

(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
2013年9月26日(26.09.2013)



(10) 国際公開番号
WO 2013/140647 A1

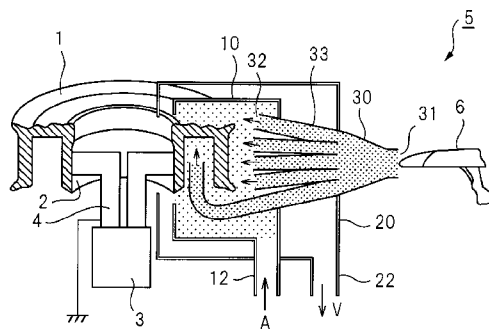
- (51) 国際特許分類:
B05B 5/08 (2006.01) B05B 15/04 (2006.01)
B05B 5/025 (2006.01) B05C 9/10 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/076132
- (22) 国際出願日: 2012年10月9日(09.10.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2012-063563 2012年3月21日(21.03.2012) JP
- (71) 出願人: 株式会社デンソー(DENSO CORPORATION) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 長谷部 雄太(HASEBE, Yuta); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP). 水鳥 和典(MIZUTORI, Kazunori); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP). 木田 耕二(KIDA, Kouji); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 青木 篤, 外(AOKI, Atsushi et al.); 〒1058423 東京都港区虎ノ門三丁目5番1号 虎ノ門37森ビル 青和特許法律事務所 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, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, 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, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: POWDER COATING DEVICE

(54) 発明の名称: 粉体塗装装置

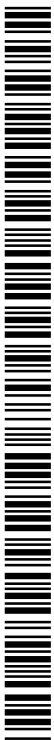
[図2]



(57) Abstract: The present invention is powder coating device (5) provided with: a rotating stage (3) for retaining and rotating an inside circumferential surface (2) of a metal cylinder (1); a first booth (10) for covering a portion of the metal cylinder (1) retained on the rotating stage (3), in a state in which the metal cylinder (1) can rotate; a second booth (20) for accommodating the first booth (10) with a predetermined internal space (21) therebetween; and a powder coating material introduction nozzle (30) having one powder coating material inlet (31) positioned on the outside of the second booth (20), and a plurality of powder coating material discharge ports (32) facing a portion of the surface of the metal cylinder (1), the position of the discharge ports (32) inside the first booth (10) being freely changeable. Through this configuration, the rate of adhesion of the powder coating material to the metal cylinder can be enhanced, and the final utilization rate of the powder coating material can be enhanced in a powder coating device.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2013/140647 A1

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

本発明は、金属円筒体 (1) の内周面 (2) を保持して回転させる回転ステージ (3) と、回転ステージ (3) に保持された金属円筒体 (1) の一部を、金属円筒体 (1) が回転可能な状態で覆う第 1 のブース (10) と、所定の内部空間 (21) を隔てて第 1 のブース (10) を収容する第 2 のブース (20) と、第 2 のブース (20) の外側に位置する 1 つの粉体塗料の注入口 (31) 及び第 1 のブース (10) 内で自由に位置を変更でき、金属円筒体 (1) の表面部分に対向する複数の粉体塗料の噴口 (32) を有する粉体塗料導入ノズル (30) と、を備える粉体塗装装置 (5) である。当該構成により、粉体塗装装置において、粉体塗料の金属円筒体への付着率を向上させ、粉体塗料の最終利用率を向上できる。

明 細 書

発明の名称：粉体塗装装置

技術分野

[0001] 本発明は、粉体塗料を用いて塗装空間内で被塗装材を塗装する粉体塗装装置に関する。

背景技術

[0002] 被塗装材の表面部分に薄い均一な厚さの塗膜を形成する塗装方法として、静電塗装方法が知られている。このような静電塗装方法の一例としては、特許文献1のような、樹脂粉体を粉体塗料として用いた金属円筒体の塗装方法が知られている。静電塗装では、まず、樹脂粉体に静電気を付与して帯電させる。次に、極性が反対の静電気を付与した被塗装物に、帯電した樹脂粉体を塗布して被塗装物の表面に付着させる。最後に、被塗装物を加熱することにより、被塗装物に付着した樹脂粉体を融着させ、被塗装物の表面に塗膜を形成して静電塗装が完了する。樹脂粉体は以後粉体塗料と記す。

[0003] これまでの粉体塗装技術は、被塗装材より大きな塗装ブース内に被塗装材を吊り下げて接地電位にし、粉体塗料を気流と混合して輸送し、塗装ガンの吹き出し口で粉体塗料に静電気を運びさせて吊り下げた被塗装材に粉体塗料を噴霧して塗布するものであった。このため、粉体塗料の塗布時に粉体塗料が飛散する体積が大きいために塗装ブースのサイズが大きくなっていた。そして、塗装ブースのサイズが大きいと、塗装後に粉体塗料を集塵、回収する集塵機的能力、サイズも大きくなっていた。この結果、被塗装材のサイズが小さくても、粉体塗装するためには大型の塗装ブースと集塵機が必要であり、粉体塗装設備の小型化、簡略化が困難であった。

[0004] 更に、粉体塗装では、塗装ブース内で粉体塗料が被塗装材に付着する割合は30%程度であり、残った粉体塗料は回収して再利用するが、何度も使用して劣化した粉体塗料は交換が必要であり、最終利用率は90%程度であった。従って、塗装ブース内での粉体塗料の被塗装材への付着率を向上させ、

粉体塗料の最終利用率を向上させることが望まれている。

[0005] 一方、本発明者らは、粉体塗装する金属円筒体の中には、その内周面への塗装が不要なものがあり、この種の金属円筒体に対しては粉体塗装装置の塗装ブースの構造を改良することによって小型化でき、且つ粉体塗料の最終利用率を向上できることを見出した。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特許第4074708号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 本発明は、上記問題に鑑み、上述の種類の金属円筒体に対して、塗装ブース内での粉体塗料の被塗装材への付着率を向上させると共に、粉体塗料の最終利用率を向上させることが可能な粉体塗装装置を提供するものである。

課題を解決するための手段

[0008] 上記課題を解決するために、本発明の粉体塗装装置（5）は、金属円筒体（1）の内周面（2）を保持して回転させる回転ステージ（3）と、回転ステージ（3）に保持された金属円筒体（1）の一部を、金属円筒体（1）が回転可能な状態で覆う第1のブース（10）と、所定の内部空間（21）を隔てて第1のブース（10）を収容する第2のブース（20）と、1つの粉体塗料の注入口（31）と複数の粉体塗料の噴口（32）を備え、注入口（31）は第2のブース（20）の外側に位置し、複数の噴口（32）は第1のブース（10）内で自由に位置を変更させて金属円筒体（1）の表面部分に対向させることが可能な粉体塗料導入ノズル（30）とを備えることを特徴としている。

[0009] これにより、内周面への塗装が不要な種類の金属円筒体に対して、塗装ブース内での粉体塗料の被塗装材への付着率を向上させると共に、粉体塗料の最終利用率を向上させることが可能となる。

[0010] なお、上記に付した括弧付きの符号は、後述する実施形態に記載の具体的実施態様との対応関係を示す一例である。

図面の簡単な説明

[0011] [図1A]本発明の第1の形態の粉体塗装装置の各部材の配置の一例を示す斜視図である。

[図1B]図1Aに示した回転ステージが、粉体塗層する金属円筒体をチャック部材によって保持した状態を示す斜視図である。

[図1C]図1Bに示した回転ステージに保持された金属円筒体の一部が粉体塗装装置の第2のブースに挿入された状態を示す斜視図である。

[図1D]図1Cに示した粉体塗装装置にセットされた金属円筒体にプラズマ照射装置が取り付けられた状態を示す斜視図である。

[図2]本発明の第1の形態の粉体塗装装置の第1の実施例を示す断面図である。

[図3]本発明の第1の形態の粉体塗装装置の第2の実施例を示す断面図である。

[図4]本発明の第1の形態の粉体塗装装置の具体例の水平方向の断面図である。

[図5]図4に示した粉体塗装装置の具体例の垂直方向の断面図である。

[図6]図5のX-X線における断面図である。

[図7A]本発明の第2の形態の粉体塗装装置の第1のブースが内蔵された第2のブースの一例を示す斜視図である。

[図7B]図7Aに示した第2のブースのスライド板の動作を示す斜視図である。

[図7C]図7Bに示した状態の第2のブースに、回転ステージに保持された金属円筒体が挿入された状態を示す斜視図である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、図面を参照して、本発明の実施の形態を説明する。各実施態様について、同一構成の部分には、同一の符号を付してその説明を省略する。また

