

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B1)

(11) 特許番号

特許第6877723号
(P6877723)

(45) 発行日 **令和3年5月26日(2021.5.26)**

(24) 登録日 令和3年5月6日(2021.5.6)

(51) Int. Cl.			F I		
E O 4 G	23/02	(2006.01)	E O 4 G	23/02	A
B 6 4 C	27/08	(2006.01)	B 6 4 C	27/08	
B 6 4 C	39/02	(2006.01)	B 6 4 C	39/02	

請求項の数 5 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2020-185854 (P2020-185854)	(73) 特許権者	592158969 西武建設株式会社 東京都豊島区南池袋一丁目16番15号
(22) 出願日	令和2年11月6日(2020.11.6)	(73) 特許権者	000125370 学校法人東京理科大学 東京都新宿区神楽坂一丁目3番地
審査請求日	令和2年11月6日(2020.11.6)	(73) 特許権者	501267357 国立研究開発法人建築研究所 茨城県つくば市立原1番地3
早期審査対象出願		(74) 代理人	100137338 弁理士 辻田 朋子
		(72) 発明者	二村 憲太郎 埼玉県所沢市くすのき台1丁目11番地の 1 西武建設株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 外壁点検システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

所定の立設面に立設された建設物に対する外壁点検を行う外壁点検システムであって、
前記建設物の外壁に対向する点検装置と、前記点検装置と分離して構成され、前記外壁の面方向に沿って設けられたガイドワイヤーと、前記ガイドワイヤーを支持するワイヤー支持手段と、前記点検装置に取付けられ、前記点検装置を中空で保持するドローンと、前記ガイドワイヤーを前記外壁から離間させる離間手段と、を備え、

前記ドローンは、前記点検装置と共に、前記ガイドワイヤーと前記外壁との間に配置され、

前記点検装置は、前記外壁に対して所定の点検動作を行う点検装置本体と、前記点検装置本体を支持する支持部と、を有し、

前記ワイヤー支持手段は、前記ガイドワイヤーの巻出し及び巻取りを行うウィンチ装置を有し、

前記ガイドワイヤーは、前記ウィンチ装置により張設され、

前記点検装置は、前記ウィンチ装置により張設された前記ガイドワイヤーの張力で、前記支持部と共に外壁に向かって押圧されることで、前記ガイドワイヤーと前記外壁との間に挟持される、外壁点検システム。

【請求項2】

前記点検装置は、前記ドローンと分離可能に構成されている、請求項1に記載の外壁点

検システム。

【請求項 3】

前記点検装置は、前記ドローンの周囲を囲って設けられる保護部を有する、請求項 1 又は 2 に記載の外壁点検システム。

【請求項 4】

前記点検装置は、前記支持部に連結され、前記外壁の面方向と略垂直方向に往復摺動可能な摺動部を有し、

前記摺動部は、前記ガイドワイヤーを前記外壁から離間させる方向に押圧可能に構成されている、請求項 1 ~ 3 の何れかに記載の外壁点検システム。

【請求項 5】

前記点検装置本体は、前記外壁を削孔するドリル装置である、請求項 1 ~ 4 の何れかに記載の外壁点検システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、外壁点検に用いられる点検装置の位置決めを行う、外壁点検システムに関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年、スマートフォンやインターネットといったテクノロジーの発展を背景に、ドローンが世界的に普及している。ドローンとは、遠隔操作や自動制御によって無人で飛行できる航空機であり、マルチコプターとも呼ばれる。

【0003】

ドローンの利用用途としては、予め装着されたカメラや点検器具を用いて、特に高層ビルの外壁等、人力のみで実施困難な範囲の空撮や点検等を行うことが挙げられる。

【0004】

ところで、ドローンをこのような用途で用いる場合、天候の影響や操縦ミス等により対象とする外壁からドローンが離れていかないよう、安定した飛行位置を維持する工夫が必要となる。

【0005】

例えば、特許文献 1 には、ドローンによる外壁への液体吹き付け作業に用いられる発明が記載されている。

この発明は、空気推力装置を用いることで、噴射装置を任意の作業位置に容易に移動させ、かつ流体の吹き付けに伴う反力に安定して対処することができる、自己推進式吹付機および吹付方法に関する発明である。

【0006】

また、特許文献 2 には、ドローンによる外壁の点検作業に用いられる発明が記載されている。

この発明は、物理的な構成である距離維持手段を用いることで、ドローンと対称面との距離が短い場合であっても、対称面と所定の距離を維持しながら、対称面を測定することができる、無人測定装置、測定方法及びプログラムに関する発明である。

【0007】

また、特許文献 3 には、ドローンによる高所からの空撮作業に用いられる発明が記載されている。

この発明は、ドローンの飛行位置を制御するための誘導部材を用いることで、ドローンと外壁とを連結する繫留ロープを引いた場合でも、安定して飛行姿勢を維持することができる、空撮用回転翼機に関する発明である。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

10

20

30

40

50

【特許文献1】特開2019-122893号公報

【特許文献2】特開2019-93919号公報

【特許文献3】特開2018-127222号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

しかしながら、特許文献1～3に記載の発明は、何れもドローンと外壁との間隔を所定の距離空けた状態で位置制御を行うものである。

【0010】

このため、例えば、ドリル法による中性化深さ試験等、所定の点検装置を外壁に接触させることで外壁点検を行う場合に、これらの発明を適用することができない。

【0011】

本発明は上記のような実状に鑑みてなされたものであり、外壁点検において、所定の点検装置を外壁に位置決めし、外壁に対する点検装置のブレを効果的に抑制することが可能な、外壁点検システムを提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0012】

