

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B1)

(11) 特許番号

特許第6280194号
(P6280194)

(45) 発行日 平成30年2月14日 (2018. 2. 14)

(24) 登録日 平成30年1月26日 (2018. 1. 26)

(51) Int. Cl.		F I
B05C	9/14	(2006.01)
B05B	15/00	(2018.01)
B05B	12/00	(2018.01)
B05C	11/00	(2006.01)
B05C	11/10	(2006.01)

請求項の数 8 (全 18 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2016-240543 (P2016-240543)
 (22) 出願日 平成28年12月12日 (2016. 12. 12)
 審査請求日 平成28年12月12日 (2016. 12. 12)

(73) 特許権者 000211123
 中外炉工業株式会社
 大阪府大阪市中央区平野町3丁目6番1号

(73) 特許権者 000200323
 J F E 鋼板株式会社
 東京都品川区大崎一丁目11番2号

(74) 代理人 100081422
 弁理士 田中 光雄

(74) 代理人 100084146
 弁理士 山崎 宏

(74) 代理人 100118625
 弁理士 大島 康

(74) 代理人 100144200
 弁理士 奥西 祐之

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 塗装乾燥装置および塗装乾燥方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

鋼帯を連続搬送しながら塗装して乾燥処理する塗装乾燥装置であって、
 前記鋼帯を搬送する搬送部と、
 搬送されている前記鋼帯に対して有機溶剤を含む塗料を塗装位置にて塗布して塗装する
 塗装部と、

前記塗装位置よりも下流側において前記鋼帯を乾燥処理するための加熱空間を形成する
 オープンと、

前記加熱空間を排気する排気部と、

前記加熱空間における前記有機溶剤の有機溶剤濃度を測定する濃度測定部と、

前記塗装乾燥装置の運転を制御する制御部と、を備え、

前記制御部は、前記濃度測定部が測定した前記有機溶剤濃度に基づいて到達予測濃度を
 演算し、前記到達予測濃度が所定の閾値濃度以上である場合に、前記搬送部による搬送を
 継続しながら前記塗装部による塗装を停止するように制御する、塗装乾燥装置。

【請求項2】

前記制御部は、前記到達予測濃度が前記閾値濃度以上である場合に、前記塗装部による
 塗装停止に加えて、前記搬送部による搬送速度を遅くするように制御する、請求項1に記
 載の塗装乾燥装置。

【請求項3】

前記塗装部によって前記鋼帯に塗布された前記塗料を前記加熱空間よりも上流側で除去

する除去部をさらに備え、

前記制御部は、前記到達予測濃度が前記閾値濃度以上である場合に、前記塗装部による塗装停止に加えて、前記除去部により塗料の除去を行うように制御する、請求項 1 又は 2 に記載の塗装乾燥装置。

【請求項 4】

前記制御部は、前記到達予測濃度が前記閾値濃度以上である場合に、前記排気部による排気量を同量に維持しながら前記塗装部による塗装停止を行うように制御する、請求項 1 から 3 のいずれか 1 つに記載の塗装乾燥装置。

【請求項 5】

鋼帯を連続搬送しながら塗装して乾燥処理する塗装乾燥方法であって、
前記鋼帯を搬送するステップと、
搬送されている前記鋼帯に対して有機溶剤を含む塗料を塗装位置にて塗布する塗装ステップと、
前記塗装位置よりも下流側において前記鋼帯を加熱空間にて乾燥処理する乾燥ステップと、

前記加熱空間を排気する排気ステップと、

前記加熱空間における前記有機溶剤の有機溶剤濃度を測定する測定ステップと、

測定した前記有機溶剤濃度に基づいて、到達予測濃度を演算する演算ステップと、

前記到達予測濃度が所定の閾値濃度以上である場合に、前記鋼帯の搬送を継続しながら塗装を停止する塗装停止ステップと、

を含む、塗装乾燥方法。

【請求項 6】

塗装停止ステップは、前記到達予測濃度が前記閾値濃度以上である場合に、塗装の停止に加えて、前記鋼帯の搬送速度を遅くするステップを含む、請求項 5 に記載の連続塗装乾燥方法。

【請求項 7】

塗装停止ステップは、前記到達予測濃度が前記閾値濃度以上である場合に、塗装の停止に加えて、前記塗装位置にて前記鋼帯に塗布された前記塗料を前記加熱空間よりも上流側で除去するステップを含む、請求項 5 又は 6 に記載の連続塗装乾燥方法。

【請求項 8】

塗装停止ステップは、前記到達予測濃度が前記閾値濃度以上である場合に、排気量を同量に維持しながら塗装の停止を行う、請求項 5 から 7 のいずれか 1 つに記載の連続塗装乾燥方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、鋼帯を連続搬送しながら塗装して乾燥処理する塗装乾燥装置および塗装乾燥方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、鋼帯（金属ストリップ）にロールコータで塗装を行う装置として、鋼帯に塗布された塗料を、鋼帯を搬送しながらオープン内で乾燥・焼付処理する塗装乾燥装置およびその方法が提案されている（例えば、特許文献 1 - 3 参照）。

【0003】

特許文献 1 - 3 の塗装乾燥装置では、オープンの内部はブロワで常時一定量を排気しており、オープンに入った鋼帯は奥に入るに従って温度が上昇し、塗布された塗料は乾燥される。オープンの中ほどで塗料の全量が乾燥し、焼付工程に入る。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

10

20

30

40

50

【特許文献1】特開平4 - 193371号公報

【特許文献2】特開2005 - 262132号公報

【特許文献3】特開平8 - 38855号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、特許文献1、2に開示されるような塗装乾燥装置では、鋼帯に塗布される塗料には通常、引火性の有機溶剤が含まれており、オープン内の雰囲気には、蒸発した有機溶剤が拡散される。オープン内の熱によって有機溶剤の成分が引火しないようにするためにも、オープン内の雰囲気の有機溶剤の濃度を所定濃度以下に維持することが望ましく、そのような制御を精度良く実現することで安全性を向上させ、排気量の適正化による省エネルギー化を実現することができる技術の開発が求められている。

10

【0006】

ところが実際の操業では、塗装乾燥装置を運転する際の人為ミスや、塗布量を制御する制御装置の故障などにより、運転開始時点から誤って塗布量が倍程度あるいはそれ以上も過剰に大きくなってしまう場合がある。このような場合、有機溶剤濃度の高い雰囲気を排気しきれずに爆発事故を起こす恐れがある。

【0007】

一方で、特許文献3のようにオープン内の有機溶剤濃度に基づいて排気量を増加させるというものも有るが、過剰な有機溶剤濃度となった雰囲気を素早く排気するには大型のブロワが必要となり、製作コストが上昇し、大きな設置スペースも必要となる。

20

【0008】

本開示は、前記課題を解決するものであり、塗装乾燥装置および塗装乾燥方法において安全性を向上させ、操業時の省エネルギー化を実現することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本開示の一態様の塗装乾燥装置は、鋼帯を連続搬送しながら塗装して乾燥処理する塗装乾燥装置であって、前記鋼帯を搬送する搬送部と、搬送されている前記鋼帯に対して有機溶剤を含む塗料を塗装位置にて塗布して塗装する塗装部と、前記塗装位置よりも下流側において前記鋼帯を乾燥処理するための加熱空間を形成するオープンと、前記加熱空間を排気する排気部と、前記加熱空間における前記有機溶剤の有機溶剤濃度を測定する濃度測定部と、前記塗装乾燥装置の運転を制御する制御部と、を備え、前記制御部は、前記濃度測定部が測定した前記有機溶剤濃度に基づいて到達予測濃度を演算し、前記到達予測濃度が所定の閾値濃度以上である場合に、前記搬送部による搬送を継続しながら前記塗装部による塗装を停止するように制御する、塗装乾燥装置である。

