

(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2009-628

(P2009-628A)

(43) 公開日 平成21年1月8日(2009.1.8)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B05C 9/14 (2006.01)	B05C 9/14	3L113
F26B 15/00 (2006.01)	F26B 15/00	4F042
F26B 21/00 (2006.01)	F26B 21/00	
F26B 9/00 (2006.01)	F26B 21/00	
	F26B 9/00	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2007-164058 (P2007-164058)
(22) 出願日 平成19年6月21日 (2007.6.21)

(71) 出願人 000003137
マツダ株式会社
広島県安芸郡府中町新地3番1号
(74) 代理人 100089004
弁理士 岡村 俊雄
(72) 発明者 新原 良美
広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ
株式会社内
Fターム(参考) 3L113 AA02 AB02 AC45 AC46 AC50
AC67 AC77 BA33 CA11 CB23
DA06 DA19 DA26
4F042 AA09 BA13 DB04 DB09 DB25
DB36 DB37

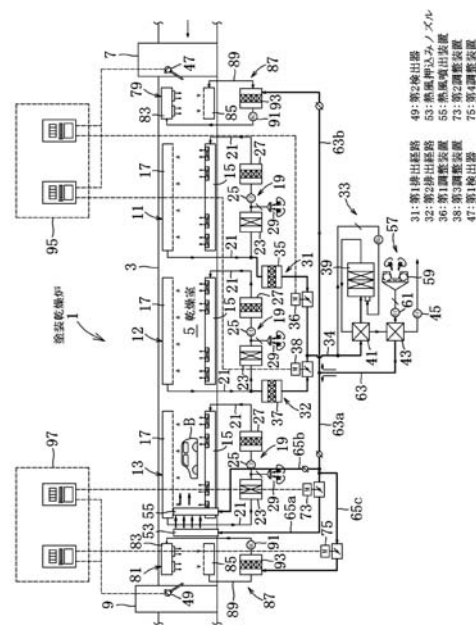
(54) 【発明の名称】 塗装乾燥炉

(57) 【要約】

【課題】被塗布物を乾燥させる塗装乾燥炉において、炉内から外部へ流出する臭気ガス等の量を低コストで確実に抑制可能にすること。

【解決手段】被塗布物を搬送しながら乾燥させる塗装乾燥炉1において、乾燥炉1出入口の両側に炉外へのガス流出状態を検出する第1及び第2検出器47、49を設け、乾燥炉1の入口部から炉内ガスを取り出す第1排出経路31と、乾燥炉1の出口部において熱風を噴出する熱風押込みノズル53と、第1排出経路31の排出量を調整する第1調整装置36と、熱風押込みノズル53の熱風供給量を調整する第2調整装置73とを設け、第1検出器47の検出信号に基づき入口側のガス流出量が増加した時は第1排出経路31の排出量を増加させ、第2検出器49の検出信号に基づき出口側のガス流出量が増加した時は熱風押込みノズル53の熱風量を増加させるように第1、第2調整装置36、73を制御する制御手段を設けた。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被塗布物を搬送しながら乾燥させる塗装乾燥炉において、

前記乾燥炉の入口側及び出口側に設けられ、炉外へのガス流出状態を検出する第 1 及び第 2 検出器と、

前記乾燥炉の入口部から炉内ガスを取り出して処理装置に導く第 1 排出経路と、

前記乾燥炉の出口部において炉内に向かって熱風を噴出する熱風押込みノズルと、

前記第 1 排出経路の排出量を調整する第 1 調整装置と、

前記熱風押込みノズルの熱風供給量を調整する第 2 調整装置とを備え、

前記第 1 検出器の検出信号に基づき、入口側のガス流出量が増加した時は、第 1 排出経路の排出量を増加させ、前記第 2 検出器の検出信号に基づき、出口側のガス流出量が増加した時は、熱風押込みノズルの熱風量を増加させるように第 1 調整装置及び第 2 調整装置を制御する制御手段を備えたことを特徴とする塗装乾燥炉。

10

【請求項 2】

前記乾燥炉の搬送方向の略中央部から炉内ガスを取り出して処理装置に導く第 2 排出経路と、

前記第 2 排出経路の排出量を調整する第 3 調整装置とを備え、

前記制御手段は、出口側のガス流出量が増加した時は、第 2 排出経路の排出量を増加させるように第 3 調整装置を制御することを特徴とする請求項 1 に記載の塗装乾燥炉。

20

【請求項 3】

前記熱風押込みノズルより下流の乾燥炉出口側に設けられ熱風のエアシールを形成する熱風噴出装置と、

前記熱風噴出装置への熱風供給量を調整する第 4 調整装置とを備え、

前記制御手段は、出口側のガス流出量が増加した時は、熱風噴出装置への熱風供給量を減少させ、出口側のガス流出量が減少した時は、熱風噴出装置への熱風供給量を増加させるように第 4 調整装置を制御することを特徴とする請求項 2 に記載の塗装乾燥炉。

【請求項 4】

前記被塗布物は、車両の車体であり、熱風押込みノズルより上流の乾燥室の出口部に、車体内部に熱風を噴出させる熱風噴出ノズルを備えたことを特徴とする請求項 1～3 の何れかに記載の塗装乾燥炉。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、熱風により被塗布物の塗膜を加熱乾燥させる塗装乾燥炉に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、自動車工場等の製造ラインには、塗装済みの自動車の車体等の被塗布物の塗膜を乾燥させ硬化させる塗装乾燥炉が設けられている。この塗装乾燥炉は、両端に出入口が開口されてエアシール流でシールしたトンネル形の乾燥炉内において、熱風発生装置により熱風を循環供給させることで、乾燥炉内に搬送されてきた被塗布物の塗膜を乾燥させるようになっている。

40

【0003】

ここで、上記塗装乾燥炉の内部にて、上記塗膜は熱風により高温に加熱されるが、この際に、この塗料に含まれる有機溶剤や塗料樹脂等の有害物質が揮発することで、これら有害物質を含む臭気ガスが発生し、この臭気ガスが塗装乾燥炉から流出してしまうという問題がある。最近、周辺の作業環境の保全や省エネ対策のため乾燥炉内部からの臭気ガスの流出を防止する技術の開発と、製造コストの節減が要請されている。

【0004】

例えば、特許文献 1 に記載の乾燥炉において、乾燥炉の出口付近及び入口付近からその内部に向けて熱風を押し込む熱風押込みノズルと、乾燥炉の出入口を通じて熱風とともに

