

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B1)

(11)特許番号

特許第7007679号
(P7007679)

(45)発行日 令和4年1月25日(2022. 1. 25)

(24)登録日 令和4年1月12日(2022. 1. 12)

(51)Int. Cl.	F I
B 6 4 C 25/06 (2006. 01)	B 6 4 C 25/06
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
B 6 4 C 25/34 (2006. 01)	B 6 4 C 25/34
B 6 4 D 47/08 (2006. 01)	B 6 4 D 47/08

請求項の数 9 (全 15 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号	特願2021-132003(P2021-132003)	(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3年8月13日(2021. 8. 13)	(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3年8月24日(2021. 8. 24)	(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		(73)特許権者	521359302 株式会社ケイ・パックス 千葉県佐倉市藤治台5番地3
		(74)代理人	100137338 弁理士 辻田 朋子

最終頁に続く

(54)【発明の名称】ドローン及びそれを用いた壁面作業システム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

ドローン本体と、所定の壁面に対して転動可能に構成された車輪部と、前記ドローン本体と前記車輪部とを連結する連結部と、を備え、

前記ドローン本体は、飛行手段と、前記飛行手段を制御する制御手段と、前記飛行手段及び前記制御手段が設けられるドローン構成体と、を有し、

前記車輪部は、上下方向に間隔を空けて複数設けられ、前記ドローン本体よりも前方に配置されるように、前記連結部から突設され、

前記連結部には、前記車輪部と共に前記壁面に当接するブラシが設けられ、
前記ブラシは、多数の毛材から構成されたブラシ本体を有し、

前記複数の車輪部が全て前記壁面に同時に当接した状態において、前記ブラシ本体が前記壁面に当接し、且つ前記ドローン本体の姿勢が、斜め下方に向かう傾斜姿勢となるように構成されている、ドローン。

【請求項2】

前記ドローン構成体は、細長棒状体により、骨組状に構成されている、請求項1に記載のドローン。

【請求項3】

前記連結部は、細長棒状体により、骨組状に構成されている、請求項1又は2に記載のドローン。

【請求項4】

前記連結部は、前記ドローン本体の左右に設けられた一对の側部と、略直線状に形成され、前記ドローン本体の前方から立設された一对の前方支持部と、略直線状に形成され、前記前方支持部と前記各車輪部とを連結する突設部と、を含み、

前記各側部には、前記ドローン本体に連結され上方に延びる前記細長棒状体と、この上方に延びる前記細長棒状体から延設され、前方に延びる前記細長棒状体と、が設けられ、上方の前記車輪部に連結された突設部は、前記各側部に設けられた、前方に延びる前記細長棒状体から延設されている、請求項 3 に記載のドローン。

【請求項 5】

前記制御手段は、平面視で、前記ドローン構成体の略中央に設けられ、
前記飛行手段は、平面視で、前記制御手段の四方にそれぞれ設けられ、
前記連結部は、点検装置保持部を含み、

10

前記点検装置保持部には、前記細長棒状体で囲われ、前記壁面に対して所定の点検動作を行う点検装置が設けられる空間が形成され、

前記空間は、前記制御手段の略直上に形成されている、請求項 4 に記載のドローン。

【請求項 6】

前記点検装置は、前記壁面を撮影するカメラである、請求項 5 に記載のドローン。

【請求項 7】

前記細長棒状体は、中空状である、請求項 2 ~ 6 の何れかに記載のドローン。

【請求項 8】

前記飛行手段と前記制御手段とを電氣的に接続する導線は、前記細長棒状体の内部に收容されている、請求項 7 に記載のドローン。

20

【請求項 9】

請求項 1 ~ 8 の何れかに記載のドローンと、前記壁面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、を備え、

前記ドローンは、前記ガイドワイヤーに取付けられ、

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、

前記ドローンは、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、上方に向かって牽引される、壁面作業システム。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ドローン及びそれを用いた壁面作業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。

40

【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】

これに対し、本発明者等は、特許文献 1 及び特許文献 2 に示される外壁点検システムを提案した。

【0006】

50

これらの外壁点検システムは、ドローンに連結された点検装置を、建設物の屋上や建設物の立設面から延びるガイドワイヤーに連結し、ウィンチ装置によるワイヤーの張設・弛緩動作でもって、点検装置を外壁に対して位置決めする。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特許6877013号公報

【特許文献2】特許6877723号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

前述した本発明者等による先の提案によって、外壁点検において、所定の点検装置を外壁に容易に位置決めすることが可能となる。

【0009】

しかしながら、先の提案によっても、なお、以下のような改善すべき問題点が残されている。

【0010】

即ち、点検箇所を変更する場合等に、ドローンを外壁に沿わせる飛行動作に繊細な操縦技術が必要とされ、不慣れな作業者の場合、操縦ミスによる外壁への衝突やこれに伴う機器の破損等が発生する恐れがある、という問題点である。

これにより、先の提案を、例えばブラシを用いた清掃作業に応用する場合、ブラシに所定の圧力を掛けながらドローンを飛行させることが困難となる。

【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、簡易な構成でもって、壁面に対するブラシを用いた作業を、簡便に行うことが可能なドローン及びそれを用いた壁面作業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、ドローン本体と、所定の壁面に対して転動可能に構成された車輪部と、前記ドローン本体と前記車輪部とを連結する連結部と、を備え、

