

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2012-520141

(P2012-520141A)

(43) 公表日 平成24年9月6日(2012.9.6)

(51) Int.Cl.

A61B 17/04 (2006.01)
A61B 17/56 (2006.01)

F 1

A 6 1 B 17/04
A 6 1 B 17/56

テーマコード(参考)

4 C 1 6 O

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

軟組織欠損修復システムであって、

対向する近位端及び遠位端を形成し、縫合糸の結び目が周囲に結ばれる目標結び目位置を定め、チャンネルが貫通して延びるロッドと、

前記ロッドの前記チャンネルの内部に収容され、かつ前記チャンネル内で平行移動可能な縫合糸回収デバイスであって、(i)前記縫合糸の自由端を捕捉するように構成された遠位端を有し、かつ(ii)前記縫合糸の前記自由端を前記ロッドの遠位端から前記ロッドの前記チャンネルを通過させ、前記自由端が前記欠損に隣接する軟組織を通過した後に前記ロッドの近位端を通って出るように構成された前記縫合糸回収デバイスと、

前記ロッドに結合可能であり、前記結び目を前記欠損の方向に前記ロッドから遠位に滑って離すように構成された結び目押し込み器とを有することを特徴とするシステム。

【請求項 2】

自由端と前記ロッドの周囲に配置された予め結んだ結び目とを有する手術縫合糸のストランドを更に有することを特徴とする請求項1に記載の軟組織欠損修復システム。

【請求項 3】

前記縫合糸回収デバイスの前記遠位端は、可撓性であることを特徴とする請求項1に記載の軟組織欠損修復システム。

【請求項 4】

前記可撓性遠位端は、それが前記ロッドの前記内部チャンネルを通過する時に圧縮されるように構成されることを特徴とする請求項3に記載の軟組織欠損修復システム。

【請求項 5】

前記縫合糸は、前記結び目に隣接する縫合糸ボールを有することを特徴とする請求項1に記載の軟組織欠損修復システム。

【請求項 6】

前記縫合糸ストランドの前記自由端は、シャトル要素に取り付けられることを特徴とする請求項1に記載の軟組織欠損修復システム。

【請求項 7】

前記シャトル要素は、針に取外し可能に結合されることを特徴とする請求項6に記載の軟組織欠損修復システム。

【請求項 8】

前記ロッドは、前記結び目押し込み器に対して近位に後退し、それによって前記結び目を前記欠損の方向に前記ロッドから遠位に滑って離すように構成されることを特徴とする請求項1に記載の軟組織欠損修復システム。

【請求項 9】

前記結び目押し込み器は、前記ロッドに対して遠位に進み、それによって前記結び目を前記欠損の方向に前記ロッドから遠位に滑って離すように構成されることを特徴とする請求項1に記載の軟組織欠損修復システム。

【請求項 10】

前記ロッドは、鋭い遠位端を有することを特徴とする請求項1に記載の軟組織欠損修復システム。

【請求項 11】

前記縫合糸ストランドの前記自由端に結合された針を更に有することを特徴とする請求項1に記載の軟組織欠損修復システム。

【請求項 12】

対向する近位端及び遠位端を形成し、第2の縫合糸の結び目が周囲に結ばれる目標結び目位置を定め、チャンネルが貫通して延びる第2のロッドと、

前記第2のロッドの前記チャンネルの内部に収容され、かつ前記チャンネル内で平行移動可能な第2の縫合糸回収デバイスであって、(i)前記第2の縫合糸の自由端を捕捉するように構成された遠位端を有し、かつ(ii)前記縫合糸の前記自由端を前記第2のロ

10

20

30

40

50

ッドの遠位端から前記第2のロッドの前記内部チャンネルを通過させ、前記自由端が前記欠損に隣接する軟組織を通過した後に前記第2のロッドの近位端を通って出るように構成された前記第2の縫合糸回収デバイスと、

を更に有することを特徴とする請求項1に記載の軟組織欠損修復システム。

【請求項13】

針受け取りチャンネルを形成する本体部材と、

前記本体部材から延びるブームアームであって、前記ブームアームが、前記本体部材から離間したブームアームハウジングを有し、組織受け取り間隙が、前記ブームアームハウジングと前記本体部材の間に配置された前記ブームアームと、

針の遠位端が前記ブームアームハウジングの中に延びる前進位置と、針の前記遠位端が前記ブームアームハウジングから後退した後退位置との間で前記本体部材の前記チャンネル内で往復平行移動可能な針と、

前記針にかつ前記ブームアームハウジングに取外し可能に結合するように構成されたシャトル要素であって、前記縫合糸ストランドの前記自由端が最初に前記シャトル要素に取り付けられる前記シャトル要素と、

を有する縫合糸通しデバイス、

を更に備えることを特徴とする請求項1に記載の軟組織欠損修復システム。

【請求項14】

前記縫合糸通しデバイスは、(i)前記針をその後退位置からその前進位置まで平行移動させ、(ii)前記シャトル要素を前記ブームアームハウジングに取外し可能に結合し、(iii)前記シャトル要素が前記ブームアームハウジングに取り付けられている間に前記針をその後退位置まで平行移動して戻し、(iv)前記針をその前進位置まで平行移動させて戻し、(v)前記シャトル要素を前記針に取外し可能に再度結合し、かつ(v)前記シャトル要素が取り付けられた前記針をその後退位置まで平行移動して戻すように構成されることを特徴とする請求項13に記載の軟組織欠損修復システム。

【請求項15】

(i)前記針は、係合特徴部を有し、前記シャトル要素は、対応する係合特徴部を有し、かつ(ii)前記シャトル要素は、前記係合特徴部が互いに係合する時に前記針に取外し可能に結合されることを特徴とする請求項14に記載の軟組織欠損修復システム。

【請求項16】

前記係合特徴部は、対応するネジ山であることを特徴とする請求項15に記載の軟組織欠損修復システム。

【請求項17】

接着剤アプリケータを更に有することを特徴とする請求項1に記載の軟組織欠損修復システム。

【請求項18】

前記縫合糸ストランドの前記自由端を切断して切断端部を形成するように構成された熱切断器具を更に有することを特徴とする請求項1に記載の軟組織欠損修復システム。

【請求項19】

前記熱切断器具はまた、前記縫合糸ストランドの前記切断端部を溶融してポールを形成するように構成されることを特徴とする請求項18に記載の軟組織欠損修復システム。

【請求項20】

前記結び目は、ラチェット結び目、ロックリング結び目、又はスライド結び目のいずれかであることを特徴とする請求項1に記載の軟組織欠損修復システム。

【請求項21】

前記ロッドの周りに配置されたプラグを更に有することを特徴とする請求項1に記載の軟組織欠損修復システム。

【請求項22】

前記プラグは、縫合糸ループ構成物によって封入された縫合糸のストランドを有することを特徴とする請求項21に記載の軟組織欠損修復システム。

10

20

30

40

50

【請求項 2 3】

前記プラグは、織り縫合糸を含むことを特徴とする請求項 2 1 に記載の軟組織欠損修復システム。

【請求項 2 4】

前記織り縫合糸は、バッグであることを特徴とする請求項 2 3 に記載の軟組織欠損修復システム。

【請求項 2 5】

前記バッグは、縫合糸のストランドを収容することを特徴とする請求項 2 4 に記載の軟組織欠損修復システム。

【請求項 2 6】

前記プラグは、接着特性を有することを特徴とする請求項 2 1 に記載の軟組織欠損修復システム。

【請求項 2 7】

前記プラグは、周囲組織に接着するように構成された生体適合性材料で作られることを特徴とする請求項 2 1 に記載の軟組織欠損修復システム。

【請求項 2 8】

前記生体適合性材料は、コラーゲンであることを特徴とする請求項 2 7 に記載の軟組織欠損修復システム。

【請求項 2 9】

前記材料は、前記材料が活性剤によって誘導された時に前記周囲組織に接着することを特徴とする請求項 2 7 に記載の軟組織欠損修復システム。 20

【請求項 3 0】

前記縫合糸ストランドは、前記結び目に繋がれたプラグを有することを特徴とする請求項 1 に記載の軟組織欠損修復システム。

【請求項 3 1】

前記プラグは、縫合糸ループ構成物によって封入された縫合糸のストランドを有することを特徴とする請求項 3 0 に記載の軟組織欠損修復システム。

【請求項 3 2】

前記プラグは、織り縫合糸を含むことを特徴とする請求項 3 0 に記載の軟組織欠損修復システム。 30

【請求項 3 3】

前記織り縫合糸は、バッグであることを特徴とする請求項 3 2 に記載の軟組織欠損修復システム。

【請求項 3 4】

前記バッグは、縫合糸のストランドを収容することを特徴とする請求項 3 3 に記載の軟組織欠損修復システム。

【請求項 3 5】

前記プラグは、接着特性を有することを特徴とする請求項 3 0 に記載の軟組織欠損修復システム。

【請求項 3 6】

前記プラグは、周囲組織に接着するように構成された生体適合性材料で作られることを特徴とする請求項 3 0 に記載の軟組織欠損修復システム。 40

【請求項 3 7】

前記材料は、前記材料が活性剤によって誘導された時に前記周囲組織に接着することを特徴とする請求項 3 6 に記載の軟組織欠損修復システム。

【請求項 3 8】

軟組織欠損修復システムであって、

貫通して延びるチャンネルを有する縦方向に延びるガイドチューブと、

前記ガイドチューブから延びるブームアームであって、前記ブームアームが、前記ガイドチューブから離間したブームアームハウジングを有し、組織受け取り間隙が、前記ブームアームハウジングと離間して位置する。

ムアームハウジングと前記ガイドチューブの間に配置された前記ブームアームと、

針の遠位端が前記ブームアームハウジングの中に延びる前進位置と、針の前記遠位端が前記ブームアームハウジングから後退した後退位置との間で前記ガイドチューブの前記チャンネル内で往復平行移動可能な前記針と、

前記針にかつ前記ブームアームハウジングに取外し可能に結合するように構成されたシャトル要素と、

自由端及び予め結んだ結び目を有する縫合糸のストランドであって、前記予め結んだ結び目が、前記ガイドチューブによって定められた目標結び目位置の周りに結ばれ、前記自由端が、前記シャトル要素に取り付けられた前記縫合糸のストランドと、

を有することを特徴とするシステム。

10

【請求項 3 9】

前記シャトル要素は、前記針の遠位端に取外し可能に結合するように構成されることを特徴とする請求項 3 8 に記載の軟組織欠損修復システム。

【請求項 4 0】

前記針は、前記ガイドチューブの近位端を通して前記縫合糸ストランドの前記自由端を後退させて引っ張るように構成されることを特徴とする請求項 3 8 に記載の軟組織欠損修復システム。

【請求項 4 1】

前記シャトル要素は、前記針の外部表面に取外し可能に結合するように構成されることを特徴とする請求項 3 8 に記載の軟組織欠損修復システム。

20

【請求項 4 2】

前記縫合糸のストランドに取り付けられたプラグを更に有することを特徴とする請求項 3 8 に記載の軟組織欠損修復システム。

【請求項 4 3】

前記プラグは、縫合糸ループ構成物によって封入された縫合糸のストランドを有することを特徴とする請求項 3 2 に記載の軟組織欠損修復システム。

【請求項 4 4】

前記プラグは、織り縫合糸を含むことを特徴とする請求項 3 2 に記載の軟組織欠損修復システム。

【請求項 4 5】

前記織り縫合糸は、バッグであることを特徴とする請求項 4 4 に記載の軟組織欠損修復システム。

30

【請求項 4 6】

前記バッグは、縫合糸のストランドを収容することを特徴とする請求項 4 5 に記載の軟組織欠損修復システム。

【請求項 4 7】

前記プラグは、接着特性を有することを特徴とする請求項 4 2 に記載の軟組織欠損修復システム。

【請求項 4 8】

前記プラグは、周囲組織を接着するように構成された生体適合性材料で作られることを特徴とする請求項 4 2 に記載の軟組織欠損修復システム。

40

【請求項 4 9】

前記材料は、前記材料が活性剤によって誘導された時に前記周囲組織に接着することを特徴とする請求項 4 8 に記載の軟組織欠損修復システム。

【請求項 5 0】

前記プラグは、前記結び目の近くで前記ガイドチューブの周りに配置されることを特徴とする請求項 4 2 に記載の軟組織欠損修復システム。

【請求項 5 1】

(i) 前記針をその後退位置からその前進位置まで平行移動させ、(i i) 前記シャトル要素を前記ブームアームハウジングに取外し可能に結合し、(i i i) 前記シャトル要

50

素が前記ブームアームハウジングに取り付けられている間に前記針をその後退位置まで平行移動して戻し、(i i i)前記針をその前進位置まで平行移動させて戻し、(i v)前記シャトル要素を前記針に取外し可能に再度結合し、かつ(v)前記シャトル要素が取り付けられた前記針をその後退位置まで平行移動して戻すように構成されることを特徴とする請求項38に記載の軟組織欠損修復システム。

【請求項52】

接着剤アプリケータを更に有することを特徴とする請求項38に記載の軟組織欠損修復システム。

【請求項53】

熱切断デバイスを更に有することを特徴とする請求項38に記載の軟組織欠損修復システム。 10

【請求項54】

前記結び目は、ラチェット結び目、ロッキング結び目、又はスライド結び目のいずれかであることを特徴とする請求項38に記載の軟組織欠損修復システム。

【請求項55】

前記ガイドチューブは、本体部材であることを特徴とする請求項38に記載の軟組織欠損修復システム。

【請求項56】

軟組織を修復する方法であって、

シャトル要素が取外し可能に結合された針をガイドチューブから軟組織を通してブームアームハウジングの方向に進める段階であって、前記シャトル要素には、縫合糸ストランドの自由端が取り付けられ、前記縫合糸ストランドが、前記ガイドチューブの目標結び目位置の周りに結ばれた予め結んだ結び目を有する前記段階と、 20

前記シャトル要素を前記ブームアームハウジングに取外し可能に結合する段階と、

前記シャトル要素が前記ブームアームハウジングに取り付けられたままである間に前記針を前記ブームアームハウジングから後退させる段階と、

前記針を前記ブームアームハウジングの方向に再度進める段階と、

前記シャトル要素を前記針に再結合する段階と、

前記シャトル要素が前記針に結合されている間に前記針を前記ガイドチューブの方向に再度後退させる段階と、 30

前記縫合糸ストランドの前記予め結んだ結び目を前記ガイドチューブの遠位端から滑つて離す段階と、

を含むことを特徴とする方法。

【請求項57】

初めて前記針を進める前に、前記シャトル要素は、最初に前記ブームアームハウジングに取外し可能に結合されることを特徴とする請求項56に記載の方法。

【請求項58】

前記縫合糸ストランドの前記自由端は、前記針が最後に後退する時に前記ガイドチューブの近位端を通して引っ張られることを特徴とする請求項56に記載の方法。

【請求項59】

前記予め結んだ結び目は、ラチェット結び目、ロッキン結び目、又はスライド結び目のいずれかであることを特徴とする請求項56に記載の方法。

【請求項60】

軟組織を修復する方法であって、

ロッドを前記ロッドの遠位端で前記組織を穿刺することによって組織の断片を通して進める段階であって、前記ロッドが、縫合糸ストランドの結び目が結ばれる目標結び目位置を定め、前記ロッドには、チャンネルが貫通して延びる前記段階と、

縫合糸捕捉デバイスの遠位端で前記縫合糸ストランドの自由端を捕捉する段階であって、前記縫合糸捕捉デバイスが、前記ロッドの前記チャンネル内に配置された前記段階と、前記縫合糸捕捉デバイスを前記縫合糸ストランドの前記捕捉された自由端と共に前記ロ 50

ッドの前記チャンネルを通して近位に引っ張る段階と、
前記結び目を前記ロッドから離して遠位に押す段階と、
を含むことを特徴とする方法。

【請求項 6 1】

前記ロッドは、組織の第1の断片及び前記組織の第1の断片の上に重なる組織の第2の断片を通して進められることを特徴とする請求項60に記載の方法。

【請求項 6 2】

前記ロッドは、前記縫合糸ストランドの前記自由端が前記縫合糸捕捉デバイスによって捕捉された後に、組織の第1の断片を通してかつ次に組織の第2の断片を通して進められることを特徴とする請求項60に記載の方法。

10

【請求項 6 3】

前記ロッドは、鋭い遠位端を有することを特徴とする請求項60に記載の方法。

【請求項 6 4】

軟組織を修復する方法であって、
欠損に近い骨要素を通して経骨髓性孔を形成する段階と、
縫合糸ストランドの自由端を前記孔に通す段階と、
前記縫合糸ストランドの前記自由端を軟組織に通す段階と、
前記縫合糸ストランドの前記自由端を前記縫合糸ストランドの予め結んだ結び目に通す段階と、
前記欠損に隣接して前記予め結んだ結び目を摺動させる段階と、
を含むことを特徴とする方法。

20

【請求項 6 5】

前記骨要素は、椎体であることを特徴とする請求項64に記載の方法。

【請求項 6 6】

カニューレ要素を前記孔の中に挿入する段階であって、前記縫合糸ストランドの前記自由端が、前記カニューレ要素のチャンネルを通過する前記段階、
を更に含むことを特徴とする請求項65に記載の方法。

30

【請求項 6 7】

前記カニューレ要素は、同種移植骨で作られることを特徴とする請求項66に記載の方法。

【請求項 6 8】

前記カニューレ要素は、傾斜端部を備えた本体を有することを特徴とする請求項66に記載の方法。

【請求項 6 9】

前記カニューレ要素は、前記カニューレ要素の前記チャンネルを横切って延びる内部ロッドを有することを特徴とする請求項66に記載の方法。

【請求項 7 0】

前記カニューレ要素は、圧入されることを特徴とする請求項66に記載の方法。

【請求項 7 1】

軟組織欠損修復システムであって、
チャンネルが貫通して延びるロッドと、
前記ロッドの目標結び目位置の周りに結ばれた予め結んだ結び目を有する縫合糸のストランドと、

40

ボアを有するプラグであって、(i)前記ロッドが、前記プラグが前記ロッドの前記目標結び目位置の近くに位置決めされるように、前記プラグの前記ボアを少なくとも部分的に貫通して延び、かつ(ii)前記予め結んだ結び目及び前記プラグの両方が、前記ロッドの遠位端から滑って離れるように構成された前記プラグと、
を有することを特徴とするシステム。

