(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
2016 年 10 月 13 日(13.10.2016)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2016/163178 A1

(51) 国際特許分類:
B05B 5/04 (2006.01) *B05B 5/08* (2006.01)
B05B 3/10 (2006.01) *B05B 15/02* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2016/056459

(22) 国際出願日: 2016 年 3 月 2 日(02.03.2016)

(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 2015-079178 2015 年 4 月 8 日(08.04.2015) JP

(71) 出願人: ＡＢＢ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: 山内　邦治(YAMAUCHI Kuniharu); 〒1416022 東京都品川区大崎二丁目１番１号　ＡＢＢ株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 広瀬　和彦(HIROSE Kazuhiko); 〒1600023 東京都新宿区西新宿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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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.

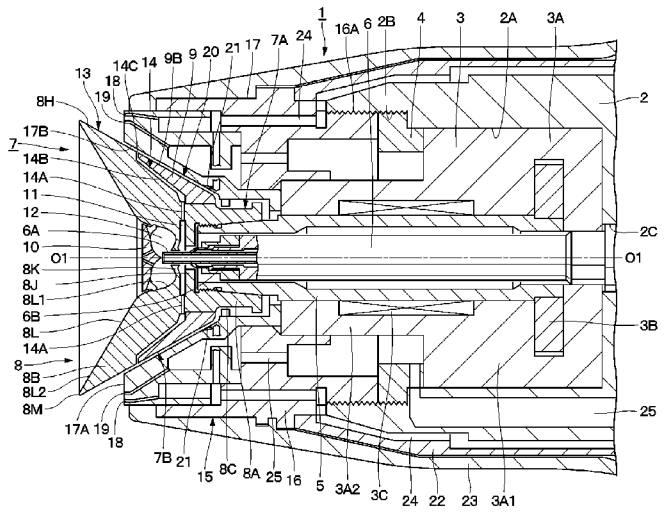
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, 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:
— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

(54) **Title**: ROTARY ATOMIZER HEAD-TYPE COATER

(54) 発明の名称 : 回転霧化頭型塗装機

[図1]



(57) **Abstract**: On a rotary atomizer head (7), an outer circumferential surface cleaning passage (14) opening onto the outer circumferential surface (13) of the atomizer head is provided to cause cleaning fluid supplied from a feed tube (6) to flow out to a circular gap (20) between the rotary atomizer head (7) and a shaping air ring (15). The outflow opening (14C1) of the outflow passage (14C) configuring said outer circumferential surface cleaning passage (14) is provided at a position that is set back by a distance (L1) into the circular gap (20) from the front end face (17A) of a front ring region (17) configuring the shaping air ring (15). Additionally, the outflow opening (14C1) opens into the circular gap (20) at an angle (α1) that forms an acute angle with respect to the outer circumferential surface (13) of the atomizer head.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2016/163178 A1

回転霧化頭（７）には、フィードチューブ（６）から供給された洗浄流体を、回転霧化頭（７）とシェーピングエアリング（１５）との間の環状隙間（２０）に流出させるために、霧化頭外周面（１３）に開口した外周面洗浄通路（１４）を設ける。この外周面洗浄通路（１４）を構成する流出通路（１４Ｃ）の流出開口（１４Ｃ１）は、シェーピングエアリング（１５）を構成する前リング部位（１７）の先端面（１７Ａ）よりも環状隙間（２０）内に向けて長さ寸法（Ｌ１）だけ後退した位置に設ける。この上で、流出開口（１４Ｃ１）は、霧化頭外周面（１３）に対して鋭角となる角度（α１）で環状隙間（２０）に開口している。

明　細　書

発明の名称 ： 回転霧化頭型塗装機

技術分野

[0001] 本発明は、例えば回転霧化頭から被塗物に向けて塗料粒子を噴霧する回転霧化頭型塗装機に関する。

背景技術

[0002] 一般に、自動車の車体、家具、電化製品等を塗装する場合には、塗料の塗着効率、塗装の仕上りが良好な回転霧化頭型塗装機が用いられている。回転霧化頭型塗装機は、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、塗料または洗浄流体を供給するために前記回転軸内を通って前記回転軸の先端まで延びたフィードチューブと、基端側が前記回転軸の先端に取付けられる筒状の円筒部位となると共に、該円筒部位よりも前側がカップ状に拡開したカップ部位となり、該カップ部位の先端から塗料を噴霧する回転霧化頭と、前記回転霧化頭の外周側に配置され、前記回転霧化頭の霧化頭外周面と隙間をもって対面するリング内周面を有すると共に、先端面にシェーピングエアを噴出する多数個のシェーピングエア噴出孔を有する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の前記リング内周面に開口して設けられ、前記リング内周面と前記回転霧化頭の霧化頭外周面との間に画成される環状隙間にアシストエアを噴出するアシストエア噴出孔とを備えている。

[0003] ここで、回転霧化頭型塗装機では、回転霧化頭から噴霧された塗料粒子のうち、大部分の塗料粒子は、シェーピングエアリングの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によって被塗物に向けて飛行する。しかし、回転霧化頭から噴霧された塗料粒子の一部は、回転霧化頭の後側に回り込み、回り込んだ塗料が霧化頭外周面に付着してしまう。

[0004] そこで、従来技術の回転霧化頭には、カップ状の内周面から霧化頭外周面

に洗浄流体を導く溶剤通路（洗浄流体通路）が設けられている。そして、洗浄作業時には、フィードチューブからカップ状の内周面に吐出される洗浄流体の一部を、溶剤通路を介して霧化頭外周面に導き、この洗浄流体によって霧化頭外周面に付着した塗料を洗浄する構成としている（特許文献１）。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開平１０－１５６２２４号公報

発明の概要

[0006] ところで、特許文献１による回転霧化頭型塗装機では、フィードチューブから吐出される洗浄流体の一部を溶剤通路を介して回転霧化頭の霧化頭外周面に導く構成としている。しかし、回転霧化頭は、高速で回転されるため、溶剤通路から流出した洗浄流体は、遠心力によって径方向の外側に飛散し易い。これにより、洗浄流体は、霧化頭外周面に付着した塗料に向けて効果的に供給させることが難しい。このために、回転霧化頭に付着した塗料を洗浄する場合には、塗装ラインを止めて手作業で塗料を洗浄しなくてはならず、生産性、作業性が低下するという問題がある。

[0007] 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、回転霧化頭の霧化頭外周面に付着した塗料を効率よく洗浄することができ、生産性、作業性を向上できるようにした回転霧化頭型塗装機を提供することにある。

[0008] 本発明による回転霧化頭型塗装機は、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、塗料または洗浄流体を供給するために前記回転軸内を通って前記回転軸の先端まで延びたフィードチューブと、基端側が前記回転軸の先端に取付けられる筒状の円筒部位となると共に、該円筒部位よりも前側がカップ状に拡開したカップ部位となり、該カップ部位の先端から塗料を噴霧する回転霧化頭と、前記回転霧化頭の外周側に配置され、前記回転霧化頭の霧化頭外周面と環状隙間をもって対面するリング内周面を有すると

共に、先端面にシェーピングエアを噴出する多数個のシェーピングエア噴出孔を有する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の前記リング内周面に開口して設けられ、前記リング内周面と前記回転霧化頭の前記霧化頭外周面との間に画成された前記環状隙間にアシストエアを噴出するアシストエア噴出孔とを備えている。

[0009] 本発明が採用する構成の特徴は、前記回転霧化頭には、前記フィードチューブから供給された前記洗浄流体を前記環状隙間に流出させるために、前記霧化頭外周面に開口した外周面洗浄通路が設けられ、前記外周面洗浄通路の流出開口は、前記シェーピングエアリングの先端よりも前記環状隙間内に向けて後退した位置に設けられ、かつ、前記外周面洗浄通路の流出開口は、前記回転霧化頭の前記霧化頭外周面に対して鋭角となる角度で前記環状隙間に開口したことにある。

[0010] 本発明によれば、回転霧化頭の霧化頭外周面に付着した塗料を効率よく洗浄することができるから、手作業による洗浄作業を省略することができ、生産性、作業性を向上することができる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]本発明の第１の実施の形態による回転霧化頭型塗装機を示す縦断面図である。

[図2]図１の回転霧化頭型塗装機の前側部分を拡大して示す縦断面図である。

[図3]図２中のIII部を拡大して示す縦断面図である。

[図4]回転霧化頭を図２の矢示IV－IV方向からみた横断面図である。

[図5]第２の実施の形態による回転霧化頭型塗装機を示す縦断面図である。

[図6]図５の回転霧化頭型塗装機の前側部分を拡大して示す縦断面図である。

[図7]変形例による外周面洗浄通路を備えた回転霧化頭型塗装機を図３と同様位置から見た要部拡大の縦断面図である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、本発明の実施の形態による回転霧化頭型塗装機を、添付図面に従って詳細に説明する。

[0013] まず、図１ないし図４は、本発明の第１の実施の形態を示している。この第１の実施の形態では、直径寸法が約７０ｍｍの回転霧化頭を備えた回転霧化頭型塗装機を例に挙げて説明する。

[0014] 図１において、第１の実施の形態による回転霧化頭型塗装機１は、例えば高電圧発生器（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。回転霧化頭型塗装機１は、例えば塗装用ロボットのアーム（図示せず）の先端に取付けられている。回転霧化頭型塗装機１は、後述のハウジング２、エアモータ３、回転軸５、フィードチューブ６、回転霧化頭７、シェーピングエアリング１５、アシストエア噴出孔２１を含んで構成されている。

[0015] ハウジング２は、その基端側が塗装用ロボットのアームの先端に取付けられている。このハウジング２には、先端側に開口するように、モータ収容部２Ａが設けられ、該モータ収容部２Ａの開口側には、１段拡開した内周側に位置してめねじ部２Ｂが設けられている。さらに、ハウジング２には、モータ収容部２Ａの底部の中央位置（後述する回転軸５の軸線Ｏ１－Ｏ１の位置）に、後述するフィードチューブ６の基端側が挿嵌される挿嵌孔２Ｃが設けられている。

[0016] エアモータ３は、ハウジング２のモータ収容部２Ａ内に軸線Ｏ１－Ｏ１と同軸に設けられている。このエアモータ３は、圧縮エアを動力源として後述の回転軸５および回転霧化頭７を、例えば３０００～１５００００ｒｐｍの高速で回転させるものである。エアモータ３は、ハウジング２の前側に取付けられた段付円筒状のモータケース３Ａと、該モータケース３Ａの後側寄りに位置して回転可能に収容されたタービン３Ｂと、前記モータケース３Ａに設けられ回転軸５を回転可能に支持するエア軸受３Ｃとを含んで構成されている。

[0017] エアモータ３のモータケース３Ａは、回転軸５の軸線Ｏ１－Ｏ１を中心線とする円筒体として形成されている。モータケース３Ａは、ハウジング２のモータ収容部２Ａ内に挿嵌される大径な大径筒３Ａ１と、該大径筒３Ａ１の

先端（前端）から前側に突出した小径な小径筒３Ａ２とにより段付筒状に形成されている。

[0018] タービン３Ｂは、複数枚の翼を周方向に連ねてなる羽根車（図示せず）に向けてタービンエア（圧縮エア）が噴き付けられることにより、回転軸５を高速で回転させるものである。また、エア軸受３Ｃは、モータケース３Ａの内周側に取付けられている。エア軸受３Ｃは、供給された軸受エア（圧縮エア）を回転軸５の外周面に向けて噴き付けることにより、環状の空気層を介して回転軸５を回転可能に支持するものである。

[0019] モータケース３Ａは、その大径筒３Ａ１をハウジング２のモータ収容部２Ａ内に挿嵌される。この状態で、モータケース３Ａは、ハウジング２のめねじ部２Ｂに円環状の抜止め部材４を螺着することにより、ハウジング２内に一体的に取付けられている。

[0020] 回転軸５は、エアモータ３にエア軸受３Ｃを介して回転自在に支持された中空な筒体として形成されている。この回転軸５は、モータケース３Ａ内に軸線Ｏ１－Ｏ１を中心とし軸方向に延びて配置されている。回転軸５は、基端側（後端側）がタービン３Ｂの中央に取付けられ、先端がモータケース３Ａから前側に突出している。図２に示すように、回転軸５の縮径された先端部には、回転霧化頭７を取付けるためのおねじ部５Ａが形成されている。

[0021] フィードチューブ６は、回転霧化頭７に向けて塗料または洗浄流体を供給するもので、回転軸５内を通って該回転軸５の先端まで延びている。このフィードチューブ６の先端側は、回転軸５の先端から突出して回転霧化頭７内に延在している。一方、フィードチューブ６の基端側は、ハウジング２の挿嵌孔２Ｃに位置決め状態で挿嵌されている。

[0022] フィードチューブ６は、軸線Ｏ１－Ｏ１と同軸に延び塗料または洗浄流体が流通する内筒６Ａと、該内筒６Ａの外周側に位置して該内筒６Ａとの間を洗浄流体が流通する外筒６Ｂとにより形成されている。これにより、フィードチューブ６は、全体として２重管として構成されている。内筒６Ａ内は、塗料または洗浄流体が流通する塗料供給通路６Ｃとなっている。一方、内筒

６Ａと外筒６Ｂとの間は、洗浄流体が流通する環状の洗浄流体供給通路６Ｄとなっている。塗料供給通路６Ｃは、色替弁装置等の塗料供給源（図示せず）に接続され、洗浄流体供給通路６Ｄは、洗浄流体供給源（図示せず）に接続されている。さらに、図２に示すように、内筒６Ａは、外筒６Ｂよりも軸方向に長尺に形成されている。これにより、内筒６Ａの先端部分は、外筒６Ｂの先端部位６Ｂ１から前方に突出した突出部位６Ａ１となっている。

