(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7374115号
(P7374115)

(45)発行日　令和5年11月6日(2023.11.6)

(24)登録日　令和5年10月26日(2023.10.26)

(51)国際特許分類

Ａ６１Ｂ　46/10　(2016.01)		Ａ６１Ｂ	46/10
Ａ６１Ｂ　34/30　(2016.01)		Ａ６１Ｂ	34/30

ＦＩ

請求項の数　26　（全35頁）

(21)出願番号　特願2020-551879(P2020-551879)
(86)(22)出願日　平成31年3月19日(2019.3.19)
(65)公表番号　特表2021-524762(P2021-524762A)
(43)公表日　令和3年9月16日(2021.9.16)
(86)国際出願番号　PCT/GB2019/050761
(87)国際公開番号　WO2019/186112
(87)国際公開日　令和1年10月3日(2019.10.3)
審査請求日　令和4年3月15日(2022.3.15)
(31)優先権主張番号　1804805.8
(32)優先日　平成30年3月26日(2018.3.26)
(33)優先権主張国・地域又は機関
英国(GB)
前置審査

(73)特許権者　516210894
シーエムアール・サージカル・リミテッド
ＣＭＲ ＳＵＲＧＩＣＡＬ ＬＩＭＩＴＥＤ
イギリス国，ケンブリッジシャー シービー２４　９エヌジー，ケンブリッジ，ミルトン ロード，エヴォリューション ビジネス パーク １
(74)代理人　100087941
弁理士　杉本 修司
(74)代理人　100112829
弁理士　堤 健郎
(74)代理人　100142608
弁理士　小林 由佳
(74)代理人　100155963

最終頁に続く

(54)【発明の名称】　手術用ドレープ

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

手術ロボットの一部分を覆って無菌バリアを形成するための可撓性の手術ロボットドレープであって、

前記ドレープにおいて互いに離間した複数のアクセス許容部であって、前記アクセス許容部のそれぞれの位置において前記ドレープを介した選択的なアクセスを提供するための複数のアクセス許容部を備え、

各アクセス許容部は、前記ドレープの隣接部分を接続する分離線を有し、前記ドレープの前記隣接部分を前記分離線を境界として分離可能にすることで、この分離によって前記ドレープに形成された開口を介してアクセスを可能にするように構成されており、

各アクセス許容部は、力の作用によって前記分離線に沿って優先的に破れるように構成されている、

手術ロボットドレープ。

【請求項２】

請求項１に記載の手術ロボットドレープにおいて、前記ドレープは、手術ロボットを前記ドレープによって覆うことができる向きの数と同数のアクセス許容部を備える、手術ロボットドレープ。

【請求項３】

請求項１又は２に記載の手術ロボットドレープにおいて、前記アクセス許容部は、前記手術ロボットを覆うために前記ドレープを選択的に方向づけ可能な方向に、前記ドレープ

に対して等間隔に離間している、手術ロボットドレープ。
【請求項４】
請求項１から３のいずれか一項に記載の手術ロボットドレープにおいて、
前記分離線は
前記ドレープの前記隣接部分と比較して強度の低い部分の材料、
前記隣接部分の材料よりも薄い材料、
ミシン目、
前記隣接部分よりも比較的強固な材料からなる取り外し可能な開封帯、および
前記隣接部分間の接着性結合部、
のうち１つ以上を備える、手術ロボットドレープ。
【請求項５】
請求項４に記載の手術ロボットドレープにおいて、前記ミシン目は前記材料を貫通している、手術ロボットドレープ。
【請求項６】
請求項１から５のいずれか一項に記載の手術ロボットドレープにおいて、
前記分離線は
前記ドレープの取り外し可能なセクションを取り囲み、かつ／または、
前記ドレープの縁まで延在している、
手術ロボットドレープ。
【請求項７】
請求項１から６のいずれか一項に記載の手術ロボットドレープにおいて、前記アクセス許容部は前記ドレープと単一物として形成されている、手術ロボットドレープ。
【請求項８】
請求項１から７のいずれか一項に記載の手術ロボットドレープにおいて、
前記アクセス許容部は前記分離線と重なる材料の部分を備える、手術ロボットドレープ。
【請求項９】
請求項１から８のいずれか一項に記載の手術ロボットドレープにおいて、前記アクセス許容部はユーザーによる保持用のタブを備える、手術ロボットドレープ。
【請求項１０】
請求項８又は９に記載の手術ロボットドレープにおいて、前記重なる材料は当該材料における折りたたみ部によって形成されている、手術ロボットドレープ。
【請求項１１】
請求項４又は請求項４に従属する場合の請求項５から１０のいずれか一項に記載の手術ロボットドレープにおいて、前記接着性結合部は、前記隣接部分のそれぞれに接着結合された分離材料の部分を備える、手術ロボットドレープ。
【請求項１２】
請求項９に従属する場合の請求項１０又は１１に記載の手術ロボットドレープにおいて、前記材料における前記折りたたみ部は前記タブを備える、手術ロボットドレープ。
【請求項１３】
請求項１から１２のいずれか一項に記載の手術ロボットドレープにおいて、
前記ドレープは、
第１構成において前記手術ロボットの前記一部分を覆って前記一部分に対して無菌バリアを形成するように構成されたスカート部を有する可撓性シートと、
前記スカート部が前記手術ロボットの前記一部分を露出させることによって前記一部分へのアクセスを提供する第２構成において前記スカート部を保持するように構成された保持用機構と、
を備える、手術ロボットドレープ。
【請求項１４】
請求項１３に記載の手術ロボットドレープにおいて、
前記ドレープは、前記スカート部を前記第１構成に向けて付勢するための重り部を備え

る、手術ロボットドレープ。
【請求項１５】
請求項１３又は１４に記載の手術ロボットドレープにおいて、折りたたみ部又はタブであって、前記ドレープの残りの部分の無菌性に影響を及ぼすことなくユーザーが前記折りたたみ部又は前記タブを介して前記ドレープを掴むことができる、折りたたみ部又はタブを備える、手術ロボットドレープ。
【請求項１６】
請求項１３から１５のいずれか一項に記載の手術ロボットドレープにおいて、複数の保持用機構を備える、手術ロボットドレープ。
【請求項１７】
請求項１３から１６のいずれか一項に記載の手術ロボットドレープにおいて、
前記保持用機構は前記ドレープの下縁又はその近傍に設けられている、手術ロボットドレープ。
【請求項１８】
請求項１３から１７のいずれか一項に記載の手術ロボットドレープにおいて、前記保持用機構は、機械的手法及び磁気的手法のうち少なくとも一方の手法により前記スカート部を保持するように構成されている、手術ロボットドレープ。
【請求項１９】
請求項１３から１８のいずれか一項に記載の手術ロボットドレープにおいて、前記保持用機構は、前記第２構成において前記スカート部を保持するための更なる保持用機構に解除可能に係合するように構成されている、手術ロボットドレープ。
【請求項２０】
請求項１４又は請求項１４に従属する場合の請求項１５から１９のいずれか一項に記載の手術ロボットドレープにおいて、前記保持用機構は前記重り部を備える、手術ロボットドレープ。
【請求項２１】
請求項１５又は請求項１５に従属する場合の請求項１６から２０のいずれか一項に記載の手術ロボットドレープにおいて、前記保持用機構は前記折りたたみ部若しくは前記タブを備える、手術ロボットドレープ。
【請求項２２】
請求項１６又は請求項１６に従属する場合の請求項１７から２１のいずれか一項に記載の手術ロボットドレープにおいて、前記ドレープは、手術ロボットを前記ドレープによって覆うことができる向きの数と同数の保持用機構を備える、手術ロボットドレープ。
【請求項２３】
請求項１６又は請求項１６に従属する場合の請求項１７から２２のいずれか一項に記載の手術ロボットドレープにおいて、前記保持用機構は、前記手術ロボットを覆うために前記ドレープを選択的に方向づけできる方向に、前記ドレープに対して等間隔に離間している、手術ロボットドレープ。
【請求項２４】
請求項１３から２３のいずれか一項に記載の手術ロボットドレープにおいて、
各アクセス許容部の前記隣接部分のうち少なくとも１つは、それぞれの保持用機構を備える、手術ロボットドレープ。
【請求項２５】
請求項１３から２４のいずれか一項に記載の手術ロボットドレープにおいて、各アクセス許容部の前記隣接部分のうち少なくとも１つは、それぞれの重り部を備える、手術ロボットドレープ。
【請求項２６】
手術ロボットと請求項１から２５のいずれか一項に記載の手術ロボットドレープとを備える手術ロボットシステムであって、前記ドレープは、前記手術ロボットの少なくとも一部に対して無菌バリアを形成するために前記手術ロボットの周囲に配置されている、手術

ロボットシステム。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本願は、手術用ドレープ、特に、手術ロボットドレープ（例えば、当該手術ロボットドレープによって覆われたロボットへのアクセスを可能にする手術ロボットドレープ）に関する。
【背景技術】
【０００２】
手術を支援及び実施するためにロボットを用いることが知られている。手術ロボットは典型的には基台を備える。基台上で、ロボットアームを支えることができる。器具は、基台よりも遠位のロボットアームの端に連結され、医学的処置に従事するためのエンドエフェクタを支える。ロボットアームは自身の長さに沿って複数の可撓性ジョイントを備える。ジョイントは患者に対して所望の位置に手術器具を配置するために用いられる。手術器具は、手術部位にアクセスするようにポートにおいて患者の体を貫通できる。エンドエフェクタは手術部位において医学的処置を行うために用いることができる。
【０００３】
手術器具は無菌である必要がある。ロボットは無菌である必要はない。典型的には、手術用ドレープがロボットを覆うために設けられる。手術用ドレープは手術器具とロボットとの間に無菌バリアを形成する。ドレープは、ロボットと当該ロボットが位置する滅菌野（例えば、手術室）との間に境界を設ける。
【０００４】
ドレープは不透膜からなる大きな緩んだ状態のシートの形状で設けることができる。ロボットアームをそのような大きな緩んだ状態のシートで覆うということは、シートがロボットアームに対して緩んだ状態であり、行われている処置を妨げ得ることを意味し得る。
【０００５】
ドレープがロボットを覆っているとき、ドレープの外面（すなわち、ドレープのうち手術室に面する側）が無菌であることが望ましい。手術室において、非無菌の人間が、ロボットを位置決めし且つ／又はロボット上の制御部を調整するためにロボットへのアクセスを必要とする場合がある。
【発明の概要】
【０００６】
本発明の一局面による手術ロボットドレープは、手術ロボットの一部に対して無菌バリアを形成するための手術ロボットドレープであって、前記ドレープにおいて互いに離間する複数のアクセス許容部であって、前記アクセス許容部のそれぞれの位置において前記ドレープを介して選択的なアクセスを提供するための複数のアクセス許容部であって、各アクセス許容部が前記ドレープの隣接部分を接続する分離線を備え、前記ドレープの前記隣接部分を前記分離線を境界として分離可能にすることで、この分離によって前記ドレープに形成された開口を介してアクセスを可能にするように構成されている、複数のアクセス許容部、を備える手術ロボットドレープである。
【０００７】
前記ドレープは、手術ロボットを前記ドレープによって覆うことができる向きの数と同数のアクセス許容部を備えてもよい。前記アクセス許容部は、前記手術ロボットを覆うために前記ドレープを選択的に方向づけできる方向に、前記ドレープに対して等間隔に離間してもよい。
【０００８】
各アクセス許容部は、力の作用によって前記分離線に沿って優先的に破れるように構成されてもよい。前記分離線は、前記ドレープの前記隣接部分と比較して弱められた部分の材料を含んでもよい。前記分離線は、前記隣接部分の材料よりも薄い材料を含んでもよい。
【０００９】

前記分離線はミシン目を備えてもよい。前記ミシン目は前記材料を貫いて延在してもよい。

【００１０】

前記分離線は、前記隣接部分よりも比較的強固な材料からなる取り外し可能な開封帯を備えてもよい。

【００１１】

前記分離線は前記ドレープの取り外し可能なセクションを取り囲んでもよい。前記分離線は前記ドレープの縁まで延在してもよい。

【００１２】

前記アクセス許容部は前記ドレープと一体に形成されてもよい。

【００１３】

前記アクセス許容部は、前記分離線と重なる材料の部分を備えてもよい。前記重なる材料は当該材料における折りたたみ部によって形成されてもよい。

【００１４】

前記分離線は前記隣接部分間の接着性結合部を備えてもよい。前記接着性結合部は、前記隣接部分のそれぞれに接着結合された分離材料の部分を備えてもよい。

【００１５】

前記アクセス許容部はユーザーによる保持用のタブを備えてもよい。前記材料における前記折りたたみ部は前記タブを備えてもよい。

【００１６】

前記ドレープは、第１構成において前記手術ロボットの前記一部を覆って前記一部に対して無菌バリアを形成するように構成されたスカート部を有する可撓性シートと、前記スカート部が前記手術ロボットの前記一部を露出することで前記一部へのアクセスを提供する第２構成において前記スカート部を保持するように構成された保持用機構と、を備えてもよい。

【００１７】

前記ドレープは、前記スカート部を前記第１構成に向けて付勢するための重り部を備えてもよい。前記保持用機構は前記ドレープの下縁又はその近傍に設けられてもよい。前記保持用機構は、機械的手法及び磁気的手法のうち少なくとも一方の手法により前記スカート部を保持するように構成されてもよい。

【００１８】

前記保持用機構は、前記第２構成において前記スカート部を保持するための更なる保持用機構に解除可能に係合するように構成されてもよい。

【００１９】

前記ドレープは、折りたたみ部又はタブであって、前記ドレープの残りの部分の無菌性に影響を及ぼすことなくユーザーが前記折りたたみ部又は前記タブを介して前記ドレープを掴むことができる、折りたたみ部又はタブを備えてもよい。前記保持用機構は前記重り部及び／又は前記折りたたみ部若しくは前記タブを備えてもよい。

