

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載
 【部門区分】第1部門第2区分
 【発行日】令和5年3月16日(2023.3.16)

【国際公開番号】WO2020/181290
 【公表番号】特表2022-533297(P2022-533297A)
 【公表日】令和4年7月22日(2022.7.22)
 【年通号数】公開公報(特許)2022-133
 【出願番号】特願2021-552595(P2021-552595)
 【国際特許分類】

10

A 6 1 B 3 4 / 3 0 (2 0 1 6 . 0 1)

【 F I 】

A 6 1 B 3 4 / 3 0

【手続補正書】

【提出日】令和5年3月8日(2023.3.8)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

20

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

患者の組織を治療または撮像するシステムであって、前記システムは、
 前記患者の中への挿入のためにサイズを決定されたプローブと、
 前記プローブに結合するように構成されたロボットアームと、
 前記ロボットアームに動作可能に結合された1つ以上のコンピューティングデバイスと
 を備え、
 前記1つ以上のコンピューティングデバイスは、
 前記プローブのための許容可動域を確立することであって、前記許容可動域は、1つ以上
 上のコンピューティングデバイスのメモリ上に記憶されている、ことと、
 前記プローブを用いて、前記患者の標的組織を治療または撮像することと、
 前記ロボットアームを移動させ、前記プローブのための前記許容可動域内の前記プロー
 ブの移動に影響を及ぼすことと
 を行うための命令で構成されている、システム。

30

【請求項2】

前記プローブは、前記ロボットアームが受動モードである間に前記ロボットアームに結
 合するように構成されている、請求項1に記載のシステム。

【請求項3】

前記プローブのための前記許容可動域は、前記ロボットアームが受動モードである間に
 確立される、請求項1に記載のシステム。

40

【請求項4】

前記プローブのための前記許容可動域を確立することは、ユーザ入力に応答して前記プ
 ローブのための前記許容可動域を確立することを含む、請求項1に記載のシステム。

【請求項5】

前記プローブのための前記許容可動域を確立することは、前記プローブの位置に応答し
 て前記プローブのための前記許容可動域を確立することを含む、請求項1に記載のシス
 テム。

【請求項6】

前記標的組織に対する前記プローブの位置は、前記標的組織の1つ以上の画像内の1つ

50

以上の組織目印に回答して決定される、請求項 5 に記載のシステム。

【請求項 7】

リアルタイムで前記プローブのための前記許容可動域を更新することをさらに含む、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 8】

1 つ以上のコンピューティングデバイスと動作可能に結合されたユーザ入力デバイスをさらに備え、前記ユーザ入力デバイスは、前記ロボットアームの移動を制御するための 1 つ以上のユーザ命令を提供し、前記 1 つ以上のコンピューティングデバイスの制御下で前記ロボットアームを移動させることは、前記ロボットアームの移動を制御するための前記 1 つ以上のユーザ命令に回答して前記ロボットアームを移動させることを含む、請求項 1

10

【請求項 9】

前記ユーザ入力デバイスは、前記ロボットアームの端部の近傍のコントローラ、ディスプレイ画面上のユーザインターフェース、コンソール上のユーザインターフェース、または、定位置に前記ロボットアーム上のプローブを誘導するために前記ユーザによって提供される前記アームの前記端部上の力に回答するコントローラのうちの 1 つ以上を備えている、請求項 8 に記載のシステム。

【請求項 10】

前記プローブおよび 1 つ以上のコンピューティングデバイスと動作可能に結合された 1 つ以上の力センサをさらに備え、前記 1 つ以上の力センサは、前記プローブを用いた前記患者の組織の圧縮を検出する、請求項 1 に記載のシステム。

20

【請求項 11】

前記 1 つ以上のコンピューティングデバイスは、圧縮の事前決定された閾値レベルを超える前記組織の検出された圧縮に回答して前記治療を中断するための命令で構成されたプロセッサを備えている、請求項 10 に記載のシステム。

【請求項 12】

前記 1 つ以上の力センサは、前記ロボットアームに動作可能に結合されている、請求項 10 に記載のシステム。

【請求項 13】

前記プローブおよび前記 1 つ以上のコンピューティングデバイスと動作可能に結合された 1 つ以上の運動センサをさらに備え、前記 1 つ以上の運動センサは、前記患者の移動を検出し、前記 1 つ以上のコンピューティングデバイスは、前記患者の検出された移動に回答して前記プローブの位置を調節するように構成されている、請求項 12 に記載のシステム。

30

【請求項 14】

前記ロボットアームは、前記プローブを手動で設定された位置に手動で調節するための受動モードを備えている、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 15】

前記受動モードにおいて、前記プローブは、前記ロボットアームを用いて支持され、前記プローブは、前記ロボットアームと前記プローブとの間のインターフェースにおける複数のセンサを備え、前記複数のセンサは、前記ユーザが前記プローブを導くための複数のセンサに結合されたハンドルからユーザ入力を受信する、請求項 14 に記載のシステム。

40

【請求項 16】

前記複数のセンサに結合されたハンドルは、前記ハンドルのユーザ操作に応じるように構成され、前記インターフェースにおける前記複数のセンサは、前記ハンドルのユーザ操作に回答して前記プローブを操作するための前記 1 つ以上のコンピューティングデバイスのプロセッサに結合されている、請求項 15 に記載のシステム。

【請求項 17】

前記複数のセンサは、6 自由度を伴う前記ハンドルのユーザ操作を検出するように構成され、前記プロセッサは、6 自由度で前記プローブを移動させるように構成され、前記 6

50

自由度に対応する運動は、前記ユーザ操作に応答している、請求項 16 に記載のシステム。

【請求項 18】

前記受動モードで前記ロボットアームを手動で調節することは、少なくとも 1 つの回転軸または少なくとも 1 つの平行移動軸のうちの 1 つ以上において前記プローブを手動で調節することを含む、請求項 14 に記載のシステム。

【請求項 19】

前記少なくとも 1 つの回転軸は、第 1 の回転軸と、前記第 1 の回転軸に直交する第 2 の回転軸と、前記第 1 および第 2 の回転軸に直交する第 3 の回転軸とを備え、前記少なくとも 1 つの平行移動軸は、第 1 の平行移動軸と、前記第 1 の平行移動軸に直交する第 2 の平行移動軸と、前記第 1 および第 2 の平行移動軸に直交する第 3 の平行移動軸とを備えている、請求項 18 に記載のシステム。

10

【請求項 20】

前記第 1 の回転軸は、ピッチ軸を備え、前記第 2 の回転軸は、ヨー軸を備え、前記第 3 の回転軸は、ロール軸を備え、前記第 1 の平行移動軸は、X 軸を備え、前記第 2 の平行移動軸は、Y 軸を備え、前記第 3 の平行移動軸は、Z 軸を備えている、請求項 19 に記載のシステム。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0015

20

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0015】

これらおよび他の実施形態は、添付の図面に関連する以下の説明においてさらに詳細に説明される。

本発明は、例えば、以下を提供する。

(項目 1)

患者の組織を治療または撮像するシステムであって、前記システムは、
前記患者の中への挿入のためにサイズを決定されたプローブと、
前記プローブに結合するように構成されたロボットアームと、
前記ロボットアームに動作可能に結合された 1 つ以上のコンピューティングデバイスと
を備え、
前記 1 つ以上のコンピューティングデバイスは、
前記プローブのための許容可動域を確立することであって、前記許容可動域は、1 つ以上
のコンピューティングデバイスのメモリ上に記憶されている、ことと、
前記プローブを用いて、前記患者の標的組織を治療または撮像することと、
前記ロボットアームを移動させ、前記プローブのための前記許容可動域内の前記プローブ
の移動に影響を及ぼすことと
を行うための命令で構成されている、システム。

30

(項目 2)

前記プローブは、前記ロボットアームが受動モードである間に前記ロボットアームに結合
するように構成されている、項目 1 に記載のシステム。

40

(項目 3)

前記プローブのための前記許容可動域は、前記ロボットアームが受動モードである間に
確立される、項目 1 に記載のシステム。

(項目 4)

前記プローブのための前記許容可動域を確立することは、ユーザ入力に応答して前記プ
ローブのための前記許容可動域を確立することを含む、項目 1 に記載のシステム。

(項目 5)

前記プローブのための前記許容可動域を確立することは、前記プローブの位置に応答し

50

て前記プローブのための前記許容可動域を確立することを含む、項目 1 に記載のシステム。

(項目 6)

前記標的組織に対する前記プローブの位置は、前記標的組織の 1 つ以上の画像内の 1 つ以上の組織目印に応答して決定される、項目 5 に記載のシステム。

(項目 7)

リアルタイムで前記プローブのための前記許容可動域を更新することをさらに含む、項目 1 に記載のシステム。

(項目 8)

1 つ以上のコンピューティングデバイスと動作可能に結合されたユーザ入力デバイスをさらに備え、前記ユーザ入力デバイスは、前記ロボットアームの移動を制御するための 1 つ以上のユーザ命令を提供し、前記 1 つ以上のコンピューティングデバイスの制御下で前記ロボットアームを移動させることは、前記ロボットアームの移動を制御するための前記 1 つ以上のユーザ命令に応答して前記ロボットアームを移動させることを含む、項目 1 に記載のシステム。

10

(項目 9)

前記ユーザ入力デバイスは、前記ロボットアームの端部の近傍のコントローラ、ディスプレイ画面上のユーザインターフェース、コンソール上のユーザインターフェース、または、定位置に前記ロボットアーム上のプローブを誘導するために前記ユーザによって提供される前記アームの前記端部上の力に応答するコントローラのうちの 1 つ以上を備えている、項目 8 に記載のシステム。

20

(項目 10)

前記プローブおよび 1 つ以上のコンピューティングデバイスと動作可能に結合された 1 つ以上の力センサをさらに備え、前記 1 つ以上の力センサは、前記プローブを用いた前記患者の組織の圧縮を検出する、項目 1 に記載のシステム。

(項目 11)

前記 1 つ以上のコンピューティングデバイスは、圧縮の事前決定された閾値レベルを超える前記組織の検出された圧縮に応答して前記治療を中断するための命令で構成されたプロセッサを備えている、項目 10 に記載のシステム。

(項目 12)

前記 1 つ以上の力センサは、前記ロボットアームに動作可能に結合されている、項目 10 に記載のシステム。

30

(項目 13)

前記プローブおよび前記 1 つ以上のコンピューティングデバイスと動作可能に結合された 1 つ以上の運動センサをさらに備え、前記 1 つ以上の運動センサは、前記患者の移動を検出し、前記 1 つ以上のコンピューティングデバイスは、前記患者の検出された移動に応答して前記プローブの位置を調節するように構成されている、項目 12 に記載のシステム。

(項目 14)

前記ロボットアームは、前記プローブを手動で設定された位置に手動で調節するための受動モードを備えている、項目 1 に記載のシステム。

40

(項目 15)

前記受動モードにおいて、前記プローブは、前記ロボットアームを用いて支持され、前記プローブは、前記ロボットアームと前記プローブとの間のインターフェースにおける複数のセンサを備え、前記複数のセンサは、前記ユーザが前記プローブを導くための複数のセンサに結合されたハンドルからユーザ入力を受信する、項目 14 に記載のシステム。

(項目 16)

前記複数のセンサに結合されたハンドルは、前記ハンドルのユーザ操作に応じるように構成され、前記インターフェースにおける前記複数のセンサは、前記ハンドルのユーザ操作に応答して前記プローブを操作するための前記 1 つ以上のコンピューティングデバイス

50

のプロセッサに結合されている、項目 15 に記載のシステム。

(項目 17)

