

(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2018-71831

(P2018-71831A)

(43) 公開日 平成30年5月10日(2018.5.10)

(51) Int.Cl.

F28G 3/04 (2006.01)

F1

F28G 3/04

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2016-208994 (P2016-208994)
 (22) 出願日 平成28年10月25日 (2016.10.25)

(71) 出願人 592141927
 三井造船環境エンジニアリング株式会社
 東京都中央区築地五丁目6番4号
 (74) 代理人 100101340
 弁理士 丸山 英一
 (74) 代理人 100205730
 弁理士 丸山 重輝
 (72) 発明者 池田 俊三
 岡山県玉野市玉3丁目1番1号 三井造船
 環境エンジニアリング株式会社内

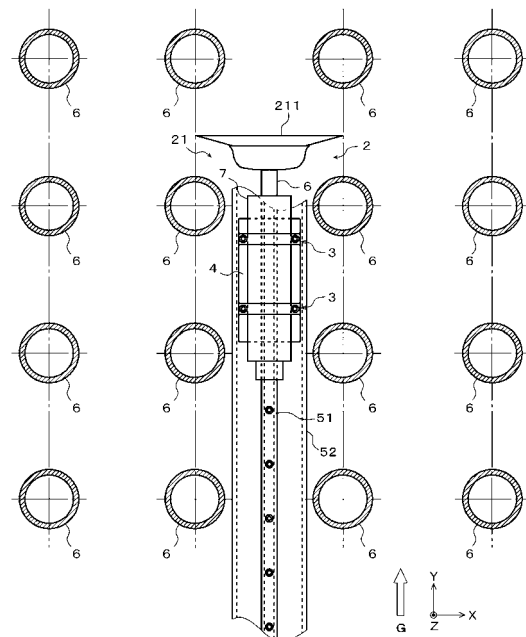
(54) 【発明の名称】 水管スケール除去装置

(57) 【要約】

【課題】スケールの除去に伴う水管の損傷を防止できる水管スケール除去装置を提供すること。

【解決手段】本発明の水管スケール除去装置は、水管6表面に付着しているスケールを除去する回転ブラシ装置2と、水管6における付着したスケールを除去したい箇所まで、該回転ブラシ装置2を遠隔操作により走行する走行装置4と、該走行装置4を走行させる走行ガイド部5と、からなる水管スケール除去装置1であり、回転ブラシ装置2に用いるブラシ211は、ブラシ211を支持するカップから内部中空の円筒状に延出しており、回転ブラシ装置2のブラシ211が、遠心力により外周側に拡開された状態で、水管6に付着したスケールに接触し、該スケールを払い落として除去することを特徴とする。

【選択図】図6



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

水管表面に付着しているスケールを除去する回転ブラシ装置と、
前記水管における付着したスケールを除去したい箇所まで、該回転ブラシ装置を遠隔操作により走行する走行装置と、
該走行装置を走行させる走行ガイド部と、からなる水管スケール除去装置であり、
前記回転ブラシ装置に用いるブラシは、ブラシを支持するカップから内部中空の円筒状に延出しており、
前記回転ブラシ装置のブラシが、遠心力により外周側に拡開された状態で、水管に付着したスケールに接触し、該スケールを払い落として除去することを特徴とする水管スケール除去装置。

10

【請求項 2】

前記走行装置は、ブラシ装置固定部の下部構造を固定する走行ステージと、該走行ステージに、前記ブラシ装置の前進後退を可能に支持する複数のタイヤとを有することを特徴とする請求項 1 記載の水管スケール除去装置。

【請求項 3】

前記走行ガイド部は、複数のタイヤに挟み込まれた走行レールと、該走行レールを支持する走行レール支持部とを有することを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の水管スケール除去装置。

20

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、水管スケール除去装置に関し、より詳しくは、スケールの除去に伴う水管の損傷を防止できる水管スケール除去装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

ごみ焼却施設の廃熱ボイラーは、燃焼室に連通するボイラー煙道に伝熱管を設けて、該煙道を流通する排ガスから熱回収するように構成される。

30

【0003】

特許文献 1 は、排ガス中の腐食成分による伝熱管の腐食を防止するために、排ガス中に腐食成分を中和する中和剤を吹き込み、中和剤を煤塵と混合状態で伝熱管の表面に付着させることによって配管を保護し、腐食を抑制することを開示している。