前記ドローン本体は、飛行手段と、前記飛行手段を制御する制御手段と、前記飛行手段及び前記制御手段が設けられるドローン構成体と、を有し、

前記車輪部は、上下方向に間隔を空けて複数設けられ、前記ドローン本体よりも前方に配置されるように、前記連結部から突設され、

前記連結部には、前記車輪部と共に前記壁面に当接するブラシが設けられ、

前記複数の車輪部が前記壁面に同時に当接した状態において、前記ドローン本体の姿勢が、斜め下方に向かう傾斜姿勢となるように構成されている。

【0013】

本発明のドローンによれば、作業者は、壁面に対するブラシを用いた作業を、簡便に行うことが可能となる。

【0014】

即ち、ドローンは通常、前方に向かって飛行させることで、プロペラの揚力の差でもって、自然と斜め下方に向かう傾斜姿勢となる。

このため、上記構成によれば、作業者は、ドローン本体を前方に向かって飛行させる簡便な操作のみで、各車輪部をスムーズに壁面に当接させることができる。

これにより、作業者は、ドローン本体の前方への推進力に基づく圧力を、各車輪部を介して確実に壁面に付与することができる。そして、この状態でドローン本体に上下左右任意の方向への推進力を付与することで、作業者は、本ドローンを、地上を移動するかのよう安定的に、且つ滑らかに、壁面上で自在に移動させることができる。

【0015】

10

20

30

40

50

このとき、本ドローンは、壁面と所定の間隔を保持しながら壁面上を移動するため、車輪部と共に壁面に当接するブラシに所定の圧力を掛けながら移動することができる。

これにより、作業者は、ブラシを用いた壁面の清掃作業や、塗布作業等、種々の作業を簡便且つ高精度に行うことが可能となる。

【0016】

本発明の好ましい形態では、前記ドローン構成体は、細長棒状体により、骨組状に構成されている。

【0017】

このような構成とすることで、ドローン構成体を簡素且つ軽量なものとすることが可能となる。

【0018】

本発明の好ましい形態では、前記連結部は、細長棒状体により、骨組状に構成されている。

【0019】

このような構成とすることで、連結部を簡素且つ軽量なものとすることが可能となる。

【0020】

本発明の好ましい形態では、前記細長棒状体は、中空状である。

【0021】

このような構成とすることで、ドローン構成体或いは連結部を、さらに軽量化することが可能となる。

【0022】

本発明の好ましい形態では、前記飛行手段と前記制御手段とを電氣的に接続する導線は、前記細長棒状体の内部に収容されている。

【0023】

このような構成とすることで、導線の破損等を防ぐと共に、本ドローン全体の良好な美観を維持することが可能となる。

【0024】

本発明の好ましい形態では、前記連結部には、前記壁面に対して所定の点検動作を行う点検装置が設けられる。

【0025】

このような構成とすることで、作業者は、ブラシを用いた上記作業のみならず、壁面の点検作業も行うことが可能となる。

【0026】

本発明の好ましい形態では、前記点検装置は、前記壁面を撮影するカメラである。

【0027】

このような構成とすることで、本ドローンを、例えば赤外線サーモグラフィ法等、壁面の状態を視覚的に把握する点検手法に用いることが可能となる。

【0028】

また、本発明は、壁面作業システムであって、

上記したドローンと、前記ブラシ部と、前記壁面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、を備え、

前記ドローンは、前記ガイドワイヤーに取付けられ、

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、

前記ドローンは、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、上方に向かって牽引される。

【発明の効果】

【0029】

本発明によれば、簡易な構成でもって、壁面に対するブラシを用いた作業を、簡便に行

10

20

30

40

50

うことが可能なドローン及びそれを用いた壁面作業システムを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0030】

【図1】本発明の実施形態に係るドローンの概略斜視図である。

【図2】本発明の実施形態に係るドローンの平面図である。

【図3】本発明の実施形態に係るドローンの（a）側面図、（b）背面図である。

【図4】本発明の実施形態に係るドローンの使用方法の説明図である。

【図5】本発明の実施形態に係るドローン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ドローン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ドローンの使用方法の説明図である。

10

【図8】本発明の実施形態に係る壁面作業システムの使用法説明図である。

【図9】本発明の実施形態に係る壁面作業システムの使用法説明図である。

【図10】本発明の実施形態に係る壁面作業システムの使用法説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0031】

以下、図面を用いて、本発明の実施形態に係るドローンについて説明する。

なお、以下に示す実施形態は本発明の一例であり、本発明を以下の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Xは、本実施形態に係るドローンを示す。

また、以下説明の便宜上、図1及び図2に示すx軸方向を前後方向、y軸方向を左右方向、z軸方向を上下方向とする。

20

【0032】

以下、図1及び図2を用いて、ドローンXの構成について説明する。

なお、図1及び図2では、ブラシK及び点検装置Vを省略している。

また、図2では、後述するドローン構成体13を構成する細長棒状体を点線で、連結部3を構成する細長棒状体を実線で示している。

【0033】

図1及び図2に示すように、ドローンXは、ドローン本体1と、所定の壁面W（図4等参照）に対して転動可能に構成された車輪部2と、ドローン本体1と車輪部2とを連結する連結部3と、を備えている。

