

(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2017-13009

(P2017-13009A)

(43) 公開日 平成29年1月19日 (2017.1.19)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
B 0 5 B 5/04 (2006.01)	B 0 5 B 5/04 A	4 F 0 3 4
B 0 5 B 5/025 (2006.01)	B 0 5 B 5/025 F	

審査請求 未請求 請求項の数 16 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2015-133146 (P2015-133146)	(71) 出願人	591274059 ランズバーグ・インダストリー株式会社 神奈川県横浜市金沢区福浦1丁目15番地 5
(22) 出願日	平成27年7月1日 (2015.7.1)	(74) 代理人	100098187 弁理士 平井 正司
		(74) 代理人	100085707 弁理士 神津 堯子
		(72) 発明者	吉田 治 神奈川県横浜市金沢区福浦1丁目15番地 5 ランズバーグ・イン ダストリー株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 静電塗装装置及び静電塗装機

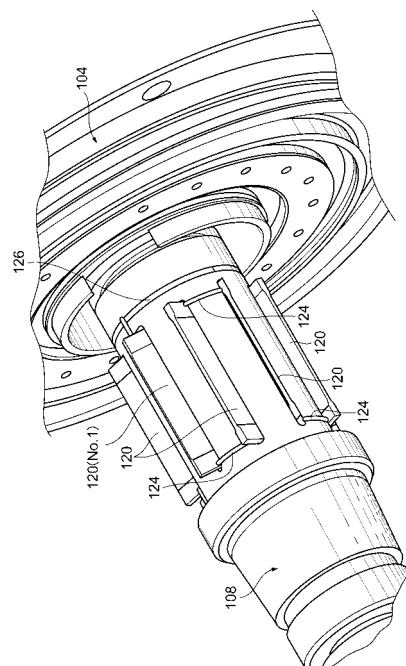
(57) 【要約】

【課題】 静電塗装機の火花放電阻止効果を進化させる。

【解決手段】 一つの塗装ロボットのアームに複数の静電塗装機100が互いに近接した状態で搭載され、この複数の静電塗装機100は互いに並列の状態で一つの高電圧発生器102に接続されている。エアモータ104で駆動される中空回転軸108には9つの板状抵抗体120が周方向に間隔を隔てて配設されている。9つの板状抵抗体120は直列に接続され、この抵抗体120を介して回転霧化頭110に高電圧が供給される。回転霧化頭110は半導電性樹脂で作られている。

【選択図】 図7

図 7



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

コントローラによって制御される高電圧発生器が発生した高電圧を放電電極に印加することにより塗料粒子を帯電させる静電塗装機を含む静電塗装装置であって、

高電圧発生器と放電電極との間の高電圧印加経路を構成する第 1 高抵抗と、第 2 高抵抗と、これら第 1、第 2 の高抵抗の間の導電性材料で作られた静電塗装機部品とを含み、

