

(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2015-190832

(P2015-190832A)

(43) 公開日 平成27年11月2日(2015.11.2)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
GO 1 N 29/26 (2006.01)	GO 1 N 29/26 5 0 1	2 GO 4 7
GO 1 N 29/12 (2006.01)	GO 1 N 29/12	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2014-67742 (P2014-67742)
 (22) 出願日 平成26年3月28日 (2014. 3. 28)

(71) 出願人 308007228
 株式会社小川優機製作所
 神奈川県横浜市保土ヶ谷区坂本町141番地

(74) 代理人 100076163
 弁理士 嶋 宣之

(72) 発明者 小川 安一
 神奈川県横浜市保土ヶ谷区坂本町141番地 株式会社小川優機製作所内

(72) 発明者 小松 忠弘
 神奈川県横浜市保土ヶ谷区坂本町141番地 株式会社小川優機製作所内

(72) 発明者 佐藤 友哉
 神奈川県横浜市保土ヶ谷区坂本町141番地 株式会社小川優機製作所内

最終頁に続く

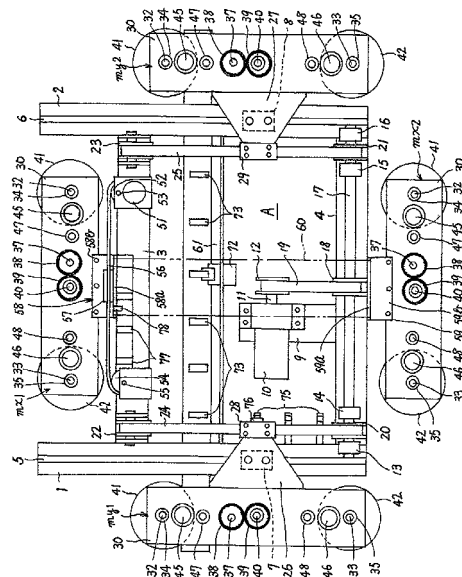
(54) 【発明の名称】 建造物の垂直面診断走行装置

(57) 【要約】

【課題】 人手に頼ることなく、自動的に建造物の壁面を診断できる建造物の垂直面診断走行装置を提供する。

【解決手段】 X Yの2次元の方向に自走可能にした装置本体Aに、レール部材63を上記X方向に沿って設けるとともに、このレール部材には、当該レール部材に沿って移動可能にするとともに、建造物の垂直面の状況を検出する検査機構72を設け、上記装置本体A及び検査機構72の作動を制御するコントローラを備えている。そして、コントローラは、装置本体のY方向の移動及び移動量を制御する機能と、装置本体のX方向の移動及び移動量を制御する機能と、上記おける検査機構の移動量を制御する機能と、検査機構が検出した診断結果を記憶する機能とを備えている。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

X Y の 2 次元の方向に自走可能にした装置本体に、レール部材を上記 X 方向に沿って設けるとともに、このレール部材には、当該レール部材に沿って移動可能にするとともに、建造物の垂直面の状況を検出する検査機構を設け、上記装置本体及び検査機構の作動を制御するコントローラを備え、上記コントローラは、装置本体の Y 方向の移動及び移動量を制御する機能と、装置本体の X 方向の移動及び移動量を制御する機能と、上記おける検査機構の移動量を制御する機能と、検査機構が検出した診断結果を記憶する機能とを備えた建造物の垂直面診断走行装置。

10

【請求項 2】

上記コントローラは、建造物の上記垂直面における所定の位置を原点として記憶する機能と、上記原点から装置本体が Y 方向に移動し、検査機構がレール部材に沿って X 方向に移動したときの検査機構の座標を認識する機能とを備えた請求項 1 に記載した建造物の垂直面診断走行装置。

20

【請求項 3】

上記装置本体は、互いに対向する一対の Y 軸レールと、互いに対向する一対の X 軸レールとを設け、建造物の垂直面に吸着するとともに、上記一対の Y 軸レールに沿って装置本体と相対移動可能にした一対の Y 方向移動体を設け、これら一対の Y 方向移動体は一体となって同一方向に移動する構成にし、上記装置本体と上記 Y 方向移動体とを相対移動させるための Y 方向駆動機構を備え、建造物の垂直面に吸着するとともに、上記一対の X 軸レールに沿って装置本体と相対移動可能にした一対の X 方向移動体を設け、これら一対の X 方向移動体は一体となって同一方向に移動する構成にし、上記装置本体と上記 X 方向移動体とを相対移動させるための X 方向駆動機構を備えた請求項 1 又は 2 に記載した建造物の垂直面診断走行装置。

30

【請求項 4】

上記検査機構は、電磁ソレノイドと、この電磁ソレノイドの励磁あるいは非励磁に応じて上記垂直面を叩いたりあるいは垂直面から退避したりする叩打部材と、この叩打部材が叩いたときの打音を集音するマイクロホンとからなり、コントローラは、上記打音と上記座標とを対応づけて記憶する機能を備えた請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 に記載した建造物の垂直面診断走行装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】**

40

【0001】

この発明は、建造物における外壁などの垂直面に貼ったタイルの状況などを診断する建造物の垂直面診断走行装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

この種の装置として、特許文献 1 及び特許文献 2 に開示されたものが従来から知られている。

これら従来装置は、例えば、建造物の屋上などからゴンドラを吊り下げ、このゴンドラに載った人が、壁面のタイルを一つひとつ診断するようにしている。

【先行技術文献】

50

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2007-309827号公報

【特許文献2】特開2011-123006号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上記従来装置で、建造物の垂直面である壁面のタイルなどを診断するためには、屋上から吊るしたゴンドラなどに人が載らなければならなかった。しかし、ゴンドラは安定性に欠けるもので、作業者の安全を確保するのが難しくなる。特に、強風に煽られたりすると、ゴンドラが転覆するようなこともあった。このようなことからゴンドラによる作業には危険がともなうという問題があった。