[0023] 外筒６Ｂの先端部位６Ｂ１には、チェック弁６Ｅが設けられている。このチェック弁６Ｅは、弾性（ばね性）を有する樹脂材料、ゴム材料等、例えばフッ素系樹脂材料を用いて円筒状に形成されている。チェック弁６Ｅは、洗浄流体（特に、溶剤）が垂れ落ちるのを防止するため、常時は弾性力によって内筒６Ａの外周面に密着して閉弁し、洗浄流体供給通路６Ｄの開口側を閉塞している。一方、チェック弁６Ｅは、洗浄流体供給通路６Ｄから洗浄流体が供給されたときに、洗浄流体の供給圧力に抗して開弁することにより、洗浄流体供給通路６Ｄから洗浄流体が吐出されるのを許すものである。

[0024] 次に、第１の実施の形態の特徴部分をなす回転霧化頭７の構成について詳細に説明する。

[0025] 回転霧化頭７は、回転軸５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。この回転霧化頭７は、エアモータ３によって回転軸５と一緒に高速回転されることにより、フィードチューブ６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７は、後述する霧化頭本体８、環状カバー９、ハブ部材１０、外周面洗浄通路１４を含んで構成されている。

[0026] 一方、図１に示すように、回転霧化頭７は、基端側が回転軸５の先端に取付けられる筒状の円筒部位７Ａとなり、該円筒部位７Ａよりも前側が前方に向けてカップ状に拡開したカップ部位７Ｂとなっている。ここで、円筒部位７Ａは、霧化頭本体８の取付部８Ａによって形成されている。

[0027] さらに、カップ部位７Ｂは、霧化頭本体８の拡開部８Ｂと環状カバー９とにより形成されている。この環状カバー９は、霧化頭本体８の拡開部８Ｂと

の間に洗浄流体が流通する後述の外周面洗浄通路１４を形成している。また、環状カバー９は、霧化頭本体８の前外周面８Ｈと協働し、シェーピングエアリング１５を形成する前リング部位１７のリング内周面１７Ｂとの間にほぼ一定の隙間からなる後述の環状隙間２０を形成している。この環状カバー９の構成については、追って詳細に述べる。

[0028] 回転霧化頭７の本体部分を構成する霧化頭本体８は、基端側が回転軸５の先端に取付けられる取付部８Ａとなっている。この取付部８Ａは、回転霧化頭７の円筒部位７Ａを構成している。霧化頭本体８は、取付部８Ａよりも前側が前方に向け拡開した拡開部８Ｂとなっている。ここで、取付部８Ａは、円筒状に形成され、その外周側は後述する霧化頭外周面１３の一部をなす円筒面８Ｃとなっている。一方、取付部８Ａの内周側の奥部（後述の洗浄流体隔壁８Ｊ側）には、めねじ部８Ｄが設けられ、該めねじ部８Ｄは、回転軸５の先端に設けられたおねじ部５Ａに螺合している。

[0029] 図２に示すように、霧化頭本体８の外周側は、前述しためねじ部８Ｄの外側に位置する部分が円筒状の取付面８Ｅとなっている。この取付面８Ｅには、環状カバー９が固定的に取付けられている。

[0030] また、霧化頭本体８の取付面８Ｅから前側部位は、前側に向けて円錐状に拡開する後外周面８Ｆとなっている。この後外周面８Ｆの前端は、軸線Ｏ１－Ｏ１と直交するように径方向の外側に延びた円環状の段差面８Ｇとなっている。この後外周面８Ｆと段差面８Ｇとは、後述する環状カバー９の前外周面９Ｃと先端面９Ｄとに間隔をもって対面することにより、外周面洗浄通路１４の一部、即ち、後述の円錐通路１４Ｂと流出通路１４Ｃを形成するものである。

[0031] さらに、霧化頭本体８の外周側で、段差面８Ｇから前側部位は、前側に向けて円錐状に拡開する前外周面８Ｈとなっている。この前外周面８Ｈは、環状カバー９の後外周面９Ｂと共に、後述する霧化頭外周面１３の円錐面を構成するものである。この場合、前外周面８Ｈと後外周面９Ｂとは、前，後方向の全域に亘って、かつ全周に亘って滑らかな円錐面として形成されている

。

[0032] 一方、霧化頭本体８の内周側には、円環状の洗浄流体隔壁８Ｊが設けられている。この洗浄流体隔壁８Ｊは、めねじ部８Ｄの前側近傍位置、即ち、フィードチューブ６の外筒６Ｂの先端部位６Ｂ１と対向する位置で、径方向内側に突出して設けられている。また、洗浄流体隔壁８Ｊよりも前側で、かつ内筒６Ａの突出部位６Ａ１を取囲んだ位置には、径方向内側に突出した円環状の塗料隔壁８Ｋが設けられている。

[0033] 霧化頭本体８の内周側は、カップ状内周面８Ｌとなり、カップ状内周面８Ｌは、塗料隔壁８Ｋよりも前側が前方に向けて緩やかに拡開することにより形成されている。このカップ状内周面８Ｌは、塗料溜り１２の周壁を形成する奥所内周面８Ｌ１と、該奥所内周面８Ｌ１から前方に向けて拡開した塗料薄膜化面８Ｌ２とにより形成されている。奥所内周面８Ｌ１は、塗料隔壁８Ｋとハブ部材１０との間に位置し、後述の塗料溜り１２を形成している。また、塗料薄膜化面８Ｌ２は、塗料溜り１２から流出した塗料を前側に向けて薄膜化しつつ流通させるもので、その先端（前端）は、薄膜化した塗料を塗料粒子として放出する放出端縁８Ｍとなっている。

[0034] 環状カバー９は、霧化頭本体８の外周側に設けられ、前側に向けて拡開する円錐状体として形成されている。図２に示すように、この環状カバー９は、基端側（内径側）が広幅な取付部９Ａとなり、該取付部９Ａから前側に向けて漸次薄肉に形成されている。環状カバー９は、回転霧化頭７の一部をなすもので、取付部９Ａが霧化頭本体８の取付面８Ｅの外周に一体的に取付けられている。この状態で、環状カバー９は、霧化頭本体８の後外周面８Ｆと段差面８Ｇとによって凹陥された部分に収まる形状となっている。

[0035] 具体的には、環状カバー９の外周側は、円筒面８Ｃの先端から前側に向け拡開した円錐状の後外周面９Ｂとなっている。この後外周面９Ｂは、霧化頭本体８の前外周面８Ｈと段差が無く、該前外周面８Ｈと滑らかに連続している。この後外周面９Ｂは、霧化頭本体８の前外周面８Ｈと共に、前，後方向の全域に亘って、かつ全周に亘って滑らかな円錐面、即ち、後述する霧化頭

外周面１３の円錐面を構成するものである。

[0036] 一方、環状カバー９の内周側は、霧化頭本体８の後外周面８Ｆに対面する前外周面９Ｃとなっている。前外周面９Ｃの前端は、回転軸５の軸線Ｏ１－Ｏ１と直交するように径方向の外側に延びた円環状の先端面９Ｄとなっている。この前外周面９Ｃと先端面９Ｄとは、霧化頭本体８の後外周面８Ｆと段差面８Ｇとに間隔をもって対面することにより、外周面洗浄通路１４の一部、即ち、後述の円錐通路１４Ｂと流出通路１４Ｃを形成するものである。

[0037] ハブ部材１０は、霧化頭本体８の塗料隔壁８Ｋよりも前側で拡開部８Ｂのカップ状内周面８Ｌに設けられ、該ハブ部材１０は、円板状体として形成されている。このハブ部材１０は、カップ状内周面８Ｌの奥所内周面８Ｌ１と塗料薄膜化面８Ｌ２との境界位置に、塗料溜り１２の前側を閉塞するように配置されている。ハブ部材１０の外周側には、奥所内周面８Ｌ１との間に位置して、塗料または洗浄流体を塗料薄膜化面８Ｌ２に流出させる多数個のハブ塗料通路１０Ａ（２個のみ図示）が周方向に設けられている。また、ハブ部材１０の中央寄り位置には、前面に洗浄流体を流出させるための複数個のハブ洗浄流体通路１０Ｂ（２個のみ図示）が設けられている。

[0038] 洗浄流体溜り１１は、霧化頭本体８の洗浄流体隔壁８Ｊと塗料隔壁８Ｋとの間に設けられている。この洗浄流体溜り１１は、フィードチューブ６の洗浄流体供給通路６Ｄから流出された洗浄流体を溜める円環状の空間部として形成されている。洗浄流体溜り１１には、後述の外周面洗浄通路１４を構成する径方向通路１４Ａの流入開口１４Ａ１が連通して開口している。

[0039] 塗料溜り１２は、霧化頭本体８の塗料隔壁８Ｋとハブ部材１０との間に設けられている。この塗料溜り１２は、フィードチューブ６の塗料供給通路６Ｃから流出された塗料を溜める略半球状の空間部として形成されている。塗料溜り１２は、塗料供給通路６Ｃから流出された塗料または洗浄流体を一時的に溜め、これらを拡散するための空間である。

[0040] 霧化頭外周面１３は、回転霧化頭７の外周面として形成されている。この霧化頭外周面１３は、円筒状の円筒部位７Ａと前方に向けてカップ状に拡開

したカップ部位７Ｂとにより形成されている。より具体的に述べると、霧化頭外周面１３は、霧化頭本体８の取付部８Ａの外周側に位置する円筒面８Ｃと、環状カバー９の外周側に位置する後外周面９Ｂと、霧化頭本体８の拡開部８Ｂの外周側に位置する前外周面８Ｈとにより形成されている。これにより、霧化頭外周面１３は、全体として前側に向けて漸次拡開するラッパ状、カップ状等の円錐面状に形成されている。

[0041] ここで、霧化頭外周面１３は、前外周面８Ｈと後外周面９Ｂとを段差無く繋ぐことにより、前，後方向の全域に亘って、かつ全周に亘って滑らかな円錐状の外周面として形成されている。これにより、霧化頭外周面１３は、後述のシェーピングエアリング１５を構成する前リング部位１７のリング内周面１７Ｂとの間に形成される環状隙間２０を小さな隙間をもってほぼ一定の隙間寸法に保つことができる。

[0042] 次に、第１の実施の形態の特徴部分となる外周面洗浄通路１４の構成および作用について詳細に説明する。

[0043] 外周面洗浄通路１４は、霧化頭本体８の拡開部８Ｂの外周側に位置して霧化頭外周面１３に開口するように霧化頭本体８の拡開部８Ｂに設けられている。外周面洗浄通路１４は、フィードチューブ６の洗浄流体供給通路６Ｄを通じて供給された洗浄流体を、後述の環状隙間２０に流出させるものである。ここで、外周面洗浄通路１４は、霧化頭本体８の洗浄流体溜り１１と霧化頭外周面１３（環状隙間２０）とを連通するもので、洗浄流体の流れ方向の上流側から径方向通路１４Ａ、円錐通路１４Ｂ、流出通路１４Ｃを有している。

[0044] 外周面洗浄通路１４の上流部位を構成する径方向通路１４Ａは、霧化頭本体８に周方向に所定の間隔をもって複数本設けられている（図４参照）。各径方向通路１４Ａは、霧化頭本体８の洗浄流体隔壁８Ｊと塗料隔壁８Ｋとの間に配置されている。各径方向通路１４Ａの内径側は、流入開口１４Ａ１となっている。この流入開口１４Ａ１は、フィードチューブ６の外筒６Ｂのチェック弁６Ｅ（外筒６Ｂの先端部位６Ｂ１）の近傍位置、即ち、回転軸５の

軸線Ｏ１－Ｏ１と直交し、かつ径方向内向きに開口して洗浄流体溜り１１に連通している。

[0045] また、図４に示すように、各径方向通路１４Ａは、内径側から外径側に向けて延びる小径な通路からなり、回転霧化頭７の回転方向（図４中の矢示Ｒ方向）と反対方向に傾斜して配置されている。これにより、各径方向通路１４Ａは、洗浄流体溜り１１に溜められた洗浄流体を効率よく流入させることができる。

[0046] 外周面洗浄通路１４の中間部位を構成する円錐通路１４Ｂは、霧化頭本体８の後外周面８Ｆと環状カバー９の前外周面９Ｃとの間に挟まれた全周空間として形成されている。具体的には、円錐通路１４Ｂは、各径方向通路１４Ａの外径側の端部から前側に向け漸次拡開した薄肉な円錐筒状の空間（隙間）として形成されている。

[0047] 外周面洗浄通路１４の下流部位を構成する流出通路１４Ｃは、霧化頭本体８の段差面８Ｇと環状カバー９の先端面９Ｄとの間に挟まれた全周空間（隙間）として形成されている。ここで、図２に示すように、流出通路１４Ｃは、その外径側に位置する流出開口１４Ｃ１が、回転軸５の軸線Ｏ１－Ｏ１と直交し、かつ霧化頭外周面１３をなす霧化頭本体８の前外周面８Ｈと環状カバー９の後外周面９Ｂとの間に対し径方向外向きに開口している。

[0048] ここで、外周面洗浄通路１４のうち、流出通路１４Ｃの構成について詳細に述べる。

[0049] 図３に示すように、流出通路１４Ｃは、その流出開口１４Ｃ１が、後述するシェーピングエアリング１５の先端面１７Ａよりも軸方向の長さ寸法Ｌ１だけ環状隙間２０内に向けて後退した位置に設けられている。この流出開口１４Ｃ１の後退位置を示す長さ寸法Ｌ１は、下記数１のように設定されている。