前記第 1 高抵抗と前記第 2 高抵抗が直列に接続され、

前記第 1 高抵抗が前記高電圧発生器の側に位置し、

前記第 2 高抵抗が前記放電電極の側に位置し、

前記第 2 高抵抗の抵抗値が前記第 1 高抵抗の抵抗値よりも大きいことを特徴とする静電塗装装置。 10

【請求項 2】

前記静電塗装機が回転霧化型静電塗装機であり、

前記放電電極が回転霧化型静電塗装機の回転霧化頭である、請求項 1 に記載の静電塗装装置。

【請求項 3】

前記回転霧化型静電塗装機が、

導電性材料で作られたエアモータと、

該エアモータの回転力を前記回転霧化頭に伝達する回転軸とを有し、

該回転軸が電氣的絶縁性の材料で作られ、

該回転軸に前記第 2 高抵抗が組み込まれている、請求項 2 に記載の静電塗装装置。 20

【請求項 4】

前記第 2 高抵抗が、互いに直列に接続された複数の抵抗体で構成され、

該複数の抵抗体が、前記回転軸の周方向に等間隔に配置されている、請求項 3 に記載の静電塗装装置。

【請求項 5】

前記複数の抵抗体の各々が板状の形状を有し、

各板状の抵抗体が、前記回転軸の外周面に形成された溝に嵌合され、

各板状の抵抗体が、前記回転軸の外周面から起立した状態で該回転軸に配設されている、請求項 4 に記載の静電塗装装置。 30

【請求項 6】

前記回転霧化頭が半導電性材料で作られている、請求項 5 に記載の静電塗装装置。

【請求項 7】

前記回転軸が電氣的に絶縁性の材料で作られた中空回転軸で構成され、

該中空回転軸の中にフィードチューブが配置され、

該フィードチューブを通じて前記回転霧化頭に塗料が供給される、請求項 6 に記載の静電塗装装置。

【請求項 8】

前記高電圧発生器が前記静電塗装機に組み込まれている、請求項 1 ～ 7 のいずれか一項に記載の静電塗装装置。 40

【請求項 9】

前記高電圧発生器が前記静電塗装機の外部に設置されている、請求項 1 ～ 7 のいずれか一項に記載の静電塗装装置。

【請求項 10】

高電圧発生器が生成した高電圧を高電圧印加経路を通じて放電電極に印加することにより塗料粒子を帯電させる静電塗装機であって、

前記高電圧印加経路が、第 1 高抵抗と、第 2 高抵抗と、これら第 1、第 2 の高抵抗の間の導電性材料で作られた静電塗装機部品とを含み、

前記第 1 高抵抗と前記静電塗装機部品と前記第 2 高抵抗が直列に接続され、

前記第 1 高抵抗が前記高電圧発生器の側に位置し、 50

前記第 2 高抵抗が前記放電電極の側に位置し、

前記第 2 高抵抗の抵抗値が前記第 1 高抵抗の抵抗値よりも大きいことを特徴とする静電塗装機。

【請求項 1 1】

高電圧発生器から第 1 高抵抗を介して受け取った高電圧を放電電極に印加することにより塗料粒子を帯電させる静電塗装機であって、

前記第 1 高抵抗を経由した高電圧を受け取り、該受け取った高電圧を導電性材料で作られた静電塗装機部品を経由して前記放電電極に印加する高電圧印加経路と、

該高電圧印加経路の一部を構成し且つ前記静電塗装機部品と前記放電電極との間に設けられた第 2 高抵抗とを有し、

前記第 2 高抵抗の抵抗値が前記第 1 高抵抗の抵抗値よりも大きいことを特徴とする静電塗装機。

【請求項 1 2】

前記静電塗装機が回転霧化型静電塗装機であり、

前記放電電極が回転霧化型静電塗装機の回転霧化頭である、請求項 1 0 又は 1 1 に記載の静電塗装機。

【請求項 1 3】

前記回転霧化型静電塗装機が、

導電性材料で作られたエアモータと、

該エアモータの回転力を前記回転霧化頭に伝達する回転軸とを有し、

該回転軸が電氣的絶縁性の材料で作られ、

該回転軸に前記第 2 高抵抗が組み込まれている、請求項 1 2 に記載の静電塗装機。

【請求項 1 4】

前記第 2 高抵抗が、互いに直列に接続された複数の抵抗体で構成され、

該複数の抵抗体が、前記回転軸の周方向に等間隔に配置されている、請求項 1 3 に記載の静電塗装機。

【請求項 1 5】

前記複数の抵抗体の各々が板状の形状を有し、

各板状の抵抗体が、前記回転軸の外周面に形成された溝に嵌合され、

各板状の抵抗体が、前記回転軸の外周面から起立した状態で該回転軸に配設されている、請求項 1 4 に記載の静電塗装機。

【請求項 1 6】

前記回転霧化頭が半導電性材料で作られている、請求項 1 2 に記載の静電塗装機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は静電塗装装置及び静電塗装機に関する。

【背景技術】

【0002】

帯電した塗料粒子を静電的にワーク(workpiece)に吸着させるのが静電塗装の原理である。塗料は液体塗料と粉体塗料がある。静電塗装機は 2 つのタイプに分類することができる。一つはスプレーガンタイプであり、他の一つは回転霧化タイプである。

【0003】

回転霧化タイプの静電塗装機は回転霧化頭を有し、回転する霧化頭の外周縁から塗料を飛散させることで、微細な塗料粒子を作る。

【0004】

静電塗装機は塗料粒子を帯電させるために高電圧を使う。塗料粒子を帯電させる方式として、外部電極に高電圧を印加する間接帯電方式、回転霧化頭に高電圧を印加する直接帯電方式などが知られている。

【0005】

10

20

30

40

50

塗装機が吐出した塗料を無駄なくワークに付着させるには、塗装機とワークとの間の距離を小さくするのが効果的である。しかし、塗装機をワークに接近させると、塗装機とワークとの間に過剰な電流が流れてしまうリスクがある。

【 0 0 0 6 】

過電流に伴う異常状態の発生を未然に防ぐための安全回路を組み込んだ静電塗装装置が知られている（特許文献 1 ～ 3）。安全回路はブリーダ抵抗を介して接地されている。この種の安全回路は、静電塗装機とワークとの間に流れる電流を監視し、過電流を検出したら静電塗装機に印加する高電圧を遮断し、同時にブリーダ抵抗を介して静電塗装機の残留電荷をアースへ放出することにより静電塗装機の電位を安全なレベルまで下げることができる。

10

【 0 0 0 7 】

しかし、ブリーダ抵抗による残留電荷の放出では、その放出速度に限界がある。すなわち、静電塗装機とワークとの距離が短い状態で塗装する場合において、高電圧電流の増加を安全回路が検出し、そして安全回路の動作によって高電圧の供給を遮断すると同時に残留電荷をアース側に放出する前に、静電塗装機に蓄積されている電荷がワークに向けて瞬時に放出しようとする。この問題に対する改善案を特許文献 3 は提案している。特許文献 3 は、シェーピングエアリングの先端にリング電極を設け、このリング電極によって塗料粒子を帯電させることを提案している。

【 0 0 0 8 】

特許文献 4 は、ワークと静電塗装機との間で火花放電が発生しない回転霧化型静電塗装機を提案している。本願明細書に添付の図 9 は、特許文献 4 の図 2 に対応している。本件明細書に添付の図 9 を参照して、参照符号 2 0 0 は回転霧化型静電塗装機を示し、図 9 には静電塗装機 2 0 0 の前端部分が図示されている。参照符号 2 0 2 は回転霧化頭を示す。回転霧化頭 2 0 2 は中空回転軸 2 0 4 の前端部に固定されている。中空回転軸 2 0 4 はエアモータ 2 0 6 によって駆動される。なお、図 9 には、エアモータ 2 0 6 の先端スリーブ部だけが図示されている。