上記課題を解決するために、本発明は、所定の立設面に立設された建設物に対する外壁点検を行う外壁点検システムであって、

前記建設物の外壁に対向する点検装置と、前記点検装置と分離して構成され、前記外壁の面方向に沿って設けられたガイドワイヤーと、前記ガイドワイヤーを支持するワイヤー支持手段と、前記点検装置に取付けられ、前記点検装置を中空で保持するドローンと、前記ガイドワイヤーを前記外壁から離間させる離間手段と、を備え、

前記ドローンは、前記点検装置と共に、前記ガイドワイヤーと前記外壁との間に配置され、

前記点検装置は、前記外壁に対して所定の点検動作を行う点検装置本体と、前記点検装置本体を支持する支持部と、を有し、

前記ワイヤー支持手段は、前記ガイドワイヤーの巻出し及び巻取りを行うウィンチ装置を有する。

【0013】

本発明によれば、作業者は、離間手段によりガイドワイヤーと外壁との間隔を広げた後、ガイドワイヤーと外壁との間に、ドローンにより保持された点検装置を配置する。

そして、作業者は、ウィンチ装置によりガイドワイヤーを張設することで、ガイドワイヤーの弛緩部分を、張力をもって外壁に向かって移動させる。

これにより、点検装置が、ガイドワイヤーの張力をもって、外壁とガイドワイヤーとで挟持された態様となり、外壁に対する点検装置のブレを効果的に抑制することができる。

【0014】

また、点検装置は、ドローンにより中空に保持されているため、高所の外壁点検も、容易に行うことができる。

【0015】

また、ガイドワイヤーと点検装置とが分離して構成され、ガイドワイヤーが点検装置に接触可能に設けられていることで、ドローンにより点検装置を運搬することができるため、点検装置の回収が容易となり、点検装置に不具合が発生した場合の点検作業等を迅速に行うことができる。

【0016】

本発明の好ましい形態では、前記点検装置は、前記ドローンと分離可能に構成されている。

【0017】

このような構成とすることで、ドローン単体を他のエリアに飛行させ、ドローンの充電や点検作業を行う、ドローンを他の調査機器と連結させ、外壁まで運搬させる、といった

使用態様が可能となる。

【0018】

本発明の好ましい形態では、前記点検装置は、前記ドローンの周囲を囲って設けられる保護部を有する。

【0019】

このような構成とすることで、ドローンのプロペラがガイドワイヤーに絡まる事態を防止することができる。

【0020】

本発明の好ましい形態では、前記支持部に連結され、前記外壁の面方向と略垂直方向に往復摺動可能な摺動部を有し、前記摺動部は、前記ガイドワイヤーを前記外壁から離間させる方向に押圧可能に構成されている。 10

【0021】

このような構成とすることで、点検装置が外壁に位置決めされた状態で、ガイドワイヤーの張力、即ち点検装置を外壁に押圧する力を増大させることができ、点検装置をより安定的に外壁に位置決めすることができる。

【0022】

本発明の好ましい形態では、前記点検装置本体は、前記外壁を削孔するドリル装置である。

【0023】

このような構成とすることで、本外壁点検システムで、ドリル法による中性化深さ試験を行うことができる。 20

【発明の効果】

【0024】

本発明によれば、外壁点検において、所定の点検装置を外壁に位置決めし、外壁に対する点検装置のプレを効果的に抑制することが可能な、外壁点検システムを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0025】

【図1】本発明の実施形態に係る外壁点検システムの正面図である。

【図2】本発明の実施形態に係る外壁点検システムの側面拡大図である。 30

【図3】本発明の実施形態に係る点検装置及びドローンの拡大図である。

【図4】本発明の実施形態に係る点検装置及びドローンの拡大図である。

【図5】本発明の実施形態に係る外壁点検システムの使用方法の説明図である。

【図6】本発明の実施形態に係る外壁点検システムの使用方法の説明図である。

【図7】本発明の実施形態に係る外壁点検システムの使用方法の説明図である。

【図8】本発明の実施形態に係る外壁点検システムの変更例を示す図である。

【図9】本発明の実施形態に係る外壁点検システムの変更例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0026】

以下、図面を用いて、本発明の各実施形態に係る外壁点検システムについて説明する。 40

なお、以下に示す各実施形態は本発明の一例であり、本発明を以下の各実施形態に限定するものではない。また、これらの図において、符号Sは、本実施形態に係る外壁点検システムを示す。

【0027】

ここで、以下の各実施形態では、外壁点検システムSを、ドリル法と呼ばれる、中性化深さ試験に用いた例を示す。

ドリル法とは、ドリル装置を用いて対象の建設物の外壁（コンクリート）を削孔し、この際に生じた削孔粉にフェノールフタレイン等の試薬をかけ、削孔粉の色を観察することで、対象の建設物の耐久性を評価する方法である。

【0028】

以下、図1～図7を用いて、本実施形態に係る外壁点検システムSについて説明する。

【0029】

図1及び図2に示すように、本実施形態における外壁点検システムSは、所定の立設面Gに立設された建設物Xの外壁X1に適用されるものであり、建設物Xの外壁X1に対向する点検装置Aと、外壁X1の面方向に沿って設けられたガイドワイヤーBと、ガイドワイヤーBを支持するワイヤー支持手段Cと、点検装置Aに設けられ、点検装置Aを中空で保持するドローンDと、ガイドワイヤーBを外壁X1から離間させる離間手段Eと、を備えている。