【0004】

また、同じく特許文献 1 は、自動槌打ち装置によって伝熱管を槌打ちして、伝熱管の表面に付着した煤塵等を落とすことも記載している。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0005】**

40

【特許文献 1】特開平 10 - 148303 号公報**【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【0006】**

しかし、特許文献 1 が記載する槌打ち装置では、これらのスケールを十分に除去することは困難である。槌打ちの強度を強めれば、伝熱管を損傷する。

【0007】

そこで本発明の課題は、スケールの除去に伴う水管の損傷を防止できる水管スケール除去装置を提供することにある。

【0008】

50

また本発明の他の課題は、以下の記載によって明らかとなる。

【課題を解決するための手段】

【0009】

(請求項1)

水管表面に付着しているスケールを除去する回転ブラシ装置と、
前記水管における付着したスケールを除去したい箇所まで、該回転ブラシ装置を遠隔操作により走行する走行装置と、

該走行装置を走行させる走行ガイド部と、からなる水管スケール除去装置であり、
前記回転ブラシ装置に用いるブラシは、ブラシを支持するカップから内部中空の円筒状に延出しており、

前記回転ブラシ装置のブラシが、遠心力により外周側に拡開された状態で、水管に付着したスケールに接触し、該スケールを払い落として除去することを特徴とする水管スケール除去装置。

(請求項2)

前記走行装置は、前記ブラシ装置固定部の下部構造を固定する走行ステージと、該走行ステージに、前記ブラシ装置の前進後退を可能に支持する複数のタイヤとを有することを特徴とする請求項1記載の水管スケール除去装置。

(請求項3)

前記走行ガイド部は、複数のタイヤに挟み込まれた走行レールと、該走行レールを支持する走行レール支持部とを有することを特徴とする請求項1又は2記載の水管スケール除去装置。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、スケールの除去に伴う水管の損傷を防止できる水管スケール除去装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本発明の一実施形態に係る水管スケール除去装置を示す斜視図

【図2】図1に示した水管スケール除去装置の正面図

【図3】(a)は図1に示した水管スケール除去装置の平面図、(b)は図2における(b)-(b)線断面図、(c)は図2における(c)-(c)線断面図

【図4】払い動作の一例を説明する図

【図5】配管群に対する水管スケール除去装置の配置の一例を説明する平断面図

【図6】図5の拡大平断面図

【図7】回転ブラシによる払い処理を行っている実施例を示す写真

【図8】水管の減肉状態の一例を説明する写真

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下に、本発明を実施するための形態について詳しく説明する。

図1～3を参照して、本発明の一実施形態に係る水管スケール除去装置について説明する。

【0013】

図1は水管スケール除去装置の一例を示す斜視図である。図2は図1に示した水管スケール除去装置の正面図である。図3(a)は図1に示した水管スケール除去装置の平面図、図3(b)は図2における(b)-(b)線断面図、図3(c)は図2における(c)-(c)線断面図である。

【0014】

水管スケール除去装置1は、ブラシ装置固定部3によって着脱可能に固定された回転ブラシ装置2と、回転ブラシ装置2を走行可能に支持する走行装置4と、走行装置4の走行可能にする走行ガイド部5とにより構成される。

【 0 0 1 5 】

回転ブラシ装置 2 は、清掃部本体 2 1、回転装置 2 2 を備え、ここでは図示しない水管からスケール（灰）を除去する。

【 0 0 1 6 】

清掃部本体 2 1 は、複数の線條体により構成される回転ブラシ 2 1 1 と、回転ブラシ 2 1 1 を支持するカップ状のブラシ支持部 2 1 2 と、ブラシ支持部材 2 1 2 と回転装置 2 2 とを接続し、回転装置 2 2 の回転力をブラシ支持部 2 1 2 に伝える回転軸 2 1 3 を備える。