[0050] [数1]

$$1.0\,\mathrm{mm} \leqq L1 \leqq 7.0\,\mathrm{mm}$$

好ましくは、

$$2.0\,\mathrm{mm} \leqq L1 \leqq 4.0\,\mathrm{mm}$$

[0051] このように、流出開口１４Ｃ１を環状隙間２０内に後退して配置することにより、流出開口１４Ｃ１から流出する洗浄流体を、シェーピングエアリング１５のリング内周面１７Ｂに衝突させることができる。これにより、流出開口１４Ｃ１から流出する洗浄流体を遠心力によってシェーピングエアリング１５の先端面１７Ａに案内でき、洗浄流体を霧化頭外周面１３（前外周面８Ｈ）に沿わせて流通させることができる。

[0052] 流出通路１４Ｃの流出開口１４Ｃ１は、回転軸５の軸線Ｏ１－Ｏ１と直交するように霧化頭本体８（回転霧化頭７）の拡開部８Ｂの外周側に位置する霧化頭外周面１３に開口している。これに対し、霧化頭外周面１３は、前側に向けて拡開する円錐状をなしている。従って、図３に示すように、環状カバー９の後外周面９Ｂと先端面９Ｄとのなす角度をα１とすると、流出通路１４Ｃの流出開口１４Ｃ１は、霧化頭外周面１３に対して鋭角となる角度α１で環状隙間２０に連通している。これにより、流出通路１４Ｃの流出開口１４Ｃ１から流出する洗浄流体は、シェーピングエアリング１５のリング内周面１７Ｂに鋭角に当たるから、洗浄流体は、霧化頭外周面１３（前外周面８Ｈ）に滑らかに伝えられる。なお、流出通路１４Ｃの角度α１が鋭角ということは、拡開部８Ｂの前外周面８Ｈと段差面８Ｇとのなす角度β１は鈍角となる。

[0053] この場合、角度α１は、できるだけ鋭角であることが好ましく、下記数２のように設定されている。

[0054] [数2]

$$20^\circ \leqq \alpha 1 \leqq 75^\circ$$

[0055] さらに、流出通路１４Ｃの流出開口１４Ｃ１は、回転軸５の軸線Ｏ１－Ｏ１と直交し、かつ環状隙間２０に向けて径方向外向きに開口している。流出通路１４Ｃは、回転軸５の軸方向に小さな隙間寸法Ｇ１をもって円錐通路１４Ｂと環状隙間２０とを連通する円環状の空間として形成されている。この流出通路１４Ｃの隙間寸法Ｇ１は、当該流出通路１４Ｃを流通する洗浄流体が霧化頭本体８の段差面８Ｇに必ず接するように、下記数３のような小さな

値に設定されている。

[0056] [数3]

$$0.2\,\mathrm{mm} \leqq G1 \leqq 0.7\,\mathrm{mm}$$

好ましくは、

$$0.2\,\mathrm{mm} \leqq G1 \leqq 0.5\,\mathrm{mm}$$

[0057] ここで、回転霧化頭７が高速で回転したときには、洗浄流体は、霧化頭本体８の段差面８Ｇと環状カバー９の先端面９Ｄに沿って流通し、流出開口１４Ｃ１に流出することができる。これにより、洗浄流体を前外周面８Ｈに向け効率よく供給することができる。

[0058] このように構成された回転霧化頭７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６の塗料供給通路６Ｃから塗料が供給される。このときに、フィードチューブ６から供給された塗料は、塗料溜り１２、ハブ部材１０の各ハブ塗料通路１０Ａ、霧化頭本体８の塗料薄膜化面８Ｌ２を介して放出端縁８Ｍに至る。この放出端縁８Ｍに至った塗料は、回転霧化頭７の遠心力によって微粒化された塗料粒子として噴霧される。また、塗料溜り１２、ハブ部材１０の各ハブ塗料通路１０Ａ、霧化頭本体８の塗料薄膜化面８Ｌ２および放出端縁８Ｍに付着した塗料を洗浄する場合には、回転霧化頭７を高速回転させつつ、フィードチューブ６の塗料供給通路６Ｃから洗浄流体を供給することにより、これらを洗浄することができる。

[0059] 一方、回転霧化頭７の霧化頭外周面１３のうち、円錐面をなす霧化頭本体８の前外周面８Ｈに付着した塗料を洗浄する場合について述べる。この場合には、回転霧化頭７を高速回転させつつ、フィードチューブ６の洗浄流体供給通路６Ｄから洗浄流体を供給する。これにより、洗浄流体は、洗浄流体溜り１１、外周面洗浄通路１４を介して前外周面８Ｈに供給されるから、この洗浄流体によって前外周面８Ｈに付着した塗料を洗浄することができる。

[0060] 次に、シェーピングエアリング１５、第１，第２のシェーピングエア噴出孔１８，１９について述べる。

[0061] シェーピングエアリング１５は、回転霧化頭７の外周側に配置され、回転

霧化頭７から噴霧された塗料の噴霧パターンを整えるものである。シェーピングエアリング１５は、後述の後リング部位１６、前リング部位１７、第１のシェーピングエア噴出孔１８、第２のシェーピングエア噴出孔１９を含んで構成されている。

[0062] 図１に示すように、後リング部位１６は、エアモータ３の前側部位を囲むようにハウジング２に取付けられた段付円筒状体として形成されている。後リング部位１６の後部外周には、ハウジング２のめねじ部２Ｂに螺着されるおねじ部１６Ａが設けられている。

[0063] 前リング部位１７は、回転霧化頭７を囲むように後リング部位１６の前側部位に取付けられた段付円筒状体として形成されている。前リング部位１７の先端面１７Ａは、外周面洗浄通路１４の流出通路１４Ｃよりも前述した長さ寸法Ｌ１だけ前側に突出した位置に配置されている。この先端面１７Ａには、第１のシェーピングエア噴出孔１８と第２のシェーピングエア噴出孔１９が設けられている。

[0064] 前リング部位１７は、回転霧化頭７の霧化頭外周面１３と隙間をもって対面するリング内周面１７Ｂを有している。このリング内周面１７Ｂは、環状カバー９の基端位置から外周面洗浄通路１４の流出通路１４Ｃを越えて先端面１７Ａまで前側に延びて形成されている。リング内周面１７Ｂは、霧化頭外周面１３に対してほぼ一定の隙間寸法をもって対面するように、該霧化頭外周面１３と同じ角度をもって拡開した凹円錐面として形成されている。このようにして、リング内周面１７Ｂと霧化頭外周面１３との間には、後述の環状隙間２０が画成されている。

[0065] 第１のシェーピングエア噴出孔１８は、前リング部位１７の先端面１７Ａの外周寄りに位置して周方向に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１８は、回転霧化頭７の放出端縁８Ｍから噴霧された塗料の噴霧パターンを整えるために、該放出端縁８Ｍに向けてシェーピングエアを噴出するものである。各第１のシェーピングエア噴出孔１８は、後述する第１のシェーピングエア通路２４を介して第１のエア源（図示せず）に接続され

ている。

[0066] 第２のシェーピングエア噴出孔１９は、第１のシェーピングエア噴出孔１８の内周側に位置して前リング部位１７の先端面１７Ａに多数個設けられている。各第２のシェーピングエア噴出孔１９は、各第１のシェーピングエア噴出孔１８と同様に、回転霧化頭７の霧化頭外周面１３の前側部位に沿ってシェーピングエアを噴出するものである。各第２のシェーピングエア噴出孔１９は、後述する第２のシェーピングエア通路２５を介して第２のエア源（図示せず）に接続されている。

[0067] 次に、回転霧化頭７の外周面とシェーピングエアリング１５の内周面との間に設けられた環状隙間２０と、シェーピングエアリング１５に設けられたアシストエア噴出孔２１について述べる。

[0068] 環状隙間２０は、シェーピングエアリング１５を構成する前リング部位１７のリング内周面１７Ｂと回転霧化頭７の霧化頭外周面１３との間に画成されている。環状隙間２０は、リング内周面１７Ｂおよび霧化頭外周面１３に沿うように前側に向けて拡開する円錐状（ラッパ状）の薄肉な空間として形成されている。ここで、図３に示すように、環状隙間２０の隙間寸法（空間の厚さ寸法）Ｇ２は、直径寸法が７０ｍｍ（φ７０）の回転霧化頭７の場合には、下記数４のような小さな値に設定されている。

[0069] [数4]

$$0.4\,\mathrm{mm} \leqq G2 \leqq 1.1\,\mathrm{mm}$$

好ましくは、

$$0.5\,\mathrm{mm} \leqq G2 \leqq 0.8\,\mathrm{mm}$$

[0070] このように、環状隙間２０の隙間寸法Ｇ２を小さな値に設定したことにより、外周面洗浄通路１４から環状隙間２０に流出した洗浄流体に対し、後述のアシストエアを確実に作用させることができる。これにより、洗浄流体を、霧化頭外周面１３の前側部位まで安定的に供給することができ、霧化頭外周面１３の洗浄効率を向上することができる。また、塗料や洗浄流体の逆流を防止することができる。

[0071] アシストエア噴出孔２１は、回転霧化頭７を構成する霧化頭本体８の拡開部８Ｂ（環状カバー９の後外周面９Ｂ）の後側位置で、シェーピングエアリング１５を構成する前リング部位１７のリング内周面１７Ｂに開口している。この場合、アシストエア噴出孔２１は、回転軸５の軸線Ｏ１－Ｏ１に沿うように前方に向けて開口している。さらに具体的に述べると、アシストエア噴出孔２１は、周方向に多数個穿設された小孔からなり、回転軸５の軸線Ｏ１－Ｏ１に対して径方向の外側に若干（例えば２０度前後）傾斜して開口している。各アシストエア噴出孔２１は、例えば第１のシェーピングエア通路２４に接続されている。各アシストエア噴出孔２１は、環状隙間２０にアシストエア（パージエア）を噴出することにより、塗料や洗浄流体が環状隙間２０に逆流するのを防止することができる。しかも、各アシストエア噴出孔２１は、外周面洗浄通路１４から環状隙間２０に流出した洗浄流体を、シェーピングエアリング１５の先端に向けて円滑に案内することができる。

[0072] ここで、各アシストエア噴出孔２１を配置する場合には、外周面洗浄通路１４の流出通路１４Ｃ（流出開口１４Ｃ１）との距離関係が重要であり、軸方向の離間寸法Ｌ２は、下記数５の値に設定されている。

[0073] [数5]

$$13\,\mathrm{mm} \leqq L2 \leqq 23\,\mathrm{mm}$$

好ましくは、

$$16\,\mathrm{mm} \leqq L2 \leqq 20\,\mathrm{mm}$$

[0074] なお、図１に示すように、内側カバー２２は、ハウジング２を取囲んで設けられ、その前端部は、シェーピングエアリング１５の後リング部位１６に外側から嵌合されている。また、外側カバー２３は、回転霧化頭型塗装機１の外周面を構成するもので、シェーピングエアリング１５と内側カバー２２を取囲んでいる。

[0075] 第１のシェーピングエア通路２４は、第１のエア源からの圧縮エアを各第１のシェーピングエア噴出孔１８に供給するものである。第１のシェーピングエア通路２４は、例えばハウジング２と内側カバー２２との間、シェーピ

ングエアリング１５の後リング部位１６、前リング部位１７に設けられている。

[0076] 第２のシェーピングエア通路２５は、第２のエア源からの圧縮エアを各第２のシェーピングエア噴出孔１９に供給するものである。第２のシェーピングエア通路２５は、例えばハウジング２、エアモータ３とシェーピングエアリング１５の後リング部位１６との間、後リング部位１６、前リング部位１７に設けられている。

[0077] 第１の実施の形態による回転霧化頭型塗装機１は上述の如き構成を有するもので、次に、この回転霧化頭型塗装機１を用いて塗装作業を行うときの動作について説明する。

[0078] エアモータ３のエア軸受３Ｃに軸受エアを供給し、タービン３Ｂにタービンエアを供給して回転軸５を回転駆動する。これにより、回転軸５と一緒に回転霧化頭７が高速で回転する。この状態で、色替弁装置（図示せず）で選択された塗料をフィードチューブ６の内筒６Ａ内の塗料供給通路６Ｃから回転霧化頭７に供給することにより、この塗料を回転霧化頭７から塗料粒子として噴霧することができる。

[0079] この場合、回転霧化頭７は、例えば、ステンレス、アルミニウム合金等の導電性を有する金属材料を用いて形成されている。そこで、塗装作業に際し、高電圧発生器から出力される負の高電圧を、フィードチューブ６、回転霧化頭７等に印加する。これにより、回転霧化頭７から噴霧された塗料粒子を、負極性に帯電させることができる。

[0080] このように、回転霧化頭７から噴霧される塗料粒子は、高電圧発生器によって負極性に帯電しているから、この帯電塗料粒子は、アースに接続された被塗物に向けて飛行し、この被塗物に効率よく塗着することができる。

[0081] 一方、回転霧化頭７から塗料を噴霧したときには、この噴霧塗料の微粒化と噴霧パターンの整形のためにシェーピングエアリング１５の各シェーピングエア噴出孔１８，１９からシェーピングエアを噴出している。これにより、回転霧化頭７から飛行してくる塗料の液糸にシェーピングエアを衝突させ

ることができ、この塗料を微粒化することができる。

[0082] 次に、回転霧化頭７の霧化頭外周面１３の前側部位に付着した塗料を洗浄する場合について説明する。

[0083] まず、回転霧化頭７を高速回転させつつ、フィードチューブ６の洗浄流体供給通路６Ｄから洗浄流体溜り１１に洗浄流体を流出する。洗浄流体溜り１１内に溜められた洗浄流体は、遠心力によって外周面洗浄通路１４を通って環状隙間２０に流出する。一方、アシストエア噴出孔２１は、環状隙間２０にアシストエアを供給している。これにより、アシストエア噴出孔２１から噴出されたアシストエアは、外周面洗浄通路１４の流出通路１４Ｃから環状隙間２０に流出した洗浄流体を、霧化頭本体８の前外周面８Ｈに向けて円滑に案内することができる。この結果、霧化頭外周面１３（前外周面８Ｈ）に付着した塗料を洗浄することができる。