【0030】

点検装置Aは、外壁X1に対して所定の点検動作を行う点検装置本体A1と、側面視で、外壁X1側に開口した略コ字状の支持部A2と、支持部A2の上部に設けられ、ドローンDの周囲を囲って設けられる略筒状の保護部A3と、を有している。 10

【0031】

点検装置本体A1は、本実施形態においては、遠隔での動作制御が可能な、外壁X1を削孔するドリル装置である。

【0032】

ガイドワイヤーBは、例えばピアノ線等の高強度な金属線であり、図1(b)に示すように、その端部にナスカンとして構成された連結部Baが設けられている。

また、各ガイドワイヤーBは、図1(b)に示すように、各連結部Baを、輪状の保持リングrに取付けることで、相互に連結されている。 20

なお、図1(b)は、図1(a)における、点線円枠内の拡大図である。また、以下、図1(b)に示す保持リングrと各連結部Baにより形成される部分を、接触部Qと称する。

【0033】

ワイヤー支持手段Cは、建設物Xの屋上に設けられた一対の上部ワイヤー支持手段C1と、各上部ワイヤー支持手段C1の直下の立設面Gに設けられた一対の下部ワイヤー支持手段C2と、により構成されている。

なお、以下では、各上部ワイヤー支持手段C1により支持されているガイドワイヤーBを、上部ガイドワイヤーB1、各下部ワイヤー支持手段C2により支持されているガイドワイヤーBを、下部ガイドワイヤーB2と称する。 30

【0034】

上部ワイヤー支持手段C1は、特に図2に示すように、ガイドワイヤーBが巻き回されたウィンチ装置Wと、建設物XのパラペットX2に取付けられる基台C1aと、基台C1aの上部に設けられた第一ガイドローラーC1bと、基台C1aの側部に設けられた一対の第二ガイドローラーC1cと、を有している。

下部ワイヤー支持手段C2は、ウィンチ装置Wを有している。

【0035】

ウィンチ装置Wは、遠隔操作により、電動で各ガイドワイヤーBの巻取り及び巻出し動作を行うことができる。

このため、各ウィンチ装置Wは、個別に巻取り及び巻出しを行うこともできるし、連動させて同時に巻取り及び巻出し動作を行うこともできる。 40

なお、上部ワイヤー支持手段C1のウィンチ装置Wは、基台C1aの上部に設けられている。

【0036】

第一ガイドローラーC1bは、ブラケットb1に支持され、略水平方向を軸に回転可能に構成されている。

【0037】

一対の第二ガイドローラーC1cは、それぞれブラケットb2に支持され、外壁X1に対して略垂直方向を軸に回転可能に構成されている。

また、各第二ガイドローラーC1cは、対峙して設けられることで、各上部ガイドワイ 50

ワイヤー B 1 を挟み込んでいる。

【 0 0 3 8 】

第一ガイドローラー C 1 b 及び第二ガイドローラー C 1 c をこのように構成することで、各ウィンチ装置 W による各上部ガイドワイヤー B 1 の巻取り及び巻出し動作が円滑に行われる。

【 0 0 3 9 】

ドローン D は、ドローン本体 D 1 (図 3 参照) と、ドローン本体 D 1 の上部に装着された 4 個のプロペラ D 2 (図 3 参照) と、ドローン本体 D 1 の下部に取り付けられた一対の脚 D 3 (図 3 参照) と、を備え、ドローン本体 D 1 の下部の脚 D 3 間に、吊クランプ K (図 3 参照) が装着されている。

10

また、ドローン D は、吊クランプ K を介して点検装置 A に連結された状態でホバリング飛行することで、図 1 及び図 2 に示すように、点検装置本体 A 1 の先端部が外壁 X 1 に対向した状態を維持している。

なお、図 1 及び図 2 において、ドローン D は、点線で示している。

【 0 0 4 0 】

離間手段 E は、立設面 G から点検装置 A に向かって伸びる離間ワイヤー E 1 と、立設面 G に設けられ、離間ワイヤー E 1 が巻き回された所謂ウィンチである巻取り手段 E 2 と、を有している。

【 0 0 4 1 】

離間ワイヤー E 1 の端部には、ガイドワイヤー B と同様に、ナスカンとして構成された連結部 E a が設けられている。

20

また、各離間ワイヤー E 1 は、ガイドワイヤー B と同様に、連結部 E a を、輪状の保持リング r に取付けることで、相互に連結されている。

【 0 0 4 2 】

巻取り手段 E 2 は、遠隔操作により、電動で各ガイドワイヤー B の巻取り及び巻出し動作を行うことができる。

【 0 0 4 3 】

離間手段 E をこのように構成することで、作業者は、巻取り手段 E 2 により離間ワイヤー E 1 を巻取り、接触部 Q を含む各ガイドワイヤー B を、外壁 X 1 から離間させる方向に引張ることができる。

30

【 0 0 4 4 】

以下、図 3 及び図 4 を用いて、本実施形態における点検装置 A の構成について、さらに詳述する。

なお、図 3 及び図 4 では、保護部 A 3 を点線で示し、保護部 A 3 の内部の構成を実線で示している。また、図 4 (a) の下方に、吊クランプ K の拡大正面図を示している。

【 0 0 4 5 】

図 3 (a) に示すように、点検装置 A は、点検装置本体 A 1、支持部 A 2 及び保護部 A 3 に加え、後述するブラケット b 3 を介して支持部 A 2 に連結され、外壁 X 1 の面方向と略垂直方向に往復摺動可能な摺動部 A 4 を有している。

