

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2016-128149

(P2016-128149A)

(43) 公開日 平成28年7月14日(2016.7.14)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B 0 5 B 15/12 (2006.01)	B 0 5 B 15/12	4 D 0 3 2
B 0 5 B 15/04 (2006.01)	B 0 5 B 15/04 1 0 4	4 D 0 5 3
B 0 1 D 47/00 (2006.01)	B 0 1 D 47/00 Z	4 D 0 7 3
B 0 1 D 50/00 (2006.01)	B 0 1 D 50/00 5 0 1 J	
B 0 4 C 5/04 (2006.01)	B 0 1 D 50/00 5 0 1 K	
審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 15 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2015-3152 (P2015-3152)
(22) 出願日 平成27年1月9日 (2015.1.9)

(71) 出願人 597092244
株式会社 I H I 環境エンジニアリング
東京都江東区木場五丁目 1 0 番 1 1 号
(74) 代理人 100087527
弁理士 坂本 光雄
(74) 代理人 100106921
弁理士 高尾 裕之
(72) 発明者 成澤 道則
東京都江東区木場五丁目 1 0 番 1 1 号 株
式会社 I H I 環境エンジニアリング内
(72) 発明者 岩本 典之
東京都江東区木場五丁目 1 0 番 1 1 号 株
式会社 I H I 環境エンジニアリング内

最終頁に続く

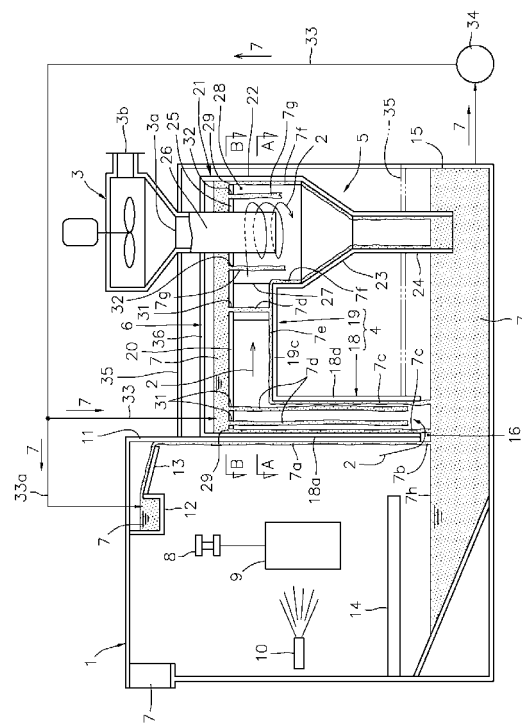
(54) 【発明の名称】 水洗塗装ブース

(57) 【要約】

【課題】 塗装ミストの回収性能を向上させる。

【解決手段】 水流壁 11 を備えた塗装ブース本体 1 と、水流壁 11 の下方を通して導かれるブース内空気 2 を吸引するための排風機 3 との間に、空気ダクト 4 とサイクロン 5 を設ける。空気ダクト 4 は、流路断面積を絞ることでブース内空気 2 の流速を高めてからサイクロン 5 へ流入させるものとしてある。サイクロン 5 は、外筒 22 と内筒 26 との間の円筒状の空間 28 に、空気ダクト 4 からのブース内空気 2 を外筒 22 の接線方向に沿う方向から流入させて旋回流を強制的に形成するようにしてある。空気ダクト 4 とサイクロン 5 には、水流下装置 6 により、水膜 7c、7e、7f と柱状水流 7d、7g を流下させる。ブース内空気に含まれる塗装ミストは、サイクロン 5 での遠心分離作用と、空気ダクト 4 とサイクロン 5 における各水膜 7c、7e、7f と各柱状水流 7d、7g による吸着、捕集によって回収する。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

塗装作業を行う塗装ブース本体と、
前記塗装ブース本体よりブース内空気を吸引する排風機とを備え、
且つ、前記塗装ブース本体と前記排風機との間に、
前記塗装ブース本体から導かれるブース内空気を集めるための空気ダクトと、
前記空気ダクトで集められたブース内空気を旋回流として流入させるサイクロンとを備え、
更に、前記空気ダクトとサイクロンの内部に水を流下させる水流下装置を備えることを特徴とする水洗塗装ブース。

10

【請求項 2】

前記水流下装置は、
前記サイクロンの内壁に沿って流下する水膜を形成する機能と、
前記サイクロンの内部に柱状水流を流下させる機能とを備えることを特徴とする請求項 1 記載の水洗塗装ブース。

【請求項 3】

前記サイクロンは、外筒と内筒との間に形成された円筒状の空間を備えて、前記空気ダクトより導かれるブース内空気を、前記空間に外筒の接線方向に沿う方向から流入させて該空間に旋回流を形成させるものとし、
前記水流下装置は、
前記サイクロンの外筒の内壁に沿って流下する水膜を形成する機能と、
前記空間に柱状水流を流下させる機能とを備えることを特徴とする請求項 2 記載の水洗塗装ブース。

20

【請求項 4】

前記水流下装置は、
前記空気ダクト内に水膜を形成させる機能と、
前記空気ダクト内に柱状水流を流下させる機能とを備えることを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれか一項に記載の水洗塗装ブース。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】**

30

【0001】

本発明は、塗装ミストを水を用いて捕集するようにした水洗塗装ブースに関するものである。

【背景技術】**【0002】**

塗装対象物にスプレー塗装を行う塗装ブースでは、塗料のスプレーによって生じる塗装ミストに、塗装対象物に付着しない余剰分が生じる。

【0003】

そのため、塗装ブースでは、塗装対象物の背面側に位置する壁が水流壁とされ、水流壁の表面に沿って流下される水膜により、余剰の塗装ミストの一部が捕集されるようにしてある。

40

【0004】

又、ブース内空気には、余剰の塗装ミストが分散（浮遊）するようになるため、この塗装ミストの外部への放出を防ぐために、ブース内空気は排気装置によって吸引し、吸引されたブース内空気に含まれる塗装ミストは、水洗シャワー等の水滴に付着させて回収することが、従来行われている。

