

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B1)

(11) 特許番号

特許第5349701号
(P5349701)

(45) 発行日 平成25年11月20日(2013.11.20)

(24) 登録日 平成25年8月30日(2013.8.30)

(51) Int. Cl. F 1
E 2 1 F 1/00 (2006.01) E 2 1 F 1/00 A

請求項の数 9 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2013-6704 (P2013-6704)	(73) 特許権者	505389695 首都高速道路株式会社 東京都千代田区霞が関1-4-1
(22) 出願日	平成25年1月17日(2013.1.17)	(73) 特許権者	000003078 株式会社東芝 東京都港区芝浦一丁目1番1号
審査請求日	平成25年6月25日(2013.6.25)	(73) 特許権者	592090555 パンフィックコンサルタンツ株式会社 東京都多摩市関戸1丁目7番地5
早期審査対象出願		(73) 特許権者	308031061 首都高機械メンテナンス株式会社 東京都文京区目白台三丁目2番9号
		(74) 代理人	100108855 弁理士 蔵田 昌俊

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】換気制御装置、換気制御方法、および、換気制御システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

トンネル内を換気する換気設備を制御する換気制御装置において、
前記トンネル内における環境の計測値を入力する入力手段と、
前記入力手段により入力した環境の計測値が所定の許容範囲を超えた場合、前記環境の計測値に応じて前記換気設備による換気風量を制御する第1の制御手段と、
前記環境の計測値が所定の許容範囲内である場合、前記トンネル内に噴霧されたミストの量に応じて前記換気設備による換気風量を制御する第2の制御手段と、
を有する換気制御装置。

【請求項2】

さらに、前記トンネル内における風速を入力する風速入力手段を有し、
前記第2の制御手段は、前記風速入力手段により入力したトンネル内の風速に基づいて前記換気設備による換気風量を補正する、
前記請求項1に記載の換気制御装置。

【請求項3】

さらに、前記トンネル内における湿度を入力する湿度入力手段を有し、
前記第2の制御手段は、前記湿度入力手段により入力したトンネル内の湿度に基づいて前記換気設備による換気風量を補正する、
前記請求項1又は2の何れか1項に記載の換気制御装置。

【請求項4】

10

20

さらに、前記トンネル内における湿度を入力する湿度入力手段と、
前記トンネル内における風速を入力する風速入力手段と、を有し、
前記第2の制御手段は、前記湿度入力手段により入力した湿度と前記風速入力手段によ
り入力した風速との組合せに基づいて前記換気設備による換気風量を補正する、
前記請求項1に記載の換気制御装置。

【請求項5】

トンネル内を換気する換気設備を制御する換気制御方法であって、
前記トンネル内における環境の計測値を入力し、
前記入力した環境の計測値が所定の許容範囲を超えた場合、前記環境の計測値に応じて
前記換気設備による換気風量を制御し、
前記環境の計測値が所定の許容範囲内である場合、前記トンネル内に噴霧されたミスト
の量に応じて前記換気設備による換気風量を制御する、
換気制御方法。

10

【請求項6】

さらに、前記トンネル内における風速を入力し、
前記入力したトンネル内の風速に基づいて前記換気設備による換気風量を補正する、
前記請求項5に記載の換気制御方法。

【請求項7】

さらに、前記トンネル内における湿度を入力し、
前記入力したトンネル内の湿度に基づいて前記換気設備による換気風量を補正する、
前記請求項5又は6の何れか1項に記載の換気制御方法。

20

【請求項8】

さらに、前記トンネル内における湿度を入力し、
前記トンネル内における風速を入力し、
前記入力した湿度と前記入力した風速との組合せに基づいて前記換気設備による換気風
量を補正する、
前記請求項5に記載の換気制御方法。