50

外部に流出する臭気ガスの量を検出するための温度センサ等の検出器と、熱風押込みノズルに熱風を供給するサプライダクトの熱風供給量を調節する自動ダンパとを設け、検出器により検出された臭気ガスの量に応じて自動ダンパの開度を調節することにより、熱風押込みノズルから炉内に押し込める熱風供給量を調節し、これによって出入口から流出する臭気ガスの量を定常的に抑制する。

【特許文献1】実公平6-2779

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかし、特許文献1に記載された乾燥炉では、臭気ガスの流出を抑制する手段が上記熱風押込みノズルと自動ダンパだけであるため、例えば炉内の圧力バランスが一時的に大きく崩れること等に起因して炉外に流出する臭気ガスが比較的多量に検出されたような場合に、臭気ガスの流出を十分に抑制できなくなる虞があった。

【0006】

勿論、熱風押込みノズルの数を増やしたり、これらのノズルに熱風を供給する送風ファンの能力を増強したりする等により、熱風押込みノズルの押込み量の上限値を引き上げ、上記のような比較的多量のガスの流出に対処できるようにすることも考えられるが、熱風の押込み量をむやみに増大させると、押込みノズルや送風ファン等の設備に掛かる費用が増大して無用なコストアップ等を招いてしまうという問題があった。

【0007】

本発明の目的は、被塗布物を乾燥させる塗装乾燥炉であって、炉内から外部への臭気ガス等の流出を低コストでより効率的に抑制可能な塗装乾燥炉を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

請求項1の塗装乾燥炉は、被塗布物を搬送しながら乾燥させる塗装乾燥炉において、前記乾燥炉の入口側及び出口側に設けられ、炉外へのガス流出状態を検出する第1及び第2検出器と、前記乾燥炉の入口部から炉内ガスを取り出して処理装置に導く第1排出経路と、前記乾燥炉の出口部において炉内に向かって熱風を噴出する熱風押込みノズルと、前記第1排出経路の排出量を調整する第1調整装置と、前記熱風押込みノズルの熱風供給量を調整する第2調整装置とを備え、前記第1検出器の検出信号に基づき、入口側のガス流出量が増加した時は、第1排出経路の排出量を増加させ、前記第2検出器の検出信号に基づき、出口側のガス流出量が増加した時は、熱風押込みノズルの熱風量を増加させるように第1調整装置及び第2調整装置を制御する制御手段を備えたことを特徴としている。

【0009】

上記乾燥炉の入口側において、第1検出器の検出信号に基づき、第1調整装置が制御され、第1排出経路の炉内ガスの排出量が調整される。上記乾燥炉の出口側において、第2検出器の検出信号に基づき、第2調整装置が制御され、熱風押込みノズルへの熱風供給量が調整される。入口側のガス流出量が増加した時は、第1排出経路による炉内ガスの取出量が増加され、出口側のガス流出量が増加した時は、熱風押込みノズルへの熱風供給量が増加される。

【0010】

請求項2の塗装乾燥炉は、請求項1の発明において、前記乾燥炉の搬送方向の略中央部から炉内ガスを取り出して処理装置に導く第2排出経路と、前記第2排出経路の排出量を調整する第3調整装置とを備え、前記制御手段は、出口側のガス流出量が増加した時は、第2排出経路の排出量を増加させるように第3調整装置を制御することを特徴としている。

【0011】

請求項3の塗装乾燥炉は、請求項2の発明において、前記熱風押込みノズルより下流の乾燥炉出口側に設けられ熱風のエアシールを形成する熱風噴出装置と、前記熱風噴出装置への熱風供給量を調整する第4調整装置とを備え、前記制御手段は、出口側のガス流出量

10

20

30

40

50

が増加した時は、熱風噴出装置への熱風供給量を減少させ、出口側のガス流出量が減少した時は、熱風噴出装置への熱風供給量を増加させるように第４調整装置を制御することを特徴としている。

【００１２】

請求項４の塗装乾燥炉において、請求項１から３の何れかの発明において、前記被塗布物は、車両の車体であり、熱風押込みノズルより上流の乾燥室の出口部に、車体内部に熱風を噴出させる熱風噴出ノズルを備えたことを特徴としている。

【発明の効果】

【００１３】

請求項１の発明によれば、乾燥炉の入口側及び出口側にガス流出状態を検出する第１，第２検出器を設け、乾燥炉の入口部の炉内ガスを取り出す第１排出経路と、この第１排出経路の排出量を調整する第１調整装置と、乾燥炉の出口部において炉内へ熱風を押し込む熱風押込みノズルと、この熱風押込みノズルの熱風供給量を調整する第２調整装置と、これら第１，第２調整装置を制御する制御手段とを設け、第１検出器の検出信号に基づき、入口側の臭気ガスの外部への流出量が増加した時は、第１排出経路の排出量を増加させることで、炉内の入口部付近における負圧を増大させて、ガス流出量の増加を確実に抑制することができるうえ、炉内を流れる熱風の風速を大きくすることなく、入口部付近において、乾燥していない被塗布物へのゴミの付着や塗膜表面の仕上がり不良を抑制することができる。

【００１４】

そして、第２検出器の検出信号に基づき、出口側のガス流出量が増加した時は、熱風押込みノズルの熱風供給量を増加させるように第１，第２調整装置を制御するため、出口付近における炉内への押込み風量を増大させて、ガス流出量の増加を確実に抑制することができるうえ、押込み風量の増大により炉内の臭気ガスや外部へ流出する臭気ガスを希釈することができる。しかも、出口付近では、塗膜が乾燥状態になっているため、押込み風速を増大させても、被塗布物に悪影響がでることはない。

【００１５】

請求項２の発明によれば、乾燥炉の搬送方向の略中央部において、炉内ガスを取り出して処理装置に導く第２排出経路と、この第２排出経路の排出量を調整する第３調整装置を設け、出口側のガス流出量が増大した場合には、第２排出経路の排出量が増大するように第３調整装置を制御するように構成したため、炉内の略中央部に負圧を安定的に発生させて、出口側のガス流出を抑制できるうえ、炉内略中央部の臭気ガスを取り出して処理装置に導くことができる。

【００１６】

請求項３の発明によれば、乾燥炉の出口部において、熱風エアシールを形成する熱風噴出装置が熱風押込みノズルより下流側に設けられるので、熱風押込みノズルによる炉内への押込み熱風をエアシールで後押しさせ、出口部における炉外への臭気ガスの流出を２重に抑制することができ、臭気ガスの流出を防止することができる。

【００１７】

請求項４の発明によれば、熱風押込みノズルより上流の乾燥炉の出口部において、被塗布物である車体内部に熱風を噴出させる熱風噴出ノズルを設けたので、車体の内部に溜まったガスを、車体が乾燥室の出口から搬出される前に追い出すことができ、乾燥室内の臭気ガスが車体とともに外部に持ち出されるのを確実に防止することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１８】