【 0 0 1 7 】

回転ブラシ 2 1 1 は、ブラシ支持部 2 1 2 の中心側は、線條体が設けられていない内部中空になっており、全体として略円筒状に設けられている。そして、カップ状のブラシ支持部材 2 1 2 からテーパ状に前方に延出している。

【 0 0 1 8 】

また、回転ブラシ 2 1 1 は、全体として、清掃部本体 2 1 のブラシ支持部 2 1 2 が回転装置 2 2 によって回転駆動することで、遠心力が働き、外周側に拡開される。従って、回転ブラシの材質としては、上記の拡開する程度の柔軟さを有していることが好ましい。

【 0 0 1 9 】

また、回転ブラシ 2 1 1 は、全体として、水管の硬度以下の低いブラシ硬度を有することが好ましい。これにより、ブラシ 2 1 1 の全体としての動きの自由度（流動性）が向上し、スケールを水管から除去する際に、水管の損傷をより顕著に防止できる。

【 0 0 2 0 】

したがって、複数の線條体からなる回転ブラシ 2 1 1 の各線條体の材質や太さは、複数の線條体が全体として上述した柔軟さとブラシ硬度の条件を満たすように適宜選択することができる。

【 0 0 2 1 】

複数の線條体の材質としては、金属線條体や樹脂線條体により構成することができる。金属線條体は、スケール除去性能に優れる。樹脂線條体は、応力を緩和する緩衝性能に優れる。そして、複数の線條体の全本数に対して、金属線條体の本数は 70% ~ 80% の範囲が好ましく、樹脂線條体の本数は 30% ~ 20% の範囲であることが好ましい。これらの範囲で構成することにより、柔軟な樹脂線條体が、遠心力によって金属線條体を付勢し、複数の線條体 2 1 1 全体を好適に拡開することができる。

【 0 0 2 2 】

金属線條体の材質としては、例えば、鋼、真鍮、ステンレス等が挙げられる。また、金属線條体は、例えば、鋼、真鍮又はステンレスからなる芯と、金、銅又はアルミニウムからなる鞘とからなる芯鞘構造を有することもできる。

【 0 0 2 3 】

樹脂線條体の材質としては、例えば、ナイロン、ポリアミド、ポリエステル等が挙げられる。

【 0 0 2 4 】

上記の他、線條体の材質として、上述したような樹脂にアルミニウム等の金属粉末を混合したものをを用いることもできる。このとき、金属粉末の含有量を調節することによって、複数の線條体全体としての柔軟さやブラシ硬度を調節することができる。

【 0 0 2 5 】

ブラシ 2 1 1 の線條体の形状は、ストレート状でも波線状でもよい。また、異なる形状のものを組み合わせて用いてもよく、撚り線であってもよい。

【 0 0 2 6 】

ブラシ支持部 2 1 2 は、外周形状が円状のカップ状のものが好ましい。これにより、ブラシ 2 1 1 を回転時に拡開させることができる。

【 0 0 2 7 】

回転軸 2 1 3 は、清掃部本体 2 1 に一体に設けられてもよいし、回転装置 2 2 に一体に

10

20

30

40

50

設けられてもよい。また、清掃部本体 2 1 と別体で、清掃部本体 2 1 と回転装置 2 2 を接続するように構成されていてもよい。

【0028】

また、清掃部本体 2 1 は、回転装置 2 2 又は回転軸 2 1 3 と着脱可能に接続されていることが好ましい。これにより、ブラシ 2 1 1 が摩耗により、使用できない場合に、交換を容易に行うことができる。

【0029】

本態様において、ブラシ 2 1 1 は、無回転時には、主に回転軸 2 1 3 方向に配向されている。そして、ブラシ 2 1 1 は、回転時には、カップ状のブラシ支持部 2 1 2 の外周側の縁部で屈曲して、回転軸 2 1 3 に対して外周側に傾斜するように拡開される。

10

【0030】

回転装置 2 2 は、筐体 2 2 1 を備え、筐体 2 2 1 内に図示しないモーター等からなる回転機構を備えている。かかる回転機構によって回転軸 2 1 3 を回転駆動可能に構成されている。回転装置 2 2 は、遠心力によってブラシ 2 1 1 を拡開させる程度の回転動力を発生するものであれば格別限定されない。