【 0 0 4 6 】

40

支持部 A 2 は、外壁 X 1 に対して略垂直方向に伸びる一対の第一構成体 A 2 a と、外壁 X 1 に対して略平行に伸び、一対の第一構成体 A 2 a の端部に接続される第二構成体 A 2 b と、により構成されることで、側面視で略コ字状となされている。

なお、支持部 A 2 の形状は、これに限られず、例えば、円筒状や角筒状として、この内部に、点検装置本体 A 1 や摺動部 A 4 が設けられる構成としても良い。

【 0 0 4 7 】

第二構成体 A 1 b には、図 4 に示すように、後述する押圧板 j 及びピストンロッド A 4 a が挿通可能な挿通孔 t が設けられている。

【 0 0 4 8 】

摺動部 A 4 は、ピストンロッド A 4 a やピストンロッド A 4 a を格納するシリンダチュ

50

ープ A 4 b 等で構成される、遠隔での往復摺動動作の制御が可能な、電動リニアアクチュエータである。

また、ピストンロッド A 4 a の端部には押圧板 j が、シリンダチューブ A 4 b の端部には点検装置本体 A 1 が取付けられている。

なお、摺動部 A 4 は、一对の第一構成体 A 2 a の間に懸架される板状体のブラケット b 3 の略中央に、シリンダチューブ A 4 b が一体となって取付けられることで、一对の第一構成体 A 2 a の間に固定されている。

【 0 0 4 9 】

ここで、上部の第一構成体 A 2 a に設けられた把持突起 g と、ドローン D に設けられた吊クランプ K と、により、点検装置 A とドローン D とを分離可能とする着脱手段 Z が構成されている。 10

【 0 0 5 0 】

把持突起 g は、図 3 に示すように、外壁 X 1 に対して略垂直方向に延び、図 4 に示すように、正面視で略 T 字状に形成されている。

【 0 0 5 1 】

吊クランプ K は、U 字溝やブロック資材等の重量物を運搬する際に用いられ、その自重を利用して対象物を挟持する一般的なものである。

詳述すれば、吊クランプ K は、互いに交差して設けられ、その下端に係止爪 K 1 a が設けられ、回動ピン p 1 回りに回動可能な一对のクランプアーム K 1 と、クランプアーム K 1 の上端にリンクピン p 2、p 3 を介して回動可能に連結された一对のリンクアーム K 2 と、リンクアーム K 2 の先端に支持ピン p 4 を介して取付けられ、ドローン D と連結する連結部 K 3 と、クランプアーム K 1 の開放状態を保持するロック機構 K 4 と、を備えている。 20

【 0 0 5 2 】

ロック機構 K 4 は、リンクピン p 3 付近に回動ピン p 5 を介して回動可能に吊り下げられ、先端部に係合爪が設けられたロック部材 K 4 a と、クランプアーム K 1 の屈曲部付近に設けられ、自重によるリンクアーム K 2 の下降に伴ってロック部材 K 4 a の係合爪に係合する係合突起 K 4 b と、により構成されている。

【 0 0 5 3 】

これにより、作業者は、一对のクランプアーム K 1 の間に把持突起 g が配置されている状態で、ドローン D を上方に飛行させることで、一对のクランプアーム K 1 が、吊クランプ K の自重により、係止爪 K 1 a を介して把持突起 g を挟持し、また、係止爪 K 1 a が把持突起 g に引掛り、図 4 (a) に示す状態とすることができる。 30

【 0 0 5 4 】

また、作業者は、図 4 (a) に示す状態から、ドローン D を下方に飛行させることで、吊クランプ K が把持突起 g に押圧され、各係止爪 K 1 a が離間すると共に、ロック部材 K 4 a が係合突起 K 4 b に係合し、図 4 (b) に示す状態とすることができる。このとき、ロック機構 K 4 により、クランプアーム K 1 及びリンクアーム K 2 の、自重による回動動作が規制される。

作業者は、この状態で、ドローン D を上方に飛行させることで、一对のクランプアーム K 1 が把持突起 g を挟持することなく、点検装置 A とドローン D とを分離させることができる。 40

【 0 0 5 5 】

以下、図 5 ~ 図 7 を用いて、本実施形態に係る外壁点検システム S の使用方法について説明する。

【 0 0 5 6 】

まず、作業者は、各ワイヤー支持手段 C を、所定の位置（本実施形態であれば建設物 X の屋上及び立設面 G にそれぞれ 2 箇所）に配置する。

【 0 0 5 7 】

次に、作業者は、各ワイヤー支持手段 C（ウィンチ装置 W）に巻き回されている各ガイ 50

ドワイヤー B を立設面 G まで巻出し、保持リング r に、各ガイドワイヤー B の連結部 B a を取付ける。

また、作業者は、巻取り手段 E 2 に巻き回されている離間ワイヤー E 1 を巻出し、保持リング r に、離間ワイヤー E 1 の連結部 E a を取付ける。

また、作業者は、上部ワイヤー支持手段 C 1 により、上部ガイドワイヤー B 1 を巻き取る。

【 0 0 5 8 】

次に、作業者は、着脱手段 Z により、点検装置 A とドローン D とを連結し、ドローン D を飛行させることで、点検装置 A を、中空に保持し、外壁 X 1 に対向する所望の位置に運搬する。

10

これにより、外壁点検システム S は、図 1 及び図 2 に示す状態となる。

【 0 0 5 9 】

次に、作業者は、巻取り手段 E 2 により離間ワイヤー E 1 を巻き取ることで、各ガイドワイヤー B (接触部 Q) と外壁 X 1 との間隔を広げた後、ドローン D を飛行させ、ドローン D 及び点検装置 A を外壁 X 1 とガイドワイヤー B との間に配置する。