[0084] かくして、第１の実施の形態によれば、回転霧化頭７のカップ部位７Ｂの一部である霧化頭本体８の拡開部８Ｂには、霧化頭外周面１３に開口した外周面洗浄通路１４が設けられている。この外周面洗浄通路１４は、フィードチューブ６から供給された洗浄流体を、回転霧化頭７とシェーピングエアリング１５との間の環状隙間２０に流出させるものである。この外周面洗浄通路１４を構成する流出通路１４Ｃの流出開口１４Ｃ１は、シェーピングエアリング１５を構成する前リング部位１７の先端面１７Ａよりも前記環状隙間２０内に向けて後退した位置に設けられる。この上で、前記流出開口１４Ｃ１は、前記霧化頭外周面１３に対して鋭角となる角度α１で環状隙間２０に開口する構成となっている。

[0085] これにより、外周面洗浄通路１４から流出する洗浄流体の飛散を環状隙間２０によって抑えることができ、洗浄流体を霧化頭外周面１３に沿わせて前端側まで流通させることができる。この結果、回転霧化頭７の霧化頭外周面１３に付着した塗料を短時間で確実に洗浄することができるから、手作業による洗浄作業を省略することができ、生産性、作業性を向上することができる。

[0086] しかも、外周面洗浄通路１４の流出開口１４Ｃ１は、霧化頭外周面１３に対して鋭角となる角度α１で環状隙間２０に開口させている。これにより、外周面洗浄通路１４の流出開口１４Ｃ１から流出した洗浄流体は、霧化頭外周面１３側にスムーズに流通させることができ、この点においても、霧化頭外周面１３に付着した塗料を効率よく洗浄することができる。

[0087] フィードチューブ６は、軸中心に位置して塗料または洗浄流体が流通する内筒６Ａと、該内筒６Ａの外周側に位置して該内筒６Ａとの間を洗浄流体が流通する外筒６Ｂとにより２重管として構成している。外周面洗浄通路１４の流入開口１４Ａ１は、フィードチューブ６の外筒６Ｂの先端部位６Ｂ１の近傍に開口する構成としている。

[0088] 従って、フィードチューブ６の内筒６Ａと外筒６Ｂとの間から洗浄流体を流出させたときには、この洗浄流体は、外周面洗浄通路１４の流入開口１４Ａ１に積極的に流入させることができる。

[0089] 回転霧化頭７の霧化頭外周面１３は、シェーピングエアリング１５のリング内周面１７Ｂとの間の環状隙間２０を小さな隙間寸法Ｇ２をもってほぼ一定に保つ構成としている。従って、霧化頭外周面１３は、凹凸のない円滑な面、即ち、前，後方向の全域に亘って、かつ全周に亘って滑らかな円錐面として形成することができる。

[0090] これにより、アシストエア噴出孔２１から環状隙間２０に噴出されるアシストエアは、環状隙間２０を流れるときに凹凸や段差によって乱されることがない。このため、外周面洗浄通路１４から流出した洗浄流体は、霧化頭本体８の前外周面８Ｈに向けて円滑に案内することができる。この結果、アシストエアによって洗浄流体を効率よく案内することができ、霧化頭外周面１３に付着した塗料の洗浄性を高めることができる。

[0091] 回転霧化頭７の霧化頭本体８には、フィードチューブ６の外筒６Ｂの先端部位６Ｂ１と対向する位置で径方向内側に突出した環状の洗浄流体隔壁８Ｊと、該洗浄流体隔壁８Ｊよりも前側で、かつフィードチューブ６の内筒６Ａの突出部位６Ａ１を取囲んだ位置で径方向内側に突出した環状の塗料隔壁８

Ｋと、該塗料隔壁８Ｋよりも前側で拡開部８Ｂのカップ状内周面８Ｌに設けられ、外周側にハブ塗料通路１０Ａを有するハブ部材１０とが設けられている。そして、洗浄流体隔壁８Ｊと塗料隔壁８Ｋとの間には、フィードチューブ６の外筒６Ｂから供給された洗浄流体を溜める洗浄流体溜り１１が設けられている。さらに、塗料隔壁８Ｋとハブ部材１０との間には、フィードチューブ６の内筒６Ａから供給された塗料を溜める塗料溜り１２が設けられている。この上で、外周面洗浄通路１４の流入開口１４Ａ１は、回転霧化頭７の洗浄流体溜り１１に開口している。

[0092] 従って、フィードチューブ６の塗料供給通路６Ｃから供給された塗料は、塗料隔壁８Ｋとハブ部材１０との間の塗料溜り１２に溜められる。この塗料溜り１２内の塗料は、該塗料溜り１２からハブ部材１０のハブ塗料通路１０Ａを通じてカップ状内周面８Ｌに沿って流れ、カップ状内周面８Ｌの先端から噴霧される。一方、フィードチューブ６の洗浄流体供給通路６Ｄから供給された洗浄流体は、洗浄流体隔壁８Ｊと塗料隔壁８Ｋとの間の洗浄流体溜り１１に流出され、該洗浄流体溜り１１では、外周面洗浄通路１４に流入する。外周面洗浄通路１４に流入した洗浄流体は、霧化頭外周面１３に沿って流れ、この霧化頭外周面１３に付着した塗料を洗浄することができる。この場合、外周面洗浄通路１４の流入開口１４Ａ１は、洗浄流体溜り１１に開口させているから、洗浄流体溜り１１内の洗浄流体は、外周面洗浄通路１４に円滑に流入することができる。

[0093] 外周面洗浄通路１４の流入開口１４Ａ１は、回転軸５の軸線Ｏ１－Ｏ１と直交し、かつ径方向内向きに開口している。外周面洗浄通路１４の流出開口１４Ｃ１は、回転軸５の軸線Ｏ１－Ｏ１と直交し、かつ径方向外向きに開口している。さらに、シェーピングエアリング１５のリング内周面１７Ｂに対して、洗浄流体が鋭角で当たるように、流出開口１４Ｃ１と霧化頭外周面１３とのなす角度α１は鋭角としている。従って、外周面洗浄通路１４から流出する洗浄流体は、霧化頭外周面１３（前外周面８Ｈ）にスムーズに流通することができる。

[0094] 次に、図５および図６は本発明の第２の実施の形態を示している。第２の実施の形態の特徴は、回転霧化頭の霧化頭外周面は、円筒部位の外周側に位置する円筒面と、前記カップ部位の外周側に位置する円錐面とにより形成し、外周面洗浄通路の流出開口は、回転軸に対して前向きに傾斜した状態で円筒面に開口する傾斜開口とし、傾斜開口と霧化頭外周面の円筒面とのなす角度は鋭角としたことにある。

[0095] なお、第２の実施の形態では、直径寸法が約３０ｍｍの回転霧化頭を用いている。この回転霧化頭以外の部材についても形状が異なるものの、それぞれの部材の機能については、第１の実施の形態で用いている部材の機能と変わるところがない。そこで、第２の実施の形態では、同様の機能を有する部材について説明を簡略化するものとする。

[0096] 図５において、第２の実施の形態による回転霧化頭型塗装機３１は、直接帯電式の静電塗装機として構成されている。回転霧化頭型塗装機３１は、後述のハウジング３２、エアモータ３３、回転軸３５、フィードチューブ３６、回転霧化頭３７、シェーピングエアリング４４、アシストエア噴出孔５０を含んで構成されている。

[0097] ハウジング３２は、その内部がモータ収容部３２Ａとなっている。モータ収容部３２Ａには、後部を閉塞する底板部材３２Ｂの中央位置（後述する回転軸３５の軸線Ｏ２－Ｏ２の位置）に、後述するフィードチューブ３６の基端側が挿嵌される挿嵌孔３２Ｃが設けられている。

[0098] エアモータ３３は、ハウジング３２のモータ収容部３２Ａ内に軸線Ｏ２－Ｏ２と同軸に設けられている。このエアモータ３３は、後述の回転軸３５および回転霧化頭３７を高速で回転させるもので、モータケース３３Ａ、タービン３３Ｂ、エア軸受３３Ｃを含んで構成されている。

[0099] ベース部材３４は、回転霧化頭型塗装機３１の後側に配置されている。このベース部材３４には、エアモータ３３を収容したハウジング３２が取付けられている。

[0100] 回転軸３５は、エアモータ３３に回転自在に支持された中空な筒体として

形成されている。この回転軸３５は、モータケース３３Ａ内に軸線Ｏ２－Ｏ２と同軸に軸方向に延びて配置されている。図６に示すように、回転軸３５の先端部には、回転霧化頭３７を取付けるためのおねじ部３５Ａが形成されている。

[0101] フィードチューブ３６は、回転軸３５内に設けられ、回転霧化頭３７に向けて塗料または洗浄流体を供給するものである。フィードチューブ３６は、基端側がハウジング３２の挿嵌孔３２Ｃに挿嵌され、先端側は、回転軸３５の先端から突出して回転霧化頭３７内に延在している。フィードチューブ３６は、内筒３６Ａ、外筒３６Ｂとにより２重管として構成されている。内筒３６Ａ内は、塗料または洗浄流体が流通する塗料供給通路３６Ｃとなり、内筒３６Ａと外筒３６Ｂとの間は、洗浄流体が流通する環状の洗浄流体供給通路３６Ｄとなっている。外筒３６Ｂの先端部位３６Ｂ１には、チェック弁３６Ｅが設けられている。内筒３６Ａは、外筒３６Ｂよりも長尺に形成され、外筒３６Ｂの先端部位３６Ｂ１から突出した部分が突出部位３６Ａ１（図６参照）となっている。

[0102] 次に、第２の実施の形態の特徴部分をなす回転霧化頭３７の構成について詳細に説明する。

[0103] 回転霧化頭３７は、回転軸３５の先端に取付けられている。回転霧化頭３７は、基端側が回転軸３５の先端に取付けられる筒状の円筒部位３７Ａとなっている。この円筒部位３７Ａよりも前側は、前方に向けてカップ状に拡開したカップ部位３７Ｂとなっている。ここで、円筒部位３７Ａの後側部分は、霧化頭本体３８の取付部３８Ａによって形成されている。また、カップ部位３７Ｂは、霧化頭本体３８の拡開部３８Ｂにより形成されている。この回転霧化頭３７は、高速回転されることにより塗料等を噴霧するものである。回転霧化頭３７は、後述する霧化頭本体３８、ハブ部材３９、外周面洗浄通路４３を含んで構成されている。

[0104] 図５に示すように、回転霧化頭３７の本体部分を構成する霧化頭本体３８は、基端側が回転軸３５の先端に取付けられる円筒状の取付部３８Ａとなり

、前側が前方に向け拡開した円錐筒状の拡開部３８Ｂとなっている。ここで、取付部３８Ａは、回転霧化頭３７の円筒部位３７Ａを構成し、拡開部３８Ｂは、回転霧化頭３７のカップ部位３７Ｂを構成している。

[0105] 霧化頭本体３８の外周側は、拡開部３８Ｂの後部から取付部３８Ａの後部に亘って長尺な円筒状の長尺円筒面３８Ｃとなっている。この長尺円筒面３８Ｃの前側に位置する拡開部３８Ｂの外周側は、該長尺円筒面３８Ｃの先端から前側に向け拡開した円錐状の円錐面３８Ｄとなっている。前記長尺円筒面３８Ｃには、外周面洗浄通路４３の流出開口４３Ｂが開口している。この長尺円筒面３８Ｃと円錐面３８Ｄとによって後述の霧化頭外周面４２を形成している。

[0106] 一方、図６に示すように、霧化頭本体３８の内周面のうち、回転霧化頭３７の円筒部位３７Ａの長さ方向の中間位置、即ち、取付部３８Ａの奥部位置には、めねじ部３８Ｅが設けられている。さらに、霧化頭本体３８の内周側には、円環状の洗浄流体隔壁３８Ｆが設けられている。この洗浄流体隔壁３８Ｆは、フィードチューブ３６の外筒６Ｂの先端部位３６Ｂ１と対向する位置で、径方向内側に突出して設けられている。また、洗浄流体隔壁３８Ｆよりも前側で、かつ内筒３６Ａの突出部位３６Ａ１を取囲んだ位置には、径方向内側に突出した円環状の塗料隔壁３８Ｇが設けられている。

[0107] 霧化頭本体３８の内周側は、塗料隔壁３８Ｇよりも前側がカップ状内周面３８Ｈとなっている。このカップ状内周面３８Ｈは、奥所内周面３８Ｈ１と塗料薄膜化面３８Ｈ２とにより形成されている。この塗料薄膜化面３８Ｈ２の先端（前端）には、放出端縁３８Ｊが設けられている。

[0108] ハブ部材３９は、霧化頭本体３８の塗料隔壁３８Ｇよりも前側でカップ状内周面３８Ｈに設けられている。このハブ部材３９の外周側には、奥所内周面３８Ｈ１との間に位置して多数個のハブ塗料通路３９Ａ（２個のみ図示）が周方向に設けられている。また、ハブ部材３９の中央寄り位置には、複数個のハブ洗浄流体通路３９Ｂ（２個のみ図示）が設けられている。

[0109] 洗浄流体溜り４０は、霧化頭本体３８の洗浄流体隔壁３８Ｆと塗料隔壁３

８Ｇとの間に設けられている。この洗浄流体溜り４０は、フィードチューブ３６の洗浄流体供給通路３６Ｄから流出された洗浄流体を溜めるものである。洗浄流体溜り４０には、後述の外周面洗浄通路４３の流入開口４３Ａが連通して開口している。