10

【0005】

また、建造物の壁面に貼られたタイルの診断を人手に頼ると、手間がかかり過ぎるという問題もあった。なぜなら、建造物の壁面に貼られるタイルの枚数が多いからである。特に、大きな建造物にいたっては、タイルの枚数が計り知れないものになり、人手に頼ることの限界もあった。

【0006】

この発明の目的は、人手に頼ることなく、自動的に建造物の壁面を診断できる建造物の垂直面診断走行装置を提供することである。

20

【課題を解決するための手段】

【0007】

第1の発明は、XYの2次元の方向に自走可能にした装置本体に、レール部材を上記X方向に沿って設けるとともに、このレール部材には、当該レール部材に沿って移動可能にするとともに、建造物の垂直面の状況を検出する検査機構を設け、上記装置本体及び検査機構の作動を制御するコントローラを備えている。

【0008】

そして、上記コントローラは、装置本体のY方向の移動及び移動量を制御する機能と、装置本体のX方向の移動及び移動量を制御する機能と、上記レール部材上における検査機構の移動量を制御する機能と、検査機構が検出した診断結果を記憶する機能とを備えている。

30

【0009】

第2の発明は、上記コントローラが、建造物における上記垂直面の所定の位置を原点として記憶する機能と、上記原点から装置本体がY方向に移動し、検査機構がレール部材上でX方向に移動したときの検査機構の座標を認識する機能とを備えている。

【0010】

第3の発明は、上記装置本体が、互いに対向する一对のY軸レールと、互いに対向する一对のX軸レールとを設け、建造物の垂直面に吸着するとともに、上記一对のY軸レールに沿って装置本体と相対移動可能にした一对のY方向移動体を設け、これら一对のY方向移動体は一体となって同一方向に移動する構成にし、上記装置本体と上記Y方向移動体とを相対移動させるためのY方向駆動機構を備え、建造物の垂直面に吸着するとともに、上記一对のX軸レールに沿って装置本体と相対移動可能にした一对のX方向移動体を設け、これら一对のX方向移動体は一体となって同一方向に移動する構成にし、上記装置本体と上記X方向移動体とを相対移動させるためのX方向駆動機構を備えている。

40

【0011】

第4の発明は、上記検査機構は電磁ソレノイドと、この電磁ソレノイドの励磁あるいは非励磁に応じて上記垂直面を叩いたりあるいは垂直面から退避したりする叩打部材と、この叩打部材が叩いたときの打音を集音するマイクロホンとからなり、コントローラは、上記打音と上記座標とを対応づけて記憶する機能を備えている。

50

【発明の効果】

【0012】

第1の発明の建造物の垂直面診断走行装置によれば、装置本体AをXY方向に移動することによって、建造物の垂直面を自動的に診断できるので、従来のように人手に頼る必要がない。しかも、作業者をゴンドラに載せる必要もないので、作業の安全性も確保できる。

【0013】

第2の発明によれば、コントローラは、検査機構の移動位置を座標認識できるので、当該検査機構が検査した箇所と、建造物の垂直面との位置関係に対応させることができる。したがって、垂直面の例えばタイルが浮いたりひび割れたりした位置を正確に把握することができる。

10

【0014】

第3の発明の建造物の垂直面診断走行装置によれば、装置本体をXY方向に自動的に移動させることができる。

第4の発明によれば、電磁ソレノイドという簡単な装置を用いて打音を検出できる。また、その打音と座標とを対応づけてコントローラに記憶させられるので、例えばタイルなどが浮いたりひび割れたり位置を確実に検出することができる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】平面図である。

20

【図2】移動体の正面図である。

【図3】Y軸レールにY方向移動体を取り付けた部分断面図である。

【図4】Y方向移動体を駆動ベルトに固定する部分を示した断面図である。

【図5】Y軸レールと診断機構走行レールとの連結状態を示した部分斜視図である。

【図6】吸盤の真空状態を検出するセンサー機構を示す図で、リミットスイッチがオンの状態を示している。

【図7】吸盤の真空状態を検出するセンサー機構を示す図で、リミットスイッチがオフの状態を示している。

【発明を実施するための形態】

【0016】

30

一对のY軸レール1, 2と、これらY軸レール1, 2に直交する一对のX軸レール3, 4とで、装置本体Aのフレームを構成している。

フレームを構成する上記Y軸レール1, 2のそれぞれには、図1における上面の長手方向に沿って軌道溝5, 6を形成し、この軌道溝5, 6に図1及び図3に示すスライダ7, 8を摺動自在に組み込んでいる。

【0017】

そして、上記軌道溝5, 6の断面形状は、図3に示すように底部5a, 6aを長辺とし、開口部5b, 6bを短辺とするほぼ台形にしている。また、上記スライダ7, 8の断面形状も、軌道溝5, 6の断面形状と同様に台形にし、スライダ7, 8が軌道溝5, 6の開口部5b, 6bから抜け出ないようにしている。

40

【0018】

さらに、X軸レール3, 4にも、Y軸レール1, 2と同様な断面形状を有する図示していない軌道溝を形成しているが、この軌道溝は、一对のX軸レール3, 4の対向面とは反対側となる面すなわちX軸レール3, 4の外側面に形成している。そして、この軌道溝にも上記Y軸レール1, 2の軌道溝5, 6に組み込んだスライダ7, 8と同様のスライダを摺動自在に組み込んでいる。

【0019】

なお、この実施形態において、Y軸レール1, 2とX軸レール3, 4とのそれぞれは、フレームを構成する部材を兼ねているが、フレームを構成する部材と上記レール部材とを別部材で構成してもよい。この場合には、上記フレームを構成する部材の長手方向に沿っ

50

て、レール部材を重ね合わせ、それらレール部材のそれぞれに軌道溝を形成することになる。

【0020】

また、上記一方のX軸レール4の長手方向ほぼ中央には、装置本体Aの内側に突出する支持板9を固定している。この支持板9には駆動モータ10を固定し、この駆動モータ10の回転軸11を上記X軸レール4と平行にするとともに、この回転軸11に駆動プーリー12を固定している。