本発明の実施の形態について図面を参照しながら説明する。本実施形態は、熱風により自動車の車両等に塗布された塗膜を熱風により乾燥させる塗装乾燥炉に本発明を適用した一例である。

【実施例１】

【００１９】

図 1 に示すように、塗装乾燥炉 1 は、水平方向に延びるハウジング 3 を有し、このハウジング 3 の内部に、塗装された被塗布物としての車体 B を乾燥させるための乾燥室 5 が形成されている。ハウジング 3 には、内部の乾燥室 5 に車体 B を搬入するための入口 7 が一端側（図では右側）に形成され、また、乾燥室 5 から車体 B を搬出するための出口 9 が他端側（図では左側）に形成されている。入口 7 から乾燥室 5 内に搬入された車体 B が、図示略のコンベア等の搬送手段により乾燥室 5 内を上流から下流へ（図は右から左へ）搬送されながら乾燥処理され、その後出口 9 を通じて乾燥室 5 の外部へ搬出されるようになっている。

【0020】

乾燥室 5 の内部には、乾燥用の熱風を発生させる第 1～第 3 の熱風発生装置 11～13 が、車体 B の搬送方向に沿ってその上流側から順に設けられている。これら第 1～第 3 の熱風発生装置 11～13 は、乾燥室 5 の下方寄りに設置された供給部 15 と、この供給部 15 と対向するように乾燥室 5 の上方寄り位置に配置された吸引部 17 とを夫々有しており、供給部 15 から噴出された熱風が吸引部 17 で吸引され、所定の循環経路を介して再び供給部 15 に戻されるようになっている。

【0021】

乾燥室 5 には、第 1～第 3 の熱風発生装置 11～13 からそれぞれ熱風が循環供給され、乾燥室 5 内を搬送されてこれら熱風発生装置 11～13 の間を順番に移動する車体 B が熱風により加熱されることにより、車体 B に塗布された塗料が乾燥処理されるようになっている。

【0022】

第 1～第 3 の熱風発生装置 11～13 には、その供給部 15 と吸引部 17 との間で熱風を循環させる熱風循環器 19 が夫々設けられている。この熱風循環器 19 は、供給部 15 と吸引部 17 との間の循環経路を形成するエアダクト 21 と、このエアダクト 21 の途中部に夫々設けられヒータ 23 と送風ファン 25 とフィルタ 27 と外気取込部 29 とを有している。

【0023】

吸引部 17 から吸引された熱風がヒータ 23 で再度所定温度（例えば、約 160 度）まで加熱され、この加熱された熱風が送風ファン 25 によって供給部 15 へ圧送される。このとき、エアの補充や温度調節等、必要に応じて外気取込部 29 から外気が取り込まれるとともに、エアダクト 21 を通って循環する熱風に含まれた異物がフィルタ 27 により除去される。

【0024】

乾燥室 5 の外部において、第 1 の熱風発生装置 11 の循環経路の途中部に第 1 排出経路 31 の一端が接続され、第 2 の熱風発生装置 12 の循環経路の途中部に第 2 排出経路 32 の一端が接続されている。乾燥室 5 内に溜まった熱風の一部がこの第 1、第 2 排出経路 31、32 により取り出され、これら第 1、第 2 排出経路 31、32 の夫々の他端が接続されるエアダクト 34 を通じて排気処理装置 33 に導かれ屋外等に排出される。

【0025】

但し、乾燥室 5 内に溜まった熱風には塗料中の溶剤等が揮発してなる臭気ガス成分が含まれるため、この臭気ガス成分を除去してから排気を行う必要がある。そこで、エアダクト 34 の下流側には排気処理装置 33 が設けられ、第 1 排出経路 31 から入口部の炉内ガスが取り出され、第 2 排出経路 32 から略中央部の炉内ガスが取り出され、この取り出された炉内ガスがこの排気処理装置 33 で浄化されてから屋外等に排出されるようになっている。

【0026】

第 1 排出経路 31 の途中部には、フィルタ 35 と熱風の取出量を調整するための第 1 調整装置 36 が設けられ、第 2 排出経路 32 の途中部にも、フィルタ 37 と熱風の取出量を調整する第 3 調整装置 38 が設けられている。フィルタ 35、37 により異物が除去された熱風が排気処理装置 33 に送り込まれて処理される。各第 1、第 3 調整装置 36、38

10

20

30

40

50

が後述する制御ユニット 95 によって各調整装置 36, 38 のダンパ開度が制御されることにより、乾燥室 5 内からの入口部及び略中央部に溜まった炉内ガスの取出量が増減操作されるようになっている。

【0027】

排気処理装置 33 は、熱風に含まれる臭気ガス成分を除去するための触媒炉 39 と、脱臭された熱風を圧送する脱臭ファン 45 と、第 1, 第 2 の熱交換器 41, 43 とを有しており、第 1, 第 2 排出経路 31, 32 から取り出された熱風を第 1 の熱交換器 41 である程度加熱してから触媒炉 39 に送り込み、そこで熱風を浄化処理するように構成され、回収された熱風の一部は触媒炉 39 に直接送られて炉内の燃焼に利用される。この触媒炉 39 で浄化処理された熱風は、第 1, 第 2 の熱交換器 41, 43 で冷却され、その後脱臭ファン 45 を通じて屋外等に排出される。

10

【0028】

乾燥室 5 の内部には、その出口 9 の近傍であって第 3 の熱風発生装置 13 の設置部の外側にあたる位置に配置された熱風押込みノズル 53 が設けられている。この熱風押込みノズル 53 は、ハウジング 3 の内壁に沿って周状に配設された複数のノズルを有しており、これら複数のノズルから乾燥室 5 の内部（乾燥室 5 の長手方向中央部側）に向けて熱風を押し込むように構成されている。このように熱風押込みノズル 53 から熱風が常に押し込まれることにより、乾燥室 5 内の臭気ガスが熱風押込みノズル 53 の設置部を通り過ぎて出口 9 から外部に流出することが防止されるようになっている。

20

【0029】

熱風押込みノズル 53 よりも乾燥室 5 の内側よりの位置に、熱風押込みノズル 53 の設置部から車体 B の搬送方向の上流側（図では右側）に所定距離だけオフセットした位置には、図 1 のように、乾燥室 5 内で出口側に接近しつつある車体 B の内部に熱風を押し込むための熱風噴出ノズル 55 が設けられている。この熱風噴出ノズル 55 は、熱風押込みノズル 53 と同様に、ハウジング 3 の内壁に沿って設けられた複数のノズルを有し、これら複数のノズルから噴出される熱風を車体 B の内部に押し込むことにより、車体 B の内部に溜まった臭気ガスを車体 B の外部に追い出すように構成されている。