これにより、外壁点検システム S は、図 1 及び図 2 に示す状態から、図 5 に示す状態となる。

なお、このとき、作業者は、ドローン D をホバリング飛行させることで、図 5 に示すように、点検装置本体 A 1 の先端部を外壁 X 1 に対向させる。

20

【 0 0 6 0 】

次に、作業者は、ドローン D により、点検装置本体 A 1 を外壁 X 1 に近接させる。

【 0 0 6 1 】

これにより、特に図 4 に示すように、点検装置本体 A 1 の先端部が外壁 X 1 に突き刺さり、外壁 X 1 の削孔が行われる。

そして、立設面 G に削孔粉が落下することで、作業者は、この削孔粉を回収し、中性化深さ試験を行うことができる。

【 0 0 6 2 】

このとき、作業者は、各ウィンチ装置 W により、各ガイドワイヤー B を巻取り、各ガイドワイヤー B を張設する。

これにより、外壁点検システム S は、図 5 に示す状態から、図 6 及び図 7 に示す状態となる。

30

【 0 0 6 3 】

即ち、各ガイドワイヤー B が張設されることにより、各ガイドワイヤー B の弛緩部分が、張力をもって外壁 X 1 に向かって移動し、各ガイドワイヤー B が連結されている点検装置 A が、各ガイドワイヤー B の張力をもって、外壁 X 1 に向かって押圧される。

そして、外壁 X 1 と各ガイドワイヤー B とで、点検装置 A を挟持する態様となり、外壁 X 1 に対する点検装置 A のプレを効果的に抑制することができる。

なお、点検装置 A (第二構成体 A 2 b) に接触する接触部 Q の位置が、点検装置 A が保持されている位置からずれないように、作業者は、各ウィンチ装置 W による巻取り速度や巻取るタイミングを適宜調整する。

40

【 0 0 6 4 】

また、作業者は、点検装置 A に連結されたドローン D をホバリング飛行させている状態で、摺動部 A 4 (ピストンロッド A 4 a) を外壁 X 1 から離間する方向に摺動させることで、押圧板 j により、各ガイドワイヤー B (接触部 Q) を、外壁 X 1 から離間させる方向に押圧することができる。

これにより、各ガイドワイヤー B が、外壁 X 1 から離間し、図 8 (a) から図 8 (b) に示す状態となる。

なお、このとき、作業者は、各ウィンチ装置 W から各ガイドワイヤー B が巻出されないように、各ウィンチ装置 W の回転を止めておく。

【 0 0 6 5 】

50

このようにすることで、各ガイドワイヤー B の張力が増大する。

そして、これに伴い、各ガイドワイヤー B の、押圧板 j や摺動部 A 4、ブラケット b 2 を介した支持部 A 2 への押圧力が増大し、点検装置 A が、さらに安定的に、外壁 X 1 に位置決めされる。

【 0 0 6 6 】

また、作業者は、ドローン D を外壁 X 1 から離間する方向に飛行させることで、点検装置本体 A 1 の先端部を外壁 X 1 から引き抜くことができる。

【 0 0 6 7 】

このように、点検装置本体 A 1 の端部を外壁 X 1 から引き抜き、また、ワイヤー支持手段 C により各ガイドワイヤー B を弛緩させ、離間手段 E により各ガイドワイヤー B を引張ることで、ドローン D の飛行により、作業者は、再度、点検装置 A を外壁 X 1 に対向する任意の位置に運搬することができる。

そして、作業者は、接触部 Q が、この任意の位置に運搬された点検装置 A に対向して配置されるように、各ウィンチ装置 W により各ガイドワイヤー B を巻取り、接触部 Q の位置を移動させる。

これにより、作業者は、上記と同様の手順で、点検装置 A により、外壁 X 1 における、上記とは異なる箇所の削孔を行うことができる。

【 0 0 6 8 】

なお、外壁点検を終了する場合、作業者は、上記の通り、点検装置本体 A 1 の端部を外壁 X 1 から引き抜き、各ガイドワイヤー B を弛緩させた後、点検装置 A と共にドローン D を建設物 X の屋上或いは立設面 G に着陸させ、点検装置 A とドローン D を回収する。

【 0 0 6 9 】

また、作業者は、ウィンチ装置 W により、接触部 Q を、建設物 X の屋上又は立設 G に移動させ、保持リング r から各連結部 B a、連結部 E a を取り外す。

そして、作業者は、各ウィンチ装置 W、巻取り手段 E 2 により、各ガイドワイヤー B、離間ワイヤー E 1 を巻き取った後、各ワイヤー支持手段 C と保持リング r を回収する。

【 0 0 7 0 】

本実施形態によれば、作業者は、ウィンチ装置 W により各ガイドワイヤー B を張設することで、点検装置 A が、各ガイドワイヤー B の張力でもって、外壁 X 1 と各ガイドワイヤー B とで挟持された状態となり、外壁 X 1 に対する点検装置 A のブレを効果的に抑制することができる。

【 0 0 7 1 】

また、各ガイドワイヤー B と点検装置 A とが分離して構成され、各ガイドワイヤー B が点検装置 A に接触可能に設けられていることで、ドローン D により点検装置 A を運搬することができるため、点検装置 A の回収が容易となり、点検装置 A に不具合が発生した場合の点検作業等を迅速に行うことができる。