【0021】

さらに、上記一对のY軸レール1, 2と一方のX軸レール4との交点部分には、一組の軸受13と14、及び15と16を設けるとともに、これら各軸受13~16の中心を一致させて、これら軸受間に伝達軸17を回転自在に掛け渡している。

10

【0022】

上記のようにした伝達軸17であって、上記駆動プーリー12に対応する位置に従動プーリー18を設けるとともに、これら駆動プーリー12と従動プーリー18との間にタイミングベルトからなる伝動ベルト19を掛け渡している。

したがって、駆動モータ10が回転することによって、伝達軸17も回転することになる。

【0023】

また、上記一組の軸受13と14, 15と16間における伝達軸17に、この伝達軸17と一体回転するプーリー20, 21を設けている。そして、他方のX軸レール3側において、上記プーリー20, 21と対向する位置に、プーリー22, 23を設け、プーリー20と22, 21と23間のそれぞれに、タイミングベルトからなる駆動ベルト24, 25を掛け渡している。

20

【0024】

このようにして掛け渡された駆動ベルト24, 25は、Y軸レール1, 2に対して平行になる。

したがって、上記のようにして伝達軸17が回転すれば、プーリー20, 21が回転するとともに、プーリー20と22, 21と23間に掛け渡された駆動ベルト24, 25がY軸レール1, 2に沿って平行に走行することになる。

【0025】

30

一方、上記Y軸レール1, 2の軌道溝5, 6に摺動自在に組み込んだスライダ7, 8であって、図3に示すように、軌道溝5, 6の開口部5b, 6bから露出している短辺部7a, 8aに連結板26, 27を固定している。

さらに、この連結板26, 27の先端は、図1からも明らかなように、Y軸レール1, 2を乗り越えて駆動ベルト24, 25方向に突出するとともに、その突出端にはベルト保持部材28, 29を固定している。

【0026】

上記ベルト保持部材28, 29は、図4に示すように、2枚の板の間に上記した駆動ベルト24, 25を挟持するものである。したがって、駆動ベルト24, 25が走行すれば、このベルト挟持部材28, 29、連結板26, 27及びスライダ7, 8が一体となって、Y軸レール1, 2にガイドされて移動する。

40

また、上記連結板26, 27には、Y方向移動体my1, my2を固定している。したがって、駆動ベルト24, 25が上記のように走行すれば、このY方向移動体my1, my2がY軸レール1, 2の外側に沿って相対移動することになる。

【0027】

なお、上記駆動モータ10、駆動モータ10の駆動力で回転する伝達軸17、この伝達軸17の回転にともなって走行する駆動ベルト24, 25が相まって、Y方向駆動機構を構成するものである。

【0028】

次に、上記一对のY方向移動体my1, my2について詳細に説明するが、これら一对

50

のY方向移動体 $m y 1$, $m y 2$ の構成は同一なので、両Y方向移動体 $m y 1$, $m y 2$ を構成する各部品については同一符号を付して説明する。

図2に示すように、基板30と吸盤保持部材31とを備え、これら基板30と吸盤保持部材31とは、それらの平面形状を図1に示すように長方形にしている。ただし、図1において、吸盤保持部材31は、基板30の下に完全に隠れているので図示されていないが、その平面形状は基板30と同一にしている。

【0029】

さらに、上記吸盤保持部材31は、上記基板30と平面形状を同じにした板状部31aと、この板状部31aの長手方向両端側から基板30とは反対方向に延びる一对の脚部31b , 31cとを備えている。

そして、上記板状部31aの長手方向両端側にはガイド軸32 , 33を起立させている。このガイド軸32 , 33は、基板30を貫通するとともに、基板30に固定した軸受34 , 35で、軸方向に移動可能に支持される。

【0030】

また、上記基板30の中央部分には、吸盤保持部材31を、上記ガイド軸32 , 33の軸方向に移動させるための電動モータ36を設けるとともに、この電動モータ36の回転軸37にギア38を固定している。

さらに、上記ギア38にはギア39をかみ合わせるとともに、このギア38の回転軸40を、基板30を貫通して吸盤保持部材31の板状部31aに連係している。

【0031】

そして、上記電動モータ36とともにギア38が回転すると、それにもなってギア39が回転するとともに、回転軸40も回転する。このように回転軸40が回転したとき、吸盤保持部材31が、ガイド軸32 , 33の軸方向に移動できる構成にしている。

【0032】

さらに、上記吸盤保持部材31は、図2に示すように、上記脚部31b , 31cのそれぞれに吸盤41 , 42を設けている。これらY方向移動体 $m y 1$, $m y 2$ の各吸盤41 , 42は、電動モータ36の回転量にしたがって同一レベルを保って移動するとともに、脚部31b , 31cを上記垂直面側に移動して、吸盤41 , 42を当該垂直面に密着させられるようにしている。

【0033】

上記のようにしたY方向移動体 $m y 1$, $m y 2$ の基板30には、配管43 , 44を介して吸盤41 , 42内に連通する真空ポンプ45 , 46を設けている。そして、この真空ポンプ45 , 46を作動すると、垂直面に密着した吸盤41 , 42内を真空に保ち、当該吸盤41 , 42を上記垂直面に吸着させる。

さらに、上記基板30には、上記配管43 , 44に連通した真空破壊電磁弁47 , 48を設けている。そして、この真空破壊電磁弁47 , 48が開弁したときには、上記吸盤41 , 42内を大気に開放する。

【0034】

なお、図中符号S1 , S2は、吸盤41 , 42の真空状態を検出するセンサー機構である。このセンサー機構は、図6 , 7に示すように、伸縮体49とリミットスイッチ50とからなり、伸縮体49の開口49aを上記配管43 , 44に接続している。そして、伸縮体49は内部が真空になると図7に示すように伸縮して、リミットスイッチ50をオフにし、内部が大気圧以上になったときに図6に示すようにリミットスイッチ50をオンにする。このオン・オフ動作で吸盤41 , 42内が真空状態にあるか否かを判定し、その判定信号を後で説明するコントローラに出力するようにしている。