【００２０】

前記ドレープは複数の保持用機構を備えてもよい。前記ドレープは、手術ロボットを前記ドレープによって覆うことができる向きの数と同数の保持用機構を備えてもよい。前記保持用機構は、前記手術ロボットを覆うために前記ドレープを選択的に方向づけできる方向に、前記ドレープに対して等間隔に離間してもよい。

【００２１】

各アクセス許容部の前記隣接部分のうち少なくとも１つはそれぞれの保持用機構を備えてもよい。各アクセス許容部の前記隣接部分のうち少なくとも１つはそれぞれの重り部を備えてもよい。

【００２２】

他の局面の手術ロボットドレープは、手術ロボットの一部に対して無菌バリアを形成するための手術ロボットドレープであって、第１構成において前記手術ロボットの前記一部

を覆って前記一部に対して無菌バリアを形成するように構成されたスカート部を有する可撓性シートと、前記スカート部が前記手術ロボットの前記一部を露出することで前記一部へのアクセスを提供する第２構成において前記スカート部を保持するように構成された保持用機構と、を備える、手術ロボットドレープである。

【００２３】

前記ドレープは、前記ドレープの無菌性に影響を及ぼすことなく前記スカート部を前記第１構成と前記第２構成との間で移動可能にするように構成されてもよい。

【００２４】

前記ドレープは、前記スカート部を前記第１構成に向けて付勢するための重り部を備えてもよい。前記重り部は前記スカート部に固定されていてもよい。前記重り部は前記ドレープの下縁又はその近傍に設けられてもよい。前記重り部は前記ドレープの折りたたみ部又はポケット部内に設けられてもよい。前記重り部は加重された細片を備えてもよく、前記加重された細片は前記ドレープの前記下縁の少なくとも一部に沿って設けられる。

【００２５】

前記保持用機構は前記ドレープの下縁又はその近傍に設けられてもよい。前記保持用機構は前記ドレープの材料に対して溶接及び接着のうち少なくとも１つが成されてもよい。前記保持用機構は前記スカート部に対して溶接及び接着のうち少なくとも１つが成されてもよい。

【００２６】

前記保持用機構は前記ドレープの材料を介して前記スカート部を保持するように構成されてもよい。

【００２７】

前記保持用機構は機械的手法及び磁気的手法のうち少なくとも一方の手法により前記スカート部を保持するように構成されてもよい。

【００２８】

前記保持用機構は、前記第２構成において前記スカート部を保持するための更なる保持用機構と解除可能に係合するように構成されてもよい。前記ドレープは前記更なる保持用機構の少なくとも一部を形成する第１保持形状部を備えてもよい。前記第１保持形状部は前記ドレープの材料に対して溶接及び接着のうち少なくとも１つが成されてもよく、且つ／又は、前記ドレープの折りたたみ部又はポケット部内で前記ドレープの材料に対して強固に保持されてもよい。

【００２９】

第２保持形状部は前記ドレープによって覆われる前記手術ロボット上に設けられてもよい。

【００３０】

前記保持用機構は第１磁気材料を含んでもよい。前記更なる保持用機構は前記第１磁気材料への磁性結合用の第２磁気材料を含んでもよい。

【００３１】

前記保持用機構は面ファスナの一部品を備えてもよく、前記更なる保持用機構は前記面ファスナの共働部品を備えてもよい。

【００３２】

前記保持用機構はクリップを備えてもよい。

【００３３】

前記ドレープは、折りたたみ部又はタブであって、前記ドレープの残りの部分の無菌性に影響を及ぼすことなくユーザーが前記折りたたみ部又は前記タブを介して前記ドレープを掴むことができる、折りたたみ部又はタブを備えてもよい。前記保持用機構は前記折りたたみ部又は前記タブを備えてもよい。

【００３４】

前記保持用機構は前記重り部を備えてもよい。

【００３５】

前記ドレープは複数の保持用機構を備えてもよい。前記ドレープは、手術ロボットを前記ドレープによって覆うことができる向きの数と同数の保持用機構を備えてもよい。前記保持用機構は、前記手術ロボットを覆うために前記ドレープを選択的に方向づけできる方向に、前記ドレープに対して等間隔に離間してもよい。

【００３６】

他の局面による手術ロボットシステムは、手術ロボットと本明細書に記載された手術ロボットドレープとを備える手術ロボットシステムであって、前記ドレープは、前記手術ロボットの少なくとも一部に対して無菌バリアを形成するために前記手術ロボットの周囲に配置される、手術ロボットシステムである。

【００３７】

上記のいずれかの局面における任意の１つ以上の特徴は、上記の他のいずれかの局面における任意の１つ以上の特徴と組み合わされてもよい。任意の装置特徴は可能であれば方法特徴として記載してもよく、逆もまた同様である。単に簡潔性のため、これらの特徴は本明細書では完全には記載されていない。

【００３８】

本サマリではいくつかのコンセプトを選んで簡潔に紹介した。これらコンセプトは、発明を実施するための形態において以下にさらに記載される。本サマリにおける各特徴の記載は、それら特徴が本発明又はクレームされている主題の重要な特徴又は必須の特徴であることを示さず、クレームされている主題の範囲を制限すると解釈されるべきではない。

【図面の簡単な説明】

【００３９】

これより、添付の図面を参照しながら例を用いて本発明を説明する。図面については以下の通りである。

【図１】手術ロボットの例を示す図である。
【図２】手術ロボットの別の例を示す図である。
【図３】ドレープによって覆われた手術ロボットの例を示す図である。
【図４ａ】ドレープによって覆われた手術ロボットの別の例を示す図である。
【図４ｂ】図４ａの例を異なる向きで示す図である。
【図５】ドレープによって覆われた手術ロボットの別の例を示す図である。
【図６】ドレープが異なる構成を有する図５の例を示す図である。
【図７】ドレープによって覆われた手術ロボットの別の例を示す図である。
【図８】ドレープが異なる構成を有する図７の例を示す図である。
【図９】分離線を備えるドレープの例を示す図である。
【図１０】分離線を備えるドレープの別の例を示す図である。
【図１１】分離線を備えるドレープの別の例を示す図である。
【図１２ａ】接着性結合部の例を示す図である。
【図１２ｂ】接着性結合部の例を示す図である。
【図１２ｃ】接着性結合部の例を示す図である。
【図１３】分離線を備えるドレープの別の例を示す図である。
【図１４】ドレープによって覆われた手術ロボットの別の例を示す図である。
【図１５】ドレープが異なる構成を有する図１４の例を示す図である。
【図１６】ドレープによって覆われた手術ロボットの一部の例を示す図である。
【図１７ａ】保持用機構を備えるドレープの構成を示す図である。
【図１７ｂ】保持用機構を備えるドレープの構成を示す図である。
【図１８ａ】保持用機構を備えるドレープの他の構成を示す図である。
【図１８ｂ】保持用機構を備えるドレープの他の構成を示す図である。
【図１８ｃ】保持用機構を備えるドレープの他の構成を示す図である。
【図１９ａ】保持用機構を備えるドレープの他の構成を示す図である。
【図１９ｂ】保持用機構を備えるドレープの他の構成を示す図である。
【図２０ａ】保持用機構を備えるドレープの別の例を示す図である。

【図２０ｂ】異なる構成における図２０ａの例を示す図である。
【図２１】アクセス許容部と保持用機構とを備えるドレープの例を示す図である。
【発明を実施するための形態】
【００４０】
図１はロボットアームを備える手術ロボット１００を示す。ロボットアームは、自身の基台１０２と複数のアームセグメント１０４を備える。手術ロボットはロボットアームの端部に連結された器具１０５を備え、器具はエンドエフェクタ１０６を備える。基台は、例えば、手術室の床、手術室の天井、又は、台車若しくはカート１０８上でロボットアームの残りの部分を支える。アームは、自身の基台から自身の遠位端にかけて延在する。器具はアームの遠位端に連結される。アームは自身の長さに沿って複数の可撓性ジョイント１１０によってジョイント接合される。ジョイント１１０は患者に対して所望の位置に手術器具を配置するために用いられる。これらのジョイント１１０により、各ジョイントの両側に取り付けられた手術ロボットの部品間に関節部が設けられる。当該部品間とは、例えば、２つのアームセグメント１０４の間、又は、アームの基台１０２とロボットアームが取り付けられた（カート又は天井取付台などの）取付台との間、のことである。
【００４１】
手術器具１０５はロボットアームの遠位端１１２に取り付けられる。手術器具は、手術部位にアクセスするようにポートにおいて患者の体を貫通できる。器具は自身の遠位端において、医学的処置に従事するためのエンドエフェクタ１０６を備える。
【００４２】
手術ロボット１００は、手術器具（無菌でなければならない）とロボットアーム及びカート１０８（無菌でなくてもよい）との間に無菌境界を設けるために手術用ドレープ１１４によって覆われる。ドレープは、ロボットと当該ロボットが位置する滅菌野（例えば、手術室）との間に境界を設ける。
【００４３】
図２は、取付台２０１から延在するアーム２００を有する手術ロボットを示す。取付台２０１は台車又はカートの一部とすることができる。例えば、取付台はそのようなカートの上部にあってもよい。アームは多数の剛性のリム２０２を備える。リムは回転ジョイント２０３によって連結される。最近位リム２０２ａは近位ジョイント２０３ａによって取付台に連結される。最近位リム２０２ａ及びその他のリムは、ジョイント２０３のうちより遠位のジョイントによって連続して連結される。好適には、手首部２０４が４つの個々の回転ジョイントからなる。手首部２０４は一のリム（２０２ｂ）をアームの最遠位リム（２０２ｃ）に連結する。最遠位リム２０２ｃは手術器具２０６用の取付物２０５を持ち運ぶ。アームの各ジョイント２０３は、操作されることで当該ジョイントにおいて回転運動させることが可能な１つ以上のモータ２０７と、当該ジョイントにおける現在の構成及び／又は負荷に関する情報を提供する１つ以上の位置及び／又はトルクセンサ２０８と、を有する。好適には、これらモータは、自身が動作駆動するジョイントよりも近位に配置されることで重量配分が向上する。明確さのため、モータ及びセンサのうちいくつかのみを図２に示す。アームについては、概ね我々の公開された国際出願ＷＯ２０１５１３２５４９に記載の通りであってもよい。
【００４４】
アームは器具２０６との接合用の取付物２０５において終端する。器具接合部は取付物の駆動アセンブリ接合部に取り付けることができる。器具は８ｍｍ未満の直径を有してもよい。好適には、器具は５ｍｍの直径を有する。器具は５ｍｍ未満の直径を有してもよい。器具の直径は軸の直径であってもよい。器具の直径は関節部の輪郭の直径であってもよい。好適には、関節部の輪郭の直径は軸の直径と一致する、又は、軸の直径よりも小さい。取付物２０５は、器具の関節部を駆動するための駆動アセンブリを備える。ロボットアームから器具へ駆動伝達するために、駆動アセンブリ接合部の可動接合部要素が器具接合部の対応する可動接合部要素と機械的に係合する。典型的な手術の間は、一の器具は他の器具と数回交換される。従って、器具は手術中にロボットアームに対して着脱可能である。

【００４５】
器具２０６は手術を行うためのエンドエフェクタを備える。エンドエフェクタは任意の好適な形状を有してもよい。例えば、エンドエフェクタは、平坦なジョー、鋸歯状のジョー、グリッパー、鋏、縫合用の針、カメラ、レーザ、メス、ステープラー、焼灼器、吸引器等であってもよい。器具は器具軸とエンドエフェクタとの間に関節部を備える。関節部は、エンドエフェクタを器具の軸に対して移動可能にする数個のジョイントを備える。関節部におけるジョイントはケーブルなどの駆動要素により作動する。これら駆動要素は、器具軸の他方の端部において器具接合部の接合部要素に固定される。従って、ロボットアームは、以下のようにエンドエフェクタに駆動伝達する：駆動アセンブリ接合部要素が動くと器具接合部要素が動き、器具接合部要素が駆動要素を動かし、駆動要素が関節部のジョイントを動かし、関節部のジョイントがエンドエフェクタを動かす。
【００４６】
モータ用の制御器、トルクセンサ、及びエンコーダがロボットアーム内に分散配置されている。制御器は通信母線を介して制御ユニット２０９に接続される。制御ユニット２０９はプロセッサ２１０とメモリ２１１とを備える。メモリ２１１は非一時的にソフトウェアを記憶する。ソフトウェアはプロセッサにより実行でき、これによりモータ２０７の動作を制御してアーム２００を本明細書に記載されるように動作させる。具体的には、ソフトウェアにより、プロセッサ２１０を制御してモータを（例えば、分散配置された制御器を介して）センサ２０８と外科医コマンドインターフェース２１２とからの入力に応じて駆動させる。制御ユニット２０９は、ソフトウェアの実行により生成された出力に応じてモータ２０７を駆動するためにモータ２０７に接続される。制御ユニット２０９は、センサ２０８からの感知された入力を受信するためにこれらのセンサに接続され、コマンドインターフェース２１２からの入力を受信するためにこのコマンドインターフェースに接続される。それぞれの連結は、例えば、電気ケーブル又は光ケーブルによるものでもよいし、無線接続によるものでもよい。コマンドインターフェース２１２は１つ以上の入力装置を備えるので、ユーザーがエンドエフェクタの動作を所望の手法で要求できる。これら入力装置は、例えば、制御ハンドル若しくはジョイスティックなどの手動で操作可能な機械的入力装置、又は光学的ジェスチャーセンサなどの非接触型入力装置であり得る。メモリ２１１に記憶されたソフトウェアは、これらの入力に応答し、それに応じてアーム及び器具のジョイントを所定の制御方式に従って動かすように構成された。制御方式はコマンド入力に呼応してアーム及び器具の動作をやわらげる安全機能を含んでもよい。従って、まとめると、コマンドインターフェース２１２における外科医は器具２０６を制御して所望の外科処置を行うように動かすことができる。制御ユニット２０９及び／又はコマンドインターフェース２１２はアーム２００から遠く離れていてもよい。
【００４７】
手術又は外科処置中、手術ロボットは、非無菌手術ロボットと無菌手術環境との間に無菌バリアを形成するために無菌ドレープ（無菌ドレープの例が図３の３００で示されている）に覆われる。ロボットのドレープによって覆われる部分は無菌である必要はない。手術器具は、手術ロボットに取り付けられる前に滅菌される。無菌ドレープは典型的にはプラスチックシートからなる。プラスチックシートは、例えばポリエステル、ポリプロピレン、ポリエチレン、又はポリテトラフルオロエチレン（ＰＴＦＥ）から作成される。好適には、ドレープは可撓性があり且つ／又は変形可能である。このようなドレープとすることで、外科処置中にロボットアーム及び／又は器具の配置及び／又は移動を妨げることなく、ドレープがロボットアームを覆うのを支援できる。
【００４８】
図３に示されている例では、ドレープは、アームを覆うための部分３０２とカートを覆うための部分３０４とを備える。ドレープのアーム部分及びドレープのカート部分は、図示のように、互いに一体であってもよい。アームドレープ及びカートドレープは別々に設けられてもよい。外科処置中にドレープがロボットアーム及び／又は器具の配置及び／又は移動を妨げる可能性を減らすために、ドレープは、ロボットアーム及びカートのうち一