前記複数のセンサは、6 自由度を伴う前記ハンドルのユーザ操作を検出するように構成され、前記プロセッサは、6 自由度で前記プローブを移動させるように構成され、前記 6 自由度に対応する運動は、前記ユーザ操作に応答している、項目 16 に記載のシステム。

(項目 18)

前記受動モードで前記ロボットアームを手動で調節することは、少なくとも 1 つの回転軸または少なくとも 1 つの平行移動軸のうちの 1 つ以上において前記プローブを手動で調節することを含む、項目 14 に記載のシステム。

(項目 19)

前記少なくとも 1 つの回転軸は、第 1 の回転軸と、前記第 1 の回転軸に直交する第 2 の回転軸と、前記第 1 および第 2 の回転軸に直交する第 3 の回転軸とを備え、前記少なくとも 1 つの平行移動軸は、第 1 の平行移動軸と、前記第 1 の平行移動軸に直交する第 2 の平行移動軸と、前記第 1 および第 2 の平行移動軸に直交する第 3 の平行移動軸とを備えている、項目 18 に記載のシステム。

(項目 20)

前記第 1 の回転軸は、ピッチ軸を備え、前記第 2 の回転軸は、ヨー軸を備え、前記第 3 の回転軸は、ロール軸を備え、前記第 1 の平行移動軸は、X 軸を備え、前記第 2 の平行移動軸は、Y 軸を備え、前記第 3 の平行移動軸は、Z 軸を備えている、項目 19 に記載のシステム。

(項目 21)

前記プローブの前記手動で設定された位置は、前記ロボットアームが手動調節から解放された後、維持される、項目 14 に記載のシステム。

(項目 22)

前記ロボットアームは、回転軸または平行移動軸のうちの 1 つ以上における公差を伴って前記手動で設定された位置を維持するように構成され、随意に、前記公差は、3 つの軸のうちの 1 つ以上のまわりの回転に関して 5° 、3 つの軸のうちの 1 つ以上に沿った平行移動に関して 5 mm 以内であり、随意に、3 つの軸のうちの 1 つ以上の各々に関して、随意に、回転公差は、 3° 以内であり、随意に、平行移動公差は、3 mm 以内、随意に、2 mm である、項目 21 に記載のシステム。

(項目 23)

前記プローブは、撮像プローブを備えている、項目 21 に記載のシステム。

(項目 24)

前記プローブは、治療プローブを備え、前記ロボットアームは、第 1 のロボットアームを備え、前記システムは、

前記患者の中への挿入のためにサイズを決定された撮像プローブと、

前記撮像プローブに結合された第 2 のロボットアームと

をさらに備え、

前記 1 つ以上のコンピューティングデバイスは、前記撮像プローブのための許容可動域を確立するための命令で構成されている、項目 21 に記載のシステム。

(項目 25)

前記撮像プローブは、前記撮像プローブを用いて前記患者の標的部位を撮像するように構成され、前記第 2 のロボットアームは、前記 1 つ以上のコンピューティングデバイスの制御下で移動し、前記撮像プローブのための前記許容可動域内の前記撮像プローブの移動に影響を及ぼすように構成されている、項目 24 に記載のシステム。

(項目 26)

前記 1 つ以上のコンピューティングデバイスは、前記組織の撮像および治療のための命令を備えている、項目 1 に記載のシステム。

(項目 27)

患者の標的部位における標的組織を治療する方法であって、前記方法は、

10

20

30

40

50

プローブを前記患者の中に手動で挿入することと、
前記プローブをロボットアームに結合することと、
前記プローブのための許容可動域を確立することであって、前記許容可動域は、前記ロボットアームと動作可能に結合された1つ以上のコンピューティングデバイスのメモリ上に記憶されている、ことと、
前記プローブを用いて、前記患者の標的組織を治療または撮像することと、
前記プローブと動作可能に結合された前記1つ以上のコンピューティングデバイスの制御下で、前記ロボットアームを移動させ、前記プローブのための前記許容可動域内の前記プローブの移動に影響を及ぼすことと
を含む、方法。 10
(項目28)
前記プローブは、前記ロボットアームが受動モードである間に前記ロボットアームに結合される、項目27に記載の方法。
(項目29)
前記プローブのための前記許容可動域は、前記ロボットアームが受動モードである間に確立される、項目27に記載の方法。
(項目30)
前記プローブのための前記許容可動域を確立することは、ユーザ入力に応答して前記プローブのための前記許容可動域を確立することを含む、項目27に記載の方法。 20
(項目31)
前記プローブのための前記許容可動域を確立することは、前記プローブの位置に応答して前記プローブのための前記許容可動域を確立することを含む、項目27に記載の方法。
(項目32)
前記標的組織に対する前記プローブの位置は、前記標的組織の1つ以上の画像内の1つ以上の組織目印に応答して決定される、項目31に記載の方法。
(項目33)
リアルタイムで前記プローブのための前記許容可動域を更新することをさらに含む、項目27に記載の方法。
(項目34)
1つ以上のコンピューティングデバイスと動作可能に結合されたユーザ入力デバイスから、前記ロボットアームの移動を制御するための1つ以上のユーザ命令を受信することをさらに含み、前記1つ以上のコンピューティングデバイスの制御下で前記ロボットアームを移動させることは、前記ロボットアームの移動を制御するための前記1つ以上のユーザ命令に応答して前記ロボットアームを移動させることを含む、項目27に記載の方法。 30
(項目35)
前記ユーザ入力デバイスは、前記ロボットアームの端部上のコントローラ、ディスプレイ画面上のユーザインターフェース、コンソール上のユーザインターフェース、または、定位置に前記ロボットアーム上のプローブを誘導するための前記ユーザによって提供される前記アームの端部上の力に応答するコントローラのうちの1つ以上を備えている、項目34に記載の方法。 40
(項目36)
前記1つ以上のコンピューティングデバイスと動作可能に結合された1つ以上の力センサから、センサデータを受信することをさらに含み、前記1つ以上の力センサは、前記プローブを用いた前記患者の組織の圧縮を検出するように構成されている、項目27に記載の方法。
(項目37)
前記1つ以上のコンピューティングデバイスは、圧縮の事前決定された閾値レベルを超える前記組織の検出された圧縮に応答して前記治療を中断するための命令で構成されたプロセッサを備えている、項目36に記載の方法。
(項目38) 50

前記1つ以上の力センサは、前記ロボットアームに動作可能に結合されている、項目36に記載の方法。

(項目39)

前記1つ以上のコンピューティングデバイスと動作可能に結合された1つ以上の運動センサから、センサデータを受信することをさらに含み、前記1つ以上の運動センサは、前記患者の移動を検出するように構成され、前記1つ以上のコンピューティングデバイスの制御下で前記ロボットアームを移動させることは、前記患者の検出された移動にตอบสนองして前記プローブの位置を調節することを含む、項目38に記載の方法。

(項目40)

受動モードで前記ロボットアームを手動で調節し、前記プローブを手動で設定された位置に手動で調節することをさらに含む、項目27に記載の方法。

(項目41)

前記受動モードにおいて、前記プローブは、前記ロボットアームを用いて支持され、前記プローブは、前記ロボットアームと前記プローブとの間のインターフェースにおける複数のセンサを備え、前記複数のセンサは、前記ユーザが前記プローブを導くための複数のセンサに結合されたハンドルからユーザ入力を受信する、項目40に記載の方法。

(項目42)

前記複数のセンサに結合されたハンドルは、前記ハンドルのユーザ操作に応じるように構成され、前記インターフェースにおける前記複数のセンサは、前記ハンドルのユーザ操作にตอบสนองして前記プローブを操作するための前記1つ以上のコンピューティングデバイスのプロセッサに結合されている、項目41に記載の方法。

(項目43)

前記複数のセンサは、6自由度を伴う前記ハンドルのユーザ操作を検出するように構成され、前記プロセッサは、6自由度で前記プローブを移動させるように構成され、前記6自由度に対応する運動は、前記ユーザ操作にตอบสนองしている、項目42に記載の方法。

(項目44)

前記受動モードで前記ロボットアームを手動で調節し、前記プローブを手動で調節することは、少なくとも1つの回転軸または少なくとも1つの平行移動軸のうちの1つ以上において前記プローブを手動で調節することを含む、項目40に記載の方法。

(項目45)

前記少なくとも1つの回転軸は、第1の回転軸と、前記第1の回転軸に直交する第2の回転軸と、前記第1および第2の回転軸に直交する第3の回転軸とを備え、前記少なくとも1つの平行移動軸は、第1の平行移動軸と、前記第1の平行移動軸に直交する第2の平行移動軸と、前記第1および第2の平行移動軸に直交する第3の平行移動軸とを備えている、項目44に記載の方法。

(項目46)

前記第1の回転軸は、ピッチ軸を備え、前記第2の回転軸は、ヨー軸を備え、前記第3の回転軸は、ロール軸を備え、前記第1の平行移動軸は、X軸を備え、前記第2の平行移動軸は、Y軸を備え、前記第3の平行移動軸は、Z軸を備えている、項目45に記載の方法。

(項目47)

前記プローブの手動で設定された位置は、前記ロボットアームが手動調節から解放された後、維持される、項目40に記載の方法。

(項目48)

前記ロボットアームは、回転軸または平行移動軸のうちの1つ以上における公差を伴って前記手動で設定された位置を維持するように構成され、随意に、前記公差は、3つの軸のうちの1つ以上のまわりの回転に関して 5° 、3つの軸のうちの1つ以上に沿った平行移動に関して5mm以内であり、随意に、3つの軸のうちの1つ以上の各々に関して、随意に、回転公差は、 3° 以内であり、随意に、平行移動公差は、3mm以内、随意に、2mmである、項目47に記載の方法。

10

20

30

40

50

(項目 49)

前記プローブは、撮像プローブを備えている、項目 27 に記載の方法。

(項目 50)

前記プローブは、治療プローブを備え、前記ロボットアームは、第 1 のロボットアームを備え、前記方法は、

撮像プローブを前記患者の中に手動で挿入することと、

前記撮像プローブを第 2 のロボットアームに結合することと、

前記撮像プローブのための許容可動域を確立することであって、前記許容可動域は、前記第 1 のロボットアームおよび前記第 2 のロボットアームと動作可能に結合された 1 つ以上のコンピューティングデバイスのメモリ上に記憶されている、ことと

をさらに含む、項目 47 に記載の方法。

(項目 51)

前記撮像プローブは、前記第 2 のロボットアームが受動モードである間に前記第 2 のロボットアームに結合される、項目 50 に記載の方法。

(項目 52)

前記撮像プローブのための前記許容可動域は、前記第 2 のロボットアームが受動モードである間に確立される、項目 50 に記載の方法。

(項目 53)

前記撮像プローブのための前記許容可動域を確立することは、前記治療プローブと前記撮像プローブとの間の距離または整列に应答して前記許容可動域を確立することを含む、項目 50 に記載の方法。

(項目 54)

前記撮像プローブのための前記許容可動域を確立することは、ユーザ入力に应答して前記撮像プローブのための前記許容可動域を確立することを含む、項目 50 に記載の方法。

(項目 55)

前記撮像プローブのための前記許容可動域を確立することは、前記標的組織に対する前記撮像プローブの位置に应答して前記許容可動域を確立することを含む、項目 50 に記載の方法。

(項目 56)

前記標的組織に対する前記撮像プローブの位置は、前記標的組織の 1 つ以上の画像内の 1 つ以上の組織目印に应答して決定される、項目 55 に記載の方法。

(項目 57)