【0005】

塗装ミストを回収するための別の手段としては、たとえば、排気装置により吸引される塗装ミスト（塗布剤ミスト）を含んだ空気の排気通路の途中に、塗装ミストを吸着させた水粒を生成させる水粒生成部と、円筒状のサイクロン分離部とを順に備える構成の塗装ブ

50

ース（水洗ブース）が従来提案されている（たとえば、特許文献1参照）。

【0006】

更に、特許文献1に示された塗装ブースでは、サイクロン分離部よりも上方となる個所に設けられた水の噴出口から水粒生成部に向けて流す水により、サイクロン分離部の円筒の内壁に付着する塗装ミストを含んだ水を洗い流すことが提案されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開2011-88078号公報

【発明の概要】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

ところが、特許文献1に示されたものでは、サイクロン分離部が上下方向に延びる単なる円筒とされており、その円筒が上方に延長された個所に、排気装置が、前記円筒よりもわずかに小さい径の排気ファンとして設けられているに過ぎない。

【0009】

この構成では、サイクロン分離部に旋回流を生じさせる要素としては、排気装置による空気の吸い込みに伴われて受動的に発生する渦流れしか利用できないので、サイクロン分離部での旋回流の旋回力を高めることは難しい。

【0010】

20

したがって、特許文献1に示されたものでは、塗装ミストを水粒に吸着させることができるとしても、サイクロン分離部での水粒の遠心分離による分離性能が高くないので、塗装ミストの回収性能を高めることは難しい。

【0011】

そこで、本発明は、塗装ミストの回収性能の向上化を図ることができる水洗塗装ブースを提供しようとするものである。

【課題を解決するための手段】

【0012】

本発明は、前記課題を解決するために、塗装作業を行う塗装ブース本体と、前記塗装ブース本体よりブース内空気を吸引する排風機とを備え、且つ、前記塗装ブース本体と前記排風機との間に、前記塗装ブース本体から導かれるブース内空気を集めるための空気ダクトと、前記空気ダクトで集められたブース内空気を旋回流として流入させるサイクロンとを備え、更に、前記空気ダクトとサイクロンの内部に水を流下させる水流下装置を備えた水洗塗装ブースとする。

30

【0013】

又、前記水流下装置は、前記サイクロンの内壁に沿って流下する水膜を形成する機能と、前記サイクロンの内部に柱状水流を流下させる機能とを備える構成とする。

【0014】

更に、前記サイクロンは、外筒と内筒との間に形成された円筒状の空間を備えて、前記空気ダクトより導かれるブース内空気を、前記空間に外筒の接線方向に沿う方向から流入させて該空間に旋回流を形成させるものとし、前記水流下装置は、前記サイクロンの外筒の内壁に沿って流下する水膜を形成する機能と、前記空間に柱状水流を流下させる機能とを備える構成とする。

40

【0015】

更に又、前記水流下装置は、前記空気ダクト内に水膜を形成させる機能と、前記空気ダクト内に柱状水流を流下させる機能とを備える構成とする。

【発明の効果】

【0016】

本発明の水洗塗装ブースによれば、塗装ミストの回収性能の向上化を図ることができる。

50

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】水洗塗装ブースの第1実施形態を示す概略切断側面図である。

【図2】図1のA-A方向矢視図である。

【図3】図1のB-B方向矢視図である

【図4】水洗塗装ブースの第2実施形態として、空気ダクトの別の構成例を示す平面図である。

【図5】水流下装置の応用例を示す概略切断平面図である。

【図6】図5の水流下装置の水槽の底の周縁部を拡大して示すもので、(a)(b)(c)はそれぞれスリット内に配置させる支持部材の例を示す図、(d)はスリットの上方に配置させる支持部材の例を示す図である。

【図7】底部水槽にカバーを備えない場合の構成例を示す概略切断側面図である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

本発明の水洗塗装ブースについて、図面を参照して説明する。

【0019】

[第1実施形態]

図1は水洗塗装ブースの第1実施形態を示す概略切断側面図である。図2は図1のA-A方向矢視図である。図3は、図1のB-B方向矢視図である。

【0020】

本実施形態の水洗塗装ブースは、図1に示すように、箱状の塗装ブース本体1と、塗装ブース本体1内のブース内空気2を吸引するための排風機3とを備える。塗装ブース本体1と排風機3との間には、塗装ブース本体1から導かれるブース内空気2を集めるための空気ダクト4と、空気ダクト4で集められたブース内空気2を流入させるサイクロン5とを備える。更に、空気ダクト4とサイクロン5には、その内部に水7を流下させる水流下装置6を設けた構成とされている。

【0021】

塗装ブース本体1には、塗装対象物9を内外に搬送するコンベヤ等の搬送手段8と、スプレー手段10とを備えて、搬送手段8によって塗装ブース本体1内に搬送された塗装対象物9に対し、スプレー手段10から塗料をスプレーして塗装作業を実施できるように構成されている。

【0022】

塗装ブース本体1における塗装対象物9の背面側（スプレー手段10とは反対側）となる位置には、水流壁11が設けられている。

【0023】

水流壁11は、塗装ブース本体1内に露出されている表面の上端側の近傍に、水流壁11の幅方向に沿って延びる水流壁用水槽12と誘導板13とが付設されている。誘導板13は、水流壁用水槽12をオーバーフローした水7を水流壁11の上端側の表面に接する位置まで導くように配置されている。誘導板13と水流壁11の間には、水流壁11の表面に沿わせて水7を流下させるための隙間（スリット）が、水流壁11の幅方向の全長に亘って設けられている。これにより、水流壁用水槽12から誘導板13により導かれた水7が、水流壁11の表面に沿う水膜7aとなって流下することで、水流壁11の表面は、上端側から下端まで水膜7aで覆われる。

【0024】

塗装ブース本体1は、たとえば、グレーチング等によって形成された床14を備え、その下方に底部水槽15が設けられている。

【0025】

水流壁11の下端部と、底部水槽15に貯留されている水7の水面7hとの間には、隙間16が設けられている。これにより、水流壁11の表面を水膜7aとなって流下した水7は、隙間16でウォーターカーテン7bを形成しながら水面7hまで落下して、底部水

