

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4627765号  
(P4627765)

(45) 発行日 平成23年2月9日(2011.2.9)

(24) 登録日 平成22年11月19日(2010.11.19)

(51) Int. Cl.	F 1
<b>E 2 1 F 1/00 (2006.01)</b>	E 2 1 F 1/00 Z
<b>F 2 4 F 7/06 (2006.01)</b>	F 2 4 F 7/06 F
<b>B 0 1 D 46/42 (2006.01)</b>	B 0 1 D 46/42 C

請求項の数 8 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2007-34301 (P2007-34301)	(73) 特許権者	505440631
(22) 出願日	平成19年2月15日(2007.2.15)		本州四国連絡高速道路株式会社
(65) 公開番号	特開2008-196250 (P2008-196250A)		兵庫県神戸市中央区小野柄通四丁目1番2号
(43) 公開日	平成20年8月28日(2008.8.28)	(74) 代理人	100067828
審査請求日	平成21年4月3日(2009.4.3)		弁理士 小谷 悦司
		(74) 代理人	100096150
			弁理士 伊藤 孝夫
		(74) 代理人	100099955
			弁理士 樋口 次郎
		(74) 代理人	100109058
			弁理士 村松 敏郎
		(72) 発明者	坂本 光重
			倉敷市児島赤崎4-15-14

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 トンネル用換気ガス浄化装置のフィルタ再生方法及び装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

除塵用フィルタを含む複数のフィルタユニットを備え、これらのフィルタユニットがトンネル内に通ずる換気用風路内にその通風方向と直交する面上で縦横に配列され、各フィルタユニットは前記通風方向の上流側を向くように当該通風方向に対して垂直方向に傾斜するように配置される第1の除塵用フィルタ及び前記通風方向の下流側を向くように傾斜する当該通風方向に対して垂直方向に傾斜するように配置される第2の除塵用フィルタを含むトンネル用換気ガス浄化装置の前記各除塵用フィルタを再生するための方法であって、

前記トンネル用換気ガス浄化装置の上流側に洗淨水を噴射可能なノズルを有する第1のノズルユニットを配置するとともに前記トンネル用換気ガス浄化装置の下流側に洗淨水を噴射可能なノズルを有する第2のノズルユニットを配置し、前記第1のノズルユニットのノズルが前記トンネル用換気ガス浄化装置へ指向する姿勢を保ちながら当該ノズルから前記洗淨水を噴射していずれかのフィルタユニットの第1の除塵用フィルタの上面に当て、前記第2のノズルユニットのノズルが前記トンネル用換気ガス浄化装置へ指向する姿勢を保ちながら当該ノズルから前記洗淨水を噴射していずれかのフィルタユニットの第2の除塵用フィルタの上面に当たる噴射工程と、

前記ノズルユニットを前記各フィルタユニットの配列方向に沿って平行移動させることにより、前記ノズルから噴射される洗淨水が当たる除塵用フィルタを順次変更させていくノズル移送工程と、を含み、

前記両工程の実施により前記各フィルタユニットにおける除塵用フィルタの洗浄を順次行うことを特徴とするトンネル用換気ガス浄化装置のフィルタ再生方法。

【請求項 2】

請求項 1 記載のトンネル用換気ガス浄化装置のフィルタ再生方法において、

前記ノズル移送工程は、前記防塵用フィルタの洗浄を上側のフィルタユニットから順に行うように前記ノズルユニットを移送するものであることを特徴とするトンネル用換気ガス浄化装置のフィルタ再生方法。

【請求項 3】

請求項 2 記載のトンネル用換気ガス浄化装置のフィルタ再生方法において、

前記噴射工程では、前記ノズルユニットとして、当該ノズルユニットに含まれるノズルの噴射領域がそれぞれのフィルタユニットにおける除塵用フィルタの幅方向全域にわたる広がりをもつノズルユニットを用い、

前記ノズル移送工程は、前記ノズルユニットを前記各フィルタユニットの縦列ごとにその縦列に沿って上から降下させていくものであることを特徴とするトンネル用換気ガス浄化装置のフィルタ再生方法。

【請求項 4】

請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載のトンネル用換気ガス浄化装置のフィルタ再生方法において、

前記ノズル移送工程は、前記第 1 のノズルユニットからの洗浄水の噴射と前記第 2 のノズルユニットからの洗浄水の噴射とが同時に行われる期間を含み、かつ、その期間では同時に噴射される洗浄水同士が干渉しないように前記両ノズルユニットの位置を相互にずらしながら前記各洗浄水の噴射を行うことを特徴とするトンネル用換気ガス浄化装置のフィルタ再生方法。

【請求項 5】

除塵用フィルタを含む複数のフィルタユニットを備え、これらのフィルタユニットがトンネル内に通ずる換気用風路内にその通風方向と直交する面上で縦横に配列されたトンネル用換気ガス浄化装置における前記各フィルタユニットの除塵用フィルタを再生するための装置であって、

洗浄水を噴射可能なノズルを有し、前記トンネル用換気ガス浄化装置の上流側、下流側の少なくとも一方の側に配置されるノズルユニットと、

前記ノズルユニットに洗浄水を供給して当該洗浄水を前記ノズルから噴射させる給水装置と、

前記ノズルユニットを、そのノズルが前記トンネル用換気ガス浄化装置へ指向する姿勢で保持するとともに、当該ノズルユニットを前記各フィルタユニットの配列方向に沿って平行移動させることにより、当該ノズルユニットのノズルが指向するフィルタユニットを変更するユニット移送装置とを備え、

前記各フィルタユニットは、前記通風方向の上流側を向くように傾斜する第 1 の除塵用フィルタと、前記通風方向の下流側を向くように傾斜する第 2 の除塵用フィルタとを含むものであり、

前記ノズルユニットとして、前記トンネル用換気ガス浄化装置の上流側に配置される第 1 のノズルユニットと、前記トンネル用換気ガス浄化装置の下流側に配置される第 2 のノズルユニットとを備え、

前記ノズル移送装置として、前記第 1 のノズルユニットのノズルから噴射される洗浄水が前記第 1 の除塵用フィルタの上面に当たる姿勢で当該第 1 のノズルユニットを平行移動させる第 1 のノズル移送装置と、前記第 2 のノズルユニットのノズルから噴射される洗浄水が前記第 2 の除塵用フィルタの上面に当たる姿勢で当該第 2 のノズルユニットを平行移動させる第 2 のノズル移送装置とを備えることを特徴とするトンネル用換気ガス浄化装置のフィルタ再生装置。

【請求項 6】

除塵用フィルタを含む複数のフィルタユニットを備え、これらのフィルタユニットがト

10

20

30

40

50

ンネル内に通ずる換気用風路内にその通風方向と直交する面上で縦横に配列されたトンネル用換気ガス浄化装置における前記各フィルタユニットの除塵用フィルタを再生するための装置であって、

洗浄水を噴射可能なノズルを有し、前記トンネル用換気ガス浄化装置の上流側、下流側の少なくとも一方の側に配置されるノズルユニットと、

前記ノズルユニットに洗浄水を供給して当該洗浄水を前記ノズルから噴射させる給水装置と、

前記ノズルユニットを、そのノズルが前記トンネル用換気ガス浄化装置へ指向する姿勢で保持するとともに、当該ノズルユニットを前記各フィルタユニットの配列方向に沿って平行移動させることにより、当該ノズルユニットのノズルが指向するフィルタユニットを変更するユニット移送装置とを備え、

10

前記ノズルユニットは、当該ノズルユニットに含まれるノズルの噴射領域がそれぞれのフィルタユニットにおける除塵用フィルタの幅方向全域にわたる広がりをもつものであって、特定方向に並ぶ複数のノズル及びこれらのノズルを保持するユニット本体を有し、

前記給水装置は、前記各ノズルから同時に洗浄水を噴射させるものであり、

前記ノズル移送装置は、前記ノズルユニットの各ノズルが水平方向に並ぶ姿勢で当該ノズルユニットのユニット本体を保持しながら前記ノズルユニット全体を平行移動させるものであり、