[0110] 塗料溜り４１は、霧化頭本体３８の塗料隔壁３８Ｇとハブ部材３９との間に設けられている。この塗料溜り４１は、フィードチューブ３６の塗料供給通路３６Ｃから流出された塗料を溜めるものである。

[0111] 霧化頭外周面４２は、霧化頭本体３８の外周面、即ち、長尺円筒面３８Ｃと円錐面３８Ｄとによって形成されている。この霧化頭外周面４２は、後述のシェーピングエアリング４４を構成する前リング部位４６のリング内周面４６Ｂとの間に形成される環状隙間４９を小さな隙間をもってほぼ一定に保つ形状をなしている。

[0112] 次に、第２の実施の形態の特徴部分となる外周面洗浄通路４３の構成および作用について詳細に説明する。

[0113] 外周面洗浄通路４３は、霧化頭本体３８の外周側に設けられた霧化頭外周面４２に開口するように、回転霧化頭３７の円筒部位３７Ａに周方向に間隔をもって複数個、例えば４個設けられている。各外周面洗浄通路４３は、フィードチューブ３６の塗料供給通路３６Ｃを通じて供給される洗浄流体を、後述の環状隙間４９に流出させるものである。このため、各外周面洗浄通路４３は、霧化頭本体３８の洗浄流体溜り４０と霧化頭外周面４２（環状隙間４９）とを連通している。

[0114] 各外周面洗浄通路４３は、回転霧化頭３７の円筒部位３７Ａの内径側から外径側に向けて前側に傾斜した直線状の円形通路として形成されている。これにより、各外周面洗浄通路４３は、内径側の流入開口４３Ａが洗浄流体溜り４０に連通している。一方、各外周面洗浄通路４３の外径側に位置する流出開口４３Ｂは、霧化頭外周面４２を形成する長尺円筒面３８Ｃに開口し、環状隙間４９に連通している。

[0115] ここで、各外周面洗浄通路４３の構成について詳細に述べる。図６に示す

ように、外周面洗浄通路４３の流出開口４３Ｂは、後述するシェーピングエアリング４４の先端面４６Ａよりも軸方向の長さ寸法Ｌ３だけ環状隙間４９内に向けて後退した位置に設けられている。この流出開口４３Ｂの後退位置を示す長さ寸法Ｌ３は、下記数６のように設定されている。

[0116] [数6]

$$1\,\mathrm{mm} \leqq L3 \leqq 20\,\mathrm{mm}$$

好ましくは、

$$5\,\mathrm{mm} \leqq L3 \leqq 20\,\mathrm{mm}$$

[0117] 次に、各外周面洗浄通路４３の流出開口４３Ｂは、霧化頭本体３８の長尺円筒面３８Ｃに対して鋭角となる角度α２で環状隙間４９に開口している。これにより、各流出開口４３Ｂから流出する洗浄流体は、シェーピングエアリング４４のリング内周面４６Ｂに鋭角に当たるから、洗浄流体は、霧化頭外周面４２（長尺円筒面３８Ｃ）に滑らかに伝えられる。なお、長尺円筒面３８Ｃのうち、各外周面洗浄通路４３よりも後側部位に対する角度α２が鋭角ということは、外周面洗浄通路４３よりも前側に位置する長尺円筒面３８Ｃに対する外周面洗浄通路４３の角度β２は鈍角となる。

[0118] この場合、角度α２は、できるだけ鋭角であることが好ましく、下記数７のように設定されている。

[0119] [数7]

$$20^\circ \leqq \alpha 2 \leqq 75^\circ$$

[0120] さらに、各外周面洗浄通路４３の流出開口４３Ｂは、小さな円形孔として形成され、その内径寸法ｄは、下記数８のような値に設定されている。

[0121] [数8]

$$0.3\,\mathrm{mm} \leqq d \leqq 1.2\,\mathrm{mm}$$

好ましくは、

$$0.4\,\mathrm{mm} \leqq d \leqq 0.8\,\mathrm{mm}$$

[0122] 回転霧化頭３７は、霧化頭外周面４２の前側部位、即ち、霧化頭本体３８の円錐面３８Ｄに付着した塗料を洗浄する場合、回転霧化頭３７を高速回転させつつ、フィードチューブ３６の洗浄流体供給通路３６Ｄから洗浄流体が

供給される。これにより、洗浄流体は、洗浄流体溜り４０、外周面洗浄通路４３、長尺円筒面３８Ｃを介して円錐面３８Ｄに供給されるから、この洗浄流体によって円錐面３８Ｄに付着した塗料を洗浄することができる。

[0123] 次に、シェーピングエアリング４４、第１，第２のシェーピングエア噴出孔４７，４８について述べる。

[0124] シェーピングエアリング４４は、回転霧化頭３７の外周側に配置され、回転霧化頭３７から噴霧された塗料の噴霧パターンを整えるものである。シェーピングエアリング４４は、エアモータ３３の前側部位を囲むように該エアモータ３３に取付けられた段付円筒状の後リング部位４５と、回転霧化頭３７を囲むように該後リング部位４５の前側部位に取付けられた段付円筒状の前リング部位４６と、該前リング部位４６に設けられた第１のシェーピングエア噴出孔４７、第２のシェーピングエア噴出孔４８とを含んで構成されている。

[0125] 前リング部位４６の先端面４６Ａは、外周面洗浄通路４３の流出開口４３Ｂよりも前側に前述した長さ寸法Ｌ３だけ突出した位置に配置されている。この先端面４６Ａには、第１のシェーピングエア噴出孔４７と第２のシェーピングエア噴出孔４８が設けられている。

[0126] 前リング部位４６は、回転霧化頭３７の霧化頭外周面４２と隙間をもって対面するリング内周面４６Ｂを有している。このリング内周面４６Ｂは、回転霧化頭３７の前側部位を除くほぼ全長に亘って形成されている。リング内周面４６Ｂは、霧化頭外周面４２（霧化頭本体３８の長尺円筒面３８Ｃ、円錐面３８Ｄ）に対してほぼ一定の隙間寸法をもって対面するように形成されている。即ち、リング内周面４６Ｂは、長尺円筒面３８Ｃに対面する円筒面部４６Ｂ１と円錐面３８Ｄに対面する円錐面部４６Ｂ２とにより形成されている。このようにして、リング内周面４６Ｂと霧化頭外周面４２との間には、後述の環状隙間４９が画成されている。

[0127] 第１のシェーピングエア噴出孔４７は、周方向に多数個設けられ、後述する第１のシェーピングエア通路５３を介して第１のエア源（図示せず）に接

続されている。

[0128] 第２のシェーピングエア噴出孔４８は、周方向で各第１のシェーピングエア噴出孔４７の間に位置するように、前リング部位４６の先端面４６Ａに多数個設けられている。各第２のシェーピングエア噴出孔４８は、後述する第２のシェーピングエア通路５４を介して第２のエア源（図示せず）に接続されている。

[0129] 次に、回転霧化頭３７の外周面とシェーピングエアリング４４の内周面との間に設けられた環状隙間４９と、シェーピングエアリング４４に設けられたアシストエア噴出孔５０について述べる。

[0130] 環状隙間４９は、シェーピングエアリング４４を構成する前リング部位４６のリング内周面４６Ｂと回転霧化頭３７の霧化頭外周面４２との間に画成されている。環状隙間４９は、リング内周面４６Ｂおよび霧化頭外周面４２に沿うように、軸方向の後側が円筒状をなし、前側が前方に向けて拡開する円錐状（ラッパ状）をなした薄肉な空間として形成されている。ここで、環状隙間４９の隙間寸法（空間の厚さ寸法）Ｇ３は、下記数９のような値に設定されている。

[0131] [数9]

$$0.3\,\mathrm{mm} \leqq G3 \leqq 1.0\,\mathrm{mm}$$

好ましくは、

$$0.5\,\mathrm{mm} \leqq G3 \leqq 0.8\,\mathrm{mm}$$

[0132] アシストエア噴出孔５０は、回転霧化頭３７の円筒部位３７Ａの長さ方向の中間位置で、シェーピングエアリング４４の前リング部位４６を構成するリング内周面４６Ｂの円筒面部４６Ｂ１に開口して設けられている。アシストエア噴出孔５０は、周方向に多数個穿設された小孔からなり、回転軸３５の軸線Ｏ２－Ｏ２に対して径方向の内側に若干（例えば２０～４０度程度）傾斜して開口している。各アシストエア噴出孔５０は、例えば第１のシェーピングエア通路５３に接続されている。

[0133] ここで、各アシストエア噴出孔５０を配置する場合には、外周面洗浄通路

４３の流出開口４３Ｂとの距離関係が重要であり、軸方向の離間寸法Ｌ４は、第１の実施の形態による離間寸法Ｌ２とほぼ同様に、下記数１０の値に設定されている。

[0134] [数10]

$$13\,\mathrm{mm} \leqq L4 \leqq 23\,\mathrm{mm}$$

好ましくは、

$$16\,\mathrm{mm} \leqq L4 \leqq 20\,\mathrm{mm}$$

[0135] なお、図５に示すように、後側カバー５１は、ハウジング３２を取囲んで設けられている。前側カバー５２は、該後側カバー５１の前側にシェーピングエアリング４４を取囲んで設けられている。

[0136] 第１のシェーピングエア通路５３は、第１のエア源からの圧縮エアを各第１のシェーピングエア噴出孔４７に供給するものである。第２のシェーピングエア通路５４は、第２のエア源からの圧縮エアを各第２のシェーピングエア噴出孔４８に供給するものである。

[0137] 第２の実施の形態による回転霧化頭型塗装機１は上述の如き構成を有するもので、次に、回転霧化頭３７の霧化頭外周面４２の前側部位（円錐面３８Ｄ）に付着した塗料を洗浄する場合について説明する。

[0138] まず、回転霧化頭３７を高速回転させつつ、フィードチューブ３６の洗浄流体供給通路３６Ｄから洗浄流体溜り４０に洗浄流体を流出する。洗浄流体溜り４０内に溜められた洗浄流体は、遠心力によって外周面洗浄通路４３を通って環状隙間４９に流出する。一方、環状隙間４９には、アシストエア噴出孔５０からアシストエアを供給している。これにより、アシストエアは、外周面洗浄通路４３から環状隙間４９に流出した洗浄流体を、霧化頭本体３８の円錐面３８Ｄに向けて円滑に案内することができる。この結果、円錐面３８Ｄに付着した塗料を効果的に洗浄することができる。

[0139] かくして、このように構成された第２の実施の形態においても、前述した第１の実施の形態とほぼ同様の作用効果を得ることができる。特に、第２の実施の形態によれば、霧化頭本体３８の霧化頭外周面４２は、長尺円筒面３

８Ｃと円錐面３８Ｄとにより形成している。この場合、外周面洗浄通路４３の流出開口４３Ｂは、回転軸３５に対して前向きに傾斜した傾斜開口としている。これにより、外周面洗浄通路４３の流出開口４３Ｂは、この流出開口４３Ｂと霧化頭本体３８の長尺円筒面３８Ｃとのなす角度α２は、鋭角としている。従って、外周面洗浄通路４３の傾斜開口となる流出開口４３Ｂから流出した洗浄流体を、長尺円筒面３８Ｃおよび円錐面３８Ｄにスムーズに流通させることができ、円錐面３８Ｄに付着した塗料を短時間で確実に洗浄することができる。

[0140] なお、第１の実施の形態では、外周面洗浄通路１４を構成する流出通路１４Ｃの流出開口１４Ｃ１を、回転軸５の軸線Ｏ１－Ｏ１と直交し、かつ霧化頭外周面１３に対し径方向外向きに開口させた場合を例に挙げて説明している。しかし、本発明はこれに限らず、例えば、図７に示す変形例のように構成してもよい。即ち、図７に示す変形例による外周面洗浄通路６１は、その流出流路６１Ａの流出開口６１Ａ１を、内径側から外径側に向け前側に傾斜させた状態で、霧化頭外周面１３に対し径方向外向きに開口させる構成としている。このように構成したことにより、流出流路６１Ａの流出開口６１Ａ１と霧化頭外周面１３との角度α３をより小さな鋭角とすることができる。

[0141] 第１の実施の形態では、各アシストエア噴出孔２１は、第１のシェーピングエア通路２４に接続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、各アシストエア噴出孔２１は、第２のシェーピングエア通路２５に接続する構成としてもよい。さらに、各アシストエア噴出孔２１は、各シェーピングエア通路２４，２５と独立した単独のエア通路と接続する構成としてもよい。これらの構成は、第２の実施の形態にも同様に適用することができる。

[0142] 第１の実施の形態では、回転霧化頭型塗装機１として、回転霧化頭７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、例えば回転霧化頭７の外周位置に高電圧を放電する外部電極を有し、この外部電極からの放電によって

回転霧化頭７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静電塗装機に適用する構成としてもよい。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。この構成は、第２の実施の形態にも同様に適用することができる。

符号の説明

[0143] １，３１　回転霧化頭型塗装機

３，３３　エアモータ

５，３５　回転軸

６，３６　フィードチューブ

６Ａ，３６Ａ　内筒

６Ａ１，３６Ａ１　突出部位

６Ｂ，３６Ｂ　外筒

６Ｂ１，３６Ｂ１　先端部位

６Ｅ，３６Ｅ　チェック弁

７，３７　回転霧化頭

７Ａ，３７Ａ　円筒部位

７Ｂ，３７Ｂ　カップ部位

８，３８　霧化頭本体

８Ａ，３８Ａ　取付部

８Ｂ，３８Ｂ　拡開部

８Ｃ　円筒面

８Ｈ　前外周面（円錐面）

８Ｊ，３８Ｆ　洗浄流体隔壁

８Ｋ，３８Ｇ　塗料隔壁

８Ｌ，３８Ｈ　カップ状内周面

９　環状カバー

９Ｂ　後外周面(円錐面)