【0031】

ブラシ装置固定部 3 は、回転装置 2 2 の上部に配置される上部構造 3 1 と、回転装置 2 2 の下部に配置される下部構造 3 2 とを有している。これら上部構造 3 1 と下部構造 3 2 との間に回転装置 2 2 を構成する筐体 2 2 1 を挟持し、ボルトによる上下方向からの締め付けによって回転装置 2 2 を固定している。

20

【0032】

走行装置 4 は、走行ステージ 4 1 と、後述する走行ガイド部 5 上を回転駆動する複数（図示の例では 4 つ）のタイヤ 4 2 とにより構成されている。走行ステージ 4 1 は、上部部材 4 1 1 と下部部材 4 1 2 とにより構成されている。上部部材 4 1 1 には、ブラシ装置固定部 3 の下部構造 3 2 が、ボルトや溶接等により固定される。一方、下部構造 4 1 2 には、タイヤ 4 2 が、回転可能な状態で固定される。走行ステージ 4 1 を構成する上部部材 4 1 1 と下部部材 4 1 2 とは、ボルトや溶接等により互いに固定される。

【0033】

本態様において、水管スケール除去装置 1 にはエアバージ 4 3 が設けられている。エアバージ 4 3 は、圧縮空気入口 4 3 1 と、流路 4 3 2 と、噴射口 4 3 3 とにより構成されている。圧縮空気入口 4 3 1 は、図示しないエアチューブを介して図示しない圧縮空気供給装置に接続可能に構成されている。本態様では、圧縮空気入口 4 3 1 を走行装置 4 の前方に設けている。流路 4 3 2 は、圧縮空気入口 4 3 1 に導入された圧縮空気を噴射口 4 3 3 に導く。本態様では、アルミニウムのブロックからなる下部部材 4 1 2 に機械加工を施すことによって、下部部材 4 1 2 内に流路 4 3 2 を形成している。流路 4 3 2 は、下部部材 4 1 2 の前方（前端面）から中央部近傍まで延びた後、更に下方に向けて延び、下部部材 4 1 2 の下面に開口して噴射口 4 3 3 を形成している。噴射口 4 3 3 は、4 つのタイヤ 4 2 の中心位置近傍に配置されている。エアバージ 4 3 は、噴射口 4 3 3 から圧縮空気を四方八方に向けて噴射し、払い処理に伴って生じた塵等を除去する。これにより、走行装置 4 や走行ガイド部 5 への塵等の付着が防止され、走行装置 4 の走行を安定化できる等の効果が得られる。

30

40

【0034】

走行ガイド部 5 は、走行レール 5 1、走行レール支持部 5 2 を備えた長尺状の部材である。

【0035】

走行レール 5 1 は、走行レール支持部 5 2 上に支持されている。走行レール 5 1 は、例えばボルトや溶接等により走行レール支持部 5 2 上に固定することができる。走行レール 5 1 の材質は格別限定されず、例えば、ゴム、樹脂、金属等により構成することができる。

【0036】

50

走行レール 5 1 は断面が T 字形であり、走行ステージ 4 1 に設けられた複数のタイヤ 4 2 が両側から噛み合わされている。これにより、走行装置 4 は、走行レール 5 1 に沿って前進及び後退が可能になっている。

【 0 0 3 7 】

走行レール支持部 5 2 は、下方に開口するコの字形の断面を有しており、長尺状の走行レール 5 1 を支持できる程度の長尺状の部材により形成することができる。

【 0 0 3 8 】

走行装置 4 は、自走式であってもよいし、手動式であってもよい。何れの方式においても、走行ガイド部 5 を備えることによって、ブラシ装置 2 を遠隔操作により正確に、所望の位置に移動できるため、作業者の手が届かない配管についても好適に払い処理できる。

10

【 0 0 3 9 】

自走式の場合、図示しない駆動機構（例えばモーター等）を設けて、該駆動機構に有線又は無線で接続された図示しないコントローラにより操作可能に構成することができる。走行をプログラムにより自動制御してもよい。