前記ノズルユニットの各ノズルは、横方向に広がる特定の噴射面上で広角噴射を行うものであり、上からみて互いに隣接するノズルの噴射領域同士が重なり合う位置にそれぞれ配設され、かつ、その重なり合う領域での実際の洗浄水同士の干渉が回避されるように前記各ノズルの噴射面が水平方向に対して傾いていることを特徴とするトンネル用換気ガス浄化装置のフィルタ再生装置。

20

#### 【請求項7】

請求項6記載のトンネル用換気ガス浄化装置のフィルタ再生装置において、

前記ノズル移送装置は、

前記ノズルユニットを昇降可能に支持する昇降支持部材と、

この昇降支持部材に沿って前記ノズルユニットを昇降させる昇降駆動装置と、

前記昇降支持部材を当該昇降支持部材が前記フィルタユニットの配列面に沿う水平方向に移動可能となるように支持する水平支持部材と、

30

この水平支持部材に沿って前記昇降支持部材及びこの昇降支持部材に支持される前記ノズルユニットを一体に水平方向に移動させる水平駆動装置と、

を有することを特徴とするトンネル用換気ガス浄化装置のフィルタ再生装置。

#### 【請求項8】

トンネル内のガスを換気するためのトンネル用換気システムであって、

前記トンネル内に通ずる換気用風路と、

前記換気用風路内に前記トンネルの側から排気側へ向かうガスの流れを形成する送風機と、

除塵用フィルタを含む複数のフィルタユニットを備え、これらのフィルタユニットが前記換気用風路内にその通風方向と直交する面上で縦横に配列されたトンネル用換気ガス浄化装置と、

40

前記トンネル用換気ガス浄化装置の再生のための請求項5～7のいずれかに記載のトンネル用換気ガス浄化装置のフィルタ再生装置と、を備え、

前記換気用風路内には、前記トンネル用換気ガス浄化装置の使用時に当該トンネル換気用換気ガス浄化装置の各フィルタユニットの配設領域から外れた位置に前記フィルタ再生装置のノズルユニットを退避させるための退避スペースが確保されていることを特徴とするトンネル用換気システム。

#### 【発明の詳細な説明】

#### 【技術分野】

50

## 【 0 0 0 1 】

本発明は、トンネルからの換気ガスを浄化するための浄化装置を再生するための技術に関する。

## 【 背景技術 】

## 【 0 0 0 2 】

従来、自動車道路トンネル内の換気を行うためのシステムとして、当該トンネル内に通ずる換気用通路と、この換気用通路内に前記トンネルからの換気ガスの流れを形成する送風機と、前記換気用通路内に設けられ、前記換気ガスの除塵処理を行うための浄化装置とを備えるものが知られている。前記浄化装置としては、除塵用フィルタを用いて前記換気ガス中の煤塵を除去するものが、知られている。

10

## 【 0 0 0 3 】

前記除塵用フィルタは、その使用に伴って目詰まりが進行し、ガスの流通抵抗が増大し、最終的には本来の機能を損なう。従って、当該フィルタは定期的に再生処理を受ける必要がある。この再生処理を行うために、前記浄化装置が複数のフィルタユニットで構成されたものが知られている。各フィルタユニットは、前記除塵用フィルタと、この除塵用フィルタを保持するケースとを具備し、前記換気用通路の通風方向と直交する面上で縦横に配列される。そして、前記除塵用フィルタの再生時には、前記各フィルタユニットが順次その配設箇所から抜き出され、所定の再生設備で再生される。

【 特許文献 1 】 特開平 9 - 1 6 5 9 9 9 号 公 報

## 【 発明の開示 】

20

## 【 発明が解決しようとする課題 】

## 【 0 0 0 4 】

前記フィルタユニットの着脱のためには、クレーンやリフタといった複雑な設備が必要であり、またその作業も容易でない。さらに、その着脱時にはフィルタが捕捉した粉塵等が舞いやすく、作業環境は好ましいものとはいえない。

## 【 0 0 0 5 】

なお、現場にて前記フィルタユニットの再生を行う方法として、対象ユニットに高圧空気を吹込むいわゆる空気再生が知られているが、その再生効果は高いといえず、再生回数を重ねるに従い、再生を要する時期の到来する頻度が加速度的に上昇する不都合がある。また、この空気再生用の空気を圧送するためには大掛かりな送風機が必要であり、この送風機を移動させることは困難であるため、前記各フィルタユニットを前記送風機の配設位置へ移送しなければならず、そのために複雑な移送機構が必要になる。

30

## 【 0 0 0 6 】

本発明は、このような事情に鑑み、フィルタユニットの着脱や移動を要することなく、その再生を効率よくかつ効果的に行うための技術の提供を目的とする。

## 【 課題を解決するための手段 】

## 【 0 0 0 7 】

前記課題を解決するための手段として、本発明は、除塵用フィルタを含む複数のフィルタユニットを備え、これらのフィルタユニットがトンネル内に通ずる換気用風路内にその通風方向と直交する面上で縦横に配列され、各フィルタユニットは、前記通風方向の上流側を向くように当該通風方向に対して垂直方向に傾斜するように配置される第 1 の除塵用フィルタ及び前記通風方向の下流側を向くように傾斜する当該通風方向に対して垂直方向に傾斜するように配置される第 2 の除塵用フィルタを含むトンネル用換気ガス浄化装置の前記各除塵用フィルタを再生するための方法であって、前記トンネル用換気ガス浄化装置の上流側に洗淨水を噴射可能なノズルを有する第 1 のノズルユニットを配置するとともに前記トンネル用換気ガス浄化装置の下流側に洗淨水を噴射可能なノズルを有する第 2 のノズルユニットを配置し、前記第 1 のノズルユニットのノズルが前記トンネル用換気ガス浄化装置へ指向する姿勢を保ちながら当該ノズルから前記洗淨水を噴射していずれかのフィルタユニットの第 1 の除塵用フィルタの上面に当て、前記第 2 のノズルユニットのノズルが前記トンネル用換気ガス浄化装置へ指向する姿勢を保ちながら当該ノズルから前記洗淨

40

50

水を噴射していずれかのフィルタユニットの第2の除塵用フィルタの上面に当てる噴射工程と、前記ノズルユニットを前記各フィルタユニットの配列方向に沿って平行移動させることにより、前記ノズルから噴射される洗浄水が当たる除塵用フィルタを順次変更させていくノズル移送工程と、を含み、前記両工程の実施により前記各フィルタユニットにおける除塵用フィルタの洗浄を順次行うものである。

【0008】

この方法では、洗浄水を噴射するノズルを有するノズルユニットが、縦横に配列されたフィルタユニットの配列方向に沿って移送されることにより、前記洗浄水の噴射による除塵用フィルタの洗浄が順次実行される。従って、前記フィルタユニットの着脱や移動を要することなく、各フィルタユニットの再生が実現される。しかも、前記洗浄水を噴射するためのノズルユニットは、例えばフィルタの空気再生を目的として空気を圧送するための送風機に比べて軽量、小型であり、当該ノズルユニットの移送に支障はない。しかも、当該ノズルユニットから噴射される洗浄水による除塵用フィルタの水洗は、前記空気再生に比べて高い再生効果を発揮する。

10

【0009】

前記ノズル移送工程は、前記防塵用フィルタの洗浄を上側のフィルタユニットから順に行うように前記ノズルユニットを移送するものであることが、好ましい。このような移送は、再生済の除塵用フィルタが他のフィルタの洗浄により生じた汚れた水によって再び汚されてしまうのを防ぐ。すなわち、フィルタ洗浄により生じた汚い水はそのまま当該フィルタから流下するので、この汚い水が再生済の除塵用フィルタを汚すのを防ぐには、上側のフィルタから順に洗浄を行うことが有効である。

20

【0010】

特に、前記噴射工程では、前記ノズルユニットとして、当該ノズルユニットに含まれるノズルの噴射領域がそれぞれのフィルタユニットの幅方向全域にわたる広がりをもつノズルユニットを用い、前記ノズル移送工程では、前記ノズルユニットを前記各フィルタユニットの縦列ごとにその縦列に沿って上から降下させていくようにすることにより、全てのフィルタユニットにおける除塵用フィルタを効率よく、かつ、むらなく、洗浄することができる。

