

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)公開番号

特開2022-107734

(P2022-107734A)

(43)公開日 令和4年7月22日(2022.7.22)

(51)国際特許分類

A 6 1 B 17/56 (2006.01)

F I

A 6 1 B 17/56

審査請求 有 請求項の数 8 O L (全66頁)

(21)出願番号	特願2022-89488(P2022-89488)	(71)出願人	514046806
(22)出願日	令和4年6月1日(2022.6.1)		メドス・インターナショナル・エスエイ
(62)分割の表示	特願2017-82662(P2017-82662)の 分割		アールエル
原出願日	平成29年4月19日(2017.4.19)		Medos International
(31)優先権主張番号	62/325,028		SARL
(32)優先日	平成28年4月20日(2016.4.20)		スイス国、シーエイチ - 2 4 0 0 ル・
(33)優先権主張国・地域又は機関	米国(US)		ロクル、シェミン - ブランク 3 8
(31)優先権主張番号	15/297,738		Chemin - Blanc 3 8 , CH
(32)優先日	平成28年10月19日(2016.10.19)	(74)代理人	- 2 4 0 0 Le Locle , Swi
(33)優先権主張国・地域又は機関	米国(US)		tzerland
		(74)代理人	100088605
			弁理士 加藤 公延
		(74)代理人	100130384
			弁理士 大島 孝文
		(72)発明者	メフメット・ゼット・センガン
			最終頁に続く

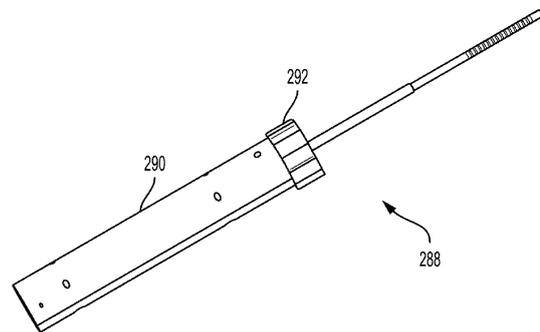
(54)【発明の名称】 半月板修復装置、システム、及び方法

(57)【要約】

【課題】 半月板を修復する。

【解決手段】 半月板修復装置、システム、及び方法を提供する。

【選択図】 図 9 6



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

外科用システムであって、

中を通して外科用装置を前進させるように構成されたカニューレであって、前記カニューレは、互いに固定された遠位端を有する同心の内管と、外管とを含み、前記外管は、前記内管に対して移動し、それによって前記カニューレの遠位部分を関節運動させるように構成されている、カニューレと、

作動して前記内管に対する前記外管の前記移動を引き起こすように構成されたアクチュエータと、

前記カニューレが位置付けられる組織に対して適所に前記カニューレをロックするように構成されている第 1 のロック機構と、

前記カニューレを通して進められる前記外科用装置に対して適所に前記カニューレをロックするように構成されている第 2 のロック機構と、を備える、外科用システム。

【請求項 2】

外科用システムであって、

中を通して外科用装置を前進させるように構成されたカニューレであって、

前記カニューレが位置付けられる組織に対して適所に前記カニューレをロックするように構成されている第 1 のロック機構と、

前記カニューレを通して進められる前記外科用装置に対して適所に前記カニューレをロックするように構成されている第 2 のロック機構と、のうち少なくとも 1 つを含む、カニューレを備える、外科用システム。

【請求項 3】

前記カニューレが少なくとも前記第 1 のロック機構を備え、前記第 1 のロック機構は、前記カニューレの外側表面上に複数の凸部を備え、前記複数の凸部は、前記組織に接触するように構成されている、請求項 2 に記載の外科用システム。

【請求項 4】

前記カニューレが少なくとも前記第 1 のロック機構を備え、前記第 1 のロック機構は、前記組織の遠位面に隣接するように構成されている近位面を有する遠位保持機能部を備える、請求項 2 に記載の外科用システム。

【請求項 5】

前記カニューレが少なくとも前記第 1 のロック機構を備え、前記第 1 のロック機構は、前記組織の近位面に隣接するように構成されている遠位面を有する近位保持機能部を備える、請求項 2 に記載の外科用システム。

【請求項 6】

前記カニューレが少なくとも前記第 2 のロック機構を備え、前記第 2 のロック機構は、少なくとも前記カニューレの近位部分を形成する柔らかい材料を含む、請求項 2 に記載の外科用システム。

【請求項 7】

前記カニューレが少なくとも前記第 2 のロック機構を備え、前記第 2 のロック機構は、前記外科用装置の対応する嵌合機構を取り外し可能に係合するように構成されている嵌合機構を備える、請求項 2 に記載の外科用システム。

【請求項 8】

前記外科用装置が、少なくとも 1 つのプレジットに結合された針と、前記少なくとも 1 つのプレジットに取り付けられた少なくとも 1 本の縫合糸と、を備え、前記針は、組織を通して前記少なくとも 1 つのプレジット及び前記少なくとも 1 本の縫合糸をガイドするように構成されている、請求項 2 に記載の外科用システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

(関連出願の相互参照)

10

20

30

40

50

本願は、2016年4月20日出願の「Meniscal Repair Devices, Systems, And Methods」と題する米国特許仮出願第62/325,028号に基づく優先権を主張するものであり、当該出願の全容を本願に援用するものである。

【0002】

(発明の分野)

本開示は、全般的には半月板修復装置、システム、及び方法に関する。

【背景技術】

【0003】

関節半月は、関節の骨間にある特殊な組織である。例えば、膝において、関節半月は、脛骨と大腿骨との間の関節の周辺の側面に位置する繊維軟骨のC字状片である。この組織は、関節の安定性の付加、衝撃吸収の提供、並びに関節への潤滑及び栄養の供給を含む関節の健康において重要な機能を実行する。その結果、半月板の損傷は、変性性関節炎などの身体を衰弱させるような容態につながり得る。

【0004】

半月板の損傷及び特に断裂は、比較的一般的な損傷である。そのような損傷は、落下、仕事に関連した行為中、競技種目中、又は多数のその他の状況及び/若しくは活動のいずれか1つにおける過努力などの突然のねじりタイプの損傷によって生じ得る。加えて、断裂は、加齢に伴って徐々に発症し得る。どちらの場合にも、断裂は、関節半月の外側の厚い部分又は内側の薄い部分を通じてのいずれかで発生し得る。いくつかの断裂は、関節半月の小さな部分だけに影響を与える場合があるが、その他は、ほぼ関節半月全体に影響を与える。

【0005】

残念ながら、損傷した関節半月は、身体他の部分で実施する通常の治療プロセスを受けることができない。半月滑膜の接合部において関節半月の周縁部は、血管が多くある一方(レッドゾーン)、関節半月の内側3分の2は、完全に無血管であり(ホワイトゾーン)、2つの間に小さな遷移部を有する(レッドホワイトゾーン)。部分的又は完全な機能喪失をもたらす関節半月に対する変性性又は外傷性断裂は、組織に再生の可能性がほとんどないホワイトゾーンにおいて高い頻度で発生する。そのような断裂は、重篤な関節痛及び関節が動かなくなること、並びに長期にわたる変形性関節症につながる半月板機能の喪失をもたらす。

【0006】

半月板の損傷に対していくつかの治療が現在存在するが、その治療の選択肢は、半月板の修復又は再生の機会をほとんど提供しない。半月板の損傷の大多数は、部分的な半月板切除術中に不安定な組織を除去することによって治療される。ひとたび組織が除去されると、更なる処置は行われず。大部分の患者は、この処置に短期間で良好に反応するが、多くの場合手術後数年で(例えば、約10年を超えた後に)変形性関節疾患を発症する。除去された組織の量は、変性の範囲及び速度に関連付けられている。半月板組織の大多数が損傷に関わるとき、全体的な半月板切除術が行われる。著しい関節の変性なしに患者が全体的な半月板切除術後に傷みを経験する場合、半月板同種移植の二次処置が可能である。同種移植の使用は、組織の入手しやすさによって、及び狭い適応症によって限定される。

【0007】

関節半月の血管化した領域で安定し得る半月板断裂に関して、断裂は、OmniSpan(商標) Meniscal Repair System (DePuy Mitek (Raynham, MA)) 及びFast-Fix(商標) 360 Meniscal Repair System (Smith & Nephew (London, UK)) などの縫合装置又は半月板修復装置で修復され得る。しかしながら、半月板断裂に対して所望の角度及び位置に装置を送達及び位置付けることは困難である場合があり、これは、より望ましい角度及び位置ではなく、妥協した角度及び位置に装置を位置付けることになり得る、並びに/又は所望の角度及び位置が達成される前に1回又は2回以上の装置送達未

遂につながり得る。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

したがって、半月板修復装置、システム、及び方法の向上に対するニーズが残っている。

【課題を解決するための手段】

【0009】

一般に、半月板修復装置、システム、及び方法が提供される。

【0010】

1つの態様では、外科用システムが提供され、その外科用システムは、一実施形態で、患者の身体に埋め込まれるように構成されたプレジットを備える。プレジットは、プレジットがカニューレ状になるように、プレジットを通して延びる内側ルーメンを有し、プレジットは、長手方向軸線を有し、プレジットは、その第1の側部上のプレジットの側壁を通して形成される第1の複数の孔を有し、プレジットは、その第2の側部上のプレジットの側壁を通して形成される第2の複数の孔を有し、第1の側部は、第2の側部に対向しており、第1の複数の孔のそれぞれは、第2の複数の孔のうちの対応する1つと整列する。

【0011】

外科用システムは任意の数の様々な形で異なり得る。例えば、内側ルーメンは、一定直径を有することができる。別の例では、内側ルーメンは、プレジットの遠位部分における第1の直径、及びプレジットの近位部分における第2のより大きな直径を有することができる。第1の直径と第2の直径との間の接合部は、内側ルーメン内でステップ部を画定することができる。更に別の例を挙げると、第1の複数の孔及び第2の複数の孔は、それぞれ部分的に内側ルーメンと重なり合うことができ、また第1の複数の孔及び第2の複数の孔は、それぞれ部分的に内側ルーメンと重なり合うことができない。更に別の例では、プレジットは、その近位端に保持機能部を含むことができ、保持機能部は、外向きの放射状にフレア形状になっている近位端、及びプレジットの周辺部の周囲に等距離に離間配置された複数のかかりのうち1つを含むことができる。

【0012】

別の例では、外科用システムは、第1及び第2の孔の揃えられた各ペアを通して延びるように、かつ長手方向軸線に対して実質的に垂直な内側ルーメンを横切って延びるように構成された縫合系を含み、縫合系が内側ルーメンを横切って延びる少なくとも2つの長さを有するようにすることができる。いくつかの実施形態では、縫合系は、もう一方の長さの内側を通る長さを有して、プレジットに対する縫合系に張力をかけることを可能にし得る。いくつかの実施形態では、外科用システムはプレジットを含むことができる。第2のプレジットは、第2のプレジットがカニューレ状になるように、第2のプレジットを通して延びる内側ルーメンを有することができる。第2のプレジットは、長手方向軸線を有することができる。第2のプレジットは、その第1の側部上の第2のプレジットの側壁を通して形成される第1の複数の孔を有することができる。第2のプレジットは、その第2の側部上の第2のプレジットの側壁を通して形成される第2の複数の孔を有することができる。第2のプレジットの第1の側部は、第2のプレジットの第2の側部に対向することができる。第2のプレジットの第1の複数の孔のそれぞれは、第2の複数の孔のうちの対応する1つと整列することができる。縫合系がプレジットの第1及び第2の孔の揃えられた各ペアを通して延びると同時に、縫合系を、第2のプレジットの第1及び第2の孔の揃えられた各ペアを通して延びるように、かつ第2のプレジットの長手方向軸線に対して実質的に垂直な第2のプレジットの内側ルーメンを横切って延びるように構成して、縫合系が第2のプレジットの内側ルーメンを横切って延びる少なくとも2つの長さを有するようにすることができる。縫合系は、第2の長さの内側を通る第1の長さを有して、プレジットに対する縫合系に張力をかけることを可能にすることができ、第4の長さの内側を通る第3の長さを有して、プレジットに対する縫合系に張力をかけることは無関係に第2のプレジットに対する縫合系に張力をかけることを可能にすることができ、並びに/又は、第2のプレジッ

トの第1の複数の孔及び第2のプレジットの第2の複数の孔は、それぞれ部分的に第2のプレジットの内側ルーメンと重なり合うことができ、また第2のプレジットの第1の複数の孔及び第2のプレジットの第2の複数の孔は、それぞれ部分的に第2のプレジットの内側ルーメンと重なりあうことができない。

【0013】

更に別の例を挙げると、外科用システムは、スライド可能かつ取り外し可能に固定されたプレジットを有する針を含むことができ、第1の複数の孔及び第2の複数の孔を通して延びる縫合系を含むことができる。縫合系は、プレジットと針との間にプレス嵌めで挟みこみ可能である。いくつかの実施形態では、針は平坦な表面を有することができ、縫合系はプレジットと針の平坦な表面との間にプレス嵌めで挟みこみ可能である。いくつかの実施形態では、針は、スライド可能かつ取り外し可能に針に固定されたプレジットを越えて遠位に位置する鋭利な遠位先端を有することができる。いくつかの実施形態では、外科用システムはプレジットを含むことができる。第2のプレジットは、第2のプレジットがカニューレ状になるように、第2のプレジットを通して延びる内側ルーメンを有することができ、第2のプレジットは、長手方向軸線を有することができ、第2のプレジットは、その第1の側部上の第2のプレジットの側壁を通して形成される第1の複数の孔を有することができ、第2のプレジットは、その第2の側部上の第2のプレジットの側壁を通して形成される第2の複数の孔を有することができ、第2のプレジットの第1の側部は、第2のプレジットの第2の側部に対向することができ、第2のプレジットの第1の複数の孔のそれぞれは、第2の複数の孔のうちの対応する1つと整列することができる。針はまた、スライド可能かつ取り外し可能に固定された第2のプレジットも有することができ、縫合系はまた、第2のプレジットの第1の複数の孔及び第2のプレジットの第2の複数の孔を通して延びることもでき、縫合系は、第2のプレジットと針との間にプレス嵌めで挟みこみ可能である。プレジットを、第2のプレジットの遠位の針に着座させることができる。プレジットは、針の外側停止面に当接する内側停止面を有することができる。第2のプレジットは、針の外側停止面に当接する停止面を有し得ない。

10

20

【0014】

更に別の例では、外科用システムは、そこから尾を引く第1の縫合系を有する第1の針を含むことができる。第1の縫合系は、プレジットの内側ルーメンに配置することができ、第2の縫合系は、第1の複数の孔及び第2の複数の孔を通して延びることができる。外科用システムはまた、第2のプレジットも含むことができる。第2のプレジットは、第2のプレジットがカニューレ状になるように、第2のプレジットを通して延びる内側ルーメンを有することができ、第2のプレジットは、長手方向軸線を有することができ、第2のプレジットは、その第1の側部上の第2のプレジットの側壁を通して形成される第1の複数の孔を有することができ、第2のプレジットは、その第2の側部上の第2のプレジットの側壁を通して形成される第2の複数の孔を有することができ、第2のプレジットの第1の側部は、第2のプレジットの第2の側部に対向することができ、第2のプレジットの第1の複数の孔のそれぞれは、第2の複数の孔のうちの対応する1つと整列することができる。外科用システムは、そこから尾を引く第3の縫合系を有する第2の針を更に含むことができる。第3の縫合系は、第2のプレジットの内側ルーメンに配置することができる。第2の縫合系は、第2のプレジットの第1の複数の孔及び第2のプレジットの第2の複数の孔を通して延びることができる。

30

40

【0015】

別の実施形態において、外科用システムが提供され、その外科用システムは、開放近位端を有し、雄ねじを有するインプラントと、インプラントをドライバーと嵌合させるためにインプラントの開放近位端を通して延びるように構成される遠位部分を備えるドライバーと、を備える。ドライバーは、インプラントがこれと嵌合されると回転してインプラントを、組織を通して駆動して、インプラントを組織の片側で第1の空洞内に全体に位置するところから、組織の反対側で第2の空洞内に全体に位置するところまで移動させるように構成され、またドライバーは、インプラントを全体的に第2の空洞内に残すためにインプ

50

ラントから引き抜かれるように構成されている。

【0016】

外科用システムはあらゆるバリエーションを有することができる。例えば、インプラントは、尖った遠位先端を有することができ、非カニューレ状とすることもできる。別の例では、インプラントは、インプラントがカニューレ状になるようにインプラントを通して延びる内側ルーメンを有することができ、ドライバーは、インプラントがドライバーと嵌合されるときインプラントから遠位に位置する尖った遠位先端を有することができる。更に別の例を挙げると、インプラントは、中間部分に縫合糸と嵌合するように構成される縫合糸嵌合機構を有することができ、ドライバーの回転を、縫合糸嵌合機構と嵌合された縫合糸に対してインプラントを回転させるように構成することができる。縫合糸嵌合機構は、

10 柔らかい連結部、インプラントの周りに周囲方向に延在する溝、インプラントの近位剛性部分と遠位剛性部分との間に延びる複数の縫合糸、インプラントの近位剛性部分と遠位剛性部分を共に取り付け、かつ周りの縫合糸の張力に応じて内側に放射状に曲がるように構成される材料の輪、及びインプラントの近位剛性部分と遠位剛性部分との間に延在する複数の布地ストリップのうち1つを備えることができる。別の例では、外科用システムは、インプラントに結合し、インプラントが第2の空洞に移動するのに応じて第1の空洞から第2の空洞に延びるように構成された縫合糸を含むことができる。外科用システムはまた、縫合糸が結合された第2のインプラントを備えることもでき、またインプラントを駆動するためのドライバーの回転は、第2のインプラントを回転させることはできない。

【0017】

別の実施形態において、外科用システムが提供され、その外科用システムは、カニューレを通して外科用装置を前進させるように構成されるカニューレを備える。カニューレは、互いに固定された遠位端を有する同心の内管及び外管を含む。外管は、内管に対して移動し、それによってカニューレの遠位部分を関節運動させるように構成される。外科用システムはまた、作動して内管に対する外管の移動を引き起こすように構成されたアクチュエータも含む。

【0018】

外科用システムは任意の数の様々な形で異なり得る。例えば、内管は、遠位部分に形成された第1の複数のスリットを有することができ、このスリットは、関節運動を容易にするように構成されており、外管は、遠位部分に形成された第2の複数のスリットを有することができ、このスリットは、関節運動を容易にするように構成されており、第1の複数のスリットは、カニューレの第1の側部に形成することができ、第2の複数のスリットは、カニューレの第2の、反対側の側部に形成することができる。別の例では、アクチュエータの回転は、外管の、長手方向軸線に沿った並進運動を引き起こすように構成することができる。いくつかの実施形態では、内管は、アクチュエータの作動に応じて長手方向に並進することができない。更に別の例を挙げると、外科用システムは、カニューレが位置付けられる組織に対して適所にカニューレをロックするように構成されるロック機構を備えることができる。更に別の例では、外科用システムは、カニューレを通して進められる外科用装置に対して適所にカニューレをロックするように構成されるロック機構を備えることができる。別の例では、外科用システムは、カニューレが位置付けられる組織に対して

30 適所にカニューレをロックするように構成される第1のロック機構、及びカニューレを通して進められる外科用装置に対して適所にカニューレをロックするように構成される第2のロック機構を備えることができる。更に別の例では、外科用装置は、少なくとも1つのプレジットに結合された針、及び少なくとも1つのプレジットに取り付けられた少なくとも1本の縫合糸を備えることができ、針は、組織を通して少なくとも1つのプレジット及び少なくとも1本の縫合糸をガイドするように構成することができる。

【0019】

別の実施形態において、外科用システムが提供され、その外科用システムは、中を通して外科用装置を前進させるように構成されるカニューレを備え、カニューレが位置付けられる組織に対して適所にカニューレをロックするように構成される第1のロック機構、及び

10

20

30

40

50

カニューレを通して進められる外科用装置に対して適所にカニューレをロックするように構成される第2のロック機構のうち少なくとも1つを備える。

【0020】

外科用システムはあらゆるバリエーションを有することができる。例えば、カニューレは、少なくとも第1のロック機構を備えることができ、第1のロック機構は、カニューレの外側表面上に複数の凸部を備えることができ、複数の凸部は、組織に接触するように構成することができる。別の例では、カニューレは、少なくとも第1のロック機構を備えることができ、第1のロック機構は、組織の遠位面に隣接するように構成される近位面を有する遠位保持機能部を備えることができる。更に別の例を挙げると、カニューレは、少なくとも第1のロック機構を備えることができ、第1のロック機構は、組織の近位面に隣接するように構成される遠位面を有する近位保持機能部を備えることができる。更に別の例では、カニューレは、少なくとも第2のロック機構を備えることができ、第2のロック機構は、少なくともカニューレの近位部分を形成する柔らかい材料を含むことができる。別の例では、カニューレは、少なくとも第2のロック機構を備えることができ、第2のロック機構は、外科用装置の対応する嵌合機構を取り外し可能に係合するように構成される嵌合機構を備えることができる。更に別の例では、外科用装置は、少なくとも1つのプレジットに結合された針、及び少なくとも1つのプレジットに取り付けられた少なくとも1本の縫合糸を備えることができ、針は、組織を通して少なくとも1つのプレジット及び少なくとも1本の縫合糸をガイドするように構成することができる。

10

【0021】

別の例では、外科的方法を、外科用システムを使用して提供することができる。この外科的方法は、カニューレの近位部分が患者の外側に位置し、カニューレの遠位部分が患者の内部に位置するように患者の組織を通してカニューレを進めることと、カニューレを通して外科用装置を進めることとを含むことができる。外科的方法は任意の数の様々な形で異なり得る。例えば、カニューレは、第1のロック機構を備えることができ、またカニューレは、組織に対して適所に自動でロックされ得る。別の例では、カニューレは、第1のロック機構を備えることができ、方法は、アクチュエータを作動させて、カニューレが組織に対して適所にロックされるようにすることを更に含み得る。更に別の例を挙げると、カニューレは、第2のロック機構を備えることができ、またカニューレは、カニューレを通して進められる外科用装置に対して適所に自動でロックされ得る。更に別の例では、カニューレは、第2のロック機構を備えることができ、方法は、アクチュエータを作動させて、カニューレがカニューレを通して進められる外科用装置に対して適所にロックされるようにすることを更に含み得る。

20

30

【0022】

別の実施形態において、外科用システムが提供され、この外科用システムは、患者の身体に埋め込まれるように構成された第1のインプラント、患者の身体に埋め込まれるように構成された第2のインプラント、第1及び第2のインプラントのそれぞれに取り付けられた縫合糸、第1のインプラントが取り外し可能に嵌合され、第1のインプラントの近位である位置で第2のインプラントが取り外し可能に嵌合された針、第1及び第2のインプラントが取り外し可能に嵌合された針を、縫合糸が第1及び第2のインプラントのそれぞれにこれらを通して取り付けられた状態で手術部位までガイドするように構成されたカニューレ、並びに第1の作動で作動されて第1のインプラント及び針の遠位部分をカニューレの外へ進めるように構成され、第1の作動後に第2の作動で作動されて第2のインプラント及び針の遠位部分をカニューレの外へ進めるように構成された第1のアクチュエータを備える。

40

【0023】

外科用システムは任意の数の様々な形で異なり得る。例えば、第1のインプラント及び第2のインプラントは、スライド可能に針上に配置されることによってそれぞれ取り外し可能に針と嵌合され得る。別の例では、第1のアクチュエータは、針から第1のインプラントを解放するために第1の作動と第2の作動との間の第3の作動において作動するように

50

構成することができる。更に別の例を挙げると、外科用システムは、第3の作動で作動されて針から第2のインプラントを解放するように構成された第2のアクチュエータを備えることができる。更に別の例では、外科用システムは、第1のインプラントを針に沿って遠位に押し、針から押し出す第1の作動、及び第2のインプラントを針に沿って遠位に押し、針から押し出す第2の作動の一方又は両方に応じて遠位に押されるように構成されたプッシャ管を備えることができる。更に別の例を挙げると、カニューレは、曲率において選択的に調整されるように構成された遠位部分を有することができる。別の例では、カニューレは、一定の非ゼロの曲率を有する遠位部分を有することができる。外科用システムは、第1及び第2のインプラントが取り外し可能に嵌合された針を、縫合糸が第1及び第2のインプラントのそれぞれにこれらを通して取り付けられた状態で手術部位までガイドするようにそれぞれ構成された1つ又は2つ以上の追加のカニューレを備えることができ、カニューレ及び1つ又は2つ以上の追加のカニューレはそれぞれ、異なる一定の非ゼロの曲率を有する遠位部分を有することができる。更に別の例を挙げると、カニューレは、一定の真っ直ぐな形態を有する遠位部分を有することができる。更に別の例では、カニューレは、そこに位置付けられた針に対する適所でのロック及びカニューレが通って延在する組織に対する適所でのロックのうち少なくとも1つを行うように構成することができる。

10

20

30

40

50

【0024】

別の例では、外科用システムを使用する外科的方法は、カニューレを患者の身体の中に進め、患者の標的組織に隣接してカニューレの遠位端を位置付けることと、カニューレを通して針を進めることとを含む。針は、縫合糸が第1及び第2のインプラントのそれぞれに取り付けられた状態で、第1及び第2のインプラントが取り外し可能に嵌合される。外科的方法はまた、第1の作動でアクチュエータを作動させて第1のインプラント及び針の遠位部分をカニューレの外へかつ標的組織を通して進めることと、第1の作動でアクチュエータを作動させた後で、針及び第2のインプラントが中に配置されたカニューレを標的組織に隣接した第2の位置に移動させることとも含む。外科的方法は、カニューレを移動させた後で、第2の作動でアクチュエータを作動させて第2のインプラント及び針の遠位部分をカニューレの外へかつ標的組織を通して進めることを更に含む。縫合糸は、標的組織を通して延びる第1及び第2のインプラントのそれぞれに取り付けられる。外科的方法は、標的組織が関節半月である並びに/又は標的組織が患者の膝、股関節、及び肩のうち1つにあるなど任意の数の様々な形で異なり得る。