【請求項9】

トンネル内を換気する換気設備と、
前記トンネル内における環境を計測する計測器と、
前記計測器による環境の計測値が所定の許容範囲を超えた場合、前記環境の計測値に応
じて前記換気設備による換気風量を制御する第1の制御手段と、
前記環境の計測値が所定の許容範囲内である場合、前記トンネル内に噴霧されたミスト
の量に応じて前記換気設備による換気風量を制御する第2の制御手段と、
を有する換気制御システム。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明の実施形態は、トンネル内を換気する換気設備を制御する換気制御装置、換気制
御方法、および、換気制御システムに関する。

40

【背景技術】

【0002】

従来、自動車などが通行するトンネルには、トンネル内を換気する換気設備が設けられ
ている。換気設備は、煤煙や一酸化炭素などの汚染物質をトンネルの外へ排気すること
によりトンネル内の環境を維持する。しかしながら、従来の換気設備は、トンネル内の温度
や湿度を考慮した効率的な駆動制御が行われていない。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開平6 - 33700号公報

50

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

本発明は、換気設備を効率的に制御する換気制御装置、換気制御方法および換気制御システムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】**【0005】**

実施形態によれば、換気制御装置は、入力手段と、第1の制御手段と、第2の制御手段と、を有する。入力手段は、トンネル内における環境の計測値を入力する。第1の制御手段は、入力手段により入力した環境の計測値が所定の許容範囲を超えた場合、環境の計測値に応じて換気設備による換気風量を制御する。第2の制御手段は、環境の計測値が所定の許容範囲内である場合、トンネル内に噴霧されたミストの量に応じて換気設備による換気風量を制御する。

10

【図面の簡単な説明】**【0006】**

【図1】図1は、本実施形態に係る換気制御装置を含む換気システムの構成例を概略的に示す図である。

【図2】図2は、本実施形態に係る換気制御装置による換気設備の駆動制御を説明するためのフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

20

【0007】

以下、図面を参照しつつ、実施形態について説明する。

【0008】

本実施形態に係る換気制御装置を含む換気システム1について説明する。

図1は、本実施形態に係る換気システム1の構成例を概略的に示す図である。

換気システム1は、トンネル内を換気するシステムである。図1に示す換気システム1は、例えば、自動車が行く道路用のトンネルに設置される。図1に示す構成例において、換気システム1は、換気設備11、換気制御装置12、各種の環境計測器13(13a、13b、13c)、および、温湿度計14を有する。

【0009】

30

また、図1に示す構成例において、換気システム1が設置されるトンネル内にはミスト噴霧設備(ミスト噴霧装置)20が設けられている。ミスト噴霧設備20は、トンネル内の温度をミストの噴霧によって低下させるための設備である。ミスト噴霧設備20は、例えば、微細な水の粒(霧)を発生させて、空気中で水が液体から気体になる時に周りから熱を奪う気化熱の現象を利用して周囲の気温を下げる。なお、ミスト噴霧設備20が噴霧するミストは、通常的环境においてはすばやく蒸発するため、肌や服などが濡れることはほとんどない。

【0010】

ミスト噴霧設備20は、たとえば、ミスト生成機21、ノズル22、噴霧制御装置23などを有する。ミスト生成機21は、ミストを生成する。ノズル22は、ミスト生成機21が生成したミストを噴霧する。ノズル22は、ミストを噴霧する箇所に設けられる。例えば、トンネル内において、ノズル22は、複数個が並べて設置される。ノズル22は、トンネル内の広範囲に並べて設置しても良いし、気温が上昇しやすい場所(例えば、自動車の渋滞が発生しやすい場所)などの特定の範囲に集中的に設置しても良い。

40

【0011】

噴霧制御装置23は、ノズル22からのミストの噴霧量を制御する。噴霧制御装置23は、たとえば、プロセッサ、各種メモリ及び各種インターフェースを有する電子計算機で構成する。噴霧制御装置23は、ミストの噴霧量などの情報を出力する機能を有する。たとえば、換気システム1における換気制御装置12は、噴霧制御装置23からミストの噴霧量を含む情報を入力する。