【請求項 7 2】

前記プラグは、縫合糸ループ構成物によって封入された縫合糸のストランドを有するこ

50

とを特徴とする請求項 7 1 に記載の軟組織欠損修復システム。

【請求項 7 3】

(i) 前記プラグは、前記プラグから出て延びる 1 つ又はそれよりも多くのストランドを有し、かつ (i i) 前記プラグは、張力が前記ストランドの 1 つ又はそれよりも多くに印加される時に圧縮されるように構成されることを特徴とする請求項 7 1 に記載の軟組織欠損修復システム。

【請求項 7 4】

前記プラグは、織り縫合糸を含むことを特徴とする請求項 7 1 に記載の軟組織欠損修復システム。

【請求項 7 5】

前記織り縫合糸は、バッグであることを特徴とする請求項 7 4 に記載の軟組織欠損修復システム。

10

【請求項 7 6】

前記バッグは、縫合糸のストランドを収容することを特徴とする請求項 7 5 に記載の軟組織欠損修復システム。

【請求項 7 7】

前記プラグは、接着特性を有することを特徴とする請求項 7 1 に記載の軟組織欠損修復システム。

【請求項 7 8】

前記プラグは、周囲組織を接着するように構成された生体適合性材料で作られることを特徴とする請求項 7 1 に記載の軟組織欠損修復システム。

20

【請求項 7 9】

前記材料は、前記材料が活物質によって誘導された時に前記周囲組織に接着することを特徴とする請求項 7 8 に記載の軟組織欠損修復システム。

【請求項 8 0】

前記材料は、コラーゲンであることを特徴とする請求項 7 9 に記載の軟組織欠損修復システム。

【請求項 8 1】

前記ボアは、圧縮可能であることを特徴とする請求項 7 1 に記載の軟組織欠損修復システム。

30

【請求項 8 2】

キットであって、
対向する近位端及び遠位端を形成し、縫合糸の結び目が周囲に結ばれる目標結び目位置を定め、チャンネルが貫通して延びるロッド、

前記ロッドの前記チャンネルの内部に収容され、かつ前記チャンネル内で平行移動可能な縫合糸回収デバイスであって、(i) 前記縫合糸の自由端を捕捉するように構成された遠位端を有し、かつ (i i) 前記縫合糸の前記自由端を前記ロッドの遠位端から前記ロッドの前記チャンネルを通過させ、前記自由端が前記欠損に隣接する軟組織を通過した後に前記ロッドの近位端を通って出るように構成された前記縫合糸回収デバイス、及び

前記ロッドに結合可能であり、前記結び目を前記欠損の方向に前記ロッドから遠位に滑って離すように構成された結び目押し込み器、

40

を有する縫合仕上げデバイスと、
針受け取りチャンネルを形成する本体部材、

前記本体部材から延びるブームアームであって、前記ブームアームが、前記本体部材から離間したブームアームハウジングを有し、組織受け取り間隙が、前記ブームアームハウジングと前記本体部材の間に配置された前記ブームアーム、

針の遠位端が前記ブームアームハウジングの中に延びる前進位置と、針の前記遠位端が前記ブームアームハウジングから後退した後退位置との間で前記本体部材の前記チャンネル内で往復平行移動可能な針、及び

前記針にかつ前記ブームアームハウジングに取外し可能に結合するように構成されたシ

50

ヤトル要素であって、前記縫合糸ストランドの前記自由端を前記シャトル要素に取り付けることができる前記シャトル要素、
を有する縫合糸通しデバイスと、
を備えることを特徴とするキット。

【請求項 8 3】

縫合糸のストランドを更に有することを特徴とする請求項 8 2 に記載のキット。

【請求項 8 4】

前記縫合糸のストランドは、プラグを有することを特徴とする請求項 8 3 に記載のキット。

【請求項 8 5】

結び目及び自由端を有する縫合糸のストランドであって、前記結び目が、前記縫合仕上げデバイスの前記目標結び目位置の周りに結ばれ、前記自由端が、前記縫合糸通しデバイスの前記シャトル要素に取り付けられた前記縫合糸のストランドを更に有することを特徴とする請求項 8 2 に記載のキット。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

〔関連出願への相互参照〕

本出願は、その内容の全体が引用により組み込まれる 2009 年 3 月 11 日出願の米国特許仮出願第 61/159,212 号明細書に対する優先権を請求するものである。

20

【背景技術】

【0 0 0 2】

椎間板切除術は、神経減圧術を達成するように外科的に髓核ヘルニアを除去することによって背部痛、神経根障害、及び / 又は脊髄症を治療する処置である。椎間板切除技術は、椎間板の纖維輪における孔を通る椎間板物質を除去する段階を含むが、そのような技術は、典型的には、椎間板切除処置中に形成される輪状欠損を修復しない。処置中に、外科医は、神経に影響を与える核のヘルニア部分のみを除去するように選択することができ、これは、神経根障害を治療するが、椎間板内の残りの核の術後ヘルニアの再発の危険を増大させる場合がある。代替的に、外科医は、残りの核物質の殆どが術後ヘルニアの再発の危険を最小にするようにヘルニア部分に加えて除去される広範に及ぶ減量を実施するよう選択することができるが、術後椎間板高さの崩壊及びその後の腰痛の危険が増大する場合がある。臨床的には、患者は、椎間板の広範に及ぶ減量に対して限定期的な椎間板切除術を実施すると、より急速に正常な日常活動に戻り、かつ椎間板変性が弛緩する傾向がある。現在の標準的な外科診療を用いると、輪の孔又は裂け目は、病理学的に椎間板ヘルニアにより、又は髓核摘出術又は部分椎間板切除術中に外科医によるかのいずれかにより生じ、かつ処置の最後に残っており、将来のヘルニア形成のための経路を残す。

30

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0 0 0 3】

軟組織欠損を修復するように構成された軟組織修復システムの様々な実施形態を開示する。一実施形態では、軟組織欠損修復システムは、自由端と予め結んだ結び目とを有する手術縫合糸のストランド、結び目が周りに結ばれるロッド、縫合糸回収デバイス、及び結び目押し込み器を含む。ロッドは、チャンネルを含むことができ、近位端と遠位端の間の縦軸に沿って延びることができる。縫合糸回収デバイスは、ロッドのチャンネルの内部に収容することができ、かつロッドのチャンネル内で変位可能とすることができます。縫合糸回収デバイスは、ロッドの近位端及び遠位端に対して格納可能に変位可能にすることができます、かつ縫合糸の自由端を捕捉するように構成することができる。縫合糸ストランドの自由端が縫合糸回収デバイスによって捕捉される時に、縫合糸回収デバイスは、自由端を遠位端からロッドのチャンネルを通過させ、自由端が欠損に隣接する軟組織を通過した後に近位端を通して出すことができる。結び目押し込み器は、ロッドの外部に結合することができます。

40

50

でき、かつ結び目を欠損の方向にロッドから遠位に滑って離すように構成することができる。

【0004】

別の実施形態では、軟組織修復システムは、チャンネルが貫通した縦方向に延びるガイドチューブと、ガイドチューブから延びるブームアームとを含むことができる。ブームアームは、ガイドチューブから離間したブームアームハウジングを含むことができ、組織受け取り間隙が、ブームアームハウジングとガイドチューブの間に配置される。針は、針の遠位端がブームアームハウジングの中に延びる前進位置と針の遠位端がブームアームハウジングから後退した後退位置との間でガイドチューブのチャンネル内で往復平行移動可能とすることができます。システムはまた、針にかつブームアームハウジングに取外し可能に結合するように構成されたシャトル要素と、自由端及び予め結んだ結び目を有する縫合糸のストランドとを含むことができ、予め結んだ結び目は、ガイドチューブの周りに結ばれ、自由端は、シャトル要素に取り付けられる。

10

【0005】

開示するシステムの使用は、ヘルニアの再発に対して障壁を提供しながら、限定された椎間板切除技術によって与えられる術後利益を得ることになる。システムの簡素化は、標準的な椎間板切除処置が典型的には40分未満続くので重要であり、必要以上に長い全身麻酔下に患者を保つことは望ましくない。従って、開示する発明及びその実施形態は、簡単な輪閉鎖解決法を可能にする。

20

【0006】

本出願の好ましい実施形態の以上の要約及び以下の詳細説明は、添付の図面と共に読むとより良く理解されるであろう。本出願の軟組織欠損修復システムを例示する目的のために、図面に好ましい実施形態を示している。しかし、本出願は、示した構成及び手段通りには限定されないことを理解すべきである。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】カニューレロッド、縫合糸回収デバイス、及び結び目押し込み器を含む組み立てられた軟組織欠損修復システムの実施形態の正面図である。

30

【図2A】結び目押し込み器が明確にするために取り外されたカニューレロッドを通して縫合糸回収デバイスを平行移動させる前の図1のカニューレロッド及び縫合糸回収デバイスの正面図である。

【図2B】圧縮構成のカニューレロッドを通して平行移動している縫合糸回収デバイスを示す図2Aに示す軟組織欠損修復システムの拡大正面断面図である。

【図2C】カニューレロッドを通して平行移動した後の縫合糸回収デバイスを示す図2Aに示す軟組織欠損修復システムの正面図である。

【図2D】カニューレロッドから押して取り外された糸通し可能結び目を示す図2Aに示す軟組織欠損修復システムの一部分の斜視図である。

40

【図3A】図1に示す軟組織欠損修復システムの結び目押し込み器の拡大正面図である。

【図3B】図1に示すカニューレロッドの拡大正面図である。

【図3C】図3Bに示すカニューレロッド上に装着された図3Aに示す結び目押し込み器の拡大正面図である。

【図4A】軟組織欠損修復システムの別の実施形態によるカニューレロッドの拡大正面図である。

【図4B】軟組織欠損修復システムの別の実施形態による結び目押し込み器の拡大正面図である。

【図4C】図4Bの結び目押し込み器部分及び図4Aのカニューレロッド部分の組立図である。

【図5A】本発明の実施形態による熱切断器具の正面図である。

【図5B】図5Aに示す熱切断器具の断面図である。

【図5C】縫合糸ストランドが切り離された状態の図5Bに示す熱切断器具の断面図であ

50

る。

【図 5 D】ボールを形成するために縫合糸ストランドが加熱された状態の図 5 C に示す熱切断器具の断面図である。

【図 6 A】本発明のアプリケータ器具の実施形態の正面図である。

【図 6 B】図 3 に示す軟組織修復システムに結合された図 6 A に示すアプリケータ器具の正面図である。

【図 7】本発明の別の実施形態による軟組織欠損修復システムの正面図である。

【図 8 A】例示的方法により軟組織欠損を修復する図 7 に示すシステムの正面図である。

【図 8 B】例示的方法により軟組織欠損を修復する図 7 に示すシステムの正面図である。

【図 8 C】別の例示的方法により軟組織欠損を修復する図 7 に示すシステムの正面図である。
10

【図 8 D】別の例示的方法により軟組織欠損を修復する図 7 に示すシステムの正面図である。

【図 9 A】別の例示的方法により軟組織欠損を修復する図 7 に示すシステムの正面図である。

【図 9 B】別の例示的方法により軟組織欠損を修復する図 7 に示すシステムの正面図である。

【図 10】本発明の別の実施形態による軟組織欠損修復システムの正面図である。

【図 11】例示的方法により軟組織欠損を修復する図 10 に示すシステムの正面図である。
20

【図 12 A】別の例示的方法により軟組織欠損を修復する図 10 に示すシステムの正面図である。

【図 12 B】別の例示的方法により軟組織欠損を修復する図 10 に示すシステムの正面図である。

【図 12 C】別の例示的方法により軟組織欠損を修復する図 10 に示すシステムの正面図である。

【図 12 D】別の例示的方法により軟組織欠損を修復する図 10 に示すシステムの正面図である。

【図 12 E】別の例示的方法により軟組織欠損を修復する図 10 に示すシステムの正面図である。
30

【図 13 A】軟組織修復システムが第 1 の修復段階において輪の欠損内に部分的に位置決めされた本発明の軟組織欠損修復システムの別の実施形態の断面図である。

【図 13 B】軟組織欠損修復システムを使用する第 2 の段階を示す図 13 A の軟組織欠損修復システムの断面図である。

【図 13 C】軟組織欠損修復システムを使用する第 3 の段階を示す図 13 B の軟組織欠損修復システムの断面図である。

【図 13 D】軟組織欠損修復システムを使用する第 4 の段階を示す図 13 C の軟組織欠損修復システムの断面図である。

【図 13 E】軟組織欠損修復システムを使用する第 5 の段階を示す図 13 D の軟組織欠損修復システムの断面図である。
40

【図 13 F】軟組織欠損修復システムを使用する第 6 の段階を示す図 13 E の軟組織欠損修復システムの断面図である。

【図 13 G】軟組織欠損修復システムを使用する第 7 の段階を示す図 13 F の軟組織欠損修復システムの断面図である。

【図 14 A】本発明の軟組織欠損修復システムの別の実施形態の斜視図である。

【図 14 B】図 14 A に示す軟組織修復欠損修復システムの遠位端の拡大図である。

【図 14 C】図 14 A に示す軟組織欠損修復システムで使用することができる代替の結び目配置を示す図である。

【図 15】双方向縫合糸通し器具に繋がれた図 14 A の軟組織修復欠損修復システムを示す図である。
50

【図16A】簡単な縫い目の正面図である。

【図16B】図16Aに示す簡単な縫い目の側面図である。

【図16C】水平ボックスマットレス縫い目の正面図である。

【図16D】水平十字マットレス縫い目の正面図である。

【図16E】反転した水平十字マットレス縫い目の正面図である。

【図16F】図16Eに示す反転した水平十字マットレス縫い目の側面図である。

【図16G】垂直マットレス縫い目の正面図である。

【図16H】反転した垂直マットレス縫い目の正面図である。

【図16I】図16Hの反転した垂直マットレス縫い目の側面図である。

【図16J】外部結び目を有する逆垂直マットレス縫い目の正面図である。

10

【図17A】椎間板と椎体の間に固有の周縁裂傷欠損に接近した断面図である。

【図17B】図17Aに示す欠損に接近しながら使用されるカニューレ要素の上面図である。

【図17C】線17C-Cを通る図17Bに示すカニューレ要素の断面図である。

【図17D】傾斜した端部を有する図17Bのカニューレ要素の断面図である。

【図18A】図17A-17Dの軟組織欠損修復システムを使用するボックスマットレス縫い合わせ方法の正面図である。

【図18B】図17A-17Dの軟組織欠損修復システムを使用する垂直マットレス縫い合わせ方法の正面図である。

【図19A】本発明による骨アンカーを使用する軟組織欠損修復システムの別の実施形態の正面図である。

20

【図19B】結び目が軟組織欠損の内部上に保持されている状態の図19Aの軟欠損修復システムの正面図である。

【図20A】縫合プラグの実施形態の正面図である。

【図20B】縫合プラグの別の実施形態の正面図である。

【図20C】圧縮状態の図20Bに示す縫合プラグの正面図である。

【図20D】縫合プラグを配置するように構成された軟組織欠損修復システムの別の実施形態の正面図である。

【図20E】軟組織修復システムが取り外された後に欠損に位置決めされた図20Dに示すプラグの上面図である。

30

【図20F】軟組織欠損修復システムの別の実施形態の正面図である。

【発明を実施するための形態】

【0008】

以下の説明では、便宜上の目的のみでいくつかの専門用語を使用するが、限定的なものではない。「右の」、「左の」、「下部の」、及び「上部の」という単語は、参照する画面内の方向を示すものである。「内向きに」又は「遠位に」及び「外向きに」又は「近位に」という単語は、それぞれ好ましい軟組織欠損修復システム及び軟組織欠損修復システムの関連部品の幾何学的中心に向う方向及びこれから離れる方向を意味する。「前部の」、「後部の」、「上位の」、「下位の」、「中間の」、「横方向の」という単語、並びに関連する単語及び/又は語句は、参照する人体の好ましい位置及び向きを示すものであり、限定することを意味するものではない。専門用語には、上記掲載した単語、これらの派生語、及び同様の趣旨の単語が含まれる。

40

【0009】

図1-3Cを参照すると、一実施形態により構成された軟組織欠損修復システム10は、亀裂のような欠損18を有する椎間板の纖維輪のような軟組織14を修復するのを補助するように構成される。軟組織欠損修復システム10は、縦方向Lに細長い縫合仕上げデバイス12を含むことができ、近位端P及び対向する遠位端Dを含む。図示のように、縫合仕上げデバイス12は、縦方向Lに細長いカニューレロッド22、カニューレロッド22のチャンネル30内の方向Lに沿って平行移動可能な縫合糸回収デバイス26、及びカニューレロッド22の周りに配置された結び目押し込み器32を含む。縫合仕上げデバイ

50

ス12はまた、縫合糸ボール46において先を切り取るように構成することができる第1の自由端38、結び目42、及び第2の自由端を有する手術縫合糸34のストランドを含むことができる。結び目42は、カニューレロッド22の近位端と遠位端の間に配置されたカニューレロッド22の目標結び目位置43の周りに結ばれる予め結んだ糸通し可能結び目である。いくつかの縫合糸通し技術及び縫い目構成と共に予め結んだ糸通し可能結び目の使用は、外側輪壁上に「ゼロ」プロフィールを有する組織に固定される全層縫い目の配置を可能にすことができ、手動結び目結びにわたる手術時間を大幅に短縮することができる。結び目42は、図14B及び14Cの結び目534を準備するために開示された方法を含むあらゆる公知の方法を使用して作成することができる。一実施形態によると、結び目位置43は、カニューレロッド22の遠位端にあるか又は遠位端の近くにある可能性がある。別に定めない限り、結び目42は、外科的処置前又は外科的処置中にカニューレロッド22の遠位端の周りに結ぶことができる。この点で、軟組織欠損修復システム10はまた、手術縫合糸34のストランドなしに提供することができ、これは、外科的処置前又は外科的処置中に外科医によって軟組織欠損修復システム10に追加することができることを認めるべきである。軟組織欠損修復システム10は、従って、使い捨て又は再利用可能システムとして提供することができる。