30

【0010】

前記構成によれば、加熱空間における有機溶剤の濃度が過度に高くなることを防止する制御が可能となり、加熱空間の熱によって有機溶剤が引火することを精度良く防止することができ、安全性を向上させることができる。

【0011】

前記塗装乾燥装置において、前記制御部は、前記到達予測濃度が前記閾値濃度以上である場合に、前記塗装部による塗装停止に加えて、前記搬送部による搬送速度を遅くするように制御してもよい。これにより、有機溶剤の濃度上昇をさらに抑制することができ、安全性をさらに向上させることができる。

40

【0012】

前記塗装乾燥装置は、前記塗装部によって前記鋼帯に塗布された前記塗料を前記加熱空間よりも上流側で除去する除去部をさらに備え、前記制御部は、前記到達予測濃度が前記閾値濃度以上である場合に、前記塗装部による塗装停止に加えて、前記除去部により塗料の除去を行うように制御してもよい。これにより、有機溶剤の濃度上昇をさらに抑制することができ、安全性をさらに向上させることができる。

50

【0013】

前記塗装乾燥装置において、前記制御部は、前記到達予測濃度が前記閾値濃度以上である場合に、前記排気部による排気量を同量に維持しながら前記塗装部による塗装停止を行うように制御してもよい。これにより、簡便な制御と機構として実施することができる。

【0014】

本開示の一態様の塗装乾燥方法は、鋼帯を連続搬送しながら塗装して乾燥処理する塗装乾燥方法であって、前記鋼帯を搬送するステップと、搬送されている前記鋼帯に対して有機溶剤を含む塗料を塗装位置にて塗布する塗装ステップと、前記塗装位置よりも下流側において前記鋼帯を加熱空間にて乾燥処理する乾燥ステップと、前記加熱空間を排気する排気ステップと、前記加熱空間における前記有機溶剤の有機溶剤濃度を測定する測定ステップと、測定した前記有機溶剤濃度に基づいて、到達予測濃度を演算する演算ステップと、前記到達予測濃度が所定の閾値濃度以上である場合に、前記鋼帯の搬送を継続しながら塗装を停止する塗装停止ステップと、を含む、塗装乾燥方法である。

10

【0015】

前記構成によれば、加熱空間における有機溶剤の濃度が過度に高くなることを防止する制御が可能となり、加熱空間の熱によって有機溶剤が引火することを確実に防止する等、安全性を向上させることができる。

【0016】

前記塗装乾燥方法において、塗装停止ステップは、前記到達予測濃度が前記閾値濃度以上である場合に、塗装の停止に加えて、前記鋼帯の搬送速度を遅くするステップを含んでもよい。これにより、有機溶剤の濃度上昇をさらに抑制することができ、安全性をさらに向上させることができる。

20

【0017】

前記塗装乾燥方法において、塗装停止ステップは、前記到達予測濃度が前記閾値濃度以上である場合に、塗装の停止に加えて、前記塗装位置にて前記鋼帯に塗布された前記塗料を前記加熱空間よりも上流側で除去するステップを含んでもよい。これにより、有機溶剤の濃度上昇をさらに抑制することができ、安全性をさらに向上させることができる。

【0018】

前記塗装乾燥方法において、塗装停止ステップは、前記到達予測濃度が前記閾値濃度以上である場合に、排気量を同量に維持しながら塗装の停止を行ってもよい。これにより、簡便な制御として実施することができる。

30

【発明の効果】

【0019】

本開示によれば、安全性を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】実施形態1における塗装乾燥装置の概略構成を示す図

【図2A】実施形態1における塗装乾燥装置の運転状態の一例を説明する概略図

【図2B】実施形態1における塗装乾燥装置の運転状態の一例を説明する概略図

【図2C】実施形態1における塗装乾燥装置の運転状態の一例を説明する概略図

40

【図2D】実施形態1における塗装乾燥装置の運転状態の一例を説明する概略図

【図3】実施形態1における塗装乾燥装置の運転による有機溶剤の濃度変化の一例を示す図

【図4A】実施形態1における塗装乾燥装置の運転状態の別の例を説明する概略図

【図4B】実施形態1における塗装乾燥装置の運転状態の別の例を説明する概略図

【図4C】実施形態1における塗装乾燥装置の運転状態の別の例を説明する概略図

【図4D】実施形態1における塗装乾燥装置の運転状態の別の例を説明する概略図

【図5】実施形態1における塗装乾燥装置の運転による有機溶剤の濃度変化の別の例を示す図

【図6A】実施形態2における塗装乾燥装置の運転状態の一例を説明する概略図

50

【図 6 B】実施形態 2 における塗装乾燥装置の運転状態の一例を説明する概略図
 【図 6 C】実施形態 2 における塗装乾燥装置の運転状態の一例を説明する概略図
 【図 6 D】実施形態 2 における塗装乾燥装置の運転状態の一例を説明する概略図
 【図 7】実施形態 2 における塗装乾燥装置の運転による有機溶剤の濃度変化の一例を示す図

【図 8 A】実施形態 3 における塗装乾燥装置の運転状態の一例を説明する概略図
 【図 8 B】実施形態 3 における塗装乾燥装置の運転状態の一例を説明する概略図
 【図 8 C】実施形態 3 における塗装乾燥装置の運転状態の一例を説明する概略図
 【図 8 D】実施形態 3 における塗装乾燥装置の運転状態の一例を説明する概略図
 【図 9】実施形態 3 における塗装乾燥装置の運転による有機溶剤の濃度変化の一例を示す図

10

【図 10】塗装の停止に加えて搬送を停止した場合の有機溶剤の濃度変化の一例を示す図
 【発明を実施するための形態】

【0021】

以下、本開示に係る塗装乾燥装置および塗装乾燥方法の好適な実施形態について、添付の図面を参照しながら説明する。本開示は、以下の実施形態の具体的な構成に限定されるものではなく、同様の技術的思想に基づく構成が本開示に含まれる。

【0022】

(実施形態 1)

図 1 は、実施形態 1 における塗装乾燥装置 2 の概略構成を示す図である。

20

【0023】

塗装乾燥装置 2 は、鋼帯 S を連続搬送しながら塗装して乾燥・焼付処理する装置である。図 1 に示すように、塗装乾燥装置 2 は、搬送部 4 と、塗装部 6 と、オープン 8 と、排気部 10 と、濃度測定部 12 と、制御部 14 とを備える。

【0024】

塗装乾燥装置 2 は、搬送部 4 によって鋼帯 S を連続搬送しながら、塗装部 6 によって塗装位置 7 にて有機溶剤を含む塗料を塗布する（例えば厚さ約 50 μm）。その後、塗装位置 7 の下流側にあるオープン 8 内の加熱空間 9 にて鋼帯 S を加熱することにより、鋼帯 S に塗布された塗料の乾燥・焼付処理を行う。

【0025】

30

本開示の発明は特に、オープン 8 内の加熱空間 9 に接続された濃度測定部 12 によって加熱空間 9 内の雰囲気有機溶剤濃度を測定し、当該測定濃度に基づいて、その後到達することが予測される濃度としての「到達予測濃度」を演算する。さらに、到達予測濃度が所定の閾値濃度以上である場合に、搬送部 4 による鋼帯 S の搬送を継続しながら塗装部 6 による塗装を停止するように制御するものである。

【0026】

以下、塗装乾燥装置 2 のそれぞれの構成要素について説明する。

【0027】

搬送部 4 は、鋼帯 S を一定速度で下流側へ連続搬送する機構である。図 1 に示す搬送部 4 は、複数の回転ロールにより構成されている。鋼帯 S は例えば、鋼板の製造過程で帯状に薄く伸ばした金属ストリップをドーナツ状に巻き取ったコイル材（図示せず）から巻き出されて、搬送部 4 に供給される。