１０，３９　ハブ部材

１０Ａ，３９Ａ　ハブ塗料通路

１１，４０　洗浄流体溜り

１２，４１　塗料溜り

１３，４２　霧化頭外周面

１４，４３，６１　外周面洗浄通路

１４Ａ　径方向通路

１４Ａ１，４３Ａ　流入開口

１４Ｃ，６１Ａ　流出通路

１４Ｃ１，４３Ｂ，６１Ａ１　流出開口

１５，４４　シェーピングエアリング

１７，４６　前リング部位

１７Ａ，４６Ａ　先端面

１７Ｂ，４６Ｂ　リング内周面

１８，４７　第１のシェーピングエア噴出孔

１９，４８　第２のシェーピングエア噴出孔

２０，４９　環状隙間

３８Ｃ　長尺円筒面

３８Ｄ　円錐面

２１，５０　アシストエア噴出孔

Ｏ１－Ｏ１，Ｏ２－Ｏ２　回転軸の軸線

Ｌ１，Ｌ３　シェーピングエアリングの先端に対する外周面洗浄通路の流出開口の軸方向の長さ寸法

Ｇ２，Ｇ３　環状隙間の隙間寸法

α１，α２，α３　回転霧化頭の霧化頭外周面に対する外周面洗浄通路の流出開口の角度

請求の範囲

[請求項1] 圧縮エアを動力源とするエアモータ（３，３３）と、

前記エアモータ（３，３３）に回転自在に支持され先端が前記エアモータ（３，３３）から前側に突出した中空な回転軸（５，３５）と、

塗料または洗浄流体を供給するために前記回転軸（５，３５）内を通って前記回転軸（５，３５）の先端まで延びたフィードチューブ（６，３６）と、

基端側が前記回転軸（５，３５）の先端に取付けられる筒状の円筒部位（７Ａ，３７Ａ）となると共に、該円筒部位（７Ａ，３７Ａ）よりも前側がカップ状に拡開したカップ部位（７Ｂ，３７Ｂ）となり、該カップ部位（７Ｂ，３７Ｂ）の先端から塗料を噴霧する回転霧化頭（７，３７）と、

前記回転霧化頭（７，３７）の外周側に配置され、前記回転霧化頭（７，３７）の霧化頭外周面（１３，４２）と環状隙間（２０，４９）をもって対面するリング内周面（１７Ｂ，４６Ｂ）を有すると共に、先端面（１７Ａ，４６Ａ）にシェーピングエアを噴出する多数個のシェーピングエア噴出孔（１８，１９，４７，４８）を有するシェーピングエアリング（１５，４４）と、

前記シェーピングエアリング（１５，４４）の前記リング内周面（１７Ｂ，４６Ｂ）に開口して設けられ、前記リング内周面（１７Ｂ，４６Ｂ）と前記回転霧化頭（７，３７）の前記霧化頭外周面（１３，４２）との間に画成された前記環状隙間（２０，４９）にアシストエアを噴出するアシストエア噴出孔（２１，５０）とを備えてなる回転霧化頭型塗装機において、

前記回転霧化頭（７，３７）には、前記フィードチューブ（６，３６）から供給された前記洗浄流体を前記環状隙間（２０，４９）に流出させるために、前記霧化頭外周面（１３，４２）に開口した外周面

洗浄通路（１４，４３，６１）が設けられ、

前記外周面洗浄通路（１４，４３，６１）の流出開口（１４Ｃ１，４３Ｂ，６１Ａ１）は、前記シェーピングエアリング（１５，４４）の先端よりも前記環状隙間（２０，４９）内に向けて後退した位置に設けられ、

かつ、前記外周面洗浄通路（１４，４３，６１）の流出開口（１４Ｃ１，４３Ｂ，６１Ａ１）は、前記回転霧化頭（７，３７）の前記霧化頭外周面（１３，４２）に対して鋭角となる角度（α１，α２，α３）で前記環状隙間（２０，４９）に開口していることを特徴とする回転霧化頭型塗装機。

[請求項2] 前記フィードチューブ（６，３６）は、軸中心に位置して前記塗料または前記洗浄流体が流通する内筒（６Ａ，３６Ａ）と、該内筒（６Ａ，３６Ａ）の外周側に位置して該内筒（６Ａ，３６Ａ）との間を洗浄流体が流通する外筒（６Ｂ，３６Ｂ）とにより２重管として構成され、

前記外周面洗浄通路（１４，４３，６１）の流入開口（１４Ａ１，４３Ａ）は、前記フィードチューブ（６，３６）の外筒（６Ｂ，３６Ｂ）の先端部位（６Ｂ１，３６Ｂ１）の近傍に開口してなる請求項１に記載の回転霧化頭型塗装機。

[請求項3] 前記回転霧化頭（７，３７）の前記霧化頭外周面（１３，４２）は、前記シェーピングエアリング（１５，４４）の前記リング内周面（１７Ｂ，４６Ｂ）との間の前記環状隙間（２０，４９）を小さな隙間寸法（Ｇ２，Ｇ３）をもってほぼ一定に保っている構成としてなる請求項１に記載の回転霧化頭型塗装機。

[請求項4] 前記フィードチューブ（６，３６）は、軸中心に位置して前記塗料または前記洗浄流体が流通する内筒（６Ａ，３６Ａ）と、該内筒（６Ａ，３６Ａ）の外周側に位置すると共に該内筒（６Ａ，３６Ａ）の先端よりも後退した位置に開口し、該内筒（６Ａ，３６Ａ）との間を洗

浄流体が流通する外筒（６Ｂ，３６Ｂ）とにより２重管として形成され、

前記回転霧化頭（７，３７）には、

前記フィードチューブ（６，３６）の前記外筒（６Ｂ，３６Ｂ）の先端部位（６Ｂ１，３６Ｂ１）と対向する位置で径方向内側に突出した環状の洗浄流体隔壁（８Ｊ，３８Ｆ）と、

前記洗浄流体隔壁（８Ｊ，３８Ｆ）よりも前側で、かつ前記内筒（６Ａ，３６Ａ）の突出部位（６Ａ１，３６Ａ１）を取囲んだ位置で径方向内側に突出した環状の塗料隔壁（８Ｋ，３８Ｇ）と、

前記塗料隔壁（８Ｋ，３８Ｇ）よりも前側で前記カップ部位（７Ｂ，３７Ｂ）のカップ状内周面（８Ｌ，３８Ｈ）に位置し、外周側に塗料が流出するハブ塗料通路（１０Ａ，３９Ａ）を有するハブ部材（１０，３９）とが設けられ、

前記洗浄流体隔壁（８Ｊ，３８Ｆ）と前記塗料隔壁（８Ｋ，３８Ｇ）との間には、前記フィードチューブ（６，３６）の前記外筒（６Ｂ，３６Ｂ）から供給された洗浄流体を溜める洗浄流体溜り（１１，４０）が設けられ、

前記塗料隔壁（８Ｋ，３８Ｇ）と前記ハブ部材（１０，３９）との間には、前記フィードチューブ（６，３６）の前記内筒（６Ａ，３６Ａ）から供給された塗料を溜める塗料溜り（１２，４１）が設けられ、

前記外周面洗浄通路（１４，４３，６１）の流入開口（１４Ａ１，４３Ａ）は、前記回転霧化頭（７，３７）の前記洗浄流体溜り（１１，４０）に開口してなる請求項１に記載の回転霧化頭型塗装機。

[請求項5] 前記回転霧化頭（７）の前記霧化頭外周面（１３）は、前記円筒部位（７Ａ）の外周側に位置する円筒面（８Ｃ）と、前記カップ部位（７Ｂ）の外周側に位置する円錐面（８Ｈ）とにより形成され、

前記外周面洗浄通路（１４）の流入開口（１４Ａ１）は、前記回転

軸（５）の軸線（Ｏ１－Ｏ１）と直交し、かつ径方向内向きに開口され、

前記外周面洗浄通路（１４）の流出開口（１４Ｃ１）は、前記円錐面（８Ｈ）に位置して前記回転軸（５）の軸線（Ｏ１－Ｏ１）と直交し、かつ径方向外向きに開口され、

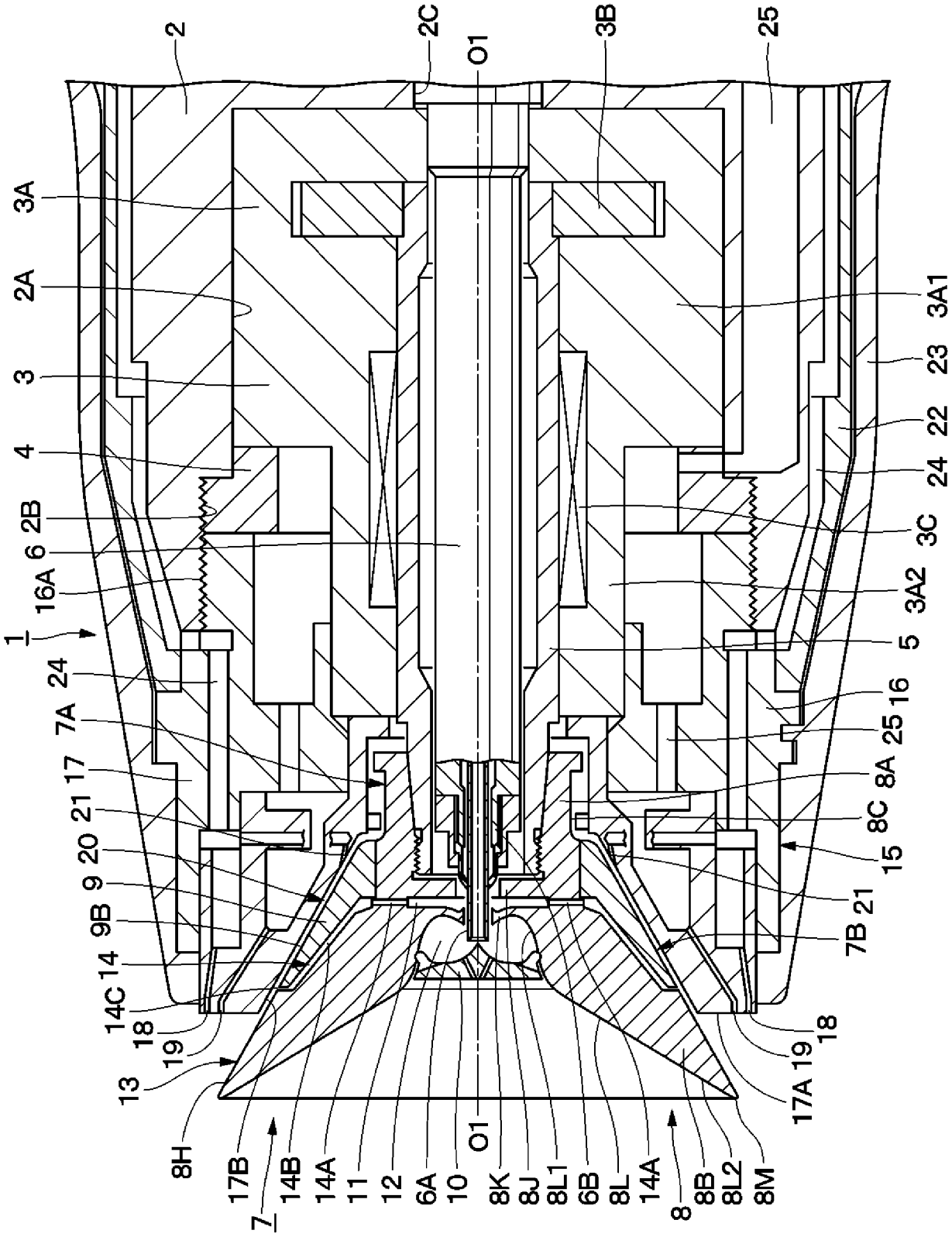
前記流出開口（１４Ｃ１）と前記霧化頭外周面（１３）の前記円錐面（８Ｈ）とのなす角度（α１）は鋭角としてなる請求項１に記載の回転霧化頭型塗装機。

[請求項6] 前記回転霧化頭（３７）の前記霧化頭外周面（４２）は、前記円筒部位（３７Ａ）の外周側に位置する長尺円筒面（３８Ｃ）と、前記カップ部位（３７Ｂ）の外周側に位置する円錐面（３８Ｄ）とにより形成され、

