

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6810552号
(P6810552)

(45) 発行日 令和3年1月6日(2021.1.6)

(24) 登録日 令和2年12月15日(2020.12.15)

(51) Int.Cl.

F 1

B25J 21/02 (2006.01)
B25J 21/00 (2006.01)B25J 21/02
B25J 21/00

請求項の数 7 (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2016-158561 (P2016-158561)
 (22) 出願日 平成28年8月12日 (2016.8.12)
 (65) 公開番号 特開2018-24070 (P2018-24070A)
 (43) 公開日 平成30年2月15日 (2018.2.15)
 審査請求日 令和1年7月22日 (2019.7.22)

(73) 特許権者 000000974
 川崎重工業株式会社
 兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号
 (74) 代理人 110000556
 特許業務法人 有古特許事務所
 (72) 発明者 橋本 康彦
 兵庫県明石市川崎町1番1号 川崎重工業
 株式会社 明石工場内
 (72) 発明者 平田 和範
 兵庫県明石市川崎町1番1号 川崎重工業
 株式会社 明石工場内
 審査官 藤井 浩介

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】アイソレータシステム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

隔壁により、外部と隔離されている作業空間と、
 外面が前記作業空間に露出し、内面が前記外部と連通するように、前記隔壁に設けられているグローブと、
 前記グローブの内部にアームを挿入して、前記作業空間での作業を行うロボットと、を備え、

前記グローブの先端部分には、当該グローブの内部に設けられている操作部と、前記作業空間に露出するように設けられているハンド部と、が形成されていて、

前記ハンド部には、ワークを把持するためのツメ部が設けられていて、

前記操作部は、前記ロボットにおける前記アームの把持部が当該操作部を把持することで、ハンド部のツメ部を動作するように構成されている、アイソレータシステム。

【請求項 2】

前記グローブは、その基端部分が収縮した状態で、その先端部分が所定の位置に位置決めされるように構成されている、請求項1に記載のアイソレータシステム。

【請求項 3】

前記グローブの基端部分が、蛇腹状に形成されていて、伸縮可能に構成されている、請求項1又は2に記載のアイソレータシステム。

【請求項 4】

前記グローブの内部に配置され、複数のロッドと、前記ロッドを接続する球面継手と、

10

20

を有するグローブ保持部材をさらに備え、

前記ロッドは、テレスコープ状に形成されている、請求項1又は2に記載のアイソレータシステム。

【請求項5】

前記アイソレータの作業空間に配置され、ワークを保持するハンドをさらに備える、請求項1～4のいずれか1項に記載のアイソレータシステム。

【請求項6】

前記グローブの内部に配置され、伸縮可能に構成されている蛇腹部材をさらに備える、請求項1～5のいずれか1項に記載のアイソレータシステム。

【請求項7】

隔壁により、外部と隔離されている作業空間と、

外面が前記作業空間に露出し、内面が前記外部と連通するように、前記隔壁に設けられているグローブと、を備え、

前記グローブの先端部分には、当該グローブの内部に設けられている操作部と、前記作業空間に露出するように設けられているハンド部と、が形成されていて、

前記ハンド部には、ワークを把持するためのツメ部が設けられていて、

前記操作部は、ロボットにおけるアームの把持部が当該操作部を把持することで、前記ハンド部の前記ツメ部を動作するように構成されている、アイソレータシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0001】

本発明は、アイソレータシステムに関する。

【背景技術】

【0002】

アイソレータは、その内部空間を無菌状態にして、細胞培養等の作業を実行するための装置である。このようなアイソレータにおいて、無菌状態に保たれる内部空間にロボットが配置されているアイソレータが知られている（例えば、特許文献1参照）。

【0003】

特許文献1に開示されているアイソレータでは、作業室（内部空間）に配置されているロボットが、ディッシュ等の培養容器を把持して搬送している。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2016-117003号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、上記特許文献1に開示されているアイソレータでは、作業室内にロボットが配置されているため、ロボットが故障した場合等のメンテナンス作業が困難となるおそれがある、又は、メンテナンス作業の時間がかかるおそれがあるという課題があった。

40

【0006】

本発明は、上記従来の課題を解決するもので、アイソレータの内部空間で作業を行うロボットのメンテナンスを容易に行うことができる、アイソレータシステムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記従来の課題を解決するために、本発明に係るアイソレータシステムは、隔壁により、外部と隔離されている作業空間と、外面が前記作業空間に露出し、内面が前記外部と連通するように、前記隔壁に設けられているグローブと、前記グローブの内部にアームを挿入して、前記作業空間での作業を行うロボットと、を備え、前記グローブの先端部分には

50

、当該グローブの内部に設けられている操作部と、前記作業空間に露出するように設けられているハンド部と、が形成されている。

【0008】

これにより、作業空間外の外部にロボットを配置することができるので、ロボットのメンテナンスを容易に行うことができる。また、ロボットを作業空間外に配置することにより、ロボットが、作業空間内を滅菌するための過酸化水素ガス、又は作業空間内を酸性雰囲気化にするための酸性ガス等に曝されないため、ロボットが腐食されることを抑制することができる。

【0009】

また、本発明に係るアイソレータシステムは、隔壁により、外部と隔離されている作業空間と、外面が前記作業空間に露出し、内面が前記外部と連通するように、前記隔壁に設けられているグローブと、前記グローブの内部にアームを挿入して、前記作業空間での作業を行うロボットと、を備え、前記グローブの先端部分が、前記ロボットのアーム先端部分の形状に相当するように形成されている。

【0010】

これにより、作業空間外の外部にロボットを配置することができるので、ロボットのメンテナンスを容易に行うことができる。また、ロボットを作業空間外に配置することにより、ロボットが、作業空間内を滅菌するための過酸化水素ガス、又は作業空間内を酸性雰囲気化にするための酸性ガス等に曝されないため、ロボットが腐食されることを抑制することができる。

【発明の効果】

【0011】

本発明のアイソレータシステムによれば、作業空間外の外部にロボットを配置することができるので、ロボットのメンテナンスを容易に行うことができる。また、ロボットを作業空間外に配置することにより、ロボットが、作業空間内を滅菌するための過酸化水素ガス、又は作業空間内を酸性雰囲気化にするための酸性ガス等に曝されないため、ロボットが腐食されることを抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】図1は、本実施の形態1に係るアイソレータシステムの概略構成を示すプロック図である。

【図2】図2は、図1に示すアイソレータシステムの斜視図である。

【図3】図3は、図1に示すアイソレータシステムにおけるロボットの概略構成を示す模式図である。

【図4】図4は、図1及び図2に示すアイソレータシステムの要部を拡大した断面図である。

【図5】図5は、図1及び図2に示すアイソレータシステムの要部を拡大した断面図である。

【図6】図6は、本実施の形態1に係るアイソレータシステムにおいて、一連の作業を実行する前に行う滅菌動作の一例を示すフローチャートである。

【図7】図7は、本実施の形態1に係るアイソレータシステムにおいて、一連の作業を実行した後に行う滅菌動作の一例を示すフローチャートである。

【図8】図8は、本実施の形態1における変形例1のアイソレータシステムの要部を拡大した模式図である。

【図9】図9は、本実施の形態1における変形例2のアイソレータシステムの要部を拡大した模式図である。

【図10】図10は、本実施の形態2に係るアイソレータシステムの要部を拡大した模式図である。

【図11】図11は、本実施の形態2に係るアイソレータシステムにおいて、一連の作業を実行する前に行う滅菌動作の一例を示すフローチャートである。

10

20

30

40

50

【図12】図12は、本実施の形態1に係るアイソレータシステムにおいて、一連の作業を実行した後に行う滅菌動作の一例を示すフローチャートである。

【図13】図13は、本実施の形態2における変形例1のアイソレータシステムの要部を拡大した模式図である。

【図14】図14は、本実施の形態3に係るアイソレータシステムの要部を拡大した模式図である。

【図15】図15は、本実施の形態3における変形例1のアイソレータシステムの要部を拡大した模式図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