【0035】

また、上記一方のX軸レール3の一端側には、図1に示すように、駆動モータ51を設けるとともに、この駆動モータ51に対応する位置にプーリー52を設けている。そして、このプーリー52は、図示していない連係機構を介して上記電動モータ51に連係している。したがって、電動モータ51が駆動することによって上記プーリー52が回転する

10

20

30

40

50

ものである。

【0036】

なお、図中符号53は、図1におけるX軸レール3の上面に起立した軸で、プーリー52はこの軸53を中心に回転するものである。

さらに、上記X軸レール3であってプーリー52とは反対端側には、プーリー54を設けているが、このプーリー54もX軸レール3の上記上面に起立した軸55を中心に回転する。

【0037】

上記のようにした一对のプーリー52, 54間にタイミングベルトからなる駆動ベルト56を巻き掛けているが、この駆動ベルト56は、プーリー52, 54間において、X軸レール3よりも図1においてやや上方を走行することになる。

上記のようにした駆動ベルト56には、先に説明したベルト保持部材28, 29と同様に、2枚の板で駆動ベルト56を挟持するベルト保持部材57を設けるとともに、このベルト保持部材57を連結板58に固定している。

【0038】

上記連結板58は、上記X軸レール3に沿って起立させた起立片58aと、この起立片58aに対して直角にした取付け片58bとからなる。そして、上記起立片58aは駆動ベルト56と対向させるとともに、この起立片58aに上記ベルト保持部材57を固定している。

【0039】

さらに、図1においてベルト保持部材57よりも下方となる起立片58aには、先に説明したX軸レール3の軌道溝に摺動自在に組み込んだスライダを固定している。

したがって、駆動モータ51が駆動して、駆動ベルト56が走行すれば、連結板58がX軸レール3に沿って移動することになる。

【0040】

なお、他方のX軸レール4側にも上記連結板58と同じ起立片59aと取付け片59bとを設けた連結板59を備えているが、これら連結板58, 59の起立片58a, 59a同士は、それら起立片58a, 59a間をまたぐブリッジ板60で連結されている。したがって、一方の連結板58が上記のようにして移動すれば、それに同期して他方の連結板59も同じ動きをする。

【0041】

上記のようにした連結板58, 59の取付け片58b, 59bには、X方向移動体m x 1, m x 2を固定しているが、このX方向移動体m x 1, m x 2は、先のY方向移動体m y 1, m y 2とその向きを異にするだけで、それらの構成要素は全く同じである。したがって、X方向移動体m x 1, m x 2の各構成要素の符号は、Y方向移動体m y 1, m y 2に用いた符号を援用するとともに、それらの詳細な説明は省略する。

【0042】

上記X方向移動体m x 1, m x 2は、その基板30を上記取付け片58b, 59bに固定しているので、駆動モータ51が駆動することによって、連結板58, 59と一体となって、X軸レール3, 4と平行に移動する。

なお、上記駆動モータ51及び駆動ベルト56は、X方向駆動機構を構成する。

また、図1には、上記X方向移動体m x 1, m x 2の吸盤保持部材が図示されていないが、上記X方向移動体m x 1, m x 2にも、Y方向移動体m y 1, m y 2の吸盤保持部材31と同じ吸盤保持部材が備わっていて、この吸盤保持部材に吸盤41, 42が設けられている。このようにX方向移動体m x 1, m x 2の吸盤保持部材は図示されていないが、以下の説明においては、X方向移動体m x 1, m x 2にも吸盤保持部材が備わっていることを前提にしながら、Y方向移動体m y 1, m y 2の吸盤保持部材31と同一符号を用いて説明する。

【0043】

さらに、上記X方向移動体m x 1, m x 2の各吸盤41, 42は、電動モータ36の回

10

20

30

40

50

転量にしたがって同一レベルを保って移動するとともに、脚部 3 1 b , 3 1 c を上記垂直面側に移動して、吸盤 4 1 , 4 2 を当該垂直面に密着させることができるようにしている。

【 0 0 4 4 】

上記のようにした装置本体 A の Y 軸レール 1 , 2 間には、図 1 及び図 5 に示すように、架け渡し部材 6 1 を設けている。この架け渡し部材 6 1 は、Y 軸レール 1 , 2 のそれぞれに設けた固定片 6 2 に両端が固定されている。

また、上記架け渡し部材 6 1 であって、固定片 6 2 を設けた側とは反対側にレール部材 6 3 を固定している。

【 0 0 4 5 】

上記レール部材 6 3 には、図 5 から明らかなように、先に説明した軌道溝 5 , 6 と同様の形状をした軌道溝 6 4 を形成している。すなわち、軌道溝 6 4 は、その底部 6 4 a を長辺とし、開口部 6 4 b を短辺とする断面台形にしたものである。そして、この軌道溝 6 4 には、先に説明したスライダ 7 , 8 と同様のスライダを組み込んでいるが、このスライダは図示していない。

【 0 0 4 6 】

そして、上記図示していないスライダであって、軌道溝 6 4 の開口部 6 4 b から露出している部分に、移動部材 6 5 を固定し、これらスライダと移動部材 6 5 とが、レール部材 6 4 に沿って一体的に移動できるようにしている。

一方、上記架け渡し部材 6 1 の一端には、支持プレート 6 6 を固定し、この支持プレート 6 6 であって、図 5 における裏面に駆動モータ 6 7 を固定している。そして、この駆動モータ 6 7 の回転軸 6 8 を上記支持プレート 6 6 から突出させるとともに、この回転軸 6 8 にプーリー 6 9 を固定している。

【 0 0 4 7 】

さらに、上記架け渡し部材 6 1 の他端には、プーリー 6 9 に対向する図示していないプーリーを設け、これらプーリー間にタイミングベルトからなる駆動ベルト 7 0 を巻き掛けている。