40

【0028】

塗装部 6 は、搬送部 4 によって搬送されている鋼帯 S に対して塗装位置 7 にて塗料を塗布する部材である。塗装部 6 が塗布する塗料としては、トルエン、キシレン等の有機溶剤を含む塗料が使用される。図 1 に示すように、塗装部 6 による塗装位置 7 は、オープン 8 よりも上流側である。

【0029】

図 1 に示す塗装部 6 は、2 つの回転ロールを有するロールコータで構成される。具体的には、塗装部 6 は、2 つの回転ロールとして、ピックアップロール 6 a およびアプリケー

50

タロール 6 b を備え、さらに、塗料貯留部 6 c と、移動機構 6 d とを備える。ピックアップロール 6 a は、塗料貯留部 6 c に貯留されている塗料を持ち上げてアプリケーションロール 6 b に供給又は転写するように接触させる回転ロールである。アプリケーションロール 6 b は、ピックアップロール 6 a から供給される塗料を鋼帯 S の表面に塗布するように鋼帯 S に接触する回転ロールである。塗料貯留部 6 c は、塗料を貯留する部材（例えば容器）である。移動機構 6 d は、ピックアップロール 6 a、アプリケーションロール 6 b および塗料貯留部 6 c を一体的に駆動可能な部材（例えば油圧シリンダ）である。

【 0 0 3 0 】

このような構成において、移動機構 6 d の駆動制御により、鋼帯 S への塗装を行う塗装状態と、塗装状態から退避した待機状態を相互に切り替えることができる。図 1 では、塗装状態が示されている。鋼帯 S に対する塗料の塗布量は、ピックアップロール 6 a とアプリケーションロール 6 b を相互に押し付ける押付力および回転速度を制御することで制御可能である。実施形態 1 では、運転中における鋼帯 S に対する塗料の塗布量は一定に制御される。

10

【 0 0 3 1 】

オープン 8 は、塗料が塗布された鋼帯 S を加熱して鋼帯 S 上の塗料を乾燥・焼付処理するための炉である。オープン 8 は、乾燥・焼付処理を完了するのに十分な長さの加熱空間 9 を内側に形成する。オープン 8 内の加熱空間 9 を所定温度に維持することで、加熱空間 9 における鋼帯 S が全体的に加熱される。鋼帯 S は加熱空間 9 内を一定速度で搬送されるため、加熱空間 9 の下流側に行くほど鋼帯 S の加熱が進む。

20

【 0 0 3 2 】

図 1 に示すように、オープン 8 は、鋼帯 S の搬送方向 A において塗装部 6 による塗装位置 7 よりも下流側に設けられている。塗装部 6 とオープン 8 は間隔を空けて配置されており、塗装部 6 の塗装位置 7 からオープン 8 の加熱空間 9 の入り口部分までの区間は、塗装済みの鋼帯 S が非加熱状態で搬送される空走区間 1 6 となる。

【 0 0 3 3 】

排気部 1 0 は、オープン 8 内の加熱空間 9 を排気する部材である。図 1 の例では、排気部 1 0 は、ダクト 1 0 a とブロワ 1 0 b とを備える。ダクト 1 0 a は、加熱空間 9 に直接的に接続されたパイプであって、加熱空間 9 の空気を外部へ通気させる。ブロワ 1 0 b は、ダクト 1 0 a を通気される空気を外部に排出する。

30

【 0 0 3 4 】

濃度測定部 1 2 は、加熱空間 9 における雰囲気の有機溶剤濃度を測定する部材である（例えば、濃度センサ）。図 1 に示す濃度測定部 1 2 は、加熱空間 9 内の雰囲気の有機溶剤濃度を直接的に測定するように加熱空間 9 を代表する位置に接続されており、好ましくは、加熱空間 9 において雰囲気の有機溶剤濃度が最も高くなることが想定される位置に設けられるのがよい。

【 0 0 3 5 】

制御部 1 4 は、塗装乾燥装置 2 の運転を制御する部材である。制御部 1 4 は例えば、メモリと、CPU などのプロセッサに対応する処理回路とを備えたマイクロコンピュータにより構成される。制御部 1 4 は少なくとも、搬送部 4、塗装部 6、排気部 1 0 および濃度測定部 1 2 に電氣的に接続されており、これらの部材の運転を制御する。

40

【 0 0 3 6 】

このように構成される塗装乾燥装置 2 の運転例について、図 2 A 2 D を用いて説明する。

【 0 0 3 7 】

まず、昇温を行う（昇温ステップ）。具体的には、制御部 1 4 の制御によりオープン 8 を運転し、オープン 8 内の加熱空間 9 全体を所定の加熱温度（例えば 3 0 0 度）まで昇温し、その加熱温度を維持する。

【 0 0 3 8 】

次に、鋼帯 S の搬送を行う（搬送ステップ）。具体的には、図 2 A に示すように、制御

50

部 1 4 の制御により搬送部 4 を運転し、鋼帯 S を下流側に向けて一定速度で連続搬送する（搬送方向 A）。

【 0 0 3 9 】

さらに、塗装を行う（塗装ステップ）。具体的には、図 2 A に示すように、制御部 1 4 の制御により塗装部 6 を運転し、搬送中の鋼帯 S に対して塗装位置 7 にて塗料を塗布する。前述したように、塗装部 6 による塗料の塗布量は、単位時間当たり一定に維持される。これにより、鋼帯 S 上に塗料が均一な厚みに塗布される。

【 0 0 4 0 】

図 2 A に示す例では、塗料が塗布された鋼帯 S がオープン 8 内の加熱空間 9 に入る直前の状態が示される。鋼帯 S は、塗装位置 7 から加熱空間 9 の入り口部分までの空走区間 1 6 を走行するため、塗装部 6 による塗装を開始してから、鋼帯 S の塗装済み部分（太線で図示）が加熱空間 9 に入るまでにタイムラグが生じる。

10

【 0 0 4 1 】

さらに、加熱を行う（加熱ステップ）。具体的には、所定の加熱温度に維持されたオープン 8 内の加熱空間 9 において塗装済みの鋼帯 S が加熱される。

【 0 0 4 2 】

図 2 B は、図 2 A に示す状態から鋼帯 S がさらに搬送された状態を示す。塗装済みの鋼帯 S が加熱空間 9 内で加熱されると、鋼帯 S に塗布された塗料中に含まれる有機溶剤が蒸発する。常温で加熱空間 9 に入った鋼帯 S は下流に進むに従い、徐々に温度が上昇するため、鋼帯 S 上の塗料中に含まれる有機溶剤は加熱空間 9 における最も上流側から蒸発を開始し、徐々に蒸発量が増加する。

20

【 0 0 4 3 】

図 2 B では、鋼帯 S における有機溶剤の蒸発割合を示す蒸発量 1 8 が示される。図 2 B に示すように、塗装済みの鋼帯 S がオープン 8 内に入ってから加熱および蒸発が進み、鋼帯 S の搬送方向 A において下流側にいくほど有機溶剤の蒸発量 1 8 が上昇している。図 2 B では、蒸発量 1 8 を斜線部で視覚的に示している。斜線部の高さはその位置における蒸発量であり、面積は全体の蒸発量である。

【 0 0 4 4 】

さらに、雰囲気の有機溶剤濃度の測定を行う（測定ステップ）。具体的には、濃度測定部 1 2 を運転し、加熱空間 9 における雰囲気の有機溶剤濃度を測定する。本実施形態 1 では、濃度測定部 1 2 による有機溶剤の濃度測定を連続的に行い、その測定結果を制御部 1 4 に随時伝送する。

30

【 0 0 4 5 】

さらに、排気を行う（排気ステップ）。具体的には、制御部 1 4 の制御により排気部 1 0 を運転し、加熱空間 9 の排気を行う。本実施形態 1 では、排気部 1 0 のブロワ 1 0 b の排気量は、単位時間当たり一定に設定される。