10

20

30

40

50

槽 15 に受けられる。このウォーターカーテン 7b は、ブース内空気 2 に含まれている塗装ミストを吸着して捕集することを目的として形成されている。したがって、排風機 3 の吸引に伴って塗装ブース本体 1 のブース内空気 2 が後述するように水流壁 11 の裏面側（水膜 7a が形成される側とは逆側）に備えられている空気ダクト 4 へ導かれるときには、ブース内空気 2 が、水流壁 11 の下方の隙間 16 を、ウォーターカーテン 7b と水面 7h に接しながら通るようにしてある。

【0026】

塗装ブース本体 1 には、更に、外気を吸入する吸気口 17 が備えられている。吸気口 17 は、塗装ブース本体 1 において、できるだけ隙間 16 から離れた個所、たとえば、図 1 に示すように、隙間 16 に対し対角配置となる個所に備えられることが好ましい。これは、吸気口 17 の位置を隙間 16 から離れた個所に設定することで、塗装ブース本体 1 の内部空間全体に、吸気口 17 から隙間 16 に向かう空気の流れを形成させて、ブース内空気 2 の部分的な滞留を防止するためである。なお、塗装ブース本体 1 の内部空間全体に吸気口 17 から隙間 16 に向かう空気の流れを形成させることができれば、吸気口 17 は、図 1 に示した位置以外の配置としてもよいことは勿論である。

【0027】

空気ダクト 4 は、図 1、図 2 に示すように、水流壁 11 の裏面側で水流壁 11 の幅寸法と同様の幅寸法で上下方向に延びる縦方向流路 18 と、縦方向流路 18 の上端部から水流壁 11 側とは逆側へ横方向に延びる横方向流路 19 とを備えた構成とされている。

【0028】

横方向流路 19 は、図 2 に示すように、ブース内空気 2 の空気流通方向の上流側端部では、縦方向流路 18 と同様の流路幅を備え、空気流通方向の下流側へ行くにしたがい流路幅が次第に絞られた平面形状を有している。これは、流路幅方向両側部の壁 19a, 19b 同士の間隔を次第に狭めることで形成されている。横方向流路 19 の空気流通方向の下流側端部は、サイクロン 5 に接続されている。

【0029】

これにより、空気ダクト 4 では、前述したように塗装ブース本体 1 から隙間 16 を通して導かれるブース内空気 2 が、縦方向流路 18 に下端側から流入し、縦方向流路 18 を上向きに流通した後、横方向流路 19 に流入する。横方向流路 19 では、空気流通方向の下流側に行くにしたがって平面的に流路幅が減り、流路断面積が絞られているため、ブース内空気 2 は、流速が高められる。したがって、空気ダクト 4 は、塗装ブース本体 1 より導かれるブース内空気 2 を集めて流速を高めた状態としてから、サイクロン 5 へ流入させることができるものとなっている。

【0030】

なお、縦方向流路 18 の四方の壁 18a, 18b, 18c, 18d、及び、横方向流路 19 の各壁 19a, 19b は、いずれも鉛直な壁面となっていることが好ましい。これは、各壁 18a～18d, 19a, 19b の内面に、後述する水膜 7c を形成し易くするためである。したがって、各壁 18a～18d, 19a, 19b の内面の濡れ性にもよるが、それぞれ内面に沿わせて水膜 7c を流下させることができる範囲内であれば、各壁 18a～18d, 19a, 19b は鉛直方向から傾斜していてもよい。

【0031】

又、空気ダクト 4 における縦方向流路 18 及び横方向流路 19 の天井壁 20 は、図 1 に示すように、水平となっていることが好ましい。これは、後述するように、天井壁 20 の上側に備えられる水流下装置 6 の水槽 21 内の水深が全体的に均等になるようにして、水槽 21 より流下させる水 7 にかかる水圧が不均等にならないようにするためである。したがって、水流下装置 6 にて水槽 21 より流下させる水 7 にかかる水圧の差が予め設定された許容範囲内に収まっていれば、空気ダクト 4 の天井壁 20 は、必ずしも完全な水平でなくともよい。

【0032】

横方向流路 19 の下端壁 19c は、図 1 に示すように、水平であることが好ましい。こ

10

20

30

40

50

れは、後述するように、横方向流路 19 の壁 19 a, 19 b に沿って流下される水膜 7 c と、横方向流路 19 内に流下される柱状水流 7 d の水 7 が、下端壁 19 c の上側で全面に亘り広がって水膜 7 e を形成するようにするためである。更に、この水膜 7 e を形成した水 7 が、縦方向流路 18 とサイクロン 5 の双方に流入するようにすることも目的としている。なお、水膜 7 e の形成と、水膜 7 e を形成した水 7 の縦方向流路 18 とサイクロン 5 の双方への流入とを行わせることが可能な範囲内であれば、横方向流路 19 の下端壁 19 c は、必ずしも完全な水平でなくてもよい。

【0033】

サイクロン 5 は、外筒 22 と、外筒 22 の下端側に設けられた円錐部 23 と、円錐部 23 の下端に接続された排出管 24 と、外筒 22 の上端側を閉塞する天井壁 25 と、天井壁 25 の中央部を貫通させて上方から外筒 22 の中心部に同心状に挿入配置された内筒 26 とを備えた構成とされている。

【0034】

外筒 22 には、上端側の周方向の一個所に、図 2 に示すように、内外方向に連通する入口 27 が設けられている。入口 27 には、空気ダクト 4 の横方向流路 19 の下流側端部が、外筒 22 の接線に沿う方向から接続されている。

【0035】

天井壁 25 より上方に突出する内筒 26 の上端側は、排風機 3 の吸入口 3 a に接続されている。

【0036】

排出管 24 の下端側は、底部水槽 15 に貯留されている水 7 に没するように配置されている。

【0037】

なお、サイクロン 5 の天井壁 25 は、空気ダクト 4 の天井壁 20 に一体に連結されている。

【0038】

これにより、サイクロン 5 では、排風機 3 の吸引に伴って、前述したように空気ダクト 4 の横方向流路 19 で流速が高められた状態のブース内空気 2 が、入口 27 から外筒 22 と内筒 26 の間の円筒状（リング状）の空間 28 へ、外筒 22 の接線方向に沿う向きで流入する。このため、空間 28 には、入口 27 が設けられている上端側から徐々に下方に向かうブース内空気 2 の旋回流が強制的に形成される。