そして、この駆動ベルト 7 0 の一方の側を、上記移動部材 6 5 に固定している。したがって、駆動モータ 6 7 を駆動してプーリー 6 9 を回せば、駆動ベルト 7 0 が走行するとともに、それにともなって移動部材 6 5 がレール部材 6 3 に沿って移動する。

【 0 0 4 8 】

なお、上記架け渡し部材 6 1 とレール部材 6 3 とを一体化してもよい。この場合には、レール部材 6 3 に十分な強度を持たせて、架け渡し部材 6 1 を兼ねる構成にしなければならない。

【 0 0 4 9 】

上記のようにした移動部材 6 5 には、支持片 7 1 を固定するとともに、この支持片 7 1 に検査機構 7 2 を固定している。この検査機構 7 2 は電磁ソレノイドからなり、図 5 において下方になる面に図示していない鉄心を備えている。そして、電磁ソレノイドを励磁したりあるいは非励磁にしたりして、上記鉄心を突出させたり、あるいは退避させたりするとともに、上記鉄心を突出させたときに建造物の垂直面を叩けるようにしている。

【 0 0 5 0 】

この実施形態で想定している垂直面は、建物の外壁に貼られたの面で、これらタイルの一つひとつを、上記検査機構 7 2 の鉄心で叩き、タイルが浮いているか、あるいはひび割れているか等を診断できるようにしている。

なお、この実施形態では、上記タイルを叩く叩打手段として電磁ソレノイドを用いたが、テコを利用したハンマーなどを用いてもよい。

また、上記検査機構として、カメラを併用してもよい。この場合には、上記叩打手段でタイルを叩くとともに、その叩いたタイルの部分の映像を取込むことになる。

【 0 0 5 1 】

そして、図 1 及び図 5 に示すように、上記架け渡し部材 6 1 には、端面形状をコ字状に

10

20

30

40

50

した位置検出センサー73を、架け渡し部材61の長手方向に沿って複数設けているが、この位置検出センサー73の一つひとつの間隔が、外壁に縦横に貼られた上記タイルの横方向の幅に相当するようにしている。ただし、その間隔は、外壁に貼られたタイル幅等に応じて、随時調整できるようにしている。

なお、架け渡し部材61に固定した位置検出センサー73は、上記コ字状の開口側をレール部材63側に向けている。

【0052】

一方、上記移動部材65には被検出部材74を設けているが、この被検出部材74は、移動部材65における架け渡し部材61と対向する側面に向けて、その対向する側に突出する図示していない突片を設け、移動部材65の移動過程で、この突片が位置検出センサー73のコ字状部内に進入できるようにしている。

10

そして、上記各位置検出センサー73は、コントローラに接続され、上記突片が位置検出センサー73内に進入したとき、コントローラは、叩打手段である電磁ソレノイドが、所定のタイル位置にあることを認識できるようにしている。

【0053】

なお、図1において符号75はY軸レール1に固定した位置検出センサーで、その端面形状は、上記した位置検出センサー73と同じにしている。ただし、上記位置検出センサー75は、コ字状の開口部を、図1において上面の方向に向けている。そして、ベルト保持部材28には被検出部材76を設けるとともに、この被検出部材76には図1において下面の方向に突出する図示していない突片を設け、ベルト保持部材28の移動過程、すなわちY方向移動体my1, my2の移動過程で上記突片が位置検出センサー75のコ字状部内に進入できるようにしている。

20

【0054】

さらに、上記各位置検出センサー75は、コントローラに接続され、上記突片が位置検出センサー75内に進入したとき、コントローラは、装置本体AのY軸方向の位置を認識できるようにしている。

【0055】

また、図1において符号77は、X軸レール3に固定した位置検出センサーで、その端面形状は、上記した位置検出センサー73と同じにし、その開口部を連結板58の起立片58a側に向けている。そして、この起立片58aには位置検出センサー77の開口部側に突出する被検出部材の突片78を設け、連結板58の移動過程、すなわちX方向移動体mx1, mx2の移動過程で上記突片78が位置検出センサー77のコ字状部内に進入できるようにしている。

30

【0056】

そして、上記各位置検出センサー77は、コントローラに接続され、上記突片78が位置検出センサー77内に進入したとき、コントローラは、装置本体AのX軸方向の位置を認識できるようにしている。

なお、上記コントローラは、装置本体Aに搭載した駆動モータ、電動モータ、真空ポンプ及び検査機構のそれぞれを制御するために、無線もしくは有線を介して電氣的に接続されている。

40

【0057】

次に、装置本体AがY軸方向及びX軸方向に走行させ、建物の外壁に貼られたタイルの状況を診断する場合について説明する。

上記のようにタイルの状況を診断するときには、装置本体A以外の箇所、例えば地上に図示していないコントローラをあらかじめセットしておく。また、このコントローラには、次に説明する動作手順をあらかじめ記憶させておく。

【0058】

また、この走行体を使用して上記タイルの状況を診断するときには、上記壁面におけるタイルの原点をあらかじめ設定しておく。

なお、上記原点は、地上からやや離れた箇所に定めるようにするが、それは次の理由か

50

らである。例えば、地上に近いところは手作業あるいは目視等でタイルの状況を診断できる。したがって、手作業もしくは目視できない範囲を、当該走行装置を用いて診断する方が、作業効率が良いからである。

【0059】

そこで、先ず、検査機構72を、例えば図1における左端にセットするとともに、装置本体Aの所定箇所を上記原点に一致させる。

この状態で、Y方向移動体 m_y1 、 m_y2 及びX方向移動体 m_x1 、 m_x2 の電動モータ36を回転して、各吸盤41、42のすべてを外壁の上記タイル面に密着させるとともに、各真空ポンプ45、46を動作させて、吸盤41、42内を真空に保つ。