、本発明では、被塗装材として、金属円筒体を例にとって説明する。

[0013] 図1Aは、本発明の第1の形態の粉体塗装装置5の各部材の配置の一例を示す斜視図である。第1の形態の粉体塗装装置5には、回転ステージ3、第1のブース10、第2のブース20、粉体塗料導入ノズル30、プラズマ照射装置40及び制御装置50を設けることができる。粉体塗装装置5は、二点鎖線で示す位置に設置される金属円筒体1を粉体塗料で塗装するものである。

[0014] 本発明の粉体塗装装置5は、二点鎖線で示す金属円筒体1の塗装に用いられるものであるが、この金属円筒体1はその内周面2に塗装が不要なものである。従って、金属円筒体1は、塗装を行わない内周面2が、回転ステージ3に設けられたチャック部材4によって保持される。回転ステージ3は、チャック部材4が取り付けられた回転部3Aと、回転部3Aを回転させる駆動部3Bとを備える。回転部3Aは、駆動部3Bにより5~1000rpmで回転することができる。また、回転ステージ3は、図示しない昇降装置によって矢印Uで示す方向に上下動することができ、第2のブース20の開口部25の位置まで金属円筒体1を上昇させることができる。

[0015] チャック部材4は、複数のロッド部4Bと、ロッド部4Bの先端部に設けられたアーム部4Aを備え、ロッド部4Bの基部が回転部3Aの上に突設される。この例では、ロッド部4Bの本数は4本であるが、ロッド部4Bの本数は4本に限定されるものではなく、アーム部4Aによって金属円筒体1の内周面2を確実に保持できる本数であれば何本でも良い。アーム部4Aはロッド部4Bに対して直交する方向に取り付けられており、アーム部4Aの先端面が金属円筒体1の内周面2に対向する。そして、アーム部4Aは、矢印Eで示す金属円筒体1の内周面2の方向に伸び縮みすることができ、金属円筒体1の内周面2を保持したり、保持を解除したりすることができる。アーム部4Aの伸縮機構については公知のものが使用できるので、ここでは説明を省略する。図1Bに金属円筒体1の内周面2が回転ステージ3に設けられたチャック部材4によって保持された状態を示す。図1Bには金属円筒体1

と回転ステージ3、第2のブース20及び粉体塗料導入ノズル30のみが示してあり、その他の部材の図示は省略してある。

[0016] 第1のブース10は、回転ステージ3に保持された金属円筒体1の一部を覆う程度の大きさであり、第2のブース20は所定の内部空間21を隔てて第1のブース10を収容できる大きさである。第1のブース10の金属円筒体1に対向する側の筐体14には開口部15があり、金属円筒体1の一部はこの開口部15の中に挿入される。また、第2のブース20の筐体24には、第1のブース10の開口部15に重なる位置に開口部25があり、金属円筒体1の一部はこの開口部25の中にも挿入される。金属円筒体1は、開口部15、25の中に挿入された状態で回転可能である。第2のブース20は金属円筒体1側の幅が狭められた形状であるが、形状は特に限定されるものではない。図1Cに回転ステージ3のチャック部材4によって保持された金属円筒体1の一部が開口部25の中に挿入された状態を示す。図1Cには金属円筒体1と回転ステージ3、第2のブース20及び粉体塗料導入ノズル30のみが示してあり、その他の部材の図示は省略してある。

[0017] 粉体塗料導入ノズル30は、第2のブース20の外側に位置する1つの粉体塗料の注入口31を備える。粉体塗料導入ノズル30は、第2のブース20の内部で複数の枝管33に分岐され、複数の枝管33が第1のブース10内に挿入される。複数の枝管33の先端部の第1のブース10内の形状及び複数の枝管33の先端部にある噴口については後述する。粉体塗料導入ノズル30の粉体塗料の注入口31から注入される粉体燃料は、後述する塗布ガンを用いて注入することができる。

[0018] 第1のブース10には、ブース内に空気流を注入可能なパイプ12を備えるブロー装置13が、筐体14の側面に接続されている。また、第2のブース20には、内部に残留する粉体塗料を吸引するホース22を備える集塵装置23が接続されている。集塵装置23は吸引して回収した粉体塗料を内部に蓄えることができる。粉体塗料導入ノズル30から粉体塗料が第1のブース10内に噴射されている時には、ブロー装置13は動作しない。ブロー装

置 1 3 は塗装終了後に動作し、吸引口 1 6 から吸い込んだ空気が第 1 のブース 1 0 内に注入される。ブロー装置 1 3 から空気が第 1 のブース 1 0 内に注入されると、第 1 のブース 1 0 内に滞留する粉体塗料が第 2 のブース 2 0 の内部空間 2 1 に押し出され、集塵装置 2 3 によって吸い取られる。

[0019] プラズマ照射装置 4 0 は、回転ステージ 3 に保持された金属円筒体 1 に対して、第 2 のブース 2 0 とは干渉しない位置に設けられる。プラズマ照射装置 4 0 の内部構成は後述するが、プラズマ照射装置 4 0 は、パイプ 4 3 を通じてプラズマガス供給源 4 2 に接続されると共に、コード 4 5 でプラズマ電源 4 4 に接続される。プラズマ照射装置 4 0 は、金属円筒体 1 に対してプラズマを照射し、粉体塗料の金属円筒体 1 の表面に対する密着力を向上させるものである。粉体塗装装置 5 にはプラズマ照射装置 4 0 が設けられる場合と設けられない場合がある。図 1 C が粉体塗装装置 5 にプラズマ照射装置 4 0 が設けられない場合であり、図 1 D が粉体塗装装置 5 にプラズマ照射装置 4 0 が設けられた場合を示している。図 1 D には金属円筒体 1 と回転ステージ 3、第 2 のブース 2 0、粉体塗料導入ノズル 3 0 及びプラズマ照射装置 4 0 のみが示してあり、その他の部材の図示は省略してある。

[0020] ブロー装置 1 3、集塵装置 2 3、プラズマ電源 4 4 には、これらの動作を制御する制御装置 5 0 が接続されている。制御装置 5 0 はまた、回転ステージ 3 の回転制御、ブロー装置による空気の第 1 のブース 1 0 への注入制御及び集塵装置 2 3 の吸引制御を行うことができる。制御装置 5 0 の制御については、後に説明する。

[0021] 図 2 は、本発明の粉体塗装装置 5 の第 1 の実施例を示す断面図である。第 1 の実施例の粉体塗装装置 5 には、プラズマ照射装置は設けられていない。第 1 の実施例の粉体塗装装置 5 では、回転ステージ 3 に被塗装材である金属円筒体 1 が設置される。金属円筒体 1 の回転ステージ 3 への取り付けに際してはまず、回転ステージ 3 を下降させた状態で、金属円筒体 1 を第 1 のブース 1 0 内に挿入する。この状態で回転ステージ 3 を上昇させてチャック部材 4 を金属円筒体 1 の内周面 2 の内側に挿入する。この状態ではチャック部材

4は閉じている。チャック部材4が金属円筒体1の内周面2の内側の所定位置に達したら、チャック部材4を開き、金属円筒体1の内周面2をチャック部材4に保持させる。チャック部材4は導電性金属製であり、アース電位に接地されている。図1Cに示した粉体塗装装置5が第1の実施例の状態に対応する。

[0022] 金属円筒体1を第1のブース10内に挿入する際には、粉体塗料導入ノズル30の枝管33は金属円筒体1に干渉しないように退避させておき、金属円筒体1が回転ステージ3のチャック部材4に保持されたら、枝管33の噴口32の位置を塗装位置に向ける。このため、粉体塗料導入ノズル30の枝管33は変形可能であり、第1のブース10内で噴口32の位置を自由に変更し、その位置を保持することが可能な柔軟な材料で出来ている。なお、枝管33の第2のブース20内に位置する部分は、特に変形させる必要がないので、この部分は柔軟な材料で形成しなくても良い。

[0023] また、金属円筒体1を第1のブース10と第2のブース20の内部に挿入する際には、第1のブース10と第2のブース20を開閉できるようにすることができる。更に、金属円筒体1をチャック部材4に保持させる時に、第1と第2のブース10、20を金属円筒体1から遠ざけておき、金属円筒体1がチャック部材4に保持されたら第1と第2のブース10を移動させてその中に金属円筒体1を挿入することも可能である。

[0024] 回転ステージ3に金属円筒体1が保持されて第2のブース20内に挿入されると、図1Aに示した制御装置50（図2には図示省略）により、集塵装置23が動作を開始し、第2のブース20の内部の空気が矢印Vで示すようにホース22を通じて吸引される。次いで、回転ステージ3が回転し、塗装ガン6から粉体塗料が注入口31内に吐出される。粉体塗料は、各枝管33を通り、各噴口32から金属円筒体1の表面に向かって噴出される。ここで、粉体塗料導入ノズル30の枝管33の本数は多いほど塗布部分への塗料分配比率を細かく制御できるが、枝管33の位置決めが密集し、配置が難しくなる。このことから、供給分布制御を確保しつつ各噴口32の配置が容易と