【 0 0 7 2 】

また、点検装置 A がドローン D と分離可能に構成されていることで、例えば、ドローン D を点検装置 A と共に他のエリアに飛行させた後、これらを分離させ、ドローン D を他の点検装置と連結させて外壁 X 1 まで運搬させる、といった使用態様が可能となる。

【 0 0 7 3 】

また、点検装置 A が保護部 A 3 を有することで、ドローン D のプロペラ D 2 が各ガイドワイヤー B に絡まる事態を防止することができる。

【 0 0 7 4 】

また、点検装置 A が摺動部 A 4 を有することで、点検装置 A が外壁 X 1 に位置決めされた状態で、各ガイドワイヤー B の張力、即ち点検装置 A を外壁 X 1 に押圧する力を増大させることができ、点検装置 A をより安定的に外壁 X 1 に位置決めすることができる。

【 0 0 7 5 】

なお、上記の各実施形態において示した各構成部材の諸形状や寸法等は一例であって、設計要求等に基づき種々変更可能である。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 6 】

例えば、上記の実施形態におけるガイドワイヤー B の本数は、4 本に限られず、2 本や 3 本、5 本等、複数本であれば何本であっても良く、例えば、図 9 に示す構成としても良い。

【 0 0 7 7 】

即ち、図 9 に示す例では、上部ガイドワイヤー B 1 を 1 本とし、これに伴い、上部ワイヤー支持手段 C 1 の個数は、正面視で建設物 X の屋上の略中央に設けられた 1 個のみとなされている。

また、下部ガイドワイヤー B 2 は、その両端が、各下部ワイヤー支持手段 C 2 に巻き回され、各下部ワイヤー支持手段 C 2 の間に略へ字状に懸架された、1 本のみで構成されている。 10

【 0 0 7 8 】

これにより、本変更例におけるガイドワイヤー B の本数は、2 本となされている。

なお、図 9 (a) は、本変更例の拡大正面図、図 9 (b) は、本変更例における接触部 Q の拡大正面図、図 9 (c) は、本変更例の拡大側面図である。

【 0 0 7 9 】

ここで、本変更例では、図 9 (b) に示すように、上部ガイドワイヤー B 1 の端部を輪状にし、下部ガイドワイヤー B 2 の略中央に締結されることで、接触部 Q が構成されている。

また、離間ワイヤー E 1 についても、上部ガイドワイヤー B 1 と同様に、その端部を輪状にし、下部ガイドワイヤー B 2 の略中央に締結されている。 20

なお、本変更例においても、上記の実施形態と同様に、連結部 B a、E a や保持リング r を用いて、接触部 Q を構成しても良いし、下部ガイドワイヤー B 2 を、各下部ワイヤー支持手段 C 2 からそれぞれ延びる 2 本のワイヤーで構成しても良い。

【 0 0 8 0 】

この他にも、上記の実施形態では、外壁点検システム S を、ドリル法と呼ばれる、中性化深さ試験に用いた例を示したが、例えば、点検装置本体 A 1 を、ドリル装置の代わりに赤外線カメラとし、赤外線サーモグラフィ法を用いた外壁点検に利用しても良い。

【符号の説明】

【 0 0 8 1 】

S	外壁点検システム
A	点検装置
B	ガイドワイヤー
C	ワイヤー支持手段
D	ドローン
E	離間手段
X	建設物
X 1	外壁
G	立設面

30

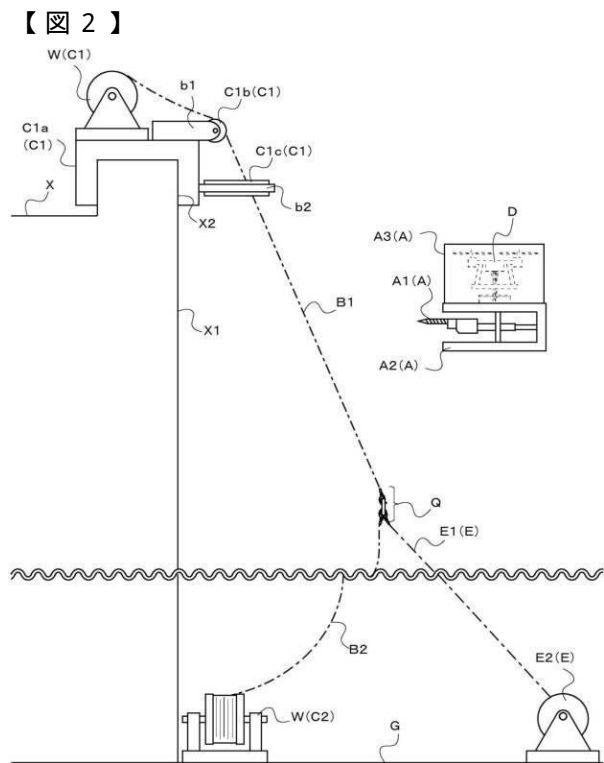
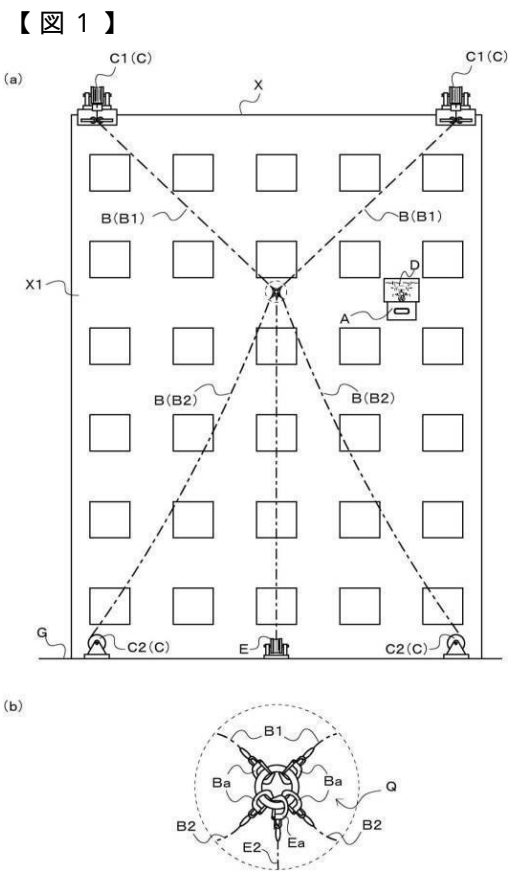
【要約】