10

以下、本発明の実施の形態を、図面を参照しながら説明する。なお、全ての図面において、同一又は相当部分には同一符号を付し、重複する説明は省略する。また、全ての図面において、本発明を説明するための構成要素を抜粋して図示しており、その他の構成要素については図示を省略している場合がある。さらに、本発明は以下の実施の形態に限定されない。

【0014】

(実施の形態1)

本実施の形態1に係るアイソレータシステムは、隔壁により、外部と隔離されている作業空間と、外面が作業空間に露出し、内面が外部と連通するように、隔壁に設けられているグローブと、グローブの内部にアームを挿入して、作業空間での作業を行うロボットと、を備え、グローブの先端部分には、当該グローブの内部に設けられている操作部と、作業空間に露出するように設けられているハンド部と、が形成されている。

20

【0015】

また、本実施の形態1に係るアイソレータシステムでは、グローブは、その基端部分が収縮した状態で、その先端部分が所定の位置に位置決めされるように構成されていてもよい。

【0016】

また、本実施の形態1に係るアイソレータシステムでは、グローブの基端部分が、蛇腹状に形成されていて、伸縮可能に構成されていてもよい。

30

【0017】

さらに、本実施の形態1に係るアイソレータシステムでは、アイソレータの作業空間に配置され、ワークを保持するハンドをさらに備えていてもよい。

【0018】

以下、本実施の形態1に係るアイソレータシステムの一例について、図1～図7を参照しながら説明する。

【0019】

[アイソレータシステムの構成]

図1は、本実施の形態1に係るアイソレータシステムの概略構成を示すブロック図である。図2は、図1に示すアイソレータシステムの斜視図である。図3は、図1に示すアイソレータシステムにおけるロボットの概略構成を示す模式図である。なお、図3においては、ロボットにおける上下方向及び左右方向を図における上下方向及び左右方向として表している。

40

【0020】

図1及び図2に示すように、本実施の形態1に係るアイソレータシステム100は、ロボット101及び内部に作業空間120が形成されているアイソレータ102を備えていて、作業空間120の外方に配置されているロボット101が、作業空間120内で複数の工程からなる一連の作業を実行するように構成されている。

【0021】

なお、複数の工程からなる一連の作業としては、ディッシュ124等の培養容器を保持、搬送等の作業、オートピペット125を用いて、培養液等の液体をディッシュ124内

50

に注ぐ作業等が挙げられる。

【0022】

また、本実施の形態1においては、ロボット101が、水平多関節型ロボットである様を例示するが、これに限定されず、ロボット101は、垂直多関節型ロボットであってもよい。

【0023】

さらに、本実施の形態1においては、アイソレータシステム100は、ロボット101を備える形態を採用したが、これに限定されず、ロボット101を備えていない形態を採用してもよい。

【0024】

まず、ロボット101の構成について、図1～図3を参照しながら詳細に説明する。

10

【0025】

図1～図3に示すように、ロボット101は、台車12と、基軸16と、一対のロボットアーム(以下、単に「アーム」と記載する場合がある)13、13と、制御装置10と、を備えている。また、ロボット101では、オペレータが、適宜な手段により、制御装置10へ所要事項を教示することにより、制御装置10が、ロボット101の自動運転を実行するように構成されている。

【0026】

台車12は、車輪12aを有し、移動可能に構成されている。また、台車12の上面には、基軸16が固定されている。基軸16には、当該基軸16の軸心を通る回転軸線L1周りに回動可能にアーム13、13が設けられている。具体的には、アーム13、13は、一方のアーム13と他方のアーム13とが上下に高低差を有するように設けられている。さらに、台車12内には、制御装置10が収納されている。

20

【0027】

なお、本実施の形態1においては、左のアーム13及び右のアーム13は、同様の構成である様を例示するが、これに限定されず、左右のアーム13の構成が異なる形態であってもよい。また、左のアーム13及び右のアーム13は、独立して動作したり、互いに関連して動作したりすることができるよう構成されている。

【0028】

アーム13は、アーム部15、リスト部17、及びハンド部18を有している。アーム部15は、本実施の形態1においては、略直方体状の第1リンク15a及び第2リンク15bで構成されている。第1リンク15aは、基端部に回転間接J1が設けられていて、先端部に回転間接J2が設けられている。また、第2リンク15bは、先端部に直動関節J3が設けられている。

30

【0029】

そして、第1リンク15aは、回転間接J1を介して、その基端部が基軸16と連結されていて、回転間接J1により、回転軸線L1周りに回動することができる。また、第2リンク15bは、回転間接J2を介して、その基端部が第1リンク15aの先端部と連結されていて、回転間接J2により、回転軸線L2周りに回動することができる。

【0030】

40

第2リンク15bの先端部には、直動関節J3を介して、リスト部17が第2リンク15bに対し昇降移動可能に連結されている。リスト部17の下端部には、回転間接J4が設けられている。ハンド部18は、回転間接J4を介して、リスト部17の下端部と連結されていて、回転間接J4により、回転軸線L3周りに回動することができる。

【0031】

ハンド部18は、装着部18a及び把持部19により構成されており、把持部19はアーム13の先端に設けられている。装着部18aは、回転間接J4を介して、リスト部17に対して、脱着可能に構成されている。また、把持部19は、後述するグローブ140の先端部分に設けられている操作部43を把持することができるよう構成されている。

【0032】

50

また、アーム 13 の各関節 J1～J4 には、それぞれ、各関節が連結する 2 つの部材を相対的に回転又は昇降させるアクチュエータの一例としての駆動モータが設けられている（図示せず）。駆動モータは、例えば、制御装置 10 によってサーボ制御されるサーボモータであってもよい。また、各関節 J1～J4 には、それぞれ、駆動モータの回転位置を検出する回転センサ（図示せず）と、駆動モータの回転を制御する電流を検出する電流センサ（図示せず）と、が設けられている。回転センサは、例えば、エンコーダであってもよい。

【0033】

制御装置 10 は、図 1 に示すように、CPU 等の演算部 10a と、ROM、RAM 等の記憶部 10b と、サーボ制御部 10c と、を備える。制御装置 10 は、例えばマイクロコントローラ等のコンピュータを備えたロボットコントローラである。10

【0034】

なお、制御装置 10 は、集中制御する単独の制御装置 10 によって構成されていてよいし、互いに協働して分散制御する複数の制御装置 10 によって構成されていてよい。また、本実施の形態 1においては、記憶部 10b が、制御装置 10 内に配置されている形態を採用したが、これに限定されず、記憶部 10b が、制御装置 10 と別体に設けられている形態を採用してもよい。

【0035】

記憶部 10b には、ロボットコントローラとしての基本プログラム、各種固定データ等の情報が記憶されている。演算部 10a は、記憶部 10b に記憶された基本プログラム等のソフトウェアを読み出して実行することにより、ロボット 101 の各種動作を制御する。すなわち、演算部 10a は、ロボット 101 の制御指令を生成し、これをサーボ制御部 10c に出力する。サーボ制御部 10c は、演算部 10a により生成された制御指令に基づいて、ロボット 101 の各アーム 13 の関節 J1～J4 に対応するサーボモータの駆動を制御するように構成されている。20

【0036】

なお、上述したロボット 101 の構成は一例であって、ロボット 101 の構成はこれに限定されるものではなく、該ロボット 101 を用いて実施する作業内容及び作業空間等に応じて適宜、構成は変更される。