【0030】

このように車体 B が出口 9 から搬出される前に臭気ガスを車体 B の外部に追い出すことにより、臭気ガスが車体 B とともに乾燥室 5 の外部に持ち出されることが防止されるようになっている。

30

【0031】

熱風押込みノズル 53 や、熱風噴出ノズル 55 には、乾燥室 5 の外側に設けられた熱風供給用のエアダクト 63a から分岐して延びるエアダクト 65a, 65b が夫々接続されている。これら各エアダクト 65a, 65b を通じて供給された熱風がノズル 53, 55 から乾燥室 5 内に押し込まれる。熱風供給用のエアダクト 63 の上流側には、熱風の発生・供給用の熱風供給装置 57 が設けられている。この熱風供給装置 57 は、異物除去用のフィルタが内蔵された外気取込部 59 と、この外気取込部 59 から取り込まれたエアを圧送するための圧送ファン 61 と、排気処理装置 33 と供用される第 2 の熱交換器 43 とを有している。

40

【0032】

この第 2 の熱交換器 43 で加熱されたエア（熱風）はエアダクト 63 からエアダクト 63a, 63b に供給され、さらにエアダクト 63a から夫々分岐して延びるエアダクト 65a, 65b, 65c に供給される。熱風供給装置 57 は、排気処理装置 33 の第 2 の熱交換器 43 で回収された排気熱を利用して熱風を発生させ、これをノズル 53, 55 と、エアシール装置 79, 81 に供給するように構成されている。

【0033】

熱風押込みノズル 53 に通じるエアダクト 65a の途中部には、熱風の流量を調整する第 2 調整装置 73 が設けられている。第 2 調整装置 73 のダンパ開度が、後述する制御ユニット 97 によって制御されることにより、熱風押込みノズル 53 への熱風の供給量が調

50

整され、これに応じて熱風押込みノズル 53 から乾燥室 5 内へ押し込められる熱風の押込み量が増減操作されるようになっている。

【0034】

乾燥室 5 の入口 7 と第 1 の熱風発生装置 11 との間、及び、反対側の出口 9 と熱風押込みノズル 53 との間には、上下方向に熱風を噴出してエアシール流を形成する入口側及び出口側エアシール装置 79, 81 (熱風噴出装置に相当する) が夫々設けられている。これらエアシール装置 79, 81 は、乾燥室 5 内で上下方向に対向配置された供給部 83 と吸引部 85 とを有しており、上側の供給部 83 から噴出された熱風が下側の吸引部 85 で吸引され、乾燥室 5 の外側に設けられた熱風循環器 87 を介して再び供給部 83 に戻されるようになっている。

10

【0035】

熱風循環器 87 は、供給部 83 と吸引部 85 との間の熱風の循環経路を形成するエアダクト 89 と、このエアダクト 89 との途中部に夫々設けられる送風ファン 91 及びフィルタ 93 とを有しており、吸引部 85 から吸引されてフィルタ 93 で異物除去された熱風が送風ファン 91 により供給部 83 へ圧送されるようになっている。

【0036】

入口側と出口側のエアシール装置 79, 81 用の各熱風循環器 87 には、エアダクト 63b, 65c から熱風が供給され、この熱風が熱風循環器 87 を介して供給部 83 と吸引部 85 との間に循環するようになっている。出口側エアシール装置 81 のエアダクト 65c の途中部には、熱風の流量を調整する第 4 調整装置 75 が設けられている。この第 4 調整装置 75 のダンパ開度が後述する制御ユニット 97 によって制御されることにより、出口側エアシール装置 81 への熱風の供給量が調整され、これに応じて出口側エアシール装置 81 による熱風の噴出量が増減操作されるようになっている。

20

【0037】

入口側及び出口側エアシール装置 79, 81 よりも外側であって乾燥室 5 の入口 7 及び出口 9 にあたる位置には、熱電対等からなる入口側及び出口側温度センサ 47, 49 (第 1, 第 2 検出器に相当する) が夫々設けられている。これら各温度センサ 47, 49 は、乾燥室 5 の出入口 7, 9 を通じて外部に流出する臭気ガスの量を検出するためのセンサとして設けられている。即ち、臭気ガスは、熱風発生装置 11 ~ 13 等から乾燥室 5 内に供給された熱風とともに外部に流出すると温度が上昇するので、出入口 7, 9 の温度が高ければ高いほど、臭気ガスの流出量が多いことを示している。

30

【0038】

入口側と出口側温度センサ 47, 49 で検出された温度の値は、乾燥室 5 の外部に設けられた入口側及び出口側制御ユニット 95, 97 (制御手段に相当する) に夫々出力される。そして、これら各制御ユニット 95, 97 が、各温度センサ 47, 49 の検出温度の値に応じて、第 1 ~ 第 4 調整装置 36, 73, 38, 75 のダンパ開度を適宜操作することにより、第 1, 第 2 排出経路 31, 32 による炉内ガスの取出量や、熱風押込みノズル 53 や出口側エアシール装置 81 への熱風の供給量が増減操作されるように構成されている。

【0039】

即ち、入口側及び出口側制御ユニット 95, 97 は、各温度センサ 47, 49 の検出温度 (つまり、出入口 7, 9 から流出する臭気ガス量) に基づくフィードバック制御により、第 1, 第 2 排出経路 31, 32、熱風押込みノズル 53 や出口側エアシール装置 81 の風量を増減操作し、これに応じて乾燥室 5 内の出入口 7, 9 から外部に流出する臭気ガスの量を一定範囲内に抑制するように構成されている。

40

【0040】

具体的に、入口側及び出口側温度センサ 47, 49 の各検出温度から、下記の算出式を用いて出入口温度差を算出し、この出入口温度差に基づき入口側及び出口側制御ユニット 95, 97 により第 1 ~ 第 4 調整装置 36, 73, 38, 75 の各ダンパ開度が、図 2 ~ 図 5 に示される出入口温度差と各ダンパ開度の関係を示すマップに基づいて制御されるこ

50

とで、出入口 7, 9 からの臭気ガスの流出が効率的に抑制されるようになっている。出入口温度差は次の算出式により算出される。

$$\begin{aligned}\text{出入口温度差} &= \text{出口側差分} - \text{入口側差分} \\ &= (\text{出口側検出温度} - \text{出口側基準温度}) \\ &\quad - (\text{入口側検出温度} - \text{入口側基準温度})\end{aligned}$$