30

【0034】

ドローン本体1は、飛行手段11と、飛行手段11を制御する制御手段12と、飛行手段11及び制御手段12が設けられるドローン構成体13と、を有している。

【0035】

飛行手段11は、本実施形態においては、一般的なドローンと同様に複数のプロペラ装置であり、二枚羽のプロペラ本体11aと、プロペラ本体11aを回転駆動させるモータ部11bと、モータ部11bとドローン構成体13とを連結するブラケット11cと、を含む。

【0036】

制御手段12は、平面視で、ドローン構成体13の略中央に設けられており、各モータ部11bの駆動状態を個別に制御可能することで、ドローンXの空中での姿勢や、移動方向、移動速度等を制御する、所謂フライトコントローラである。

40

これにより、作業者は、制御手段12と無線で接続されたりリモコンを用いて、ドローンX全体を、三次元的に自在に飛行させることができる。

【0037】

ドローン構成体13は、全体として、略円柱状の細長棒状体により、骨組状に構成されており、プロペラ本体11aの回転軸と略垂直な平面に沿って形成された構成体本体13aと、構成体本体13aから下方に突設された複数の脚部13bと、を含む。

なお、ドローン構成体13を構成する細長棒状体は、中空状である。

また、細長棒状体は、例えばカーボン等の軽量素材を用いて形成されている。

50

【0038】

構成体本体13aは、飛行手段11や制御手段12が設けられ、平面視で略田字状に形成された第一構成体p1と、第一構成体p1から前方に突設された、平面視で略コ字状の第二構成体p2と、第一構成体p1から後方に突設された、平面視で略コ字状の第三構成体p3と、第一構成体p1から左方に突設された、平面視で略E字状の第四構成体p4と、第一構成体p1から右方に突設された、平面視で略E字状の第五構成体p5と、により構成されている。

【0039】

また、これらの各構成体p1～p5は、直線状或いは湾曲させた略同一径の複数の細長棒状体を、継手jによって連結することで、骨組状に構成されている。

10

継手jは、連結本数や連結方向に応じて、三方～五方の継手jが適宜用いられる。

【0040】

また、第一構成体p1の左右側方に用いられる、前後方向に延びる細長棒状体には、その外部と内部を連通する連通孔hが、各飛行手段11の近傍に、1箇所ずつ設けられている。さらに、制御手段12に覆われている細長棒状体にも、1箇所ないしは複数の連通孔(図示せず)が設けられている。

そして、各モータ部11bと制御手段12とを電氣的に接続する各導線kは、各連通孔hを介して細長棒状体の内部を通り、制御手段12下方の連通孔を介して外部に出ることで、制御手段12に接続されている。

【0041】

20

脚部13bは、平面視で第一構成体p1の四隅に配置されるように4つ設けられ、各脚部13bの下端には、略円柱状のゴム脚rが設けられている。

また、各脚部13bは、三本の細長棒状体を継手jで連結することにより構成されており、鉛直に延びる細長棒状体は、構成体本体13aに設けられた継手jと連結している。

なお、他の細長棒状体も、例えば、外方から嵌めこみ可能な可撓性を有する継手(図示せず)を用いて、構成体本体13aに連結される。

【0042】

車輪部2は、二軸で転動可能な所謂ユニバーサルキャスターである。

【0043】

連結部3は、ドローン構成体13と同様に、全体として、略円柱状の細長棒状体により、骨組状に構成されており、ドローン本体1から上方に立設されている。

30

なお、連結部3に用いられる細長棒状体は、中空状であり、ドローン構成体13に用いられる細長棒状体と略同一径である。

【0044】

また、連結部3は、壁面Wに対して所定の点検動作を行う点検装置V(図3等参照)が設けられる、点検装置保持部31と、略直線状に形成された一对の前方支持部32と、略L字状に形成された一对の側方支持部33と、略直線状に形成され、前方支持部32と車輪部2とを連結する突設部34と、を含む。

なお、連結部3を構成する上記構成要素は、単一の連続した細長棒状体として示しているが、ドローン構成体13と同様に、複数の細長棒状体を継手jで連結することにより、連結部3全体を構成しても良い。

40

【0045】

点検装置保持部31は、第一構成体p1から上方に立設された一对の側部q1と、各側部q1に懸架された複数の懸架部q2と、により構成されている。

各側部q1と各懸架部q2とにより、点検装置保持部31には、細長棒状体で囲われた、略直方体状の空間が形成されている。

【0046】

各側部q1は、側面視で斜め上方に延びる略F字状に形成されている。

また、各側部q1は、特に図2に示すように、平面視で左右対称となるように設けられている。

50

【0047】

各懸架部 q 2 は、各側部 q 1 の上方を懸架する第一懸架部 q 2 1、第二懸架部 q 2 2 及び第三懸架部 q 2 3、各側部 q 1 の下方を懸架する第四懸架部 q 2 4 (図 3 (b) 参照) 及び第五懸架部 q 2 5 により構成されている。

【0048】

各前方支持部 3 2 は、第二構成体 p 2 の前方両端から斜め後方に立設され、各側部 q 1 の前端に連結されている。

【0049】

各側方支持部 3 3 は、それぞれ、第四構成体 p 4 の右端及び第五構成体 p 5 の左端から上方に立設され、各側部 q 1 に連結している。

10

【0050】

突設部 3 4 は、各前方支持部 3 2 に対して、上下方向に間隔を空けて 2 つ設けられている。

また、各突設部 3 4 は、特に図 2 に示すように、平面視で左右対称となるように設けられ、側面視で、略同一の角度で斜め上方に延びて設けられている。

なお、各突設部 3 4 の延びる角度は、各側部 q 1 の延びる角度と略同一となされていることで、上方の突設部 3 4 は、各側部 q 1 の上方の細長棒状体から延設された態様となされている。