方又は両方に概して緊密に嵌合する形状を有し得る。ロボットアーム及びカートは既知の寸法を有する。これにより、ドレープはロボットアーム又はカートの周囲に緊密に嵌合するように構成又は製造できる。このロボットアーム又はカートと共に、当該ドレープを用いることが望まれる。

【００４９】

図３の記載から分かるように、カートはほぼ直方柱の形状とすることができる。ドレープのカート部分は、好適には、カートを緊密に覆うように相似形状も有する。これは、ドレープのカート部分、カートを覆うことができる特定の向きを有していることを意味する。図示のように、直方柱形状のカートでは、９０度ずつ分けられた４つの向きがある。これらの向きにおいて、ドレープのカートをカートに被せることができる。

【００５０】

一旦カートに被せられると、ドレープのカート部分はカートに対して著しく捩れたり回転したりできなくなる。ドレープのカート部分はカートに対する自身の向きを少なくとも実質的に維持することになる。これは以下を意味し得る。図３に示すような一体のドレープについて、当該ドレープは、自身がカートに正しく嵌合するために、自身がロボットに被せられる際に正しく方向づけられる必要がある。手術用ドレープは、典型的には、まずドレープの一部をアームの遠位部分に被せ、その後ドレープの残りの部分をアームに沿って且つカートに対して展開する又は広げることで（図１に示されている手術ロボットなどの）手術ロボットに被せられる。よって、ドレープを被せている手術室（ＯＲ）のスタッフメンバーは、ドレープのアーム部分をロボットアームに被せる前にドレープのカート部分を正しく方向づける必要がある。この被せ方は難しく且つ時間がかかる。ドレープが最初に正しく方向づけられていない場合、ロボットを覆う途中でドレープを再度方向づけなければならない。これでは不便となり得る。ドレープが広がると、ロボットと接触する側はもはや無菌ではなくなる。これは、ロボットに被せなおすためにドレープを再度上方に巻き戻すことができないことを意味する。従って、状況によっては、ドレープを廃棄して同様の作業を再開しなければならない。これでは、時間及び材料の両方において無駄が多い。

【００５１】

アームの遠位端は、例えば遠位端よりも近位のジョイントを中心に回転させることで、アームの残りの部分に対して異なる構成になるように制御できる。従って、アームの遠位端は、アームを取り付け可能なカートに対して異なる構成になり得る。従って、ドレープをロボットアームの遠位端に（ロボットアームを覆うために）正しい向きで被せた後でアームに沿ってドレープを広げるということは、ドレープがカートに対して理想的に方向づけられないことを意味し得る。さらに、アームのジョイントは、アームが様々な構成を有することができるようにジョイント接合されると考えられる。

【００５２】

従って、ドレープは、アーム及びカートのうち一方又は両方に対して正しく嵌合するように捩られる必要がある場合もある。これにより、ドレープをロボットに被せる工程が複雑になる。また、これは、せん断力などの望ましくない力がドレープに加えられることを意味し得る。

【００５３】

状況によっては、ドレープを捩るなどしてドレープに力が加わるとドレープの無欠陥性に悪影響を及ぼし得る。例えば、ドレープは、裂ける又は破れるなどして破断することで、ともすれば無菌バリアを損なう可能性がある。そのような破断は、せん断力が加わる部分において起こる可能性がある。ドレープが破断すると、滅菌野を非無菌ロボットに晒してしまうというリスクが生じることになる。無菌バリアは、加えて又は代替的に、ドレープの破断に加え時間の経過によってドレープが薄くなる又は摩耗することで損なわれる可能性がある。従って、無菌バリアが損なわれないことを確実にするためにドレープの無欠陥性を維持することが重要である。

【００５４】

ドレープ材料内の力はロボットの一部（例えば、ロボットのドレープ材料と隣接する部分）に伝達する可能性がある。これによりロボットの性能が損なわれ得る。例えば、ドレープによって生じたロボット上の力により、ロボットの自由な動作が制限され得る。ドレープによって生じたロボット上の力は力フィードバックの測定に影響を及ぼし得る。これにより、ロボットの１つ以上の部分において力が感知される可能性がある。従って、ドレープによって生じた力により、そのような力フィードバックの測定に誤りをもたらす可能性がある。

【００５５】

このカートドレープ部又は別のカートドレープは、図示の例における４つの向きのうち１つの向きにおいてカートに被せられることが可能である。これは、カートが図示の例において概して直方柱形状であるためである。他の例では、カートドレープ部はカートに対して異なる数の向きを有してもよい。カートドレープ部は、カートを自身の鉛直軸心を中心に回すとカートドレープ部もこの軸心を中心に回るという意味において、カートに回転式に固定されている。カートドレープ部はカートと一緒に回る。カートドレープ部はカート自身に対しては著しく回転しない。同様に、カートが一定の向きに保持される場合、カートドレープ部もほぼその向きに保持される。カートドレープ部はカートに取り付けられる必要はない。カートドレープ部の形状は、カートドレープ部及びカート間の相対的移動を制限する形状であってもよい。すなわち、カートドレープ部は、カートドレープ部及びカート間の相対的移動を制限するように構成できる。

【００５６】

ロボットに対して無菌バリアを維持するために、手術室（ＯＲ）チームのうちどのメンバーがロボットを覆うことができるのかと、そのメンバーがどのようにロボットを覆うのかと、についての要件がある。ＯＲチームは、洗浄済の医師などの無菌チームメンバーを含む。無菌チームメンバーはドレープの無菌（患者と向かい合う）面のみに触れてもよい。この無菌面はロボットに一旦被せられたドレープの外面である。一方、無菌チームメンバーは、ドレープ処置中又はさらに言えば（一旦ロボットが覆われると）外科処置中は（非無菌の）ロボットに触れてはならない。

【００５７】

反対に、巡回スタッフメンバーなどのＯＲスタッフの非無菌メンバーはドレープの無菌面に触れてはならない。もし触れると、ドレープが（少なくとも部分的に）非無菌になり、外科処置を開始するために交換される必要がある可能性がある。非無菌のスタッフメンバーは（非無菌の）ロボットに触れてもよい。しかし、一旦ロボットがドレープによって覆われると、ドレープの無菌性に影響を及ぼすことなくロボット又はその一部へのアクセスを非無菌のスタッフメンバーに提供するのは困難である。例えば、非無菌のスタッフメンバーは、単にドレープを掴んで引き上げたりドレープに孔を開けたりすることはできない。なぜなら、そのようにドレープに触れてしまうと、非無菌のスタッフメンバーは自身が触れた箇所を非無菌状態にすることになるからである。道具がドレープへの接触用の無菌端部を有している場合、非無菌のスタッフメンバーがその道具を用いてドレープを動かし且つ／又はドレープに孔を開けることができる。しかし、このようにすると、動作に複雑さが加わる。また、このようにすることは、追加的アイテム（道具）が非無菌のスタッフに使用されるために滅菌されてＯＲに設けられる必要があることを意味する。また、道具が使用される場合、その道具が（非無菌の）ロボットに触れてその道具が非無菌となってしまう可能性がある。そのような場合、その道具は、交換又は滅菌が必要になる前に１回しか使われない可能性がある。これでは不便である。

【００５８】

図示のような手術ロボット又は手術ロボットのカートは、行われる処置に依存して異なる向きに手術台に隣り合うよう位置してもよい。好ましくは、無菌のスタッフメンバーと非無菌のスタッフメンバーとの両方がロボット又はカートを動かしカート上の制御部を調整するためのアクセスを有する。例えば、一旦ロボットが覆われても、無菌のスタッフメンバーはドレープの無菌外面を介してロボットを掴んでロボットを所望の位置に動かすこ

とができる。非無菌のスタッフメンバーは、ドレープの無菌面に触れ得ることなくロボットへのアクセスを必要とする。

【００５９】

ロボット又はカートの手術台から遠ざかる方を向いている側を非無菌側とみなすことができ、非無菌のスタッフメンバーはロボットのこの側にアクセスすることが許可され得る。そのようなアクセスを可能にする１つの手法は、ドレープに窓部又は開口を設けることである。ドレープが予め切り欠かれた窓部を有する場合、ドレープをロボットに被せることが困難になる。なぜなら、ロボットのどちらの側にアクセスする必要があるのかと、ひいてはロボットのどちらの側にドレープにおける窓部が整列する必要があるのかと、を予め知っておく必要があるからである。述べられたように、これにより、（窓部が、別体のカートドレープに設けられようと、一体のアーム及びカートドレープに設けられようと）ドレープを、ドレープを被せるための正しい向きにすることが困難且つ紛らわしくなる。

【００６０】

加えて、予め切り欠かれた窓部がドレープにある場合、ドレープはより扱いづらくなる可能性がある。例えば、ユーザーは、意図せず自身の手又は腕が窓部を通ることにより無菌バリアを破り得る。例えば、ドレープを被せている無菌のスタッフメンバーが、意図せず窓部を介してロボットに触れることで自分自身が（部分的に）非無菌となり、再洗浄などの追加的な動作が必要になる可能性がある。このような追加的な動作は時間がかかり且つ不便である。

【００６１】

従って、ドレープを被せる前に（ロボットのアーム又はロボットのカートなどの）ロボット又はドレープを再配置し且つ／又は方向づける必要性を低減しつつ、手術ロボット又は手術ロボットの少なくとも一部に被せることのできるドレープを提供することが望ましい。

【００６２】

具体的には、図４ａ及び図４ｂを参照して、カート４０２は制御システムに接続するためのコネクタを備えてもよい。コネクタはコネクタパネル４０４内に配置されてもよい。図示のように、コネクタパネル４０４はカート４０２の４つの面のうち１つにおいて設けられる。コネクタパネル４０４は、カートがドレープ４０６によって覆われた後でもアクセス可能であるべきである。好ましくは、コネクタパネル４０４には、例えばケーブルをコネクタパネルに対して接続且つ／又は接続解除可能にするために、非無菌のスタッフメンバーがアクセス可能である。

【００６３】

述べられたように、カートドレープは比較的緊密に嵌合するドレープの形状を有することができる。従って、カートドレープは、一旦カートに被せられるとカートに対して回転不能であってもよい。この例では、カートが４つの面を有する場合、ドレープはカートに対して４つの向きのうち１つの向きに被せられてもよい。他の例では、カートはより多い又はより少ない面を有してもよく、ドレープはそのようなカートに嵌合するよう、対応するように形作られてもよい。ドレープのどの部分がカート４つ（又はカート／ロボットにとって適切な別の数）の面のそれぞれに隣り合うかを予め知っておく必要があるのを避けるために、ドレープは、ドレープを介してアクセスを提供するためのアクセス許容部（例えば、ロボットへのアクセスを可能にする配置部）を備えてもよい。例えば、アクセス許容部は自身の位置においてドレープを介してアクセスを提供することができる。アクセス許容部は選択的なアクセスを提供することが望ましい。例えば、アクセス許容部を介してアクセスが必要か否かについてユーザーによる選択などの選択を行うことが可能であってもよく、アクセスが望まれる場合にのみアクセスを提供する。このようにして、当該ドレープは、自身に予め切り欠かれた窓部を有することの欠点を避けることができる。複数のアクセス許容部がドレープに設けられてもよい。アクセス許容部はドレープにおいて互いに離間してもよい。この構成により、ドレープを被せる前にドレープを方向づける必要性を低減できる。