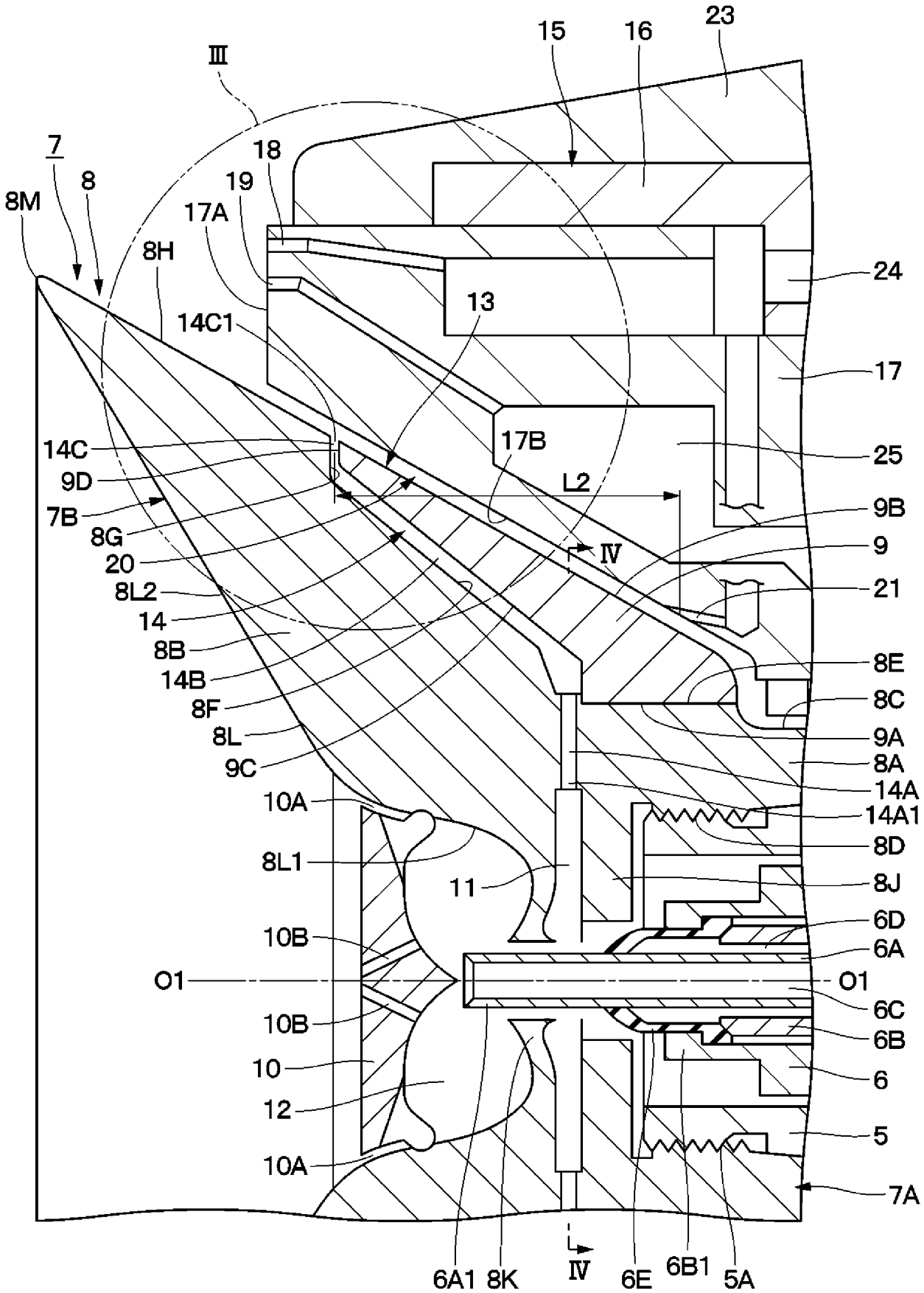
前記外周面洗浄通路（４３）の流出開口（４３Ｂ）は、前記回転軸（３５）に対して前向きに傾斜した状態で前記長尺円筒面（３８Ｃ）に開口する傾斜開口となり、

前記流出開口（４３Ｂ）と前記霧化頭外周面（４２）の前記長尺円筒面（３８Ｃ）とのなす角度（α２）は鋭角としてなる請求項１に記載の回転霧化頭型塗装機。

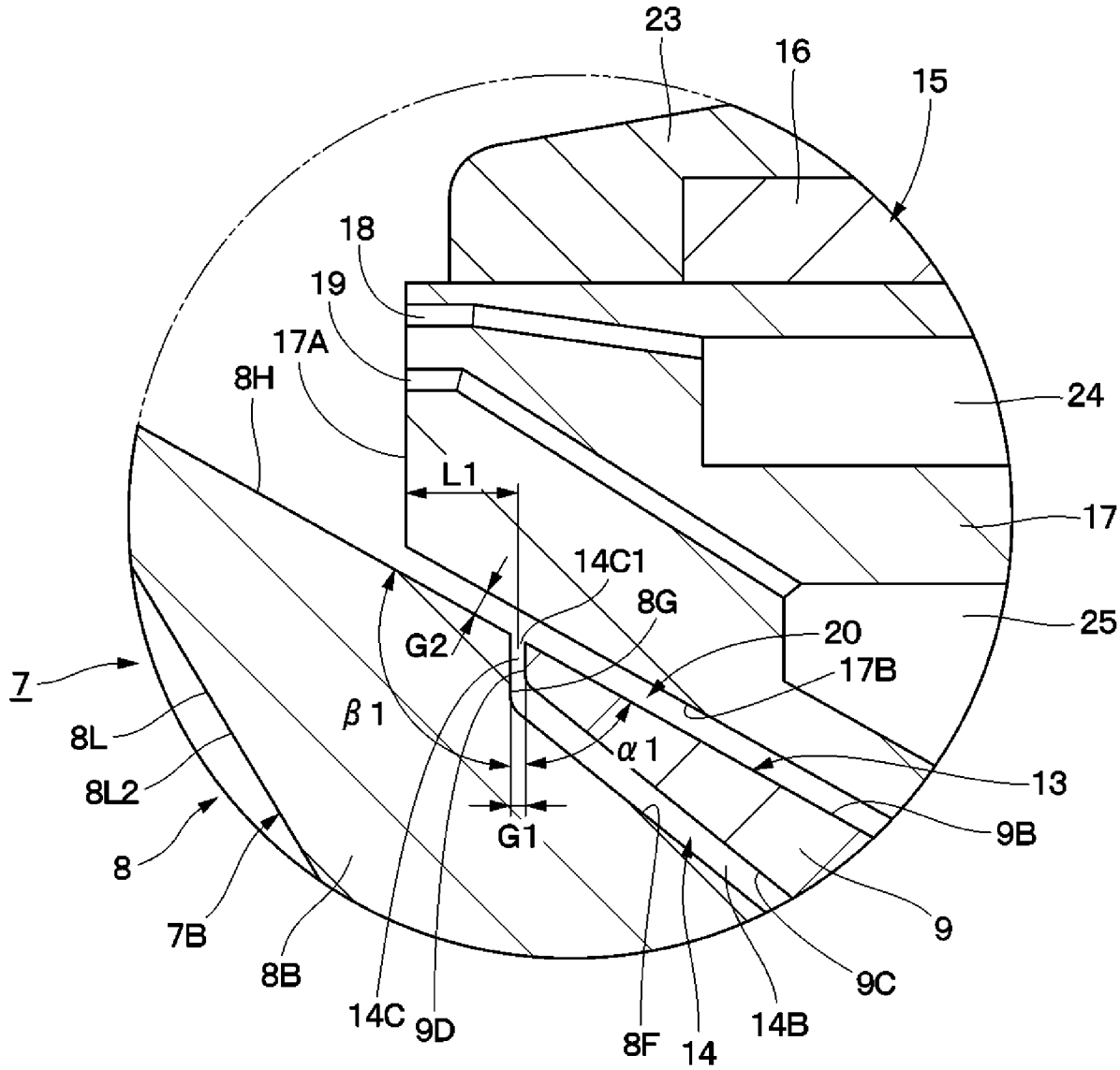
[図1]


2
2C
O1
3B
25
3A
2A
3
4
2B
6
16A
1
24
7A
17
21
20
9
9B
14
14C
18
19
13
8H
17B
7
14B
14A
11
12
6A
10
O1
8K
8J
8L1
6B
8L
14A
8
8B
8L2
8M
17A
19
18
7B
21
15
8C
8A
25
16
5
3A2
3C
24
22
23
3A1

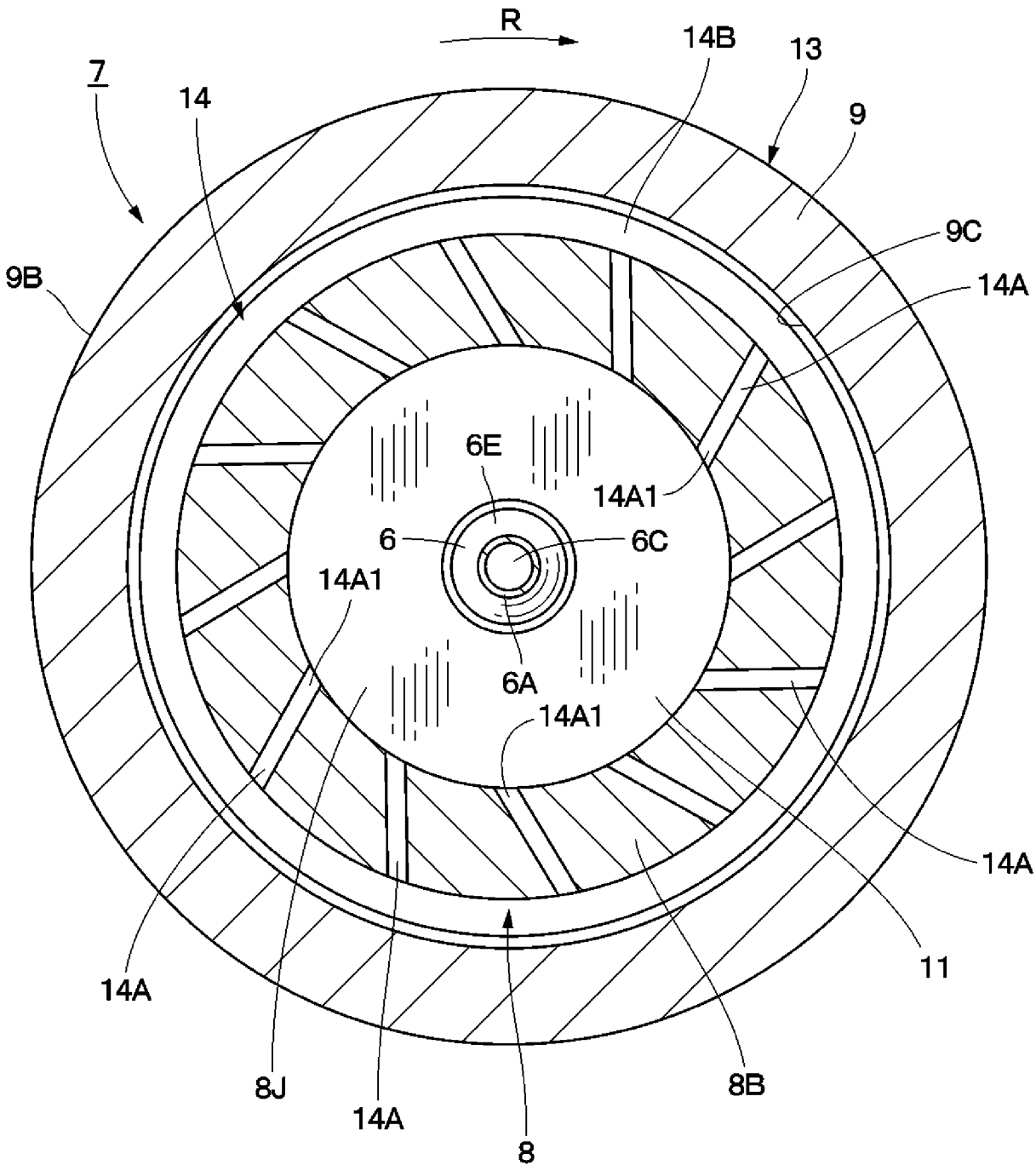
[図2]


Ⅲ
15
16
23
7
8
18
19
8M
17A
8H
24
13
14C1
17
14C
17B
25
9D
L2
7B
9B
8G
Ⅳ
9
20
21
8L2
14
8E
8B
8C
14B
9A
8F
8A
8L
14A
9C
14A1
10A
8D
8L1
11
8J
6D
10B
6A
O1
O1
6C
10B
6B
10
6
12
5
10A
7A
6A1
8K
Ⅳ
6E
6B1
5A

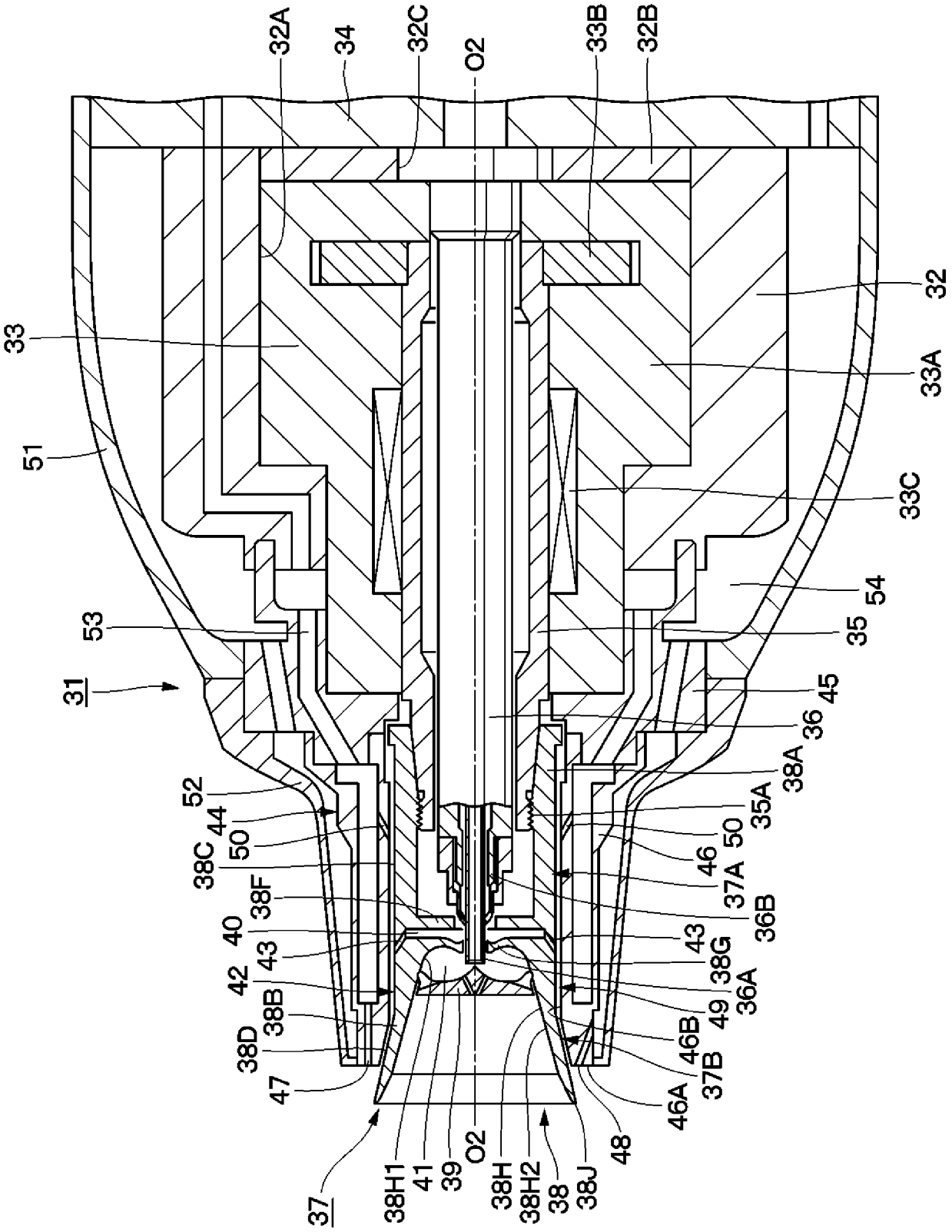
[図3]