【 0 0 4 6 】

図 2 C は、図 2 B に示す状態から鋼帯 S がさらに搬送された状態を示す。図 2 C における有機溶剤の蒸発量 2 0 に示すように、蒸発終了点 2 2 で有機溶剤の蒸発が完了している。有機溶剤が蒸発して残った残りの塗料は加熱空間 9 でさらに加熱されることにより、鋼帯 S の表面に焼き付けられる。

40

【 0 0 4 7 】

図 2 D は、図 2 C に示す状態から鋼帯 S がさらに搬送された状態を示す。図 2 D における有機溶剤の蒸発量 2 4 に示すように、加熱空間 9 の入口から蒸発終了点 2 2 までの領域は、有機溶剤が蒸発されて乾燥される乾燥領域 2 3 となる。蒸発終了点 2 2 から加熱空間 9 の出口までの領域は、鋼帯 S 上の塗料が加熱されて焼き付けられる焼付領域 2 5 となる。

【 0 0 4 8 】

前述したように、搬送部 4 による搬送速度、塗装部 6 による塗布量、排気部 1 0 による排気量が一定に制御されているため、オープン 8 内の塗料中の有機溶剤の蒸発量 2 4 は定

50

常化し、図 2 D に示す状態が維持される。

【 0 0 4 9 】

ここで、図 2 B に示すように鋼帯 S がオープン 8 内に入って以降、有機溶剤の蒸発が進み、蒸発した有機溶剤がオープン 8 内に拡散し始める。これにより、濃度測定部 1 2 による測定値の値が 0 から変化し始める。

【 0 0 5 0 】

図 2 A - 2 D の運転例による加熱空間 9 内の雰囲気中の有機溶剤の濃度推移の一例を図 3 に示す。図 2 A - 2 D および図 3 に示す例は、塗装部 6 による塗布量が正常に制御されている場合を示す。

【 0 0 5 1 】

図 3 は、横軸に時間、縦軸に加熱空間 9 の雰囲気中の有機溶剤の濃度を示す。図 3 に示すように、加熱空間 9 の雰囲気における有機溶剤の実際の平均濃度である実平均濃度 D 1 と、濃度測定部 1 2 が測定した有機溶剤濃度である測定濃度 D 2 とが、塗装乾燥装置 2 の運転開始（時間 t 0）以降、徐々に増加し始める。図 3 に示すように、実平均濃度 D 1 の増加に遅れて測定濃度 D 2 が増加している。これは、鋼帯 S 上の有機溶剤が蒸発してから濃度測定部 1 2 に到達するまでに移動を要するためである。なお、本実施形態 1 における実平均濃度 D 1 は、塗装部 6 で鋼帯 S に塗布した有機溶剤の量、塗装部 6 からオープン 8 までの距離（空走区間 1 6）、オープン 8 の容量、排気部 1 0 によるオープン 8 からの排気量、鋼帯 S の速度等に基づいて、オープン 8 内での有機溶剤の揮発量から計算した値である。

【 0 0 5 2 】

その後、実平均濃度 D 1 および測定濃度 D 2 がともに一定となり、定常状態となる。

【 0 0 5 3 】

本実施形態 1 では、濃度測定部 1 2 が測定した有機溶剤の測定濃度 D 2 に基づいて、制御部 1 4 は到達予測濃度 D 3 を演算する。より具体的には、濃度測定部 1 2 が測定した有機溶剤の測定濃度 D 2 が 0 から最初に変化したとき（時間 t 1）の値に基づいて、制御部 1 4 は到達予測濃度 D 3 を演算する。その後も到達予測濃度 D 3 の演算を継続して行う。

【 0 0 5 4 】

なお、「最初に変化したときの値」というのは、濃度測定部 1 2 の測定周期の 1 パルス（例えば 1 0 0 m s）の間にゼロから変化した時の値に限らない。この安全対策が成立するように過去のデータや計算結果に基づいて得られた時間後の値でもよい（例えばオープン 8 内に有機溶剤が流れ込んでから 0 . 5 秒後）。

【 0 0 5 5 】

到達予測濃度 D 3 の具体的な演算式の一例は以下の通りである。以下の演算式は一例であって、この他にも、有機溶剤の測定濃度 D 2 に基づいて到達予測濃度 D 3 を演算するものであれば、任意の演算方法を用いてもよい。

【 0 0 5 6 】

< 数式 1 >

$$D 3 = D 2 / (1 - \exp(- (t 1 - x) / T))$$

【 0 0 5 7 】

ここで、t 1 は、塗装開始からの経過時間であり、x は、有機溶剤流入までのラグ時間などを含む変数であり、T は、時定数である。

【 0 0 5 8 】

図 3 に示す例では、時間 t 1 において制御部 1 4 が演算した到達予測濃度 D 3 が、予め定められた所定の閾値濃度 D 4 を超えていない。このように、到達予測濃度 D 3 が所定の閾値濃度 D 4 を超えない場合には、制御部 1 4 は正常状態と判定し、特段の制御を行わない。なお、閾値濃度 D 4 は、有機溶剤の爆発下限界の濃度よりも小さな値とする。

【 0 0 5 9 】

図 2 A - 2 D および図 3 では、塗装部 6 による塗布量が正常に制御されている場合を示したが、塗装乾燥装置 2 を運転する際の人為的ミスや、塗装部 6 の塗布量を制御

10

20

30

40

50

装置の故障等により、運転開始時点（時間 t_0 ）から塗布量が誤って過剰に大きくなっている場合が想定される。

【0060】

このような場合に備えて、実施形態1の塗装乾燥装置2では、有機溶剤の測定濃度 D_2 に基づく制御を行っている。具体的には、濃度測定部12による測定濃度 D_2 に基づいて到達予測濃度 D_3 を演算し、到達予測濃度 D_3 が予め定めた所定の閾値濃度 D_4 以上である場合に、実平均濃度 D_1 が閾値を超える前に塗装部6の運転（塗装）を停止するように制御する。実施形態1では、塗装部6の運転を停止しながらも搬送部4による鋼帯Sの搬送は継続して行い、かつ、搬送部4による搬送速度および排気部10による排気量は変更せず、同速度および同排気量に維持する。

10

【0061】

上記制御の一例を図4A - 4Dおよび図5に示す。

【0062】

図4A、4Bに示すように、塗装部6による塗布量が誤って過剰に高くなってしまったため、蒸発量26、27は、図2B、2Cに示した蒸発量18、20よりも大幅に多くなっている。

【0063】

図4Aに示すように、鋼帯Sがオープン8内の加熱空間9に進入した時点で有機溶剤が蒸発するため、濃度測定部12による測定結果が変化し始める。本実施形態1では、濃度測定部12が測定した有機溶剤の測定濃度 D_2 が0から最初に変化したときの値に基づいて、到達予測濃度 D_3 を演算する。具体的には、数式1に示した演算式により、到達予測濃度 D_3 を演算する。

20

【0064】

図5に示すように、時間 t_1 において制御部14が演算した到達予測濃度 D_3 は、所定の閾値濃度 D_4 を超えている。このように到達予測濃度 D_3 が所定の閾値濃度 D_4 を超えている場合に、制御部14は、搬送部4の運転を継続しながら塗装部6の運転を停止するように制御する。具体的には、図4Aに示すように、塗装部6を塗装状態から待機状態に退避させることで、塗装部6による塗装を停止する。塗装終了点29で鋼帯S上の塗装は終わっているが、鋼帯Sの搬送は継続して行われる。