20

【 0 0 0 9 】

エアモータ 2 0 6 を囲むモータ支持ケース 2 0 8 及びその先端に取り付けられたシェーピングエアリング 2 1 0 は絶縁性樹脂材料で作られている。エアモータ 2 0 6 は導電性金属材料で作られている。中空回転軸 2 0 4 は絶縁性材料、具体的には絶縁性セラミックス材料で作られている。回転霧化頭 2 0 2 は絶縁性樹脂材料で作られている。

30

【 0 0 1 0 】

図示の静電塗装機 2 0 0 は、回転霧化頭 2 0 2 に対する塗料の供給方式としてセンターフィード方式が採用されている。すなわち、中空回転軸 2 0 4 の中にフィードチューブ 2 1 2 が挿入され、このフィードチューブ 2 1 2 を通じて回転霧化頭 2 0 2 の中心部分に塗料が供給される。フィードチューブ 2 1 2 は絶縁性樹脂材料で作られている。

【 0 0 1 1 】

静電塗装機 2 0 0 は高電圧発生器を内蔵している。この内蔵の高電圧発生器はカスケードと呼ばれている。カスケードが生成したマイナス 60 kV ないしマイナス 120 kV の高電圧がエアモータ 2 0 6 に供給される。エアモータ 2 0 6 から回転霧化頭 2 0 2 へ高電圧を供給する経路の構成は次の通りである。

40

【 0 0 1 2 】

中空回転軸 2 0 4 の外周面には第 1 の半導電性膜 2 0 4 a が形成されている。回転霧化頭 2 0 2 の外周面には第 2 の半導電性膜 2 0 2 a が形成されている。この第 2 の半導電性膜 2 0 2 a は回転霧化頭 2 0 2 の外周縁 2 0 2 b まで延びている。

【 0 0 1 3 】

エアモータ 2 0 6 の先端と回転霧化頭 2 0 2 の後端との間にはギャップ 2 1 4 が形成されている。そして、このギャップ 2 1 4 の軸線方向両端には第 1、第 2 の制限リング 2 1 6、2 1 8 の外周面に形成した第 1、第 2 の円弧状膜 2 1 6 a、2 1 8 a が配置されている。第 1、第 2 の円弧状膜 2 1 6 a、2 1 8 a は半導電性材料で作られている。

50

【 0 0 1 4 】

エアモータ 2 0 6 から回転霧化頭 2 0 2 への高電圧印加経路は、第 1 の円弧状膜 2 1 6 a、中空回転軸 2 0 4 の第 1 の半導電性膜 2 0 4 a、第 2 の円弧状膜 2 1 8 a、回転霧化頭 2 0 2 の第 2 の半導電性膜 2 0 2 a で構成される。この高電圧印加経路を経た高電圧が、回転霧化頭 2 0 2 の第 2 の半導電性膜 2 0 2 a の端つまり回転霧化頭 2 0 2 の外周縁 2 0 2 b に供給される。この外周縁 2 0 2 b が放電電極として機能する。

【 0 0 1 5 】

特許文献 4 に開示の回転霧化型静電塗装機 2 0 0 によれば、回転霧化頭 2 0 2 がワークに異常接近したとき、導電性金属で作られたエアモータ 2 0 6 の残留電荷が、半導電性膜で構成された各部 2 1 6 a、2 0 4 a、2 1 8 a、2 0 2 a の抵抗によって分散される。これにより放電エネルギーを小さく抑えることができる。また、回転霧化頭 2 0 2 とワークとが短絡しても、火花放電の発生を阻止できる。

10

【 0 0 1 6 】

また、回転霧化頭 2 0 2 とワークとが急速に異常接近したとしても、エアモータ 2 0 6 の先端側に配置した第 1 の制限リング 2 1 6 によって、エアモータ 2 0 6 の先端での電界の集中を緩和することができる。同様に、回転霧化頭 2 0 2 の後端側に配置した第 2 の制限リング 2 1 8 によって、回転霧化頭 2 0 2 の後端での電界の集中を緩和することができる。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

20

【 0 0 1 7 】

【 特許文献 1 】 JP 特開 2 0 1 0 - 2 2 9 3 3 号 公 報

【 特許文献 2 】 JP 特開平 2 - 2 9 8 3 7 4 号 公 報

【 特許文献 3 】 JP 特開平 8 - 1 8 7 4 5 3 号 公 報

【 特許文献 4 】 JP 特開 2 0 0 0 - 1 1 7 1 5 5 号 公 報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 1 8 】

本発明の目的は、上記特許文献 4 の火花放電無しの静電塗装機の火花放電阻止効果を更に進化させることのできる静電塗装装置及び静電塗装機を提供することにある。

30

【 0 0 1 9 】

本発明の更なる目的は、従来よりもワークに更に接近させた状態で静電塗装を行うことのできる静電塗装装置及び静電塗装機を提供することにある。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 2 0 】

