

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6013495号
(P6013495)

(45) 発行日 平成28年10月25日(2016.10.25)

(24) 登録日 平成28年9月30日(2016.9.30)

(51) Int.Cl. F 1
B 0 8 B 3/00 (2006.01) B 0 8 B 3/00

請求項の数 14 (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2014-538786 (P2014-538786)	(73) 特許権者	500520743
(86) (22) 出願日	平成24年7月18日(2012.7.18)		ザ・ボーイング・カンパニー
(65) 公表番号	特表2014-532551 (P2014-532551A)		The Boeing Company
(43) 公表日	平成26年12月8日(2014.12.8)		アメリカ合衆国、60606-2016
(86) 国際出願番号	PCT/US2012/047152		イリノイ州、シカゴ、ノース・リバーサイ
(87) 国際公開番号	W02013/062646		ド・プラザ、100
(87) 国際公開日	平成25年5月2日(2013.5.2)	(74) 代理人	100109726
審査請求日	平成27年7月2日(2015.7.2)		弁理士 園田 吉隆
(31) 優先権主張番号	13/283, 250	(74) 代理人	100101199
(32) 優先日	平成23年10月27日(2011.10.27)		弁理士 小林 義敦
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(72) 発明者	ポノマリョフ, セルゲイ ジー.
			アメリカ合衆国 ワシントン 98036
			, リンウッド, 198番 プレイス
			サウスウェスト 6621
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 真空スチーム洗浄装置及び方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

下縁部(158)を有する洗浄ヘッド(150)であって:

真空チャンバ(160)を包み込む環状スチームチャンバ(200)であって、前記下縁部(158)から離間した関係で垂直に配置される複数の開口部(210)を有する環状スチームチャンバ(200)と;

前記開口部(210)を経由して前記真空チャンバ(160)内へ放出するため、スチームを前記環状スチームチャンバ(200)へ供給するように構成されているスチームノズル(186)と

を含む洗浄ヘッド(150)、を備える洗浄装置。

10

【請求項2】

前記真空チャンバ(160)内へスチームを直接放出するように構成されているノズル主排出口(188)を有するノズル(186)

をさらに備える、請求項1に記載の装置。

【請求項3】

前記下縁部(158)は、前記真空チャンバ(160)が据付面(254)と実質的に密封係合された状態に維持可能であるように構成されている、請求項1に記載の装置。

【請求項4】

前記洗浄ヘッド(150)は真空源(118)と流体結合するように構成されており、且つ

20

前記真空源（１１８）は前記真空チャンバ（１６０）から前記スチームを吸引するように構成されている

請求項１に記載の装置。

【請求項５】

前記真空チャンバ（１６０）内へのスチームの流れを調整するように構成されたスチームバルブ（１７６）をさらに備える、請求項１に記載の装置。

【請求項６】

前記洗浄ヘッド（１５０）へ供給される前記スチームに流体の注入を行うように構成されている流体注入ユニット（１２２）と；

水、洗剤、及び化学薬品のうちの少なくとも１つを含む前記流体と
をさらに備える、請求項１に記載の装置。

10

【請求項７】

スチーム源（１１２）を前記洗浄ヘッド（１５０）に結合するスチームホース（１１４）；

前記スチームホースに注入するため、水、洗剤、及び化学薬品のうちの少なくとも１つを含む流体を収納する流体注入ユニット（１２２）；

真空源（１１８）を前記洗浄ヘッド（１５０）に結合する真空ホース（１２０）；並びに

スチーム及び残屑のうちの少なくとも１つを受け取るため、前記真空ホース（１２０）に結合された廃棄物容器（１２４）

20

のうちの少なくとも１つを含む筐体（１０６）

をさらに備える、請求項１に記載の装置。

【請求項８】

スチーム源（１１２）を有する筐体と；

請求項１から７のいずれか一項に記載の洗浄装置と
を備える洗浄システム。

【請求項９】

下縁部及び前記下縁部から離間した関係で垂直に配置される複数の分離された開口部（２１０）を有する環状スチームチャンバ（２００）を提供するステップと；

前記開口部（２１０）を経由して真空チャンバ（１６０）内へスチームを放出するステップと；

30

前記真空チャンバ（１６０）から残屑及び前記スチームを吸引するステップと
を含む、洗浄方法。

【請求項１０】

ノズル主排出口（１８８）から前記真空チャンバ（１６０）内へスチームを直接放出するステップをさらに含む、請求項９に記載の方法。

【請求項１１】

前記開口部（２１０）を経由して前記真空チャンバ（１６０）内へ概して横内側方向に沿ってスチームを放出するステップをさらに含む、請求項９に記載の方法。

【請求項１２】

40

据付面（２５４）と実質的に密封係合された状態に前記下縁部（１５８）を維持するステップと；

前記下縁部（１５８）が前記据付面（２５４）と係合しているとき、洗浄ヘッド（１５０）内に前記スチームを実質的に含むステップと
をさらに含む、請求項９に記載の方法。

【請求項１３】

スチームバルブ（１７６）を選択的に開閉すること；

前記スチームバルブ（１７６）を調節することによって前記真空チャンバ（１６０）内に流れ込む前記スチームの圧力を選択的に調節すること

のうちの少なくとも１つによって、前記真空チャンバ（１６０）内へのスチームの流れを

50

調整する前記ステップをさらに含む、請求項 9 に記載の方法。

【請求項 14】

前記真空チャンバ（160）に供給される前記スチームに流体を注入するステップと；
前記流体が、水、洗剤、及び化学薬品のうちの少なくとも 1 つを含むステップと
をさらに含む、請求項 9 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は概して洗浄装置に関し、より具体的には、洗浄にスチームを使用する真空装置に関する。

10

【背景技術】

【0002】

物品又は表面から残屑又は汚染物質を取り除く従来の方法には、布を使用して物品又は表面を手拭きする方法が含まれる。ある種の残屑に関しては、従来の洗浄方法は、手拭き作業時の残屑の除去を促進するため、布に塗布された洗浄物質の使用を含む。残念ながら、ある種の洗浄物質に関しては、洗浄物質及び洗浄物質によって放出される気化ガスとの接触を避けることが勧告されている。洗浄作業が密閉空間で実施される場合には、このような気化ガスを避ける勧告が重要となることがある。

【0003】

従来の洗浄物質及びその気化ガスとの接触を回避することが望ましいことを考慮して、水性洗浄液が導入されている。好ましくない気化ガスの放出を低減するには一般的に望ましいが、水性洗浄液には総合的な有用性を損なうある種の限界がある。例えば、水性洗浄液の使用は、手拭きによる平らな表面の洗浄には概して効果的であるが、立体物の洗浄にはいくつかの課題がある。

20

【0004】

例えば、構造体に締結孔を穿孔する場合など、ある種の製造作業時には摩擦を低減するため潤滑油が使用されることがある。締結具の組込み後には、比較的高い水準の清浄度を達成するため、締結具及び締結具周囲の据付面からの潤滑油の除去が必要となることがある。残念ながら、ある種の締結具に関連した複雑な三次元幾何形状により、締結具及び周辺領域からの潤滑油の除去が困難となることがある。手拭き作業時には、水性洗浄液の使用は、概して平坦な領域からの潤滑油の除去を容易にするが、複雑な形状の締結具からの潤滑油の完全な除去は困難となることがある。

30

【0005】

このように、当技術分野において、立体物を高い水準の清浄度まで洗浄するためのシステム及び方法が必要とされている。このようなシステム及び方法は、健康的且つ安全な方法で提供されることが好ましい。