50

【 0 0 1 2 】

換気設備 1 1 は、トンネル内の空気を換気する設備である。図 1 に示す構成例では、換気設備 1 1 は、送風機 1 1 a と排風機 1 1 b とを有する。送風機 1 1 a は、トンネル内に空気を送り込む。排風機 1 1 b は、トンネル内の空気を外へ排出する。換気の方式には換気風を縦方向に流す縦流換気方式や、換気風を車道の横断方向に入れ替える横流換気方式などがあるが、その方式は限定しない。縦流換気方式の場合、換気設備 1 1 としては、送風機 1 1 a 及び排風機 1 1 b 以外に、トンネル内の空気を一定方向に送るファン（ジェットファン）を設けても良い。

【 0 0 1 3 】

換気制御装置 1 2 は、各部の制御およびデータ処理などを行う。換気制御装置 1 2 は、たとえば、プロセッサ、各種メモリ及び各種インターフェースを有する電子計算機で構成する。プロセッサは、メモリに記憶したプログラムを実行することにより、各種の処理機能を実現する。また、換気制御装置 1 2 は、インターフェースを介して、各環境計測器 1 3（1 3 a、1 3 b、1 3 c）、温湿度計 1 4、および、ミスト噴霧設備 2 0 の噴霧制御装置 2 3 に接続する。換気制御装置 1 2 は、各環境計測器 1 3、温湿度計 1 4 および噴霧制御装置 2 3 から入力する情報を解析する。換気制御装置 1 2 は、入力した情報の解析結果に基づいて換気設備 1 1 を駆動制御する。

【 0 0 1 4 】

換気制御装置 1 2 は、換気設備 1 1 の駆動を制御する機能を有する。換気制御装置 1 2 は、換気設備 1 1 の駆動を制御することによりトンネル内における空気の流れ（風速、風量）を制御する。換気制御装置 1 2 は、トンネル内の環境を許容範囲に維持するため、トンネル内における各種の環境計測値に応じて換気設備 1 1 を駆動制御する。たとえば、換気制御装置 1 2 は、トンネル内の環境として、煤煙及び一酸化炭素などのトンネル内の汚染物質が許容範囲内となるように換気設備 1 1 を駆動制御する。

【 0 0 1 5 】

また、換気制御装置 1 2 は、トンネル内の汚染物質を許容範囲内にした状態において、さらにトンネル内の環境を改善するため、湿度および風向を制御する機能を有する。本実施形態に係る換気制御装置 1 2 は、トンネル内の汚染物質を許容範囲内にした状態において、さらにトンネル内の気温を効率的に低下させるため、換気設備 1 1 を駆動制御する。たとえば、図 1 に示す構成例では、トンネル内の気温を低下させるためのミスト噴霧設備 2 0 がある。このような構成において、換気制御装置 1 2 は、ミスト噴霧設備 2 0 が噴霧するミストによる気温低下の効果を高めるため（つまり、トンネル内の気温を効率良く低下させるため）、換気設備 1 1 を駆動制御してトンネル内の湿度および風速を調整する。

【 0 0 1 6 】

換気システム 1 は、環境計測器 1 3 として、煙霧透過率計 1 3 a、一酸化炭素濃度計 1 3 b、風向風速計 1 3 c などを有する。煙霧透過率計 1 3 a、一酸化炭素濃度計 1 3 b、風向風速計 1 3 c などの環境計測器 1 3 は、トンネル内に各所に設置される。煙霧透過率計 1 3 a、一酸化炭素濃度計 1 3 b、風向風速計 1 3 c などの環境計測器 1 3 は、煙霧透過率、一酸化炭素濃度、風向及び風速などを計測し、計測した値（環境計測値）を示す情報を換気制御装置 1 2 へ出力する。

【 0 0 1 7 】

たとえば、換気制御装置 1 2 は、煙霧透過率計 1 3 a が計測する煙霧透過率の計測値を入力し、環境計測値の 1 つとしてのトンネル内の煤煙状況（煙霧透過率の値）を検出する。換気制御装置 1 2 は、検出したトンネル内の煤煙状況が許容範囲内であるか否かを判断する。煤煙は、トンネル内の環境を悪化させる汚染物質であり、例えば、トンネル内の自動車を運転する運転者の視界を悪化させる。このため、トンネル内の煤煙状況が許容範囲内でない場合、換気制御装置 1 2 は、トンネル内の煤煙を速やかに排出するように換気設備 1 1 を駆動制御する。