【0039】

この旋回流により、空間 28 では、ブース内空気 2 に含まれている塗装ミスト、及び、後述するように空気ダクト 4 を経てサイクロン 5 へ流入するブース内空気 2 に浮遊して塗装ミストの吸着に用いられる水粒（図示せず）が、空気との密度差に基づいて遠心分離処理される。説明の便宜上、以降、サイクロン 5 における遠心分離処理の対象となる塗装ミストと水粒とを併せて塗装ミスト類と云う。

【0040】

遠心分離処理を受けた後のブース内空気 2 は、内筒 26 の下端側から内筒 26 内に流入し、内筒 26 を通って排風機 3 へ導かれる。一方、遠心分離処理によってブース内空気 2 より分離された塗装ミスト類は、空間 28 の外周部となる外筒 22 の内壁に集められる。外筒 22 の内壁には、後述する水流下装置 6 によって流下する水膜 7 f が形成されるため、集められた塗装ミスト類は、この水膜 7 f による吸着によって捕集されるようになる。

【0041】

水流下装置 6 は、図 1 に示すように、空気ダクト 4 の天井壁 20 とサイクロン 5 の天井壁 25 の一体物の上側に水槽 21 を備えている。水槽 21 の底となっている天井壁 20 と天井壁 25 には、図 3 に示すように、周縁に沿う位置にスリット 29 が不連続に設けられている。隣接するスリット 29 同士の間には、スリット 29 の内周側と外周側とを繋ぐ連結部材 30 が設けられている。連結部材 30 の幅は、連結部材 30 の両側のスリット 29 を通過した水 7 が連結部材 30 の下側で合流するように設定されている。これにより、各

10

20

30

40

50

スリット 2 9 の下方には、周方向に繋がった水膜 7 c, 7 f が形成されるようにしてある。

【0042】

更に、空気ダクト 4 の天井壁 2 0 には、図 3 に示すように、縦方向流路 1 8 の上方における複数個所、及び、横方向流路 1 9 の流路幅が絞られた空気流通方向下流寄り個所の上方における複数個所に、水 7 を柱状水流 7 d (図 2 参照) として流下させるための水流下孔 3 1 が上下方向に穿設されている。

【0043】

又、サイクロン 5 の天井壁 2 5 には、周方向の複数個所、たとえば、図 3 では 8 個所に、水 7 を柱状水流 7 g (図 2 参照) として流下させるための水流下孔 3 2 が上下方向に穿設されている。

10

【0044】

なお、天井壁 2 5 における水流下孔 3 2 の配置は、外筒 2 2 と内筒 2 6 から等距離となる径方向位置か、又は、より中心寄りとなる径方向位置に、円周方向に沿って配置されていることが好ましい。これは以下の理由による。

【0045】

すなわち、空間 2 8 では、ブース内空気 2 の旋回流中で塗装ミスト類に作用する遠心力は、外周寄りに行くほど大きくなる。よって、空間 2 8 の外周寄りの塗装ミスト類に大きな遠心力が作用する領域を通過するブース内空気 2 からは、塗装ミスト類の遠心分離による分離が高効率で行われる。

20

【0046】

一方、塗装ミスト類に作用する遠心力は、内筒 2 6 寄り (中央側) へ行くほど弱くなる。そのため、塗装ミスト類に作用する遠心力が比較的弱い領域を通過するブース内空気 2 に含まれている塗装ミスト類は、遠心分離による分離効率が低くなってしまう。そこで、この塗装ミスト類に作用する遠心力が比較的弱い領域を通過するブース内空気 2 に含まれている塗装ミスト類は、各水流下孔 3 2 より流下させる柱状水流 7 g との接触で捕集されるようにすることで、ブース内空気 2 からの分離効率を高めるようにしている。

【0047】

水槽 2 1 には、図 1 に示すように、底部水槽 1 5 の水 7 を循環供給する循環ポンプ 3 4 付きの水供給ライン 3 3 が接続されている。この水供給ライン 3 3 は、図 1 に示すように、循環ポンプ 3 4 よりも下流側で分岐する分岐ライン 3 3 a を備えて、この分岐ライン 3 3 a を、水流壁用水槽 1 2 に接続した構成としてもよい。この構成によれば、水槽 2 1 と水流壁用水槽 1 2 とで、水 7 を循環供給するための循環ポンプ 3 4 を共用することができるため、機器点数を減らすのに好適である。

30

【0048】

更に、この構成とする場合は、水供給ライン 3 3 における分岐個所よりも下流側位置と分岐ライン 3 3 a に、水槽 2 1 と水流壁用水槽 1 2 に供給される水 7 の量を個別に調整するための流量調整弁のような図示しない流量調整手段をそれぞれ備えるようにすればよい。

【0049】

水供給ライン 3 3 における循環ポンプ 3 4 よりも上流側となる位置には、図示しない水処理手段が備えられている。これにより、底部水槽 1 5 の水 7 を水槽 2 1 や水流壁用水槽 1 2 へ循環供給するときには、水 7 に混入されている塗装ミストやその他の混入物が、水処理手段で予め除去されるようにしてある。

40

【0050】

更に、水流壁 1 1 の裏面側には、底部水槽 1 5 の上方を気密に覆うためのカバー 3 5 が備えられている。

【0051】

空気ダクト 4 とサイクロン 5 と水槽 2 1 は、カバー 3 5 内に設置されている。このため、サイクロン 5 の内筒 2 6 は、その上端寄り部分が、水槽 2 1 及びカバー 3 5 を上下方向

50

に貫通するように配置され、カバー 35 の外側に露出される内筒 26 の上端側に、排風機 3 が接続されている。

【0052】

なお、カバー 35 は、底部水槽 15 の上方を気密に覆うことができるようにしてあれば、空気ダクト 4 とサイクロン 5 と水槽 21 をすべて覆う高さでなくてもよいことは勿論である。たとえば、図 1 に二点鎖線で示すように、カバー 35 は、その高さが、空気ダクト 4 やサイクロン 5 よりも低く設定されていてもよい。この場合は、空気ダクト 4 の縦方向流路 18 と、サイクロン 5 の排出管 24 が、カバー 35 を上下方向に貫通する構成とすればよい。