【0051】

ここで、車輪部 2 が各突設部 3 4 の先端にそれぞれ設けられることで、ドローン X は計 4 つの車輪部 2 を備えている。

20

また、各車輪部 2 は、各突設部 3 4 により、ドローン本体 1 よりも前方に配置されるように、連結部 3 から突設されている。

【0052】

以下、図 3 を用いて、連結部 3 に、ブラシ K 及び点検装置 V を設けた態様について説明する。

【0053】

図 3 に示すように、ブラシ K は、各前方支持部 3 2 に設けられたブラケット f 1 を介して、連結部 3 の前方に一对設けられている。

30

また、ブラシ K は、多数の毛材から構成されたブラシ本体 B 1 と、ブラシ本体 B 1 を保持する略長形状の板状体 B 2 から構成され、ブラシ本体 B 1 が各車輪部 2 と共に壁面 W に当接する位置に配置されている。

板状体 B 2 は、ブラケット f 1 の前端部と、小ねじや接着剤等所定の連結手段により連結されている。

【0054】

ブラケット f 1 は、各前方支持部 3 2 に、上下方向に間隔を空けて一对設けられた、前後方向に延びる部材であり、その各後端部が、各前方支持部 3 2 に連結されている。

これにより、ブラシ K は、側面視で、各車輪部 2 の間に配置されている。

【0055】

点検装置 V は、第一懸架部 q 2 1 及び第二懸架部 q 2 2 に設けられたブラケット f 2 を介して、点検装置保持部 3 1 が形成する空間に設けられている。

40

また、点検装置 V は、本実施形態においては、赤外線カメラであり、その筐体は、ブラケット f 2 の端部と、小ねじや接着剤等所定の連結手段により連結されている。

なお、点検装置 V の撮影動作等の諸操作は、ドローン X を飛行させるリモコンとは異なるリモコンにより、無線で制御される。

【0056】

ブラケット f 2 は、第一懸架部 q 2 1 及び第二懸架部 q 2 2 それぞれに間隔を空けて一对設けられた、上下方向に延びる部材であり、その各上端部が、第一懸架部 q 2 1 や第二懸架部 q 2 2 に連結されている。

50

【0057】

以下、図4～図10を用いて、本実施形態に係るドローンXの使用方法について説明する。

なお、本実施形態におけるドローンX或いは壁面作業システムSは、ブラシKを用いた壁面Wの清掃作業に用いられる。この場合、ブラシKに予め所定の壁用洗剤を含浸させておくことが好ましい。

【0058】

以下、図4～図7を用いて、ドローンXのみを用いて清掃作業を行う例について説明する。

【0059】

10

まず、作業者は、図4(a)に示すように、建設物の外壁や内壁等、点検対象となる所定の壁面Wの近傍までドローンXを飛行させ、点検装置Vを、壁面Wにおける所望の位置に対向させる。

なお、このとき、作業者は、ドローンXをホバリング飛行させることで、その姿勢を中空で保持する。

【0060】

ここで、ドローン本体1が、図4(a)に示すように、壁面Wが立設されている立設面(地面)に対して水平な状態、即ち、ピッチ角が0度の状態におけるドローン本体1の姿勢を、水平姿勢とする。

【0061】

20

次に、作業者は、図4(b)に示すように、ドローンXを壁面Wに向かって前方に飛行させる。

これにより、前方の2つのプロペラ本体11aの揚力が、後方の2つのプロペラ本体11aの揚力よりも弱くなるため、ドローン本体1の姿勢は、水平姿勢からピッチ角が増大し、斜め下方に向かう傾斜姿勢となる。

このとき、作業者は、ドローン本体1に付与する前方への推進力を調整し、各車輪部2から壁面Wまでの水平距離を、略同一としておくことが好ましい。

【0062】

次に、作業者は、図5(a)に示すように、ドローンXの前方へ飛行により、各車輪部2全てと各ブラシKとを、壁面Wに当接させる。

30

このとき、作業者は、前方への推進力を付与しつつ、例えば上方や下方への推進力を付与することで、図5(b)に示すように、ドローンXを、壁面Wに沿って滑らかに鉛直上下方向に移動させることができる。

【0063】

なお、作業者は、図4(b)や図5(a)に示すより状態もピッチ角が小さい状態で、車輪部2を壁面Wに当接させても良い。

この場合、まず下方の車輪部2が壁面Wに当接することとなるが、作業者は、この状態からドローン本体1の前方へ推進力を増大させていくことで、ドローン本体のピッチ角が、下方の車輪部2を軸にドローンXが回転する態様で、増大する。

これにより、作業者は、ドローンXを、図5(a)に示す状態と同様の状態とすることができる。

40

【0064】

また、作業者は、図7(a)に示す状態から、図7(b)に示すように、ドローン本体1に右前方への推進力を付与することで、図7(c)に示すように、ドローンXを、壁面Wに沿って滑らかに右方向に移動させることができる。