【 0 0 1 8 】

また、換気制御装置 1 2 は、一酸化炭素濃度計 1 3 b が計測する一酸化炭素濃度の計測

値を入力し、環境計測値の1つとしてのトンネル内の一酸化炭素濃度値を検出する。換気制御装置12は、検出したトンネル内の一酸化炭素濃度が所定の許容範囲内であるか否かを判断する。一酸化炭素は、トンネル内の環境を悪化させる汚染物質の1つであり、例えば、トンネル内における一酸化炭素濃度を所定の許容範囲内に留める必要がある。このため、トンネル内の一酸化炭素濃度が許容範囲内でないと判断した場合、換気制御装置12は、トンネル内の一酸化炭素を速やかに排出するように換気設備11を駆動制御する。

【0019】

また、換気制御装置12は、風向風速計13cが計測する風向および風速の計測値を入力し、トンネル内における風向及び風速を検出する。たとえば、換気制御装置12は、ミスト噴霧設備20が噴霧するミストの噴霧量に応じて決定された換気風量を、検出したトンネル内の風向および風速に基づいて補正する機能を有する。換気風量を補正すると、換気制御装置12は、補正した換気風量を制御目標として換気設備11を駆動制御する。

【0020】

さらに、図1に示す構成の換気システムは、温湿度計14を有する。温湿度計14は、トンネル内の温度及び湿度を計測する。温湿度計14は、トンネル内の各所に設置される。温湿度計14は、計測した値（温度および湿度）を示す情報（信号）を換気制御装置12へ出力する。換気制御装置12は、温湿度計14が計測する温度および湿度の計測値を入力し、トンネル内における温度及び湿度を検出する。たとえば、換気制御装置12は、ミスト噴霧設備が噴霧するミスト量に応じて決定された換気風量を、検出したトンネル内の湿度に基づいて補正する機能を有する。換気風量を補正すると、換気制御装置12は、補正した換気風量を制御目標として換気設備11を駆動制御する。

【0021】

次に、上記のように構成した換気システム1の動作例について説明する。

図2は、本実施形態に係る換気システム1の換気制御装置12による換気設備11の駆動制御の例を説明するためのフローチャートである。

たとえば、上記換気システムにおいて、換気制御装置12は、所定の制御周期で図2に示すような換気設備11に対する駆動制御を行う。換気設備に対する駆動制御のタイミングになると、換気制御装置12は、環境計測器13が計測する環境の計測値を環境計測器13から入力する（ステップS11）。

【0022】

たとえば、図1に示す構成例において、環境計測器13は、煙霧透過率計13a、一酸化炭素濃度計13b、および、風向風速計13cである。このような構成であれば、換気制御装置12は、環境計測値として、煙霧透過率計13aから煙霧透過率の計測値を入力し、一酸化炭素濃度計13bから一酸化炭素濃度の計測値を入力し、風向風速計13cから風向及び風速の計測値を入力する。

【0023】

環境計測器13から環境計測値を入力すると、換気制御装置12は、環境計測値がトンネル内の環境として維持すべき許容範囲内であるか否かを判断する（ステップS12）。換気システムでは、トンネル内の環境として優先的に維持すべき環境計測値に対する許容範囲が予め設定されている。たとえば、本実施形態においては、トンネル内の環境として維持すべき煙霧透過率および一酸化炭素濃度に対する許容範囲が予め設定されているものとする。これは、トンネル内の安全性を確保するために、トンネル内における汚染物質の状態を示す煙霧透過率および一酸化炭素濃度（汚染物質）に対して、最優先で維持すべき許容範囲が設定されるものである。