【0053】

底部水槽 15 の水 7 は、塗装ミストやその他の混入物が混入されるため、揮発成分が揮散して臭気が生じる場合が考えられるが、カバー 35 を備える構成では、底部水槽 15 の水 7 から周辺環境への臭気の拡散防止を図ることができる。更に、本実施形態の水洗塗装ブースより排出されるブース内空気 2 について脱臭が必要とされる場合は、排風機 3 の排出口 3b の下流側に図示しない脱臭装置を設けて、ブース内空気 2 の脱臭処理を行うようにすればよい。

【0054】

図 1 における符号 36 は水槽 21 の上端側を閉塞させる蓋である。

【0055】

以上の構成としてある水流下装置 6 は、循環ポンプ 34 を運転して水槽 21 へ水 7 を連続的に供給すると、水槽 21 内の水 7 が、スリット 29 と、各水流下孔 31, 32 を通して流下される。

【0056】

これにより、空気ダクト 4 では、スリット 29 から流下する水 7 によって、縦方向流路 18 における各壁 18a, 18b, 18c と、横方向流路 19 における各壁 19a, 19b の壁面に、流下する水膜 7c が形成される。

【0057】

又、空気ダクト 4 では、各水流下孔 31 を通して流下する水 7 により、縦方向流路 18 内と、横方向流路 19 の下流寄り個所に、流下する複数の柱状水流 7d が形成される。更に、横方向流路 19 では、各壁 19a, 19b を水膜 7c となって流下した水 7 と、柱状水流 7d となって流下した水 7 により、下端壁 19c の上側に水膜 7e が形成される。その後、この水膜 7e を形成した水 7 が、縦方向流路 18 へ流入することにより、壁 18d の壁面にも流下する水膜 7c が形成される。

【0058】

したがって、空気ダクト 4 は、天井壁 20 の下面を除くすべての内面が流下する水膜 7c, 7e で覆われた状態になる。

【0059】

前記のようにして縦方向流路 18 の各壁 18a ~ 18d の壁面に沿って流下する水膜 7c と、縦方向流路 18 内を流下する複数の柱状水流 7d は、縦方向流路 18 を通過した後、底部水槽 15 に落下する。

【0060】

サイクロン 5 では、スリット 29 から流下する水 7 によって、外筒 22 の内壁における入口 27 を除いた個所に、流下する水膜 7f が形成される。

【0061】

更に、サイクロン 5 では、空気ダクト 4 から、横方向流路 19 の下端壁 19c に形成された水膜 7e の水 7 が入口 27 を通して流入することにより、外筒 22 の内壁における入口 27 の下方となる個所にも、流下する水膜 7f が形成される。

【0062】

したがって、サイクロン 5 の外筒 22 は、その内壁がすべて流下する水膜 7f で覆われた状態となる。

10

20

30

40

50

【0063】

又、サイクロン5では、各水流下孔32を通して流下する水7により、外筒22と内筒26との間の空間28に、流下する複数の柱状水流7gが形成される。

【0064】

外筒22の内壁を流下した水膜7fと各柱状水流7gの水7は、円錐部23で受けられて合流させられた後、排出管24を通して底部水槽15まで戻される。

【0065】

以上の構成としてある本実施形態の水洗塗装ブースを使用する場合は、先ず、循環ポンプ34の運転により、水流壁用水槽12と、水流下装置6の水槽21へ、水7を連続的に供給する。

10

【0066】

これにより、塗装ブース本体1では、水流壁11の壁面に、流下する水膜7aを形成する。

【0067】

又、水流下装置6により、空気ダクト4については、縦方向流路18の各壁18a～18d及び横方向流路19の各壁19a、19bに沿って流下する水膜7cと、横方向流路19の下端壁19cを覆う水膜7eと、縦方向流路18及び横方向流路19内で流下する複数の柱状水流7dを形成する。

【0068】

更に、水流下装置6により、サイクロン5については、外筒22の内壁に沿って流下する水膜7fと、空間28内で流下する柱状水流7gを形成する。

20

【0069】

次に、排風機3の運転を開始した後、塗装ブース本体1内で、スプレー手段10による塗装対象物9に対する塗装作業を開始する。

【0070】

これにより、スプレー手段10より噴射された塗装ミストのうち、塗装対象物9に付着しない余剰の塗装ミストの一部は、水流壁11を流下する水膜7aにより吸着、捕集されて、この水膜7aと共に底部水槽15まで落下する。

【0071】

又、水流壁11で捕集されない余剰分の塗装ミストを含んだブース内空気2は、排風機3による吸引作用により、塗装ブース本体1から、水流壁11と底部水槽15との隙間16を通して空気ダクト4に導かれ、次いで、サイクロン5に導かれる。

30

【0072】

ブース内空気2が隙間16を通るときには、隙間16に形成されているウォーターカーテン7bと水面7hに接触するため、ブース内空気2に含まれている塗装ミストのウォーターカーテン7b及び水面7hによる吸着、捕集が行われる。ウォーターカーテン7bによって捕集された塗装ミストは、ウォーターカーテン7bと共に底部水槽15に落下する。

【0073】

更に、ブース内空気2が隙間16を通るときには、ブース内空気2の流れによってウォーターカーテン7bから生じる飛沫や、ウォーターカーテン7bの落下に起因して水面7hで発生する飛沫の一部が、ブース内空気2の流れに同伴される水粒（図示せず）となる。この水粒は、ブース内空気2に浮遊した状態で、塗装ミストを吸着するようになる。

40

【0074】

空気ダクト4では、ブース内空気2は、先ず、縦方向流路18を上向きに流通した後、横方向流路19を流通するようになる。

【0075】

ブース内空気2が縦方向流路18を上向きに流れるときには、ブース内空気2に対し、各壁18a～18dに沿って流下する水膜7cと、縦方向流路18内を流下する複数の柱状水流7dとが、対向流として接触するようになる。このため、縦方向流路18では、ブ

50

ース内空気 2 に含まれている塗装ミストの水膜 7 c と各柱状水流 7 d とによる吸着、捕集が行われる。縦方向流路 1 8 で水膜 7 c と各柱状水流 7 d とによって捕集された塗装ミストは、水膜 7 c、各柱状水流 7 d と共に底部水槽 1 5 まで落下する。