【0065】

塗装部6による塗装を停止した状態で、搬送部4による鋼帯Sの搬送を継続した状態を図4Cに示す。図4Cに示すように、塗装部6による塗装が最後に行われた点である塗装終了点29から上流側では有機溶剤の蒸発は生じていない。このとき、加熱空間9全体における有機溶剤の蒸発量28は、図4B（塗装終了点29がオープン8の加熱空間9へ進入した瞬間の状態）に示した蒸発量27に比べて減少している。このように、加熱空間9における有機溶剤の濃度上昇が抑制されている。

30

【0066】

このような制御によれば、図5に示すように、時間 t_1 以降においても実平均濃度 D_1 の最大値 P が所定の閾値濃度 D_4 を超えないようにすることができ、爆発に至る危険を無くすることができる。

40

【0067】

図4Dは、図4Cに示す状態から鋼帯Sがさらに搬送された状態を示す。図4Dに示すように、乾燥・焼付処理の完了した鋼帯Sがオープン8の外部に排出される。この鋼帯Sは、塗装部6の塗布量が誤って設定された異常運転によるものであるため、その後、廃棄されてもよい。

【0068】

そして、この後、異常運転の原因を取り除き、正常な状態で再び運転を開始する。

【0069】

上述したように、本実施形態1の塗装乾燥装置2は、鋼帯Sを連続搬送しながら塗装して乾燥処理する塗装乾燥装置2である。塗装乾燥装置2は、鋼帯Sを搬送する搬送部4と

50

、搬送されている鋼帯Sに対して有機溶剤を含む塗料を塗装位置7にて塗布する塗装部6と、塗装位置7よりも下流側において鋼帯Sを加熱空間9にて乾燥処理するオープン8と、オープン8の加熱空間9を排気する排気部10と、オープン8の加熱空間9における雰囲気の有機溶剤濃度を測定する濃度測定部12と、塗装乾燥装置2の運転を制御する制御部14とを備える。さらに、制御部14は、濃度測定部12が測定する有機溶剤の測定濃度D2に基づいて到達予測濃度D3を演算し、到達予測濃度D3が所定の閾値濃度D4以上である場合に、搬送部4による搬送を継続しながら、塗装部6による塗装を停止するように制御する。

【0070】

同様に、本実施形態1の塗装乾燥方法は、鋼帯Sを連続搬送しながら塗装して乾燥処理する塗装乾燥方法であって、鋼帯Sを搬送するステップと、搬送されている鋼帯Sに対して有機溶剤を含む塗料を塗装位置7にて塗布する塗装ステップと、塗装位置7よりも下流側において鋼帯Sを加熱空間9にて乾燥処理する乾燥ステップと、加熱空間9を排気する排気ステップと、加熱空間9における雰囲気の有機溶剤濃度を測定する測定ステップと、測定した有機溶剤の測定濃度D2に基づいて到達予測濃度D3を演算する演算ステップと、到達予測濃度D3が所定の閾値濃度D4以上である場合に、鋼帯Sの搬送を継続しながら、塗装を停止する塗装停止ステップと、を含む。

【0071】

上記構成によれば、演算した到達予測濃度D3が所定の閾値濃度D4以上である場合に塗装部6の運転を停止することで、その後の加熱空間9における有機溶剤の濃度上昇を抑えることができる。このような制御により、加熱空間9における有機溶剤の濃度が過剰に高くなることを防止する制御が可能となり、加熱空間9の熱によって有機溶剤が引火することを精度良く防止する等、安全性を向上させることができる。さらに、作業時の省エネルギー化を実現することができる。

【0072】

上記方法および装置にて排気部10による排気量の適正化が達成できたので、排ガス顕熱を低く抑えられた結果、熱効率の向上につながった。

【0073】

また、本実施形態1の塗装乾燥装置2によれば、制御部14は、塗装部6による塗装開始後、濃度測定部12が測定する有機溶剤の測定濃度D2が0から最初に変化したときの値に基づいて、到達予測濃度D3を演算する。同様に、本実施形態1の塗装乾燥方法によれば、演算ステップは、塗装開始後において有機溶剤の測定濃度D2が0から最初に変化したときの値に基づいて、到達予測濃度D3を演算する。

【0074】

上記構成によれば、到達予測濃度D3を演算する際に、測定濃度D2が最初に変化したときの値を用いることで、塗装部6による塗装停止を迅速に判断することができる。これにより、加熱空間9における有機溶剤の濃度上昇を迅速に抑えることができ、安全性をさらに向上させることができる。

【0075】

さらに、本実施形態1の塗装乾燥装置2によれば、制御部14は、到達予測濃度D3が所定の閾値濃度D4以上である場合に、排気部10による排気量を同量に維持しながら、塗装部6による塗装停止を行う。同様に、本実施形態1の塗装乾燥方法によれば、塗装停止ステップは、到達予測濃度D3が所定の閾値濃度D4以上である場合に、排気量を同量に維持しながら塗装停止を行う。

【0076】

上記構成によれば、雰囲気中の有機溶剤濃度が高くなったときに排気量を増加させる場合に比べて、簡便な機構と制御として実施することができる。

【0077】

(実施形態2)

本開示に係る実施形態2の塗装乾燥装置30について説明する。実施形態2では、主に

10

20

30

40

50

実施形態 1 と異なる点について説明する。実施形態 2 においては、実施形態 1 と同一又は同等の構成については同じ符号を付して説明する。また、実施形態 2 では、実施形態 1 と重複する記載は省略する。

【 0 0 7 8 】

実施形態 1 では、到達予測濃度 D_3 が所定の閾値濃度 D_4 以上である場合に、塗装部 6 による塗装を停止する制御を行ったが、実施形態 2 では、塗装の停止に加えて、搬送部 4 による搬送速度を遅くする制御をあわせて行う点が異なる。

【 0 0 7 9 】

実施形態 2 にかかる塗装乾燥装置 30 の運転例および有機溶剤の濃度推移の一例を図 6 A - 6 D および図 7 にそれぞれ示す。

10

【 0 0 8 0 】

図 6 A に示すように、実施形態 1 と同様に、塗装部 6 を塗装状態から待機状態に退避させて、塗装部 6 による塗装を停止する。これは、図 7 に示すように、時間 t_1 において濃度測定部 12 による測定濃度 D_2 に基づき演算した到達予測濃度 D_3 が所定の閾値濃度 D_4 を超えているためである。実施形態 2 ではさらに、制御部 14 は、搬送部 4 による搬送速度を遅くするように制御する（例えば、40～80%の速度にする）。具体的には、図 6 A に示すように、搬送部 4 を駆動するモータ 31 の回転速度を低下させる。

【 0 0 8 1 】

図 6 A の状態からさらに鋼帯 S が搬送された状態を図 6 B に示す。図 6 B に示す状態では、加熱空間 9 の入口から下流側における蒸発終了点 32 において、有機溶剤の蒸発が終了している。図 4 B に示す実施形態 1 の蒸発終了点 22 と比較すると、図 6 B に示す実施形態 2 の蒸発終了点 32 は上流側に位置する。これは、搬送部 4 による搬送速度を遅くしたことにより、鋼帯 S が少ない搬送距離でも同じ時間加熱されるためである。

20

【 0 0 8 2 】

このように、塗装部 6 による塗装停止に加えて、搬送部 4 による搬送速度を遅くすることで、単位時間当たりに加熱空間 9 に入ってくる塗料の量が減少する。これにより、搬送部 4 による搬送速度を遅くせずに同じ速度に維持する場合に比べて、加熱空間 9 における有機溶剤の蒸発量 34、36（図 6 C）が少なくなり、有機溶剤の濃度上昇をさらに抑制することができる。図 7 に示すように、塗装部 6 による塗装停止（時間 t_1 ）以降における加熱空間 9 内の有機溶剤の実平均濃度 D_1 の上昇をより抑制することができる。実平均濃度 D_1 の最大値 P も実施形態 1（図 5）よりも下がっている。