【0011】

本発明では、前記各フィルタユニットの除塵用フィルタが、前記通風方向に対して垂直方向に傾斜するように配置され、前記噴射工程は、前記トンネル用換気ガス浄化装置の上流側、下流側のうち前記除塵用フィルタの上面が向く側から前記洗浄水を噴射して当該除塵用フィルタの上面に当てるものであるから、噴射された洗浄水は、洗浄対象である除塵用フィルタの上面側に当たることにより当該フィルタを効果的に洗浄し、そのまま当該フィルタから流下する。

30

【0012】

より具体的に、前記各フィルタユニットが、前記通風方向の上流側を向くように傾斜する第1の除塵用フィルタと前記通風方向の下流側を向くように傾斜する第2の除塵用フィルタとを含み、前記噴射工程は、前記ノズルユニットとして、前記トンネル用換気ガス浄化装置の上流側に第1のノズルユニットを配置するとともに前記トンネル用換気ガス浄化装置の下流側に第2のノズルユニットを配置し、前記第1のノズルユニットのノズルから噴射される洗浄水を前記第1の除塵用フィルタの上面に当て、前記第2のノズルユニットのノズルから噴射される洗浄水が前記第2の除塵用フィルタの上面に当てるものであるから、前記第1の除塵用フィルタ及び前記第2の除塵用フィルタに対し、ともにその上面側に洗浄水が当てられることにより、双方の除塵用フィルタの洗浄が効果的に行われる。

40

【0013】

その場合、前記ノズル移送工程は、前記第1のノズルユニットからの噴射と前記第2のノズルユニットからの噴射を交互に行うようにしてもよいし、前記第1のノズルユニットからの洗浄水の噴射と前記第2のノズルユニットからの洗浄水の噴射とが同時に行われる期間を含んでいてもよい。後者の場合、前記期間では同時に噴射される洗浄水同士が干渉

50

しないように前記両ノズルユニットの位置を相互にずらしながら前記各洗浄水の噴射を行うことにより、洗浄水のエネルギーをより有効に活用することができる。

【0014】

また本発明は、除塵用フィルタを含む複数のフィルタユニットを備え、これらのフィルタユニットがトンネル内に通ずる換気用風路内にその通風方向と直交する面上で縦横に配列されたトンネル用換気ガス浄化装置における前記各フィルタユニットの除塵用フィルタを再生するための装置であって、洗浄水を噴射可能なノズルを有し、前記トンネル用換気ガス浄化装置の上流側、下流側の少なくとも一方の側に配置されるノズルユニットと、前記ノズルユニットに洗浄水を供給して当該洗浄水を前記ノズルから噴射させる給水装置と、前記ノズルユニットを、そのノズルが前記トンネル用換気ガス浄化装置へ指向する姿勢で保持するとともに、当該ノズルユニットを前記各フィルタユニットの配列方向に沿って平行移動させることにより、当該ノズルユニットのノズルが指向するフィルタユニットを変更するユニット移送装置とを備え、前記各フィルタユニットが、前記通風方向の上流側を向くように傾斜する第1の除塵用フィルタと、前記通風方向の下流側を向くように傾斜する第2の除塵用フィルタとを含み、前記ノズルユニットとして、前記トンネル用換気ガス浄化装置の上流側に配置される第1のノズルユニットと、前記トンネル用換気ガス浄化装置の下流側に配置される第2のノズルユニットとを備え、前記ノズル移送装置として、前記第1のノズルユニットのノズルから噴射される洗浄水が前記第1の除塵用フィルタの上面に当たる姿勢で当該第1のノズルユニットを平行移動させる第1のノズル移送装置と、前記第2のノズルユニットのノズルから噴射される洗浄水が前記第2の除塵用フィルタの上面に当たる姿勢で当該第2のノズルユニットを平行移動させる第2のノズル移送装置とを備えたものである。

【0015】

また本発明は、除塵用フィルタを含む複数のフィルタユニットを備え、これらのフィルタユニットがトンネル内に通ずる換気用風路内にその通風方向と直交する面上で縦横に配列されたトンネル用換気ガス浄化装置における前記各フィルタユニットの除塵用フィルタを再生するための装置であって、洗浄水を噴射可能なノズルを有し、前記トンネル用換気ガス浄化装置の上流側、下流側の少なくとも一方の側に配置されるノズルユニットと、前記ノズルユニットに洗浄水を供給して当該洗浄水を前記ノズルから噴射させる給水装置と、前記ノズルユニットを、そのノズルが前記トンネル用換気ガス浄化装置へ指向する姿勢で保持するとともに、当該ノズルユニットを前記各フィルタユニットの配列方向に沿って平行移動させることにより、当該ノズルユニットのノズルが指向するフィルタユニットを変更するユニット移送装置とを備え、前記ノズルユニットは、当該ノズルユニットに含まれるノズルの噴射領域がそれぞれのフィルタユニットにおける除塵用フィルタの幅方向全域にわたる広がりをもつものであって、特定方向に並ぶ複数のノズル及びこれらのノズルを保持するユニット本体を有し、前記給水装置は、前記各ノズルから同時に洗浄水を噴射させるものであり、前記ノズル移送装置は、前記ノズルユニットの各ノズルが水平方向に並ぶ姿勢で当該ノズルユニットのユニット本体を保持しながら前記ノズルユニット全体を平行移動させるものであり、前記ノズルユニットの各ノズルは、横方向に広がる特定の噴射面上で広角噴射を行うものであり、上からみて互いに隣接するノズルの噴射領域同士が重なり合う位置にそれぞれ配設され、かつ、その重なり合う領域での実際の洗浄水同士の干渉が回避されるように前記各ノズルの噴射面が水平方向に対して傾いたものである。

【0016】

この構成によれば、複数本のノズルの並設により、フィルタユニットの幅方向全域にわたる広がりをもつ噴射領域を形成することができる。そして、前記複数のノズルをユニット本体と一体に昇降させることによって、各縦列におけるフィルタユニットの除塵用フィルタを効率よくかつむらなく洗浄することができる。

【0017】

より具体的には、前記ノズルユニットの各ノズルが、横方向に広がる特定の噴射面上で広角噴射を行うものであり、上からみて互いに隣接するノズルの噴射領域同士が重なり合

10

20

30

40

50

う位置にそれぞれ配設され、かつ、その重なり合う領域での実際の洗浄水同士の干渉が回避されるように前記各ノズルの噴射面が水平方向に対して傾いているから、ノズルユニット全体の噴射領域は水平方向に連続する。しかも、その重なり合う領域での実際の洗浄水同士の干渉が回避されるように前記各ノズルの噴射面が水平方向に対して傾いているため、当該洗浄水同士の干渉によるエネルギーロスが回避される。

【0018】

また、前記ノズルユニットは、当該ノズルユニットに含まれるノズルの噴射領域がそれぞれのフィルタユニットの幅方向全域にわたる広がりをもつものであれば、このノズルユニットを前記フィルタユニットの縦列毎に当該縦列に沿って移動させることにより、効率よくかつむらのない除塵フィルタの洗浄を行うことができる。

10

【0019】

その場合、前記ノズル移送装置は、前記ノズルユニットを昇降可能に支持する昇降支持部材と、この昇降支持部材に沿って前記ノズルユニットを昇降させる昇降駆動装置と、前記昇降支持部材を当該昇降支持部材が前記フィルタユニットの配列面に沿う水平方向に移動可能となるように支持する水平支持部材と、この水平支持部材に沿って前記昇降支持部材及びこの昇降支持部材に支持される前記ノズルユニットを水平方向に移動させる水平駆動装置と有するものが、好適である。この装置では、各方向へのノズルユニットの移送のうち、頻度の低い水平方向の移送は当該ノズルユニットと前記昇降支持部材とを併せて行う一方、頻度の高い上下方向の移送はノズルユニット単独で行わせることができるので、当該ノズルユニットの移送に要するエネルギーが節約される。