【課題】外壁点検において、所定の点検装置を外壁に位置決めし、外壁に対する点検装置のブレを効果的に抑制することが可能な、外壁点検システムを提供する。

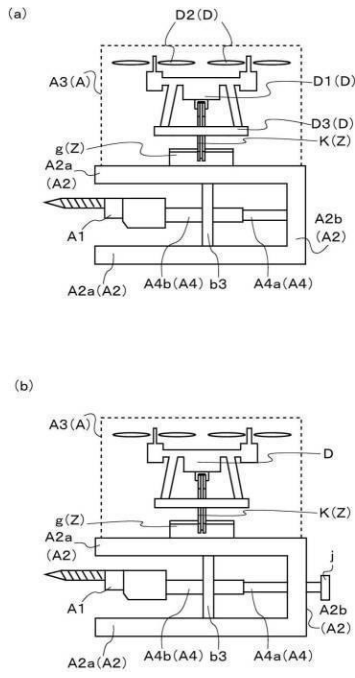
【解決手段】所定の立設面 G に立設された建設物 X に対する外壁点検を行う外壁点検システム S であって、建設物 X の外壁 X 1 に対向する点検装置 A と、外壁 X 1 の面方向に沿って設けられたガイドワイヤー B と、ガイドワイヤー B を支持するワイヤー支持手段 C と、点検装置 A に取付けられ、点検装置 A を中空で保持するドローン D と、ガイドワイヤー B を外壁 X 1 から離間させる離間手段 E と、を備え、ドローン D は、点検装置 A と共に、ガイドワイヤー B と外壁 X 1 との間に配置され、点検装置 A は、外壁 X 1 に対して所定の点検動作を行う点検装置本体 A 1 と、点検装置本体 A 1 を支持する支持部 A 2 と、を有し、 50

