

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2018年12月6日(06.12.2018)



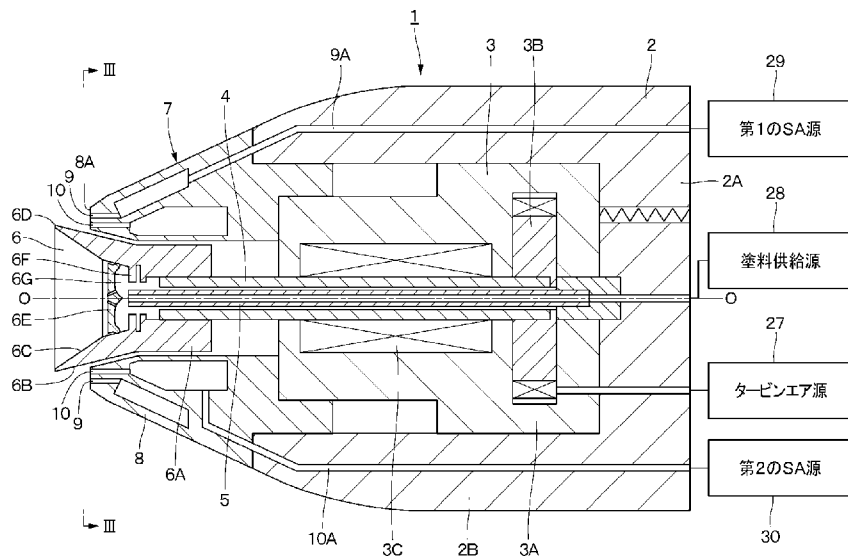
(10) 国際公開番号

WO 2018/221608 A1

- (51) 国際特許分類:
B05D 1/02 (2006.01) *B05D 3/00* (2006.01)
B05B 5/04 (2006.01) *B05D 7/14* (2006.01)
B05B 5/08 (2006.01) *B62D 65/00* (2006.01)
B05B 13/02 (2006.01) *B05B 3/10* (2006.01)
B05D 1/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/020806
- (22) 国際出願日: 2018年5月30日(30.05.2018)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
 特願 2017-109145 2017年6月1日(01.06.2017) JP
- (71) 出願人: A B B 株式会社 (ABB K.K.) [JP/JP]; 〒1416022 東京都品川区大崎二丁目1番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 山田 士郎(YAMADA Shiro); 〒1416022 東京都品川区大崎二丁目1番1号 A B B 株式会社内 Tokyo (JP). 軸屋 浩(JIKUYA Hiroshi); 〒1416022 東京都品川区大崎二丁目1番1号 A B B 株式会社内 Tokyo (JP). 山内 邦治(YAMAUCHI Kuniharu); 〒1416022 東京都品川区大崎二丁目1番1号 A B B 株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人広和特許事務所 (HIROWA PATENT FIRM); 〒1600023 東京都

(54) Title: VEHICLE BODY COATING METHOD AND VEHICLE BODY COATING SYSTEM

(54) 発明の名称: 車両ボディの塗装方法および車両ボディの塗装システム



- 27 Turbine air source
- 28 Coating supply source
- 29 First SA source
- 30 Second SA source

(57) Abstract: The present invention comprises: a conveyance line (23) for conveying a vehicle body (11) including an inner surface and an outer surface; a left-side coating machine (1L) that is disposed on the left side in the width direction across the conveyance line (23); and a right-side coating machine (1R) that is disposed on the right side in the width direction across the conveyance line (23). The left-side coating machine (1L) and the right-side coating machine (1R) have the same structure for spraying a coating from a rotary atomizing head (6). The coating machines (1L, 1R) are configured



WO 2018/221608 A1

新宿区西新宿3丁目1番3号 西新宿
小出ビル4階 Tokyo (JP).

- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類 :

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

such that the size of a coating pattern of the coating can be adjusted to a minimum pattern, a maximum pattern, and an intermediate pattern that is between the minimum pattern and the maximum pattern.

(57) 要約 : 内面と外面とを有する車両ボディ (11) を搬送するための搬送ライン (23) と、搬送ライン (23) を挟む幅方向の左側に配置された左側の塗装機 (1L) と、搬送ライン (23) を挟む幅方向の右側に配置された右側の塗装機 (1R) とを備えている。この上で、左側の塗装機 (1L) および右側の塗装機 (1R) は、回転霧化頭 (6) から塗料を噴霧する同一構造をもった塗装機である。これらの塗装機 (1L, 1R) は、塗料の塗装パターンが大きさが、最小パターンと、最大パターンと、最小パターンと最大パターンとの中間となった中間パターンとに調整可能に構成されている。

明 細 書

発明の名称：

車両ボディの塗装方法および車両ボディの塗装システム

技術分野

[0001] 本発明は、回転霧化頭型の塗装機を用いて車両のボディを塗装する車両ボディの塗装方法および車両ボディの塗装システムに関する。

背景技術

[0002] 一般に、車両のボディを塗装する場合には、塗料の塗着効率、塗装仕上りが良好な回転霧化頭型の塗装機が用いられている。この塗装機は、圧縮エアを動力源とするエアモータと、前記エアモータに回転自在に支持され先端が前記エアモータから前側に突出した中空な回転軸と、塗料を供給するために前記回転軸内を通して前記回転軸の先端まで延びたフィードチューブと、前記回転軸の先端に取り付けられ、カップ状に拡開する外周面と前記フィードチューブから供給された塗料を拡散する内周面と先端に位置して塗料を放出する放出端縁とを有する回転霧化頭とによって構成されている。

[0003] また、回転霧化頭の外周には、先端が前記回転霧化頭の放出端縁よりも後方に位置するようにシェーピングエアリングが設けられている。このシェーピングエアリングは、前記回転霧化頭を取囲んで配置され、前記放出端縁の周囲に向けて第1のシェーピングエアを噴出する多数個の第1のシェーピングエア噴出孔と、前記各第1のシェーピングエア噴出孔よりも径方向の内側に位置して前記回転霧化頭を取囲んで配置され、前記回転霧化頭の外周面に沿わせて第2のシェーピングエアを噴出する多数個の第2のシェーピングエア噴出孔とを備えている。

[0004] このように構成された塗装機は、第1のシェーピングエア噴出孔と第2のシェーピングエア噴出孔とから噴出されるシェーピングエアの流量を制御している。これにより、シェーピングエアによって塗装機の回転霧化頭から噴霧される塗料の塗装パターンの大きさを調整する構成が知られている（特許

文献1)。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2004-305874号公報

発明の概要

[0006] 車両のボディを塗装する場合には、塗装面の端部まで均一な塗膜が形成されるように、塗装面の端部から外れた位置まで塗料を噴霧している。この場合、塗装機は、塗装面から外れて廃棄される塗料の量を抑制すると共に、高品質で効率の良い塗装を行うために、塗装面の広さに応じて塗装パターンの大きさを調整する必要がある。

[0007] 例えば、ボディを構成するエンジンフード、ルーフ、ドア等が有する大きな外面を塗装する場合は、大きな塗装パターンを用いることにより効率よく塗装を行う。一方で、ピラー、ラジエータサポート等が有する細長い内面を塗装する場合には、大き過ぎる塗装パターンによって噴霧した塗料が塗装面からはみ出さないように、小さな塗装パターンを用いて塗装を行う。しかし、塗装パターンは、大きさだけを調整すればよいものではなく、塗装面に対して均一に塗料を噴霧して良好な塗膜が得られるようにする必要がある。従って、同一構造をもった1種類の塗装機から噴霧される塗料の塗装パターンを、小さな塗装パターンから大きな塗装パターンまで安定的に調整することは困難となっている。

[0008] このため、車両のボディを塗装する場合には、ボディの内面を塗装するのに適した小さな塗装パターンで塗料を噴霧することができる小パターン塗装機と、ボディの外面を塗装するのに適した大きな塗装パターンで塗料を噴霧することができる大パターン塗装機とを設けている。そして、ボディ内面塗装ブースでは、小パターン塗装機が取付けられた塗装ロボットを複数台設けて塗装を行う。また、ボディ外面塗装ブースでは、大パターン塗装機が取付けられた塗装ロボットを複数台設けて塗装を行う。

[0009] この場合には、2つの塗装ブースを設置するために広いスペースが必要に

なってしまう。また、2つの塗装ブースを設置した場合、多くの塗装ロボットや塗装機が必要になる上に、塗料の供給装置、塗装ブース内の環境を整えるための空調装置、廃棄塗料の回収装置等の設備が、各塗装ブース毎に必要なになってしまう。さらに、小パターン塗装機と大パターン塗装機とでは、使用している部品が異なるから、予備の部品を多数確保しなくてはならない。

[0010] 一方、塗装ブースは、車両のボディを挟んだ左、右両側に塗装機（塗装ロボット）が配置され、左側の塗装機がボディの左側を塗装し、右側の塗装機がボディの右側を塗装する構成となっている。この塗装ブースでは、左側の塗装機と右側の塗装機とが干渉しないように、左側の塗装機による塗装と右側の塗装機による塗装とを交互に行う必要がある。このため、塗装作業時には、左、右いずれか一方の塗装機が待機状態になるから、塗装作業の稼働率が低下するという問題がある。

[0011] 本発明は上述した従来技術の問題に鑑みなされたもので、本発明の目的は、同一構造の塗装機を用いて、塗装パターンを小さなパターンから大きなパターンまで広範囲に調整できるようにし、この塗装機で車両のボディの内面と外面の両方を塗装できるようにした車両ボディの塗装方法および車両ボディの塗装システムを提供することにある。

[0012] 本発明による車両ボディの塗装方法は、内面と外面とを有する車両のボディを搬送するための搬送ラインと、前記搬送ラインを挟む幅方向の一側に配置された一側塗装機と、前記搬送ラインを挟む幅方向の他側に配置された他側塗装機と、を備え、前記一側塗装機および前記他側塗装機は、回転霧化頭から塗料を噴霧する同一構造をもった塗装機であって、塗料の塗装パターンの大きさが、最小パターンと、最大パターンと、前記最小パターンと前記最大パターンとの中間となった中間パターンとに調整可能に構成され、前記一側塗装機は、前記最小パターンまたは前記中間パターンを用いて、前記ボディの一側の前記内面を塗装し、前記他側塗装機は、前記一側塗装機が前記ボディの一側の前記内面を塗装するのと並行して、前記最大パターンまたは前記中間パターンを用いて、前記ボディの他側の前記外面を塗装し、前記他側

塗装機は、前記最小パターンまたは前記中間パターンを用いて、前記ボディの他側の前記内面を塗装し、前記一側塗装機は、前記他側塗装機が前記ボディの他側の前記内面を塗装するのと並行して、前記最大パターンまたは前記中間パターンを用いて、前記ボディの一侧の前記外面を塗装することを特徴とする。

[0013] また、本発明による車両ボディの塗装システムは、内面と外面とを有する車両のボディを搬送するための搬送ラインと、前記搬送ラインを挟む幅方向の一侧に配置された一側塗装機と、前記搬送ラインを挟む幅方向の他側に配置された他側塗装機と、を備え、前記一側塗装機および前記他側塗装機は、回転霧化頭から塗料を噴霧する同一構造をもった塗装機であって、塗料の塗装パターンの大きさが、最小パターンと、最大パターンと、前記最小パターンと前記最大パターンとの中間となった中間パターンとに調整可能に構成され、前記一側塗装機は、前記最小パターンまたは前記中間パターンを用いて、前記ボディの一侧の前記内面を塗装し、前記他側塗装機は、前記一側塗装機が前記ボディの一侧の前記内面を塗装するのと並行して、前記最大パターンまたは前記中間パターンを用いて、前記ボディの他側の前記外面を塗装し、前記他側塗装機は、前記最小パターンまたは前記中間パターンを用いて、前記ボディの他側の前記内面を塗装し、前記一側塗装機は、前記他側塗装機が前記ボディの他側の前記内面を塗装するのと並行して、前記最大パターンまたは前記中間パターンを用いて、前記ボディの一侧の前記外面を塗装することを特徴とする。

[0014] 本発明によれば、同一構造をもった1種類の塗装機を用いて、塗装パターンを小さなパターンから大きなパターンまで広範囲に調整することができ、この塗装機で車両のボディの内面と外面の両方を塗装することができる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]本発明の実施の形態に係る回転霧化頭型塗装機を示す縦断面図である。
[図2]回転霧化頭とシェーピングエアリングの前側部分を拡大して示す正面図である。

[図3]回転霧化頭を省略した回転霧化頭型塗装機を図1中の矢示III-III方向から見た横断面図である。

[図4]シェーピングエアリングの第1のシェーピングエア噴出孔を図3中の矢示IV-IV方向から見た縦断面図である。

[図5]シェーピングエアリングの第2のシェーピングエア噴出孔を図3中の矢示V-V方向から見た縦断面図である。

[図6]回転霧化頭型塗装機の塗装パターンを調整するための各種条件の一例を示す説明図である。

[図7]本発明の実施の形態に係る車両ボディの塗装システムを示す平面図である。

[図8]車両ボディの塗装システムによって塗装が施されるボディを拡大して示す正面図である。

[図9]左側の塗装機と右側の塗装機による塗装作業の一部の流れを示すタイムチャートである。

[図10]本発明の変形例に係る間接帯電式の回転霧化頭型塗装機を示す縦断面図である。

発明を実施するための形態

[0016] 以下、本発明の実施の形態に係る車両ボディの塗装システムを、図1ないし図9に従って詳細に説明する。本実施の形態では、例えば塗装パターンが最小パターンと最大パターンと中間パターンとに調整可能な回転霧化頭型塗装機を備えた塗装システムを、車両のボディの塗装ブースに適用した場合を例示している。また、塗装には、ベース塗装、クリア塗装、中塗り塗装があり、本実施の形態では、仕上げ塗装となるクリア塗装を行う場合について述べる。

[0017] まず、回転霧化頭型塗装機の構成について述べる。この塗装機には、噴霧する塗料に高電圧を印加して塗装を行う静電塗装機と、塗料に高電圧を印加することなく塗装を行う非静電塗装機とが存在している。これから述べる実施の形態では、塗料に高電圧を直接的に印加する直接帯電式の静電塗装機と