するには、枝管33の数は10～30本の間の数が良い。

[0025] 粉体塗料導入ノズル30の各噴口32から金属円筒体1に向かって噴出された粉体塗料は、所定量が金属円筒体1の表面に直接付着し、付着しなかった粉体塗料は第1のブース10内で一定時間滞留する。従って、第1のブース10は粉体塗料滞留ブースとも呼ばれる。そして、第1のブース10内に滞留する粉体塗料は帯電しているので、滞留中に被着材と静電引力により引き寄せられ、金属円筒体1の表面に付着する。従って、粉体塗料導入ノズル30の各噴口32から金属円筒体1に向かって噴射された粉体塗料の、金属円筒体1の表面への付着率が向上する。

[0026] このとき、ブロー装置13は動作しておらず、第1のブース10内に外部から空気は注入されていない。このように、第2のブース20の内側に第1のブース10を設けてブースを二重構造とし、第1のブース10内で粉体塗料を滞留させながら塗装を行うと、ブースが一重構造の場合に比べて金属円筒体1の表面に付着する粉体塗料の割合が増加する。この結果、再利用に回る粉体塗料の量が減り、劣化する粉体塗料の量が減って、粉体塗料の利用率が向上する。実験の結果、粉体塗料の利用率は90%から95%に向上した。

[0027] 一方、第1のブース10内で金属円筒体1の表面に付着しなかった粉体塗料で、第1のブース10内に滞留した後に第2のブース20に溢れ出た粉体燃料は、集塵装置23によって吸引される。この構成により、第1と第2のブース10、20の外に粉体塗料を飛散させずに、粉体燃料を集塵装置23内に回収することができる。また、一般的な粉体塗装ブースと比較して、第2のブース20の容積を1/100程度に小さくできるが、吸引能力、処理能力はこれまでの集塵装置と同じである。このため、本発明の集塵装置23は、吸引能力、処理能力を変更することなく、サイズのみこれまでの集塵装置の1/100程度に小型化が可能である。

[0028] 金属円筒体1への塗装が終了すると、図1Aに示した制御装置50により塗装ガン6からの粉体塗料の吐出が停止される。次いで、制御装置50によ

り第1と第2のブース10、20が金属円筒体1から離される（この状態が図1Bに対応する）。第1と第2のブース10、20が金属円筒体1から離されると、金属円筒体1を回転ステージ3から取り外すことができる。取り外された金属円筒体1は、塗膜焼成のための加熱処理プロセスに搬送される。

[0029] 金属円筒体1が取り出された後は、制御装置50により空気がパイプ12を通じて矢印Aで示すように第1のブース10に送り込まれ、第1のブース10のエアブローが行われる。このエアブローにより、第1のブース10内に残留する粉体塗料が第2のブース20側に吹き出され、第1のブース10内の粉体塗料が除去される。この際、エアブローにより第1のブース10から吹き出された粉体塗料は、第2のブース20に移った後に、図1Aに示した集塵装置23によって回収される。このため、第2のブース20は、集塵ブースとも呼ばれる。

[0030] 図3は、本発明の粉体塗装装置5の第2の実施例を示す断面図である。第2の実施例の粉体塗装装置5には、プラズマ照射装置40が設けられている。第2の実施例におけるプラズマ照射装置40以外の部分の動作は第1の実施例と同じであるので、第1の実施例と同じ構成部材には同じ符号を付してその動作の説明を省略する。図1Dに示した粉体塗装装置5が第2の実施例の状態に対応する。

[0031] 第2の実施例では、プラズマ照射装置40は、回転ステージ3を中心にして、第1と第2のブース10、20の反対側の位置に設けられている。プラズマ照射装置40には、金属円筒体1の形状に合わせて複数個のプラズマ照射ノズル41が設けられている。各プラズマ照射ノズル41には、プラズマ電源44から交流電源が供給され、プラズマガス供給源42からパイプ43を通じてプラズマガスが供給される。プラズマガスはAr、O₂、H₂、N₂及び空気を混合したものである。

[0032] 第2の実施例では、回転ステージ3に金属円筒体1が保持され、図1Aに示した制御装置50（図3には図示省略）により、回転ステージ3が回転し

た後に、プラズマ照射装置40が動作する。プラズマ照射装置40の動作時には、プラズマガス供給源42からパイプ43を通じてプラズマガスが供給され、この状態でプラズマ電源44がオンされ、プラズマ照射ノズル41から大気圧プラズマ気流が金属円筒体1の表面に照射される。プラズマ照射装置40の動作によって金属円筒体1に所定時間プラズマが照射されると、制御装置50によりプラズマ電源44がオフされ、プラズマガス供給源42からのプラズマガスの供給が止まり、プラズマ照射ノズル41からのプラズマ照射が止まる。

[0033] この後、制御装置50により集塵装置23が動作を開始し、第2のブース20の内部の空気が矢印Vで示すようにホース22を通じて吸引される。次いで、回転ステージ3が回転を維持した状態で、塗装ガン6から粉体塗料の吐出が開始され、以後は第1の実施例と同様に金属円筒体1の表面に対する粉体塗料を用いた塗装が開始される。このように、第2の実施例では、金属円筒体1の表面に対する粉体塗装を行う前に、塗装の前処理であるプラズマ照射が金属円筒体1に対して行われる。

[0034] そして、金属円筒体1へのプラズマ照射の後に、金属円筒体1を搬送することなく金属円筒体1に対する粉体塗装を連続して行うことが可能である。一般に、大気圧プラズマ照射を行うと、被照射面の表面の原子状態が、極性のある官能基である「-OH」に変換され、化学的に反応し易い状態になることが知られており、これにより、塗布する粉体塗料のエポキシ接着剤成分と強固な結合になることで密着力が向上する。しかし、この大気圧プラズマ照射を行っても、被照射面の表面の原子状態は、時間の経過と共に元の状態に戻ってしまう。本発明では、プラズマ照射が金属円筒体1に対して行われた直後に金属円筒体1の表面に対する粉体塗装が行われるので、粉体塗料の金属円筒体1の表面に対する密着力を向上できる。

[0035] これに対して、従来の粉体塗装装置では、金属円筒体1に対するプラズマ照射が粉体塗装装置と別の場所で行われ、プラズマ照射の後に、金属円筒体1が粉体塗装装置まで搬送されて粉体塗装が行われる。よって、プラズマ照

射装置を粉体塗装装置の近くに置いた場合でも、プラズマ照射を行ってから粉体塗装を行うまでの間に、少なく見積もっても数十秒の時間がかかり、金属円筒体1に対するプラズマ照射の効果が薄れてしまう。実験の結果、本発明の粉体塗装装置は、プラズマ照射装置を近くに置いた従来の粉体塗装装置に比べて、粉体塗料の金属円筒体1の表面に対する密着力を20%程度向上できることが分かった。

[0036] 次に、図4から図6を用いて本発明の粉体塗装装置5の具体例の構成を説明する。図4は、本発明の粉体塗装装置5の水平方向の断面図であり、図5は図4に示した粉体塗装装置5の垂直方向の断面図であり、図6は、図5のX-X線における断面図である。粉体塗装装置5の具体例では、図1から図3を用いて説明した本発明の実施例と同じ構成部材には同じ符号を付して説明する。

[0037] まず、図5及び図6に示すように、第1のブース10は、第2のブース20の中に、4本の支持具17によって固定されている。そして、図6に示すように、第1のブース10の筐体14の背面には、粉体塗料導入ノズル30の枝管33を通すための貫通孔18が設けられており、枝管33はこの貫通孔18を通過して第1のブース10内に入る。この具体例では、縦方向に13個ずつ並ぶ貫通孔18が2列設けられており、貫通孔18の総数は26である。また、第2のブース20の筐体24に開けられた開口部25の高さは、金属円筒体1の高さよりも大きく、金属円筒体1が開口部25の中を筐体24に触れることなく回転できることが分かる。

[0038] 更に、第2のブース20の筐体24に開けられた開口部25に金属円筒体1の一部が挿入された時の、金属円筒体1と開口部25の高さ方向の距離（クリアランス）を2mm～20mmの間とした。これは、金属円筒体1と開口部25の高さ方向の距離が2mmより小さいと、第1のブース10内で金属円筒体1の表面に付着した粉体塗料が第2のブース20側に吸い取られてしまうからである。また、金属円筒体1と開口部25の高さ方向の距離が20mmより大きいと、第1のブース10に噴射された粉体塗料が第2のブー