【0060】

上記のようにすべての吸盤41、42内が真空に保たれることによって、それらがタイル面に吸着し、装置本体Aが当該位置でしっかりと固定される。

なお、上記のように各吸盤41、42内が真空に保たれているかどうかを、コントローラは、センサー機構S1、S2からの信号で判定する。すなわち、センサー機構S1、S2は、真空ポンプ45、46が動作して吸盤41、42内が真空にも保たれれば、伸縮体49が収縮してリミットスイッチ50をオフにするので、コントローラは、各センサー機構S1、S2のオフの信号によって、すべての吸盤41、42が吸着していることを判定できる。

【0061】

コントローラは、すべての吸盤41、42が吸着されていると判定したら、その時点で、検査機構72の電磁ソレノイドを励磁して鉄心を突出させ、対応するタイルを叩く。また、このときの打音を図示していないマクロフォンで取り込み、その打音を上記原点からの座標とともに記憶する。

このように検査機構72でタイルを叩くときには、コントローラは、すべての吸盤41、42をタイル面に吸着させて、装置本体Aをしっかりと固定しておく。

【0062】

また、検査機構72をX方向に移動するときには、コントローラは、駆動モータ67を駆動して駆動ベルト70を走行させる。このように駆動ベルト70を走行させれば、上記したように移動部材65が、位置検出センサー75の間隔ごとに移動するとともに、この移動部材65をタイルに対応した位置に停止させる。

【0063】

そして、上記停止位置においてコントローラは、検査機構72の電磁ソレノイドを励磁して、その鉄心で所定のタイルを叩打するとともに、その打音を図示していないマイクロホンで集音し、それを上記原点からの座標とともにコントローラに記憶させる。

なお、上記のようにコントローラに記憶させた打音は、診断作業終了後に、人がコントローラから聞き取り、その打音が正常であるか、異常であるかを判定する。

【0064】

いずれにしても、すべての位置検出センサー73を設けた位置における打音と座標とをコントローラが記憶したら、コントローラは、装置本体AをY軸方向にタイル一つ分だけ移動させるが、その動作順は次のとおりである。

コントローラは、装置本体AをY軸方向に移動させるときには、Y方向移動体 m_y1 、 m_y2 の吸盤41、42の吸着状態を維持しながら、X方向移動体 m_x1 、 m_x2 の真空破壊電磁弁47、48を開弁してその吸盤41、42の吸着力を開放するとともに、電動モータ36を回転させて、X方向移動体 m_x1 、 m_x2 の吸盤41、42をタイル面から離す。

【0065】

コントローラは、X方向移動体 m_x1 、 m_x2 のセンサー機構S1、S2を介して、X方向移動体 m_x1 、 m_x2 の吸盤41、42の吸着が開放されたことを確認してから、コントローラは、駆動モータ10を駆動して駆動ベルト24、25を走行させる。

【0066】

10

20

30

40

50

Y方向移動体my1, my2の吸盤41, 42を上記のように吸着させたまま駆動ベルト24, 25が走行すれば、装置本体AはY方向移動体my1, my2と相対移動してY軸方向に進む。このときコントローラは、装置本体Aの移動距離を位置検出センサー75で測るとともに、タイル一つ分に相当する位置検出センサー75の間隔分進んだ時点で電動モータ10を停止させる。

【0067】

装置本体AがY軸方向にタイル一つ分の移動を完了したら、コントローラは、X方向移動体mx1, mx2の電動モータ36を回転してその吸盤41, 42をタイル面に密着させるとともに、真空ポンプ45, 46を動作して、当該吸盤41, 42を真空にし、それをタイル面に吸着させる。このときの吸着状態を、コントローラは、センサー機構S1, S2の出力信号で判定する。

10

【0068】

コントローラは、X方向移動体mx1, mx2の吸盤41, 42が吸着したと判定できたら、今度は、Y方向移動体my1, my2の真空破壊電磁弁47, 48を開弁してY方向移動体my1, my2の吸盤41, 42の吸着力を開放するとともに、電動モータ36を回転して、吸盤41, 42をタイル面から離す。

なお、Y方向移動体my1, my2の吸盤41, 42の吸着力が開放されたことを、コントローラは、センサー機構S1, S2の出力信号で判定する。

【0069】

そして、コントローラは、駆動モータ10を再び駆動して、駆動ベルト24, 25を走行させる。

20

Y方向移動体my1, my2の吸盤41, 42の吸着力を開放し、X方向移動体mx1, mx2の吸盤41, 42をタイル面に吸着させた状態で、駆動ベルト24, 25を走行させれば、今度は、装置本体Aが停止した状態を保って、Y方向移動体my1, my2がY軸方向にタイル一つ分移動する。このときにも、コントローラは、位置検出センサー75によってY方向移動体my1, my2の移動量を測り、所定量移動したときに、駆動モータ10を止めて、Y方向移動体my1, my2を停止させる。

【0070】

Y方向移動体my1, my2を停止させたら、コントローラは、Y方向移動体my1, my2の電動モータ36を回転してその吸盤41, 42をタイル面に密着させるとともに、真空ポンプ45, 46を動作して、このY方向移動体my1, my2の吸盤41, 42を真空にし、それをタイル面に吸着させ、Y方向移動体my1, my2及びX方向移動体mx1, mx2のすべての吸盤41, 42をタイル面に吸着させる。

30

【0071】

なお、上記動作順では、装置本体AがY方向移動体my1, my2よりも先にY軸方向にタイル一つ分移動するようにしたが、Y方向移動体my1, my2が装置本体Aよりも先にY軸方向にタイル一つ分だけ移動するようにしてもよい。いずれにしても、装置本体AとY方向移動体my1, my2とは相対的に移動するので、そのどちらを先に移動させるようにしても結果的には同じになる。

【0072】

上記のように装置本体A及びY方向移動体my1, my2がタイル一つ分だけY軸方向に移動し、かつ、Y方向移動体my1, my2及びX方向移動体mx1, mx2のすべての吸盤41, 42が吸着していると、コントローラが判定したら、コントローラは、当該位置において、架け渡し部材61に設けた駆動モータ67を駆動して駆動ベルト70を走行させ、上記した同様に、検査機構72の当該停止位置における打音と座標とをコントローラに記憶させる。