23
16
15
18
19
17A
8H
24
L1
17
14C1
8G
25
G2
20
17B
7
β1
α1
13
8L
8L2
G1
9B
8
7B
9
8B
9C
14C
9D
8F
14
14B

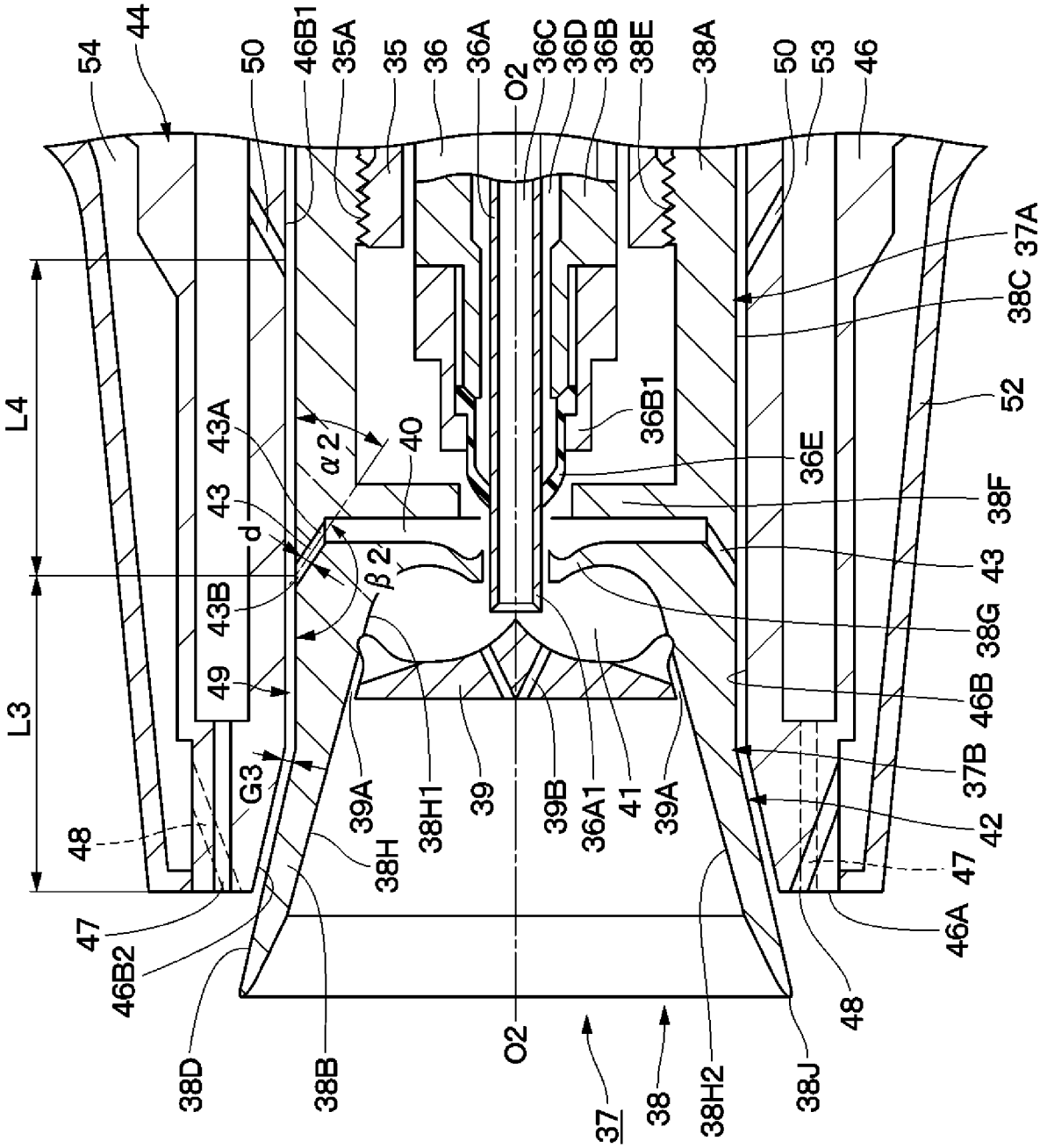
[図4]


R
14B
13
7
14
9
9C
9B
14A
6E
14A1
6
6C
14A1
6A
14A1
14A
14A
11
8J
14A
8B
8

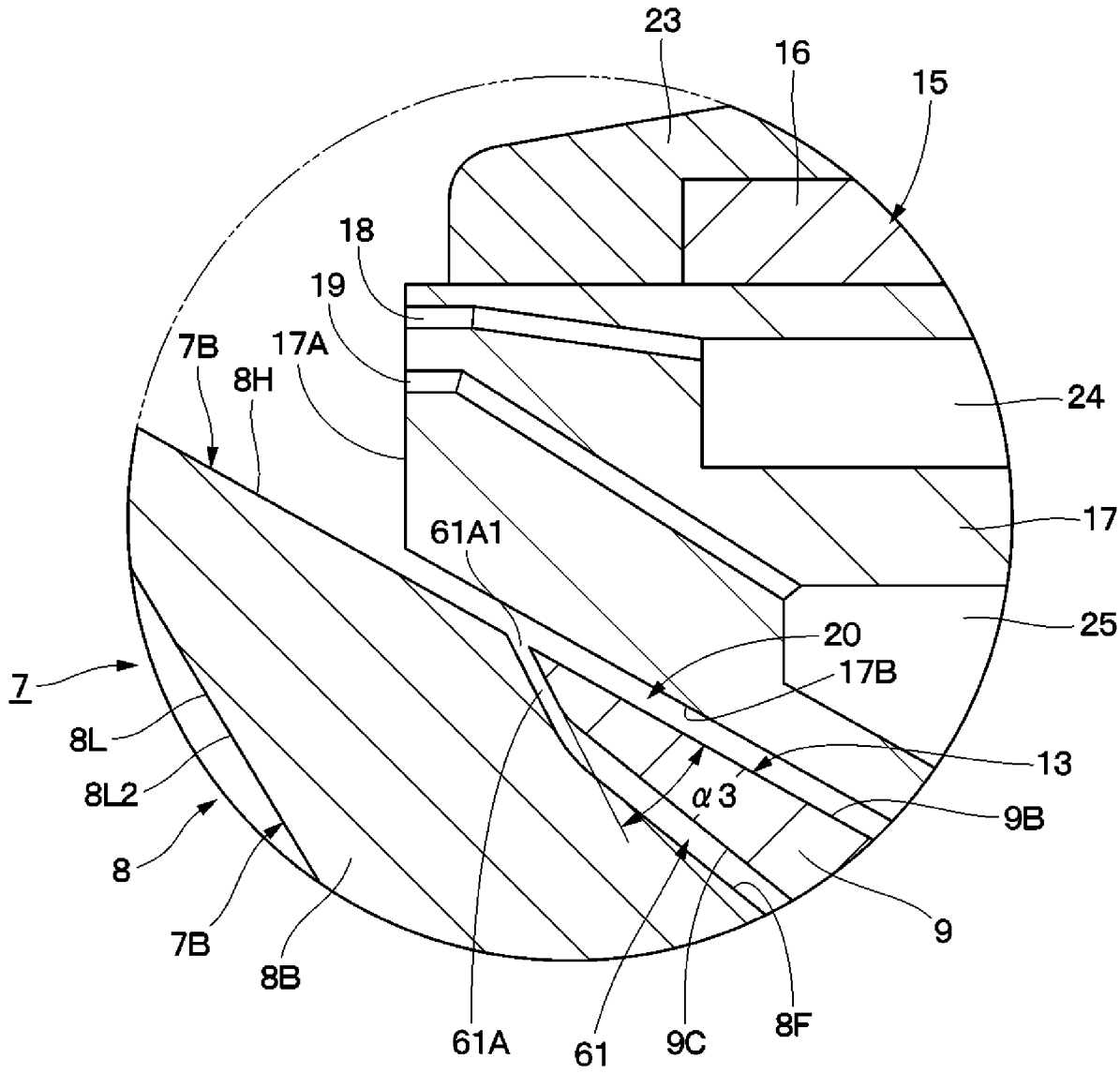
[図5]


32A
34
32C
O2
33B
32B
33
32
33A
51
33C
54
53
35
31
45
36
38A
52
35A
44
50
50
46
38C
37A
38F
36B
40
43
43
42
38G
36A
38B
49
46B
38D
37B
47
46A
48
37
38H1
41
39
O2
38H
38H2
38
38J

[図6]


54
44
50
46B1
35A
35
36
36A
O2
36C
36D
36B
38E
38A
50
53
46
37A
38C
52
36B1
36E
38F
43
38G
46B
37B
42
47
46A
48
L4
L3
43A
43
43B
49
d
α2
β2
40
G3
48
47
46B2
38D
38B
39A
38H
38H1
39
39B
36A1
41
39A
O2
37
38
38H2
38J
48

[図7]


23
16
15
18
19
17A
7B
8H
24
17
61A1
25
20
17B
7
8L
13
8L2
α3
9B
8
7B
9
8B
61A
61
9C
8F

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/056459

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B05B5/04(2006.01)i, *B05B3/10*(2006.01)i, *B05B5/08*(2006.01)i, *B05B15/02*(2006.01)i

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)
B05B1/00-B05B17/08, B05C1/00-B05C21/00, B05D1/00-B05D7/26

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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	WO 1998/014278 A1 (ABB Industry Kabushiki Kaisha), 09 April 1998 (09.04.1998), & JP 10-156224 A & US 5894993 A & EP 864367 A1 & KR 1999067568 A	1-6
A	WO 1998/024554 A1 (ABB Industry Kabushiki Kaisha), 11 June 1998 (11.06.1998), & JP 10-216567 A & US 6050499 A & EP 878238 A1 & KR 1999082139 A	1-6
A	WO 2007/083677 A1 (ABB Kabushiki Kaisha), 26 July 2007 (26.07.2007), & US 2008/0277496 A1 & EP 1974824 A1 & CN 101356011 A & KR 2008040764 A & CA 2623131 A1	1-6

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"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)
"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
"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
"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
"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
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
17 May 2016 (17.05.16)	31 May 2016 (31.05.16)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/056459

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 2010-42360 A (ABB Kabushiki Kaisha), 25 February 2010 (25.02.2010), (Family: none)	1-6
A	JP 10-156222 A (ABB Industry Kabushiki Kaisha), 16 June 1998 (16.06.1998), (Family: none)	1-6

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１６／０５６４５９

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B05B5/04(2006.01)i, B05B3/10(2006.01)i, B05B5/08(2006.01)i, B05B15/02(2006.01)i

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.　B05B1/00～B05B17/08, B05C1/00～B05C21/00, B05D1/00～B05D7/26

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	１９７１－２０１６年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１６年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１６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	ＷＯ １９９８／０１４２７８ Ａ１ （エービービー・インダストリー株式会社） １９９８．０４．０９， ＆ ＪＰ １０－１５６２２４ Ａ ＆ ＵＳ ５８９４９９３ Ａ ＆ ＥＰ ８６４３６７ Ａ１ ＆ ＫＲ １９９９０６７５６８ Ａ	１～６

☑　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
「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
「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
「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）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「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
「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
「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
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
１７．０５．２０１６	３１．０５．２０１６

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　４Ｓ　９２８５
安　藤　達　也
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３４７４

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	ＷＯ　１９９８／０２４５５４　Ａ１ （エービービー・インダストリー株式会社） １９９８．０６．１１， ＆　ＪＰ　１０－２１６５６７　Ａ ＆　ＵＳ　６０５０４９９　Ａ ＆　ＥＰ　８７８２３８　Ａ１ ＆　ＫＲ　１９９９０８２１３９　Ａ	１～６
Ａ	ＷＯ　２００７／０８３６７７　Ａ１ （ＡＢＢ株式会社） ２００７．０７．２６， ＆　ＵＳ　２００８／０２７７４９６　Ａ１ ＆　ＥＰ　１９７４８２４　Ａ１ ＆　ＣＮ　１０１３５６０１１　Ａ ＆　ＫＲ　２００８０４０７６４　Ａ ＆　ＣＡ　２６２３１３１　Ａ１	１～６
Ａ	ＪＰ　２０１０－４２３６０　Ａ （ＡＢＢ株式会社） ２０１０．０２．２５， （ファミリーなし）	１～６
Ａ	ＪＰ　１０－１５６２２２　Ａ （エービービー・インダストリー株式会社） １９９８．０６．１６， （ファミリーなし）	１～６