(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
2015 年 1 月 29 日(29.01.2015)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2015/012030 A1

(51) 国際特許分類:
B08B 3/02 (2006.01) *B01F 3/04* (2006.01)
B08B 3/10 (2006.01) *B01F 5/04* (2006.01)
A61J 3/06 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2014/066269

(22) 国際出願日: 2014 年 6 月 19 日(19.06.2014)

(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 2013-153935 2013 年 7 月 24 日(24.07.2013) JP
特願 2013-209244 2013 年 10 月 4 日(04.10.2013) JP

(71) 出願人: シャープ株式会社(SHARP KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町２２番２２号 Osaka (JP).

(72) 発明者: 福本 章平(FUKUMOTO, Shohei); 〒5810064 大阪府八尾市跡部本町４丁目１番３３号 シャープマニファクチャリングシステム株式会社内 Osaka (JP). 山本 弘明(YAMAMOTO, Hiroaki); 〒5810064 大阪府八尾市跡部本町４丁目１番３３号 シャープマニファクチャリングシステム株式会社内 Osaka (JP). 田村 孔一(TAMURA, Kohichi); 〒5810064 大阪府八尾市跡部本町４丁目１番３３号 シャープマニファクチャリングシステム株式会社内 Osaka (JP). 中村 公一(NAKAMURA, Kohichi); 〒5810064 大阪府八尾市跡部本町４丁目１番３３号 シャープマニファクチャリングシステム株式会社内 Osaka (JP).

(74) 代理人: 西教 圭一郎(SAIKYO, Keiichiro); 〒5410052 大阪府大阪市中央区安土町１丁目８番１５号 野村不動産大阪ビル９階 Osaka (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, 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, 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.

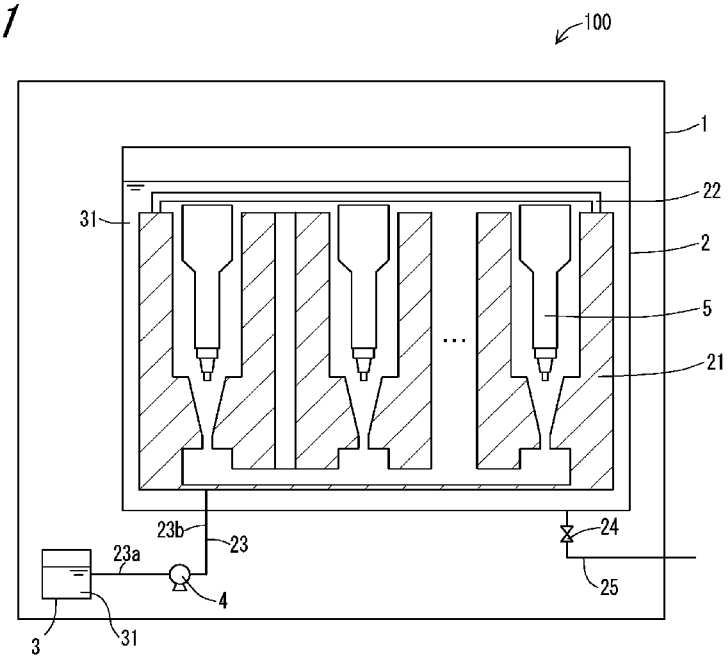
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR,

[続葉有]

(54) **Title**: CLEANING DEVICE

(54) 発明の名称 : 洗浄装置

FIG. 1



(57) **Abstract**: A cleaning device (100) according to the present invention is constituted by including in a cleaning nozzle member (21) provided inside a cleaning tank (2): a large pipe diameter part (211) that supplies a cleaning fluid (31) pressure fed from a retention tank (3); a small pipe diameter part (212) that increases the speed of the flow rate for the cleaning fluid (31) flowing in the large pipe diameter part; a conical pipe diameter part (213) that generates a fluid that includes minute bubbles by cavitation; and a guide pipe diameter part (214) for accommodating an object (5) to be cleaned. The cleaning fluid (31) is sprayed onto the entirety of the object to be cleaned (5).

(57) 要約: 本発明は、洗浄装置（１００）では、洗浄槽（２）内に設けられる洗浄ノズル部材（２１）において、貯留タンク（３）から圧送された洗浄液（３１）を供給する大管径部（２１１）と、前記大管径部を流れた洗浄液（３１）の流速を増速する小管径部（２１２）と、キャビテーションによる微小な気泡を含んだ流体を生成する円錐状管径部（２１３）と、被洗浄物（５）を収容するためのガイド管径部（２１４）とを含んで構成され、被洗浄物（５）全体に洗浄液（３１）を噴射する。

WO 2015/012030 A1

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)）

明　細　書

発明の名称 ： 洗浄装置

技術分野

[0001] 本発明は、医薬品製造機を構成する部品および医療用機器などの被洗浄物に付着した汚れを取り除くための洗浄装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、医薬用錠剤は、顆粒状の医薬品をそのまま、あるいは賦形剤、結合剤、崩壊剤およびその他の物質を加えて均等に混和したものに、滑沢剤などを加えて圧縮成形されている。医薬品製造機における圧縮成形装置としては、たとえば、周縁部に多数の臼が配置された回転盤と、該回転盤の垂直方向に上下に摺動自在に配置された上杵および下杵とを有する打錠機などが知られている。この打錠機は、下杵によって臼孔底が形成された臼孔中に、医薬品や食品などの粉体をフィーダにより充填して、上杵と下杵とにより圧縮成形した後、下杵を上昇させて錠剤などの成形品を回転盤上に押し上げ、圧縮成形品取出しダンパー等により回転盤外に取出すように構成されている。

[0003] このような打錠機では、臼内への杵の圧入を繰り返し行うと、臼の内周壁や杵の外周面および押圧面部、回転盤内部などの、打錠機の部品に、硬化した顆粒状医薬品の残留物が堆積してしまう。この医薬品の残留物からなる堆積物は、装置の損傷や製造する医薬品の品質不良を招く原因となるため、除去する必要がある。また、医薬品製造において難水溶性薬物の溶出改善等に用いられる粉砕機の部品においても同様に、使用時に医薬品の残留物が堆積してしまう問題があり、除去する必要がある。

[0004] 打錠機や粉砕機などの医薬品製造機を構成する部品に付着した医薬品の残留物を取り除くために、人手によってブラシ洗浄が行われているが、このような洗浄作業は煩雑で面倒であるという問題点がある。

[0005] 上記のような問題点を解決するための手段として、たとえば特許文献１には、高圧水を噴射することによって被洗浄物を自動的に洗浄する洗浄装置が

開示されている。また、医薬品製造機を構成する部品に付着した医薬品の残留物を取り除くための洗浄装置ではないが、特許文献２には、二酸化炭素を溶解した処理液によって被洗浄物を洗浄する洗浄装置が開示されている。

[0006] また、手術に用いる医療用機器には、手術中に血液などの体液が付着するが、その医療用機器が電気メスなど高温になる医療機器である場合、その医療機器の熱によって、付着した体液が焼け焦げて固着してしまう。また、反応性の高い薬品、たとえば酸に体液が触れた場合も、同様に、体液が変質し、医療機器に固着してしまう。

[0007] このようにして医療機器に固着した体液は、一般的な洗浄剤を用いたウォッシャーディスインフェクターでは除去することができない。医療機器学会による洗浄ガイドライン２０１０においては、「自動洗浄ではバイポーラ凝固鉗子の先端などに焦げ付いた体液は除去できない」と表記されており、実際の医療現場における運用では、たとえば、アルカリ性の洗浄剤に漬けおきの後、人手によってブラシ洗浄が行われているが、このような洗浄作業は煩雑で面倒であるという問題点がある。

[0008] 上記のような問題点を解決するための手段として、たとえば特許文献３には、医療用機器の洗浄装置ではないが、食品加工の際に金網に付着した、被加工物の焦げを自動的に取り除く洗浄装置が記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0009] 特許文献1：特開２０１２－１１２８６号公報

特許文献2：特開２０１１－２１０７６４号公報

特許文献3：特開平５－１９２０６４号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0010] しかしながら、特許文献１および特許文献２に開示される洗浄装置は、医薬品製造機を構成する部品（被洗浄物）に付着した医薬品の残留物を取り除

くための洗浄能力が不十分である。不十分な洗浄能力を補うために、薬品を混入させた洗浄液を用いて洗浄することも考えられるが、バリデーションの観点からは、このような薬品の使用は懸念されるという問題がある。なお、バリデーションは、医薬品や医療用具、食品などの製造管理および品質管理に関する基準（Good Manufacturing Practice：ＧＭＰ）、および、医薬品の安全性試験の実施に関する基準（Good Laboratory Practice：ＧＬＰ）の要求事項の１つである。

[0011] また、特許文献１に開示される洗浄装置は、医薬品製造機を構成する部品（被洗浄物）の側面部に付着した医薬品の残留物を取り除くために、高圧水を気中噴射し、浸漬状態の洗浄液に気体を巻き込みながらの噴流を生じさせ、間接的な物理力により洗浄を行っているため、被洗浄物の側面部に対する洗浄能力が不十分である。また、上記のように高圧水が直接当たる部分と、間接的に当たる部分の双方で洗浄を行っているため、洗浄ムラが懸念されるという問題がある。

[0012] また、特許文献３に開示される洗浄装置でも、被加工物の焦げを取り除くために、洗浄液を気中噴射し、シャワー洗浄により洗浄を行っているため、焦げた体液が固着した医療用機器の洗浄に対しては、洗浄能力が不十分であるという問題がある。

[0013] 本発明は、上述した課題を解決するためのものであり、その目的は、高い洗浄能力を有し、医薬品製造機を構成する部品および医療用機器などの被洗浄物に付着した汚れを、効率よく、かつ洗浄ムラなく取り除くことができる洗浄装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0014] 本発明は、被洗浄物を洗浄するための洗浄液を貯留する洗浄液貯留部と、

洗浄液を収容可能な洗浄槽と、

前記洗浄槽内で、洗浄液が噴射される洗浄部と、

前記洗浄液貯留部に接続され、該洗浄液貯留部に貯留された洗浄液を加圧状態で前記洗浄部へ送出する洗浄液送出部とを含み、

前記洗浄部は、

前記洗浄液送出部に接続され、前記洗浄液送出部によって圧送された洗浄液が供給される第１流路と、

前記第１流路の下流端に連なり、前記第１流路よりも流路断面積の小さな第２流路と、

前記第２流路の下流端に連なり、前記第２流路から離反するにつれて流路断面積が大きくなる第３流路と、

前記第３流路の下流端に連なり、前記被洗浄物を収容可能であって、外部に開放している収容空間とが形成されることを特徴とする洗浄装置である。

[0015] また本発明において、前記収容空間は、前記被洗浄物の全体を収容可能な大きさに形成されていることが好ましい。

[0016] また本発明において、前記第１流路は、直円柱状に形成され、

前記第２流路は、前記第１流路の外径よりも小さな外径を有する直円柱状に形成され、

前記第３流路は、その上流端において前記第２流路の外径に等しい外径を有し、その下流端において前記第２流路の外径よりも大きな外径を有する円錐台状に形成されていることが好ましい。

[0017] また本発明において、前記収容空間は、前記第３流路の下流端における外径と同一または略同一の外径を有する直円柱状に形成されていることが好ましい。

[0018] また本発明において、前記洗浄部において、前記収容空間を形成する内周部には、内向きに突出する突起部が設けられていることが好ましい。

[0019] また本発明において、前記第２流路は、前記第３流路を流れる洗浄液が、キャビテーションによって微小な気泡を含んだ洗浄液となるように、その流路断面積が決定されていることが好ましい。

[0020] また本発明は、被洗浄物を収容可能な洗浄槽と、

前記被洗浄物を洗浄するための洗浄液を貯留する洗浄液貯留部と、

前記洗浄液貯留部に接続され、該洗浄液貯留部に貯留された洗浄液を加圧状態で圧送する洗浄液送出部と、

ガス流体を加圧状態で貯留し、該ガス流体を圧送可能なガス貯留部と、

前記洗浄槽内に設けられる流体噴射ノズルであって、

前記ガス貯留部にガス流過配管を介して接続され、前記ガス貯留部から圧送されたガス流体が供給されるガス供給流路を有するガス供給部と、

前記洗浄液送出部に洗浄液流過配管を介して接続され、前記洗浄液送出部によって圧送された洗浄液が供給される洗浄液供給流路を有する洗浄液供給部と、

前記ガス供給部および前記洗浄液供給部に接続され、前記ガス供給流路から圧送されたガス流体と、前記洗浄液供給流路から圧送された洗浄液とが混合される気液混合流路を有する気液混合部と、

前記気液混合部に接続され、前記気液混合流路内で混合された気液混合流体が流れる混合流体流過流路を有し、該混合流体流過流路から気液混合流体を噴射させる噴射部と、を含む流体噴射ノズルと、を備えることを特徴とする洗浄装置である。

[0021] また本発明において、前記噴射部から噴射される気液混合流体の流量は、２０Ｌ／ｍｉｎ以上であることが好ましい。

[0022] また本発明において、前記ガス流体は、二酸化炭素であることが好ましい。

[0023] また本発明において、前記気液混合流路の流路断面積は、前記洗浄液供給流路および前記混合流体流過流路の流路断面積よりも小さいことが好ましい。

[0024] また本発明において、前記気液混合流路の流路断面積は、前記混合流体流過流路内を流れる気液混合流体が、キャビテーションによる微小な気泡を含んだ流体となるように設定されていることが好ましい。

発明の効果

[0025] 本発明によれば、洗浄装置は、洗浄槽と、被洗浄物を洗浄するための洗浄

液を貯留する洗浄液貯留部と、洗浄液貯留部に接続され、洗浄液貯留部に貯留された洗浄液を加圧状態で送出する洗浄液送出部と、一端部が洗浄液送出部に接続される配管と、洗浄槽内で、洗浄液が噴射される洗浄部とを備える。洗浄部は、洗浄液に浸漬可能に設置されていてもよい。洗浄部には、配管の他端部が接続され、洗浄液送出部によって圧送された洗浄液が供給される第１流路と、第１流路の下流端に連なり、第１流路よりも流路断面積の小さな第２流路と、第２流路の下流端に連なり、第２流路から離反するにつれて流路断面積が大きくなる第３流路と、第３流路の下流端に連なり、被洗浄物を収容可能な収容空間とが形成される。

[0026] このように構成される洗浄装置では、収容空間内に被洗浄物を配置して、洗浄液送出部から洗浄部における第１流路へ加圧状態の洗浄液を供給すると、第２流路を通過した洗浄液が、第３流路を介して収容空間へ噴射される。これにより、洗浄液の噴流を、収容空間に配置されている被洗浄物の外表面に対して、効率的に当てることができ、高い洗浄能力を実現することができる。したがって、被洗浄物が、たとえば打錠機の杵、内視鏡用手術器具、電気メスなどといった、医薬品製造機を構成している部品のうちの柱状や棒状構造を有する部品や、柱状や棒状構造を有する医療用機器などであったとしても、被洗浄物に付着した医薬品の残留物や変質した体液などの汚れを、効率よく取り除くことができる。

[0027] また本発明によれば、収容空間は、被洗浄物の全体を収容可能な大きさに形成されている。これによって、前記のような、医薬品製造機を構成している部品のうちの柱状や棒状構造を有する部品や、柱状や棒状構造を有する医療用機器において、長手方向一方側の先端部分だけでなく、その側面部分に対しても効率的に洗浄液の噴流を当てることができ、強い物理力によって被洗浄物全体を洗浄することができる。したがって、側面部分に付着した医薬品の残留物、油汚れ、血液汚れなどを、効率よくかつ洗浄ムラなく取り除くことができる。

[0028] また本発明によれば、第１流路は、直円柱状に形成され、第２流路は、第

１流路の外径よりも小さな外径を有する直円柱状に形成され、第３流路は、その上流端において第２流路の外径に等しい外径を有し、その下流端において第２流路の外径よりも大きな外径を有する円錐台状に形成されている。すなわち、洗浄部は、いわゆるベンチュリ管の構造を有している。このようにベンチュリ管の構造を有することで、流体の圧力エネルギーの一部が速度エネルギーに換えられ、流路断面積が小さくされた第２流路において流速が増速された洗浄液を、第３流路を介して収容空間へ噴射することができる。その結果、被洗浄物が、前記のような、医薬品製造機を構成している部品のうちの柱状や棒状構造を有する部品や、柱状や棒状構造を有する医療用機器などであったとしても、被洗浄物に付着した医薬品の残留物や変質した体液などの汚れを、効率よく取り除くことができる。

[0029] さらに本発明によれば、収容空間は、第３流路の下流端における外径と同一または略同一の外径を有する直円柱状に形成されている。これによって、第３流路により形成される噴射孔において、母線方向に働く物理力を洗浄槽内に逃してしまうことなく、収容空間内に導くことができる。その結果、被洗浄物が、前記のような、医薬品製造機を構成している部品のうちの柱状や棒状構造を有する部品や、柱状や棒状構造を有する医療用機器などであったとしても、被洗浄物に付着した医薬品の残留物や変質した体液などの汚れを、効率よく取り除くことができる。

[0030] さらに本発明によれば、洗浄部において、収容空間を形成する内周部には、内向きに突出する突起部が設けられている。これによって、収容空間内に導かれた被洗浄物の側面に対して平行な方向に働く物理力を、突起部によって被洗浄物の側面に対して垂直な方向にも導くことができる。その結果、被洗浄物が、前記のような、医薬品製造機を構成している部品のうちの柱状や棒状構造を有する部品や、柱状や棒状構造を有する医療用機器などであったとしても、被洗浄物の特に側面に付着した医薬品の残留物、油汚れ、グリス汚れや変質した体液などの汚れを、効率よく取り除くことができる。

[0031] また本発明によれば、第２流路は、第３流路を流れる洗浄液が、キャビテ

ーションによって微小な気泡を含んだ洗浄液となるように、その流路断面積が決定されている。このように、キャビテーションによる気泡を含んだ気液混合流体により被洗浄物を洗浄することによって、気泡が潰れるときの衝撃力を被洗浄物に付与して洗浄することができるので、被洗浄物に付着した医薬品の残留物や変質した体液などの汚れを、より効率よく取り除くことができる。

[0032] 本発明によれば、洗浄装置は、被洗浄物を収容可能な洗浄槽と、洗浄液を貯留する洗浄液貯留部と、洗浄液貯留部に貯留された洗浄液を加圧状態で圧送する洗浄液送出部と、ガス流体を加圧状態で貯留し、該ガス流体を圧送可能なガス貯留部と、流体噴射ノズルとを備える。流体噴射ノズルは、ガス供給部と、洗浄液供給部と、気液混合部と、噴射部とを有する。噴射ノズルのガス供給部は、ガス貯留部から圧送されたガス流体が供給されるガス供給流路を有する。洗浄液供給部は、洗浄液送出部によって洗浄液貯留部から送出された洗浄液が供給される洗浄液供給流路を有する。気液混合部は、ガス供給部および洗浄液供給部に接続され、ガス供給流路から圧送されたガス流体と、洗浄液供給流路から圧送された洗浄液とが混合される気液混合流路を有する。噴射部は、気液混合部に接続され、気液混合流路内で混合された気液混合流体が流れる混合流体流過流路を有し、該混合流体流過流路から気液混合流体を洗浄槽内に噴射させる。

[0033] このように構成される洗浄装置では、洗浄槽内に設けられる流体噴射ノズルにおいて、ガス貯留部から圧送されてガス供給部のガス供給流路内に供給されたガス流体と、洗浄液送出部によって洗浄液貯留部から圧送されて洗浄液供給部の洗浄液供給流路内に供給された洗浄液とが、気液混合部の気液混合流路内で混合され、さらに、その混合された気液混合流体が噴射部の混合流体流過流路内を流れて、該混合流体流過流路から洗浄槽内に噴射される。このように本発明の洗浄装置は、洗浄液とガス流体とが混合された気液混合流体を、流体噴射ノズルから噴射して被洗浄物を洗浄するので、高い洗浄能力を有し、医薬品製造機を構成する部品（被洗浄物）に付着した医薬品の残