リアルタイムで前記撮像プローブのための前記許容可動域を更新することをさらに含む、項目 50 に記載の方法。

(項目 58)

1 つ以上のコンピューティングデバイスと動作可能に結合されたユーザ入力デバイスから、前記第 2 のロボットアームの移動を制御するための 1 つ以上のユーザ命令を受信することをさらに含み、前記 1 つ以上のコンピューティングデバイスの制御下で前記第 2 のロボットアームを移動させることは、前記第 2 のロボットアームの移動を制御するための前記 1 つ以上のユーザ命令に应答して前記第 2 のロボットアームを移動させることを含む、項目 50 に記載の方法。

(項目 59)

前記第 2 のロボットアームの移動を制御するための前記 1 つ以上のユーザ命令に应答して前記第 2 のロボットアームの許容可動域を確立することをさらに含む、項目 58 に記載の方法。

(項目 60)

前記 1 つ以上のコンピューティングデバイスと動作可能に結合された 1 つ以上の力センサから、センサデータを受信することをさらに含み、前記 1 つ以上の力センサは、前記撮像プローブを用いた前記患者の組織の圧縮を検出するように構成され、前記 1 つ以上のコンピューティングデバイスの制御下で前記第 2 のロボットアームを移動させることは、前

10

20

30

40

50

記組織の検出された圧縮が圧縮の事前決定された閾値レベルを超えるという決定にตอบสนองして前記組織から離れるように前記撮像プローブを移動させることを含む、項目50に記載の方法。

(項目61)

前記1つ以上の力センサは、前記第2のロボットアームに動作可能に結合されている、項目60に記載の方法。

(項目62)

前記1つ以上のコンピューティングデバイスと動作可能に結合された1つ以上の位置センサから、センサデータを受信することをさらに含み、前記1つ以上の位置センサは、前記第1のロボットアーム、前記治療プローブ、前記第2のロボットアーム、または前記撮像プローブの1つ以上の位置を検出するように構成されている、項目50に記載の方法。

10

(項目63)

前記1つ以上のコンピューティングデバイスと動作可能に結合された1つ以上の運動センサから、センサデータを受信することをさらに含み、前記1つ以上の運動センサは、前記患者の移動を検出するように構成され、前記1つ以上のコンピューティングデバイスの制御下で前記第2のロボットアームを移動させることは、前記患者の検出された移動にตอบสนองして前記撮像プローブの位置を調節することを含む、項目50に記載の方法。

(項目64)

前記第2のロボットアームに対するその位置を識別するために前記第1のロボットアームを校正することと、前記第1のロボットアームに対するその位置を識別するために前記第2のロボットアームを校正することとをさらに含む、項目50に記載の方法。

20

(項目65)

前記1つ以上のコンピューティングデバイスの制御下で前記第1のロボットアームまたは前記第2のロボットアームを移動させることは、前記第2のロボットアームの移動にตอบสนองして前記第1のロボットアームの移動を自動的に調節すること、または、前記第1のロボットアームの移動にตอบสนองして前記第2のロボットアームの移動を自動的に調節することを含む、項目50に記載の方法。

(項目66)

前記1つ以上のコンピューティングデバイスの制御下で前記第1のロボットアームまたは前記第2のロボットアームを移動させることは、前記第1のロボットアームまたは前記第2のロボットアームを移動させ、前記患者の外側に配置された前記治療プローブの一部と前記撮像プローブの一部との間の接触を防止することを含む、項目50に記載の方法。

30

(項目67)

前記1つ以上のコンピューティングデバイスの制御下で前記第1のロボットアームまたは前記第2のロボットアームを移動させることは、前記第1のロボットアームまたは前記第2のロボットアームを移動させ、前記治療プローブと前記撮像プローブとの間の整列を維持することを含む、項目66に記載の方法。

(項目68)

前記治療プローブと前記撮像プローブとの間で維持される前記整列は、前記治療プローブと前記撮像プローブとの間の平行整列を含み、前記治療プローブの縦軸と前記撮像プローブの縦軸とは、互いに平行である、項目67に記載の方法。

40

(項目69)

前記治療プローブと前記撮像プローブとの間で維持される前記整列は、前記治療プローブと前記撮像プローブとの間の同一平面内整列を含み、前記治療プローブの縦軸と前記撮像プローブの縦軸とは、互いに同一平面内にある、項目67に記載の方法。

(項目70)

前記治療プローブと前記撮像プローブとの間で維持される前記整列は、前記治療プローブと前記撮像プローブとの間の非平行整列を含み、前記治療プローブの縦軸と前記撮像プローブの縦軸とは、互いに横断する、項目67に記載の方法。

(項目71)

50

前記治療プローブと前記撮像プローブとの間の距離または整列のうちの1つ以上を検出することをさらに含む、項目50に記載の方法。

(項目72)

前記1つ以上のコンピューティングデバイスの制御下で前記第1のロボットアームまたは前記第2のロボットアームを移動させることは、前記第1のロボットアームまたは前記第2のロボットアームを移動させ、前記1つ以上のコンピューティングデバイス上に記憶された走査プロファイルに沿って、前記治療プローブまたは前記撮像プローブを自動的に移動させることを含む、項目50に記載の方法。

(項目73)

前記1つ以上のコンピューティングデバイスの制御下で前記第1のロボットアームを移動させることは、前記第1のロボットアームを移動させ、治療プロファイルを備えている前記走査プロファイルにわたって前記治療プローブを自動的に移動させることを含む、項目72に記載の方法。

(項目74)

前記1つ以上のコンピューティングデバイスの制御下で前記第2のロボットアームを移動させることは、前記第2のロボットアームを移動させ、撮像プロファイルを備えている前記走査プロファイルにわたって前記撮像プローブを自動的に移動させることを含む、項目72に記載の方法。

(項目75)

前記撮像プロファイルは、前記標的部位の複数回の横断像走査または複数回の矢状像走査を含み、方法は、前記標的部位の3次元画像を発生させることをさらに含む、項目74に記載の方法。

(項目76)

前記第2のロボットアームは、前記治療プローブが前記標的組織を治療している間、前記撮像プロファイルを備えている前記走査プロファイルにわたって前記撮像プローブを自動的に移動させるように移動させられる、項目74に記載の方法。

(項目77)

前記撮像プローブを用いて前記標的部位を撮像することは、ドップラモードで動作する前記撮像プローブを用いて前記標的部位を撮像することを含み、前記方法は、前記撮像プローブを用いて取得された前記標的部位の1つ以上の画像に基づいて前記標的部位内の高血流の領域を識別することをさらに含む、項目50に記載の方法。

(項目78)

止血を前記標的部位内の識別された高血流の領域に適用することをさらに含む、項目77に記載の方法。

(項目79)

前記標的部位内の識別された高血流の領域に位置する組織の生検を実施することをさらに含む、項目77に記載の方法。

(項目80)

前記高血流の領域を癌組織として識別することをさらに含む、項目77に記載の方法。

(項目81)

前記撮像プローブを用いて前記標的部位を撮像することは、前記撮像プローブを回転させることを含む、項目77に記載の方法。

(項目82)

前記撮像プローブを用いて前記標的部位を撮像することは、前記標的部位の術中画像を発生させることを含む、項目50に記載の方法。

(項目83)

前記術中画像を前記標的部位の術前画像とマッピングすることをさらに含む、項目82に記載の方法。

(項目84)

前記標的部位の術前画像は、X線画像、蛍光透視画像、コンピュータ断層撮影(CT)

10

20

30

40

50

画像、超音波画像、またはMRI画像のうちの1つ以上を備えている、項目83に記載の方法。

(項目85)

前記術中画像を前記術前画像とマッピングすることは、前記術中および術前画像内の1つ以上の解剖学的領域を互いにマッピングすることを含む、項目83に記載の方法。

(項目86)

前記1つ以上の解剖学的領域は、膀胱頸部、外括約筋、または精丘のうちの1つ以上を備えている、項目85に記載の方法。

(項目87)

ロボットアームを動作させ、患者の標的部位における標的組織を撮像または治療する方法であって、前記方法は、

少なくとも1つのプローブを少なくとも1つのロボットアームに結合することと、

受動モードで前記少なくとも1つのロボットアームを手動で調節し、前記少なくとも1つのプローブを手動で設定された位置に手動で調節することと、

前記受動モードから前記少なくとも1つのロボットアームを解放することと

を含み、

前記少なくとも1つのロボットアームは、手動調節からの解放後、前記少なくとも1つのプローブの手動で設定された位置を維持し、

前記少なくとも1つのプローブは、前記維持された手動で設定された位置から、前記患者の前記標的部位における前記標的組織の撮像または治療のうちの1つ以上を行う、方法

。

(項目88)

前記少なくとも1つのプローブは、前記少なくとも1つのプローブを前記患者の中に挿入することに先立って、前記少なくとも1つのロボットアームに結合される、項目87に記載の方法。

(項目89)

前記少なくとも1つのプローブは、前記少なくとも1つのプローブを前記患者の中に挿入した後、前記少なくとも1つのロボットアームに結合される、項目87に記載の方法。

(項目90)

前記少なくとも1つのロボットアームは、前記少なくとも1つのロボットアームの係止構成を用いて、前記少なくとも1つのプローブの手動で設定された位置を維持し、随意に、前記少なくとも1つのロボットアームの継手のセンサと前記ロボットアームの前記継手に結合されたアクチュエータとが、前記係止構成で前記少なくとも1つのロボットアームの手動で設定された位置を維持する、項目87に記載の方法。

(項目91)

前記受動モードで前記少なくとも1つのロボットアームを手動で調節することは、少なくとも1つの回転軸または少なくとも1つの平行移動軸のうちの1つ以上において前記少なくとも1つのプローブを手動で調節することを含む、項目87に記載の方法。

(項目92)

前記少なくとも1つの回転軸は、第1の回転軸と、前記第1の回転軸に直交する第2の回転軸と、前記第1および第2の回転軸に直交する第3の回転軸とを備え、前記少なくとも1つの平行移動軸は、第1の平行移動軸と、前記第1の平行移動軸に直交する第2の平行移動軸と、前記第1および第2の平行移動軸に直交する第3の平行移動軸とを備えている、項目91に記載の方法。

(項目93)

前記第1の回転軸は、ピッチ軸を備え、前記第2の回転軸は、ヨー軸を備え、前記第3の回転軸は、ロール軸を備え、前記第1の平行移動軸は、X軸を備え、前記第2の平行移動軸は、Y軸を備え、前記第3の平行移動軸は、Z軸を備えている、項目92に記載の方法。

(項目94)

10

20

30

40

50

前記少なくとも1つのロボットアームは、回転軸または平行移動軸のうちの1つ以上における公差以内に前記手動で設定された位置を維持し、随意に、前記公差は、3つの軸のうちの1つ以上のまわりの回転に関して5°、3つの軸のうちの1つ以上に沿った平行移動に関して5mm以内であり、随意に、3つの軸のうちの1つ以上の各々に関して、随意に、回転公差は、3°以内であり、随意に、平行移動公差は、3mm以内、随意に、2mmである、項目87に記載の方法。

(項目95)

前記少なくとも1つのプローブを前記少なくとも1つのロボットアームに結合することは、治療プローブを第1のロボットアームに結合すること、または撮像プローブを第2のロボットアームに結合することのうちの1つ以上を含む、項目87に記載の方法。

10

(項目96)

前記受動モードで前記少なくとも1つのロボットアームを手動で調節することは、前記治療プローブと前記撮像プローブとを互いに整列させることを含む、項目95に記載の方法。

(項目97)

