

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3697781号

(P3697781)

(45) 発行日 平成17年9月21日(2005.9.21)

(24) 登録日 平成17年7月15日(2005.7.15)

(51) Int.Cl.⁷

F I

E 2 1 F 1/00

E 2 1 F 1/00

A

F 2 4 F 7/06

F 2 4 F 7/06

F

請求項の数 6 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願平8-164605	(73) 特許権者	000006242
(22) 出願日	平成8年6月25日(1996.6.25)		松下エコシステムズ株式会社
(65) 公開番号	特開平10-8900		愛知県春日井市鷹来町字下仲田4017番
(43) 公開日	平成10年1月13日(1998.1.13)	(74) 代理人	100075306
審査請求日	平成15年6月13日(2003.6.13)		弁理士 菅野 中
		(72) 発明者	大沢 貴
			千葉県松戸市上本郷字押堀86番地 泉イ
			ンテック株式会社内
		(72) 発明者	清水 恵己
			東京都千代田区麹町4丁目2番地 株式会
			社ジオクト内
		審査官	峰 祐治
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 トンネル内の排ガス及び粉塵除去装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

送風機と、空気洗浄器と、気水分離器とを有するトンネル内の排ガス及び粉塵除去装置であって、

送風機は、トンネル内の汚染された空気を吸引して空気洗浄器及び気水分離器を順次經由させ、浄化された空気をトンネル内へ供給するものであり、

空気洗浄器は、風洞と、噴射ノズルを有し、

風洞は、吸引された空気を巡回させつつ流動させる部分であり、

噴射ノズルは、風洞内に噴射した水を巡回する空気に接触させ、空気中に含まれた排ガス、塵、煤煙等を水滴に捕捉して空気中から除去するものであり、

噴射された水は、巡回空気中で微細水滴に分裂して空気中に負イオンを発生し、

気水分離器は、空気洗浄器より送出された空気の巡回運動によって生じる遠心力作用によって、空気中に残存する水滴を除去し、負イオンを含む清浄空気をトンネル内に排気するものであることを特徴とするトンネル内の排ガス及び粉塵除去装置。

【請求項2】

送風機は、気水分離器の下流側に設置され、空気洗浄器の風洞及び気水分離器内を流動する空気に旋回流を生じさせ、空気洗浄器内では気水接触効率を高め、噴射ノズルから噴射した水を分裂させるとともに、気水分離器内では気水の遠心力分離作用を生じさせるものであることを特徴とする請求項1に記載のトンネル内の排ガス及び粉塵除去装置。

【請求項3】

空気洗浄器の風洞は、内外筒間に形成されたものであり、トンネル内の空気を吸引する吸気口が外筒の一端に開口され、吸気口を通して外筒内に吸引されたトンネル内の空気を内筒の周囲を巡回させつつ移送し、外筒内の他端で折返して内筒内に流入させる部分であり、

噴射ノズルは、内筒の周上に配設され、空気の巡回方向に沿って水を噴射するものであり、

気水分離器は、内筒内に形成され、空気の巡回運動によって気水を遠心力分離するものであり、

送風機は、気水分離器の下流側の内筒に装備され、気水分離された空気を気水分離器から吸引し、排気口を通してトンネル内に排気するものであることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のトンネル内の排ガス及び粉塵除去装置。

10

【請求項 4】

気水分離器は、一次分離部と二次分離部とを有し、一次分離部は、空気を巡回させつつ一定領域内を移動させる円筒状の空気管路であり、巡回により生じた遠心力作用で空気中に含まれる水滴を空気管路の内壁に捕捉させて空気中より分離する部分であり、

二次分離部は、一次分離部の空気管路の終端に配設され、螺旋状の固定翼であり、一次分離部から送気される空気の旋回流を受入れ、固定翼の翼面をガイドとして巡回角度を交換し、空気流を空気管路の内壁に衝突させ、微細水滴を捕捉させて空気中より除去するものであることを特徴とする請求項 1、2 又は 3 に記載のトンネル内の排ガス及び粉塵除去装置。

20

【請求項 5】

送風機と、気水分離器と、空気洗浄器との組合わせを機体内に有し、機体は、細く長い筒状体であり、トンネルの長手方向に沿ってトンネル内の任意の場所に設置されるものであることを特徴とする請求項 3 に記載のトンネル内の排ガス及び粉塵除去装置。