して構成された回転霧化頭型塗装機を例に挙げて説明する。

[0018] 図1において、回転霧化頭型塗装機1は、後述する塗装ブース22内で、共通して用いられる同一構造をもった1種類の塗装機を構成している（以下、回転霧化頭型塗装機1を「塗装機1」という）。また、塗装機1は、塗装ブース22で車両のボディ11を挟んで左側に配置されるものが一側塗装機を構成する塗装機1Lとなる。一方、塗装機1は、右側に配置されるものが他側塗装機を構成する塗装機1Rとなる。この塗装機1は、高電圧発生器（図示せず）により塗料に高電圧を直接的に印加する直接帯電式の静電塗装機として構成されている。図7に示すように、塗装機1は、後述する複数台、例えば8台の塗装ロボット24のアーム24Aの先端にそれぞれ取付けられている。

[0019] 塗装機1は、後述のハウジング2、エアモータ3、回転軸4、フィードチューブ5、回転霧化頭6、シェーピングエアリング7を含んで構成されている。

[0020] ハウジング2は、後側に位置して円板状に形成されたハウジング本体2Aと、ハウジング本体2Aの外周側から前側に向けて延びた円筒状のカバー筒2Bとを含んで構成されている。ハウジング本体2Aは、ロボット接続用のホルダ（図示せず）を介して前述した塗装ロボット24のアーム24Aの先端に取付けられている。一方、ハウジング本体2Aの前側には、カバー筒2B内に位置して後述のエアモータ3が取付けられている。さらに、ハウジング本体2Aの軸中心位置（後述する回転軸4の軸線O-O）には、後述するフィードチューブ5の基端側が固定的に取付けられている。

[0021] エアモータ3は、ハウジング2内に当該ハウジング2と同軸（軸線O-O上）に設けられている。このエアモータ3は、圧縮エアを動力源として回転軸4および回転霧化頭6を、例えば3~150krpmの高速で回転するものである。エアモータ3は、ハウジング本体2Aの前側に取付けられた段付円筒状のモータケース3Aと、モータケース3Aの後側位置に回転可能に収容されたタービン3Bと、モータケース3Aに設けられ回転軸4を回転可能

に支持するエア軸受 3 C とを含んで構成されている。

[0022] ここで、タービン 3 B には、後述するタービンエア源 2 7 からタービンエアが供給される。このタービンエアの流量に応じてタービン 3 B の回転数、即ち、回転霧化頭 6 の回転数が制御される。

[0023] 回転軸 4 は、エアモータ 3 にエア軸受 3 C を介して回転自在に支持された筒体として形成されている。この回転軸 4 は、モータケース 3 A に軸線 O-O を中心とし軸方向に延びて配置されている。回転軸 4 は、基端側（後端側）がタービン 3 B の中央に一体的に取付けられ、先端がモータケース 3 A から前側に突出している。回転軸 4 の先端部には、回転霧化頭 6 が取付けられている。

[0024] フィードチューブ 5 は、回転軸 4 内を通過して回転軸 4 の先端まで延びている。フィードチューブ 5 の先端側は、回転軸 4 の先端から突出して回転霧化頭 6 内に延在している。フィードチューブ 5 の基端側は、ハウジング 2 のハウジング本体 2 A の中央位置に固定的に取付けられている。フィードチューブ 5 は、内部の塗料流路が、色替弁装置を含む後述の塗料供給源 2 8 に接続されている。

[0025] フィードチューブ 5 は、塗装作業を行うときに、塗料流路から回転霧化頭 6 に向けて塗料を供給するものである。一方、付着塗料の洗浄作業を行うときには、塗料流路から回転霧化頭 6 に向け、例えばシンナ、エア等の洗浄流体を供給することができる。なお、フィードチューブ 5 は、同軸に配置された 2 重管として形成し、中央の流路を塗料流路とし、外側の環状流路を洗浄流体流路とする構成としてもよい。

[0026] 回転霧化頭 6 は、回転軸 4 の先端に取付けられ、後側から前側に向けて拡径するカップ状に形成されている。回転霧化頭 6 は、エアモータ 3 によって回転軸 4 と一緒に高速回転されることにより、フィードチューブ 5 から供給される塗料等を噴霧するものである。回転霧化頭 6 の基端側は、円筒状の取付部 6 A となって回転軸 4 の先端部に取付けられている。ここで、回転霧化頭 6 は、一例として、後述する放出端縁 6 D における直径寸法が 40 mm の

ものが用いられている。これ以外にも、例えば直径寸法が30mmよりも小径な回転霧化頭、50mmを超える大径な回転霧化頭を用いる構成としてもよい。

[0027] 回転霧化頭6の取付部6Aの前側には、前側に向けカップ状に拡開する外周面6Bと、前側に向け漏斗状に大きく拡開することによりフィードチューブ5から供給された塗料を薄膜化しつつ拡散する塗料薄膜化面をなす内周面6Cとが設けられている。この内周面6Cの先端位置は、回転時に塗料を接線方向に放出する放出端縁6Dとなっている。

[0028] 一方、回転霧化頭6の内側には、内周面6Cの奥部に位置して円板状のハブ部材6Eが設けられている。このハブ部材6Eは、フィードチューブ5から供給された塗料を内周面6Cに円滑に導くものである。さらに、回転霧化頭6には、ハブ部材6Eの後側に離間した位置を縮径することにより環状隔壁6Fが設けられている。この環状隔壁6Fは、フィードチューブ5の先端部を僅かな隙間をもって取囲むことにより、塗料溜り6Gを形成している。

[0029] このように形成された回転霧化頭6は、エアモータ3によって高速回転された状態でフィードチューブ5から塗料が供給される。これにより、回転霧化頭6は、塗料を塗料溜り6G、ハブ部材6E、内周面6C（塗料薄膜化面）を介し、放出端縁6Dから遠心力によって微粒化した無数の塗料粒子として噴霧するものである。

[0030] 次に、本発明の特徴部分であるシェーピングエアリング7の構成について述べる。

[0031] シェーピングエアリング7は、ハウジング2の軸方向の前側に設けられている。シェーピングエアリング7は、軸方向の先端が回転霧化頭6の放出端縁6Dよりも一定長さ後側に位置し、かつ、前記回転霧化頭6の外周面6Bの周囲を隙間をもって取囲んで配置されている。シェーピングエアリング7は、後述する第1のシェーピングエア噴出孔9および第2のシェーピングエア噴出孔10からシェーピングエアを噴出するものである。これにより、シェーピングエアリング7は、回転霧化頭6の放出端縁6Dから噴霧される塗

料を微粒化しつつ、塗料の塗装パターンを所望の大きさ、形状に整えることができる。

[0032] シェーピングエアリング7は、後述するリング本体8、第1のシェーピングエア噴出孔9、第2のシェーピングエア噴出孔10を含んで構成されている。

[0033] リング本体8は、回転霧化頭6を取囲む段付き円筒体として形成されている。リング本体8の後側は、ハウジング2のカバー筒2Bに取付けられている。これにより、リング本体8は、カバー筒2B内にエアモータ3を固定している。一方、リング本体8の外周側は、前側に向けてテーパ状に縮径している。さらに、リング本体8の先端面8Aには、第1のシェーピングエア噴出孔9と第2のシェーピングエア噴出孔10が開口して設けられている。

[0034] 第1のシェーピングエア噴出孔9は、回転霧化頭6を取囲んで配置されている。即ち、第1のシェーピングエア噴出孔9は、シェーピングエアリング7の先端面8Aに開口した状態で周方向に連続して多数個設けられている。各第1のシェーピングエア噴出孔9は、第1のエア供給路9Aを介して後述する第1のシェーピングエア源29（略して、第1のSA源29という）に接続されている。第1のシェーピングエア噴出孔9は、小径な丸孔として形成されている。そして、第1のシェーピングエア噴出孔9は、回転霧化頭6から噴霧された塗料粒子を広げる方向（塗装パターンを大きくする方向）に作用するものである。

[0035] ここで、第1のシェーピングエア噴出孔9は、回転霧化頭6の全周を取囲んで周方向に多数個設けられている。第1のシェーピングエア噴出孔9の個数N1は、後述する第2のシェーピングエア噴出孔10の個数N2よりも多い個数に設定されている。即ち、第1のシェーピングエア噴出孔9の個数N1は、回転霧化頭6の放出端縁6Dにおける直径寸法が40mmの場合、下記数1のように設定されている。

[0036]

[数1]

$$50 \leq N1 \leq 65$$

好ましくは、

$$55 \leq N1 \leq 60$$

[0037] この場合、図3に示すように、隣合う第1のシェーピングエア噴出孔9の間隔寸法は、寸法W1となる。この間隔寸法W1は、下記数2のように設定されている。

[0038] [数2]

$$1.1 \text{ mm} \leq W1 \leq 1.8 \text{ mm}$$

[0039] また、図4に示すように、第1のシェーピングエア噴出孔9の内径寸法d1は、後述する第2のシェーピングエア噴出孔10の内径寸法d2よりも大きな寸法に設定されている。即ち、第1のシェーピングエア噴出孔9の開口端の内径寸法d1は、下記数3のように設定されている。

[0040] [数3]

$$0.8 \text{ mm} \leq d1 \leq 1.2 \text{ mm}$$

好ましくは、

$$0.9 \text{ mm} \leq d1 \leq 1.1 \text{ mm}$$

[0041] 一方、第1のシェーピングエア噴出孔9の軸線O1-O1は、回転軸4の軸線O-Oに対し、回転霧化頭6の回転方向と逆方向に角度 $\alpha 1$ をもって傾斜している。この傾斜角度 $\alpha 1$ は、下記数4のように設定されている。

[0042] [数4]

$$40 \text{ 度} \leq \alpha 1 \leq 55 \text{ 度}$$

好ましくは、

$$48 \text{ 度} \leq \alpha 1 \leq 52 \text{ 度}$$

[0043] さらに、第1のシェーピングエア噴出孔9は、回転霧化頭6の放出端縁6Dから放出された直後の塗料粒子に向けて第1のシェーピングエアを吹き付けるものである。そこで、図2に示すように、第1のシェーピングエア噴出孔9は、放出端縁6Dよりも径方向の外側に距離寸法L1だけ離れた位置に設けられている。この場合、距離寸法L1は、下記数5のように設定されて

いる。

[0044] [数5]

4. $5\text{ mm} \leq L_1 \leq 5.2\text{ mm}$

好ましくは、

4. $7\text{ mm} \leq L_1 \leq 4.9\text{ mm}$

[0045] そして、第1のシェーピングエア噴出孔9は、回転軸4（シェーピングエアリング7）の径方向（図2で示す方向から見た状態）では、軸線O-Oに対してほぼ平行となっている。以上のような条件で形成されている多数個の第1のシェーピングエア噴出孔9は、回転霧化頭6の放出端縁6Dから接線方向に飛行してくる塗料の液系に正面から第1のシェーピングエアを衝突させる。これにより、第1のシェーピングエア噴出孔9は、噴霧された塗料を積極的に微粒化させることができる。しかも、第1のシェーピングエア噴出孔9は、第1のシェーピングエアの流量（流速）を調整することにより、後述する第2のシェーピングエアと協働して塗装パターンの大きさを調整することができる。

[0046] 第2のシェーピングエア噴出孔10は、各第1のシェーピングエア噴出孔9よりも径方向の内側に位置して回転霧化頭6を取囲んで配置されている。第2のシェーピングエア噴出孔10は、回転霧化頭6の外周面6Bに沿わせて第2のシェーピングエアを噴出するものである。第2のシェーピングエア噴出孔10は、第1のシェーピングエア噴出孔9とほぼ同様に、小径な丸孔からなり、シェーピングエアリング7を構成するリング本体8の先端面8Aに開口した状態で多数個設けられている。第2のシェーピングエア噴出孔10は、第2のエア供給路10Aを介して後述する第2のシェーピングエア源30（略して、第2のSA源30という）に接続されている。そして、第2のシェーピングエア噴出孔10は、回転霧化頭6から噴霧された塗料粒子を狭める方向（塗装パターンを小さくする方向）に作用するものである。

[0047] ここで、第2のシェーピングエア噴出孔10は、回転霧化頭6と第1のシェーピングエア噴出孔9との間に周方向の全周を取囲んで多数個設けられて

いる。第2のシェーピングエア噴出孔10の個数は、第1のシェーピングエア噴出孔9の個数よりも少ない個数に設定されている。即ち、第2のシェーピングエア噴出孔10の個数N2は、回転霧化頭6の放出端縁6Dにおける直径寸法が40mmの場合、下記数6のように設定されている。

[0048] [数6]

$$22 \leq N2 \leq 30$$

好ましくは、

$$24 \leq N2 \leq 28$$

[0049] ここで、第2のシェーピングエア噴出孔10の個数N2は、第1のシェーピングエア噴出孔9の個数N1に対して、下記数7の関係にある。

[0050] [数7]

$$\frac{1}{3}N1 \leq N2 \leq \frac{1}{2}N1$$

[0051] この場合、図3に示すように、隣合う第2のシェーピングエア噴出孔10の間隔寸法は、寸法W2となる。この間隔寸法W2は、第1のシェーピングエア噴出孔9の間隔寸法W1よりも大きな値、即ち、下記数8の範囲に設定されている。

[0052] [数8]

$$2.2 \text{ mm} \leq W2 \leq 2.4 \text{ mm}$$

[0053] また、図5に示すように、第2のシェーピングエア噴出孔10の開口端の内径寸法d2は、下記数9のように設定されている。

[0054] [数9]

$$0.5 \text{ mm} \leq d2 \leq 0.8 \text{ mm}$$

好ましくは、

$$0.5 \text{ mm} \leq d2 \leq 0.7 \text{ mm}$$

[0055] このように、第1のシェーピングエア噴出孔9は、その個数N1を第2のシェーピングエア噴出孔10の個数N2よりも多くしている。また、第1のシェーピングエア噴出孔9の開口端の内径寸法d1は、第2のシェーピングエア噴出孔10の開口端の内径寸法d2よりも大きな値に設定している。従

