

(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
2018年3月15日(15.03.2018)



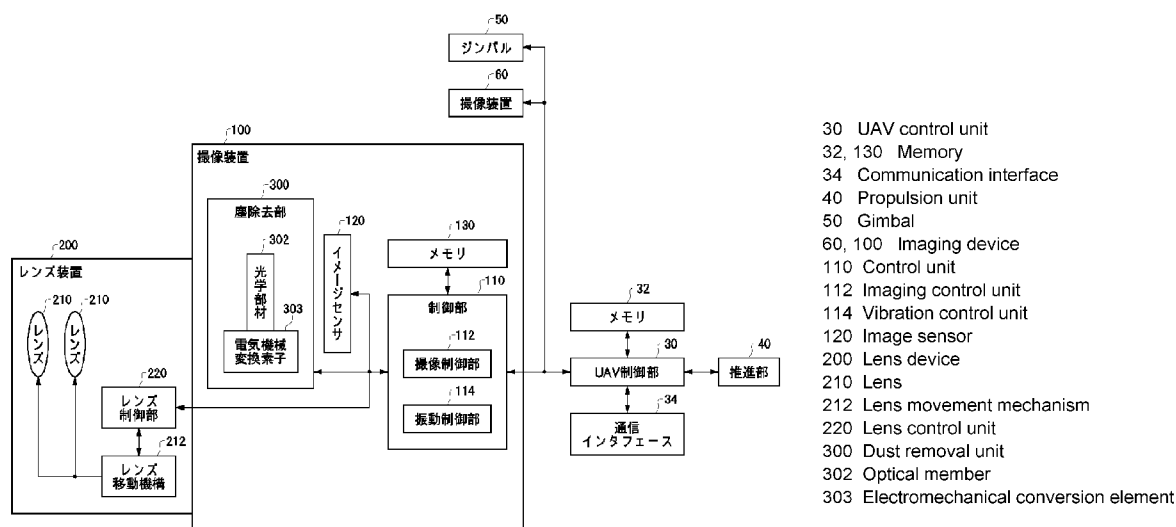
(10) 国際公開番号

WO 2018/047283 A1

- (51) 国際特許分類:
H04N 5/225 (2006.01) B64D 47/08 (2006.01)
B64C 39/02 (2006.01) G03B 17/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/076534
- (22) 国際出願日: 2016年9月8日(08.09.2016)
- (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: エスゼット ディージェイアイ
テクノロジー カンパニー リミテッ
ド(SZ DJI TECHNOLOGY CO., LTD) [CN/JP];
〒1350091 東京都港区台場 2-3-1 トレ
ードピアお台場9階 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 内藤 喜一(NAITO Kiichi); 〒1350091 東
京都港区台場 2-3-1 トレードピアお台場9
階 D J I J A P A N株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 龍華国際特許業務法人(RYUKA IP LAW
FIRM); 〒1631522 東京都新宿区西新宿 1-6
-1 新宿エルタワー 22階 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, DK, DM, DO, DZ,
EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,
HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR,
KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME,
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO,

(54) Title: IMAGING DEVICE, IMAGING SYSTEM, MOBILE BODY, METHOD AND PROGRAM

(54) 発明の名称: 撮像装置、撮像システム、移動体、方法及びプログラム



(57) Abstract: There are cases when the optical element is not sufficiently vibrated and it is not possible to sufficiently remove dust or the like, due to a change in peripheral environment conditions. Thus, an imaging device equipped with an image sensor, an optical member positioned to the front of the image sensor, and a control unit for controlling the vibration frequency of the optical member. The control unit incrementally changes the vibration frequency of the optical member from a first frequency to a second frequency, and thereafter, incrementally changes said vibration frequency from a second frequency to a first frequency.

(57) 要約: 周囲の環境条件が変化することにより、光学素子が十分に振動せず、塵等の除去が十分に行えない場合がある。撮像装置は、イメージセンサと、イメージセンサの前方に配置される光学部材と、記光学部材の振動周波数を制御する制御部とを備える。制御部は、光学部材の振動周波数を、第1周波数から第2周波数まで段階的に変化させた後、第2周波数から第1周波数まで段階的に変化させる。

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))

明 細 書

発明の名称：

撮像装置、撮像システム、移動体、方法及びプログラム

技術分野

[0001] 本発明は、撮像装置、撮像システム、移動体、方法及びプログラムに関する。

背景技術

[0002] 撮像装置が備えるイメージセンサの前方に配置される光学部材を振動させることで、光学部材に付着した塵等を除去する技術が各種提案されている。特許文献1には、光学素子を少なくとも2つ以上の共振周波数の付近で順次振動させる技術が開示されている。

- 特許文献1 特許第3727903号公報
- 特許文献2 特許第4253523号公報
- 特許文献3 特許第5004819号公報
- 特許文献4 特許第3917893号公報
- 特許文献5 特許第3947689号公報
- 特許文献6 特許第4002785号公報
- 特許文献7 特許第4039904号公報
- 特許文献8 特許第4863440号公報
- 特許文献9 特許第4660575号公報
- 特許文献10 特許第4936518号公報
- 特許文献11 特許第4617277号公報
- 特許文献12 特許第4859216号公報
- 特許文献13 特許第4857195号公報
- 特許文献14 特許第5111219号公報
- 特許文献15 特許第5264302号公報
- 特許文献16 特許第5094628号公報

特許文献 17 特許出願公開第 2014-149907 号公報

解決しようとする課題

[0003] 温度、気圧などの周囲の環境条件が変化することで、光学素子の振動特定は変化する。したがって、周囲の環境条件が変化することにより、光学素子が十分に振動せず、塵等の除去が十分に行えない場合がある。

一般的開示

[0004] 本発明の一態様に係る撮像装置は、イメージセンサを備える。撮像装置は、イメージセンサの前方に配置される光学部材を備える。撮像装置は、光学部材の振動周波数を制御する制御部を備える。制御部は、光学部材の振動周波数を、第 1 周波数から第 2 周波数まで段階的に変化させた後、第 2 周波数から第 1 周波数まで段階的に変化させる。

[0005] 撮像装置は、光学部材に取り付けられている電気機械変換素子を更に備えてよい。制御部は、光学部材の振動周波数を制御するための制御信号を電気機械変換素子に供給してよい。

[0006] 制御部は、電圧の振幅が一定である制御信号を電気機械変換素子に供給してよい。

[0007] 制御部は、光学部材の振動周波数を、予め定められた時間毎に段階的に変化させてよい。

[0008] 制御部は、光学部材の振動周波数を、予め定められた周波数毎に段階的に変化させてよい。

[0009] 第 1 周波数は、制御部が制御可能な下限周波数及び上限周波数の一方でよい。第 2 周波数は、下限周波数及び上限周波数の他方でよい。

[0010] 制御部は、光学部材の振動周波数を、第 1 周波数から第 2 周波数まで段階的に変化させた後、第 2 周波数から第 1 周波数まで段階的に変化させることを、予め定められた回数繰り返してよい。

[0011] 第 1 周波数と第 2 周波数との間に光学部材の共振周波数の 1 つが含まれてよい。共振周波数は、第 1 周波数と第 2 周波数との間の中心周波数でよい。

[0012] 本発明の一態様に係る撮像システムは、上記撮像装置を備える。撮像シス

テムは、撮像装置を支持する支持機構を備える。

[0013] 本発明の一態様に係る移動体は、上記撮像システムを備えて移動する。移動体は無人航空機でよい。

[0014] 上記撮像システムは、支持機構に取り付けられている持ち手部を更に備えてよい。

[0015] 本発明の一態様に係る方法は、イメージセンサの前方に配置される光学部材の振動周波数を、第1周波数から第2周波数まで段階的に変化させた後、第2周波数から第1周波数まで段階的に変化させる段階を備える。

[0016] 本発明の一態様に係るプログラムは、イメージセンサの前方に配置される光学部材の振動周波数を、第1周波数から第2周波数まで段階的に変化させた後、第2周波数から第1周波数まで段階的に変化させる段階をコンピュータに実行させる。