10

【0010】

結び目42は、外科の分野で公知のスライド結び目、ラチエット結び目、又は他の様々なタイプのロッキング結び目の形態を取ることができる。好ましい実施形態では、結び目42は、修復構成物が術後に緩むのを防止するように構成されたラチエット又はロッキング結び目である。図2Aに示すように、結び目42は、結び目42の縫合糸ストランド34の直径よりも大きな直径を有する溶融した又は焦がした縫合材料のバルクのような縫合糸ボール46として設けることができる自由近位端を有する。縫合糸ボール46は、図5A - 5Dを参照して以下に詳細に説明するように、縫合糸ストランド34を切断すること及び熱を固定することによって設けることができる。縫合糸ボール46は、結び目42が分解するのを防止する作用をすることができる。代替的に、縫合糸ストランド34は、図14Bの結び目534を参照して示すように、縫合糸ボール46内に形成された第2の自由端の代わりに切断されてない第2の自由端を有することができる。

20

【0011】

図2A - 2Dに示すように、カニューレロッド22は、好ましくは、中空チューブであり、チャンネル30は、完全にそれを通る方向Lに沿って延びる。縫合糸回収デバイス26は、チャンネル30を通って延び、結び目42は、ロッド22の遠位端に近いカニューレロッド22の外面の周りに配置される。カニューレロッド22はまた、ロッド22の近位端から横方向に延びるノブ48を含むことができる。カニューレロッド22は、好ましくは、縫合糸ストランド34の第1の自由端38が欠損18の両側の軟組織14を通過することを可能にする一時的「ポスト・ストランド」として作用する。

30

【0012】

縫合糸回収デバイス26は、シャフト50、シャフト50の遠位端から延びる可撓性結び目糸通し器54、及びシャフト50の近位端から延びるハンドル58を含む。可撓性結び目糸通し器54は、縫合糸ストランド34の第1の自由端38を受け取って捕捉する開口部62を形成する。結び目糸通し器54は、成形された又は代替的に望むように成形されたダイヤモンドとることができ、かつ圧縮可能なワイヤ状材料で作られる。図2Aに示すように、シャフト50は、ロッド22の遠位端から延びる糸通し器54、及びロッド22の近位端から延びるハンドルによってカニューレロッド22のチャンネル30を通って延びる。図2Bに示すように、ハンドル58が引っ張られる時に、シャフト50は、カニューレロッド22に対して近位に平行移動し、それによってロッド22のチャンネル30を通して糸通し器54を引っ張ることができるように、糸通し器54をロッド22の遠位端に対して引っ張って糸通し器54がそれ自体の上で潰れるか又は圧縮されることを可能にする。

40

【0013】

50

例えば、図2Aに示すように、糸通し器54は、縦方向Lに対して横断する方向Tに沿って対向している1対の外面54a及び54bを形成する。外面54a及び54bは、糸通し器54がチャンネル30に配置されることなく、従って、弛緩又は中立構成の状態にある時に初期外側横断方向寸法D₁を形成する。図示のように、D₁は、ユーザがそれを通る縫合糸ストランド34の第1の自由端38を糸通しするために容易なアクセスを提供するほど十分大きい。すなわち、D₁は、開口部62が縫合糸ストランド34の第1の自由端38を容易にそれに通すように個人のための窓をもたらす。図2Bを参照すると、糸通し器がチャンネル30に引き込まれると、外面54a及び54bは、互いの方向に内向きに圧縮され、それによって初期外側横断方向寸法D₁よりも小さい圧縮最外横断方向寸法D₂を形成する。図示の実施形態によると、糸通し器を使用中にチャンネル30を通して引くことができるよう、初期横断方向寸法D₁は、チャンネル30の内径よりも大きく、圧縮横断方向寸法D₂は、チャンネル30の内径に実質的に等しい。圧縮した時に、糸通し器54は、第1の自由端38が縫合糸回収デバイス26から無意識に落ちないように、縫合糸ストランド34の第1の自由端38を締め付けることができる。糸通し器54は、可撓性であると説明されるが、糸通し器54はまた、剛性フックとすることができることを理解すべきである。

【0014】

ここで図3A-3Cを参照すると、縫合仕上げデバイス12はまた、近位に配置されたハンドル部分66及びハンドル部分66から遠位に延びるシャフト部分70を有する結び目押し込み器32を含む。シャフト部分70は、結び目42に対して近位に配置されて結び目42と整列する遠位押し込み器面42で終端する。従って、ロッド22に対して遠位へのシャフト部分70の移動(又は押し込み器32に対して近位へのロッド22の移動)は、押し込み器面71が結び目42をカニューレロッド22から遠位側に押して取り外せるようになる。チャンネル74は、ハンドル部分66及びシャフト部分70の両方を通して縦方向に延びる。結び目押し込み器32はまた、縦方向チャンネル74をハンドル部分66の外部に接続するハンドル部分66の内部に配置された横断方向凹部78を含む。縦方向チャンネル74及び横断方向凹部78は、好ましくは、カニューレロッド22及びノブ48をそれぞれ収容するように構成される。凹部78は、縦方向間隙Gが、押し込み器32がロッド22に沿って遠位に平行移動することを可能にするようにノブ48よりも大きな距離だけ縦方向に延びる。押し込み器面71が結び目42をロッド22から押して離すと、ノブ48は、凹部78の近位端においてハンドル66と当接し、結び目押し込み器32がロッド22から滑って離れるのを防止する。結び目押し込み器32はまた、ハンドル部分66から例えばハンドル部分66の近位端において延びることができる縫合滑り止め具82を含むことができる。

【0015】

手術において及びここで図1-3Cを参照すると、軟組織欠損修復システム10は、椎間板の纖維輪の亀裂のような軟組織14の軟組織欠損18を修復するのを補助するよう利用される。縫合糸回収デバイス26は、可撓性結び目糸通し器54がカニューレロッド22の遠位端から突出し、ハンドル部分58がカニューレロッド22の近位端から突出するようにカニューレロッド22を通して挿入される。縫合糸ストランド34の結び目42及びボール46(又は第2の自由端)は、カニューレロッド22の周囲に配置され、カニューレロッド22は、カニューレロッド22のノブ48が、結び目押し込み器32の横断方向凹部78内に収容されるように、結び目押し込み器32の縦方向チャンネル74に挿入される。縫合糸ストランド34の第1の自由端38は、針86に接続され、欠損18の第1の側面上の軟組織14の全層を通って外部から通され、欠損18の下を通して反対側に通され、例えば、小穴を有する湾曲した又は真っ直ぐな針を使用して欠損の第2の反対側の外部に通される。針86は、小穴を有する必要はなく、従って、縫合糸ストランド34は、針86に直接に結合することができる。この段階は、欠損18の大きさに応じて必要に応じて数回繰り返すことができる。この段階はまた、縫合糸が最初に組織14の内面から外面に通され、組織の外部の上を通され、次に、組織14の外部から内部に通される

ように逆にすることができる。この段階の順序付けは、組織 14 の内面に常駐する結び目 42 をもたらすことになる。

【0016】

縫合糸回収デバイス 26 の結び目糸通し器 54 は、次に、針 86 が取り外された後に第 1 の自由端 38 を捕捉するように実施される。例えば、第 1 の自由端 38 は、図 2A に示すように回収デバイス 26 の開口部 62 を通して挿入される。縫合糸回収デバイス 26 のハンドル 58 が近位に引っ張られると、結び目糸通し器 54 は、図 2B に示すようにカニューレロッド 22 を通して近位に引かれ、第 1 の自由端 38 も結び目糸通し器 54 と共にカニューレロッド 22 を通して近位に進めるようにする。結び目糸通し器の圧縮は、開口部 62 を通して第 1 の自由端 38 を保持するのを更を補助する。ハンドル 58 は、図 2C に示すようにカニューレロッド 22 から近位に引っ張り出されるまで近位に更に引っ張られ、それによってカニューレロッド 22 の周りに配置された結び目 42 を通して第 1 の自由端 38 を糸通しする。従って、結び目 42 は、糸通し可能な結び目と呼ぶことができる。欠損 18 は、緊張下で第 1 の自由端 38 を引っ張ることによって接近され、それによってカニューレロッド 22 及び結び目 42 を欠損 18 に引き寄せる。結び目押し込み器 32 は、次に、遠位押し込み器面 71 がカニューレ 22 から欠損 18 の部位に結び目 42 を遠位に押して離すまで遠位に平行移動する。代替的に、ロッド 22 は、結び目押し込み器 32 の遠位押し込み器面 71 がカニューレロッド 22 から欠損 18 の部位に結び目 42 を遠位に押して離すまで近位に平行移動することができる。

10

【0017】

結び目 42 は、次に、結び目を「仕上げる」ように第 1 の自由端又は複数の自由端を引っ張ることにより、次に、欠損が再接近されるまで結び目を遠位に摺動させるように第 1 の自由端を引っ張ることにより、第 1 の自由端 38 の周囲で堅く締まり、縫合糸ストラップ 34 のループが接近位置において固定されたままであることを可能にする。結び目 42 が、その最終配置において完全に堅く締められると、1つ又は複数の第 1 の自由端 38 は、例えば、縫合ブレード又は小型ハサミ（図示せず）を使用して切断され、それによって欠損 18 の修復を完了する（例えば、図 13G のように）。

20

【0018】

図 5A - 5D を参照して以下で説明するような熱切断デバイス、及び／又は図 6A - 6B を参照して以下で説明するような接着剤アプリケータは、接近を固定するように実施することができる。例えば、熱切断デバイスは、第 1 の自由端 38 を切断及び／又は溶融するのに利用することができ、それによって結び目 42 が分解するのを防止する作用をする第 2 の縫合糸ボール 90 を形成する。フィブリン接着剤又は生体適合性シアノアクリレートのような生体適合性接着剤も、結び目 42 を更に固定するのに利用することができる。接着剤は、第 1 の自由端 38 の切断直前又は直後のいずれかで適用することができる。接着剤を適用するための装置の好ましい実施形態は、図 6A - 6B に示されている。そのような接着剤の具備は、軟組織 14 の接近を維持するのを更に補助することができる。

30

【0019】

別の実施形態では及び図 4A 及び 4B を参照すると、カニューレロッド及び結び目押し込み器は、逆にすることができる。結び目押し込み器 32 に対して近位にカニューレロッド 22 を後退させることができ、図 1 - 3C を参照して説明するように結び目 42 をカニューレロッド 22 から遠位に押して離すように、カニューレロッド 22 の近位端の近くにノブ 48 を配置する代わりに、結び目押し込み器をカニューレロッドに対して遠位に進めることが結び目をカニューレロッドから遠位に締め出すように、類似のノブを結び目押し込み器の近位端の近くに配置することができる。例えば、図 4A - 4C に示すように、軟組織修復システム 10 は、縫合仕上げデバイス 100 を含むことができる。図示のように、縫合仕上げデバイス 100 は、結び目押し込み器 114 と組み合わせたカニューレロッド 110 を含むことができる。図示のように、カニューレロッド 110 は、ハンドル部分 118、及びハンドル部分 118 を通り、ハンドル部分 118 の底部から遠位に延びるシャフト部分 122 を含む。図示のように、縦方向チャンネル 126 は、シャフト部分 122 の

40

50

縦方向長さ全体を通って延び、図2A-2Cに示す縫合糸回収デバイス26のような縫合糸回収デバイスを収容するように構成される。ハンドル部分66は、縦方向チャンネル130と、縦方向チャンネル130をハンドル部分118の外部に接続するハンドル部分118の中に配置された横断方向凹部134とを含む。

【0020】

図4Aに示すように、結び目押し込み器114は、本体140の縦方向長さ全体に延びるチャンネル144を有するチューブ状本体140を含む。結び目押し込み器114はまた、本体140の近位端から横方向に延びるノブ148を含む。

【0021】

図4Bに示すように、結び目押し込み器114は、結び目押し込み器114のノブ148が、カニューレロッド110のハウジング部分から延びるように、カニューレロッド110のチャンネル130及び凹部134内に収容することができる。組み合わせた時に、カニューレロッド110のシャフト部分122は、結び目押し込み器114をシャフト部分122に沿って平行移動可能にすることができるよう、結び目押し込み器114のチャンネル144を通って延びる。手術中に、結び目押し込み器114は、カニューレロッド110のシャフト部分122に沿って遠位に進んで、それによって予め結んだ結び目をシャフト部分122の遠位端から押して離すことができる。

【0022】

図5A-5Dを参照すると、熱切斷器具150は、縫合糸ストランド34の第1の自由端38を切断して溶融し、それによってボール90を形成するのに利用することができる。熱切斷器具150は、周囲の組織が損傷を受け取ること又は壊死することから保護するように構成された遮蔽要素158によって取り囲まれた格納式熱カッター154と、結び目42を熱カッター154によって損傷を受け取ることから保護するように構成された遠位に配置された結び目シールド162とを含む。

【0023】

手術において及び図5A-5Dを引き続き参考すると、熱切斷器具150は、熱カッター154が僅かに結び目42から離間するように縫合糸ストランド34の上に設けられる。図5Cに示すように、電力が熱切斷器具150に供給され、縫合糸ストランド34が溶融してサーバが切断端部を形成することを可能にするのに十分な熱を熱カッター154に発生させる。熱カッター154は、次に、図5Dに示すように、熱切斷器具150に対して及び結び目42の方向に遠位に進み、役目を果たした縫合糸ストランド34の切断端部を溶融し、縮めてボール90にする。熱カッター154は、ボール90が結び目42に隣接するまで進んで形成ボール90をそれと共に引き、一方、シールド158は、隣接する組織を保護し、結び目シールド162は、熱カッター154によって放出された熱から結び目42を保護する。形成されたボール90は、結び目42が分解するのを防止するのを補助する。熱切斷器具150を利用して、手術中に、手術前に、又は軟組織欠損修復システム10の製造及び組み立て中に結び目42を形成することができる。

【0024】

図6A及び6Bを参考すると、接着剤アプリケータ器具190、並びに接着剤アプリケータ器具190を結び目押し込み器32及びカニューレロッド22アセンブリに結合するのに好ましいカプリング構成194が示されている。接着剤アプリケータ器具190は、フィブリン接着剤又は生体適合性シアノアクリレートのような接着剤を適用するように構成されたシリンジ型注射器の形態を取る。接着剤アプリケータ器具190は、針部分198が遠位に添付された管状ケーシング194を含む。ハンドル202は、管状ケーシング194の近位端に配置される。プランジャ206は、管状ケーシング194内に相互に結合され、接着剤アプリケータ器具190を通して管状ケーシング194内に及び針198の遠位端の外に収容された接着剤210の量を変位させる。管状ケーシング194の遠位端の近くに配置されるのは、接着剤アプリケータ器具190を結び目押し込み器32及びカニューレロッド22アセンブリに結合するように構成されたルアーロック又は一連のスレッディングのようなコネクタ214である。

10

20

30

40

50

【0025】

手術中に、接着剤アプリケータ器具190を利用して、結び目42を欠損18の近くに更に固定するように望ましい量の生体適合性接着剤210を適用することができる。接着剤アプリケータ器具190は、結び目押し込み器32及びカニューレロッド22アセンブリを通して挿入され、ルアーロックのようなカプリング194及びハンドル部分66の近位端に含まれる対応するカプリング機構(図示せず)を通じてこれらに結合される。プランジャー206は、遠位端の方向に変位し、欠損18の接近の直前又は直後のいずれかに望ましい量の接着剤210を排出させる。接着剤アプリケータ器具190は、針部分198の有無に関わらず結び目押し込み器32及びカニューレロッド22アセンブリを通して挿入することができる。接着剤アプリケータ器具190は、結び目押し込み器32及びカニューレロッド22アセンブリとは別に更に利用することができ、熱切断器具150によって形成されたボール90に加えて又はこれに代わって使用することができる。

10

【0026】

別の実施形態では及び図7を参照すると、軟組織欠損修復システム10は、2つの予め結んだ結び目を欠損の近くに配置するように構成することができる。図示のように、軟組織修復システム10は、縫合仕上げデバイス252を含むことができる。図示のように、縫合仕上げデバイス252は、これらの近位端に又は近位端の近くに接続することができる第1及び第2のカニューレロッド254a、254b、並びにカニューレロッド254a及び254bのそれぞれのチャンネル内で平行移動可能な第1及び第2の縫合糸回収デバイス258a、258bを含む。縫合仕上げデバイス252はまた、第1及び第2の自由端262a、262b及び第1及び第2の結び目266a、266bを有する手術縫合糸260のストランドを含む。第1の実施形態の結び目42と同様に、第1及び第2の結び目266a、266bは、好ましくは、外科の分野で公知のスライド結び目、ラチエット結び目、又は他の様々なタイプのロッキング結び目の形態を取ることができる予め結んだ糸通し可能結び目である。第1及び第2の結び目266a、266bは、好ましくは、修復構成物が術後に緩むのを防止するラチエット又はロッキング構成である。代替的に、第1及び第2の結び目266a、266bは、同じ縫合糸で作ることができ、縫合糸の架橋ストランドと接続することができる。第1の実施形態のカニューレロッド22と同様に、第1及び第2のカニューレロッド254a、254bは、それぞれ第1及び第2の縫合糸回収デバイス258a、258bが通過し、第1及び第2の結び目266a、266bが配置される中空チューブであり、第1及び第2の自由端262a、262bが欠損18の両側の軟組織14を通過することを可能にする一時的「ポスト・ストランド」として作用する。縫合糸回収デバイス258a及び258bは、第1及び第2のカニューレロッド254a、254b内に予め装填された第1及び第2の結び目糸通し器270a、270bをそれぞれ含む。

20

【0027】

手術において及び図7-9Bを参照すると、第1及び第2のカニューレロッド254a、258bには、第1及び第2の縫合糸回収デバイス258a、258bが装填され、第1及び第2の結び目266a、266bは、第1及び第2のカニューレロッド254a、254bの遠位端の周囲に形成される。第1及び第2の自由端262a、262bは、欠損18の両側の軟組織14を通過し、次に、第1及び第2の縫合糸回収デバイス258a、258bを使用して第1及び第2のカニューレロッド254a、254bを通過して戻る。第1及び第2の自由端262a、262bは、図8A-8D及び9A-9Bに示す糸通し構成の例のようないくつかの異なる方法で、椎間板の輪の欠損18の周りに糸通しすることができ、張力をかけることができる。欠損18は、次に、緊張下で第1及び第2の自由端262a、262bを引っ張ることによって接近され、それによって第1及び第2のカニューレロッド254a、254b、並びに第1及び第2の結び目266a、266bを欠損18に引き寄せる。第1及び第2のカニューレロッド254a、254bの上に予め装填された結び目押し込み器又は1対の結び目押し込み器(示していないが、結び目押し込み器150と同様)は、次に、緊張下で縫合糸ストランド260のループを維持し