【発明の概要】

【0006】

洗浄システムに関連付けられる上記のニーズは、本開示によって具体的に対処され且つ緩和されるが、本開示は、一実施形態において、物品を洗浄するための洗浄ヘッドを有する装置を提供する。洗浄ヘッドは下縁部を有してもよく、また、環状スチームチャンバ及びスチームノズルを含んでもよい。環状スチームチャンバは、その中に品物を受け入れるように構成される真空チャンバを画定する。環状スチームチャンバは、下縁部から離間した関係で垂直に配置される複数の分離された開口部を有することがある。スチームノズルは、環状スチームチャンバへスチームを供給し、開口部を経由して真空チャンバ内へ放出するように構成されてもよい。

40

【0007】

有利には、ノズルはスチームを真空チャンバ内へ直接放出するように構成されたノズル主排出口を有してもよい。

【0008】

50

有利には、下縁部は、真空チャンバが据付面と係合して実質的に密封された状態に維持可能であるように、構成されている。好ましくは、据付面は非平面である。

【0009】

有利には、洗浄ヘッドは真空源と流体結合するように構成されており、且つ真空源は真空チャンバからスチームを吸引するように構成されている。

【0010】

有利には、スチームバルブは真空チャンバ内へのスチームの流れを調整するように構成されてもよい。

【0011】

有利には、流体注入ユニットは、洗浄ヘッドへ供給されるスチームとして流体の注入を行い、流体は水、洗剤、及び化学薬品のうちの少なくとも1つを含むように構成されてもよい。

10

【0012】

有利には、筐体は、スチーム源を洗浄ヘッドに結合するスチームホース；スチームホースに注入するため、水、洗剤、及び化学薬品のうちの少なくとも1つを含む流体を収納する流体注入ユニット；真空源を洗浄ヘッドに結合する真空ホース；並びにスチーム及び残屑のうちの少なくとも1つを受け取るため真空ホースに結合された廃棄物容器、のうちの少なくとも1つを含んでもよい。

【0013】

さらなる実施形態では、真空源及びスチーム源を含みうる筐体を有する真空スチーム洗浄システムが開示されている。真空スチーム洗浄システムは、下縁部を有する洗浄ヘッドをさらに含みうる。洗浄ヘッドは真空源及びスチーム源に結合されていてもよい。洗浄ヘッドは、下縁部で開放され、真空チャンバを包み込む環状スチームチャンバを含みうる。真空チャンバは物品を受け取るように構成されてもよい。環状スチームチャンバは、開口部を経由して真空チャンバ内へスチームを放出するため、下縁部から離間した関係で垂直に配置される複数の分離された開口部を有してもよい。洗浄ヘッドは、スチームを真空チャンバ内へ直接放出するように構成されたノズル主排出口を有するノズルを付加的に含んでもよい。洗浄ヘッドの下縁部は、スチームが真空チャンバへ供給されるとき、真空チャンバが据付面と係合して実質的に密封された状態に維持可能であるように構成されてもよい。

20

30

【0014】

有利には、真空源は真空チャンバからスチームを吸引するように構成されてもよい。

【0015】

有利には、据付面は非平面である。

【0016】

有利には、スチームバルブは真空チャンバ内へのスチームの流れを調整するように構成されてもよい。

【0017】

有利には、流体注入ユニットは、洗浄ヘッドへ供給されるスチームとして流体の注入を行い、流体は水、洗剤、及び化学薬品のうちの少なくとも1つを含むように構成されてもよい。

40

【0018】

また、下縁部及び複数の分離された開口部を有する環状スチームチャンバで物品を覆うことを含みうる、物品の洗浄方法が開示されている。開口部は、下縁部から離間した関係で垂直に配置されてもよい。方法は、開口部を経由して真空チャンバ内へスチームを放出することをさらに含みうる。方法は、付加的に真空チャンバから残屑及びスチームを吸引することを含んでもよい。

【0019】

有利には、スチームはノズル主排出口から真空チャンバへ直接放出されてもよい。好ましくは、スチームは開口部を経由して真空チャンバ内へ概して横内側方向に沿って放出さ

50

れてもよい。

【0020】

有利には、下縁部は据付面と係合して実質的に密封された状態に維持されてもよく、また、下端部が据付面と係合しているときには、実質的に洗浄ヘッド内にスチームを含んでもよい。好ましくは、据付面は非平面である。

【0021】

有利には、真空チャンバ内へのスチームの流れを調整するステップは、スチームバルブを選択的に開閉すること、及びスチームバルブを調整することによって真空チャンバ内に流れ込む前記スチームの圧力を選択的に調整すること、のうちの少なくとも1つによるものであってもよい。

10

【0022】

有利には、流体は、真空チャンバへ供給されるスチーム内に注入されてもよく、且つ流体は水、洗剤、及び化学薬品のうちの少なくとも1つを含んでもよい。

【0023】

既に説明した特徴、機能及び利点は、本開示の様々な実施形態で独立に実現することが可能であるか、以下の説明及び図面を参照してさらなる詳細が理解されうる、さらに別の実施形態で組み合わせることが可能である。

【0024】

本開示のこれらの特徴及び他の特徴は、全体を通して同様の部品が同様の番号で示されている、以下の図面を参照することでより明らかになるであろう。

20

【図面の簡単な説明】

【0025】

【図1】スチーム源及び真空源を収納する筐体を含む真空スチーム洗浄システムの一実施形態の図解であって、前記筐体は物品を洗浄するための洗浄ヘッド及び／又は物品の据付面に流体結合されてもよい。

【図2】真空スチーム洗浄システムに実装されうる洗浄ヘッドの一実施形態の断面図である。

【図3】洗浄される締結具上に取り付けられた洗浄ヘッドの一実施形態の断面図で、環状スチームチャンバの内壁に形成される複数の開口部を経由して真空チャンバ内へスチームが放出されるようにさらに図解されている。

30

【図4】図3のライン4に沿って切り取られた洗浄ヘッドの断面図で、真空チャンバにスチームを供給するためのノズル主排出口及びノズル側面排出口が図解されている。

【図5】図3のライン5に沿って切り取られた洗浄ヘッドの断面図で、環状空洞内のスチームの流れ及び開口部からのスチームスプレーの放出が図解されている。

【図6】据付面から突出した一連の締結具の1つを真空スチーム洗浄する際の洗浄ヘッドの透視図である。

【図7】締結具又は他の物品の組を洗浄するため、概して長円形の形状を有する洗浄ヘッドの代替的实施形態の側面図である。

【図8】図7の洗浄ヘッド実施形態の端面図である。

【図9】図7の洗浄ヘッド実施形態の断面図である。

40

【図10】複数の表面を有する構造体に対して補完的に形成される洗浄ヘッドのさらなる代替的实施形態の斜視図である。

【図11】図10のライン11に沿って切り取られた洗浄ヘッド実施形態の断面図である。

【図12】一又は複数の物品及び／又は据付面の自律的洗浄を実施するためにエンドエフェクタ上に取り付けられた洗浄ヘッドを有するロボットアセンブリの概略図である。

【図13】エンドエフェクタの回転式ジョイント上の洗浄ヘッドに隣接して取り付けられた製造装置を有するロボットアセンブリのさらなる実施形態の概略図である。

【図14】物品及び／又は据付面の洗浄方法に含まれうる一又は複数の工程を示すフロー図である。

50

【図 1 5 A】据付面から突出する締結具を覆う洗浄ヘッドの断面図で、真空チャンバ上での真空引きを図解している。

【図 1 5 B】複数の開口部を経由する真空チャンバへのスチームスプレーの放出、並びに物品及び据付面をこれまで覆っていた汚染物質の除去を図解する洗浄ヘッドの断面図である。