[0017] 光学部材が十分に振動せずに、光学部材に付着した塵等が除去されないという事象を抑制できる。

[0018] 上記の発明の概要は、本発明の特徴の全てを列挙したものではない。これらの特徴群のサブコンビネーションも発明となりうる。

図面の簡単な説明

[0019] [図1]無人航空機（UAV）の外観の一例を示す図である。

[図2] UAVの機能ブロックの一例を示す図である。

[図3]塵除去部の構成の一例を示す図である。

[図4]撮像装置の一部である撮像機構の一例の外観を示す図である。

[図5]制御信号の振動周波数と時間との関係の一例を示す図である。

[図6]制御信号の電圧の振幅の大きさと時間との関係の一例を示す図である。

[図7]光学部材の振動制御の手順の一例を示すフローチャートである。

[図8]スタビライザの一例を示す外観斜視図である。

[図9]ハードウェア構成の一例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0020] 以下、発明の実施の形態を通じて本発明を説明するが、以下の実施形態は

請求の範囲に係る発明を限定するものではない。また、実施形態の中で説明されている特徴の組み合わせの全てが発明の解決手段に必須であるとは限らない。

[0021] 請求の範囲、明細書、図面、及び要約書には、著作権による保護の対象となる事項が含まれる。著作権者は、これらの書類の何人による複製に対しても、特許庁のファイル又はレコードに表示される通りであれば異議を唱えない。ただし、それ以外の場合、一切の著作権を留保する。

[0022] 本発明の様々な実施形態は、フローチャート及びブロック図を参照して記載されてよく、ここにおいてブロックは、（１）操作が実行されるプロセスの段階又は（２）操作を実行する役割を持つ装置の「部」を表わしてよい。特定の段階及び「部」が、プログラマブル回路、及び／又はプロセッサによって実装されてよい。専用回路は、デジタル及び／又はアナログハードウェア回路を含んでよい。集積回路（ＩＣ）及び／又はディスクリート回路を含んでよい。プログラマブル回路は、再構成可能なハードウェア回路を含んでよい。再構成可能なハードウェア回路は、論理ＡＮＤ、論理ＯＲ、論理ＸＯＲ、論理ＮＡＮＤ、論理ＮＯＲ、及び他の論理操作、フリップフロップ、レジスタ、フィールドプログラマブルゲートアレイ（ＦＰＧＡ）、プログラマブルロジックアレイ（ＰＬＡ）等のようなメモリ要素等を含んでよい。

[0023] コンピュータ可読媒体は、適切なデバイスによって実行される命令を格納可能な任意の有形なデバイスを含んでよい。その結果、そこに格納される命令を有するコンピュータ可読媒体は、フローチャート又はブロック図で指定された操作を実行するための手段を作成すべく実行され得る命令を含む、製品を備えることになる。コンピュータ可読媒体の例としては、電子記憶媒体、磁気記憶媒体、光記憶媒体、電磁記憶媒体、半導体記憶媒体等が含まれてよい。コンピュータ可読媒体のより具体的な例としては、フロッピー（登録商標）ディスク、ディスケット、ハードディスク、ランダムアクセスメモリ（ＲＡＭ）、リードオンリメモリ（ＲＯＭ）、消去可能プログラマブルリードオンリメモリ（ＥＰＲＯＭ又はフラッシュメモリ）、電氣的消去可能プロ

グラマブルリードオンリメモリ（EEPROM）、静的ランダムアクセスメモリ（SRAM）、コンパクトディスクリードオンリメモリ（CD-ROM）、デジタル多用途ディスク（DVD）、ブルーレイ（RTM）ディスク、メモリスティック、集積回路カード等が含まれてよい。

[0024] コンピュータ可読命令は、1又は複数のプログラミング言語の任意の組み合わせで記述されたソースコード又はオブジェクトコードの何れかを含んでよい。ソースコード又はオブジェクトコードは、従来の手続型プログラミング言語を含む。従来の手続型プログラミング言語は、アセンブラ命令、命令セットアーキテクチャ（ISA）命令、マシン命令、マシン依存命令、マイクロコード、ファームウェア命令、状態設定データ、又はSmalltalk、JAVA（登録商標）、C++等のようなオブジェクト指向プログラミング言語、及び「C」プログラミング言語又は同様のプログラミング言語でよい。コンピュータ可読命令は、汎用コンピュータ、特殊目的のコンピュータ、若しくは他のプログラム可能なデータ処理装置のプロセッサ又はプログラマブル回路に対し、ローカルに又はローカルエリアネットワーク（LAN）、インターネット等のようなワイドエリアネットワーク（WAN）を介して提供されてよい。プロセッサ又はプログラマブル回路は、フローチャート又はブロック図で指定された操作を実行するための手段を作成すべく、コンピュータ可読命令を実行してよい。プロセッサの例としては、コンピュータプロセッサ、処理ユニット、マイクロプロセッサ、デジタル信号プロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ等を含む。

[0025] 図1は、無人航空機（UAV）10の外観の一例を示す。UAV10は、UAV本体20、ジンバル50、複数の撮像装置60、撮像装置100、及びレンズ装置200を備える。UAV10は、推進部により推進される移動体の一例である。移動体とは、UAVの他、空中を移動する他の航空機、地上を移動する車両、水上を移動する船舶等を含む概念である。

[0026] UAV本体20は、複数の回転翼を備える。複数の回転翼は、推進部の一例である。UAV本体20は、複数の回転翼の回転を制御することでUAV

10を飛行させる。UAV本体20は、例えば、4つの回転翼を用いてUAV10を飛行させる。回転翼の数は、4つには限定されない。また、UAV10は、回転翼を有さない固定翼機でもよい。

[0027] 撮像装置100は、所望の撮像範囲に含まれる被写体を撮像する撮像用のカメラである。ジンバル50は、撮像装置100及びレンズ装置200を回転可能に支持する。ジンバル50は、支持機構の一例である。例えば、ジンバル50は、撮像装置100及びレンズ装置200を、ピッチ軸で回転可能に支持する。ジンバル50は、撮像装置100及びレンズ装置200を、更にロール軸及びヨー軸のそれぞれを中心に回転可能に支持する。ジンバル50は、撮像装置100を支持してもよし、レンズ装置200を支持してもよい。撮像装置100は、レンズ装置200を含んでもよい。ジンバル50は、ヨー軸、ピッチ軸、及びロール軸の少なくとも1つを中心に撮像装置100及びレンズ装置200を回転させることで、撮像装置100の撮像方向を変更してよい。

[0028] 撮像装置100は、レンズ装置200を介して結像された光学像の画像データを生成して記録する。レンズ装置200は、撮像装置100と一体的に設けられてよい。レンズ装置200は、いわゆる交換レンズでよく、撮像装置100に対して着脱可能に設けられてよい。

[0029] 複数の撮像装置60は、UAV10の飛行を制御するためにUAV10の周囲を撮像するセンシング用のカメラである。2つの撮像装置60が、UAV10の機首である正面に設けられてよい。更に他の2つの撮像装置60が、UAV10の底面に設けられてよい。正面側の2つの撮像装置60はペアとなり、いわゆるステレオカメラとして機能してよい。底面側の2つの撮像装置60もペアとなり、ステレオカメラとして機能してよい。複数の撮像装置60により撮像された画像に基づいて、UAV10の周囲の3次元空間データが生成されてよい。UAV10が備える撮像装置60の数は4つには限定されない。UAV10は、少なくとも1つの撮像装置60を備えていればよい。UAV10は、UAV10の機首、機尾、側面、底面、及び天井面の

それぞれに少なくとも1つの撮像装置60を備えてもよい。撮像装置60で設定できる画角は、撮像装置100で設定できる画角より広くてよい。撮像装置60は、単焦点レンズ又は魚眼レンズを有してもよい。

[0030] 図2は、UAV10の機能ブロックの一例を示す。UAV10は、UAV制御部30、メモリ32、通信インタフェース34、推進部40、ジンバル50、撮像装置60、撮像装置100、及びレンズ装置200を備える。

[0031] 通信インタフェース34は、外部の送信機と通信する。通信インタフェース34は、遠隔の送信機からUAV制御部30に対する各種の命令を受信する。メモリ32は、UAV制御部30が推進部40、ジンバル50、撮像装置60、撮像装置100、及びレンズ装置200を制御するのに必要なプログラム等を格納する。メモリ32は、コンピュータ読み取り可能な記録媒体でよく、SRAM、DRAM、EPROM、EEPROM、及びUSBメモリ等のフラッシュメモリの少なくとも1つを含んでよい。メモリ32は、UAV本体20の内部に設けられてよい。UAV本体20から取り外し可能に設けられてよい。