【0076】

更に、縦方向流路 1 8 では、ブース内空気 2 の流れによって各柱状水流 7 d から発生する飛沫や、水膜 7 c 及び各柱状水流 7 d が水面 7 h に落下することに伴って発生する飛沫の一部が、ブース内空気 2 の流れに同伴される水粒（図示せず）となる。この水粒によっても、ブース内空気 2 に含まれる塗装ミストが吸着される。

【0077】

ブース内空気 2 が横方向流路 1 9 を流れるときには、ブース内空気 2 は、流路幅を徐々に絞るように配置されている各壁 1 9 a、1 9 b に沿って流下する水膜 7 c と、下端壁 1 9 c の上側に形成された水膜 7 e と、横方向流路 1 9 の流路幅が絞られた個所で落下している柱状水流 7 d に接触するようになる。このため、横方向流路 1 9 では、ブース内空気 2 に含まれている塗装ミストの水膜 7 c 及び水膜 7 e と、各柱状水流 7 d とによる吸着、捕集が行われる。横方向流路 1 9 で水膜 7 c、水膜 7 e と各柱状水流 7 d とによって捕集された塗装ミストは、水膜 7 c、水膜 7 e 及び各柱状水流 7 d を形成していた水 7 と共に、縦方向流路 1 8 やサイクロン 5 に流入し、その後、縦方向流路 1 8 やサイクロン 5 で吸着、捕集される塗装ミストと同様に処理される。

【0078】

更に、横方向流路 1 9 では、ブース内空気 2 の流れによって各柱状水流 7 d から発生する飛沫や、各柱状水流 7 d が落下する個所で発生する飛沫の一部が、ブース内空気 2 の流れに同伴される水粒（図示せず）となる。この水粒によっても、ブース内空気 2 に含まれる塗装ミストが吸着される。

【0079】

ブース内空気 2 は、横方向流路 1 9 を流れるときに、横方向流路 1 9 の流路断面積の変化に応じて流速が高められ、サイクロン 5 には、この流速が高められた状態のブース内空気 2 が、入口 2 7 から空間 2 8 へ強制的に旋回流を形成するように流入される。

【0080】

これにより、サイクロン 5 では、空間 2 8 で旋回流となるブース内空気 2 に含まれている塗装ミスト類（塗装ミストと水粒）の遠心分離処理が行われる。この遠心分離処理によってブース内空気 2 より分離される塗装ミスト類は、外筒 2 2 の内壁に集められ、そこを流下する水膜 7 f により吸着、捕集される。

【0081】

更に、サイクロン 5 の空間 2 8 では、内筒 2 6 寄りのブース内空気 2 の旋回流によっても塗装ミスト類に作用する遠心力が比較的弱い領域を通過するブース内空気 2 が、各柱状水流 7 g に接触するようになるので、この領域を通過するブース内空気 2 に含まれる塗装ミスト類は、各柱状水流 7 g による吸着、捕集が行われる。

【0082】

サイクロン 5 内で水膜 7 f や各柱状水流 7 g によって捕集された塗装ミスト類は、水膜 7 f、各柱状水流 7 g を形成していた水 7 と共に、円錐部 2 3 と排出管 2 4 を経て底部水槽 1 5 まで落下する。

【0083】

その後、前記のようにして隙間 1 6 と空気ダクト 4 とサイクロン 5 によって塗装ミストと塗装ミスト類の捕集が行われた後の清浄化されたブース内空気 2 が、排風機 3 に導かれて、排出口 3 b より外部へ排出されるようになる。

【0084】

このように、本実施形態の水洗塗装ブースによれば、塗装ブース本体 1 のブース内空気 2 は、空気ダクト 4 を通過させることで流速を増加させてから、サイクロン 5 の外筒 2 2 内への接線方向に沿う方向から流入させるようにしてあるので、サイクロン 5 の空間 2 8 にブース内空気 2 の旋回流を強制的に発生させることができる。

10

20

30

40

50

【0085】

このため、サイクロン5におけるブース内空気2から塗装ミスト類を遠心分離する分離効率を高いものとすることができる。

【0086】

又、サイクロン5では、空間28における内筒26寄りで塗装ミスト類に作用する遠心力が比較的弱い領域を流通するブース内空気2を、空間28に流下させる柱状水流7gと接触させるようにしてあるので、塗装ミスト類の吸着、捕集の効率を高めることができる。

【0087】

更に、空気ダクト4では、流通するブース内空気2が各壁18a~18d, 19a, 19b, 19cに沿う水膜7c, 7eに加えて、流下させる各柱状水流7dと接触するようにしてあるので、塗装ミストの吸着、捕集の効率を高めることができる。

【0088】

前記のようにして水流壁11、空気ダクト4及びサイクロン5で水膜7a, 7c, 7e, 7fや柱状水流7d, 7gにより高い効率で捕集された塗装ミスト及び塗装ミスト類は、すべて底部水槽15へ水7と共に回収される。

【0089】

したがって、本実施形態の水洗塗装ブースによれば、ブース内空気2からの塗装ミストの回収性能の向上化を図ることができる。

【0090】

又、空気ダクト4は、天井壁20の下面を除く内面全体が水膜7c, 7eで覆われるようにしてあり、この水膜7c, 7eに吸着、捕集された塗装ミストは、水膜7c, 7eと共に底部水槽15へ回収するようにしてある。このため、塗装ブース本体1からサイクロン5までブース内空気2を導く経路となる空気ダクト4に、塗装ミストが付着して堆積することを抑制することができる。

【0091】

〔第2実施形態〕

図4は水洗塗装ブースの第2実施形態として、空気ダクトの変形例を示すものである。

【0092】

なお、図4において、図1乃至図3に示したものと同一のものには同一の符号を付して、その説明を省略する。

【0093】

本実施形態における空気ダクト4は、図1乃至図3に示したと同様の構成において、横方向流路19の流路幅方向両側部の壁19a, 19bを、空気流通方向の上流側から下流側へ直線的に延びる形状とした構成に代えて、横方向流路19の流路幅方向両側部の壁19a, 19bが、図4に示すように、空気流通方向の上流側から下流側にかけて滑らかに連続する曲線により描かれる平面形状を備える構成としたものである。