前記治療プローブと前記撮像プローブとは、平行または同一平面内のうちの1つ以上であるように互いに整列させられている、項目96に記載の方法。

(項目98)

前記少なくとも1つのロボットアームは、手動調節からの解放後、前記撮像プローブと治療プローブとの間の前記整列を維持する、項目96に記載の方法。

20

(項目99)

前記撮像プローブと治療プローブとの間の前記整列は、回転軸または平行移動軸のうちの1つ以上における公差以内に維持され、随意に、前記公差は、3つの軸のうちの1つ以上のまわりの回転に関して5°、3つの軸のうちの1つ以上に沿った平行移動に関して5mm以内であり、随意に、3つの軸のうちの1つ以上の各々に関して、随意に、回転公差は、3°以内であり、随意に、平行移動公差は、3mm以内、随意に、2mmである、項目98に記載の方法。

(項目100)

システムであって、前記システムは、項目1-99のいずれか1項に記載の方法を実施するための命令で構成されたプロセッサを備えている、システム。

30

(項目101)

ロボットアームを動作させ、患者の標的部位における標的組織を撮像または治療するためのシステムであって、前記システムは、

前記患者の前記標的組織の治療または撮像のうちの1つ以上のための少なくとも1つのプローブに結合された少なくとも1つのロボットアームと、

前記少なくとも1つのロボットアームと動作可能に結合された1つ以上のコンピューティングデバイスと

を備え、

前記1つ以上のコンピューティングデバイスは、

前記少なくとも1つのロボットアームが手動で設定された位置に前記少なくとも1つのロボットアームを手動で調節するように手動で調節されることが可能であるように、前記少なくとも1つのプローブを受動モードで動作させることと、

40

前記少なくとも1つのプローブが前記手動で設定された位置に手動で調節された後、前記受動モードから前記少なくとも1つのロボットアームを解放することと、

前記手動調節からの解放後、前記少なくとも1つのプローブの前記手動で設定された位置を維持することと

を行うための命令を実行するように構成されている、システム。

(項目102)

前記少なくとも1つのプローブは、前記少なくとも1つのプローブを前記患者の中に挿入することに先立って、前記少なくとも1つのロボットアームに結合するように構成され

50

ている、項目101に記載のシステム。

(項目103)

前記少なくとも1つのプローブは、前記少なくとも1つのプローブを前記患者の中に挿入した後、前記少なくとも1つのロボットアームに結合するように構成されている、項目101に記載のシステム。

(項目104)

前記少なくとも1つのロボットアームは、前記少なくとも1つのロボットアームの係止構成を用いて、前記少なくとも1つのプローブの前記手動で設定された位置を維持し、随意に、前記少なくとも1つのロボットアームの継手のセンサと前記ロボットアームの前記継手に結合されたアクチュエータとが、前記係止構成で前記少なくとも1つのロボットアームの前記手動で設定された位置を維持する、項目101に記載のシステム。

10

(項目105)

前記1つ以上のコンピューティングデバイスは、前記少なくとも1つのロボットアームの移動を制御するための命令を実行するようにさらに構成されている、項目101に記載のシステム。

(項目106)

前記少なくとも1つのロボットアームは、手動で調節され、少なくとも1つの回転軸または少なくとも1つの平行移動軸のうちの1つ以上において前記少なくとも1つのプローブを手動で調節するように構成されている、項目101に記載のシステム。

(項目107)

前記少なくとも1つの回転軸は、第1の回転軸と、前記第1の回転軸に直交する第2の回転軸と、前記第1および第2の回転軸に直交する第3の回転軸とを備え、前記少なくとも1つの平行移動軸は、第1の平行移動軸と、前記第1の平行移動軸に直交する第2の平行移動軸と、前記第1および第2の平行移動軸に直交する第3の平行移動軸とを備えている、項目106に記載のシステム。

20

(項目108)

前記第1の回転軸は、ピッチ軸を備え、前記第2の回転軸は、ヨー軸を備え、前記第3の回転軸は、ロール軸を備え、前記第1の平行移動軸は、X軸を備え、前記第2の平行移動軸は、Y軸を備え、前記第3の平行移動軸は、Z軸を備えている、項目107に記載のシステム。

30

(項目109)

前記少なくとも1つのロボットアームは、回転軸または平行移動軸のうちの1つ以上における公差を伴って前記手動で設定された位置を維持するように構成され、随意に、前記公差は、3つの軸のうちの1つ以上のまわりの回転に関して 5° 、3つの軸のうちの1つ以上に沿った平行移動に関して5 mm以内であり、随意に、3つの軸のうちの1つ以上の各々に関して、随意に、回転公差は、 3° 以内であり、随意に、平行移動公差は、3 mm以内、随意に、2 mmである、項目106に記載のシステム。

(項目110)

前記少なくとも1つのプローブは、治療プローブまたは撮像プローブのうちの1つ以上を備えている、項目101に記載のシステム。

40

(項目111)

前記少なくとも1つのプローブは、前記治療プローブと、前記撮像プローブとを備え、前記少なくとも1つのロボットアームは、前記治療プローブに結合された第1のロボットアームと、前記撮像プローブに結合された第2のロボットアームとを備えている、項目110に記載のシステム。

(項目112)

前記少なくとも1つのプローブは、前記治療プローブと、前記撮像プローブとを備え、前記治療プローブおよび前記撮像プローブは、手動で調節され、前記治療プローブと前記撮像プローブとを互いに整列させるように構成されている、項目110に記載のシステム。

50

(項目 1 1 3)

前記治療プローブと前記撮像プローブとは、平行または同一平面内のうちの1つ以上であるように互いに整列させられている、項目 1 1 2 に記載のシステム。

(項目 1 1 4)

前記少なくとも1つのロボットアームは、手動調節からの解放後、前記撮像プローブと治療プローブとの間の前記整列を維持する、項目 1 1 3 に記載のシステム。

(項目 1 1 5)

前記撮像プローブと治療プローブとの間の前記整列は、回転軸または平行移動軸のうちの1つ以上における公差以内に維持される、項目 1 1 4 に記載のシステム。

(項目 1 1 6)

患者の標的部位における標的組織を治療するためのシステムであって、前記システムは、前記患者の前記標的組織を治療するための治療プローブに結合された第1のロボットアームと、

前記患者の前記標的組織を撮像するための撮像プローブに結合された第2のロボットアームと、

前記第1のロボットアームおよび前記第2のロボットアームと動作可能に結合された1つ以上のコンピューティングデバイスと

を備え、

前記1つ以上のコンピューティングデバイスは、前記第1のロボットアームまたは前記第2のロボットアームのうちの1つ以上の移動を制御するための命令を実行するように構成されている、システム。

(項目 1 1 7)

前記1つ以上のコンピューティングデバイスは、前記患者の中への前記治療プローブまたは前記撮像プローブの進入軸に沿って、前記治療プローブまたは前記撮像プローブのピッチ、ヨー、ロールまたは線形位置のうちの1つ以上を調節するように前記第1のロボットアームまたは前記第2のロボットアームの移動を制御するための命令を実行するように構成されている、項目 1 1 6 に記載のシステム。

(項目 1 1 8)

前記1つ以上のコンピューティングデバイスは、前記治療プローブまたは前記撮像プローブを前記進入軸に沿って後退させるように、それぞれ、前記第1のロボットアームまたは前記第2のロボットアームの移動を制御することを含む命令を実行するように構成されている、項目 1 1 6 に記載のシステム。

(項目 1 1 9)

前記1つ以上のコンピューティングデバイスは、前記治療プローブまたは前記撮像プローブを前記進入軸に沿って後退させるが、前進させないように、それぞれ、前記第1のロボットアームまたは前記第2のロボットアームの移動を制御することを含む命令を実行するように構成されている、項目 1 1 8 に記載のシステム。

(項目 1 2 0)

前記1つ以上のコンピューティングデバイスは、前記1つ以上のコンピューティングデバイスと動作可能に結合されたユーザ入力デバイスを用いて受信されるユーザ命令に応答して前記第1のロボットアームまたは前記第2のロボットアームの移動を制御することを含む命令を実行するように構成されている、項目 1 1 6 に記載のシステム。

(項目 1 2 1)

前記1つ以上のコンピューティングデバイスは、前記1つ以上のコンピューティングデバイス内に記憶された前記治療プローブまたは前記撮像プローブのための許容可動域内で、前記治療プローブまたは前記撮像プローブを移動させるように、それぞれ、前記第1のロボットアームまたは前記第2のロボットアームの移動を制御することを含む命令を実行するように構成されている、項目 1 1 6 に記載のシステム。

(項目 1 2 2)

前記1つ以上のコンピューティングデバイスは、ユーザ入力に応答して前記治療プロー

10

20

30

40

50

ブまたは前記撮像プローブのための前記許容可動域を確立することを含む命令を実行するように構成されている、項目 1 2 1 に記載のシステム。

(項目 1 2 3)

前記 1 つ以上のコンピューティングデバイスは、前記治療プローブと前記撮像プローブとの間の距離または整列に応答して前記治療プローブまたは前記撮像プローブのための前記許容可動域を確立することを含む命令を実行するように構成されている、項目 1 2 1 に記載のシステム。

(項目 1 2 4)

前記 1 つ以上のコンピューティングデバイスは、前記標的組織に対する前記治療プローブまたは前記撮像プローブの位置に応答して前記治療プローブまたは前記撮像プローブのための前記許容可動域を確立することを含む命令を実行するように構成されている、項目 1 2 1 に記載のシステム。

(項目 1 2 5)

前記 1 つ以上のコンピューティングデバイスは、前記標的組織の 1 つ以上の画像に基づいて前記標的組織に対する前記治療プローブまたは前記撮像プローブの位置を検出することを含む命令を実行するように構成され、前記 1 つ以上の画像は、1 つ以上の組織目印を備えている、項目 1 2 4 に記載のシステム。

(項目 1 2 6)

前記 1 つ以上のコンピューティングデバイスは、リアルタイムで前記治療プローブまたは前記撮像プローブのための前記許容可動域を更新するための命令を実行するように構成されている、項目 1 2 1 に記載のシステム。

(項目 1 2 7)

前記 1 つ以上のコンピューティングデバイスは、前記治療プローブと前記撮像プローブとの間の整列を維持するように前記第 1 のロボットアームまたは前記第 2 のロボットアームの移動を制御することを含む命令を実行するように構成され、随意に、前記整列は、前記撮像プローブの視野内に前記治療プローブを維持する、項目 1 1 6 に記載のシステム。

(項目 1 2 8)

前記治療プローブと前記撮像プローブとの間で維持される前記整列は、前記治療プローブと前記撮像プローブとの間の実質的に平行な整列を含み、前記治療プローブの縦軸と前記撮像プローブの縦軸とは、互いに実質的に平行である、項目 1 2 7 に記載のシステム。

(項目 1 2 9)

前記治療プローブと前記撮像プローブとの間で維持される前記整列は、前記治療プローブと前記撮像プローブとの間の同一平面内整列を含み、前記治療プローブの縦軸と前記撮像プローブの縦軸とは、互いに同一平面内にある、項目 1 2 7 に記載のシステム。

(項目 1 3 0)

前記治療プローブと前記撮像プローブとの間で維持される前記整列は、前記治療プローブと前記撮像プローブとの間の非平行整列を含み、前記治療プローブの縦軸と前記撮像プローブの縦軸とは、互いに横断する、項目 1 2 7 に記載のシステム。

(項目 1 3 1)

前記 1 つ以上のコンピューティングデバイスは、前記治療プローブと前記撮像プローブとの間の距離または整列のうちの 1 つ以上を検出することを含む命令を実行するように構成されている、項目 1 1 6 に記載のシステム。