って、エアの供給量を変えることなく、第1のシェーピングエア噴出孔9から噴出される第1のシェーピングエアの流速を下げることができる。これにより、第1のシェーピングエアの流速が高い場合に発生していた2重パターンという不具合を解消することができる。また、良好な塗装状態を維持しつつ、塗装パターンを小径化することができる。

[0056] 一方、第2のシェーピングエア噴出孔10は、その個数 N_2 を第1のシェーピングエア噴出孔9の個数 N_1 よりも少なくしている。また、第2のシェーピングエア噴出孔10の開口端の内径寸法 d_2 は、第1のシェーピングエア噴出孔9の開口端の内径寸法 d_1 よりも小さく設定している。従って、エアの供給量が同じ場合、各第2のシェーピングエア噴出孔10から噴出される第2のシェーピングエアの流速を上げることができる。これにより、第2のシェーピングエアは、第1のシェーピングエアとの協働によって良好な塗装状態を維持しつつ、塗装パターンを大きくすることができる。

[0057] 一方、第2のシェーピングエア噴出孔10の軸線 O_2-O_2 は、回転軸4の軸線 $O-O$ に対し、回転霧化頭6の回転方向と逆方向に角度 α_2 をもって傾斜している。この傾斜角度 α_2 は、第1のシェーピングエア噴出孔9の傾斜角度 α_1 よりも小さな値、即ち、下記数10のように設定されている。

[0058] [数10]

$$8 \text{ 度} \leq \alpha_2 \leq 15 \text{ 度}$$

好ましくは、

$$9 \text{ 度} \leq \alpha_2 \leq 11 \text{ 度}$$

[0059] さらに、各第2のシェーピングエア噴出孔10は、回転霧化頭6の外周面6Bに沿わせて第2のシェーピングエアを噴出するものである。そこで、図2に示すように、第2のシェーピングエア噴出孔10は、放出端縁6Dよりも径方向の内側に距離寸法 L_2 だけ離れた位置（前面から見て回転霧化頭6に重なる位置）に設けられている。この場合、距離寸法 L_2 は、下記数11のように設定されている。

[0060]

[数11]

4. $0 \text{ mm} \leq L_2 \leq 4.5 \text{ mm}$

好ましくは、

4. $1 \text{ mm} \leq L_2 \leq 4.3 \text{ mm}$

[0061] 図2に示すように、第2のシェーピングエア噴出孔10は、回転軸4（シェーピングエアリング7）の径方向では、軸線O-Oに対してほぼ平行となっている。この上で、第2のシェーピングエア噴出孔10は、吐出された第2のシェーピングエアが回転霧化頭6の外周面6Bに対して角度 β （外周面6Bに対する第2のシェーピングエアの入射角 β ）で衝突するように設定されている。この第2のシェーピングエアの入射角 β は、下記数12のように設定されている。

[0062] [数12]

12. $0 \text{ 度} \leq \beta \leq 13.4 \text{ 度}$

好ましくは、

13. $0 \text{ 度} \leq \beta \leq 13.2 \text{ 度}$

[0063] この場合、第2のシェーピングエアの入射角 β が大きくなると、回転霧化頭6の外周面6Bに第2のシェーピングエアが衝突して飛散してしまう。一方、第2のシェーピングエアの入射角 β が小さくなると、回転霧化頭6から噴霧された塗料粒子に直接的に第2のシェーピングエアが衝突し、塗装パターンの形状が不安定になる。これに対し、第2のシェーピングエアの入射角 β を上述した値の範囲に設定することにより、第2のシェーピングエアを安定させて良好な塗装パターンを得ることができる。

[0064] 以上のような条件で形成されている第2のシェーピングエア噴出孔10は、回転霧化頭6の放出端縁6Dから切離される塗料の液糸に第2のシェーピングエアを衝突させる。これにより、第2のシェーピングエア噴出孔10は、塗料粒子の無駄な拡散を抑えて塗装パターンを安定させることができる。しかも、第2のシェーピングエア噴出孔10は、第2のシェーピングエアの流量（流速）を調整することにより、第1のシェーピングエアと協働して塗装パターンの大きさを調整することができる。

- [0065] ここで、塗装機1によって塗装パターンの大きさを調整する場合の方法の一例について、塗装対象として車両のボディ11の内面と外面を仕上げ塗装する場合の塗装パターンの切換条件を述べる。
- [0066] 図6に示すように、塗装パターンの大きさ（パターン幅）は、50～100mm、200～300mm、300～400mm、400～500mmに切換えることができる。この場合には、第1のシェーピングエアの流量（第1SA流量）、第2のシェーピングエアの流量（第2SA流量）、塗料の吐出量および回転霧化頭6の回転数の各数値条件は、それぞれ図6に示される値に制御される。図6中で、後述する最小パターンは、パターン幅が50～100mmでの数値条件であり、最大パターンは、パターン幅が400～500mmでの数値条件であり、中間パターンは、パターン幅が200～400mmでの数値条件である。なお、中間パターンは、小幅中間パターン（200～300mm）と大幅中間パターン（300～400mm）とを、分けて数値条件を記載している。
- [0067] 具体的には、最小パターンで内面を塗装する場合には、第1のシェーピングエアと第2のシェーピングエアとの流量比は、50～200/600NL（ノルマルリットル）、塗料の吐出量は、100～150cc/min、回転霧化頭の回転数は、20～35krpmである。一方、最大パターンで外面を塗装する場合には、第1のシェーピングエアと第2のシェーピングエアとの流量比は、300/50～200NL、塗料の吐出量は、300～500cc/min、回転霧化頭の回転数は、25～55krpmである。さらに、中間パターンで内面と外面を塗装する場合には、最小パターン、最大パターンと同様に、第1のシェーピングエアと第2のシェーピングエアとの流量比、塗料の吐出量および回転霧化頭の回転数は、適切な数値条件に設定される。
- [0068] 上述した塗装パターンの寸法は、仕上げ塗装（クリア塗装）を行う場合のものである。例えば、下塗り塗装（プライマ塗装）を施す場合には、各寸法が100mm程度大きく設定される。

[0069] 本実施の形態で用いられる塗装機1の塗装パターンは、最小パターン、中間パターン、最大パターンの3種類からなる。ここで、最小パターンとは、回転霧化頭6の直径寸法の1.0~2.5倍の範囲である。回転霧化頭6の直径寸法が40mmの場合、パターン幅は50~100mmとなる。また、最大パターンとは、回転霧化頭6の直径寸法の1.0~1.2倍の範囲である。回転霧化頭6の直径寸法が40mmの場合、パターン幅は400~500mmとなる。さらに、中間パターンとは、最小パターンと最大パターンとの間で、パターン幅は200~400mmとなる。なお、この中間パターンは、パターン幅が200~300mmの小幅中間パターンと、300~400mmの大幅中間パターンとに分けられる。従って、塗装機1は、良好な噴霧状態を維持したままで、塗装パターンの大きさを3種類に調整することができる。この結果、1種類の塗装機1を、後述する車両のボディ11の内面塗装と外面塗装との両方に使用することができる。

[0070] 本実施の形態による塗装機1を用いて仕上げ塗装を施す場合には、所望の塗装パターン、所望の膜厚を得るために、シェーピングエアの流量、塗料の流量、回転霧化頭6の回転数が制御される。その一例としては、最小パターン(50~100mm)は、第1のシェーピングエアの流量よりも第2のシェーピングエアの流量を多くし、塗料の流量を少なくし、回転霧化頭6の回転数を低くすることによって形成される。また、最大パターン(400~500mm)は、第1のシェーピングエアの流量よりも第2のシェーピングエアの流量を少なくし、塗料の流量を多くし、回転霧化頭6の回転数を高くすることによって形成される。さらに、中間パターン(200~400mm)では、第1のシェーピングエアの流量、第2のシェーピングエアの流量、塗料の流量、回転霧化頭6の回転数が、上述した各値の中間の値に設定される。なお、最小パターンは、回転霧化頭6の回転数を高くして形成してもよく、最大パターンは、回転霧化頭6の回転数を低くして形成してもよい。

[0071] 次に、塗装機1を車両のボディ11を塗装する車両ボディの塗装システム21に適用した場合について説明する。

[0072] まず、図7、図8に示すように、塗装対象（被塗物）となる車両のボディ11について述べる。このボディ11は、前、後方向に長尺な構造体からなるボディ本体12と、ボディ本体12の左、右両側にそれぞれ開閉可能に設けられる合計4枚のドア13と、ボディ本体12の前側に開閉可能に設けられるエンジンフード14と、ボディ本体12の後側に開閉可能に設けられるバックドア15と、ボディ本体12の前端部に設けられるフロントバンパ16と、ボディ本体12の後端部に設けられるリヤバンパ17とを含んで構成されている。

[0073] ボディ本体12は、左前フェンダ12A、右前フェンダ12B、左後フェンダ12C、右後フェンダ12D、ルーフ12E、左前ピラー12F、右前ピラー12G、左後ピラー12H、右後ピラー12Jを備えている。これら左前フェンダ12A、右前フェンダ12B、左後フェンダ12C、右後フェンダ12D、ルーフ12E、左前ピラー12F、右前ピラー12G、左後ピラー12H、右後ピラー12Jは、それぞれ内面と外面とを有している。ここで、左前ピラー12F、右前ピラー12G、左後ピラー12H、右後ピラー12Jは、ボディ11の外面の狭幅部分を構成している。

[0074] また、ボディ本体12の前側には、左前フェンダ12Aの前部と右前フェンダ12Bの前部との間を左、右方向に延びてラジエータサポート12Kが設けられている。このラジエータサポート12Kは、ラジエータ（図示せず）等の放熱器を支持するもので、ボディ本体12の内面（内板）の一部を構成している。

[0075] 4枚のドア13は、ボディ本体12のルーフ12Eとの間にそれぞれ窓枠13Aを有している。この窓枠13Aは、ボディ本体12の各ピラー12F、12G、12H、12Jと一緒にボディ11の外面の狭幅部分を構成している。窓枠13Aの内部は、塗装対象となる窓枠13Aから外れた非塗装空間13Bとなっている。ここで、各ドア13には、ボディ11と同色のドアノブ13Cが取付けられる。このドアノブ13Cは、小型部品を構成するもので、治具としてのノブ用治具18を介して後側のドア13内の非塗装空間

13Bに配置されている。

[0076] ノブ用治具18は、例えば、取付対象側の溝部に差し込むことができる固定部18Aを有している。固定部18Aは、ドア13を塗装するときの不具合が生じない位置、例えば、ドア13内で窓枠13Aの下側に位置するガラスの移動溝（図示せず）に取付けられている。これにより、各ドアノブ13Cは、ドア13を塗装するときの作業の一部としてドア13と一緒に塗装することができる。なお、ノブ用治具18は、締結部材等を用いてドア13に取付ける構成としてもよい。

[0077] フロントバンパ16は、ボディ本体12の前端部に取付けられるものである。このフロントバンパ16は、治具としてのフロントバンパ用治具19を用いてボディ本体12の前部に取付けられている。まず、車両のボディ11の完成体では、フロントバンパ16は、その縁部とボディ本体12との間に隙間がない状態でボディ本体12に対して取付けられるものである。これに対し、フロントバンパ用治具19は、フロントバンパ16の縁部（端面）の塗装が可能となるように、ボディ本体12とフロントバンパ16との間に隙間を形成するための治具である。このとき、フロントバンパ用治具19によるフロントバンパ16の縁部とボディ本体12との間の隙間寸法は、前側に向けて10mm～30mmに設定されている。

[0078] リヤバンパ17は、ボディ本体12の後端部に取付けられるものである。これに対し、塗装作業時には、このリヤバンパ17は、治具としてのリヤバンパ用治具20を用いてボディ本体12の後部に取付けられている。リヤバンパ用治具20は、フロントバンパ用治具19と同様に、リヤバンパ17の縁部（端面）の塗装が可能となるように、ボディ本体12とリヤバンパ17との間に隙間を形成するための治具である。このとき、リヤバンパ用治具20によるリヤバンパ17の縁部とボディ本体12との間の隙間寸法は、後側に向けて10mm～30mmに設定されている。

[0079] 従って、フロントバンパ用治具19を用いることにより、ボディ本体12とフロントバンパ16の間には、隙間を形成することができる。これによ

り、塗装作業時には、前記隙間を通してフロントバンパ16の端面から内面側まで塗装することができる。しかも、フロントバンパ16は、ボディ本体12、エンジンフード14と同じ塗料で塗装できるから、周囲のボディ本体12、エンジンフード14と色合いを同じにすることができる。

[0080] 同様に、リヤバンパ用治具20は、ボディ本体12とリヤバンパ17との間に隙間を形成できる。これにより、塗装作業時には、前記隙間を通してリヤバンパ17の端面から内面側まで塗装することができる。しかも、リヤバンパ17も、周囲のボディ本体12、バックドア15と色合いを同じにすることができる。

[0081] 次に、前述した車両のボディ11に塗装を施すための車両ボディの塗装システム21について、図7を参照して説明する。

[0082] この塗装システム21は、長尺な塗装空間を形成する塗装ブース22と、塗装ブース22に沿って延びた搬送ライン23と、搬送ライン23を挟んだ両側に配置された複数台、例えば、合計8台の塗装ロボット24と、各塗装ロボット24のアーム24Aの先端に取付けられた塗装機1(1L、1R)とを含んで構成されている。ここで、各塗装ロボット24は、同一構造をもったロボットを用いることができる。

[0083] 塗装ブース22は、搬送ライン23に沿って延びる長尺な直方体状の建屋22Aと、建屋22A内の環境を整えるための空調装置、廃棄塗料の回収装置(いずれも図示せず)を含んで構成されている。この1つの塗装ブース22には、ボディ11の搬送方向の上流側に位置する内面外面同時塗装エリア25と、ボディ11の搬送方向の下流側に位置する外面塗装エリア26とが設けられている。

[0084] 搬送ライン23は、塗装ブース22の建屋22A内でボディ11を搬送するものである。搬送ライン23は、例えば、建屋22Aの左、右方向の中央を真直ぐに延びたレール23Aと、ボディ11が搭載されレール23Aに沿って移動される台座23B(図8参照)とにより構成されている。