ス20を通過して粉体塗装装置5の周囲に飛散するためである。

[0039] 更に、図4に示すように、第1のブース10内には複数の合成樹脂製の粉体塗料導入ノズル30の枝管33を固定するためのステー19がある。枝管33はこのステー19を利用して、図5に示すように先端部の噴口32の位置を、金属円筒体1の表面の塗装したい位置に合わせることができる。ステー19としては、孔が開いたブロックを使用し、枝管33をこのブロックの孔に差し込んで固定することも可能である。

[0040] 図7Aは、本発明の第2の形態の粉体塗装装置5の、粉体塗料導入ノズル30を備え、第1のブース10を内蔵する第2のブース20の構成を示すものである。第2のブース20の周囲には、図1Aに示した第1の形態の粉体塗装装置5と同じ回転ステージ3、ブロー装置13、集塵装置23、プラズマ照射装置40、プラズマガス供給源42、プラズマ電源44及び制御装置50を配置することができる。本発明の第2の形態の粉体塗装装置5は、金属円筒体1の高さが変わっても粉体塗料の第2のブース20の外部への飛散を防止して塗装することができる構造を備える点が第1の形態の粉体塗装装置5と異なる。

[0041] このため、本発明の第2の形態の粉体塗装装置5では、第2のブース20の開口部25の内側に、開口部25の高さを変更することができる開口部高さ調節機構60が設けられている。開口部高さ調節機構60は、スライド板61、ガイド溝62及び操作ノブ63とを備える。スライド板61は、第2のブース20の開口部25の下方に位置する筐体前面部24Fの内法に沿って上下動して開口部25の高さを変更するものであり、通常は筐体前面部24Fの裏側に隠れている。ガイド溝62は、スライド板25の上下方向の移動距離を定めるものであり、3面ある筐体前面部24Fの全てに設けられている。操作ノブ63は、その軸がガイド溝62を通過してスライド板61に取り付けられており、これを外部から上下動させることにより、スライド板61が上下方向に移動する。

[0042] 図7Bは図7Aに示したスライド板61が操作ノブ63の操作により上方

向に移動し、開口部 25 の高さ方向の距離が狭まった状態を示している。この実施例では、操作ノブ 63 の軸がネジになっており、右方向に回転させると、操作ノブ 63 が筐体前面部 24 F に固定されるようになっている。従って、図 7 A に示す状態から図 7 B に示す状態にするためには、図 7 A に示す操作ノブ 63 を左方向に回転させてスライド板 61 が筐体前面部 24 F に対して移動できるようにし、操作ノブ 63 によりスライド板 61 を上方向に移動させる。そして、スライド板 61 を上方向に移動させて開口部 25 の高さが、塗装する金属円筒体の高さに合わせてが決まったら、その位置で操作ノブ 63 を右方向に回転させてスライド板 61 をその位置で固定する。開口部高さ調節機構 60 の構造はこの実施例の構造に限定されるものではない。

[0043] 図 7 C は、回転ステージ 3 のチャック部材 4 のアーム部 4 A によって内周面 2 が保持された金属円筒体 1 の一部が、第 2 のブース 20 にある開口部 25 の中に挿入された状態を示している。金属円筒体 1 は軸線方向の高さが低く、この金属円筒体 1 を第 1 の形態の第 2 のブース 20 の開口部 25 内に挿入すると開口部 25 と金属円筒体 1 との間に大きな隙間ができ、粉体塗装時にこの隙間から粉体塗料が第 2 のブース 20 の外部へ飛散してしまう。

[0044] 一方、第 2 の形態の粉体塗装装置 5 では、開口部高さ調節機構 60 のスライド板 61 を引き上げることにより、金属円筒体 1 と開口部 25 との間の高さ方向の距離を、金属円筒体 1 の上側と下側でそれぞれ 2 mm ~ 20 mm の間に調整することができる。この結果、第 2 の形態の粉体塗装装置 5 では、金属円筒体 1 の軸線方向の高さが低くても、粉体塗装に使用する粉体塗料が第 2 のブース 20 を通過して粉体塗装装置 5 の周囲に飛散することを防止できる。よって、第 2 の形態の粉体塗装装置 5 は、軸線方向の高さが異なる色々な種類の金属円筒体 1 に対して、粉体塗装時に粉体塗料が周囲に飛散するのを防止した状態で粉体塗装を行うことができる。

[0045] 以上説明した実施例では、被塗装部材として金属円筒体 1 を例示し、この金属円筒体 1 に粉体塗装を行う粉体塗装装置について説明した。しかし、被塗装部材としては金属円筒体に限定されるものではなく、チャック部材で保

持する内周面に塗装を施す必要の無い筒状の部材であれば何でも良い。また、筒の形状も円筒ではなく、矩形状の筒、多角形状の筒でも良い。

請求の範囲

- [請求項1] 金属円筒体（1）の内周面（2）を保持して回転させる回転ステージ（3）と、
- 前記回転ステージ（3）に保持された前記金属円筒体（1）の一部を、前記金属円筒体（1）が回転可能な状態で覆う第1のブース（10）と、
- 所定の内部空間（21）を隔てて前記第1のブース（10）を収容する第2のブース（20）と、
- 1つの粉体塗料の注入口（31）と複数の粉体塗料の噴口（32）を備え、前記注入口（31）は前記第2のブース（20）の外側に位置し、前記複数の噴口（32）は前記第1のブース（10）内で自由に位置を変更させて前記金属円筒体（1）の表面部分に対向させることが可能な粉体塗料導入ノズル（30）とを備えることを特徴とする粉体塗装装置（5）。
- [請求項2] 前記第1のブース（10）にはブース内に空気流を注入可能なパイプ（12）を備えるブロー装置（13）が接続されており、
- 前記第2のブース（20）には内部に残存する前記粉体塗料を吸引するホース（22）を備える集塵装置（23）が接続されていることを特徴とする請求項1に記載の粉体塗装装置（5）。
- [請求項3] 前記回転ステージ（3）に保持された前記金属円筒体（1）の、前記第2のブース（20）とは干渉しない位置に、前記金属円筒体（1）に対してプラズマを照射して前記金属円筒体（1）を加熱することが可能なプラズマ照射装置（40）が設けられていることを特徴とする請求項2に記載の粉体塗装装置（5）。
- [請求項4] 前記粉体塗装装置に制御装置（50）が設けられており、
- 該制御装置（50）は、前記プラズマ照射装置（40）を動作させた後に、前記粉体塗料導入ノズル（30）から前記粉体塗料を噴出させて前記金属円筒体（1）の表面部分に塗装を行うことを特徴とする

請求項3に記載の粉体塗装装置（5）。

[請求項5] 前記制御装置（50）は、前記金属円筒体（1）の表面部分に塗装を行う時に前記集塵装置（23）を動作させ、前記金属円筒体（1）の塗装が終了して前記前記金属円筒体（1）が前記回転ステージ（3）から取り外された後に、前記ブロー装置（13）を動作させることを特徴とする請求項4に記載の粉体塗装装置（5）。

[請求項6] 前記回転ステージ（3）は前記金属円筒体（1）の内周面（2）の方向に伸縮する導電性のチャック部材（4）によって、前記金属円筒体（1）の内周面（2）を保持すると共に、前記チャック部材（4）は接地されていることを特徴とする請求項1から5の何れか1項に記載の粉体塗装装置。

[請求項7] 前記制御装置（50）は、前記回転ステージ（3）を5～1000rpmで回転させることを特徴とする請求項4から6の何れか1項に記載の粉体塗装装置（5）。

[請求項8] 前記粉体塗料導入ノズル（30）の少なくとも前記第1のブース（10）内にある部分は柔軟な材料で形成されており、前記第1のブース（10）内に挿入される前記金属円筒体（1）の形状に合わせて、前記複数の粉体塗料の噴口（32）の位置を変更できることを特徴とする請求項1から7の何れか1項に記載の粉体塗装装置（5）。

[請求項9] 前記金属円筒体（1）を受け入れるために前記第2のブース（20）に設けられた開口部（25）に、更に開口部（25）の高さ方向の距離を変更可能な開口部高さ調節機構（60）が設けられており、

前記開口部高さ調節機構（60）は、スライド板（61）、ガイド溝（62）及び操作ノブ（63）とを備えており、

前記スライド板（61）は、前記第2のブース（20）の前記開口部（25）の下方に位置する筐体前面部（24F）の内法に沿って上下動し、前記開口部（25）の高さを変更するように形成され、