【図 1 5 C】真空チャンバからの残屑粒子及びスチームの吸引を図解する洗浄ヘッドの断面図である。

【図 1 5 D】真空チャンバへのスチームの停止及び真空チャンバからの残留スチームの吸引を図解する洗浄ヘッドの断面図である。

【発明を実施するための形態】

10

【0026】

ここで、本開示の好適な種々の実施形態の例示を目的とする図面を参照すると、図 1 には、限定するものではないが、一又は複数の物品 2 5 0 が突出しうる据付面 2 5 4 など、複雑な三次元物品 2 5 0 及び／又は二次元物品 2 5 0 を含む、一又は複数の物品 2 5 0 を洗浄するための真空スチーム洗浄システム 1 0 0 の一実施形態である。図示したシステム 1 0 0 は、スチーム源 1 1 2 及び真空源 1 1 8 を収容しうる筐体 1 0 6 を含んでもよい。スチーム源 1 1 2 及び真空源 1 1 8 は、洗浄ヘッド 1 5 0 装置 1 0 2 と流体連結されてもよい。システム 1 0 0 はまた、洗浄ヘッド 1 5 0 に真空吸引 1 6 2 が適用されうるように、真空源 1 1 8 を真空ヘッド 1 5 0 へ流体連結する真空ホース 1 2 0 を含んでもよい。システム 1 0 0 はまた、洗浄ヘッド 1 5 0 にスチーム 1 8 4 が供給されるように、スチーム源 1 1 2 を洗浄ヘッド 1 5 0 へ流体連結するスチームホース 1 1 4 を含んでもよい。

20

【0027】

図 3 を参照すると、円筒形状 1 5 0 a を有し、真空チャンバ 1 6 0 を包み込み、スチームホース 1 1 4 からスチーム 1 8 4 を受け取る環状スチームチャンバ 2 0 0 を含むうる洗浄ヘッド 1 5 0 が図解されている。環状スチームチャンバ 2 0 0 は、真空チャンバ 1 6 0 内へスチームスプレー 2 1 2 を放出するための一又は複数の開口部 2 1 0 を含むうる。洗浄ヘッド 1 5 0 はまた、スチームホース 1 1 4 に流体結合され、真空チャンバ 1 6 0 内へスチームスプレー 2 1 2 を直接放出するように構成されうるノズル主排出口 1 8 8 を有するノズル 1 8 6 を含んでもよい。真空チャンバ 1 6 0 は、洗浄される一又は複数の物品 2 5 0 を受け入れる大きさとして、構成されてもよい。有利には、洗浄ヘッド 1 5 0 は、開口部 2 1 0 及び／又はノズル主排出口 1 8 8 から放出されるスチームスプレー 2 1 2 によって、真空チャンバ 1 6 0 内にスチームクラウド 2 1 4 が形成されるように、構成されてもよい。スチームクラウド 2 1 4 は、一又は複数の物品 2 5 0 及び／又は物品 2 5 0 が突出する据付面 2 5 4 から、残屑 2 5 8、汚染物質、及び／又は好ましくない物質の除去を、促進することができる。

30

【0028】

真空チャンバ 1 6 0 は、真空チャンバ 1 6 0 の真空吸引 1 6 2 を提供するため、真空ホース 1 2 0 に流体結合されてもよい。有利には、洗浄ヘッド 1 5 0 は、真空吸引 1 6 2 及びスチーム洗浄が、据付面 2 5 4 に対して実質的に密封される単一の三次元空間容積内で行われるように、構成されている。真空吸引 1 6 2 及びスチーム洗浄を単一容積内に包含することによって、汚染されたスチーム、残屑粒子 2 6 0 (図 1 5 B)、水蒸気、洗剤、及び他の化学物質の周囲環境への放出が避けられる。このように、洗浄ヘッド 1 5 0 により、作業環境の健全性及び安全性が改善される。

40

【0029】

ここで図 1 に戻って参照すると、筐体 1 0 6 は、筐体 1 0 6 の運搬又は移動のため、ホイール 1 0 8 及びハンドル 1 1 0 を有する携帯型カート 1 0 4 に据え付け又は組み込まれていてもよい。筐体 1 0 6 は任意選択により、洗浄作業が野外又は遠隔地で実施されるように、車両 (図示せず) に据え付けられていてもよい。筐体 1 0 6 は、限定するものではないが、製造、保守、又は修理施設、又は他の様々な種類の施設のうちの 1 つに据え付けられている固定式システム 1 0 0 として構成されてもよい。システム 1 0 0 は、手動

50

式の単独ユニット及び／又は自動式機械の一部として実装されてもよい。例えば、システム１００は、以下でより詳細に説明されるように、洗浄作業を自律的に又は半自律的に実施するため、ロボットアセンブリ１２８（図１２～１３）に実装されてもよい。

【００３０】

筐体１０６は、スチームホース１１４を経由して洗浄ヘッド１５０へ送達されるスチーム１８４（図３）を生成するための、水源（図示せず）又は水タンク（図示せず）及び加熱機構を含むスチーム源１１２を収納するように構成されてもよい。筐体１０６はまた、真空ホース１２０を経由して洗浄ヘッド１５０へ真空吸引１６２（図３）を提供するため、上方に示されている真空源１１８を含んでもよい。筐体１０６は、洗浄ヘッド１５０へ供給されるスチーム１８４（図３及び６）と混合するため、スチームホース１１４内へ流体１４４を注入するための流体注入ユニット１２２をさらに含むうる。

10

【００３１】

流体注入ユニット１２２の流体１４４は、洗浄ヘッド１５０内での物品２５０（図２）の洗浄を推進又は促進しうる組成で提供されてもよい。例えば、流体１４４は、スチームホース１１４への注入のため、水、洗剤、及び／又は化学薬品を含んでもよい。一実施形態では、流体１４４は、ある種の残屑２５８（図２）又は油圧油及びグリースなどの汚染物質の洗浄を高めるための組成を含んでもよい。流体１４４（図６及び１５Ｂ）は、以下でより詳細に説明されるように、リリースバルブの１２６作動時に、所望の量でスチーム１８４（図６及び１５Ｂ）内へ注入されてもよい。筐体１０６は、真空チャンバ１６０から吸引されうるスチーム１８４、残屑粒子２６０（図１５Ｂ）、水蒸気、洗剤、化学薬品、及び他の物質を受け取るため、真空ホース１２０に結合されうる廃棄物容器１２４をさらに含んでもよい。

20

【００３２】

より具体的に図２～３を参照すると、洗浄ヘッド１５０及び真空チャンバ１６０を包み込む環状スチームチャンバ２００が示されている。洗浄ヘッド１５０は側壁１５４を含みうる。洗浄ヘッド１５０（図２）は上縁部１５６及び下縁部１５８を含みうる。側壁１５４は真空ホース１２０（図２）に結合されてもよい。例えば、一実施形態では、側壁１５４は、側壁１５４又は真空ホース１２０のいずれかと共に含まれうる端部取付部１６４に、着脱可能に結合されてもよい。図示している実施形態では、端部取付部１６４は、側壁１５４の上縁部１５６に結合する円形フランジ１６６として形成されてもよい。洗浄ヘッド１５０の取り外し及び同一又は異なる構成の洗浄ヘッド１５０の交換を容易にするため、端部取付部１６４は、ボール戻り止め配置などの簡易取り外し機構１６８として提供されてもよい。ただし、簡易取り外し機構１６８は、洗浄ヘッド１５０を真空ホース１２０に取り外しできるように取り付けるための種々の代替的な構成の１つとして提供されるものである。有利には、洗浄ヘッド１５０の着脱可能な構造は、以下でより詳細に説明されるように、所定の洗浄用途に応じて、大きさ、形状、及び構成の異なる種々の洗浄ヘッド１５０のいずれか１つの取付けを容易にする。