留物を、効率よく取り除くことができる。

[0034] また本発明によれば、流体噴射ノズルにおける噴射部から噴射される気液混合流体の流量は、２０Ｌ／ｍｉｎ以上である。これによって、高い流量の気液混合流体を被洗浄物に噴射することができるので、強い物理力によって被洗浄物を洗浄することができ、医薬品製造機を構成する部品（被洗浄物）に付着した医薬品の残留物を、効率よく取り除くことができる。

[0035] また本発明によれば、ガス貯留部から圧送されるガス流体として、二酸化炭素を用いる。これによって、気液混合流体の噴射による物理力に加えて、二酸化炭素の化学力を用いて被洗浄物を洗浄することができるので、医薬品製造機を構成する部品（被洗浄物）に付着した医薬品の残留物を、効率よく取り除くことができる。

[0036] また本発明によれば、流体噴射ノズルにおいて、気液混合部の気液混合流路の流路断面積は、洗浄液供給部の洗浄液供給流路の流路断面積、および、噴射部の混合流体流過流路の流路断面積よりも小さい。このような流体噴射ノズルは、洗浄液が供給される入口となる洗浄液供給部と、気液混合流体が噴射される出口となる噴射部との間に位置する気液混合部の流路断面積が小さく絞られているという、いわゆるベンチュリ管の構造を有している。このようなベンチュリ管の構造を有する流体噴射ノズルでは、流体の圧力エネルギーの一部が速度エネルギーに換えられるので、流路断面積が小さくされた気液混合部で流速が増速された気液混合流体を、噴射部から噴射することができ、その結果、医薬品製造機を構成する部品（被洗浄物）に付着した医薬品の残留物を、効率よく取り除くことができる。

[0037] また本発明によれば、流体噴射ノズルにおいて、気液混合部の気液混合流路の流路断面積は、噴射部の混合流体流過流路内を流れる気液混合流体が、キャビテーションによる微小な気泡を含んだ流体となるように設定されている。このような、キャビテーションによる気泡を含んだ気液混合流体により被洗浄物を洗浄することによって、気泡が潰れるときの衝撃力を被洗浄物に付与して洗浄することができるので、医薬品製造機を構成する部品（被洗浄

物）に付着した医薬品の残留物を、効率よく取り除くことができる。

図面の簡単な説明

[0038] 本発明の目的、特色、および利点は、下記の詳細な説明と図面とからより明確になるであろう。

[0039] [図1]本発明の第１実施形態に係る洗浄装置１００の構成を概略的に示す図である。

[図2]洗浄ノズル部材２１の構成を拡大して示す図である。

[図3]本発明の第２実施形態に係る洗浄装置２００の構成を概略的に示す図である。

[図4]本発明の第３実施形態に係る洗浄装置３００の構成を概略的に示す図である。

[図5]本発明の第４実施形態に係る洗浄装置４００の構成を概略的に示す図である。

[図6]洗浄ノズル部材４２１の構成を拡大して示す図である。

[図7]洗浄ノズル部材４２１のガイド管径部２１４に被洗浄物５が収容された状態を示す図である。

[図8]本発明の第５実施形態に係る洗浄装置５００の構成を概略的に示す図である。

[図9]本発明の第６実施形態に係る洗浄装置６００の構成を概略的に示す図である。

[図10]本発明の第７実施形態に係る洗浄装置７００の構成を概略的に示す図である。

[図11]洗浄ノズル７２１の構成を拡大して示す図である。

[図12]本発明の第８実施形態に係る洗浄装置８００の構成を概略的に示す図である。

[図13]本発明の第９実施形態に係る洗浄装置９００の構成を概略的に示す図である。

発明を実施するための形態

[0040] （第１実施形態）

図１は、本発明の第１実施形態に係る洗浄装置１００の構成を概略的に示す図である。本発明の洗浄方法は、この洗浄装置１００を用いることにより実現することができる。

[0041] 洗浄装置１００は、医薬品製造機を構成する部品や、医療用機器などの被洗浄物５を洗浄するための装置であり、前記医薬品製造機を構成する部品に付着した医薬品（粉体）の残留物や油、グリスなどの汚れや、前記医療機器に付着した焦げた体液を、物理力と化学力とによって除去する装置である。

[0042] 洗浄装置１００において洗浄処理する医薬品製造機を構成する部品などの被洗浄物５としては、医薬品用錠剤を圧縮成形する打錠機の臼、杵や回転盤、また粉砕機の回転盤などが挙げられる。上記臼、杵や回転盤などには、硬化した顆粒状医薬品の残留物や油、グリスなどが付着している。

[0043] また、洗浄装置１００において洗浄処理する医療用機器などの被洗浄物５としては、内視鏡用手術器具、電気メスなどが挙げられる。上記内視鏡用手術器具、電気メスなどには、体液が熱や薬品で変質して焦げ付いたもの（以下、「焦げ付き成分」という）などが固着している。

[0044] 本実施形態の洗浄装置１００は、上述のような医薬品の汚れ及び油汚れが付着した医薬品製造機の部品や、上述のような焦げ付き成分が固着した医療用機器の被洗浄物５を、洗浄槽２内で、流体噴射ノズルとして機能する洗浄ノズル部材２１において発生する噴流を利用して、除去するように構成され、特に、柱状や棒状構造を有する部品や医療用機器に対して好適に用いられる。被洗浄物５は、洗浄時に洗浄液３１に浸漬されていてもよい。

[0045] 洗浄装置１００は、外郭となる筐体１を備えている。筐体１の内部には、洗浄槽２、貯留タンク３、送液ポンプ４、および洗浄液供給配管２３が収容されている。本実施形態の洗浄装置１００においては、貯留タンク３によって洗浄液貯留部が構成され、送液ポンプ４および洗浄液供給配管２３によって洗浄液送出部が構成されている。

[0046] 洗浄槽２の内部には、被洗浄物５に対して噴流を付与するように構成され

た複数の洗浄ノズル部材２１が設置され、また、被洗浄物５を、後述するガイド管流路Ｓ４に配置した状態で支持する固定治具２２が設けられている。複数の洗浄ノズル部材２１は、後述する大径流路Ｓ１同士が互いに連通するように、一体的に設けられている。洗浄ノズル部材２１は、洗浄槽２の内部に固設されていてもよいし、別途に駆動機構を設けることにより、固定治具２２によって支持されている被洗浄物５に対して移動可能に構成されていてもよい。あるいは、洗浄ノズル部材２１に対して被洗浄物５を移動させるための駆動機構が設けられていてもよい。

[0047] 洗浄槽２と貯留タンク３とは、洗浄液供給配管２３を介して接続されている。この洗浄液供給配管２３には、送液ポンプ４が介装されている。具体的には、洗浄液供給配管２３は、第１配管２３ａと、第２配管２３ｂとを有し、送液ポンプ４は、第１配管２３ａを介して貯留タンク３に接続されている。また、第２配管２３ｂは、その一端部が送液ポンプ４に接続され、その他端部が洗浄ノズル部材２１に接続されている。

[0048] 貯留タンク３内に貯留された洗浄液３１は、送液ポンプ４を動作させることにより、第２配管２３ｂ内を加圧状態で圧送されて、洗浄ノズル部材２１における後述する大径流路Ｓ１に供給される。また、図示していないが、洗浄槽２と送液ポンプ４における給液口とを配管で接続し、送液ポンプ４を介して洗浄液３１を循環させるように構成してもよい。このようにして、送液ポンプ４から洗浄ノズル部材２１に供給された加圧状態の洗浄液３１は、洗浄ノズル部材２１内において噴射されて噴流を形成し、その後、洗浄槽２内に貯留される。

[0049] 洗浄液３１としては、医薬品製造機の部品を洗浄する場合には、たとえば、純水を用いるのが望ましいが、オゾン水あるいは、シュウ酸、クエン酸、ギ酸、乳酸、グリコール酸や酢酸などの有機酸、アルカリイオン水、中性洗剤などを用いてもよい。これらの洗浄液３１は、使用後に医薬品製造機に残留することがなく、安全性に優れているためバリデーションの観点からも望ましい。特に、不溶性のカルシウム塩やマグネシウム塩、鉄酸化物などの金

属汚れを除去する場合には、有機酸を使用することが好ましい。

[0050] また、洗浄液３１としては、医療用機器を洗浄する場合には、焦げたタンパク質成分を分解する能力を有する化合物を用いるのが望ましい。このような化合物としては、たとえば、界面活性剤、水酸化ナトリウム、中性酵素洗剤、過塩素酸（漂白剤）、漂白活性化剤、キレート剤、銀化合物などが挙げられる。また、この場合、洗浄液３１の濃度は、０．５～４ｗｔ％の範囲に設定することが好ましい。さらに、洗浄液３１のｐＨは、６．０～１１．０であることが好ましい。

[0051] また、洗浄槽２の底部には、排水配管２５が接続され、この排水配管２５には、排水配管２５内に形成される流路を開閉可能な排水弁２４が介装されている。これにより、洗浄装置１００において洗浄処理を終了した後に、洗浄槽２内に貯留されている使用済みの洗浄液３１を洗浄槽２外へ排出できるようになっている。具体的には、排水弁２４を閉塞状態から開放状態へ切替えることで、使用済みの洗浄液３１を、排水配管２５によって排出することができる。

[0052] 図２は、洗浄ノズル部材２１の構成を拡大して示す図である。洗浄ノズル部材２１は、洗浄槽２内に設置され、洗浄液３１が貯留される貯留タンク３と洗浄液供給配管２３を介して接続される。洗浄ノズル部材２１は、洗浄液３１に浸漬可能に設置されていてもよい。洗浄ノズル部材２１は、その内部において、洗浄液供給配管２３を介して供給された洗浄液３１を噴射するように構成され、具体的には、大管径部２１１と、小管径部２１２と、円錐状管径部２１３と、ガイド管径部２１４とを含んで構成されている。本実施形態では、洗浄ノズル部材２１は、直円筒状の外周面を有するように形成されている。

[0053] 大管径部２１１には、貯留タンク３から送液ポンプ４によって圧送された洗浄液３１が供給される大径流路Ｓ１（第１流路）が形成され、大径流路Ｓ１の上流端には、送液ポンプ４によって圧送された洗浄液３１が供給される洗浄液供給口２１１ｂが設けられている。すなわち、送液ポンプ４によって

圧送された洗浄液３１は、洗浄液供給口２１１ｂを介して、大径流路Ｓ１に流入する。

[0054] 本実施形態では、大径流路Ｓ１は、大管径部２１１に形成された直円筒状の内周面２１１ａによって、直円柱状に形成されている。洗浄ノズル部材２１の外径Ｄ１は、たとえば４０．０ｍｍであり、大径流路Ｓ１の外径（すなわち内周面２１１ａの内径）Ｄ２は、たとえば２０．０ｍｍである。

[0055] 小管径部２１２は、大管径部２１１に一体的に連なっている。この小管径部２１２には、大管径部２１１の大径流路Ｓ１の下流端に連なり、大径流路Ｓ１よりも流路断面積の小さな小径流路Ｓ２（第２流路）が形成されている。すなわち、大径流路Ｓ１に供給された洗浄液３１は、大径流路Ｓ１の下流端を介して、小径流路Ｓ２に流入する。小径流路Ｓ２は、前記のように大径流路Ｓ１の流路断面積よりも小さな流路断面積を有しているので、小径流路Ｓ２に流入した洗浄液３１は、大径流路Ｓ１を流下するときの速度よりも大きな速度で、小径流路Ｓ２を流下する。すなわち、大径流路Ｓ１に供給された洗浄液３１は、小径流路Ｓ２において増速されることとなる。

[0056] 本実施形態では、小径流路Ｓ２は、小管径部２１２に形成された直円筒状の内周面２１２ａによって、直円柱状に形成され、大径流路Ｓ１と同軸に配設されている。小径流路Ｓ２の外径（すなわち内周面２１２ａの内径）Ｄ３は、大径流路Ｓ１の外径Ｄ２よりも小さく、たとえば６．０ｍｍである。したがって、大径流路Ｓ１と小径流路Ｓ２との間には、段差が形成されている。

[0057] 円錐状管径部２１３は、小管径部２１２に一体的に連なっている。この円錐状管径部２１３には、小管径部２１２の小径流路Ｓ２の下流端に連なり、小径流路Ｓ２から離反するにつれて流路断面積が連続的に大きくなる円錐状流路Ｓ３（第３流路）が形成されている。すなわち、小径流路Ｓ２に供給された洗浄液３１は、小径流路Ｓ２の下流端を介して、円錐状流路Ｓ３に流入する。このように、円錐状流路Ｓ３は、小径流路Ｓ２から離反するにつれて流路断面積が連続的に大きくなるように形成されているので、小径流路Ｓ２

において増速された洗浄液３１は、この円錐状流路Ｓ３を介して、後述するガイド管流路Ｓ４に噴射され、噴流を形成する。

[0058] 本実施形態では、円錐状流路Ｓ３は、断面が円形で、内径が連続的に増加する筒状の内周面２１３ａによって、円錐台状に形成され、小径流路Ｓ２と同軸に配設されている。円錐状流路Ｓ３の上流端における外径は、小径流路Ｓ２の外径Ｄ３に等しく、円錐状流路Ｓ３の下流端における外径Ｄ４は、小径流路Ｓ２の外径Ｄ３よりも大きく、たとえば１５．０ｍｍである。したがって、小径流路Ｓ２と円錐状流路Ｓ３とは段差無く連通している。

[0059] ガイド管径部２１４は、円錐状管径部２１３に一体的に連なっている。このガイド管径部２１４には、円錐状管径部２１３の円錐状流路Ｓ３の下流端に連なり、被洗浄物５を全体的に収容可能であって、外部に開放しているガイド管流路Ｓ４（収容空間）が形成されている。すなわち、円錐状流路Ｓ３に供給された洗浄液３１は、円錐状流路Ｓ３の下流端を介して、ガイド管流路Ｓ４に流入する。なお、ガイド管流路Ｓ４に流入した洗浄液３１は、被洗浄物５の洗浄の用に供した後、ガイド管流路Ｓ４の下流端の開口を介して、洗浄槽２内へ排出される。また、被洗浄物５は、このガイド管流路Ｓ４の下流端の開口を介して、ガイド管流路Ｓ４内に配置される。特に、柱状あるいは棒状の被洗浄物５は、その長手方向とガイド管流路Ｓ４の軸線方向とを一致させた状態でガイド管流路Ｓ４に配置される。

[0060] 本実施形態では、ガイド管流路Ｓ４は、ガイド管径部２１４に形成された直円筒状の内周面２１４ａによって、直円柱状に形成され、円錐状流路Ｓ３と同軸に配設されている。ガイド管流路Ｓ４の外径（すなわち内周面２１４ａの内径）Ｄ５は、円錐状流路Ｓ３の下流端における外径Ｄ４よりも大きく、たとえば３２．０ｍｍである。したがって、円錐状流路Ｓ３とガイド管流路Ｓ４との間には、段差が形成されている。

[0061] なお、ガイド管流路Ｓ４の外径Ｄ５は、柱状あるいは棒状の被洗浄物５を、その長手方向とガイド管流路Ｓ４の軸線方向とを一致させてガイド管流路Ｓ４に配置したときに、ガイド管径部２１４の内周面２１４ａと被洗浄物５

の外表面とのクリアランスが、２．０～１０．０ｍｍ程度となるように決定されるのが望ましい。このような数値範囲のクリアランスを設けることで、円錐状流路Ｓ３を介してガイド管流路Ｓ４に噴射された洗浄液３１の噴流による、母線方向に働く物理力を洗浄槽２内に逃すことなく、該噴流をガイド管径部２１４内に導くことができる。これにより、被洗浄物５の側面部分にも強い物理力を与えることができる。

[0062] 洗浄ノズル部材２１において、大管径部２１１、小管径部２１２、円錐状管径部２１３およびガイド管径部２１４とは、この順序で並んで一体的に連なり、大径流路Ｓ１、小径流路Ｓ２、円錐状流路Ｓ３およびガイド管流路Ｓ４の各軸線は同軸上に設けられている。

[0063] 以上のように構成される洗浄装置１００では、洗浄ノズル部材２１において、洗浄液３１が供給される入口となる大径流路Ｓ１と、洗浄液３１が噴射される出口となる円錐状流路Ｓ３との間に位置する小径流路Ｓ２の流路断面積が、大径流路Ｓ１および円錐状流路Ｓ３の流路断面積よりも小さく絞られ、これにより、いわゆるベンチュリ管の構造を有している。

[0064] このようなベンチュリ管の構造を有する洗浄ノズル部材２１では、流体の圧力エネルギーの一部が速度エネルギーに換えられるので、流路断面積が小さくされた小径流路Ｓ２において流速が増速された洗浄液３１を、円錐状流路Ｓ３を介してガイド管流路Ｓ４へ噴射することができる。その結果、ガイド管流路Ｓ４に配置されている、医薬品製造機を構成する部品、医療用機器などの被洗浄物５に付着した汚れ（医薬品の汚れ、油汚れ、血液汚れなど）を、洗浄液３１の噴流によって効率よく取り除くことができる。

[0065] また、洗浄ノズル部材２１において、小管径部２１２の小径流路Ｓ２の流路断面積は、円錐状管径部２１３の円錐状流路Ｓ３内を流れる流体が、キャビテーションが生じるように設定されている。このようにキャビテーションが生じることによって微小な気泡を含んだ流体となる。キャビテーションが生じて気泡を含んだ流体により被洗浄物５を洗浄することによって、気泡が潰れるときの衝撃力を被洗浄物５に付与して洗浄することができるので、医

薬品製造機を構成する部品、医療用機器などの被洗浄物５に付着した汚れ（医薬品の汚れ、油汚れ、血液汚れなど）を、効率よく取り除くことができる。

[0066] また、本実施形態では、洗浄ノズル部材２１における円錐状管径部２１３の円錐状流路Ｓ３を介して噴射される洗浄液３１の流量は、２０Ｌ／ｍｉｎ以上であることが好ましい。これによって、高い流量の洗浄液３１を被洗浄物５に噴射することができるので、強い物理力によって被洗浄物５を洗浄することができ、医薬品製造機を構成する部品、医療用機器などの被洗浄物５に付着した汚れ（医薬品の汚れ、油汚れ、血液汚れなど）を、効率よく取り除くことができる。

[0067] また、洗浄ノズル部材２１における円錐状管径部２１３の円錐状流路Ｓ３を介して噴射される洗浄液３１の温度が、たとえば４０～８０℃になるように、円錐状管径部２１３よりも上流側の位置、たとえば大径流路Ｓ１内に発熱抵抗体などの加熱手段を設置して、洗浄液３１の温度を調整するのが好ましい。あるいは送液ポンプ４による加圧により洗浄液３１が高温になっている場合は、洗浄槽２の外側で冷却水を循環させるなどして、前記の温度範囲となるように、温度調整を行ってもよい。このような温度範囲とすることにより、洗浄効果をさらに向上することができる。

[0068] また、前記のように、洗浄ノズル部材２１において、ガイド管径部２１４の内周面２１４ａと被洗浄物５の外表面とのクリアランスが、２．０～１０．０ｍｍ程度となるように決定することで、円錐状流路Ｓ３を介してガイド管流路Ｓ４に噴射された洗浄液３１の噴流による、母線方向に働く物理力を洗浄槽２内に逃すことなく、該噴流をガイド管径部２１４内に導くことができる。これにより、被洗浄物５の側面部分にも強い物理力を与えることができ、医薬品製造機を構成する部品などの被洗浄物５の側面部分に付着した汚れ（油、グリス、医薬品の残留物など）や医療用機器などの被洗浄物５の側面部分に付着した汚れ（焦げ付き成分など）を、効率よく取り除くことができる。

[0069] （第２実施形態）

図３は、本発明の第２実施形態に係る洗浄装置２００の構成を概略的に示す図である。洗浄装置２００は、前述した第１実施形態に係る洗浄装置１００に類似し、対応する部分については同一の参照符号を付して説明を省略する。