前記ガイド溝（62）は、前記筐体前面部（24F）に設けられて

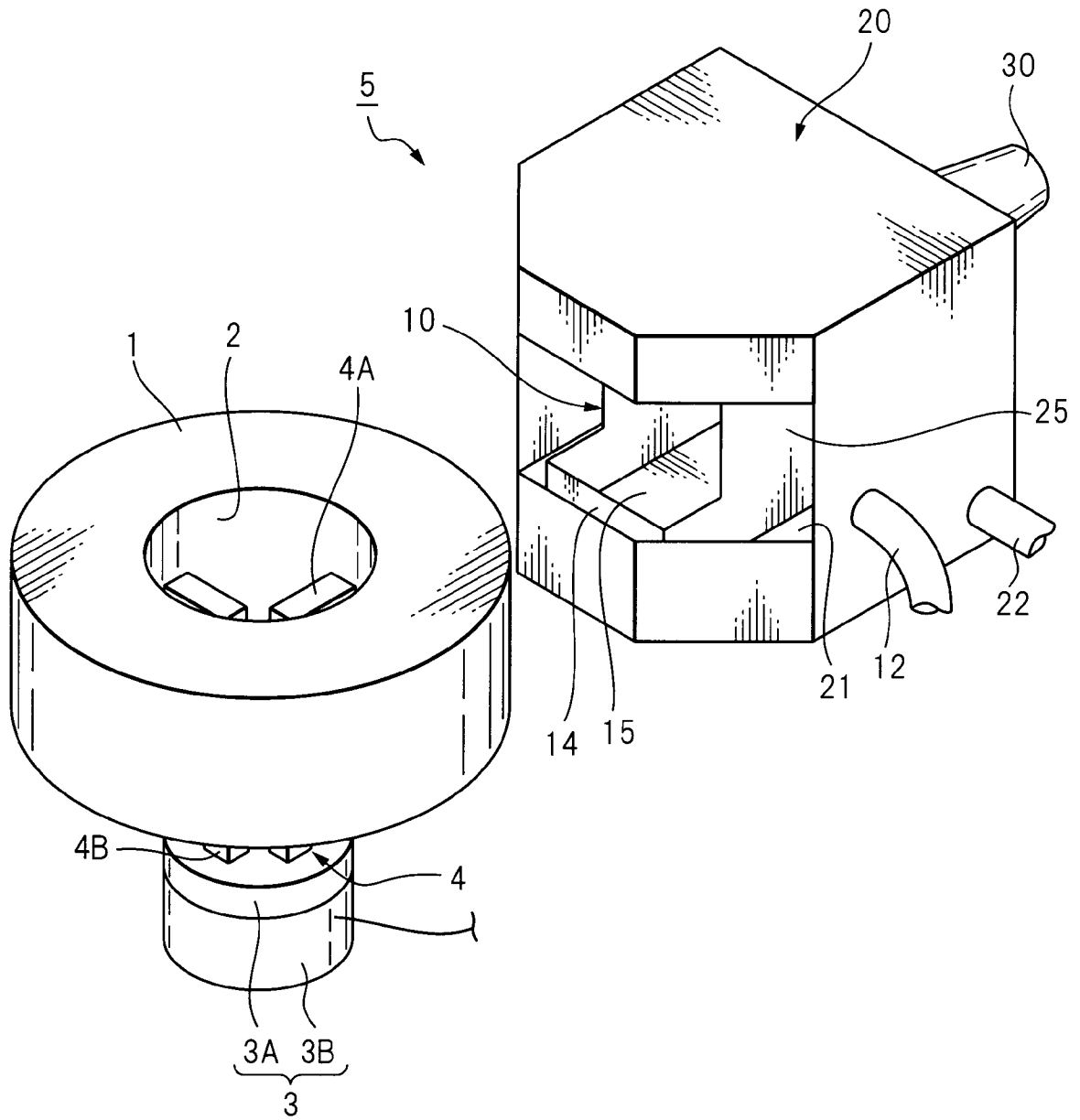
、前記スライド板（25）の上下方向の移動距離を規制し、

前記操作ノブ（63）はネジが形成された軸を備え、該軸が前記ガイド溝（62）を通過して前記スライド板（61）に取り付けられており、右回転させると前記筐体前面部（24F）に係合し、左回転させると前記筐体前面部（24F）に対して自由になり、

前記開口部（25）に挿入される前記金属円筒体（1）の高さに合わせて前記スライド板（61）を移動させることにより、前記金属円筒体（1）と前記開口部（25）との間の隙間を、前記金属円筒体（1）の上側と下側でそれぞれ2～20mmになるように調節できることを特徴とする請求項1から8の何れか1項に記載の粉体塗装装置（5）。

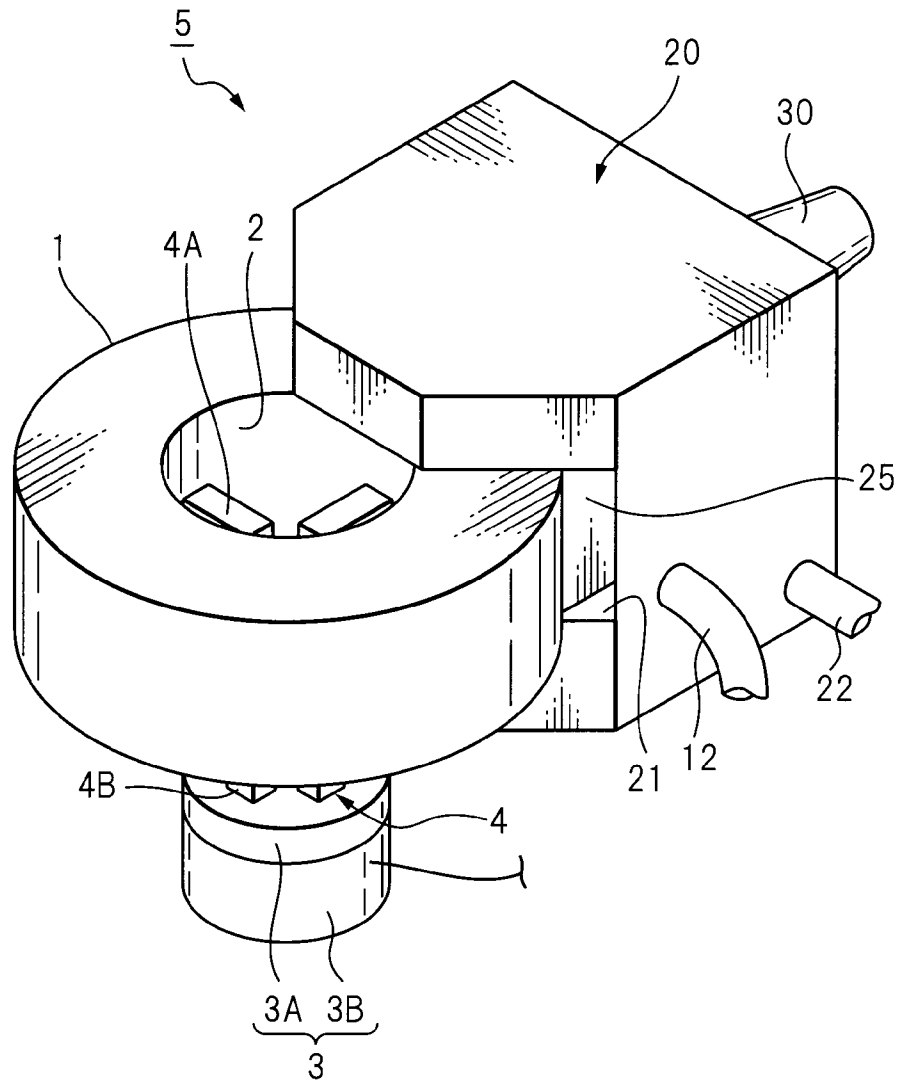
[図1B]