【請求項 6】

機体は、車輛に搭載されたものであることを特徴とする請求項 5 に記載のトンネル内の排ガス及び粉塵除去装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

30

本発明は、トンネル内に充満する粉塵、排ガスを除去する装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

自動車用トンネル内では走行車輛の発する排ガス、粉塵が充満し、また、掘進工事中のトンネル内では、掘進機のエンジンより発する排ガスや掘削による粉塵が充満してトンネル内での労働作業環境が悪い。

【0003】

従来、トンネル内作業においては、バックフィルターを用いてトンネル内の空気中に含まれる粉塵を捕集する集塵装置が実用化されているが、この装置によれば、数日間でフィルターの濾布に目詰りを起こすために、その都度濾布を交換しなければならず、交換の作業が厄介であるという理由から実際にこの集塵装置は、あまり使用されていないのが実情である。

40

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

いずれにしてもフィルターは、粉塵などの固形物の除去には有効であるが、ガス状物質を除去することはできない。トンネル内に充満する排ガスを除去するには、これをトンネル外へ強制排気するのが簡単ではあるが、強制排気によって生ずる負圧部分へ他の領域から排ガス等による汚染空気が流入することになって、必ずしもトンネル内の特定領域を浄化できることにはならない。

【0005】

50

本発明の目的は、トンネル内の清浄化が求められる特定領域を有効に浄化する装置を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、本発明によるトンネル内の排ガス及び粉塵除去装置においては、送風機と、空気洗浄器と、気水分離器とを有するトンネル内の排ガス及び粉塵除去装置であって、

送風機は、トンネル内の汚染された空気を吸引して空気洗浄器及び気水分離器を順次經由させ、浄化された空気をトンネル内へ供給するものであり、

空気洗浄器は、風洞と、噴射ノズルを有し、

10

風洞は、吸引された空気を旋回させつつ流動させる部分であり、

噴射ノズルは、風洞内に噴射した水を旋回する空気に接触させ、空気中に含まれた排ガス、塵、煤煙等を水滴に捕捉して空気中から除去するものであり、

噴射された水は、旋回空気中で微細水滴に分裂して空気中に負イオンを発生し、
気水分離器は、空気洗浄器より送出された空気の旋回運動によって生じる遠心力作用によって、空気中に残存する水滴を除去し、負イオンを含む清浄空気をトンネル内に排気するものである。

【0007】

また、送風機は、気水分離器の下流側に設置され、空気洗浄器の風洞及び気水分離器内を流動する空気に旋回流を生じさせ、空気洗浄器内では気水接触効率を高め、噴射ノズルから噴射した水を分裂させるとともに気水分離器内では気水の遠心力分離作用を生じさせるものである。

20

【0008】

また空気洗浄器の風洞は、内外筒間に形成されたものであり、トンネル内の空気を吸引する吸気口が外筒の一端に開口され、吸気口を通して外筒内に吸引されたトンネル内の空気を内筒の周囲を旋回させつつ移送し、外筒内の他端で折返して内筒内に流入させる部分であり、

噴射ノズルは、内筒の周上に配設され、空気の旋回方向に沿って水を噴射するものであり、

気水分離器は、内筒内に形成され、空気の旋回運動によって気水を遠心力分離するものであり、

30

送風機は、気水分離器の下流側の内筒に装備され、気水分離された空気を気水分離器から吸引し、排気口を通してトンネル内に排気するものである。

【0009】

また気水分離器は、一次分離部と二次分離部とを有し、

一次分離部は、空気を旋回させつつ一定領域内を移動させる円筒状の空気管路であり、旋回により生じた遠心力作用で空気中に含まれる水滴を空気管路の内壁に捕捉させて空気中より分離する部分であり、

二次分離部は、一次分離部の空気管路の終端に配設され、螺旋状の固定翼であり、一次分離部から送気される空気の旋回流を受入れ、固定翼の翼面をガイドとして旋回角度を変換し、空気流を空気管路の内壁に衝突させ、微細水滴を捕捉させて空気中より除去するものである。

40

【0010】

また送風機と、気水分離器と、空気洗浄器との組合わせを機体内に有し、機体は、細く長い筒状体であり、トンネルの長手方向に沿ってトンネル内の任意の場所に設置されるものである。