尚、各検出温度、基準温度は同一測定レンジで正規化された値(%)で算出される。

【0041】

第 1 排出経路 3 1 において、入口側及び出口側温度センサ 4 7, 4 9 の各検出信号から出入口温度差が算出され、この出入口温度差から図 2 に基づき第 1 調整装置 3 6 のダンパ開度が制御され熱風の取出量が調整される。この出入口温度差が予め設定された基準温度付近(±約 25%の範囲内)の時はダンパ開度は 40%に維持されるが、出口側と比較して入口側のガス流出量が増加、つまり温度センサ 4 7 の検出温度が上昇した時は、第 1 排出経路 3 1 による熱風の取出量を増加させるため上限 80%まで開度が上げられる。

10

【0042】

このように、熱風の取出量を増加させると、炉内の入口側の負圧が増大して入口側のガス流出量が低減する。これにより炉内の入口側の熱風の風速を大きく増加させないため、車体の塗膜の表面へのゴミの付着や塗膜表面の肌の不良化が生じにくくなる。他方、出口側と比較して入口側のガス流出量が減少、つまり温度センサ 4 7 の検出温度が下降した時は、熱風の取出量を減少させるため下限 20%まで開度が下げられる。

【0043】

20

一方、第 2 排出経路 3 2 において、出入口温度差から図 3 に基づき第 3 調整装置 3 8 のダンパ開度が制御され、熱風の取出量が調整される。この出入口温度差が基準温度付近の時はダンパ開度は 60%に維持される。出口側のガス流出量が増加して、温度センサ 4 9 で検出される温度が増し、出入口温度差が増大した場合には、ダンパ開度は上限 80%まで増大される。つまり、炉内のほぼ中央部の負圧を増大させることで、出口側のガス流出量を低減させると共に、臭気ガスの外部への排出量も増大させる。他方、入口側の検出温度が上昇した時は、第 2 排出経路 3 2 による取出量を減少させるため下限 20%まで開度は下げられる。

【0044】

上記のような第 1 排出経路 3 1 の風量の増減に連動して、第 2 排出経路 3 2 の風量も増減操作される。即ち、第 1 排出経路 3 1 の熱風取出量が増加すると第 2 排出経路 3 2 の熱風取出量が減少し、第 1 排出経路 3 1 の熱風取出量が減少すると第 2 排出経路 3 2 の熱風取出量が増加する。これは、図 1 に示した実施形態の構成において、各排出経路 3 1, 3 2 に接続されているエアダクト 3 4 の下流側に設置された排気処理装置 3 3 の排気処理能力に起因するため、これにより各排出経路 3 1, 3 2 による炉内からの熱風の取出量の合計値が決定されるためである。

30

【0045】

熱風押込みにノズル 5 3 において、出入口温度差から図 4 に基づき、第 2 調整装置 7 3 のダンパ開度が制御され熱風の供給量が調整される。この出入口温度差が予め設定された基準温度付近の時は、出口側差分が増加するに伴いダンパ開度を 30%から 40%に緩やかに上げる。入口側と比較して出口側のガス流出量が増加し、温度センサ 4 9 の検出温度が上昇した時は、熱風押込みノズル 5 3 の熱風の供給量を増加させるため、ダンパ開度が上限 90%まで上げられる。

40

【0046】

ノズル 5 3 の熱風の供給量を増加させることで、炉内の押込み圧が増し、出口側のガス流出量が低減する。ノズル 5 3 の熱風の供給量の増加により、炉内の熱風の風量が増大して臭気ガスの希釈度合いも大きくなり、出口側のガス流出による悪影響も緩和されることになる。他方、出口側の検出温度が減少した時は、熱風押込みノズル 5 3 への熱風の供給量を減少させるため、ダンパ開度が下限 10%まで下げられる。

【0047】

50

一方、出口側エアシール装置 8 1 において、出入口温度差から図 5 に基づき、第 4 調整装置 7 5 のダンパ開度が調整され熱風の供給量が調整される。この出入口温度差が予め設定された基準温度付近の時は、出口側差分が増加するに伴いダンパ開度は 4 0 % から 3 0 % に緩やかに下げられる。一方、出口側のガス流出量が増加し、温度センサ 4 9 の検出温度が増大した時は、出口側のエアシール装置 8 1 への熱風の供給量を減少させるため、ダンパ開度が下限 1 0 % まで下げられる。このように、エアシール装置 8 1 への熱風の供給量を減少させるため、後述のように、熱風押込みノズル 5 3 の熱風の供給量が増加し、出口側のガス流出量が低減する。他方、出口側のガス流出量が減少した時は、エアシール装置 8 1 への熱風の供給量を増加させるため、上限 9 0 % まで開度が上げられる。

【0048】

上記のような熱風押込みノズル 5 3 の風量の増減に連動して、エアシール装置 8 1 の風量も増減操作される。即ち、熱風押込みノズル 5 3 の熱風供給量が増加するとエアシール装置 8 1 の熱風噴出量が減少し、熱風押込みノズル 5 3 の熱風供給量が減少するとエアシール装置 8 1 の熱風噴出量が増加する。これは、図 1 に示すように、出口側エアシール装置 8 1 には、熱風押込みノズル 5 3 用のエアダクト 6 5 a の上流側のエアダクト 6 3 a から分岐したエアダクト 6 5 c を通じて熱風が供給されており、その送風源として熱風押込みノズル 5 3 と供用の送風ファン 6 1 が用いられていることから、熱風押込みノズル 5 3 への熱風供給量が増大するとその分出口側エアシール装置 8 1 への熱風の供給量を減少させることにより、エアダクト 6 3 a の熱風供給量が一定となり、入口側エアシール装置 7 9 へ熱風を供給するエアダクト 6 3 b の熱風供給量の変動を少なくしている。

【0049】

以上のように、入口側からの臭気ガスの流出量が増加するほど、第 1 排出経路 3 1 によって乾燥室 5 の入口部から多量の熱風が取り出され、炉内の負圧を増大させて入口側のガス流出量が抑制される。また、出口側からの臭気ガスの流出量が増加するほど、熱風押込みノズル 5 3 から乾燥室 5 の内部に向けて多量の熱風が押し込まれ、この押し込まれた熱風が炉内の略中央部から第 2 排出経路 3 2 によって取り出され、出口側のガス流出量が抑制される。こうして、入口側及び出口側からの臭気ガスの流出がバランス良く効果的に抑制されるようになっている。