30

【００３３】

環状スチームチャンバ２００は内壁２０４（図２）及び外壁２０２によって画定されてもよく、上閉止部２０６（図２）及び下閉止部２０８によって対向端部上で被覆又は閉鎖されてもよい。一実施形態では、環状スチームチャンバ２００の外壁２０２（図３）は、粘着性結合及び／又は機械的締結などによって、洗浄ヘッド１５０の側壁１５４（図３）に取り付けられてもよい。代替的には、環状スチームチャンバ２００の外壁２０２は、洗浄ヘッド１５０の側壁１５４に一体化されてもよい。さらには、外壁２０２は環状スチームチャンバ２００から除外されてもよく、側壁１５４は環状スチームチャンバ２００を包み込むための内壁２０４として機能してもよい。洗浄ヘッド１５０の環状チャンバ及び側壁１５４はまた、単一構造体として形成されてもよい。

40

【００３４】

環状チャンバ及び側壁１５４は、任意の好適な金属材料又は非金属材料あるいはこれらの組み合わせによって形成されてもよい。一実施形態では、側壁１５４（図３）、内壁及

50

び外壁 202、上閉止部 206 及び下閉止部 208 (図 2) は、ポリエチレン、ポリスチレン又はナイロンなどの高分子材料で形成されることがある。高分子材料は、据付面 254 (図 2) への損傷が回避されるように、下縁部 158 が配置される据付面 254 の硬度を下回る硬度レベルを有することが好ましい。下縁部 158 (図 2) を持ち上げた場合には、残屑 258、スチーム 184、及び他の物質が真空チャンバ 160 から漏れる可能性があるため、下縁部 158 を表面から持ち上げることなく、据付面 254 に沿って下縁部 158 (図 2) の摺動運動を円滑にするよう、高分子材料はまた、比較的低い摩擦係数を有することが好ましい。

【0035】

図 3 を参照すると、スチーム 184 は、ノズル 186 から環状スチームチャンバ 200 の上閉止部 206 まで延在するノズル側面排出口 190 によって、環状スチームチャンバ 200 まで送達されてもよい。単一のノズル側面排出口 190 が示されているが、任意の数だけ提供可能である。例えば、複数のノズル側面排出口 190 (図示せず) は、環状スチームチャンバ 200 内により一様なスチーム分布をもたらすため、ノズル 186 から環状スチームチャンバ 200 の上端部の外周の種々の位置まで延在してもよく、これにより、開口部 210 から真空チャンバ 160 内へのスチームスプレー 212 のより一様な放出がもたらされうる。さらに、ノズル側面排出口 190 は環状スチームチャンバ 200 の上端部に流体結合しているように図解されているが、一又は複数のノズル側面排出口 190 (図示せず) は、環状スチームチャンバ 200 に沿って一又は複数の垂直位置 (図示せず) で環状スチームチャンバ 200 にスチーム 184 を供給するように、含まれていてもよい。

【0036】

図 4 を参照すると、ノズル主排出口 188 を図解する洗浄ヘッド 150 の断面図が示されており、また上閉止部 206 でノズル側面排出口 190 の環状スチームチャンバ 200 への結合が図解されている。図からわかるように、ノズル側面排出口 190 は、環状スチームチャンバ 200 の上端部に結合されてもよい。しかしながら、複数のノズル側面排出口 190 は、環状スチームチャンバ 200 に対してスチーム 184 をより一様に分配するように設けられてもよい。

【0037】

図 5 を参照すると、環状スチームチャンバ 200 の中位位置に沿って切り取られた断面図が示されており、環状スチームチャンバ 200 を経由して円周方向に沿って内壁 204 に形成された複数の開口部 210 までのスチーム 184 の流れが図解されている。図 2 に示したように、スチーム 184 はまた、環状スチームチャンバ 200 内の軸方向又は他の方向に沿って流れてもよい。環状スチームチャンバ 200 は、図 3～5 では概して遮るもののない環状空洞を提供するものとして描かれているが、環状スチームチャンバ 200 は、環状スチームチャンバ 200 を経由するスチーム 184 の流れを方向付ける通路 (図示せず) が備えられるものとみなされている。加えて、環状スチームチャンバ 200 は、所定の洗浄用途に関して真空チャンバ 160 内へ所望のスチームスプレー 212 パターンを実現するため、いくつかの開口部の開閉を調整するための手段を提供するように構成されてもよいことが想定されている。

【0038】

開口部 210 は、図 3～5 では内壁 204 に沿って互いにほぼ等間隔で配置されているものとして描かれているが、開口部 210 は、軸方向 (すなわち、縦軸 152 に平行に) 及び/又は円周方向で任意の位置に或いは任意の間隔を空けて配置されてもよい。さらに、開口部 210 は、任意の大きさ、数量、及び配向角で設けられてもよい。例えば、図 3～5 は開口部 210 (図 3) の各々を円形の断面形状を有するものとして図解しているが、開口部 210 は、限定するものではないが、楕円形、長円形、細隙形、他の種々の断面形状の 1 つを含む、任意の断面形状で設けられてもよい。開口部 210 は、同一の大きさで、又は異なる大きさで形成されてもよい。さらには、開口部 210 は、内壁 204 (図 4) に対して、非垂直な角度で配向されてもよい。例えば、図 3～5 に示した開口部 21

0は、スチームスプレー212が概して内側側面方向に沿って真空チャンバ160内へ放出されるように、構成されてもよい。しかしながら、一又は複数の開口部210は、洗浄ヘッド150の下端部で物品250（図3）に向かう下向きに沿った方向など、スチームスプレー212が所定の方向に沿って配向されるように、内壁204に対して非垂直な角度で配向されてもよい。

【0039】

有利には、開口部210（図3）は、物品250及び周辺領域から残屑258（図3）、埃、及び好ましくない物質を取り外し除去するため、物品250の表面がスチームスプレー212に曝露されるような方法でスチームスプレー212を真空チャンバ160内へ放出するように構成されてもよい。その際、所定の用途に関して洗浄ヘッド150（図4）の大きさ及び構成を決める場合には、開口部210の大きさ、数量、配置、相対位置、配向角、物品250から開口部210までの距離、及び据付面254（図3）から開口部210までの距離が考慮されてもよい。同様に、洗浄ヘッド150及び環状スチームチャンバ200の全体的な大きさ、形状、及び構成はまた、洗浄ヘッド150内部に受け入れられ洗浄される物品250の大きさ、形状、構成、及び数量に対して、補完されるように決定されてもよい。

【0040】

図3を参照すると、洗浄ヘッド150は、真空チャンバ160内へスチームスプレー212を直接放出するように構成されうるノズル主排出口188を含んでもよい。例えば、ノズル主排出口188は、洗浄ヘッド150の下端部で一又は複数の物品250へ向かう概して下向きの軸方向に沿ってスチームスプレー212を放出するように構成されてもよい。しかしながら、ノズル主排出口188は、種々の方向の任意の1つにスチームスプレー212を放出するように構成されてもよい。図4は、真空チャンバ160内の概して中心に位置づけられている単一のノズル主排出口188を図解しているが、ノズル主排出口188は、真空チャンバ160内に任意の数量及び任意の大きさで設けられてもよい。さらには、図3には、真空チャンバ160の上端部を形成する概して下向きの方向にスチームスプレー212を放出するものとして描かれているが、ノズル主排出口188は、真空チャンバ160内で任意の角度でスチームスプレー212を放出するように配向されてもよい。

【0041】

有利には、洗浄ヘッド150（図3）は、開口部210及び／又はノズル主排出口188から放出されるスチームスプレー212によって、真空チャンバ160内にスチームクラウド214が形成されるように、構成されてもよい。スチームクラウド214は、一又は複数の物品250（図3）の表面及び／又は物品250が突出しうる据付面254（図3）から、残屑258（図3）、汚染物質、及び／又は好ましくない物質の除去を、促進することができる。一実施形態では、スチームの温度及び／又はスチームの圧力は、所定の用途に対応するように、調整又は調節或いは制御されてもよい。例えば、スチームの温度は、洗浄される物品250及び／又は据付面254の材料組成への熱損傷を回避しうる温度でスチーム184を供給するように、筐体106（図1）で制御されてもよい。スチームの圧力は同様に、スチームの速度が十分に高速で、真空ホース120（図3）内へのスチーム184の真空吸引162に先立って、物品250に接触しうるような方法で、スチームスプレー212（図4）が開口部210（図4）及び／又はノズル主排出口188から放出されるように、スチームバルブ176の手段によって調整されてもよい。