【0025】

別の態様では、外科的方法が提供され、この外科的方法は一実施形態において、第1及び第2のプレジットが取り外し可能に嵌合された針を、患者の組織を通して進めて第1のプレジットを組織の向こう側まで組織を通して移動させることを含む。第1のプレジットは、第1のプレジットと針との間の縫合糸のプレス嵌めによって針が取り外し可能に嵌合され、第2のプレジットは、第2のプレジットと針との間の縫合糸のプレス嵌めによって針が取り外し可能に嵌合される。外科的方法はまた、組織を通して針を後退させることであって、第1のプレジットが組織の向こう側に残り、縫合糸が第1のプレジットから組織を通して延びることと、針の後退後、針を、再度組織を通して進めて第2のプレジットを組織の向こう側まで組織を通して移動させることとも含む。外科的方法は、組織を通して再度針を後退させることであって、第2のプレジットが組織の向こう側に残り、縫合糸が第2のプレジットから組織を通して延びることを更に含む。

【0026】

外科的方法はあらゆるバリエーションを有することができる。例えば、外科的方法は、針の後退後で、かつ組織を通して針を再度進める前に、組織に対して針を再配置することを含むことができる。別の例では、針の後退は、第1のプレジットと針との間の縫合糸のプレス嵌めの力に打ち勝つことができ、針の後退は、第2のプレジットと針との間の縫合糸のプレス嵌めの力に再度打ち勝つことができる。

【0027】

更に別の例を挙げると、外科的方法は、針の後退後、縫合系に張力をかけて組織に対して第1のプレジットをトグルで留めることと、針が再度後退した後、縫合系に張力をかけて組織に対して第2のプレジットをトグルで留めることとを含むことができる。いくつかの実施形態では、縫合系に張力をかけて第1のプレジットをトグルで留めること、及び縫合系に張力をかけて第2のプレジットをトグルで留めることは、同時に発生することができる。いくつかの実施形態では、縫合系に張力をかけて第1のプレジットをトグルで留めること、及び縫合系に張力をかけて第2のプレジットをトグルで留めることのうち一方は、他方の前に発生することができる。縫合系は、第1のプレジットと関連する第2の長さの内側を通る第1の長さを有し、第2のプレジットと関連する第4の長さの内側を通る第3の長さを有することができる。内側の通過は、縫合系に張力をかけて第1のプレジットをトグルで留めること、及び縫合系に張力をかけて第2のプレジットをトグルで留めることのうち一方が、他方の前に発生することを可能にすることができる。

10

【0028】

更に別の例では、外科的方法は、患者から針を取り除き、第1及び第2のプレジット並びに縫合系が患者に残ることを含むことができる。別の例では、組織は、関節半月であり得る。いくつかの実施形態では、針及び第1のプレジットを、関節半月における断裂の片側で関節半月を通して進めることができ、針及び第2のプレジットを、関節半月における断裂の反対側で関節半月を通して進めることができる。更に別の例を挙げると、組織は、患者の膝、股関節、及び肩のうち1つにあることができる。

【0029】

別の実施形態において、外科的方法が提供され、この外科的方法は、第1のプレジットが取り外し可能に嵌合された第1の針を、患者の組織を通して進めて、第1のプレジットを組織の向こう側まで、組織を通して移動させることを含む。第1のプレジットは、第2のプレジットとも結合されている縫合系と結合される。方法はまた、患者から第1の針を取り除き、第1のプレジットが、組織の向こう側で患者内に残り、縫合系が第1のプレジットから組織を通して延びることも含む。方法はまた、第2のプレジットが取り外し可能に嵌合された第2の針を、組織を通して進めて第2のプレジットを、組織の向こう側まで組織を通して移動させることと、患者から第2の針を取り除き、第2のプレジットが、組織の向こう側で患者内に残り、縫合系が第2のプレジットから組織を通して延びることも含む。

20

【0030】

方法はあらゆるバリエーションを有することができる。例えば、方法は、組織の向こう側に第1のプレジットがある状態で、縫合系に張力をかけて組織に対して第1のプレジットをトグルで留めることと、組織の向こう側に第2のプレジットがある状態で、縫合系に張力をかけて組織に対して第2のプレジットをトグルで留めることとを含むことができる。別の例では、第1のプレジットを、第1のプレジットと第1の針との間に延びる第2の縫合系を介して第1の針と取り外し可能に嵌合することができ、第2のプレジットを、第2のプレジットと第2の針との間に延びる第3の縫合系を介して第2の針と取り外し可能に嵌合することができる。少なくともいくつかの実施形態において、方法はまた、第2の縫合系を切断して、第1の針を第1のプレジットから解放することと、第3の縫合系を切断して、第2のプレジットから第2の針を解放することとも含むことができる。更に別の例を挙げると、組織は、関節半月であり得る。少なくともいくつかの実施形態では、第1の針及び第1のプレジットを、関節半月における断裂の片側で関節半月を通して進めることができ、第2の針及び第2のプレジットを、関節半月における断裂の反対側で関節半月を通して進めることができる。更に別の例では、組織は、患者の膝、股関節、及び肩のうち1つにあることができる。

30

40

【0031】

別の実施形態において、外科的方法が提供され、この外科的方法は、ドライバーを回転して、これに嵌合したインプラントを、組織を通して駆動して、インプラントを組織の片側で第1の空洞内に全体が位置するところから、組織の反対側で第2の空洞内に全体が位置

50

するところまで移動させることと、ドライバーをインプラントから引き抜いて、ドライバーを第2の空洞から第1の空洞へ移動させ、インプラントが第2の空洞内に全体的に残ることを含む。インプラントは、開放近位端を有し、インプラントと嵌合されているドライバーは、開放近位端を通して延びるドライバーの遠位部分を含む。インプラントは、インプラントの組織通過中に組織を縫うように進む雄ねじを有する。

【0032】

この方法は、様々な方法で変えることができる。例えば、インプラントは、尖った遠位先端を有することができ、非カニューレ状とすることもできる。別の例では、インプラントは、インプラントがカニューレ状になるようにインプラントを通して延びる内側ルーメンを有することができ、ドライバーは、ドライバーと嵌合されたインプラントから遠位に位置する尖った遠位先端を有することができる。更に別の例を挙げると、インプラントは、中間部分に縫合系と嵌合するように構成される縫合系嵌合機構を有することができ、ドライバーの回転は、縫合系嵌合機構と嵌合された縫合系に対してインプラントを回転させることができる。縫合系嵌合機構は、柔らかい連結部、インプラントの周りに周囲方向に延在する溝、インプラントの近位剛性部分と遠位剛性部分との間に延びる複数の縫合系、インプラントの近位剛性部分と遠位剛性部分を共に取り付け、かつ周りの縫合系の張力に応じて内側に放射状に曲がるように構成される材料の輪、及びインプラントの近位剛性部分と遠位剛性部分との間に延在する複数の布地ストリップのうち1つを備えることができる。

10

【0033】

更に別の例では、縫合系は、インプラントと結合することができ、インプラントが第2の空洞に移動するのに応じて第1の空洞から第2の空洞に延びることができる。縫合系は、第2のインプラントと結合することができ、またインプラントを駆動するためのドライバーの回転は、第2のインプラントを回転させることはできない。外科的方法はまた、インプラントからドライバーを引き抜いた後に、ドライバーを第2のインプラントと嵌合させること、ドライバーを回転させて、これに嵌合した第2のインプラントを、組織を通して駆動して、インプラントを、第1の空洞内に全体が位置するところから、第2の空洞内に全体が位置するところまで移動させること、も含むことができる。第2のインプラントを駆動するためのドライバーの回転は、インプラントを回転させることはできない。

20

【0034】

更に別の例を挙げると、組織は、関節半月であり得る。別の例では、組織は、患者の膝、股関節、及び肩のうち1つにあることができる。

30

【0035】

別の実施形態において、外科的方法が提供され、この外科的方法は、カニューレの近位部分が患者の外側に位置し、カニューレの遠位部分が患者の内部に位置するように、患者の組織を通してカニューレを進めることを含む。カニューレは、互いに固定された遠位端を有する同心の内管及び外管を含む。外科的方法はまた、カニューレの遠位部分が患者の内部に位置した状態で、内管に対して外管を移動させることによって患者の内部の標的組織に対してある角度で遠位部分を屈曲させることも含む。外科的方法は、遠位部分を屈曲させた後に、外科用装置を、カニューレを通して進めることを更に含む。

40

【0036】

外科的方法は任意の数の様々な形で異なり得る。例えば、遠位部分をゼロ角度にして、組織を通してカニューレを進めることができ、またカニューレが屈曲される角度は、非ゼロの角度であることができる。別の例では、カニューレを1つの非ゼロの角度から別の非ゼロの角度へ屈曲することができる。更に別の例を挙げると、カニューレを、非ゼロの角度からゼロ角度へ屈曲することができる。更に別の例では、外科用装置は、少なくとも1つのプレジットに結合された針、及び少なくとも1つのプレジットに取り付けられた少なくとも1本の縫合系を備えることができ、針は、組織を通して少なくとも1つのプレジット及び少なくとも1本の縫合系をガイドするように構成することができる。別の例では、標的組織は、関節半月であり得る。更に別の例を挙げると、組織は、患者の膝、股関節、及

50

び肩のうち1つにあることができる。

【図面の簡単な説明】

【0037】

本発明は、以下の詳細な説明を添付図面と併せ読むことで、より完全に理解されるであろう。

【図1】インプラントの一実施形態の斜視図である。

【図2】針と結合された図1のインプラントの斜視図である。

【図3】インプラントが縫合糸と結合された状態の図2のインプラント及び針の斜視図である。

【図4】インプラントの別の実施形態の斜視図である。

10

【図5】針と結合された図5のインプラントの斜視図である。

【図6】インプラントが縫合糸と結合された状態の図5のインプラント及び針の斜視図である。

【図7】インプラントの更に別の実施形態の斜視図である。

【図7A】図7のインプラントの断面図である。

【図8】針と結合された図7のインプラントの斜視図である。

【図8A】図8のインプラント及び針の側断面図である。

【図9A】図8の針の遠位部分の斜視図である。

【図9B】針の別の実施形態の遠位部分の斜視図である。

【図10A】インプラントの別の実施形態の斜視図である。

20

【図10B】インプラントの更に別の実施形態の斜視図である。

【図11】引き結びを含む縫合糸と結合されたインプラントの別の実施形態の側断面概略図である。

【図12】ドライバーと結合された図11のインプラント及び別の縫合糸と結合された図11の縫合糸の側断面概略図である。

【図13】引き結びを含む縫合糸と結合されたインプラントの更に別の実施形態の側断面概略図である。

【図14】ドライバーと結合された図13のインプラント及び別の縫合糸と結合された図13の縫合糸の側断面概略図である。

【図15】インプラントの別の実施形態の側断面概略図である。

30

【図16】ドライバー及び縫合糸と結合された図15のインプラントの側断面概略図である。

【図17】インプラントの更に別の実施形態の側断面概略図である。

【図18】ドライバー及び縫合糸と結合された図17のインプラントの側断面概略図である。

【図19】縫合糸と結合されたインプラントの別の実施形態の斜視図であり、インプラントは配備配向である。

【図20】図19のインプラント及び縫合糸の斜視図であり、インプラントは送達配向である。

【図21】針と結合された図20のインプラント及び縫合糸の部分透視斜視図である。

40

【図22】縫合糸と結合されたインプラントの更に別の実施形態の斜視図であり、インプラントは配備配向である。

【図23】インプラントの別の実施形態の断面斜視図である。

【図24】針と結合された図23のインプラントの側断面図である。

【図25】針と結合された図23のインプラント及び図7のインプラントの側断面図である。

【図26】針と結合されたインプラントの別の実施形態の斜視図である。

【図27】図26のインプラントの斜視図である。

【図28】図26のインプラントの断面斜視図である。

【図29】縫合糸と結合された図1のインプラント及び図4のインプラントの側面図であ

50

る。

【図 3 0】フィンガートラップ (finger traps) を含む縫合糸と結合された図 4 の 2 つのインプラントの側面図である。

【図 3 1】フィンガートラップを含む第 1 の縫合糸と結合された図 4 の 2 つのインプラント及びフィンガートラップを含む第 2 の縫合糸と結合された図 4 の 2 つの追加のインプラントの側面図である。

【図 3 2】フィンガートラップを含む縫合糸と結合された図 4 の 2 つのインプラントの側面図であり、縫合糸は保護部材に取り付けられている。

【図 3 3】フィンガートラップを含む第 1 の縫合糸と結合された図 4 の 2 つのインプラント及びフィンガートラップを含む第 2 の縫合糸と結合された図 4 の 2 つの追加のインプラントの側面図であり、縫合糸は保護部材に取り付けられている。

【図 3 4】インプラントと結合された縫合糸及び縫合糸ループの一実施形態の上面概略図である。

【図 3 5】図 3 4 のインプラント、縫合糸、及び縫合糸ループの側面概略図である。

【図 3 6】図 3 4 のインプラント、縫合糸、及び縫合糸ループの端部概略図である。

【図 3 7】インプラントと結合された縫合糸及び縫合糸ループの別の実施形態の端部概略図である。

【図 3 8】インプラントと結合された縫合糸及び縫合糸ループの更に別の実施形態の側面概略図である。

【図 3 9】インプラントと結合された縫合糸及び縫合糸ループの更に別の実施形態の上面概略図である。

【図 4 0】図 3 9 のインプラント、縫合糸、及び縫合糸ループの側面概略図である。

【図 4 1】図 3 9 のインプラント、縫合糸、及び縫合糸ループの端部概略図である。

【図 4 2】それぞれが針及び凸部を含む縫合糸シャトルと結合されている図 3 0 の 2 つのインプラントの側面図である。

【図 4 3】それぞれが針及び縫合糸シャトルと結合されている図 3 0 の 2 つのインプラントの側面図である。

【図 4 4】第 1 の針及び第 1 のインプラントが関節半月組織を通して進められた状態の関節半月組織の概略図である。

【図 4 5】第 1 の針がそこから引き抜かれ、第 1 のインプラントが張力をかけられている状態の図 4 4 の関節半月組織の概略図である。

【図 4 6】第 2 の針及び第 2 のインプラントが関節半月組織を通して進められた状態の図 4 5 の関節半月組織の概略図である。

【図 4 7】第 2 の針がそこから引き抜かれ、第 2 のインプラントが張力をかけられている状態の図 4 6 の関節半月組織の概略図である。

【図 4 8】第 1 及び第 2 のインプラントが張力をかけられている状態の図 4 6 の関節半月組織の概略図である。

【図 4 9】図 4 3 の針のうちの 1 本及び図 4 3 のインプラントのうちの 1 つが関節半月組織を通して進められた状態の関節半月組織の概略図である。

【図 5 0】インプラントのうちの 1 つが張力をかけられている状態の図 4 9 の関節半月組織の概略図である。

【図 5 1】針のうちの 1 本が取り除かれ、インプラントのうちの 1 つが張力をかけられている状態の図 5 0 の関節半月組織の概略図である。

【図 5 2】図 3 5 の針のもう 1 本及び図 3 5 のインプラントのもう 1 つが関節半月組織を通して進められた状態の図 5 1 の関節半月組織の概略図である。

【図 5 3】インプラントの他方が張力をかけられている状態の図 5 2 の関節半月組織の概略図である。

【図 5 4】針の他方が取り除かれ、インプラントの他方が張力をかけられている状態の図 5 3 の関節半月組織の概略図である。

【図 5 5】2 つのインプラントが張力をかけられている状態の図 5 4 の関節半月組織の概

10

20

30

40

50

略図である。

- 【図 5 6】針の別の実施形態の側断面部分概略図である。
- 【図 5 7】図 5 6 の針と結合された図 1 のインプラントの側部分断面図である。
- 【図 5 8】図 5 6 の針が関節半月組織を通して進められた状態の関節半月組織の概略図であり、針には、図 1 のインプラントが装着されている。
- 【図 5 9】インプラントが関節半月組織を通して進められた状態の図 5 8 の関節半月組織の概略図である。
- 【図 6 0】針が引き抜かれた状態の図 5 9 の関節半月組織の概略図である。
- 【図 6 1】インプラントが張力をかけられた状態の図 6 0 の関節半月組織の概略図である。
- 【図 6 2】針の別の実施形態と結合された 2 つのインプラントの実施形態の側断面部分図である。
- 【図 6 3】図 6 2 の針とインプラントのうちの 1 つとが関節半月組織を通して進められた状態の関節半月組織の概略図である。
- 【図 6 4】針が引き抜かれた状態の図 6 3 の関節半月組織の概略図である。
- 【図 6 5】インプラントの他方が針に沿って進められた状態の図 6 4 の関節半月組織の概略図である。
- 【図 6 6】針及びインプラントの他方が関節半月組織を通して進められた状態の図 6 5 の関節半月組織の概略図である。
- 【図 6 7】針が引き抜かれた状態の図 6 6 の関節半月組織の概略図である。
- 【図 6 8】2 つのインプラントが張力をかけられた状態の図 6 7 の関節半月組織の概略図である。
- 【図 6 9】図 6 2 のインプラント及び針の側断面図である。
- 【図 7 0】それぞれが針と結合された図 1 の 2 つのインプラントの側断面図である。
- 【図 7 1】図 7 0 の針のうちの 1 つが関節半月組織を通して進められた状態の関節半月組織の概略図である。
- 【図 7 2】図 7 0 のインプラントのうちの 1 つが関節半月組織を通して進められた状態で、かつインプラントのうちの 1 つが張力をかけられている状態の図 7 1 の関節半月組織の概略図である。
- 【図 7 3】図 7 0 の針の他方及び図 7 0 のインプラントの他方が関節半月組織を通して進められた状態の図 7 2 の関節半月組織の概略図である。
- 【図 7 4】針が取り除かれた状態で、かつインプラントが張力をかけられている状態の図 7 3 の関節半月組織の概略図である。
- 【図 7 5】図 1 2 のインプラント及びドライバーが関節半月組織を通して進められた状態の関節半月組織の概略図である。
- 【図 7 6】ドライバーが引き抜かれた状態の図 7 5 の関節半月組織の概略図である。
- 【図 7 7】インプラントが張力をかけられた状態の図 7 6 の関節半月組織の概略図である。
- 【図 7 8】別のインプラントが結合された状態の図 7 7 の関節半月組織の概略図である。
- 【図 7 9】図 1 3 のインプラントの 2 つが結合された状態の関節半月組織の概略図である。
- 【図 8 0】図 1 5 のインプラントの 2 つが結合された状態の関節半月組織の概略図である。
- 【図 8 1】図 1 7 のインプラントの 2 つが結合された状態の関節半月組織の概略図である。
- 【図 8 2】2 つのインプラントがシャフトに配置されている送達システムの一実施形態の部分透視側面概略図である。
- 【図 8 3】図 8 2 の送達システムが隣接して位置付けられた状態の関節半月組織の概略図である。
- 【図 8 4】インプラントのうちの 1 つが関節半月組織を通して進められた状態で、かつ送

10

20

30

40

50

達システムの針が関節半月組織を通して進められた状態の図 8 3 の関節半月組織の側面概略図である。

【図 8 5】針が引き抜かれた状態の図 8 4 の関節半月組織の側面概略図である。

【図 8 6】インプラントの他方がシャフト内に進められた状態の図 8 5 の関節半月組織の側面概略図である。

【図 8 7】送達システムが対応する位置に変更された状態の図 8 6 の関節半月組織の側面概略図である。

【図 8 8】針及びインプラントの他方が関節半月組織を通して進められた状態の図 8 7 の関節半月組織の側面概略図である。

【図 8 9】針が引き抜かれた状態の図 8 8 の関節半月組織の側面概略図である。 10

【図 9 0】送達システムが取り除かれた状態の図 8 9 の関節半月組織の側面概略図である。

【図 9 1】インプラント、針、及び縫合糸が少なくとも部分的に中に配置されている操縦可能なカニューレの一実施形態の側面透視概略図である。

【図 9 2】図 9 1 のインプラント、針、及び縫合糸が少なくとも部分的に中に配置されている操縦不可能なカニューレの一実施形態の側面透視概略図である。

【図 9 3】図 9 1 のインプラント、針、及び縫合糸が少なくとも部分的に中に配置されている操縦不可能なカニューレの別の実施形態の側面透視概略図である。

【図 9 4】針及び 2 つのインプラントが中に配置されている送達システムの別の実施形態の側面透視概略図である。 20

【図 9 5】2 本の針及び 2 つのインプラントが中に配置されている送達システムの別の実施形態の側面透視概略図である。

【図 9 6】操縦可能なカニューレの別の実施形態の斜視図である。

【図 9 7】図 9 6 の操縦可能なカニューレの断面斜視図である。

【図 9 8】図 9 6 の操縦可能なカニューレの斜視分解図である。

【図 9 9】図 9 6 の操縦可能なカニューレの外管の斜視図である。

【図 1 0 0】図 9 6 の操縦可能なカニューレの内管の斜視図である。

【図 1 0 1】図 9 6 の操縦可能なカニューレの遠位部分の斜視図である。

【図 1 0 2】図 9 6 の操縦可能なカニューレの遠位部分の別の斜視図である。

【図 1 0 3】操縦可能なカニューレの別の (anther) 実施形態の斜視図である。 30

【図 1 0 4】図 1 0 3 の操縦可能なカニューレの断面図である。

【図 1 0 5】移動を示す矢印を含む図 1 0 4 の操縦可能なカニューレの部分の図である。

【図 1 0 6】移動を示す矢印を含む図 1 0 5 の操縦可能なカニューレの部分の別の図である。

【図 1 0 7】可能性がある戻り止めの位置を示す図 1 0 5 の操縦可能なカニューレの部分の別の図である。

【図 1 0 8】組織に位置付けられたロック式カニューレの一実施形態の側面の部分透視概略図である。

【図 1 0 9】ロック式カニューレの別の実施形態の側面概略図である。

【図 1 1 0 A】ロック式カニューレの更に別の実施形態の側面概略図である。 40

【図 1 1 0 B】図 1 1 0 A のロック式カニューレの底面図である。

【図 1 1 1 A】ロック式カニューレの別の実施形態の部分側面概略図である。

【図 1 1 1 B】図 1 1 1 A のロック式カニューレのロックの側面図である。

【図 1 1 2】ロック式カニューレの更に別の実施形態の側面概略図である。

【図 1 1 3】組織に位置付けられ、そこにロックされるように構成された送達システムを備えるロック式カニューレの別の実施形態の側面概略図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 3 8 】

以下に、本明細書で開示する装置並びに方法の構造、機能、製造及び使用の原理の全体的な理解が得られるように特定の例示的な実施形態を説明する。これらの実施形態の 1 つ又 50

は2つ以上の実施例が、添付の図面に例示されている。当業者であれば、本明細書で具体的に説明され、かつ添付の図面に例示される装置及び方法が、非限定的な例示の実施形態であること、並びに本発明の範囲が、特許請求の範囲によってのみ定義されることを理解するであろう。1つの例示的な実施形態に関連して例示又は説明される特徴は、他の実施形態の特徴と組み合わせることができる。このような修正及び変形は、本発明の範囲内に含まれるものとする。

【0039】

更に、本開示においては、実施形態の同様の参照符合を付した構成要素は概して同様の特徴を有するものであり、したがって特定の実施形態において、同様の参照符合を付したそれぞれの構成要素のそれぞれの特徴について必ずしも完全に説明することはしない。加えて、開示されるシステム、装置、及び方法の説明で直線寸法又は円寸法が使用される場合、かかる寸法は、かかるシステム、装置、及び方法と組み合わせて使用することができる形状の種類を限定しようとするものではない。当業者には、任意の幾何学的形状についてかかる直線寸法及び円寸法に相当する寸法を容易に決定することができる点は認識されるであろう。システム及び装置並びにその要素のサイズ及び形状は、少なくともシステム及び装置が用いられる被験者の解剖学的構造、システム及び装置がそれらと共に用いられる要素のサイズ及び形状、並びにシステム及び装置が用いられる方法及び処置によって決まりうる。

10

【0040】

半月板修復装置、システム、及び方法が提供される。

20

【0041】

インプラント

患者の身体に埋め込まれるように構成された、本明細書においてプレジットとも呼ばれるインプラントが後述される。インプラントは、縫合糸と結合されるように、かつ半月板修復処置、及び特に膝での半月板断裂の修復のための外科的処置で使用されるように、構成される。後述されるインプラントは、例えば、肩又は股関節における組織修復の外科的処置のような縫合糸を使用して組織及び/又は他の構造を結び付ける処置などの他の外科的処置で使用することができるものの、このように半月板修復に関して述べられる。

【0042】

インプラントは、吸収性又は非吸収性のものであることができる。インプラントは、例えば、ポリエーテルエーテルケトン (PEEK)、ポリ乳酸、即ちポリラクチド (PLA)、BIOCRYL (登録商標) RAPIDE (登録商標)、ステンレス鋼などの多様な材料の任意のものから作製することができる。例えば、オーバーモールドなどの射出成形プロセスによって、又は成形後機械加工などの成形後プロセスによってなど様々な技術によって、インプラントを形成することができる。

30

【0043】

インプラントは、様々な大きさを有し得る。例示の実施形態において、インプラントは、約0.13cm (0.052インチ)の外径を有し、インプラントの内側ルーメンは、約0.089cm (0.035インチ)の直径を有し(例えば、インプラントは、約0.089cm (0.035インチ)の内径を有する)、インプラントは、約5.3mmの長さを有し、インプラントの孔のそれぞれは、楕円系を有し、その高さの約半分である幅を有する(例えば、約0.038cm (0.015インチ)の幅及び約0.064cm (0.025インチ)の高さ、又は約0.051cm (0.020インチ)の幅及び約0.10cm (0.040インチ)の高さ)。当業者には、本明細書で述べられた測定値に関して、この測定値は、製造許容誤差及び/又は測定装置における許容誤差などの1つ又は2つ以上の要因によって、正確にある値で(例えば、正確に0.089cm (0.035インチ)で)ないことがあるが、しかしながら、その値の周辺であると見なされることが理解されよう。孔はそれぞれ、更に後述されるように孔から延びる縫合糸を有することができる。この縫合糸は、例示の実施形態において、最大約0.051cm (0.020インチ)(例えば、約0.046~0.064cm (0.018~0.025インチ)の範囲内)

40

50

の直径を有し、患者の身体へのインプラント及び縫合糸（複数可）の配備後に、孔を通る縫合糸（複数可）の自由なスライディングを容易にする（例えば、送り針などの配備装置からのインプラント及び縫合糸（複数可）の配備後）。

【0044】

図1～3は、患者の身体に埋め込まれて半月板修復を容易にするように構成されたインプラント10の一実施形態を図示する。図1は、単体の要素としてインプラント10を示す。インプラント10は、カニューレ状になるように、かつ開放近位端及び開放遠位端、14、16を有するように、インプラント10を通り延在する内側ルーメン12（本明細書で「内側通路」とも呼ばれる）を有する。