[0070] 洗浄装置２００では、前述した洗浄装置１００に備えられる洗浄槽２と同様に構成される複数の洗浄槽２Ａ，２Ｂ，２Ｃが並列配置される。各洗浄槽２Ａ，２Ｂ，２Ｃには、洗浄槽２と同様に複数の洗浄ノズル部材２１が設けられている。図３では、３つの洗浄槽２Ａ，２Ｂ，２Ｃが並列配置される構成について示しているが、洗浄槽の数はこれに限定されず、２つの洗浄槽あるいは４つ以上の洗浄槽が並列配置されるように構成されてもよい。

[0071] 各洗浄槽２Ａ，２Ｂ，２Ｃと貯留タンク３とは、洗浄液供給配管２３を介して接続されている。この洗浄液供給配管２３には、送液ポンプ４が介装されている。貯留タンク３内に貯留された洗浄液３１は、送液ポンプ４を動作させることにより、洗浄液供給配管２３内を加圧状態で圧送され、各洗浄槽２Ａ，２Ｂ，２Ｃ内に供給される。また、図示していないが、各洗浄槽２Ａ，２Ｂ，２Ｃと送液ポンプ４における給液口とを配管で接続し、送液ポンプ４を介して洗浄液３１を循環させるように構成してもよい。

[0072] 並列配置された複数の洗浄槽２Ａ，２Ｂ，２Ｃを備える洗浄装置２００では、各洗浄槽２Ａ，２Ｂ，２Ｃにおいて、各洗浄ノズル部材２１の小径流路Ｓ２において増速された洗浄液３１が噴射されることによる物理力によって、ガイド管流路Ｓ４に配置されている被洗浄物５を洗浄処理することができる。このような洗浄装置２００では、各洗浄槽２Ａ，２Ｂ，２Ｃにおける各洗浄ノズル部材２１での洗浄液３１の噴射力が低下するのを抑制した上で、多数の被洗浄物５を洗浄処理することができる。

[0073] （第３実施形態）

図４は、本発明の第３実施形態に係る洗浄装置３００の構成を概略的に示す図である。洗浄装置３００は、前述した第１実施形態に係る洗浄装置１０

０に類似し、対応する部分については同一の参照符号を付して説明を省略する。

[0074] 洗浄装置３００は、前述の洗浄装置１００にさらに物理力として超音波による振動を付与することで、被洗浄物５を洗浄するように構成されている。

[0075] 洗浄装置３００は、第１実施形態に係る洗浄装置１００に備えられる洗浄槽２と、超音波発生部３０１とを含んで構成される。超音波発生部３０１は、洗浄ノズル部材２１に接触させて設置され、洗浄液３１の噴流によって被洗浄物５が洗浄されているときに、超音波を発生させる。

[0076] したがって、洗浄装置３００では、第１実施形態に係る洗浄装置１００に示した小径流路Ｓ２において増速された洗浄液３１を被洗浄物５に噴射して洗浄することに加えて、超音波振動による物理力を被洗浄物５に対して付与して、被洗浄物５の表面に付着した汚れの剥離を促進することができるので、洗浄効果をさらに向上することができる。

[0077] 以下、本発明を実施例により更に詳細に説明するが、実施例は本発明の一実施態様であり、本発明を限定するものではない。

[0078] ［洗浄ノズル部材にガイド管径部を備えたことによる洗浄の有用性確認試験１］

図１に示した、洗浄ノズル部材２１を備える洗浄装置１００を用いて、洗浄ノズル部材２１において図２に示したガイド管径部２１４を備えている場合と、ガイド管径部２１４を備えていない場合とで、被洗浄物５を洗浄した場合の洗浄性能比較を実施した。なお、被洗浄物５としては、医薬品汚れと油汚れが付着した医薬品製造機（打錠機）の部品（杵）を用いた。

[0079] （実施例１）

＜洗浄液の調製＞

洗浄液として、純水を用いた。

[0080] ＜被洗浄物の調製＞

医薬品汚れとしてイブプロフェンを溶融させて杵の先端部分および側面部分に貼付け、また、油汚れとして機械油をブラシに塗って杵の側面部分に塗

布することで被洗浄物５を調製した。

[0081] ＜洗浄ノズル部材２１の構造＞

洗浄ノズル部材２１として、大管径部２１１と、小管径部２１２と、円錐状管径部２１３と、被洗浄物５（杵）を全体的に収容可能なガイド管流路Ｓ４を形成するガイド管径部２１４とを含んで構成されるものを用いた。上記洗浄ノズル部材２１の円錐状管径部２１３に被洗浄物５（杵）の先端部分を挿入し、ガイド管径部２１４に杵の持ち手部分を挿入して被洗浄物５（杵）を洗浄ノズル部材２１内にセットした。

[0082] ＜洗浄操作＞

洗浄ノズル部材２１における大管径部２１１の大径流路Ｓ１内に、洗浄液供給口２１１ｂを介して洗浄液３１として純水を、貯留タンク３より圧力０．４０ＭＰａの加圧状態で圧送した。このとき、洗浄ノズル部材２１における円錐状管径部２１３の円錐状流路Ｓ３を介して噴射される洗浄液３１の流量は、４０．０Ｌ／ｍｉｎに設定した。上述の条件で純水（ｐＨ＝７．１４）を用いて、被洗浄物５（杵）を洗浄処理した。なお、洗浄液３１の温度は、２５℃とした。

[0083] （比較例１）

被洗浄物５（杵）を収容するためのガイド管径部を備えていない洗浄ノズル部材を用いたこと以外は、実施例１と同様にして、純水（ｐＨ＝７．１４）を用いて、被洗浄物５（杵）を洗浄処理した。

[0084] ＜実験結果＞

上記の実施例１および比較例１において、被洗浄物５（杵）における医薬品汚れおよび油汚れの除去性を目視および手触りで評価した。

[0085] ガイド管径部２１４を備えた洗浄ノズル部材２１を用いて被洗浄物５（杵）を洗浄した実施例１では、被洗浄物５（杵）に付着していた医薬品汚れおよび油汚れを２０分間の洗浄処理で完全に除去できていることを確認した。

[0086] 一方、被洗浄物５（杵）を収容するためのガイド管径部を備えていない洗浄ノズル部材を用いて被洗浄物５（杵）を洗浄した比較例１では、被洗浄物

５（杵）に付着していた医薬品汚れおよび油汚れは、実験例１と同じ洗浄時間２０分では、被洗浄物５（杵）の先端部分については完全に除去できているものの、側面部分について完全に除去できず、被洗浄物５（杵）全体の洗浄に３０分間の処理時間を要したことを確認した。

[0087] ［洗浄ノズル部材にガイド管径部を備えたことによる洗浄の有用性確認試験２］

図１に示した、洗浄ノズル部材２１を備える洗浄装置１００を用いて、洗浄ノズル部材２１において図２に示したガイド管径部２１４を備えている場合と、ガイド管径部２１４を備えていない場合とで、被洗浄物５を洗浄した場合の洗浄性能比較を実施した。なお、被洗浄物５としては、焦げ付き成分が付着した内視鏡用手術器具を用いた。

[0088] （実施例２）

＜洗浄液の調製＞

洗浄液として、中性酵素洗剤を用いた。

[0089] ＜被洗浄物の調製＞

擬似血液を内視鏡用手術器具の先端部分および側面部分に塗布し、上記擬似血液に２５Ｗの電子部品用の半田ごてを１０～２０秒間接触することで、焦げ付き成分が付着した被洗浄物５を調製した。

[0090] ＜洗浄ノズル部材２１の構造＞

洗浄ノズル部材２１として、大管径部２１１と、小管径部２１２と、円錐状管径部２１３と、被洗浄物５（内視鏡用手術器具）を収容するためのガイド管径部２１４とを含んで構成されるものを用いた。上記洗浄ノズル部材２１の円錐状管径部２１３に被洗浄物５（内視鏡用手術器具）の先端部分を挿入し、ガイド管径部２１４に内視鏡用手術器具の持ち手部分を挿入して被洗浄物５（内視鏡用手術器具）を洗浄ノズル部材２１内にセットした。

[0091] ＜洗浄操作＞

洗浄ノズル部材２１における大管径部２１１の大径流路Ｓ１内に、洗浄液供給口２１１ｂを介して洗浄液３１として純水を、貯留タンク３より圧力０

．２０ＭＰａの加圧状態で圧送した。このとき、洗浄ノズル部材２１における円錐状管径部２１３の円錐状流路Ｓ３を介して噴射される洗浄液３１の流量は、２０．０Ｌ／ｍｉｎに設定した。上述の条件で中性酵素洗剤（ｐＨ＝７．６０）を用いて、被洗浄物５（内視鏡用手術器具）を洗浄処理した。なお、洗浄液３１の温度は、５０℃とした。

[0092] （比較例２）

被洗浄物５（内視鏡用手術器具）を収容するためのガイド管径部を備えていない洗浄ノズル部材を用いたこと以外は、実施例２と同様にして、中性酵素洗剤（ｐＨ＝７．６０）を１Ｗｔ％に希釈した洗浄剤を用いて、５０℃に温調しながら被洗浄物５（内視鏡用手術器具）を洗浄処理した。

[0093] ＜実験結果＞

上記の実施例２および比較例２において、被洗浄物５（内視鏡用手術器具）における血液汚れ（焦げ付き成分）の除去性を目視で評価した。

[0094] ガイド管径部２１４を備えた洗浄ノズル部材２１を用いて被洗浄物５（内視鏡用手術器具）を洗浄した実施例２では、被洗浄物５（内視鏡用手術器具）に付着していた血液汚れ（焦げ付き成分）を１１分間の洗浄処理で完全に除去できていることを確認した。

[0095] 一方、被洗浄物５（内視鏡用手術器具）を収容するためのガイド管径部を備えていない洗浄ノズル部材を用いて被洗浄物５（内視鏡用手術器具）を洗浄した比較例２では、被洗浄物５（内視鏡用手術器具）に付着していた血液汚れ（焦げ付き成分）は、実施例２と同じ洗浄時間１１分では、被洗浄物５（内視鏡用手術器具）の先端部分において残渣状に汚れが残り、完全に除去できず、被洗浄物５（内視鏡用手術器具）全体の洗浄に１５分間の処理時間を要したことを確認した。

[0096] 以上の実験結果より、被洗浄物５（特に柱状部品）の形状に応じたガイド管径部２１４が設けられた洗浄ノズル部材２１を用いて被洗浄物５を洗浄することによって、高い洗浄処理能力で、被洗浄物５の先端部分と側面部分とに対して、洗浄処理することができることが確認された。

[0097] 本発明に係る洗浄装置１００，２００，３００は、医薬品製造機の構成部品、医療用器具および食品製造機の構成部品の洗浄に好適に利用することができ、医薬品や食品類などの製造分野や医療分野において有用なものである。

[0098] （第４実施形態）

図５は、本発明の第４実施形態に係る洗浄装置４００の構成を概略的に示す図である。図６は、洗浄ノズル部材４２１の構成を拡大して示す図である。洗浄装置４００は、前述した第１実施形態に係る洗浄装置１００に類似し、対応する部分については同一の参照符号を付して説明を省略する。

[0099] 洗浄装置４００は、洗浄ノズル部材４２１のガイド管径部２１４における、ガイド管流路Ｓ４を形成する内周部に、内向きに、かつガイド管流路Ｓ４の軸線方向に対して垂直な方向に突出する突起部４０６が設けられている。

[0100] 図７は、洗浄ノズル部材４２１のガイド管径部２１４に被洗浄物５が収容された状態を示す図である。洗浄ノズル部材４２１は、第１実施形態に係る洗浄装置１００の洗浄ノズル部材２１と同様に、円錐状流路Ｓ３を介してガイド管流路Ｓ４に噴射された洗浄液３１の噴流によって、ガイド管径部２１４に収容された被洗浄物５の先端および側面を洗浄するように構成されている。

[0101] 本実施形態では、ガイド管径部２１４には、その内周部に突起部４０６が設けられていることにより、ガイド管流路Ｓ４に噴射された洗浄液３１の水流４０７を、被洗浄物５の側面に対して平行な方向だけでなく、被洗浄物５の側面に対して垂直な方向にも導くことができる。

[0102] 突起部４０６を設ける際には、ガイド管流路Ｓ４の軸線方向における突起部４０６間のピッチＬが、５．０～２０．０ｍｍ程度となるように決定されるのが望ましい。また、突起部４０６は、図６に示すように、ガイド管流路Ｓ４の軸線方向に沿って螺旋状に延びるように、換言すれば、螺旋状の溝を形成するように、ガイド管径部２１４の内周部に設けられることがさらに望ましい。

[0103] 前記のような数値範囲のピッチＬに決定することで、円錐状流路Ｓ３を介してガイド管流路Ｓ４に噴射された洗浄液３１の、被洗浄物５の側面に対して平行な方向に流れる噴流を、突起部４０６によって、被洗浄物５の側面に対して垂直な方向にも効率良く導くことができる。これにより、被洗浄物５の側面部分にも強い物理力を与えることができる。

[0104] なお、ガイド管径部２１４の内周部に設けられる突起部４０６としては、上記の螺旋状に限らず、たとえば、ガイド管流路Ｓ４の軸線方向に沿ってジグザグに延びるように設けられてもよく、あるいは、該内周部がガイド管流路Ｓ４の軸線方向に沿って連続的に凹凸を成すように、すなわち波状を成すように設けられてもよい。

[0105] また、突起部４０６の断面形状としては、たとえば半円形、四角形、三角形などが挙げられる。このような突起部４０６を有するガイド管径部２１４の形成方法としては、たとえば、台形ネジ用の切削用ドリルで円柱状の管をくり抜いて形成したり、３Ｄプリンターを用いて形成したり、洗浄ノズル部材４２１とは別体として形成された螺旋状の突起部４０６を、その洗浄ノズル部材４２１のガイド管径部２１４の内周面２１４ａに接着することによって形成する方法などが挙げられる。

[0106] 上記のように、本実施形態によれば、洗浄ノズル部材４２１において、ガイド管径部２１４の内周面２１４ａと被洗浄物５の外表面とのクリアランスが、２．０～１０．０ｍｍ程度となるように決定し、かつガイド管径部２１４の内周部に、内向きに、かつガイド管流路Ｓ４の軸線方向に対して垂直な方向に突出するように設けられた突起部４０６の、前記軸線方向におけるピッチＬを、５．０～２０．０ｍｍ程度に決定することで、円錐状流路Ｓ３を介してガイド管流路Ｓ４に噴射された洗浄液３１の噴流による、母線方向に働く物理力を洗浄槽２内に逃すことなく、該噴流をガイド管径部２１４内に導き、被洗浄物５の側面に対して平行な方向に流れる噴流を、突起部４０６により被洗浄物５の側面に対して垂直な方向にも効率よく導くことができる。これにより、被洗浄物５の側面部分にも強い物理力を与えることができ、

医薬品製造機を構成する部品などの被洗浄物５の側面部分に付着した汚れ（油、グリス、医薬品の残留物など）や医療用機器などの被洗浄物５の側面部分に付着した汚れ（焦げ付き成分など）を、効率よく取り除くことができる。

[0107] （第５実施形態）

図８は、本発明の第５実施形態に係る洗浄装置５００の構成を概略的に示す図である。洗浄装置５００は、前述した第４実施形態に係る洗浄装置４００に類似し、対応する部分については同一の参照符号を付して説明を省略する。

[0108] 洗浄装置５００では、前述した洗浄装置４００に備えられる洗浄槽２と同様に構成される複数の洗浄槽２Ａ，２Ｂ，２Ｃが並列配置される。各洗浄槽２Ａ，２Ｂ，２Ｃには、洗浄装置４００に備えられる洗浄槽２と同様に複数の洗浄ノズル部材４２１が設けられている。図８では、３つの洗浄槽２Ａ，２Ｂ，２Ｃが並列配置される構成について示しているが、洗浄槽の数はこれに限定されず、２つの洗浄槽あるいは４つ以上の洗浄槽が並列配置されるように構成されてもよい。

[0109] 並列配置された複数の洗浄槽２Ａ，２Ｂ，２Ｃを備える洗浄装置５００では、各洗浄槽２Ａ，２Ｂ，２Ｃにおいて、各洗浄ノズル部材４２１の小径流路Ｓ２において増速された洗浄液３１が噴射されることによる物理力によって、ガイド管流路Ｓ４に配置されている被洗浄物５を洗浄処理することができる。このような洗浄装置５００では、各洗浄槽２Ａ，２Ｂ，２Ｃにおける各洗浄ノズル部材４２１での洗浄液３１の噴射力が低下するのを抑制し、さらに、ガイド管流路Ｓ４に噴射された洗浄液３１の噴流を、突起部４０６により被洗浄物５の側面に対して垂直な方向にも効率よく導いた上で、多数の被洗浄物５を洗浄処理することができる。

[0110] （第６実施形態）

図９は、本発明の第６実施形態に係る洗浄装置６００の構成を概略的に示す図である。洗浄装置６００は、前述した第４実施形態に係る洗浄装置４０

０に類似し、対応する部分については同一の参照符号を付して説明を省略する。

[0111] 洗浄装置６００は、前述の洗浄装置４００にさらに物理力として超音波による振動を付与することで、被洗浄物５を洗浄するように構成されている。

[0112] 洗浄装置６００は、第４実施形態に係る洗浄ノズル部材４２１が設けられた洗浄槽２と、第３実施形態に係る洗浄装置３００に設けられている超音波発生部３０１とを含んで構成される。超音波発生部３０１は、洗浄ノズル部材４２１に接触させて設置され、洗浄液３１の噴流によって被洗浄物５が洗浄されているときに、超音波を発生させる。

[0113] したがって、洗浄装置６００では、第４実施形態に係る洗浄装置４００に示した小径流路Ｓ２において増速された洗浄液３１を被洗浄物５に噴射して洗浄することに加えて、超音波振動による物理力を被洗浄物５に対して付与して、被洗浄物５の表面に付着した汚れの剥離を促進することができるので、洗浄効果をさらに向上することができる。

[0114] 以下、本発明を実施例により更に詳細に説明するが、実施例は本発明の一実施態様であり、本発明を限定するものではない。

[0115] ［ガイド管径部に突起部を備えたことによる洗浄の有用性確認試験３］

さらに、図５に示した、洗浄ノズル部材４２１を備える洗浄装置４００を用いて、洗浄ノズル部材４２１において突起部４０６を備えている場合と、突起部４０６を備えていない場合とで、被洗浄物５を洗浄した場合の洗浄性能比較を実施した。なお、被洗浄物５としては、医薬品汚れとグリス汚れが付着した医薬品製造機（打錠機）の部品（杵）を用いた。

[0116] （実施例３）

＜洗浄液の調製＞

洗浄液として、中性洗剤を用いた。

[0117] ＜被洗浄物の調製＞

医薬品汚れとしてイブプロフェンを溶融させて杵の先端部分および側面部分に貼付け、また、グリス汚れとしてアンデロールグリスを指にとって、杵

の側面部分に塗布することで被洗浄物５を調製した。

[0118] ＜洗浄ノズル部材４２１の構造＞

洗浄ノズル部材４２１として、大管径部２１１と、小管径部２１２と、円錐状管径部２１３と、被洗浄物５（杵）を全体的に収容可能なガイド管流路Ｓ４を形成するガイド管径部２１４と、ガイド管径部２１４の内周部に設けられた突起部４０６とを含んで構成されるものを用いた。上記洗浄ノズル部材４２１の円錐状管径部２１３に被洗浄物５（杵）の先端部分を挿入し、ガイド管径部２１４に杵の持ち手部分を挿入して被洗浄物５（杵）を洗浄ノズル部材４２１内にセットした。

[0119] ＜洗浄操作＞

洗浄ノズル部材４２１における大管径部２１１の大径流路Ｓ１内に、洗浄液供給口２１１ｂを介して洗浄液３１として中性洗剤（ｐＨ＝７．２８）を、貯留タンク３より圧力０．２０ＭＰａの加圧状態で圧送した。このとき、洗浄ノズル部材４２１における円錐状管径部２１３の円錐状流路Ｓ３を介して噴射される洗浄液３１の流量は、３５．０Ｌ／ｍｉｎに設定した。上述の条件で、被洗浄物５（杵）を洗浄処理した。なお、洗浄液３１の温度は、４０℃とした。