20

【0020】

また本発明は、トンネル内のガスを換気するためのトンネル用換気システムであって、前記トンネル内に通ずる換気用風路と、前記換気用風路内に前記トンネルの側から排気側へ向かうガスの流れを形成する送風機と、除塵用フィルタを含む複数のフィルタユニットを備え、これらのフィルタユニットが前記換気用風路内にその通風方向と直交する面上で縦横に配列されたトンネル用換気ガス浄化装置と、前記いずれかのトンネル用換気ガス浄化装置のフィルタ再生装置とを備え、前記換気用風路内には、前記トンネル用換気ガス浄化装置の使用時に当該トンネル換気用換気ガス浄化装置の各フィルタユニットの配設領域から外れた位置に前記フィルタ再生装置のノズルユニットを退避させるための退避スペースが確保されているものである。

30

【0021】

このシステムでは、前記のフィルタ再生装置の使用によって、各フィルタユニットにおける除塵用フィルタの洗浄による再生処理が効率よくかつ効果的に行われる。また、非再生時には前記フィルタ再生装置のノズルユニットをフィルタユニットの配設領域から外れた退避スペースに退避させることにより、当該ノズルユニットが邪魔になることなく各フィルタユニットの機能が良好に発揮される。

【発明の効果】

【0022】

以上のように、本発明は、洗浄水を噴射するノズルユニットをフィルタユニットの配列方向に沿って移動させることにより、フィルタユニットの着脱や移動を要することなく、各フィルタユニットにおける除塵用フィルタの再生を効率よくかつ効果的に行うことができる効果がある。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0023】

本発明の好ましい実施の形態を図面に基づいて説明する。

【0024】

図1は、トンネル10と、当該トンネル10内のガスを換気するための換気システムとを示す。

【0025】

前記換気システムは、前記トンネル10内に通ずる換気用風路12と、この換気用風路

50

12内にその上流側から順に設けられるゲート14、複数の換気ガス浄化装置16、及び送風機17とを備える。前記ゲート14は、前記トンネル10内に面するように配置される。前記送風機17は、前記トンネル10及びゲート14の側から排気側へ向かうガスの流れを形成する。前記各換気ガス浄化装置16は、前記ゲート14と前記送風機17との間の位置で左右方向に配列され、各装置16は前記送風機17の作動により流れる換気ガス中の煤塵を捕捉する。この捕捉により当該ガスの浄化が行われる。これらの換気ガス浄化装置16及び前記送風機17を通過したガスは、その下流側の集気管18により集合し、排気管20を通じて適当な場所から大気に放出される。

【0026】

各換気ガス浄化装置16は、図2に示すような複数のフィルタユニット22と、これらのフィルタユニット22を保持するフレーム24とを有する。前記フィルタユニット22は、前記フレーム24内で前記換気用風路12内にその通風方向と直交する面上で縦横に配列される。図2は、便宜上、縦5列、横4列で計20個のフィルタユニット22が配列された状態を示すが、この実施の形態では、正確には、図4及び図12に示すように、縦10列、横5列で計50個のフィルタユニット22が配列されたブロックがさらに上下3段にわたって配置されている。

10

【0027】

前記各フィルタユニット22は、上下方向に配列される複数枚(図例では2枚)の第1除塵用フィルタ26A及び第2の除塵用フィルタ26Bと、これらの除塵用フィルタ26A, 26Bを左右から保持する一対の側壁28とを備える。

20

【0028】

前記第1の除塵用フィルタ26A及び前記第2の除塵用フィルタ26Bは、上下方向に交互に並び、かつ、前記通風方向に傾斜する姿勢で配置される。このうち、前記第1の除塵用フィルタ26Aは前記通風方向の上流側を向くように傾斜する姿勢で配置され、逆に前記第2の除塵用フィルタ26Bは前記通風方向の下流側を向くように傾斜する姿勢で配置される。

【0029】

前記両側壁28は、前記通風方向の上流側から下流側に向かうに従って高さ寸法が減少する台形状をなし、これら側壁28同士の間前記防塵用フィルタ26A, 26Bとが挟み込まれる。すなわち、前記防塵用フィルタ26A, 26Bは側方からみてW字を横倒しにした配列でその左右側縁部がそれぞれ前記側壁28に固定される。

30

【0030】

前記各除塵用フィルタ26A, 26Bには例えば不織布が適用される。その材質は、ガス中の煤塵を捕捉する機能を有するものであれば特に限定されない。実際には、前記不織布その他の材料からなる柔らかい素材のフィルタ本体が図略の枠体に張設され、この枠体の左右の側部が前記各側壁28の内側面に固定される。

【0031】

本発明に係るフィルタ再生装置は、図3~図10に示すように、それぞれの換気ガス浄化装置16に対して付設される。各フィルタ再生装置は、前記換気ガス浄化装置16の通風方向(排風方向)上流側に配置される第1のノズルユニット30A及び第2のノズルユニット30Bと、前記第1のノズルユニット30Aを前記フィルタユニット22の配列方向(縦横方向)に沿って移送するための第1のノズル移送装置40Aと、前記第2のノズルユニット30Bを前記フィルタユニット22の配列方向(縦横方向)に沿って移送するための第2のノズル移送装置40Bとを備える。

40

【0032】

前記各ノズルユニット30A, 30Bは、図8及び図10に示すように、水平方向に並ぶ複数の(図例では3個の)ノズル32と、これらのノズル32をその配列状態で保持するユニット本体34とを有する。このユニット本体34は、前記フィルタ再生装置16と反対の側(外側)に延びる被保持部36とを有し、この被保持部36が前記ノズル移送装置40A(40B)に昇降可能に保持される。

50

## 【0033】

前記各ノズル32は、前記除塵用フィルタ26A、26Bを水洗するための洗浄水を噴射するためのものであり、特定の噴射面上で図10(a)(b)に示すような広角噴射を行うようにその先端形状が設計されている。これらのノズル32は、同図に示されるように、上からみて互いに隣接するノズル32の噴射領域38同士が重なり合う位置にそれぞれ配設される。これにより、前記各フィルタユニット22の幅方向全域にわたって水平方向に連続する噴射領域(ノズルユニット30A、30B全体の噴射領域)が確保される。さらに、前記噴射領域38同士が重なり合う領域38aでの実際の洗浄水同士の干渉が回避されるように、前記各ノズル32の噴射面には水平方向に対する適当な傾斜角が与えられている(同図(b))。

10

## 【0034】

前記ノズル移送装置40Aは、前記フィルタ再生装置16の上流側で前記各ノズルユニット30A、30Bをそのノズル32の配列状態を保持したまま当該ノズル32が前記フィルタ再生装置16をその上流側から指向する姿勢で縦横に平行移動させる。同様に、前記ノズル移送装置40Bは、前記フィルタ再生装置16の下流側で前記各ノズルユニット30A、30Bをそのノズル32の配列状態を保持したまま当該ノズル32が前記フィルタ再生装置16をその下流側から指向する姿勢で縦横に平行移動させる。

## 【0035】

具体的に、この実施の形態に係るノズル移送装置40A、40Bは、図3～図5に示すような縦ガイドレール42及び上下2本の横ガイドレール43、44と、昇降駆動装置46と、水平駆動装置48とを具備する。

20

## 【0036】

前記縦ガイドレール42は、前記ノズルユニット30A(30B)を昇降可能に支持する昇降支持部材に相当するもので、上下方向に延びる姿勢で設置される。この縦ガイドレール42に対し、前記ノズルユニット30A(30B)の被保持部36の後端部が当該縦ガイドレール42に沿って昇降可能となるように、連結される。詳しくは、当該被保持部36に図8及び図9に示すような複数のローラ37が当該被保持部36の長手方向と平行な水平方向の軸回りに回転可能に取付けられ、これらのローラ37が前記縦ガイドレール42上を転動可能となるように当該縦ガイドレール42に係合される。

30

## 【0037】

前記横ガイドレール43、44は、前記縦ガイドレール42をこの縦ガイドレール42が前記フィルタユニット22の配列面に沿う水平方向に移動可能となるように支持する水平支持部材に相当するもので、互いに平行な水平姿勢で上下に配置される。

## 【0038】

上側の横ガイドレール43は、図3および図4に示されるように、前記フィルタユニット22の配列領域よりも上側の位置に固定され、この横ガイドレール43に前記縦ガイドレール42の上端が当該横ガイドレール43に沿って移動可能となるように連結される。詳しくは、前記縦ガイドレール42の上端に図7に示すようなブラケット50を介して水平軸回りに回転可能に複数のローラ52が取付けられ、これらのローラ52が前記横ガイドレール43上を転動可能となるように当該横ガイドレール43に係合される。