【0045】

インプラント10は、その側壁を通して形成され、かつインプラントの内側ルーメン12と連通する複数の孔18（本明細書で「貫通孔」とも呼ばれる）を有する。孔18はそれぞれ、その中に縫合糸20を通して受容するように構成される。孔18は、別の形状を有し得るものの（例えば、楕円形、三角形、D字状など）、それぞれ円形状を有する。円形状又は楕円形状を有する各孔18は、孔の壁部が断裂する又はその中を通して延びる縫合糸20を妨げるのを防止する助けとなる。

【0046】

この例示した実施形態におけるインプラント10は、6個の孔18を、インプラント10の片側に3個の孔18及びインプラント10の反対側に3個の孔18がある状態で有する。例示の実施形態において、インプラント10は、その側壁を通して形成された少なくとも4個の孔18を、同じ数の孔18がインプラント10の反対側に形成された状態で有する。換言すれば、孔18のうち少なくとも2個は、インプラント10の片側にあり、少なくとも2個の他の孔18は、インプラント10の反対側にある。インプラント10の片側にある孔18は、インプラント10の反対側にある孔18と整列して、整列した孔18を通る、したがってインプラント10の長手方向軸線に対して実質的に垂直に位置付けられたインプラントの整列した孔18間の内部カニューレも通る縫合糸20の通過を容易にし、またそこに取り付けられた縫合糸（複数可）20への張力付与に応じて組織に対するインプラント10の平衡位置決めを容易にする。当業者には、縫合糸20は、製造許容誤差及び/又は測定装置における許容誤差などの1つ又は2つ以上の要因によって、インプラントの長手方向軸線に対して正確に垂直に延びないことがあるが、しかしながら、長手方向軸線に対して垂直であると見なされることが理解されよう。

【0047】

インプラント10は、対称であり、例えば、長手方向の半体は、互いに鏡像である。インプラント10は、長手方向の長さに沿って異なる断面形状を有する。インプラント10は、インプラントの近位端から全ての孔18の遠位にある軸位置まで遠位に延びる、インプラント10の実質的に長手方向の長さに沿って、不規則な断面形状を有する。不規則な断面形状は、不規則な断面形状を有するインプラント10のこの長さに沿ってフィン22を画定する湾曲又は弧状の部分、及び矩形部分を有する。インプラント10は、不規則な断面形状が終端する軸位置からインプラントの遠位端まで円形の断面形状を有する。円形の断面形状は、インプラント10がテーパ形状の遠位端を有するため変化する直径を有する。テーパ形状の遠位端は、インプラントの遠位端が組織を通してインプラントの前進を先導して、組織を通るインプラント10の通過を容易にし得る。テーパ部（tapering）は、インプラントの孔18から完全に遠位であることができ、インプラント10とも結合された針によってインプラントの孔18を通して延びる縫合糸（複数可）20の挟み込みを容易にし得る。

【0048】

インプラント10は、患者の身体へと送達され、様々な方法でその中で配備され得る。図2は、インプラント10を患者の身体に送達し、その中でインプラント10を配備するように構成された針24（本明細書で「送り針」、「スタイレット」、及び「送達ツール」とも呼ばれる）と結合されたインプラント10を示す。針24は、インプラント10を越

10

20

30

40

50

えて遠位に延びる遠位部分及びインプラントを越えて近位に延びる近位部分を含んでインプラント10を通して同軸状に延びる。更に後述されるように、針24は、可撓性の針である。また更に後述されるように、針24は、プレス嵌めのときに、インプラントの孔18を通して延びる縫合系(複数可)20をインプラント10の側壁との間に挟みこみ、これは縫合系(複数可)20がそこに取り付けられた状態で針24からのインプラント10の配備をなお可能にする。例示の実施形態において、針24は、カニューレ状ではない。

【0049】

図3は、針24と、スライドする結び目を含む縫合系20と、と結合されたインプラント10を示す。インプラントの貫通孔18のそれぞれは、縫合系20を通過させる。この例示した実施形態では、1本の縫合系が、インプラント10及び針24に結合して示されているが、異なる本数の縫合系(例えば、2本、3本、4本など)をインプラント10及び針24と結合することができる。更に後述されるように、インプラントと結合された縫合系(複数可)は、1つ若しくは2つ以上の結び目を介して、又は1つ若しくは2つ以上のフィンガートラップを使用してなど様々な方法でまとめて取り付けることができる。また更に後述されるように、針24は、ここからインプラント10及び縫合系20を配備するように構成される。

10

【0050】

図4~6は、患者の身体に埋め込まれて半月板修復を容易にするように構成されたインプラント26の別の実施形態を図示する。図4は、単体の要素としてインプラント26を示し、図5は、インプラント26を患者の身体へと送達し、その中でインプラント26を配備するように構成された針28と結合されたインプラント26を示し、図6は、針28及び単一の縫合系30と結合されたインプラント26を示す。インプラント26は、側壁を通る4つの孔32を有する、つまり2つの孔32がインプラント26の両側にあること以外は、図1~3のインプラント10と同様である。針28は、図2~3及び5~6で同一である。

20

【0051】

図7~8Aは、患者の身体に埋め込まれて半月板修復を容易にするように構成されたインプラント34の別の実施形態を図示する。図7及び7Aは、単体の要素としてインプラント34を示し、図8及び8Aは、インプラント34を患者の身体へと送達し、その中でインプラント34を配備するように構成された針36と結合されたインプラント34を示す。インプラント34は、(a)インプラント34が側壁を通る4つの孔38を有する、つまり2つの孔38がインプラント34の両側にある、(b)孔38がそれぞれ、円形ではなく楕円形又は長円形の形状を有する、及び(c)インプラント34が全体の長手方向長さに沿って円形の断面形状を有する、以外は図1~3のインプラント10と同様である。それぞれ細長い長円形状を有する孔38は、インプラント34の破壊を減少させる助けとなり得る。

30

【0052】

図7のインプラント34の内側ルーメン40は、円形の断面形状を有するが、D字状断面など別の断面形状を有することができる(例えば、図26を参照)。図7A及び8Aの断面図に示されるように、インプラント34の内側ルーメン40は、インプラント34の近位の非テーパ部分における一定の第1直径及びインプラント34のテーパ部遠位部分における一定の第2直径を有し、この第2の直径は、第1直径未満である。ルーメン40のより小さい遠位の直径は、第1及び第2直径の接合部で停止面42がインプラント内に形成されることを可能にする。停止面42は、周囲方向に延在する。停止面42は、図8Aに示されるように、針36の対応する停止面44に隣接するように構成される。針36はまた、図9Aにも示される。インプラントの停止面42は、遠位対向面である針の停止面44と係合する近位対向面である。係合された停止面42、44は、更に後述されるように、針36からのインプラント34の配備を容易にし得る。

40

【0053】

図10Aは、患者の身体に埋め込まれて半月板修復を容易にするように構成されたインプ

50

ラント 46 の別の実施形態を図示する。インプラント 46 は、その近位端に保持機能部 48 を備えること以外は図 7 ~ 8 A のインプラント 34 と同様である。保持機能部 48 は、インプラント 46 が配備される関節半月の側部でこれを保持する助けとなるように、例えば、インプラント 46 の配備後に針を後退させて出すときにインプラント 46 が関節半月を通過して後退して出るのを防止するように構成される。この例示した実施形態では保持機能部は、インプラントが、内向きの放射状に先細になる遠位端とは異なり外向きの放射状に先細になる近位端を有するようにフレア形状の近位端である。約 0.13 cm (0.052 インチ) を超える例示のインプラント外径には、フレア形状の近位端がない。保持機能部 48 は、トグルで留められたインプラント 46 を組織の表面に対して適切に位置付けるのを助けることによって、インプラント 46 を組織に対してトグルで留めることを容易にし得る。

10

【0054】

図 10 B は、患者の身体に埋め込まれて半月板修復を容易にするように構成されたインプラント 50 の別の実施形態を図示する。インプラント 50 は、その近位端にある保持機能部 52 が、外向きに放射状に延在する複数のかかりの形態であること以外は、図 10 A のインプラント 46 と同様である。インプラント 50 は、3つのかかりを備えるが、インプラントは、別の数のかかりを備えることができる。例示の実施形態において、インプラント 50 は、インプラントの外周の周りに等距離に離間配置された複数のかかりを備え、インプラントの平衡のとれた保持を容易にし得る。約 0.13 cm (0.052 インチ) を超える例示のインプラント外径には、複数のかかりがない。

20

【0055】

図 11 ~ 12 は、患者の身体に埋め込まれて半月板修復を容易にするように構成されたインプラント 54 の別の実施形態を図示する。図 11 は、縫合糸 56 (本明細書で「結合ファイラメント」とも呼ばれる) と結合されたインプラント 54 を (断面図で) 示し、図 12 は、インプラント 54 を患者の身体に送達し、その中でインプラント 54 を配備するように構成されたドライバー 58 と結合されたインプラント 54 及び縫合糸 56 を (断面図で) 示す。縫合糸 56 を、当業者に理解されるように、その上に押し付けられること、接着剤でそこに取り付けられること、そこに結び付けられることなどによって、多様な方法の任意のものでインプラント 54 に取り付けることができる。図 12 はまた、2本の縫合糸 56、60 がスイベル連結具 62 によって一緒に取り付けられた状態の、縫合糸 56 と結合された第 2 の縫合糸 60 も示す。第 2 の縫合糸 60 は、第 2 の縫合糸 60 の周りをしっかりと締めるように構成された縫合糸 56 の引き結び 66 (本明細書で「スイブルループ」とも呼ばれる) と結合することによって、スイベル連結具 62 での縫合糸 56、60 の結合を容易にするためのストッパーノット 64 を備える。スイベル連結具 62 は、ドライバー 58 を回転させ、それによって折り畳み式縫合系ブリッジ 60 を回転させずに、スイベル連結具 62 から遠位であるインプラント 54 に取り付けられた縫合糸 56 だけを回転させながら、ドライバー 58 に結合されたインプラント 54 を回転させることができるように構成される。このように、折り畳み式縫合系ブリッジ 60 に結合された別のインプラントは、ドライバー 58 が回転されて、組織を通してインプラント 54 を駆動するのに応じて回転しない。

30

40

【0056】

インプラント 54 は、その外部表面の周りをらせん状に回るねじ山 68 を備える。ねじ山 68 は、インプラント 54 を自動推進できるようにすることによって、組織を通るインプラント 54 の通過を容易にし得る。

【0057】

インプラント 54 は、インプラント 54 がカニューレ状でないように閉じた遠位端を有する。遠位端は、遠位に先細になり、これは組織を通るインプラント 54 の通過を容易にし得る。インプラントの遠位先端は、尖っており、これは、インプラント 54 を、そこに結合されたドライバー 58 の操作によってインプラント 54 が通り得る組織の開口部を穿孔できるようにし得る。

50

【 0 0 5 8 】

インプラント 5 4 は、例示したドライバー 5 8 などのドライバーと取り外し可能に嵌合するよう構成された近位駆動機能部 7 0 を有する。駆動機能部 7 0 は、その中にドライバー 5 8 の遠位端を受容するように構成されたインプラント 5 4 の近位端に形成された穴を含む。穴は、ドライバーの遠位端の形状に合う形状を有し、この例示した実施形態では六角形であるが、これは他の形状であり得る。

【 0 0 5 9 】

図 1 3 ~ 1 4 は、患者の身体に埋め込まれて半月板修復を容易にするように構成されたインプラント 7 2 の別の実施形態を図示する。図 1 3 は、縫合系 7 4 と結合されたインプラント 7 2 を（断面図で）示し、図 1 4 は、インプラント 7 2 を患者の身体に送達し、その中でインプラント 7 2 を配備するように構成されたドライバー 7 6 と結合されたインプラント 7 2 及び縫合系 7 4 を（断面図で）示す。インプラント 7 2 は、カニューレ状であること以外は、図 1 1 ~ 1 2 のインプラント 5 4 と同様である。

10

【 0 0 6 0 】

図 1 5 ~ 1 6 は、患者の身体に埋め込まれて半月板修復を容易にするように構成されたインプラント 7 8 の別の実施形態を図示する。図 1 5 は、単体の要素としてインプラント 7 8 を（断面図で）示し、図 1 6 は、縫合系 8 0 と、インプラント 7 8 を患者の身体に送達し、その中でインプラント 7 8 を配備するように構成されたドライバー 8 2 と、と結合されたインプラント 7 8 を（断面図で）示す。インプラント 7 8 は、その周りに周囲方向に延在する溝の形態で縫合系嵌合機構 8 4 を備えること以外は図 1 1 ~ 1 2 のインプラント 5 4 と同様である。溝 8 4 は、縫合系 8 0 の縫合系ループ 8 6 がその中に固定される図 1 2 に示されるように、その中に縫合系を固定するように構成することができる。縫合系 8 0 は、溝 8 4 内でインプラント 7 8 の周りに縫合系ループ 8 6 をしっかり締めるために、折り畳まれるように構成された折り畳み式縫合系の形態である。溝 8 4 は、インプラント 7 8 に形成された、ドライバーと嵌合する穴 8 8 から遠位に位置し、縫合系 8 0 がインプラント 7 8 の中実部分の周りにしっかり締められる、したがって穴 8 8 を含むインプラント 7 8 の中空部分より構造的に安定したインプラント 7 8 の部分の周りにしっかり締められることを可能にし得る。溝 8 4 は、ドライバー 8 2 を回転させ、それによって折り畳み式縫合系ブリッジ 8 0 を回転させずに、溝 5 4 に固定された引き結び 8 6 内でインプラント 7 8 だけを回転させながら、ドライバー 8 2 に結合されたインプラント 7 8 を回転させることができるように構成される。このように、折り畳み式縫合系ブリッジ 8 0 に結合された別のインプラントは、ドライバー 8 2 が回転されて、組織を通してインプラント 7 8 を駆動するのに応じて回転しない。

20

30

【 0 0 6 1 】

図 1 7 ~ 1 8 は、患者の身体に埋め込まれて半月板修復を容易にするように構成されたインプラント 9 0 の別の実施形態を図示する。図 1 7 は、単体の要素としてインプラント 9 0 を（断面図で）示し、図 1 8 は、縫合系 9 2 と、インプラント 9 0 を患者の身体に送達し、その中でインプラント 9 0 を配備するように構成されたドライバー 9 4 と、と結合されたインプラント 9 0 を（断面図で）示す。インプラント 9 0 は、その周りに周囲方向に延在する柔らかい連結部の形態で縫合系嵌合機構 9 6 を備えること以外は図 1 3 ~ 1 4 のインプラント 7 2 と同様である。柔らかい連結部 9 6 は、ドライバー 9 4 を回転させ、それによって折り畳み式縫合系ブリッジ 9 2 を回転させずに、柔らかい連結部 9 6 に固定された引き結び 9 8 内でインプラント 9 0 だけを回転させながら、ドライバー 9 4 に結合されたインプラント 9 0 を回転させることができるように構成される。このように、折り畳み式縫合系ブリッジ 9 2 に結合された別のインプラントは、ドライバー 9 4 が回転されて、組織を通してインプラント 9 0 を駆動するのに応じて回転しない。

40

【 0 0 6 2 】

柔らかい連結部 9 6 は、縫合系 9 2 の縫合系ループ 9 8 がその周りに結び付けられることによって柔らかい連結部 9 6 により固定される図 1 8 に示されるように、縫合系を固定するように構成することができる。縫合系 9 2 は、インプラント 9 0 の周りに縫合系ループ

50

98をしっかりと締め、柔らかい連結部96を柔らかい連結部96の両側にあるインプラント90の剛性部分より小さい直径に畳み込むために、折り畳まれるように構成された折り畳み式縫合系の形態である。縫合系92は、ドライバー94がその内側ルーメンを通して進められた後で、柔らかい連結部96に結合することができ、少なくともそのようにしてドライバー94は、柔らかい連結部96の長手方向長さ全体にわたってインプラント90内に延在する。このように、縫合系92は、インプラント90を通るドライバー94の通過を可能にするためにあまり緊密に締められすぎない。柔らかい連結部96は、インプラントの近位剛性部分と遠位剛性部分との間に延びる複数の縫合系、インプラント90の近位剛性部分と遠位剛性部分を共に取り付け、かつ周りの縫合系92の張力に応じて内側に放射状に曲がるように構成される材料の輪（例えば、布地、生体適合性ポリマーなど）、インプラント90の近位剛性部分と遠位剛性部分との間に延びる複数の布地ストリップなどのような多様な構成を有することができる。

10

【0063】

図19～21は、患者の身体に埋め込まれて半月板修復を容易にするように構成されたインプラント100の別の実施形態を図示する。図19～20は、縫合系102と結合されたインプラント100を示し、図21は、縫合系102と、インプラント100を患者の身体に送達し、その中でインプラント100を配備するように構成された針104と、と結合されたインプラント100を示す。

【0064】

インプラント100は、インプラント100が患者の身体に送達されるように構成される送達配向（図20～21に示される）から、インプラント100が患者の身体内の所望の位置に埋め込まれるように構成される配備配向（図19に示される）へ移動するように構成される。インプラント100は、その中間部にインプラント100が折り畳めるように構成される折り目ゾーン（例えば、ミシン目領域、弱化領域、そのどちらかの寸法のインプラント100のウィング106より可撓性が高い領域など）を有する。送達配向にあるインプラント100は、折り目領域で折り畳まれ、配備した形状にあるインプラント100は、折り目で折り畳まれない。

20

【0065】

インプラント100は、それを通じて形成される複数の孔108を有する。孔108はそれぞれ、その中に縫合系を通して受容するように構成される。図1のインプラント100に関して上述したものと同様に、孔108は、別の形状を有し得るものの（例えば、楕円形、三角形など）、それぞれ円形状を有する。この例示した実施形態においてインプラント100は、インプラント100の1つのウィング106を通る1つの孔108及びインプラント100の他方のウィング106を通る1つの孔108を有するが、各ウィング106は、互いに同じく別の数の孔108を有することができる。インプラント100が送達配向にあるとき、インプラント100の1つのウィング106上の孔108は、インプラント100の他方のウィング106上の孔108と整列して、整列した孔108を通る縫合系の通過を容易にし、またそこに取り付けられた縫合系（複数可）への張力付与に応じて組織に対するインプラント100の平衡位置決めを容易にする。

30

【0066】

唯一の縫合系102が、この例示した実施形態においてインプラント100に結合されて示されるが、例えば、1つの孔108を通り抜ける複数の縫合系、中を通る1本の縫合系をそれぞれ有する複数の孔108、又は両方など複数の縫合系がインプラント100に結合され得る。

40

【0067】

インプラント100は、血液、多血小板血漿（PRP）、又はサイトカインなどの生体物質に浸すことができる。

【0068】

図22は、患者の身体に埋め込まれて半月板修復を容易にするように構成されたインプラント110の別の実施形態を図示する。インプラント110は、正方形の折り畳まれた

50

インプラントを形成するための正方形のウイングを有する代わりに、その折り目領域のどちらかの寸法のウイング 1 1 2 それぞれが、インプラント 1 1 0 が折り畳まれたときに、インプラント 1 1 0 が矩形状を有するように矩形状を有すること以外は、図 1 9 ~ 2 1 のインプラント 1 0 0 と同様である。

【 0 0 6 9 】

図 2 3 ~ 2 5 は、患者の身体に埋め込まれて半月板修復を容易にするように構成されたインプラント 1 1 4 の別の実施形態を図示する。図 2 3 は、単体の要素としてインプラント 1 1 4 を（断面図で）示し、図 2 4 ~ 2 5 は、インプラント 1 1 4 を患者の身体に送達し、その中でインプラント 1 1 4 を配備するように構成された針 1 1 8 と結合されたインプラント 1 1 4 を（断面図で）示す。図 2 5 はまた、図 2 5 で見たとき図 2 3 のインプラント 1 1 4 が針 1 1 6 の左側にあり、図 2 5 で見たとき図 7 のインプラント 3 4 が針 1 1 6 の右側にある状態で、針 1 1 8 に結合された図 7 のインプラント 3 4 も示す。図 2 3 のインプラント 1 1 4 は、その内側ルーメン 1 2 0 がその長さに沿って一定直径を有すること以外は図 7 のインプラント 3 4 と同様である。図 2 3 のインプラント 1 1 4 は、したがって、図 7 のインプラント 3 4 とは異なり、停止面を有しない。

10

【 0 0 7 0 】

図 2 6 ~ 2 8 は、患者の身体に埋め込まれて半月板修復を容易にするように構成されたインプラント 1 2 2 の別の実施形態を図示する。図 2 6 は、を患者の身体へと送達し、その中でインプラント 1 2 2 を配備するように構成された針 1 2 4 に結合されたインプラント 1 2 2 を示し、図 2 7 ~ 2 8 は、単体の要素としてインプラント 1 2 0 を（図 2 8 は断面図で）示す。図 2 6 の針 1 2 4 は、図 2 4 ~ 2 5 の針 1 1 6 と同じである。図 2 6 のインプラント 1 2 2 は、その内側ルーメン 1 2 6 が、円形の断面形状を有する代わりに D 字状断面を有すること以外は図 7 のインプラント 3 4 と同様である。D 字状断面は、例えば、図 7 のインプラント 3 4 ほどインプラント 1 2 2 が中空ではないなど、より多くの材料がインプラント 1 2 2 を形成できるようにし、例えば、より構造的に安定した、及び結果として配備中又は埋め込み後に破断の恐れが少ないなど、インプラント 1 2 2 をより強くすることができる。換言すれば、外径を有し、D 字状断面を有する内側ルーメンを有するインプラントは、同じ外径を有するが円形の断面形状を有する別のインプラントより多くの材料で作製される。D 字状断面は、スタイレットの遠位先端（例えば、傾斜した端部又は鋭利な先端）を、円形など、インプラントの内側ルーメンの別の形状にした断面を通して前進可能であるよりも広くできるようにする。より広い遠位先端は、スタイレットが組織を通してインプラントを進めるとき、インプラント上に垂れ下がった先端部を減少し得る。

20

30

【 0 0 7 1 】

縫合糸

関節半月修復は典型的には、1 つ又は 2 つ以上の縫合糸を介して共に取り付けられた複数のインプラントを使用する。縫合糸（複数可）は、様々な方法でインプラントに取り付けることができる。複数のインプラントに縫合糸を取り付ける様々な技術が後述される。縫合糸（複数可）は、およそのサイズ # 0 ~ # 2 - 0 の範囲内にあるサイズなど、様々なサイズのいずれかを有することができる。

40

【 0 0 7 2 】

患者の身体へのインプラントの送達後、インプラントに取り付けられた縫合糸（複数可）は、張力をかけられてインプラントを適所に固定する。患者の身体へのインプラントの送達後にインプラントに対してスライドすることができる縫合糸は、したがって、縫合糸への張力付与を容易にし、それ故に、患者の身体内のインプラントの確実な位置決めを容易にして、適切な治療を促進する助けとなる。

【 0 0 7 3 】

OMNISPAN（商標）Surgical Repair System（Depuy Mitek, Inc.（Raynham, MA））で使用される技術など、複数のインプラントに縫合糸を取り付けるための 1 つの技術は、折り畳み式縫合糸を使用する。図 2 9

50

は、OMNISPAN（商標）形式の技術の一実施形態を示す。図29は、右側に図1のインプラント10及び左側に図4のインプラント26を示す。スライドする結び目を含む折り畳み式縫合系128は、右側の図1のインプラント10の孔18の中を通り、これを通してループされる縫合系128を有する縫合系ループは、左側の図4のインプラント26の孔32の中を通る。

【0074】

複数のインプラントに縫合系を取り付けるための別の技術は、複数のフィンガートラップを使用する。図30は、そのような技術の一実施形態を示す。図30の技術は、図4の2つのインプラント26を使用して例示されるが、インプラントの他の実施形態と共に同様に使用することができる。複数のフィンガートラップと共に使用されるインプラントで必要なのは、4つの孔（その両側にそれぞれ2つ）だけであるが、例えば、製造を容易にするため及び/又は異なる縫合系技術と共にインプラントの使用を容易にするために、より多くの孔を有することができる。

10

【0075】

単一の縫合系130は、縫合系130がインプラント26の数と同数のフィンガートラップ132を有してインプラント26のそれぞれに結合され、この例示した実施形態でその数は2である。一般的には、中空状であり、縫合系130がそれ自体の中を通るフィンガートラップ132のそれぞれは、縫合系130の領域であり、一方向にスライド可能であり、他方向へのスライドがロックされている。インプラント26のそれぞれを通りループされている単一の縫合系130の使用は、複数の縫合系より少ない空間を占めることによってインプラント26及び縫合系130の患者の身体への前進を容易にすることができ、複数の縫合系を使用した場合ほど材料を通す必要がないので関節半月を断裂する恐れが少なく済み、かつ/又は、縫合系のそれぞれは潜在的に物質を妨げ得るので、縫合系130を、複数の縫合系を使用した場合ほど器具及び/若しくは他の物質を妨げる恐れがないようにすることができる。

20

【0076】

インプラント26が関節半月（又はそれらが使用されている他の組織）を通して進められた後で、縫合系130は、縫合系の2つの尾部134のそれぞれを引っ張ることによって張力をかけられ、それによってフィンガートラップ132を通して縫合系130をスライドさせる。インプラント26のそれぞれを独立して固定するために、縫合系尾部134を独立して引っ張ることができ、このことは、異なる縫合系尾部に付与された異なる張力を使用して各インプラント26をより望ましく位置付けることができるので、張力を用いてインプラント26のそれぞれを適切に位置付けることを確実にする助けとなり得る。縫合系尾部134は、しかしながら、所望に応じてまとめて引っ張ることができる。フィンガートラップ132を通して引っ張られる縫合系130は、縫合系130をフィンガートラップ132の領域内で自身に沿って長手方向に単純にスライド可能にし、このことは、フィンガートラップではなく結び目を使用するときなど蛇行経路を通して引っ張られる縫合系130ほど縫合系130に圧力を加えない。

30

【0077】

縫合系130が張力をかけられた後で、尾部134を切り取って患者の身体から余材の除去を可能にすることができる。尾部134は、縫合系130がフィンガートラップ132全てを通して引っ張られた後で、切り取ることができる、又はフィンガートラップ132と関連する縫合系尾部134が引っ張られた後で、個別のフィンガートラップ132について切り取ることができる。各尾部134をフィンガートラップ132に対してなるべく近くで切り取ることができる。したがって、尾部は仮に存在したとしても最小限で存在するので、手術後に結び目がほどけるのを防止する助けとなるために縫合系を切り取る際にいくつかの尾部の存在を必要とする、結び目と固定された縫合系と異なり、（たとえあったとしても）最小量の縫合系尾部が、身体内に存在したままになり、その結果患者の手術後の運動中の摩擦による、縫合系尾部に近接する軟骨への損傷を最小にする。