[0120] （比較例３）

ガイド管径部２１４に突起部４０６を備えていない洗浄ノズル部材を用いたこと以外は、実施例３と同様にして、中性洗剤（ｐＨ＝７．２８）を用いて、被洗浄物５（杵）を洗浄処理した。

[0121] ＜実験結果＞

上記の実験例３および比較例３において、被洗浄物５（杵）における医薬品汚れおよびグリス汚れの除去性を目視および手触りで評価した。

[0122] ガイド管径部２１４に突起部４０６を備えた洗浄ノズル部材４２１を用いて被洗浄物５（杵）を洗浄した実験例３では、被洗浄物５（杵）に付着していた医薬品汚れおよびグリス汚れを３０分間の洗浄処理で完全に除去できていることを確認した。

[0123] 一方、ガイド管径部２１４に突起部４０６を備えていない洗浄ノズル部材を用いて被洗浄物５（杵）を洗浄した比較例３では、被洗浄物５（杵）に付着していた医薬品汚れおよびグリス汚れは側面の汚れを含めた、被洗浄物５（杵）全体の洗浄に、６０分間の処理時間を要したことを確認した。

[0124] ［ガイド管径部に突起部を備えたことによる洗浄の有用性確認試験４］

さらに、図５に示した、洗浄ノズル部材４２１を備える洗浄装置４００を用いて、洗浄ノズル部材４２１において突起部４０６を備えている場合と、突起部４０６を備えていない場合とで、被洗浄物５を洗浄した場合の洗浄性能比較を実施した。なお、被洗浄物５としては、焦げ付き成分が付着した内視鏡用手術器具を用いた。

[0125] （実験例４）

＜洗浄液の調製＞

洗浄液として、中性酵素洗剤を用いた。

[0126] ＜被洗浄物の調製＞

擬似血液を内視鏡用手術器具の先端部分および側面部分に塗布し、上記擬似血液に２５Ｗの電子部品用の半田ごてを１０～２０秒間接触することで、焦げ付き成分が付着した被洗浄物５を調製した。

[0127] ＜洗浄ノズル部材４２１の構造＞

洗浄ノズル部材４２１として、大管径部２１１と、小管径部２１２と、円錐状管径部２１３と、被洗浄物５（内視鏡用手術器具）を収容するためのガイド管径部２１４と、ガイド管径部２１４の内周部に設けられた突起部４０６とを含んで構成されるものを用いた。上記洗浄ノズル部材４２１の円錐状管径部２１３に被洗浄物５（内視鏡用手術器具）の先端部分を挿入し、ガイド管径部２１４に内視鏡用手術器具の持ち手部分を挿入して被洗浄物５（内視鏡用手術器具）を洗浄ノズル部材４２１内にセットした。

[0128] ＜洗浄操作＞

洗浄ノズル部材４２１における大管径部２１１の大径流路Ｓ１内に、洗浄液供給口２１１ｂを介して洗浄液３１として中性酵素洗剤（ｐＨ＝７．６０

）を、貯留タンク３より圧力０．２０ＭＰａの加圧状態で圧送した。このとき、洗浄ノズル部材４２１における円錐状管径部２１３の円錐状流路Ｓ３を介して噴射される洗浄液３１の流量は、２０．０Ｌ／ｍｉｎに設定した。上述の条件で、被洗浄物５（内視鏡用手術器具）を洗浄処理した。なお、洗浄液３１の温度は、５０℃とした。

[0129] （比較例４）

ガイド管径部２１４に突起部４０６を備えていない洗浄ノズル部材を用いたこと以外は、実施例４と同様にして、中性酵素洗剤（ｐＨ＝７．６０）を１ｗｔ％に希釈した洗浄剤を用いて、５０℃に温調しながら被洗浄物５（内視鏡用手術器具）を洗浄処理した。

[0130] ＜実験結果＞

上記の実験例４および比較例４において、被洗浄物５（内視鏡用手術器具）における血液汚れ（焦げ付き成分）の除去性を目視で評価した。

[0131] ガイド管径部２１４に突起部４０６を備えた洗浄ノズル部材４２１を用いて被洗浄物５（内視鏡用手術器具）を洗浄した実験例４では、被洗浄物５（内視鏡用手術器具）に付着していた血液汚れ（焦げ付き成分）を９分間の洗浄処理で完全に除去できていることを確認した。

[0132] 一方、ガイド管径部２１４に突起部４０６を備えていない洗浄ノズル部材を用いて被洗浄物５（内視鏡用手術器具）を洗浄した比較例４では、被洗浄物５（内視鏡用手術器具）に付着していた血液汚れ（焦げ付き成分）を含んだ被洗浄物５（内視鏡用手術器具）全体の洗浄に１１分間の処理時間を要したことを確認した。

[0133] 以上の実験結果より、被洗浄物５（特に柱状部品）の形状に応じたガイド管径部２１４を具備し、さらに、ガイド管径部２１４に突起部４０６が設けられた洗浄ノズル部材４２１を用いて被洗浄物５を洗浄することによって、高い洗浄処理能力で、被洗浄物５の先端部分と側面部分とに対して、洗浄処理することができることが確認された。

[0134] （第７実施形態）

図１０は、本発明の第７実施形態に係る洗浄装置７００の構成を概略的に示す図である。本発明の洗浄方法は、この洗浄装置７００を用いて実現できる。

[0135] 洗浄装置７００は、医薬品製造機を構成する部品などの被洗浄物を洗浄するための装置であり、前記医薬品製造機を構成する部品に付着した医薬品（粉体）の残留物などの汚れを、物理力と化学力とによって除去する装置である。

[0136] 洗浄装置７００において洗浄処理する医薬品製造機を構成する部品などの被洗浄物７０６としては、医薬品用錠剤を圧縮成形する打錠機の臼、杵や回転盤、また粉砕機の回転盤などが挙げられる。上記臼、杵や回転盤などには、硬化した顆粒状医薬品の残留物が付着している。

[0137] 本実施形態の洗浄装置７００は、上述のような医薬品の残留物が付着した医薬品製造機の被洗浄物７０６を、洗浄槽７０２内で洗浄液７３１に浸漬した状態で、流体噴射ノズルとして機能する洗浄ノズル７２１から発生する噴流を利用して、医薬品の残留物を除去するように構成されている。

[0138] 洗浄装置７００は、外郭となる筐体７０１を備えている。筐体７０１の内部には、洗浄槽７０２、貯留タンク７０３、送液ポンプ７０４およびガスボンベ７０５が収容されている。ただし、ガスボンベ７０５については、筐体７０１の外部に配置されていてもよい。本実施形態の洗浄装置７００において、貯留タンク７０３によって洗浄液貯留部が構成され、送液ポンプ７０４によって洗浄液送出部が構成され、ガスボンベ７０５によってガス貯留部が構成されている。

[0139] 洗浄槽７０２の内部には、被洗浄物７０６に対して噴流を付与するための洗浄ノズル７２１を備えている。被洗浄物７０６は、効率良く噴流を与えるために固定治具７２６で固定されるように構成されている。洗浄ノズル７２１は、固定されていてもよいし、被洗浄物７０６を偏差なく洗浄するために可動する機構を備えていてもよい。また、洗浄ノズル７２１は洗浄槽７０２内に複数配置されていてもよい。また、被洗浄物７０６に対し効率良く噴流

を与えるために洗浄ノズル７２１に対し被洗浄物７０６を駆動する機構を設けてもよい。

[0140] 洗浄槽７０２と貯留タンク７０３とは、洗浄液供給配管７２２を介して接続されている。この洗浄液供給配管７２２には、送液ポンプ７０４が接続されている。貯留タンク７０３内に貯留された洗浄液７３１は、送液ポンプ７０４を動作させることにより、洗浄液供給配管７２２内を加圧状態で圧送され、洗浄槽７０２内に供給される。また、洗浄槽７０２と送液ポンプ７０４の給液口を配管で接続し送液ポンプ７０４を介し洗浄液７３１を循環させてもよい。このようにして洗浄槽７０２内に供給された加圧状態の洗浄液７３１は、洗浄ノズル７２１から噴射されるように構成されている。上述のように噴射された洗浄液７３１は、洗浄槽７０２内で噴流を形成し、洗浄槽７０２内に貯留された状態に保たれる。

[0141] 洗浄液７３１として、たとえば、純水が望ましいが、オゾン水あるいは、シュウ酸、クエン酸、ギ酸、乳酸、グリコール酸や酢酸などの有機酸なども挙げられる。前記洗浄液７３１は、使用後に医薬品製造機に残留することがなく、安全性に優れているためバリデーションの観点からも望ましい。特に、不溶性のカルシウム塩やマグネシウム塩、鉄酸化物などの金属汚れを除去する場合は、有機酸を使用することが好ましい。

[0142] ガスボンベ７０５は、ガス流体を加圧状態で貯留し、ガスボンベ７０５に付設されたバルブを開放することによって、その貯留したガス流体を圧送する。洗浄ノズル７２１とガスボンベ７０５とは、ガス供給配管７２３を介して接続されており、洗浄槽７０２内に供給された洗浄液７３１内に、後述のベンチュリ管による効果を利用して、ガス流体が流入されて、一部溶解する。上述のようにガス流体が流入された洗浄液７３１（気液混合流体）は、洗浄ノズル７２１から噴射されるように構成されている。前記流入するガス流体としては、たとえば窒素や二酸化炭素などが挙げられる。前記流入するガス流体は、腐食性がなく、安全性に優れているためバリデーションの観点からも望ましい。特に、二酸化炭素を混入すると炭酸水が形成され、金属汚れ

を除去する化学力が促進されるため、洗浄液７３１として純水の使用で充分であり、装置の簡便さやコストメリットの観点からも、二酸化炭素の利用が好ましい。

[0143] また、洗浄槽７０２の底部には、排水配管７２５が接続され、この排水配管７２５には、排水配管７２５の流路を開閉する排水弁７２４が接続されている。洗浄装置７００における洗浄処理終了後には、洗浄槽７０２内の使用済みの洗浄液７３１を装置外に廃棄できるようになっている。洗浄槽７０２内に貯留される、使用済みの洗浄液７３１を装置外に廃棄する場合には、排水弁７２４を開放し、排水配管７２５内を流過させることで実施できる。

[0144] 図１１は、洗浄ノズル７２１の構成を拡大して示す図であり、図１１を用いて、洗浄液７３１とガス流体とが混合された気液混合流体が洗浄ノズル７２１から噴射される様子を説明する。

[0145] 洗浄ノズル７２１は、洗浄槽７０２内に設けられ、洗浄液７３１が貯留される貯留タンク７０３と洗浄液供給配管７２２を介して接続され、ガス流体が充填されるガスボンベ７０５とガス供給配管７２３を介して接続されて、洗浄液７３１とガス流体とが混合された気液混合流体を、洗浄槽７０２内に噴射するように構成されている。この洗浄ノズル７２１は、洗浄液供給部７２１１と、気液混合部である絞り部７２１２と、噴射部７２１３と、ガス供給部７２１４，７２１５とを含んで構成される。

[0146] ガス供給部７２１４，７２１５は、ガスボンベ７０５から送出されたガス流体が供給されるガス供給流路Ｓ８を有し、ガスボンベ７０５から送出されてガス供給配管７２３内を流れるガス流体をガス供給流路Ｓ８内に流過させるためのガス供給孔７２１４ａ，７２１５ａが設けられている。すなわち、ガスボンベ７０５から送出されてガス供給配管７２３内を流れるガス流体は、ガス供給孔７２１４ａ，７２１５ａを介して、ガス供給部７２１４，７２１５のガス供給流路Ｓ８内に供給される。本実施形態では、ガス供給部７２１４，７２１５は円筒状に形成され、ガス供給孔７２１４ａ，７２１５ａは、ガス供給部７２１４，７２１５の円筒状の内周面によって規定され、ガス

供給配管７２３の内部空間に連通する。ガス供給孔７２１４ａ，７２１５ａの内径Ｄ１０は、たとえば６．０ｍｍである。

[0147] 洗浄液供給部７２１１は、貯留タンク７０３から送液ポンプ７０４によって送出された洗浄液７３１が供給される洗浄液供給流路Ｓ５を有し、貯留タンク７０３から送出されて洗浄液供給配管７２２内を流れる洗浄液７３１を洗浄液供給流路Ｓ５内に流過させるための洗浄液供給孔７２１１ａが設けられている。すなわち、貯留タンク７０３から送出されて洗浄液供給配管７２２内を流れる洗浄液７３１は、洗浄液供給孔７２１１ａを介して、洗浄液供給部７２１１の洗浄液供給流路Ｓ５内に供給される。本実施形態では、洗浄液供給部７２１１は円筒状に形成され、洗浄液供給孔７２１１ａは、洗浄液供給部７２１１の円筒状の内周面によって規定され、洗浄液供給配管７２２の内部空間に連通する。洗浄液供給部７２１１の外径Ｄ６はたとえば３０．０ｍｍであり、内径（すなわち洗浄液供給孔７２１１ａの内径）Ｄ７はたとえば２０．０ｍｍである。

[0148] 絞り部７２１２は、ガス供給部７２１４，７２１５および洗浄液供給部７２１１に接続されている。この絞り部７２１２は、ガス供給部７２１４，７２１５のガス供給流路Ｓ８および洗浄液供給部７２１１の洗浄液供給流路Ｓ５と連通し、ガス流体と洗浄液７３１とが混合される気液混合流路Ｓ６を有し、洗浄液供給流路Ｓ５内を流れる洗浄液７３１を気液混合流路Ｓ６内に流過させるための絞り孔７２１２ａと、ガス供給流路Ｓ８内を流れるガス流体を気液混合流路Ｓ６内に流過させるためのガス流入孔７２１２ｂとが設けられている。すなわち、洗浄液供給部７２１１の洗浄液供給流路Ｓ５内を流れる洗浄液７３１は、絞り孔７２１２ａを介して、絞り部７２１２の気液混合流路Ｓ６内に流入し、ガス供給部７２１４，７２１５のガス供給流路Ｓ８内を流れるガス流体は、ガス流入孔７２１２ｂを介して、絞り部７２１２の気液混合流路Ｓ６内に流入する。本実施形態では、絞り部７２１２は円筒状に形成され、絞り孔７２１２ａは、絞り部７２１２の円筒状の内周面によって規定され、洗浄液供給流路Ｓ５に連通する。また、ガス流入孔７２１２ｂは

、絞り部７２１２の内周壁面に気液混合流路Ｓ６に臨んで形成され、ガス供給流路Ｓ８に連通する。

[0149] また、本実施形態では、絞り部７２１２の気液混合流路Ｓ６の流路断面積は、洗浄液供給部７２１１の洗浄液供給流路Ｓ５の流路断面積、および、後述の噴射部７２１３の混合流体流過流路Ｓ７の流路断面積よりも小さくなるように設定されている。気液混合流路Ｓ６の流路断面積と洗浄液供給流路Ｓ５の流路断面積との比較を例示すると、洗浄液供給流路Ｓ５の流路断面積を規定するための洗浄液供給孔７２１１ａの内径Ｄ７が前述のように２０．０ｍｍであるのに対して、気液混合流路Ｓ６の流路断面積を規定するための絞り孔７２１２ａの内径Ｄ８はたとえば６．０ｍｍである。なお、絞り部７２１２において、ガス流入孔７２１２ｂの内径はガス供給孔７２１４ａ，７２１５ａの内径Ｄ１０と同一である。

[0150] 噴射部７２１３は、絞り部７２１２に接続される。この噴射部７２１３は、絞り部７２１２の気液混合流路Ｓ６と連通する、該気液混合流路Ｓ６内で混合された気液混合流体が流れる混合流体流過流路Ｓ７を有し、該混合流体流過流路Ｓ７内を流れる気液混合流体を洗浄槽７０２内に噴射させるための噴射孔７２１３ａが設けられている。すなわち、絞り部７２１２の気液混合流路Ｓ６内を流れる気液混合流体は、噴射部７２１３の混合流体流過流路Ｓ７内に流入し、この混合流体流過流路Ｓ７内に流入した気液混合流体は、噴射孔７２１３ａを介して洗浄槽７０２内に噴射される。本実施形態では、噴射部７２１３は混合流体流過流路Ｓ７が円錐台形状に形成され、噴射部７２１３の絞り孔７２１２ａに連通する流入側開口部の内径は、絞り孔７２１２ａの内径Ｄ８と同一であり、噴射部７２１３の気液混合流体が噴射される側の開口部の内径、すなわち噴射孔７２１３ａの内径Ｄ９はたとえば１３．０ｍｍである。

[0151] 洗浄ノズル７２１において、洗浄液供給部７２１１と絞り部７２１２と噴射部７２１３とは、洗浄液供給孔７２１１ａ、絞り孔７２１２ａおよび噴射孔７２１３ａが同一の中心軸線（以下、「第１中心軸線」という）上にこの

順序で並んで一体的に形成される。また、洗浄ノズル７２１において、２つのガス供給部７２１４，７２１５は、ガス供給孔７２１４ａ，７２１５ａが前記第１中心軸線に垂直な第２中心軸線上に並んで絞り部７２１２と一体的に形成される。

[0152] 以上のように構成される洗浄装置７００では、洗浄槽７０２内に設けられる洗浄ノズル７２１において、ガスボンベ７０５から送出されてガス供給孔７２１４ａ，７２１５ａを介して矢符Ｂ方向に流れてガス供給部７２１４，７２１５のガス供給流路Ｓ８内に供給されたガス流体と、貯留タンク７０３から送出されて洗浄液供給孔７２１１ａを介して矢符Ａ方向に流れて洗浄液供給部７２１１の洗浄液供給流路Ｓ５内に供給された洗浄液７３１とが、絞り部７２１２の気液混合流路Ｓ６内で混合され、さらに、その混合された気液混合流体が噴射部７２１３の混合流体流過流路Ｓ７内を矢符Ｃ方向に流れて噴射孔７２１３ａから洗浄槽７０２内に噴射される。このように本実施形態の洗浄装置７００は、洗浄液７３１とガス流体とが混合された気液混合流体を、洗浄ノズル７２１から噴射して被洗浄物７０６を洗浄するので、高い洗浄能力を有し、医薬品製造機を構成する部品（被洗浄物７０６）に付着した医薬品の残留物を、効率よく取り除くことができる。

[0153] また、ガスボンベ７０５から送出されるガス流体として、二酸化炭素を用いることが好ましい。これによって、気液混合流体の噴射による物理力に加えて、二酸化炭素の化学力を用いて被洗浄物７０６を洗浄することができるので、医薬品製造機を構成する部品（被洗浄物７０６）に付着した医薬品の残留物を、効率よく取り除くことができる。

[0154] また、洗浄ノズル７２１において、絞り部７２１２の気液混合流路Ｓ６の流路断面積は、洗浄液供給部７２１１の洗浄液供給流路Ｓ５の流路断面積、および、噴射部７２１３の混合流体流過流路Ｓ７の流路断面積よりも小さく設定されるのが好ましい。このような洗浄ノズル７２１は、洗浄液７３１が供給される入口となる洗浄液供給部７２１１と、気液混合流体が噴射される出口となる噴射部７２１３との間に位置する絞り部７２１２の流路断面積が

小さく絞られているという、いわゆるベンチュリ管の構造を有している。このようなベンチュリ管の構造を有する洗浄ノズル７２１では、流体の圧力エネルギーの一部が速度エネルギーに換えられるので、流路断面積が小さくされた絞り部７２１２で流速が増速された洗浄液７３１と、ガス流体とが混合された気液混合流体を、噴射部７２１３の噴射孔７２１３ａから噴射することができ、その結果、医薬品製造機を構成する部品（被洗浄物７０６）に付着した医薬品の残留物を、効率よく取り除くことができる。

[0155] また、洗浄ノズル７２１において、絞り部７２１２の気液混合流路Ｓ６の流路断面積は、噴射部７２１３の混合流体流過流路Ｓ７内を流れる気液混合流体によって、キャビテーションが生じるように設定されている。このようにキャビテーションが生じることによって気液混合流体が微小な気泡を含んだ流体となる。キャビテーションが生じて気泡を含んだ気液混合流体により被洗浄物７０６を洗浄することによって、気泡が潰れるときの衝撃力を被洗浄物７０６に付与して洗浄することができるので、医薬品製造機を構成する部品（被洗浄物７０６）に付着した医薬品の残留物を、効率よく取り除くことができる。