【0024】

環境計測器13が計測した環境計測値が維持すべき許容範囲を超えている場合（ステップS12、NO）、換気制御装置12は、環境計測値を許容範囲にするための換気設備11に対する制御目標としての換気風量を決定する（ステップS13）。環境計測値は、トンネル内の環境として優先的に許容範囲内に維持すべきものであるから、換気制御装置12は、許容範囲を超えた環境計測値が速やかに許容範囲内となるように換気風量を決定す

る。環境計測値を許容範囲内にするための換気風量を決定すると、換気制御装置 1 2 は、決定した換気風量に基づいて換気設備 1 1 を駆動制御する（ステップ S 2 0）。

【 0 0 2 5 】

環境計測器 1 3 が計測した環境計測値が維持すべき許容範囲内である場合（ステップ S 1 2、Y E S）、換気制御装置 1 2 は、さらに、トンネル内の温湿度を計測する温湿度計 1 4 から温度および湿度を示す情報を入力し（ステップ S 1 4）、ミスト噴霧設備 2 0 がトンネル内に噴霧したミストの噴霧量をミスト噴霧設備 2 0 の噴霧制御装置 2 3 から入力する（ステップ S 1 5）。

【 0 0 2 6 】

ミスト噴霧設備 2 0 の噴霧制御装置 2 3 からミストの噴霧量を入力すると、換気制御装置 1 2 は、入力したミストの噴霧量に応じて換気設備 1 1 に対する制御目標となる換気風量を決定する（ステップ S 1 6）。この場合、換気制御装置 1 2 は、トンネル内に噴霧されたミストの噴霧量だけでなく、トンネル内の温度を考慮して換気風量を決定しても良い。

【 0 0 2 7 】

ミストの噴霧量に応じた換気風量を決定すると、換気制御装置 1 2 は、トンネル内の湿度、風速が所定の目標範囲内であるか否かを判断する（ステップ S 1 7）。ここで、換気制御装置 1 2 は、湿度或いは風速の何れか一方が目標範囲内であるか否かを判定するようにしても良いし、温度および風速のそれぞれが目標範囲内であるか否かを判定するようにしても良いし、湿度と風速との組合せが目標範囲内であるか否かを判定するようにしても良い。たとえば、湿度と風速との組合せが目標範囲内であるか否かを判定する方法としては、湿度および風速を 2 次元のマトリクス状態に並べて目標範囲であるか否かを判定する方法がある。また、湿度と風速との組合せによる換気設備 1 1 に対する駆動制御としては、2 次元のファジー制御などが応用できる。

【 0 0 2 8 】

トンネル内の湿度、風速が所定の目標範囲内であると判断した場合（ステップ S 1 7、Y E S）、換気制御装置 1 2 は、換気設備 1 1 に対する制御目標としての換気風量を、ミストの噴霧量に応じて決定した換気風量のままとする（ステップ S 1 8）。湿度、風速が所定の目標範囲内である場合、換気制御装置 1 2 は、ミストの噴霧量に応じて決定した換気風量となるように、換気設備 1 1 を駆動制御する（ステップ S 2 0）。

【 0 0 2 9 】

トンネル内の湿度、風速が所定の目標範囲内でないと判断した場合（ステップ S 1 7、N O）、換気制御装置 1 2 は、換気設備 1 1 に対する制御目標としての換気風量を、湿度、風速が目標範囲内になるように換気風量を補正する（ステップ S 1 9）。トンネル内の湿度、風速に基づいて換気風量を補正すると、換気制御装置 1 2 は、ミストの噴霧量に応じて決定した換気風量を、トンネル内の湿度、温度に基づいて補正し、補正した換気風量となるように、換気設備 1 1 を駆動制御する（ステップ S 2 0）。