【0037】

次に、アイソレータ 102 の構成について、図 1 及び図 2 を参照しながら、詳細に説明する。30

【0038】

図 1 及び図 2 に示すように、アイソレータ 102 は、筐体 121 を備えていて、筐体 121 の内部空間が作業空間 120 を構成している。また、アイソレータ 102 には、作業空間 120 を滅菌するための過酸化水素ガス等を供給するガス供給装置、作業空間 120 内を陽圧に保つためのファン等、公知のアイソレータが備える各機器（図示せず）が設けられている。

【0039】

筐体 121 の作業空間 120 には、ロボット 101 が一連の作業を行うための器具が配置されている。器具としては、例えば、ディッシュ 124、オートピペット 125、オートピペット 125 に用いられるチップ 126、マイクロチューブ 127、遠沈管 128、遠心分離機 129 等が挙げられる。40

【0040】

また、筐体 121 の作業空間 120 には、カメラ 130 が配置されていて、カメラ 130 で撮影された映像がロボット 101 の制御装置 10 に出力されるように構成されていてよい。なお、制御装置 10 は、カメラ 130 から出力された映像情報を基に、各器具の位置情報を算出するように構成されていてよく、ロボット 101 に取り付けられたカメラ（図示せず）からの映像情報を基に各器具の位置情報を算出するように構成されていてよい。50

【0041】

さらに、作業空間120には、後述するグローブ140の先端部分に設けられているハンド部42と同一の構成又は異なる構成のハンド131が配置されていてもよい。ハンド131としては、例えば、ディッシュ124を保持するために把持部が、半径の大きい円弧状に形成されている構成であってもよく、オートピペット125の機能を有するように構成されていてもよく、マイクロチューブ127又は遠沈管128を保持するために把持部が、半径の小さい円弧状に形成されている構成であってもよい。

【0042】

筐体121の側面には、各器具を作業空間120内に搬入するための開閉扉(隔壁)122が設けられている。開閉扉122には、適宜な手段(例えば、Oリング等)により、閉鎖した状態で作業空間120を密閉することができる。また、開閉扉122の適所には、2つの貫通孔123、123が設けられていて、当該貫通孔123を覆うように、グローブ140が設けられている。グローブ140は、適宜な手段(例えば、Oリング等)により、作業空間120内の気密状態を保つことができるように、配設されている。

10

【0043】

ここで、グローブ140の構成について、図4及び図5を参照しながら、詳細に説明する。

【0044】

図4及び図5は、図1及び図2に示すアイソレータシステムの要部を拡大した断面図であり、図4は、ロボットのアームがグローブの内部に挿入する前の状態を示し、図5は、ロボットのアームがグローブの内部に挿入された状態を示している。

20

【0045】

図4及び図5に示すように、グローブ140は、外面が作業空間120に露出し、内面が、外気に露出するようにするように設けられている。また、グローブ140は、基端部分41が蛇腹状に形成されている。これにより、グローブ140は、進退(伸縮)自在に可動することができ、かつ、屈曲又は湾曲することができる。

【0046】

基端部分41は、伸縮方向(ロボット101の前後方向)の長さ寸法が、当該基端部分41が伸長した状態で、グローブ140の先端部分が、作業空間120内に配置されている各器具に届くように、適宜調整されている。

30

【0047】

なお、基端部分41は、作業空間120の気密性を保つことができ、かつ、進退(伸縮)自在、かつ、屈曲又は湾曲することができれば、どのような材料で構成されていてもよく、例えば、PVC(ポリ塩化ビニル)、PTFE(ポリテトラフルオロエチレン)、PFA(テトラフルオロエチレン・パーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体)等で構成されていてもよい。

【0048】

グローブ140の先端部分(正確には、基端部分41の先端41a)には、ディッシュ124等のワークを保持するためのハンド部42が設けられている。ハンド部42は、作業空間120内に露出するように配設されていて、作業空間120の気密性を保つことができるように、適宜な手段(例えば、Oリング等)により、基端部分41の先端41aに取り付けられている。なお、作業空間120内には、グローブ140のハンド部42を支持するための支持部材が配置されていてもよい。

40

【0049】

ハンド部42には、ワークを把持するためのツメ部42aが設けられていて、ツメ部42aは、その内面が、円弧状に形成されている。これにより、円板状のディッシュ124、又は円筒状のオートピペット125等を容易に把持することができる。

【0050】

なお、本実施の形態1においては、ツメ部42aの内面が、円弧状に形成されている形態を採用したが、これに限定されない。例えば、ツメ部42aの内面が平板状に形成され

50

ている形態を採用してもよい。この場合、ツメ部 42a の内面に弾性部材を配置することで、ディッシュ 124 等のワークとの接触面積を大きくするようにしてよい。

【0051】

また、グローブ 140 の先端部分には、操作部 43 がグローブ 140（基端部分 41）の内部空間に位置するように設けられている。操作部 43 は、ロボット 101 におけるアーム 13 の把持部 19 が操作部 43 を把持することで、ハンド部 42 のツメ部 42a を動作するように構成されている。なお、操作部 43 は、ツメ部 42a を物理的に動作させるように構成されてもよく、把持部 19 と電気的に接続されることにより、ツメ部 42a を動作させるように構成されていてもよい。

【0052】

10

[アイソレータシステムの動作及び作用効果]

次に、本実施の形態 1 に係るアイソレータシステム 100 の動作及び作用効果について、図 1～図 7 を参照しながら説明する。なお、ロボット 101 が、複数の工程からなる一連の作業を行う動作については、公知のロボットと同様に実行されるため、その詳細な説明は省略する。また、以下の動作は、制御装置 10 の演算部 10a が、記憶部 10b に格納されているプログラムを読み出すことにより実行される。

【0053】

まず、ロボット 101 が、複数の工程からなる一連の作業を実行する前に行う滅菌動作について、図 1～図 6 を参照しながら説明する。

【0054】

20

図 6 は、本実施の形態 1 に係るアイソレータシステムにおいて、一連の作業を実行する前に行う滅菌動作の一例を示すフロー・チャートである。

【0055】

図 6 に示すように、制御装置 10 は、オペレータから図示されない入力装置を介して、一連の作業を実行することを示す指示情報が入力されると、ロボット 101 をアイソレータ 102 の開閉扉 122 前にまで移動させ、アーム 13 を動作させて、開閉扉 122 を開放させる（ステップ S101）。ついで、制御装置 10 は、アーム 13 を動作させて、一連の作業で使用する器具等（例えば、ディッシュ 124 等）を作業空間 120 内の適宜な位置に配置させる（ステップ S102）。

【0056】

30

次に、制御装置 10 は、アーム 13 を動作させて、開閉扉 122 を閉鎖させる（ステップ S103）。ついで、制御装置 10 は、作業空間 120 外に位置するアーム 13 を動作させて、開閉扉 122 の貫通孔 123 からグローブ 140 の基端部分 41 の内部空間にハンド部 18 を進入させ、把持部 19 で、グローブ 140 の操作部 43 を把持させる（ステップ S104）。このとき、グローブ 140 の基端部分 41 は、図 4 に示すように、収縮した状態（以下、収縮した状態にあるグローブ 140 の位置を初期位置という）にあるとする。

【0057】

次に、制御装置 10 は、アーム 13 を動作させて、基端部分 41 の内部空間に位置するハンド部 18 を前方（作業空間 120 の内部）に向かって、突き出させる（ステップ S105）。これにより、図 5 に示すように、グローブ 140 の基端部分 41 が、伸長した状態となる。

40

【0058】

次に、制御装置 10 は、滅菌処理を実行する（ステップ S106）。具体的には、例えば、ガス供給装置（図示せず）から作業空間 120 内に過酸化水素ガス等の滅菌用のガスを供給させて、作業空間 120 内及び各器具等の滅菌処理を実行してもよい。また、例えば、筐体 121 及び開閉扉 122 の内壁、ディッシュ 124 等の各器具、及びグローブ 140 の表面等に、70～80% のエタノール水溶液、オキシドール、次亜塩素酸ナトリウム水溶液等を噴霧することで、滅菌処理を実行してもよい。