40

【0078】

50

図 3 1 は、複数のインプラントに縫合系を取り付けるための技術が、複数のフィンガートラップを使用する別の実施形態を例示する。図 3 1 の技術は、図 4 の 4 つのインプラント 2 6 を使用して例示されるが、インプラントの他の実施形態と共に同様に使用することができる。図 3 1 の技術は、図 3 0 の構造物の 2 セット、例えば、2 つのインプラント 2 6 及び 2 つのフィンガートラップ 1 3 6 及び縫合系 1 3 8 の第 1 のセット、並びに 2 つのインプラント 2 6 及び 2 つのフィンガートラップ 1 3 6 の第 2 のセットの合計 4 つのインプラント 2 6 及び 4 つのフィンガートラップ 1 3 6 を使用する。2 本の縫合系 1 3 8 は、4 つのフィンガートラップ 1 3 6 間で共に結び付けられて、ないしは別の方法で固定されて、4 つのインプラント 2 6 を一緒に固定する。

【 0 0 7 9 】

図 3 2 は、複数のインプラントに縫合系を取り付けるための技術が、複数のフィンガートラップを使用する別の実施形態を例示する。図 3 2 の技術は、図 4 の 2 つのインプラント 2 6 を使用して例示されるが、インプラントの他の実施形態と共に同様に使用することができる。図 3 2 の技術は、図 3 0 の構造物と同様であるが、保護部材 1 4 0 (例えば、貼付剤、テープなど)を 2 つのフィンガートラップ 1 4 4 間の縫合系 1 4 2 上に備える。保護部材 1 4 0 は、縫合系 1 4 2 をそこに縫い付ける、そこに結び付ける、そこに接着することによってなど多様な方法の任意のもので縫合系 1 4 2 に取り付けることができる。保護部材 1 4 0 は、縫合系 1 4 2 が張力をかけられた後で、関節半月 (又はインプラント 2 6 が使用される他の組織)の表面に隣接するように構成され、それによってその表面に沿って延在する縫合系 1 4 2 がこの表面に対する摩擦及び / 又はこの表面を通すチーズワイヤリング (cheese-wiring) によって関節半月 (又は他の組織)の損傷を引き起こすのを防止する助けとなる。縫合系 1 4 2 は、これに沿って関節半月 (又は他の組織)に接触させないように保護部材 1 4 0 内に埋め込むことができるか、これに沿って、保護部材 1 4 0 が存在しなかった場合ほどは関節半月 (又は他の組織)に接触させないように、部分的に保護部材 1 4 0 内に埋め込むことができるか、これに沿って関節半月 (又は他の組織)に接触させないように、関節半月 / 組織の表面に隣接するよりもむしろその反対側に保護部材 1 4 0 に沿って延在することができるか、又は、これに沿って、関節半月 (又は他の組織)に接触させるが、関節半月 / 組織に切り込むないしは別の方法で損傷を与えにくいように、関節半月 / 組織表面に隣接するその同じ側に保護部材 1 4 0 に沿って延在することができる。この例示した実施形態で保護部材 1 4 0 は、矩形状を有するが、他の形状を有することができる。

【 0 0 8 0 】

図 3 3 は、複数のインプラントに縫合系を取り付けるための技術が、複数のフィンガートラップを使用する別の実施形態を例示する。図 3 3 の技術は、図 4 の 4 つのインプラント 2 6 を使用して例示されるが、インプラントの他の実施形態と共に同様に使用することができる。図 3 3 の技術は、図 3 1 の構造物と同様であるが、保護部材 1 4 6 (例えば、貼付剤、テープなど)を 4 つのフィンガートラップ 1 5 0 間の縫合系 1 4 8 上に備える。保護部材 1 4 6 は、図 3 2 の保護部材 1 4 0 と同様である。この例示した実施形態で保護部材 1 4 0 は、正形状を有するが、他の形状を有することができる。保護部材 1 4 6 は、生物学的に活性であり得る。

【 0 0 8 1 】

複数のインプラントに縫合系を取り付けるための別の技術は、縫合系ループを使用する。ループの形態の第 1 の縫合系は、第 1 のインプラントの側壁を通して形成された孔を通して延び、ストランドの形態の第 2 の縫合系はループに結合され、第 2 のインプラントへ、例えば、第 2 のインプラントの側壁を通して形成された孔を通して延びるループの形態の第 3 の縫合系へ延びる。本明細書で記述されるように、第 2 の縫合系は、引っ張られて、組織に対してインプラントをトグルで留めるように構成される。第 2 の縫合系は、第 1 の縫合系ループの周り及び第 3 の縫合系ループの周りでスライドするように構成され、このことは第 2 の縫合系が引っ張られてインプラントをトグルで留めるときに、インプラントに対する第 2 の縫合系の摩擦を低減することができる。それは第 2 の縫合系は、インプラ

10

20

30

40

50

ントに形成された孔を通して引っ張られないためである。

【0082】

図34～36は、インプラント153の側壁を貫通して延在する孔157a、157bを通して延びる縫合系ループ155を使用してインプラント153に縫合系151を取り付けるための技術の一実施形態を例示する。縫合系151の終端151a、151bは、縫合系151がインプラント153の部分的な外周周囲に延在するインプラント153の側部153aと反対の方向にインプラント153から離れて尾を引いている。

【0083】

図37は、インプラント161の側壁を貫通して延在する孔を通して延びる縫合系ループ163を使用してインプラント161に縫合系159を取り付けるための技術の別の実施形態を例示する。縫合系159の終端159a、159bは、縫合系159がインプラント161の部分的な外周周囲に延在するインプラント161の側部161aに向かう方向にインプラント161から離れて尾を引いている。

10

【0084】

図38は、インプラント167の側壁を貫通して延在する孔171a、171bを通して延びる縫合系ループ169を使用してインプラント167に縫合系165を取り付けるための技術の別の実施形態を例示する。縫合系165及び/又はインプラント167を損傷する恐れがある引っ張り中に縫合系165とインプラント167との間で摩擦が存在しないように、縫合系165は、縫合系165が引っ張られて組織に対してインプラント167をトグルで留める際に、インプラント167の任意の表面に対してスライドしないよう

20

【0085】

図39～41は、インプラント175の側壁を貫通して延在する孔179a、179abを通して延びる縫合系ループ177を使用してインプラント175に縫合系173を取り付けるための技術の別の実施形態を例示する。縫合系173の終端173a、173bは、縫合系173がインプラント175の部分的な外周周囲に延在するインプラント175の側部175aと反対の方向にインプラント175から離れて尾を引いている点において、この実施形態は、図34～36の実施形態と類似している。この実施形態におけるインプラント175は、しかしながら、その外側表面に形成された溝181を有し、この溝はその中に縫合系173を固定するように構成されている。縫合系173は、縫合系173が引っ張られて、インプラント167をトグルで留める際に、縫合系173が引っ張られている間に縫合系173がスライドし得る平滑かつ予測可能な表面を提供し得る溝181内でスライドするように構成され、それによって縫合系の引っ張り中に縫合系173及び/又はインプラント175が損傷を受ける可能性を低減する。溝181は、インプラント175の全周の周りを周囲方向に延在し、このことは、縫合系の終端173a、173bがインプラント175から延びる方向に関わらず、縫合系173が溝181に固定されるようにし得る。溝181は、しかしながら、インプラント175の全周未満で周囲に延在することができる。

30

【0086】

針

本明細書に記述されるインプラントを、多様な方法の任意のもので組織を通して進めることができる。例えば、1つ又は2つ以上の針を使用してインプラントを手術部位に送達することができる。インプラントは、組織を切断するように構成されない場合があるので、1つ又は2つ以上の針は、組織（例えば、関節半月）を切断して、関連するインプラント（複数可）の通過を容易にするように構成され得る。組織を切断するように構成されていないインプラント（例えば、インプラントが切断面を欠いているなど）は、手術後に患者の身体内で不用意にインプラントが組織及び/又は他の物質を損傷する可能性を低減する助けとなり得る。

40

【0087】

いくつかの実施形態では、複数の針を使用して、組織を通してインプラントを進めるよう

50

に、1つ又は2つ以上の縫合糸と共に結合された複数のインプラントのそれぞれは、組織（例えば、半月板修復処置における関節半月）を通して関連するインプラントを進めるように構成された、それ自体の針と結合され得る。複数の針の使用は、患者に複数の切開部、つまり各針について1つの切開部を作製する必要があり得、針で組織を縫うように通した縫合糸を束ねることを容易にするために追加の切開部が必要になり得る。関節半月修復処置において、膝の後側にある静脈及び神経を含む体内の重要な構造物への損傷の可能性を回避するために、針は、膝の後側を通すのではなく膝の側部を通して挿入され得る。関節半月修復において、複数の針の使用は、一般にインサイドアウト手術手技と称される。

【0088】

図29～33の構造物のいずれかを進める実施形態は、図44～48に例示され、これらの図では、針のそれぞれがインプラントの1つと関連した状態で、関節半月修復処置において関節半月組織を通して、複数のインプラントを進めるために複数の可撓性の針が使用される。しかしながら図44～48の方法は他のタイプの外科的処置で使用することができる。

10

【0089】

図44は、関節半月158内の断裂156の片側で関節半月を通して進められた、針の第1のもの152a及びその関連する第1のインプラント154aを示す。図45は、第1の針152aが、関節半月から後ろに進められて取り外され、第1のインプラント154aと関連する縫合糸尾部160aが、張力をかけられて第1のインプラント154aを関節半月158に対して適所にトグルで留めるところを示す。図46は、関節半月158内の断裂156の反対側で関節半月158を通して進められた針の第2のもの152b及びその関連する第2のインプラント154bを示す。図47は、第2の針152bが、関節半月158から後ろに進められて取り外され、第2のインプラント154bと関連する縫合糸尾部160bが、張力をかけられて第2のインプラント154bを関節半月158に対して適所にトグルで留めるところを示す。図48は、第1及び第2の縫合糸尾部160a、160bが、張力をかけられてこれらと関連する第1及び第2のインプラント154a、154bを断裂156の両側で関節半月158に対して適所に固定するところを示す。図44～48に示されるように、針152a、152bは、縫合糸が張力をかけられ、インプラント154a、154bが関節半月158に対して適所に固定される前に、患者の身体の外側へ皮膚を通過する必要はない。

20

30

【0090】

図42は、複数の針を使用して組織を通して複数のインプラントを進めるための構造物であって、各針は可撓性であり、インプラントの1つと関連している構造物の一実施形態を例示する。図42の構造物は、フィンガートラップ132を含む図30の技術を使用して共に取り付けられた図4の2つのインプラント26を使用して例示されるが、図29及び31～33の技術などのインプラント及び縫合糸の取り付け技術の他の実施形態と共に同様に使用することができる。

【0091】

図42の構造物において、針162のそれぞれは、そこから遠位に尾を引く縫合糸シャトル164を有し、縫合糸シャトル164は、その長さに沿ったある位置に凸部166（例えば、結び目、ピースなど）を含む。針162のそれぞれは、関連するインプラント26に対する針162の遠位の前進を制限する停止部として機能するために、インプラントの内側ルーメンの直径を超える直径を有する、関連する縫合糸164の凸部166が付いた関連するインプラント26から遠位に位置する。凸部166はまた、針162が遠位方向に組織を通して進められたとき、凸部166と関連するインプラント26が針162によって引っ張られることを確実にする助けにもなる。

40

【0092】

図43は、複数の針を使用して組織を通して複数のインプラントを進めるための構造物であって、各針は可撓性であり、インプラントの1つと関連している構造物の別の実施形態を例示する。図43の構造物は、フィンガートラップ132を含む図30の技術を使用し

50

て共に取り付けられた図4の2つのインプラント26a、26bを使用して例示されるが、図29及び31～33の技術などのインプラント及び縫合系の取り付け技術の他の実施形態と共に同様に使用することができる。図43の構造物において、針168のそれぞれは、そこから遠位に尾を引く縫合系シャトル170を有する。縫合系シャトル170のそれぞれは、インプラント26a、26bの関連する1つに結合され、このことはこの例示した実施形態では、インプラント26a、26bの側壁を通して形成された1ペアの孔32を通して縫合系シャトル170をルーピングすることによって実現される。

【0093】

図43の構造物の使用の実施形態は、図49～55に例示され、これらの図では、関節半月修復処置において関節半月組織172を通してインプラント26a、26bを進めるために針168が使用される。しかしながらこの構造物は外科的処置の他のタイプで使用することができる。一般的に、この使用は、縫合系シャトル170を切断する前にインプラント26a、26bが正しく固定されることを確実にし得る。図42の構造物を図49～55に関連して後述されるものと同様に使用することができる。

10

【0094】

図49は、関節半月172内の断裂174の片側で関節半月172を通して進められた針の第1のもの162及びその関連する第1のインプラント26aを示し、第1の針162は、患者の皮膚176を通して患者の身体の外に進められる。図50は、第1のインプラント26aと関連する縫合系ループが引き下げられて（例えば、張力をかけられて）第1のインプラント26aを関節半月172に対して横向きにトグルで留めるところを示す。インプラント26aがこの引っ張り中及びトグルで留めている間に引き出された場合、第1のインプラント26aが適所に固定されるまで、第1の針162を繰り返し引っ張ることができる。図51は、第1の針162と関連する縫合系シャトル170が、切断されて、皮膚176を通して引き出されることによって第1の針162及び縫合系シャトル170を患者の身体から除去できるようにしたところを示す。図51はまた、縫合系シャトル170の切断及び/又は縫合系シャトル170及び針162の除去が、第1のインプラント26aを、適所をはずれて押しつける場合があるので、第1のインプラント26aと関連する縫合系ループが引き下げられてインプラント26aを関節半月172に対して横向きにトグルで留めるところも示す。図52は、関節半月172内の断裂174の反対側で関節半月172を通して進められた針の第2のもの162及びその関連する第2のインプラント26bを示し、第2の針162は患者の皮膚176を通して患者の身体の外に進められる。図53は、第2のインプラント26bと関連する縫合系ループが引き下げられて第2のインプラント26bを関節半月172に対して横向きにトグルで留めるところを示す。図54は、第2の針168と関連する縫合系シャトル170が、切断されて皮膚176を通して引き出されることによって第2の針138及び縫合系シャトル170を患者の身体から除去できるようにしたところを示す。図54はまた、縫合系シャトル170の切断及び/又は縫合系シャトル170及び針168の除去が、第2のインプラント26bを、適所をはずれて押しつける場合があるので、第2のインプラント26bと関連する縫合系ループが引き下げられてインプラント26bを関節半月172に対して横向きにトグルで留めるところも示す。図55は、第1及び第2の縫合系尾部が、張力をかけられてこれらと関連する第1及び第2のインプラント26a、26bを断裂174の両側で関節半月172に対して適所に固定するところを示す。図49～55の方法は、操縦可能なカニューレ（図49～55に図示されていないが）を使用して実行することができる。

20

30

40

【0095】

図70は、複数の針を使用して組織を通して複数のインプラントを進めるための構造物であって、各針は可撓性であり、インプラントの1つと関連している構造物の別の実施形態を例示する。図70の構造物は、図29の技術を使用して共に取り付けられた図1及び4のインプラント10、26を使用して例示されるが、図30～33の技術などのインプラント及び縫合系の取り付け技術の他の実施形態と共に同様に使用することができる。図70の構造物において、針178a、178bのそれぞれは、そこから遠位に尾を引く縫合

50

系 180 a、180 b を有する。縫合系 180 a、180 b のそれぞれは、インプラント 10、26 のうち、その関連する 1 つと結合される。

【0096】

この構造物の使用の実施形態は、図 71 ~ 74 に例示され、これらの図では、関節半月修復処置において関節半月組織 182 を通してインプラント 10、26 を進めるために針 178 a、178 b が使用される。しかしながらこの構造物は外科的処置の他のタイプで使用することができる。図 71 は、関節半月 182 内の断裂 184 の片側で関節半月 182 を通して進められた針の第 1 のもの 178 a を示し、第 1 の針 178 a は、患者の皮膚 186 を通って患者の身体の外に進められる。図 72 は、第 1 のインプラント 10 と関連する縫合系ループが引き下げられて（例えば、張力をかけられて）第 1 のインプラント 10 を関節半月 182 に対して横向きにトグルで留めるところを示す。図 73 は、関節半月 182 内の断裂 184 の反対側で関節半月 182 を通して進められた針の第 2 のもの 178 b 及びその関連する第 2 のインプラント 26 を示し、第 2 の針 178 b は患者の皮膚 186 を通って患者の身体の外に進められる。図 73 はまた、第 2 のインプラント 26 と関連する縫合系ループが引き下げられて第 2 のインプラント 26 を関節半月 182 に対して横向きにトグルで留めるところを示す。図 74 は、第 1 及び第 2 のインプラント 10 と 26 との間に延びる縫合系ブリッジが縫合系尾部の引っ張りによって張力をかけられて、第 1 及び第 2 のインプラント 10、26 を断裂 184 の両側で関節半月 182 に対して適所に固定するところを示す。図 74 はまた、第 1 及び第 2 の針 178 a、178 b と関連する第 1 及び第 2 の縫合系 180 a、180 b が切断されて皮膚 186 を通して引き出されることによつて第 1 及び第 2 の針 178 a、178 b を患者の身体から除去できるようにしたところも示し、図 74 は、針 178 a、178 b が既に除去されたところを示している。図 71 ~ 74 の方法は、操縦可能なカニューレ（図 71 ~ 74 に図示されていないが）を使用して実行することができる。

【0097】

他の実施形態では、複数のプレジットを送達するために複数の針を使用する代わりに、1本の針だけを使用して、組織を通してインプラントを進めるように、1つ又は2つ以上の縫合系と共に結合された複数のインプラントのそれぞれは、組織（例えば、半月板修復処置における関節半月）を通してインプラントのそれぞれを連続的に進めるように構成された、単一の針と結合され得る。単一の針の使用は、患者にただ1つの切開部を作製する必要があり得、これは、複数の針の使用より優れて、改善された美容術及び少ない組織外傷などの効果をいくらかでも提供することができる。関節半月修復において、単一の針の使用は、一般にオールインサイド手術手技と称される。

【0098】

例えば、オールインサイド法においてなど、複数のインプラントを送達するように構成されている、本明細書に記述された針は、多様な寸法、形状、及び構成を有することができる。針は、例えば、ステンレス鋼、ニチノールなど多様な材料の任意のものから作製することができる。例示の実施形態において、針は中実の部材であり、かつ可撓性である。中実である針は、針に構造安定性をもたらす助けとなり得る。可撓性である針は、中を通して進められることが望ましい組織に対する針の所望の位置決めを容易にし得る、かつ/又は更に後述されるように、操縦可能なカニューレなど、その可撓性のために針を別の角度で組織に向けることができるので所望の組織に対する理想的ではない進入角度を補完し得る。針は、針を曲げる操縦可能なカニューレと共に使用するためなど、針の屈曲を可能にするような可撓性がありながら、中実であるため及び/又はそこから針を作製して、針を、組織を通して長手方向に進めてインプラント（複数可）を、組織を通して送達することを可能にする材料（複数可）のために針の長手方向長さに沿って十分な構造安定性を有する。

【0099】

針は、様々な大きさを有し得る。針を、更に後述されるように、操縦可能なカニューレを通して進められるように構成することができ、操縦可能なカニューレを越えて針の遠位部

10

20

30

40

50

分を遠位に進めることができるほど十分に長い長さを有することができる。例示の実施形態において、針は、約 0.051 cm ~ 0.13 cm、例えば、約 0.089 cm (約 0.020 インチ ~ 0.050 インチ、例えば、約 0.035 インチ) の範囲内の最大外径を有する。

【0100】

針の遠位先端は、様々な構成を有することができる。図 9A ~ 9B の針 36 と共になど例示の実施形態において、遠位先端は、傾斜を付けられる又はトロカールの先端に類似した鋭利な三角形の先端を有することによってなどで、鋭利かつ組織を貫通するように構成され得る。鋭利な遠位先端を有する針は、組織 (例えば、関節半月) への針の穿通を容易にし得る。

10

【0101】

例示の実施形態において、針は、少なくともその一部において D 字状断面を有する。針は、したがって、その長さに沿って延在する実質的に平坦な表面を有することができる。当業者には、表面は、製造許容誤差及び/又は測定装置における許容誤差などのため、正確に平坦でないことがあるが、しかしながら実質的に平坦であると見なされることが理解されよう。いくつかの実施形態では、平坦な表面は、針のテーパ部遠位先端以外で全長に沿って延在することができる (例えば、針が傾斜を付けられている場合、トロカール状先端を有するなど)。いくつかの実施形態では、平坦な表面は、針のテーパ部遠位先端以外で遠位部分において針の部分的長さに沿って延在することができる。いくつかの実施形態では、平坦な表面は、針の遠位先端を含む全長に沿って延在することができる。他の例示の実施形態において、実質的に平坦な表面は、むしろわずかにドーム形であり得る。このように、この表面上での曲率半径は、針の外径の曲率半径より高く (例えば、約 2 倍高く) なる。

20

【0102】

複数のインプラントを送達するように構成された針の一実施形態は、図 2 ~ 3 の針 24 及び図 5 ~ 6 の針 28 である。この例示した実施形態における針 24、28 は、円錐形の尖った遠位先端を有する。

【0103】

複数のインプラントを送達するように構成された針の別の実施形態は、図 8 ~ 9A の針 36 及び図 24 ~ 26 の針 118 である。この例示した実施形態における針 36、118 は、その長さに沿って延在する平坦な表面 37 を有し、傾斜した遠位先端 39 を有する。図 9B は、同様にその長さに沿って延在する平坦な表面 37a を備え、傾斜した遠位先端 39a を有する針 36a の別の実施形態を例示する。

30

【0104】

単一のインプラント (図示せず) を送達するように構成された針 188 の別の実施形態は、図 56 に例示される。この例示した実施形態における針 188 は、可撓性があり、ワイヤーの形態であり、その長さに沿って平坦な表面を有し、鋭利な遠位先端 190 を有する。図 56 は、針 188 を、インプラントを送達するように構成された送達システムの一部として示す。送達システムの可撓性管 192 は、送達システムのハンドル 194 から遠位に延在し、針 188 の周りにスライド可能に配設される。ハンドル 194 は、そこに結合されたサムドライブ (thumb drive) の形態で、アクチュエータ 196 を有し、可撓性管 192 に動作可能に連結される。サムドライブ 196 は、ユーザー (手又は把持器具若しくはロボット外科用システムなどの別の道具で直接) によって操作されて針 188 に対する管 192 のスライド移動を引き起こすように構成される。例えば、サムドライブ 196 の遠位のスライドは、管 192 を遠位にスライドさせ、サムドライブ 196 の近位のスライドは、管 192 を近位にスライドさせる。

40

【0105】

図 57 は、送達システムの遠位部分を、そこに結合されたインプラントと共に示す。インプラントは、図 1 のインプラント 10 であるが、別のタイプのインプラントを同様に送達システムと結合し、送達システムによって送達することができる。インプラント 10 は、

50

鋭利な遠位先端 190 を含む針 188 の遠位部分がインプラント 10 を越えて遠位に延びて、インプラント 10 のカニューレ状内部を通して針 188 が延びた状態で、針 188 に取り付けられる。インプラント 10 を越えて遠位に延びる針 188 によって、針 188 をインプラント 10 なしで組織（例えば、関節半月）の中へ最も遠い侵入深度に達することが可能になり得る。インプラント 10 の近位端面は、管 192 の遠位端面に当接する。

【0106】

インプラント 10 と結合された縫合糸 198 は、インプラント 10（例えば、その内側表面）と針 188（例えば、その平坦な表面）と間にプレス嵌めでインプラントの内側ルーメン 12 内に挟みこまれる。プレス嵌めは、インプラント 10 を、針から配備する前に、針 188 上の適所に保持する。管 192 を遠位に押すためのサムドライブ 196 の作動は、インプラント 10 に十分な力を加えてプレス嵌めの力に打ち勝ち、それによって針 188 を越えてインプラント 10 を遠位に移動させ、そこから解放する。針 188 の平坦な表面は、針 188 に沿って、少なくとも近位端面が管 192 に当接してインプラント 10 が配備前に固定される針 188 の全長に沿って延在し得る。平坦な表面のこの位置は、インプラント 10 と結合された縫合糸 198 が、インプラント 10 と針の平坦な表面との間にプレス嵌めで挟みこまれることを確実にする助けとなり得る。

【0107】

図 58 ~ 61 は、図 57 と同様に、そこに装着されたインプラント 32（図 4 を参照）を送達するための図 56 の送達システムの使用の実施形態を例示する。その使用は、関節半月修復処置に関して例示されるが、別のタイプの外科的処置で同様に実行することができる。図 58 は、針 188 の遠位先端 190 が関節半月 200 の向こう側にあり、インプラント 32 が関節半月 200 の手前側にある状態で、関節半月 200 内の断裂 202 の位置で関節半月 200 を通して進められた針 188 を示す。図 59 は、管 192 を遠位に進めるサムドライブ 196 の作動に応じて、インプラント 32 が関節半月 200 を通して関節半月 200 の向こう側に進められたところを示すサムドライブ 196 は、遠位に進められて針 188 に対する管 192 の遠位の前進をもたらし、それによって針 188 に装着されたインプラント 32 を針 188 から遠位に押しやる。図 60 は、送達システムが、遠位に押されることによって、患者の身体内にインプラント 32（及びそこに取り付けられた縫合糸 198）を残して除去されたところを示す。図 61 は、そこに取り付けられた縫合糸 198 に張力をかけることによって、インプラント 32 が関節半月 200 に対して適所にトグルで留められたところを示す。上述のように、縫合糸尾部を次に切り取ることができる。

【0108】

複数のインプラント 206、208 を送達するように構成された針 204 の別の実施形態は、図 62 及び 69 に例示される。この例示した実施形態における針 204 は、可撓性があり、その長さに沿って平坦な表面を有し、鋭利な遠位先端を有する。図 62 及び 69 は、針 204 を、インプラント 206、208 を送達するように構成された送達システムの一部として示す。送達システムは、図 56 の送達システムと類似しており、可撓性管 210、ハンドル 212、及びスリーブノブの形態のアクチュエータ 214 を備える。