【００６４】
各アクセス許容部は、ドレープの隣接部分を接続する分離線を備える。隣接部分は分離線を境界として互いに分離されてもよい。各アクセス許容部は、分離線を境界としてドレープの隣接部分を分離可能にすることでこの分離によってドレープに形成された開口を介してアクセスを可能にするように構成された。好適には、分離線を境界としてした隣接部分の分離により、隣接部分を当該線の各々の側に分離することができる。隣接部分の分離は分離線に対して横向きになされてもよい。
【００６５】
好ましくは、ドレープにおけるアクセス許容部の数は、ドレープによってロボットを覆うことのできる向きの数に相当する。従って、どちらの向きにドレープを被せても、アクセス許容部のうち１つはロボット（カートの面など）の所望の部分へのアクセスを提供するように位置づけられる。
【００６６】
よって、図４ａ及び図４ｂに示されているように４つの面を有するカートの例では、ドレープは４つのそのようなアクセス許容部を備えてもよい。図示のようなカートは水平断面において概して正方形であるため、ドレープは、ドレープの周囲に等間隔に離間した４つのアクセス許容部を備えてもよい。アクセス許容部は、手術ロボットを覆うためにドレープを選択的に方向づけできる方向に互いに離間してもよい。このようにして、ドレープが手術ロボットを覆うことができる各向きにおいて、アクセス許容部のうち１つのアクセス許容部が手術ロボットの所望の部分へのアクセスを提供できる。
【００６７】
アクセス許容部を備えるドレープの例は図５に示される。図５はロボット５０４を覆うドレープ５０２を示す。２つのアクセス許容部が図５において視認可能である。２つの他のアクセス許容部が図示のようにドレープに設けられているものの、示された図では視認不可である、と理解されるであろう。アクセス許容部はそれぞれの分離線５０６、５０８を備える。図示のように、分離線は直線であるが、必ずしも直線でなくてもよい。例えば、分離線は曲線であってもよく、曲線と直線とのいくつかの組み合わせであってもよい。異なるアクセス許容部の分離線は、同一の形状であると都合がよいが、同一の形状である必要はない。図示のように、分離線はそれぞれの上端５０６ａ、５０８ａからそれぞれの下端５０６ｂ、５０８ｂまで延在する。分離線の下端はドレープの下縁５１０において終端する。いくつかの例では、分離線はドレープの他の縁まで延在してもよい。いくつかの例では、分離線５０６、５０８はドレープの縁まで延在する必要はない。
【００６８】
アクセス許容部のうち一方のアクセス許容部の分離線５０６はドレープ５０２の１対目の隣接部分５１２、５１４を分離可能にする。他方のアクセス許容部の分離線５０８はドレープ５０２の２対目の隣接部分５１６、５１８を分離可能にする。分離線５０８は、２対目の隣接部分５１６、５１８を矢印５２０の方向に互いに分離可能にする。これについては図６に示されている。
【００６９】
図６は、図５に示される向きと同じ向きにドレープによって覆われたロボットを示す。図６に示されるように、ドレープ５０２の２対目の隣接部分５１６、５１８はアクセス許容部のうち一方のアクセス許容部の分離線５０８を境に互いに分離されている。開口５２２がこの分離によってドレープ５０２に形成される。開口５２２はドレープ５０２を介してロボットへのアクセスを提供する。図示の例では、開口５２２はコネクタパネル４０４へのアクセスを提供する。
【００７０】
図示の例では、開口５２２はドレープの下縁５１０までは延在しない。従って、この例では、ドレープの下縁５１０は連続したままであり、開口５２２はドレープ５０２において窓部又は開口の形状を有する。他の例では、隣接部分５１６、５１８は分離線５０８の全体の長さに沿って又は下端５０８ｂから当該分離線の長さの一部に沿って分離できる。

分離線５０８がドレープの縁まで延在する場合、当該分離線を境界として隣接部分を分離することでドレープの下縁を不連続にすることができる。例えば、いくつかの例では、隣接部分の下部がもはや互いに結合されなくなる。これにより、隣接部分のそれぞれがフラップ部を有することができる。フラップ部は一方側に折りたたまれてもよい。フラップ部のこの折りたたみは、例えばそうでない場合の幅よりも大きな幅を有する開口５２２を設けることによって、ドレープを介して又は通り越してより高い度合でのアクセスを提供してもよい。

【００７１】

これより図７及び図８を参照して、アクセス許容部の代替的な構成を説明する。図７は手術ロボット７０４を覆うドレープ７０２を示す。図５のように、２つのアクセス許容部が図７において視認可能である。一方のアクセス許容部は分離線７０６を備える。他方のアクセス許容部は分離線７０８を備える。アクセス許容部のこの構成では、分離線７０６、７０８はドレープ７０２のそれぞれの取り外し可能なセクションを取り囲む。分離線７０６は取り外し可能なセクション７０７を取り囲む。分離線７０８は取り外し可能なセクション７０９を取り囲む。同様に、他の分離線は他の取り外し可能なセクションを取り囲むことができる。

【００７２】

図７に示されているアクセス許容部の分離線によりドレープの隣接部分が分離可能になる。この例では、取り外し可能なセクション７０７はドレープの部分７３０、７３２から分離可能である。同様に、取り外し可能なセクション７０９はドレープの部分７４０、７４２から分離可能である。このようにしてドレープの隣接部分を分離すると、取り外し可能なセクション７０７、７０９がドレープ７０２の残りの部分から完全に分離可能になる。取り外し可能なセクションのうち１つを取り除くと、ドレープに窓部又は開口が形成される。これについては図８に示されている。

【００７３】

図８は、図７のドレープ７０２であって、それぞれのアクセス許容部の取り外し可能なセクションのうち１つ７０９がドレープの残りの部分から取り除かれたドレープ７０２を示す。取り外し可能なセクション７０９を取り除くとドレープに開口８０２が形成される。開口８０２によりドレープを介してロボット７０４にアクセス可能になる。図示のように、開口８０２によりコネクタパネル４０４にアクセス可能になる。

【００７４】

アクセス許容部は、自身がそれぞれの分離線に沿って優先的に破れるように構成されてもよい。例えば、力がアクセス許容部に加わった場合に、分離線は、アクセス許容部の材料の残りの部分よりも簡単に破れる。これにより、分離線を境界として隣接部分を分離可能にすることで開口を既知の位置に形成できる。

【００７５】

各アクセス許容部の分離線は弱められた部分の材料を含んでもよい。好適には、弱められた部分の材料はドレープの隣接部分と比べて弱められている。例えば、分離線はドレープの隣接部分の材料よりも弱い材料を含んでもよい。これにより、材料が分離線に沿って優先的に破れるのを支援できる。

【００７６】

分離線の材料は、隣接部分の材料と同一の材料であってもよいし、隣接部分の材料とは異なる材料であってもよい。分離線が隣接部分とは異なる材料を含む場合、分離線の材料は隣接部分の材料よりも弱い材料であってもよい。分離線が隣接部分と同一の材料又は隣接部分の材料とは異なる材料を含む場合、分離線の材料は隣接部分の材料よりも弱くなるように構成されてもよい。例えば、分離線は隣接部分の材料よりも薄い材料を含んでもよい。分離線の材料はミシン目を備えてもよい。図９を参照すると、ドレープ９０２におけるアクセス許容部の一部の部分断面図が示されている。分離線９０４がドレープの材料の隣接部分９０６、９０８の間に設けられる。分離線９０４はミシン目９０５を含む。ミシン目は材料の各々の側に凹部９１０を備える。他の例では、凹部は材料の一方側にのみ設

けられていればよい。図９のミシン目は材料を貫いて延在してはいない。そうではなくて、凹部９１０は、隣接部分９０６、９０８の材料に比べてより薄い細片材料９１２によって分離されている。他の例では、分離線のミシン目は材料を貫いて延在してもよい。

【００７７】

アクセス許容部のうち１つのアクセス許容部の隣接部分が当該１つのアクセス許容部の分離線に沿って分離されるまで全てのアクセス許容部において無菌バリアを維持するのが望ましい。これは、全てのアクセス許容部が自身を介してのアクセスを提供するために用いられる可能性があるわけではないためである。自身を介してのアクセスを提供するために用いられないアクセス許容部は無菌バリアを維持することが可能であるべきである。例えば、４つのアクセス許容部が設けられる場合、ドレープがロボットに被せられたときに４つ全てが最初はロボットに対して無菌バリアを形成するべきである。アクセス許容部のうち１つのアクセス許容部が開口してこの開口を介してロボットへのアクセスを提供するとき、当該アクセス許容部はもはや無菌バリアを維持する必要はなくなる。一方、残りの開口していないアクセス許容部は依然として無菌バリアを維持することが可能であるべきである。

【００７８】

分離線を貫通する流体流路が存在する場合（例えば、ミシン目が材料を貫通している場合）、無菌バリアを維持するのを手助けするために追加的な材料を設けるのが有益である。追加的な材料は、流体流路がドレープを貫通して存在してはいない例において設けられてもよい。追加的な材料は分離線と重なる材料を含んでもよい。この重なる材料はドレープの材料であってもよい。

【００７９】

重なる材料を設けている例が図１０に示されている。図１０はドレープ１００２の一部におけるアクセス許容部を示す。アクセス許容部は分離線１００４を備える。分離線１００４により、隣接部分１００６、１００８が分離線１００４を境に分離可能になる。図示の例では、分離線１００４はミシン目を備える。他の例では、分離線１００４は任意の好適な他の構成（例えば、本明細書で述べられた構成）を有してもよい。

【００８０】

重なる材料１０１０が設けられている。重なる材料は（図示のように）分離線の後ろに設けられる。他の例では、重なる材料は分離線の前に設けられてもよい。重なる材料を分離線の後ろに設けると、分離線を位置づけるのをより簡単にすることができる。重なる材料は、図示の例では、ドレープの材料において折りたたみ部又はひだ部として設けられる。この構成により、重なる材料を含むアクセス許容部を簡単に形成することができる。この構成は、重なる材料を含むアクセス許容部を一体的に形成するのを支援する。

【００８１】

これより図１１を参照する。いくつかの例では、分離線は取り外し可能な開封帯１１０２を備える。取り外し可能な開封帯は隣接部分１１０４、１１０６よりも比較的強固な材料からなるものであってもよい。従って、取り外し可能な開封帯に力を加えることでドレープから当該取り外し可能な開封帯が優先的に取り外されてもよい。取り外し可能な開封帯は線であってもよい（図５に示されるように直線であってもよく、又は、少なくとも部分的に曲がっており且つ／若しくは１つ以上の角を有してもよい）。取り外し可能な開封帯は、図１１に示されるように、ドレープ１１１０の取り外し可能なセクション１１０８を取り囲んでもよい。

【００８２】

いくつかの例では、分離線はドレープの隣接部分の間に接着性結合部を備えてもよい。そのような接着性結合部の例が図１２ａ、図１２ｂ、及び図１２ｃに示されている。分離線は大まかに１２０２で示される。図１２ａはドレープの２つの隣接部分１２０４、１２０６の間の分離線１２０２を示す。隣接部分は、隣接部分１２０４、１２０６の重なり部分間に配置された粘着性材料１２０８を含む接着性結合部によって互いに結合される。粘着性材料１２０８は隣接部分のうち１つから優先的に分離するように構成されてもよい。

例えば、粘着性材料１２０８の一方の面は粘着性材料の他方の面よりも粘着力があってもよい。そのような構成は、分離線がドレープの取り外し可能なセクションを取り囲む場合に有益であると考えられる。粘着性材料１２０８が取り外し可能なセクションに優先的に取り付けられたままとなって、接着剤が、これにより形成された開口の縁周辺に残ってしまうことを避けるのが望ましいと考えられる。

【００８３】

図１２ｂに示されている他の構成では、隣接部分１２０４、１２０６は粘着性材料１２０８の同じ側に取り付けられている。粘着性材料は隣接部分のうち１つに優先的に接着してもよい。例えば、粘着性材料の面の一方側であって隣接部分のうち１つが接着される一方側は、粘着性材料の面の他方の側であって隣接部分のうち他方が接着される他方の側よりも粘着力があってもよい。

【００８４】

分離線を境界としてした隣接部分の分離を容易にするために、ユーザーによる保持用にタブが設けられてもよい。好適には、アクセス許容部がタブを備える。タブを引っ張ることで分離線を境界として隣接部分を分離させてもよい。一のタブは分離線の一方側に設けられてもよい。別のタブは分離線の他方の側に設けられてもよい。この配置により、隣接部分を分離するようにユーザーがこれらのタブを引き離すことができる。

【００８５】

ドレープの外面が無菌のままであることが望ましいため、アクセス許容部の取り外し可能部分にタブが設けられることが好ましい。タブは、いくつかの例では、アクセス許容部の取り外し可能部分にタブを設ける代わりに又はそれに加えて、アクセス許容部の取り外し不可部分に設けられてもよい。

【００８６】

再び図１０を参照すると、材料の折りたたみ部又はひだ部はタブ１０１２を備えてもよい。この配置により、タブを別体として形成することを必要とせずユーザーがアクセス許容部の一部を掴むことが可能になる。好適には、例えば分離線がドレープの取り外し可能部分を取り囲む場合、タブ１０１２を備える材料の折りたたみ部はアクセス許容部の取り外し可能部分に設けられる。このようにすると、ドレープの残りの部分の無菌性に影響を及ぼすことなくアクセス許容部を開口させるためにタブを非無菌ユーザーが掴むことができる。

【００８７】

分離線が取り外し可能な開封帯を備える場合の例（この例のうち１つが図１１に示されている）では、タブ１１２０が、取り外し可能な開封帯にユーザーが力を加えることを可能にするように取り外し可能な開封帯に設けられてもよい。分離線が接着性結合部を備える場合の例（この例のうちいくつかが図１２ａ～図１２ｃに示されている）では、タブ１２２０が隣接部分１２０４、１２０６及び粘着性材料１２０８のうち１つ以上に設けられてもよい。好適には、図１２ｃに示されている例を参照し、タブ１２２０は、隣接部分１２０４、１２０６の両方から粘着性材料１２０８が取り外し可能になるように当該粘着性材料に設けられる。この例では、タブは、隣接部分のいずれかに粘着性材料が接着するよりも強固に粘着性材料に接着してもよい。タブは接着性部分と一体に形成されてもよい。