【0042】

既に述べたように、スチーム184は好ましくは、残屑258と物品250或いは据付面254との間の結合を解放及び分解することによって、物品250（図3）又は据付面254（図3）からの残屑258（図3）の除去を促進する。残屑258の分解は、スチーム184の比較的小さな高温水蒸気分子が比較的低温の残屑258に接触するとき起こり得る複数の微小爆発に由来することがある。微小爆発は、残屑258内の結合並びに残屑258と物品250及び／又は据付面254との間の結合を破壊するエネルギーを供

10

20

30

40

50

給することができる。微小爆発及び結合の破壊の結果は、スチーム１８４クラウド２１４（図３）の水懸濁に取り込まれうる、複数の比較的小さな残屑粒子２６０（図１５Ｂ）である。

【００４３】

一実施形態では、流体注入ユニット１２２（図１）は、洗剤及び／又は化学薬品（例えば、溶媒）などの流体１４４（図６及び図１５Ｂ）をスチーム１８４（図６及び図１５Ｂ）内へ注入することがあり、これによりスチームクラウド２１４（図１５Ｂ）内に洗剤及び化学薬品の分子の混合を引き起こす。スチームクラウド２１４内での洗剤及び化学薬品分子の混合液は、物品２５０を覆う比較的低温の残屑２５８（図１５Ｂ）に浸透することができ、物品２５０（図１５Ｂ）及び据付面２５４（図１５Ｂ）を覆う残屑２５８、埃、及び汚染物質の除去を促進することができる。有利には、スチーム１８４は、約２パーセントから１０パーセントの間の水分、及び、より好ましくは約４パーセントから７パーセントの水分など、比較的低い水分含有量を有しており、これにより、物品２５０及び／又は据付面２５４を比較的迅速に乾燥させることができる。さらに、スチーム１８４の低い水分含有量は、洗浄作業中の水の使用量を比較的軽減する結果となる。

10

【００４４】

図３を参照すると、真空チャンバ１６０内へのスチーム１８４の流れは、スチームホース１１４によって供給されてもよい。一実施形態では、スチームホース１１４は、真空ホース１２０に沿って筐体１０６（図１）のスチーム源１１２（図１）から洗浄ヘッド１５０まで延在してもよい。スチームホース１１４内のスチーム１８４の温度を保つため、及び真空スチーム洗浄システム１００を使用する作業員の安全対策として、熱絶縁１１６は、スチームホース１１４のかなり大きな部分を覆ってもよい。スチームホース１１４からノズル１８６内へのスチーム１８４の流れは、真空ホース１２０及び／又は洗浄ヘッド１５０に取り付けられるスチームバルブ１７６によって制御されてもよい。

20

【００４５】

スチームバルブ１７６は、スチームバルブ１７６を選択的に開閉するため、スチームトリガ１７８によって制御されてもよい。スチームトリガ１７８はまた、真空チャンバ１６０内へのスチーム１８４の流量を調整するように構成されてもよい。加えて、スチームバルブ１７６は、スチームバルブ１７６を調整することによって、真空チャンバ１６０内へ流入するスチーム１８４の圧力を調整するための手段を含んでもよい。一実施形態では、スチームトリガ１７８は、手動式減圧レバーとして駆動可能に取り付けられてもよい。スチームトリガ１７８は、スチームスプレー２１２が真空チャンバ１６０内へ放出されている際に洗浄ヘッド１５０が脱落した場合の安全対策として、閉位置１８０（図８）に付勢されていてよい。レバーとして示しているが、スチームトリガ１７８は、スチームバルブ１７６を制御するためのスイッチ、押しボタン、又は他の構成など、種々の実施形態で提供されてもよい。

30

【００４６】

さらに図３を参照すると、洗浄ヘッド１５０は、図１の実施形態で筐体１０６に取り付けられた流体注入ユニット１２２のリリースバルブ１２６を制御するためのリリーススイッチ２３０を含んでもよい。リリースバルブ１２６が作動されると、流体注入ユニット１２２は、洗浄ヘッド１５０への送達に先立って、スチーム１８４と混合するため、スチームホース１１４内へある量の選択された流体１４４（図６及び図１５Ｂ）を注入することができる。リリーススイッチ２３０は図３では単一の押しボタン装置として示されているが、洗浄作業時の所定の時点でスチームホース１１４に注入される異なる種類の流体１４４に対応して、複数のリリーススイッチ２３０が設けられてもよい。例えば、流体１４４は、真空吸引１６２中に真空チャンバ１６０から、残屑粒子２６０（図１５Ｂ）を取り込み運び出す能力を高めるための水を備えることがある。

40

【００４７】

既に述べたように、流体１４４（図６及び図１５Ｂ）は、粒子２６０が物品２５０（図３）及び／又は据付面２５４（図３）から引き離されると、残屑粒子２６０（図１５Ｂ）

50

を取り囲む洗剤を備えてもよい。洗剤は残屑粒子260を封入し、残屑粒子260が互いに再付着すること、及び／又は物品250或いは据付面254に再結合することを防止する。流体144はまた、限定するものではないが、ある種の残屑258（図3）を小さな粒子260に分解又は溶解するための溶媒を含む、化学薬品を含んでもよい。その際、流体144はまた、限定するものではないが、ある種の残屑258又は汚染物質の洗浄を促進又は強化するため、種々の他の組成物のうちの1つを含むことがある。

【0048】

図3では、リリーススイッチ230は、スプリング付勢されてケーブル232に取り付けられた押しボタンとして示されている。押しボタンは、リリーススイッチ230とケーブル筐体234との間に取り付けられるコイルスプリング（図示せず）などの付勢機構によって、オフ位置236に付勢されてもよい。ケーブル232は、取り付けられたケーブル筐体234を経由して、真空ホース120に沿って延在してもよい。ケーブル232は、筐体106（図1）の簡易リリースバルブ126（図1）で終わってもよい。図2に示したリリーススイッチ230は、流体注入システム100のリリースバルブ126を調整するための多種多様なスイッチ構成の中の非限定的な実施例の1つである。例えば、リリーススイッチ230は、筐体106のリリースバルブ126と有線又は無線によって結合されうる一又は複数の電子スイッチ（図示せず）を含んでもよい。

【0049】

図6を参照すると、表面256の据付面254から外向きに突出している締結具252の上に配置された洗浄ヘッド150が示されている。流体144は、洗浄ヘッド150への送達に先立って、スチーム184との混合のためスチームホース114内へ注入されてもよい。スチーム184及び流体144はスチームホース114を経由して流れ、開口部210を通過して真空チャンバ160へ入る前に、ノズル186へ入ることができる。真空チャンバ160は好ましい大きさにされ、締結具252を受け入れるように構成される。真空チャンバ160はまた、締結具252周囲の据付面254上の残屑258の領域を覆う大きさにされてもよい。図示した実施形態では、洗浄ヘッド150の下縁部158は、物品250が真空チャンバ160内に受け入れられたときに、或いは真空チャンバ160によって覆われたときに、真空チャンバ160が据付面254に実質的に密着した状態で維持できるように構成されていることが好ましい。その際、下縁部158の周囲は、スチーム184が真空チャンバ160内へ放出されるとき、スチーム184、残屑258、汚染物質、水、洗剤、及び又は化学薬品が真空チャンバ160から漏れるのを防止するため、据付面254の形状と補完される形状であることが好ましい。