【0109】

図 62 及び 69 はまた、針 204 と結合された第 1 及び第 2 のインプラント 206、208 も示す。第 1 のインプラント 206 は、第 2 のインプラント 208 から遠位に針 204 に装着され、そこから第 2 のインプラント 208 が配備される前に、針 204 から配備されるように構成される。針 204 は、第 1 のインプラント 206 の停止面と当接する停止面を含む。図 7 のインプラント 34 は、第 1 のインプラント 206 の一例である。針 204 は、第 2 のインプラント 208 のための停止面を含まない。第 2 のインプラント 208 の近位端面は、管 210 の遠位端面に当接する。図 23 のインプラント 114 は、第 2 のインプラント 208 の一例である。第 1 及び第 2 のインプラント 206、208 は、他の方法で共に縫合糸と結合することができるが、第 1 及び第 2 のインプラント 206、208 は、図 30 の構造物によって共に縫合糸 216 と結合される。図 57 のインプラント 1

10

20

30

40

50

0 及び針 188 に関して上述したものと同様に、図 62 はまた、針 204 (例えば、その平坦な表面) と第 1 及び第 2 のインプラント 206、208 のそれぞれとの間にプレス嵌めで挟みこまれた縫合糸 216 も示す。

【0110】

図 63 ~ 68 は、そこに装着されたインプラント 206、208 を送達するための図 62 及び 69 の送達システムの使用の実施形態を例示する。その使用は、関節半月修復処置に関して例示されるが、別のタイプの外科的処置で同様に実行することができる。図 63 は、針 204 の遠位先端が関節半月 218 の向こう側にあり、第 1 のインプラント 206 も関節半月 218 の向こう側にあり、第 2 のインプラント 208 が関節半月 218 の手前側にある状態で、関節半月 218 内の断裂 220 の片側で関節半月 218 を通して進められた針 204 を示す。第 1 のインプラント 206 及び針 204 の停止面は、針 204 と共に関節半月 218 を通る第 1 のインプラント 206 の前進を容易にする。

10

【0111】

図 64 は、第 1 のインプラント 206 を関節半月 218 の向こう側に残したまま、関節半月 218 の向こう側から関節半月 218 の手前側まで後退した針 204 を示す。第 1 のインプラント 206 及び針 204 の停止面は、針 204 が近位方向に引っ張られると係合解除となって針 204 を関節半月 218 の手前側に移動させる。針 204 の近位方向への引張力は、プレス嵌めの力に打ち勝つのに十分であるので、第 1 のインプラント 206 は、針 204 と共に関節半月 218 を通って引き戻されない。加えて、上述したように、第 1 のインプラント 206 は、針 204 をそこから後退させたとき、第 1 のインプラント 206 を関節半月 218 の向こう側に保持するのを助けるために保持機能部をその近位端に備えることができる。

20

【0112】

図 65 は、第 2 のインプラント 208 が針 204 に沿って、針 204 上の第 1 のインプラント 206 の以前の位置へ遠位に前進したところを示す。針 204 は、針 204 上のこの前進した位置に第 2 のインプラント 208 を一時的に保持するために、第 2 のインプラント 208 の内側ルーメンに形成された孔、ソケット、凹部などの対応するへこみ (図示せず) を係合するように構成されたボール、ピンなどの戻り止め (図示せず) を備え得る。あるいは、第 2 のインプラント 208 は戻り止めを備えることができ、針 204 は対応するへこみを備えることができる。更に別の代替として、戻り止め又はへこみを使用して第 2 のインプラント 208 を針 204 にロックする代わりに、管 210 を、針 204 に (例えば、戻り止め及び対応するへこみを使用して) ロックすることができる。第 2 のインプラント 208 は、管 210 を遠位に移動させるアクチュエータ 214 の作動に応じて第 2 のインプラント 208 を遠位に押す管 210 によってこの前進した位置まで進められる。上述したものと同様に、管 210 は、第 2 のインプラント 208 に十分な力を加えて第 2 のインプラント 208 を針 204 上に保持するプレス嵌めの力に打ち勝ち、それによって第 2 のインプラント 208 を、針 204 に沿って前進させ、そこから配備できるようにし得る。

30

【0113】

関節半月 218 の手前側が背面にある針 204 を、適所に調整して関節半月 218 における断裂の反対側に第 2 のインプラント 208 を配備することができる。図 66 は、針 204 の遠位先端が関節半月 218 の向こう側にあり、第 2 のインプラント 208 並びに管 210 の遠位先端もまた関節半月 218 の向こう側にある状態で、関節半月 218 における断裂 220 の反対側で関節半月 218 を通して管 210 と共に進められた針 204 を示す。

40

【0114】

図 67 は、第 2 のインプラント 208 を関節半月 218 の向こう側に残したまま、関節半月 218 の向こう側から関節半月 218 の手前側まで後退した送達システムを示す。針 204 の近位方向への引張力は、プレス嵌めの力に打ち勝つのに十分であるので、第 2 のインプラント 208 は、針 204 と共に関節半月 218 を通って引き戻されない。加えて、

50

上述したように、第 2 のインプラント 208 は、針 204 をそこから後退させたとき、第 2 のインプラント 208 を関節半月 218 の向こう側に保持するのを助けるために保持機能部をその近位端に備えることができる。

【0115】

図 68 は、そこに取り付けられた縫合糸尾部に張力をかけることによって、第 1 及び第 2 のインプラント 206、208 が関節半月 218 に対して適所にトグルで留められたところを示す。上述したように、縫合糸尾部には、連続的に張力をかけることができ、又は同時に張力をかけることができる。上述のように、縫合糸尾部を次に切り取ることができる。

【0116】

複数のインプラント 224、226 を送達するように構成された針 222 の別の実施形態は、図 82 に例示される。この例示した実施形態における針 222 は、可撓性があり、その長さに沿って平坦な表面を有し、鋭利な遠位先端を有する。図 82 は、針 222 を、インプラント 224、226 を送達するように構成された送達システムの一部として示す。送達システムは、図 56 の送達システムと類似しており、可動ハンドル 228、静止ハンドル 230、可動ハンドル 228 が近位及び遠位に選択的にスライドするように構成されるスペーサ 232、可動ハンドル 228 内に形成されたスロット 236 で近位及び遠位に選択的にスライド可能なノブの形態のアクチュエータ 234、可動ハンドル 228 から遠位に延び、アクチュエータ 234 のスライド移動に応じてスライドするように構成された可撓性管 238、及び静止ハンドル 230 から遠位に延びる細長いシャフト 240 を備える。

【0117】

図 82 はまた、針 222 と結合された第 1 及び第 2 のインプラント 224、226 も示す。第 1 のインプラント 224 は、第 2 のインプラント 226 から遠位に針 222 に装着され、そこから第 2 のインプラント 226 が配備される前に、針 222 から配備されるように構成される。針 222 は、第 1 のインプラント 224 の停止面（図 82 では見えないほど小さい）に当接する停止面（図 82 では見えないほど小さい）を含む。図 7A のインプラント 34 は、第 1 のインプラント 224 の一例である。針 222 は、第 2 のインプラントのための停止面を含まない。第 2 のインプラント 226 の近位端面は、管 238 の遠位端面に当接する。図 23 のインプラント 114 は、第 2 のインプラント 226 の一例である。第 1 及び第 2 のインプラント 224、226 は、例えば、図 30 の構造物によって又は別の方法で、共に縫合糸（図示せず）と結合される。図 57 のインプラント 10 及び針 188 に関して上述したものと同様に、縫合糸は針 222（例えば、その平坦な表面）と第 1 及び第 2 のインプラント 224、226 との間にプレス嵌めで挟みこまれる。

【0118】

図 83 ~ 90 は、そこに装着されたインプラント 224、226 を送達するための図 82 の送達システムの使用の実施形態を例示する。その使用は、関節半月修復処置に関して例示されるが、別のタイプの外科的処置で同様に実行することができる。図 83 は、その遠位端（例えば、細長いシャフトの遠位端）が関節半月組織 242 に近接して位置付けられた状態の送達システムを示す。針 222 の遠位端は、図 82 及び 83 に示されるようにシャフト 240 の遠位端を越えて遠位に延びることができる、又は針 222 の遠位端を、針 222 がスライド可能に配置される細長いシャフト 240 の内側ルーメン内に収容することができる。

【0119】

図 84 は、針 222 の遠位先端が関節半月 242 の向こう側にあり、第 1 のインプラント 224 もまた関節半月 242 の向こう側にあり、第 2 のインプラント 226 が関節半月 242 の手前側にあり、更に細長いシャフト 240 の内側ルーメン内に収容されて、第 1 のインプラント 224 までの距離を保つために前方に押されている状態で、関節半月 242 を通して進められた針 222 を示す。第 1 のインプラント 224 及び針 222 の停止面は、針 222 と共に関節半月 242 を通る第 1 のインプラント 224 の前進を容易にする。

10

20

30

40

50

針 2 2 2 及び第 1 のインプラント 2 2 4 は、静止ハンドル 2 3 0 に向かって遠位に、かつ静止ハンドル 2 3 0 に対して遠位に可動ハンドル 2 2 8 を移動させることによって関節半月 2 4 2 を通して進められた。

【 0 1 2 0 】

図 8 5 は、第 1 のインプラント 2 2 4 を関節半月 2 4 2 の向こう側に残したまま、関節半月 2 4 2 の向こう側から関節半月 2 4 2 の手前側まで後退した針 2 2 2 を示す。第 1 のインプラント 2 2 4 及び針 2 2 2 の停止面は、針 2 2 2 が近位方向に引っ張られると係合解除となって針 2 2 2 を関節半月 2 4 2 の手前側に移動させる。針 2 2 2 の近位方向への引張力は、プレス嵌めの力に打ち勝つのに十分であるので、第 1 のインプラント 2 2 4 は、針 2 2 2 と共に関節半月 2 4 2 を通って引き戻されない。加えて、上述したように、第 1 のインプラント 2 2 4 は、針 2 2 2 をそこから後退させたとき、第 1 のインプラント 2 2 4 を関節半月 2 4 2 の向こう側に保持するのを助けるために保持機能部をその近位端に備えることができる。針 2 2 2 は、静止ハンドル 2 3 0 から離れて近位に、かつ静止ハンドル 2 3 0 に対して近位に可動ハンドル 2 2 8 を移動させることによって関節半月 2 4 2 を通して後退した。

10

【 0 1 2 1 】

図 8 6 は、ノブ 2 3 4 をスロット 2 3 6 内で遠位にスライドさせて、管 2 3 8 を遠位にスライドさせ、それによって第 2 のインプラント 2 2 6 を遠位に押すことによって、第 2 のインプラント 2 2 6 が針 2 2 2 に沿って遠位に進められたところを示す。管 2 3 8 は、ここで可動ハンドル 2 2 8 (戻り止めなどによって) にロックされ、第 2 のインプラント 2 2 6 を、第 1 のインプラント 2 2 4 の初期位置である針 2 2 2 上の適所に保持する。

20

【 0 1 2 2 】

図 8 7 は、関節半月 2 4 2 に対して別の位置に移動した送達システムを示し、送達システムの遠位端(例えば、細長いシャフト 2 4 0 の遠位端)は関節半月組織 2 4 2 に近接して位置付けられる。図 8 8 は、針 2 2 2 の遠位先端が関節半月 2 4 2 の向こう側にあり、第 2 のインプラント 2 2 6 もまた関節半月 2 4 2 の向こう側にある状態で、関節半月 2 4 2 における断裂の反対側で関節半月 2 4 2 を通して進められた針 2 2 2 を示す。係合された管 2 3 8 は、針 2 2 2 と共に関節半月 2 4 2 を通る第 2 のインプラント 2 2 6 の前進を容易にする。針 2 2 2、管 2 3 8、及び第 2 のインプラント 2 2 6 は、静止ハンドル 2 3 0 に向かって遠位に、かつ静止ハンドル 2 3 0 に対して遠位に可動ハンドル 2 2 8 を移動させることによって関節半月 2 4 2 を通して進められた。針 2 2、第 2 のインプラント 2 2 6、及び縫合系 2 4 4 の図示を明確にするために、図 8 8 において管 2 3 8 は、その遠位端を第 2 のインプラント 2 2 6 の近位端と当接した実際の前進した位置ではなく遠位の前進していない位置で示される。

30

【 0 1 2 3 】

図 8 9 は、第 2 のインプラント 2 2 6 を関節半月 2 4 2 の向こう側に残したまま、かつ縫合系 2 4 4 が第 1 及び第 2 のインプラント 2 2 4 と 2 2 6 との間に延びた状態で、関節半月 2 4 2 の向こう側から関節半月 2 4 2 の手前側まで後退した針 2 2 2 を示す。針 2 2 2 の近位方向への引張力は、プレス嵌めの力に打ち勝つのに十分であるので、第 2 のインプラント 2 2 6 は、針 2 2 2 と共に関節半月 2 4 2 を通って引き戻されない。加えて、上述したように、第 2 のインプラント 2 2 6 は、針 2 2 2 をそこから後退させたとき、第 2 のインプラント 2 2 6 を関節半月 2 4 2 の向こう側に保持するのを助けるために保持機能部をその近位端に備えることができる。針 2 2 2 は、静止ハンドル 2 3 0 から離れて近位に、かつ静止ハンドル 2 3 0 に対して近位に可動ハンドル 2 2 8 を移動させることによって関節半月 2 4 2 を通して後退した。

40

【 0 1 2 4 】

図 9 0 は、そこに取り付けられた縫合系尾部に張力をかけることによって、第 1 及び第 2 のインプラント 2 2 4、2 2 6 が関節半月 2 4 2 に対して適所にトグルで留められたところを示す。上述したように、縫合系尾部には、連続的に張力をかけることができ、又は同時に張力をかけることができる。上述のように、縫合系尾部を次に切り取ることができる

50

。

【0125】

図94は、再装着可能であるように構成された送達システムの実施形態を例示する。送達システムは、ただ1本の針246を備える。使用中、針246に装着された第1のインプラント248は、針246を前方に（例えば、遠位に）押し、次に針246を後方に（例えば、近位に）引くことによって配備される。針246は、針246の先端に第2のインプラント250を載せるのに十分遠くに後退される。第2のインプラント250は、針246を前方に押すことによって配備される。

【0126】

図95は、積み重ね可能であるように構成された送達システムの実施形態を例示する。送達システムは、2本の針252、254を備える。使用中、第1の針252に装着された第1のインプラント256は、第1の針252を前方に（例えば、遠位に）押し、次に第1の針252を（例えば、近位に）引くことによって配備される。第1の針252は次に器具258の中央から離れる方向に移動され、上に装着された第2のインプラント260を有する第2の針254は、器具258の中央へと移動される。第2のインプラント260は、第2の針254を前方に押すことによって配備される。

【0127】

送達デバイス

本明細書に記述されるインプラントを、多様な方法の任意のもので組織を通して進めることができる。例えば、ドライバーを使用してインプラントを手術部位に送達することができる。インプラントは、組織（例えば、関節半月）を切断してインプラント及びそれと関連するドライバーが組織を通して通過するのを容易にするように構成され得る。

【0128】

図12のドライバー58を使用して関節半月組織262を通り図11のインプラント54を進めることの実施形態は、図75～78に例示される。図75～78の方法は、関節半月修復処置に関して示されるが、方法を、他のタイプの外科的処置で使用することができる。図75は、関節半月262内の断裂264の片側で関節半月262を通して進められたインプラント54及びドライバー58の遠位部分を示す。ドライバー58は、その長手方向軸線の周りで回転されて、それに対応してインプラント54を回転し、それによって関節半月262を通してインプラント54を駆動する。インプラント54に取り付けられた縫合糸は、関節半月262の向こう側にあるインプラント54から、かつ関節半月262を通して関節半月262の手前側まで延びる。図86は、インプラント54から取り外されたドライバー58を示す。ドライバー58を、そのようにして近位に引っ張ることによって取り外すことができる。上述したように、インプラント54は、ドライバー58をそこから後退させたとき、第1のインプラント54を関節半月262の向こう側に保持するのに助けるために保持機能部をその近位端に備えることができる。図77は、そこに取り付けられた縫合糸に張力をかけることによって、インプラント54が関節半月262に対して適所にトグルで留められたところを示す。ねじ山は組織を通るインプラント54の通過を容易にするので、示されるように、インプラント54のねじ山は、組織262内部にはなくて、むしろ組織262の実質的に外側に位置し、ねじ山ではなく縫合糸がインプラント54を組織262に対して適所に保持する。当業者には、ねじ山は、組織262にわずかに食い込むことがあるが、しかしながら、ねじ山は組織262の中に縫うように進められないので、かつ/又は最小の食い込みにより組織262を損傷しないので、組織262の実質的に外側に位置すると見なされることが理解されよう。

【0129】

インプラント54に取り付けられた縫合糸を、第2のインプラント54bに取り付けることができる。ドライバー58を使用して、半月板断裂264の別の側で関節半月262（図75と同様）を通して第2のインプラント54bを駆動することができ、ドライバー58を、第2のインプラント54b（図76と同様）から取り外すことができ、縫合糸は張力をかけられて第2のインプラント54bを適所にトグルで留めることができる（図77

10

20

30

40

50

と同様)。図78に示されるように、2つのインプラント54、54bを、したがって断裂264の両側に位置付けることができる。同じドライバー58を使用して2つのインプラント54、54bのそれぞれを駆動する代わりに、インプラント54、54bのそれぞれに対して異なるドライバーを使用することができる。ねじ山は組織262を通る第2のインプラント54bの通過を容易にするので、示されるように、第2のインプラント54bのねじ山は、組織262内部にはなくて、むしろ組織262の実質的に外側に位置し、ねじ山ではなく縫合糸が第2のインプラント54bを組織262に対して適所に保持する。

【0130】

図14のドライバー76を使用して関節半月組織266を通り図13のインプラント72を2つ進めることの実施形態は、図79に例示される。図79の方法は、関節半月修復処置に関して示されるが、方法を、他のタイプの外科的処置で使用することができる。ドライバー76は、関節半月を通してインプラント72を連続的に送達することができ、インプラント72に取り付けられた縫合糸は、図75~78に関して上述したものと同様に張力をかけられ得る。ねじ山は組織を通る対応のインプラント72の通過を容易にするので、示されるように、インプラント72は、組織266内部にはなくて、むしろ組織266の実質的に外側に位置し、ねじ山ではなく縫合糸がインプラントを組織266に対して適所に保持する。

10

【0131】

図16のドライバー82を使用して関節半月組織268を通り図15のインプラント78を2つ進めることの実施形態は、図80に例示される。図80の方法は、関節半月修復処置に関して示されるが、方法を、他のタイプの外科的処置で使用することができる。ドライバー82は、関節半月268を通してインプラント78を連続的に送達することができ、インプラント78に取り付けられた縫合糸は、図75~78に関して上述したものと同様に張力をかけられ得る。ねじ山は組織268を通る対応のインプラント78の通過を容易にするので、示されるように、インプラント78のねじ山は、組織268内部にはなくて、むしろ組織268の実質的に外側に位置し、ねじ山ではなく縫合糸がインプラント78を組織268に対して適所に保持する。

20

【0132】

図18のドライバー94を使用して関節半月組織270を通り図17のインプラント90を2つ進めることの実施形態は、図81に例示される。図81の方法は、関節半月修復処置に関して示されるが、方法を、他のタイプの外科的処置で使用することができる。ドライバー94は、関節半月270を通してインプラント90を連続的に送達することができ、インプラント90に取り付けられた縫合糸92は、図75~78に関して上述したものと同様に張力をかけられ得る。ねじ山は組織270を通る対応のインプラント90の通過を容易にするので、示されるように、インプラント90のねじ山は、組織270内部にはなくて、むしろ組織270の実質的に外側に位置し、ねじ山ではなく縫合糸92がインプラント90を組織270に対して適所に保持する。

30

【0133】

カニューレ

上述したように、1本又は2本以上の針を、1つ又は2つ以上のインプラントを手術部位に送達するように構成することができる。1本又は2本以上の針及び1つ又は2つ以上のインプラントを、カニューレを通して手術部位まで進めることができる。例示の実施形態において、カニューレは、それを通して1本又は2本以上の針及び1つ又は2つ以上のインプラントを送達する送達システム、例えば図56、62、69、及び82の送達システムなどを進めるように構成され得る。

40

【0134】

針(複数可)及びインプラント(複数可)が進められるカニューレを、複数の針及びインプラント(例えば、複数の針及び複数のインプラントが同時に又は連続的にその中に装着される)を送達するために同じ外科的処置で再使用するように構成することができ、かつ

50

ノ又は針及びインプラントを異なる患者に送達するために異なる外科的処置で再使用するように構成することができる。

【0135】

使用中、カニューレの遠位端は、例えば、関節半月組織に近接してなど、針（複数可）及びインプラント（複数可）を送達したい組織に実質的に位置付けられ得る。実質的に組織にあるカニューレの遠位端は、組織の表面と接触するように組織に当接するカニューレの遠位端を含み、このことは、針（複数可）及びインプラント（複数可）が組織を通して所望の位置、例えば、カニューレの遠位端が組織に接触する位置に進められることを確実にする助けとなり得る。カニューレの遠位端は、組織と接触するために当接しないで組織の近くにあってもよいが、しかしながら、実質的に組織にあると見なされる。

10

【0136】

例示の実施形態において、カニューレの遠位端は、カニューレから進められるインプラント（複数可）及び針（複数可）が進められる組織表面に対して垂直であり、それによってインプラント（複数可）及び針（複数可）を、意図された位置で組織を通して進めることを可能にし、送達されるインプラント（複数可）が支持されるので機械的利点をもたらす。

【0137】

針（複数可）及びインプラント（複数可）が進められるカニューレは、その遠位端面に把持機能部を有することができる。把持機能部は、カニューレの遠位端面の摩擦係数を増大させることによって、実質的に組織で組織に対して正常位置にカニューレの遠位端を確実に位置決めするのを容易にし、それによって組織上のカニューレの遠位端の滑りを低減する助けとなり得る。把持機能部は、テクスチャ表面、粘着性表面、カニューレの遠位端上の布地など多様な構成の任意のものを有することができる。

20

【0138】

カニューレの遠位端が組織に近接して位置付けられる角度は、カニューレを通して進められたインプラント（複数可）及び針（複数可）が組織の中へ進められる角度を定める。異なる患者の寸法、患者間で異なる組織表面の幾何学的形状、及び異なるインプラントのサイズなど、1つ又は2つ以上の要因によって、異なる角度は、異なる外科的処置において適切であり得る。カニューレを患者の中に進めて、実行される外科的処置のために所望されるカニューレ角度を得ることができる。しかしながら、予期されない患者の解剖学的構造、外科医の未熟、術野の誤った可視化、そのカニューレが異なる進入角を要するデバイスを送達するために使用されている、などの1つ又は2つ以上の理由で、カニューレを患者の中に進めて、所望されるカニューレ角度を得ることができない。カニューレはしたがって、所望されるカニューレ角度を得る前に複数回患者の中に進める必要がある場合があり、このことは、外科的処置の長さを長くし、不要な組織の損傷を引き起こし、かつノ又は患者の損傷を引き起こす可能性を高める恐れがある。

30

【0139】

針（複数可）及びインプラント（複数可）が進められるカニューレは、操縦不能又は操縦可能であり得る。一般的に、操縦不能なカニューレは、その遠位端に固定のアンギュレーションを有する。一般的に、操縦可能なカニューレは、その遠位端に可変のアンギュレーションを有する。カニューレの遠位端が組織に進入する角度は、したがって患者の身体内部で調節することができ、このことは、カニューレの遠位端の組織に対する所望の角度の位置決めを容易にし、カニューレの遠位端を、組織表面に垂直に位置付ける助けとなり得る。可変の角度は、例示の実施形態において、 $-90 \sim 90$ 度の範囲内、例えば、約 $-60 \sim 60$ 度の範囲内であり得る。

40

【0140】

操縦可能なカニューレは、操縦可能なカニューレの遠位端の現在の角度を示す視覚、触覚、及び聴覚信号のうち少なくとも1つを操縦可能なカニューレのユーザーに提供するように構成されたフィードバック機構を備えることができる。現在の角度を、例えば、聴覚的に（例えば、15度又はいくつかの他の所定の増分ごとに発生するカチツという音によっ

50

て)及び視覚的に(例えば、回転ノブ上のマーキング線及び静止ハンドル上の索引マーキングによって)、示すことができる。

【0141】

操縦可能なカニューレは、外管、及び外管内に同心円上に配置される内管を備えることができる。内管及び外管の遠位端は、例えば、共に溶接される、接着剤で共に取り付けられる、共に一体に形成されているなど、合わせて固定され得る。外管は、内管に対して移動するように構成され、それによってカニューレの遠位部分をおある角度で関節運動させる。外管の移動は、その長手方向軸線の周りの外管の回転を含み、例えば、時計回り又は反時計回りなどの外管の回転の方向は、カニューレの遠位部分が右又は左のどちらを関節運動するかを定める。別の実施形態において、外管の移動は、外管を遠位に押すこと及び外管を近位に引っ張ること、を含むことができ、その方向(近位又は遠位)は、カニューレの遠位部分が右又は左のどちらを関節運動するかを定める。

10

【0142】

図91は、操縦可能なカニューレの内管272の一実施形態を例示する(説明のしやすさのために透明に示される)。図91はまた、内管272の内側ルーメンに配置された、針276と、縫合糸278と、と結合されたインプラント274も例示する。内管272は、その遠位部分で片側に形成された複数のスリット280を有する。内管272は、5つのスリット280を備えるが、別の数のスリット280を有することができる。複数のスリット280は、スリット280を含むカニューレの長さに沿って内管272の屈曲を可能にする、例えば、スリット280を含むカニューレの遠位部分において屈曲を可能にするように構成される。スリット280が深ければ深いほど、かつスリット280が広ければ広いほど、スリット280は、内管272の屈曲に対する抵抗を少なくするので、スリット280で内管272を曲げることが容易になる(例えば、外管を動かすために加える必要がある力が少なくなる)。例示の実施形態において、内管272を曲げるのをより難しくするように、スリット280は浅く、狭い幅を有する。内管272を曲げるのをより難しくすることは、針276及びそこに配置されたインプラント274を、カニューレの遠位端が位置付けられた組織を通して進める際に、カニューレの反発を低減する助けとなり得、それによって所望の位置で針276及びインプラント274が組織を通して進められることを確実にすることを助ける。

20

【0143】

操縦可能なカニューレはまた、遠位端が内管272の遠位端に固定された外管(図示せず)も備える。外管は、複数のスリット280が内管272で形成される側の反対の(例えば、内管272のスリット280から180度オフセットされた)片側に形成された複数のスリットを有することができる。上述したように、内管272に対する外管の移動に応じて、カニューレは、内管のスリット280が圧縮されて、屈曲を許容するのに反応して一方向に曲がるか、内管272のスリットが分離されて、屈曲を許容するのに反応して反対方向に曲がるだろう。