図 1 ~ 図 3 は本発明の原理を説明するための図である。図 1 は本発明の一つの実施形態を示す。図 2 は本発明の他の実施形態を示す。図 1、図 2 を参照して、本発明の従う静電塗装装置 1 は、高電圧コントローラ 2 を含む。高電圧コントローラ 2 は、従来と同様に安全回路 4 を有し、この安全回路 4 によって、静電塗装機 6 とワークとの間に流れる電流を監視し、過電流を検出したら静電塗装機 6 に印加する高電圧を低下させる。静電塗装機 6 がワークと接近し過ぎたときには安全回路が動作して電圧制御によりワークとの間に過電流が流れるのを阻止する。

40

【 0 0 2 1 】

静電塗装機 6 は、高電圧発生器つまりカスケード 8 を内蔵したカスケード内蔵タイプであってもよいし、高電圧発生器 8 が外部に位置するカスケード無しタイプであってもよい。図 1 又は図 2 において、カスケード内蔵タイプとカスケード無しタイプとを識別するために符号(A)、(B)を付記してある。図 1 はカスケード内蔵タイプの第 1 の静電塗装機 6 A を示す。図 2 はカスケード無しタイプの第 2 の静電塗装機 6 B を示す。なお、図 1、図 2 に見られる“ L V ”は低電圧(Low Voltage)ケーブルを意味する。“ H V ”は高電圧(High Voltage)ケーブルを意味する。

50

【0022】

図1、図2を参照して、高電圧発生器8の出力側には第1高抵抗10が設けられている。具体的に、第1高抵抗10の第1抵抗値R1として80MΩを例示的に挙げることができる。カスケードは第1高抵抗10を組み込んだ状態で入手可能である。

【0023】

静電塗装機6は、第1高抵抗10と直列に接続された第2高抵抗12を有する。第2高抵抗12の第2抵抗値R2は第1高抵抗10の第1抵抗値R1よりも大きい。具体的には第2高抵抗12の第2抵抗値R2として例示的に180MΩを挙げることができる。この第2高抵抗12を経由した高電圧が例えば回転霧化頭のような放電電極14に印加される。第2高抵抗12の第2抵抗値R2は、特許文献4の静電塗装機200の高電圧印加経路、つまり、本書に添付の図9を参照して、第1の円弧状膜216a、中空回転軸204の第1の半導電性膜204a、第2の円弧状膜218a、回転霧化頭202の第2の半導電性膜202aの抵抗値(約50MΩ)よりも遙かに大きい。

10

【0024】

第1高抵抗10は、静電塗装機6内の断線事故等に対する保護抵抗として機能する。第2高抵抗12として、第1高抵抗10の第1抵抗値R1よりも大きな第2抵抗値R2を有する。これにより放電電極14(典型例は回転霧化頭)とワークとが短絡しても、導電性材料(典型的には導電性金属)で作られたエアモータのような静電塗装機部品16の残留電荷を第2高抵抗12で吸収することができる。これにより放電エネルギーを従来よりも小さくすることができる。図1、図2を参照して、静電塗装機6は第1高抵抗10と第2高抵抗12との間に静電塗装機部品16を有している。

20

【0025】

これにより静電塗装機6の安全性を更に高めることができる。換言すれば、本発明に従う静電塗装機6は、従来の静電塗装機とワークとの間の塗装距離よりも、静電塗装機6をワークに接近させた状態で塗装作業を行うことができる。これにより、静電塗装機6が吐出した塗料粒子がワークに付着しない塗料の量を低減することができる。すなわち、本発明に従う静電塗装機6は、ワークに接近した塗装を行うことにより塗着効率を向上させることができる。

【0026】

具体的には、第2高抵抗12は、図3に図示のように、好ましくは複数の抵抗体18で構成される。複数の抵抗体18は直列に接続される。例えば1個の抵抗体18の抵抗値rが20MΩであれば、直列に接続した9個の抵抗体18で構成される第2高抵抗12の第2抵抗値R2は上述した180MΩになる。

30

【0027】

本発明は、回転霧化頭に高電圧を印加する直接帯電方式の回転霧化型静電塗装機に限らず、スプレー式静電塗装機にも適用することができる。塗料は液体塗料であってもよいし、粉体塗料であってもよい。

【0028】

図1を参照して説明したカスケード内蔵タイプの静電塗装機及び静電塗装装置は、従来と同様に、安全回路4によって次の安全制御を実行するのが好ましい。

40

【0029】

(1) スロープ感度制御(di/dt):

例えば静電塗装機がワークに急接近して高電圧電流が急激に変化したとき、高電圧電流を監視して、所定のスロープ感度以上に高電圧電流の値の変化があったときには、高電圧発生を強制停止する。

【0030】

(2) カレントリミット(CL):

静電塗装機が比較的ゆっくりとワークに接近したときには、上述したスロープ感度制御は動作しない。高電圧電流の上限値(CL値)を設定し、この上限値以上の高電圧電流が流れようとしたときに、高電圧発生を強制停止する。

50

【 0 0 3 1 】

(3) 定電流制御 (Current Buffer : C B) :