[0032] UAV制御部30は、メモリ32に格納されたプログラムに従ってUAV10の飛行及び撮像を制御する。UAV制御部30は、CPU又はMPU等のマイクロプロセッサ、MCU等のマイクロコントローラ等により構成されてよい。UAV制御部30は、通信インタフェース34を介して遠隔の送信機から受信した命令に従って、UAV10の飛行及び撮像を制御する。推進部40は、UAV10を推進させる。推進部40は、複数の回転翼と、複数の回転翼を回転させる複数の駆動モータとを有する。推進部40は、UAV制御部30からの命令に従って複数の駆動モータを介して複数の回転翼を回転させて、UAV10を飛行させる。

[0033] レンズ装置200は、複数のレンズ210、レンズ移動機構212、及びレンズ制御部220を備える。複数のレンズ210は、ズームレンズ、バリフォーカルレンズ、及びフォーカスレンズとして機能してよい。複数のレンズ210の少なくとも一部又は全部は、光軸に沿って移動可能に配置される

。複数のレンズ２１０は、レンズ装置２００に対して着脱可能に設けられる交換レンズでよい。レンズ移動機構２１２は、複数のレンズ２１０の少なくとも一部又は全部を光軸に沿って移動させる。レンズ制御部２２０は、撮像装置１００からのレンズ制御命令に従って、レンズ移動機構２１２を駆動して、１又は複数のレンズ２１０を光軸方向に沿って移動させる。レンズ制御命令は、例えば、ズーム制御命令、及びフォーカス制御命令である。

[0034] 撮像装置１００は、イメージセンサ１２０、制御部１１０、メモリ１３０、及び塵除去部３００を備える。制御部１１０は、撮像制御部１１２及び振動制御部１１４を有する。撮像制御部１１２は、撮像装置１００による撮像を制御する。振動制御部１１４は、塵除去部３００による振動を制御する。振動制御部１１４は、ＵＡＶ制御部３０からの振動制御命令に応じて、塵除去部３００による振動を制御してよい。

[0035] 制御部１１０は、ＣＰＵ又はＭＰＵなどのマイクロプロセッサ、ＭＣＵなどのマイクロコントローラなどにより構成されてよい。メモリ１３０は、コンピュータ可読可能な記録媒体でよく、ＳＲＡＭ、ＤＲＡＭ、ＥＰＲＯＭ、ＥＥＰＲＯＭ、及びＵＳＢメモリなどのフラッシュメモリの少なくとも１つを含んでよい。撮像制御部１１２及び振動制御部１１４は、１又は複数のマイクロコントローラで構成されてよい。撮像制御部１１２及び振動制御部１１４は、それぞれ別個のマイクロコントローラで構成されてよい。メモリ１３０は、撮像装置１００の筐体の内部に設けられてよい。メモリ１３０は、撮像装置１００の筐体から取り外し可能に設けられてよい。

[0036] イメージセンサ１２０は、レンズ２１０を介して結像された光学像の画像データを生成して、撮像制御部１１２に出力する。イメージセンサ１２０は、ＣＣＤ又はＣＭＯＳにより構成されてよい。撮像制御部１１２は、イメージセンサ１２０から出力された画像データをメモリ１３０に格納する。撮像制御部１１２は、ＵＡＶ制御部３０を介して画像データをメモリ３２に出力して格納してもよい。撮像制御部１１２は、ＵＡＶ制御部３０から提供されたレンズ装置２００の動作命令に応じて、レンズ装置２００を制御する。

[0037] 塵除去部300は、光学部材302、及び電気機械変換素子303を有する。光学部材302は、イメージセンサ120の前方に配置される。光学部材302は、ガラス又は石英などの光透過性を有する材料で構成されてよい。光学部材302は、板状に構成されてよい。「光透過性」とは、光を透過する性質を有することを意味する。光透過性を有する材料は、可視光域（350nm～780nm）における光の透過率が少なくとも50%を超える性質を有する材料でよい。電気機械変換素子303は、光学部材302に取り付けられる。電気機械変換素子303は、電気的エネルギーを機械的エネルギーに変換する。電気機械変換素子303は、例えば、圧電素子でよい。

[0038] 図3は、塵除去部300の構成の一例を示す。塵除去部300は、フレーム301、光学部材302、電気機械変換素子303、配線304、及び配線305を有する、フレーム301は、光学部材302を支持する。電気機械変換素子303は、フレーム301を介して光学部材302に取り付けられてよい。電気機械変換素子303は、配線304及び配線305を介して振動制御部114に電気的に接続されている。振動制御部114から供給される制御信号が、配線304及び配線305を介して電気機械変換素子303に伝達される。電気機械変換素子303は、制御信号に応じて振動し、光学部材302を振動させる。光学部材302が振動することで、光学部材302に付着した塵等が除去される。

[0039] 図4は、撮像装置100の一部である撮像機構400の一例の外観を示す。撮像機構400は、支持基板401、放熱板402、レンズマウント407、及び塵除去部300を有する。放熱板402の一方の面上に支持基板401が設けられる。支持基板401は、イメージセンサ120を支持する。支持基板401の放熱板402とは反対側の面上にフレーム301を介して光学部材302が設けられる。フレーム301の支持基板401と反対側の面には、レンズマウント407が設けられる。レンズマウント407は、外周部に支持体404を有する。支持体404は、レンズマウント407と一体的に構成されている。支持体404は、ばね403を介して支持基板40

1に固定されている。ばね403は、支持基板401のあおりを調整する。支持基板401は、配線405を有する。支持基板401は、配線405を介して制御部110に接続される。レンズマウント407は、少なくとも1つの電気接点408、及び配線406を有する。電気接点408は、配線406を介して制御部110に接続される。電気接点408を介して撮像装置100からレンズ装置200にレンズ制御命令が伝達される。

[0040] 以上のように構成された撮像装置100において、光学部材302を振動させることで、光学部材302に付着した塵等を除去する。光学部材302の振動特性は、温度、気圧等の周囲環境によって変化する。例えば、撮像装置100を搭載したUAV10は、周囲環境が著しく変化する上空を飛行する。このような周囲環境下で塵除去部300が使用された場合、光学部材302の振動特性が変動して、光学部材302が十分に振動せずに、光学部材302に付着した塵等が除去されない可能性がある。

[0041] 振動制御部114は、光学部材302の振動周波数を制御する。振動制御部114は、光学部材302の振動周波数を制御するための制御信号を電気機械変換素子303に供給する。振動制御部114は、予め定められた振動周波数で、かつ予め定められた大きさの振幅の電圧である制御信号を電気機械変換素子303に供給する。電気機械変換素子303は、振動制御部114からの制御信号に基づいて光学部材302を振動させる。

[0042] 振動制御部114は、光学部材302の振動周波数を、第1周波数から第2周波数まで段階的に変化させた後、第2周波数から第1周波数まで段階的に変化させる。第1周波数は、振動制御部114が制御可能な下限周波数及び上限周波数の一方でよい。第2周波数は、振動制御部114が制御可能な下限周波数及び上限周波数の他方でよい。例えば、振動制御部114は、下限定格周波数である第1周波数（例えば、10kHz）から上限定格周波数である第2周波数（例えば、50kHz）までの電圧パルス（矩形波電圧）を出力できる駆動ドライバICにより構成されてよい。振動制御部114が制御可能な下限周波数及び上限周波数は、振動制御部114を構成する駆動

ドライバICなどの電子部品を出荷する前に工場で、その電子部品に対して予め設定されてよい。第1周波数と第2周波数との間に光学部材302の共振周波数の1つが含まれてよい。共振周波数は、第1周波数と第2周波数との間の中心周波数でよい。振動制御部114は、制御可能な全周波数を掃引すべく、光学部材302の振動周波数を段階的に変化させてよい。振動制御部114は、光学部材302の振動周波数を、予め定められた時間毎に段階的に変化させてよい。振動制御部114は、光学部材302の振動周波数を、予め定められた周波数毎に段階的に変化させてよい。振動制御部114は、光学部材302の振動周波数を、第1周波数から第2周波数まで段階的に変化させた後、第2周波数から第1周波数まで段階的に変化させることを、予め定められた回数繰り返してよい。