【0011】

また機体は、車輛に搭載されたものである。

【0012】

【発明の実施の形態】

50

以下に本発明の実施の形態を図によって説明する。図1, 2において、本発明装置は、送風機1と、空気洗浄器2と、気水分離器3との組合せを機体4内に有するものである。送風機1は、トンネル内の汚染された空気を、吸気口5を通して機体4内に吸引し、空気洗浄器2及び気水分離器3を経由して浄化された空気をトンネル内へ排気するものである。機体4は、内筒6と、外筒7との内外二重筒を有する細くて長い筒状体であり、空気洗浄器2は、風洞8と噴射ノズル9との組合せである。風洞8は、内外二重筒6, 7間に形成された部分であり、その一端は外筒7に開口された吸気口5に通じ、他端は、外筒7内に開口された内筒6に通じて折返路が形成されている。

【0013】

噴射ノズル9は、内筒6の周囲に配設され、図3に示すように各噴射ノズル9からは空気の流動方向Aに沿って、内筒6の外周面の接線方向に水を噴出するものである。風洞8内に吸引されて旋回する空気は噴出水によって洗浄され、次いで気水分離器3に送り出される。

10

【0014】

各噴射ノズル9へは、外筒7に一体的に付設されたストレーナタンク10内の水を噴射ポンプ11で汲み上げて給水され、風洞8内に噴射された水の大部分は、外筒7の内壁を伝ってストレーナタンク10内に戻される。

【0015】

気水分離器3は、空気洗浄器2より受入れた浄化すべき空気中の水滴を除去するものであり、この実施形態においては、一次分離部3aと二次分離部3bとの二段の気水分離処理を行う。一次分離部3aは、空気洗浄器2の風洞8に連通する内筒6内の空気管路である。空気洗浄器2内で水の噴射を受けた空気は、内筒6内で旋回し、旋回運動によって生じた遠心力作用で空気中の水滴は分離除去される。二次分離部3bは、螺旋状の固定翼12であり、一次分離部3aの終端の空気管路に配設されている。固定翼12は、一次分離部3aから送気される空気の旋回流を受入れ、固定翼12の翼面をガイドとして旋回角度を変換し、空気流を空気管路である内筒6の内壁に衝突させるものである。

20

【0016】

空気流が内筒6の内壁に激しく衝突することによって、空気中に含まれる微細水滴は、内筒6の内壁に捕捉され、空気中より分離除去される。固定翼12より下流側の内筒6は排気部である。排気部内には、僅かの隙間において、その内周に円錐形の分離筒13が内装され、分離筒13はエゼクタ14に接続される。エゼクタ14は、その内部に受入れた空気の流路を拡開、縮小して空気流に膨張、収縮を繰返させるものである。エゼクタ14内を経由した空気流は、送風機1に吸引され、その排気口15からトンネル内に戻される。なお、分離筒13の外周と内筒6との間に形成される空間は、エゼクタ14の拡開部にパイプ16を通じて連通させてあり、エゼクタ14内を通過する空気流をもって、分離筒13の外周に負圧を生じさせている。

30

【0017】

本発明装置をトンネル内の工事現場に設置し、送風機1を起動すると、吸気口5に吸引力が生じてトンネル内の汚染空気は、吸気口から機体4内に吸引され、内筒6の周囲を旋回しつつ空気洗浄器の風洞8内に導入される。風洞8内では、ストレーナタンク10より汲み上げた水が噴射ノズル9より空気の旋回流Aの方向に噴射され、空気中の排ガス、粉塵、煤煙等を洗い流し、空気は洗浄される。洗浄に使用された水は汚水となり、ストレーナタンク10に戻され、固形分を除いてその一部は循環使用される。水中に取り込まれた塵埃は、エマルジョン化され、水の持つ吸着力（表面張力）により循環使用しても空気中には放出されない。

40

【0018】

洗浄により清浄化された空気は多湿となり、風洞8の終端で図4のように反転して内筒6内の空気管路を引き続き旋回しながら気水分離器3の一次分離部3aに導入される。一次分離部3aでは、旋回径の減少により流速と旋回速度とを増し、旋回によって生ずる遠心力作用で水滴は外周に振り切られ、内筒6の内壁に形成される濡れ面に捕捉され、空気中