30

40

50

ながら第1及び第2のカニューレロッド254a、254bから及び欠損18の方向に第1及び第2の結び目266a、266bを押して離すように実施される。第1及び第2の結び目266a、266bは、第1及び第2の自由端262a、262bの周囲で堅く締まり、それによって接近した位置で縫合糸ストランド260のループを固定されたままにすることを可能にする。第1及び第2の結び目266a、266bが、これらの最終位置で完全に堅く締められると、第1及び第2の自由端262a、262bは切断され、それによって欠損18の修復を完了する。上述のような熱切断又は接着剤適用を更に利用することができる。

【0028】

別の実施形態では及び図10を参照すると、軟組織修復システム10はまた、鋭い遠位端を有するカニューレ針を含むことができる。図示のように、軟組織修復システム10は、組織14を穿刺するように構成された縫合仕上げデバイス300を含むことができる。この点に関して、縫合仕上げデバイス300は、鋭い遠位端308を有する縦方向に延びるカニューレロッド304を含む。鋭い遠位端308以外は、カニューレロッド304は、図1-3Cを参照して説明したカニューレロッド22と類似の特徴及び類似の方式の機能を含む。従って、縫合仕上げデバイス300はまた、カニューレロッド304を通って延びるチャンネル内で平行移動可能な縫合糸回収デバイス314を含む。図示のように、縫合仕上げデバイス300はまた、カニューレロッド304の目標結び目位置324の周りに結んだ結び目322（例えば、予め結んだ結び目）を有する縫合糸318のストランドと、針に取り付けるように構成することができる第1の自由端326とを含む。縫合糸回収デバイス314の遠位端は、縫合糸ストランド318の第1の自由端326を捕捉するための糸通し器330を含む。

10

20

30

40

【0029】

手術中に、並びに図11及び12A-12Eを参照すると、軟組織欠損修復デバイス300は、図11に示すように、組織344の第2の断片の上に重なる組織340の第1の断片の簡単な取り付けが望ましいタイプの欠損18に接近するように構成されるが、図12A-12Eに示すように、上に重ならない組織修復にも適用可能である。

【0030】

システムを図12A-12Eに示すように上に重ならない組織修復に対して使用する場合、軟組織修復システムは、最初に、図12Aに示すように、組織350の第1の断片を通して挿入することができる。組織350の第1の断片を通ると、縫合糸回収デバイス314は、縫合糸を組織に通すように縫合糸ストランド318の第1の自由端326を一時的に捕捉することができる。縫合糸は、次に、解除することができ、軟組織修復システムは、次に、組織354の第2の断片を通過することができ、かつ縫合糸は、図12Bに示すように縫合糸回収デバイス314によって再び捕捉され、それによって組織の各側面上に縫い目を作成することができる。縫い目が欠損18の周囲に設けられた状態で、縫合糸回収デバイス314は、次に、図12Cに示すようにカニューレロッド304を通して引っ張ることができる。結び目322は、次に、図12D及び12Eに示すように、カニューレロッド304の遠位端から滑り落ち、欠損18の近くに位置することができる。

【0031】

別の実施形態により及び図13A-13Gを参照すると、軟組織欠損修復システム10はまた、縫合糸通し機能を有するように構成することができる。図13A-13Gに示すように、軟組織欠損修復システム10は、システムを更に簡素化してそれによってより速い輪閉鎖解決法を可能にすることができる縫合糸通しデバイス408に埋め込まれた縫合仕上げデバイス402を含む。この点に関して、図13A-13Gの軟組織欠損修復システム10は、カニューレロッド410（例えば、縦方向チャンネルを有する本体部材）、カニューレロッド410の遠位端から遠位に延びるブームアーム414、及びブームアーム414の遠位部分に形成されたブームアームハウジング418を含む。組織受け取り間隙422は、カニューレロッド410の遠位端とブームアームハウジング418の間に形成される。図13A-13Gの軟組織修復システム10はまた、針430と、針430及

50

びブームアームハウジング418の両方に取外し可能に結合することができるシャトル要素434とを含む。針430は、針430がブームアームハウジング418によって形成されたボア436と係合する拡張位置と、針430がブームアームハウジング418から外される後退位置の間でカニューレロッド410内で往復平行移動可能である。

【0032】

図13A-13Gの軟組織修復システム10はまた、カニューレロッド410の目標結び目位置446の周りに結んだ結び目444（例えば、予め結んだ結び目）を有する縫合糸440のストランドと、シャトル要素434に取り付けられた第1の自由端448とを含む。結び目444は、好ましくは、上述の糸通し可能ラチェット又はロッキング結び目に類似している。カニューレロッド410は、ブームアームハウジング418と整列し、かつ針430の遠位端に結合されたシャトル要素434がブームアームハウジング418によって捕捉されるという方法で、カニューレロッド410に対する針430の下向き変位がブームアームハウジング418に対する針430の遠位先端の係合をもたらすように構成される。

【0033】

シャトル要素434及び針430は、シャトル要素434が針430に取外し可能に結合することを可能にする対応する係合特徴部を含むことができる。例えば、針430及びシャトル要素434は、シャトル要素434が針430の外面の周りで針430の遠位端に取外し可能に結合することを可能にするように構成された対応するネジ山を含むことができる。代替的に、ネジ山は、シャトル要素434が針430のチャンネル内で取外し可能に結合することを可能にするように構成することができる。同様に、シャトル要素434は、シャトル要素434がブームアームハウジング418に取外し可能に結合することを可能にするように、ブームアームハウジング418によって形成されたロッキングインタフェースと係合するように構成されたロッキング機構を含むことができる。例えば、ロッキング機構及びロッキングインタフェースは、シャトル要素434がブームアームハウジング418に取外し可能に結合することを可能にするように構成された対応するネジ山とすることができます。係合特徴部、ロッキング機構、及びロッキングインタフェースは、2つの実施形態により説明されており、これらは、代替的な実施形態により構成することができることを認めるべきである。例えば、係合特徴部、ロッキング機構、及びロッキングインタフェースは、その内容が引用により全体的に組み込まれる2010年1月26日出願の米国特許出願第12/693,820号明細書に説明されている。

【0034】

手術において及び図13A-13Gを参照すると、結び目444は、カニューレロッド410の目標結び目位置446の周囲に予め結ばれ、針430は、カニューレロッド430を通して挿入される。シャトル要素434は、針430の遠位端に取外し可能に結合される。ブームアームハウジング418は、軟組織14の欠損18、好ましくは、椎間板の輪を通して設けられる。軟組織14が椎間板輪である場合には、ブームアームハウジング418は、欠損18を通して椎間板空間の内部の中に、すなわち、輪組織を過ぎて髓核組織内に設けられる。針430は、図13Aに示すように、針430の遠位先端及びそれを取り付けられたシャトル要素434が、軟組織14を通過してブームアームハウジング418と係合するように、カニューレロッド410に対して遠位に進む。アクチュエータを使用して、シャトル要素434がブームアームハウジング418に取外し可能に結合して針430から引き離すことを可能にすることができる。針430は、次に、図13Bに示すように、軟組織14を通してカニューレロッド410内に後退して戻ることができ、一方、縫合糸ストランド440の第1の自由端448がそれに取り付けられたシャトル要素434は、ブームアームハウジング418に結合したままである。

【0035】

軟組織欠損修復システム10は、次に、図13Cに示すように、針430が欠損18の反対側の上方に配置され、ブームアームハウジング418及びシャトル要素434が欠損18の反対側の下方に配置されて針430の真下に整列するように、欠損に隣接する組織

における別の位置に対して例えば約180度(180°)回転する。針430は、次に、針430の遠位先端が、軟組織14を通過してブームアームハウジング418に結合されたシャトル要素434と係合するように、カニューレロッド410に対して遠位に進む。アクチュエータは、図13Dに示すように、針430をシャトル要素434に再結合し、シャトル要素434をブームアームハウジング418から結合解除するようにこの場合も同じく使用することができる。この点で、図13A-13Gの軟組織欠損修復システム10は、双方向縫合糸通し機能を有する。針430及びシャトル要素434は、次に、図13Eに示すように、軟組織14を通してカニューレロッド410のチャンネル内に後退して戻る。この工程を繰返し、図16A-16Jに示して以下のこれらの図を参照して説明するようないくつかの異なる縫合糸通し構成に適合させることができる。処置は、ブームアームハウジング418(組織欠損の内部上に結び目をもたらす)に最初に取り付けられたシャトル要素434から始めることができるべきである。

【0036】

縫合糸440が望ましい構成で通された状態で、針430及びシャトル要素434は、図13Fに示すように、カニューレロッド410の近位端を通して内外に後退して戻る。図示のように、ここでカニューレロッド410の近位端から突出する第1の自由端448は、図13Gに示すように把持され、結び目444は、カニューレロッド410の遠位端から、好ましくは、上述のような結び目押し込み器を使用して押して取り外され、結び目444をカニューレロッド410から欠損18に押して取り外される。軟組織修復システム10は、次に、付加的な縫合糸が欠損18に接近することが望ましい場合、取り外され、これらの段階は、1つ又はそれよりも多くの付加的な軟組織修復システムによって1つ又はそれよりも多くの追加回数だけ実施することができる。1つ又はそれよりも多くの縫合糸ストランドは、次に、結び目444を第1の自由端448の周囲で堅く締めるようにシャトル要素434に取り付けられた第1の自由端を引っ張ることによって引き締められて緊張状態になり、それによって欠損18に接近する。欠損18に接近するための縫合糸ストランド440の張力は、上述のように結び目押し込み器を使用して、又は結び目444を欠損18に引き寄せるように機能する軟組織修復システム10内にラチエットトリガ機構を組み込むことによって完了することができる。結び目444が完全に堅く締められて欠損18が接近すると、第1の自由端448(又は複数の自由端)は、切り取られる。上述のように、熱切断又は接着剤適用を更に適用することができる。

【0037】

図14A-14Cを参照すると、軟組織修復システムは、他の特徴及び構成を含むことができる。例えば、図14Aに示すように、軟組織修復システム10は、縫合仕上げデバイス500を含むことができる。縫合仕上げデバイス500は、本体部分504、本体部分504から遠位に延びる結び目押し込み器508、並びに結び目押し込み器508のチャンネルを通って結び目押し込み器508の遠位端から出て延びるカニューレロッド512を含む。デバイス500はまた、本体部分504から下方に延びるハンドル520及び本体部分504から近位に延びる第2のハンドル524を含むことができる。ハンドル520は、個人が安全にデバイス500を保持することを可能にするように構成することができ、一方、ハンドル524は、ユーザが本体部分504に対して近位にハンドル524を引っ張ることを可能にするように成形されたリングとすることができる。第1の実施形態のハンドル58と同様に、ハンドル524は、ハンドル524が近位に引っ張られ、縫合糸回収デバイスも近位に引っ張られるように縫合糸回収デバイスに結合される。

【0038】

図14A及び14Bに示すように、デバイス500はまた、カニューレロッド512の目標結び目位置536の周りに結んだ結び目534(例えば、予め結んだ結び目)を有する縫合糸ストランド530を含む。図14A及び14Bに示すように、結び目534は、縫合糸ストランド530の両端が器具から離れて延びるように結ぶことができる。しかし、ストランドの一端は、縫合糸の第1の自由端に接続することができ、一方、縫合糸の他端は、図14Aに示すようにデバイス500に取り付けられるか、又は図14Cに示すよ

うに操作して熱切断ボールにされることを理解すべきである。

【0039】

図14Bに示す予め結んだ結び目534は、第1の自由端を使用して時計回りの運動でロッド512の周囲に5つのループを最初に作ることによって作成することができる。5つの縫合糸ループからのあらゆる緩みは、ループを近位に摺動させることによって及び張力を第1及び第2の自由端に印加することによって除去することができる。次に、6つのループは、第1の自由端が第2の自由端の上に及びロッド512の周囲を横切って間隙を作成するように、第1のループの上方（遠位）で第1の自由端をロッド512に緩く巻くことによって作ることができる。第1の自由端は、次に、ロッド512に巻かれている状態から第1の自由端が元に戻ると、間隙を通して送ることができる。この時点で、第2の自由端は、ロッド512に対して垂直に引っ張られ、第1の自由端が緊張的に引っ張られる時に結び目は完了することができる。

10

【0040】

図14Cに示す予め結んだ結び目534は、ロッド512の周囲に第1のループ、第1のループの上方（遠位）に第2のループ、及び第1のループの下方（近位）に第3のループを作ることによって作成され、それによってロッド512と縫合糸の間に第1の間隙を作成することができる。第3のループは、ループをロッド512に及び第1のループ間隙を通して巻き続けることによって完了することができる。第4のループは、次に、第4のループが完了する時に、第2の間隙が作り出されて第2自由端が第2の間隙を通過するよう、第3のループの下方（近位）に位置することができる。この時点で、第4のループからの緩みは、ループを近位に摺動させることによって及び張力を第1及び第2の自由端に印加することによって除去することができる。第1及び第2の自由端を緊張的に引っ張ることができる時に結び目は完了することができる。図示のように、第2の自由端は、ボールに形成することができる。

20

【0041】

図15に示すように、軟組織修復システム10は、個別の縫合糸通し器具600（例えば、双方向縫合糸通し器具）に繋がれた縫合仕上げデバイス500を含むことができる。縫合糸通し器具600は、米国特許出願第12/693,820号明細書に開示された構成及び／又は構造のいずれをも含むことができる。例えば、縫合糸通し器具600は、本体部材620及び本体部材620から遠位に延びるブームアーム624を含むことができる。図示していないが、ブームアーム624は、シャトル要素を選択的に収容するためにブームアーム624の遠位端にブームアームハウジングを含む。器具600はまた、針に取外し可能に結合されたシャトル要素を有する針を含み、これは、針がブームアーム624の遠位端によって形成されたブームアームハウジングと係合する拡張位置と、針がブームアームハウジング624から外される後退位置との間で本体部材620によって形成されたチャンネル内で往復平行移動可能である。一般的に、縫合糸通し器具600は、図13A-13Gを参照して開示されたシステムと同様に作動して機能する。

30

【0042】

手術中に、縫合糸通し器具600は、組織の断片を通して針の遠位端に取外し可能に結合されたシャトル要素を有する針を通すことによって欠損18に接近することになる。図13A-13Gに示す実施形態と同様に、縫合糸ストランド530の第1の自由端は、縫合糸通し器具600のシャトル要素に取り付けられる。しかし、縫合糸ストランド530の結び目534は、縫合仕上げデバイス500のカニューレロッド512の周りに配置される。この点で、縫合糸通しデバイス600は、縫合仕上げデバイス500に繋がれる。縫い目が欠損18の周囲に設けられた状態で、シャトル要素を取り外すことができ、第1の自由端は、縫合仕上げデバイス500のカニューレロッド512から出て延びる縫合糸回収デバイス610によって捕捉することができる。縫合糸回収デバイス610は、次に、カニューレロッド512に引き込むことができ、結び目534は、縫合糸の第1の自由端に張力を付与することによって欠損18の方向にカニューレロッド512の遠位端から押して取り外され、それによって処置を仕上げることができる。

40

50

【0043】

図16A-16Jを参照すると、様々な縫合糸通し構成が、本明細書に開示する様々な軟組織欠損修復システムを使用して実施することができ、又は手縫合技術を使用して実施することができるよう示されている。縫合糸通し技術は、隣接する椎骨V間に位置する椎間板の纖維輪組織に固有の亀裂又は他の欠損を参照して説明されているが、本明細書で説明する縫合糸通し構成は、腹壁ヘルニア、肩の腱板断裂、及び膝の半月板断裂のような様々な他の軟組織欠損に適用可能であるように考えられている。

【0044】

図16A及び16Bを参照すると、簡単な縫い目縫合糸通し方法800が示されており、ここでは、縫合糸は、輪を通して椎間板Dの外部から欠損18の第1の側面上の椎間板空間内に入り、次に、輪の内部を通して欠損18の下に水平に通過し、次に、欠損18の第2の反対側の輪の内部から外部に回収される。縫合糸ストランドの第1の自由端は、カニューレロッド上に収容された予め装填された結び目を通過し、結び目は、欠損18の方向に押される（手段は、明確にするために取り外されている）。第1の自由端は、緊張的に引かれ、欠損18に接近し、結び目が欠損18の外部に止まる。代替的に、第1の自由端は、最初に、欠損18の第1の側面上の輪の内部から外部に通すことができ、次に、欠損18の外部の上を水平に通され、欠損18の第2の反対側の輪の外部から内部に通され、接近した欠損18の内部上に及びほぼゼロプロフィール構成物に保持される結び目42をもたらす。一般的に、椎間板内に保持されている結び目42をもたらすあらゆる縫い目構成は、欠損18を通して結び目42を挿入するように結び目押し込み器を組み込むことができる。

10

20

30

【0045】

図16Cを参照すると、水平ボックスマットレス縫い目縫合糸通し方法900が示されており、ここでは、1対のマットレス縫い目は、接近すべき組織の全厚を通して欠損18の両側に設けられる。縫合糸ストランドの第1の自由端は、欠損18の第1の側面上の輪の外部から輪内に通され、欠損18の下を水平に通過して欠損18の第2の反対側に通され、欠損18の第2の反対側の輪の内部から外部に回収され、欠損の第2の反対側の輪の外部を垂直に（例えば、後方に）通り過ぎ、欠損18の第2の反対側の輪の外部から輪内に通され、欠損18の下を水平に通過して欠損18の第1の側面に通されて戻り、次に、欠損18の第1の側面上の輪の内部から外部に回収され、次に、結び目42を通過する。組織は、次に、上述のように結び目42を展開することによって接近され、結び目42は、欠損18の外部上に保持される。代替的に、第1の自由端は、最初に、欠損18の第1の側面上の輪の内部から内に通され、次に、欠損18の外部の上を水平に通され、欠損18の第2の反対側の輪の外部から内部に通され、欠損の第2の反対側の輪の内部を垂直に（例えば、後方に）通り過ぎ、欠損18の第2の反対側の輪の内部から輪の外部に通され、欠損18の上を水平に通って欠損18の第1の側面に戻り、次に、欠損18の第1の側面上の輪の外部から内部に通され、次に、結び目42を通過することができ、接近した欠損18の内部上に及びほぼゼロプロフィール構成物に保持される結び目42をもたらす。