[0043] 以上のように、振動制御部114が光学部材302の振動周波数を第1周波数から第2周波数まで段階的に変化させた後、第2周波数から第1周波数まで段階的に変化させる。これにより、変動が大きい周囲環境下で塵除去部300が使用された場合に生じ得る光学部材302の振動特性の変動の影響を抑制できる。よって、たとえ変動が大きい周囲環境下で塵除去部300が使用された場合でも、光学部材302を効率的に振動させることができる。これにより、光学部材302が十分に振動せずに、光学部材302に付着した塵等が除去されないという事象を抑制できる。例えば、周囲環境に応じて変化する光学部材302の共振周波数を検出して、検出された共振周波数に応じて、振動制御部114が制御信号を制御しなくてもよい。よって、塵除去部300の構成を複雑化せずに済む。

[0044] 図5は、電気機械変換素子303に供給される制御信号の振動周波数と時間との関係の一例を示す。振動制御部114は、例えば、10ms毎に10kHzずつ50kHzまで振動周波数が増加し、その後、10ms毎に10kHzずつ10kHzまで振動周波数が減少するような制御信号を電気機械変換素子303に供給する。

[0045] 図6は、電気機械変換素子303に供給される制御信号の電圧の振幅の大

きさと時間との関係の一例を示す。振動制御部 114 は、電圧の振幅が一定である制御信号を電気機械変換素子 303 に供給してよい。振動制御部 114 は、例えば、電圧の振幅が 80 V の制御信号を電気機械変換素子 303 に供給する。電圧の振幅が一定である制御信号は、電圧の振幅が予め定められた許容範囲内で変動する制御信号を含む。電圧の振幅が一定である制御信号は、電圧の振幅が例えば 5 V 以内の幅で変動する制御信号を含む。

[0046] 図 7 は、光学部材 302 の振動制御の手順の一例を示すフローチャートである。振動制御部 114 は、予め定められた時間毎に、予め定められた周波数まで振動周波数が増加するような制御信号を電気機械変換素子 303 に供給する (S100)。次いで、振動制御部 114 は、予め定められた周波数で振動周波数が減少するような制御信号を電気機械変換素子 303 に供給する (S102)。振動制御部 114 は、ステップ S100 及びステップ S102 の処理を予め定められた回数 n (n : 自然数) 実行したか否かを判定する (S104)。振動制御部 114 は、処置が予め定められた回数 n だけ実行されるまで、ステップ S100 及びステップ S102 の処理を繰り返す。

[0047] 図 8 は、スタビライザ 800 の一例を示す外観斜視図である。上記では、塵除去部 300 を有する撮像装置 100 を搭載した UAV 10 について説明した。しかしながら、塵除去部 300 を有する撮像装置 100 は、UAV 10 に搭載されなくてよい。塵除去部 300 を有する撮像装置 100 は、UAV 10 以外の移動体に搭載されてよい。例えば、スタビライザ 800 に搭載されたカメラユニット 813 が塵除去部 300 を有してもよい。

[0048] スタビライザ 800 は、カメラユニット 813、ジンバル 820、及び持ち手部 803 を備える。ジンバル 820 は、カメラユニット 813 を回転可能に支持する。ジンバル 820 は、パン軸 809、ロール軸 810、及びチルト軸 811 を有する。ジンバル 820 は、パン軸 809、ロール軸 810、及びチルト軸 811 を中心に、カメラユニット 813 を回転可能に支持する。ジンバル 820 は、支持機構の一例である。カメラユニット 813 は、撮像装置の一例である。カメラユニット 813 は、内部に塵除去部 300 を

有する。カメラユニット 813 は、メモリを挿入するためのスロット 812 を有する。ジンバル 820 は、ホルダ 807 を介して持ち手部 803 に固定される。

[0049] 持ち手部 803 は、ジンバル 820、カメラユニット 813 を操作するための各種ボタンを有する。持ち手部 803 は、シャッターボタン 804、録画ボタン 805、及び操作ボタン 806 を含む。シャッターボタン 804 が押下されることで、カメラユニット 813 により静止画を記録することができる。録画ボタン 805 が押下されることで、カメラユニット 813 により動画を記録することができる。

[0050] デバイスホルダ 801 が持ち手部 803 に固定されている。デバイスホルダ 801 は、スマートフォンなどのモバイルデバイス 802 を保持する。モバイルデバイス 802 は、Wi-Fi などの無線ネットワークを介してスタビライザ 800 と通信可能に接続される。これにより、カメラユニット 813 により撮像された画像をモバイルデバイス 802 の画面に表示させることができる。

[0051] 以上のように構成されたスタビライザ 800 によれば、スタビライザ 800 が山間部、極寒地帯など周囲環境の変動が大きい地帯で利用される場合でも、光学部材 302 が十分に振動せずに、光学部材 302 に付着した塵等が除去されないという事象を抑制できる。

[0052] 図 9 は、本発明の複数の態様が全体的又は部分的に具現化されてよいコンピュータ 1200 の例を示す。コンピュータ 1200 にインストールされたプログラムは、コンピュータ 1200 に、本発明の実施形態に係る装置に関連付けられる操作又は当該装置の 1 又は複数の「部」として機能させることができる。又は、当該プログラムは、コンピュータ 1200 に当該操作又は当該 1 又は複数の「部」を実行させることができる。当該プログラムは、コンピュータ 1200 に、本発明の実施形態に係るプロセス又は当該プロセスの段階を実行させることができる。そのようなプログラムは、コンピュータ 1200 に、本明細書に記載のフローチャート及びブロック図のブロックの

うちのいくつか又はすべてに関連付けられた特定の操作を実行させるべく、CPU 1212によって実行されてよい。

[0053] 本実施形態によるコンピュータ1200は、CPU 1212、及びRAM 1214を含み、それらはホストコントローラ1210によって相互に接続されている。コンピュータ1200はまた、通信インタフェース1222、入力／出力ユニットを含み、それらは入力／出力コントローラ1220を介してホストコントローラ1210に接続されている。コンピュータ1200はまた、ROM 1230を含む。CPU 1212は、ROM 1230及びRAM 1214内に格納されたプログラムに従い動作し、それにより各ユニットを制御する。

[0054] 通信インタフェース1222は、ネットワークを介して他の電子デバイスと通信する。ハードディスクドライブが、コンピュータ1200内のCPU 1212によって使用されるプログラム及びデータを格納してよい。ROM 1230はその中に、アクティブ化時にコンピュータ1200によって実行されるブートプログラム等、及び／又はコンピュータ1200のハードウェアに依存するプログラムを格納する。プログラムが、CR-ROM、USBメモリ又はICカードのようなコンピュータ可読記録媒体又はネットワークを介して提供される。プログラムは、コンピュータ可読記録媒体の例でもあるRAM 1214、又はROM 1230にインストールされ、CPU 1212によって実行される。これらのプログラム内に記述される情報処理は、コンピュータ1200に読み取られ、プログラムと、上記様々なタイプのハードウェアリソースとの間の連携をもたらす。装置又は方法が、コンピュータ1200の使用に従い情報の操作又は処理を実現することによって構成されてよい。

[0055] 例えば、通信がコンピュータ1200及び外部デバイス間で実行される場合、CPU 1212は、RAM 1214にロードされた通信プログラムを実行し、通信プログラムに記述された処理に基づいて、通信インタフェース1222に対し、通信処理を命令してよい。通信インタフェース1222は、

CPU 1212の制御下、RAM 1214、又はUSBメモリのような記録媒体内に提供される送信バッファ処理領域に格納された送信データを読み取り、読み取られた送信データをネットワークに送信し、又はネットワークから受信された受信データを記録媒体上に提供される受信バッファ処理領域等

に書き込む。

[0056] また、CPU 1212は、USBメモリ等のような外部記録媒体に格納されたファイル又はデータベースの全部又は必要な部分がRAM 1214に読み取られるようにし、RAM 1214上のデータに対し様々なタイプの処理を実行してよい。CPU 1212は次に、処理されたデータを外部記録媒体にライトバックする。