【0059】

50

そして、制御装置 10 は、滅菌処理を実行した後に、本プログラムを終了し、一連の作業を実行する。

【0060】

次に、ロボット 101 が、複数の工程からなる一連の作業を実行した後に行う滅菌動作について、図 1 ~ 図 5、及び図 7 を参照しながら説明する。

【0061】

図 7 は、本実施の形態 1 に係るアイソレータシステムにおいて、一連の作業を実行した後に行う滅菌動作の一例を示すフロー チャートである。

【0062】

図 7 に示すように、制御装置 10 は、一連の作業の実行を終了したと判断した場合、又はオペレータから図示されない入力装置を介して、一連の作業が終了したことを示す指示情報が入力された場合に、ロボット 101 のアーム 13 を動作させる。具体的には、制御装置 10 は、グローブ 140 の操作部 43 を把持部 19 で把持させた状態で、ハンド部 18 が後方に移動するようにアーム 13 を動作させる（ステップ S201）。ついで、制御装置 10 は、基端部分 41 が収縮して、グローブ 140 が初期位置までに移動すると、操作部 43 の把持状態を解放させて、ハンド部 18 がグローブ 140 から外れるように、アーム 13 を動作させる（ステップ S202）。

10

【0063】

次に、制御装置 10 は、アーム 13 を動作させて、開閉扉 122 を開放させる（ステップ S203）。ついで、制御装置 10 は、ロボット 101 を動作させて、一連の作業で使用した器具等（例えば、ディッシュ 124 等）を作業空間 120 外の適宜な位置に搬送させる（ステップ S204）。

20

【0064】

次に、制御装置 10 は、アーム 13 を動作させて、開閉扉 122 を閉鎖させる（ステップ S205）。ついで、制御装置 10 は、作業空間 120 外に位置するアーム 13 を動作させて、開閉扉 122 の貫通孔 123 から基端部分 41 の内部空間にハンド部 18 を進入させ、把持部 19 で、グローブ 140 の操作部 43 を把持させる（ステップ S206）。

【0065】

次に、制御装置 10 は、アーム 13 を動作させて、基端部分 41 の内部空間に位置するハンド部 18 を前方に向かって、突き出させる（ステップ S207）。これにより、図 5 に示すように、グローブ 140 の基端部分 41 が、伸長した状態となる。

30

【0066】

次に、制御装置 10 は、滅菌処理を実行し（ステップ S208）、本プログラムを終了する。

【0067】

このように構成された、本実施の形態 1 に係るアイソレータシステム 100 では、アイソレータ 102 の作業空間 120 外にロボット 101 を配置することができるので、ロボット 101 のメンテナンスを容易に行うことができる。また、ロボット 101 を作業空間 120 外に配置することにより、ロボット 101 のアーム 13 等が作業空間 120 内を滅菌するための過酸化水素ガス等に曝されないため、ロボット 101 が腐食されることを抑制することができる。

40

【0068】

また、本実施の形態 1 に係るアイソレータシステム 100 では、グローブ 140 の基端部分 41 が蛇腹状に形成されているため、グローブ 140 が垂れ下がることを抑制して、グローブ 140 の形状を維持することができる。また、グローブ 140 の形状が維持されているため、グローブ 140（の先端部分）の位置決めが容易となり、ロボット 101 のハンド部 18 を、基端部分 41 の内部空間内を容易に進退させることができる。このため、ロボット 101 のアーム 13 が進退するときに、ハンド部 18 等と基端部分 41 との接触を抑制することができ、基端部分 41 の破損を抑制することができる。

【0069】

50

さらに、本実施の形態 1 に係るアイソレータシステム 100 では、グローブ 140 の基端部分 41 を伸長した状態で滅菌処理を実行する。このため、基端部分 41 の一部が、過酸化水素ガス等が曝されないために、滅菌処理が不充分になることを抑制することができ、グローブ 140 を充分に滅菌処理することができる。したがって、ディッシュ 124 等の各器具への細菌等の汚染も充分に抑制することができる。

【0070】

[変形例 1]

次に、本実施の形態 1 に係るアイソレータシステム 100 の変形例について説明する。

【0071】

本実施の形態 1 における変形例 1 のアイソレータシステムは、グローブの内部に配置され、伸縮可能に構成されている蛇腹部材をさらに備える。10

【0072】

以下、本実施の形態 1 における変形例 1 のアイソレータシステムの一例について、図 8 を参照しながら、説明する。

【0073】

図 8 は、本実施の形態 1 における変形例 1 のアイソレータシステムの要部を拡大した模式図である。

【0074】

図 8 に示すように、本変形例 1 のアイソレータシステム 100 は、実施の形態 1 に係るアイソレータシステム 100 と基本的構成は同じであるが、グローブ 140 の構成が異なる。具体的には、基端部分 41 が略筒状に形成されている点と、基端部分 41 の内部空間（グローブ 140 の内部）に蛇腹部材 141 が配置されている点と、が異なる。蛇腹部材 141 は、基端部が開閉扉 122 の内壁に接続されていて、先端部が基端部分 41 の先端 41a に接続されている。これにより、蛇腹部材 141 の伸縮に合わせて、基端部分 41 が伸縮することができる。20

【0075】

また、蛇腹部材 141 は、作業空間 120 内の気密性をより確保する観点から、基端部分 41 と同様に、PVC（ポリ塩化ビニル）、PTFE（ポリテトラフルオロエチレン）、PFA（テトラフルオロエチレン・パーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体）等で構成されていてもよい。30

【0076】

なお、本変形例 1 においては、基端部分 41 を略筒状に形成する形態を採用したが、これに限定されず、実施の形態 1 と同様に、基端部分 41 を蛇腹状に形成する形態を採用してもよい。

【0077】

このように構成された、本変形例 1 のアイソレータシステム 100 であっても、実施の形態 1 に係るアイソレータシステム 100 と同様の作用効果を奏する。

【0078】

[変形例 2]

本実施の形態 1 における変形例 2 のアイソレータシステムは、グローブの内部に配置され、複数のロッドと、ロッドを接続する球面継手と、を有するグローブ保持部材をさらに備え、ロッドは、テレスコープ状に構成されている。40

【0079】

以下、本実施の形態 1 における変形例 2 のアイソレータシステムの一例について、図 9 を参照しながら、説明する。

【0080】

図 9 は、本実施の形態 1 における変形例 2 のアイソレータシステムの要部を拡大した模式図である。

【0081】

図 9 に示すように、本変形例 2 のアイソレータシステム 100 は、実施の形態 1 に係る50

アイソレータシステム 100 と基本的構成は同じであるが、グローブ 140 の構成が異なる。具体的には、基端部分 41 が略筒状に形成されている点と、基端部分 41 の内部空間にグローブ保持部材 142 が配置されている点と、が異なる。

【0082】

グローブ保持部材 142 は、複数のロッド 142a と、球面継手 142b と、円環状の第 1 部材 142c と、を有していて、基端部が開閉扉 122 の内壁に接続されていて、先端部が基端部分 41 の先端 41a に接続されている。具体的には、グローブ保持部材 142 の基端部には、球面継手 142b が配置されていて、先端部には、ロッド 142a が配置されている。

【0083】

ロッド 142a は、テレスコープ状に構成されていて、ロボット 101 の前後方向において、隣接するロッド 142a、142a が、球面継手 142b を介して、接続されている。これにより、グローブ保持部材 142 は、進退自在に可動することができ、かつ、屈曲することができる。このため、グローブ 140 の基端部分 41 もグローブ保持部材 142 の動作に追随して、進退自在に可動することができ、かつ、屈曲することができる。