また、作業者は、ドローンXを左方向に移動させたい場合には、上記とは逆に、ドローン本体1に左前方への推進力を付与すれば良い。

【0065】

なお、図7は、車輪部2を除いて、ドローンX全体を実線のみで概略的に示した図であり、図7(a)は、図5(a)の平面図である。

50

また、各飛行手段 1 1 のプロペラ本体 1 1 a の回転方向を円矢印で、回転速度を円矢印の太さで示している。

【 0 0 6 6 】

このように、作業者は、ブラシ K を壁面 W に当接させつつ、ドローン X を、壁面 W 上で自在に移動させることができ、これにより、壁面 W の任意の領域を簡便に清掃することができる。

また、ドローン X には、赤外線カメラである点検装置 V も設けられているため、作業者は、上記した清掃作業のみならず、赤外線サーモグラフィ法を用いた壁面点検も行うことができる。

【 0 0 6 7 】

以下、図 8 ~ 図 1 0 を用いて、ドローン X や壁面作業システム S を用いて清掃作業を行う例について説明する。

【 0 0 6 8 】

図 8 及び図 9 に示すように、壁面作業システム S は、所定の立設面 G に立設された建設物 Z の外壁（壁面 W）に適用されるものであり、ドローン X と、点検装置 V と、壁面 W の面方向に沿って設けられたガイドワイヤー A と、ガイドワイヤー A を支持するワイヤー支持手段 B と、を備えている。

【 0 0 6 9 】

ガイドワイヤー A は、例えばピアノ線等の高強度な金属線であり、本実施形態においては、1 本のガイドワイヤー A の先端部が、第一懸架部 q 2 1 に取付けられている。

【 0 0 7 0 】

ワイヤー支持手段 B は、建設物 Z の屋上に設けられており、特に図 8 に示すように、ガイドワイヤー A が巻き回されたウィンチ装置 U と、建設物 Z のパラペット Z 1 に取付けられる基台 H と、基台 H の上部に設けられた第一ガイドローラー R 1 と、基台 H の側部に設けられた一対の第二ガイドローラー R 2 と、を有している。

【 0 0 7 1 】

ウィンチ装置 U は、基台 H の上部に設けられており、遠隔操作により、電動で各ガイドワイヤー A の巻取り及び巻出し動作を行うことができる。

【 0 0 7 2 】

第一ガイドローラー R 1 は、ブラケット b 1 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。

【 0 0 7 3 】

一対の第二ガイドローラー R 2 は、それぞれブラケット b 2 に支持され、壁面 W 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 R 2 は、対峙して設けられることで、ガイドワイヤー A を挟み込んでいる。

【 0 0 7 4 】

第一ガイドローラー R 1 及び第二ガイドローラー R 2 をこのように構成することで、各ウィンチ装置 U によるガイドワイヤー A の巻取り及び巻出し動作が円滑に行われる。

【 0 0 7 5 】

壁面作業システム S をこのように構成することで、作業者は、ウィンチ装置 U によりガイドワイヤー A を巻取り、ドローン X を、ガイドワイヤーの張力で、上方に向かって牽引することができる。

これにより、ドローン X の不意の故障等で飛行制御が困難となった場合等に、ドローン X が立設面 G に落下する事態を防止することができる。

【 0 0 7 6 】

上記した壁面作業システム S を用いる場合、まず、作業者は、ワイヤー支持手段 B を、所定の位置（本実施形態であれば建設物 Z の屋上の 1 箇所）に配置する。

【 0 0 7 7 】

次に、作業者は、ワイヤー支持手段 B（ウィンチ装置 U）に巻き回されているガイドワ

10

20

30

40

50

イヤ－Aを巻出し、ガイドワイヤ－Aの端部を第一懸架部q21に締結する。

【0078】

次に、作業者は、図8及び図9に示すように、作業対象となる壁面Wの近傍までドローンXを飛行させ、点検装置Vを、壁面Wにおける所望の位置に対向させる。

なお、このとき、作業者は、ドローンXをホバリング飛行させることで、その姿勢を中空で保持する。

【0079】

次に、作業者は、図4(b)や図5(a)に示した状態と同様に、ドローンXを壁面Wに向かって前方に飛行させ、各車輪部2及びブラシKを、壁面Wに当接させることで、図10に示す状態とする。

また、作業者は、図6及び図7に示した状態と同様に、ドローン本体1に、前方への推進力と上下左右任意の方向の推進力とを付与することで、ドローンXを壁面W上で自在に移動させる。

【0080】

これにより、作業者は、壁面Wの任意の領域を清掃することができる。

【0081】

なお、清掃作業を終了する場合、作業者は、ドローンXを建設物Zの屋上或いは立設面Gに着陸させる。

【0082】

また、作業者は、ドローンXとガイドワイヤ－Aの締結を解消することで、ドローンXを回収する。

そして、作業者は、各ウィンチ装置Uにより、各ガイドワイヤ－Aを巻取った後、各ワイヤ－支持手段Bを回収する。

【0083】

本実施形態によれば、作業者は、ドローン本体1の前方への推進力に基づく圧力を、各車輪部2を介して確実に壁面Wに付与することができ、ドローンXを、地上を移動するかのようになだらかに、且つ滑らかに、壁面W上で自在に移動させることができる。

【0084】

また、ドローン構成体13が、細長棒状体により骨組状に構成されていることで、ドローン構成体13を簡素且つ軽量なものとすることが可能となる。

【0085】

また、連結部3が、細長棒状体により骨組状に構成されていることで、連結部3を簡素且つ軽量なものとすることが可能となる。

【0086】

また、細長棒状体が中空状であることで、ドローン構成体13及び連結部3を、さらに軽量化することが可能となる。

【0087】

また、飛行手段11(モータ部11b)と制御手段12とを電氣的に接続する導線kが細長棒状体の内部に收容されていることで、導線kの破損等を防ぐと共に、ドローンX全体の良好な美観を維持することが可能となる。