40

## 【0039】

同様に、下側の横ガイドレール44は、図4に示されるように、前記フィルタユニット22の配列領域のすぐ下側の位置で地盤上に敷設され、この横ガイドレール44に前記縦ガイドレール42の下端が当該横ガイドレール44に沿って移動可能となるように連結される。詳しくは、前記縦ガイドレール42の下端に図3および図4に示されるような複数のローラ54が垂直軸回りに回転可能に取付けられ、これらのローラ54が前記横ガイドレール44に沿って転動可能となるように当該横ガイドレール44に係合される。

## 【0040】

前記昇降駆動装置46は、前記ノズルユニット30A(30B)を前記縦ガイドレール42に沿って昇降させるためのものであり、図7及び図9に示すような電動チェックプロ

50

ック５６を具備する。

【００４１】

この電動チェックブロック５６は、長尺のチェーン５６ａと、このチェーン５６ａの巻取りおよび巻出しが可能なチェンドラムを内蔵するブロック本体５６ｂと、前記チェンドラムを回転駆動するためのモータ５６ｃ（図６）とを具備する。前記ブロック本体５６ｂはフック５７Ｂを介して前記ブラケット５０に吊下げられる。前記チェーン５６ａの先端にはフック５７Ａが固定され、このフック５７Ａが前記被保持部３６に引っ掛けられる。前記ブロック本体５６ｂによる前記チェーン５６ａの巻取りが、前記被保持部３６を含むノズルユニット３０Ａ（３０Ｂ）全体をその自重に抗して引き上げる。逆に、前記ブロック本体５６ｂによる前記チェーン５６ａの巻出しが、前記ノズルユニット３０Ａ（３０Ｂ）の自重による降下を許容する。

10

【００４２】

前記水平駆動装置４８は、前記縦ガイドレール４２を前記横ガイドレール４３、４４に沿って水平移動させるためのものである。そのための手段として、駆動源である昇降駆動用モータ５８と、図略の駆動伝達機構とを具備し、これらが前記ブラケット５０に組み付けられる。前記駆動伝達機構は、前記昇降駆動用モータ５６の出力を前記各ローラ５２のうち特定のローラ５２に伝えることにより、当該ローラ５２を回転させて前記横ガイドレール４３に沿って走らせる。

【００４３】

前記各ノズルユニット３０Ａ、３０Ｂのノズル３２には、図１１に示すような給水装置６０が接続される。この給水装置６０は、前記各ノズル３２に洗浄水を供給してこれを噴射させるもので、洗浄水を貯留するタンク６２と、このタンク６２内の洗浄水を圧送するためのポンプユニット６４と、このポンプユニット６４と前記各ノズル３２とを接続する配管６６と、適当な弁とを備える。前記配管６６は、前記ノズルユニット４０Ａ、４０Ｂの移動に追従するためのフレキシブルな部分を有している。

20

【００４４】

次に、このフィルタ再生装置を用いた各除塵用フィルタ２６Ａ、２６Ｂの再生方法を説明する。

【００４５】

まず、各ノズル移送装置４０Ａ、４０Ｂの作動により、各ノズルユニット３０Ａ、３０Ｂが初期位置に移送される。各々の初期位置は、図１２に示す例では、上流側から見て右上端（下流側から見て左上端）のフィルタユニット２２に対応する位置である。

30

【００４６】

前記初期位置にあるノズルユニット３０Ａ、３０Ｂのうち、まず上流側のノズルユニットすなわち第１のノズルユニット３０Ａに対し、給水装置６０からの給水が開始される。この給水は、前記第１のノズルユニット３０Ａの複数のノズル３２から同時に洗浄水を噴出させる。この噴射された洗浄水は、前記第１のノズルユニット３０Ａと対向するフィルタユニット２２の除塵用フィルタに当たる。この噴射と並行して、ノズル移送装置４０Ａが、前記ノズルユニット３０Ａを前記フィルタユニット２２の縦列に沿って（すなわち縦ガイドレール４２に沿って）降下させる下向き走査を実行する。これにより、図１２の右端列のフィルタユニット２２に対して上から順に洗浄処理が行われる。

40

【００４７】

この実施の形態では、各ノズルユニット３０Ａ、３０Ｂに設けられた複数のノズル３２からの洗浄水の同時噴射が、フィルタユニット２２の幅方向全域に対する洗浄水の同時供給を可能にし、洗浄効率を高める。さらに、各ノズル３２の噴射領域３８は上から見て互いに重なっているため、その洗浄領域は水平方向に連続し、その連続性がむらのないフィルタ洗浄を可能にする。しかも、前記噴射領域３８同士が重なる領域３８ａで実際に洗浄水同士の干渉が起こらないように各ノズル３２による噴射面が傾斜しているため、当該干渉によるエネルギーロスが防がれ、高い洗浄効率が確保される。

【００４８】

50

前記洗浄水を噴射するためのノズルユニット30A, 30Bは、例えばフィルタを空気再生するための送風機に比べると軽量のものでよく、その移送に支障はない。しかも、当該洗浄水のフィルタに対する洗浄水の吹き付けは、後の実施例に示されるように空気再生に比べて著しく高い再生効果を発揮する。

【0049】

各フィルタユニット22の除塵用フィルタ26A, 26Bを有効に水洗するためには、そのフィルタの上面に前記洗浄水が当たることが好ましい。フィルタ上面に当たる洗浄水は、当該フィルタに付着した煤塵等を洗い流し、そのまま汚い水として当該フィルタから流下する。

【0050】

この実施の形態では、前記除塵用フィルタ26A, 26Bのうち第1の除塵用フィルタ26Aの上面が上流側を向くように当該第1の除塵用フィルタ26Aが傾斜しているため、前記第1のノズルユニット30Aが噴射する洗浄水は前記第1の除塵用フィルタ26Aの上面に当たる。従って、この第1のノズルユニット30Aからの洗浄水の噴射は、前記第1の除塵用フィルタ26Aの水洗に有効に作用する。

【0051】

前記洗浄に寄与した水は、その洗浄対象のフィルタから汚い水として流下する。従って、この流下した水が既に洗浄処理されているフィルタを汚さないようにするためには、上側のフィルタユニット22から順に洗浄処理を進めていくことが望ましい。この点において、前記のようなノズルユニット30Aの下向き走査は、洗浄効率を高める上においてき

【0052】

このような下向き走査により前記第1のノズルユニット30Aが下端まで到達すると、右端列のフィルタユニット22の上流側からの洗浄処理が完了する。この時点で、当該第1のノズルユニット30Aからの噴射が一旦止められ、当該第1のノズルユニット30Aが上端位置まで引き上げられる。すなわち初期位置まで回送される。その間に、今度は前記第2のノズルユニット30Bへの給水と、当該第2のノズルユニット30Bの下向き走査とが開始される。これにより、前記第1のノズルユニット30Aにより洗浄処理された列と同じ列(第2のノズルユニット30B側から見て左端の列)のフィルタユニット22の下流側からの洗浄処理がやはり上から順に行われる。前記第2のノズルユニット30Bから噴射される洗浄水は、今度は、上面が下流側に向くように傾斜する第2の除塵用フィルタ26Bの当該上面に当たる。従って、この第2のノズルユニット30Bからの洗浄水の噴射は、前記第2の除塵用フィルタ26Bを有効に洗浄する。

【0053】

一方、前記第1のノズルユニット30Aは、上端位置まで戻った時点で、今度は水平駆動装置48の駆動により縦ガイドレール42とともに水平方向(図例では左側)に移送され、前記洗浄処理が完了した列のすぐ左横の列に位置決めされる。そして、前記第2のノズルユニット30Bによる前記列の洗浄処理が完了した時点(すなわち当該第2のノズルユニット30Bが下端位置まで到達した時点)で、前記第1のノズルユニット30Aへの給水及び当該ユニット30Aの下向き走査が再開され、右から2列目のフィルタユニット22についての洗浄処理が上から順に行われる。