【0050】

図7を参照すると、締結具252の群などの物品250の群を同時に洗浄するため、概して細長い断面形状を有する洗浄ヘッド150bの一実施形態の正面図が示されている。図7は、真空チャンバ160内へスチームスプレー212（図3）を直接放出するため、3個の個別のノズル主排出口188を有するノズル186を図解している。しかしながら、任意の数のノズル主排出口188が設けられてもよい。

【0051】

図8は、図7に示した洗浄ヘッド150bの実施形態の側面図で、環状スチームチャンバ200及び環状スチームチャンバ200内へスチーム184を供給するためのノズル側面排出口190を図解している。しかしながら、上述のように、複数のノズル側面排出口190は、環状スチームチャンバ200の上端部の種々の位置にスチーム184（図6）を供給することができる。複数のノズル側面排出口190を含めることによって、より一様な分布のスチーム184が環状スチームチャンバ200内へ供給され、これによって真空チャンバ160内へのより一様な分布のスチームスプレー212（図6）がもたらされる。

【0052】

図9は、図7に示した洗浄ヘッド150bの実施形態の断面図で、洗浄ヘッド150b及び環状スチームチャンバ200の概して長円形の断面形状を図解している。環状スチー

10

20

30

40

50

ムチャンバ200は、洗浄ヘッド150の側壁154としても機能しうる内壁204及び外壁202によって画定されてもよい。3個の個別のノズル主排出口188は、真空チャンバ160内へ実質的に一様な分布のスチームスプレー212（図6）を直接供給するため、真空チャンバ160内で概して一様に配分されるように示されている。真空吸引162（図6）は、真空源118（図1）に結合された真空ホース120によってもたらされてもよい。図示していないが、洗浄システム100は、種々の異なる洗浄ヘッド150（図3）構成が真空ホース120に取り付け可能となるように、真空ホース120から着脱可能となるように構成されてもよい。図7～9は、任意の大きさ、形状、及び配置にある複数の物品250を受け入れるため、洗浄ヘッド150が多種多様な形状、大きさ、及び構成で提供されうることを示している。

10

【0053】

図10～11を参照すると、互いに相対的な角度で配向された2つの平面を有する構造体256との係合のため、ウェッジ形状構成を有する洗浄ヘッド150cのさらなる実施形態が示されている。洗浄ヘッド150は、構造体256の異なる据付面254を通して突出する2列の締結具252を洗浄するように構成されてもよい。図10の洗浄ヘッド150は、下縁部158が据付面254の両方と係合して実質的に密封された状態に維持されうるように、構成されている。

【0054】

図11は、スチームトリガ178の作動時における、真空チャンバ160内へのスチームスプレー212の放出を図解している。真空チャンバ160は、残屑258（図示せず）の除去を促進するため、真空チャンバ160の真空吸引162時に、両方の締結具252を包み込むことができるスチームクラウド214を生成するように構成されていることが好ましい。図示していないが、図10～11の洗浄ヘッド150は、真空スチーム洗浄システム100が種々の配置に対して使用されうるように、着脱可能となるように構成されてもよい。図10～11は、洗浄ヘッド150が、非平面と係合し、真空チャンバ160（図10）によって画定される単一の三次元空間内の複数の物品250を洗浄するため、種々の形状で構成可能であることを示している。その際、洗浄ヘッド150及び／又は環状スチームチャンバ200の下縁部158は、一般的に平面形状、非平面形状、複雑な曲面形状、及びこれらの組み合わせを含む、多種多様な据付面254の配置の任意の1つと補完されるように、構成されてもよい。

20

30

【0055】

図12～13を参照すると、一又は複数の物品250の自動化又は半自動化洗浄のため、ロボットアセンブリ128に組み込まれた真空スチーム洗浄システム100が示されている。図示した実施形態では、洗浄ヘッド150はエンドエフェクタ130上に据え付けられてもよい。エンドエフェクタ130は、ロボットアセンブリ128のロボットアーム134の端部に配置された可動式ジョイントに据え付けられてもよい。可動式ジョイントは、据付面254との係合及び一又は複数の物品250の洗浄を行うため、洗浄ヘッド150の所望の位置での位置決め及び洗浄ヘッドの配向を容易にすることができる。例えば、可動式ジョイントは、構造体256の据付面254から突出する締結具252の列の連続洗浄時に、洗浄ヘッド150の位置決めのための回転式ジョイント132を含んでもよい。

40

【0056】

真空ホース120は、洗浄ヘッド150からロボットアセンブリ128の台座136に据え付けられる真空源118まで延在してもよい。同様に、スチームホース114は、洗浄ヘッド150から台座136のスチームホース112まで延在してもよい。図1に図解されている筐体106に関して上述の機能を提供するため、流体注入ユニット122及び廃棄物容器124が台座136に含まれていてもよい。スチーム源112からのストリーム184及び流体注入ユニット122からの流体144（図6及び15B）の制御は、ロボットアセンブリ128内にあらかじめプログラムされてもよい。既に説明済みの図3に示したスチームトリガ178及びリリーススイッチ230はロボットアセンブリ12

50

8から除外されてもよい。

【0057】

図13は、一又は複数の製造装置138がエンドエフェクタ130上に据え付けられるロボットアセンブリ128のさらなる実施形態の図解である。例えば、製造装置138は、構造体256（図12）上で操作を実施するための装置を備えてもよい。一又は複数の実施形態では、製造装置138は、穿孔、塗装、封入、画像化、試験、検査、探知、及び他の操作のための一又は複数の装置を含みうる。製造装置138は、供給ライン142を経由して、製造装置138に材料及び／又は電力を供給するため、ロボットアセンブリ128の台座136の電力供給／材料供給ユニット140に結合されてもよい。例えば、供給ライン142は、潤滑油、封止材、塗料、又は他の材料を製造装置138に供給してもよい。供給ライン142はまた、製造装置138を操作するため、電力、圧搾空気、油圧液、及び他の媒質を供給してもよい。洗浄ヘッド150は、一又は複数の製造装置138による構造体256上での一又は複数の製造、検査、修理、又は保守作業138の前又は後に、構造体256上で真空スチーム184洗浄作業を実施するため、ロボットアセンブリ128で使用されてもよい。

10

【0058】

図15A～15Dを追加参照しながら図14を参照すると、図14には物品250の洗浄方法300に含まれる一又は複数のステップ又は作業が示されている。

【0059】

図14の方法300のステップ302には、洗浄ヘッド150により物品250を覆うことが含まれる。例えば、図15Aは、締結具252が真空チャンバ160内に封入されるように、据付面254に係合した洗浄ヘッド150の下縁部158を図解している。スチームトリガ178は、スチーム184の真空チャンバ160への流入を防止するため、閉位置180に移動されてもよい。

20

【0060】

図14の方法300のステップ304は、真空チャンバ160上で最初の真空引きを行うことなく真空チャンバ160に高温スチームが供給された場合に起こり得る障害又は損傷を防止する手段として、スチームバルブ176の開放に先立って、真空源118を動作させること及び真空チャンバ160（図15A）上で少なくとも部分的に真空引きを行うことを含んでもよい。代替的に、ある種の用途では、高温スチームが真空チャンバ160を満たして、ある種の残屑258（図15A）に対するスチーム184の残屑剥離能力を高めるように、真空チャンバ160を作動させる前に、スチームトリガ178（図15A）を作動させることが望ましい。その際、洗浄ヘッド150の下縁部158（図15A）は、スチームバルブ176の開放に先立って、据付面254（図15A）と係合して実質的に密封された状態に配置されてもよい。