【0088】

また、連結部3に点検装置Vが設けられることで、作業者は、ブラシを用いた清掃作業のみならず、壁面Wの点検作業(赤外線サーモグラフィ法)も行うことが可能となる。

【0089】

なお、上述の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。

【0090】

例えば、上記の実施形態では、ドローンX或いは壁面作業システムSを、壁面Wの清掃作業に用いた例を示したが、これに限られず、ブラシKに所定の塗料を含浸させることで、壁面Wの塗装作業に用いても良い。

10

20

30

40

50

【符号の説明】

【0091】

X	ドローン
1	ドローン本体
1 1	飛行手段
1 2	制御手段
1 3	ドローン構成体
2	車輪部
3	連結部
K	ブラシ
V	点検装置
W	壁面
A	ガイドワイヤー
B	ワイヤー支持手段
Z	建設物
G	立設面
S	壁面作業システム

10

【要約】

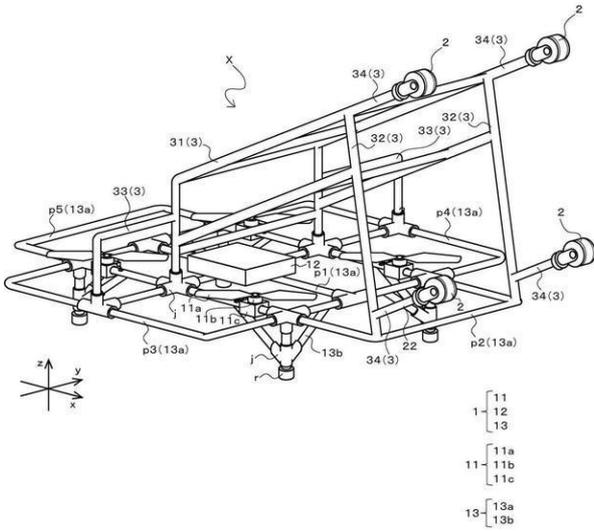
【課題】簡易な構成でもって、壁面に対するブラシを用いた作業を、簡便に行うことが可能なドローン及びそれを用いた壁面作業システムを提供する。

20

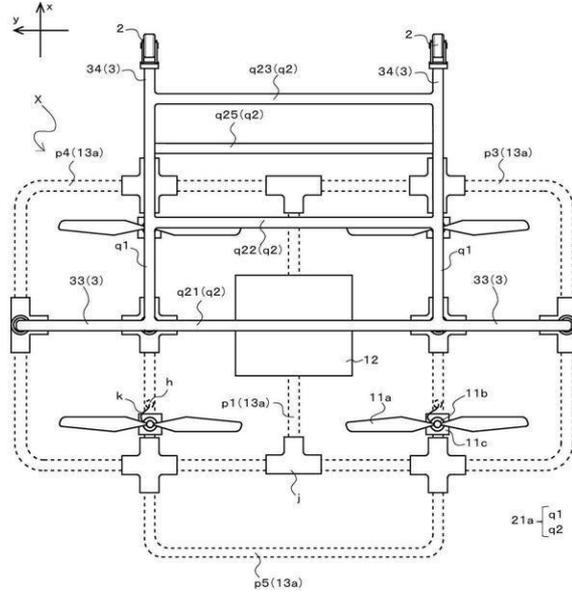
【解決手段】ドローン本体1と、所定の壁面Wに対して転動可能に構成された車輪部2と、ドローン本体1と車輪部2とを連結する連結部3と、を備え、ドローン本体1は、飛行手段11と、飛行手段11を制御する制御手段12と、飛行手段11及び制御手段12が設けられるドローン構成体13と、を有し、車輪部2は、上下方向に間隔を空けて複数設けられ、ドローン本体1よりも前方に配置されるように、連結部3から突設され、連結部3には、車輪部2と共に壁面Wに当接するブラシKが設けられ、複数の車輪部2が壁面Wに同時に当接した状態において、ドローン本体1の姿勢が、斜め下方に向かう傾斜姿勢となるように構成されている。