【0084】

また、第 1 部材 142c は、ロボット 101 の上下又は左右方向において、複数のロッド 142a を固定している。これにより、基端部分 41 の内部空間が広がった状態を維持することができ、グローブ 140 が垂れ下がることを抑制することができる。

【0085】

なお、本変形例 2 においては、第 1 部材 142c が円環状に形成されている形態を採用したが、これに限定されず、第 1 部材 142c が多角形状に形成されている形態を採用してもよい。

【0086】

このように構成された、本変形例 2 のアイソレータシステム 100 であっても、実施の形態 1 に係るアイソレータシステム 100 と同様の作用効果を奏する。

【0087】

(実施の形態 2)

本実施の形態 2 に係るアイソレータシステムは、隔壁により、外部と隔離されている作業空間と、外面が作業空間に露出し、内面が外部と連通するように、隔壁に設けられているグローブと、グローブの内部にアームを挿入して、作業空間での作業を行うロボットと、を備え、グローブの先端部分が、ロボットのアーム先端部分の形状に相当するように形成されている。

【0088】

また、本実施の形態 2 に係るアイソレータシステムでは、グローブは、その基端部分が収縮した状態で、その先端部分が所定の位置に位置決めされるように構成されていてよい。

【0089】

以下、本実施の形態 2 に係るアイソレータシステムの一例について、図 10～図 12 を参照しながら詳細に説明する。

【0090】

[アイソレータシステムの構成]

図 10 は、本実施の形態 2 に係るアイソレータシステムの要部を拡大した模式図である。

【0091】

図 10 に示すように、本実施の形態 2 に係るアイソレータシステム 100 は、実施の形態 1 に係るアイソレータシステム 100 と基本的構成は同じであるが、ロボット 101 の把持部 19 の形状と、グローブ 140 の先端部分 44 の形状と、が異なる。

【0092】

具体的には、把持部 19 は、ワークを把持するための一対のツメ部 19a、19a を有

10

20

30

40

50

していて、ツメ部 19a の内面が、円弧状に形成されている。これにより、円板状のディッシュ 124、又は円筒状のオートピペット 125 等を容易に把持することができる。

【0093】

なお、本実施の形態 2においては、ツメ部 19a の内面が、円弧状に形成されている形態を採用したが、これに限定されない。例えば、ツメ部 19a の内面が平板状に形成されている形態を採用してもよい。この場合、ツメ部 19a の内面に弾性部材を配置することで、ディッシュ 124 等のワークとの接触面積を大きくするようにしてよい。

【0094】

また、グローブ 140 の先端部分 44 は、アーム 13 の先端部分である、把持部 19 の形状に相当するように形成されている。すなわち、先端部分 44 は、把持部 19 が容易に先端部分 44 内に進退できるように、把持部 19 の形状と略一致するように（同等の形状となるように）構成されている。より詳細には、本実施の形態 2においては、グローブ 140 の先端部分 44 は、その断面形状が全体として略 U 字状に形成されていて、把持部 19 を包むように形成されている。

【0095】

なお、本実施の形態 2においては、グローブ 140 の先端部分 44 は、当該先端部分 44 の内面と、把持部 19 の外面と、の間に隙間を有する形態を採用したが、これに限定されず、先端部分 44 の内面と、把持部 19 の外面と、の間に隙間を有しない形態を採用してもよい。

【0096】

[アイソレータシステムの動作及び作用効果]

次に、本実施の形態 2 に係るアイソレータシステム 100 の動作及び作用効果について、図 10～図 12 を参照しながら説明する。なお、ロボット 101 が、複数の工程からなる一連の作業を行う動作については、公知のロボットと同様に実行されるため、その詳細な説明は省略する。また、以下の動作は、制御装置 4 の演算部 10a が、記憶部 10b に格納されているプログラムを読み出すことにより実行される。

【0097】

まず、ロボット 101 が、複数の工程からなる一連の作業を実行する前に行う滅菌動作について、図 10 及び図 11 を参照しながら説明する。

【0098】

図 11 は、本実施の形態 2 に係るアイソレータシステムにおいて、一連の作業を実行する前に行う滅菌動作の一例を示すフロー チャートである。

【0099】

図 11 に示すように、本実施の形態 2 に係るアイソレータシステム 100 における一連の作業を実行する前に行う滅菌動作は、実施の形態 1 に係るアイソレータシステム 100 における一連の作業を実行する前に行う滅菌動作と基本的動作は同じであるが、ステップ S104 の動作に代えて、ステップ S104A の動作が実行される点が異なる。

【0100】

具体的には、制御装置 10 は、作業空間 120 外に位置するロボット 101 のアーム 13 を動作させて、開閉扉 122 の貫通孔 123 からグローブ 140 の基端部分 41 の内部空間にハンド部 18 を進入させる。そして、制御装置 10 は、アーム 13 の把持部 19 が、グローブ 140 の先端部分 44 の内部空間に至るまでアーム 13 を動作させる（ステップ S104A）。このとき、グローブ 140 の先端部分 44 は、把持部 19 の形状に相当するように形成されているため、把持部 19 は、先端部分 44 の内部空間を容易に進入することができる。

【0101】

以下、制御装置 10 は、実施の形態 1 に係るアイソレータシステム 100 と同様に、ステップ S105 及びステップ S106 を実行することにより、滅菌動作を実行する。

【0102】

次に、ロボット 101 が、複数の工程からなる一連の作業を実行した後に行う滅菌動作

10

20

30

40

50

について、図10及び図12を参照しながら説明する。

【0103】

図12は、本実施の形態1に係るアイソレータシステムにおいて、一連の作業を実行した後に行う滅菌動作の一例を示すフローチャートである。

【0104】

図12に示すように、制御装置10は、把持部19のツメ部19aを閉じさせて、把持部19がグローブ140の先端部分44を保持した状態で、ハンド部18が後方に移動するようにアーム13を動作させる(ステップS201A)。ついで、制御装置10は、基端部分41が収縮して、グローブ140が初期位置までに移動すると、把持部19のツメ部19aを開かせて、把持部19を先端部分44から解放させて、ハンド部18がグローブ140から外れるように、アーム13を動作させる(ステップS202A)。
10

【0105】

次に、制御装置10は、アーム13を動作させて、開閉扉122を開放させる(ステップS203)。ついで、制御装置10は、ロボット101を動作させて、一連の作業で使用した器具等(例えば、ディッシュ124等)を作業空間120外の適宜な位置に搬送させる(ステップS204)。

【0106】

次に、制御装置10は、アーム13を動作させて、開閉扉122を閉鎖させる(ステップS205)。ついで、制御装置10は、作業空間120外に位置するアーム13を動作させて、開閉扉122の貫通孔123からグローブ140の基端部分41の内部空間にハンド部18を進入させる。そして、制御装置10は、アーム13の把持部19が、グローブ140の先端部分44の内部空間に至るまでアーム13を動作させる(ステップS206A)。
20

【0107】

次に、制御装置10は、アーム13を動作させて、基端部分41の内部空間に位置するハンド部18を前方に向かって、突き出させる(ステップS207)。これにより、図5に示すように、グローブ140の基端部分41が、伸長した状態となる。

【0108】

次に、制御装置10は、滅菌処理を実行し(ステップS208)、本プログラムを終了する。
30

【0109】

このように構成された、本実施の形態2に係るアイソレータシステム100であっても、実施の形態1に係るアイソレータシステム100と同様の作用効果を奏する。

【0110】

[変形例1]