【００８８】

図１３に示されるように分離線１３０２がドレープの取り外し可能なセクション１３０４を取り囲む場合の例では、タブ１３０６は取り外し可能なセクション１３０４に設けられてもよい。

【００８９】

本明細書で述べられたアクセス許容部及び／又はアクセス許容部の分離線の構成は任意の好適な組み合わせで提供されてもよい。好適には、アクセス許容部はドレープと一体に形成される。このアプローチにより、ドレープが容易に製造可能になる。

【００９０】

上記考察では、アクセス許容部を介してロボット又はロボットの少なくとも一部へのア

クセスが提供されてもよい。アクセス許容部により、ドレープにおいて開口が形成できるため、ドレープを介したアクセスが可能になる。ロボットへのアクセスを提供する代替的手法であって、本明細書に記載されたアクセス許容部とは独立して又は本明細書に記載されたアクセス許容部の任意の所望の組み合わせと一緒に用いてもよい代替的手法は、ドレープ材料を引き上げ可能にすることで、当該引き上げによって露出したロボット部分へのアクセスを可能にすることである。

【００９１】

単にドレープを引き上げるだけでは通常は不都合となる。なぜなら、ドレープは、アクセスが必要とされる期間中ユーザーにより正しい場所に保持される必要がある可能性があるためである。また、どのように非無菌の人間がドレープの外面を非無菌にすることなくドレープを引き上げ得るのか、についての難点もある。

【００９２】

ドレープの材料は可撓性があるため、ドレープを包装状態から展開する又は広げることができ、ドレープをロボットに被せることができる。ドレープのうち通常オープンである部分はドレープの下部（図１４の１４０２で大まかに示される）である。ドレープのこのオープンエンドにおいて終端する部分はスカート部１４０４と呼ぶことができる。よって、図１４を参照すると、ロボット１４０６がドレープ１４０８によって覆われ、ドレープがスカート部１４０４を備えていることが分かる。図１４に示されるような第１構成では、スカート部１４０４はロボットを覆うことで当該ロボットに対して無菌バリアを形成する。

【００９３】

いくつかの例では、ドレープは、第２構成においてスカート部を保持するように構成された保持用機構を備える。第２構成では、スカート部は手術ロボットの一部を露出することで当該一部へのアクセスを提供する。好適には、スカート部はロボットに対して少なくとも部分的に引き上げられることでロボットの当該一部を露出する。好適には、スカート部は、ドレープによって覆われた手術ロボットの当該一部へのアクセスを選択的に提供するように第１構成と第２構成との間で移動できる。従って、スカート部は第２構成へ移動した後で当該構成において保持用機構によって保持されることが可能である。これにより、ロボットへのアクセスが必要とされる期間中、邪魔にならないようドレープを保持しておくことを必要とせずユーザーが当該アクセスを得ることができる。

【００９４】

ドレープは、ドレープの無菌性に影響を及ぼすことなく第１構成と第２構成との間でスカート部を移動させることを可能にするように構成されてもよい。例えば、非無菌のスタッフメンバーは、ドレープの外面との接触を避けるなどして、ドレープの無菌性に影響を及ぼすことなく第１構成と第２構成との間でスカート部を移動させることが可能であってもよい。これについては、より詳しく以下に記載される。

【００９５】

ドレープは典型的には自重をほとんど有さない。これは、解除されたときにドレープが落ちる（すなわち、第１構成に戻る）ことがないことを意味する。ドレープはスカート部を第１構成に向けて付勢するための重り部を備えてもよい。重り部はスカート部に設けられてもよく、そうでなければ、スカート部に固定されていてもよい。好適には、重り部は、スカート部の下縁又はその近傍に設けられるなどして、ドレープの下縁又はその近傍に設けられる。この配置により、ドレープを付勢して完全にロボットを覆うのを支援できる。例えば、重り部はドレープの折りたたみ部又はポケット部内に設けることができる。いくつかの例では、重り部は加重された細片を備え、加重された細片はドレープの下縁の少なくとも一部に沿って設けられる。加重された細片はドレープの下縁に沿って不連続の長さで設けられてもよい。加重された細片はドレープの下縁に完全に沿って設けられてもよい。

【００９６】

いくつかの例では、スカート部のリム１４１０がドレープの下縁の境界を定めてもよい

。第２構成では、スカート部のリムは、手術ロボットの一部を露出するように、アーチ形であってもよく又は別のかたちで第１構成におけるリム自身の位置に対して引き上げられてもよい。

【００９７】

保持用機構も、スカート部の下縁又はその近傍に設けられるなどして、ドレープの下縁又はその近傍に設けられてもよい。保持用機構はドレープに取り付け可能である。保持用機構は、溶接（例えば、熱ガス溶接、振動溶接、超音波溶接、誘導溶接、赤外線／レーザ溶接、及び高周波溶接）と接着（例えば、接着剤による接着、溶剤接着、又は融着）のうち少なくとも１つなどによる任意の都合のよい手法でドレープに取り付け可能である。保持用機構はスカート部１４０４に取り付けられてもよい。

【００９８】

保持用機構はドレープを介して、すなわちドレープの材料を介して、スカート部を保持するように構成されてもよい。保持用機構はスカート部を介して作用することでスカート部を保持するように構成されてもよい。例えば、保持用機構は磁気的に作用するように構成されてもよい。保持用機構は機械的に、例えばクリップ及び／又は他の機械的保持機構を介して、スカート部を保持するように構成されてもよい。機械的保持機構の一例は面ファスナである。

【００９９】

好適には、保持用機構は、第２構成においてスカート部を保持するための更なる保持用機構と解除可能に係合するように構成された。例えば、保持用機構がスカート部を磁気的に保持するように構成された場合、保持用機構は磁石などの磁性材料を含むことができ、更なる保持用機構も磁石などの磁性材料を含むことができる。保持用機構がスカート部を機械的に保持するように構成された場合、保持用機構は共働保持機構の一部品を備えることができ、更なる保持用機構は、共働保持機構の別の部品であって当該機構の第１部品と共働するための別の部品を備えることができる。例えば、共働保持機構は面ファスナを備えることができる。当該機構の一部品はフック部を備えることができ、当該機構の別の部品はループ部を備えることができる。

【０１００】

いくつかの例では、更なる保持用機構は、溶接（例えば、熱ガス溶接、振動溶接、超音波溶接、誘導溶接、赤外線／レーザ溶接、及び高周波溶接）と接着（例えば、接着剤による接着、溶剤接着、又は融着）のうち少なくとも１つなどによる任意の都合のよい手法でドレープに取り付けられてもよい。従って、更なる保持用機構（例えば、磁性材料及び／又は機械的取付機構）は、ドレープの製造中、ドレープが包装解除されてロボットに被せられている最中、又は、ドレープがロボットに被せられた後に、ドレープの所望の位置に取り付けられてもよい。従って、更なる保持用機構がドレープに取り付けられる位置は、特定の状況において希望通りに選択できる。これにより、更なる保持用機構の位置に対する柔軟なアプローチが提供される。いくつかの例では、複数の更なる保持用機構が設けられてもよく、複数の更なる保持用機構のうち少なくとも１つがドレープに事前に適用され、複数の更なる保持用機構のうち少なくとも１つはドレープの製造後（例えば、ドレープを使用する時点）においてドレープに適用される。

【０１０１】

好適には、ドレープは更なる保持用機構の少なくとも一部を形成する第１保持形状部を備える。

【０１０２】

再度図１４を参照する。図示の例では、ドレープ１４０８はスカート部１４０４に設けられた保持用機構１４１２を備える。ドレープは更なる保持用機構１４１４を備える。更なる保持用機構は、第２構成においてスカート部を保持するように保持用機構と共働するために設けられる。図１４に示されるように、更なる保持用機構はスカート部１４０４よりも上方においてドレープの一部に設けられることができる。

【０１０３】

図示の例では、更なる保持用機構は第１保持形状部１４１４を備える。第１保持形状部は、溶接（例えば、熱ガス溶接、振動溶接、超音波溶接、誘導溶接、赤外線／レーザ溶接、及び高周波溶接）と接着（例えば、接着剤による接着、溶剤接着、又は融着）のうち少なくとも１つなどによる任意の都合のよい手法でドレープに取り付けられてもよい。第１保持形状部はドレープの折りたたみ部又はポケット部内でドレープの材料に対して強固に保持されてもよい。

【０１０４】

例えば、保持用機構１４１２は第１磁気材料を含んでもよい。保持用機構１４１２は磁石を含んでもよい。更なる保持用機構１４１４は磁性材料を含んでもよい。更なる保持用機構１４１４は磁石を含んでもよい。いくつかの例では、更なる保持用機構は磁石などの磁性材料を含む第１保持形状部を備える。この構成により、保持用機構が、例えば第１保持形状部に結合するなどして、更なる保持用機構に磁気的に結合可能になる。今度は図１５を参照すると、更なる保持用機構１４１４に結合させるように保持用機構１４１２を動かすことでスカート部が第２構成に移動することが分かる。スカート部のこの第２構成では、ロボットの一部であってスカート部が第１構成にあるときにドレープによって覆われる一部へのアクセスが提供される。例えば、図１５は、スカート部が第２構成にあるときにコネクタパネル４０４へのアクセスが提供される様子を示す。スカート部の第１構成（図１４に示されている）では、コネクタパネル４０４がドレープによって覆われている。

【０１０５】

更なる保持用機構１４１４をドレープが備える必要はない。いくつかの例では、更なる保持用機構は、ドレープによって覆われるロボット上に又は当該ロボットの一部として設けられてもよい。例えば、更なる保持用機構が磁性材料を含む場合、この磁性材料はロボット上（例えば、カート上）の好適な位置に設けられてもよい。ロボットは更なる保持用機構の少なくとも一部を備えてもよい。保持用機構の磁性材料はドレープを介して更なる保持用機構の磁性材料に結合されてもよい。これにより、追加的取付機能部をドレープに設けることを必要とせず第２構成においてスカート部を保持することが可能になる。このようにすることは、スカート部が第２構成にあるときにロボットへの好適なアクセスを提供する位置においてロボット上に更なる保持形状部を配置することが可能になるという利点も有する。例えば、ロボット上の高さであって更なる保持用機構が設けられる高さは、スカート部が第２構成にあるときにスカート部のリムが十分に引き上げられてロボット上の（コネクタパネル４０４などの）特定の位置にアクセス可能になることを確実にするように選択できる。

【０１０６】

いくつかの例では、更なる保持用機構は第２保持形状部を備えてもよい。第２保持形状部はドレープによって覆われるロボット上に（又は当該ロボットの一部として）設けられてもよい。従って、更なる保持用機構は、ドレープ上に磁性材料などの第１保持形状部を備えてもよく、ドレープによって覆われるロボット上に磁性材料などの第２保持形状部を備えてもよい。この構成により、第２構成においてスカート部を保持するように保持用機構が結合されてもよい第１保持形状部及び第２保持形状部の選択を可能にする。このアプローチは、保持用機構を結合すべき最適な保持形状部を選択する柔軟性という利点を有する。

【０１０７】

第１保持形状部及び第２保持形状部は保持用機構に同じように結合される必要はない。例えば、保持用機構は機械的に且つ磁気的に更なる保持用機構に取り付け可能に構成されてもよい。保持用機構は磁性材料と機械的取付配置部とを含んでもよい。従って、ドレープ上の第１保持形状部が共働機械的取付配置部を含み且つロボット上の第２保持形状部が磁性材料を含む場合、保持用機構は第１保持形状部又は第２保持形状部のいずれかに結合されてもよい。ユーザーは、保持用機構が結合されるべきそれぞれの保持形状部を選択してもよい。

【０１０８】

いくつかの例では、保持用機構は面ファスナの一部品を備え、第２保持形状部は当該面ファスナの共働部品を備える。

【０１０９】

更なる保持用機構は全ての例において設けられる必要はない。例えば、保持用機構は、ドレープの一部と解除可能に係合可能なように構成されている、クリップ、フック、及びクランプのうち１つ以上などの機械的取付機構を備えてもよい。例えば、保持用機構がクリップを備える場合、クリップは自身がドレープの材料に留められることでドレープの一部に取り付けられてもよい。

【０１１０】

上述されたように、ドレープ（例えば、ドレープの無菌外面）の無菌性に悪影響を及ぼすことなく非無菌のスタッフメンバーが第１構成と第２構成との間でスカート部を移動させてもよいように、ドレープを構成するのが望ましい。

【０１１１】

いくつかの例では、ドレープは折りたたみ部又はタブを備える。これにより、ドレープの残りの部分の無菌性に影響を及ぼすことなくユーザーが折りたたみ部又はタブを介してドレープを掴むことができる。好適には、折りたたみ部又はタブはドレープの下縁又はその近傍に設けられる。折りたたみ部又はタブは、スカート部のリムなどの、ドレープの縁よりも下に延在するように設けられてもよい。これについては図１６に示されている。図示の例では、ドレープはスカート部１４０４の下部の裏に材料の折りたたみ部を備える。折りたたみ部又はひだ部１６０２はスカート部のリム１４１０の端部を通り越して下に向かって延在する。折りたたみ部の上縁（図１６に図示するようにドレープの外面の裏にある）は破線１６０４で示される。この構成により、非無菌の人間が、折りたたみ部１６０２を掴むことでドレープのスカート部１４０４を第１構成と第２構成との間で移動させることが可能になる。非無菌の人間はドレープの残りの部分に触れる必要はない。特に、非無菌の人間はドレープの無菌外面に触れる必要はない。従って、ドレープの外面は、ドレープが非無菌の人間によって移動させられた場合でも無菌のままにできる。これにより、ロボットがドレープによって覆われているときに非無菌のスタッフがロボットへのアクセスを得ることができ、有利である。更なる保持要素１４１４は図１６において破線で図示され、更なる保持要素１４１４がドレープの表面上、ドレープにおける折りたたみ部又はポケット部内、又はドレープの裏面上にあってもよいことが示されている。