【 0 0 4 0 】

手動式の場合、例えば、図示しない長尺状の操作ロッドを取り付けて、手動により操作可能に構成することができる。

【 0 0 4 1 】

以下に、水管スケール除去装置 1 による作用について、図 4 に基づいて説明する。ここでは、水管 6 の表面（外周面）を払い動作によって処理する場合について説明する。

20

【 0 0 4 2 】

図 4 に示すように、ブラシ 2 1 1 は、回転軸 2 1 3 の回転に伴って生じた遠心力により拡開されており、ブラシ支持部 2 1 2 よりも外周側に拡開されている。

【 0 0 4 3 】

拡開されたブラシ 2 1 1 は、後方にブラシ支持部 2 1 2 が存在しないため、後方への動きが制限されにくい。その結果、ブラシ装置 2 を前進させてブラシ 2 1 1 を水管 6 に接触させると、ブラシ 2 1 1 は後方へ逃げることができ、ブラシ 2 1 1 を水管 6 へ強く押圧することが回避される。これにより、水管 6 の表面に対して、直交方向の力が加わることが抑制され、主に平行方向の力によって、水管 6 の表面のスケールを払うことができる。このような「払い動作」の作用によって、スケールの除去に伴う水管 6 の損傷が防止される。

30

【 0 0 4 4 】

特にブラシ 2 1 1 は、ブラシ支持部 2 1 2 よりも外周側に拡開されているため、回転速度が高速である。そのため、遠心力によって拡開される程度の柔軟さがあっても、払い動作によって水管 6 のスケールを十分に除去できる。また、柔軟であるが故に、後方への動きも十分に許容され、水管 6 に対して損傷を招くおそれがない。つまり、本発明によると、スケール除去性能の確保と水管損傷防止とを両立することができる。

【 0 0 4 5 】

更に、清掃部本体 2 1 のブラシ 2 1 1 を、水管 6 の表面硬度よりも低いブラシ硬度で構成することにより、上述した「払い動作」との相乗効果で、配管の損傷を確実に防止することができる。

40

【 0 0 4 6 】

次に、水管スケール除去装置 1 を、作業員の手の届かない複数の水管 6 からなる配管群に使用する場合の一例について、図 5 を参照して説明する。

【 0 0 4 7 】

図 5 に示すように、複数の水管 6 からなる配管群は、ごみ焼却炉の燃焼室に連通する煙道 7 に設けられている。配管群は、複数の水管 6 が碁盤目状に配置されている。例えば、水管 6 は、図 5 中に示す X 方向及び該 X 方向と直交する Y 方向のそれぞれに所定のピッチで繰り返し配置されている。各々の水管 6 は、X、Y 方向と直交する Z 方向に伸びている。

50

【 0 0 4 8 】

水管 6 の材質としては、格別限定されず、例えば S U S 3 1 0 等のステンレス等が挙げられる。この場合、ブラシ 2 1 1 は、S U S 3 1 0 等のステンレス以下の硬度であることが好ましい。配管の損傷を防止するためである。

【 0 0 4 9 】

ごみ焼却炉の稼働時において、配管群が、図 5 の矢印 Y 方向に向かって煙道 7 を流通する排ガス G と接触することによって熱回収が行われる。この場合、排ガス G は、水管 6 にスケールを付着させる。

【 0 0 5 0 】

廃熱ボイラーは、多数の水管を備え、作業者の手が届かない水管が多い。しかも、手の届かない水管から蒸気が漏洩・噴出する事故が報告されている。水管内の蒸気は、高温であり、例えば 3 M P a にも達する高圧であるため、安全確保が急務である。そのため、作業者の手が届かない水管のスケールを水管の損傷も防止しつつ、十分に除去することが好ましい。水管の損傷は、水管の寿命短縮を招き得るからである。このような場合に、上述した本発明に係る水管スケール除去装置 1 を使用することによって、スケールの除去に伴う水管の損傷を防止することができる。

10

【 0 0 5 1 】

更に、腐食しやすい部位のスケールを除去することによって、伝熱効率も回復することができる。この場合、走行ガイド部 5 を水管の上下方向（Z 方向）に可動可能にすることによって、ブラシ装置 2 によって上下方向で水管のスケールを除去することができる。