【0094】

その他の構成は図1乃至図3に示したものと同様である。

【0095】

本実施形態によれば、空気ダクト4の横方向流路19では、壁19a, 19bにより空気流通方向の上流側から下流側へ向けて流路幅が減少させられて流路断面積が絞られるときに、流路幅の変化が連続したものとなる。そのため、横方向流路19では、縦方向流路18から導かれるブース内空気2を集めて流速を高めながら、より円滑にサイクロン5へ流入させることができる。

【0096】

なお、本発明は、前記各実施形態にのみ限定されるものではなく、サイクロン5の円筒状の空間28において、水流下装置6により柱状水流7gを流下させる位置と数は、図示した以外の位置と数としてもよい。

【0097】

10

20

30

40

50

空気ダクト４にて水流下装置６により柱状水流７ｄを流下させる位置と数は、図示した以外の位置と数としてもよい。

【００９８】

水流下装置６は、空気ダクト４内に柱状水流７ｄを流下させる機能と、サイクロン５内に柱状水流７ｇを流下させる機能の双方を備えることが好ましいが、いずれか一方を省略してもよい。

【００９９】

空気ダクト４の上下方向寸法や流路幅方向の寸法は、塗装ブース本体１の寸法や、サイクロン５の寸法や配置に応じて適宜変更してよい。

【０１００】

水流下装置６は、空気ダクト４とサイクロン５のいずれか一方又は双方に、柱状水流７ｄ，７ｇに代えて、断続的に流下する水流を形成させるものとしてもよい。

【０１０１】

図３では、空気ダクト４とサイクロン５の天井壁２０と天井壁２５は、周縁に沿う位置にスリット２９が不連続に設けられた構成を示したが、図５に示すように、周方向に連続したスリット２９を設けて、スリット２９の外周側から周方向の複数個所に配置された支持部材３７を介して天井壁２０と天井壁２５とを支持固定させた構成としてもよい。

【０１０２】

支持部材３７をスリット２９内に配置した構成とする場合は、支持部材３７を、スリット２９にて支持部材３７の両側を通して流下する水７が支持部材３７の下方で速やかに合流するような断面形状を備えるものとすればよい。たとえば、支持部材３７は、図６（ａ）に示すようなピン形状や、図６（ｂ）に示すような上下方向に沿う平板形状、又は、図６（ｃ）に示すように、下方に向けて次第に細くなる下端部を有する断面形状を備えるものとすればよい。なお、図６（ａ）（ｂ）（ｃ）における図中の矢印は、支持部材３７の周囲でスリット２９を通る水７の流れを示している。

【０１０３】

更に、支持部材３７は、スリット２９内に配置せずに、図６（ｄ）に示すように、スリット２９の上方を跨ぐように配置して、天井壁２０と天井壁２５を上方から吊るように支持固定する構成としてもよい。この構成によれば、スリット２９からは、周方向に途切れることなく水７を流下させることが可能になる。

【０１０４】

底部水槽１５にはカバー３５を備えることが好ましいが、底部水槽１５の水７から周辺環境への臭気の拡散が特に問題とならない場合や、本実施形態の水洗塗装ブースごとに脱臭装置を設ける必要がない場合は、図７に示すように、カバー３５を省略した構成としてもよい。なお、この場合は、空気ダクト４の縦方向流路１８における四方の壁１８ａ，１８ｂ，１８ｃ，１８ｄ（図２参照）のうち、水流壁１１に接していない三方の壁１８ｂ，１８ｃ，１８ｄの下端側を、底部水槽１５の水７に没入させた構成として、空気ダクト４には、塗装ブース本体１から導かれるブース内空気２のみが流入するようにすればよい。