図1B



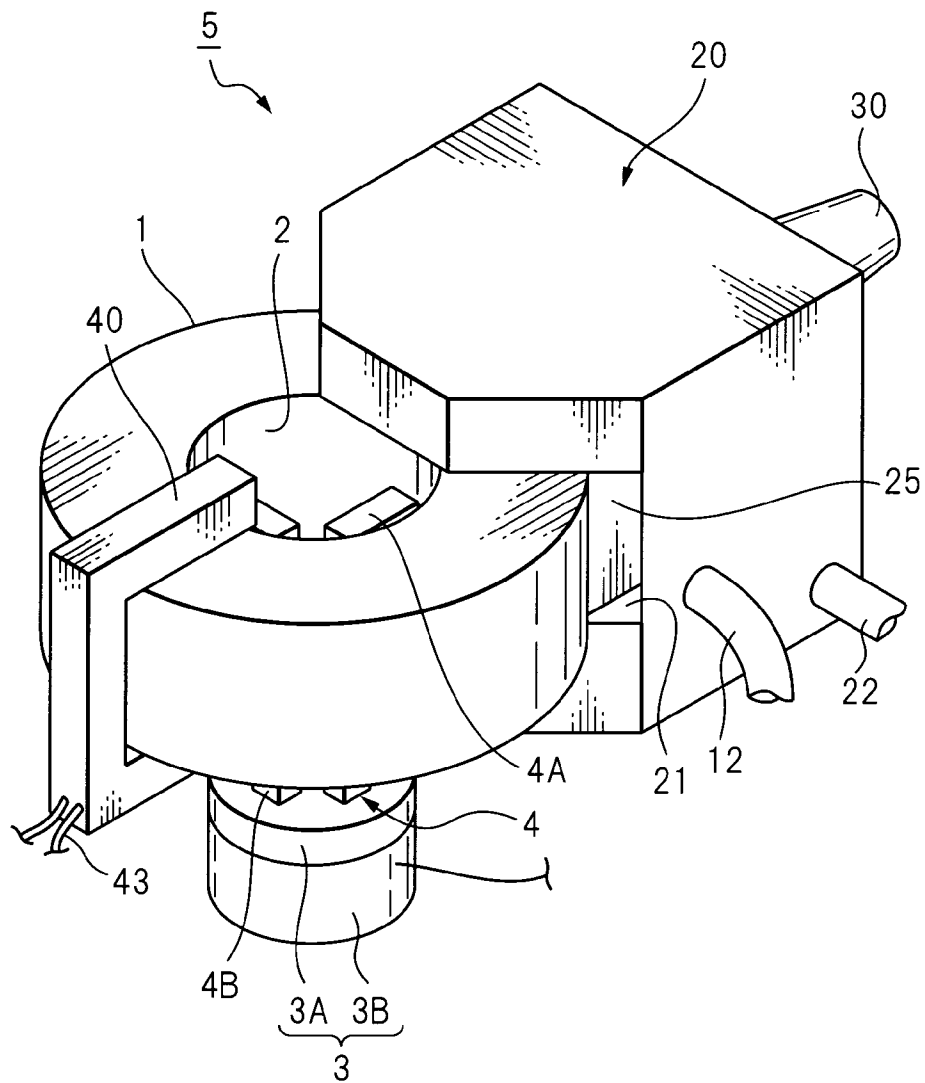
[図1C]

図1C



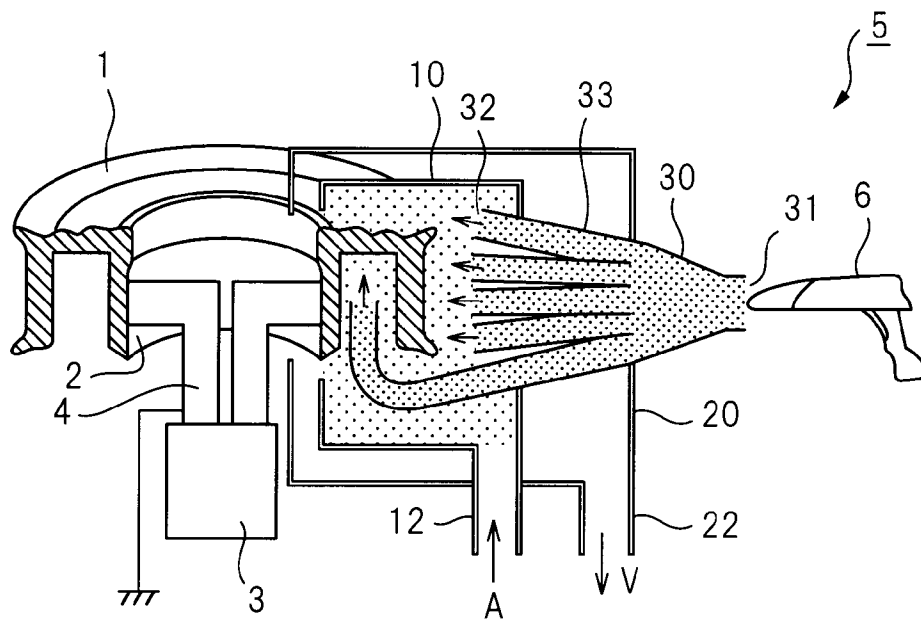
[図1D]

図1D



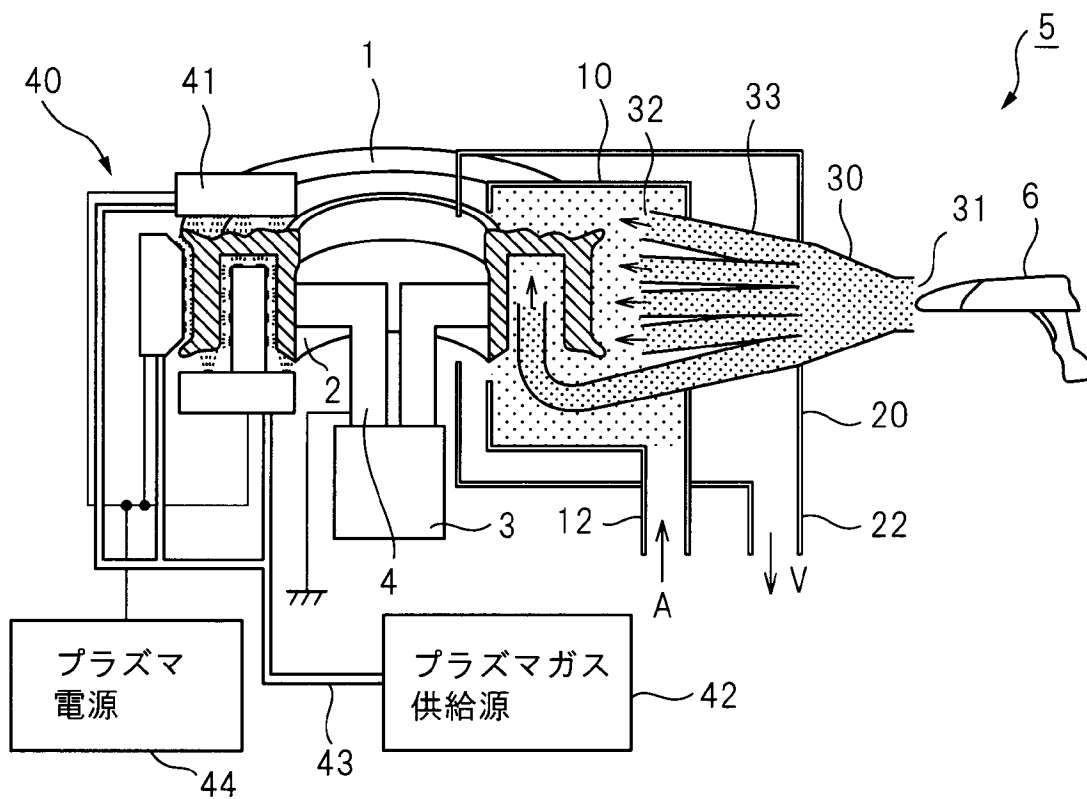
[図2]