[0057] 様々なタイプのプログラム、データ、テーブル、及びデータベースのような様々なタイプの情報が記録媒体に格納され、情報処理を受けてよい。CPU 1212は、RAM 1214から読み取られたデータに対し、本開示の随所に記載され、プログラムの命令シーケンスによって指定される様々なタイプの操作、情報処理、条件判断、条件分岐、無条件分岐、情報の検索／置換等を含む、様々なタイプの処理を実行してよく、結果をRAM 1214に対しライトバックする。また、CPU 1212は、記録媒体内のファイル、データベース等における情報を検索してよい。例えば、各々が第2の属性の属性値に関連付けられた第1の属性の属性値を有する複数のエントリが記録媒体内に格納される場合、CPU 1212は、第1の属性の属性値が指定される、条件に一致するエントリを当該複数のエントリの中から検索し、当該エントリ内に格納された第2の属性の属性値を読み取り、それにより予め定められた条件を満たす第1の属性に関連付けられた第2の属性の属性値を取得してよい。

[0058] 上で説明したプログラム又はソフトウェアモジュールは、コンピュータ 1200上又はコンピュータ 1200近傍のコンピュータ可読媒体に格納されてよい。また、専用通信ネットワーク又はインターネットに接続されたサーバーシステム内に提供されるハードディスク又はRAMのような記録媒体が

、コンピュータ可読媒体として使用可能であり、それによりプログラムを、ネットワークを介してコンピュータ 1200 に提供する。

[0059] 以上、本発明を実施の形態を用いて説明したが、本発明の技術的範囲は上記実施の形態に記載の範囲には限定されない。上記実施の形態に、多様な変更又は改良を加えることが可能であることが当業者に明らかである。その様な変更又は改良を加えた形態も本発明の技術的範囲に含まれ得ることが、請求の範囲の記載から明らかである。

[0060] 請求の範囲、明細書、及び図面中において示した装置、システム、プログラム、及び方法における動作、手順、ステップ、及び段階等の各処理の実行順序は、特段「より前に」、「先立って」等と明示しておらず、前の処理の出力を後の処理で用いるのでない限り、任意の順序で実現可能である。請求の範囲、明細書、及び図面中の動作フローに関して、便宜上「まず、」、「次に、」等を用いて説明したとしても、この順で実施することが必須であることを意味するものではない。

符号の説明

- [0061] 10 UAV
20 UAV本体
30 UAV制御部
32, 130 メモリ
34 通信インタフェース
40 推進部
50 ジンバル
60 撮像装置
100 撮像装置
110 制御部
112 撮像制御部
114 振動制御部
120 イメージセンサ

- 200 レンズ装置
- 210 レンズ
- 212 レンズ移動機構
- 220 レンズ制御部
- 300 塵除去部
- 301 フレーム
- 302 光学部材
- 303 電気機械変換素子
- 304, 305, 405, 406 配線
- 400 撮像機構
- 401 支持基板
- 402 放熱板
- 404 支持体
- 407 レンズマウント
- 408 電気接点
- 800 スタビライザ
- 801 デバイスホルダ
- 802 モバイルデバイス
- 803 持ち手部
- 804 シャッターボタン
- 805 録画ボタン
- 806 操作ボタン
- 807 ホルダ
- 809 パン軸
- 810 ロール軸
- 811 チルト軸
- 812 スロット
- 813 カメラユニット

820 ジンバル

請求の範囲

- [請求項1] イメージセンサと、
 前記イメージセンサの前方に配置される光学部材と、
 前記光学部材の振動周波数を制御する制御部と
 を備え、
 前記制御部は、前記光学部材の振動周波数を、第1周波数から第2
 周波数まで段階的に変化させた後、前記第2周波数から前記第1周波
 数まで段階的に変化させる、撮像装置。
- [請求項2] 前記光学部材に取り付けられている電気機械変換素子
 を更に備え、
 前記制御部は、前記光学部材の振動周波数を制御するための制御信
 号を前記電気機械変換素子に供給する、請求項1に記載の撮像装置。
- [請求項3] 前記制御部は、電圧の振幅が一定である前記制御信号を前記電気機
 械変換素子に供給する、請求項2に記載の撮像装置。
- [請求項4] 前記制御部は、前記光学部材の振動周波数を、予め定められた時間
 毎に段階的に変化させる、請求項1に記載の撮像装置。
- [請求項5] 前記制御部は、前記光学部材の振動周波数を、予め定められた周波
 数毎に段階的に変化させる、請求項1に記載の撮像装置。
- [請求項6] 前記第1周波数は、前記制御部が制御可能な下限周波数及び上限周
 波数の一方であり、前記第2周波数は、前記下限周波数及び上限周波
 数の他方である、請求項1に記載の撮像装置。
- [請求項7] 前記制御部は、前記光学部材の振動周波数を、前記第1周波数から
 前記第2周波数まで段階的に変化させた後、前記第2周波数から前記
 第1周波数まで段階的に変化させることを、予め定められた回数繰り
 返す、請求項1に記載の撮像装置。
- [請求項8] 前記第1周波数と前記第2周波数との間に前記光学部材の共振周波
 数の1つが含まれる、請求項1に記載の撮像装置。
- [請求項9] 前記共振周波数は、前記第1周波数と前記第2周波数との間の中心