(項目 1 3 2)

前記 1 つ以上のコンピューティングデバイスは、前記患者の外側に配置された前記治療プローブの一部と前記撮像プローブの一部との間の接触を防止するように前記第 1 のロボットアームまたは前記第 2 のロボットアームの移動を制御することを含む命令を実行するように構成されている、項目 1 1 6 に記載のシステム。

(項目 1 3 3)

前記 1 つ以上のコンピューティングデバイスは、前記第 2 のロボットアームの移動に応答して前記第 1 のロボットアームの移動を自動的に調節するための命令を実行するように

10

20

30

40

50

構成されている、項目 1 1 6 に記載のシステム。

(項目 1 3 4)

前記 1 つ以上のコンピューティングデバイスは、前記第 1 のロボットアームの位置に
 応答して前記第 2 のロボットアームの移動を自動的に調節するための命令を実行するよう
 に構成され、随意に、前記第 2 のロボットアームは、前記治療プローブの位置に
 応答して前記撮像プローブを移動させ、前記撮像プローブの視野内に前記治療
 プローブを維持する、項目 1 1 6 に記載のシステム。

(項目 1 3 5)

前記 1 つ以上のコンピューティングデバイスは、前記 1 つ以上のコンピューティング
 デバイス上に記憶された走査プロファイルに沿って、前記治療プローブまたは前記撮
 像プローブを自動的に移動させるように前記第 1 のロボットアームまたは前記第 2
 のロボットアームの移動を制御するための命令を実行するよう構成されている、
 項目 1 1 6 に記載のシステム。

10

(項目 1 3 6)

前記 1 つ以上のコンピューティングデバイスは、治療プロファイルを備えている前記
 走査プロファイルに沿って前記治療プローブを自動的に移動させるように前記第 1
 のロボットアームの移動を制御するための命令を実行するよう構成されている、
 項目 1 3 5 に記載のシステム。

(項目 1 3 7)

前記 1 つ以上のコンピューティングデバイスは、撮像プロファイルを備えている前記
 走査プロファイルに沿って前記撮像プローブを自動的に移動させるように前記第 2
 のロボットアームの移動を制御するための命令を実行するよう構成されている、
 項目 1 3 5 に記載のシステム。

20

(項目 1 3 8)

前記撮像プロファイルは、前記標的部位の複数回の横断像走査または複数回の矢状
 像走査を含み、前記 1 つ以上のコンピューティングデバイスは、前記標的部位の 3
 次元画像を発生させることを含む命令を実行するようさらに構成されている、
 項目 1 3 7 に記載のシステム。

(項目 1 3 9)

前記 1 つ以上のコンピューティングデバイスは、前記治療プローブが前記標的組
 織を治療している間、前記撮像プロファイルを備えている前記走査プロファイル
 に沿って前記撮像プローブを自動的に移動させるための前記命令を実行するよう
 構成されている、項目 1 3 7 に記載のシステム。

30

(項目 1 4 0)

前記 1 つ以上のコンピューティングデバイスは、前記 1 つ以上のコンピューティング
 デバイスと動作可能に結合された 1 つ以上のセンサから受信されるセンサデータ
 に応答して前記第 1 のロボットアームまたは前記第 2 のロボットアームの移動
 を制御することを含む命令を実行するよう構成されている、項目 1 1 6 に記載
 のシステム。

(項目 1 4 1)

前記 1 つ以上のセンサは、前記第 1 または第 2 のロボットアームのうちの 1 つ
 以上に動作可能に結合されている、項目 1 4 0 に記載のシステム。

40

(項目 1 4 2)

前記 1 つ以上のセンサは、前記第 1 のロボットアーム、前記治療プローブ、
 前記第 2 のロボットアーム、または前記撮像プローブのうちの 1 つ以上に結合
 された 1 つ以上の位置センサを備えている、項目 1 4 0 に記載のシステム。

(項目 1 4 3)

前記 1 つ以上のセンサは、前記治療プローブまたは前記撮像プローブを用いた
 前記患者の組織の圧縮を検出するよう構成されている 1 つ以上の力センサを備え、
 前記 1 つ以上のコンピューティングデバイスは、前記組織の前記検出された圧縮
 が圧縮の事前決定された閾値レベルを超えるという決定に応答して前記組織
 から離れるよう前記治療プローブ

50

または前記撮像プローブを移動させることを含む命令を実行するように構成されている、
項目 1 4 0 に記載のシステム。

(項目 1 4 4)

前記 1 つ以上のセンサは、前記患者の移動を検出するように構成されている 1 つ以上の
運動センサを備え、前記 1 つ以上のコンピューティングデバイスは、前記患者の前記検出
された移動に応答して前記治療プローブまたは前記撮像プローブの位置を調節すること
を含む命令を実行するように構成されている、項目 1 4 0 に記載のシステム。

(項目 1 4 5)

前記第 1 のロボットアームおよび前記第 2 のロボットアームの各々は、複数のアクチュ
エータと動作可能に結合された複数の継手を備え、前記複数のアクチュエータは、前記 1
つ以上のコンピューティングデバイスと動作可能に結合され、前記第 1 のロボットアーム
または前記第 2 のロボットアームの移動を制御するための前記命令は、前記複数のアクチ
ュエータのうちの 1 つ以上の作動を制御するための命令を備えている、項目 1 1 6 に記載
のシステム。

(項目 1 4 6)

前記第 1 のロボットアームおよび前記第 2 のロボットアームに結合された移動式基部を
さらに備えている、項目 1 1 6 に記載のシステム。

(項目 1 4 7)

前記移動式基部は、前記 1 つ以上のコンピューティングデバイスと動作可能に結合され
た 1 つ以上のユーザ入力デバイスを備え、前記 1 つ以上のユーザ入力デバイスは、前記第
1 のロボットアームまたは前記第 2 のロボットアームのうちの 1 つ以上の移動を制御す
るためのユーザ命令を受信するように構成されている、項目 1 4 6 に記載のシステム。

(項目 1 4 8)

前記移動式基部は、前記第 1 のロボットアームまたは前記第 2 のロボットアームのう
ちの 1 つ以上の移動を制御するための命令を実行するように構成された前記 1 つ以上のコン
ピューティングデバイスを備えている、項目 1 4 6 に記載のシステム。

(項目 1 4 9)

前記 1 つ以上のコンピューティングデバイスは、前記治療プローブまたは前記撮像プロ
ーブのうちの 1 つ以上と動作可能に結合され、前記 1 つ以上のコンピューティングデバイ
スは、前記治療プローブを用いた治療または前記撮像プローブを用いた撮像のうちの 1 つ
以上を制御するための命令を実行するようにさらに構成されている、項目 1 1 6 に記載の
システム。

(項目 1 5 0)

前記 1 つ以上のコンピューティングデバイスは、前記 1 つ以上のコンピューティングデ
バイスと動作可能に結合されたディスプレイ上に撮像プローブを用いて取得された前記標
的部位的 1 つ以上の画像を表示することを含む命令を実行するようにさらに構成されてい
る、項目 1 1 6 に記載のシステム。

(項目 1 5 1)

前記第 1 のロボットアームまたは前記第 2 のロボットアームは、それぞれ、前記治療
プローブまたは前記撮像プローブに磁氣的に結合するように構成された結合構造を備えてい
る、項目 1 1 6 に記載のシステム。

(項目 1 5 2)

前記第 1 のロボットアームまたは前記第 2 のロボットアームは、それぞれ、迅速解放機
構を用いて前記治療プローブまたは前記撮像プローブに除去可能に結合するように構成さ
れた結合構造を備え、前記迅速解放機構は、エラーが前記第 1 のロボットアームまたは前
記第 2 のロボットアームの動作において検出されたとき、前記治療プローブまたは前記撮
像プローブから、それぞれ、前記第 1 のロボットアームまたは前記第 2 のロボットアーム
を結合解除するように構成されている、項目 1 1 6 に記載のシステム。

(項目 1 5 3)

共通アームをさらに備え、前記第 1 のロボットアームは、第 1 の場所において前記共通

10

20

30

40

50

アームに動作可能に結合され、前記第2のロボットアームは、第2の場所において前記共通アームに動作可能に結合されている、項目116に記載のシステム。

(項目154)

前記共通アームに動作可能に結合された移動式基部をさらに備えている、項目153に記載のシステム。

(項目155)

前記撮像プローブは、前記標的組織の超音波画像を捕捉するように構成された超音波トランスデューサを備えている、項目116に記載のシステム。

(項目156)

前記超音波トランスデューサは、前記標的部位内の高血流の領域が識別可能であるように、ドップラモードで動作させられるように構成されている、項目155に記載のシステム。

(項目157)

前記1つ以上のコンピューティングデバイスは、受動モードで前記第1のロボットアームを動作させるための命令を実行するように構成され、前記第1のロボットアームは、前記受動モードにおいて、手動で調節され、前記治療プローブを手動で設定された位置に位置付けるように構成されている、項目116に記載のシステム。

(項目158)

前記治療プローブは、前記第1のロボットアームが前記受動モードであるとき、少なくとも1つの回転軸または少なくとも1つの平行移動軸のうちの1つ以上において手動で調節されるように構成されている、項目157に記載のシステム。

(項目159)

前記少なくとも1つの回転軸は、第1の回転軸と、前記第1の回転軸に直交する第2の回転軸と、前記第1および第2の回転軸に直交する第3の回転軸とを備え、前記少なくとも1つの平行移動軸は、第1の平行移動軸と、前記第1の平行移動軸に直交する第2の平行移動軸と、前記第1および第2の平行移動軸に直交する第3の平行移動軸とを備えている、項目158に記載のシステム。

(項目160)

前記第1の回転軸は、ピッチ軸を備え、前記第2の回転軸は、ヨー軸を備え、前記第3の回転軸は、ロール軸を備え、前記第1の平行移動軸は、X軸を備え、前記第2の平行移動軸は、Y軸を備え、前記第3の平行移動軸は、Z軸を備えている、項目159に記載のシステム。

(項目161)

前記1つ以上のコンピューティングデバイスは、前記第1のロボットアームが手動調節から解放された後に前記治療プローブの手動で設定された位置を維持するための命令を実行するように構成されている、項目157に記載のシステム。

(項目162)

前記第1のロボットアームは、回転軸または平行移動軸のうちの1つ以上における公差を伴って前記手動で設定された位置を維持するように構成されている、項目161に記載のシステム。

(項目163)

前記1つ以上のコンピューティングデバイスは、受動モードで前記第2のロボットアームを動作させるための命令を実行するように構成され、前記第2のロボットアームは、前記受動モードにおいて、手動で調節され、前記撮像プローブを手動で設定された位置に位置付けるように構成されている、項目116に記載のシステム。

(項目164)

前記撮像プローブは、前記第2のロボットアームが前記受動モードであるとき、少なくとも1つの回転軸または少なくとも1つの平行移動軸のうちの1つ以上において手動で調節されるように構成されている、項目163に記載のシステム。

(項目165)

10

20

30

40

50

前記少なくとも1つの回転軸は、第1の回転軸と、前記第1の回転軸に直交する第2の回転軸と、前記第1および第2の回転軸に直交する第3の回転軸とを備え、前記少なくとも1つの平行移動軸は、第1の平行移動軸と、前記第1の平行移動軸に直交する第2の平行移動軸と、前記第1および第2の平行移動軸に直交する第3の平行移動軸とを備えている、項目164に記載のシステム。

(項目166)