次に、本実施の形態2に係るアイソレータシステムの変形例について、説明する。

【0111】

本実施の形態2における変形例1のアイソレータシステムは、グローブの内部に配置され、伸縮可能に構成されている蛇腹部材をさらに備える。

【0112】

以下、本実施の形態2における変形例1のアイソレータシステムの一例について、図13を参照しながら、説明する。

【0113】

図13は、本実施の形態2における変形例1のアイソレータシステムの要部を拡大した模式図である。

【0114】

図13に示すように、本変形例1のアイソレータシステム100は、実施の形態2に係るアイソレータシステム100と基本的構成は同じであるが、グローブ140の構成が異なる。具体的には、基端部分41が略筒状に形成されている点と、基端部分41の内部空間に蛇腹部材141が配置されている点と、が異なる。蛇腹部材141は、基端部が開閉
40
50

扉 122 の内壁に接続されていて、先端部が基端部分 41 の先端 41a に接続されている。これにより、蛇腹部材 141 の伸縮に合わせて、基端部分 41 が伸縮することができる。

【 0115 】

また、蛇腹部材 141 は、作業空間 120 内の気密性をより確保する観点から、基端部分 41 と同様に、PVC (ポリ塩化ビニル)、PTFE (ポリテトラフルオロエチレン)、PFA (テトラフルオロエチレン・パーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体) 等で構成されていてもよい。

【 0116 】

なお、本変形例 1においては、基端部分 41 を略筒状に形成する形態を採用したが、これに限定されず、実施の形態 2 と同様に、基端部分 41 を蛇腹状に形成する形態を採用してもよい。

10

【 0117 】

このように構成された、本変形例 1 のアイソレータシステム 100 であっても、実施の形態 2 に係るアイソレータシステム 100 と同様の作用効果を奏する。

【 0118 】

(実施の形態 3)

本実施の形態 3 に係るアイソレータシステムは、実施の形態 1 又は実施の形態 2 に係るアイソレータシステムにおいて、アイソレータの作業空間に配置され、ワークを保持するハンドをさらに備える。

20

【 0119 】

以下、本実施の形態 3 に係るアイソレータシステムの一例について、図 14 を参照しながら説明する。

【 0120 】

図 14 は、本実施の形態 3 に係るアイソレータシステムの要部を拡大した模式図である。

【 0121 】

図 14 に示すように、本実施の形態 3 に係るアイソレータシステム 100 は、実施の形態 2 に係るアイソレータシステム 100 と基本的構成は同じであるが、ロボット 101 の把持部 19 の形状と、ハンド 131 が作業空間 120 内に配置されている点と、が異なる。なお、作業空間 120 内には、当該作業空間 120 内に配置されている各器具に対応することができる 1 種類のハンド 131 が配置されていてもよく、各器具のそれぞれに対応する、複数の種類のハンド 131 が配置されていてもよい。

30

【 0122 】

ロボット 101 の把持部 19 は、ツメ部 19a が平板状に形成されている。すなわち、本実施の形態 3 に係るアイソレータシステム 100 におけるロボット 101 の把持部 19 は、実施の形態 1 に係るアイソレータシステム 100 におけるロボット 101 の把持部 19 と同様の構成となっている。

【 0123 】

また、ハンド 131 は、ハンド部 32 と操作部 33 を有している。ハンド部 32 には、ワークを把持するためのツメ部 32a が設けられている。ツメ部 32a は、その内面が、円弧状に形成されている。これにより、円板状のディッシュ 124、又は円筒状のオートピペット 125 等を容易に把持することができる。

40

【 0124 】

なお、本実施の形態 3 においては、ツメ部 32a の内面が、円弧状に形成されている形態を採用したが、これに限定されない。例えば、ツメ部 32a の内面が平板状に形成されている形態を採用してもよい。この場合、ツメ部 32a の内面に弹性部材を配置することで、ディッシュ 124 等のワークとの接触面積を大きくするようにしててもよい。

【 0125 】

また、操作部 33 は、ロボット 101 におけるアーム 13 の把持部 19 が操作部 33 を

50

把持することで、ハンド部32のツメ部32aを動作するように構成されている。なお、操作部33は、ツメ部32aを物理的に動作させるように構成されていてもよく、把持部19と電気的に接続されることにより、ツメ部32aを動作させるように構成されていてもよい。

【0126】

このように構成された、本実施の形態3に係るアイソレータシステム100であっても、実施の形態2に係るアイソレータシステム100と同様の作用効果を奏する。

【0127】

[変形例1]

次に、本実施の形態3に係るアイソレータシステムの変形例について、説明する。

10

【0128】

本実施の形態3における変形例1のアイソレータシステムは、グローブの内部に配置され、伸縮可能に構成されている蛇腹部材をさらに備える。

【0129】

以下、本実施の形態3における変形例1のアイソレータシステムの一例について、図15を参照しながら、説明する。

【0130】

図15は、本実施の形態3における変形例1のアイソレータシステムの要部を拡大した模式図である。

【0131】

20

図15に示すように、本変形例1のアイソレータシステム100は、実施の形態3に係るアイソレータシステム100と基本的構成は同じであるが、グローブ140の構成が異なる。具体的には、基端部分41が略筒状に形成されている点と、基端部分41の内部空間に蛇腹部材141が配置されている点と、が異なる。蛇腹部材141は、基端部が開閉扉122の内壁に接続されていて、先端部が基端部分41の先端41aに接続されている。これにより、蛇腹部材141の伸縮に合わせて、基端部分41が伸縮することができる。

【0132】

また、蛇腹部材141は、作業空間120内の気密性をより確保する観点から、基端部分41と同様に、PVC(ポリ塩化ビニル)、PTFE(ポリテトラフルオロエチレン)、PFA(テトラフルオロエチレン・パーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体)等で構成されていてもよい。

30

【0133】

なお、本変形例1においては、基端部分41を略筒状に形成する形態を採用したが、これに限定されず、実施の形態3と同様に、基端部分41を蛇腹状に形成する形態を採用してもよい。

【0134】

このように構成された、本変形例1のアイソレータシステム100であっても、実施の形態3に係るアイソレータシステム100と同様の作用効果を奏する。

【0135】

40

上記説明から、当業者にとっては、本発明の多くの改良又は他の実施形態が明らかである。従って、上記説明は、例示としてのみ解釈されるべきであり、本発明を実行する最良の態様を当業者に教示する目的で提供されたものである。本発明の精神を逸脱することなく、その構造及び/又は機能の詳細を実質的に変更できる。