上述した上限値 (C L 値) よりも大きな高電圧電流が流れたとしても定電圧制御から定電流制御に切り替えて高電圧発生器の出力電圧を降下させる。この定電流制御はフェールセーフ制御である。所定の電流値 (C B 値) よりも大きな電流値の高電圧電流が流れそうになると、定電流制御が働いて高電圧発生器の出力電圧を降下させて、流れる高電圧電流を所定の電流値 (C B 値) に制限する。

【 0 0 3 2 】

図 1 を参照して説明したカスケード内蔵タイプの静電塗装機及び静電塗装装置は、従来と同様に、上記の (1) ~ (3) の 3 つの安全制御機能によって安全性が担保される。図 2 を参照して説明したカスケード無しタイプの静電塗装機及び静電塗装装置においても、同様に、上記の (1) ~ (3) の 3 つの安全制御機能によって安全性が担保される。

【 0 0 3 3 】

本発明に従う静電塗装機の一つの典型的な使い方を図 4 に示す。図 4 に図示の静電塗装機はカスケード無しタイプの第 2 の静電塗装機 6 B である。一つの外部高電圧発生器 8 から複数の第 2 の静電塗装機 6 B に高電圧が供給される。すなわち、複数の静電塗装機 6 B は並列に接続されている。第 2 の静電塗装機 6 B は、図 4 では回転霧化タイプの静電塗装機が図示されているが、スプレーガンタイプの静電塗装機であってもよい。

【 0 0 3 4 】

図 4 に図示のように、複数の互いに並列の第 2 の静電塗装機 (カスケード無しタイプの塗装機) 6 B に対して一つの高電圧発生器 8 から高電圧を供給する場合、安全機能や高電圧発生器 8 の破損防止を担保するのが難しい。例えば電気容量の大きな高電圧発生器 8 を採用すれば、高電圧発生器 8 の破損を防止することが可能である。しかし、この対処法では、高電圧発生器 8 が大型になる、第 1 高抵抗 1 0 の第 1 抵抗値 R 1 を大きな定格電力の抵抗にする必要がある、第 1 高抵抗 1 0 と放電電極 2 0 2 b (図 9) の間の絶縁破壊などの不慮の事故が発生したときの放電電流が大きくなる等の問題がある。

【 0 0 3 5 】

図 4 は 5 つの静電塗装機 6 B を並列に接続した例を図示してある。5 つの第 2 の静電塗装機 6 B を識別するために符号 (1) ~ (5) を付記してある。第 2 の静電塗装機 6 B の数は 2 つでも良いし、3 つでも良いし、4 つでも良いし、6 以上でも良い。

【 0 0 3 6 】

本発明に従う (カスケード無しタイプの) 第 2 の静電塗装機 6 B は、好ましくは、安全回路 4 を含む高電圧コントローラ 2 によって制御される。安全回路 4 には、所定以上の高電圧電流が流れようとしたときにカスケード (高電圧発生器) 8 が生成する高電圧を低下させて高電圧電流を一定に保持する定電流制御 (Current Buffer) 機能を有している。例えば高電圧ケーブル H V の破損や第 2 の静電塗装機 6 B (1) ~ 6 B (5) の地絡によるカスケード 8 の熱暴走破損を防止するのに、この定電流制御機能が働く。

【 0 0 3 7 】

仮に第 2 の塗装機 6 B (1) が短絡したとき、安全回路 4 (図 2) の定電流制御 C B が動作する。定電流制御によって、第 2 の塗装機 6 B (1) の電流 $i_1(1)$ と他の第 2 の塗装機 6 B (2) ~ 6 B (5) とワークとの間の電流 $i_1(2) \sim i_1(5)$ の合計、つまり高電圧ケーブル H V を流れる i_0 が定電流制御の値となるようにカスケード (高電圧発生器) 8 の出力高電圧が制御される。マイナス 6 0 k V を各第 2 の塗装機 6 B (1) ~ 6 B (5) に印加するときに、このときの電流 i_1 の値は、安全性を念頭に置けば 2 3 0 ~ 2 7 3 μ A であるのが好ましい。

【 0 0 3 8 】

並列に接続した複数の第 2 の塗装機 6 B の台数と、カスケード (高電圧発生器) 8 の出力容量を念頭に置いて、高電圧ケーブル H V を流れる電流を制限する定電流制御の C B 値を任意に設定することができる。好ましくは、定電流制御の設定電流値つまり C B 値は一般的に 3 0 0 μ A ~ 5 0 0 μ A に設定される。この C B 値は、複数の第 2 の静電塗装機 6 B の 1 つが地絡したときの地絡電流よりも大きい値である。この観点に立脚したときに、

10

20

30

40

50

例えば、第 1、第 2 の合算した抵抗値 ($R_1 + R_2$) は $220\text{M}\Omega \sim 260\text{M}\Omega$ であるのが良い。第 1 高抵抗 10 の第 1 抵抗値 R_1 は、静電塗装機 6 内の断線事故等に対する保護機能を効果的に奏するためには $60\text{M}\Omega \sim 120\text{M}\Omega$ であるのが良く、更に好ましくは $80\text{M}\Omega \sim 100\text{M}\Omega$ であるのが良い。したがって、第 2 高抵抗 12 の第 2 抵抗値 R_2 は $100\text{M}\Omega \sim 200\text{M}\Omega$ 、好ましくは $120\text{M}\Omega \sim 180\text{M}\Omega$ であるのが良い。