前記第1の回転軸は、ピッチ軸を備え、前記第2の回転軸は、ヨー軸を備え、前記第3の回転軸は、ロール軸を備え、前記第1の平行移動軸は、X軸を備え、前記第2の平行移動軸は、Y軸を備え、前記第3の平行移動軸は、Z軸を備えている、項目165に記載のシステム。

(項目167)

前記1つ以上のコンピューティングデバイスは、前記第2のロボットアームが手動調節から解放された後に前記撮像プローブの手動で設定された位置を維持するための命令を実行するように構成されている、項目163に記載のシステム。

(項目168)

前記第2のロボットアームは、回転軸または平行移動軸のうちの1つ以上における公差のうちの1つ以上を伴って前記手動で設定された位置を維持するように構成されている、項目167に記載のシステム。

(項目169)

患者を治療するためのシステムであって、前記システムは、
プローブと、

前記プローブを受け取るための結合構造と、

前記患者を受け取るための支持体と、

前記支持体に結合されたアームと、

第1の方向に平行移動するように前記アームに結合された第1のスライダと、

前記第1の方向を横断する第2の方向に平行移動するように前記第1のスライダ、前記アーム、および前記支持体に結合された第2のスライダと、

前記第2のスライダと前記結合構造との間の調節可能拡張部と

を備え、

前記調節可能拡張部は、前記第1の方向および前記第2の方向を横断する第3の方向に拡張および後退するように構成された拡張継手を備え、

前記結合構造は、前記結合構造が3次元体積内で移動することを可能にするために、前記アーム、前記第1のスライダ、前記第2のスライダ、および前記拡張部を用いて支持されている、システム。

(項目170)

前記結合構造と前記拡張継手との間で前記アームおよび前記結合構造に結合された旋回部をさらに備え、前記旋回部は、前記患者に対して上下に前記結合構造を回転させるように構成され、随意に、回転の旋回軸は、実質的に水平方向に延び、随意に、実質的に水平は、水平の約10度以内の角度を備えている、項目169に記載のシステム。

(項目171)

前記結合構造と前記拡張継手との間で前記アームおよび前記結合構造に結合されたタレットをさらに備え、前記タレットは、回転軸まわりの前記結合構造の回転を可能にするように構成され、随意に、前記タレットの回転軸は、垂直の約10度以内であり、随意に、前記タレットは、前記結合構造と前記旋回部との間で前記結合構造および前記アームに結合されている、項目170に記載のシステム。

(項目172)

前記第1のスライダ、前記第2のスライダ、前記拡張継手、前記タレット、および前記旋回部の各々は、ブレーキを備え、前記ブレーキは、前記プローブが前記患者の中に挿入され、結合構造を用いて前記アームに結合されているとき、前記第1のスライダ、前記第2のスライダ、前記拡張継手、前記タレット、および前記旋回部の位置を係止し、前記プ

10

20

30

40

50

ローブの位置および向きを維持する、項目 171 に記載のシステム。

(項目 173)

前記第 1 のスライダ、前記第 2 のスライダ、前記拡張継手、前記タレット、または前記旋回部のうちの 1 つ以上に結合されたプロセッサ制御アクチュエータをさらに備え、前記プロセッサ制御アクチュエータは、前記プローブが前記患者の中に挿入されているとき、前記プローブの結合構造に向かって前記結合構造を移動させる、項目 171 に記載のシステム。

(項目 174)

前記結合構造の位置または向きのうちの 1 つ以上を制御するためにプロセッサに結合された連鎖部をさらに備え、前記連鎖部は、対応するアクチュエータに結合された前記第 1 のスライダ、前記第 2 のスライダ、前記拡張継手、前記タレット、および前記旋回部のうちの 1 つ以上を備えている、項目 173 に記載のシステム。

(項目 175)

第 2 のプローブに結合するための第 2 の結合構造をさらに備え、随意に、前記第 2 の結合構造は、前記プローブの上方に前記第 2 のプローブを支持するように構成されている、項目 171 に記載のシステム。

(項目 176)

第 2 のプローブに結合するための第 2 の結合構造をさらに備え、前記第 2 の結合構造は、第 2 の拡張継手、第 2 のタレット、および第 2 の旋回部に結合され、前記第 2 の結合構造、前記第 2 の拡張継手、前記第 2 のタレット、および前記第 2 の旋回部は、前記第 2 のプローブを支持するように前記アームを用いて支持されている、項目 171 に記載のシステム。

(項目 177)

前記第 1 の方向は、前記第 2 の方向と垂直である、項目 169 に記載のシステム。

(項目 178)

前記プローブの結合構造は、前記プローブの下面上の突出部または溝のうちの 1 つ以上を備え、前記アームを用いて支持された前記結合構造は、前記プローブの結合構造を前記アームを用いて支持された前記結合構造に結合するための前記結合表面の上面上の突出部または溝のうちの 1 つ以上を備えている、項目 1 - 177 のいずれか 1 項に記載のシステム。

(項目 179)

患者支持体に結合するための搭載アセンブリであって、前記搭載アセンブリは、前記患者支持体の第 1 の側面上の第 1 のレールに取り付くための第 1 のクランプと、第 1 の端部および第 2 の端部を有する第 1 のアームであって、前記第 1 の端部は、前記第 1 のクランプに旋回可能に接続されている、第 1 のアームと、前記患者支持体の第 2 の側面上の第 2 のレールに取り付くための第 2 のクランプと、第 1 の端部および第 2 の端部を有する第 2 のアームであって、前記第 1 の端部は、前記第 2 のクランプに旋回可能に接続されている、第 2 のアームとを備え、

伸長支持体が、前記第 1 のアームと前記第 2 のアームとの間に延び、前記患者の中に挿入されるべきプローブを支持する、搭載アセンブリ。

(項目 180)

第 1 のアームおよび前記第 2 のアームの各々は、前記伸長支持体に旋回可能に接続され、前記第 1 のレールと前記第 2 のレールとの間の距離の変動に適応する、項目 179 に記載の搭載アセンブリ。

(項目 181)

前記第 1 のレールは、前記第 2 のレールと実質的に平行であり、前記第 1 のアームおよび前記第 2 のアームは、それぞれ、前記第 1 のクランプおよび前記第 2 のクランプに旋回可能に接続され、前記第 1 および第 2 のクランプが、実質的に平行な構成で前記第 1 のレールおよび前記第 2 のレールに係合することを可能にする、項目 180 に記載の搭載アセ

10

20

30

40

50

ンブリ。

(項目 1 8 2)

前記第 1 のクランプおよび第 1 のアームに旋回可能に接続するための第 1 の結合器であって、前記第 1 の結合器は、前記第 1 のアームの前記第 1 の端部に解放可能に結合するように構成されている、第 1 の結合器と、

前記第 2 のクランプおよび第 2 のアームに旋回可能に接続するための第 2 の結合器であって、前記第 2 の結合器は、前記第 2 のアームの前記第 1 の端部に解放可能に結合するように構成されている、第 2 の結合器と

をさらに備えている、項目 1 7 9 に記載の搭載アセンブリ。

(項目 1 8 3)

前記第 1 の結合器および前記第 2 の結合器の各々は、前記アームの第 1 の端部を受け取るための縦軸と、前記縦軸を横断する旋回軸とを有する、項目 1 8 2 に記載の搭載アセンブリ。

(項目 1 8 4)

前記第 1 の結合器は、前記第 1 のアームの第 1 の端部を受け入れるように構成された第 1 の中空空洞を画定し、前記第 2 の結合器は、前記第 2 のアームの第 1 の端部を受け入れるように構成された第 2 の中空空洞を画定する、項目 1 8 3 に記載の搭載アセンブリ。

(項目 1 8 5)

前記第 1 のクランプおよび前記第 2 のクランプの各々は、第 1 のジョーと第 2 のジョーを備え、前記第 1 のジョーと第 2 のジョーとは、前記レールにしっかりと接続するためにそれらの間の相対移動のために構成されている、項目 1 7 9 に記載の搭載アセンブリ。

(項目 1 8 6)

前記第 1 のジョーは、レバーを用いて前記第 2 のジョーに向かって移動可能である、項目 1 8 5 に記載の搭載アセンブリ。

(項目 1 8 7)

前記第 1 のレールおよび前記第 2 のレールは、前記患者支持体の 1 つ以上のレールの一部を備え、随意に、前記患者支持体は、ベッドを備えている、項目 1 7 9 に記載の搭載アセンブリ。

(項目 1 8 8)

前記患者支持体の第 1 の側面上の前記第 1 のレールと前記患者支持体の第 2 の側面上の前記第 2 のレールとの間の可変空間に適應するために、前記第 1 のアームは、前記第 1 のクランプに対して旋回するように構成され、前記第 2 のアームは、前記第 2 のクランプに対して旋回するように構成されている、項目 1 7 9 に記載の搭載アセンブリ。

(項目 1 8 9)

搭載アセンブリは、前記伸長支持体への 1 5 0 k g 荷重に応答して、前記第 1 のレールおよび前記第 2 のレールに対する前記伸長支持体の移動を 5 m m 以下に限定するように構成され、随意に、前記移動は、前記伸長支持体への 1 0 0 k g 荷重に応答して、3 m m 以下である、項目 1 7 9 に記載の搭載アセンブリ。

(項目 1 9 0)

前記伸長支持体、前記第 1 のクランプ、前記第 1 のアーム、前記第 2 のクランプ、および前記第 2 のアームは、前記伸長支持体への 1 5 0 k g 荷重に応答して、前記伸長支持体の移動を 5 m m 以下に限定するために構成され、随意に、前記移動は、前記伸長支持体への 1 0 0 k g 荷重に応答して、3 m m 以下である、項目 1 7 9 に記載の搭載アセンブリ。

(項目 1 9 1)

前記患者の中に挿入されるべき前記プローブは、約 2 0 c m ~ 約 6 0 c m の範囲内の距離を備え、前記搭載アセンブリは、前記伸長支持体への前記荷重に応答して、前記プローブの遠位端を 6 m m 以下移動させるように構成されている、項目 1 9 0 に記載の搭載アセンブリ。

(項目 1 9 2)

前記伸長支持体に取り付けられたロボットアームをさらに備えている、項目 1 7 9 に記

10

20

30

40

50

載の搭載アセンブリ。

(項目 193)

前記プローブは、前記ロボットアームに接続されている、項目 192 に記載の搭載アセンブリ。

(項目 194)

前記プローブは、治療プローブまたは撮像プローブのうちの 1 つ以上を備えている、項目 193 に記載の搭載アセンブリ。

(項目 195)

前記ロボットアームは、前記伸長支持体に取り付けられた第 1 のロボットアームと、第 2 のロボットアームとを備えている、項目 194 に記載の搭載アセンブリ。

(項目 196)

前記治療プローブは、前記第 1 のロボットアームに結合され、前記撮像プローブは、前記第 2 のロボットアームに結合されている、項目 195 に記載の搭載アセンブリ。

(項目 197)

前記治療プローブおよび前記撮像プローブは、実質的に同一平面内にあるように互いに整列させられている、項目 196 に記載の搭載アセンブリ。

(項目 198)

前記伸長支持体、前記第 1 のアーム、前記第 2 のアーム、前記第 1 のクランプ、または前記第 2 のクランプのうちの 1 つ以上に接続され、それから下向きに延び、床面に係合する 1 つ以上の拡張可能脚部をさらに備えている、項目 179 に記載の搭載アセンブリ。

(項目 199)

前記伸長支持体に接続され、それから下向きに延び、床面に係合する拡張可能脚部をさらに備えている、項目 179 に記載の搭載アセンブリ。

(項目 200)