【0054】

以下、同様にして、フィルタユニット22の右端の列から順に、前記第1のノズルユニット30Aによる上流側からの洗浄水の噴射と前記第2のノズルユニット30Bによる下流側からの洗浄水の噴射とが交互に行われる。これにより、最終的に全フィルタユニット22の除塵用フィルタ26A, 26Bに対する洗浄処理が当該フィルタユニット22の着脱や移動を伴うことなく完了する。

【0055】

前記第1のノズルユニット30Aによる噴射が終了してから前記第2のノズルユニット30Bによる噴射を開始するまでのインターバルは短いことが好ましい。このインターバ

10

20

30

40

50

ルが長いと、前記第2のノズルユニット30Bによる洗浄で流下する汚い水が、洗浄処理済の第1の除塵用フィルタ26Aを汚してしまうおそれが生じる。

【0056】

かかる観点から、前記第1のノズルユニット30Aによる所定列の洗浄処理が完了しないうちに、同じ列について前記第2のノズルユニット30Bによる洗浄処理を開始してもよい。つまり、前記第1のノズルユニット30Aによる噴射と前記第2のノズルユニット30Bによる噴射とが同時に行われる期間が存在していてもよい。かかる期間では、両ノズルユニット30A、30Bから噴射される洗浄水同士が干渉しないように、これらノズルユニット30A、30Bの位置を十分にずらしておくことが好ましい。

【0057】

以上のような再生処理を行わないときは、前記ノズルユニット30A、30Bが換気の邪魔にならないようにフィルタユニット22の配設領域から外れた位置に退避させることが、好ましい。図4に示されるシステムでは、前記ノズルユニット30A、30B及び縦ガイドレール42を退避させるための退避スペースが、前記フィルタユニット配設領域の右側方に確保されている。

【0058】

本発明に係る再生方法は、前記のように下向き走査によって縦列ごとに洗浄処理を完了するものに限られない。例えば、水平走査によって横列ごとに洗浄処理が行われてもよい。その場合も、当該洗浄は上側のフィルタユニットから行われることが望ましい。

【0059】

ノズル移送装置の具体的構成も特に限定されない。しかし、前記の実施の形態に係るノズル移送装置40A、40Bは、前記のような下向き走査式の再生処理に有利である。かかる下向き走査を行う場合、ノズルユニット30A、30Bの動きは水平移動よりも昇降の方が頻度が高い。従って、前記装置のようにノズルユニット30A、30Bの昇降は当該ノズルユニット30A、30Bが単独で行い、水平方向の移動のみ当該ノズルユニット30A、30Bと長尺の縦ガイドレール42とが一体に行うことが、前記ノズルユニット30A、30Bの移送に要するエネルギーを節減する。

【0060】

逆に、前記ノズルユニットを水平走査する場合には、横ガイドレールが前記ノズルユニットを水平移動可能に直接保持し、これら横ガイドレールと前記ノズルユニットを一体に昇降可能に支持する昇降支持部材を備える装置が、エネルギー節減の点で有利となる。

【0061】

本発明に係るフィルタ再生装置は、前記ノズルユニット及びノズル移送装置が換気ガス浄化装置の上流側、下流側の双方に設けられるものに限られない。例えば、各フィルタユニットに含まれる除塵用フィルタが単数であって全てのフィルタが上流側、下流側のいずれか一方の側にのみ傾斜するように配置されるものでは、その対応する側にのみ前記ノズルユニット及びノズル移送装置が設けられればよい。また、フィルタが垂直面に沿って張られている場合には、上流側からの洗浄水の噴射がより効果的となる。

【実施例】

【0062】

(空気再生との比較)

本発明に係る洗浄水の噴射によるウォータジェット洗浄(以下WJ洗浄と称する。)は、空気再生方法すなわちフィルタユニットに対して洗浄用空気を圧送する方法と異なり、再生後のフィルタの目詰まり進行速度が初期とほとんど変わらないという優れた効果を発揮する。

【0063】

図13は、空気再生を行った場合の経過日数と再生回数との関係をグラフに表したものである。この空気再生では、図示のように、1回目の再生処理が終了してから目詰まりが進行して2回目の再生処理が必要になるまでの期間は7日と長い。ところが、再生回数を重ねるごとに目詰まり進行速度が高くなって次の再生までのインターバルが短くなり、末

10

20

30

40

50

期には毎日再生処理を行わなければならない。

【0064】

一方、本発明のWJ洗浄による再生方法では、何度再生処理を行ってもその再生処理後の目詰まり進行速度は変化しないことが確認された。

(手洗い再生との比較)

図14(a)~(e)は、前記実施形態に係るWJ洗浄により再生処理が行われた後のフィルタの空気抵抗の特性を7日置きに測定した結果をそれぞれ示したグラフである。具体的に、これらのグラフは、前記フィルタに対して試験的に送風したときのその試験用送風の風量と空気抵抗との関係を示すとともに、参考例として、各フィルタユニットを1個ずつ脱着して手洗いにより再生した後の空気抵抗の特性も併せて表示している。

10

【0065】

また、同図(f)は、前記各グラフに示される空気抵抗の挙動を再生処理後の経過日数と空気抵抗との関係としてまとめたものである。

【0066】

以上の各グラフは、本発明による再生後の空気抵抗の特性及び経時的变化は、手洗い再生後の空気抵抗の特性と比べてほとんど遜色がないことを示している。これは、本発明に係る再生方法が、フィルタユニットの脱着や移動を要することなく、当該フィルタユニットの脱着を要する手洗い再生と同等の再生効果を奏し得るものであることの証左である。

【図面の簡単な説明】

【0067】

20

【図1】本発明の実施の形態に係るトンネル用換気システムの全体斜視図である。

【図2】前記トンネル用換気システムに係る換気ガス浄化装置の概略斜視図である。

【図3】前記換気ガス浄化装置とこれに付設されるフィルタ再生装置の側面図である。

【図4】前記換気ガス浄化装置及びフィルタ再生装置の正面図である。

【図5】前記換気ガス浄化装置及びフィルタ再生装置の平面図である。

【図6】前記フィルタ再生装置の要部を示す側面図である。

【図7】前記フィルタ再生装置の要部を示す正面図である。

【図8】図6のVIII-VIII線断面図である。

【図9】図7のIX部の拡大図である。

【図10】(a)は前記フィルタ再生装置のノズルユニットにおける各ノズルの噴射領域を示す平面図、(b)はその正面図である。

30

【図11】前記フィルタ再生装置に含まれる給水装置の配管図である。

【図12】前記フィルタ再生装置によるフィルタ再生手順を示す図である。

【図13】空気再生方法による空気再生回数の頻度の経時变化を示すグラフである。

【図14】(a)~(e)は本発明に係るWJ洗浄による再生方法及び手洗い再生方法により再生された後のフィルタの空気抵抗特性を示すグラフ、(f)は当該空気抵抗の経時变化を示すグラフである。

【符号の説明】

【0068】

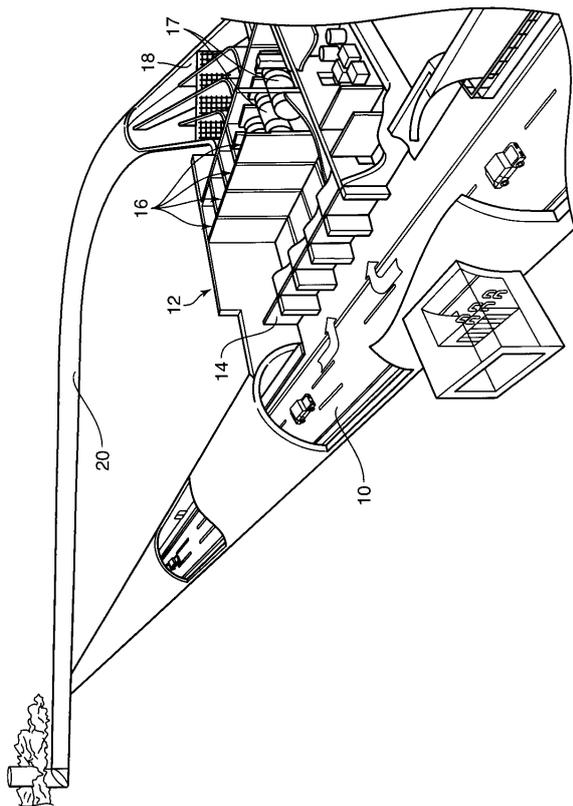
- 10 トンネル
- 12 換気用風路
- 16 換気ガス浄化装置
- 17 送風機
- 20 排気管
- 22 フィルタユニット
- 26A 第1の除塵用フィルタ
- 26B 第2の除塵用フィルタ
- 30A ノズルユニット
- 30B ノズルユニット
- 32 ノズル