ワイヤー支持手段 C は、ガイドワイヤー B の巻出し及び巻取りを行うウィンチ装置 W を有する。

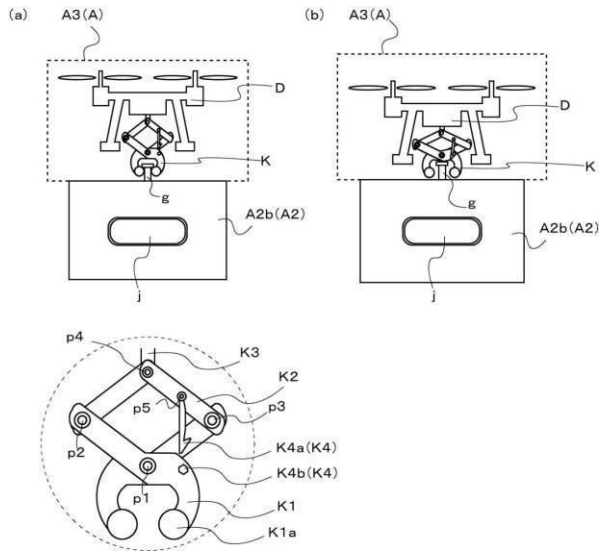
【選択図】図 1



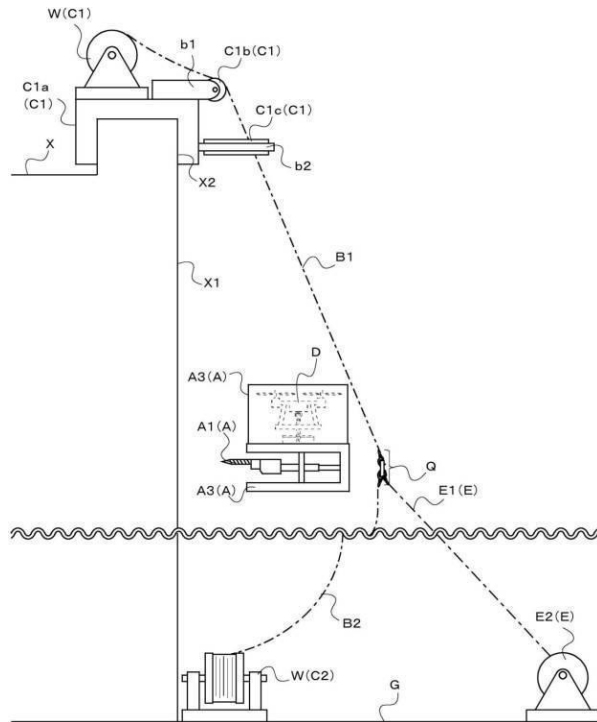
【図3】



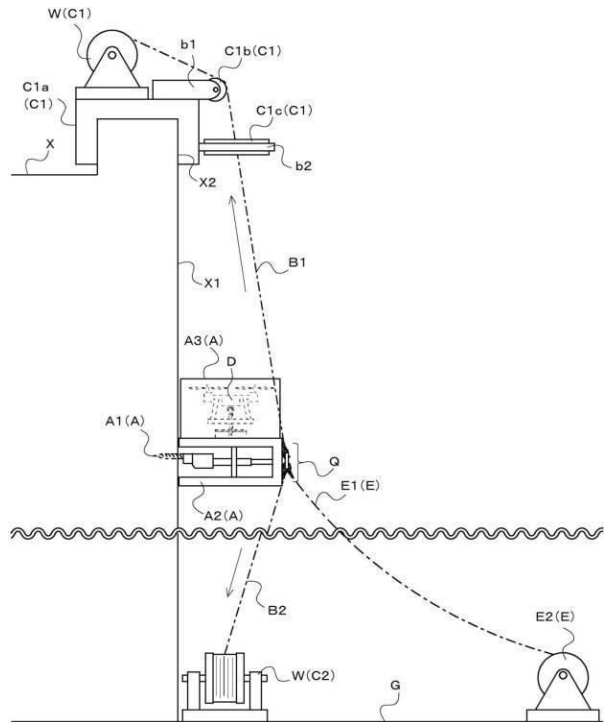
【図4】



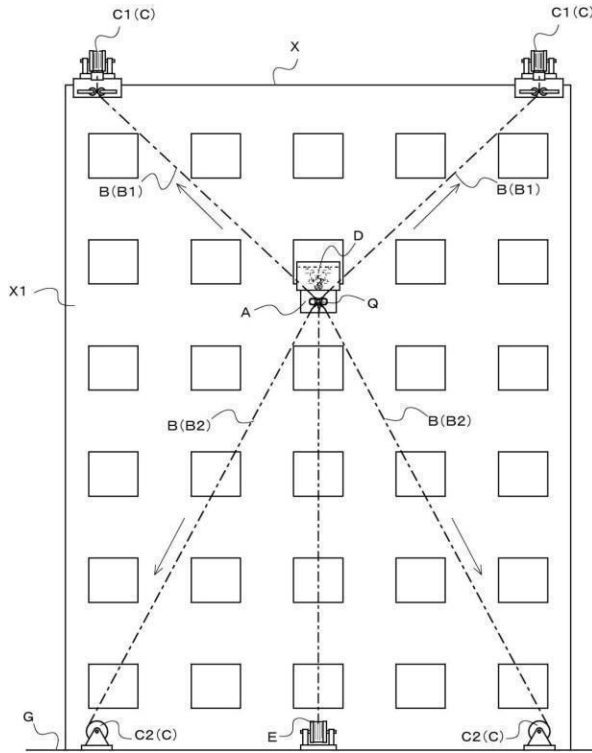
【図5】



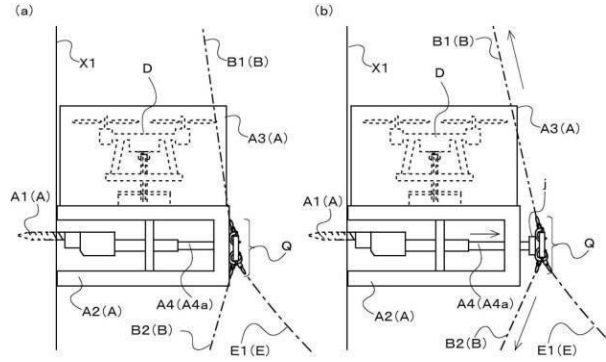
【図6】



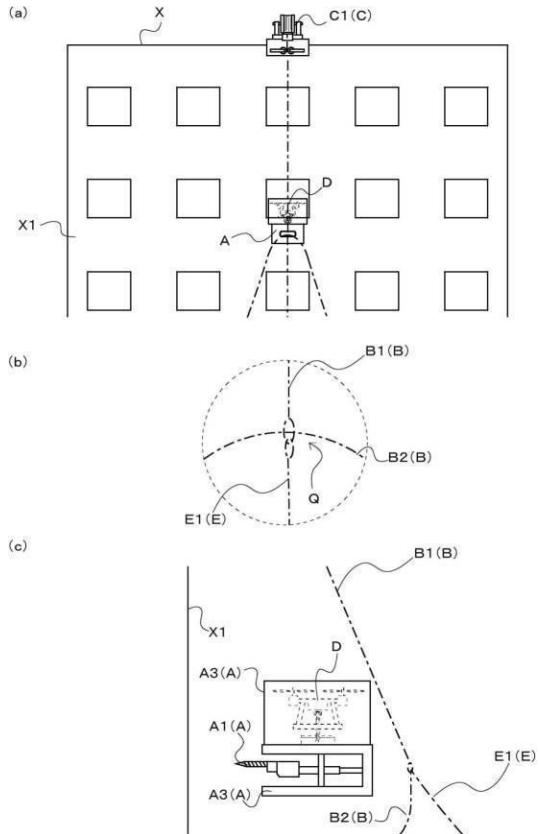
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



フロントページの続き

(72)発明者 兼松 学

東京都新宿区神楽坂一丁目3番地 学校法人東京理科大学内

(72)発明者 宮内 博之

茨城県つくば市立原1番地3 国立研究開発法人建築研究所内

審査官 油原 博

(56)参考文献 特開2020-148073(JP,A)

特開2017-177978(JP,A)

特開2004-278117(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

E04G 3/10、23/00、23/02

B64C 27/08、39/02