【０１０５】

その他本発明の要旨を逸脱しない範囲内で種々変更を加え得ることは勿論である。

【符号の説明】

【０１０６】

- １ 塗装ブース本体
- ２ ブース内空気
- ３ 排風機
- ４ 空気ダクト
- ５ サイクロン
- ６ 水流下装置
- ７ｃ 水膜
- ７ｄ 柱状水流

10

20

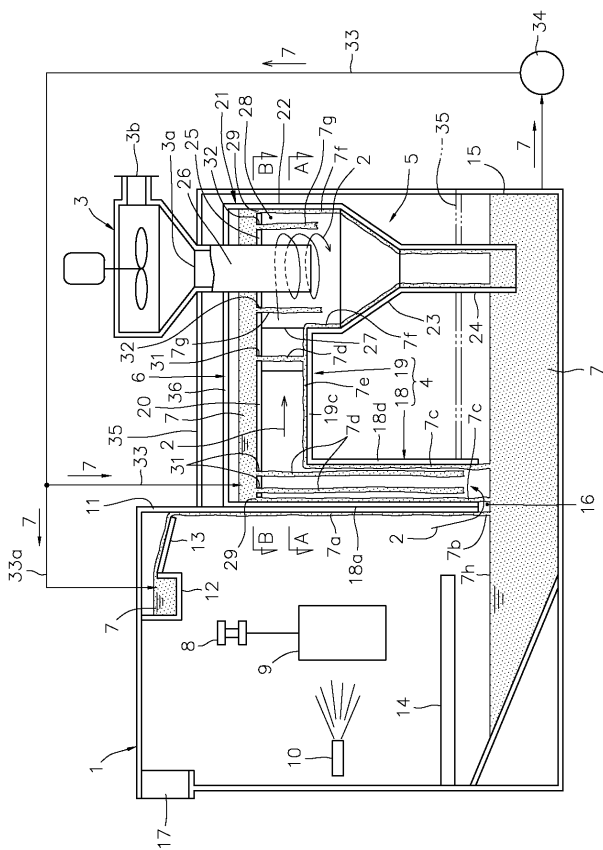
30

40

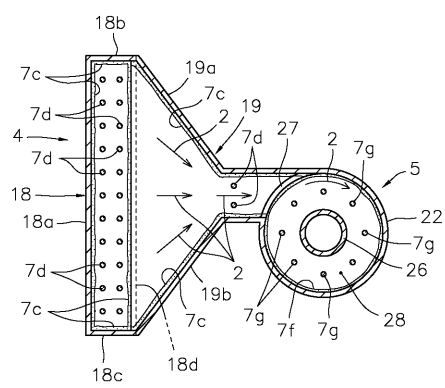
50

- 7 e 水膜
- 7 f 水膜
- 7 g 柱状水流
- 2 2 外筒
- 2 6 内筒
- 2 8 空間

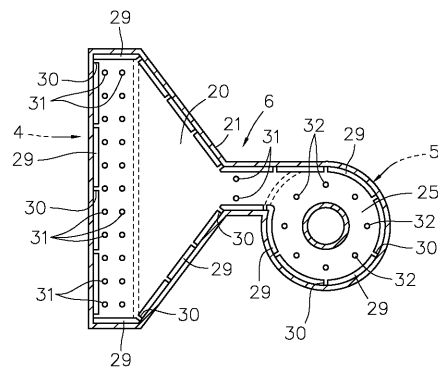
【図 1】



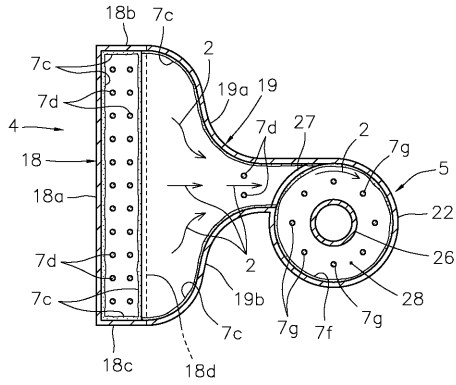
【図 2】



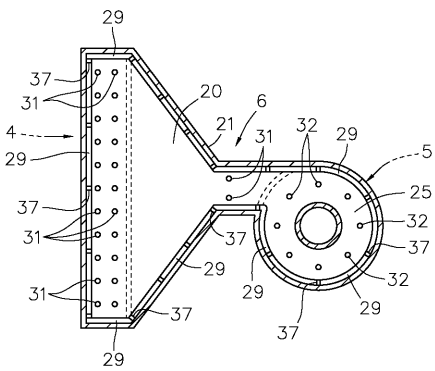
【図 3】



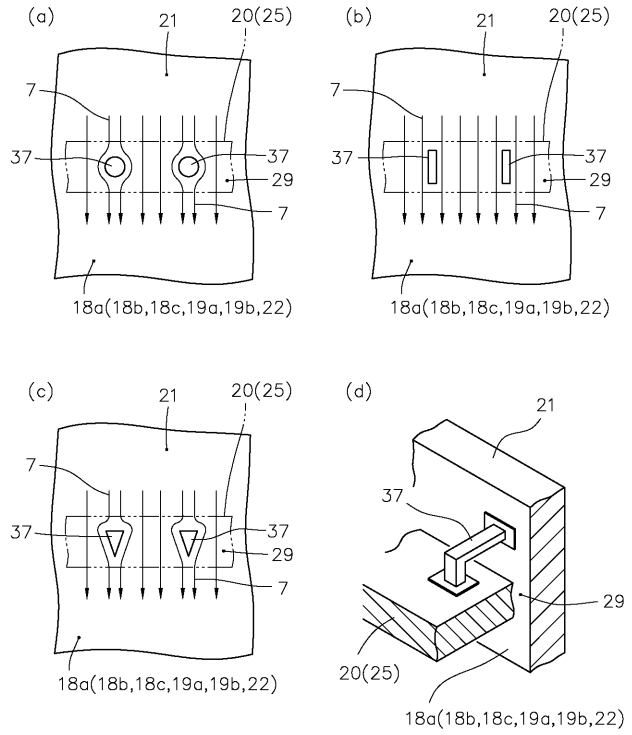
【図 4】



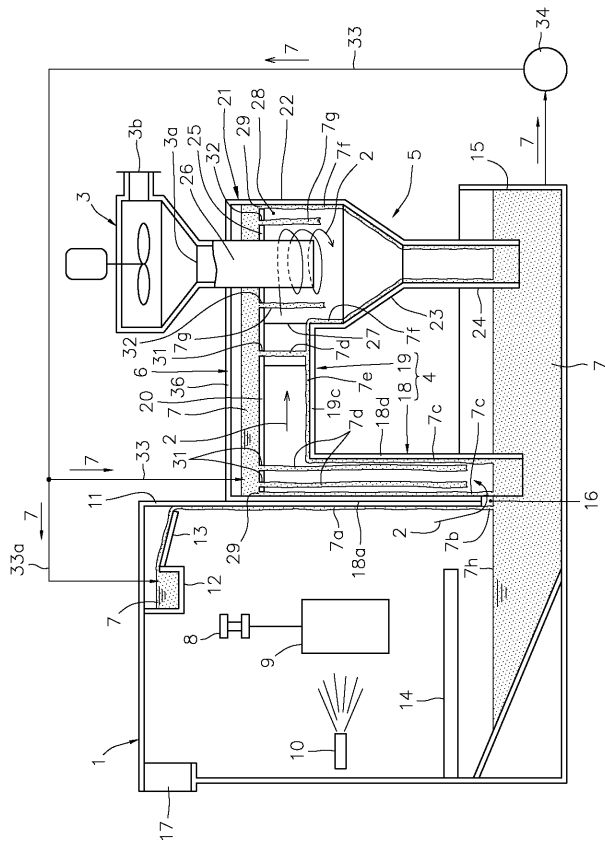
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I	テーマコード (参考)
B 0 4 C	5/08	(2006.01)	B 0 1 D 50/00 5 0 2 A
B 0 4 C	9/00	(2006.01)	B 0 4 C 5/04
			B 0 4 C 5/08
			B 0 4 C 9/00

(72)発明者 市川 広大

東京都江東区木場五丁目 1 0 番 1 1 号 株式会社 I H I 環境エンジニアリング内

F ターム (参考) 4D032 AB06 AB09 AB10

4D053 AA01 AB01 BA01 BB02 BC01 BD04 CA00 CA01 CB00 CG01
DA10

4D073 AA01 BB03 DC06 DC11 DC14 DC22 DD03 DD05 DD10 DD15
DD22