[0156] また、本実施形態では、洗浄ノズル７２１における噴射部７２１３の噴射孔７２１３ａから噴射される気液混合流体の流量は、２０Ｌ／ｍｉｎ以上であることが好ましい。これによって、高い流量の気液混合流体を被洗浄物７０６に噴射することができるので、強い物理力によって被洗浄物７０６を洗浄することができ、医薬品製造機を構成する部品（被洗浄物７０６）に付着した医薬品の残留物を、効率よく取り除くことができる。

[0157] また、洗浄ノズル７２１における噴射部７２１３の噴射孔７２１３ａから噴射される気液混合流体は、その温度がたとえば、２０～５０℃になるように、絞り孔７２１２ａよりも上流側、たとえば洗浄液供給孔７２１１ａ内で発熱抵抗体などの加熱手段による加熱によって温度調整されてもよい。あるいは送液ポンプ７０４による加圧により洗浄液７３１が高温になっている場合は、洗浄槽７０２の外側で冷却水を循環させるなどして、温度調整されて

もよい。これによって、より洗浄効果を向上することができる。

[0158] （第８実施形態）

図１２は、本発明の第８実施形態に係る洗浄装置８００の構成を概略的に示す図である。洗浄装置８００は、前述した第７実施形態に係る洗浄装置７００に類似し、対応する部分については同一の参照符号を付して説明を省略する。

[0159] 洗浄装置８００では、前述した洗浄装置７００に備えられる洗浄槽７０２と同様に構成される複数の洗浄槽７０２Ａ，７０２Ｂ，７０２Ｃが並列配置される。各洗浄槽７０２Ａ，７０２Ｂ，７０２Ｃには、洗浄槽７０２と同様に洗浄ノズル７２１が設けられている。図１２は、３つの洗浄槽７０２Ａ，７０２Ｂ，７０２Ｃが並列配置される構成について示しているが、洗浄槽の数はこれに限定されず、２つの洗浄槽あるいは４つ以上の洗浄槽が並列配置されるように構成されてもよい。

[0160] 各洗浄槽７０２Ａ，７０２Ｂ，７０２Ｃと貯留タンク７０３とは、洗浄液供給配管７２２を介して接続されている。この洗浄液供給配管７２２には、送液ポンプ７０４が接続されている。貯留タンク７０３内に貯留された洗浄液７３１は、送液ポンプ７０４を動作させることにより、洗浄液供給配管７２２内を加圧状態で圧送され、各洗浄槽７０２Ａ，７０２Ｂ，７０２Ｃ内に供給される。また、各洗浄槽７０２Ａ，７０２Ｂ，７０２Ｃと送液ポンプ７０４の給液口を配管で接続し送液ポンプ７０４を介し洗浄液を循環させてもよい。

[0161] また、各洗浄槽７０２Ａ，７０２Ｂ，７０２Ｃに設けられる洗浄ノズル７２１とガスボンベ７０５とは、ガス供給配管７２３を介して接続されており、各洗浄槽７０２Ａ，７０２Ｂ，７０２Ｃ内に供給された洗浄液７３１内にベンチュリ効果を利用して、ガス流体が流入されて、一部溶解する。上述のように洗浄液７３１にガス流体が流入された気液混合流体は、各洗浄ノズル７２１から噴射されるように構成されている。

[0162] 並列配置された複数の洗浄槽７０２Ａ，７０２Ｂ，７０２Ｃを備える洗浄

装置８００では、各洗浄槽７０２Ａ，７０２Ｂ，７０２Ｃにおいて、洗浄ノズル７２１から気液混合流体が噴射されることによる物理力と、上述のように洗浄液７３１にガス流体が混入された気液混合流体を用いることによる化学力とによって、被洗浄物７０６を洗浄処理することができる。このような洗浄装置８００では、各洗浄槽７０２Ａ，７０２Ｂ，７０２Ｃにおける洗浄ノズル７２１からの気液混合流体の噴射力が低下するのを抑制した上で、多数の被洗浄物７０６を洗浄処理することができる。

[0163] （第９実施形態）

図１３は、本発明の第９実施形態に係る洗浄装置９００の構成を概略的に示す図である。洗浄装置９００は、前述した第７実施形態に係る洗浄装置７００に類似し、対応する部分については同一の参照符号を付して説明を省略する。

[0164] 洗浄装置９００は、前述の洗浄装置７００にさらに物理力として超音波による振動を付与することで、被洗浄物７０６を洗浄するように構成されている。

[0165] 洗浄装置９００は、洗浄装置７００に備えられる洗浄槽７０２と、超音波発生部９０１とを含んで構成される。洗浄装置９００では、被洗浄物７０６を、洗浄槽７０２に貯留される洗浄液７３１に浸漬した状態で、超音波発生部９０１によって超音波を発生させる。これによって、洗浄槽７０２に貯留される洗浄液７３１に浸漬された被洗浄物７０６に対して、超音波振動による物理力を付与することができるので、被洗浄物７０６の表面に付着した汚れの剥離が促進される。

[0166] 洗浄装置９００では、第７実施形態に係る洗浄装置７００に示したガス流体が溶解した気液混合流体を被洗浄物７０６に噴射して洗浄することに加えて、超音波振動による物理力を被洗浄物６に対して付与することができるので、より洗浄効果を向上することができる。

[0167] 以下、本発明を実施例により更に詳細に説明するが、実施例は本発明の一実施態様であり、本発明を限定するものではない。

[0168] ［二酸化炭素が混入された気液混合流体による洗浄の有用性確認試験］

図１０に示した、洗浄ノズル７２１を備える洗浄装置７００を用いて、洗浄液に二酸化炭素が混入された気液混合流体によって被洗浄物を洗浄した場合と、二酸化炭素が混入されていない洗浄液によって被洗浄物を洗浄した場合とで、洗浄性能比較を実施した。なお、被洗浄物としては、医薬品残留物が付着した医薬品製造機（粉砕機）の部品（回転盤）を用いた。

[0169] （実施例５）

＜洗浄液の調製＞

洗浄液として、純水を用いた。

[0170] ＜ガス流体の供給＞

ガスボンベ７０５として二酸化炭素が充填されたボンベを使用し、ガス流体として二酸化炭素を洗浄ノズル７２１の絞り部７２１２に供給した。

[0171] ＜洗浄操作＞

洗浄ノズル７２１における洗浄液供給部７２１１の洗浄液供給流路Ｓ５内に、洗浄液供給孔７２１１ａを介して洗浄液として純水を、貯留タンク７０３より圧力０．０６ＭＰａの加圧状態で圧送した。また、洗浄ノズル７２１におけるガス供給部７２１４，７２１５のガス供給流路Ｓ８内に、ガス供給孔７２１４ａ，７２１５ａを介してガス流体として二酸化炭素を、流量１Ｌ／ｍｉｎで供給した。このとき、洗浄ノズル７２１における噴射部７２１３の噴射孔７２１３ａから噴射される気液混合流体の流量は、２０．０Ｌ／ｍｉｎに設定した。上述の条件で洗浄ノズル７２１において生成された、純水に二酸化炭素が混入された気液混合流体（ｐＨ＝５．４）を用いて、医薬品製造機の部品を４０分間洗浄処理した。なお、洗浄液（純水）の温度は、２５℃とした。

[0172] （比較例５）

洗浄ノズル７２１におけるガス供給部７２１４，７２１５のガス供給流路Ｓ８内に、ガス流体を供給しないようにしたこと以外は、実施例５と同様にして、純水（ｐＨ＝７．１４）を用いて、医薬品製造機の部品を４０分間洗

浄処理した。

[0173] ＜実験結果＞

上記の実施例５および比較例５において、医薬品製造機の部品（被洗浄物）における医薬品残留物の除去性を目視評価した。

[0174] 純水に二酸化炭素が混入された気液混合流体を用いて被洗浄物を洗浄した実施例５では、被洗浄物に付着していた医薬品残留物が完全に除去できていることを確認した。

[0175] 一方、二酸化炭素が混入されていない純水を用いて被洗浄物を洗浄した比較例５では、被洗浄物に付着していた医薬品残留物が完全には除去できず、洗浄が不十分であったことを確認した。

[0176] 以上の実験結果より、洗浄液（純水）にガス流体（二酸化炭素）が混入された気液混合流体を用いて被洗浄物を洗浄することによって、高い洗浄処理能力で洗浄処理することができることが確認された。

[0177] ［流量の違いによる洗浄の有用性確認試験］

図１０に示した、洗浄ノズル７２１を備える洗浄装置７００を用いて、洗浄ノズル７２１から噴射される気液混合流体（純水に二酸化炭素が混入された流体）の流量を、１０．０Ｌ／ｍｉｎ、１５．０Ｌ／ｍｉｎ、２０．０Ｌ／ｍｉｎ、２５．０Ｌ／ｍｉｎの４条件で変化させて被洗浄物を洗浄した場合の、洗浄性能比較を実施した。なお、被洗浄物としては、医薬品残留物が付着した医薬品製造機（打錠機）の部品（杵臼）を用いた。

[0178] （実施例６）

＜洗浄液の調製＞

洗浄液として、純水を用いた。

[0179] ＜ガス流体の供給＞

ガスボンベ７０５として二酸化炭素が充填されたボンベを使用し、ガス流体として二酸化炭素を洗浄ノズル７２１の絞り部７２１２に供給した。

[0180] ＜洗浄操作＞

洗浄ノズル７２１における洗浄液供給部７２１１の洗浄液供給流路Ｓ５内

に、洗浄液供給孔７２１１ａを介して洗浄液として純水を、貯留タンク７０３より圧力０．０１ＭＰａの加圧状態で圧送した。また、洗浄ノズル７２１におけるガス供給部７２１４，７２１５のガス供給流路Ｓ８内に、ガス供給孔７２１４ａ，７２１５ａを介してガス流体として二酸化炭素を、流量１Ｌ／ｍｉｎで供給した。このとき、洗浄ノズル７２１における噴射部７２１３の噴射孔７２１３ａから噴射される気液混合流体の流量は、１０．０Ｌ／ｍｉｎに設定した。上述の条件で洗浄ノズル７２１において生成された、純水に二酸化炭素が混入された気液混合流体（ｐＨ＝５．４）を用いて、医薬品製造機の部品を６０分間洗浄処理した。なお、洗浄液（純水）の温度は、２５℃とした。

[0181] （実施例７）

洗浄ノズル７２１における洗浄液供給部７２１１の洗浄液供給流路Ｓ５内に、洗浄液供給孔７２１１ａを介して洗浄液として純水を、貯留タンク７０３より圧力０．０３ＭＰａの加圧状態で圧送した。また、洗浄ノズル７２１におけるガス供給部７２１４，７２１５のガス供給流路Ｓ８内に、ガス供給孔７２１４ａ，７２１５ａを介してガス流体として二酸化炭素を、流量１Ｌ／ｍｉｎで供給した。このとき、洗浄ノズル７２１における噴射部７２１３の噴射孔７２１３ａから噴射される気液混合流体の流量は、１５．０Ｌ／ｍｉｎに設定した。それ以外は実施例６と同様にして、純水に二酸化炭素が混入された気液混合流体（ｐＨ＝５．４）を用いて、医薬品製造機の部品を６０分間洗浄処理した。

[0182] （実施例８）

洗浄ノズル７２１における洗浄液供給部７２１１の洗浄液供給流路Ｓ５内に、洗浄液供給孔７２１１ａを介して洗浄液として純水を、貯留タンク７０３より圧力０．０６ＭＰａの加圧状態で圧送した。また、洗浄ノズル７２１におけるガス供給部７２１４，７２１５のガス供給流路Ｓ８内に、ガス供給孔７２１４ａ，７２１５ａを介してガス流体として二酸化炭素を、流量１Ｌ／ｍｉｎで供給した。このとき、洗浄ノズル７２１における噴射部７２１３

の噴射孔７２１３ａから噴射される気液混合流体の流量は、２０．０Ｌ／ｍｉｎに設定した。それ以外は実施例６と同様にして、純水に二酸化炭素が混入された気液混合流体（ｐＨ＝５．４）を用いて、医薬品製造機の部品を６０分間洗浄処理した。

[0183] （実施例９）

洗浄ノズル７２１における洗浄液供給部７２１１の洗浄液供給流路Ｓ５内に、洗浄液供給孔７２１１ａを介して洗浄液として純水を、貯留タンク７０３より圧力０．１０ＭＰａの加圧状態で圧送した。また、洗浄ノズル７２１におけるガス供給部７２１４，７２１５のガス供給流路Ｓ８内に、ガス供給孔７２１４ａ，７２１５ａを介してガス流体として二酸化炭素を、流量１Ｌ／ｍｉｎで供給した。このとき、洗浄ノズル７２１における噴射部７２１３の噴射孔７２１３ａから噴射される気液混合流体の流量は、２５．０Ｌ／ｍｉｎに設定した。それ以外は実施例６と同様にして、純水に二酸化炭素が混入された気液混合流体（ｐＨ＝５．４）を用いて、医薬品製造機の部品を６０分間洗浄処理した。

[0184] ＜実験結果＞

上記の実施例６～９において、医薬品製造機の部品における医薬品残留物の除去性を目視評価した。

[0185] 純水に二酸化炭素が混入された気液混合流体を、流量１０．０Ｌ／ｍｉｎで噴射して被洗浄物を洗浄した実施例６では、被洗浄物に付着していた医薬品残留物が除去できていない部分が少し確認されたが、実用上問題ないレベルであった。

[0186] 純水に二酸化炭素が混入された気液混合流体を、流量１５．０Ｌ／ｍｉｎで噴射して被洗浄物を洗浄した実施例７では、被洗浄物に付着していた医薬品残留物の大部分は除去できたものの一部残存が確認されたが、実用上問題ないレベルであった。なお、実施例７は実施例６と比べて、医薬品残留物の除去効果は高いものであった。

[0187] 純水に二酸化炭素が混入された気液混合流体を、流量２０．０Ｌ／ｍｉｎ

で噴射して被洗浄物を洗浄した実施例８では、被洗浄物に付着していた医薬品残留物が完全に除去できていることを確認した。

[0188] 純水に二酸化炭素が混入された気液混合流体を、流量２５．０Ｌ／ｍｉｎで噴射して被洗浄物を洗浄した実施例９では、被洗浄物に付着していた医薬品残留物が完全に除去できていることを確認した。

[0189] 以上の実験結果より、洗浄液（純水）にガス流体（二酸化炭素）が混入された気液混合流体を、流量２０．０Ｌ／ｍｉｎ以上で噴射することによって、医薬品残留物の除去効果がより高くなることが確認された。

[0190] 本発明は、その精神または主要な特徴から逸脱することなく、他のいろいろな形態で実施できる。したがって、前述の実施形態はあらゆる点で単なる例示に過ぎず、本発明の範囲は特許請求の範囲に示すものであって、明細書本文には何ら拘束されない。さらに、特許請求の範囲に属する変形や変更は全て本発明の範囲内のものである。

符号の説明

[0191] １，７０１　筐体

２，７０２　洗浄槽

３，７０３　貯留タンク

４，７０４　送液ポンプ

５，７０６　被洗浄物

４０６　突起部

４０７　水流

２１，４２１　洗浄ノズル部材

２２　固定治具

２３，７２２　洗浄液供給配管

２４，７２４　排水弁

２５，７２５　排水配管

３１，７３１　洗浄液

１００，２００，３００，４００，５００，６００，７００，８００，９

００　洗浄装置

２１１　大管径部

２１２　小管径部

２１３　円錐状管径部

２１４　ガイド管径部

３０１　超音波発生部

７０５　ガスボンベ

７２１　洗浄ノズル

７２３　ガス供給配管

７２６　固定治具

７２１１　洗浄液供給部

７２１２　絞り部

７２１３　噴射部

７２１４，７２１５　ガス供給部

９０１　超音波発生部

請求の範囲

[請求項1] 被洗浄物を洗浄するための洗浄液を貯留する洗浄液貯留部と、

洗浄液を収容可能な洗浄槽と、

前記洗浄槽内で、洗浄液が噴射される洗浄部と、

前記洗浄液貯留部に接続され、該洗浄液貯留部に貯留された洗浄液を加圧状態で前記洗浄部へ送出する洗浄液送出部とを含み、

前記洗浄部は、

前記洗浄液送出部に接続され、前記洗浄液送出部によって圧送された洗浄液が供給される第１流路と、

前記第１流路の下流端に連なり、前記第１流路よりも流路断面積の小さな第２流路と、

前記第２流路の下流端に連なり、前記第２流路から離反するにつれて流路断面積が大きくなる第３流路と、

前記第３流路の下流端に連なり、前記被洗浄物を収容可能であって、外部に開放している収容空間とが形成されることを特徴とする洗浄装置。

[請求項2] 前記収容空間は、前記被洗浄物の全体を収容可能な大きさに形成されていることを特徴とする請求項１に記載の洗浄装置。

[請求項3] 前記第１流路は、直円柱状に形成され、

前記第２流路は、前記第１流路の外径よりも小さな外径を有する直円柱状に形成され、

前記第３流路は、その上流端において前記第２流路の外径に等しい外径を有し、その下流端において前記第２流路の外径よりも大きな外径を有する円錐台状に形成されていることを特徴とする請求項１または２に記載の洗浄装置。

[請求項4] 前記収容空間は、前記第３流路の下流端における外径と同一または略同一の外径を有する直円柱状に形成されていることを特徴とする請求項１～３のいずれか１つに記載の洗浄装置。

[請求項5] 前記洗浄部において、前記収容空間を形成する内周部には、内向きに突出する突起部が設けられていることを特徴とする請求項４に記載の洗浄装置。

[請求項6] 前記第２流路は、前記第３流路を流れる洗浄液が、キャビテーションによって微小な気泡を含んだ洗浄液となるように、その流路断面積が決定されていることを特徴とする請求項１～４のいずれか１つに記載の洗浄装置。

[請求項7] 被洗浄物を収容可能な洗浄槽と、

前記被洗浄物を洗浄するための洗浄液を貯留する洗浄液貯留部と、

前記洗浄液貯留部に接続され、該洗浄液貯留部に貯留された洗浄液を加圧状態で圧送する洗浄液送出部と、

ガス流体を加圧状態で貯留し、該ガス流体を圧送可能なガス貯留部と、

前記洗浄槽内に設けられる流体噴射ノズルであって、

前記ガス貯留部にガス流過配管を介して接続され、前記ガス貯留部から圧送されたガス流体が供給されるガス供給流路を有するガス供給部と、

前記洗浄液送出部に洗浄液流過配管を介して接続され、前記洗浄液送出部によって圧送された洗浄液が供給される洗浄液供給流路を有する洗浄液供給部と、

前記ガス供給部および前記洗浄液供給部に接続され、前記ガス供給流路から圧送されたガス流体と、前記洗浄液供給流路から圧送された洗浄液とが混合される気液混合流路を有する気液混合部と、

前記気液混合部に接続され、前記気液混合流路内で混合された気液混合流体が流れる混合流体流過流路を有し、該混合流体流過流路から気液混合流体を噴射させる噴射部と、を含む流体噴射ノズルと、を備えることを特徴とする洗浄装置。

[請求項8] 前記噴射部から噴射される気液混合流体の流量は、２０Ｌ／ｍｉｎ

以上であることを特徴とする請求項７に記載の洗浄装置。

[請求項9] 前記ガス流体は、二酸化炭素であることを特徴とする請求項７または８に記載の洗浄装置。

[請求項10] 前記気液混合流路の流路断面積は、前記洗浄液供給流路および前記混合流体流過流路の流路断面積よりも小さいことを特徴とする請求項７～９のいずれか１つに記載の洗浄装置。

[請求項11] 前記気液混合流路の流路断面積は、前記混合流体流過流路内を流れる気液混合流体が、キャビテーションによる微小な気泡を含んだ流体となるように設定されていることを特徴とする請求項１０に記載の洗浄装置。