図2



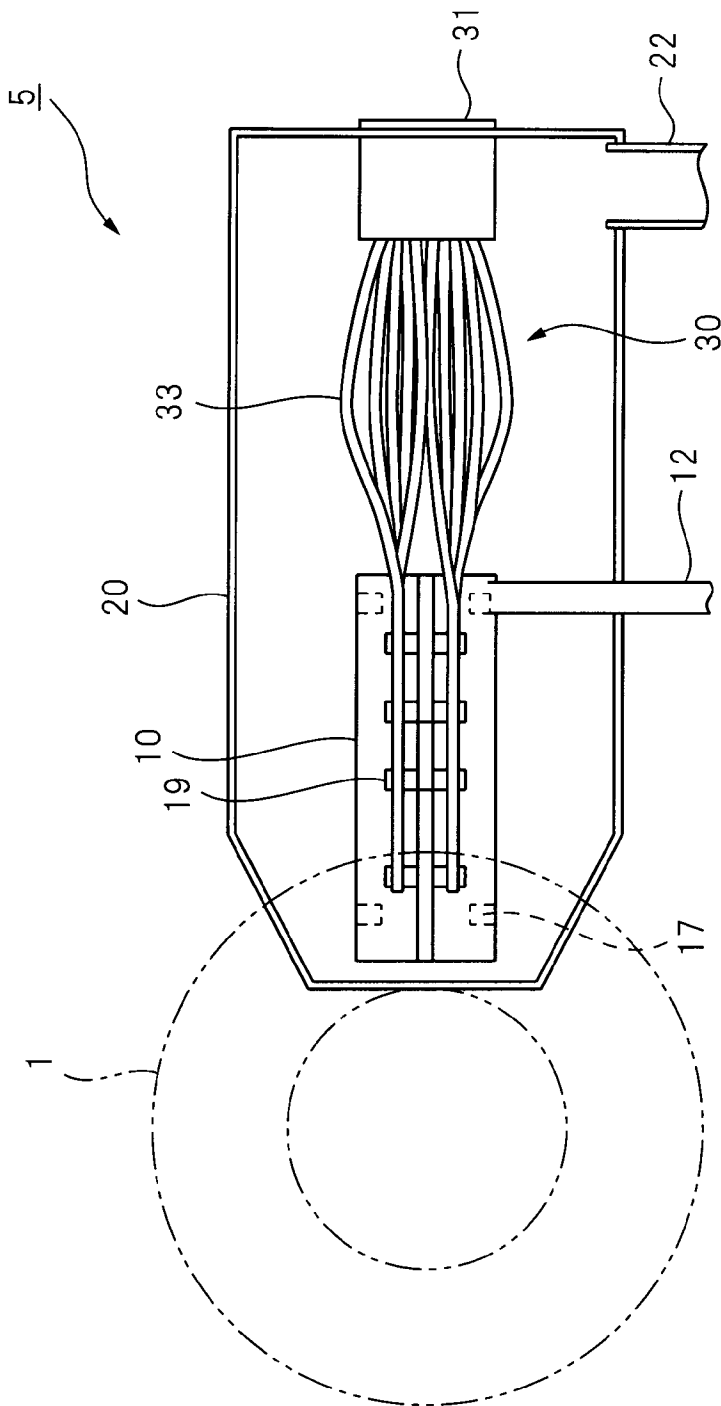
[図3]

図3

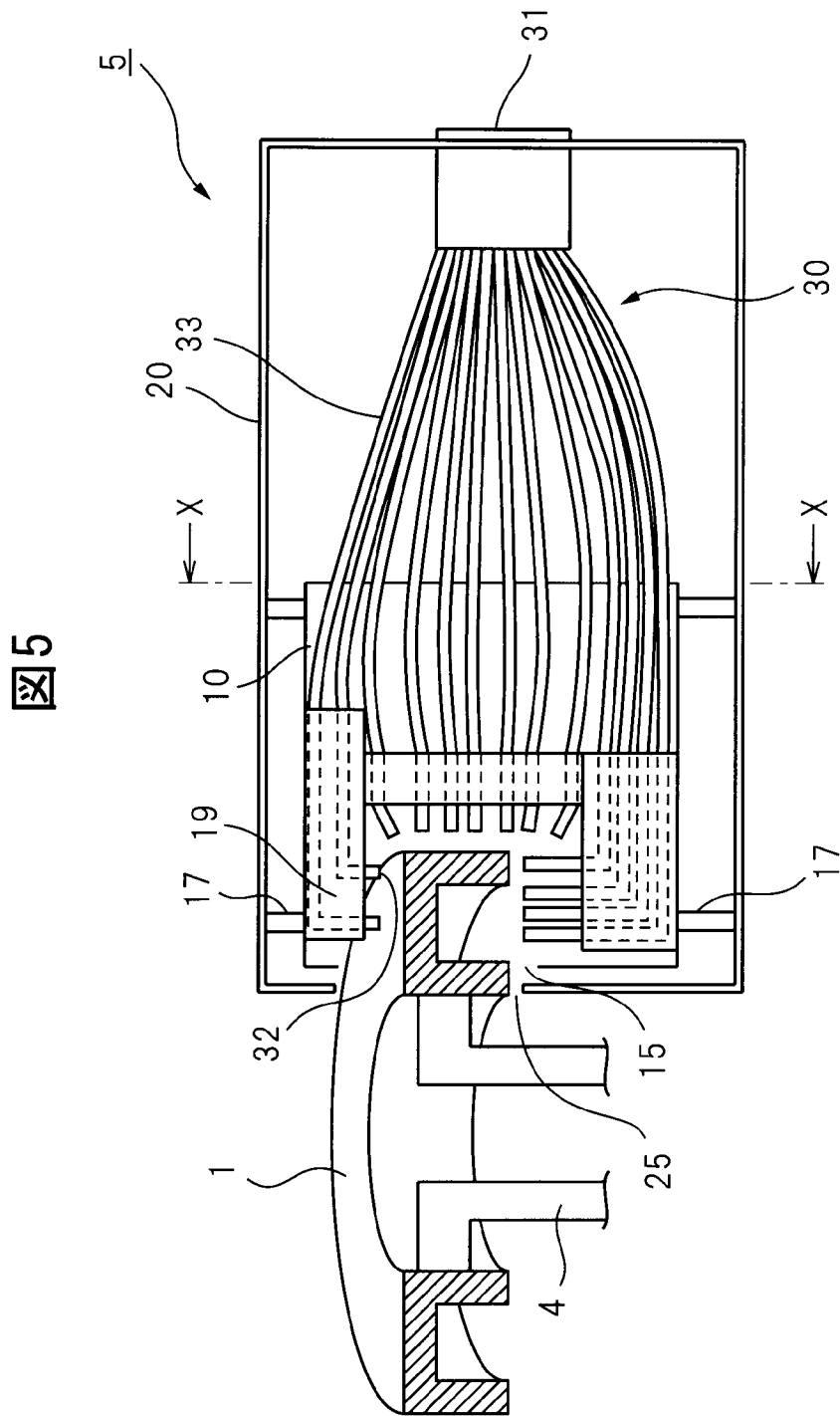


[図4]

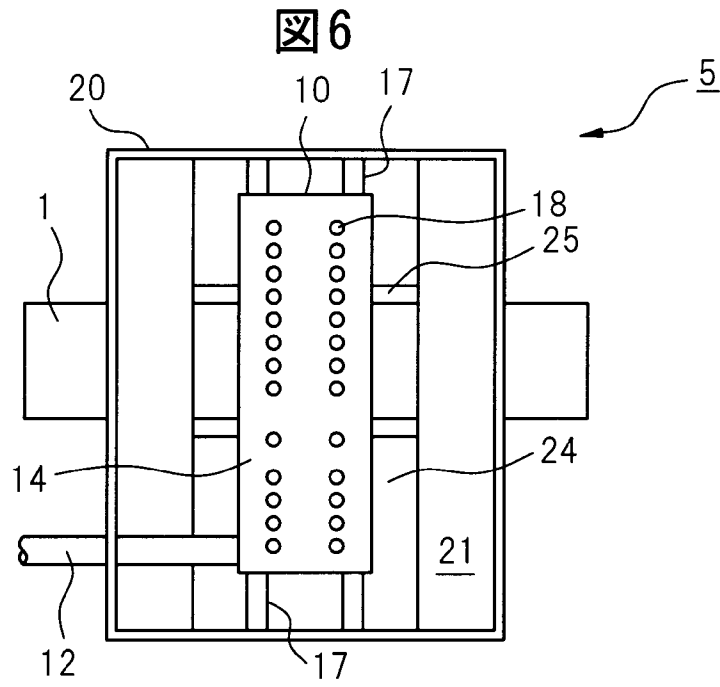
図4



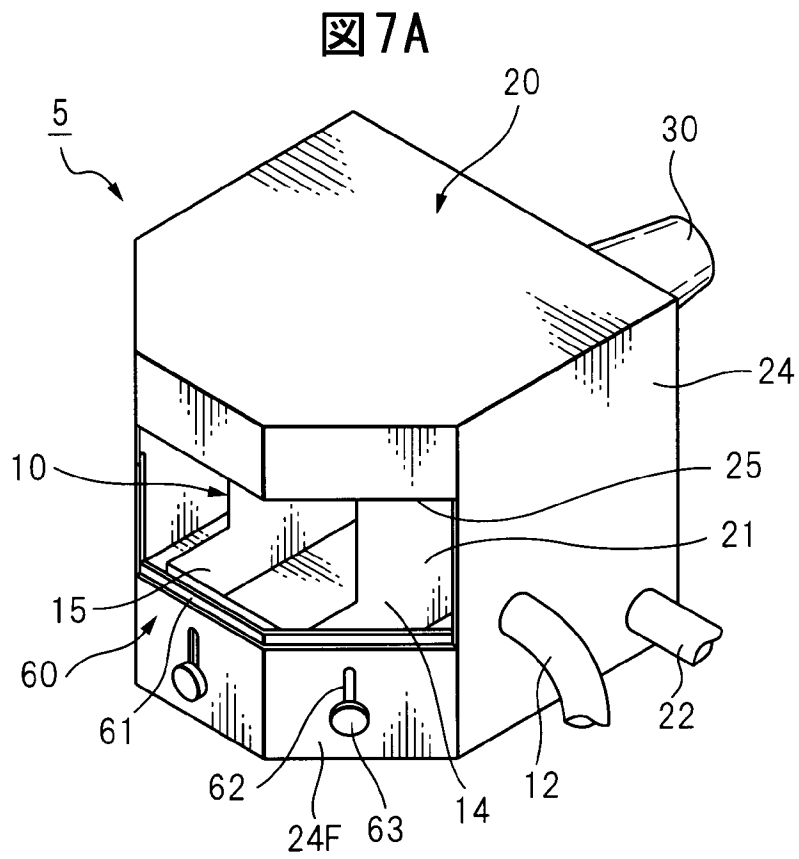
[図5]