20

【 0 0 5 2 】

また、このような問題について更に言及すれば、水管の損傷は、肉厚測定の誤差も招き得る。肉厚測定によって、水管寿命を評価することができ、この肉厚測定の誤差は、水管寿命の評価も誤らせる。その結果、水管の本来の交換時期を見落とし、事故の原因になり得る。作業者の手が届かない水管に付着したスケールを好適に除去できれば、肉厚測定の誤差を減らし得る。

【 0 0 5 3 】

払い処理を行うに際して、まず、水管スケール除去装置 1 を水管 6 と水管 6 との間に配置する。これにより、ブラシ装置 2 の走行経路を確保した状態で、ブラシ装置 2 の走行過程で、側方に配置された水管 6 のスケールを払い動作により処理できる。

30

【 0 0 5 4 】

図 6 に示すように、長尺状の走行ガイド部材 5 は、水管群の中心部に、ブラシ装置 2 の清掃部本体 2 1 を到達させる長さを有することが好ましい。これにより、清掃部本体 2 1 によって、水管群の中心部に配置される水管 6 の表面に付着したスケールを除去することができる。

【 0 0 5 5 】

図 7 は回転ブラシによる払い処理を行っている実施例を示す写真であり、（a）及び（b）のいずれのいずれ写真も付着スケールを払い処理している実例を示している。

【 0 0 5 6 】

このとき、走行ガイド部材 5 の走行レール 5 1 が、排ガス G の流通方向（Y 方向）に沿うように水管スケール除去装置 1 を配置することが好ましい。

40

【 0 0 5 7 】

図 8 の写真に示すように、減肉している部分は、使用時における排ガス G の流通方向に対して約 4 5 ° 程度傾斜した表面である。

【 0 0 5 8 】

このため、走行ガイド部材 5 を、排ガスの流通方向（Y 方向）に沿うように配置することによって、清掃部本体 2 1 の複数の線条体 2 1 1 が 4 5 ° 傾斜表面に対して良好に接触し、払い処理を施すことができる。

【 0 0 5 9 】

この装置を肉厚測定の前処理として使用すれば、肉厚測定精度を向上することができる

50

。

【 0 0 6 0 】

本態様において、水管 6 の間を走行するブラシ装置 2 を構成する清掃部本体 2 1 のブラシ 2 1 1 以外の部分は、隣り合う水管間の間隙よりも小さい幅を有し、ブラシ 2 1 1 の部分は、回転に伴う遠心力によって、流通方向に対して左右に 4 5 ° 程度傾斜した表面を払い処理することができる程度の幅を有することが好ましい。ブラシ装置 2 の左右に配置される水管 6 を並行して払い処理することができ、作業効率が向上する。

【 0 0 6 1 】

なお、ブラシ 2 1 1 は、カップ状のブラシ支持部 2 1 2 の底部側に、例えば挟持、接着又は熱融着によって固定することができる。特にブラシ 2 1 1 が樹脂を含む場合は、熱融着や接着剤等によって、ブラシ支持部 2 1 2 に固定することも好ましい。また、ブラシ 2 1 1 の基端部を熱融着して一体化した状態で、ブラシ支持部 2 1 2 に固定してもよい。