前記第 1 のクランプに接続され、それから下向きに延び、床面に係合する第 1 の拡張可能脚部と、前記第 2 のクランプに接続され、それから下向きに延び、床面に係合する第 2 の拡張可能脚部とをさらに備えている、項目 179 に記載の搭載アセンブリ。

(項目 201)

前記第 1 のレールに係合するための第 3 のクランプと、前記第 2 のレールに係合するための第 4 のクランプとをさらに備え、前記第 1 のクランプは、それらの間に延びている第 1 のブレースを用いて前記第 3 のクランプに結合され、前記第 1 のレールに沿って第 1 の荷重を分配し、前記第 2 のクランプは、それらの間に延びている第 2 のブレースを用いて前記第 4 のクランプに結合され、前記第 2 のレールに沿って第 1 の荷重を分配する、項目 179 に記載の搭載アセンブリ。

(項目 202)

前記伸長支持体は、前記第 1 のアームと前記第 2 のアームとの間に延びているクロスバーを備えている、項目 179 に記載の搭載アセンブリ。

(項目 203)

患者の標的部位における標的組織を治療するためのシステムであって、前記システムは、項目 179 - 198 のいずれか 1 項に記載の搭載アセンブリと、

前記伸長支持体に結合された第 1 のロボットアームと、

前記第 1 のロボットアームに結合された治療プローブと、

前記伸長支持体に結合された第 2 のロボットアームと、

前記第 2 のロボットアームに結合された撮像プローブと

を備えている、システム。

(項目 204)

前記治療プローブは、連鎖部に結合され、前記連鎖部は、伸長軸に沿って前記治療プローブを平行移動させることと、前記第 1 のロボットアームの端部が静止したままで、前記伸長軸まわりに前記治療プローブを回転させることとを行うように構成され、前記撮像プローブは、連鎖部に結合され、前記連鎖部は、前記第 2 のロボットアームの端部が静止し

10

20

30

40

50

たまま、前記撮像プローブの伸長軸に沿って前記撮像プローブを平行移動させる、項目 203 に記載のシステム。

(項目 205)

前記第 1 のロボットアームは、前記治療プローブを平行移動および回転させるための第 1 の複数の継手を備え、前記第 2 のロボットアームは、前記治療プローブを平行移動および回転させるための第 2 の複数の継手を備えている、項目 203 に記載のシステム。

(項目 206)

前記ロボットアームの各々は、5 ~ 7 自由度を備えている、項目 203 に記載のシステム。

(項目 207)

患者を治療するためのシステムであって、前記システムは、
ロボットアームと、

前記ロボットアームに結合するためのプローブであって、前記プローブは、前記患者の中への挿入のためにサイズおよび形状を決定されている、プローブと、

前記ロボットアームに結合された複数のセンサであって、前記複数のセンサは、前記プローブが前記ロボットアームから分断された状態の前記ロボットアームに関して、前記プローブの相対位置および向きを示す、ことと、

前記ロボットアームおよび前記複数のセンサに動作可能に結合されたプロセッサとを備え、

前記プロセッサは、前記ロボットアームを係合位置および向きに移動させ、前記プローブを前記ロボットアームと係合させるための命令で構成されている、システム。

(項目 208)

前記プロセッサは、前記ロボットアームを用いて前記プローブを探求することと、前記プローブを前記ロボットアームと係合させることとを行うための命令で構成されている、項目 207 に記載のシステム。

(項目 209)

前記プロセッサは、前記プローブが前記患者の中に挿入された状態でユーザが前記プローブを安定して保持している間に前記ロボットアームを用いて前記プローブを探求するための命令で構成され、随意に、間隙が、前記プローブを探求することに先立って、前記プローブと前記ロボットアームとの間に延びており、前記ロボットアームの遠位端部分は、前記プローブに接触し、前記プローブに係合する、項目 208 に記載のシステム。

(項目 210)

前記ロボットアームは、前記プローブに係合するための係合構造を備え、前記プローブは、前記係合位置および向きで前記ロボットアームに係合するための係合構造を備えている、項目 207 に記載のシステム。

(項目 211)

前記プロセッサは、前記プローブに接触することに先立って、前記ロボットアームを前記係合向きに対応する向きまで移動させることと、前記係合向きで前記プローブ上に前記ロボットアームを平行移動させることとを行うための命令で構成されている、項目 210 に記載のシステム。

(項目 212)

前記複数のセンサは、前記ロボットアームが遠距離において前記プローブを感知するための粗センサと、近接性センサとを備え、随意に、前記複数のセンサは、前記ロボットアーム上に位置している、項目 207 に記載のシステム。

(項目 213)

前記粗センサは、赤外線伝送機と、ビーコンとを備えている、項目 212 に記載のシステム。

(項目 214)

前記粗センサは、赤外線伝送機と、ビーコンとを備えている、項目 212 に記載のシステム。

10

20

30

40

50

(項目 2 1 5)

前記複数のセンサは、前記ロボットアームに結合されたセンサアレイと、前記ロボットアームに関して前記プローブの位置および向きを決定するための前記プローブ上の1つ以上の基準とを備えている、項目 2 0 7 に記載のシステム。

(項目 2 1 6)

前記複数のセンサは、前記プローブが前記ロボットアームに係合したとき、前記プローブの方に向けられている、項目 2 0 7 に記載のシステム。

(項目 2 1 7)

患者を治療するためのシステムであって、前記システムは、

ロボットアームと、

前記ロボットアームに結合するためのプローブであって、前記プローブは、前記患者の中への挿入のためにサイズおよび形状を決定されている、プローブと、

ロボットアームを結合するための係合構造と前記プローブの遠位端との間で前記プローブに結合された複数のセンサと、

前記ロボットアームおよび前記複数のセンサに動作可能に結合されたプロセッサとを備え、

前記プロセッサは、前記複数のセンサから検出されたユーザ入力に応答して前記ロボットアームを移動させるための命令で構成されている、システム。

(項目 2 1 8)

前記プロセッサは、前記プローブを前記患者の中に挿入することに先立って、前記プローブが前記ロボットアーム上で自立型構成にある状態でゼロ重力モードを確立するための命令で構成され、前記ゼロ重力モードは、前記アーム上に結合された前記プローブを伴う前記ロボットアームの重量に実質的に対抗するための力を用いて、前記ロボットアームの継手を駆動するように構成されている、項目 2 1 7 に記載のシステム。

(項目 2 1 9)

前記ユーザ入力は、前記複数のセンサを用いて検出される歪みを備え、前記歪みは、前記遠位端と前記係合構造との間の前記プローブの偏向に関連する歪みを備えている、項目 2 1 7 に記載のシステム。

(項目 2 2 0)

前記プローブは、前記患者の中への挿入のためにサイズおよび形状を決定された伸長プローブを備えている、項目 2 1 7 に記載のシステム。

(項目 2 2 1)

前記プローブは、前記ユーザが前記複数のセンサと前記プローブの前記遠位端との間で把持するための伸長部分を備え、前記プローブの挿入に対する組織の抵抗は、前記ユーザの手からの挿入力を反対側に押し、前記複数のセンサへの入力を減少させ、前記患者の中への前記プローブの前進を減少させる、項目 2 2 0 に記載のシステム。

(項目 2 2 2)

挿入に対する前記組織の前記抵抗は、前記プローブの減少した前進を伴って前記ユーザによって感知される、項目 2 2 1 に記載のシステム。

(項目 2 2 3)

前記複数のセンサおよび前記プローブは、前記プローブが移動に対する抵抗に遭遇すると、触覚フィードバックを前記ユーザに提供するように配置されている、項目 2 1 7 に記載のシステム。

(項目 2 2 4)

前記ロボットアームは、複数の継手と、複数の内部継手センサとを備え、前記プロセッサは、前記プローブの受動モードを実装し、前記ユーザが前記プローブを前記患者の中に挿入することを可能にするように構成され、前記プロセッサは、反力を前記複数の内部継手に提供し、前記受動モードで前記アームを安定させるように構成されている、項目 2 1 7 に記載のシステム。

(項目 2 2 5)

10

20

30

40

50

前記プローブまたは前記ロボットアームの前記遠位部分のうちの1つ以上は、前記プローブの移動を検出するための慣性測定ユニット(「IMU」)を備え、随意に、前記プロセッサは、前記IMUから出力を受信し、前記プローブの位置および向きを決定するように構成されている、項目217に記載のシステム。

(項目226)

前記プローブは、前記IMUの前記位置および向きに応答して前記プローブの位置および向きを決定するために、前記IMUに対して所定の位置および向きで前記アーム上に搭載されるように構成され、随意に、前記IMUは、前記アームの遠位端に関する所定の位置および向きで前記アームに結合されている、項目225に記載のシステム。

(項目227)

前記プロセッサは、前記IMUからの出力および前記複数のセンサからの出力を受信し、前記プローブを移動させるための位置または向きのうちの1つ以上を決定するように構成されている、項目225に記載のシステム。

(項目228)

前記プローブは、前記ユーザが前記プローブおよび前記センサを把持するために構成され、前記プロセッサは、前記ユーザが前記プローブを把持することに応答して前記ユーザ入力を決定するように構成されている、項目225に記載のシステム。

(項目229)

患者を治療するためのシステムであって、前記システムは、

前記患者の中への挿入のためにサイズおよび形状を決定されたシースであって、前記シースは、伸長軸を備えている、シースと、

前記シースに結合されたアームと、

エネルギー源を備えている治療プローブであって、前記治療プローブは、伸長軸を備え、前記治療プローブは、前記シースの管腔の中への挿入のためにサイズおよび形状を決定されている、治療プローブと、

前記治療プローブに結合されたロボットアームと
を備え、

前記ロボットアームは、前記治療プローブの前記伸長軸を前記シースの前記伸長軸と整列させ、前記治療プローブを前記シースの中に前進させるように構成されている、システム。

(項目230)

前記治療プローブに結合された前記ロボットアームは、前記治療プローブを前記シースの中に前進させることに先立って、前記治療プローブの前記軸を前記シースの前記軸と整列させるように構成されている、項目229に記載のシステム。

(項目231)

前記ロボットアームは、前記治療プローブの向きを決定するためのセンサを備え、随意に、前記センサは、加速度計、ジャイロスコープ、または慣性測定ユニットのうちの1つ以上を備えている、項目229に記載のシステム。

(項目232)

シースに結合された前記アームは、前記シースの向きを決定するためのセンサを備え、随意に、前記センサは、加速度計、ジャイロスコープ、または慣性測定ユニットのうちの1つ以上を備えている、項目229に記載のシステム。

(項目233)

前記シースに結合された前記アームは、ロボットアームを備えている、項目229に記載のシステム。

(項目234)

前記シースは、前記治療プローブを受け取るための近位開口部と、遠位開口部とを備え、前記治療プローブは、少なくとも前記遠位開口部まで延びているために十分な長さを備えている、項目229に記載のシステム。

(項目235)

10

20

30

40

50

前記治療プローブは、前記治療プローブが前記シースの中に前進させられたとき、前記エネルギー源が少なくとも前記遠位開口部まで延びているために寸法を決定されている、項目 2 3 4 に記載のシステム。

(項目 2 3 6)

前記エネルギー源は、前記ロボットアームの端部分と前記シースとの間に間隙を伴って少なくとも前記遠位開口部まで延びている、項目 2 3 5 に記載のシステム。

(項目 2 3 7)

前記シースは、堅いシースを備えている、項目 2 2 9 に記載のシステム。

(項目 2 3 8)

前記シースは、1 つ以上の開口部を通して灌注流体を提供するために、前記 1 つ以上の開口部に結合された灌注管腔を備えている、項目 2 2 9 に記載のシステム。

(項目 2 3 9)