【0039】

カスケード無しタイプの静電塗装機及び静電塗装装置において、従来から使用されているカスケードをそのまま使用できるのが好ましい。また、塗装機をワークに接近させた状態で塗装を実行したときに上述した定電流制御 (Current Buffer: CB) を利用して安全性を担保するのがよい。これにより、高電圧発生器 (カスケード) 8 の破損を防止すると共に高電圧発生の強制的な停止無しに塗装を継続できるのが好ましい。これにより、塗装機をワークに接近させた状態で塗装を行うことで塗着効率を向上できる。

10

【0040】

第 2 高抵抗 12 の第 2 抵抗値 R_2 を高い抵抗値にするのに複数の抵抗体 18 が板状の形状であるのが、抵抗体 18 を静電塗装機に組み込む上で好ましい。本発明を回転霧化型の静電塗装機に適用する場合、複数の板状抵抗体 18 は、回転霧化頭に連結される回転軸に設置すればよい。回転軸によって回転霧化頭が回転駆動される。回転軸は、一般的に断面円形の外周面を有している。複数の板状抵抗体 18 を回転軸の周方向に互いに離間した状態で配置し、また、各板状抵抗体 18 を中空回転軸の外周面から起立した状態で回転軸に組み付ければよい。

20

【図面の簡単な説明】

【0041】

【図 1】本発明の原理に従う 1 つの例を説明するための図である。

【図 2】本発明の原理に従う他の例を説明するための図である。

【図 3】図 1、図 2 に図示の第 2 高抵抗の具体例を例示的に説明するための図である。

【図 4】本発明に従う静電塗装機の典型的な使い方の一例を説明するための図である。

【図 5】実施例の回転霧化型静電塗装機の前端部分を断面した図である。

【図 6】実施例の回転霧化型静電塗装機に含まれる中空回転軸の要部を説明するための側面図である。

【図 7】図 6 と同様に、実施例の回転霧化型静電塗装機に含まれる中空回転軸の要部を説明するための斜視図である。

30

【図 8】実施例の回転霧化型静電塗装機に含まれる中空回転軸の要部を説明するための斜視図であって、エアモータ側から見た図である。

【図 9】JP 特開 2000 - 117155 号公報 (特許文献 4) の図 2 に対応する図である。

【発明を実施するための形態】

【実施例】

【0042】

図 5 は、実施例の回転霧化型静電塗装機 100 を示す。実施例の静電塗装機 100 は上述したカスケード無しタイプ (図 2) の塗装機である。図 5 において、参照符号 102 はカスケードを示す。一つのカスケード (高電圧発生器) 102 が、例えば塗装ロボットに組み込まれる。一つの塗装ロボットのアームに複数の静電塗装機 100 が互いに近接した状態で搭載され、この複数の静電塗装機 100 は互いに並列の状態で一つのカスケード (高電圧発生器) 102 に接続されている。

40

【0043】

この回転霧化型静電塗装機 100 は、図 4 を参照して説明した高電圧コントローラ 2 によって制御され、図 1、図 2、図 4 を参照して前述したように、安全回路 4 によって安全性が担保される。

【0044】

図 4 を参照して前述したように、カスケード無しタイプの複数の第 2 の静電塗装機を隣

50

接して配置した場合、安全回路 4 は、カレントリミット (CL) 機能をバックアップとして、定電流制御 CB (Current Buffer) 機能が主体となる。前述したように、定電流制御機能は、所定以上の高電圧電流 i_1 が流れようとしたときに、カスケード 102 が出力する高電圧を低下させて高電圧電流 i_1 を一定に保持する機能である。

【0045】

カスケード 102 には、好ましくは上述した第 1 高抵抗 10 (図 2) が組み込まれている。一つのカスケード 102 が生成した高電圧は、上記の複数の静電塗装機 100 に供給される。第 1 高抵抗 10 (図 2) の第 1 抵抗値 R_1 は典型的には $80\text{M}\Omega$ であるが、現在入力可能なカスケード 102 の第 1 高抵抗 10 (図 2) の第 1 抵抗値 R_1 は $60\text{M}\Omega \sim 120\text{M}\Omega$ 、好ましくは $80\text{M}\Omega \sim 100\text{M}\Omega$ である。

10

【0046】

参照符号 104 はエアモータである。エアモータ 104 は従来と同様に導電性金属で作られている。カスケード 102 が発生した高電圧は高電圧導電体 106 を経由してエアモータ 104 に供給される。参照符号 108 は中空回転軸を示す。エアモータ 104 の出力は中空回転軸 108 を介して回転霧化頭 110 に伝達される。

【0047】

回転霧化頭 110 は従来に比べて小型である。回転霧化頭 110 の直径は例えば 20mm であるが、 40mm 以下であるのがよく、好ましくは $20 \sim 30\text{mm}$ である。中空回転軸 108 の中にはフィードチューブ 112 が配設され、このフィードチューブ 112 を通じて液体塗料が回転霧化頭 110 の中心部分に供給される。

20

【0048】

回転霧化頭 110 は半導電性樹脂で作られている。シェーピングエアリング 114 は絶縁性樹脂で作られている。シェーピングエアリング 114 とモータ支持ケース 116 とは中継ケース 118 を介して接続されている。モータ支持ケース 116、中継ケース 118 は、共に、電氣的に絶縁性の特性を有する樹脂で作られている。