【０１１２】

保持用機構は折りたたみ部又はタブを備えてもよい。

【０１１３】

保持用機構は重り部を備えてもよい。保持用機構は加重された細片を備えてもよい。いくつかの例では、重り部は磁性材料であってもよい。重り部は磁石であってもよい。これにより、磁性材料と重り部とを別々に設ける必要がなくなるためドレープの構造を単純化できる。これにより、製造工程を単純化でき、ドレープの構造において使用される材料の量を減らすことができる。

【０１１４】

これより、保持用機構を備えるドレープのいくつかの例を図１７～図２０を参照しながら説明する。これらの例では、保持用機構は磁石を備え、更なる保持用機構も磁石を備える。更なる保持用機構の磁石はドレープの裏面（すなわち非無菌側）に取り付けられている様子が示されている。他の例では、磁石はドレープの表面（すなわち無菌側）に取り付けられてもよく、又は、磁石はドレープの折りたたみ部又はポケット部内でドレープに対して強固に保持されてもよい。採用される構成がドレープの構造における選択事項であり且つスカート部の根本的な保持動作に影響を及ぼさない、と理解されるであろう。ドレープの裏面上又はドレープの折りたたみ部又はポケット部内に更なる保持用機構を設けると有利となり得る。なぜなら、そのような構成においては、覆われたロボットと隣り合う物に更なる保持用機構がＯＲ内で引っかかりにくくなるからである。ドレープの折りたたみ部又はポケット部内に更なる保持用機構を設けると、更なる保持用機構がロボットに引っ

かかる可能性が減少すると考えられる。同様に、保持用機構の磁石は、ドレープの、表面上、裏面上、又は折りたたみ部若しくはポケット部内に設けられてもよい。ドレープの、裏面上又は折りたたみ部若しくはポケット部内に磁石を設けると、覆われたロボットと隣り合う物に磁石がＯＲ内で引っかかる可能性が減少し得る。ドレープの折りたたみ部又はポケット部内に保持用機構を設けると、保持用機構がロボットに引っかかる可能性が減少すると考えられる。

【０１１５】

これらの例では、重り部は別体としては示されていない。磁石及び重り部は１つの同一要素であってもよい。代替的に又は加えて、１つ以上の重り部が磁石に対して隣り合う且つ／又は離間するように設けられてもよい。

【０１１６】

図１７ａ及び図１７ｂは、材料の折りたたみ部又はひだ部を備えるドレープの例の断面図を示す。図１７ａ及び図１７ｂでは、ドレープの非無菌側は図面内の左側である。図１７ａでは、更なる保持用機構１４１４はドレープの上部に取り付けられている。保持用機構１４１２はスカート部１４０４の表面に取り付けられている。保持用機構１４１２はリム１４１０と隣り合うようにスカート部１４０４に取り付けられている。ドレープの材料の折りたたみ部又はひだ部は、垂れ下がっている折りたたみ部１６０２を形成する。折りたたみ部１６０２はリム１４１０よりも下方に延在する。従って、非無菌の人間が折りたたみ部１６０２を掴んで保持用機構１４１２を動かすことで更なる保持用機構１４１４に結合させてもよい。そのように結合されたとき、折りたたみ部は引き上げられたリム１４１０の高さより下に垂れ下がるため、ドレープの無菌部分に接触することはない。従って、ドレープの無菌性を維持できる。保持用機構と更なる保持用機構との間の係合の強度により、重り部の作用に抗うようにスカート部が第２構成において保持される。当該作用はスカート部を第１構成に向けて付勢する。

【０１１７】

第２の引き上げられた構成から第１の下げられた構成までスカート部を移動させることができる。ユーザーは、折りたたみ部１６０２を掴んで保持用機構１４１２と更なる保持用機構１４１４との間の結合を解除できる。例えば、磁石を引き離すことができる。折りたたみ部を解除すると、スカート部は重り部の作用によって第１構成に向かって移動する。

【０１１８】

図１７ｂは、ドレープの折りたたみ部内で磁石がスカート部１４０４に対して強固に保持される例を示す。理解されるように、この例での動作は図１７ａでの動作と同様である。

【０１１９】

図１８ａ～図１８ｃは、タブがドレープ上に設けられる例を示す。図１８ａでは、保持用機構１４１２はスカート部１４０４の表面に取り付けられた磁石を備える。タブ１８０２がスカート部１４０４の裏面に取り付けられている。タブ１８０２はスカート部のリム１４１０の高さより下に延在する。図１８ｂにおけるドレープの構成は、この構成においては保持用機構がスカート部１４０４の裏部に取り付けられている点を除いて、図１８ａにおける構成と同様である。タブ１８０２は図示のように保持用機構に取り付けられてもよく、又は、スカート部の裏部の隣接部分（例えば、保持用機構に隣り合う領域）に取り付けられてもよい。図１８ｃに示されるように、保持用機構１４１２はタブ１８０２に取り付けられてもよい。いくつかの例では、タブ及び保持用機構は一体に形成される。これにより、製造工程を単純化できる。理解されるように、ドレープの動作は図１７に示されているドレープの例における動作と同様である。

【０１２０】

図１９ａ及び図１９ｂは、折りたたみ部及びタブが設けられてもよい例を示す。図１９ａでは、保持用機構１４１２はドレープの折りたたみ部内でドレープに対して強固に保持される。折りたたみ部の底部はスカート部１４０４のリム１４１０の境界を定める。タブ１８０２は折りたたみ部の裏部に取り付けられる。図１９ｂに示される例は、この例ではドレープの裏部の一部であって折りたたみ部よりも上方にある一部にタブ１８０２が取り

付けられている点を除いて、図１９ａの例と同様である。両方の例において、タブ１８０２はリム１４１０の高さより下に延在する。

【０１２１】

図２０ａ及び図２０ｂは保持用機構を備えるドレープの別の例を示す。この例では、複数の更なる保持用機構２００４、２００５が保持用機構１４１２に解除可能に結合するために設けられる。タブ２００２がスカート部に取り付けられ、スカート部の下縁よりも下に延在する。いくつかの例では、保持用機構１４１２は、図２０ａに示されるように、更なる保持用機構うち１つ２００５に結合して第１構成においてスカート部を保持するように構成された。保持用機構１４１２は、図２０ｂに示されるように、他方の更なる保持用機構２００４に結合するように動かされて第２構成においてスカート部を保持できる。

【０１２２】

上述されたように、保持用機構は、スカート部が第１構成にあるときには更なる保持用機構に結合する必要はない。複数の更なる保持用機構はスカート部を異なる配置において保持するよう配置されてもよい。異なる配置のそれぞれにより、ドレープによって覆われるロボットへのアクセスを提供できる。

【０１２３】

追加的な更なる保持用機構は希望通りに、例えばドレープ上の異なる高さ及び／又は位置に、設けられてもよい。これにより、スカート部を多数の異なる構成において保持できる。これら異なる構成は、例えばロボットの異なる部分へのアクセスを提供できる。例えば、一のそのような引き上げられた構成においては、別のそのような引き上げられた構成においてよりもスカート部のリムが高くなるようにスカート部が保持されてもよい。従って、これにより、ロボットの一部であってロボットのより高い位置にあるであろう一部へのアクセスを提供できる。

【０１２４】

いくつかの例では、ドレープは２つ以上の保持用機構を備えてもよい。複数の保持用機構のそれぞれは、その他の保持用機構から離間する位置においてドレープに設けられてもよい。保持用機構は、手術ロボットを覆うためにドレープを選択的に方向づけできる方向に互いに離間してもよい。このようにして、ドレープが手術ロボットを覆うことができる各向きにおいて、保持用機構のうち１つが手術ロボットの所望の部分へのアクセスを提供するようにスカート部を保持できる。いくつかの例では、ドレープは、ドレープによってロボットを覆うことのできる向きの数に相当する多数の保持用機構を備える。保持用機構はドレープの周囲に等間隔に離間してもよい。従って、どちらの向きにドレープを被せても、保持用機構のうち１つがロボット（カートの面など）の所望の部分へのアクセスを提供するように位置づけられると考えられる。

【０１２５】

図４ａ及び図４ｂに示されるように４つの面を有するカートの例では、ドレープは４つのそのような保持用機構を備えてもよい。図示のようなカートは水平断面において概して正方形であるため、ドレープは、ドレープの周囲に等間隔に離間した４つのそのような保持用機構を備えてもよい。

【０１２６】

ドレープは保持用機構の数に相当する多数の更なる保持用機構を備えてもよい。例えば、ドレープが４つの保持用機構を備える場合、ドレープは４つの更なる保持用機構を備えてもよい。追加的な更なる保持用機構がいくつか設けられる場合、これらは保持用機構のそれぞれ又はそのサブセットに対して設けられてもよい。

【０１２７】

いくつかの例では、ドレープは少なくとも１つのアクセス許容部と少なくとも１つの保持用機構とを備えてもよい。アクセス許容部及び保持用機構は本明細書に記載された任意のタイプの任意の組み合わせであってもよい。いくつかの例では、ドレープは同数のアクセス許容部と保持用機構とを備えてもよい。

【０１２８】

いくつかの例では、隣接部分のうち少なくとも１つは保持用機構を備えてもよい。このようにして、当該隣接部分はロボットへのアクセスを可能にする構成において保持されてもよい。例えば、当該隣接部分は一方側に保持されることで、ドレープにおける開口であって分離線を境界として隣接部分を分離することで形成された開口を介してより簡単なアクセスを可能にしてもよい。他の例では、当該隣接部分は引き上げられた構成において保持されてもよい。少なくともいくつかの例では、各アクセス許容部における一方又は両方の隣接部分がそれぞれの重り部を備えてもよい。

【０１２９】

保持用機構とアクセス許容部とを備えるドレープの例が図２１に示されている。ドレープは複数のアクセス許容部を備える。複数のアクセス許容部のそれぞれが分離線（分離線のうち２本が５０６及び５０８で示される）を備える。図示のように、２つの隣接部分５１６、５１８が分離線のうち１本５０８を境に分離されることにより開口５２２が形成される。開口５２２を介してロボットへのアクセスが提供されてもよい。右側の隣接部分５１６は自身の下縁の近傍に保持用機構１４１２を備える（ここで、「下」とは、アクセス許容部が分離線を境界として分離される前に隣接部分がロボットを覆っている構成における位置を言う）。保持用機構は、ドレープ上に且つ／又はドレープによって覆われたロボット上に設けられた更なる保持用機構に結合するように構成されてもよい。

【０１３０】

いくつかの例では、ドレープは、各アクセス許容部に対応する、保持用機構と共働の更なる保持用機構とを備えてもよい。図示の例では、ドレープは保持用機構及び更なる保持用機構の複数の対を備える。図示のように、各アクセス許容部の各隣接部分用に設けられた、保持用機構と対応する更なる保持用機構とがある。この構成により、隣接部分が手術ロボットの一部を露出することで当該一部へのアクセスを提供する構成において、隣接部分のうちいずれか又は両方を保持できる。好適には、スカート部が隣接部分を備える。

【０１３１】

図２１に示されている例は、上述のように、折りたたみ部及びタブのうち１つ以上を備えてもよい。

【０１３２】

本明細書に記載されたドレープは手術ロボット以外の目的に用いられ得る。例えば、このドレープは、バリア自身の部分同士の相対運動に順応するバリアを付与することが望ましい、ロボットシステム又はより広くシステムにおいて用いられ得る。そのようなバリアは、流体の流れに対するバリア及び／又は粒状物質（例えば、空気などの流体の流れに流入した粒状物質）に対するバリアであってもよい。従って、そのようなバリアは薬品、材料のファイリング、及び／又は塵埃からの効果的な保護を提供するために用いることができる。

【０１３３】

本出願人は、本明細書に説明する個別の特徴を単独で、また、それら２つ以上の特徴の任意の組み合わせとして、ここに開示する。ただし、本明細書に開示された何らかの問題がそれらの特徴又はその組み合わせによって解決されるか否かに関係なく、かつ本願請求項の範囲に限定されることなく、それらの特徴又はその組み合わせを本明細書全体に基づき当業者にとって周知の一般的知識を踏まえて実行できる程度とする。本出願人は、本発明の局面がかかる個別の特徴又はその組み合わせのいずれによっても構成されうることを明示する。上述の説明に鑑み、当業者にとって明白であるように、本発明の範囲内でさまざまな改変を加えることが可能である。