[0085] 8台の塗装ロボット24のうち、搬送ライン23の上流側の内面外面同時

塗装エリア25に位置する6台の塗装ロボット24は、ボディ11の内面側と外面側との両方を塗装するのに用いられる。また、搬送ライン23の下流側の外面塗装エリア26に位置する2台の塗装ロボット24は、ボディ11の外面側だけを塗装するのに用いられる。

[0086] 塗装機1は、8台の塗装ロボット24のアーム24Aの先端にそれぞれ取付けられている。即ち、8台の塗装ロボット24と塗装機1との組立体は、全台で共通となっている。ここで、塗装機1は、前述したようにボディ11の内面側と外面側との両方を塗装することができる。従って、例えば1台の塗装ロボット24または塗装機1に不具合が生じて使用できなくなった場合には、残りの7台の組立体うち稼働率が低い組立体を、使用できない組立体の代わりに稼働することができる。これにより、予備の組立体の待機を不用にすることができる。

[0087] 塗装機1は、搬送ライン23を挟む幅方向の左側に配置された各塗装ロボット24に取付けられたものが一側塗装機としての塗装機1Lとなる。一方、塗装機1は、右側に配置された各塗装ロボット24に取付けられたものが他側塗装機としての塗装機1Rとなる。

[0088] 本実施の形態による車両ボディの塗装システム21によるボディ11の塗装作業を行うときの動作について説明する。

[0089] まず、塗装機1によって塗料を噴霧する動作について説明する。タービンエア源27からエアモータ3のタービン3Bに圧縮エアを供給し、エアモータ3によって回転軸4と回転霧化頭6を高速で回転する。この状態で、塗料供給源28の色替弁装置で選択された塗料がフィードチューブ5の塗料流路から回転霧化頭6に供給される。これにより、回転霧化頭6は、供給された塗料を塗料粒子として噴霧する。

[0090] この場合、回転霧化頭6は、ハウジング2、回転軸4等を介して高電圧に印加している。これにより、回転霧化頭6から噴霧された塗料粒子を、高電圧に帯電した状態とすることができる。回転霧化頭6から噴霧される塗料粒子、即ち、帯電塗料粒子は、アースに接続された被塗物としてのボディ11

に向けて飛行し、効率よく塗着することができる。

[0091] 一方、回転霧化頭6から塗料を噴霧したときには、この噴霧塗料の微粒化と塗装パターンの調整のために、シェーピングエアリング7の第1のシェーピングエア噴出孔9と第2のシェーピングエア噴出孔10からシェーピングエアを噴出している。

[0092] 第1のシェーピングエアを噴出する場合には、第1のエア供給路9Aを通じて第1のシェーピングエア源29から圧縮エアを供給し、各第1のシェーピングエア噴出孔9から第1のシェーピングエアを噴出する。このときに、第1のシェーピングエア噴出孔9は、回転霧化頭6の回転方向と逆方向に傾斜して開口している。これにより、第1のシェーピングエアは、回転霧化頭6の放出端縁6Dから接線方向に飛行してくる塗料の液糸に対し、正面から衝突することができ、この塗料を微粒化することができる。

[0093] 一方、第2のシェーピングエアを噴出する場合には、第2のエア供給路10Aを通じて第2のシェーピングエア源30から圧縮エアを供給し、各第2のシェーピングエア噴出孔10から第2のシェーピングエアを噴出する。このときに、第2のシェーピングエア噴出孔10は、回転霧化頭6の外周面6Bに向けて第2のシェーピングエアを供給する。これにより、第2のシェーピングエアは、第1のシェーピングエアと協働して、塗装パターンの大きさを幅広く調整することができる。

[0094] 次に、塗装機1を備えた車両ボディの塗装システム21による車両のボディ11の塗装方法について述べる。ここでは、ボディ11の塗装作業のうち、その一部の塗装作業について、図9のタイムチャートを参照しつつ説明する。

[0095] ボディ11の塗装作業として、左前フェンダ12A、右前フェンダ12Bの外表面、ラジエータサポート12K、エンジンフード14の内表面を塗装する場合の塗装手順の一例について述べる。この塗装作業は、塗装ブース22の内表面外表面同時塗装エリア25で行われる。この場合、塗装作業は、搬送ライン23の搬送方向の上流側に位置する左側の塗装ロボット24と左側の塗装

機 1 L の組と、右側の塗装ロボット 2 4 と右側の塗装機 1 R の組とによって実施される。

[0096] まず、左側の塗装機 1 L を用いてエンジンフード 1 4 の内面の左側部分に塗料を噴霧して塗装する。このエンジンフード 1 4 の内面側は、中間の大きさの塗装面を有している。従って、エンジンフード 1 4 の内面側を塗装する場合には、第 1、第 2 のシェーピングエアの流量、塗料の吐出量および回転霧化頭 6 の回転数は、塗装パターンが中間パターンとなるように、制御される。即ち、塗装パターンのパターン幅（大きさ）は、中間パターンとなる 200～400 mm に調整される。これにより、塗装面に適した大きさの塗装パターンによって、塗料が塗装面からはみ出さないように効率よく塗装を行うことができる。

[0097] 続いて、左側の塗装機 1 L を用いてラジエータサポート 1 2 K の左側部分に塗料を噴霧して塗装する。このラジエータサポート 1 2 K は、内面の一部となるもので、狭い塗装面を有している。従って、ラジエータサポート 1 2 K を塗装する場合には、塗装パターンが中間パターンで塗装を行っている過程であっても、最小パターンに変更される。即ち、第 1 のシェーピングエアと第 2 のシェーピングエアの流量、塗料の吐出量および回転霧化頭 6 の回転数は、塗装パターンが最小パターンとなるように、制御される。具体的には、塗装パターンのパターン幅（大きさ）は、最小パターンとなる 50～100 mm に調整される。これにより、塗装面に適した大きさの塗装パターンによって、塗料が塗装面からはみ出さないように効率よく塗装を行うことができる。

[0098] 一方、左側の塗装機 1 L を用いて、エンジンフード 1 4 とラジエータサポート 1 2 K を塗装しているときには、この塗装作業と並行し、右側の塗装機 1 R を用いて、右前フェンダ 1 2 B の外面の塗装を行っている。この右前フェンダ 1 2 B の外面側は、中間の大きさの塗装面を有している。従って、右前フェンダ 1 2 B の外面側を塗装する場合には、塗装パターンのパターン幅（大きさ）は、中間パターンとなる 200～400 mm に調整される。これ

により、塗装面に適した大きさの塗装パターンによって、塗料が塗装面からはみ出さないように効率よく塗装を行うことができる。

[0099] さらに、左側の塗装機 1 L を用いて、エンジンフード 1 4 の内面の左側部分とラジエータサポート 1 2 K の左側部分の塗装が終了したら、今度は、右側の塗装機 1 R を用いて、エンジンフード 1 4 の内面の右側部分とラジエータサポート 1 2 K の右側部分の塗装を行う。このエンジンフード 1 4 の内面の右側部分とラジエータサポート 1 2 K の右側部分の塗装と並行し、左側の塗装機 1 L を用いて、左前フェンダ 1 2 A の外面の塗装を行う。これらの塗装による塗装パターン制御は、前述した左、右方向の反対側の塗装パターン制御と同様であるため省略する。

[0100] 一方、エンジンフード 1 4 の外面、ボディ本体 1 2 のルーフ 1 2 E の外面等は、大きな塗装面を有している。この外面塗装は、外面塗装エリア 2 6 で行われる。例えば、左側の塗装機 1 L を用いてエンジンフード 1 4 の外面の左側部分を塗装する場合には、塗装パターンは、最大パターンとなる 4 0 0 ~ 5 0 0 mm に調整される。これにより、左側の塗装機 1 L は、広い塗装面を効率よく塗装することができる。なお、外面塗装エリア 2 6 での塗装作業のタイムチャートは図示を省略する。

[0101] 同様に、エンジンフード 1 4 の外面、ボディ本体 1 2 のルーフ 1 2 E の外面等の右側部分を塗装する場合には、外面塗装エリア 2 6 で行われる。この場合も、塗装パターンは、最大パターンとなる 4 0 0 ~ 5 0 0 mm に調整される。これにより、右側の塗装機 1 R は、広い塗装面を効率よく塗装することができる。

[0102] かくして、本実施の形態によれば、塗装機 1 は、圧縮エアを動力源とするエアモータ 3 と、エアモータ 3 に回転自在に支持され先端がエアモータ 3 から前側に突出した中空な回転軸 4 と、塗料を供給するために回転軸 4 内を通過して回転軸 4 の先端まで延びたフィードチューブ 5 と、回転軸 4 の先端に取り付けられ、カップ状に拡開する外周面 6 B とフィードチューブ 5 から供給された塗料を拡散する内周面 6 C と先端に位置して塗料を放出する放出端縁 6

Dとを有する回転霧化頭6と、回転霧化頭6の外周を取囲むと共に、先端が回転霧化頭6の放出端縁6Dよりも後方に配置されたシェーピングエアリング7とを含んで構成されている。このシェーピングエアリング7は、放出端縁6Dの周囲に向けてシェーピングエアを噴出する多数個の第1のシェーピングエア噴出孔9と、各第1のシェーピングエア噴出孔9よりも径方向の内側に位置して回転霧化頭6を取囲んで配置され、回転霧化頭6の外周面6Bに沿わせてシェーピングエアを噴出する多数個の第2のシェーピングエア噴出孔10とを備えている。

[0103] この上で、塗装機1は、回転霧化頭6から塗料を噴霧する同一構造をもった1種類の塗装機として形成している。また、塗装機1は、回転霧化頭6から塗料を噴霧したときの塗装パターンが大きさが、最小パターンと、最大パターンと、最小パターンと最大パターンとの中間となった中間パターンとに調整可能に構成されている。

[0104] 即ち、同一構造をもった塗装機1の塗装パターンは、最小パターン（50～100mm）、最大パターン（400～500mm）、中間パターン（200～400mm）の3種類からなる。この場合、これらの塗装パターンは、良好な噴霧状態を維持したままで調整することができる。この結果、同一構造の塗装機1を、ボディ11の内面塗装と外面塗装との両方に使用することができる。

[0105] 車両ボディの塗装システム21には、複数台の塗装ロボット24が設けられている。本実施の形態による塗装機1は、この複数台の塗装ロボット24に対して共通の塗装機として取付けることができる。即ち、塗装システム21には、塗装機1と塗装ロボット24とからなる組立体が複数台設けられている。

[0106] 従って、各塗装機1は、ボディ11の内面も外面も塗装できる。これにより、例えば、搬送ライン23の幅方向の左側に位置する塗装機1Lによってボディ11の内面を塗装しているときには、このボディ11の内面塗装と並行して、右側に位置する塗装機1Rによってボディ11の外面を塗装するこ

とができる。即ち、塗装機 1 L と塗装機 1 R とを同時に稼働することができる、塗装設備の稼働率を向上することができる。また、2 台以上の塗装機 1 によって同時に異なる塗装面を塗装することにより、ボディ 1 1 の塗装時間を短縮することができ、生産性を向上することができる。

[0107] 1 台の塗装機 1 および塗装ロボット 2 4 の稼働率を高めたことにより、塗装機 1 および塗装ロボット 2 4 からなる組立体の台数を削減することができる。これにより、塗装ブース 2 2 を小型化することができる。また、塗装ブース 2 2 を小型化したことにより、建屋 2 2 A 内の環境を整えるための空調装置、廃棄塗料の回収装置等の設備を小型化でき、ランニングコストを低減することができる。

[0108] さらに、同一構造の塗装機 1 を共通塗装機として用いている。従って、例えば 1 台の塗装ロボット 2 4 または塗装機 1 に不具合が生じて使用できなくなった場合には、残りの 7 台のうち稼働率が低い塗装機 1 等を代わりに稼働することができる。これにより、予備の塗装機 1 や塗装ロボット 2 4 を不用にすることができる。

[0109] 一方、本実施の形態によれば、車両のボディ 1 1 は、前、後方向に長尺な構造体からなるボディ本体 1 2 と、ボディ本体 1 2 の左、右両側にそれぞれ開閉可能に設けられるドア 1 3 と、ボディ本体 1 2 の前端部に設けられるフロントバンパ 1 6 およびボディ本体 1 2 の後端部に設けられるリヤバンパ 1 7 と、各ドア 1 3 に設けられる小型部品としてのドアノブ 1 3 C とを含んで構成されている。そして、フロントバンパ 1 6 は、ボディ本体 1 2 との間に隙間を形成した状態で、フロントバンパ用治具 1 9 を用いてボディ本体 1 2 に取付けられている。また、リヤバンパ 1 7 は、ボディ本体 1 2 との間に隙間を形成した状態で、リヤバンパ用治具 2 0 を用いてボディ本体 1 2 に取付けられている。

[0110] この上で、ボディ 1 1 は、ボディ本体 1 2 に左、右のドア 1 3 とフロントバンパ 1 6 とリヤバンパ 1 7 とが取付けられた状態で搬送ライン 2 3 によって搬送される。

- [0111] 従って、ボディ 11 を塗装するときには、同時にフロントバンパ 16 とリヤバンパ 17 も塗装することができる。これにより、ボディ 11 と各バンパ 16, 17 とを同じ色に仕上げることができる。また、ボディ 11 と各バンパ 16, 17 との間に隙間を設けたことにより、各バンパ 16, 17 を塗装しているときに各バンパ 16, 17 の端面（バンパ縁部）も塗装することができる。
- [0112] また、各ドアノブ 13C は、ドア 13 に位置し塗装対象から外れた非塗装空間 13B にノブ用治具 18 を用いて配設されている。これにより、ボディ 11 は、ボディ本体 12 と左, 右のドア 13 と各ドアノブ 13C とを一緒に塗装することができ、ボディ本体 12 と各ドアノブ 13C とを同じ色に仕上げることができる。
- [0113] 一側塗装機および他側塗装機となる塗装機 1（1L, 1R）は、回転霧化頭 6 から噴霧された塗料の塗装パターンを調整するための多数個のシェーピングエア噴出孔 9, 10 を有している。また、ボディ 11 の内面の塗装と外面の塗装とでは、各シェーピングエア噴出孔 9, 10 から噴出されるシェーピングエアの流量を制御している。これにより、塗料の塗装パターンは、最小パターンと最大パターンと中間パターンとに調整することができる。
- [0114] 上述したように、本実施の形態による車両ボディの塗装システム 21 は、内面と外面とを有する車両のボディ 11 を搬送するための搬送ライン 23 と、搬送ライン 23 を挟む幅方向の左側に配置された塗装機 1L と、搬送ライン 23 を挟む幅方向の右側に配置された塗装機 1R とを備えている。各塗装機 1L, 1R は、回転霧化頭 6 から塗料を噴霧する同一構造をもった塗装機であって、塗料の塗装パターンの大きさが、最小パターンと、最大パターンと、最小パターンと最大パターンとの中間となった中間パターンとに調整が可能に構成されている。また、塗装機 1L は、最小パターンまたは中間パターンを用いて、ボディ 11 の左側の内面を塗装し、塗装機 1R は、塗装機 1L がボディ 11 の左側の内面を塗装するのと並行して、最大パターンまたは中間パターンを用いて、ボディ 11 の右側の外面を塗装することができる。