[図1]

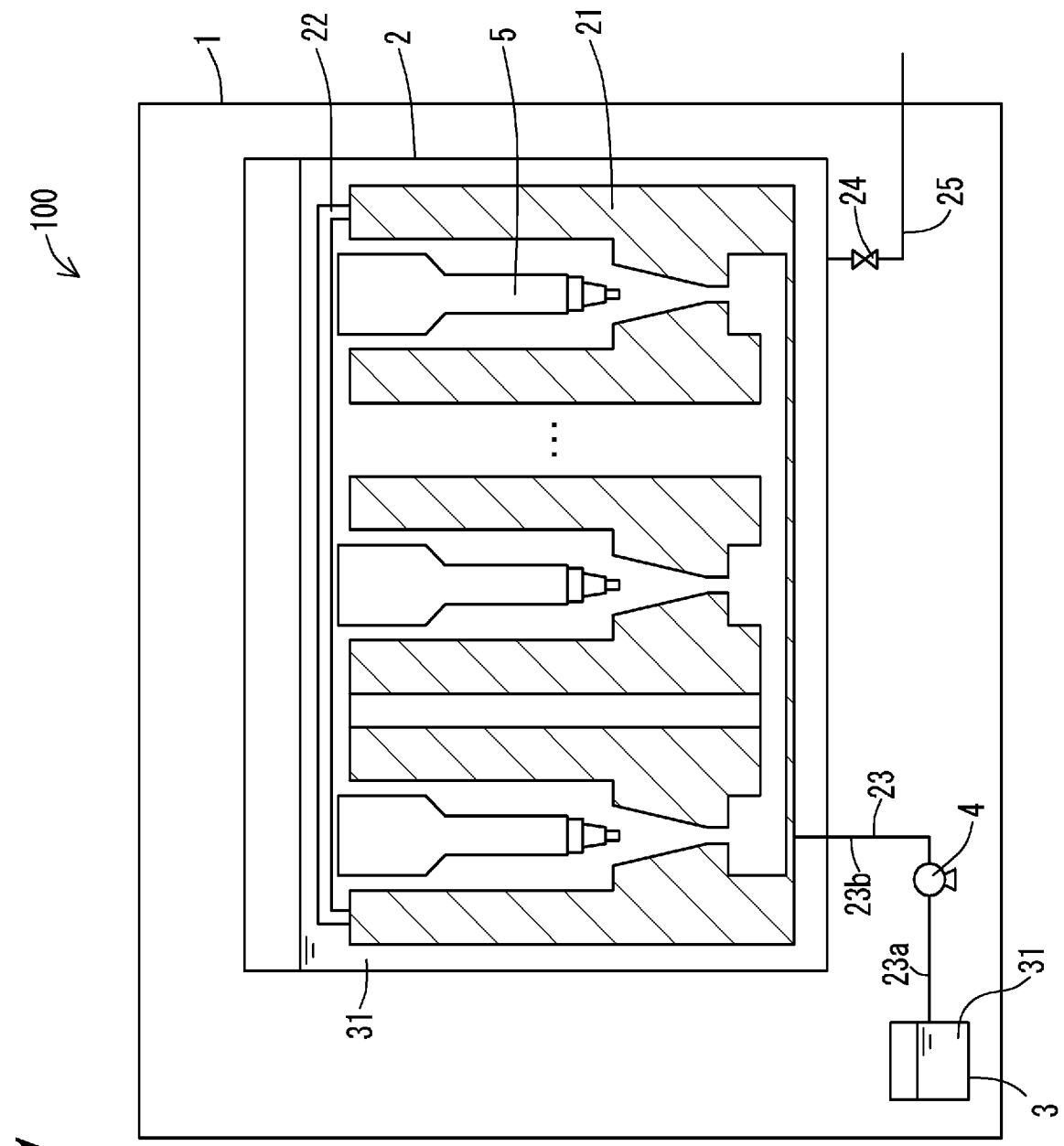


FIG. 1

[図2]

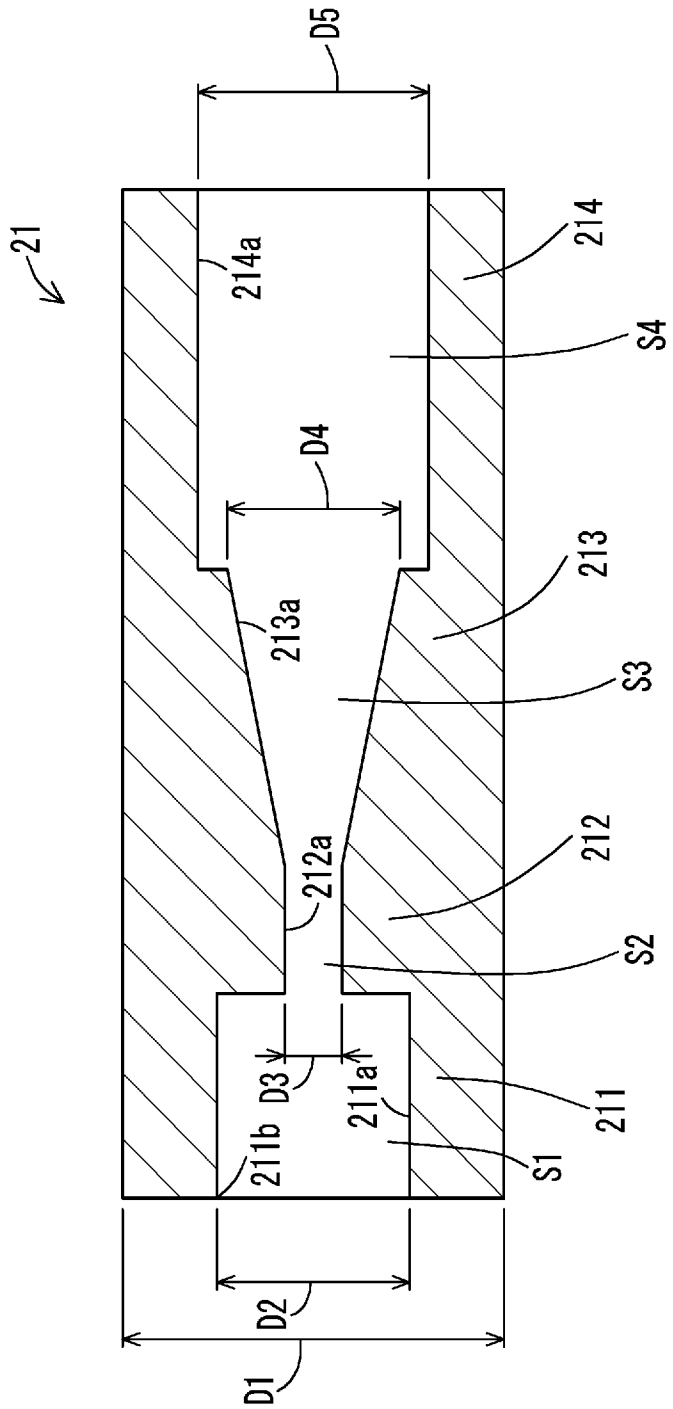

D5
21
214a
214
S4
D4
213
213a
S3
212a
212
S2
D3
211a
211
211b
S1
D2
D1

FIG. 2

[図3]

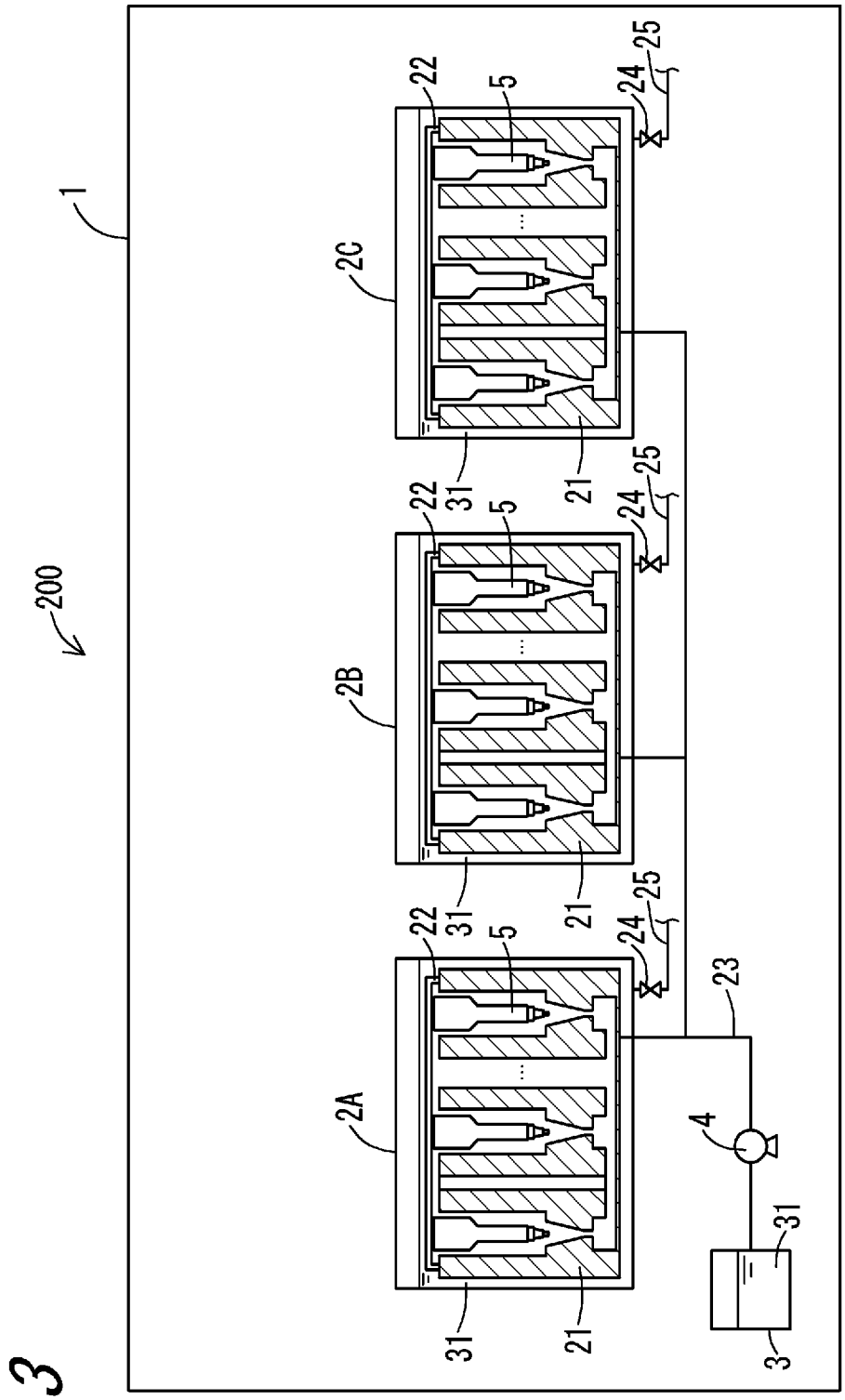


FIG. 3

[図4]

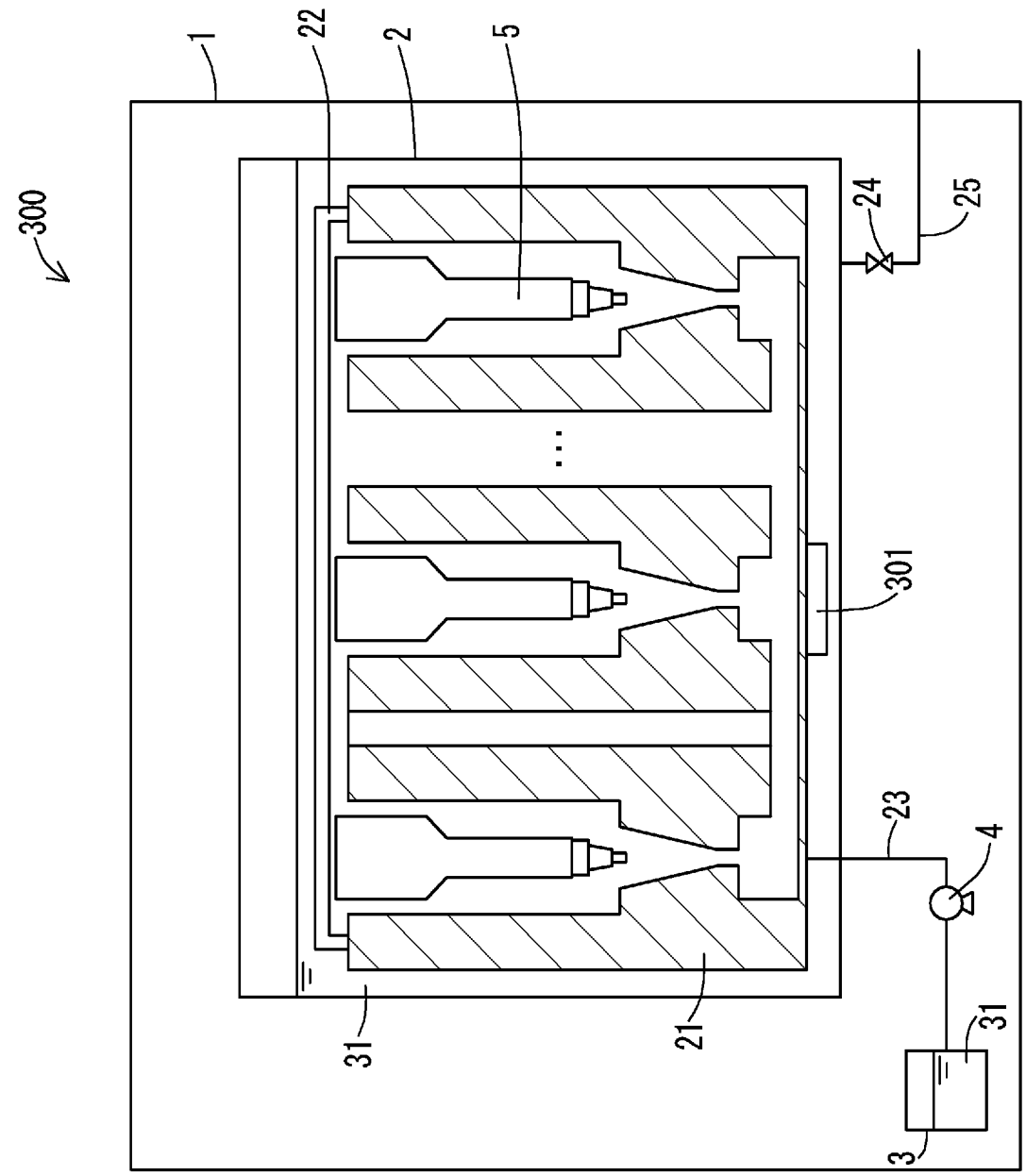


FIG. 4

[図5]

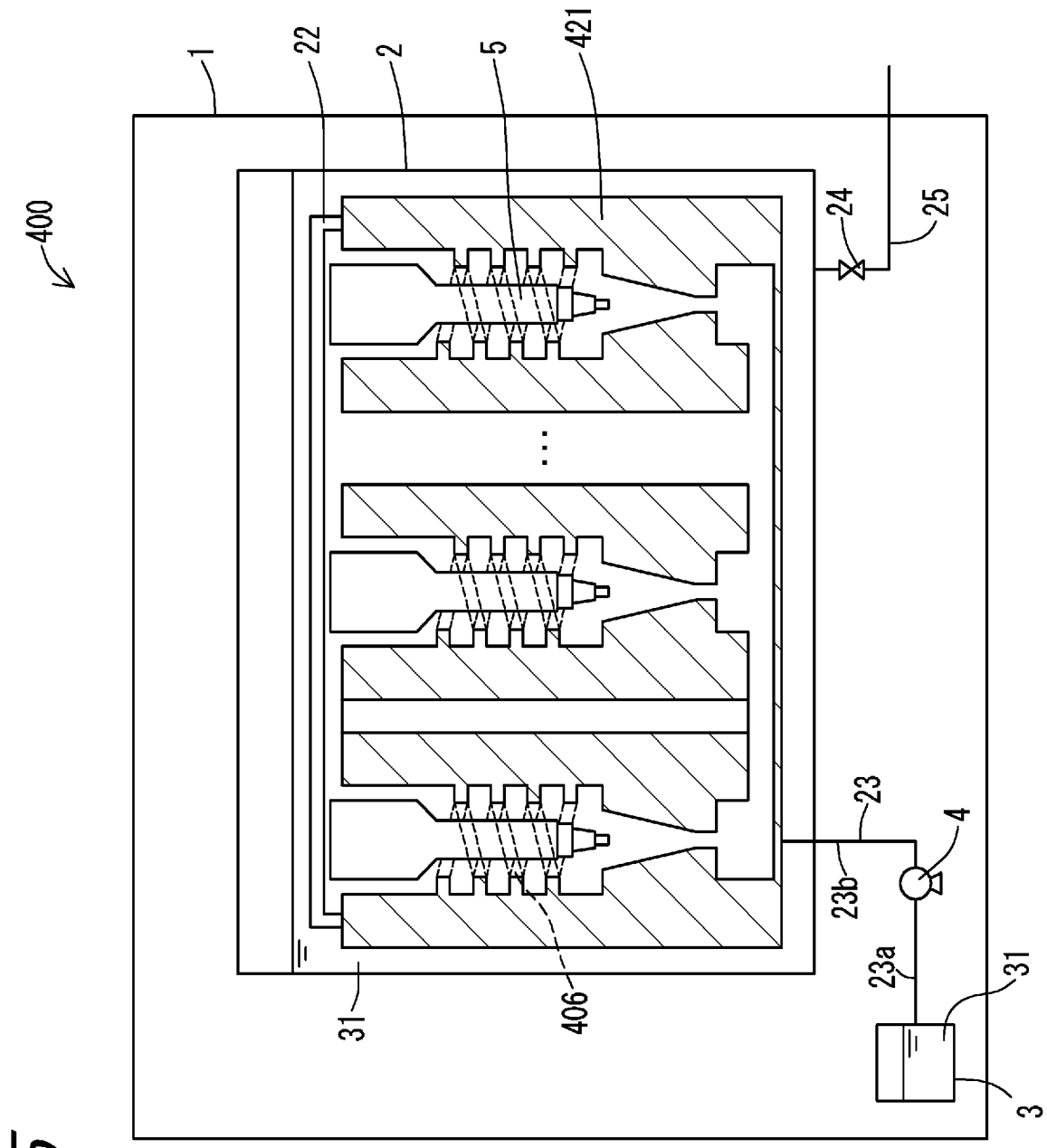


FIG. 5

[図6]