30

【 0 0 8 3 】

上述したように、本実施形態 2 の塗装乾燥装置 30 によれば、制御部 14 は、塗装部 6 による塗装停止に加えて、搬送部 4 による搬送速度を遅くするように制御する。同様に、本実施形態 2 の塗装乾燥方法によれば、塗装停止ステップは、塗装の停止に加えて、鋼帯 S の搬送速度を遅くする。

【 0 0 8 4 】

このような制御によれば、鋼帯 S の搬送速度を遅くすることで、単位時間当たりに加熱空間 9 に入る塗料の量を少なくすることができるため、加熱空間 9 内の有機溶剤の濃度上昇をさらに抑えることができる。これにより、安全性をさらに向上させることができる。

40

【 0 0 8 5 】

なお、搬送速度を遅くするとは言っても、搬送を停止してしまったのでは、加熱空間 9 における鋼帯 S の最も上流側の部分までもがオープン 8 の加熱温度（例えば 300）にまで上昇し、加熱空間 9 で停止した塗料全体から有機溶剤が一斉に蒸発するため、実平均濃度 D_1 が閾値濃度 D_4 を超えてしまう恐れがある（図 10 に示す蒸発量 47 を参照）。そこで、搬送速度を遅くする場合は、そういう状態に近づかない速度とすることが有効である。

【 0 0 8 6 】

（実施形態 3）

本開示に係る実施形態 3 の塗装乾燥装置 40 について説明する。実施形態 3 では、主に

50

実施形態 1 と異なる点について説明する。実施形態 3 においては、実施形態 1 と同一又は同等の構成については同じ符号を付して説明する。また、実施形態 3 では、実施形態 1 と重複する記載は省略する。

【 0 0 8 7 】

実施形態 1 では、到達予測濃度 D_3 が所定の閾値濃度 D_4 以上である場合に、塗装の停止のみ行うように制御したが、実施形態 3 では、塗装の停止に加えて、既に塗装されてしまった塗料を乾燥・焼付前に除去する点が異なる。

【 0 0 8 8 】

実施形態 3 にかかる塗装乾燥装置 40 の運転例および有機溶剤の濃度推移の一例を図 8 A - 8 D および図 9 に示す。

【 0 0 8 9 】

図 8 A - 8 D に示すように、実施形態 3 における塗装乾燥装置 40 は、除去部 42 を備える。除去部 42 は、塗布位置 7 にて鋼帯 S に塗布された塗料をオープン 8 の加熱空間 9 よりも上流側で除去する部材である。図 8 A - 8 D に示す除去部 42 は上下に昇降可能なプレートを有し、プレートの先端を鋼帯 S の表面に押し付けることで鋼帯 S 上の塗料を掻き取る装置である。除去部 42 のプレートの昇降は、制御部 14 によって制御される。また、プレートの方には受け皿 43 が設けられており、プレートによって掻き取られた塗料は下方の受け皿 43 に流れ落ちる。

【 0 0 9 0 】

図 9 に示すように、時間 t_1 において測定濃度 D_2 に基づき演算した到達予測濃度 D_3 が所定の閾値濃度 D_4 を超えているため、図 8 A に示すように、塗装部 6 を塗装状態から待機状態に退避させて、塗装部 6 による塗装を停止する。

【 0 0 9 1 】

本実施形態 3 では、塗装部 6 による塗装の停止に加えて、除去部 42 による塗料の除去を行う。具体的には、図 8 A に示すように、除去部 42 のプレートを下降させて鋼帯 S の表面に接触させることで、プレートの先端にて塗料を掻き取る。これにより、オープン 8 の加熱空間 9 には、塗料が塗布されていない状態の鋼帯 S が搬送されるようになる。

【 0 0 9 2 】

図 8 B は、図 8 A に示す状態から鋼帯 S がさらに搬送された状態を示す。図 8 B に示す状態では、蒸発終了点 44 において有機溶剤の蒸発が終了している。図 4 B に示す実施形態 1 の蒸発終了点 22 と比較すると、図 8 B に示す実施形態 3 の蒸発終了点 44 は同じ点に位置する。これは、実施形態 3 でも実施形態 1 と同様に、搬送部 4 による搬送速度を変更せずに同速度に維持しているためである。

【 0 0 9 3 】

一方で、除去部 42 による塗料の除去を行っているため、図 8 B に示すように、加熱空間 9 における鋼帯 S の上流側の部分では塗料が塗布されておらず、有機溶剤の蒸発は生じていない。図 8 B に示す塗装終了点 48 は、図 4 B に示す塗装終了点 29 よりも、同じ鋼帯 S における下流側の位置に移動している。また、図 8 B に示す有機溶剤の蒸発量 46 は、図 4 B に示す有機溶剤の蒸発量 27 と比較すると大幅に少なくなっている。その後、図 8 C に示すように、除去部 42 のプレートは上昇して元の位置に戻り、図 8 D に示すように、塗布された部分が排出される。

【 0 0 9 4 】

このように、塗装部 6 による塗装停止に加えて、除去部 42 による塗料の除去を行うことで、単位時間当たりに加熱空間 9 に入ってくる塗料の量を減少させることができる（実施形態 3 では 0 にする）。これにより、加熱空間 9 における有機溶剤の蒸発量 46 が少なくなり、有機溶剤の濃度上昇を抑制することができる。図 9 に示すように、塗装部 6 による塗装停止（時間 t_1 ）以降における加熱空間 9 内の有機溶剤の実平均濃度 D_1 の上昇がさらに抑制されており、実平均濃度 D_1 の最大値 P もさらに低くなっている。このようにして、より安全な制御が可能となる。

【 0 0 9 5 】

10

20

30

40

50

上述したように、本実施形態3の塗装乾燥装置40は、塗装部6によって鋼帯に塗布された塗料をオープン8の加熱空間9よりも上流側で除去する除去部42をさらに備える。さらに、制御部14は、到達予測濃度D3が所定の閾値濃度D4以上である場合に、塗装部6による塗装停止に加えて、除去部42による塗料の除去を行うように制御する。同様に、本実施形態3の塗装乾燥方法によれば、塗装停止ステップは、塗装の停止に加えて、塗装位置7にて鋼帯Sに塗布された塗料を加熱空間9よりも上流側で除去するステップを含む。

【0096】

上記構成によれば、鋼帯Sに塗布された塗料（空走区間16における塗料）をオープン8の加熱空間9よりも上流側で除去することで、単位時間当たりに加熱空間9に入る塗料の量を少なくすることができる。これにより、加熱空間9内の有機溶剤の濃度上昇をさらに抑えることができ、安全性をさらに向上させることができる。

10

【0097】

以上、上述の実施形態1-3を挙げて本開示の発明を説明したが、本開示の発明は上述の実施形態1-3に限定されない。例えば、上記実施形態1-3では、搬送部4が複数の回転ロールにより構成される場合について説明したが、このような場合に限らず、鋼帯Sを連続搬送可能であれば、任意の構成を採用してもよい。また、上記実施形態1-3では塗装部6がロールコートにより構成される場合について説明したが、このような場合に限らず、鋼帯Sに塗料を塗布可能であれば、任意の構成を採用してもよい（例えば、スリットノズル）。また、上記実施形態1-3では、排気部10がダクト10aおよびブロウ10bを備えて構成される場合について説明したが、このような場合に限らず、オープン8内の加熱空間9を排気可能であれば、任意の構成を採用してもよい。

20

【0098】

また、上記実施形態1-3では、塗装乾燥装置2として、鋼帯Sを乾燥・焼付処理する装置である場合について説明したが、このような場合に限らず、焼付処理を行わずに乾燥処理のみを行う塗装乾燥装置であっても適用可能である。