さらに、塗装機 1 R は、最小パターンまたは中間パターンを用いて、ボディ 1 1 の右側の内面を塗装し、塗装機 1 L は、塗装機 1 R がボディ 1 1 の右側の内面を塗装するのと並行して、最大パターンまたは中間パターンを用いて、ボディ 1 1 の左側の外面を塗装することができる。

[0115] 左側の塗装機 1 L は、第 1 のシェーピングエア噴出孔 9 および第 2 のシェーピングエア噴出孔 1 0 から噴出されるシェーピングエアの流量を制御することにより、最小パターンまたは中間パターンを用いてボディ 1 1 の左側の内面を塗装すると共に、最大パターンまたは中間パターンを用いてボディ 1 1 の左側の外面を塗装する。また、右側の塗装機 1 R は、第 1 のシェーピングエア噴出孔 9 および第 2 のシェーピングエア噴出孔 1 0 から噴出されるシェーピングエアの流量を制御することにより、最大パターンまたは中間パターンを用いてボディ 1 1 の右側の外面を塗装すると共に、最小パターンまたは中間パターンを用いてボディ 1 1 の右側の内面を塗装することができる。

[0116] 第 1 のシェーピングエア噴出孔 9 の内径寸法 d_1 は、 $0.8\text{ mm} \leq d_1 \leq 1.2\text{ mm}$ に設定され、第 2 のシェーピングエア噴出孔 1 0 の内径寸法 d_2 は、 $0.5\text{ mm} \leq d_2 \leq 0.8\text{ mm}$ に設定されている。

[0117] 第 2 のシェーピングエア噴出孔 1 0 の個数 N_2 は、第 1 のシェーピングエア噴出孔 9 の個数 N_1 の $1/3 N_1 \leq N_2 \leq 1/2 N_1$ に設定されている。

[0118] 第 1 のシェーピングエア噴出孔 9 の傾斜角度 α_1 は、回転軸 4 の軸線 O-O に対して $40\text{ 度} \leq \alpha_1 \leq 55\text{ 度}$ に設定され、第 2 のシェーピングエア噴出孔 1 0 の傾斜角度 α_2 は、回転軸 4 の軸線 O-O に対して $8\text{ 度} \leq \alpha_2 \leq 15\text{ 度}$ に設定されている。

[0119] 回転霧化頭 6 の外周面 6 B に対する第 2 のシェーピングエア噴出孔 1 0 から噴出される第 2 のシェーピングエアの入射角 β は、 $12\text{ 度} \leq \beta \leq 13.4\text{ 度}$ に設定されている。

[0120] なお、実施の形態では、回転霧化頭型塗装機 1 として、回転霧化頭 6 に供給される塗料に高電圧を直接的に印加する直接帯電式の静電塗装機を例に挙げて説明した。しかし、本発明はこれに限らず、図 1 0 に示す変形例のよう

に構成してもよい。即ち、回転霧化頭型塗装機 3 1 は、ハウジング 2 の外周位置に高電圧を放電する外部電極 3 2 を有し、この外部電極 3 2 からの放電によって回転霧化頭 6 から噴霧された塗料粒子に高電圧を印加する間接帯電式の塗装機として構成してもよい。さらに、本発明は、塗料に高電圧を印加することなく塗装を行う非静電塗装機にも適用することができる。

[0121] また、実施の形態では、小型部品としての各ドアノブ 1 3 C は、後側に位置するドア 1 3 の窓枠 1 3 A 内の非塗装空間 1 3 B に配置した場合を例示している。しかし、本発明はこれに限らず、例えば、エンジンフード 1 4 とルーフ 1 2 E との間に位置するフロントガラス用の窓枠内、バックドア 1 5 の窓枠内に、ドアノブ 1 3 C を配置する構成としてもよい。また、小型部品としては、ドアノブ 1 3 C 以外にも、ドアミラーのカバー、給油口を覆う蓋体等があり、これらの小型部品をボディと一緒に塗装する構成としてもよい。

[0122] また、実施の形態では、直径寸法が 4 0 m m の回転霧化頭 6 を用いた場合を例示している。しかし、本発明はこれに限らず、例えば、直径寸法が 3 0 m m 以下または直径寸法が 5 0 m m 以上の回転霧化頭を用いる構成としてもよい。直径寸法が 3 0 m m の回転霧化頭では、第 1 のシェーピングエア噴出孔の個数が 4 0 ~ 4 5 個となり、第 2 のシェーピングエア噴出孔の個数が 2 4 ~ 3 0 個となる。この場合、隣合う第 1 のシェーピングエア噴出孔の間隔寸法は、2 . 2 m m ~ 2 . 8 m m の範囲に設定されている。さらに、隣合う第 2 のシェーピングエア噴出孔の間隔寸法は、3 . 0 m m ~ 3 . 8 m m の範囲に設定されている。

[0123] 一方、直径寸法が 5 0 m m の回転霧化頭では、第 1 のシェーピングエア噴出孔の個数が 6 5 ~ 7 5 個となり、第 2 のシェーピングエア噴出孔の個数が 2 8 ~ 3 8 個となる。この場合、隣合う第 1 のシェーピングエア噴出孔の間隔寸法は、1 . 1 m m ~ 1 . 8 m m の範囲に設定されている。さらに、隣合う第 2 のシェーピングエア噴出孔の間隔寸法は、2 . 2 m m ~ 2 . 4 m m の範囲に設定されている。

[0124] 実施の形態では、左側の塗装機 1 L は、最大パターンまたは中間パターン

を用いて、ボディ 11 の左側の外面を塗装し、右側の塗装機 1 R は、最大パターンまたは中間パターンを用いて、ボディ 11 の右側の外面を塗装した場合を例に挙げて説明した。しかし、本発明はこれに限らず、塗装機 1 L が、最大パターンまたは中間パターンを用いて、ボディ 11 の左側の外面を塗装する過程で、ボディ 11 の左側の外面のうちの狭幅部分に関しては、塗装機 1 L は、最小パターンを用いて塗装することができる。一方、塗装機 1 R が、最大パターンまたは中間パターンを用いて、ボディ 11 の右側の外面を塗装する過程で、ボディ 11 の右側の外面のうちの狭幅部分に関しては、塗装機 1 R は、最小パターンを用いて塗装することができる。

[0125] 具体的には、ボディ 11 の外面に、最小パターンを用いて塗装するのに適した狭幅な塗装面（狭幅部分）、例えばボディ本体 12 の左前ピラー 12 F、右前ピラー 12 G がある場合には、左側の塗装機 1 L は、最小パターンを用いてボディ本体 12 の左前ピラー 12 F を塗装することができる。また、右側の塗装機 1 R は、最小パターンを用いてボディ本体 12 の右前ピラー 12 G を塗装することができる。

[0126] この場合には、塗装面の狭幅部分となる各ピラー 12 F、12 G に合わせて塗装パターンを小さくすることにより、塗装面を外れる塗料の量を少なくすることができる。これにより、廃棄される塗料を削減することができる。また、狭幅部分だけに塗料を噴霧できるから、適切な塗膜を形成することができる。また、左前ピラー 12 F、右前ピラー 12 G 以外にも、ボディ 11 の外面の狭幅部分として、ボディ本体 12 の左後ピラー 12 H、右後ピラー 12 J、ドア 13 の窓枠 13 A を最小パターンを用いて塗装することができる。

[0127] さらに、実施の形態では、塗装ブース 22 は、ボディ 11 の内面と外面とを同時に塗装する内面外面同時塗装エリア 25 と、内面外面同時塗装エリア 25 で塗装し切れなかったボディ 11 の外面を塗装する外面塗装エリア 26 とを設けた場合を例示している。しかし、本発明はこれに限るものではなく、内面外面同時塗装エリア 25 だけでボディ 11 の全体を塗装できる場合に

は、外面塗装エリア26を省略する構成としてもよい。

符号の説明

- [0128] 1, 31 回転霧化頭型塗装機
- 1 L 回転霧化頭型塗装機（一側塗装機）
 - 1 R 回転霧化頭型塗装機（他側塗装機）
 - 3 エアモータ
 - 4 回転軸
 - 5 フィードチューブ
 - 6 回転霧化頭
 - 6 B 外周面
 - 6 C 内周面
 - 6 D 放出端縁
 - 7 シェーピングエアリング
 - 9 第1のシェーピングエア噴出孔
 - 10 第2のシェーピングエア噴出孔
 - 11 ボディ
 - 12 ボディ本体
 - 12 F 左前ピラー（狭幅部分）
 - 12 G 右前ピラー（狭幅部分）
 - 12 H 左後ピラー（狭幅部分）
 - 12 J 右後ピラー（狭幅部分）
 - 13 ドア
 - 13 A 窓枠（狭幅部分）
 - 13 B 非塗装空間
 - 13 C ドアノブ（小型部品）
 - 16 フロントバンパ
 - 17 リヤバンパ
 - 18 ノブ用治具（治具）

- 19 フロントバンパ用治具（治具）
- 20 リヤバンパ用治具（治具）
- 21 車両ボディの塗装システム
- 23 搬送ライン
- 回転軸の軸線
- N1 第1のシェーピングエア噴出孔の個数
- N2 第2のシェーピングエア噴出孔の個数
- d1 第1のシェーピングエア噴出孔の開口端の内径寸法
- d2 第2のシェーピングエア噴出孔の開口端の内径寸法
- α 1 回転軸の軸線に対する第1のシェーピングエア噴出孔の軸線の角度
- α 2 回転軸の軸線に対する第2のシェーピングエア噴出孔の軸線の角度
- L1 放出端縁と第1のシェーピングエア噴出孔との径方向の距離寸法
- L2 放出端縁と第2のシェーピングエア噴出孔との径方向の距離寸法
- β 回転霧化頭の外周面に対する第2のシェーピングエアの入射角

請求の範囲

- [請求項1] 内面と外面とを有する車両のボディを搬送するための搬送ラインと、
- 、
- 前記搬送ラインを挟む幅方向の一侧に配置された一侧塗装機と、
- 前記搬送ラインを挟む幅方向の他側に配置された他側塗装機と、を備え、
- 前記一侧塗装機および前記他側塗装機は、回転霧化頭から塗料を噴霧する同一構造をもった塗装機であって、塗料の塗装パターンが大きさが、最小パターンと、最大パターンと、前記最小パターンと前記最大パターンとの中間となった中間パターンとに調整可能に構成され、
- 前記一侧塗装機は、前記最小パターンまたは前記中間パターンを用いて、前記ボディの一侧の前記内面を塗装し、
- 前記他側塗装機は、前記一侧塗装機が前記ボディの一侧の前記内面を塗装するのと並行して、前記最大パターンまたは前記中間パターンを用いて、前記ボディの他側の前記外面を塗装し、
- 前記他側塗装機は、前記最小パターンまたは前記中間パターンを用いて、前記ボディの他側の前記内面を塗装し、
- 前記一侧塗装機は、前記他側塗装機が前記ボディの他側の前記内面を塗装するのと並行して、前記最大パターンまたは前記中間パターンを用いて、前記ボディの一侧の前記外面を塗装することを特徴とする車両ボディの塗装方法。
- [請求項2] 前記一侧塗装機が前記最大パターンまたは前記中間パターンを用いて、前記ボディの一侧の前記外面を塗装する過程で、前記外面のうちの狭幅部分に関しては、前記一侧塗装機は、前記最小パターンを用いて塗装し、
- 前記他側塗装機が前記最大パターンまたは前記中間パターンを用いて、前記ボディの他側の前記外面を塗装する過程で、前記外面のうちの狭幅部分に関しては、前記他側塗装機は、前記最小パターンを用い

て塗装することを特徴とする請求項1に記載の車両ボディの塗装方法。

[請求項3] 前記一侧塗装機および前記他側塗装機は、前記回転霧化頭から噴霧された塗料の塗装パターンを調整するための多数個のシェーピングエア噴出孔を有し、

前記ボディの前記内面の塗装と前記外面の塗装とでは、前記各シェーピングエア噴出孔から噴出されるシェーピングエアの流量を制御することにより、塗料の塗装パターンが、前記最小パターンと前記最大パターンと前記中間パターンとに調整されることを特徴とする請求項1に記載の車両ボディの塗装方法。

[請求項4] 前記ボディは、前、後方向に長尺な構造体からなるボディ本体と、前記ボディ本体の左、右両側にそれぞれ開閉可能に設けられるドアと、前記ボディ本体の前端部に設けられるフロントバンパおよび前記ボディ本体の後端部に設けられるリヤバンパとを含んで構成され、

前記フロントバンパは、前記ボディ本体との間に隙間を形成した状態で、治具を用いて前記ボディ本体に取付けられており、

前記リヤバンパは、前記ボディ本体との間に隙間を形成した状態で、治具を用いて前記ボディ本体に取付けられており、

前記ボディは、前記ボディ本体に前記左、右のドアと前記フロントバンパと前記リヤバンパとが取付けられた状態で前記搬送ラインによって搬送されることを特徴とする請求項1に記載の車両ボディの塗装方法。

[請求項5] 前記ボディは、前、後方向に長尺な構造体からなるボディ本体と、前記ボディ本体の左、右両側にそれぞれ開閉可能に設けられるドアと、前記ボディ本体または前記ドアに設けられる小型部品とを含んで構成され、