【0049】

中空回転軸 108 は PEEK 樹脂 (ポリエーテルエーテルケトン樹脂) で作られている。PEEK 樹脂は電氣的絶縁性及び成形性に優れている。図 6 ~ 図 8 は、中空回転軸 108 を説明するための図である。

【0050】

図 6 は、エアモータ 104 に組み込まれた状態の中空回転軸 108 の要部を示す側面図である。図 7 は斜視図である。図 8 はエアモータ 104 側から見た中空回転軸 108 の斜視図である。図 6 ないし図 8 において、参照符号 120 は板状抵抗体を示す。中空回転軸 108 の外周面には 9 本の溝 122 (図 8) が形成されている。各溝 122 は軸線方向に延びている。9 本の溝 122 は周方向に互いに等間隔に配列されている。

30

【0051】

各板状抵抗体 120 は、その一部が各溝 122 に嵌合された状態で固定されている。各板状抵抗体 120 は、中空回転軸 108 の外周面から外方に延びている。すなわち、各板状抵抗体 120 は中空回転軸 108 から斜めに起立した状態で配設されている。隣接する 2 つの板状抵抗体 120 は中間導線 124 によって互いに接続されており、9 個の板状抵抗体 120 は直列に接続されている。各板状抵抗体 120 の抵抗値 r は例えば $20\text{M}\Omega$ である。9 個の板状抵抗体 120 は、前述した第 2 高抵抗 12 (図 1、図 2) を構成し、第 2 高抵抗 12 (図 1、図 2) の第 2 抵抗値 R_2 は $180\text{M}\Omega$ になる。

40

【0052】

実施例では、9 個の板状抵抗体 120 を採用したが、第 2 高抵抗 12 (図 1) の第 2 抵抗値 R_2 は、第 1 高抵抗 10 の第 1 抵抗値 R_1 が $60\text{M}\Omega \sim 120\text{M}\Omega$ の場合には、 $100\text{M}\Omega \sim 200\text{M}\Omega$ であるのが良い。第 1 高抵抗 10 の第 1 抵抗値 R_1 が $80\text{M}\Omega \sim 100\text{M}\Omega$ の場合には、第 2 高抵抗 12 の第 2 抵抗値 R_2 は $120\text{M}\Omega \sim 180\text{M}\Omega$ であるのが良い。第 1 高抵抗 10 の第 1 抵抗値 R_1 が $80\text{M}\Omega \sim 100\text{M}\Omega$ の場合には、第 2 高抵抗 12 の第 2 抵抗値 R_2 は、好ましくは、 $140\text{M}\Omega \sim 160\text{M}\Omega$ であるのが良い。更に、第 1、第 2

50

の高抵抗 10、12 の抵抗値を合算した抵抗値 ($R_1 + R_2$) は $220\text{M}\Omega \sim 260\text{M}\Omega$ であるのが良い。

【0053】

9 個の板状抵抗体 120 の入力側の第 1 の板状抵抗体 120 (No.1) は入力側導線 126 を介してエアモータ 104 に常時接続されている。最も出力側に位置する第 9 の板状抵抗体 120 (No.9) は出力側導線 128 を介して回転霧化頭 110 の後端部に接続されている。

【0054】

カスケード 102 から回転霧化頭 110 までの高電圧印加経路は、導電性のエアモータ 104、入力側導線 126、9 個の直列に接続された板状抵抗体 120、出力側導線 128、半導電性材料からなる回転霧化頭 110 で構成される。

10

【0055】

図 5 に戻って、中継ケース 118 において、板状抵抗体 120 を包囲する部分 118a を電氣的に絶縁性の高い二液性エポキシ樹脂による真空モールド加工で作るのがよい。

【符号の説明】

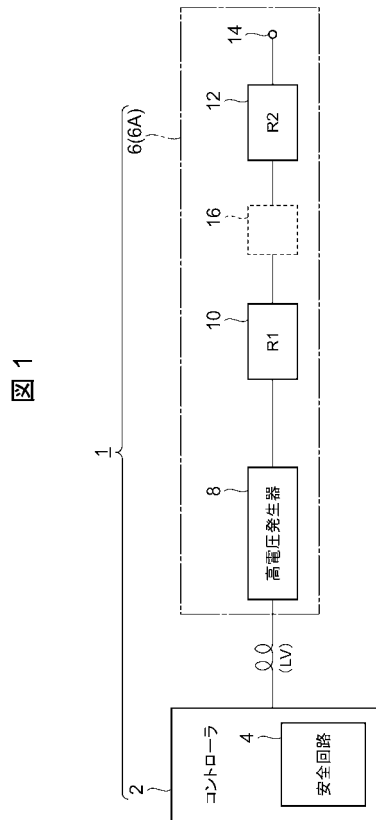
【0056】

- 1 本発明に従う静電塗装装置
- 6 本発明に従う静電塗装機
- 6A カスケード内蔵タイプの静電塗装機
- 6B カスケード無しタイプの静電塗装機
- 8 高電圧発生器
- 10 第 1 高抵抗 (第 1 抵抗値 R_1)
- 12 第 2 高抵抗 (第 2 抵抗値 R_2)
- 14 放電電極
- 16 導電性材料で作られた静電塗装機部品
- 18 抵抗体
- 100 実施例の静電塗装機
- 102 カスケード
- 104 エアモータ
- 108 中空回転軸
- 110 半導電性材料の回転霧化頭
- 120 板状抵抗体
- 122 溝
- 124 中間導線
- 126 入力側導線
- 128 出力側導線