なお、本発明は、実施の態様として以下の内容を含む。

［態様１］

手術ロボットの一部分を覆って無菌バリアを形成するための手術ロボットドレープであって、

前記ドレープにおいて互いに離間した複数のアクセス許容部であって、前記アクセス許容部のそれぞれの位置において前記ドレープを介した選択的なアクセスを提供するための

複数のアクセス許容部を備え、
各アクセス許容部は、前記ドレープの隣接部分を接続する分離線を有し、前記ドレープの前記隣接部分を前記分離線を境界として分離可能にすることで、この分離によって前記ドレープに形成された開口を介してアクセスを可能にするように構成されている、
手術ロボットドレープ。
［態様２］
態様１に記載の手術ロボットドレープにおいて、前記ドレープは、手術ロボットを前記ドレープによって覆うことができる向きの数と同数のアクセス許容部を備える、手術ロボットドレープ。
［態様３］
態様１又は２に記載の手術ロボットドレープにおいて、前記アクセス許容部は、前記手術ロボットを覆うために前記ドレープを選択的に方向づけ可能な方向に、前記ドレープに対して等間隔に離間している、手術ロボットドレープ。
［態様４］
態様１から３のいずれか一項に記載の手術ロボットドレープにおいて、各アクセス許容部は、力の作用によって前記分離線に沿って優先的に破れるように構成されている、手術ロボットドレープ。
［態様５］
態様１から４のいずれか一項に記載の手術ロボットドレープにおいて、
前記分離線は
前記ドレープの前記隣接部分と比較して強度の低い部分の材料、
前記隣接部分の材料よりも薄い材料、
ミシン目、
前記隣接部分よりも比較的強固な材料からなる取り外し可能な開封帯、および
前記隣接部分間の接着性結合部、
のうち１つ以上を備える、手術ロボットドレープ。
［態様６］
態様５に記載の手術ロボットドレープにおいて、前記ミシン目は前記材料を貫通している、手術ロボットドレープ。
［態様７］
態様１から６のいずれか一項に記載の手術ロボットドレープにおいて、
前記分離線は
前記ドレープの取り外し可能なセクションを取り囲み、かつ／または、
前記ドレープの縁まで延在している、
手術ロボットドレープ。
［態様８］
態様１から７のいずれか一項に記載の手術ロボットドレープにおいて、前記アクセス許容部は前記ドレープと単一物として形成されている、手術ロボットドレープ。
［態様９］
態様１から８のいずれか一項に記載の手術ロボットドレープにおいて、
前記アクセス許容部は
前記分離線と重なる材料の部分、および
ユーザーによる保持用のタブ、
のうち１つ以上を備える、手術ロボットドレープ。
［態様１０］
態様９に記載の手術ロボットドレープにおいて、前記重なる材料は当該材料における折りたたみ部によって形成されている、手術ロボットドレープ。
［態様１１］
態様５から１０のいずれか一項に記載の手術ロボットドレープにおいて、前記接着性結合部は、前記隣接部分のそれぞれに接着結合された分離材料の部分を備える、手術ロボッ

トドレープ。
［態様１２］
態様９から１１のいずれか一項に記載の手術ロボットドレープにおいて、前記材料における前記折りたたみ部は前記タブを備える、手術ロボットドレープ。
［態様１３］
態様１から１２のいずれか一項に記載の手術ロボットドレープにおいて、
前記ドレープは、
第１構成において前記手術ロボットの前記一部分を覆って前記一部分に対して無菌バリアを形成するように構成されたスカート部を有する可撓性シートと、
前記スカート部が前記手術ロボットの前記一部分を露出させることによって前記一部分へのアクセスを提供する第２構成において前記スカート部を保持するように構成された保持用機構と、
を備える、手術ロボットドレープ。
［態様１４］
態様１３に記載の手術ロボットドレープにおいて、
前記ドレープは、
前記スカート部を前記第１構成に向けて付勢するための重り部、
折りたたみ部又はタブであって、前記ドレープの残りの部分の無菌性に影響を及ぼすことなくユーザーが前記折りたたみ部又は前記タブを介して前記ドレープを掴むことができる、折りたたみ部又はタブ、および
複数の保持用機構、
のうち１つ以上を備える、手術ロボットドレープ。
［態様１５］
態様１３又は１４に記載の手術ロボットドレープにおいて、
前記保持用機構は
前記ドレープの下縁又はその近傍に設けられていること、
機械的手法及び磁気的手法のうち少なくとも一方の手法により前記スカート部を保持するように構成されていること、および
前記第２構成において前記スカート部を保持するための更なる保持用機構に解除可能に係合するように構成されていること、
のうち１つ以上の構成を有する、手術ロボットドレープ。
［態様１６］
態様１４又は１５に記載の手術ロボットドレープにおいて、前記保持用機構は前記重り部及び／又は前記折りたたみ部若しくは前記タブを備える、手術ロボットドレープ。
［態様１７］
態様１４から１６のいずれか一項に記載の手術ロボットドレープにおいて、前記ドレープは、手術ロボットを前記ドレープによって覆うことができる向きの数と同数の保持用機構を備える、手術ロボットドレープ。
［態様１８］
態様１４から１７のいずれか一項に記載の手術ロボットドレープにおいて、前記保持用機構は、前記手術ロボットを覆うために前記ドレープを選択的に方向づけできる方向に、前記ドレープに対して等間隔に離間している、手術ロボットドレープ。
［態様１９］
態様１３から１８のいずれか一項に記載の手術ロボットドレープにおいて、
各アクセス許容部の前記隣接部分のうち少なくとも１つは
それぞれの保持用機構と、
それぞれの重り部と、
のうち１つ以上を備える、手術ロボットドレープ。
［態様２０］
手術ロボットと態様１から１９のいずれか一項に記載の手術ロボットドレープとを備え

る手術ロボットシステムであって、前記ドレープは、前記手術ロボットの少なくとも一部に対して無菌バリアを形成するために前記手術ロボットの周囲に配置されている、手術ロボットシステム。

［態様２１］

手術ロボットの一部に対して無菌バリアを形成するための手術ロボットドレープであって、

第１構成において前記手術ロボットの前記一部分を覆って前記一部分に対して無菌バリアを形成するように構成されたスカート部を有する可撓性シートと、

前記スカート部が前記手術ロボットの前記一部分を露出させることによって前記一部分へのアクセスを提供する第２構成において前記スカート部を保持するように構成された保持用機構と、

を備える、手術ロボットドレープ。

［態様２２］

態様２１に記載の手術ロボットドレープにおいて、前記ドレープは、前記ドレープの無菌性に影響を及ぼすことなく前記スカート部を前記第１構成と前記第２構成との間で移動可能にするように構成されている、手術ロボットドレープ。

［態様２３］

態様２１又は２２に記載の手術ロボットドレープにおいて、前記ドレープは、前記スカート部を前記第１構成に向けて付勢するための重り部を備える、手術ロボットドレープ。

［態様２４］

態様２３に記載の手術ロボットドレープにおいて、前記重り部は前記スカート部に固定されている、手術ロボットドレープ。

［態様２５］

態様２３又は２４に記載の手術ロボットドレープにおいて、

前記重り部は

前記ドレープの下縁又はその近傍、および

前記ドレープの折りたたみ部又はポケット部内、

のうち１つ以上に設けられている、手術ロボットドレープ。

［態様２６］

態様２３から２５のいずれか一項に記載の手術ロボットドレープにおいて、前記重り部は加重された細片を備え、前記加重された細片は前記ドレープの前記下縁の少なくとも一部に沿って設けられる、手術ロボットドレープ。

［態様２７］

態様２１から２６のいずれか一項に記載の手術ロボットドレープにおいて、前記保持用機構は、前記ドレープの下縁又はその近傍に設けられ、且つ／又は、前記ドレープの材料に対して溶接及び接着のうち少なくとも１つが成されている、手術ロボットドレープ。

［態様２８］

態様２１から２７のいずれか一項に記載の手術ロボットドレープにおいて、

前記保持用機構は

前記ドレープの材料を介して前記スカート部を保持すること、

機械的手法及び磁気的手法のうち少なくとも一方の手法により前記スカート部を保持すること、および

前記第２構成において前記スカート部を保持するための更なる保持用機構と解除可能に係合すること、

のうち１つ以上の構成を有している、手術ロボットドレープ。

［態様２９］

態様２８に記載の手術ロボットドレープにおいて、前記ドレープは前記更なる保持用機構の少なくとも一部を形成する第１保持形状部を備え、前記第１保持形状部は前記ドレープの材料に対して溶接及び接着のうち少なくとも１つが成され、且つ／又は、前記ドレープの折りたたみ部又はポケット部内で前記ドレープの材料に対して強固に保持される、手

術ロボットドレープ。
［態様３０］
態様２１から２９のいずれか一項に記載の手術ロボットドレープにおいて、前記保持用機構は第１磁気材料を含む、手術ロボットドレープ。
［態様３１］
態様３０に記載され且つ態様２８又は２９に従属する手術ロボットドレープにおいて、前記更なる保持用機構は前記第１磁気材料への磁性結合用の第２磁気材料を含む、手術ロボットドレープ。
［態様３２］
態様２８から３１のいずれか一項に記載の手術ロボットドレープにおいて、前記保持用機構は面ファスナの一部品を備え、前記更なる保持用機構は前記面ファスナの共働部品を備える、手術ロボットドレープ。
［態様３３］
態様２１から３２のいずれか一項に記載の手術ロボットドレープにおいて、前記保持用機構はクリップを備える、手術ロボットドレープ。
［態様３４］
態様２１から３３のいずれか一項に記載の手術ロボットドレープにおいて、前記ドレープは、折りたたみ部又はタブであって、前記ドレープの残りの部分の無菌性に影響を及ぼすことなくユーザーが前記折りたたみ部又は前記タブを介して前記ドレープを掴むことができる、折りたたみ部又はタブを備える、手術ロボットドレープ。
［態様３５］
態様３４に記載の手術ロボットドレープにおいて、前記保持用機構は前記折りたたみ部又は前記タブを備える、手術ロボットドレープ。
［態様３６］
態様２３から３５のいずれか一項に記載の手術ロボットドレープにおいて、前記保持用機構は前記重り部を備える、手術ロボットドレープ。
［態様３７］
態様２２から３６のいずれか一項に記載の手術ロボットドレープにおいて、前記ドレープは複数の保持用機構を備える、手術ロボットドレープ。
［態様３８］
態様３７に記載の手術ロボットドレープにおいて、前記ドレープは、手術ロボットを前記ドレープによって覆うことができる向きの数と同数の保持用機構を備える、手術ロボットドレープ。
［態様３９］
態様３７又は３８に記載の手術ロボットドレープにおいて、前記保持用機構は、前記手術ロボットを覆うために前記ドレープを選択的に方向づけできる方向に、前記ドレープに対して等間隔に離間している、手術ロボットドレープ。
［態様４０］
手術ロボットと態様２１から３９のいずれか一項に記載の手術ロボットドレープとを備える手術ロボットシステムであって、前記ドレープは、前記手術ロボットの少なくとも一部に対して無菌バリアを形成するために前記手術ロボットの周囲に配置される、手術ロボットシステム。

【図面】

【図１】

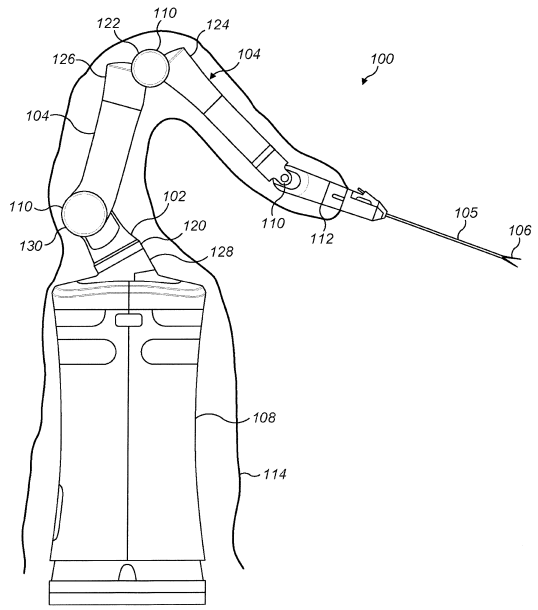


FIG. 1

【図２】

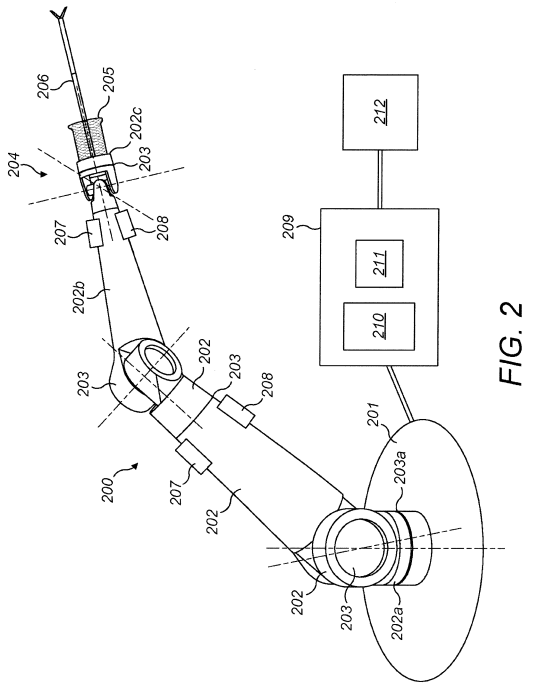


FIG. 2

【図３】

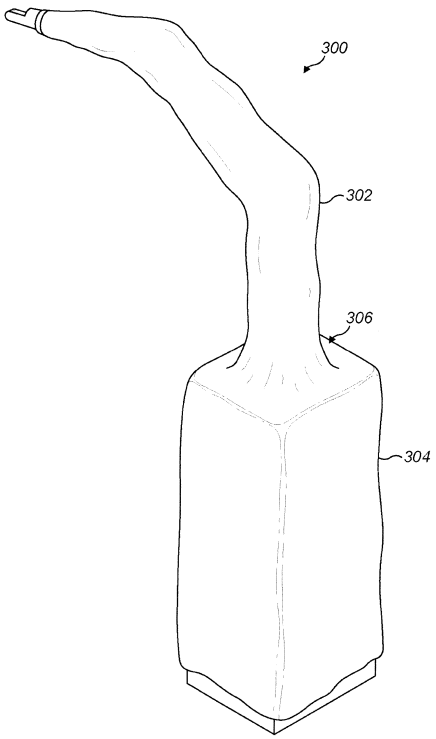


FIG. 3

【図４ａ】

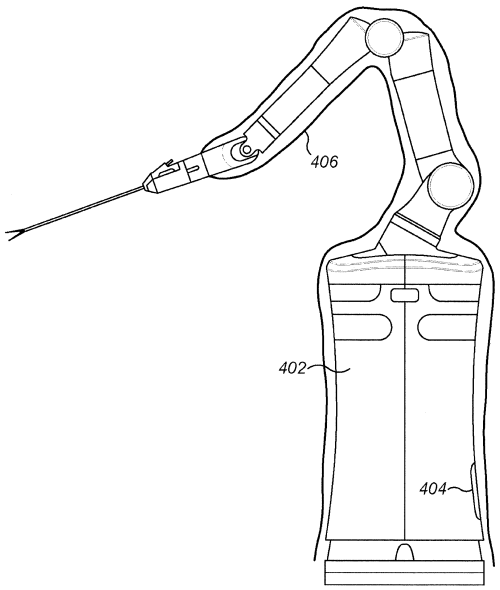


FIG. 4(a)