【 0 0 3 0 】

たとえば、湿度が目標範囲外である場合、換気制御装置 1 2 は、湿度が目標範囲内となるようにミストの噴霧量に応じた換気風量に対する補正量を決定し、決定した補正量でミストの噴霧量に応じた換気風量を補正する。また、風速が目標範囲外である場合、換気制御装置 1 2 は、風速が目標範囲内となるようにミストの噴霧量に応じた換気風量に対する補正量を決定し、決定した補正量でミストの噴霧量に応じた換気風量を補正する。換気制御装置 1 2 は、ミストの噴霧量に応じて決定した換気風量を、トンネル内の湿度または風速に基づいて補正した換気風量で換気設備 1 1 を駆動制御することにより、ミストによる温度低減の効果を増大させつつトンネル内の湿度又は風速を目標範囲に制御できる。

【 0 0 3 1 】

また、湿度及び風速が目標範囲外である場合、換気制御装置 1 2 は、湿度及び風速が目標範囲内となるようにミストの噴霧量に応じた換気風量に対する補正量を決定し、決定した補正量でミストの噴霧量に応じた換気風量を補正する。さらに、湿度と風速との組合せ

10

20

30

40

50

が目標範囲外である場合、換気制御装置 1 2 は、湿度と風速との組合せが目標範囲内となるようにミストの噴霧量に応じた換気風量に対する補正量を決定し、決定した補正量でミストの噴霧量に応じた換気風量を補正する。換気制御装置 1 2 は、ミストの噴霧量に応じて決定した換気風量を、トンネル内の湿度及び風速に基づいて補正した換気風量で換気設備 1 1 を駆動制御することにより、ミストによる温度低減の効果を増大させつつトンネル内の湿度及び風速を目標範囲に制御できる。

【 0 0 3 2 】

上述したように、本実施形態に係る換気システムは、トンネル内の環境計測値が許容範囲内であれば、トンネル内に設置した換気設備による換気風量がトンネル内にミスト噴霧装置が噴霧したミストの噴霧量に応じた換気風量となるように駆動制御する。これにより、本実施形態に係る換気システムは、ランニングコストが低いミスト噴霧設備が噴霧するミストによる温度低減効果を増大させるような換気設備の制御が実現できる。

【 0 0 3 3 】

また、本実施形態に係る換気システムは、トンネル内の湿度、風速、或いは、湿度と風速との両方に基づいて換気風量で補正し、換気設備を駆動制御する。これにより、本実施形態に係る換気システムは、トンネル内の湿度、風速、或いは、湿度と風速との両方を考慮してミスト噴霧設備が噴霧するミストによる温度低減効果を増大させるような換気設備の制御が実現できる。

【 0 0 3 4 】

なお、トンネル内外の温度信号の差に基づいて換気設備による換気風量或いは換気設備の運転台数などを制御しても、トンネル内を外気温以下には下げることが困難である。また、換気設備の運転に伴う消費電力は、ミスト噴霧設備によるミストの噴霧に伴う消費電力よりも大きい。このため、換気設備による換気のみでトンネル内の温度を低下させる制御を行うと、ランニングコストが非常に大きなものになってしまう可能性がある。これに対して、本実施形態に係る換気システムは、ランニングコストが低いミスト噴霧設備が噴霧するミストによる温度低減効果を増大させるように換気設備を駆動制御するため、消費電力を抑えつつ、トンネル内の温度低減を実現できる。

【 0 0 3 5 】

本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら新規な実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これら実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれるとともに、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。

【符号の説明】

【 0 0 3 6 】

1 1 換気設備、1 2 換気制御装置、1 3 環境計測器、1 3 a 煙霧透過率計、1 3 b 一酸化炭素濃度計、1 3 c 風向風速計、1 4 温湿度計、2 0 ミスト噴霧設備、2 3 噴霧制御装置。

【要約】

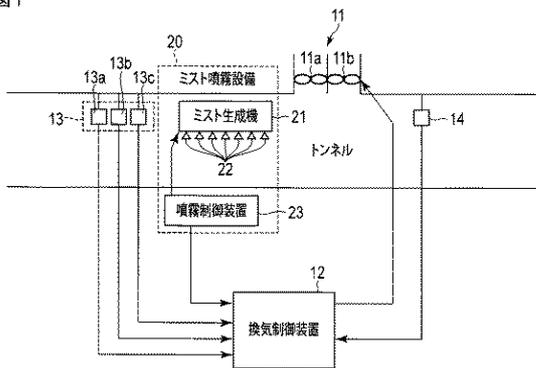
【課題】換気設備を効率的に制御する換気制御装置、換気制御方法および換気制御システムを提供する。