周波数である、請求項 8 に記載の撮像装置。

[請求項10] 請求項 1 から 9 の何れか 1 つに記載の撮像装置と、
前記撮像装置を支持する支持機構と
を備える、撮像システム。

[請求項11] 請求項 10 に記載の撮像システムを備えて移動する移動体。

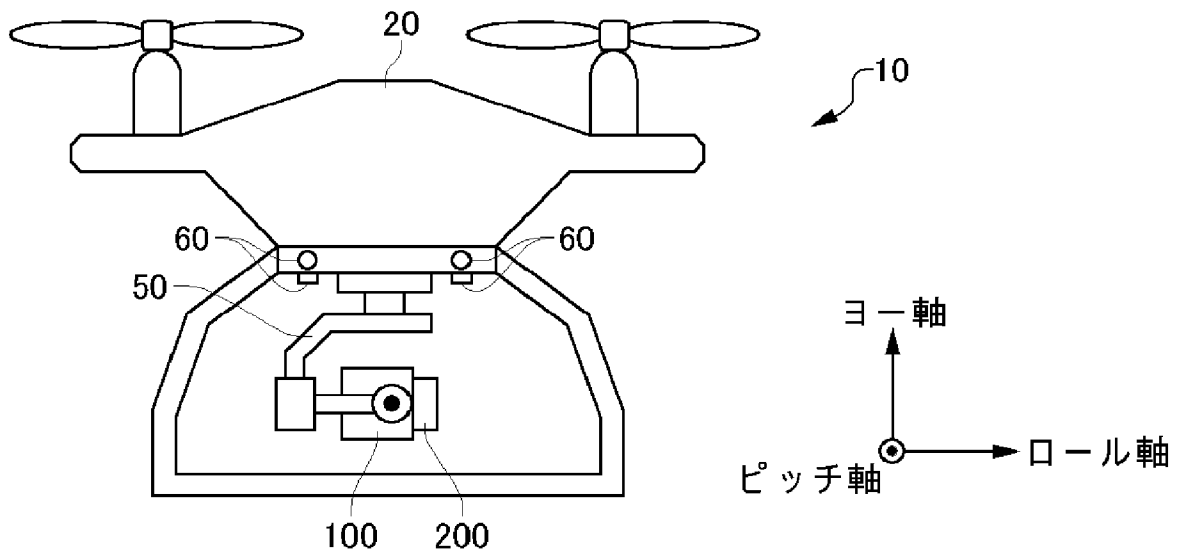
[請求項12] 前記移動体は無人航空機である、請求項 11 に記載の移動体。

[請求項13] 前記支持機構に取り付けられている持ち手部
を更に備える、請求項 10 に記載の撮像システム。

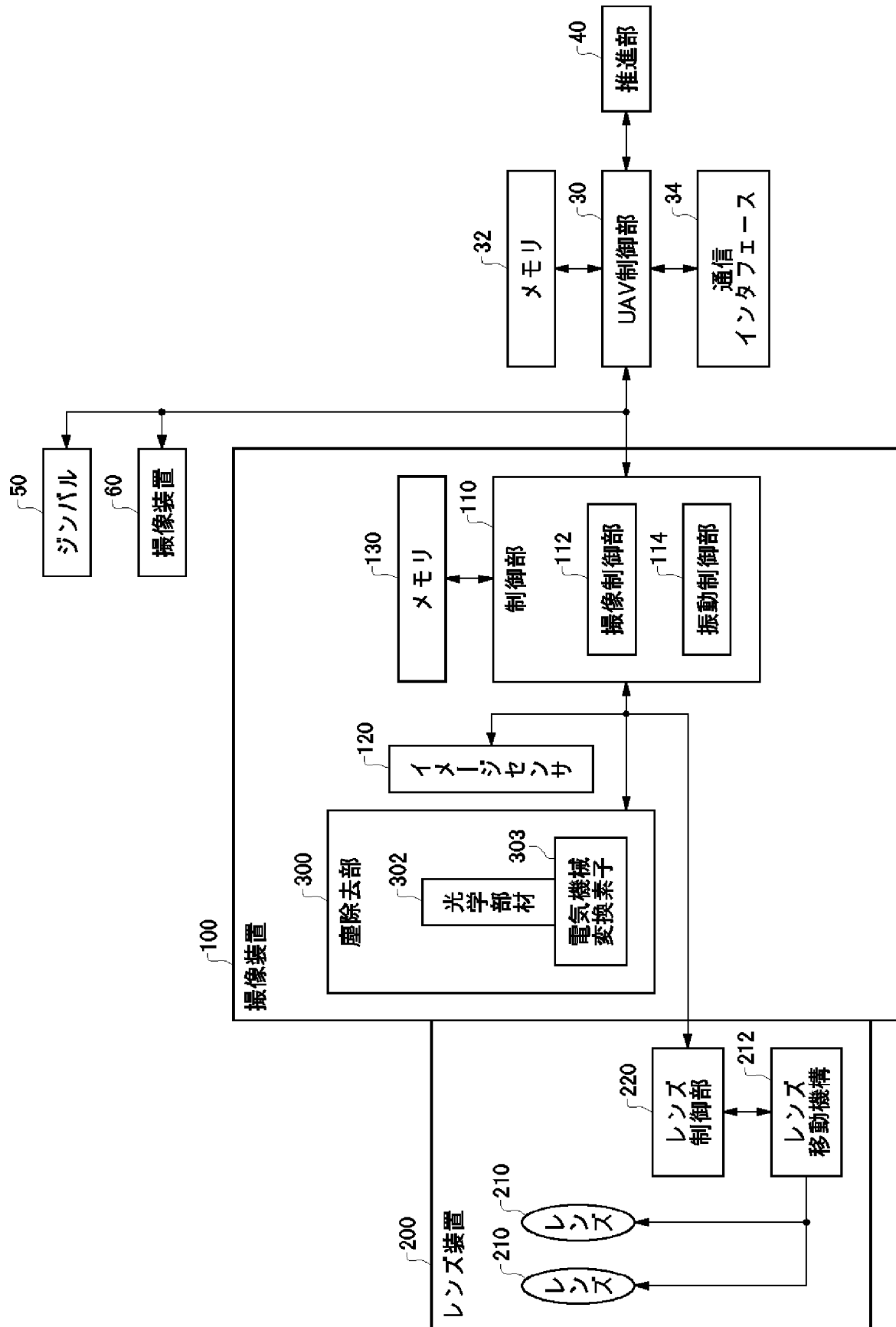
[請求項14] イメージセンサの前方に配置される光学部材の振動周波数を、第 1
周波数から第 2 周波数まで段階的に変化させた後、前記第 2 周波数か
ら前記第 1 周波数まで段階的に変化させる段階を備える方法。

[請求項15] イメージセンサの前方に配置される光学部材の振動周波数を、第 1
周波数から第 2 周波数まで段階的に変化させた後、前記第 2 周波数か
ら前記第 1 周波数まで段階的に変化させる段階をコンピュータに実行
させるためのプログラム。

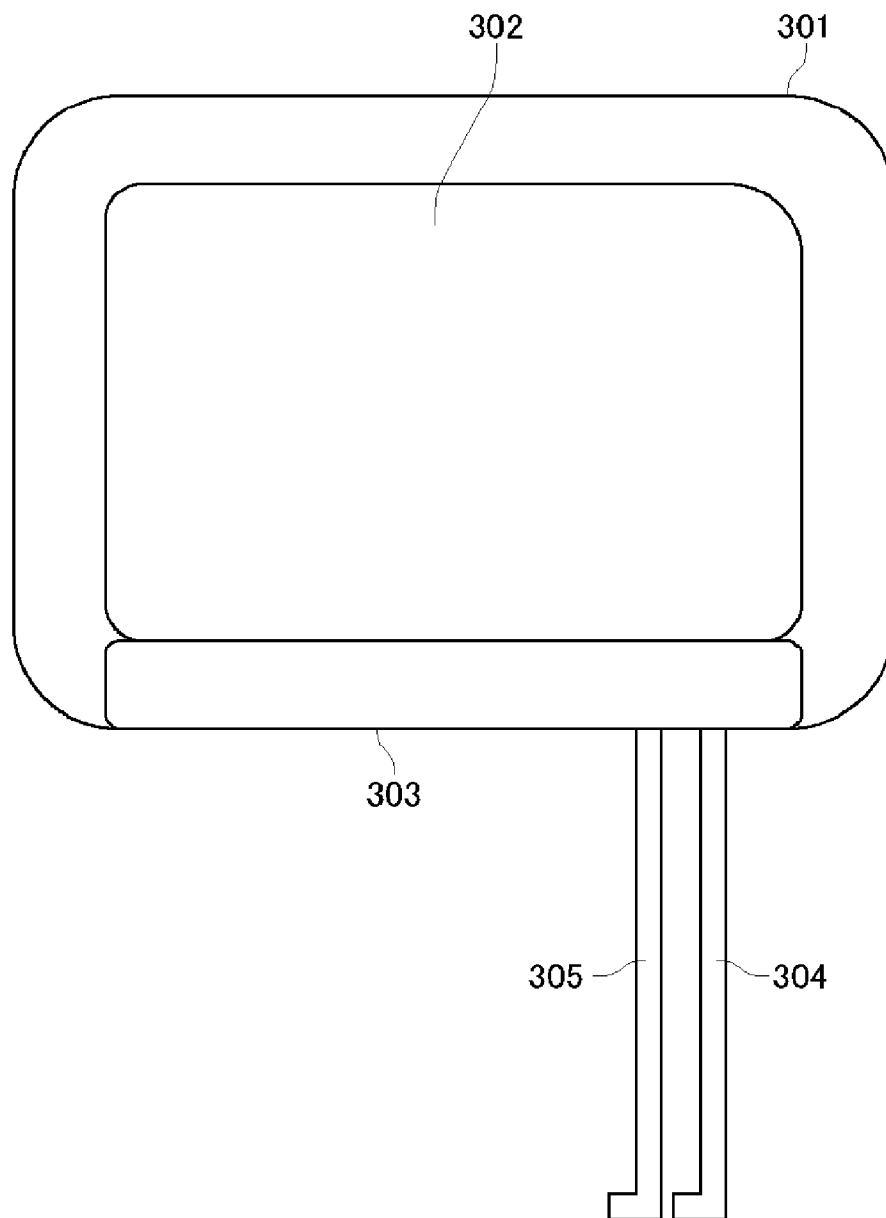
[図1]