40

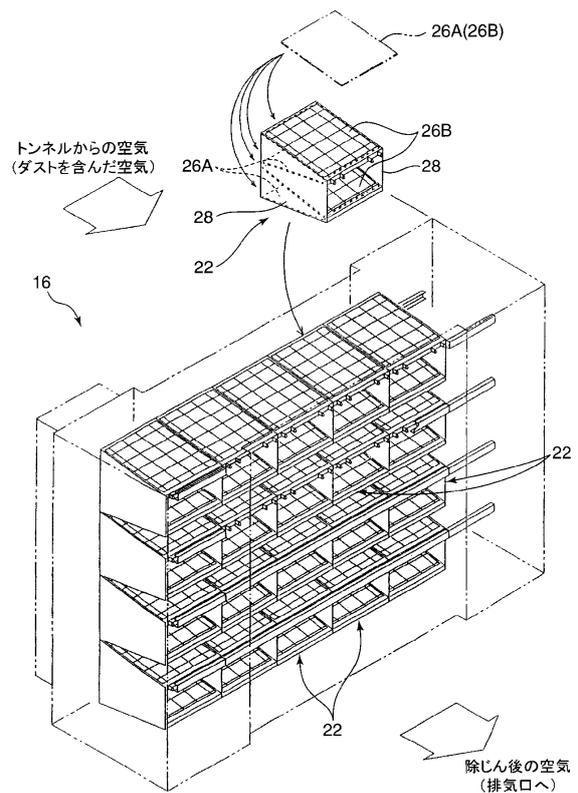
50

- 3 4 ユニット本体
- 3 6 被保持部
- 3 8 噴射領域
- 4 0 A 第1のノズル移送装置
- 4 0 B 第2のノズル移送装置
- 4 2 縦ガイドレール(昇降支持部材)
- 4 3 横ガイドレール(水平支持部材)
- 4 4 横ガイドレール(水平支持部材)
- 4 6 昇降駆動装置
- 4 8 水平駆動装置
- 6 0 給水装置
- 噴射面の傾斜角