【0050】

ここで、出入口温度差において、入口側の異常なガス流出、又は、出口側の異常なガス流出により、出入口温度差が図 6 に濃灰色で示す予め設定された警告設定ゾーンの範囲に入った場合に、ブザーやランプにより警告が報知される。これにより臭気ガスの流出を最少に抑制することができる。その後、作業者による塗装乾燥炉 1 の細部に至る検査、点検を行い、不良箇所の修理を行う。尚、図 6 のマップの代わりに図 7 のマップを採用してもよい。

【0051】

次に、この塗装乾燥炉の作用及び効果について説明する。

被塗布物としての車体 B を乾燥させる乾燥炉 1 において、乾燥室 5 の入口部と略中央部に内部の熱風を取り出す第 1、第 2 排出経路 3 1、3 2 と、出口付近から内部に向けて熱風を押し込む熱風押込みノズル 5 3 と、乾燥室 5 の入口側及び出口側に流出する臭気ガスの流れを遮断する入口側及び出口側エアシール装置 7 9、8 1 とを設けたため、出入口 7、9 からの臭気ガスの流出を効果的に抑制することができる。

【0052】

そのため、例えば、従来のように乾燥室の入口側及び出口側に熱風押込みノズルのみを設けた場合とは異なり、より効率的且つ確実に上記臭気ガスの流出を抑制することができる。特に、入口側に熱風押込みノズルから熱風を供給する場合には、未乾燥状態の塗膜の表面へのゴミや埃の付着や、塗膜表面の肌の不良化など発生する虞があるが、この乾燥炉 1 では、そのような問題は生じない。

【0053】

入口側及び出口側に設けられた温度センサ 4 7、4 9 の検出温度に基づいて、制御ユニ

10

20

30

40

50

ット 95, 97 により第 1～第 4 調整装置 36, 73, 38, 75 の各ダンパ開度が調整され、第 1, 第 2 排出経路 31, 32 と熱風押込みノズル 53 と出口側エアシール装置 81 の各風量を制御することができる。こうして、炉外への臭気ガスの流出を効果的に抑制することができるので、設備全体の消費エネルギーが増大するのを有効に回避でき、費用対効果を高めて、より低コストで乾燥炉周辺の環境を改善することができる。

【0054】

しかも、通常時において出口部の熱風押込みノズル 53 による熱風の押込み量をそれほど多くしなくても、第 1, 第 2 排出経路 31, 32 を備えるので、十分に臭気ガスの流出を抑制できる。そのうえ、入口側に第 1 排出経路 31 を設けているので、入口側の炉内ガスの取出量の増減により炉内を負圧気味に制御し、炉内に負圧を安定的に発生させることで入口部の熱風の風速を大きくすることなく、車体 B の硬化していない塗膜の仕上がり肌不良やゴミ付着が防止され、乾燥処理に支障が生じたりすることが回避され、臭気ガスの流出を抑制しながら効果的に車体 B を乾燥処理することができる。

【0055】

また、乾燥室 5 の略中央部に連なる第 2 排出経路が設けられているので、炉内の中央部に負圧を安定的に発生させ、炉内臭気ガスを効果的に取出して排出処理することができる。

また、出口側から熱風押込みノズル 53 により押し込まれた熱風が、略中央部にて第 2 排出経路 32 により取出されるため、出口側のガス流出防止性能を高めることができる。

【0056】

そのうえ、出口側エアシール装置 81 が、熱風押込みノズル 53 と併設して設けられるので、出口 9 からの炉外への臭気ガスの流出を 2 重に抑制することができ、臭気ガスの流出を確実に防止することができる。そのうえ、エアシール装置 81 により形成される熱風のエアシールが熱風押込みノズル 53 による炉内への押込み熱風を後押しするので、熱風押込みノズル 53 の押込み量が少なく炉内臭気ガスが熱対流により流出しやすい状態でも、容易に熱風供給量の調整をすることができる。

【0057】

また、乾燥室 5 の内部において、熱風押込みノズル 53 の設置部から車体 B の搬送方向の上流側に所定距離だけオフセットした位置に、車体 B の内部に熱風を噴出するための熱風噴出ノズル 55 を設けたため、車体 B の内部に溜まったガスを、車体 B が乾燥室 5 の出口から搬出される前に追い出すことができ、乾燥室 5 内の臭気ガスが車体 B とともに外部に持ち出されるのを確実に防止することができる。

【0058】

ここで、上記ハウジング 3 の構造がコーナ部が多い全体的に湾曲していたりする場合や略直線上に延びている場合でも、第 1, 第 2 排出経路 31, 32 により入口部や略中央部からの炉内ガスの取出が効率よく流出抑制効果が発揮されるため、上記のような構造であっても、出入口 7, 9 から流出する臭気ガスの量は十分に抑制される。

【0059】

なお、上記実施例では、エアシール装置 79, 81 から噴出されるエアとして、熱風押込みノズル 53 や熱風噴出ノズル 55 から吹き付けられる熱風と同じ熱風を用いたが、上記エアシール装置 79, 81 から噴出されるエアは、乾燥室の内側の車体 B が乾燥処理される領域に直接的に流入することはないので、上記エアとして常温のエア（低温気体）を用いても良い。

【0060】

但し、特にエアシール装置 79, 81 が熱風押込みノズル 53 や第 1 の熱風発生装置 11 と近接して設けられている場合には、エアシール装置 79, 81 から噴出された低温気体の一部が上記領域内に侵入し、これに応じて乾燥炉の乾燥能力が低下する虞がある。それ故、このような場合には、やはり上記実施例のように、エアシール装置 79, 81 から噴出されるエアとして熱風を用いることが好ましい。このようにすれば、上記のような低

10

20

30

40

50

温気体の侵入による乾燥能力の低下を有効に回避することができる。

【0061】

次に、上記実施例を部分的に変更する変更例について説明する。

1] 上記実施例では、乾燥室5の出入口7, 9から外部に流出する臭気ガスの量を、熱電対等からなる温度センサ47, 49を用いて出入口7, 9の温度を検出することにより測定したが、臭気ガスの成分濃度(HC濃度)を測定可能なセンサを用いて上記臭気ガスの流出量を測定するようにしても良い。

【0062】

2] 上記実施例では、第1及び第2の熱風発生装置11, 12の循環経路に第1及び第2排出経路31, 32が夫々接続され、各排出経路31, 32の取出量の増減操作により炉内から熱風を取り出す構成にされているが、炉内に複数のダクトを直接設け、これら複数のダクトから熱風を取り出す構成にしても良い。

【0063】

3] 上記実施例では、第1～第4調整装置36, 73, 38, 75の出入口温度差と各ダンパ開度との関係を示すマップは一例に過ぎず、周辺環境や仕様に応じてこれらの設定値は自由に変更しても良い。