前記小型部品は、前記ボディ本体または前記ドアの内側であって、塗装対象から外れた非塗装空間に位置して治具を用いて配設されてお

り、

前記ボディは、前記ボディ本体と前記左、右のドアと前記小型部品とを一緒に前記搬送ラインによって搬送されることを特徴とする請求項1に記載の車両ボディの塗装方法。

[請求項6]

内面と外面とを有する車両のボディを搬送するための搬送ラインと、

前記搬送ラインを挟む幅方向の一侧に配置された一侧塗装機と、
前記搬送ラインを挟む幅方向の他側に配置された他側塗装機と、を
備え、

前記一侧塗装機および前記他側塗装機は、回転霧化頭から塗料を噴霧する同一構造をもった塗装機であって、塗料の塗装パターンの大きさが、最小パターンと、最大パターンと、前記最小パターンと前記最大パターンとの中間となった中間パターンとに調整可能に構成され、

前記一侧塗装機は、前記最小パターンまたは前記中間パターンを用いて、前記ボディの一侧の前記内面を塗装し、

前記他側塗装機は、前記一侧塗装機が前記ボディの一侧の前記内面を塗装するのと並行して、前記最大パターンまたは前記中間パターンを用いて、前記ボディの他側の前記外面を塗装し、

前記他側塗装機は、前記最小パターンまたは前記中間パターンを用いて、前記ボディの他側の前記内面を塗装し、

前記一侧塗装機は、前記他側塗装機が前記ボディの他側の前記内面を塗装するのと並行して、前記最大パターンまたは前記中間パターンを用いて、前記ボディの一侧の前記外面を塗装することを特徴とする車両ボディの塗装システム。

[請求項7]

前記一侧塗装機が前記最大パターンまたは前記中間パターンを用いて、前記ボディの一侧の前記外面を塗装する過程で、前記外面のうちの狭幅部分に関しては、前記一侧塗装機は、前記最小パターンを用いて塗装し、

前記他側塗装機が前記最大パターンまたは前記中間パターンを用いて、前記ボディの他側の前記外面を塗装する過程で、前記外面のうちの狭幅部分に関しては、前記他側塗装機は、前記最小パターンを用いて塗装することを特徴とする請求項6に記載の車両ボディの塗装システム。

[請求項8]

前記一側塗装機および前記他側塗装機は、
圧縮エアを動力源とするエアモータと、
前記エアモータに回転自在に支持され先端が前記エアモータから前側に突出した中空な回転軸と、
塗料を供給するために前記回転軸内を通して前記回転軸の先端まで延びたフィードチューブと、
前記回転軸の先端に取付けられ、カップ状に拡開する外周面と前記フィードチューブから供給された塗料を拡散する内周面と先端に位置して塗料を放出する放出端縁とを有する回転霧化頭と、
前記回転霧化頭の外周を取囲むと共に、先端が前記回転霧化頭の前記放出端縁よりも後方に配置されたシェーピングエアリングと、
前記シェーピングエアリングは、前記放出端縁の周囲に向けてシェーピングエアを噴出する多数個の第1のシェーピングエア噴出孔と、前記各第1のシェーピングエア噴出孔よりも径方向の内側に位置して前記回転霧化頭を取囲んで配置され、前記回転霧化頭の外周面に沿わせてシェーピングエアを噴出する多数個の第2のシェーピングエア噴出孔とを備えていることを特徴とする請求項6に記載の車両ボディの塗装システム。

[請求項9]

前記一側塗装機は、前記一側塗装機の前記第1のシェーピングエア噴出孔および前記第2のシェーピングエア噴出孔から噴出されるシェーピングエアの流量を制御することにより、前記最小パターンまたは前記中間パターンを用いて前記ボディの一侧の前記内面を塗装すると

共に、前記最大パターンまたは前記中間パターンを用いて前記ボディの一侧の前記外面を塗装し、

前記他側塗装機は、前記他側塗装機の前記第1のシェーピングエア噴出孔および前記第2のシェーピングエア噴出孔から噴出されるシェーピングエアの流量を制御することにより、前記最大パターンまたは前記中間パターンを用いて前記ボディの他側の前記外面を塗装すると共に、前記最小パターンまたは前記中間パターンを用いて前記ボディの他側の前記内面を塗装する構成としたことを特徴とする請求項8に記載の車両ボディの塗装システム。

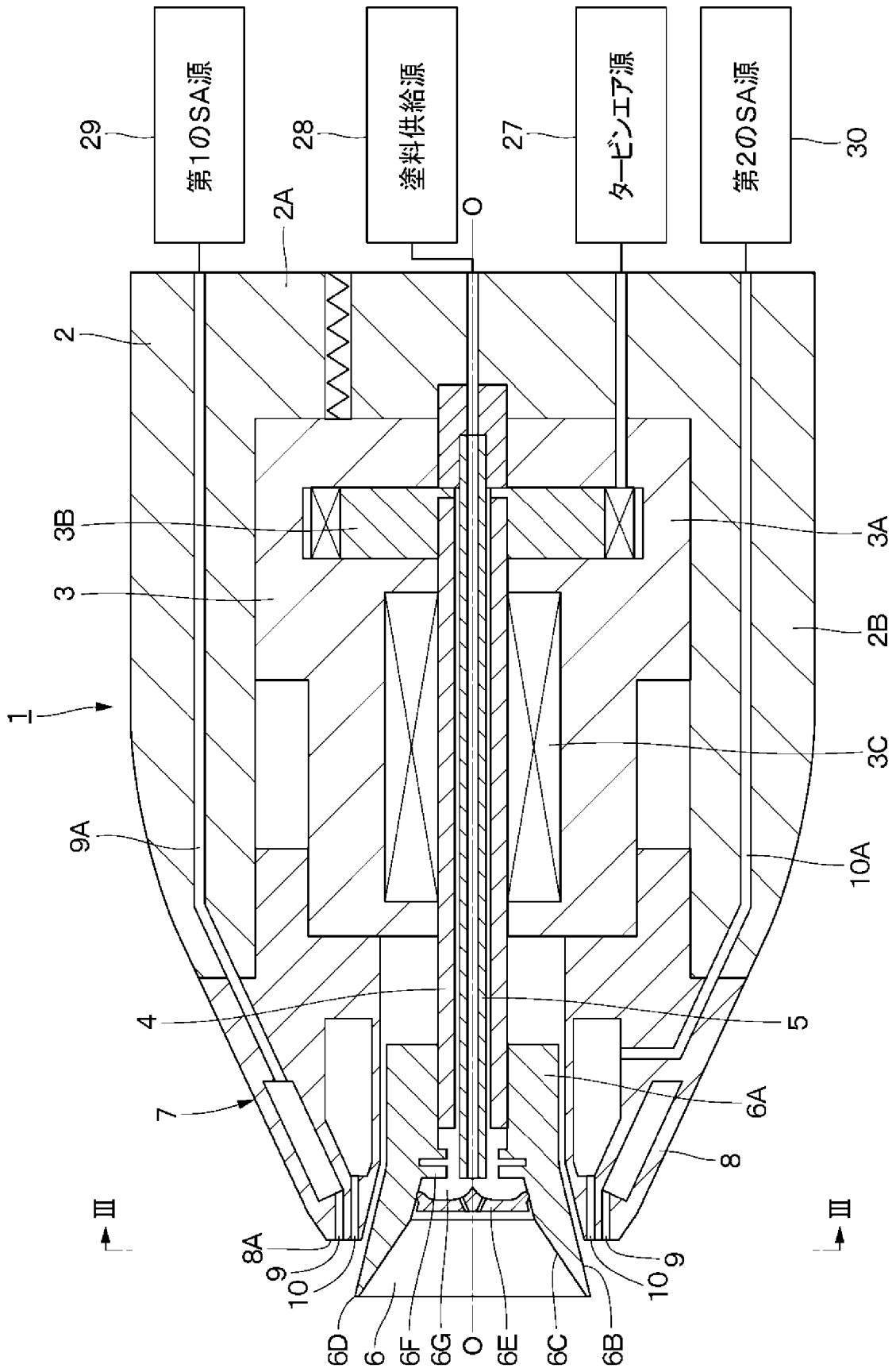
[請求項10] 前記第1のシェーピングエア噴出孔の内径寸法 (d_1) は、 $0.8 \text{ mm} \leq d_1 \leq 1.2 \text{ mm}$ に設定され、前記第2のシェーピングエア噴出孔の内径寸法 (d_2) は、 $0.5 \text{ mm} \leq d_2 \leq 0.8 \text{ mm}$ に設定されていることを特徴とする請求項8に記載の車両ボディの塗装システム。

[請求項11] 前記第2のシェーピングエア噴出孔の個数 (N_2) は、前記第1のシェーピングエア噴出孔の個数 (N_1) に対し、 $1/3 N_1 \leq N_2 \leq 1/2 N_1$ に設定されていることを特徴とする請求項8に記載の車両ボディの塗装システム。

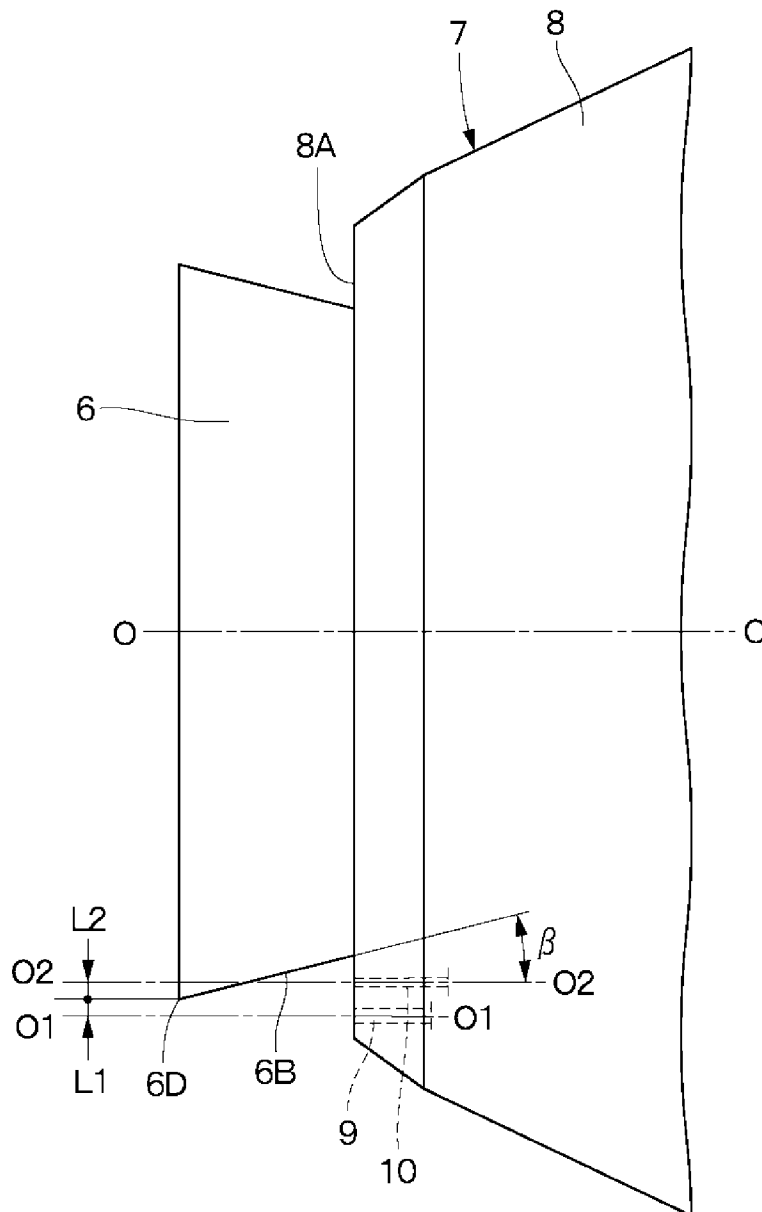
[請求項12] 前記第1のシェーピングエア噴出孔の傾斜角度 (α_1) は、前記回転軸の軸線 (O-O) に対して $40 \text{ 度} \leq \alpha_1 \leq 55 \text{ 度}$ に設定され、前記第2のシェーピングエア噴出孔の傾斜角度 (α_2) は、前記回転軸の軸線 (O-O) に対して $8 \text{ 度} \leq \alpha_2 \leq 15 \text{ 度}$ に設定されていることを特徴とする請求項8に記載の車両ボディの塗装システム。

[請求項13] 前記回転霧化頭の前記外周面に対する前記第2のシェーピングエア噴出孔から噴出される第2のシェーピングエアの入射角 (β) は、 $12 \text{ 度} \leq \beta \leq 13.4 \text{ 度}$ に設定されていることを特徴とする請求項8に記載の車両ボディの塗装システム。