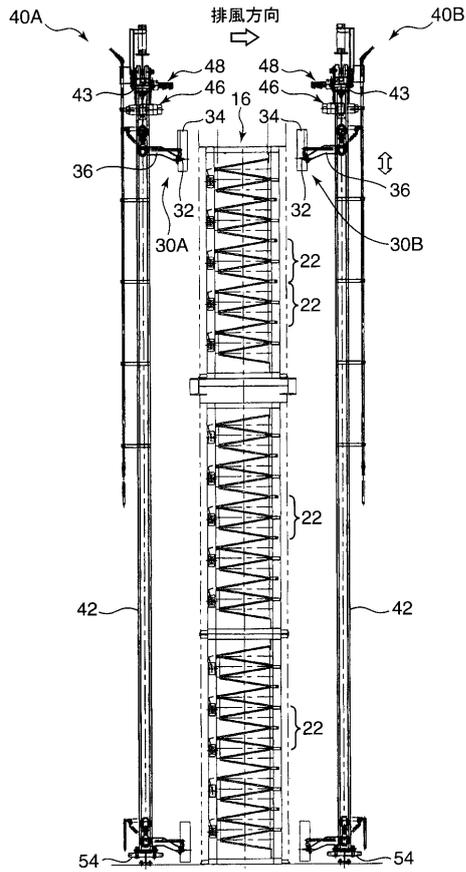
【図1】



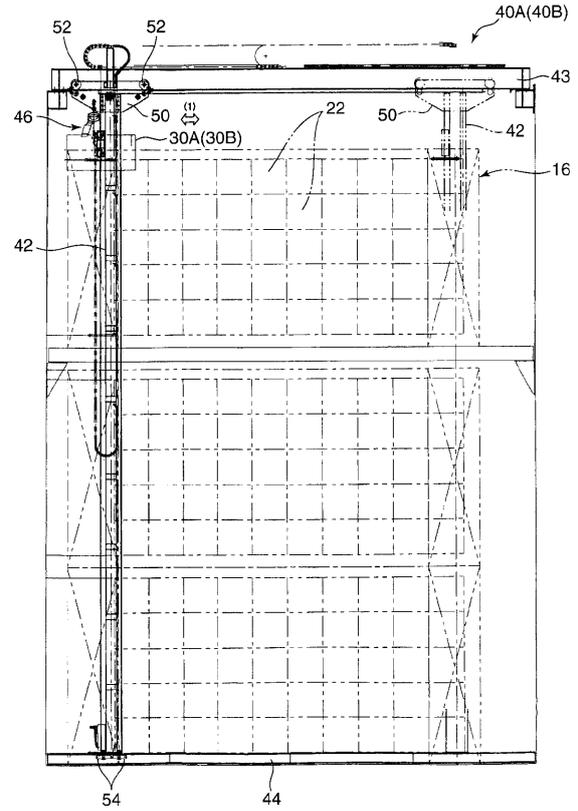
【図2】



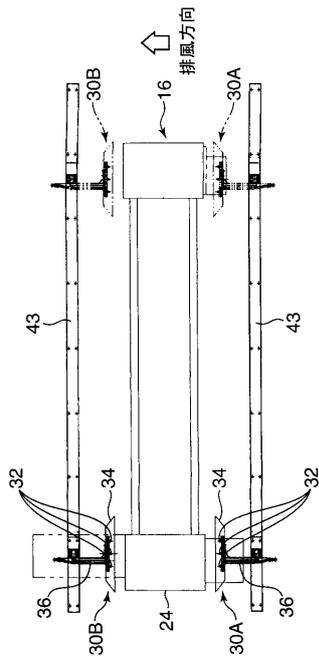
【図3】



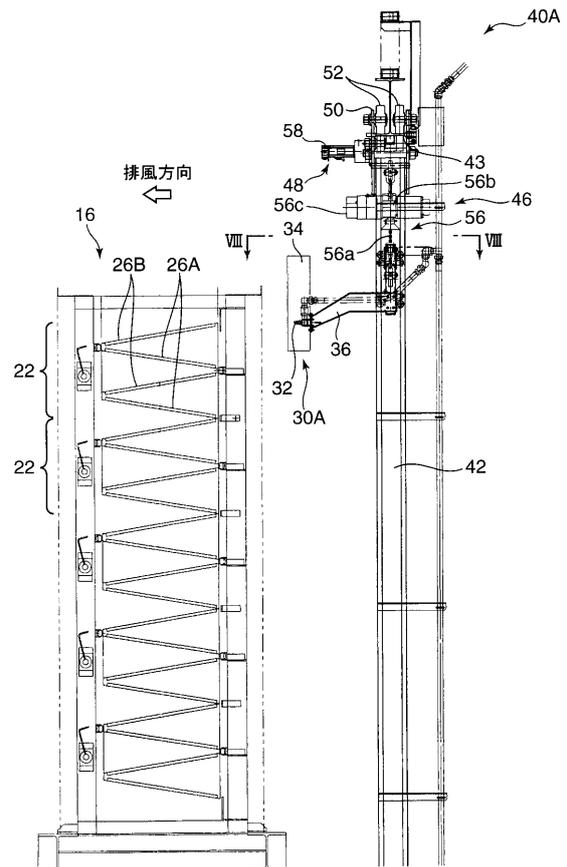
【図4】



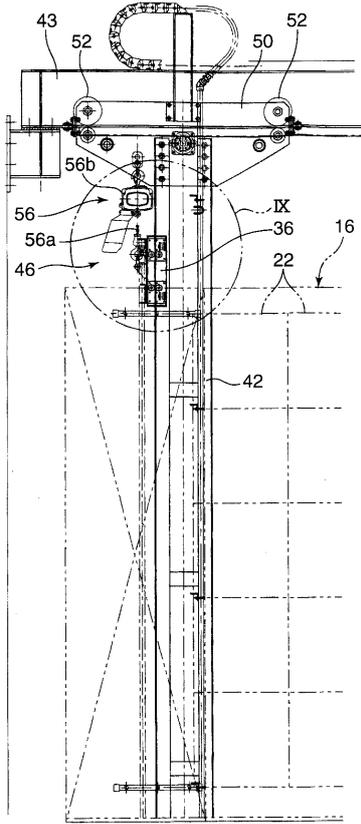
【図5】



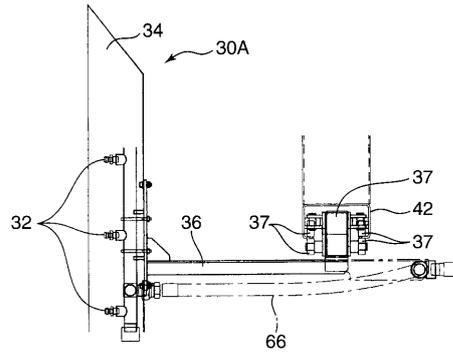
【図6】



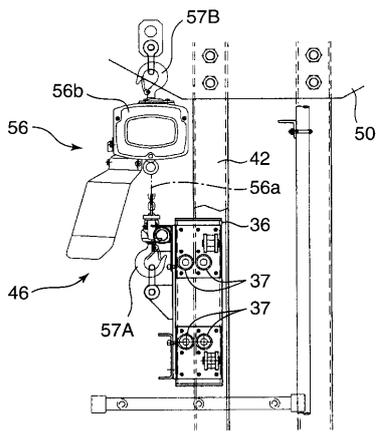
【図7】



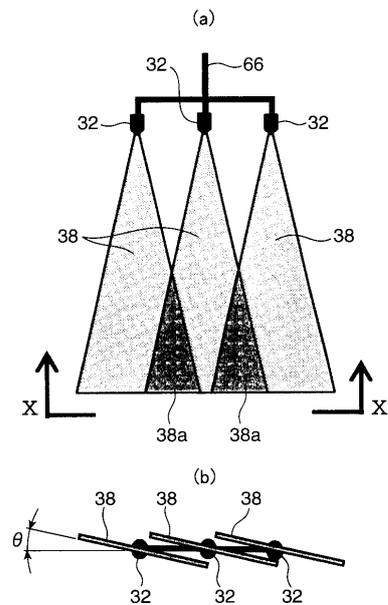
【図8】



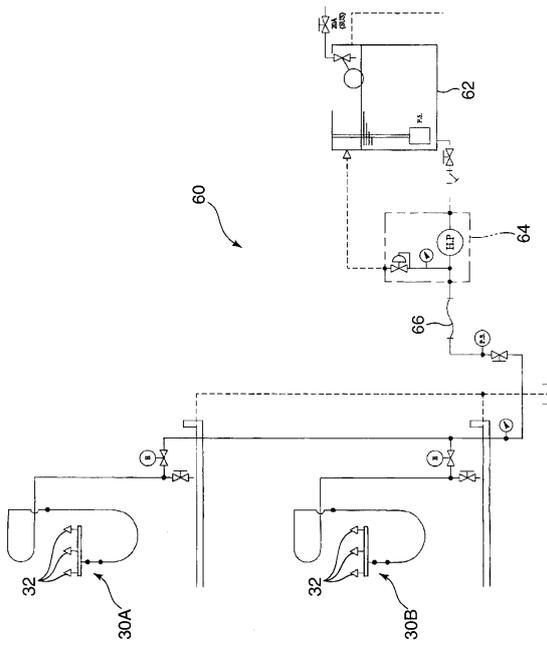
【図9】



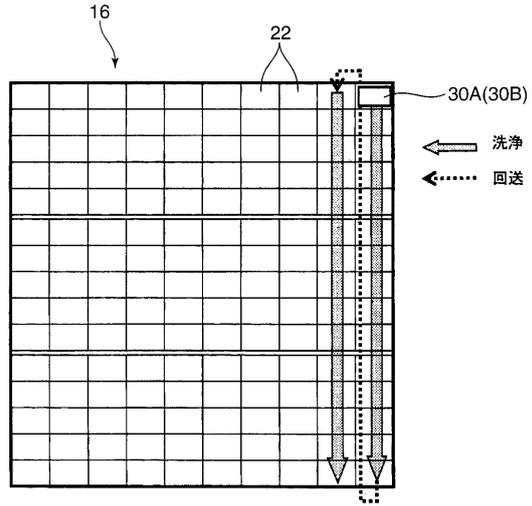
【図10】



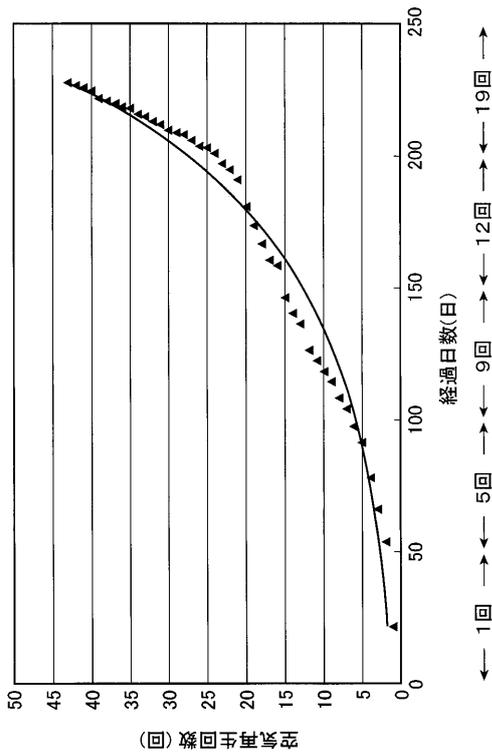
【図11】



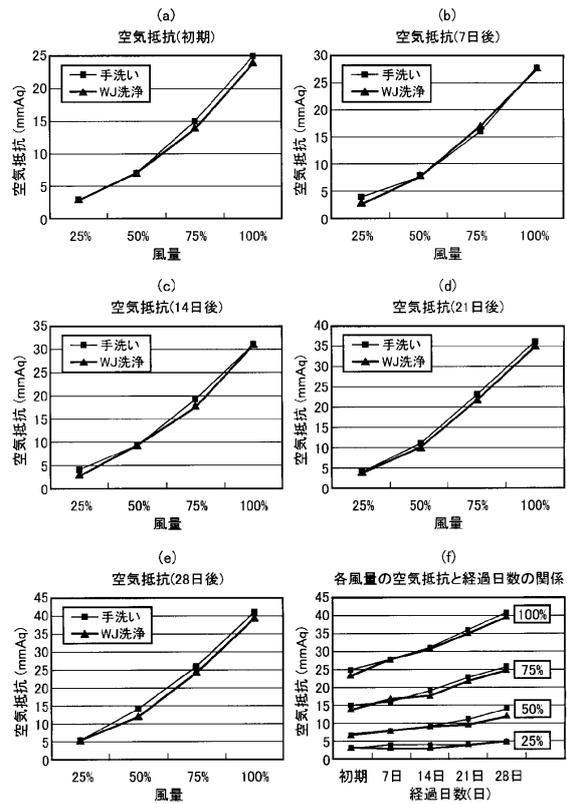
【図12】



【図13】



【図14】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 政田 潔  
神戸市須磨区中落合3 - 1 - 8 - 304
- (72)発明者 廣田 昭次  
神戸市垂水区高丸7 - 7 - 5

審査官 須永 聡

- (56)参考文献 特許第2672549(JP, B2)  
特開2003 - 088777(JP, A)  
特開平11 - 042442(JP, A)  
特開平08 - 014616(JP, A)  
特開2000 - 233110(JP, A)  
特開2000 - 237513(JP, A)  
特開平09 - 136013(JP, A)  
特開2005 - 095742(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

E21F 1/00  
E21F 5/00  
B01D 46/42  
F24F 7/06  
C i N i i