30

【0046】

図16Dを参照すると、水平十字マットレス縫い目縫合糸通し方法1000が示されており、ここでは、縫合糸ストランドの第1の自由端は、欠損18の第1の側面上の輪の外部から内部に通され、次に、欠損18の第1の側面を垂直に（例えば、後方に）通り過ぎ、次に、欠損18の第1の側面上の輪の内部から外部に回収され、次に、第2の反対側に対し欠損18の外部の上を斜めに（例えば、頭部の後方に）通り、欠損18の第2の反対側の輪の外部から内部に通され、次に、欠損の第2の反対側の輪の内部を垂直に（例えば、後方に）通り過ぎ、次に、欠損18の第2の反対側の輪の内部から外部に回収され、次に、結び目42を通過する。組織は、次に、上述のように結び目42を展開することによって接近され、結び目42は、欠損18の外部上に保持される。

40

【0047】

図16E及び16Fを参照すると、反転水平マットレス縫い目縫合糸通し方法1100

50

が示されており、これは、縫合糸通過方向のシーケンスが、輪の内部上の結び目42を保持するように逆になる（外部対内部が内部対外部になる）点を除いて、図16Dに示す水平十字マットレス縫い目縫合糸通し方法1000に類似している。

【0048】

図16Gを参照すると、垂直マットレス縫い目縫合糸通し方法1200が示されており、ここでは、縫合糸ストランドの第1の自由端は、欠損18の第1の側面上の輪の外部から内部に通され、次に、欠損18の下を水平に通して欠損18の第2の反対側に通され、次に、欠損18の第2の反対側の輪の内部から外部に回収され、次に、欠損18の外部の上を斜めに通り、欠損18の第1の側面に通され、次に、欠損18の第1の側面上の輪の外部から内部に通され、次に、欠損の下を水平に通して欠損18の第2の反対側に通され、次に、欠損18の第2の反対側の上の輪の内部から外部に回収され、結び目42を通過する。結び目42は、次に、欠損に引き寄せられて欠損18の外部上に保持される。

10

【0049】

図16H及び16Iを参照すると、内部結び目42による反転垂直マットレス縫い目縫合糸通し方法1300が示されている。図示のように、本方法1300は、縫合糸通過方向のシーケンスが、輪の内部上の結び目42を保持するように逆になる（外部対内部が内部対外部になる）点を除いて、図16Gに示す垂直マットレス縫い目縫合糸通し方法1200に類似している。

20

【0050】

図16Jを参照すると、内部結び目42による逆垂直マットレス縫い目縫合糸通し方法1300が示されている。図示のように、縫合糸ストランドの第1の自由端は、欠損18の第1の側面上の輪の外部から内部に通され、次に、輪内に沿って欠損の下を斜めに通して欠損18の第2の反対側に通され、次に、欠損18の第2の反対側の輪の内部から外部に回収され、次に、欠損18の外部の上を水平に通り、欠損18の第1の側面に戻り、次に、欠損18の第1の側面上の輪の外部から内部に通され、次に、輪内に沿って欠損18の下を斜めに通して欠損18の第2の反対側に通され、次に、欠損18の第2の反対側の輪の内部から外部に回収され、次に、結び目42を通過する。結び目42は、次に、欠損18に引き寄せられて欠損18の外部上に保持される。これらの方法段階は、縫合糸通過方向のシーケンスが、輪の内部上の結び目42を保持するように逆になる（外部対内部が内部対外部になる）ように逆にすることができる（図示せず）。

30

【0051】

説明する軟組織欠損修復システムの利用は、輪修復適用で使用する時に、上述のような全厚縫い目を使用して欠損18が閉鎖することを可能にし、これは、組織アンカーを通じて縫合糸張力を分配するシステムと比べて組織14のより広い部分にわたって縫合糸張力を分配する。アンカーシステムにより及び場合によっては手縫合によって見出される表面の閉鎖とは対照的に、全厚組織閉鎖を提供することで、組織のより大きな治癒機能を可能にし、即時型術後ヘルニアの再発に対してより強力な障壁を提供する。図16G-16Jを参照して説明する垂直マットレス縫い目のような本発明の軟組織欠損修復システムの使用が可能にしたある一定の縫い目構成は、欠損18をその外面において架橋することによって形成される漏斗状の接近した欠損18を作成してそのような接近した欠損が障壁特性が劣って治癒機能が低下しているシステムとは対照的に、欠損18を取り囲むことによってその深さ全体に沿って輪状欠損18の接近をもたらす。

40

【0052】

図17Aを参照すると、軟組織欠損修復システム10は、輪状周縁裂傷のような骨要素に近い又は骨要素に隣接する軟組織14欠損の修復に対して構成することができる。図17Aは、1対の隣接する椎骨Vを示し、これらの間に、纖維輪及び欠損の軟組織を含む椎間板が配置される。軟組織欠損修復システム及び方法は、纖維輪のすぐ内部の点に欠損18に隣接する椎体Vを通して穿刺し、中心を取り除き、又は嵌入した経骨髓性骨孔1530と、結び目1524及び第1の自由端1522を有する縫合糸1520とを含む。縫合糸1520、結び目1524、及び第1の自由端1522は、上述の実施形態を参照して

50

説明した要素に各々類似している。

【0053】

手術において及び図17Aを引き続き参照すると、軟組織欠損修復システム10は、椎間板と椎体Vの間の固有の周縁裂傷欠損112に接近するのに十分に適する場合がある。欠損に接近するために、1つ又はそれよりも多くの経骨髓性骨孔1530は、穿刺し、中心を取り除き、又は嵌入することによって欠損に隣接する椎骨Vの椎体を通して椎間板空間の内部内に形成される。第1の自由端1522は、次に、周縁裂傷欠損に隣接している椎骨Vから離れて欠損の側面上の輪の全厚を通して第1の側面(例えば、外部)から第2の側面(例えば、内部)に通される。第1の自由端1522は、次に、経骨髓性孔1530を通して第2の側面から第1の側面に通される。この段階は、大きな欠損の場合に複数の経骨髓性孔1530を利用する場合には繰り返すことができる。代替的に、第1の自由端1522は、最初に、経骨髓性孔1530を通して第1の側面(例えば、外部)から第2の側面(例えば、内部)に、次に、纖維輪の全厚を通して内部から外部に通すことができる。組織は、次に、上述の方法のいずれを使用しても欠損に隣接する椎骨Vに接近する。これらの段階は、縫合糸通過方向のシーケンスが、欠損の内部上に結び目を配置するように逆になる(外部対内部が内部対外部になる)ように逆にすることができる。

【0054】

図17B及び17Cに示すように、ネジ付き又は圧入カニューレ要素1540又は縫合糸アンカーは、椎骨Vを遮蔽して縫合糸を通して伝達された荷重を支持するために、縫合糸通し段階前に経骨髓性骨孔1530に挿入することができる。カニューレ要素1540は、好ましくは、経骨髓性骨孔1530の全長に及んで、双皮質パーチェスを達成するように構成される。そのようなカニューレ要素1540は、それを通って延びるボア1548を有する円筒体1544を含み、カニューレ要素1540を通過した異なる数の縫合糸に適合するようにカニューレ要素1540の本体1544の直径を横切る内部ロッド1552を有することができる。図17Dに示すように、そのようなカニューレ要素1540は、異なる進入角に適合するように傾斜端部1560を更に含むことができる。そのようなカニューレ要素1540は、圧入カニューレ骨合わせ釘の形態を取るなどによって雄ネジを更に含み、又は締り嵌めを利用し、カニューレ要素1540自体を経骨髓性骨孔1530内に最適に固定することができる。カニューレ要素1540は、同種移植骨で作ることができ。マットレス縫い目及び2つの経骨髓性骨孔1530を使用する2つの正面図は、図18A及び18Bに示されている。

【0055】

別の実施形態では、軟組織欠損修復システム10は、図19A及び19Bの周縁裂傷法に示すように縫合糸を骨に係止するように、骨アンカー又は縫合糸アンカーを含むことができる。図示のように、縫合糸小穴1614又は内部ロッド(図17A-Dのロッド1552のような)を組み込むネジ付き又は圧入縫合糸アンカー1610は、糸通し可能結び目構成物を欠損18に隣接する椎体に係止するのに利用することができる。図示のように、結び目42は、図19Aの方法1600に対して示すように接近した欠損の外部、又は図19Bの方法1630に対して示すように接近した欠損18の内部の上のいずれかに保持することができる。

【0056】

別の実施形態では及び図20A-20Fを参照すると、軟組織欠損修復システム10は、欠損18が縫合糸だけを使用して接近するには大き過ぎる場合のように、欠損18を充填するプラグ型要素を含むことができる。プラグは、欠損18の治癒を促進するように骨格構造として作用するコラーゲン、セルロース、ヒドロゲル、ポリウレタン、ポリエステルなどの柔軟な吸収性又は非吸収性材料で形成することができる。図20Aに示すように、プラグ1700の一実施形態は、縫合糸の自由ストランド又は縫合糸1708の層で充填された外側織りバッグ1704を含むことができる。別の実施形態では、並びに図20B及び20Cを参照すると、プラグ1712は、組織14をプラグ1712の周囲で締めることを可能にするように縫合糸ループ構成物1720によって取り囲まれた縫合

糸 1716 のストランドを含み、それによって機械的障壁を設けることができる。プラグ 1712 は、縫合糸ループ 1720 に直接に又は架橋縫合糸のような付加的要素を使用して取り付けることができる。プラグ 1712 は、構造的障壁に織られるか又は編組みされた縫合材料から形成することができ、必要に応じて何回も層状にして望ましいプラグ高さ又は厚みを作成することができる。図 20B 及び 20C に示すように、プラグ 1712 は、外向きに延びる縫合糸の 4 つのストランド 1730 のようないくつかのストランドを含むことができる。ストランド 1730 が引っ張られるか又は張力が印加される時に、プラグ 1712 は、図 20C に示すように圧縮されることになる。

【0057】

プラグ 1700 及び 1712 を含むプラグは、生体適合性材料から形成され、かつ輪状欠損の周囲壁にプラグを結合する接着特性を含むことができる。そのような実施形態では、プラグ材料の表面は、固有の接着特性を有することができ、又は UV 光、アルデヒド結合剤、エポキシ化学架橋剤などのような活性剤の追加により周囲組織に接着するように誘導することができる。そのようなプラグの表面は、中立構造に最も近いもののようなある一定の表面に対して選択的に接着性及び他の表面に対して非接着性になるように更に構成することができる。

【0058】

図 20D に示すように、軟組織修復システム 10 は、縫合仕上げデバイス 1800 を含むことができる。図示のように、縫合仕上げデバイス 1800 は、ロッド 1810 の遠位端に近いカニューレロッド 1810 上に位置決めされたプラグ 1804 (プラグ 1804 は、上述のプラグ 1700 及び 1712 を含むあらゆるタイプのプラグとすることを理解すべきである) を含むことができる。従って、プラグ 1804 は、それを通って延びるボアを有し、ロッド 1810 は、プラグ 1804 のボアを通って延びる。プラグボアは、プラグがロッド 1810 から滑って離れる時にボアを閉鎖することができるよう圧縮可能にすることができる。図示のように、縫合仕上げデバイス 1800 はまた、ロッド 1810 の目標結び目位置 1822 の周りに結ばれた結び目 1818 を有する縫合糸 1814 のストランドを含む。図示のように、目標結び目位置 1822 は、ロッド 1810 上のプラグ位置から遠位に配置される。縫合糸 1814 のストランドはまた、針又はシャトル要素のいずれかに取り付けることができる 1 つ又はそれよりも多くの自由端 1830 を有する。

【0059】

手術中に、縫合糸ストランド 1814 の自由端 1830 は、欠損 18 が固定されるまで組織 14 を通過することができる。固定される時に、針又はシャトル要素は、次に、図 20D に示すように取り外され、自由端 1830 は、カニューレロッド 1810 のチャンネルを通してロッド 1810 の近位端の外に引っ張ることができる。ロッド 1810 を通った状態で、結び目 1818 及びプラグ 1804 は、図 20E に示すようにロッド 1810 の遠位端から押して離すことができる。欠損が締められて閉鎖される時に、プラグ 1804 及びその圧縮可能ボアが圧縮される。

【0060】

プラグは、図 7 に示すシステムを含むあらゆるシステムで使用することができることを理解すべきである。従って、プラグは 2 つのボアを含むことができ、図 7 に示すシステムの 2 つのロッドは、プラグのそれぞれのボアを通って延びることができ。

【0061】

別の実施形態では及び図 20F を参照すると、軟組織修復システム 10 は、縫合プラグ 2010 に繋がれた縫合仕上げデバイス 2000 を含むことができる。図示のように、軟組織修復デバイス 2000 はまた、装置 2000 の目標結び目位置の周りに結んだ結び目 2018 を有する縫合糸 2014 のストランドを含む。縫合糸 2014 は、結び目 2018 から及び縫合プラグ 2010 に延びる。縫合糸 2014 は、次に、プラグ 2010 から延びて、第 1 の自由端 2022 で終端する。第 1 の自由端 2022 は、上述のように針に又はシャトル要素に取り付けることができる。

10

20

30

40

50

【0062】

上述の要素のいずれか又は全ては、X線撮像による手術中及び手術後可視化を可能にするためにX線不透過性とすることができる。更に、上記実施形態のいずれも、単一欠損を修復するように複数の糸通し可能結び目システムを使用することができる。

【0063】

開示した軟組織欠損修復システムのいずれも、キットとして提供することができる。例えば、縫合仕上げデバイス及び個別の縫合糸通しデバイスを含むシステムは、これら自体によるか又は縫合糸のストランド及び/又はプラグによるかのいずれかによってキットとして提供することができる。

【0064】

本発明の広範な発明の概念から逸脱することなく上述の実施形態に変更を行うことができることは当業者によって認められるであろう。従って、本発明は、開示した特定的な実施形態に限定されず、本発明の精神及び範囲に修正を包含することを意図していることが理解される。更に、米国特許出願第12/693,820号明細書に開示した双方向縫合糸通し器具の特徴のいずれも、開示した軟組織修復システムのいずれにも組み込むことができ、逆も同じであることを理解すべきである。例えば、針の係合特徴部は、針のチャンネルを通って延びるワイヤ止め具とすることができます。

【符号の説明】

【0065】

- 10 軟組織修復システム
- 500 縫合仕上げデバイス
- 600 縫合糸通し器具
- 620 本体部材
- 624 ブームアーム

10

20

【図1】

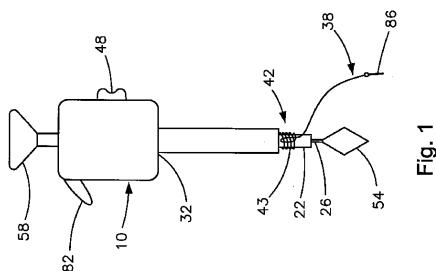


Fig. 1

【図2B】

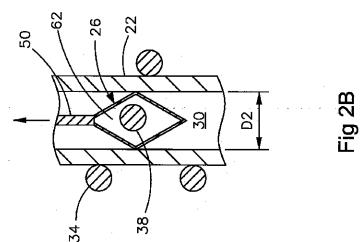


Fig. 2B

【図2A】

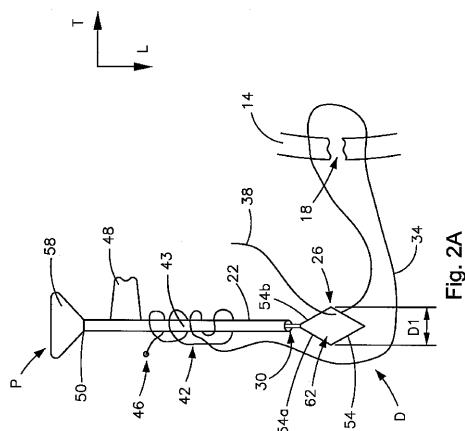


Fig. 2A

【図2C】

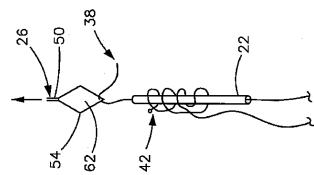


Fig. 2C

【図2D】

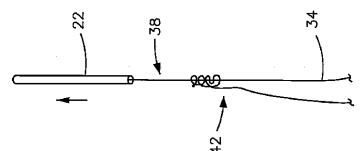
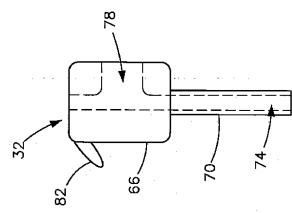