【産業上の利用可能性】

【0136】

本発明のアイソレータシステムは、アイソレータの内部空間で作業を行うロボットのメンテナンスを容易に行うことができるため、産業ロボットの分野において有用である。

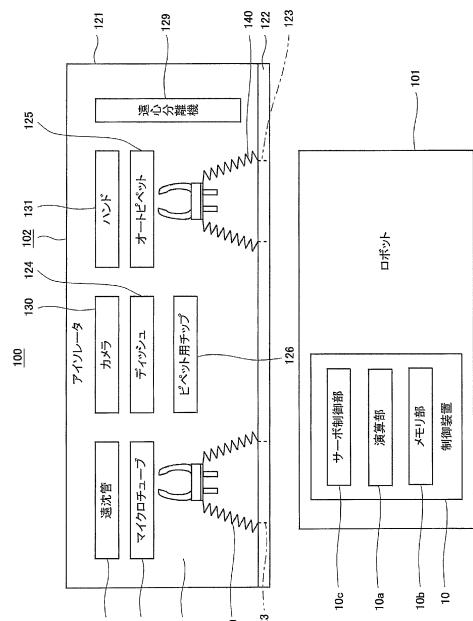
【符号の説明】

【0137】

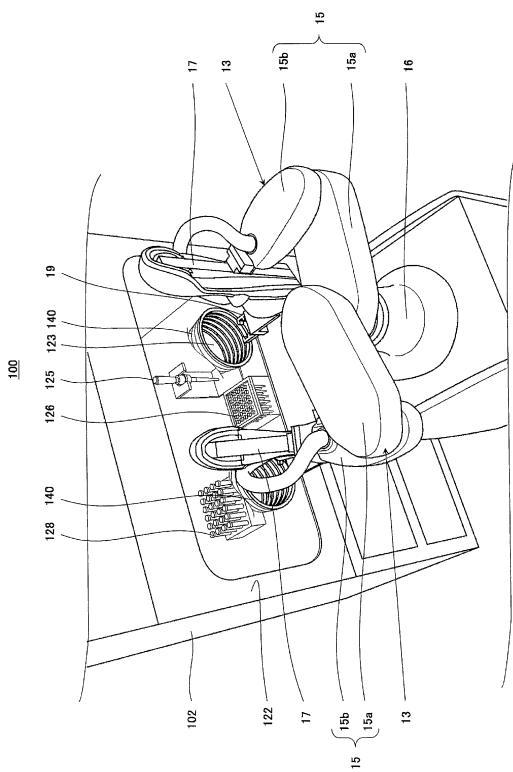
50

1 0	制御装置	
1 0 a	演算部	
1 0 b	記憶部	
1 0 c	サーボ制御部	
1 2	台車	
1 2 a	車輪	
1 3	アーム	
1 5	アーム部	
1 5 a	第1リンク	10
1 5 b	第2リンク	
1 6	基軸	
1 7	リスト部	
1 8	ハンド部	
1 8 a	装着部	
1 9	把持部	
1 9 a	ツメ部	
3 2	ハンド部	
3 2 a	ツメ部	
3 3	操作部	
4 1	基端部分	20
4 1 a	先端	
4 2	ハンド部	
4 2 a	ツメ部	
4 3	操作部	
4 4	先端部分	
1 0 0	アイソレータシステム	
1 0 1	ロボット	
1 0 2	アイソレータ	
1 2 0	作業空間	
1 2 1	筐体	30
1 2 2	開閉扉	
1 2 3	貫通孔	
1 2 4	ディッシュ	
1 2 5	オートピペット	
1 2 6	チップ	
1 2 7	マイクロチューブ	
1 2 8	遠沈管	
1 2 9	遠心分離機	
1 3 0	カメラ	
1 3 1	ハンド	40
1 4 0	グローブ	
1 4 1	蛇腹部材	
1 4 2	グローブ保持部材	
1 4 2 a	ロッド	
1 4 2 b	球面継手	
1 4 2 c	第1部材	