50

より除かれる。一次分離部 3 a を経た後、空気は二次分離部 3 b の固定翼 1 2 の翼面をガイドとして強制的に旋回流 A の角度が変えられ、空気は、内筒 6 の内壁に強く吹き付けられて空気中になお残留する微細な水滴が内筒 6 の内壁に捕捉されて空気中より分離される。内筒 6 の内壁に捕捉された微細な水滴は、分離筒 1 3 の外周側に吸い寄せられ、水膜となり、ドレンを通してストレータタンク 1 0 内に戻される。

【0019】

水滴が除去された空気は、送風機 1 の排気口 1 5 から清浄空気としてトンネル内に排気される。

【0020】

本発明においては、機体 4 は細くて長い筒状体のため、これを図 5 のように、機体 4 を車
輛 1 7 に搭載し、トンネル 1 8 の掘削現場に設置すれば、掘削機 1 9 より発する排ガス、
粉塵などを除去し、また、切羽の進行にあわせて自走若しくは牽引しつつ車輛 1 7 を前進
させてゆくことにより、掘削工事の作業現場の環境を清浄に保つことができる。人間の呼
吸に必要な空気は、ダクトを通して別途供給される。

【0021】

また、図 6 のように機体 4 を固定設置型としてトンネルの長手方向に沿ってトンネル 1 8
内に据付けることにより、トンネル 1 8 内を走行する車輛 2 0 より発せられる排ガスを有
効に除去できる。

【0022】

本発明によれば、空気清浄器 2 においては、風洞 8 内に導入した空気の旋回流中に水を噴
射するものであるため、空気中の汚染物質を単に洗浄するだけに止まらず、噴射された水
は、空気中で微細水滴に分裂し、いわゆるレナード効果によって付近の空気中に負イオン
が発生し、水滴は負イオンと等量の正電荷を得るが、微細水滴は、気水分離器 3 を経由し
て空気中から除去され、排気口 1 5 からは負イオンを含む空気がトンネル内に取り出され
ることになる。

【0023】

負イオンには除塵効果、除菌効果、脱臭及びガス成分除去効果、調湿効果、帯電防止効
果を有することが知られており、負イオンの有するこれらの効果によって、トンネル 1 8
内の環境、特にトンネル内に局所的に形成するトンネル内作業現場の環境は大きく改善さ
れる。

【0024】

以上のように本発明によれば、粉塵、煤煙等で汚染されたトンネル内の空気を、「水」
で洗浄するため、汚染物質は除去され、また、洗浄水に低水温の水を用いれば、トンネル
内の相対湿度が下がるために体感がよくなり、トンネル内の作業環境を一層改善できる。
また、水噴射による水の分裂を利用して負イオンを発生させるため、コロナ放電を利用し
て負イオンを発生させる場合のようにオゾン等の有害物が副次的に発生することがない。

【0025】

本発明は、薬品やフィルターなどの消耗品を使用しないため、メンテナンスは殆どなく
、洗浄に使用する水に低温の地下水が豊富に得られれば、低温の地下水による水洗によっ
て、トンネル内に清浄な作業空間を形成できる効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施形態を示す断面図である。