30

【0144】

図92は、操縦不能なカニューレ282の一実施形態を例示する。図92はまた、カニューレ282の内側ルーメンに配置された、針276と、縫合糸278と、と結合されたインプラント274も例示する(図91と同様に、同じインプラント、針、及び縫合糸)。操縦不能なカニューレ282は、その遠位部分における、長手方向軸線に対して非ゼロの角度で曲げられる一定の曲率を有する。操縦不能なカニューレ282は、1つ又は2つ以上の追加の操縦不能なカニューレを含むキットで提供され得る。キット内の各操縦不能なカニューレは、その遠位部分における異なる一定の曲率(全て非ゼロの曲率、又は1つのゼロの曲率及び1つ若しくは2つ以上の非ゼロの曲率)を有する。外科医は、特定の患者に実行される特定の外科的処置の実行に使用するための所望される曲率を有する操縦不能なカニューレのうち1つを選択することができる。操縦不能なカニューレのうちの異なるものを同じ外科的処置の経過中に使用することができ、それによって異なる進入の角度を得ることが可能になる。

40

50

【 0 1 4 5 】

図 9 3 は、操縦不能なカニューレ 2 8 4 の別の実施形態を例示する。図 9 3 はまた、カニューレ 2 8 4 の内側ルーメンに配置された、針 2 7 6 と、縫合糸 2 7 8 と、と結合されたインプラント 2 7 4 も例示する（図 9 1 と同様に、同じインプラント、針、及び縫合糸）。カニューレ 2 8 4 は、図 9 3 のカニューレ 2 8 4 が、カニューレ 2 8 4 の内側ルーメンと連通している、カニューレ 2 8 4 の側壁を通して形成された長手方向スロット 2 8 6 を有することを除き、図 9 2 のカニューレ 2 8 2 と同じである。スロット 2 8 6 は、縫合糸 2 7 8 がスロット 2 8 6 を通って延びる図 9 3 に示されるように、中を通して縫合糸を延ばすように構成され得る。例示の実施形態において、スロット 2 8 6 は、カニューレ 2 8 4 の長手方向の全長に沿って延在し、それによって、縫合糸 2 7 8 と結合された針（複数可）及びインプラント（複数可）を、その開放近位端を通してカニューレ 2 8 4 へと挿入できるようにし、この縫合糸 2 7 8 は、針（複数可）及びインプラント（複数可）がカニューレ 2 8 4 の遠位端へ、最終的にカニューレ 2 8 4 の外へ進められると、スロット 2 8 6 を通って延びる。この例示した実施形態においてスロット 2 8 6 は真っ直ぐであるが、スロット 2 8 6 は、カニューレ 2 8 4 の周りをらせん状に回ってもよく、あるいはカニューレ 2 8 4 に沿って真っ直ぐでなくてもよい。スロット 2 8 6 は、針及びインプラントは、カニューレ 2 8 4 を通って、かつそれから進められると、縫合糸 2 7 8 の針（複数可）及びインプラント（複数可）とのからまりの可能性を低減することができ、保護部材（例えば、図 3 2 又は図 3 3 の保護部材）は、カニューレ 2 8 4 の外側に位置し得るので縫合糸 2 7 8 と結合された保護部材の送達を容易にすることができ、かつ/又はカニューレ 2 8 4 内のインプラントを 1 つ又は 2 つ以上のカニューレ 2 8 4 外の他のインプラントと接続する縫合糸の長さは、スロット 2 8 6 を通って延びることができるので、複数のインプラントと結合された縫合糸の送達を容易にすることができる。保護部材は、カニューレ 2 8 4 の直径を増大させずにカニューレ 2 8 4 内部に適合するには大きすぎることがあり、このことは、カニューレ 2 8 4 を患者の中へ挿入するためにより大きな切開部を患者に作製することを必要とし、及び/又は、カニューレ 2 8 4 を狭い術野内で望ましく位置付けるのをより困難にするので、一般的には望ましくない。スロット 2 8 6 は、したがって保護部材を含む構造物が、カニューレ 2 8 4 を使用して送達されることを可能にする。

10

20

【 0 1 4 6 】

図 9 3 のカニューレ 2 8 4 は、図 9 2 のカニューレ 2 8 2 に関して上述されたものと同様にキットで提供され得る。キットは、キットが少なくとも 2 つの操縦不能なカニューレを含む限りは、長手方向スロットを有する任意の数（ゼロを含む）の操縦不能なカニューレ、及び長手方向スロットを欠く任意の数（ゼロを含む）の操縦不能なカニューレを含むことができる。

30

【 0 1 4 7 】

図 9 6 及び 9 7 は、ハンドル 2 9 0 と、操縦ノブ 2 9 2 の形態のアクチュエータと、ハンドル 2 9 0 及びノブ 2 9 2 から遠位に延びる内管及び外管 2 9 4、2 9 6 と、を備える操縦可能なカニューレ 2 8 8 の実施形態を示す。図 9 7 は、ハンドル 2 9 0 が断面である図 9 6 のカニューレ 2 8 8 を示す。図 9 8 は、分解組立図において図 9 6 のカニューレ 2 8 8 を示す。図 9 9 は、単体の要素として、図 9 6 のカニューレ 2 8 8 の外管 2 9 6 を示す。図 1 0 0 は、単体の要素として、図 9 6 のカニューレ 2 8 8 の内管 2 9 4 を示す。図 1 0 1 は、図 9 6 のカニューレ 2 8 8 の遠位部分の斜視図を示す。図 1 0 2 は、図 9 6 のカニューレ 2 8 8 の内管及び外管 2 9 4、2 9 6 の遠位部分の斜視図を示す。

40

【 0 1 4 8 】

図 9 9 及び 1 0 0 に示されるように、内管 2 9 4 は、その遠位部分で片側に形成されたスリットの形態で複数の切欠き 2 9 8 を有し、外管 2 9 6 は、その遠位部分で反対側に形成されたスリットの形態で複数の切欠き 3 0 0 を有する。管 2 9 4、2 9 6 を上述したように他の方法で C 取り付けることができるが、図 1 0 2 に示されるように、内管及び外管 2 9 4、2 9 6 の遠位端は、溶接 3 0 6 によって V 取り付けられる。カニューレ 2 8 8 の外管 2 9 6 は、内管 2 9 4 に対して移動してカニューレ 2 8 8 の遠位端を関節運動させるよ

50

うに構成される。ノブ 292 は、ノブ 292 及び外管 296 上の対応するねじ山によって外管 296 に動作可能に連結される。ノブ 292 は、作動されて、例えば、回転されて、ねじ止めにより外管 296 を移動させて内管 294 に対する外管の移動を引き起こすように構成される。内管 294 は、図 97 に示されるように、ハンドル 290 に形成された凹部 304 にカニユーレの長手方向軸線に沿って固定位置で固定されている図 97、98 及び 100 に示される内管 294 の近位端にある近位結合要素 302 により、ハンドル 290 に対して固定位置に保持される。したがって、内管 294 は、外管 296 がノブ 292 の作動に応じて回転及び長手方向に移動する間、固定した軸位置にとどまり、それによってカニユーレ 288 の遠位部分を切欠き 298、300 の領域において関節運動させる。

【0149】

10

図 103 及び 104 は、ハンドル 310 と、レバーの形態のアクチュエータ 312 と、ハンドル 310 から遠位に延びる内管及び外管 314、316 と、を備える操縦可能なカニユーレ 308 の実施形態を示す。図 104 は、図 103 のカニユーレ 308 を断面図で示す。内管 314 は、その遠位部分で片側に形成されたスリットの形態で複数の切欠き 318 を有し、外管 316 は、その遠位部分で反対側に形成されたスリットの形態で複数の切欠き 320 を有する。内管及び外管 314、316 の遠位端は、例えば、共に溶接される、接着剤で共に取り付けられる、共に一体に形成されているなど、合わせて固定され得る。

【0150】

外管 316 は、上述の操縦可能なカニユーレの関節運動と同様に、内管 314 に対して移動してカニユーレ 308 の遠位端を関節運動させるように構成される。カニユーレ 308 は、外管 316 に対する内管 314 の移動を引き起こすことによって、カニユーレ 308 の遠位端の関節運動を容易にするように構成された駆動アセンブリ 322 を備える。図 105 にも示されるように、駆動アセンブリ 322 は、レバー 312 と、球形ボールの形態の結合要素 324 と、を備える。結合要素 324 は、図 105 に示されるように内管 314 がボール 324 を通って延びた状態で内管 314 に固定される。

20

【0151】

レバー 312 は、作動されて、例えば、図 105 及び 106 に矢印 R1 で示されるように近位及び遠位に移動して、内管 314 を近位（レバー 312 が近位に移動するのに応じて）及び遠位（レバー 312 が遠位に移動するのに応じて）に並進することによって、外管 316 に対する内管の移動を引き起こすように構成される。レバー 312 は、例えば、選択的に前後するレバー 312 のユーザー動作からなどの、ハンドル 310 の外側からのレバー 312 の移動に応じてレバー 312 が回転するピボット点 330 で、ハンドル 310 に枢動可能に取り付けられる。レバー 312 の回転は、カニユーレの遠位端の関節運動を容易にする機械的利点を提供し得る。レバー 312 は、レバー 312 へのユーザーアクセス及びその操作を容易にするために、ハンドル 310 内部からハンドル 310 に形成されたスロット 332 を通って延在する（図 103 を参照）。外管 316 は、外管 316 の遠位端に遠位結合要素 326 によってハンドル 310 に対して固定位置に保持される。遠位結合要素 326 は、カニユーレの長手方向軸線に沿って固定位置に外管 316 を保持するために内側空洞 328 の内部でハンドル 310 に固定される。したがって、外管 316 は、内管 314 が図 105 に矢印 R2 で示されるようにレバー 312 の作動に応じて並進及び長手方向に移動する間、固定した軸位置にとどまり、それによってカニユーレ 308 の遠位部分を切欠き 318、320 の領域において関節運動させる。ボール 324 及びレバー 312 の底部はまた、図 105 及び 106 に示されるようにハンドルの内側空洞 328 に配置される。

30

40

【0152】

内管及び外管 314、316 は、図 105 において矢印 R3 で、かつ図 106 において矢印 R4 で示されるように、ハンドル 310 に対して共有される長手方向軸線の周りで回転するように構成される。この回転は、標的組織に対して所望の配向で、カニユーレの遠位端の位置決めを容易にし得る。外管 316 の遠位部分の周りに配設され、その遠位端を遠

50

位結合要素 3 2 6 に固定された支持管 3 3 4 はまた、内管及び外管 3 1 4、3 1 6 の共有される長手方向軸線の周りで内管及び外管 3 1 4、3 1 6 と共に回転するように構成される。レバー 3 1 2 は、レバー 3 1 2 の対応する回転を引き起こさずに内管 3 1 4 の回転を可能にするように、ボール 3 2 4 が図 1 0 6 において矢印 R 4、R 5、R 6 で示されるように移動可能に配設される内側空洞 3 3 6 を有する。レバー 3 1 2 は、したがって回転中の内管 3 1 4 の長手方向位置を維持するために、内管 3 1 4 の回転の間、静止し続けるように構成される。内管及び外管 3 1 4、3 1 6 の回転は、ハンドル 3 1 0 の外側から支持管 3 3 4 を手動で回転させる、ハンドル 3 1 0 の外側から外管 3 1 6 を手動で回転させる、又はハンドル 3 1 0 の外側からハンドル 3 1 0 に形成されたアクセス開口部 3 3 8 を通じて遠位結合要素 3 2 6 を手動で回転させることによってなどの、手動回転により実現され得る（図 1 0 3 及び 1 0 5 を参照）。

10

【 0 1 5 3 】

カニユーレ 3 0 8 は、カニユーレ 3 0 8 の様々な部品の不要な移動を防止するように構成された 1 つ又は 2 つ以上の戻り止めを備えることができ、それによって標的組織に対するカニユーレ 3 0 8 の望ましいかつ安定した位置決めを容易にする。戻り止めは、カニユーレ 3 0 8 の 1 つの要素から延在し、カニユーレ 3 0 8 の別の要素に形成された対応する凹部の内外にスライドするように構成されたボール戻り止めなど、多様な構成のうち任意のものを有することができる。図 1 0 7 は、戻り止めが位置され得る 4 つの位置 P 1、P 2、P 3、P 4 を例示する。カニユーレ 3 0 8 は、これらの位置 P 1、P 2、P 3、P 4 のうち任意の 1 つ又は 2 つ以上に戻り止めを有することができる。第 1 の位置 P 1 は、ハンドル 3 1 0 とレバー 3 1 2 との間の境界面にある。第 1 の位置 P 1 にある戻り止めは、ハンドル 3 1 0 に対するレバー 3 1 2 の不要な移動を防止するように、例えば、ユーザーがレバー 3 1 2 の移動を開始するまでスロット 3 3 2 内の最も遠位側の位置にレバー 3 1 2 を保持するように、構成される。カニユーレ 3 0 8 は、追加的又は代替的に、ユーザーがレバー 3 1 2 の移動を開始するまでスロット 3 3 2 内の最も近位側の位置にレバー 3 1 2 を保持するためにスロット 3 3 2 の近位端に戻り止めを備えることができる。第 2 の位置 P 2 は、内管 3 1 4 とハンドル 3 1 0 との間の境界面にある。第 2 の位置 P 2 にある戻り止めは、ユーザーがそのような運動を開始するまでハンドル 3 1 0 に対する内管 3 1 4 の不要な並進又は回転運動を防止するように構成される。第 3 の位置 P 3 は、ボール 3 2 4 とレバー 3 1 2 との間の境界面にある。第 3 の位置 P 3 にある戻り止めは、レバー 3 1 2 に対するボール 3 2 4 の不要な移動を防止するように、例えば、レバーの内側空洞 3 3 6 内のボール 3 2 4 の移動を防止するように構成されて、それによって、動作可能に連結された内管 3 1 4 並びに外管及び支持管 3 1 6、3 3 4 の意図しない回転を防止する助けとなる。第 4 の位置 P 4 は、ピボット点 3 3 0 によるレバー 3 1 2 とハンドル 3 1 0 との接合部分にある。第 4 の位置 P 4 にある戻り止めは、ユーザーによってそのような運動が開始されるまでハンドル 3 1 0 に対するレバー 3 1 2 の不要な旋回を防止するように構成される。

20

30

【 0 1 5 4 】

操縦可能なカニユーレの別の実施形態では、操縦可能なカニユーレは、上述した操縦可能なカニユーレの内管及び外管の実施形態に類似して関節運動させるように構成された内管及び外管を備えることができる。この実施形態における操縦可能なカニユーレは、作動されて内管及び外管の関節運動を起こすように構成されたワイヤー又はケーブルを備える。ワイヤー又はケーブルは、作動するとワイヤー又はケーブルを長手方向に短縮させ、それによって関節運動を起こすアクチュエータ（例えば、レバー、ノブなどの形態のアクチュエータ）に動作可能に連結され得る。ワイヤー又はケーブルは、ワイヤー又はケーブルの短縮が、外管の関節運動を、したがって、外管に取り付けられた内管の関節運動も起こすようにその遠位端で外管に取り付けられ得る。ワイヤー又はケーブルは、操縦可能なカニユーレの内側ルーメンを通して、例えば、内管及び外管両方の内側ルーメンを通して延在し得る。あるいは、外管は、不規則な断面形状を有して、それを通るワイヤー又はケーブルの外管の内側でなく内管の外側の通過を可能にし得る（例えば、外管を通して延びる主

40

50

要円形内側ルーメン領域を有する外管であって、主要円形内側ルーメン領域から外向きに放射状に半円形内側ルーメン領域が突出し、ワイヤー又はケーブルが半円形内側ルーメン領域を通過して延び、内管が円形内側ルーメン領域を通過して延びる外管)。

【0155】

内管及び外管は、上述されたものと同様に関節運動を容易にするためにそれぞれスリットを備え得る。内管がスリットを備えることに対し代替的に、又は追加的に、関節運動を容易にするために内管は可撓性であり得、かつニチノール又はプラスチック(例えば、PEEKなど)のような材料から作製され得る。内管がプラスチックである場合、内管の遠位端は、組織を通る内管の通過を容易にするために、はず縁を有することができるか、又はそこに接合されたカニューレ状金属先端を有することができる。内管は、外管に対して長手方向に移動するように構成され得る。

10

【0156】

使用中、関節における位置など標的部へ進められた後、外管を、関節運動させてインプラント送達のための関節運動の最適角度を決定することができ、インプラント送達のための組織表面に近接して配置することができる。次に動作可能に連結された内管アクチュエータを作動することによって(例えば、レバーをスライドさせる、ノブを回転させることによってなど)、内管が組織表面を貫通する、例えば、関節半月組織の周縁部を貫通するように、内管を外管に対して遠位に進めることができる。次に、インプラントアクチュエータ(可撓性のアクチュエータなど)の作動によって、インプラントが内管を越えて遠位に移動して、第1のインプラントを組織の後ろに、例えば、関節半月の後ろにトグルで留めることができるようになるまで、内管を通して第1のインプラントを遠位に進めることができる。次に、バネなどの付勢部材によって、アクチュエータを、最初に第1のインプラントの近位に装着された第2のインプラントの後ろの位置に戻すことができる。次に、内管を外管の遠位部分と共に嵌合位置まで引き抜くことができ、それによって、カニューレを第2のインプラントの送達のために組織に対して再配置することができるようにする。次に例えば、外管を関節運動させ、内管を進めて、第2のインプラントを進めて、内管を引き抜くなど、インプラント送達プロセスを、第2のインプラントについて繰り返すことができる。別の実施形態において、外管を、例えば、ワイヤー又はケーブルなしの作動など上述の操縦可能なカニューレによって置き換えることができる。

20

【0157】

ロック式カニューレ

1本又は2本以上の針及び1つ又は2つ以上のインプラントを、組織を通して送達する送達システムを、中を通して進めるように構成されたカニューレは、カニューレが挿入される組織に対してかつ/又は送達システムに対してロック可能であるように構成され得る。カニューレのロック可能性は、実質的に組織にカニューレの遠位端を保持する、例えば、組織の表面に対して垂直にカニューレの遠位端を保持する助けとなり得、このことは、針(複数可)及びインプラント(複数可)が組織を通り所望の位置に進められることを確実にする助けとなり得る。カニューレのロック可能性は、インプラント(複数可)及び針(複数可)の送達中にカニューレの反発を低減する助けとなることができ、そのことは、反発が外科医により触覚的に感じられ、通常カニューレが針(複数可)及びインプラント(複数可)の配備中に適所に移動していることを示すので、針(複数可)及びインプラント(複数可)が組織を通過して所望の位置に進められているという外科医の自信を増大させる助けとなり得る。

30

40

【0158】

少なくともいくつかの実施形態では、送達システムは、本明細書で記述されたカニューレのロック可能性と同様に挿入される組織に対してロック可能であるように構成され得る。そのような場合において、送達システムは、カニューレを通して進められる必要はない。それは、送達システムが、インプラント(複数可)及び針(複数可)が進められる標的組織に近接して位置付けられるように進められる組織に対して適所に自身をロックするように自身で構成され得るからである。

50

【 0 1 5 9 】

図 1 0 8 は、送達システム 3 4 2 に対して、かつカニューレ 3 4 0 が位置付けられる組織 3 4 4 に対してロック可能であるように構成されたカニューレ 3 4 0 の一実施形態を例示する。図 1 0 8 の送達システム 3 4 2 は、本明細書で記述されるように、システム 3 4 2 からインプラント（複数可）を配備するように構成されたサムスライド（thumb slide）3 4 6 を備える。図 1 0 8 の送達システム 3 4 2 は、カニューレ 3 4 0 を通して進められ得る送達システムの例である。図 5 6、8 2（及び 6 9）、並びに 8 2 の送達システムなどの他の送達システムを、そのように進めることができる。

【 0 1 6 0 】

カニューレ 3 4 0 は、カニューレ 3 4 0 が進められた、かつカニューレ 3 4 0 が位置付けられる組織 3 4 4 の遠位表面を係合するように構成された、遠位リップの形態の遠位保持機能部 3 4 8 を備え、それによってカニューレ 3 4 0 を遠位保持機能部に対してロックする。遠位保持機能部 3 4 8 を、送達システム 3 4 2 からの針（複数可）及びインプラント（複数可）の配備中に、組織 3 4 4 と協働してカニューレ 3 4 0 の反発を低減するように構成することができる。遠位保持機能部 3 4 8 は、図 1 1 0 の保持機能部の配備に関して後述されるものと同様に、組織 3 4 4 を通して進められた後に位置付けられた中に配備するように構成され得る。他の実施形態において、遠位保持機能部は、展性であり得（例えば、ゲルシールに類似したゲル材料で形成され）、遠位保持機能部が組織を通過後に標準の拡張状態に戻ることを可能にしながら、折り畳んだ状態で組織を通して遠位保持機能部の挿入を容易にする。

【 0 1 6 1 】

カニューレ 3 4 0 は、カニューレ 3 4 0 を通して進められた送達システム 3 4 2 と係合するように構成された、カニューレ 3 4 0 の近位部分を形成する柔軟な材料の形態の近位保持機能部 3 5 0 を備える。そのような柔軟な材料の一例は、ポリウレタン（非結晶質）材料である。近位保持機能部 3 5 0 は、カニューレ 3 4 0 の摩擦係数を増大させることができ、それによって、摩擦力に打ち勝つ力が送達システム 3 4 2 に加えられるまで、例えば、送達システム 3 4 2 が摩擦力に打ち勝つ十分な力で近位に引っ張られるか又は遠位に押されるまで、送達システム 3 4 2 をカニューレに対して摩擦関係によってロックする。遠位保持機能部 3 4 8 もまた、柔軟な材料で形成され、カニューレ 3 4 0 が送達システムの操作中に柔軟な組織から引き出されるのを防止するのに十分な剛性があるが、柔軟な組織の中へ挿入するのに十分な可撓性がある。

【 0 1 6 2 】

操縦作動は、作動して、スロット 3 5 4 が図 1 0 8 に示されているカニューレの遠位端の屈曲に影響を与えるように構成されたアクチュエータ 3 5 2 である。アクチュエータ 3 5 2 は、回転によって作動する。

【 0 1 6 3 】

図 1 0 9 は、送達システム 3 5 6 が位置付けられる組織 3 5 8 に対してロック可能であるように構成された送達システム 3 5 6 の一実施形態を例示する。送達システム 3 5 6 は、送達システム 3 5 6 が位置付けられる組織 3 5 8 を係合するように構成されている、その外部表面に形成された複数の保持機能部 3 6 0 を備える。送達システム 3 5 6 の外面は、したがって平滑でないことがある。保持機能部 3 6 0 は、組織 3 5 8 の中に侵入することによって送達システム 3 5 6 を組織 3 5 8 内の適所に保持する助けとなるように構成され、保持機能部 3 6 0 は、送達システム 3 5 6 を組織 3 5 8 に対して適所に保持することによって、送達システムからの針（複数可）及びインプラント（複数可）の配備中の送達システム 3 5 6 の反発を低減するように構成される。保持機能部 3 6 0 は、かかり（この例示した実施形態にあるような）又は送達システム 3 5 6 から外向きに放射状に延在する他の凸部（例えば、うね、スパイク、ねじ山など）、テクスチャ表面、粘着性表面など多様な構成を有することができる。保持機能部 3 6 0 は、そこでオーバーモールドされるなどによる、多様な方法の任意のもので送達システム 3 5 6 上に形成することができる。保持機能部 3 6 0 を、送達システム 3 5 6（例えば、ステンレス鋼、PEEK など）の残りと

10

20

30

40

50

同じ材料で、又は送達システム 3 5 6 の残りとは異なる材料で作製することができる。

【 0 1 6 4 】

図 1 1 0 A 及び 1 1 0 B は、カニューレ 3 6 2 が位置付けられる組織に対してロック可能であるように構成されたカニューレ 3 6 2 の実施形態を例示する。カニューレ 3 6 2 は、カニューレ 3 6 2 が進められた、かつカニューレ 3 6 2 が位置付けられる組織の遠位表面を係合するように構成された、遠位リップの形態の保持機能部 3 6 4 を備え、それによってカニューレ 3 6 2 を保持機能部に対してロックする。遠位保持機能部 3 6 4 を、送達システムからの針（複数可）及びインプラント（複数可）の配備中に、組織と協働してカニューレ 3 6 2 の反発を低減するように構成することができる。カニューレ 3 6 2 の近位部分 3 6 6 は、回転キャップ 3 6 8 の形態のアクチュエータと結合され、その回転キャップは、遠位保持機能部 3 6 4 が組織を通して進められた後に遠位保持機能部 3 6 4 を配備するように構成された、カニューレ 3 6 2 に挿入された第 2 のカニューレの一部であり、それによって遠位保持機能部 3 6 4 が挿入/除去中により小さい寸法を有することを可能にして、最小侵襲性の使用を容易にし、かつ/又は患者の身体内の使用可能な空間を考慮して選択可能な遠位保持機能部 3 6 4 の寸法を可能にする。遠位底部に対する第 1 の方向（例えば、時計回り）へのキャップ 3 6 8、例えば、カニューレ 3 6 2 の近位部分 3 6 6 の回転は、図 1 1 0 B に示されるように遠位リップ 3 6 4 を拡張させ、放射状に「アイリス」を作製する。アイリスは、1 つが回動可能で、1 つが静止した、2 つのディスクによって作製される。キャップ 3 6 8 の作動は、静止ディスクに対して回動可能ディスクを回転させる。アイリスは、作動されると（例えば、アイリスが開くとき）、送達システムの位置移動を許容するように構成される。遠位底部に対する第 2 の、反対の方向（例えば、反時計回り）へのキャップ 3 6 8 の回転は、遠位リップ 3 6 4 を収縮させ、「アイリス」を「拡張」させ、このことは、「アイリス」が拡張された後の組織からのカニューレ 3 6 2 の除去を容易にし得る。アイリスは、収縮されると、送達システムの位置移動を制限するように構成される。

10

20

【 0 1 6 5 】

図 1 1 1 A は、送達システム 3 7 2 に対してロック可能であるように構成されたカニューレ 3 7 0 の別の実施形態を例示する。カニューレ 3 7 0 は、送達システム 3 7 2 の対応する外部嵌合機構 3 7 6 と取り外し可能にロックするように構成された内部嵌合機構 3 7 4（図 1 1 1 A では不明瞭、かつ図 1 1 1 B に示されるように、この例示の実施形態では「J」型ロック 3 7 4 の形態）を備える。この例示した実施形態において外部嵌合機構 3 7 6 は、送達システム 3 7 2 上の 2 つのオーバーモールドされたタブであり、「J」型ロック 3 7 4（内径においてカニューレ 3 7 0 に成型される）を回転的に係合してカニューレ 3 7 0 内で送達システム 3 7 2 を固定して、それによってインプラント挿入中の送達システム 3 7 2 の安定を保つ。