30

【0061】

図14の方法300のステップ306は、図15Bに示すようにスチームトリガ178を開位置182に移動すること、及びスチーム184をノズル186に流して開口部210を経由して真空チャンバ160内へ放出することを含んでもよい。スチームスプレー212は、上述のように開口部210の角度配向によって部分的に指示される所定の角度で、開口部210から放出されてもよい。その際、開口部210の配向は、洗浄される物品250の高さ及び形状によって補完されるように構成されてもよい。

40

【0062】

図14の方法300のステップ308は、ノズル主排出口188から真空チャンバ160内へのスチームスプレー212の直接的な放出を含んでもよい。図15Bは、真空チャンバ160の下端部で物品250及び据付面254の位置にほぼ向けられた方向に沿って、ノズル主排出口188を出るスチームスプレー212を図解している。しかしながら、ノズル186は、ノズル主排出口188からのスチームスプレー212を真空チャンバ160に対して任意の角度で配向するように構成されてもよい。スチームバルブ176は、スチームトリガ178を使用することによって、真空チャンバ160内へのスチーム18

50

4の流量を調整するように操作されてもよい。真空チャンバ160内の温度を感知して、温度及び／又は真空チャンバ160内へのスチーム184の流量の手動による或いは自律的な調整を促進し、物品250の過熱を避けるため、洗浄ヘッド150には、一又は複数の温度センサ（図示せず）が含まれていてもよい。

【0063】

図14の方法300のステップ310は、真空チャンバ160へ向かって流れるスチーム184（図15B）内への一又は複数の流体144（図15B）の注入を含むことがある。既に述べたように、流体144は、洗浄作業を促進するため、水、洗剤、化学薬品、又は他の組成物を含みうる。流体注入ユニット122（図1）の作動は、図15Bに示すように、リリーススイッチ230を位置238に動かすことによって実施されてもよい。リリーススイッチ230は、筐体106（図1）上のリリースバルブ126（図1）に結合されてもよく、スチームホース114への一又は複数の種類の流体144の注入を引き起こすことができる。

10

【0064】

図14の方法300のステップ312は、図15Bに示すように、真空チャンバ160内でのスチームクラウド214の形成を含むことがある。スチームクラウド214は、洗浄される物品250及び据付面254を巻き込み、又は実質的に取り囲み接触することができる。このように、スチームクラウド214は、既に述べたように、物品250の一又は複数の表面からの残屑258（図15A）又は汚染物質の除去を促進することができる。

20

【0065】

図14の方法300のステップ314は、図15Bに示すように、据付面254との実質的に密封された係合状態に洗浄ヘッド150の下縁部158を維持することを含むことがある。下縁部158は、据付面254の形状に構成されること、又は据付面254を補完するような形状であることが好ましい。洗浄ヘッド150の据付面254への密封係合は、真空チャンバ160内に汚染されたスチーム、除去された残屑粒子260、水蒸気、化学薬品、洗剤、及び他の物質を実質的に含み、これらが周囲環境へ放出されるのを防ぐことができる。

【0066】

図14の方法300のステップ316は、物品250から、又は物品250が突出する据付面254（図15A）から残屑258（図15A）を除去することを含むことがある。残屑258の除去は、既に述べた方法で、残屑258と物品250との間の結合、又は残屑258と据付面254との間の結合を破壊することによって、効果がもたらされることがある。結合の破壊は、スチーム184の比較的小さな高温水蒸気分子が比較的低温の残屑258に接触するときに起こり得る複数の微小爆発に由来することがある。このように、残屑258は、図15B～15Cに示したように、複数の比較的小さな残屑粒子260に破壊される。小さな残屑粒子260は次に、スチームクラウド214の水懸濁に取り込まれうる。残屑258が残屑粒子260に破壊された後、スチームホース114内への流体144の注入を止めるため、リリーススイッチ230はオフ位置236（図15A）へ移動される。

30

40

【0067】

図14の方法300のステップ320は、図15C及び15Dに示すように、真空チャンバ160からの残屑粒子260及びスチーム184の真空吸引162を含むことがある。真空吸引162は、残屑粒子260（図15B）を真空ホース120へ、最終的には筐体106（図1）の廃棄物容器124（図1）へ引き込むことができる。図15Dでは、スチームトリガ178は、真空チャンバ160内へのスチーム184の流れを止めるため、解放されてもよい。真空吸引162は、残屑粒子260及び残留スチーム262の実質的に大部分が真空チャンバ160から引き出されるまで、継続されてもよい。

【0068】

上述の説明及び関連する図面に示した教示の利点を有する本開示に関連する当業者であ

50

れば、本開示の多数の変形例および他の実施形態が想起されよう。本明細書に記載した実施形態は、例示することを意図したものであって、限定的又は網羅的であることを意図していない。本明細書では特定の用語が使用されるが、それらは、一般的及び説明的な意味でのみ使用されており、限定を目的とするものではない。

また、本願は以下に記載する態様を含む。

(態様 1)

下縁部 (158) を有する洗浄ヘッド (150) であって：

真空チャンバ (160) を包み込む環状スチームチャンバ (200) であって、前記下縁部 (158) から離間した関係で垂直に配置される複数の開口部 (210) を有する環状スチームチャンバ (200) と；

前記開口部 (210) を経由して前記真空チャンバ (160) 内へ放出するため、スチームを前記環状スチームチャンバ (200) へ供給するように構成されているスチームノズル (186) と

を含む洗浄ヘッド (150)、を備える洗浄装置。

(態様 2)

前記真空チャンバ (160) 内へスチームを直接放出するように構成されているノズル主排出口 (188) を有するノズル (186)

をさらに備える、態様 1 に記載の装置。

(態様 3)

前記下縁部 (158) は、前記真空チャンバ (160) が据付面 (254) と実質的に密封係合された状態に維持可能である、態様 1 に記載の装置。

(態様 4)

前記据付面 (254) が非平面である、態様 3 に記載の装置。

(態様 5)

前記洗浄ヘッド (150) は真空源 (118) と流体結合するように構成されており、且つ

前記真空源 (118) は前記真空チャンバ (160) から前記スチームを吸引するように構成されている

態様 1 に記載の装置。

(態様 6)

前記真空チャンバ (160) 内へのスチームの流れを調整するように構成されたスチームバルブ (176) をさらに備える、態様 1 に記載の装置。

(態様 7)

前記洗浄ヘッド (150) へ供給される前記スチームに流体の注入を行うように構成されている流体注入ユニット (122) と；

水、洗剤、及び化学薬品のうちの少なくとも 1 つを含む前記流体と
をさらに備える、態様 1 に記載の装置。

(態様 8)

スチーム源 (112) を前記洗浄ヘッド (150) に結合するスチームホース (114)
；

前記スチームホースに注入するため、水、洗剤、及び化学薬品のうちの少なくとも 1 つを含む流体を収納する流体注入ユニット (122) ；

真空源 (118) を前記洗浄ヘッド (150) に結合する真空ホース (120) ；並びに

スチーム及び残屑のうちの少なくとも 1 つを受け取るため、前記真空ホース (120) に結合された廃棄物容器 (124)

のうちの少なくとも 1 つを含む筐体 (106)

をさらに備える、態様 1 に記載の装置。

(態様 9)

スチーム源 (112) を有する筐体と；

10

20

30

40

50

下縁部（１５８）を有し、前記スチーム源に結合されている洗浄ヘッド（１５０）であって、

下縁部（１５８）で開放され且つ真空チャンバ（１６０）を包み込む環状スチームチャンバ（２００）であって、前記真空チャンバ（１６０）内へ前記開口部（２１０）を経由してスチームを放出するため、前記下縁部（１５８）から離間した関係で垂直に配置される複数の分離された開口部（２１０）を有する環状スチームチャンバ（２００）；並びに