【図 2】図 1 の右側面図である。

【図 3】図 1 の a - a 線断面図である。

【図 4】図 1 の b - b 線断面図である。

【図 5】本発明を設置したトンネル掘削現場を示すもので、(a) はトンネルの断面側面
図、(b) は同断面正面図である。

【図 6】本発明を設置した自動車用トンネルを示すもので、(a) はトンネルの断面側面
図、(b) は同断面正面図である。

【符号の説明】

10

20

30

40

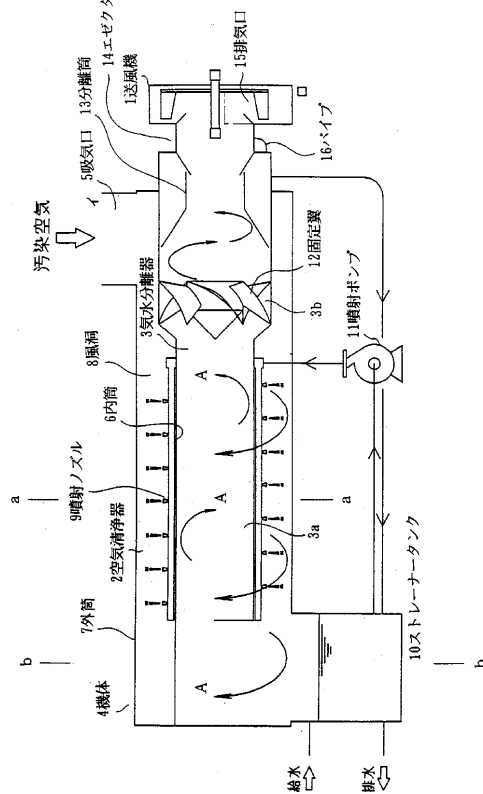
50

- 1 送風機
- 2 空気清浄器
- 3 気水分離器
- 3 a 一次分離部
- 3 b 二次分離部
- 4 機体
- 5 吸気口
- 6 内筒
- 7 外筒
- 8 風洞
- 9 噴射ノズル
- 10 ストレータタンク
- 11 噴射ポンプ
- 12 固定翼
- 13 分離筒
- 14 エゼクタ
- 15 排気口
- 16 パイプ
- 17 車輛
- 18 トンネル
- 19 掘削機
- 20 車輛

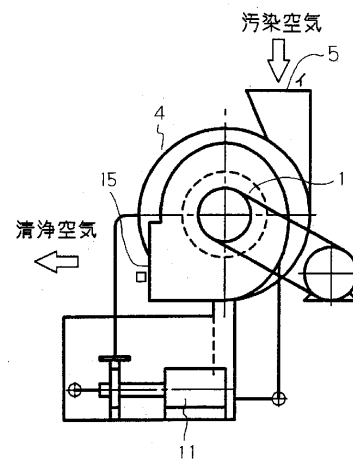
10

20

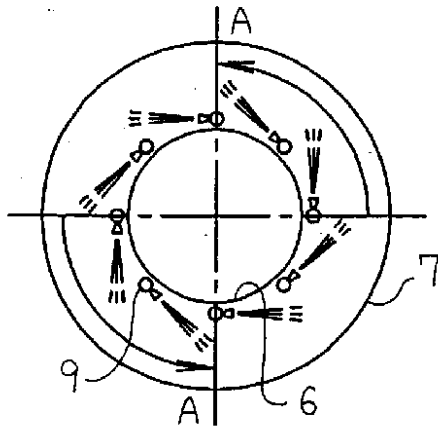
【図 1】



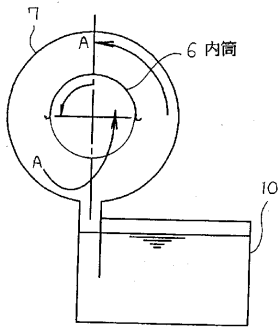
【図 2】



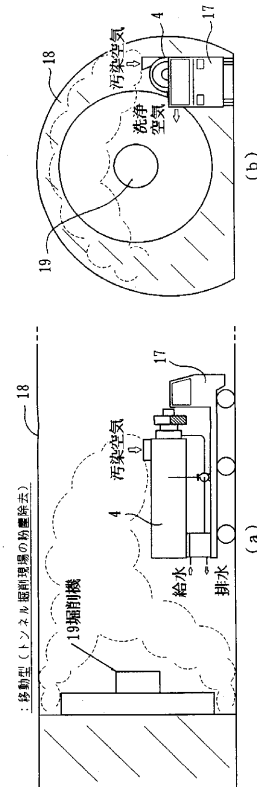
【図 3】



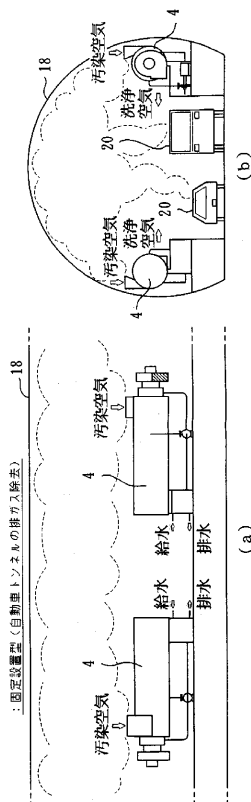
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開昭57-006100 (JP, A)
実開昭62-013522 (JP, U)
特開平08-042300 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)
E21F 1/00
F24F 7/06