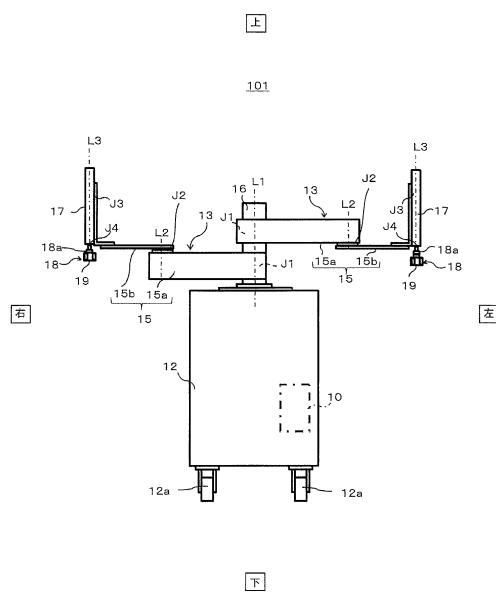
【 四 1 】



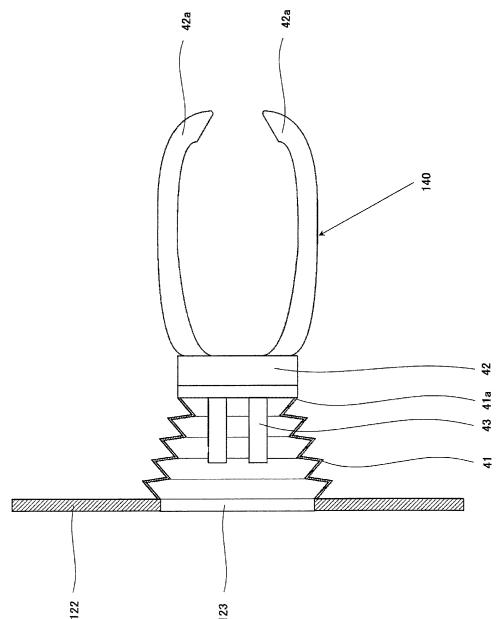
【 四 2 】



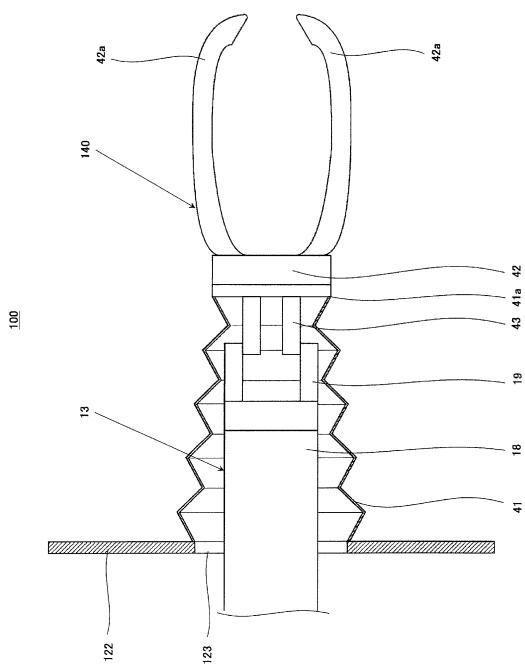
【 四 3 】



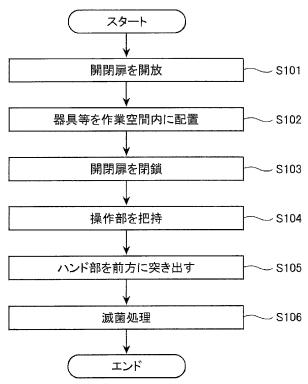
【図4】



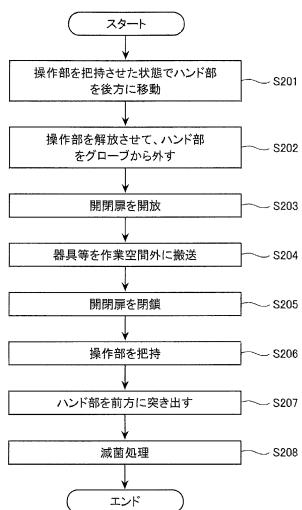
【図5】



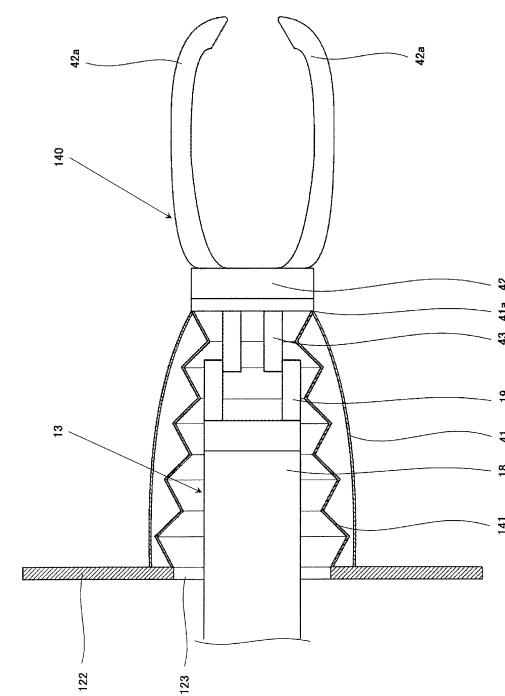
【図6】



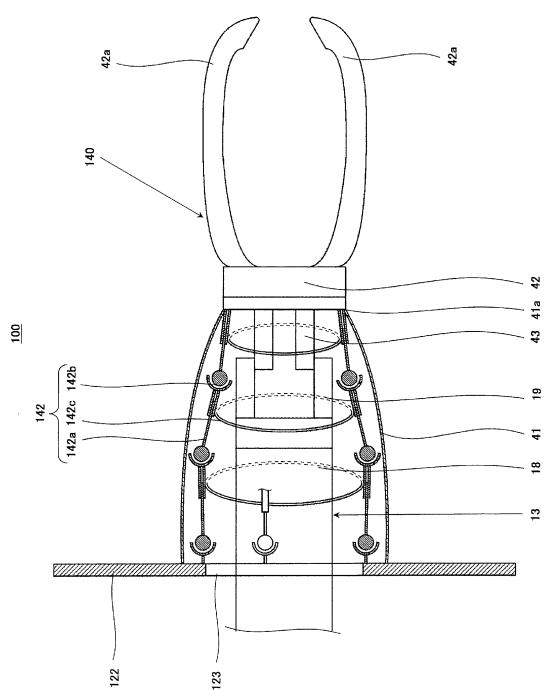
【図7】



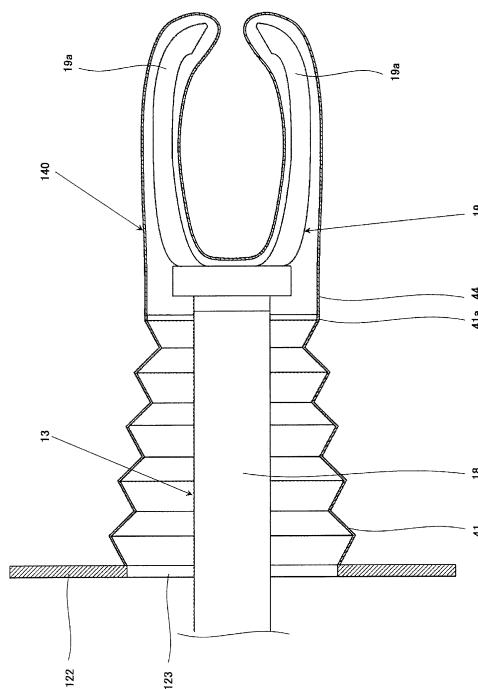
【図8】



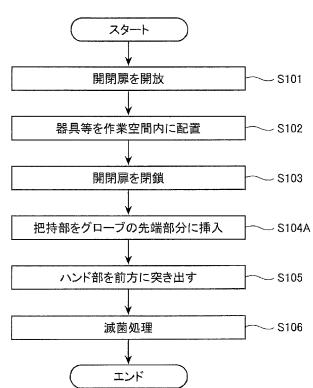
【図9】



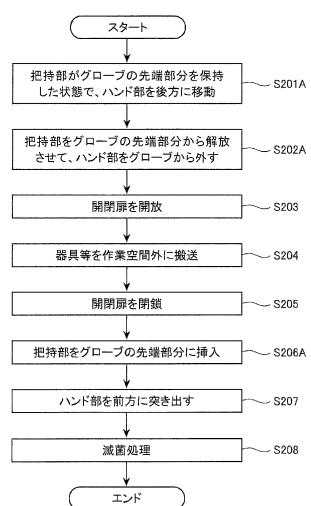
【図10】



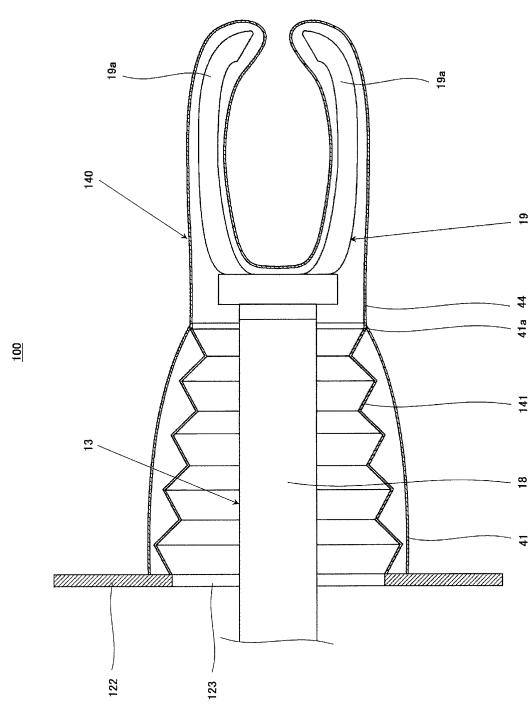
【図11】



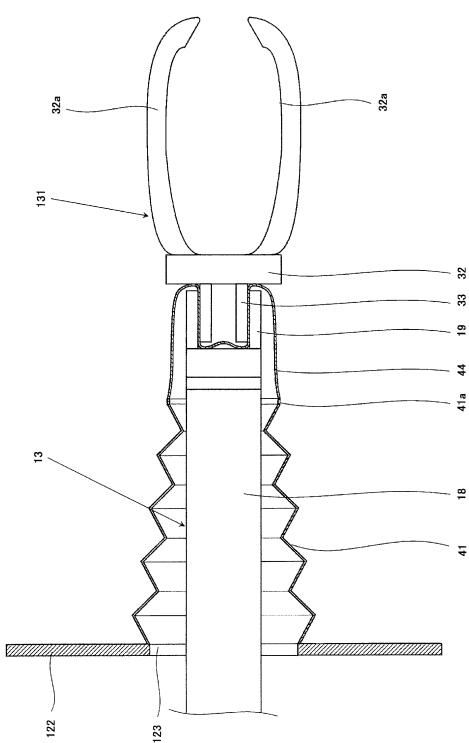
【図12】



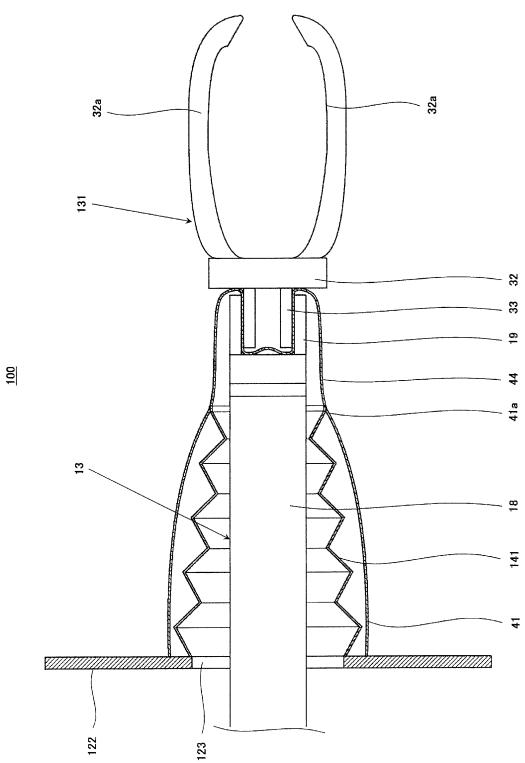
【図13】



【図14】



【図15】



フロントページの続き

(56)参考文献 独国特許出願公開第10311107(DE, A1)
特開2016-059996(JP, A)
特開平10-029084(JP, A)
特開2010-184303(JP, A)
特開2000-343479(JP, A)
R. M. Crowder, "An anthropomorphic robotic end effector", Robotics and Autonomous Systems, Elsevier Science Publishers B.V., 1991年, Vol.7, No.4, Pages 253-268

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B25J 1/00 - 21/02