4] その他、当業者ならば、本発明の趣旨を逸脱しない範囲において上記実施例に種々の変更を付加した形態で実施することができる。

【図面の簡単な説明】

【0064】

【図1】本発明の実施例1に係る塗装乾燥炉の構成図である。

【図2】出入口温度差と第1調整装置のダンパ開度との関係を示すマップである。

【図3】出入口温度差と第3調整装置のダンパ開度との関係を示すマップである。

【図4】出入口温度差と第2調整装置のダンパ開度との関係を示すマップである。

【図5】出入口温度差と第4調整装置のダンパ開度との関係を示すマップである。

【図6】警告設定ゾーンの出入口温度差と各ダンパ開度との関係を示すマップである。

【図7】警報設定ゾーンの出入口温度差と各ダンパ開度との関係を示すマップである。

【符号の説明】

【0065】

- 1 塗装乾燥炉
- 5 乾燥室
- 31 第1排出経路
- 32 第2排出経路
- 36 第1調整装置
- 38 第3調整装置
- 47 第1検出器
- 49 第2検出器
- 53 熱風押込みノズル
- 55 熱風噴出装置
- 73 第2調整装置
- 75 第4調整装置

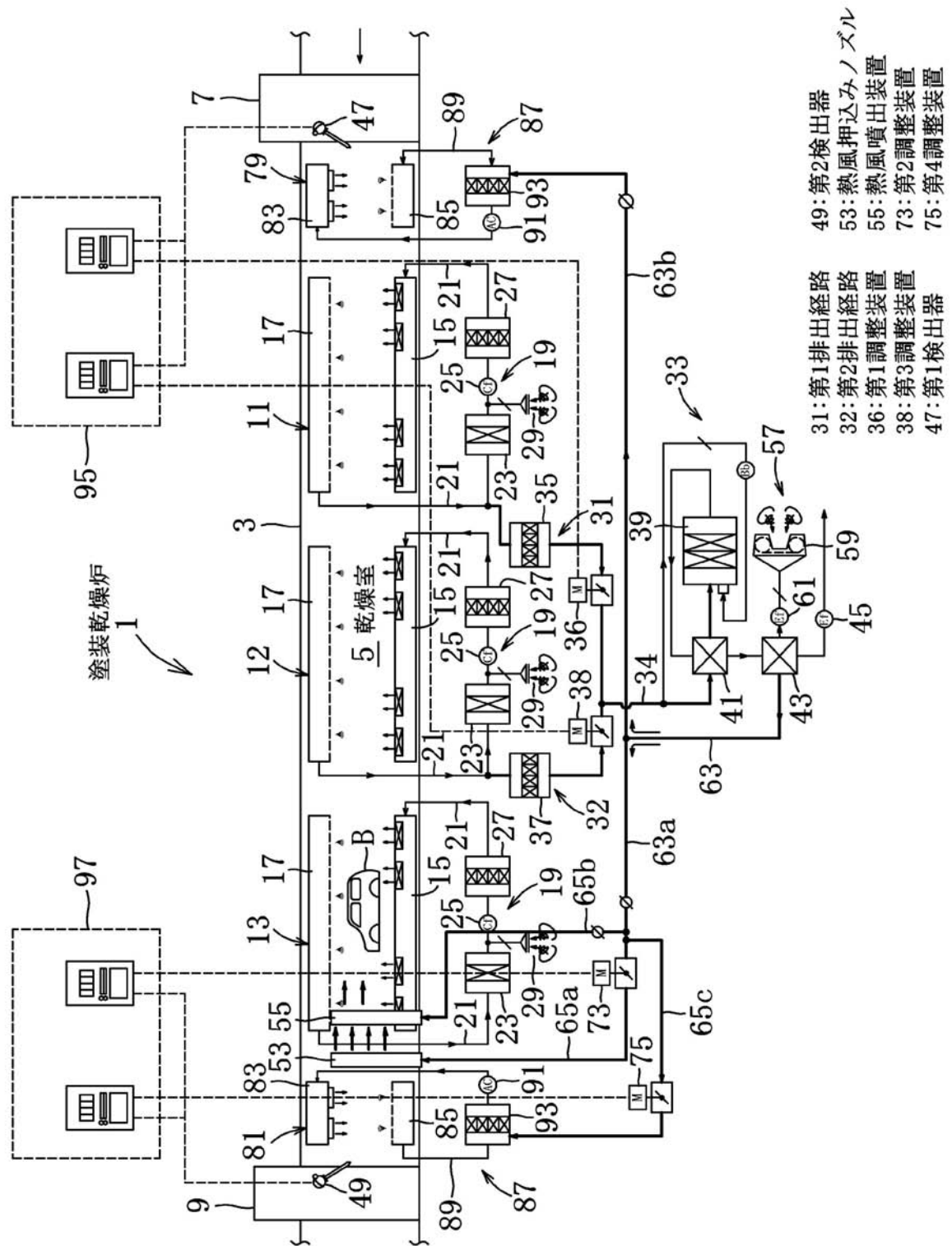
10

20

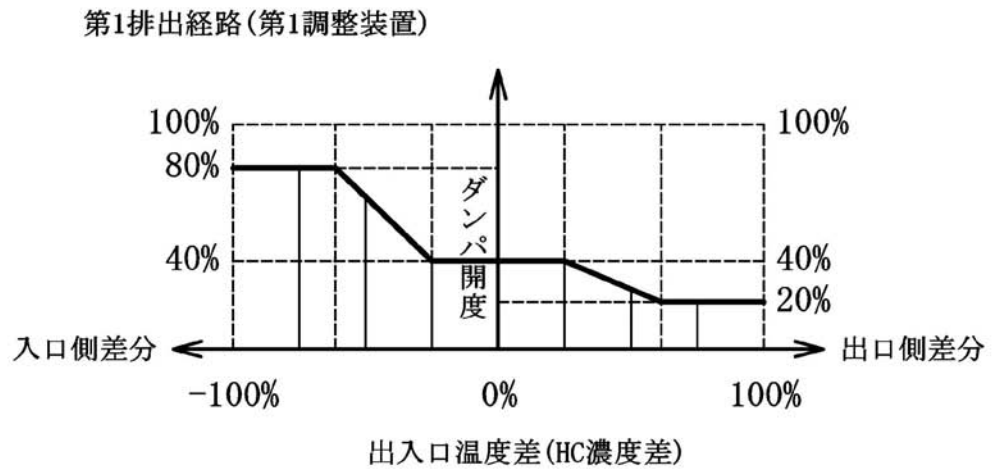
30

40

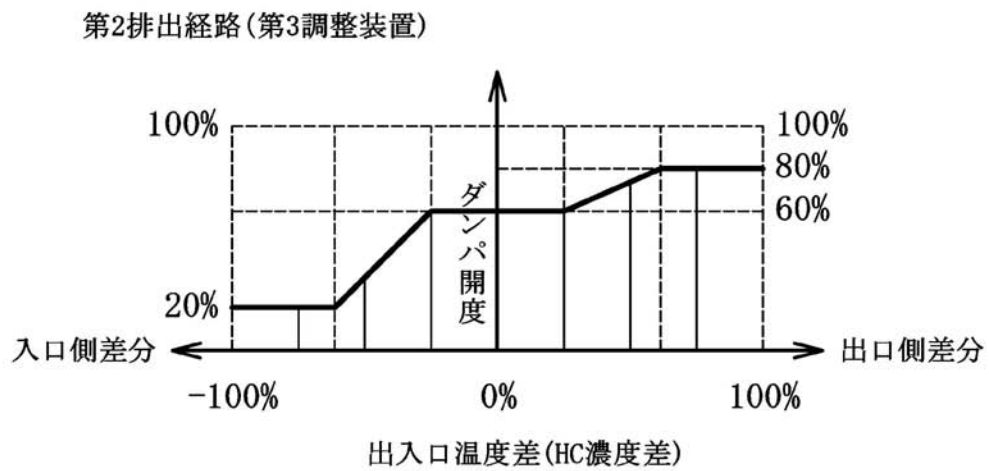
【図1】



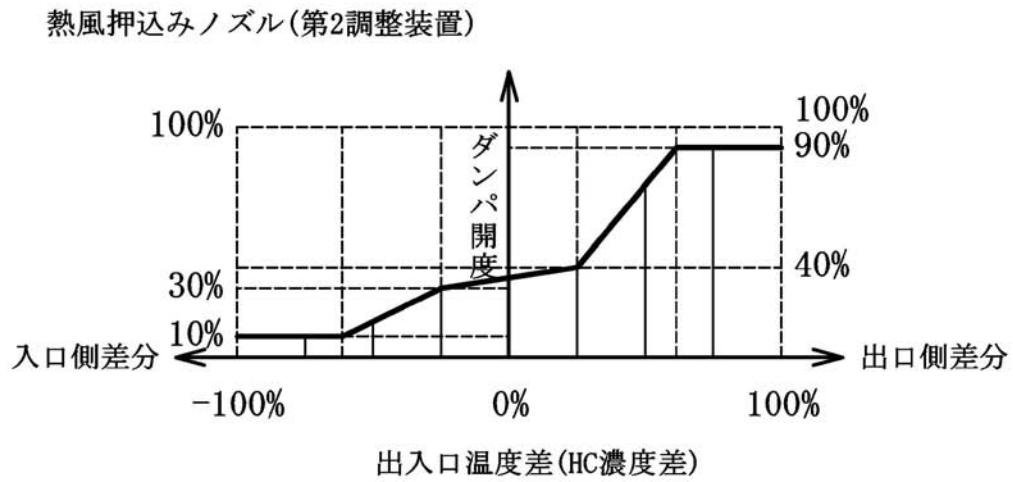
【図 2】



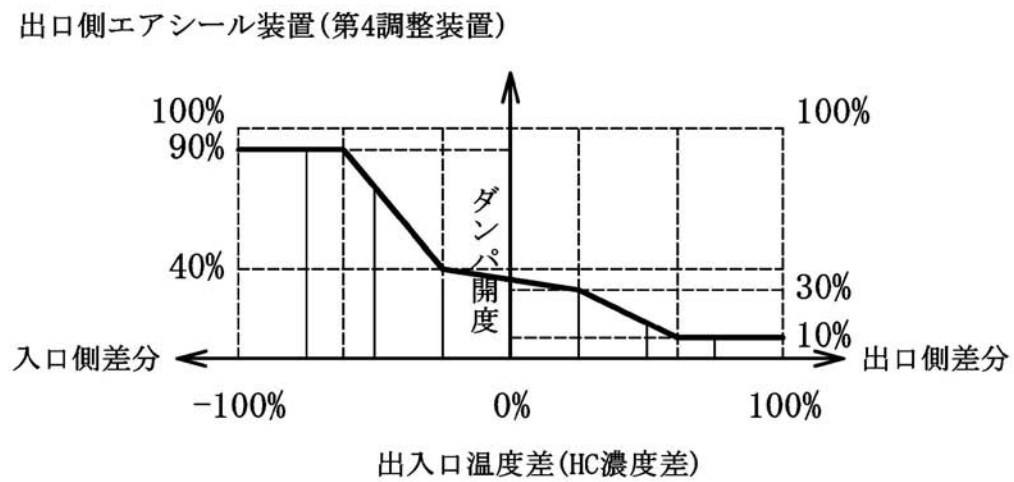
【図 3】



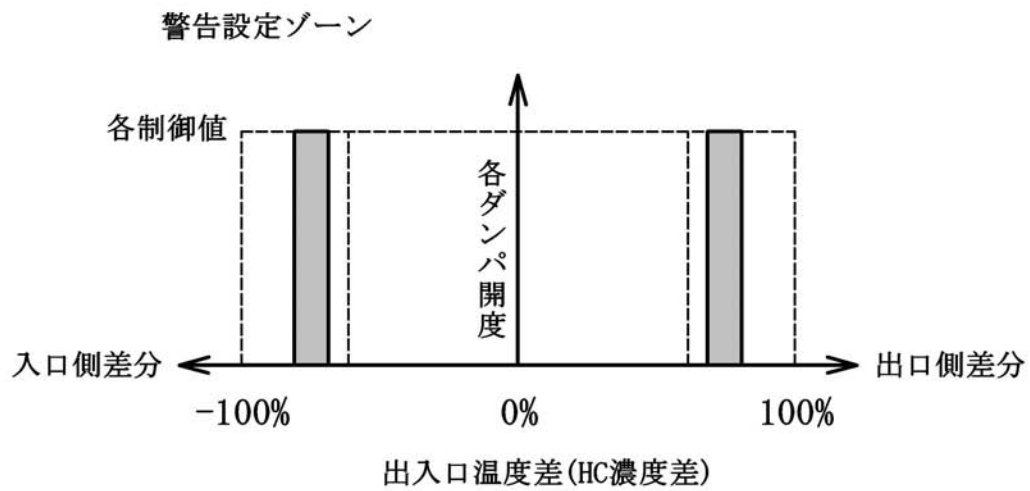
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【図 7】