【選択図】図1

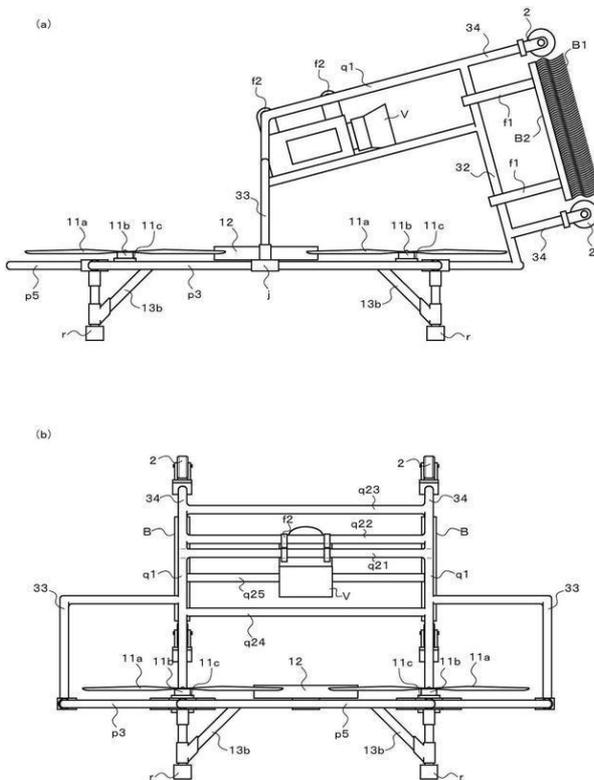
【図1】



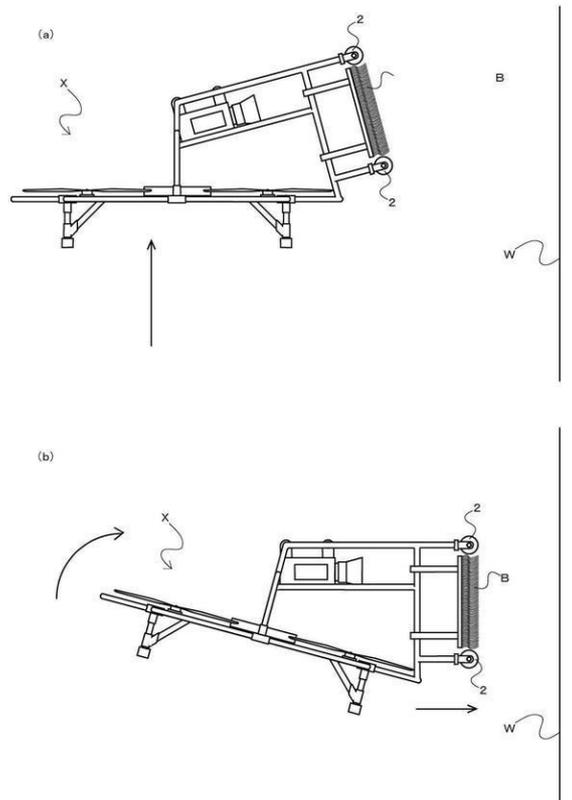
【図2】



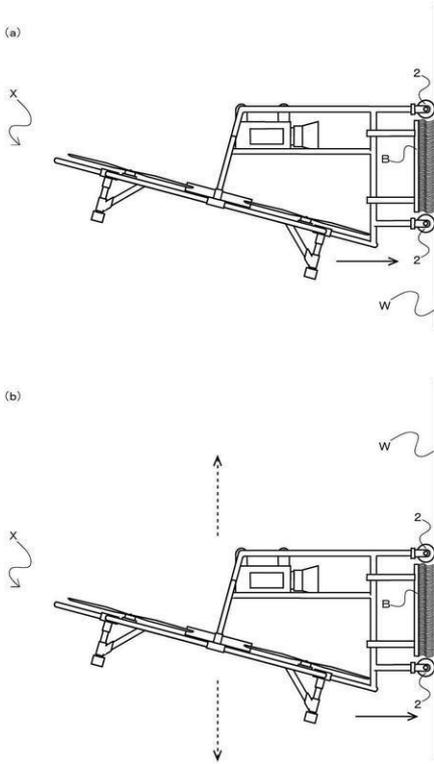
【図3】



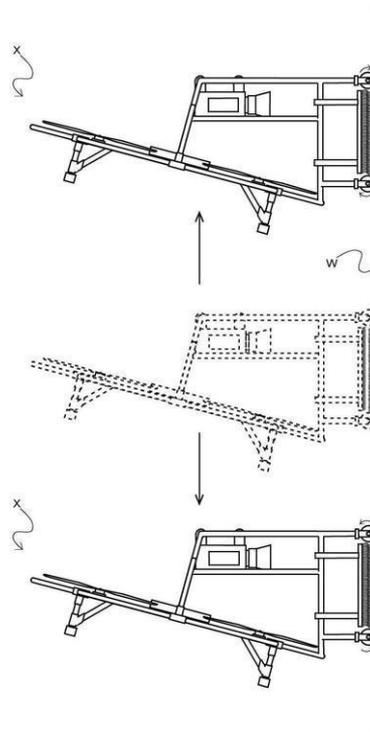
【図4】



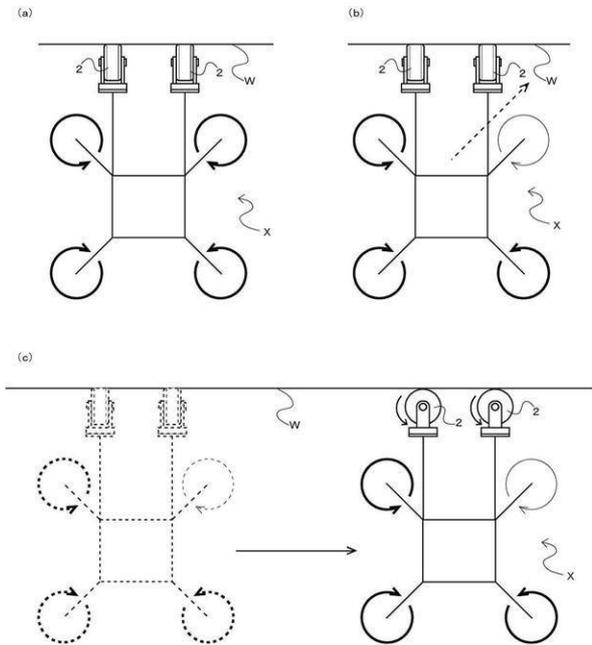
【 図 5 】



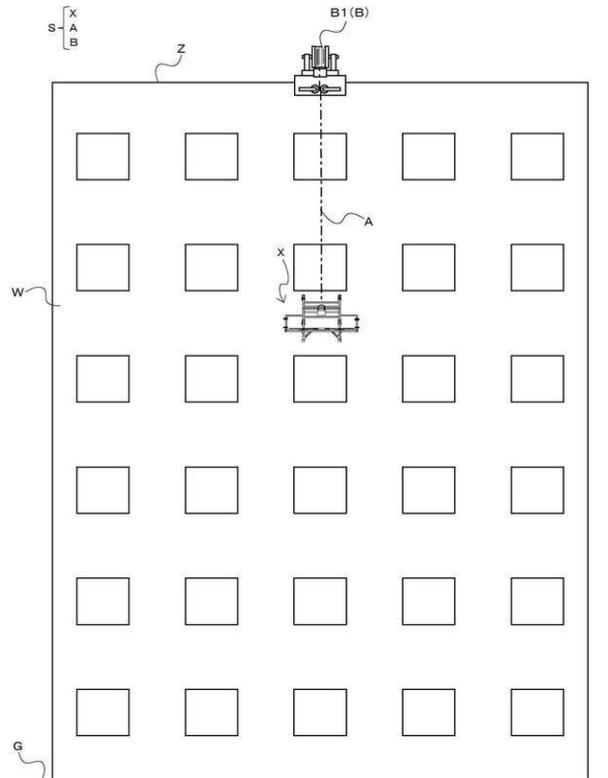
【 図 6 】



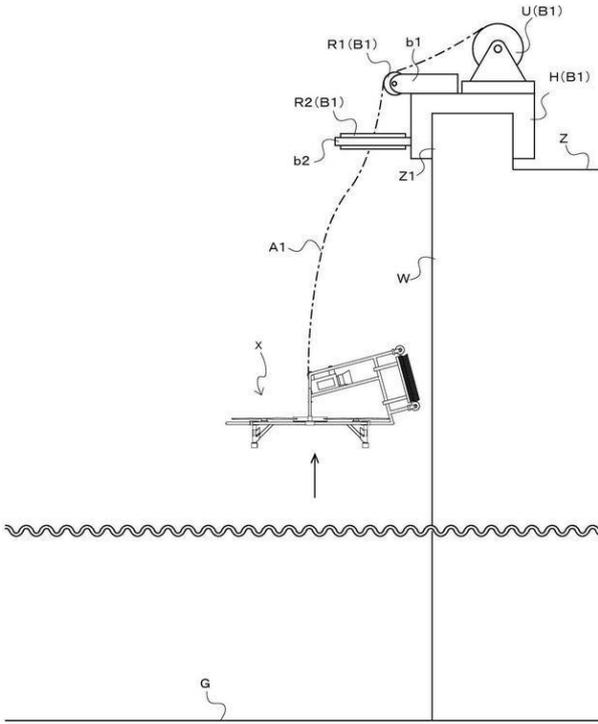
【 図 7 】



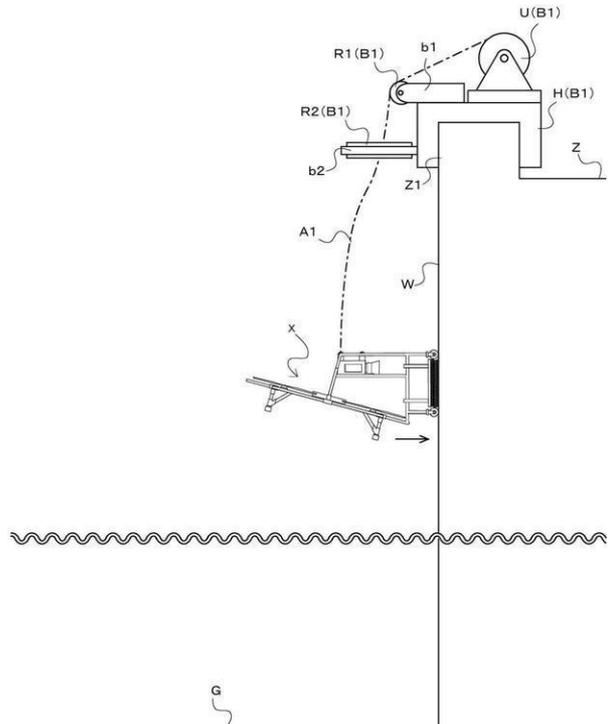
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 1 0 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
B 6 4 F 1/08 (2006.01) B 6 4 F 1/08

(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

(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

(72)発明者 河内 義彦
千葉県佐倉市藤治台5番地3 株式会社ケイ・パックス内

審査官 塚本 英隆

(56)参考文献 特開2020-049981(JP, A)
中国特許出願公開第107595191(CN, A)
中国特許出願公開第106859517(CN, A)
特開2019-089470(JP, A)
特開2016-132267(JP, A)
特許第6877723(JP, B1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B 6 4 C 2 5 / 0 6

B 6 4 C 2 7 / 0 8

B 6 4 C 3 9 / 0 2

B 6 4 C 2 5 / 3 4

B 6 4 D 4 7 / 0 8

B 6 4 F 1 / 0 8