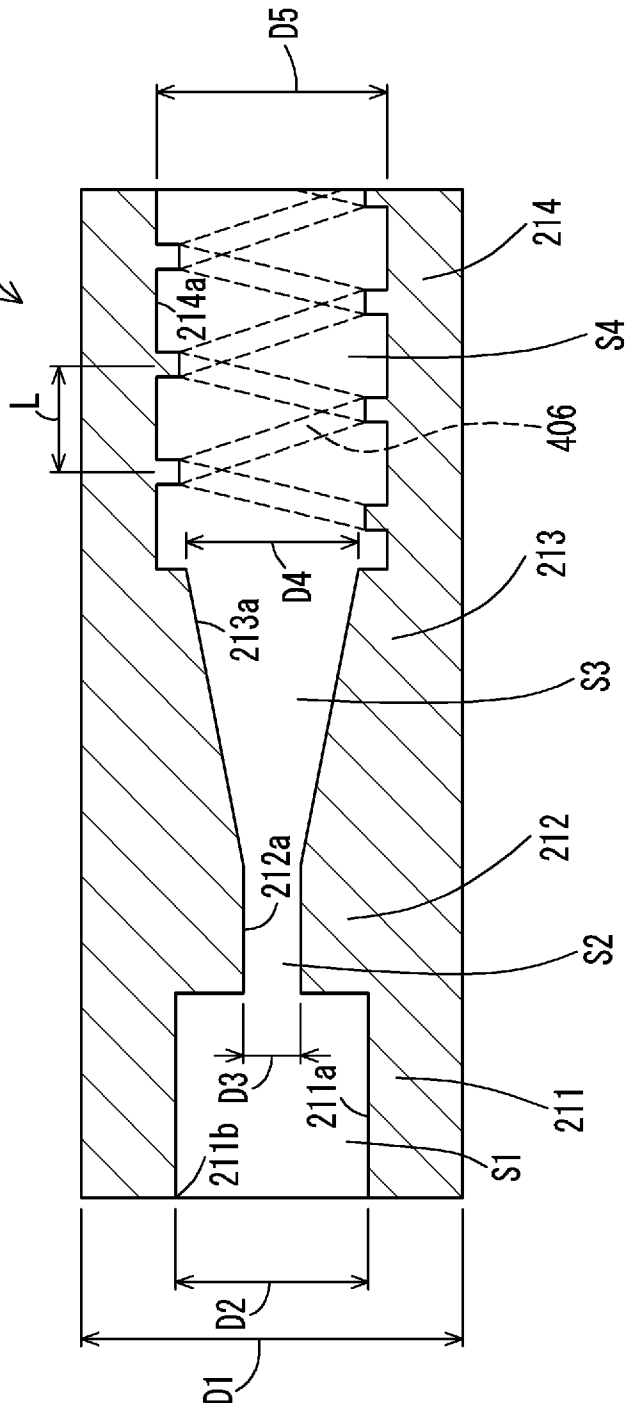
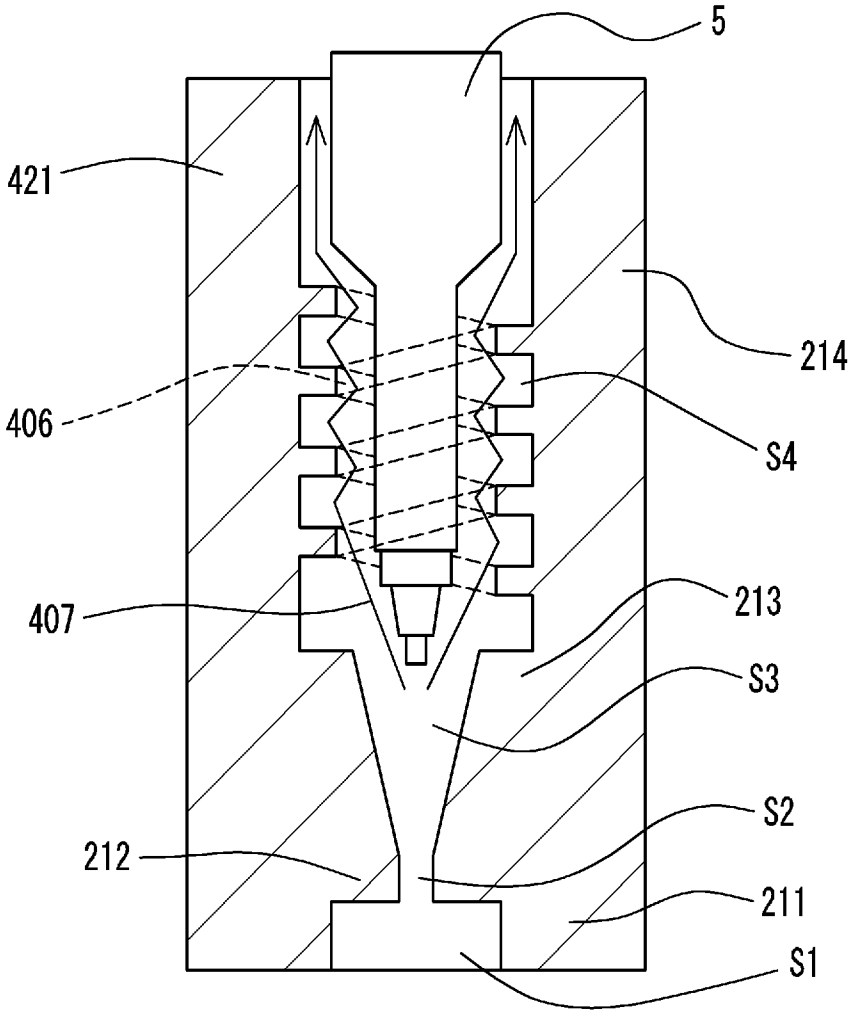

D5
421
214
214a
S4
L
406
213
D4
213a
S3
212
212a
S2
D3
211a
211
211b
S1
D2
D1

FIG. 6

[図7]

FIG. 7



[図8]

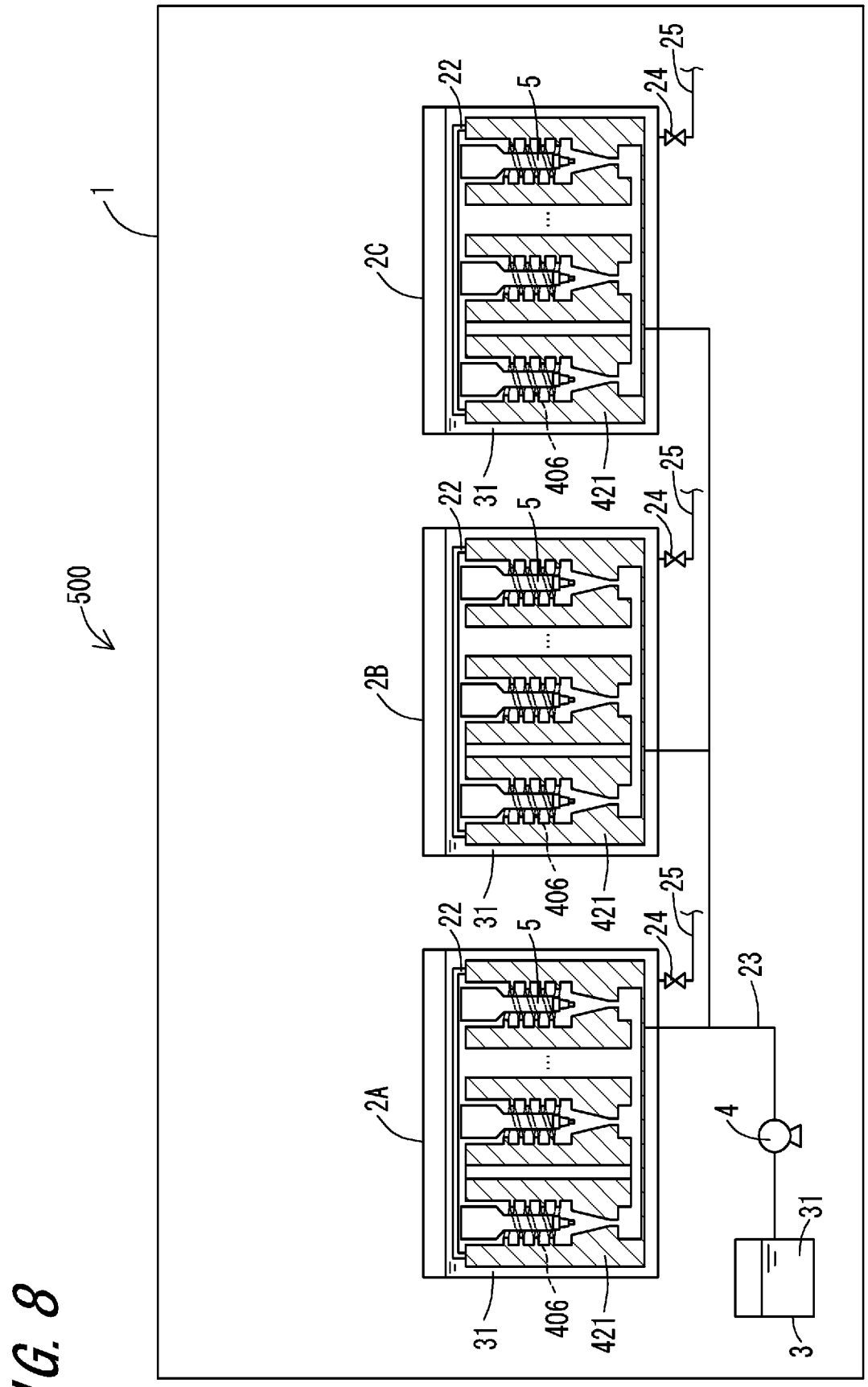


FIG. 8

[図9]

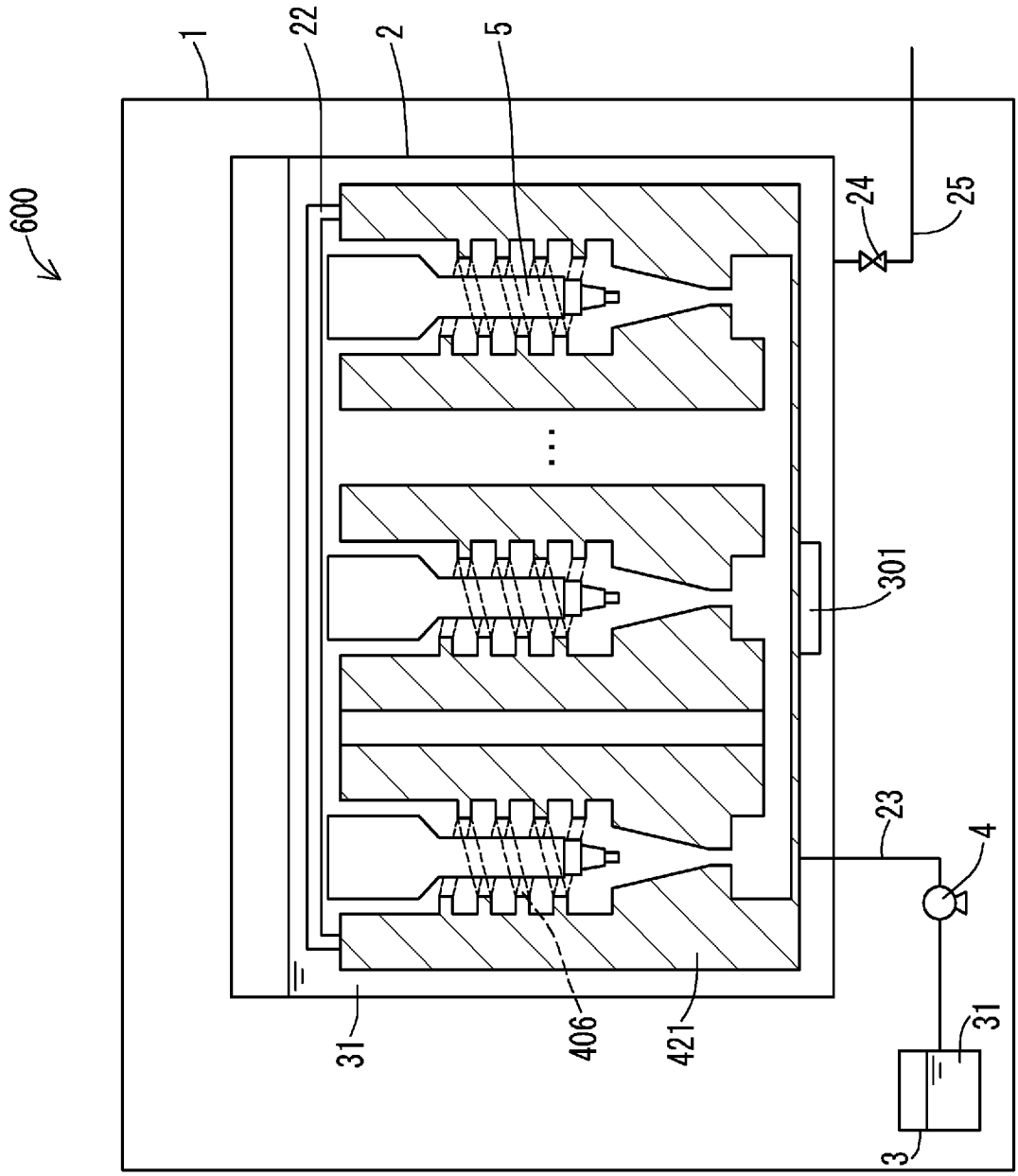
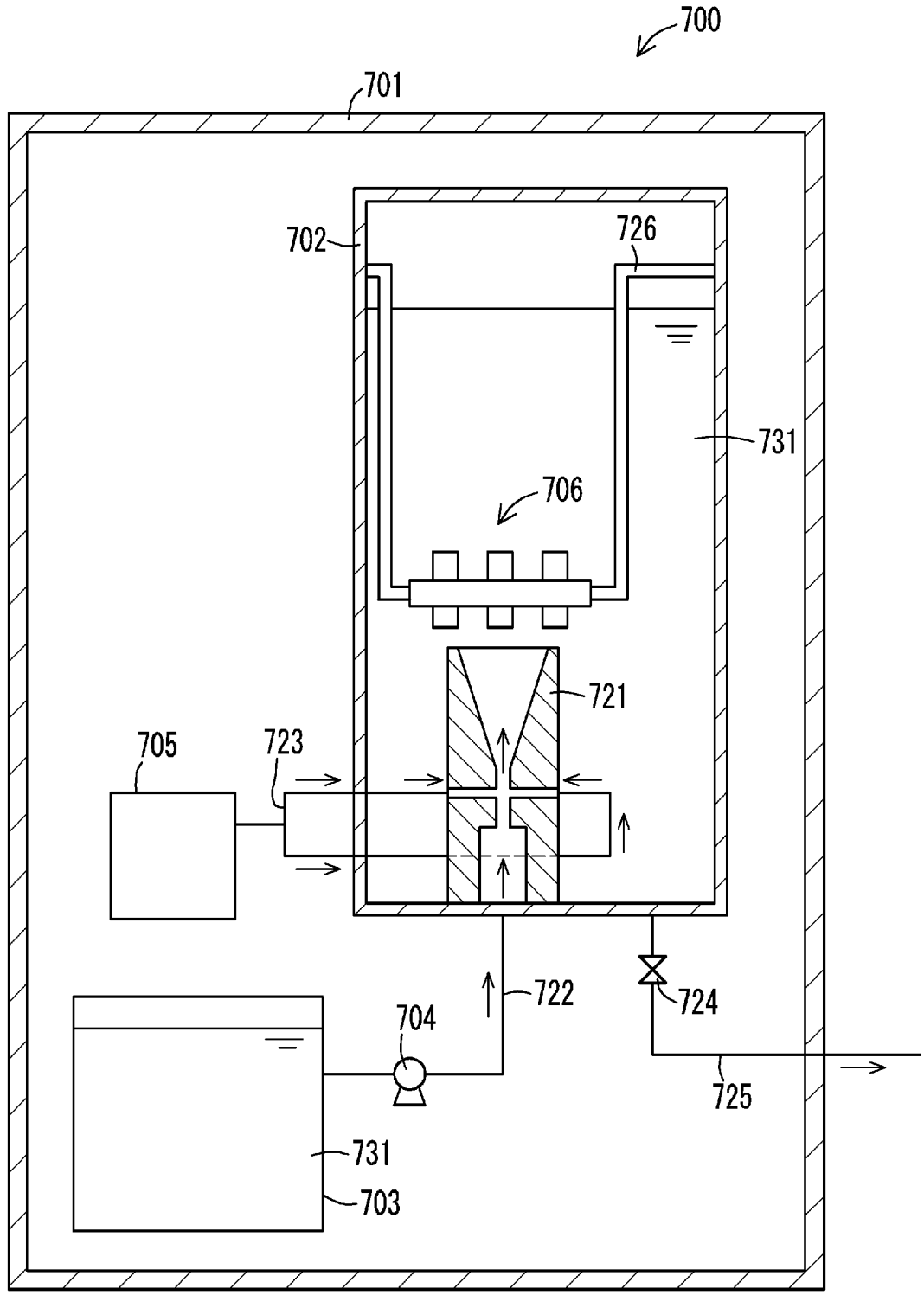


FIG. 9

[図10]

FIG. 10



[図11]

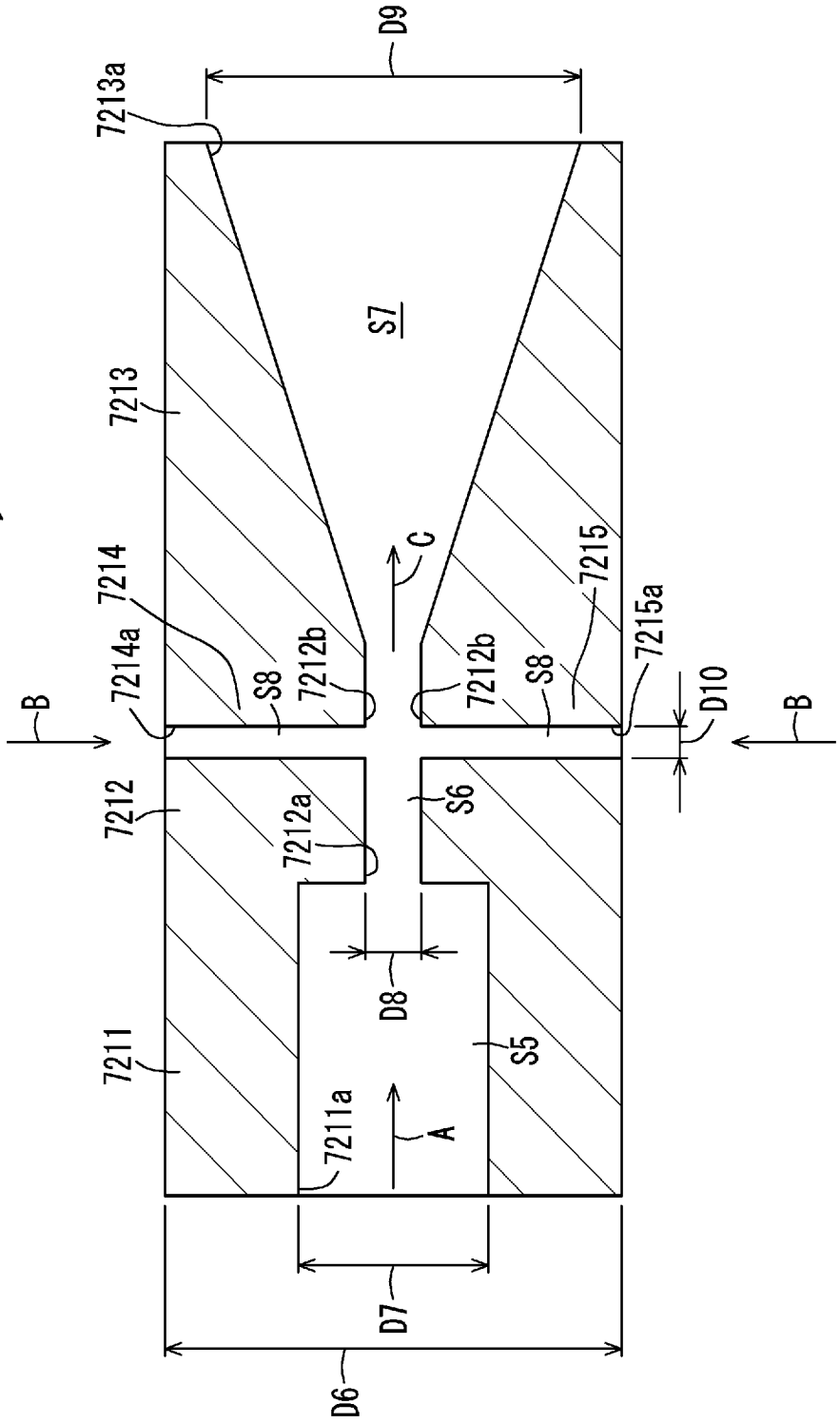

D9
7213a
S7
7213
721
C
7214
7215
7214a
S8
7212b
7212b
S8
7215a
D10
B
B
7212
7212a
S6
D8
7211
S5
7211a
A
D7
D6

FIG. 11

[図12]