【図４ｂ】

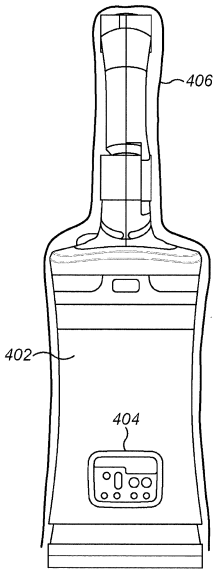


FIG. 4(b)

【図５】

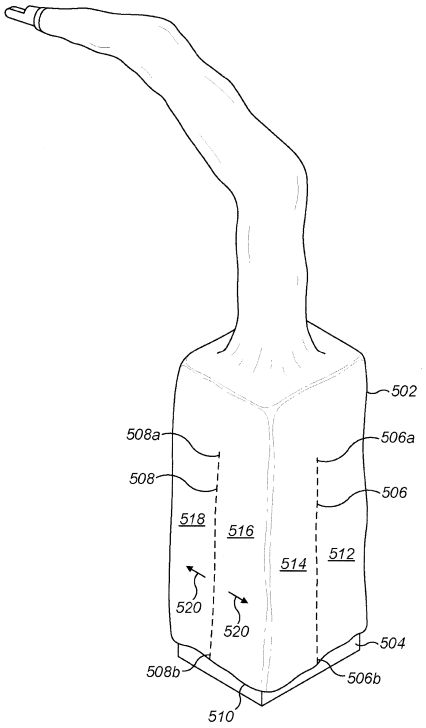


FIG. 5

【図６】

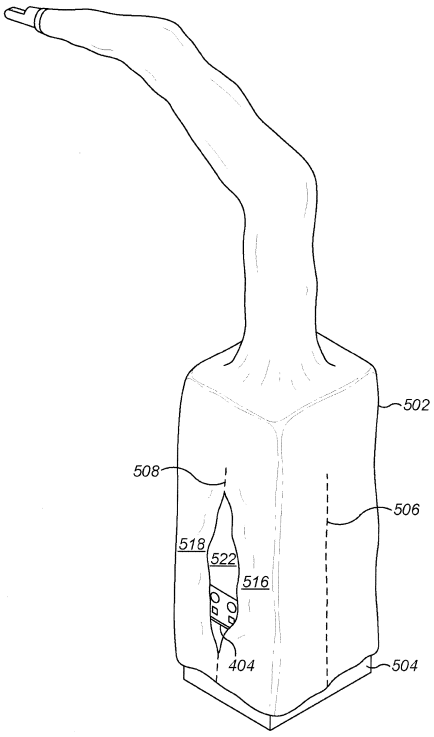


FIG. 6

【図７】

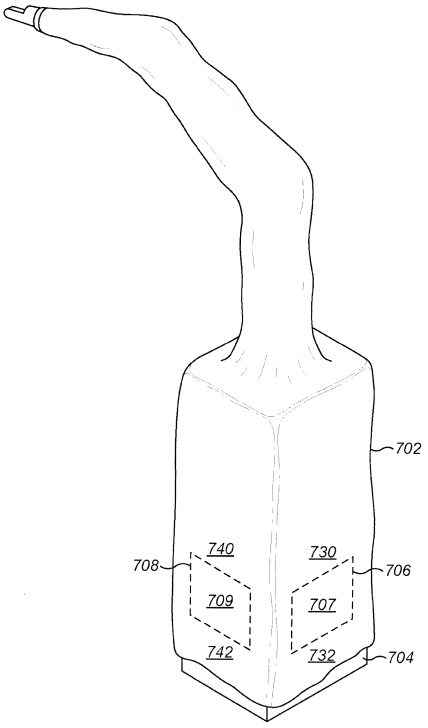


FIG. 7

【図８】

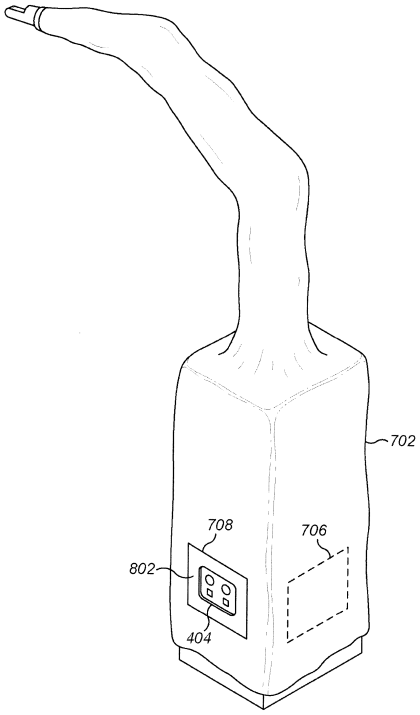


FIG. 8

【図９】

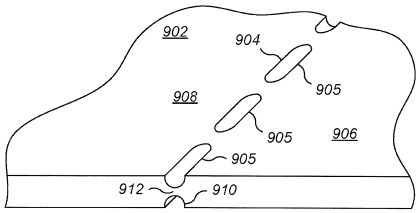


FIG. 9

【図１０】

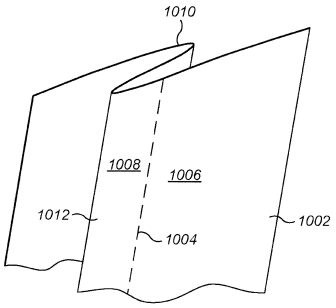


FIG. 10

【図１１】

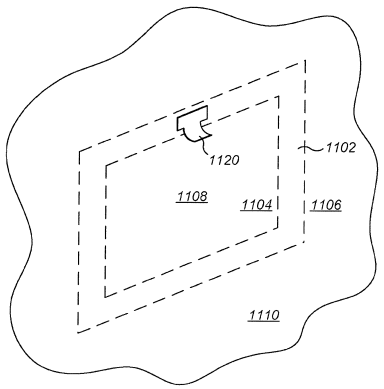


FIG. 11

【図１２ａ】

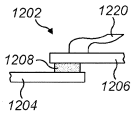


FIG. 12(a)

【図１２ｂ】

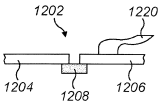


FIG. 12(b)

【図１２ｃ】

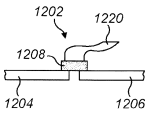


FIG. 12(c)

【図１３】

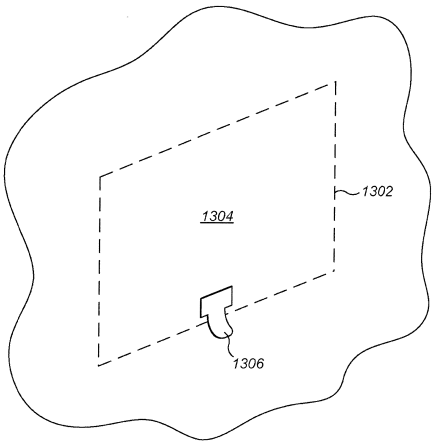


FIG. 13

【図１４】

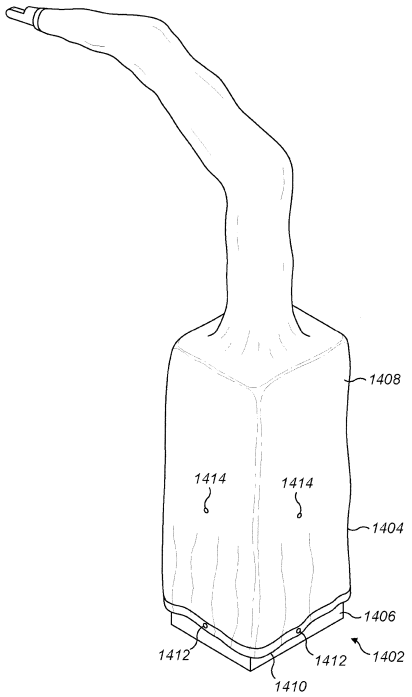


FIG. 14

【図１５】

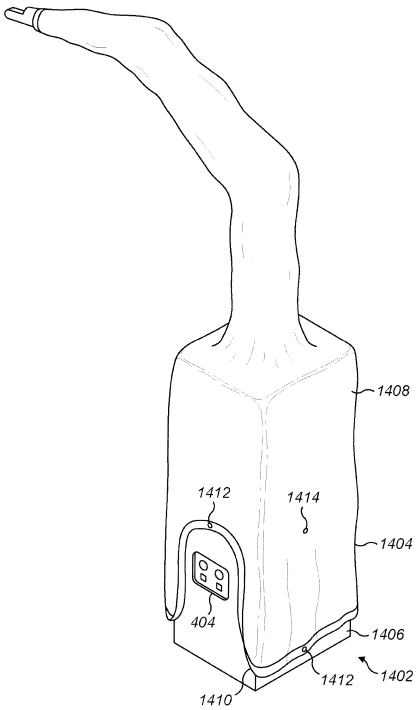


FIG. 15

【図１６】

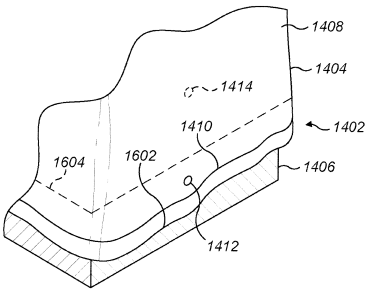


FIG. 16

【図１７ａ】

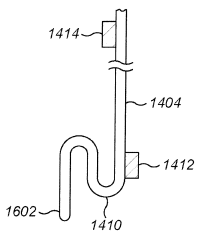


FIG. 17(a)

【図１７ｂ】

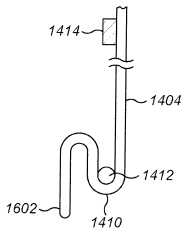


FIG. 17(b)

【図１８ａ】

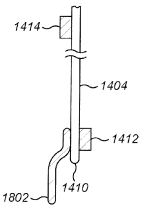


FIG. 18(a)

【図１８ｂ】

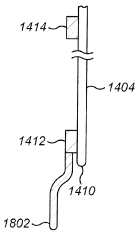


FIG. 18(b)

【図１８ｃ】

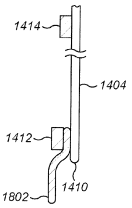


FIG. 18(c)

【図１９ａ】

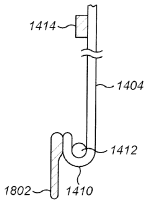


FIG. 19(a)

【図１９ｂ】

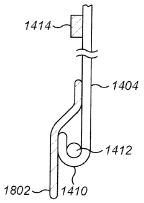


FIG. 19(b)

【図２０ａ】

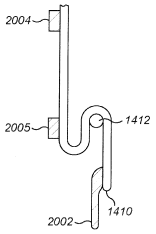


FIG. 20(a)

【図２０ｂ】

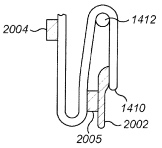


FIG. 20(b)

【図２１】

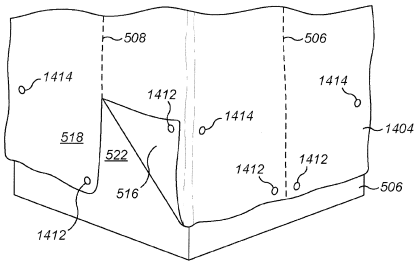


FIG. 21

フロントページの続き

弁理士　金子 大輔
(74)代理人　100150566
弁理士　谷口 洋樹
(74)代理人　100213470
弁理士　中尾 真二
(74)代理人　100220489
弁理士　笹沼 崇
(74)代理人　100225026
弁理士　古後 亜紀
(72)発明者　マクブレイン・ドミニック・マーティン
イギリス国，ケンブリッジシャー シービー２４ ９エヌジー，ケンブリッジ，ミルトン ロード，エヴォリューション ビジネス パーク １，シーエムアール・サージカル・リミテッド内
(72)発明者　ハード・エイダン
イギリス国，ケンブリッジシャー シービー２４ ９エヌジー，ケンブリッジ，ミルトン ロード，エヴォリューション ビジネス パーク １，シーエムアール・サージカル・リミテッド内
(72)発明者　マーシャル・キース
イギリス国，ケンブリッジシャー シービー２４ ９エヌジー，ケンブリッジ，ミルトン ロード，エヴォリューション ビジネス パーク １，シーエムアール・サージカル・リミテッド内

審査官　木村 立人
(56)参考文献　国際公開第２０１７／０１５２０７（WO，Ａ１）
特開２０１６－６４４４９（ＪＰ，Ａ）
登録実用新案第３１４１１６５（ＪＰ，Ｕ）
(58)調査した分野　(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ａ６１Ｂ　３４／００ － ３４／３７
Ａ６１Ｂ　４６／００ － ４６／２７
Ｂ２５Ｊ　１／００ － ２１／０２