前記真空チャンバ（１６０）内へスチームを直接放出するように構成されたノズル主排出口（１８８）を有するノズル（１８６）；

を含む洗浄ヘッド（１５０）と；

前記真空チャンバ（１６０）が据付面（２５４）と実質的に密封係合された状態に維持可能であるように構成された前記下縁部（１５８）とを備える洗浄システム。

（態様１０）

前記真空チャンバ（１６０）から前記スチームを吸引するように構成されている真空源（１１８）をさらに備える、態様９に記載のシステム。

（態様１１）

前記据付面（２５４）が非平面である、態様９に記載のシステム。

（態様１２）

前記真空チャンバ（１６０）内への前記スチームの流れを調整するように構成されたスチームバルブ（１７６）をさらに備える、態様９に記載のシステム。

（態様１３）

前記洗浄ヘッド（１５０）へ供給される前記スチームに流体の注入を行うように構成されている流体注入ユニット（１２２）と；

水、洗剤、及び化学薬品のうちの少なくとも１つを含む前記流体とをさらに備える、態様９に記載のシステム。

（態様１４）

下縁部及び前記下縁部から離間した関係で垂直に配置される複数の分離された開口部（２１０）を有する環状スチームチャンバ（２００）を提供するステップと；

前記開口部（２１０）を経由して真空チャンバ（１６０）内へスチームを放出するステップと；

前記真空チャンバ（１６０）から残屑及び前記スチームを吸引するステップとを含む、洗浄方法。

（態様１５）

ノズル主排出口（１８８）から前記真空チャンバ（１６０）内へスチームを直接放出するステップをさらに含む、態様１４に記載の方法。

（態様１６）

前記開口部（２１０）を経由して前記真空チャンバ（１６０）内へ概して横内側方向に沿ってスチームを放出するステップをさらに含む、態様１４に記載の方法。

（態様１７）

据付面（２５４）と実質的に密封係合された状態に前記下縁部（１５８）を維持するステップと；

前記下縁部（１５８）が前記据付面（２５４）と係合しているとき、前記洗浄ヘッド（１５０）内に前記スチームを実質的に含むステップとをさらに含む、態様１４に記載の方法。

（態様１８）

前記据付面（２５４）が非平面である、態様１７に記載の方法。

（態様１９）

スチームバルブ（１７６）を選択的に開閉すること；

前記スチームバルブ（１７６）を調節することによって前記真空チャンバ（１６０）内

10

20

30

40

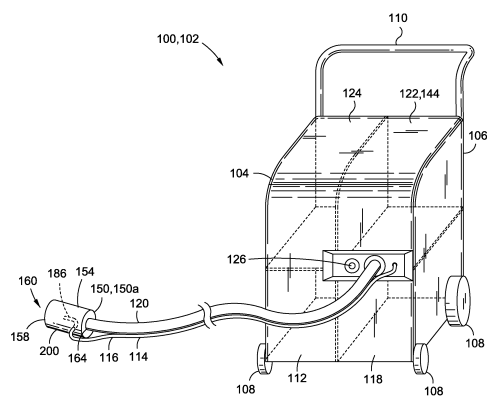
50

に流れ込む前記スチームの圧力を選択的に調節すること
 のうちの少なくとも１つによって、前記真空チャンバ（１６０）内へのスチームの流れを調整する前記ステップをさらに含む、態様１４に記載の方法。

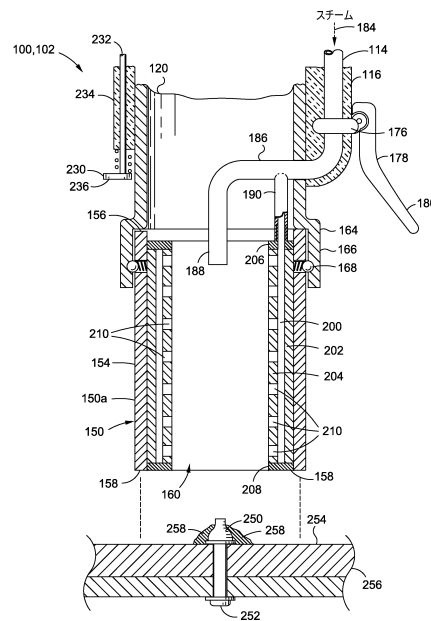
（態様２０）

前記真空チャンバ（１６０）に供給される前記スチームに流体を注入するステップと；
 前記流体が、水、洗剤、及び化学薬品のうちの少なくとも１つを含むステップと
 をさらに含む、態様１４に記載の方法。

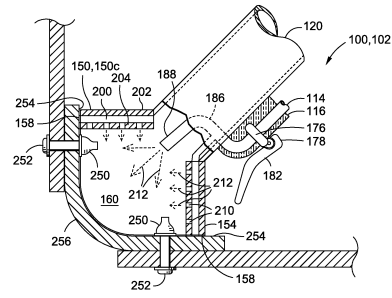
【図１】



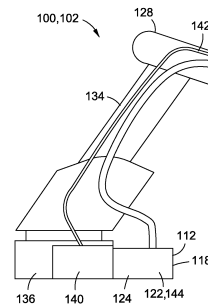
【図２】



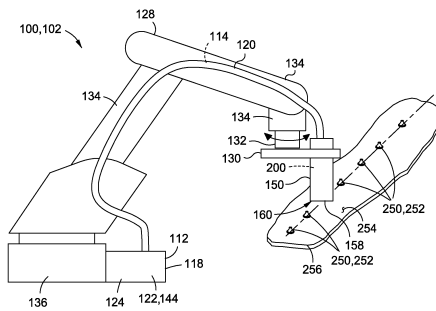
【図 1 1】



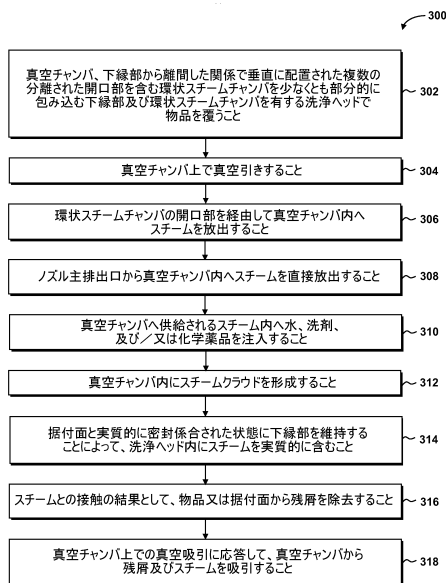
【図 1 3】



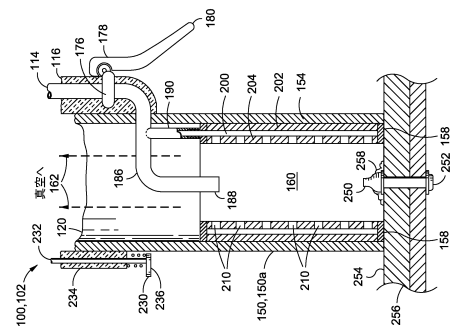
【図 1 2】



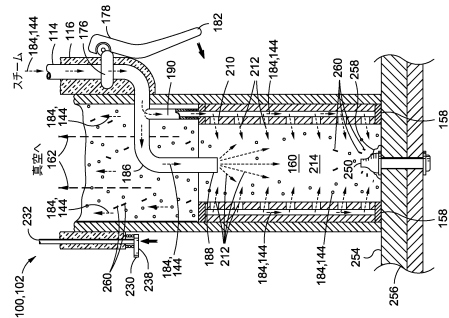
【図 1 4】



【図 1 5 A】



【図 1 5 B】



フロントページの続き

審査官 青木 良憲

- (56)参考文献 特開2001-063709 (JP, A)
実開平04-106690 (JP, U)
特開2010-034203 (JP, A)
特開2006-247110 (JP, A)
登録実用新案第3080363 (JP, U)
特表2007-536083 (JP, A)
特開2001-276753 (JP, A)
米国特許第05607349 (US, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B08B 3/00