Fig. 2D

【図 3 A】



【図 3 B】

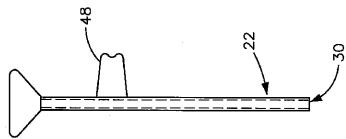


Fig. 3A

Fig. 3B

【図 3 C】

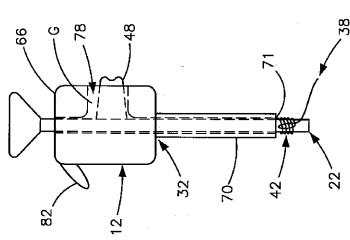


Fig. 3C

【図 5 A】

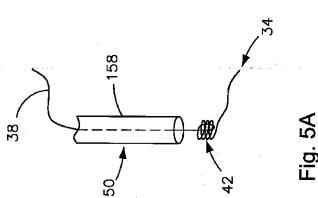


Fig. 5A

【図 5 B】

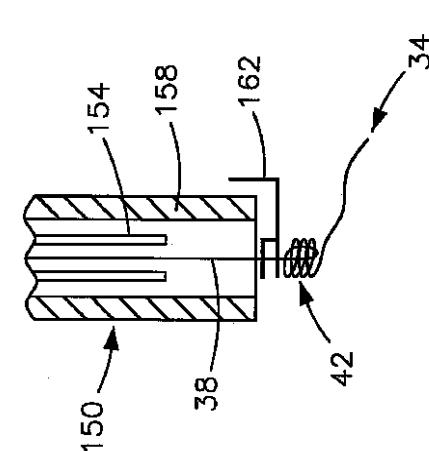


Fig. 5B

【図 4 A】

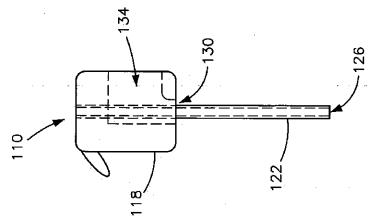


Fig. 4A

【図 4 B】

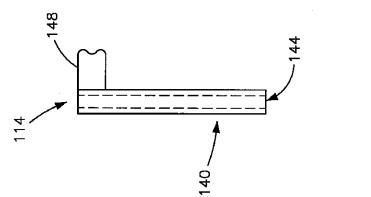


Fig. 4B

【図 4 C】

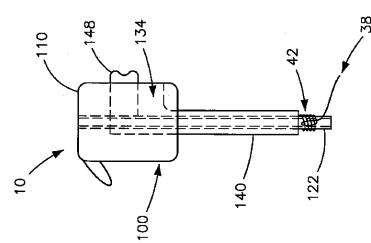


Fig. 4C

【図 5 C】

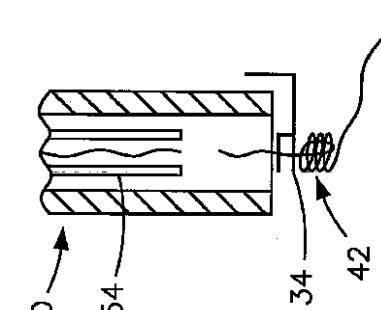


Fig. 5C

【図 5 D】

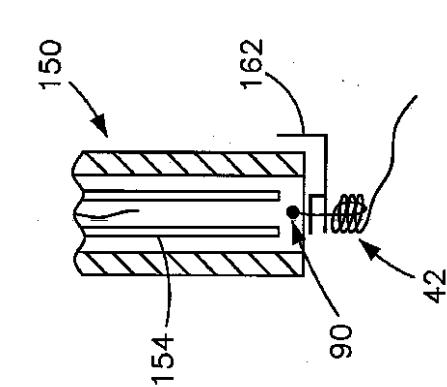


Fig. 5D

【図 6 A】

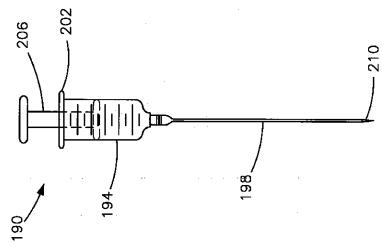


Fig. 6A

【図 6 B】

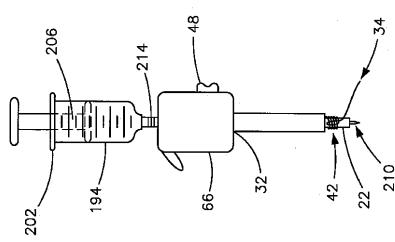


Fig. 6B

【図 7】

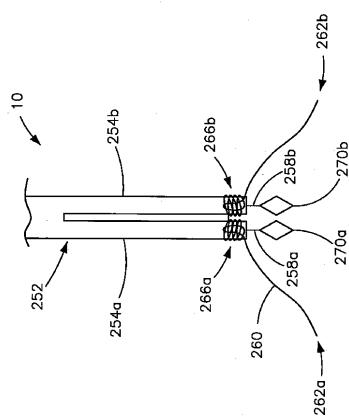


Fig. 7

【図 8 A】

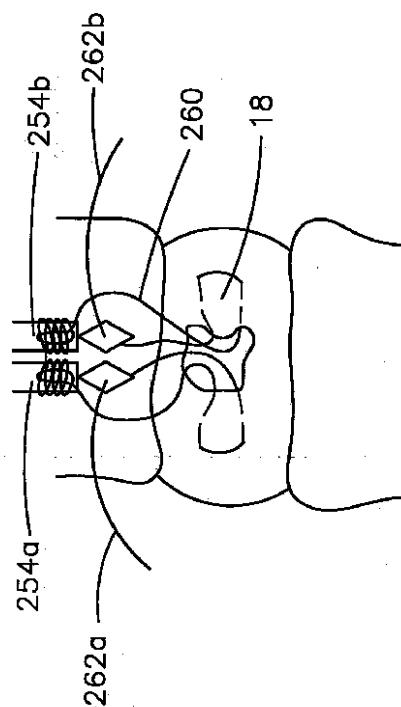


Fig. 8A

【図 8 B】

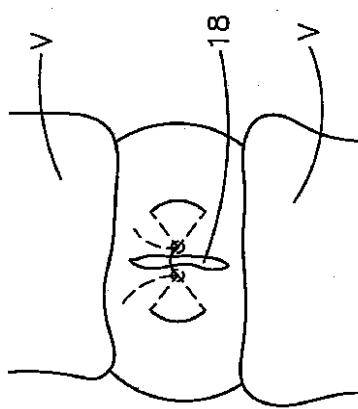


Fig. 8B

【図 8 C】

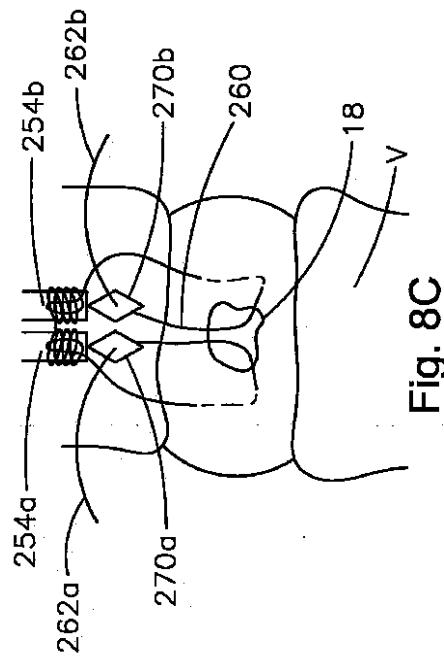


Fig. 8C

【図 8 D】

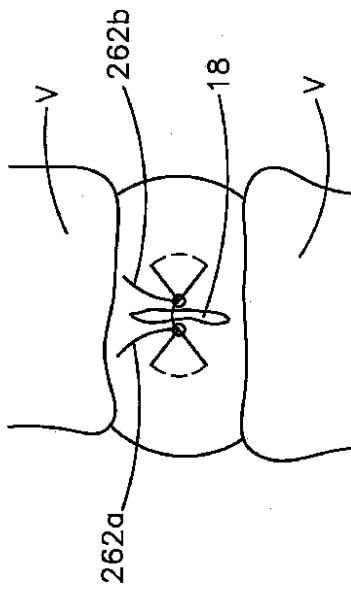


Fig. 8D

【図 9 A】

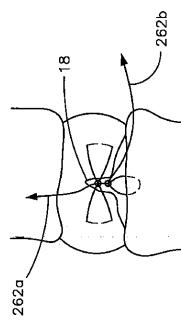


Fig. 9A

【図 9 B】

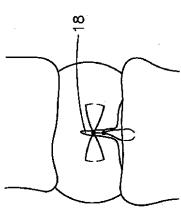


Fig. 9B

【図 10】

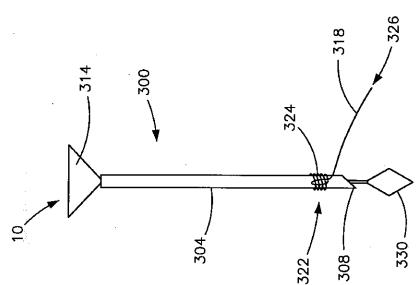


Fig. 10

【図 11】

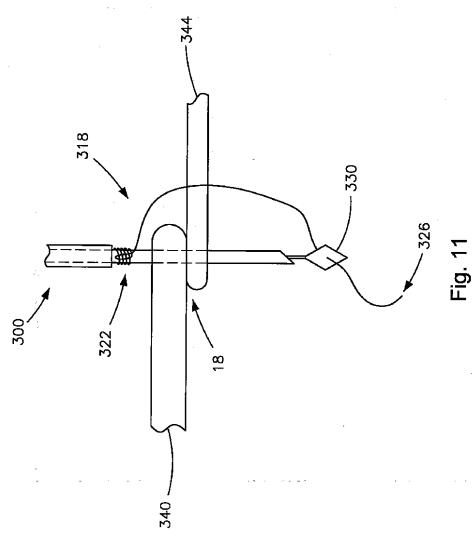


Fig. 11

【図 1 2 A】

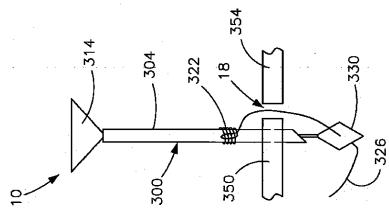


Fig. 12A

【図 1 2 D】

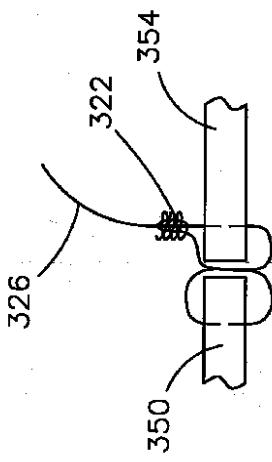


Fig. 12D

【図 1 2 B】

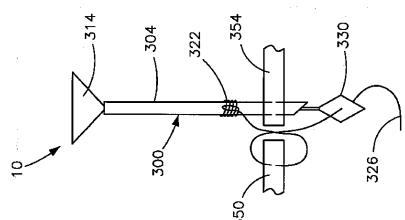


Fig. 12B

【図 1 2 C】

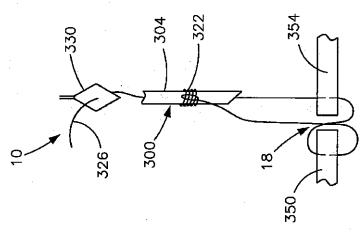


Fig. 12C

【図 1 2 E】

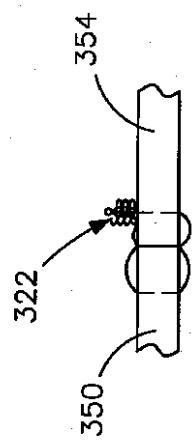


Fig. 12E

【図 1 3 A】

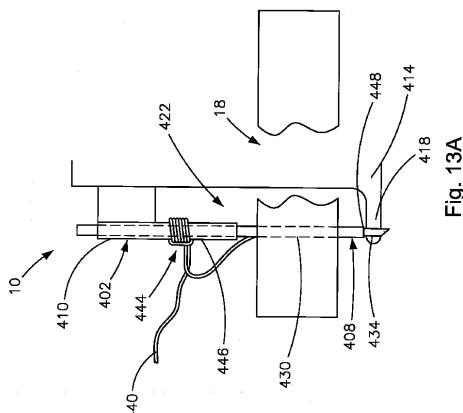


Fig. 13A

【図 13B】

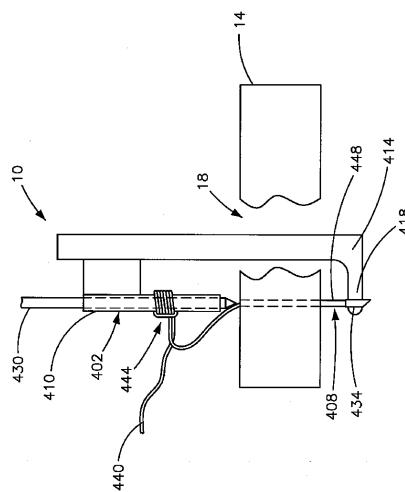


Fig. 13B

【図 13C】

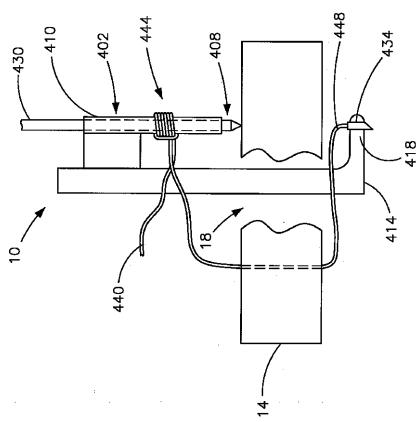


Fig. 13C

【図 13D】

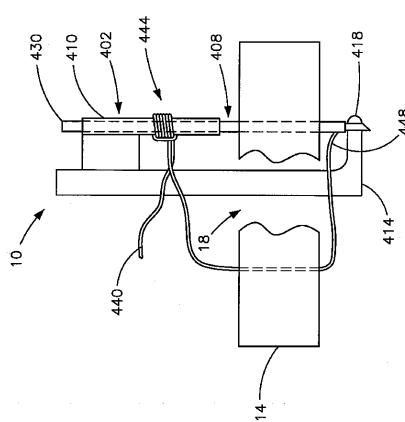


Fig. 13D

【図 13E】

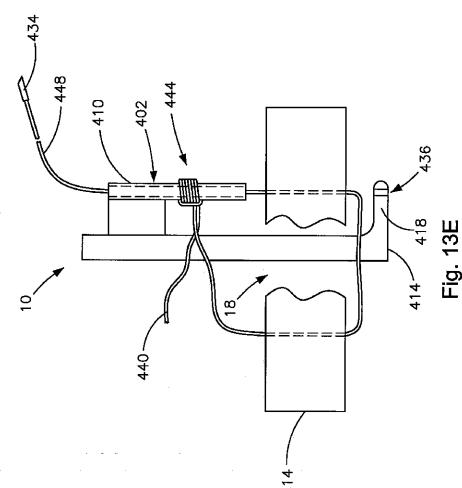


Fig. 13E

【図 1 3 F】

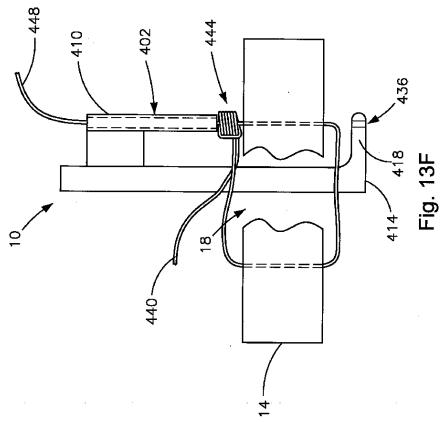


Fig. 13F

【図 1 4 A】

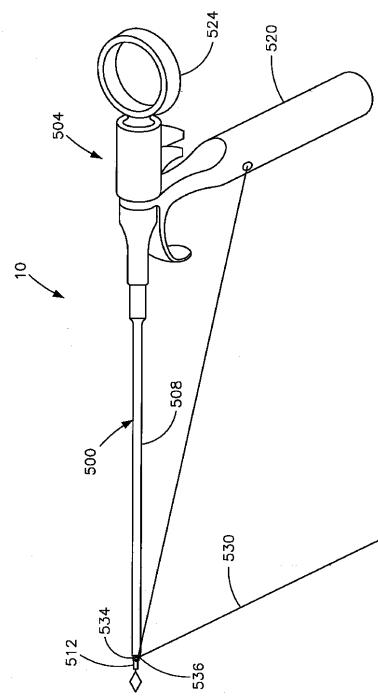


Fig. 14A

【図 1 3 G】

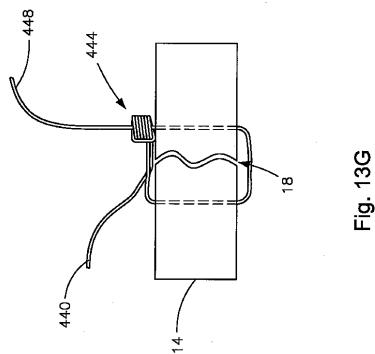


Fig. 13G

【図 1 4 B】

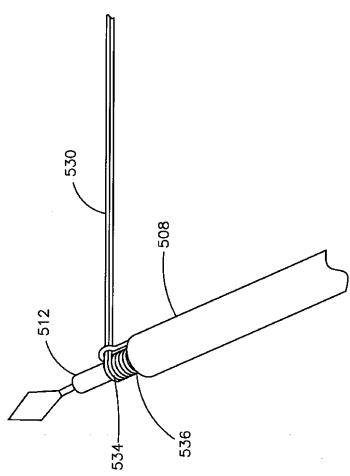


Fig. 14B

【図 1 4 C】

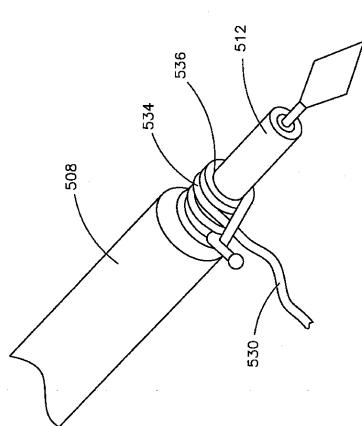


Fig. 14C

【図 15】

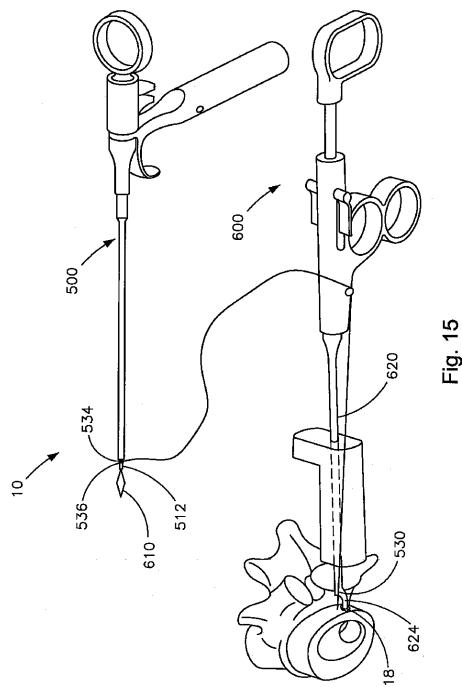


Fig. 15

【図 16 A】

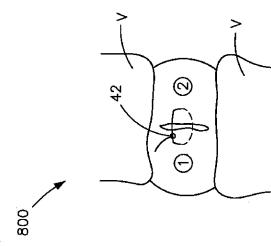


Fig. 16A

【図 16 B】

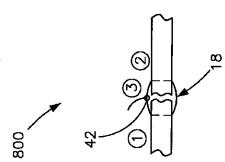


Fig. 16B

【図 16 C】

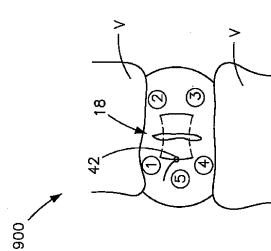


Fig. 16C

【図 16 D】

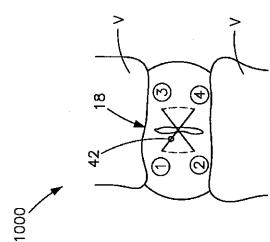


Fig. 16D

【図 16 E】

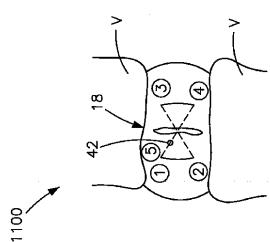


Fig. 16E

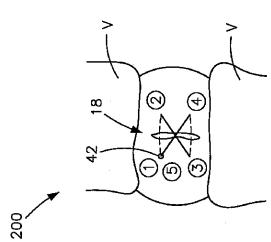


Fig. 16F

【図 16 G】

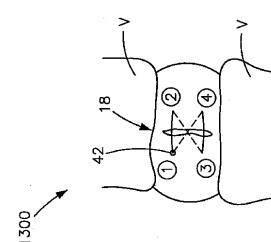


Fig. 16G

【図 16 F】

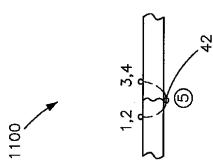


Fig. 16F

【図 16 H】

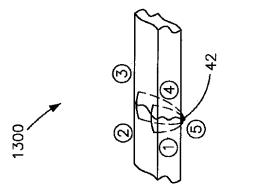


Fig. 16H

【図 16 I】

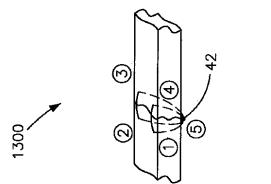
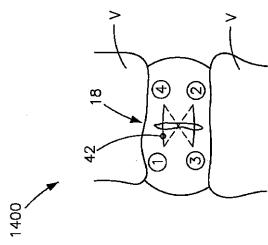