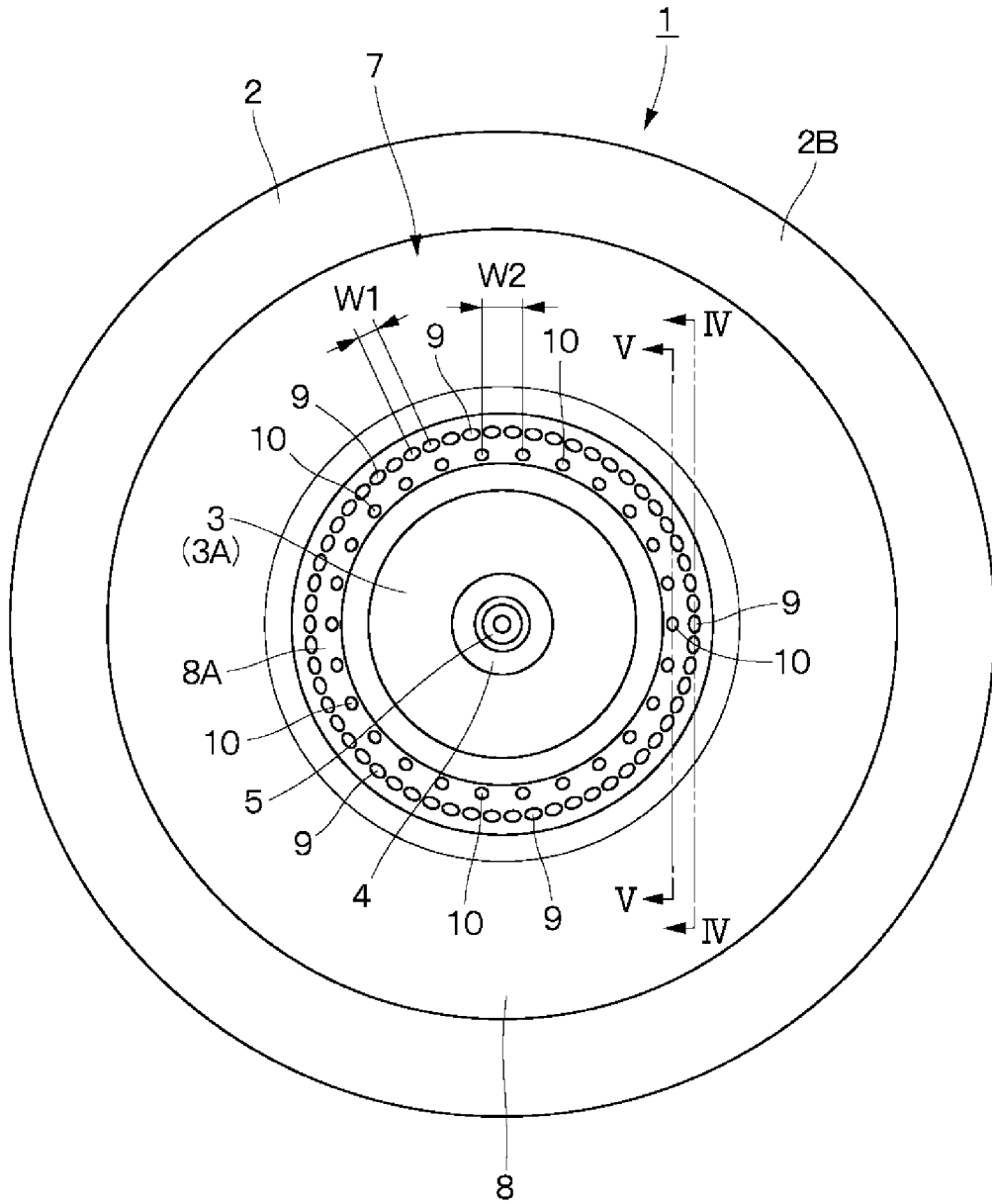
[図1]



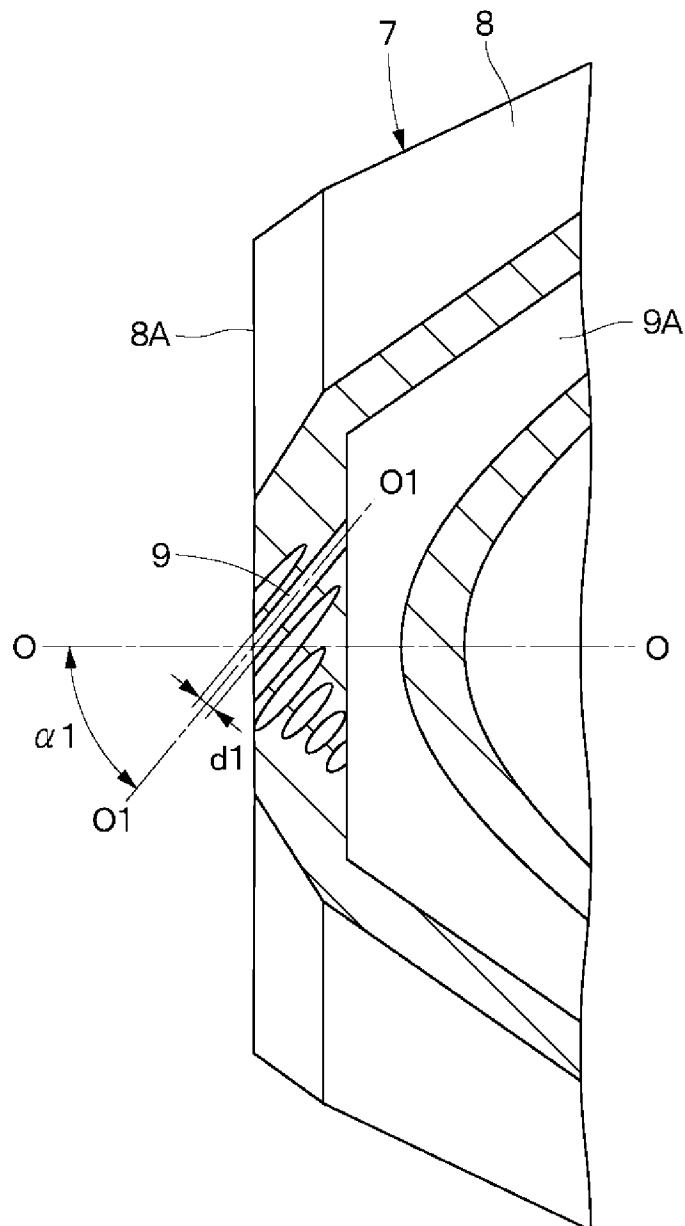
[図2]



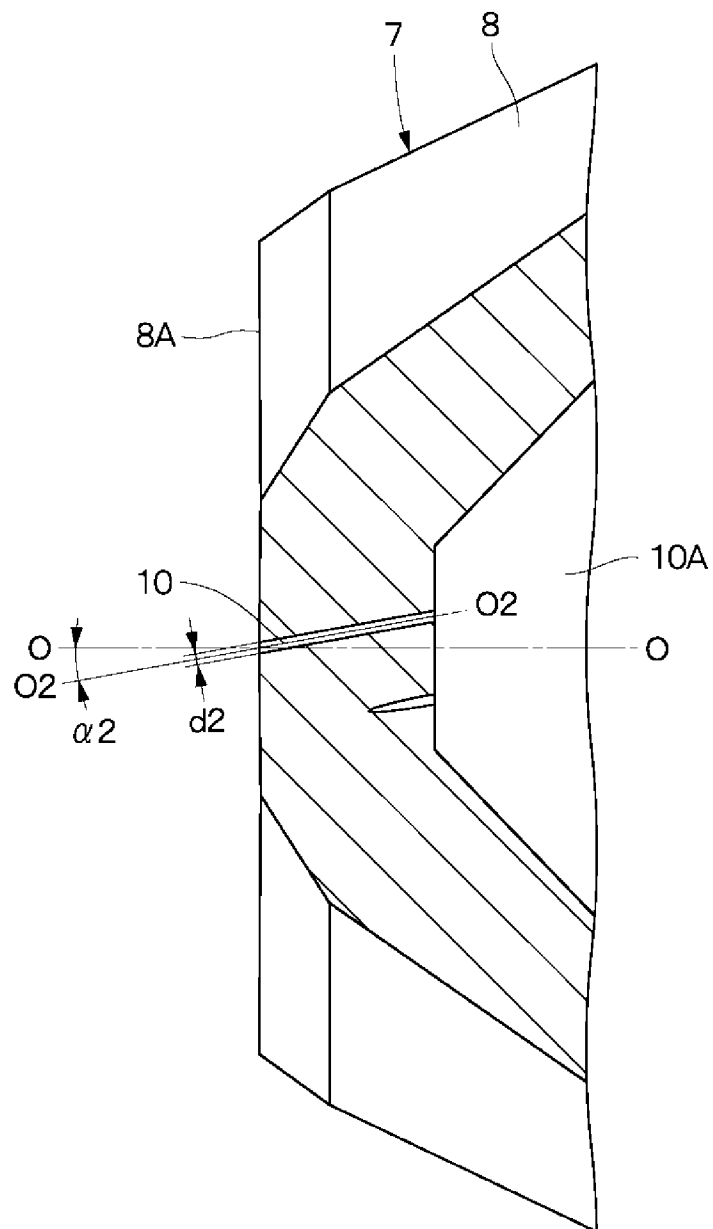
[図3]



[図4]



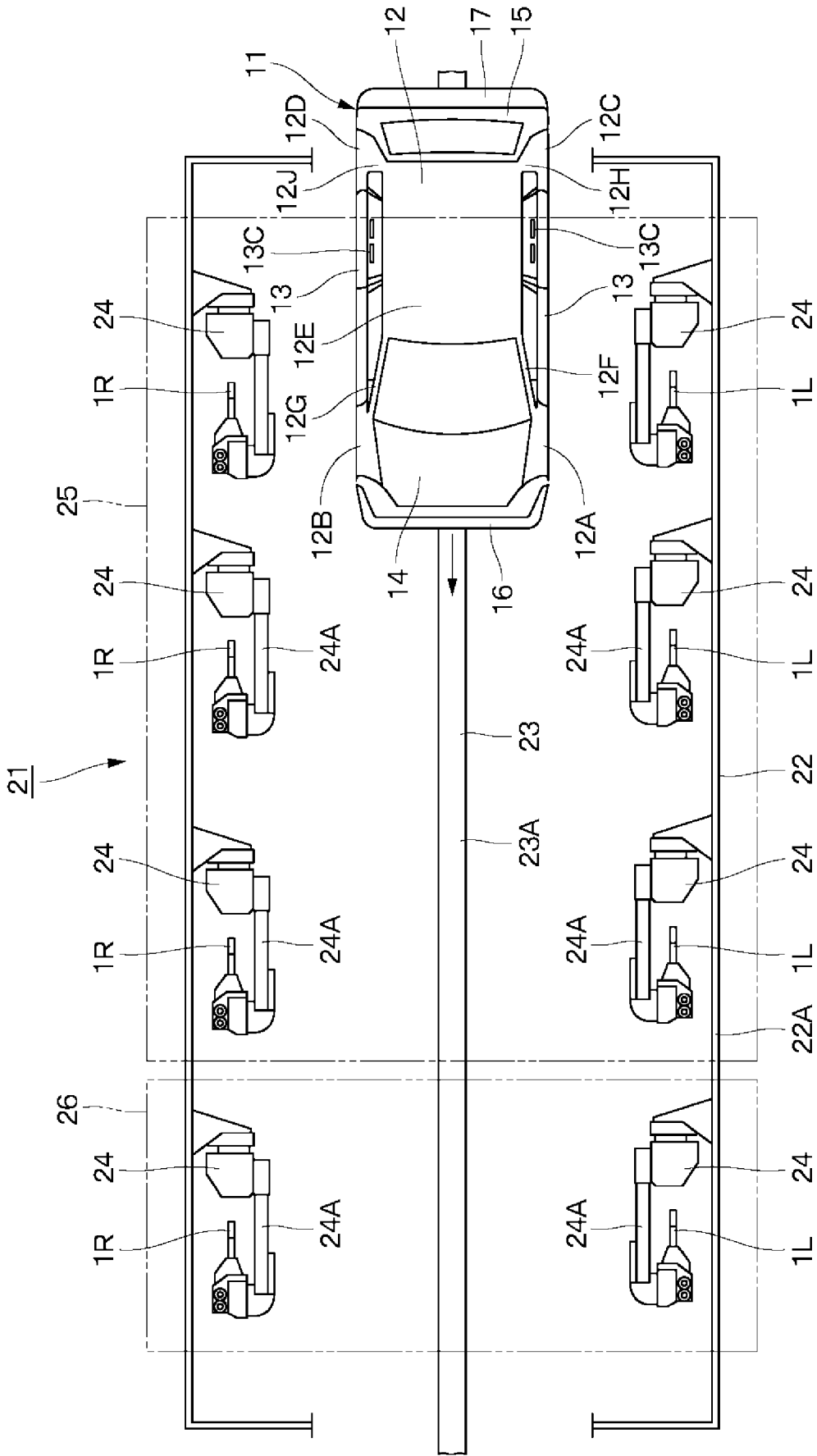
[図5]



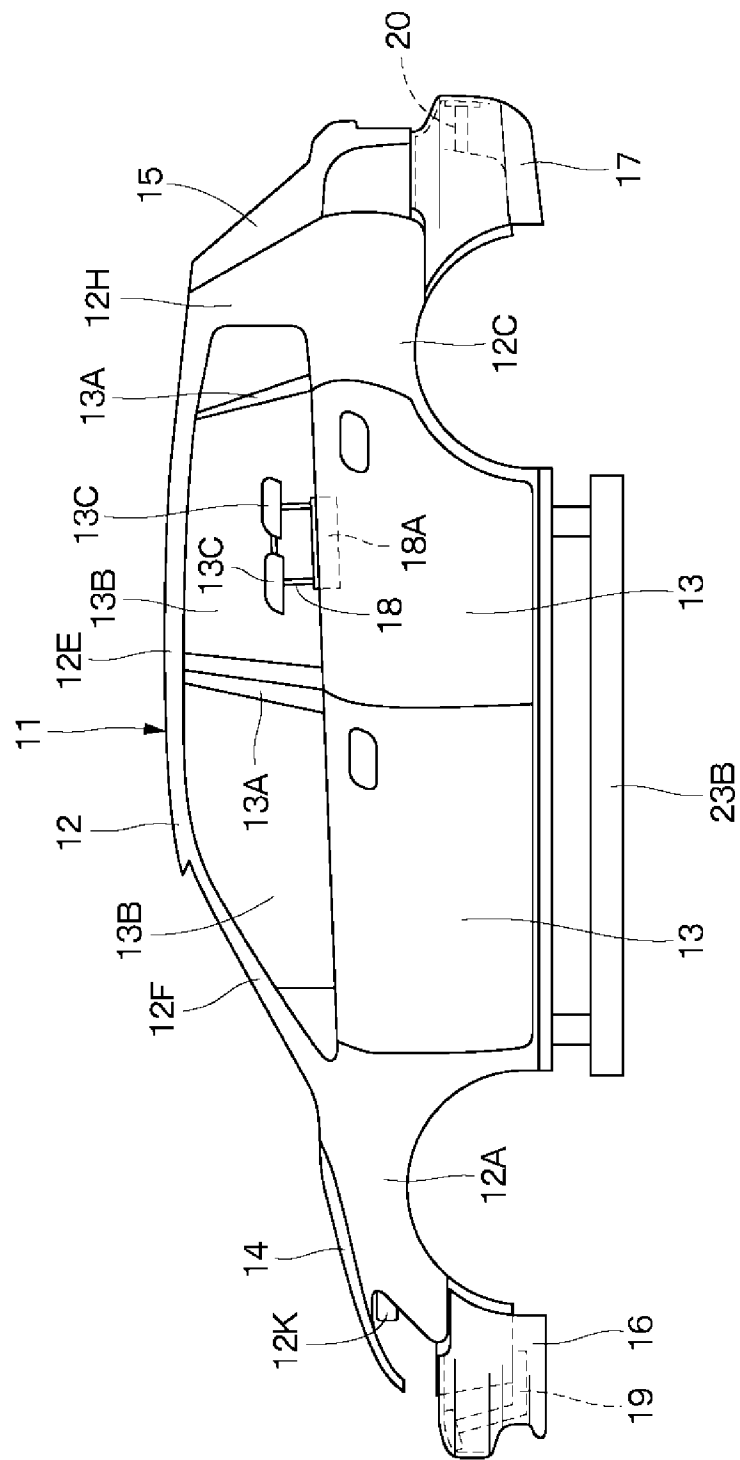
[図6]