30

【 0 1 6 6 】

図 1 1 2 は、送達システム 3 8 0 に対してロック可能であるように構成されたカニューレ 3 7 8 の別の実施形態を例示する。カニューレ 3 7 8 は、送達システム 3 8 0 の対応する嵌合機構 3 8 4（この例示した実施形態では、ばね上げる戻り止めボタン）と取り外し可能にロックするように構成された（この例示した実施形態では複数の孔の形態の）嵌合機構 3 8 2 を備える。戻り止めボタン 3 8 4 を孔 3 8 2 のいずれか 1 つの内部にロックして、送達システム 3 8 0 をカニューレ 3 7 8 内の所望の位置に固定することができる。カニューレ 3 7 8 は、むしろただ 1 つの孔 3 8 2 を備えることができ、それによってカニューレ 3 7 8 内で送達システム 3 8 0 の 1 つの所定のロック位置を提供する。

40

【 0 1 6 7 】

図 1 1 3 は、送達システム 3 8 8 に対してロック可能であるように構成されたカニューレ 3 8 6 の別の実施形態を例示する。カニューレ 3 8 6 は、送達システム 3 8 8 のスライド可能ロックナット 3 9 2 を使用する加圧嵌めによって取り外し可能にロックするように構成された複数の放射状に配置された垂直スロットの形態の嵌合機構 3 9 0 を備える。加圧ナット 3 9 2 は、スライドして嵌合機構 3 9 0 を係合すると、カニューレ 3 8 6 を加圧し

50

てそこに固定する。

【0168】

結論

当業者には、上述の実施形態に基づいた本発明の更なる特徴及び利点が認識されよう。したがって、本発明は、添付の特許請求の範囲によって示される場合を除き、具体的に示され説明された内容により限定されるものではない。本明細書に引用される全ての刊行物及び文献はそれらの全容を参照によって本明細書に明示的に援用するものである。

【0169】

〔実施の態様〕

(1) 外科用システムであって、

中を通して外科用装置を前進させるように構成されたカニューレであって、前記カニューレは、互いに固定された遠位端を有する同心の内管と、外管とを含み、前記外管は、前記内管に対して移動し、それによって前記カニューレの遠位部分を関節運動させるように構成されている、カニューレと、

作動して前記内管に対する前記外管の前記移動を引き起こすように構成されたアクチュエータと、を備える、システム。

(2) 前記内管が、前記関節運動を容易にするように構成されている、その遠位部分に形成された第1の複数のスリットを有し、前記外管が、前記関節運動を容易にするように構成されている、その遠位部分に形成された第2の複数のスリットを有し、

前記第1の複数のスリットは、前記カニューレの第1の側部に形成され、前記第2の複数のスリットは、前記カニューレの第2の、反対側の側部に形成されている、実施態様1に記載のシステム。

(3) 前記アクチュエータの前記回転は、前記外管の、その長手方向軸線に沿った並進運動を引き起こすように構成されている、実施態様1に記載のシステム。

(4) 前記内管は、前記アクチュエータの前記作動に応じて長手方向に並進しない、実施態様3に記載のシステム。

(5) 前記カニューレが位置付けられる組織に対して適所に前記カニューレをロックするように構成されたロック機構を、更に備える、実施態様1に記載のシステム。

【0170】

(6) 前記カニューレを通して進められる前記外科用装置に対して適所に前記カニューレをロックするように構成されたロック機構を、更に備える、実施態様1に記載のシステム。

(7) 前記カニューレが位置付けられる組織に対して適所に前記カニューレをロックするように構成されている第1のロック機構と、前記カニューレを通して進められる前記外科用装置に対して適所に前記カニューレをロックするように構成されている第2のロック機構と、を更に備える、実施態様1に記載のシステム。

(8) 前記外科用装置が、少なくとも1つのプレジットに結合された針と、前記少なくとも1つのプレジットに取り付けられた少なくとも1本の縫合糸と、を備え、前記針は、組織を通して前記少なくとも1つのプレジット及び前記少なくとも1本の縫合糸をガイドするように構成されている、実施態様1に記載のシステム。

(9) 外科的方法であって、

患者の組織を通してカニューレを進めることであって、前記カニューレの近位部分が前記患者の外側に位置し、前記カニューレの遠位部分が前記患者の内部に位置するように行なわれ、前記カニューレが、互いに固定された遠位端を有する同心の内管と、外管とを含む、ことと、

前記カニューレの前記遠位部分が前記患者の内部に位置した状態で、前記内管に対して前記外管を移動させることによって前記患者の内部の標的組織に対してある角度で前記遠位部分を屈曲させることと、

前記遠位部分を屈曲させた後に、外科用装置を、前記カニューレを通して進めることと、を含む方法。

10

20

30

40

50

(10) 前記遠位部分をゼロ角度にして、前記組織を通して前記カニューレが進められ、前記カニューレが屈曲される前記角度は、非ゼロの角度である、実施態様9に記載の方法。

【0171】

(11) 前記カニューレが1つの非ゼロの角度から別の非ゼロの角度へ屈曲される、実施態様9に記載の方法。

(12) 前記カニューレが非ゼロの角度からゼロ角度へ屈曲される、実施態様9に記載の方法。

(13) 前記外科用装置が、少なくとも1つのプレジットに結合された針と、前記少なくとも1つのプレジットに取り付けられた少なくとも1本の縫合糸と、を備え、前記針は、組織を通して前記少なくとも1つのプレジット及び前記少なくとも1本の縫合糸をガイドするように構成されている、実施態様9に記載の方法。

10

(14) 前記標的組織が、関節半月である、実施態様9に記載の方法。

(15) 前記組織が、前記患者の膝、股関節、及び肩のうち1つにある、実施態様9に記載の方法。

【0172】

(16) 外科用システムであって、中を通して外科用装置を前進させるように構成されたカニューレであって、前記カニューレが位置付けられる組織に対して適所に前記カニューレをロックするように構成されている第1のロック機構と、前記カニューレを通して進められる前記外科用装置に対して適所に前記カニューレをロックするように構成されている第2のロック機構と、のうち少なくとも1つを含む、カニューレを備える、システム。

20

(17) 前記カニューレが少なくとも前記第1のロック機構を備え、前記第1のロック機構は、前記カニューレの外側表面上に複数の凸部を備え、前記複数の凸部は、前記組織に接触するように構成されている、実施態様16に記載のシステム。

(18) 前記カニューレが少なくとも前記第1のロック機構を備え、前記第1のロック機構は、前記組織の遠位面に隣接するように構成されている近位面を有する遠位保持機能部を備える、実施態様16に記載のシステム。

(19) 前記カニューレが少なくとも前記第1のロック機構を備え、前記第1のロック機構は、前記組織の近位面に隣接するように構成されている遠位面を有する近位保持機能部を備える、実施態様16に記載のシステム。

30

(20) 前記カニューレが少なくとも前記第2のロック機構を備え、前記第2のロック機構は、少なくとも前記カニューレの近位部分を形成する柔らかい材料を含む、実施態様16に記載のシステム。

【0173】

(21) 前記カニューレが少なくとも前記第2のロック機構を備え、前記第2のロック機構は、前記外科用装置の対応する嵌合機構を取り外し可能に係合するように構成されている嵌合機構を備える、実施態様16に記載のシステム。

(22) 前記外科用装置が、少なくとも1つのプレジットに結合された針と、前記少なくとも1つのプレジットに取り付けられた少なくとも1本の縫合糸と、を備え、前記針は、組織を通して前記少なくとも1つのプレジット及び前記少なくとも1本の縫合糸をガイドするように構成されている、実施態様16に記載のシステム。

40

(23) 実施態様16に記載のシステムを使用する外科的方法であって、前記カニューレの近位部分が患者の外側に位置し、前記カニューレの遠位部分が患者の内部に位置するように患者の組織を通して前記カニューレを進めることと、前記カニューレを通して前記外科用装置を進めることと、を含む方法。

(24) 前記カニューレは、前記第1のロック機構を備え、前記カニューレは、前記組織に対して適所に自動でロックされる、実施態様23に記載の方法。

(25) 前記カニューレは、前記第1のロック機構を備え、前記方法が、アクチュエー

50

タを作動させて、前記カニューレが前記組織に対して適所にロックされるようにすることを更に含む、実施態様 2 3 に記載の方法。

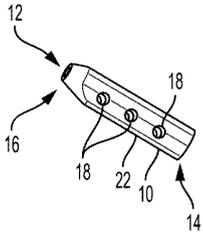
【 0 1 7 4 】

(2 6) 前記カニューレは、前記第 2 のロック機構を備え、前記カニューレは、その中を通して進められる前記外科用装置に対して適所に自動でロックされる、実施態様 2 3 に記載の方法。

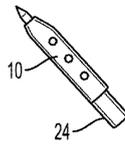
(2 7) 前記カニューレは、前記第 2 のロック機構を備え、前記方法が、アクチュエータを作動させて、前記カニューレがその中を通して進められる前記外科用装置に対して適所にロックされるようにすることを更に含む、実施態様 2 3 に記載の方法。

【 図 面 】

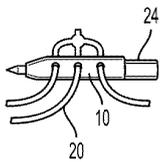
【 図 1 】



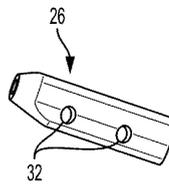
【 図 2 】



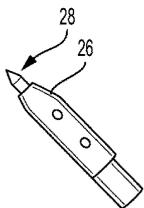
【 図 3 】



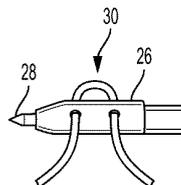
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