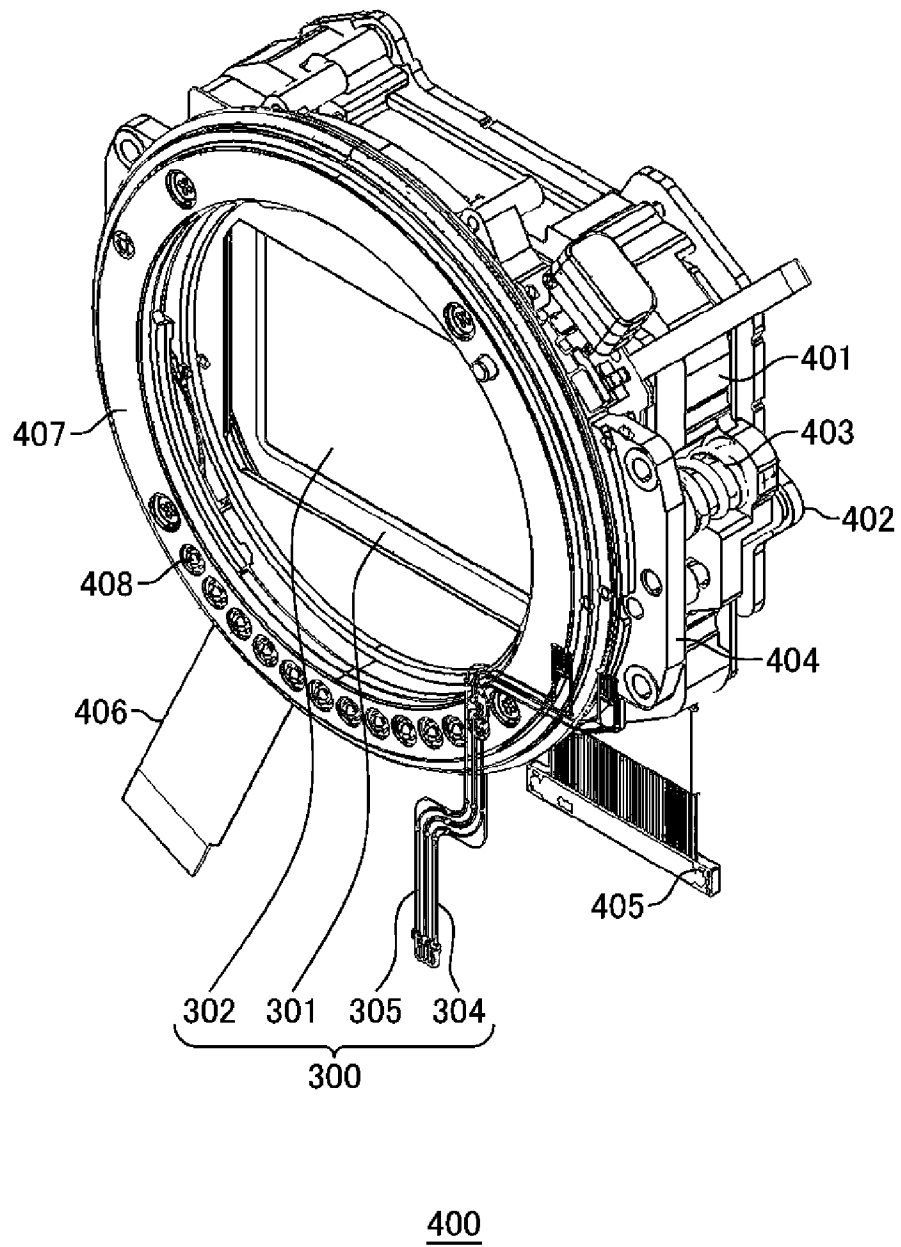
[図2]



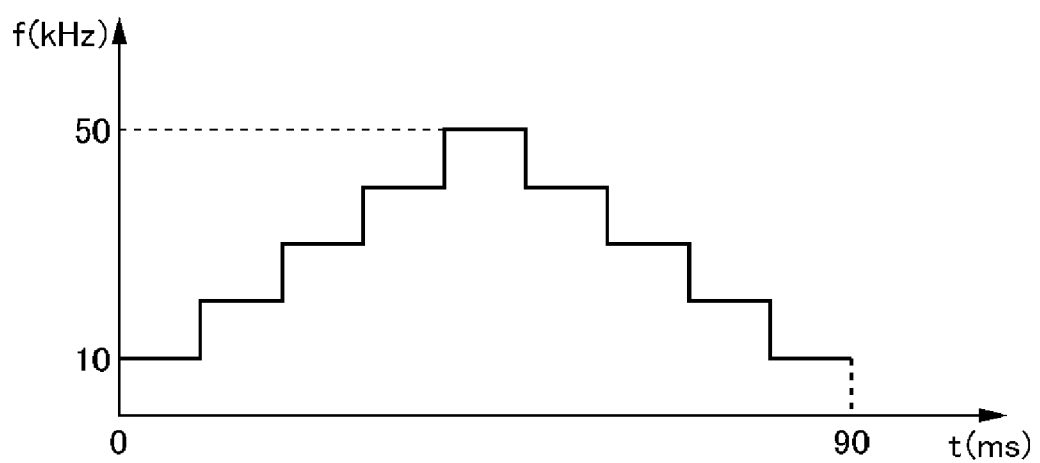
[図3]

300

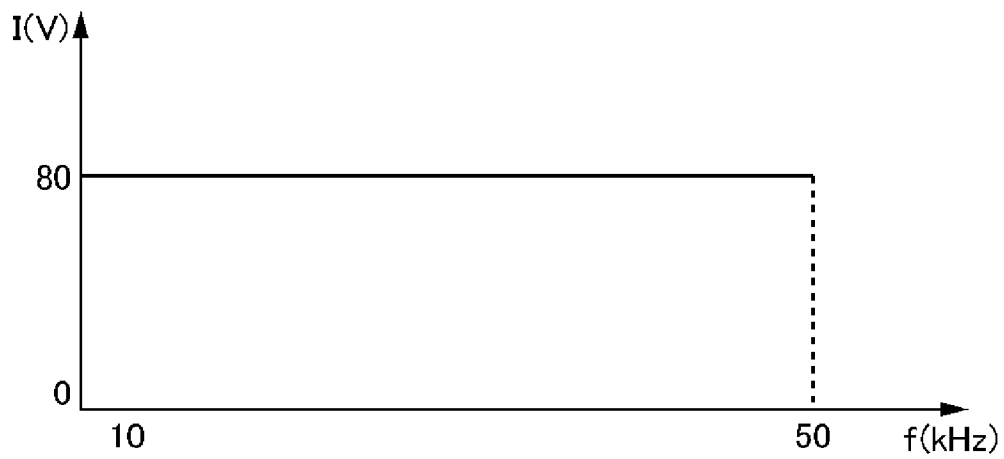
[図4]



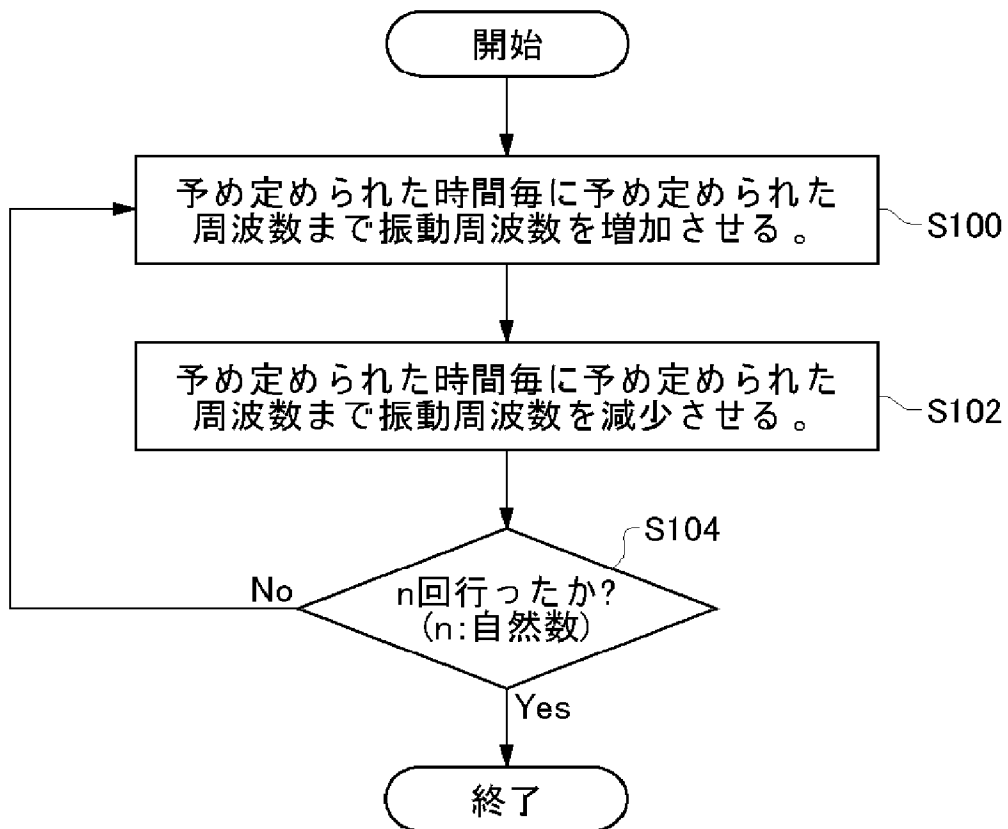
[図5]