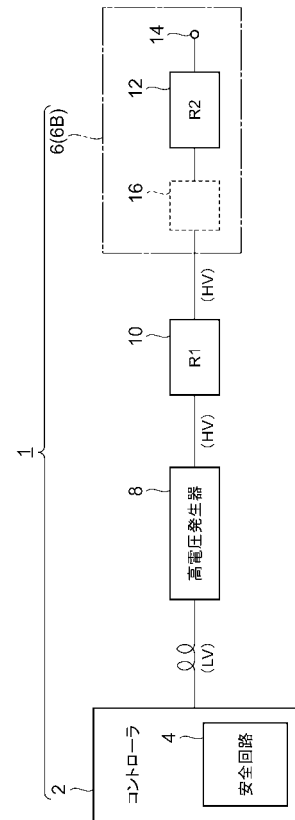
20

30

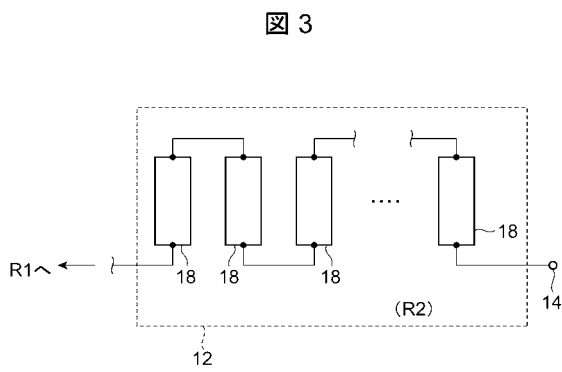
【図 1】



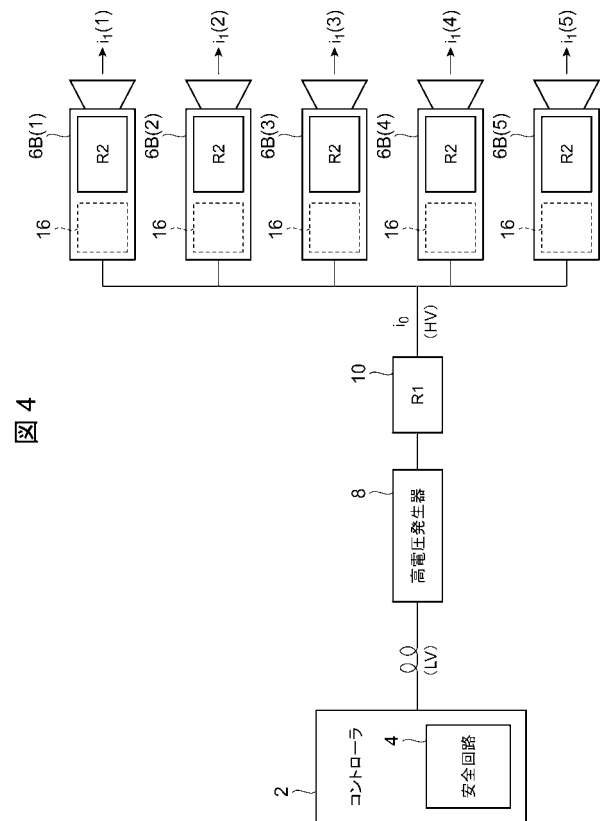
【図 2】



【図 3】

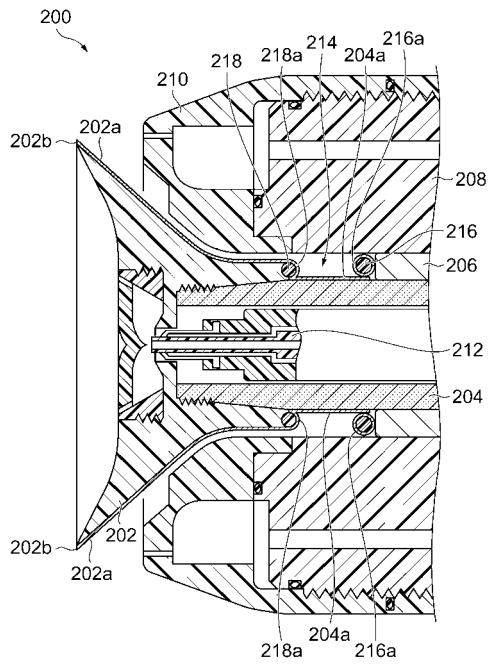


【図 4】



【 図 9 】

図 9



フロントページの続き

- (72)発明者 横溝 義治
神奈川県横浜市金沢区福浦1丁目15番地5
式会社内 ランズバーグ・インダストリー株
- (72)発明者 増田 直大
神奈川県横浜市金沢区福浦1丁目15番地5
式会社内 ランズバーグ・インダストリー株
- Fターム(参考) 4F034 BA22 BB12 BB21 DA18