[図6]

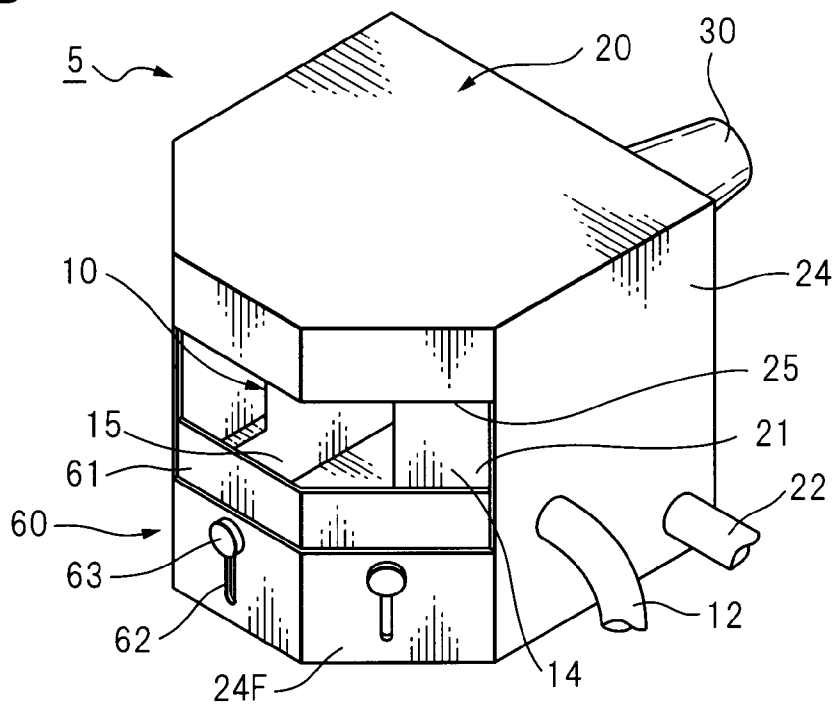


[図7A]



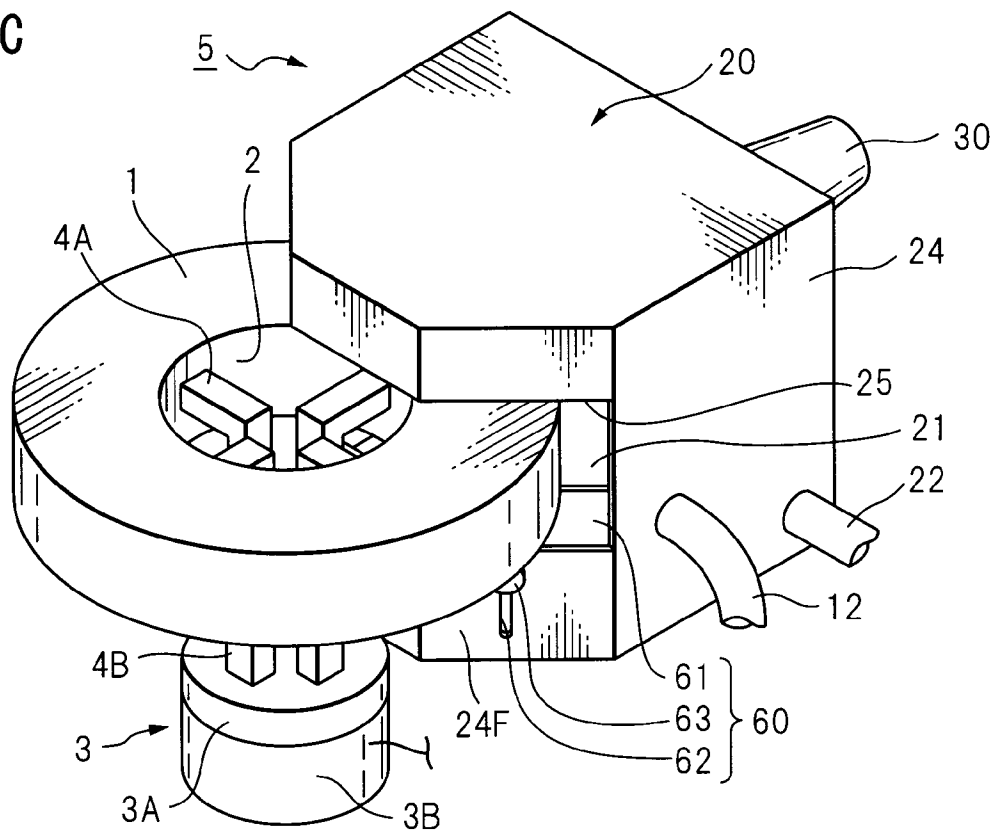
[図7B]

図7B



[図7C]

図7C



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/076132

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B05B5/08(2006.01) *i*, *B05B5/025*(2006.01) *i*, *B05B15/04*(2006.01) *i*, *B05C9/10*(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)

B05B5/08, *B05B5/025*, *B05B15/04*, *B05C9/10*

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	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

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 2001-276688 A (Kurimoto Ltd.), 09 October 2001 (09.10.2001), paragraphs [0020] to [0024]; fig. 1, 3, 6 to 8 (Family: none)	1-9
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 159842/1982(Laid-open No. 065757/1984) (National House Industrial Co., Ltd.), 02 May 1984 (02.05.1984), claims; fig. 1 (Family: none)	1-9

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
27 November, 2012 (27.11.12)

Date of mailing of the international search report
04 December, 2012 (04.12.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/076132

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 09-010638 A (Kabushiki Kaisha Yunikkusu), 14 January 1997 (14.01.1997), paragraphs [0008] to [0010]; fig. 1 (Family: none)	1-9
A	JP 07-155652 A (Chichibu Onoda Cement Corp.), 20 June 1995 (20.06.1995), paragraphs [0008] to [0011]; fig. 1 (Family: none)	1-9
A	JP 2005-013931 A (Nisca Corp.), 20 January 2005 (20.01.2005), paragraphs [0027], [0031] to [0033]; fig. 1, 6 to 11 (Family: none)	1-9
A	US 3731340 A (Horace R. Pitre, Sr.), 08 May 1973 (08.05.1973), column 3, line 41 to column 4, line 19; fig. 1 to 2 (Family: none)	1

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
 Int.Cl. B05B5/08(2006.01)i, B05B5/025(2006.01)i, B05B15/04(2006.01)i, B05C9/10(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. B05B5/08, B05B5/025, B05B15/04, B05C9/10

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 1971-2012年
 日本国実用新案登録公報 1996-2012年
 日本国登録実用新案公報 1994-2012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 2001-276688 A (株式会社栗本鐵工所) 2001.10.09, 段落【0020】-【0024】、図1, 3, 6-8 (ファミリーなし)	1-9
A	日本国実用新案登録出願57-159842号(日本国実用新案登録出願公開59-065757号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (ナショナル住宅産業株式会社) 1984.05.02, 請求の範囲、図1 (ファミリーなし)	1-9

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 27.11.2012	国際調査報告の発送日 04.12.2012
--------------------------	--------------------------

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) 土井 伸次	3 F	3749
	電話番号 03-3581-1101 内線 3351		

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 09-010638 A (株式会社ユニックス) 1997.01.14, 段落【0008】－【0010】、図1 (ファミリーなし)	1-9
A	JP 07-155652 A (秩父小野田株式会社) 1995.06.20, 段落【0008】－【0011】、図1 (ファミリーなし)	1-9
A	JP 2005-013931 A (ニスカ株式会社) 2005.01.20, 段落【0027】、【0031】－【0033】、図1, 6-11 (ファミリーなし)	1-9
A	US 3731340 A (Horace R. Pitre, Sr.) 1973.05.08, 第3コラム第41行－第4コラム第19行、図1-2 (ファミリーなし)	1