10

【符号の説明】

【 0 0 6 2 】

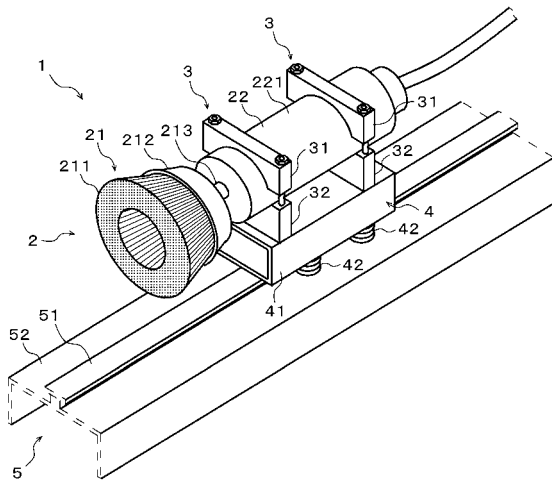
- 1 : 水管スケール除去装置
- 2 : ブラシ装置
 - 2 1 : 清掃部本体
 - 2 1 1 : (回転) ブラシ
 - 2 1 2 : ブラシ支持部
 - 2 2 : 回転装置
 - 2 2 1 : 筐体
 - 2 3 : 回転軸
- 3 : ブラシ装置固定部
 - 3 1 : 上部構造
 - 3 2 : 下部構造
- 4 : 走行装置
 - 4 1 : 走行ステージ
 - 4 1 1 : 上部部材
 - 4 1 2 : 下部部材
 - 4 2 : タイヤ
 - 4 3 : エアパージ
 - 4 3 1 : 圧縮空気入口
 - 4 3 2 : 流路
 - 4 3 3 : 噴射口
- 5 : 走行ガイド部材
 - 5 1 : 走行レール
 - 5 2 : 走行レール支持部材
- 6 : 水管
- 7 : 煙道