【解決手段】実施形態によれば、換気制御装置は、入力手段と、第 1 の制御手段と、第 2 の制御手段と、を有する。入力手段は、トンネル内における環境の計測値を入力する。第 1 の制御手段は、入力手段により入力した環境の計測値が所定の許容範囲を超えた場合、環境の計測値に応じて換気設備による換気風量を制御する。第 2 の制御手段は、環境の計測値が所定の許容範囲内である場合、トンネル内に噴霧されたミストの量に応じて換気設備による換気風量を制御する。

【選択図】図 1

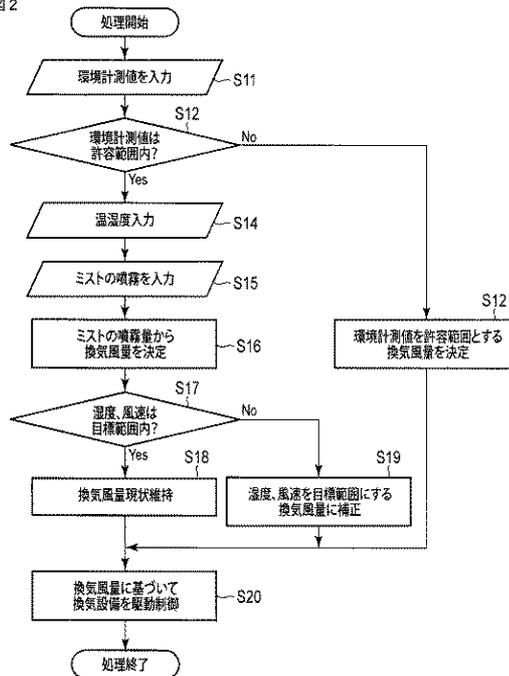
【図 1】

図 1



【図 2】

図 2



フロントページの続き

- (74)代理人 100109830
弁理士 福原 淑弘
- (74)代理人 100088683
弁理士 中村 誠
- (74)代理人 100103034
弁理士 野河 信久
- (74)代理人 100095441
弁理士 白根 俊郎
- (74)代理人 100075672
弁理士 峰 隆司
- (74)代理人 100119976
弁理士 幸長 保次郎
- (74)代理人 100153051
弁理士 河野 直樹
- (74)代理人 100140176
弁理士 砂川 克
- (74)代理人 100158805
弁理士 井関 守三
- (74)代理人 100172580
弁理士 赤穂 隆雄
- (74)代理人 100179062
弁理士 井上 正
- (74)代理人 100124394
弁理士 佐藤 立志
- (74)代理人 100112807
弁理士 岡田 貴志
- (74)代理人 100111073
弁理士 堀内 美保子
- (74)代理人 100134290
弁理士 竹内 将訓
- (72)発明者 石戸谷 淳
東京都千代田区霞が関1丁目4番1号 首都高速道路株式会社内
- (72)発明者 坂口 泰祐
東京都千代田区霞が関1丁目4番1号 首都高速道路株式会社内
- (72)発明者 久保田 繁樹
東京都千代田区霞が関1丁目4番1号 首都高速道路株式会社内
- (72)発明者 大塚 隆
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
- (72)発明者 代田 孝広
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
- (72)発明者 江本 信司
東京都多摩市関戸一丁目7番地5 パシフィックコンサルタンツ株式会社内
- (72)発明者 石田 孝史
東京都文京区目白台三丁目2番9号 首都高機械メンテナンス株式会社内

審査官 草野 顕子

特許第3848802(JP, B2)

特開2009-233626(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

E 2 1 F 1 / 0 0

E 2 1 F 5 / 0 2 - 0 6

F 2 4 F 7 / 0 0 - 0 0 7