラス板110の角度を下向きと上向きのどちらにも變更できるようにしてもよい。

[0110] 以上、本発明の例示的な実施形態の撮像装置について説明したが、本発明は、具体的に開示された実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲から逸脱することなく、種々の変形や變更が可能である。

なお、2021年1月29日に出願された日本特許出願2021-013719号の明細書、特許請求の範囲、図面及び要約書の全内容をここに引用し、本発明の明細書の開示として、取り入れるものである。

符号の説明

- [0111] 10 建物（建造物の一例）
20 窓ガラス
100 撮像装置
100A、100A1、100A2、100A3、100A4 撮像ユニ

ット

1 0 0 B 処理ユニット

1 0 0 B 1 画像処理装置

1 0 0 B 2 無線通信装置

1 1 0、1 1 0 A、1 1 0 M ガラス板（透明板及び固定部の一例）

1 1 1、1 1 1 M 孔部（収容部の一例）

1 1 1 A 穴部（収容部の一例）

1 2 0 カメラ（撮像部の一例）

1 3 0、1 3 0 M 取付部（固定部の一例）

1 4 0 低屈折率層（低屈折率層及び可変屈折率層の一例）

1 5 0 アンテナ

1 6 0 庇

1 7 0 整合層

1 8 0 メッシュカバー（メッシュの一例）

請求の範囲

- [請求項1] 建造物の窓ガラスよりも内側に設置され、前記窓ガラスを介して前記窓ガラスの外側を撮像する撮像部と、
前記撮像部を前記窓ガラスに向けて固定する固定部とを含む、撮像装置。
- [請求項2] 前記固定部は、
前記撮像部が取り付けられる透明板と、
前記透明板を前記窓ガラスの内側の表面に取り付ける取付部とを有する、請求項1に記載の撮像装置。
- [請求項3] 前記取付部は、前記透明板の上端部と前記窓ガラスの内側の表面との間隔よりも前記透明板の下端部と前記窓ガラスの内側の表面との間隔の方が広くなるように、又は、前記透明板の上端部と前記窓ガラスの内側の表面との間隔よりも前記透明板の下端部と前記窓ガラスの内側の表面との間隔の方が狭くなるように、前記透明板を前記窓ガラスの内側の表面に対して斜めに取り付ける取付部である、請求項2に記載の撮像装置。
- [請求項4] 前記取付部は透明である、請求項2又は3に記載の撮像装置。
- [請求項5] 前記透明板に形成され、光透過性を有するアンテナをさらに含む、請求項2乃至4のいずれか1項に記載の撮像装置。
- [請求項6] 前記アンテナは、金属製のメッシュで構成される、請求項5に記載の撮像装置。
- [請求項7] 前記透明板に形成され、前記撮像部に接続される配線をさらに含み、
前記配線は、光透過性を有する、請求項2乃至6のいずれか1項に記載の撮像装置。
- [請求項8] 前記配線は、金属製のメッシュで構成される、請求項7に記載の撮像装置。
- [請求項9] 前記透明板は、前記撮像部の少なくとも一部を収容する収容部を有

し、

前記収容部は、前記透明板を厚さ方向に貫通する孔部、又は、前記透明板の表面から厚さ方向に凹む穴部である、請求項 2 乃至 8 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

[請求項10] 前記収容部としての前記孔部又は穴部は、前記透明板の表面に対して斜めに形成されている、請求項 9 に記載の撮像装置。

[請求項11] 前記透明板は、前記撮像部のレンズよりも前記窓ガラス側に延在する庇を有する、請求項 2 乃至 10 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

[請求項12] 前記透明板の前記窓ガラス側の表面に設けられ、前記撮像部のレンズを覆うメッシュをさらに含む、請求項 2 乃至 11 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

[請求項13] 前記メッシュは、前記レンズ側の表面の反射率が前記窓ガラス側の表面の反射率よりも低い、請求項 12 に記載の撮像装置。

[請求項14] 前記透明板と前記窓ガラスとの間に設けられ、前記窓ガラスの屈折率よりも低い屈折率を有する低屈折率層をさらに含む、請求項 2 乃至 13 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

[請求項15] 前記低屈折率層は、屈折率が可変な可変屈折率層である、請求項 14 に記載の撮像装置。

[請求項16] 前記窓ガラスの内側の表面に設けられ、前記窓ガラスの外側から前記撮像部に向かって入射する光を部分的に反射する部分反射層をさらに含む、請求項 1 乃至 15 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

[請求項17] 前記部分反射層は、前記窓ガラスのうちの前記撮像部の視野に含まれる部分に設けられる、請求項 16 に記載の撮像装置。