【0099】

また、上記実施形態1-3では、濃度測定部12を加熱空間9に直接的に接続する場合について説明したが、このような場合に限らず例えば、排気部10の排気ダクト10aの途中に濃度測定部を設けてもよい。このような場合であっても、加熱空間9内の雰囲気の有機溶剤濃度を測定可能である。このように、加熱空間9内の雰囲気の有機溶剤濃度を間接的に測定してもよい。

30

【0100】

また、上記実施形態3では、除去部42が昇降可能なプレートを有し、オープン8の入口に取り付けられる場合について説明したが、このような場合に限らない。オープン8の加熱空間9よりも上流側で塗料を除去可能であれば、例えば未乾燥で液状の塗料を吸引する機構など、任意の構成の除去部を採用してもよい。

【0101】

また、上記実施形態1-3では、塗装部6による塗装開始後、濃度測定部12が測定した有機溶剤の測定濃度D2が0から最初に変化したときの値に基づいて、到達予測濃度D3を演算する場合について説明したが、このような場合に限らない。例えば、有機溶剤濃度の測定を継続的に行うとともに、任意のタイミングの測定値に基づいて到達予測濃度D3を演算してもよい。

40

【0102】

また、上記実施形態2、3では、単位時間当たりに加熱空間9に入ってくる塗料の量を少なくするために、搬送部4による搬送速度を遅くする制御（実施形態2）、あるいは除去部42により鋼帯S上の塗料を除去する制御を行う場合（実施形態3）について説明したが、このような場合に限らない。単位時間当たりに加熱空間9に入る塗料の量を少なくすることができる制御であれば、その他の制御を実行してもよい。

【0103】

50

なお、上記様々な実施形態のうちの任意の実施形態を適宜組み合わせることにより、それぞれの有する効果を奏するようになることができる。

【0104】

本開示は、添付図面を参照しながら好ましい実施形態に関連して十分に記載されているが、この技術の熟練した人々にとっては種々の変形や修正は明白である。そのような変形や修正は、添付した特許請求の範囲による本開示の範囲から外れない限りにおいて、その中に含まれると理解されるべきである。また、各実施形態における要素の組合せや順序の変化は、本開示の範囲及び思想を逸脱することなく実現し得るものである。

【産業上の利用可能性】

【0105】

本開示は、鋼帯を連続搬送しながら塗装して乾燥・焼付処理する塗装乾燥装置および塗装乾燥方法であれば適用可能である。

【符号の説明】

【0106】

2、30、40 塗装乾燥装置

4 搬送部

6 塗装部

7 塗装位置

8 オープン

9 加熱空間

10 排気部

10a ダクト

10b ブロワ

12 濃度測定部

14 制御部

16 空走区間

18、20、24、26、27、28、34、36、46、47 蒸発量

22、32、44 蒸発終了点

23 乾燥領域

25 焼付領域

29、48 塗装終了点

31 モータ

42 除去部

43 受け皿

A 搬送方向

D1 実平均濃度

D2 測定濃度

D3 到達予測濃度

D4 閾値濃度

P 実平均濃度の最大値

S 鋼帯

【要約】

【課題】塗装乾燥装置および塗装乾燥方法において安全性を向上させること。

【解決手段】鋼帯を連続搬送しながら塗装して乾燥処理する塗装乾燥装置は、鋼帯を連続搬送する搬送部と、搬送されている鋼帯に対して有機溶剤を含む塗料を塗布して塗装する塗装部と、塗装位置よりも下流側において鋼帯を加熱空間にて乾燥・焼付処理するオープンと、加熱空間を排気する排気部と、加熱空間における有機溶剤の有機溶剤濃度を測定する濃度測定部と、塗装乾燥装置の運転を制御する制御部と、を備え、制御部は、濃度測定部が測定した有機溶剤濃度に基づいて到達予測濃度を演算し、到達予測濃度が所定の閾値濃度以上である場合に、搬送部による搬送を継続しながら塗装部による塗装を停止するよ