10

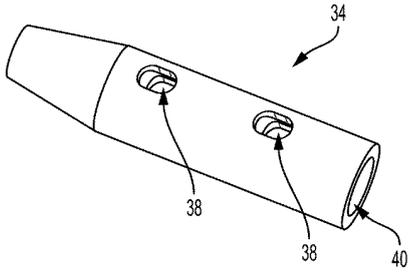
20

30

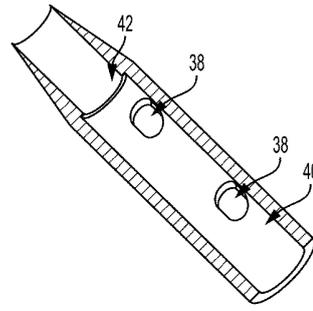
40

50

【 図 7 】

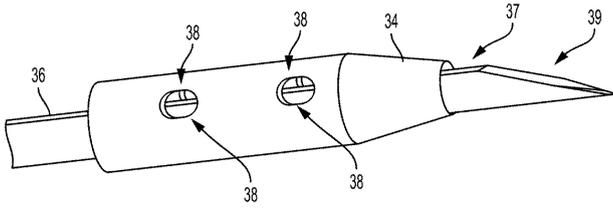


【 図 7 A 】

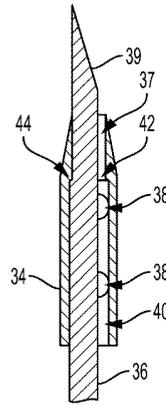


10

【 図 8 】

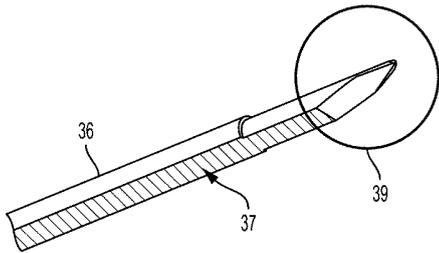


【 図 8 A 】

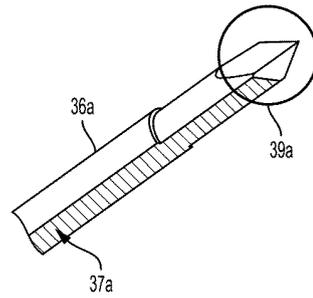


20

【 図 9 A 】



【 図 9 B 】

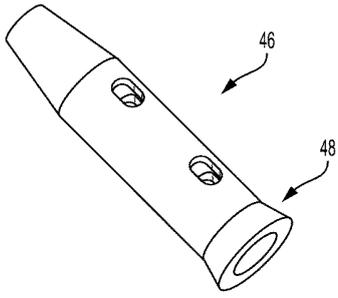


30

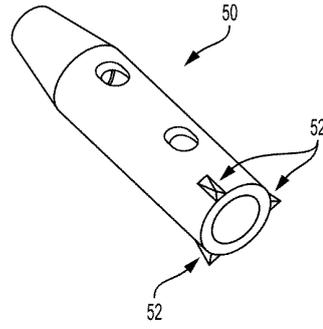
40

50

【 10 A 】

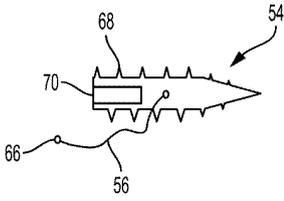


【 10 B 】

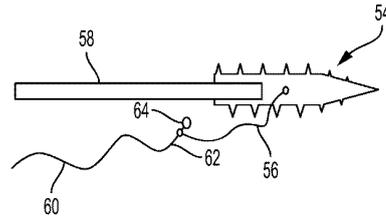


10

【 11 】

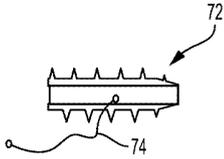


【 12 】

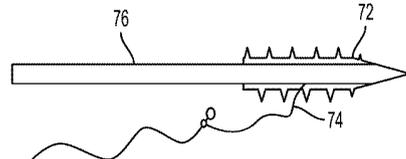


20

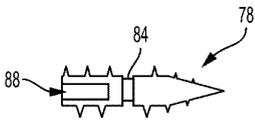
【 13 】



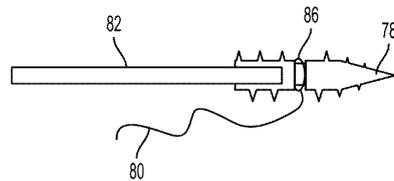
【 14 】



【 15 】



【 16 】

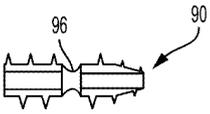


30

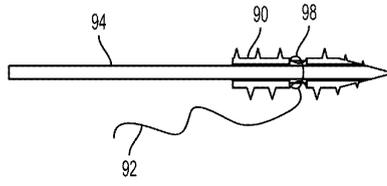
40

50

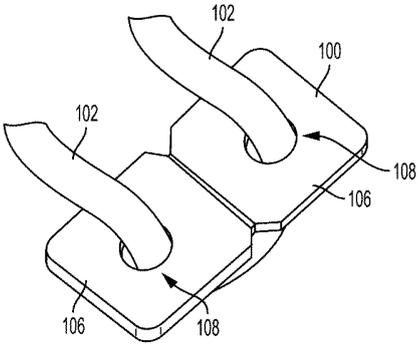
【 図 17 】



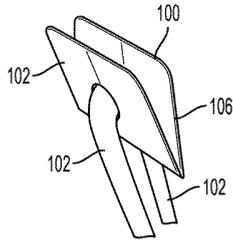
【 図 18 】



【 図 19 】

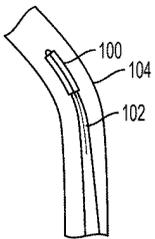


【 図 20 】

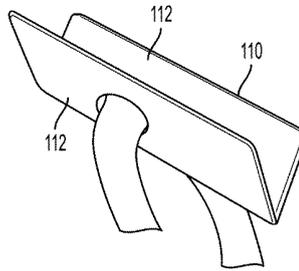


10

【 図 21 】



【 図 22 】



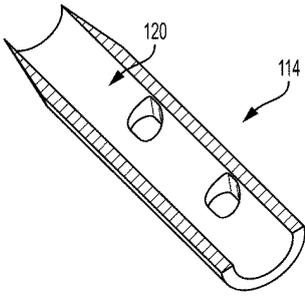
20

30

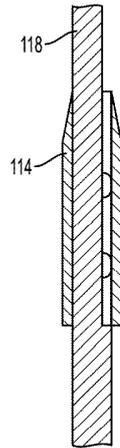
40

50

【 2 3 】

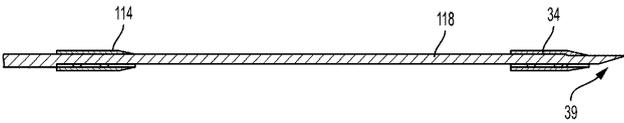


【 2 4 】

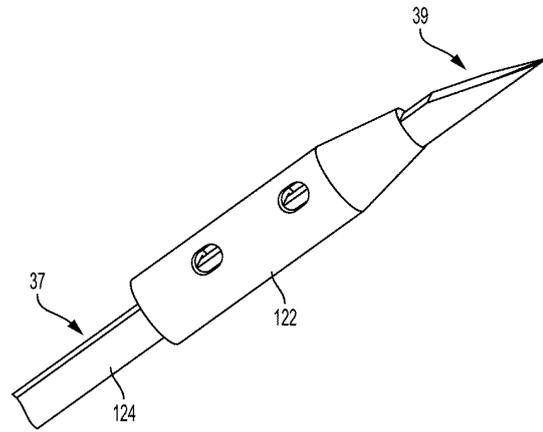


10

【 2 5 】



【 2 6 】



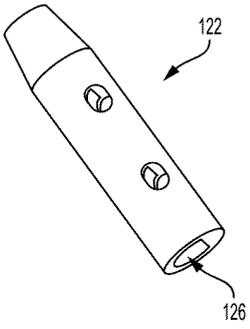
20

30

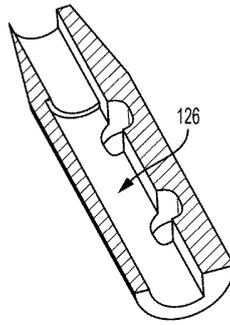
40

50

【 27 】

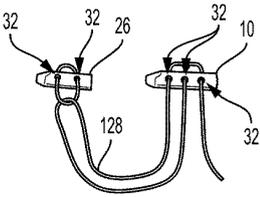


【 28 】

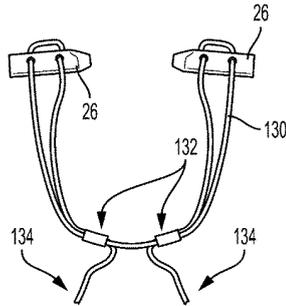


10

【 29 】

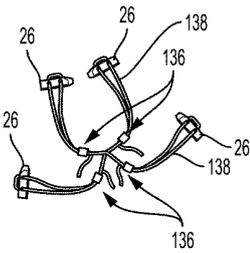


【 30 】

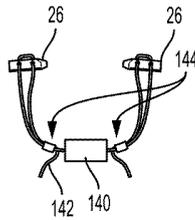


20

【 31 】



【 32 】

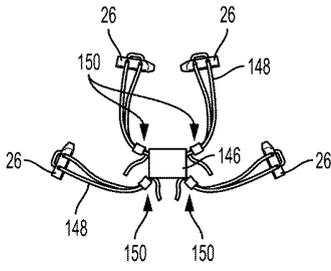


30

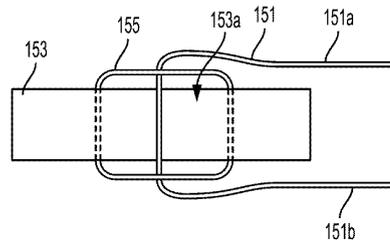
40

50

【 3 3 】

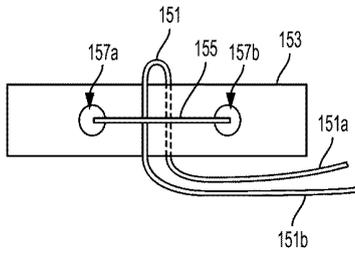


【 3 4 】

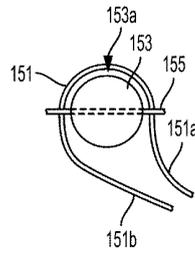


10

【 3 5 】

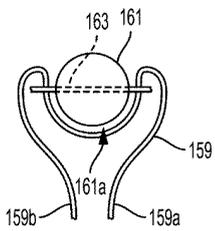


【 3 6 】

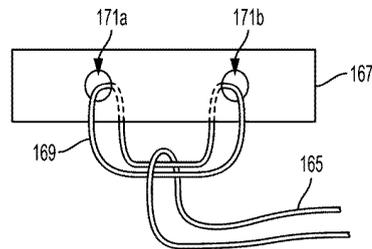


20

【 3 7 】



【 3 8 】

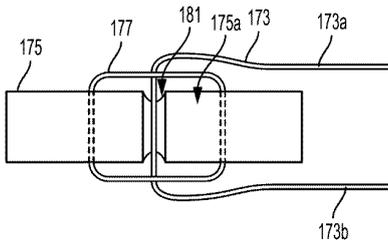


30

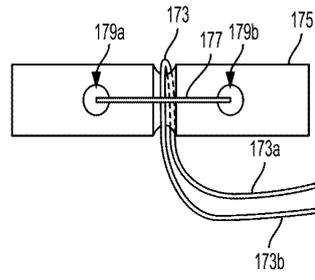
40

50

【 図 3 9 】

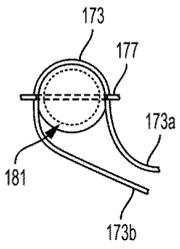


【 図 4 0 】

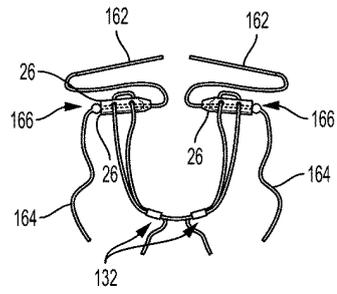


10

【 図 4 1 】

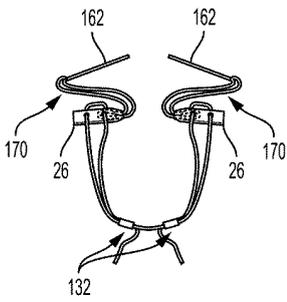


【 図 4 2 】

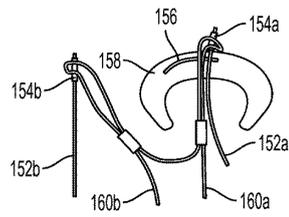


20

【 図 4 3 】



【 図 4 4 】

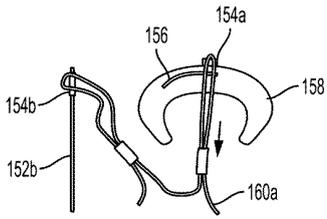


30

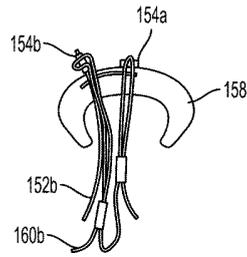
40

50

【 図 4 5 】

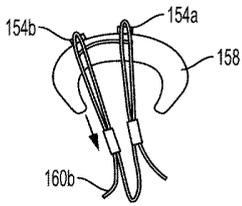


【 図 4 6 】

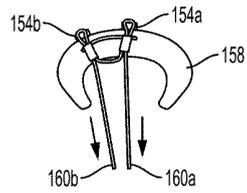


10

【 図 4 7 】

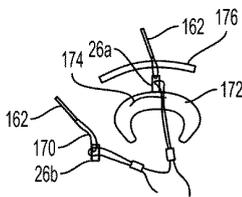


【 図 4 8 】

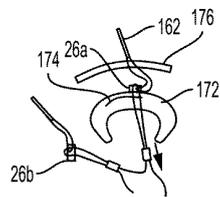


20

【 図 4 9 】

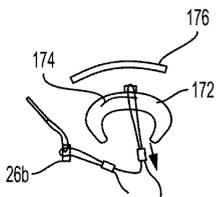


【 図 5 0 】

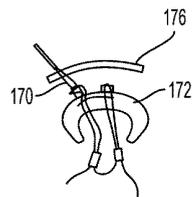


30

【 図 5 1 】



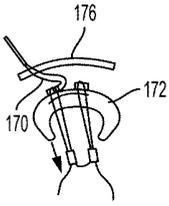
【 図 5 2 】



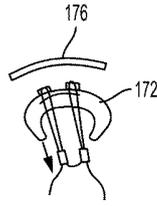
40

50

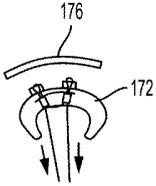
【 5 3 】



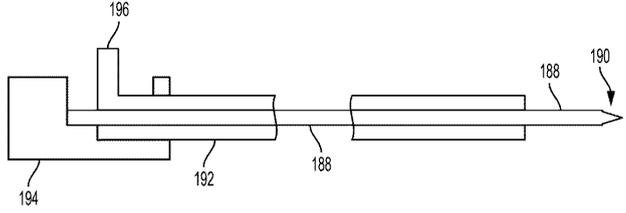
【 5 4 】



【 5 5 】

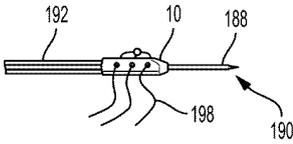


【 5 6 】

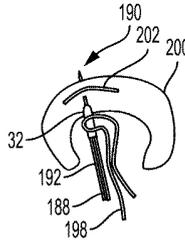


10

【 5 7 】

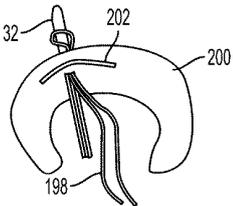


【 5 8 】

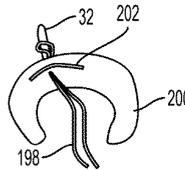


20

【 5 9 】



【 6 0 】

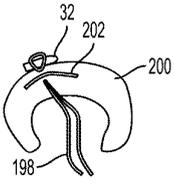


30

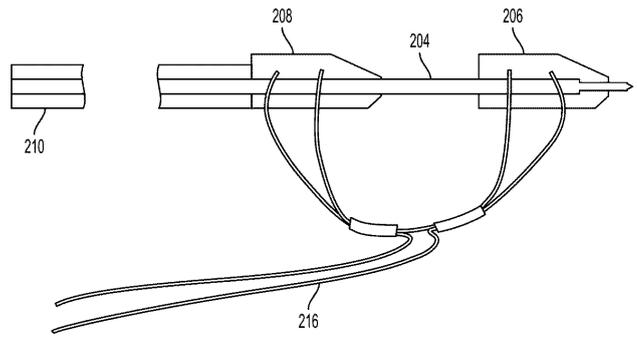
40

50

【 6 1 】

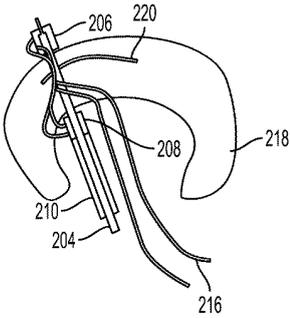


【 6 2 】

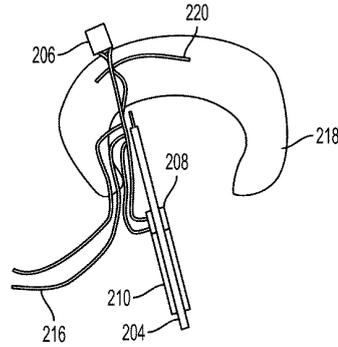


10

【 6 3 】

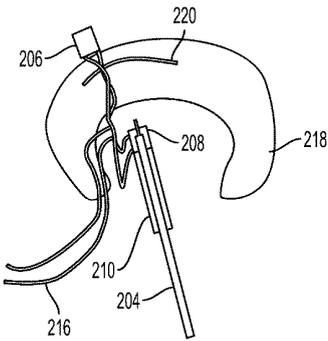


【 6 4 】

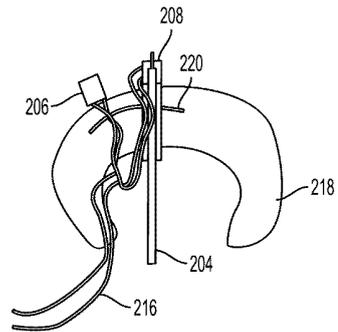


20

【 6 5 】



【 6 6 】

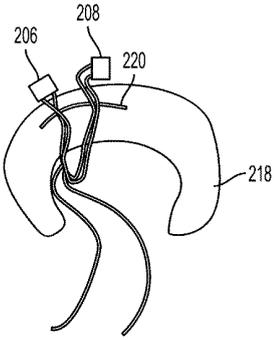


30

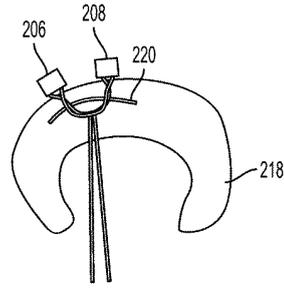
40

50

【 67 】

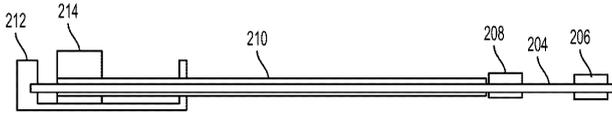


【 68 】

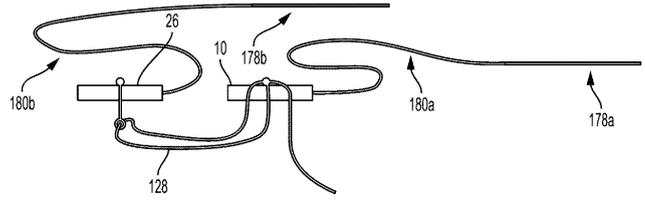


10

【 69 】

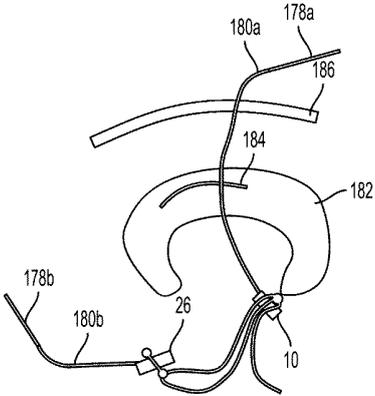


【 70 】

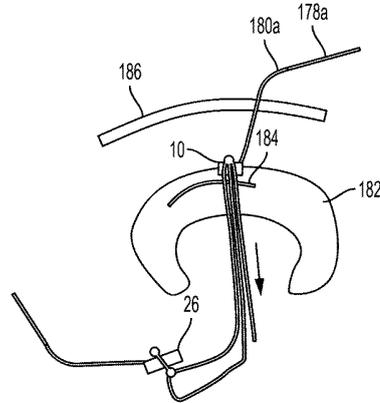


20

【 71 】



【 72 】

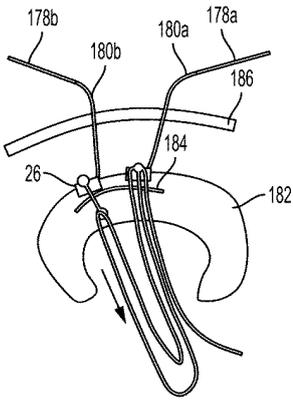


30

40

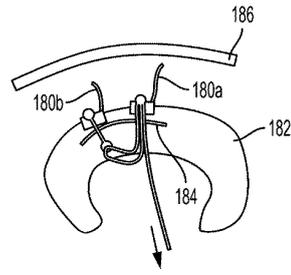
50

【 図 7 3 】



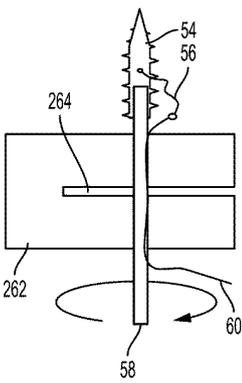
10

【 図 7 4 】

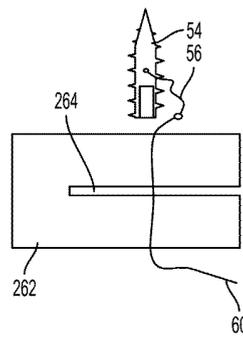


20

【 図 7 5 】

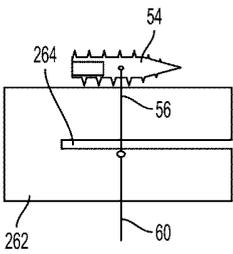


【 図 7 6 】

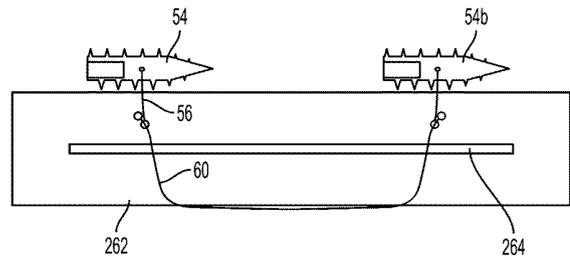


30

【 図 7 7 】



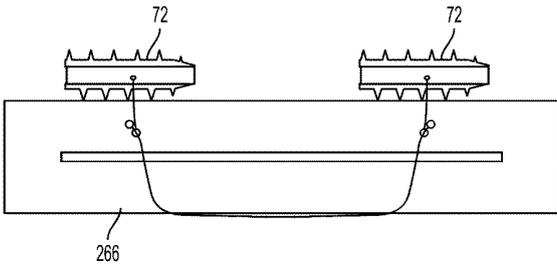
【 図 7 8 】



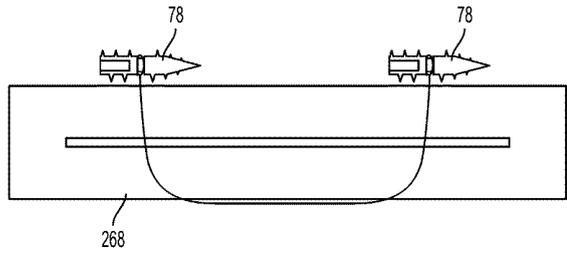
40

50

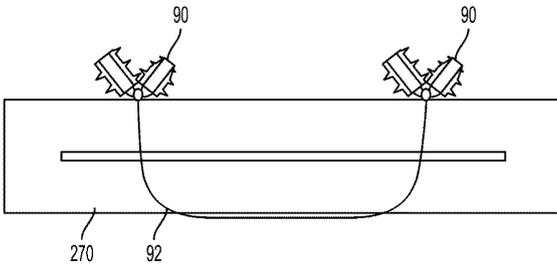
【 図 7 9 】



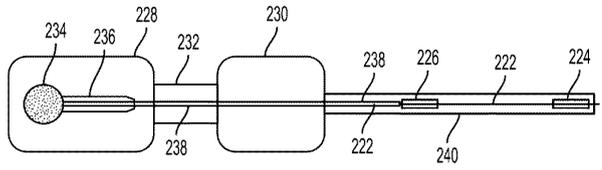
【 図 8 0 】



【 図 8 1 】

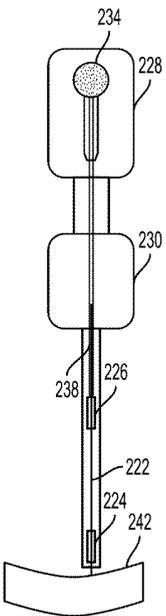


【 図 8 2 】

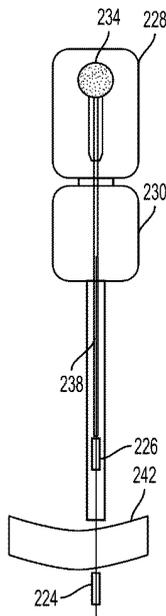


10

【 図 8 3 】



【 図 8 4 】



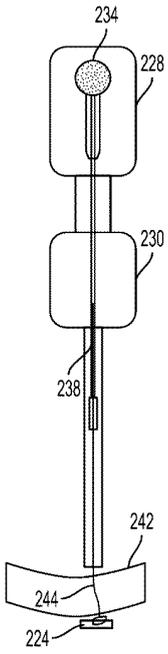
20

30

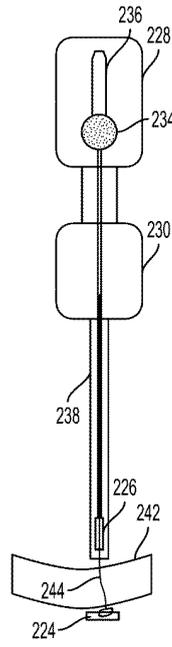
40

50

【 8 5 】



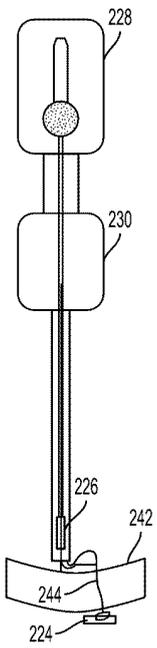
【 8 6 】



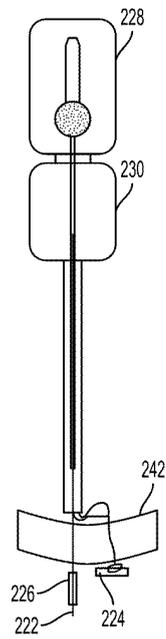
10

20

【 8 7 】



【 8 8 】

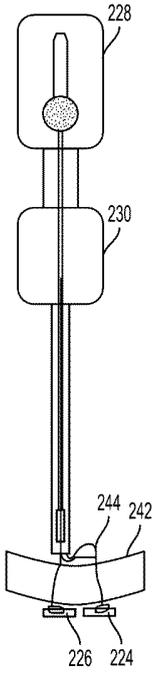


30

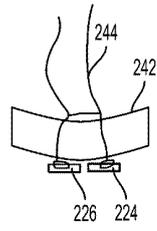
40

50

【 89 】



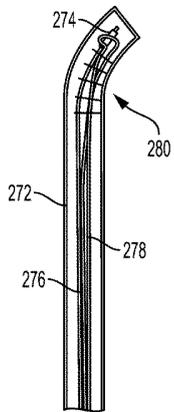
【 90 】



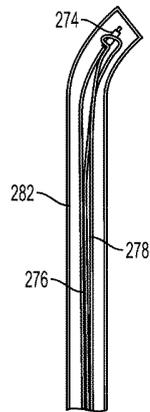
10

20

【 91 】



【 92 】

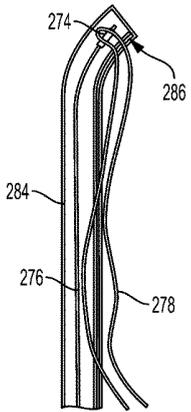


30

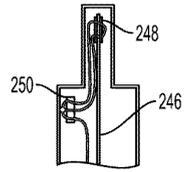
40

50

【 図 9 3 】

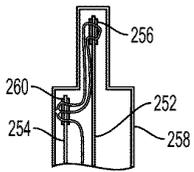


【 図 9 4 】

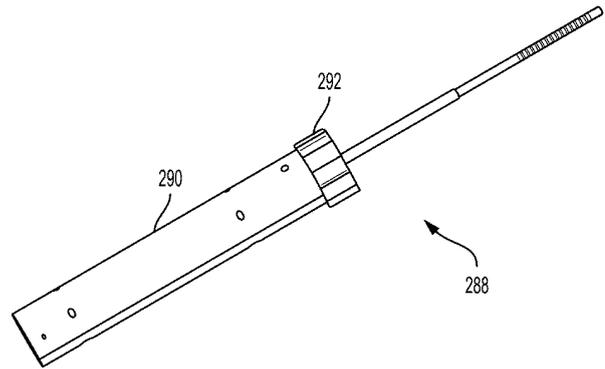


10

【 図 9 5 】

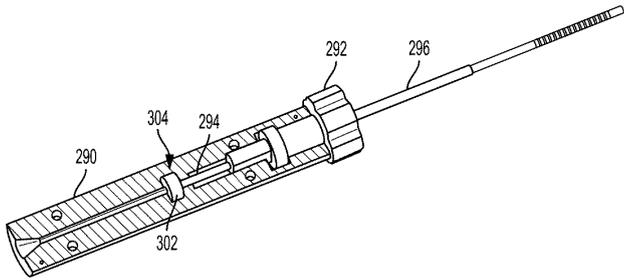


【 図 9 6 】

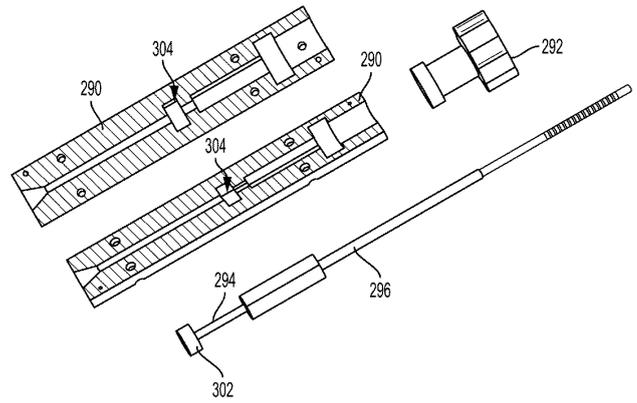


20

【 図 9 7 】



【 図 9 8 】

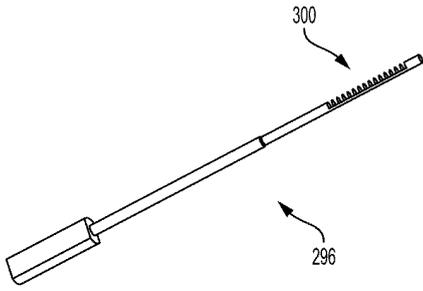


30

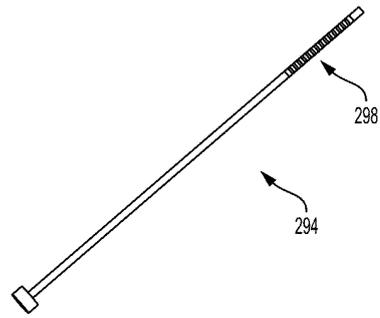
40

50

【図99】

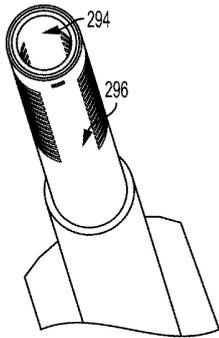


【図100】

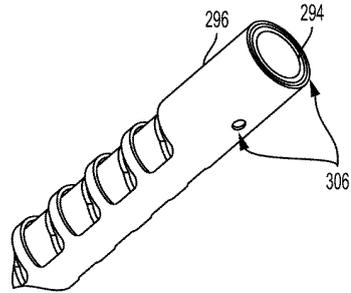


10

【図101】

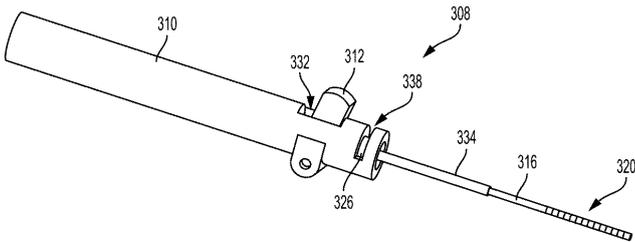


【図102】

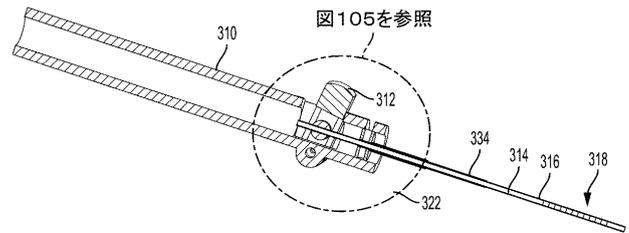


20

【図103】



【図104】

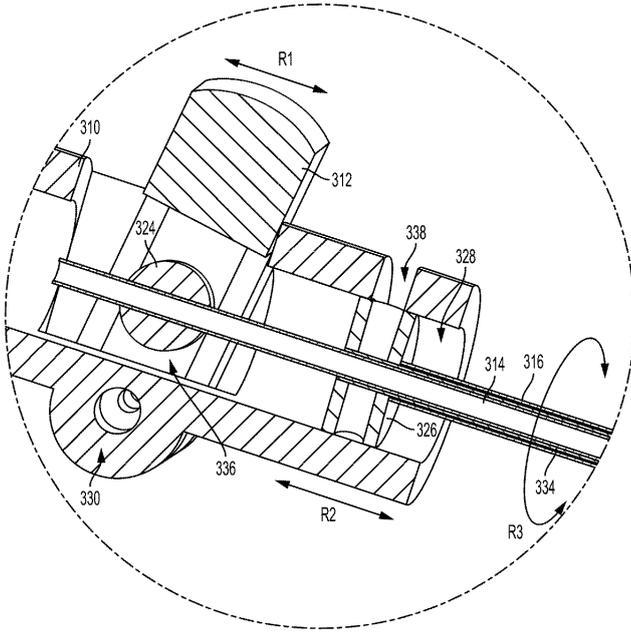


30

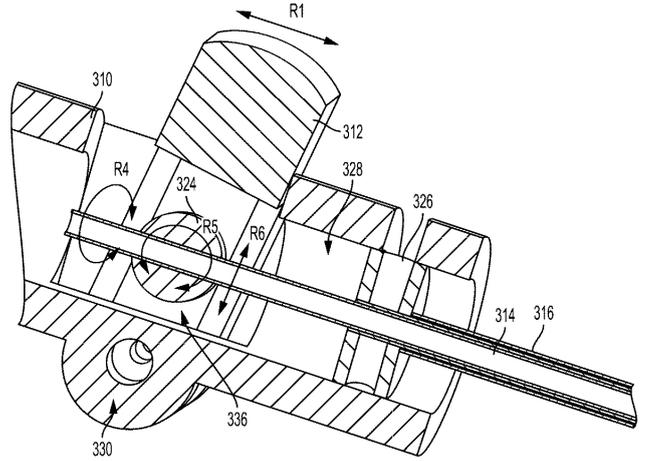
40

50

【 105 】

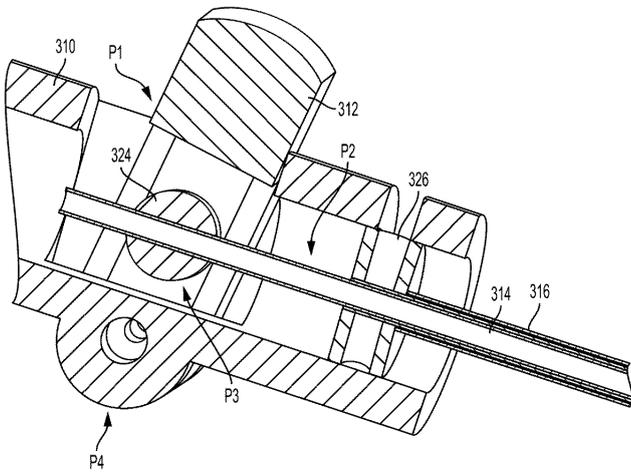


【 106 】

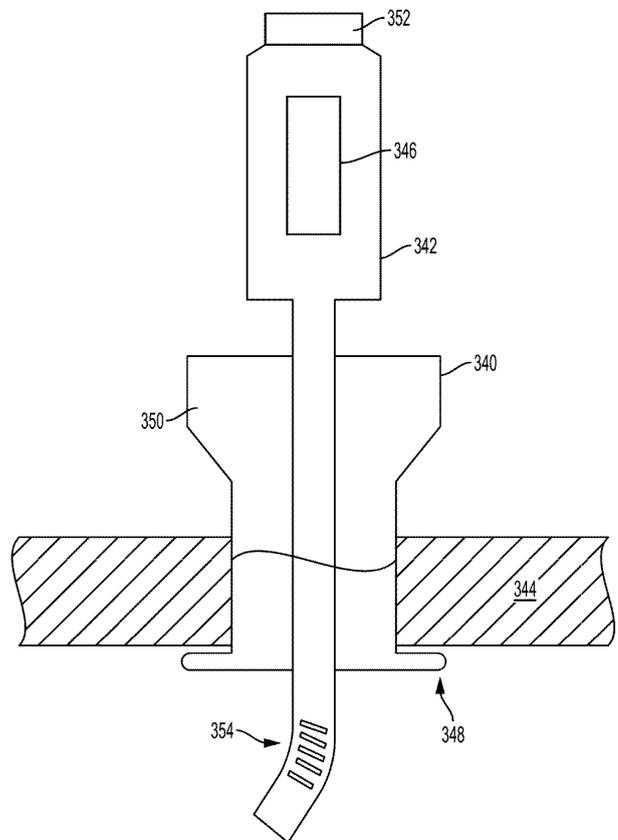


10

【 107 】



【 108 】



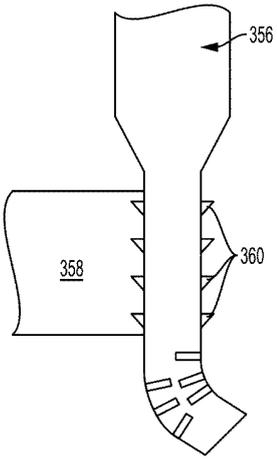
20

30

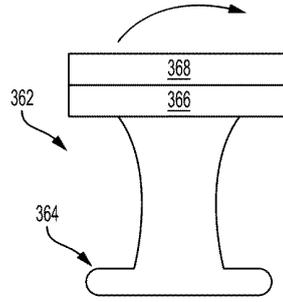
40

50

【 図 1 0 9 】

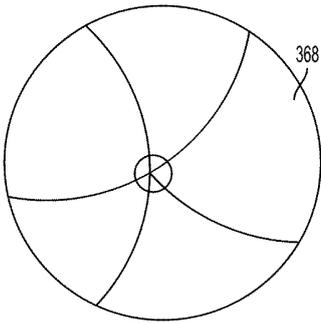


【 図 1 1 0 A 】

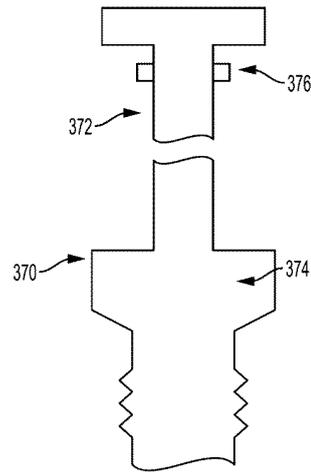


10

【 図 1 1 0 B 】



【 図 1 1 1 A 】



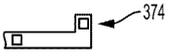
20

30

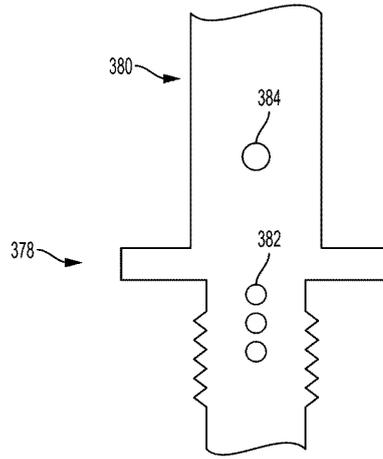
40

50

【 1 1 1 B 】

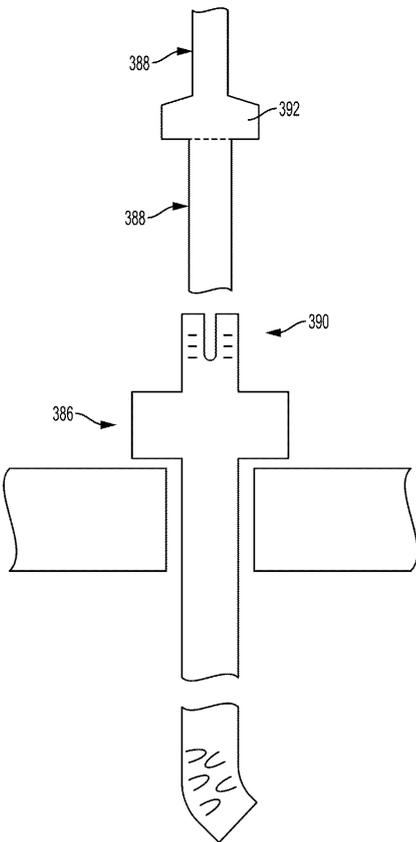


【 1 1 2 】



10

【 1 1 3 】



20

30

40

50

フロントページの続き

- アメリカ合衆国、02767 マサチューセッツ州、レインハム、パラマウント・ドライブ 325
(72)発明者 デビッド・ビー・スペンシナー
- アメリカ合衆国、02767 マサチューセッツ州、レインハム、パラマウント・ドライブ 325
(72)発明者 リチャード・エム・ラン
- アメリカ合衆国、02767 マサチューセッツ州、レインハム、パラマウント・ドライブ 325
(72)発明者 ジョセフ・エルナンデス
- アメリカ合衆国、02767 マサチューセッツ州、レインハム、パラマウント・ドライブ 325
(72)発明者 スコット・エイ・シグマン
- アメリカ合衆国、02767 マサチューセッツ州、レインハム、パラマウント・ドライブ 325