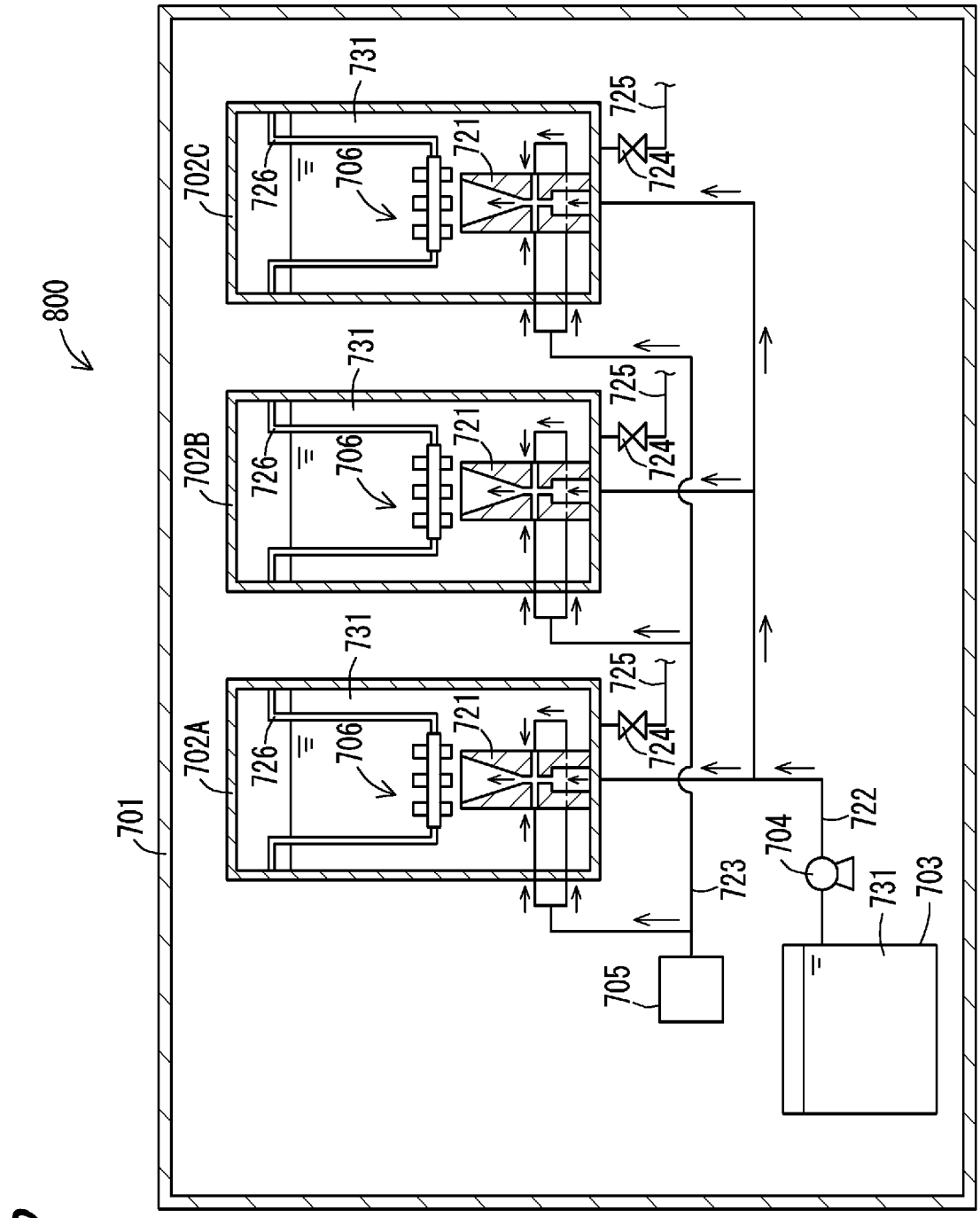
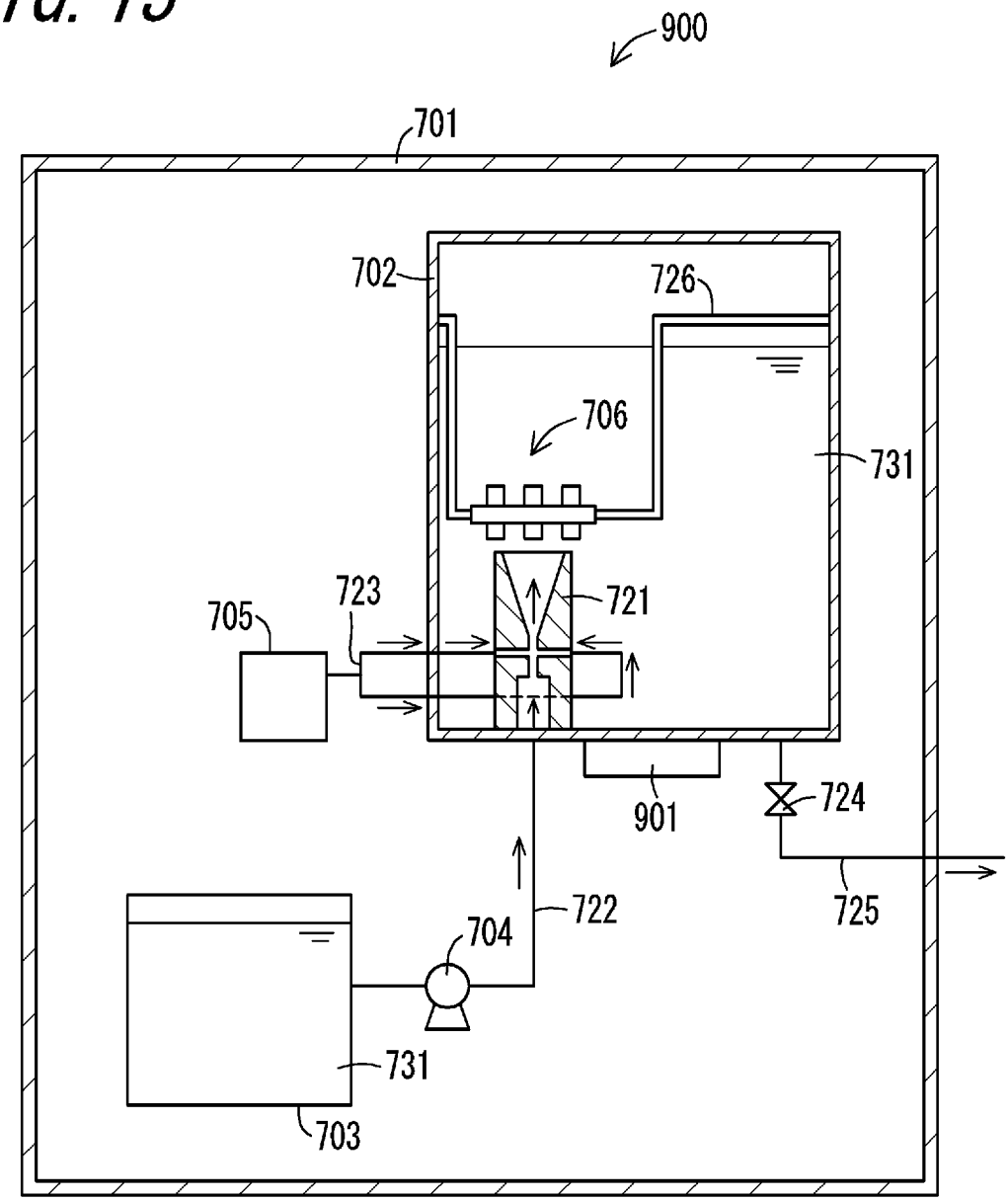

800
701
731
725
724
721
726
706
702C
702B
702A
722
704
723
703
705

FIG. 12

[図13]

FIG. 13



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2014/066269

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B08B3/02(2006.01)i, *B08B3/10*(2006.01)i, *A61J3/06*(2006.01)n, *B01F3/04*(2006.01)n, *B01F5/04*(2006.01)n

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
B08B3/00-3/14, A61J3/06, B01F3/04, B01F5/04

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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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.
X Y	JP 2012-230253 A (Osaka University), 22 November 2012 (22.11.2012), paragraphs [0109] to [0115]; fig. 1 & US 2012/0276474 A1	7-8 9-11
Y	JP 2008-226900 A (Hitachi Kokusai Electric Inc.), 25 September 2008 (25.09.2008), paragraph [0023] (Family: none)	9-11
Y	JP 2007-160175 A (Sharp Corp.), 28 June 2007 (28.06.2007), paragraphs [0028] to [0031]; fig. 3 (Family: none)	10-11

☒ 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
01 September, 2014 (01.09.14)	16 September, 2014 (16.09.14)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2014/066269

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2011-210764 A (Dainippon Screen Mfg. Co., Ltd.), 20 October 2011 (20.10.2011), paragraphs [0100] to [0102]; fig. 10 (Family: none)	10-11
A	JP 2000-531 A (Maruyama Mfg. Co., Inc.), 07 January 2000 (07.01.2000), paragraphs [0010] to [0020]; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-6
A	WO 2012/098732 A1 (Sharp Corp.), 26 July 2012 (26.07.2012), abstract; all drawings & JP 2012-147913 A & US 2013/0298945 A1 & EP 2666427 A1 & CN 103313674 A & KR 10-2013-0108449 A	1-6
A	JP 10-8273 A (Kyowa Hakko Kogyo Co., Ltd.), 13 January 1998 (13.01.1998), abstract; all drawings (Family: none)	1-6
A	JP 2006-122834 A (Sugino Machine Ltd.), 18 May 2006 (18.05.2006), abstract; all drawings (Family: none)	1-6
A	JP 2003-80119 A (Kehin Corp.), 18 March 2003 (18.03.2003), abstract; all drawings (Family: none)	1-6
A	JP 2009-279564 A (Toyota Motor Corp.), 03 December 2009 (03.12.2009), abstract; all drawings (Family: none)	1-6
P,A	WO 2013/137013 A1 (Sharp Corp.), 19 September 2013 (19.09.2013), paragraphs [0038] to [0040]; fig. 1 to 3 & JP 2013-188387 A	1,3-4,6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2014/066269

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:
See extra sheet.

1. ☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.

☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.

☒ No protest accompanied the payment of additional search fees.

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet(2)

Supplementation of Box No. III:

The invention of claim 1 and the invention of claim 7 have a common technical feature, i.e., "a cleaning apparatus including: a cleaning liquid reservoir unit which stores a cleaning liquid for cleaning an object to be cleaned; a cleaning bath which is capable of accommodating the cleaning liquid; a cleaning unit into which a fluid is injected in the cleaning bath; and a cleaning liquid delivery unit which is connected to the cleaning liquid reservoir unit and adapted to deliver, under pressure to the cleaning unit, the cleaning liquid stored in the cleaning liquid reservoir unit."

However, the above-said technical feature cannot be considered to be a special technical feature, since the technical feature does not make a contribution over the prior art in the light of the contents disclosed in the document 5 (JP 2000-531 A (Maruyama Mfg. Co., Inc.), 07 January 2000 (07.01.2000), paragraphs [0010] to [0020]; fig. 1 to 2).

Further, there is no other same or corresponding special technical feature between these inventions.

Accordingly, claims are classified into two inventions each of which has a special technical feature indicated below.

(Invention 1) claims 1-6

A cleaning apparatus including: a cleaning liquid reservoir unit which stores a cleaning liquid for cleaning an object to be cleaned; a cleaning bath which is capable of accommodating the cleaning liquid; a cleaning unit into which the cleaning liquid is injected in the cleaning bath; and a cleaning liquid delivery unit which is connected to the cleaning liquid reservoir unit and delivers, under pressure to the cleaning unit, the cleaning liquid stored in the cleaning liquid reservoir unit, wherein the cleaning unit is formed of a first flow path which is connected to the cleaning liquid delivery unit and to which the cleaning liquid is supplied under pressure by the cleaning liquid delivery unit; a second flow path which communicates with the downstream end of the first flow path and has a flow path cross-sectional area less than that of the first flow path; a third flow path which communicates with the downstream end of the second flow path and has a flow path cross-sectional area that increases with increasing distance from the second flow path; and a housing space which communicates with the downstream end of the third flow path and is capable of accommodating the object to be cleaned, the housing space being opened toward outside.

(Invention 2) claims 7-11

(Continued to next extra sheet)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2014/066269

A cleaning apparatus including: a cleaning bath which is capable of accommodating an object to be cleaned; a cleaning liquid reservoir unit which stores a cleaning liquid for cleaning the object to be cleaned; a cleaning liquid delivery unit which is connected to the cleaning liquid reservoir unit and delivers, under pressure, the cleaning liquid stored in the cleaning liquid reservoir unit; a gas reservoir unit which is capable of storing a gas fluid under pressure and supplying the gas fluid under pressure; and a fluid injection nozzle provided inside the cleaning bath, the fluid injection nozzle being adapted to include: a gas supply section having a gas supply flow path which is connected to the gas reservoir unit through a gas flowing pipe and through which a gas fluid is supplied under pressure from the gas reservoir unit; a cleaning liquid supply section having a cleaning liquid supply flow path which is connected through a cleaning liquid flowing pipe to the cleaning liquid delivery unit and through which the cleaning liquid fed under pressure by the cleaning liquid delivery unit is supplied; a gas-liquid mixture section having a gas-liquid mixture path which is connected to the gas supply section and the cleaning liquid supply section and in which the gas fluid fed under pressure from the gas supply flow path and the cleaning liquid fed under pressure from the cleaning liquid supply flow path are mixed; and an injection section having a mixed-fluid flowing flow path which is connected to the gas-liquid mixture section and through which the gas-liquid mixed fluid having been mixed in the gas-liquid mixture path flows, the injection section allowing the gas-liquid mixed fluid to be injected from the mixed-fluid flowing flow path.

Claims 7-11 are not relevant to inventions which involve all of the matters to define the invention in claim 1 and which have a same category.

Further, as a result of the search which has been carried out with respect to claims classified into Invention 1, claims 7-11 are not relevant to inventions on which it is substantially possible to carry out a search without an additional prior-art search and judgment, and there is no other reason for that it can be considered that it is efficient to carry out a search on claims 7-11 together with claims 1-6, and consequently, it is impossible to classify claims 7-11 into Invention 1.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１４／０６６２６９

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B08B3/02(2006.01)i, B08B3/10(2006.01)i, A61J3/06(2006.01)n, B01F3/04(2006.01)n, B01F5/04(2006.01)n

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B08B3/00-3/14, A61J3/06, B01F3/04, B01F5/04

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	１９７１－２０１４年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１４年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１４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
X Y	JP 2012-230253 A (国立大学法人大阪大学) 2012.11.22, 段落【0109】-【0115】, 【図１】 & US 2012/0276474 A1	7-8 9-11
Y	JP 2008-226900 A (株式会社日立国際電気) 2008.09.25, 段落【0023】（ファミリーなし）	9-11
Y	JP 2007-160175 A (シャープ株式会社) 2007.06.28, 段落【0028】-【0031】, 【図３】（ファミリーなし）	10-11

☑　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
０１．０９．２０１４	１６．０９．２０１４

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）　３Ｋ　４４８７
大瀬　円
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３３２

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
Y	JP 2011-210764 A（大日本スクリーン製造株式会社）2011.10.20, 段落【0100】-【0102】，【図 10】（ファミリーなし）	10-11
A	JP 2000-531 A（株式会社丸山製作所）2000.01.07, 段落【0010】-【0020】，【図 1】-【図 2】（ファミリーなし）	1-6
A	WO 2012/098732 A1（シャープ株式会社）2012.07.26, 要約，全図 & JP 2012-147913 A & US 2013/0298945 A1 & EP 2666427 A1 & CN 103313674 A & KR 10-2013-0108449 A	1-6
A	JP 10-8273 A（協和醗酵工業株式会社）1998.01.13, 要約，全図（ファミリーなし）	1-6
A	JP 2006-122834 A（株式会社スギノマシン）2006.05.18, 要約，全図（ファミリーなし）	1-6
A	JP 2003-80119 A（株式会社ケーヒン）2003.03.18, 要約，全図（ファミリーなし）	1-6
A	JP 2009-279564 A（トヨタ自動車株式会社）2009.12.03, 要約，全図（ファミリーなし）	1-6
P,A	WO 2013/137013 A1（シャープ株式会社）2013.09.19, 段落［0038］-［0040］，［図 1］-［図 3］ & JP 2013-188387 A	1,3-4,6

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１４／０６６２６９

第Ⅱ欄　請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第１ページの２の続き）

法第8条第3項（ＰＣＴ17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

１．☐ 請求項 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、

２．☐ 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、

３．☐ 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってＰＣＴ規則6.4(a)の第２文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄　発明の単一性が欠如しているときの意見（第１ページの３の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

特別ページ参照。

１．☑ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。

２．☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。

３．☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。

４．☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。

☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。

☑ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。

第ＩＩＩ欄の補足：

請求項１に係る発明、請求項７に係る発明は、「被洗浄物を洗浄するための洗浄液を貯留する洗浄液貯留部と、洗浄液を収容可能な洗浄槽と、前記洗浄槽内で、流体が噴射される洗浄部と、前記洗浄液貯留部に接続され、該洗浄液貯留部に貯留された洗浄液を加圧状態で前記洗浄部へ送出する洗浄液送出部とを含んだ洗浄装置」という共通の技術的特徴を有している。

しかしながら、当該技術的特徴は、文献５（JP 2000-531 A（株式会社丸山製作所）2000.01.07, 段落【0010】-【0020】，【図１】-【図２】）の開示内容に照らして、先行技術に対する貢献をもたらすものではないから、当該技術的特徴は、特別な技術的特徴であるとはいえない。また、これらの発明の間には、他に同一の又は対応する特別な技術的特徴は存在しない。

そして、請求の範囲は、各々下記の特別な技術的特徴を有する２の発明に区分される。

（発明１）請求項1-6

被洗浄物を洗浄するための洗浄液を貯留する洗浄液貯留部と、

洗浄液を収容可能な洗浄槽と、前記洗浄槽内で、洗浄液が噴射される洗浄部と、

前記洗浄液貯留部に接続され、該洗浄液貯留部に貯留された洗浄液を加圧状態で前記洗浄部へ送出する洗浄液送出部とを含み、

前記洗浄部は、前記洗浄液送出部に接続され、前記洗浄液送出部によって圧送された洗浄液が供給される第１流路と、前記第１流路の下流端に連なり、前記第１流路よりも流路断面積の小さな第２流路と、前記第２流路の下流端に連なり、前記第２流路から離反するにつれて流路断面積が大きくなる第３流路と、前記第３流路の下流端に連なり、前記被洗浄物を収容可能であって、外部に開放している収容空間とが形成される洗浄装置。

（発明２）請求項7-11

被洗浄物を収容可能な洗浄槽と、

前記被洗浄物を洗浄するための洗浄液を貯留する洗浄液貯留部と、

前記洗浄液貯留部に接続され、該洗浄液貯留部に貯留された洗浄液を加圧状態で圧送する洗浄液送出部と、

ガス流体を加圧状態で貯留し、該ガス流体を圧送可能なガス貯留部と、

前記洗浄槽内に設けられる流体噴射ノズルであって、前記ガス貯留部にガス流過配管を介して接続され、前記ガス貯留部から圧送されたガス流体が供給されるガス供給流路を有するガス供給部と、前記洗浄液送出部に洗浄液流過配管を介して接続され、前記洗浄液送出部によって圧送された洗浄液が供給される洗浄液供給流路を有する洗浄液供給部と、前記ガス供給部および前記洗浄液供給部に接続され、前記ガス供給流路から圧送されたガス流体と、前記洗浄液供給流路から圧送された洗浄液とが混合される気液混合流路を有する気液混合部と、前記気液混合部に接続され、前記気液混合流路内で混合された気液混合流体が流れる混合流体流過流路を有し、該混合流体流過流路から気液混合流体を噴射させる噴射部と、を含む流体噴射ノズルと、を備える洗浄装置。

請求項7-11は、請求項１の発明特定事項を全て含む同一カテゴリーの発明ではない。

そして、請求項7-11は、発明１に区分された請求項について調査した結果、実質的に追加的な先行技術調査や判断を必要とすることなく調査を行うことが可能である発明ではなく、請求項1-6とまとめて調査を行うことが効率的であるといえる他の事情もないから、請求項7-11を発明１に区分することはできない。