10

20

30

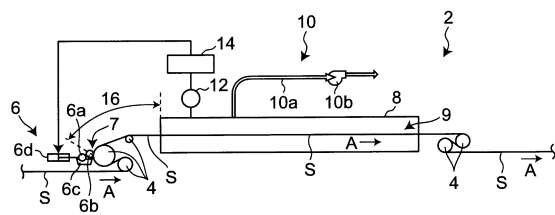
40

50

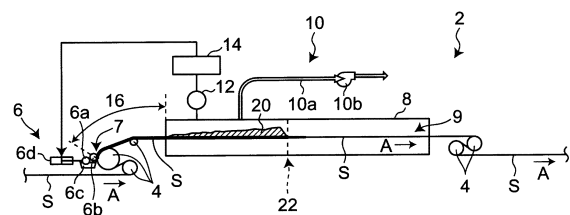
うに制御する。

【選択図】図4C

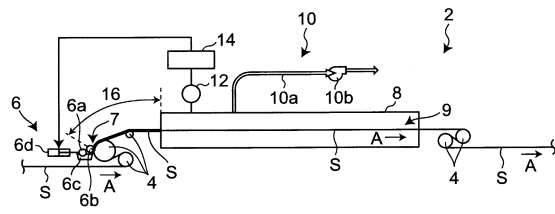
【図1】



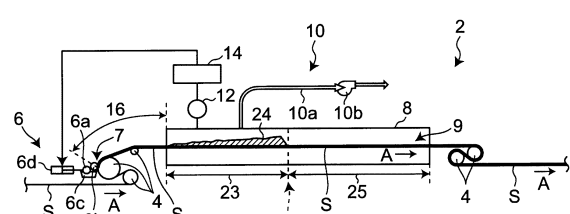
【図2C】



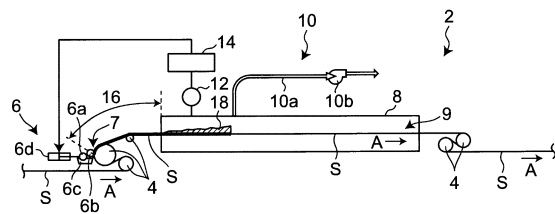
【図2A】



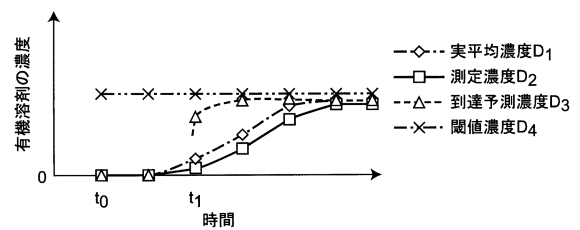
【図2D】



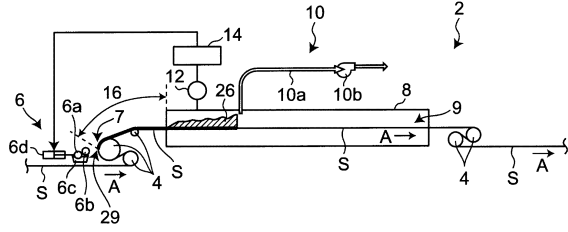
【図2B】



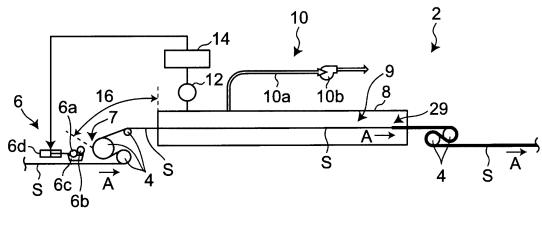
【図3】



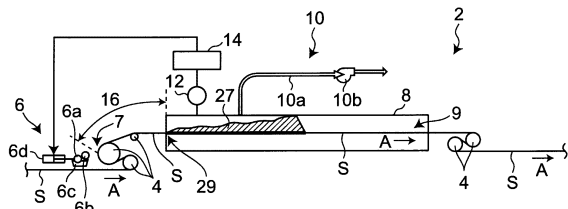
【図4A】



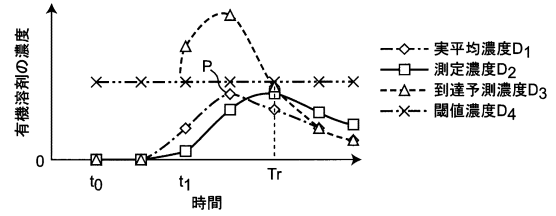
【図4D】



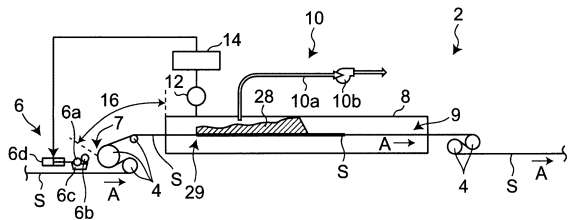
【図4B】



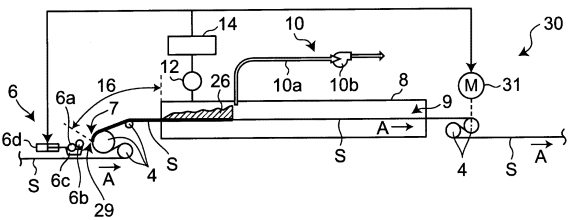
【図5】



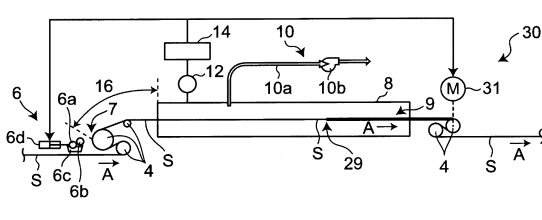
【図4C】



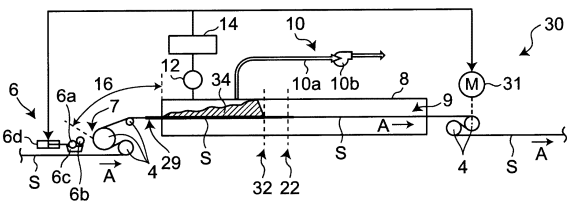
【図6A】



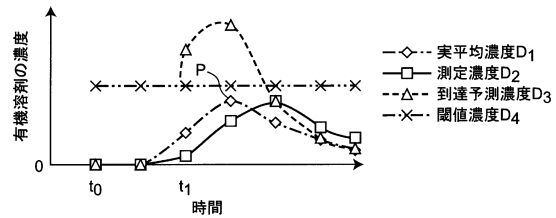
【図6D】



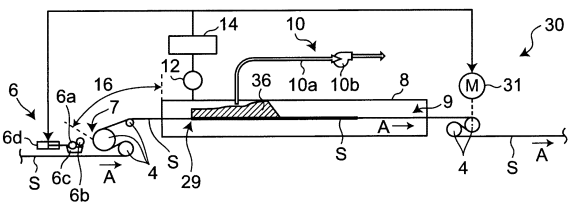
【図6B】



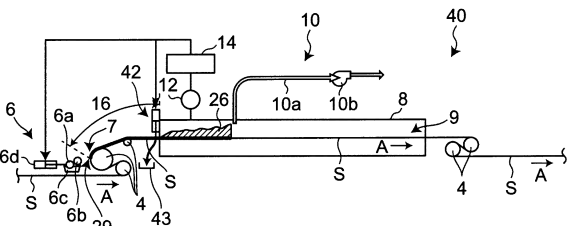
【図7】



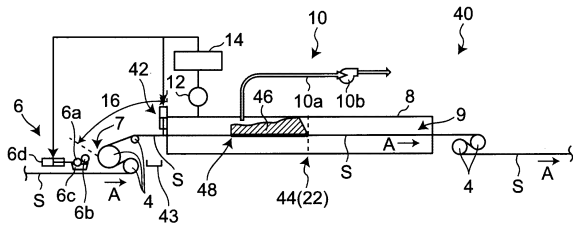
【図6C】



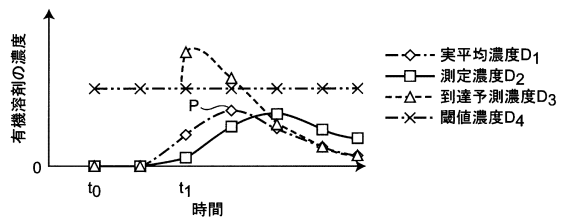
【図8A】



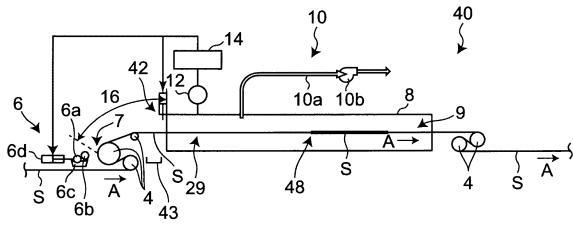
【図8B】



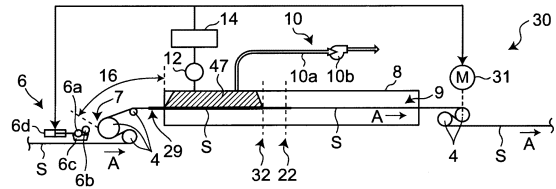
【図9】



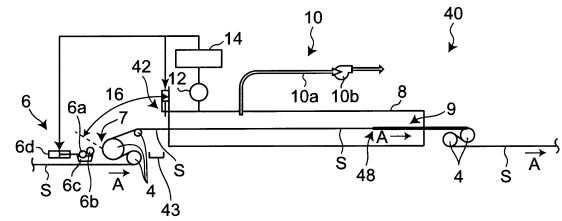
【図8C】



【図10】



【図8D】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I			
B 0 5 D	3/02	(2006.01)	B 0 5 D	3/02	D
B 0 5 D	3/12	(2006.01)	B 0 5 D	3/12	E
F 2 6 B	13/10	(2006.01)	F 2 6 B	13/10	A
F 2 6 B	21/00	(2006.01)	F 2 6 B	21/00	Z

- (74)代理人 100183276
弁理士 山田 裕三
- (72)発明者 城野 洋
大阪府大阪市中央区平野町3丁目6番1号 中外炉工業株式会社内
- (72)発明者 馬郡 義弘
大阪府大阪市中央区平野町3丁目6番1号 中外炉工業株式会社内
- (72)発明者 平石 敏郎
東京都品川区大崎一丁目11番2号 J F E 鋼板株式会社内
- (72)発明者 平尾 栄二
東京都品川区大崎一丁目11番2号 J F E 鋼板株式会社内
- (72)発明者 進藤 秀昭
東京都品川区大崎一丁目11番2号 J F E 鋼板株式会社内

審査官 安藤 達也

- (56)参考文献 特開平8 - 38855 (JP, A)
米国特許第4926567 (US, A)
特開昭58 - 124113 (JP, A)
特開2007 - 268393 (JP, A)
特開 (JP, A)
特開2013 - 139889 (JP, A)
特開平04 - 193371 (JP, A)
特開平02 - 039938 (JP, A)
特開2013 - 137139 (JP, A)
特開昭59 - 041772 (JP, A)
特公昭50 - 019785 (JP, B1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B 0 5 B 1 / 0 0 ~ B 0 5 B 1 7 / 0 8
B 0 5 C 1 / 0 0 ~ B 0 5 C 2 1 / 0 0
B 0 5 D 1 / 0 0 ~ B 0 5 D 7 / 2 6
F 2 6 B 1 / 0 0 ~ F 2 6 B 2 5 / 2 2