Fig. 16I

【図 16 J】



【図 17 B】

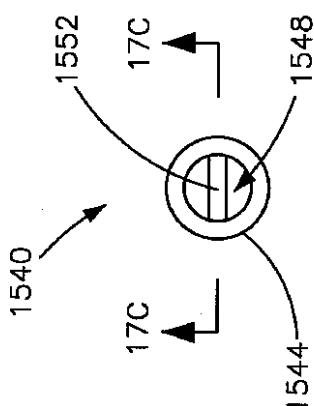


Fig. 17B

【図 17 A】

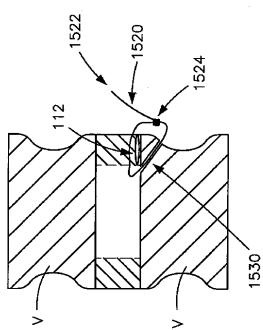


Fig. 17A

Fig. 16J

【図 17 C】

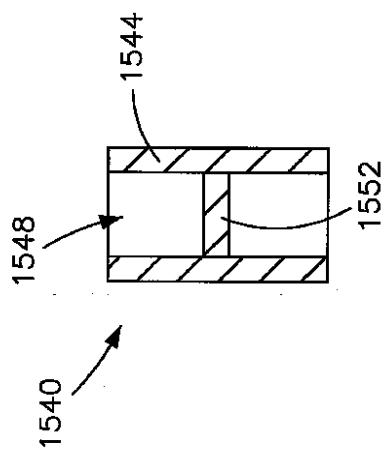


Fig. 17C

【図 17 D】

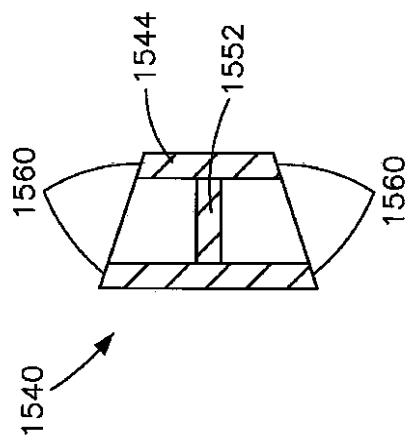


Fig. 17D

【図 18 A】

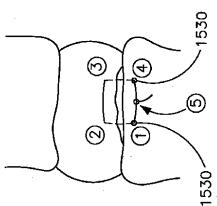


Fig. 18A

Fig. 16J

【図 18B】

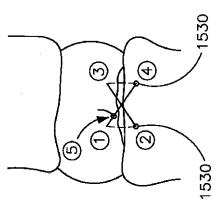


Fig. 18B

【図 19A】

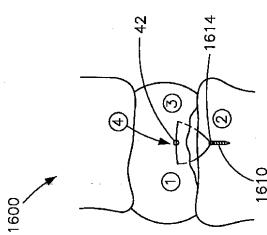


Fig. 19A

【図 19B】

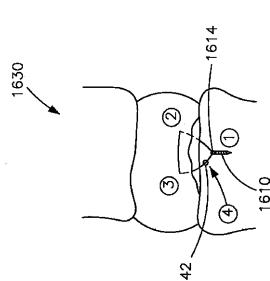


Fig. 19B

【図 20C】

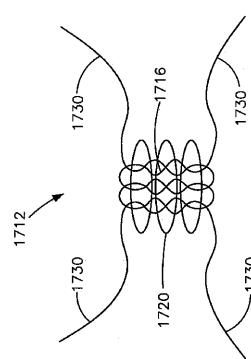


Fig. 20C

【図 20D】

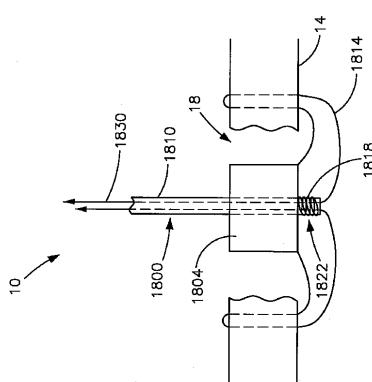


Fig. 20D

【図 20A】

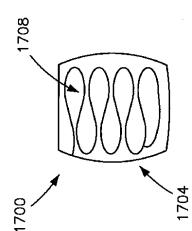


Fig. 20A

【図 20B】

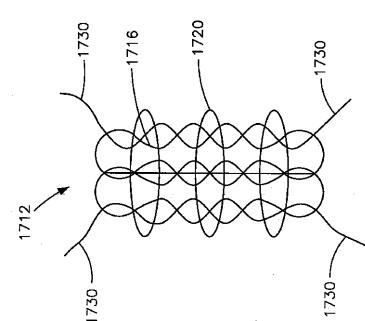


Fig. 20B

【図 20E】

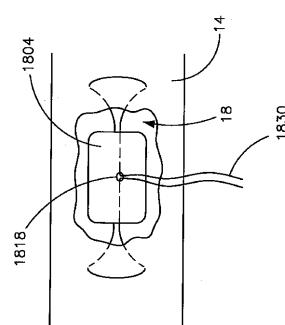


Fig. 20E

【図 20 F】

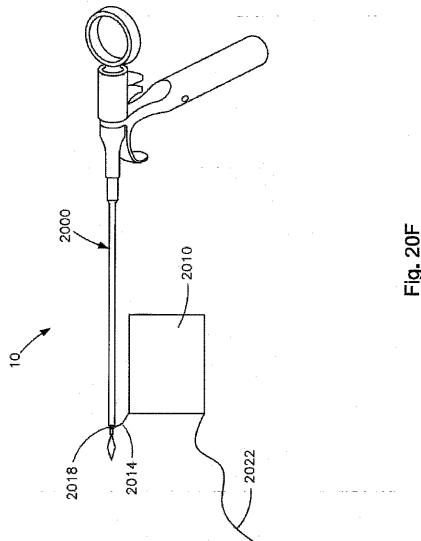


Fig. 20F

【手続補正書】

【提出日】平成23年1月11日(2011.1.11)

【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

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

軟組織欠損修復システムであって、

対向する近位端及び遠位端を形成し、目標結び目位置を定め、チャンネルが貫通して延びるロッド、

前記ロッドの前記チャンネルの内部に収容され、かつ前記チャンネル内で平行移動可能な縫合糸回収デバイスであって、(i)前記縫合糸の自由端を捕捉するように構成された遠位端を有し、かつ(ii)前記縫合糸の前記自由端を前記ロッドの遠位端から前記ロッドの前記チャンネルを通過させ、前記自由端が前記欠損に隣接する軟組織を通過した後に前記ロッドの近位端を通って出るように構成された前記縫合糸回収デバイス、及び

前記ロッドに結合可能であり、前記結び目を前記欠損の方向に前記ロッドから遠位に滑って離すように構成された結び目押し込み器、

を有する縫合仕上げデバイスと、

針受け取りチャンネルを形成する本体部材、

前記本体部材から延び、ブームアームハウジングを有するブームアーム、

前記本体部材の前記チャンネル内で往復平行移動可能な針、及び

前記針に及び前記ブームアームハウジングに取外し可能に結合するように構成されたシャトル要素、

を有する縫合糸通しデバイスと、

前記シャトル要素に一時的に取り付けられた自由端と、前記ロッドの前記目標結び目位置の周りに配置された予め結んだ結び目とを有する縫合糸のストランドであって、そのために前記予め結んだ結び目が、前記ロッドの前記遠位端から離れて縫合糸ストランドの前記自由端上に押されるように構成される前記縫合糸のストランドと、

を有することを特徴とするシステム。

【請求項 2】

(i) 前記ブームアームハウジングは、組織受け取り間隙が前記ブームアームハウジングと前記本体部材の間に配置されるように前記本体部材から離間し、かつ(i i) 前記針は、前記針の遠位端が前記ブームアームハウジングの中に延びる前進位置と、前記針の前記遠位端が前記ブームアームハウジングから後退した後退位置との間で前記本体部材の前記チャンネル内で往復平行移動可能であることを特徴とする請求項 1 に記載の軟組織欠損修復システム。

【請求項 3】

前記縫合糸回収デバイスの前記遠位端は、可撓性であることを特徴とする請求項 1 に記載の軟組織欠損修復システム。

【請求項 4】

前記可撓性遠位端は、それが前記ロッドの前記内部チャンネルを通過する時に圧縮されるように構成されることを特徴とする請求項 3 に記載の軟組織欠損修復システム。

【請求項 5】

前記縫合糸は、前記結び目に隣接する縫合糸ボールを有することを特徴とする請求項 1 に記載の軟組織欠損修復システム。

【請求項 6】

前記シャトル要素は、針先端に取外し可能に結合されることを特徴とする請求項 1 に記載の軟組織欠損修復システム。

【請求項 7】

前記ロッドは、前記結び目押し込み器に対して近位に後退し、それによって前記結び目を前記欠損の方向に前記ロッドから遠位に滑って離すように構成されることを特徴とする請求項 1 に記載の軟組織欠損修復システム。

【請求項 8】

前記結び目押し込み器は、前記ロッドに対して遠位に進み、それによって前記結び目を前記欠損の方向に前記ロッドから遠位に滑って離すように構成されることを特徴とする請求項 1 に記載の軟組織欠損修復システム。

【請求項 9】

前記ロッドは、鋭い遠位端を有することを特徴とする請求項 1 に記載の軟組織欠損修復システム。

【請求項 10】

対向する近位端及び遠位端を形成し、第 2 の縫合糸の結び目が周囲に結ばれる目標結び目位置を定め、チャンネルが貫通して延びる第 2 のロッドと、

前記第 2 のロッドの前記チャンネルの内部に収容され、かつ前記チャンネル内で平行移動可能な第 2 の縫合糸回収デバイスであって、(i) 前記第 2 の縫合糸の自由端を捕捉するように構成された遠位端を有し、かつ(i i) 前記縫合糸の前記自由端を前記第 2 のロッドの遠位端から前記第 2 のロッドの前記内部チャンネルを通過させ、前記自由端が前記欠損に隣接する軟組織を通過した後に前記第 2 のロッドの近位端を通って出るように構成された前記第 2 の縫合糸回収デバイスと、

を更に有することを特徴とする請求項 1 に記載の軟組織欠損修復システム。

【請求項 11】

前記縫合糸通しデバイスは、(i) 前記針をその後退位置からその前進位置まで平行移動させ、(i i) 前記シャトル要素を前記ブームアームハウジングに取外し可能に結合し、(i i i) 前記シャトル要素が前記ブームアームハウジングに取り付けられている間に

前記針をその後退位置まで平行移動して戻し、(i i i)前記針をその前進位置まで平行移動させて戻し、(i v)前記シャトル要素を前記針に取外し可能に再度結合し、かつ(v)前記シャトル要素が取り付けられた前記針をその後退位置まで平行移動して戻すように構成されることを特徴とする請求項1に記載の軟組織欠損修復システム。

【請求項12】

(i)前記針は、係合特徴部を有し、前記シャトル要素は、対応する係合特徴部を有し、かつ(i i)前記シャトル要素は、前記係合特徴部が互いに係合する時に前記針に取外し可能に結合されることを特徴とする請求項1_1に記載の軟組織欠損修復システム。

【請求項13】

前記係合特徴部は、対応するネジ山であることを特徴とする請求項1_2に記載の軟組織欠損修復システム。

【請求項14】

接着剤アプリケータを更に有することを特徴とする請求項1に記載の軟組織欠損修復システム。

【請求項15】

前記縫合糸ストランドの前記自由端を切断して切断端部を形成するように構成された熱切断器具を更に有することを特徴とする請求項1に記載の軟組織欠損修復システム。

【請求項16】

前記熱切断器具はまた、前記縫合糸ストランドの前記切断端部を溶融してボールを形成するように構成されることを特徴とする請求項1_5に記載の軟組織欠損修復システム。

【請求項17】

前記結び目は、ラチエット結び目、ロッキング結び目、又はスライド結び目のいずれかであることを特徴とする請求項1に記載の軟組織欠損修復システム。

【請求項18】

前記ロッドの周りに配置されたプラグを更に有することを特徴とする請求項1に記載の軟組織欠損修復システム。

【請求項19】

前記プラグは、縫合糸ループ構成物によって封入された縫合糸のストランドを有することを特徴とする請求項1_8に記載の軟組織欠損修復システム。

【請求項20】

前記プラグは、織り縫合糸を含むことを特徴とする請求項1_8に記載の軟組織欠損修復システム。

【請求項21】

前記織り縫合糸は、バッグであることを特徴とする請求項2_0に記載の軟組織欠損修復システム。

【請求項22】

前記バッグは、縫合糸のストランドを収容することを特徴とする請求項2_3に記載の軟組織欠損修復システム。

【請求項23】

前記バッグは、接着特性を有することを特徴とする請求項1_8に記載の軟組織欠損修復システム。

【請求項24】

前記バッグは、周囲組織に接着するように構成された生体適合性材料で作られることを特徴とする請求項1_8に記載の軟組織欠損修復システム。

【請求項25】

前記生体適合性材料は、コラーゲンであることを特徴とする請求項2_4に記載の軟組織欠損修復システム。

【請求項26】

前記材料は、前記材料が活性剤によって誘導された時に前記周囲組織に接着することを特徴とする請求項2_4に記載の軟組織欠損修復システム。

【請求項 27】

前記縫合糸ストランドは、前記結び目に繋がれたプラグを有することを特徴とする請求項2に記載の軟組織欠損修復システム。

【請求項 28】

前記プラグは、縫合糸ループ構成物によって封入された縫合糸のストランドを有することを特徴とする請求項27に記載の軟組織欠損修復システム。

【請求項 29】

前記プラグは、織り縫合糸を含むことを特徴とする請求項27に記載の軟組織欠損修復システム。

【請求項 30】

前記織り縫合糸は、バッグであることを特徴とする請求項29に記載の軟組織欠損修復システム。

【請求項 31】

前記バッグは、縫合糸のストランドを収容することを特徴とする請求項30に記載の軟組織欠損修復システム。

【請求項 32】

前記プラグは、接着特性を有することを特徴とする請求項27に記載の軟組織欠損修復システム。

【請求項 33】

前記プラグは、周囲組織に接着するように構成された生体適合性材料で作られることを特徴とする請求項27に記載の軟組織欠損修復システム。

【請求項 34】

前記材料は、前記材料が活性剤によって誘導された時に前記周囲組織に接着することを特徴とする請求項33に記載の軟組織欠損修復システム。

【請求項 35】

軟組織欠損修復システムであって、

貫通して延びるチャンネルを有する縦方向に延びるガイドチューブと、

前記ガイドチューブから延びるブームアームであって、前記ブームアームが、前記ガイドチューブから離間したブームアームハウジングを有し、組織受け取り間隙が、前記ブームアームハウジングと前記ガイドチューブの間に配置された前記ブームアームと、

針の遠位端が前記ブームアームハウジングの中に延びる前進位置と、針の前記遠位端が前記ブームアームハウジングから後退した後退位置との間で前記ガイドチューブの前記チャンネル内で往復平行移動可能な前記針と、

前記針にかつ前記ブームアームハウジングに取外し可能に結合するように構成されたシャトル要素と、

を有し、

前記ガイドチューブは、目標結び目位置を定め、前記シャトル要素は、縫合糸のストランドの自由端に取り付けるように構成され、そのために前記縫合糸のストランドの予め結んだ結び目を前記ガイドチューブの前記目標結び目位置の周りに結ぶことができ、従って、前記縫合糸のストランドによって接近された軟組織欠損を堅く締めるために前記予め結んだ結び目を前記ガイドチューブの遠位端から離して前記縫合糸ストランドの前記自由端の上に押すことができる、