前記シースは、切除された組織を前記管腔から吸引するために、前記管腔内の開口部まで延びている吸引チャンネルを備えている、項目 2 2 9 に記載のシステム。

(項目 2 4 0)

前記シースの前記管腔は、前記治療プローブ、内視鏡カメラおよび吸引管腔、および灌注管腔を受け取るようにサイズを決定されている、項目 2 2 9 に記載のシステム。

(項目 2 4 1)

前記吸引管腔は、組織切除生成物を吸引するための開口部まで延びている、項目 2 4 0 に記載のシステム。

(項目 2 4 2)

前記灌注管腔は、治療部位を洗浄するための開口部まで延びている、項目 2 4 0 に記載のシステム。

(項目 2 4 3)

前記吸引管腔および前記灌注管腔は、二重管腔管の管腔を備えている、項目 2 4 0 に記載のシステム。

(項目 2 4 4)

前記治療プローブは、前記シースの中に前進させるための堅い部分を備えている、項目 2 2 9 に記載のシステム。

(項目 2 4 5)

前記治療プローブは、前記シースの中に前進させるための可撓性部分を備えている、項目 2 2 9 に記載のシステム。

(項目 2 4 6)

前記治療プローブは、前記エネルギー源を回転および平行移動させるように構成されている、項目 2 2 9 に記載のシステム。

(項目 2 4 7)

前記エネルギー源は、レーザビーム、水噴射、電極、または超音波トランスデューサのうちの 1 つ以上を備えている、項目 2 4 6 に記載のシステム。

(項目 2 4 8)

前記ロボットアームは、前記エネルギー源を回転させるように構成されている、項目 2 4 6 に記載のシステム。

(項目 2 4 9)

前記治療プローブは、前記治療プローブを回転させるための前記ロボットアーム上に設置された連鎖部に結合されている、項目 2 4 6 に記載のシステム。

(項目 2 5 0)

前記連鎖部は、前記治療プローブを平行移動させるように構成されている、項目 2 4 9 に記載のシステム。

(項目 2 5 1)

前記内視鏡カメラは、前記シースの中に前進させられたときに前記治療プローブを視認するように構成されたレンズとセンサアレイとを備えている、項目 2 4 0 に記載のシステ

10

20

30

40

50

ム。

(項目 2 5 2)

前記内視鏡カメラは、前記内視鏡カメラを前進および後退させるための連鎖部に結合されている、項目 2 5 1 に記載のシステム。

(項目 2 5 3)

前記連鎖部は、前記ロボットアームに結合されている、項目 2 5 2 に記載のシステム。

(項目 2 5 4)

前記内視鏡カメラは、前記管腔内で前記内視鏡カメラを前進および後退させるために十分な柱強度で前記連鎖部に結合するように構成された可撓性延長部を備えている、項目 2 5 2 に記載のシステム。

(項目 2 5 5)

前記内視鏡カメラは、前記連鎖部に結合するように構成された堅い延長部を備えている、項目 2 5 2 に記載のシステム。

(項目 2 5 6)

超音波プローブに結合されたアームをさらに備えている、項目 2 2 9 に記載のシステム。

(項目 2 5 7)

前記超音波プローブに結合された前記アームは、ロボットアームを備えている、項目 2 5 6 に記載のシステム。

(項目 2 5 8)

前記超音波プローブに結合された前記ロボットアームは、前記治療プローブを撮像するために、前記超音波プローブの視野を位置付けるように構成されている、項目 2 5 7 に記載のシステム。

(項目 2 5 9)

前記超音波プローブに結合された前記ロボットアームは、前記治療プローブの位置にตอบสนองして前記超音波プローブを移動させるように構成されている、項目 2 5 8 に記載のシステム。

(項目 2 6 0)

前記超音波プローブは、経直腸超音波 (T R U S) プローブを備えている、項目 2 5 6 に記載のシステム。

(項目 2 6 1)

前記超音波プローブは、連鎖部を備え、前記連鎖部は、前記超音波プローブを平行移動および回転させ、前記超音波プローブの視野内に前記治療プローブを位置付ける、項目 2 5 6 に記載のシステム。

(項目 2 6 2)

前記ロボットアームの端部分に結合するように構成された結合アセンブリをさらに備え、前記結合アセンブリは、前記治療プローブを前記ロボットアームに結合するように構成されている、項目 2 2 9 に記載のシステム。

(項目 2 6 3)

前記結合アセンブリは、前記ロボットアームの前記端部分に対する前記治療プローブの向きを確立するために、前記ロボットアームの端部分に関する向きで前記ロボットアームの端部分に結合するように構成され、随意に、前記端部分に関する前記結合アセンブリの前記向きは、事前決定された向きを備えている、項目 2 6 2 に記載のシステム。

(項目 2 6 4)

前記結合アセンブリは、前記ロボットアームの前記端部に結合するための係合構造を備え、前記ロボットアームは、対応する係合構造を備えている、項目 2 6 3 に記載のシステム。

(項目 2 6 5)

前記結合アセンブリは、前記ロボットアームの前記端部分が静止したままで、前記治療プローブを回転させるように構成されている、項目 2 6 2 に記載のシステム。

(項目 2 6 6)

10

20

30

40

50

前記結合アセンブリは、前記ロボットアームの前記端部分が静止したままで、前記治療プローブを平行移動させるように構成されている、項目 2 6 5 に記載のシステム。

(項目 2 6 7)

結合アセンブリは、前記ロボットアセンブリの前記端部分が静止したままで、内視鏡カメラを平行移動させるように構成されている、項目 2 6 6 に記載のシステム。

(項目 2 6 8)

結合アセンブリは、前記ロボットアセンブリの前記端部分が静止したままで、灌注管腔の遠位開口部を平行移動させるように構成されている、項目 2 6 6 に記載のシステム。

(項目 2 6 9)

結合アセンブリは、前記ロボットアセンブリの前記端部分が静止したままで、吸引管腔の遠位開口部を平行移動させるように構成されている、項目 2 6 6 に記載のシステム。

(項目 2 7 0)

前記結合アセンブリは、前記治療プローブ、内視鏡カメラ、灌注管腔、および吸引管腔を一緒に平行移動させるように構成されている、項目 2 6 2 に記載のシステム。

(項目 2 7 1)

前記結合アセンブリは、前記治療プローブ、内視鏡カメラ、灌注管腔、および吸引管腔を独立して平行移動させるように構成されている、項目 2 6 2 に記載のシステム。

(項目 2 7 2)

前記ロボットアームに結合されたプロセッサをさらに備えている、項目 2 2 9 に記載のシステム。

(項目 2 7 3)

前記プロセッサは、前記治療プローブを前記シースの中に前進させるための命令で構成されている、項目 2 7 2 に記載のシステム。

(項目 2 7 4)

前記プロセッサは、前記治療プローブの前記伸長軸を前記シースの前記伸長軸と整列させるように構成されている、項目 2 7 2 に記載のシステム。

(項目 2 7 5)

前記プロセッサは、前記治療プローブの前記伸長軸が前記シースの前記伸長軸と整列させられたことを示す入力を受信し、前記入力に応答して前記シースの前記伸長軸に沿って前記治療プローブを前進させるための命令で構成されている、項目 2 7 4 に記載のシステム。

(項目 2 7 6)

前記プロセッサは、前記堅いシースの向きを決定するように構成され、前記プロセッサは、前記シースの前記向きで前記治療プローブを向けるための命令で構成されている、項目 2 7 2 に記載のシステム。

(項目 2 7 7)

前記シースに結合された前記アームは、前記シースの向きを決定するためのセンサを備えている、項目 2 7 6 に記載のシステム。

(項目 2 7 8)

前記プロセッサは、前記シースに結合された前記アームの継手状態から前記シースの前記向きを決定するように構成されている、項目 2 7 6 に記載のシステム。

(項目 2 7 9)

前記ロボットアームは、前記治療プローブの向きを決定するためのセンサを備えている、項目 2 7 6 に記載のシステム。

(項目 2 8 0)

前記ロボットアームの端部分に構成された結合アセンブリであって、前記結合アセンブリは、

治療プローブを受け取るための構造と、

ロボットアームの端部分に結合し、前記ロボットアームの前記端部分に対する前記治療プローブの向きを確立するための係合構造と

10

20

30

40

50

を備えている、結合アセンブリ。

(項目 2 8 1)

前記端部分に関する前記結合アセンブリの向きは、前記ロボットアームの前記端部分に対する前記プローブの事前決定された向きを確立するための事前決定された向きを備えている、項目 2 8 0 に記載の結合アセンブリ。

(項目 2 8 2)

前記ロボットアームは、対応する係合構造を備えている、項目 2 8 0 に記載の結合アセンブリ。

(項目 2 8 3)

前記結合アセンブリは、前記ロボットアームの前記端部分が静止したままで、前記治療プローブを回転させるように構成されている、項目 2 8 0 に記載の結合アセンブリ。

10

(項目 2 8 4)

前記結合アセンブリは、前記ロボットアームの前記端部分が静止したままで、前記治療プローブを平行移動させるように構成されている、項目 2 8 3 に記載の結合アセンブリ。

(項目 2 8 5)

結合アセンブリは、前記ロボットアセンブリの前記端部分が静止したままで、内視鏡カメラを平行移動させるように構成されている、項目 2 8 0 に記載の結合アセンブリ。

(項目 2 8 6)

結合アセンブリは、前記ロボットアセンブリの前記端部分が静止したままで、灌注管腔の遠位開口部を平行移動させるように構成されている、項目 2 8 0 に記載の結合アセンブリ。

20

(項目 2 8 7)

結合アセンブリは、前記ロボットアセンブリの前記端部分が静止したままで、吸引管腔の遠位開口部を平行移動させるように構成されている、項目 2 8 0 に記載の結合アセンブリ。

(項目 2 8 8)

前記結合アセンブリは、前記ロボットアームの前記端部分が静止したままで、前記治療プローブ、内視鏡カメラ、灌注管腔、および吸引管腔と一緒に平行移動させるように構成されている、項目 2 8 0 に記載の結合アセンブリ。

(項目 2 8 9)

前記結合アセンブリは、前記ロボットアームの前記端部分が静止したままで、前記治療プローブ、内視鏡カメラ、灌注管腔、および吸引管腔を独立して平行移動させるように構成されている、項目 2 8 0 に記載の結合アセンブリ。

30

(項目 2 9 0)

前記結合アセンブリは、前記ロボットアームの前記端部分が静止したままで、前記治療プローブ、内視鏡カメラ、灌注管腔、または吸引管腔と一緒に移動させるための 1 つ以上の連鎖部を備えている、項目 2 8 0 に記載の結合アセンブリ。

(項目 2 9 1)

患者を治療する方法であって、前記方法は、

治療プローブの伸長軸をシースの伸長軸と整列させることと、

前記治療プローブの前記伸長軸が前記シースの前記伸長軸と整列させられたことを示す入力を受信することと、

前記入力に応答して、前記シースの前記伸長軸に沿って前記治療プローブを前進させることと

を含む、方法。

(項目 2 9 2)

受動モードは、ゼロ重力モードを備えている、項目 1 - 2 9 1 のいずれか 1 項に記載のシステムまたは方法。

(項目 2 9 3)

クランプに結合されたセンサをさらに備え、前記クランプは、レールに結合するように

50

構成され、前記センサは、前記クランプ、前記レール、またはロボットアームに結合された支持体のうちの1つ以上の荷重を測定するように構成されている、項目1-292のいずれか1項に記載のシステムまたは方法。

(参照による組み込み)

10

20

30

40

50