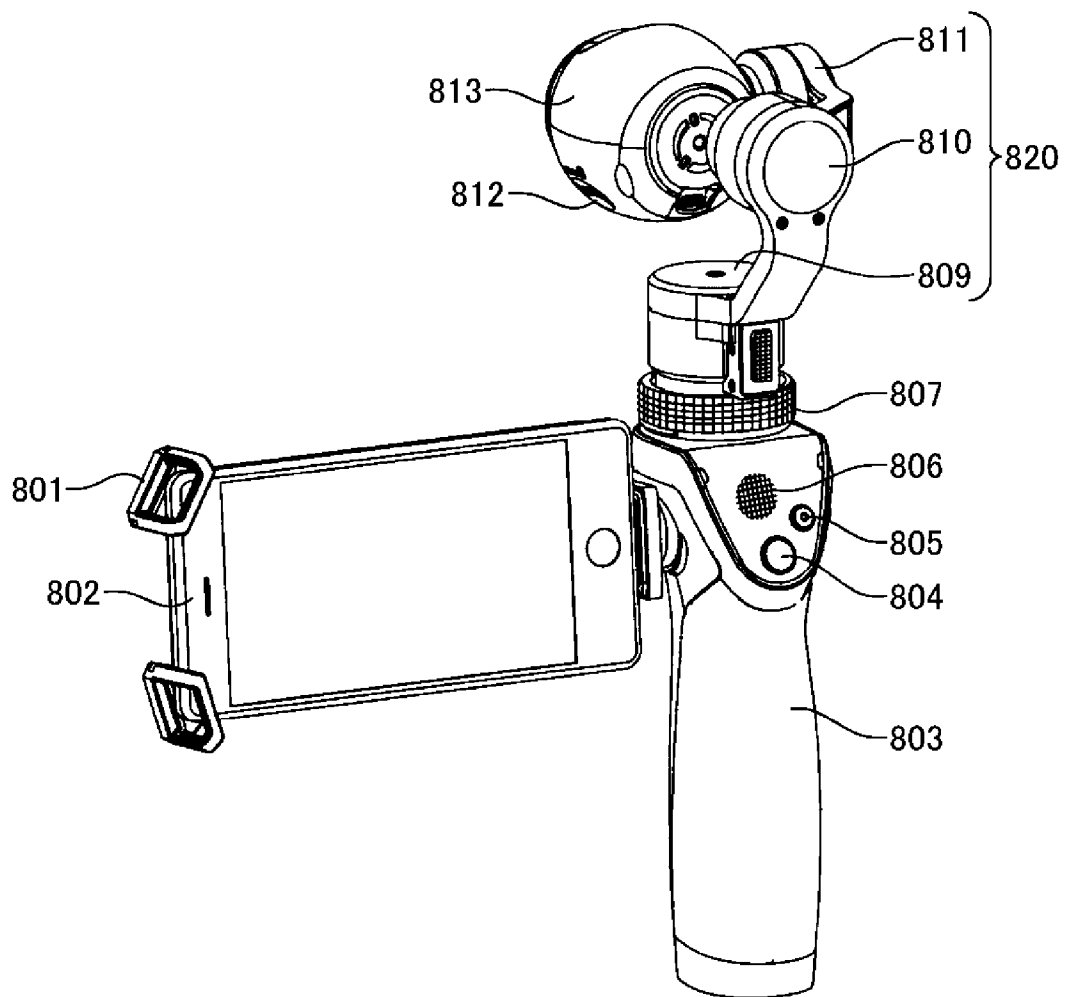
[図6]



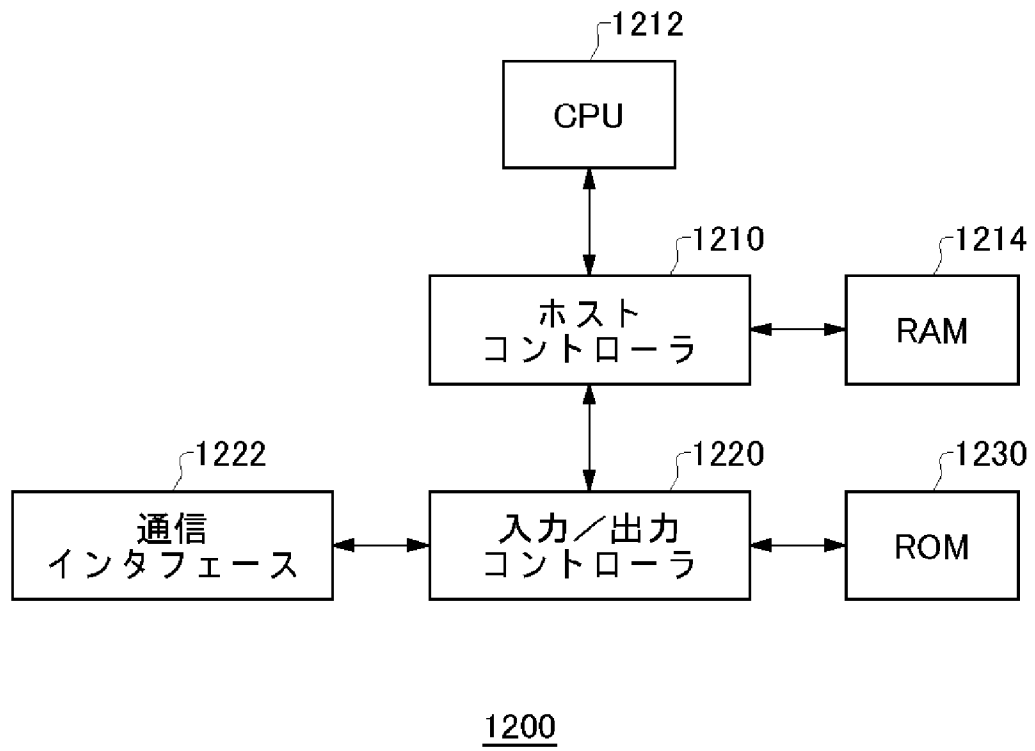
[図7]



[図8]

800

[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/076534

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04N5/225(2006.01)i, B64C39/02(2006.01)i, B64D47/08(2006.01)i, G03B17/02(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)

H04N5/225, B64C39/02, B64D47/08, G03B17/02

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

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2016

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2016 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2016

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.
X Y	JP 2015-212820 A (Canon Inc.), 26 November 2015 (26.11.2015), paragraphs [0082] to [0084], [0094] to [0096], [0116] & US 2015/0304528 A1 paragraphs [0091] to [0093], [0103] to [0105], [0125] & EP 2933996 A1	1-9, 14, 15 10-13
Y	JP 2016-111414 A (Konica Minolta, Inc.), 20 June 2016 (20.06.2016), paragraph [0015] (Family: none)	10-12



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

"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

15 November 2016 (15.11.16)

Date of mailing of the international search report

29 November 2016 (29.11.16)

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/JP2016/076534

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 3204705 U (SwiftCam Technologies Group Co., Ltd.), 09 June 2016 (09.06.2016), paragraphs [0034] to [0035] & US 2016/0290556 A paragraphs [0072] to [0073] & CN 205480041 U	10, 13

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H04N5/225(2006.01)i, B64C39/02(2006.01)i, B64D47/08(2006.01)i, G03B17/02(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（I P C））

Int.Cl. H04N5/225, B64C39/02, B64D47/08, G03B17/02

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 6 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 6 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 6 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
X Y	JP 2015-212820 A（キヤノン株式会社）2015.11.26, 段落 0082-0084, 0094-0096, 0116 & US 2015/0304528 A1, 段落 0091-0093, 0103-0105, 0125 & EP 2933996 A1	1-9, 14, 15 10-13
Y	JP 2016-111414 A（コニカミノルタ株式会社）2016.06.20, 段落 0015（ファミリーなし）	10-12

☒ 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

1 5 . 1 1 . 2 0 1 6

国際調査報告の発送日

2 9 . 1 1 . 2 0 1 6

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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）

佐藤 直樹

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 8 1

5 P

9 5 6 2

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	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	JP 3204705 U (點碩科技集團有限公司) 2016. 06. 09, 段落 0034-0035 & US 2016/0290556 A, 段落 0072-0073 & CN 205480041 U	10, 13