40

【0073】

そして、検査機構72の移動範囲におけるX軸方向のタイルの診断をしながら、装置本体AをY軸方向にタイル一つ分ずつ移動させ、Y軸方向の頂点に達したら、その時点で、装置本体AをX軸方向に移動させるが、その動作順は次のとおりである。

50

なお、装置本体 A を X 軸方向に移動させるときの移動距離は、上記検査機構 7 2 の移動範囲を一単位として、その一単位分だけ移動させるようにするが、この一単位分の移動距離は、コントローラにあらかじめ記憶させている。

【 0 0 7 4 】

装置本体 A を X 軸方向に移動させるときに、コントローラは、X 方向移動体 $m \times 1$, $m \times 2$ の真空ポンプ 4 5 , 4 6 を動作させて、その吸盤 4 1 , 4 2 をタイル面に吸着させた状態を維持する。

一方、Y 方向移動体 $m y 1$, $m y 2$ の真空ポンプ 4 5 , 4 6 を停止するとともに、真空破壊電磁弁 4 7 , 4 8 を開弁して、その吸盤 4 1 , 4 2 の吸着力を開放する。これと同時に電動モータ 3 6 を回転させて、Y 方向移動体 $m y 1$, $m y 2$ の吸盤 4 1 , 4 2 をタイル面から離す。

10

【 0 0 7 5 】

コントローラは、Y 方向移動体 $m y 1$, $m y 2$ のセンサー機構 S 1 , S 2 を介して、Y 方向移動体 $m y 1$, $m y 2$ の吸盤 4 1 , 4 2 の吸着力が開放されたことを確認してから、コントローラは、駆動モータ 5 1 を駆動して駆動ベルト 5 6 を走行させる。

【 0 0 7 6 】

X 方向移動体 $m \times 1$, $m \times 2$ の吸盤 4 1 , 4 2 を上記のように吸着させたまま駆動ベルト 5 6 が走行すれば、装置本体 A は X 方向移動体 $m \times 1$, $m \times 2$ と相対移動して X 軸方向に進む。このときコントローラは、装置本体 A の移動距離を位置検出センサー 7 7 で測る。そして、所定量移動した時点で駆動モータ 5 1 を停止させる。

20

【 0 0 7 7 】

装置本体 A が X 軸方向に所定量の移動を完了したら、コントローラは、Y 方向移動体 $m y 1$, $m y 2$ の電動モータ 3 6 を回転してその吸盤 4 1 , 4 2 をタイル面に密着させるとともに、真空ポンプ 4 5 , 4 6 を動作して、当該吸盤 4 1 , 4 2 を真空にし、それをタイル面に吸着させる。このときの吸着状態を、コントローラは、センサー機構 S 1 , S 2 の出力信号で判定する。

【 0 0 7 8 】

コントローラは、Y 方向移動体 $m y 1$, $m y 2$ の吸盤 4 1 , 4 2 が吸着したと判定したら、今度は、X 方向移動体 $m \times 1$, $m \times 2$ の真空破壊電磁弁 4 7 , 4 8 を開弁して X 方向移動体 $m \times 1$, $m \times 2$ の吸盤 4 1 , 4 2 の吸着力を開放するとともに、それをセンサー機構 S 1 , S 2 の出力信号で判定する。さらにコントローラは、電動モータ 3 6 を回転して、X 方向移動体 $m \times 1$, $m \times 2$ の吸盤 4 1 , 4 2 をタイル面から離し、コントローラは、駆動モータ 5 1 を再び駆動して、駆動ベルト 5 6 を走行させる。

30

【 0 0 7 9 】

上記のように Y 方向移動体 $m y 1$, $m y 2$ の吸盤 4 1 , 4 2 がタイル面に吸着した状態で、駆動ベルト 5 6 が走行すれば、今度は、装置本体 A が停止した状態を保って、X 方向移動体 $m \times 1$, $m \times 2$ が X 軸方向に所定量移動する。このときにも、コントローラは、位置検出センサー 7 7 によって X 方向移動体 $m \times 1$, $m \times 2$ の移動量を測り、所定量移動したときに、駆動モータ 5 1 を止めて、X 方向移動体 $m \times 1$, $m \times 2$ を停止させる。

【 0 0 8 0 】

X 方向移動体 $m \times 1$, $m \times 2$ を停止させたら、コントローラは、X 方向移動体 $m \times 1$, $m \times 2$ の電動モータ 3 6 を回転してその吸盤 4 1 , 4 2 をタイル面に密着させるとともに、真空ポンプ 4 5 , 4 6 を動作して、当該吸盤 4 1 , 4 2 を真空にし、それをタイル面に吸着させる。

40

このように装置本体 A と X 方向移動体 $m \times 1$, $m \times 2$ とが相対移動を繰り返しながら、上記一単位分の移動を完了させる。

【 0 0 8 1 】

なお、上記動作順では、装置本体 A が X 方向移動体 $m \times 1$, $m \times 2$ よりも先に X 軸方向に移動するようにしたが、X 方向移動体 $m \times 1$, $m \times 2$ が装置本体 A よりも先に X 軸方向に移動するようにしてもよい。いずれにしても、装置本体 A と X 方向移動体 $m \times 1$, $m \times$

50

2とは相対的に移動するので、そのどちらを先に移動させるようにしても結果的には同じになる。

【0082】

上記のように装置本体AをX軸方向に一単位分移動させたら、今度は、当該装置本体AをY軸方向に移動させるが、その上下方向の移動は、上記とは反対になり、壁面に対して上から下に移動することになる。

このように装置本体AがY軸方向にタイル一つ分だけ移動しては、検査機構72でX軸方向における複数のタイルを診断するとともに、Y軸方向の頂点に達したら装置本体AをX軸方向に一単位分移動させ、再び、当該装置本体AをY軸方向に移動させるという動作を繰り返して、壁面のタイルの状況を診断するものである。