ことを特徴とするシステム。

【請求項 36】

前記シャトル要素は、前記針の遠位端に取外し可能に結合するように構成されることを特徴とする請求項35に記載の軟組織欠損修復システム。

【請求項 37】

前記針は、前記ガイドチューブの近位端を通して前記縫合糸ストランドの前記自由端を後退させて引っ張るように構成されることを特徴とする請求項35に記載の軟組織欠損修復システム。

【請求項 3 8】

前記シャトル要素は、前記針の外部表面に取外し可能に結合するように構成されることを特徴とする請求項3 5に記載の軟組織欠損修復システム。

【請求項 3 9】

自由端と予め結んだ結び目とを有する縫合糸のストランドであって、前記予め結んだ結び目が、前記ガイドによって定められた前記目標結び目位置の周りに結ばれ、前記自由端が、前記シャトル要素に取り付けられた前記縫合糸のストランドと、前記縫合糸のストランドに取り付けられたプラグとを更に有することを特徴とする請求項3 5に記載の軟組織欠損修復システム。

【請求項 4 0】

前記プラグは、縫合糸ループ構成物によって封入された縫合糸のストランドを有することを特徴とする請求項3 9に記載の軟組織欠損修復システム。

【請求項 4 1】

前記プラグは、織り縫合糸を含むことを特徴とする請求項3 9に記載の軟組織欠損修復システム。

【請求項 4 2】

前記織り縫合糸は、バッグであることを特徴とする請求項4 1に記載の軟組織欠損修復システム。

【請求項 4 3】

前記バッグは、縫合糸のストランドを収容することを特徴とする請求項4 2に記載の軟組織欠損修復システム。

【請求項 4 4】

前記プラグは、接着特性を有することを特徴とする請求項3 9に記載の軟組織欠損修復システム。

【請求項 4 5】

前記プラグは、周囲組織を接着するように構成された生体適合性材料で作られることを特徴とする請求項3 9に記載の軟組織欠損修復システム。

【請求項 4 6】

前記材料は、前記材料が活性剤によって誘導された時に前記周囲組織に接着することを特徴とする請求項4 5に記載の軟組織欠損修復システム。

【請求項 4 7】

前記プラグは、前記結び目の近くで前記ガイドチューブの周りに配置されることを特徴とする請求項3 9に記載の軟組織欠損修復システム。

【請求項 4 8】

(i) 前記針をその後退位置からその前進位置まで平行移動させ、(i i) 前記シャトル要素を前記ブームアームハウジングに取外し可能に結合し、(i i i) 前記シャトル要素が前記ブームアームハウジングに取り付けられている間に前記針をその後退位置まで平行移動して戻し、(i i i) 前記針をその前進位置まで平行移動させて戻し、(i v) 前記シャトル要素を前記針に取外し可能に再度結合し、かつ(v) 前記シャトル要素が取り付けられた前記針をその後退位置まで平行移動して戻すように構成されることを特徴とする請求項3 5に記載の軟組織欠損修復システム。

【請求項 4 9】

接着剤アプリケータを更に有することを特徴とする請求項3 5に記載の軟組織欠損修復システム。

【請求項 5 0】

熱切断デバイスを更に有することを特徴とする請求項3 5に記載の軟組織欠損修復システム。

【請求項 5 1】

前記結び目は、ラチエット結び目、ロッキング結び目、又はスライド結び目のいずれかであることを特徴とする請求項3 5に記載の軟組織欠損修復システム。

【請求項 5 2】

前記ガイドチューブは、本体部材であることを特徴とする請求項3 5に記載の軟組織欠損修復システム。

【請求項 5 3】

軟組織を修復する方法であって、

シャトル要素が取外し可能に結合された針をガイドチューブから軟組織を通してブームアームハウジングの方向に進める段階であって、前記シャトル要素には、縫合糸ストランドの自由端が取り付けられ、前記縫合糸ストランドが、前記ガイドチューブの目標結び目位置の周りに結ばれた予め結んだ結び目を有する前記段階と、

前記シャトル要素を前記ブームアームハウジングに取外し可能に結合する段階と、

前記シャトル要素が前記ブームアームハウジングに取り付けられたままである間に前記針を前記ブームアームハウジングから後退させる段階と、

前記針を前記ブームアームハウジングの方向に再度進める段階と、

前記シャトル要素を前記針に再結合する段階と、

前記シャトル要素が前記針に結合されている間に前記針を前記ガイドチューブの方向に再度後退させる段階と、

前記縫合糸ストランドの前記予め結んだ結び目を前記ガイドチューブの遠位端から滑つて離す段階と、

を含むことを特徴とする方法。

【請求項 5 4】

初めて前記針を進める前に、前記シャトル要素は、最初に前記ブームアームハウジングに取外し可能に結合されることを特徴とする請求項5 3に記載の方法。

【請求項 5 5】

前記縫合糸ストランドの前記自由端は、前記針が最後に後退する時に前記ガイドチューブの近位端を通して引っ張られることを特徴とする請求項5 3に記載の方法。

【請求項 5 6】

前記予め結んだ結び目は、ラチェット結び目、ロッキン結び目、又はスライド結び目のいずれかであることを特徴とする請求項5 3に記載の方法。

【請求項 5 7】

軟組織を修復する方法であって、

ロッドを前記ロッドの遠位端で前記組織を穿刺することによって組織の断片を通して進める段階であって、前記ロッドが、縫合糸ストランドの結び目が結ばれる目標結び目位置を定め、前記ロッドには、チャンネルが貫通して延びる前記段階と、

縫合糸捕捉デバイスの遠位端で前記縫合糸ストランドの自由端を捕捉する段階であって、前記縫合糸捕捉デバイスが、前記ロッドの前記チャンネル内に配置された前記段階と、前記縫合糸捕捉デバイスを前記縫合糸ストランドの前記捕捉された自由端と共に前記ロッドの前記チャンネルを通して近位に引っ張る段階と、

前記結び目を前記ロッドから離して遠位に押す段階と、

を含むことを特徴とする方法。

【請求項 5 8】

前記ロッドは、組織の第1の断片及び前記組織の第1の断片の上に重なる組織の第2の断片を通して進められることを特徴とする請求項5 7に記載の方法。

【請求項 5 9】

前記ロッドは、前記縫合糸ストランドの前記自由端が前記縫合糸捕捉デバイスによって捕捉された後に、組織の第1の断片を通してかつ次に組織の第2の断片を通して進められることを特徴とする請求項5 7に記載の方法。

【請求項 6 0】

前記ロッドは、鋭い遠位端を有することを特徴とする請求項5 7に記載の方法。

【請求項 6 1】

軟組織を修復する方法であって、

欠損に近い骨要素を通して経骨髓性孔を形成する段階と、
縫合糸ストランドの自由端を前記孔に通す段階と、
前記縫合糸ストランドの前記自由端を軟組織に通す段階と、
前記縫合糸ストランドの前記自由端を前記縫合糸ストランドの予め結んだ結び目に通す
段階と、

前記欠損に隣接して前記予め結んだ結び目を摺動させる段階と、
を含むことを特徴とする方法。

【請求項 6 2】

前記骨要素は、椎体であることを特徴とする請求項6 1に記載の方法。

【請求項 6 3】

カニューレ要素を前記孔の中に挿入する段階であって、前記縫合糸ストランドの前記自由端が、前記カニューレ要素のチャンネルを通過する前記段階、
を更に含むことを特徴とする請求項6 2に記載の方法。

【請求項 6 4】

前記カニューレ要素は、同種移植骨で作られることを特徴とする請求項6 3に記載の方法。

【請求項 6 5】

前記カニューレ要素は、傾斜端部を備えた本体を有することを特徴とする請求項6 3に記載の方法。

【請求項 6 6】

前記カニューレ要素は、前記カニューレ要素の前記チャンネルを横切って延びる内部ロッドを有することを特徴とする請求項6 3に記載の方法。

【請求項 6 7】

前記カニューレ要素は、圧入されることを特徴とする請求項6 3に記載の方法。

【請求項 6 8】

軟組織欠損修復システムであって、
チャンネルが貫通して延びるロッドと、
目標結び目位置の周りに予め結ばれて選択端部と反対端部の間に位置決めされる結び目
を形成する縫合糸のストランドの選択端部に取り付けられるように構成されたプラグであ
って、前記プラグが、組織欠損内に配置されるように構成され、前記プラグが、ボアを有し、(i) 前記ロッドが、前記プラグが前記ロッドの前記目標結び目位置の近くに位置決めされるように、前記プラグの前記ボアを少なくとも部分的に貫通して延び、かつ(ii) 前記予め結んだ結び目及び前記プラグの両方が、前記ロッドの遠位端から滑って離れる
ように構成された前記プラグと、

を有することを特徴とするシステム。

【請求項 6 9】

前記プラグは、縫合糸ループ構成物によって封入された縫合糸のストランドを有することを特徴とする請求項6 8に記載の軟組織欠損修復システム。

【請求項 7 0】

(i) 前記プラグは、前記プラグから出て延びる1つ又はそれよりも多くのストランドを有し、かつ(ii) 前記プラグは、張力が前記ストランドの1つ又はそれよりも多くに印加される時に圧縮されるように構成されることを特徴とする請求項6 8に記載の軟組織欠損修復システム。

【請求項 7 1】

前記プラグは、織り縫合糸を含むことを特徴とする請求項6 8に記載の軟組織欠損修復システム。

【請求項 7 2】

前記織り縫合糸は、バッグであることを特徴とする請求項7 1に記載の軟組織欠損修復システム。

【請求項 7 3】

前記バッグは、縫合糸のストランドを収容することを特徴とする請求項7_2に記載の軟組織欠損修復システム。

【請求項 7_4】

前記プラグは、接着特性を有することを特徴とする請求項6_8に記載の軟組織欠損修復システム。

【請求項 7_5】

前記プラグは、周囲組織を接着するように構成された生体適合性材料で作られることを特徴とする請求項6_8に記載の軟組織欠損修復システム。

【請求項 7_6】

前記材料は、前記材料が活物質によって誘導された時に前記周囲組織に接着することを特徴とする請求項7_5に記載の軟組織欠損修復システム。

【請求項 7_7】

前記材料は、コラーゲンであることを特徴とする請求項7_6に記載の軟組織欠損修復システム。

【請求項 7_8】

前記ボアは、圧縮可能であることを特徴とする請求項6_8に記載の軟組織欠損修復システム。

【請求項 7_9】

前記プラグに取り付けられた前記縫合糸のストランドを更に有することを特徴とする請求項6_8に記載の軟組織欠損修復システム。

【請求項 8_0】

前記組織受け取り間隙は、前記ガイドチューブの前記遠位端と前記ブームアームハウジングとによって形成されることを特徴とする請求項3_5に記載の軟組織欠損修復システム。

。

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2010/026969

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT-MATTER
INV. A61B17/04
ADD.

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
A61B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|--|--|
| X | WO 02/22026 A1 (PARE SURGICAL, INC.) 21 March 2002 (2002-03-21) * abstract; figures 1A,1B,3A,5A-70 column 3, lines 17-57 column 4, lines 22-65 | 1-10,20 |
| Y | US 2002/156344 A1 (PASRICHA ET AL.) 24 October 2002 (2002-10-24) * abstract; figures | 12 |
| X | US 5 746 752 A (BURKHART) 5 May 1998 (1998-05-05) * abstract; figures 1,2,6-10 column 3, lines 17-58 column 4, lines 22-65 | 1-5, 8-11,20 13-19, 21-37, 42-50, 71-85 |
| Y | ----- ----- | -/- |

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority, claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

& document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

Date of mailing of the international search report

18 June 2010

30/06/2010

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel: (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Giménez Burgos, R

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

| |
|---|
| International application No PCT/US2010/026969 |
|---|

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|--|-----------------------------|
| X | US 5 816 258 A (JERVIS) 6 October 1998 (1998-10-06) * abstract; figures 1-3,7-10 column 3, line 62 - column 7, line 63 | 1,2,5,8, 9 |
| X | US 6 221 084 B1 (FLEENOR) 24 April 2001 (2001-04-24) * abstract; figures | 1,2,5,6, 8,9,11, 20 |
| Y | US 2005/154402 A1 (SAUER ET AL.) 14 July 2005 (2005-07-14) * abstract; figures 1,14A-23D paragraphs [0150] - [0156] | 13-19, 38-55, 82-85 |
| Y | US 5 312 423 A (ROSENBLUTH ET AL.) 17 May 1994 (1994-05-17) * abstract; figures column 5, line 35 - column 8, line 40 | 13-19, 38-55, 82-85 |
| Y | WO 99/25254 A1 (APPLIED MEDICAL RESOURCES CORPORATION) 27 May 1999 (1999-05-27) page 33, line 3 - page 34, line 16; figures 73-75 | 21-37, 42-50, 71-81 |
| A | US 2008/065156 A1 (HAUSER ET AL.) 13 March 2008 (2008-03-13) the whole document | 1,21-38, 42-50, 71-81 |
| A | US 5 868 762 A (CRAGG ET AL.) 9 February 1999 (1999-02-09) column 6, lines 13-46; figures 1,3-11 | 1,21-38, 42-50, 71-81 |
| A | US 2002/045908 A1 (NOBLES ET AL.) 18 April 2002 (2002-04-18) paragraphs [0351] - [0353]; figures 82A,82b | 1,21-38, 42-50, 71-81 |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US2010/026969

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

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

1. Claims Nos.: **56–70**
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
Rule 39.1(iv) PCT – Method for treatment of the human or animal body by surgery

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

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

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

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

see additional sheet

1. As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.

2. As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.

3. As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
1–16, 20–55, 71–85

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

Remark on Protest

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

International Application No. PCT/US2010 /026969

FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM PCT/ISA/ 210

This International Searching Authority found multiple (groups of) inventions in this international application, as follows:

1. claims: 1-12, 20

A soft tissue defect repair system comprising a second rod having a channel extending therethrough and a second suture retrieving device housed interior and translatable within the channel of the second rod

2. claims: 13-16, 38-55, 82-85

A soft tissue defect repair system comprising a body member; a boom arm, a needle and a shuttling element

3. claim: 17

A soft tissue defect repair system comprising an adhesive applicator

4. claims: 18, 19

A soft tissue defect repair system comprising a heat cutting instrument

5. claims: 21-37, 71-81

A soft tissue defect repair system comprising a plug disposed around the rod

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

| |
|------------------------------|
| International application No |
| PCT/US2010/026969 |

| Patent document cited in search report | | Publication date | | Patent family member(s) | | Publication date |
|--|----|------------------|----------------------------------|---|--|------------------|
| WO 0222026 | A1 | 21-03-2002 | AU EP JP US | 8485801 A 1317212 A1 2004508128 T 6554845 B1 | 26-03-2002 11-06-2003 18-03-2004 29-04-2003 | |
| US 2002156344 | A1 | 24-10-2002 | US | 2006282100 A1 | | 14-12-2006 |
| US 5746752 | A | 05-05-1998 | | NONE | | |
| US 5816258 | A | 06-10-1998 | | NONE | | |
| US 6221084 | B1 | 24-04-2001 | | NONE | | |
| US 2005154402 | A1 | 14-07-2005 | US | 2005154403 A1 | | 14-07-2005 |
| US 5312423 | A | 17-05-1994 | | NONE | | |
| WO 9925254 | A1 | 27-05-1999 | DE EP JP | 69835444 T2 1032314 A1 2002500899 T | 07-12-2006 06-09-2000 15-01-2002 | |
| US 2008065156 | A1 | 13-03-2008 | WO | 2008070238 A2 | | 12-06-2008 |
| US 5868762 | A | 09-02-1999 | CA DE EP ES JP WO | 2302626 A1 69837970 T2 1018946 A1 2287981 T3 2001517472 T 9915085 A1 | 01-04-1999 28-02-2008 19-07-2000 16-12-2007 09-10-2001 01-04-1999 | |
| US 2002045908 | A1 | 18-04-2002 | US | 2004006352 A1 | | 08-01-2004 |

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LS,MW,MZ,NA,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,MK,MT,NL,NO,PL,PT,RO,SE,SI,S,K,SM,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CL,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KM,KN,KP,KR,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LY,MA,MD,ME,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PE,PG,PH,PL,PT,RO,RS,RU,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,ST,SV,SY,TH,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,ZA,ZM,ZW

(74)代理人 100098475

弁理士 倉澤 伊知郎

(72)発明者 シンガタット ウェイミス

アメリカ合衆国 ペンシルバニア州 19380 ウエスト チェスター ライツ レーン イースト 1302 ジンテス ユーエスエイ リミテッド ライアビリティ カンパニー内

(72)発明者 マノス ジェイミー

アメリカ合衆国 ペンシルバニア州 19380 ウエスト チェスター ライツ レーン イースト 1302 ジンテス ユーエスエイ リミテッド ライアビリティ カンパニー内

(72)発明者 デラマーター ブライアン リック

アメリカ合衆国 カリフォルニア州 90077 ロサンゼルス ストーンブリッジ レーン 3396

(72)発明者 メスルリー ドミニク

アメリカ合衆国 ペンシルバニア州 19380 ウエスト チェスター ライツ レーン イースト 1302 ジンテス ユーエスエイ リミテッド ライアビリティ カンパニー内

(72)発明者 シュミット ブライアン

アメリカ合衆国 ペンシルバニア州 19380 ウエスト チェスター ライツ レーン イースト 1302 ジンテス ユーエスエイ リミテッド ライアビリティ カンパニー内

(72)発明者 ミラー ウィリアム

アメリカ合衆国 ペンシルバニア州 19380 ウエスト チェスター ライツ レーン イースト 1302 ジンテス ユーエスエイ リミテッド ライアビリティ カンパニー内

(72)発明者 タルボット ジェイムス

アメリカ合衆国 ペンシルバニア州 19380 ウエスト チェスター ライツ レーン イースト 1302 ジンテス ユーエスエイ リミテッド ライアビリティ カンパニー内

(72)発明者 ファサル ガーランド

アメリカ合衆国 ペンシルバニア州 19380 ウエスト チェスター ウィルソン ドライブ 1230

(72)発明者 スミス ナイジェル ジー

イギリス エヌアール14 8キューエイチ ノリッチ トロウズ ウィトリングガム ホール ザ オランジェリー

F ターム(参考) 4C160 BB01 LL24