塗装部	パターン幅(mm) (塗装パターンの大きさ)	SA流量(NL) (第1SA/第2SA)	塗料の吐出量 (cc/min)	回転霧化頭 の回転数(krpm)
内面 (内板)	最小	50~200/600	100~150	20~35
	中間	400/400	200~300	25~45
		300~400	200~400	30~55
外面 (外板)	中間	400/400	200~300	25~45
		300~400	200~400	25~55
	最大	400~500	300/50~200	300~500

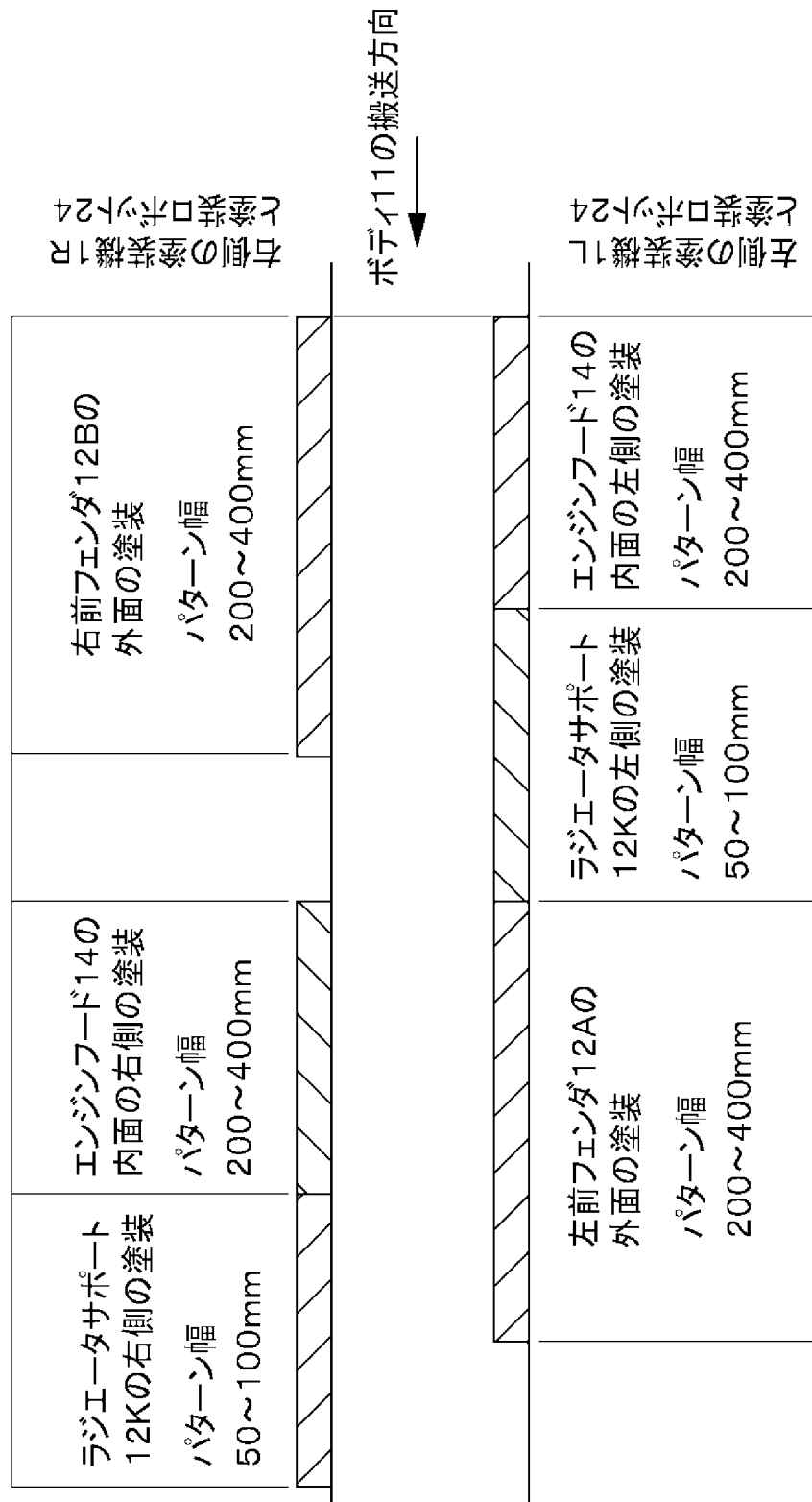
[図7]



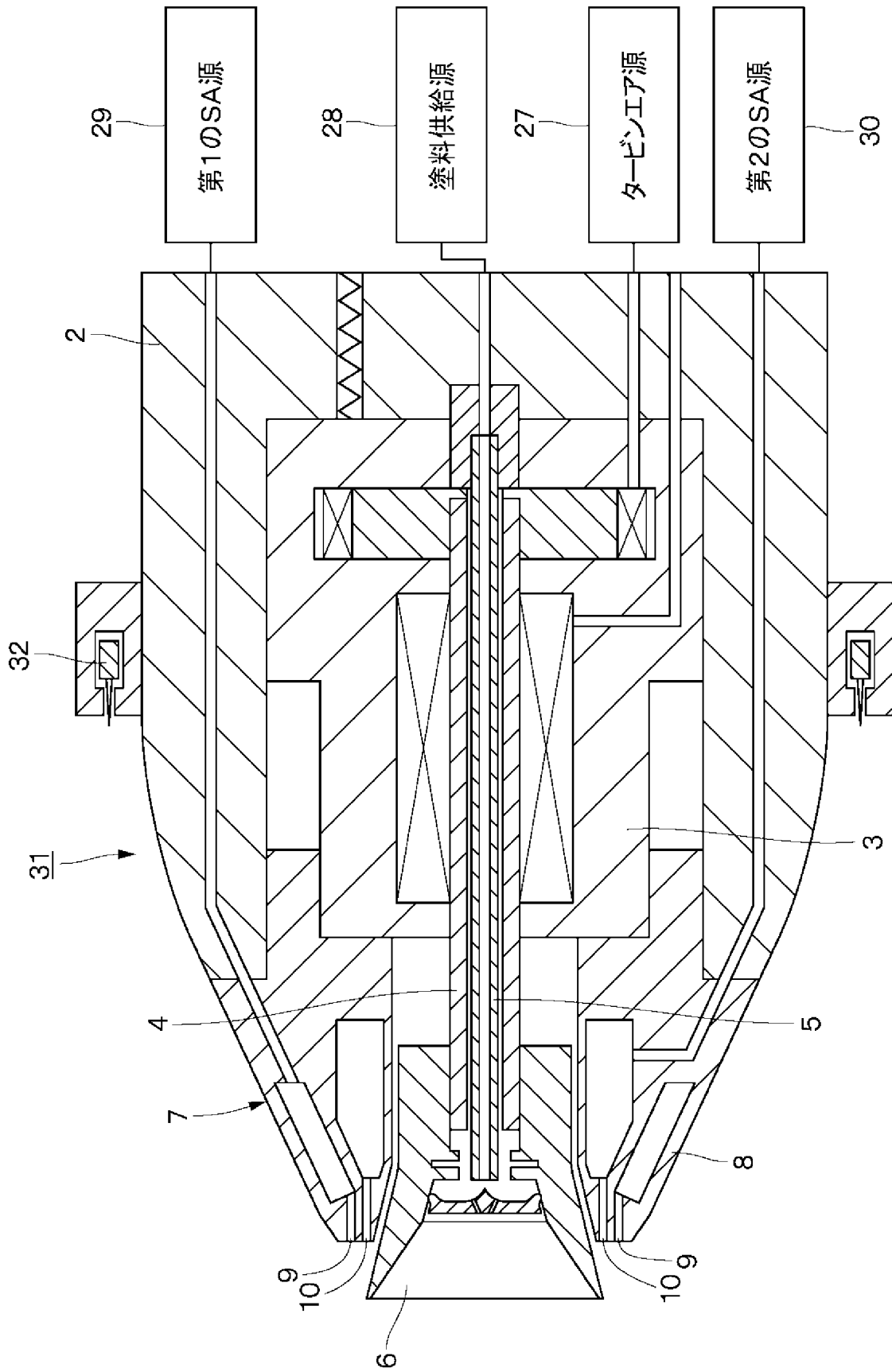
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/020806

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. B05D1/02 (2006.01) i, B05B5/04 (2006.01) i, B05B5/08 (2006.01) i,
 B05B13/02 (2006.01) i, B05D1/04 (2006.01) i, B05D3/00 (2006.01) i,
 B05D7/14 (2006.01) i, B62D65/00 (2006.01) i, B05B3/10 (2006.01) n

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl. B05D1/02, B05B5/04, B05B5/08, B05B13/02, B05D1/04, B05D3/00,
 B05D7/14, B62D65/00, B05B3/10

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 9-52067 A (ABB INDUSTRY K.K.) 25 February 1997, claims 1-5, paragraph [0024], fig. 1, 2 (Family: none)	1-13
A	JP 2000-167451 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 20 June 2000, claims 1-6, paragraph [0002], fig. 1 (Family: none)	1-13
A	JP 2004-305874 A (ABB K.K.) 04 November 2004, claim 1, paragraphs [0001], [0085]-[0107], fig. 1-15 (Family: none)	1-13

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
 24 August 2018 (24.08.2018)

Date of mailing of the international search report
 04 September 2018 (04.09.2018)

Name and mailing address of the ISA/
 Japan Patent Office
 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
 Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

 Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/020806

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2013-6235 A (YASKAWA ELECTRIC CORPORATION) 10 January 2013, claims 1-10, fig. 1-10B & US 2012/0325142 A1, claims 1-10, fig. 1-10B & EP 2537594 A1 & CN 102836797 A & KR 10-2013-0007446 A	1-13
A	JP 62-234578 A (NISSAN MOTOR CO., LTD.) 14 October 1987, claims, fig. 1, 3 (Family: none)	1-13
A	WO 2016/163178 A1 (ABB K.K.) 13 October 2016, claims 1-6, fig. 1, 3 & US 2017/0128969 A1, claims 1-6, fig. 1-3 & EP 3281706 A1 & CN 106457278 A	1-13
A	JP 2017-47348 A (ABB K.K.) 09 March 2017, claims 1-6, fig. 1-8 (Family: none)	1-13
A	JP 62-247857 A (MAZDA MOTOR CORPORATION) 28 October 1987, claims 1-2 & US 4768462A, claims 1-2	1-13
A	JP 8-229493 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 10 September 1996, claim 1, fig. 1-5 (Family: none)	1-13

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. B05D1/02(2006.01)i, B05B5/04(2006.01)i, B05B5/08(2006.01)i, B05B13/02(2006.01)i, B05D1/04(2006.01)i, B05D3/00(2006.01)i, B05D7/14(2006.01)i, B62D65/00(2006.01)i, B05B3/10(2006.01)n

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. B05D1/02, B05B5/04, B05B5/08, B05B13/02, B05D1/04, B05D3/00, B05D7/14, B62D65/00, B05B3/10

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 9-52067 A (エービービー・インダストリー株式会社) 1997.02.25, [請求項1] ~ [請求項5] [0024] [図1] [図2] (ファミリーなし)	1-13
A	JP 2000-167451 A (トヨタ自動車株式会社) 2000.06.20, [請求項1] ~ [請求項6] [0002] [図1] (ファミリーなし)	1-13

☑ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー	の日の後に公表された文献
「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)	「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 24.08.2018	国際調査報告の発送日 04.09.2018
--------------------------	--------------------------

国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 横島 隆裕 電話番号 03-3581-1101 内線 3474	4S	3974
---	--	----	------

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2004-305874 A (ABB株式会社) 2004. 11. 04, [請求項1] [0001] [0085] ~ [0107] [図1] ~ [図15] (ファミリーなし)	1-13
A	JP 2013-6235 A (株式会社安川電機) 2013. 01. 10, [請求項1] ~ [請求項10] [図1] ~ [図10B] & US 2012/0325142 A1, claims1. -10. FIG. 1-FIG. 10B & EP 2537594 A1 & CN 102836797 A & KR 10-2013-0007446 A	1-13
A	JP 62-234578 A (日産自動車株式会社) 1987. 10. 14, 特許請求の範囲、第1図、第3図 (ファミリーなし)	1-13
A	WO 2016/163178 A1 (ABB株式会社) 2016. 10. 13, [請求項1] ~ [請求項6] [図1] ~ [図3] & US 2017/0128969 A1, claims1. -6. Fig. 1-Fig. 3 & EP 3281706 A1 & CN 106457278 A	1-13
A	JP 2017-47348 A (ABB株式会社) 2017. 03. 09, [請求項1] ~ [請求項6] [図1] ~ [図8] (ファミリーなし)	1-13
A	JP 62-247857 A (マツダ株式会社) 1987. 10. 28, 特許請求の範囲 (1) ~ (2) & US 4768462 A, claims1. -2.	1-13
A	JP 8-229493 A (トヨタ自動車株式会社) 1996. 09. 10, [請求項1] [図1] ~ [図5] (ファミリーなし)	1-13