10

【0083】

いずれにしても、上記コントローラは、建造物の垂直面における所定の位置を原点として記憶する機能と、上記原点から装置本体AがY方向に移動し、検査機構72がレール部材63に沿ってX方向に移動したときの検査機構の座標を認識する機能とを備えている。これによって、コントローラは、検査機構72が検出した打音を上記原点からの座標とともに記憶するので、当該座標と、建造物の垂直面に仮想的に設定した座標とを対応させることによって、例えば各タイルの位置と打音とを対応づけることができる。

また、上記検査機構72として、電磁ソレノイドとカメラとを併用したときには、これら打音や映像データは、上記座標とともに、コントローラに記憶される。

【0084】

20

さらに、上記コントローラに、建造物の壁面に相当するマトリクス図をあらかじめ記憶させ、そのマトリクス図をディスプレイに表示する。そして、コントローラは、装置本体Aの移動に応じて上記マークを移動させ、装置本体Aの移動位置をリアルタイムに表示する。このようにすれば、上記ディスプレイにおけるマークの移動位置を見ながら、作業者は、壁面全体の中のどの位置のタイルが、浮いたりひび割れたりしているかをその場で判定できる。

【0085】

また、上記マトリクス図を用いたときには、作業者は、コントローラを介して、当該マトリクス図の所定箇所に注意マークを記録できるようにしている。また、コントローラは、上記注意マークの箇所をクリックすることによって、その座標に対応する打音や映像データを再現できるようにしている。

30

【0086】

なお、この実施形態では、検査機構として電磁ソレノイド及びマイクロホンを用いたが、例えば、電磁ソレノイドに代えてカメラなどを用い、そのカメラの映像をコントローラに記憶させ、診断作業が終了した後に、その映像を解析するようにしてもよい。また、検査機構として、電磁波の照射手段とその反射波の取得手段とを備え、電磁波の反射状況をコントローラに記憶させ、診断作業が終了した後に、その波形を解析するようにしてもよい。

【産業上の利用可能性】

【0087】

40

建物における壁面などの貼られたタイルの状況を診断する装置に最適である。

【符号の説明】

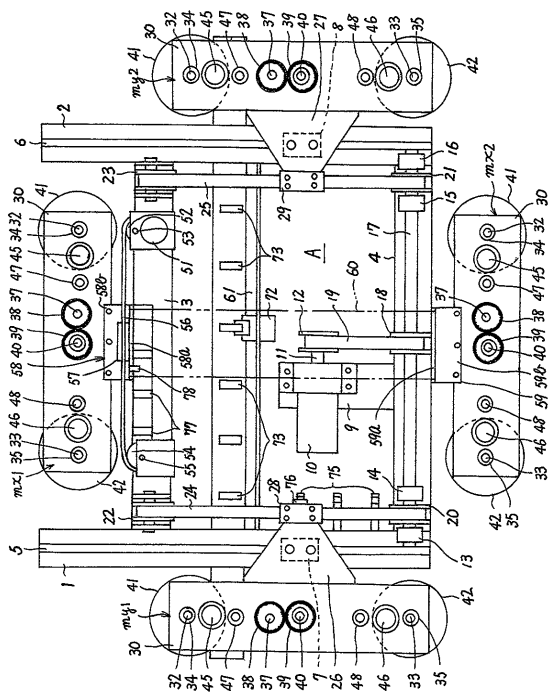
【0088】

A	装置本体
1, 2	Y軸レール
3, 4	X軸レール
10	駆動モータ
17	伝達軸
24, 25	駆動ベルト
m y 1, m y 2	Y方向移動体

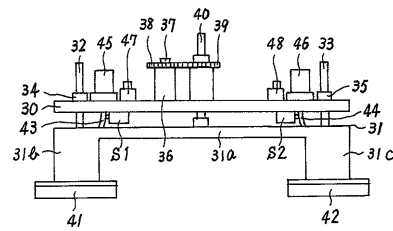
50

m x 1 , m x 2 X 方向移動体
6 3 レール部材
7 2 検査機構

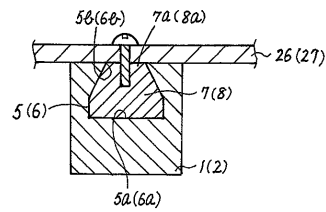
【 図 1 】



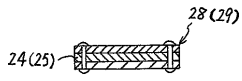
【 図 2 】



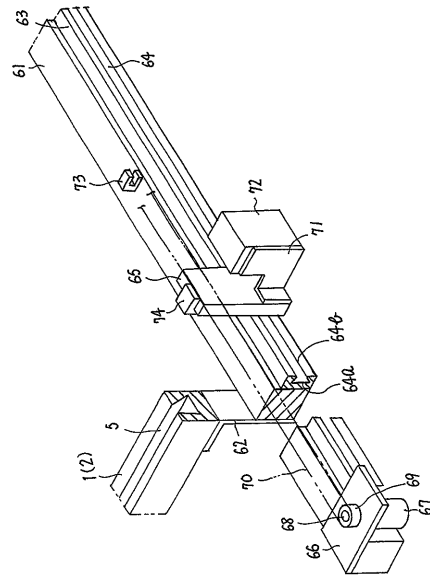
【 図 3 】



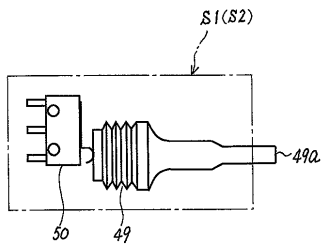
【 図 4 】



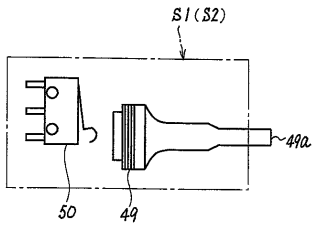
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2G047 AA09 AB07 BA04 BC09 CA03 DB12 EA13 EA19 GA05 GA06
GA21 GD02 GG19 GJ06 GJ07 GJ14 GJ28