20

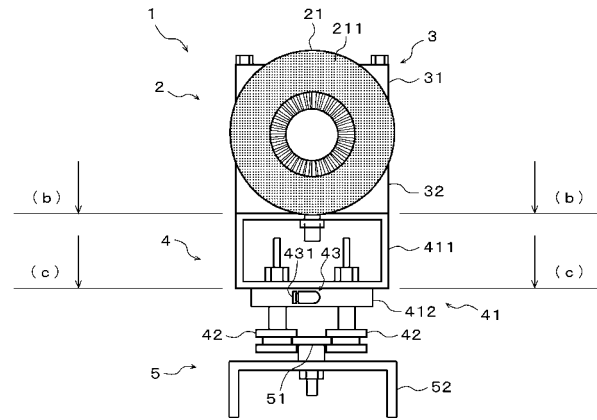
30

40

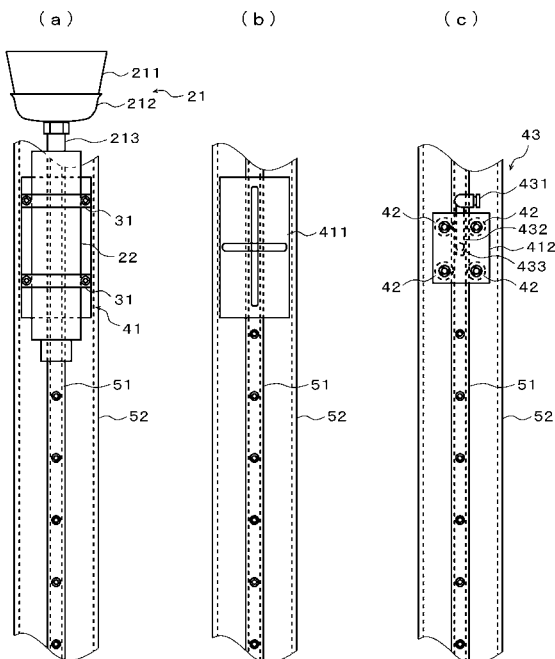
【図 1】



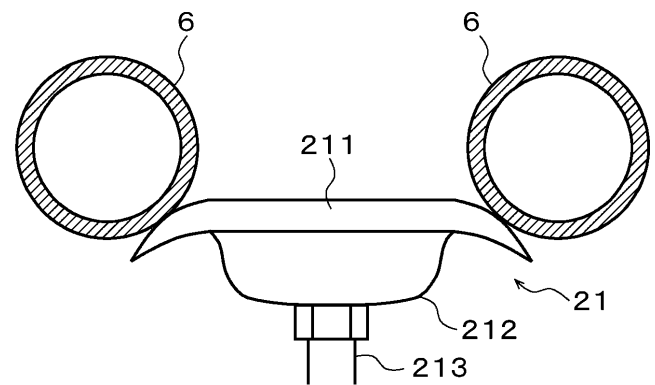
【図 2】



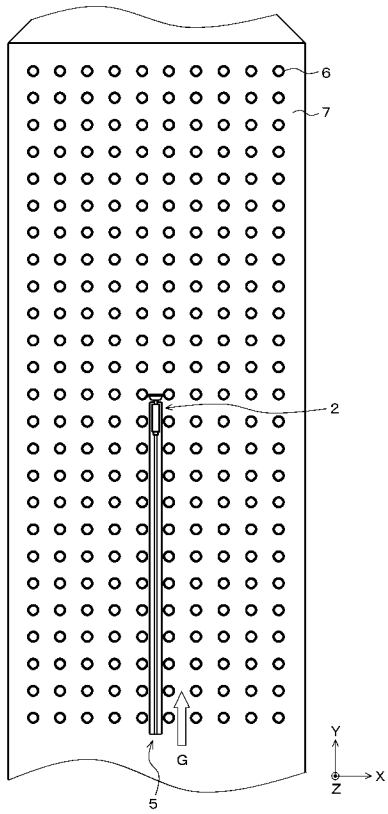
【図 3】



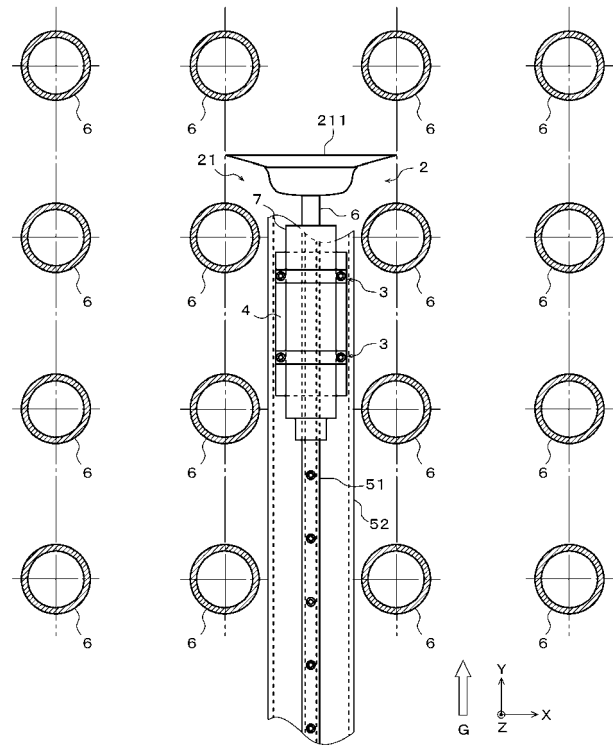
【図 4】



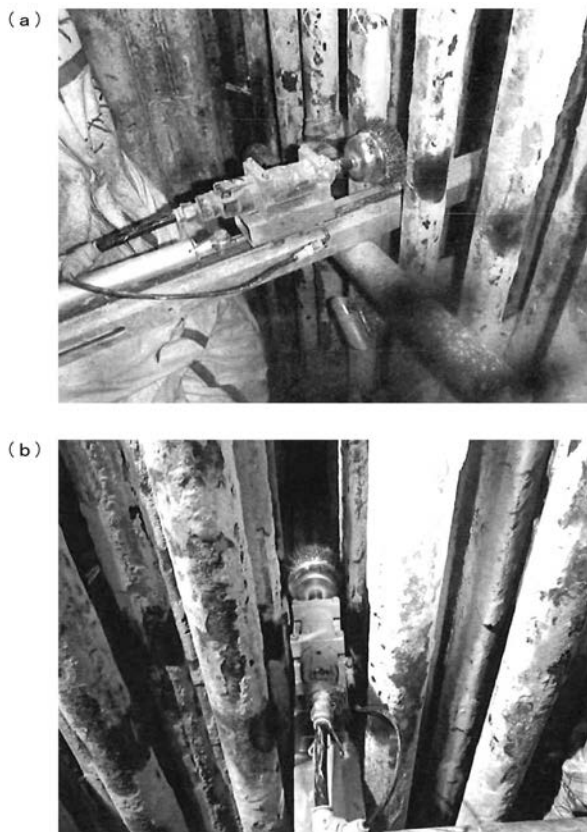
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【図 8】

