

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6014139号
(P6014139)

(45) 発行日 平成28年10月25日 (2016. 10. 25)

(24) 登録日 平成28年9月30日 (2016. 9. 30)

(51) Int. Cl. F I
A 6 1 F 9/007 (2006. 01) A 6 1 F 9/007 1 3 0 H
A 6 1 B 17/14 (2006. 01) A 6 1 B 17/14

請求項の数 16 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2014-525118 (P2014-525118)	(73) 特許権者	509010849
(86) (22) 出願日	平成24年8月8日 (2012. 8. 8)		リフォーカス グループ、インコーポレイテッド
(65) 公表番号	特表2014-528759 (P2014-528759A)		アメリカ合衆国 7 5 2 3 1 テキサス、ダラス、ノース セントラル エクスプレスウェイ 1 0 3 0 0、スイート 1 0 4
(43) 公表日	平成26年10月30日 (2014. 10. 30)	(74) 代理人	110000855
(86) 国際出願番号	PCT/US2012/049986		特許業務法人浅村特許事務所
(87) 国際公開番号	W02013/022965	(72) 発明者	オジンガ、デイヴィッド ジー、
(87) 国際公開日	平成25年2月14日 (2013. 2. 14)		アメリカ合衆国、テキサス、ダブル オーク、フォレスト パーク ドライブ 1 1 0
審査請求日	平成27年5月20日 (2015. 5. 20)		
(31) 優先権主張番号	13/205, 359		
(32) 優先日	平成23年8月8日 (2011. 8. 8)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 眼組織を切開する装置および方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

手術用ブレード(202)を回転させるように構成された手術装置(100)であって、

伝動ベルト(204)に係合するように構成されたギア(302)を備えるロッカー装置(212)と、

第1の方向及び第2の方向に回転するように構成されたラチェット(206)と、前記ラチェットの回転によって前記ロッカー装置を回転させるように、前記ロッカー装置と前記ラチェットとを接続するリンク腕(210)と、

ばね(214)とを備え

前記ばねは、前記ラチェットが第1の方向に回転すると、前記ラチェットによって伸ばされるように構成されるとともに、前記ばねが縮むことによって前記ラチェットを第2の方向に回転させるようにも構成されており、

第1に、前記ラチェットの第1の方向の回転に基づいて前記伝動ベルト(204)が前記手術用ブレード(202)を前方および後方に回転させるために、前記ロッカー装置(212)が前記伝動ベルト(204)を回転させるように構成され、

次に、前記ラチェットの第2の方向の回転に基づいて前記伝動ベルト(204)が前記手術用ブレード(202)を前方および後方に回転させるために、前記ロッカー装置(212)が前記伝動ベルト(204)を回転させるように構成されている、手術装置。

【請求項 2】

前記ギアは、中心軸のまわりを回転するように構成され、

前記ロッカー装置は、前記中心軸(304)のまわりを旋回するように構成された接続リンクであって、前記ギアに取り付けられた接続リンク(308)をさらに備え、

前記リンク腕が前記接続リンクに回転可能に接続されて、前記リンク腕の運動によって前記接続リンクが旋回して前記ギアを回転させるようになっている、請求項1に記載された手術装置。

【請求項3】

前記伝動ベルトをさらに備える、請求項1に記載された手術装置。

【請求項4】

前記ロッカー装置は、前記伝動ベルトを前記ギアに係合させるように構成されたキャップ(306)をさらに備える、請求項1に記載された手術装置。

10

【請求項5】

前記ラチェットが第1の方向に回転した後に、前記手術装置が始動されるまで、前記ラチェットを第2の方向に回転させないように構成されたつめ(208)をさらに備える、請求項1に記載された手術装置。

【請求項6】

前記手術装置を始動すると、前記つめを動かして前記ラチェットを第2の方向に回転させるように構成されたトリガー(108)をさらに備える、請求項5に記載された手術装置。

【請求項7】

20

前記ラチェットを第1の方向に回転させるために、手術者によって回転させられるように構成されたノブ(106)をさらに備える、請求項1に記載された手術装置。

【請求項8】

手術用ブレードが湾曲している、請求項1に記載された手術装置。

【請求項9】

手術装置(100)であって、

切開するために手術用ブレード(202)を回転させるように構成された伝動ベルト(204)と、

第1の方向に回転してばね(214)を伸ばし、かつ、前記ばねが縮むと第2の方向に回転するように構成されたばね負荷ラチェット(206)と、

30

前記ラチェットの回転にตอบสนองして回転するように構成され、前記ばね負荷ラチェット(206)に連結されたギア(302)であって、前記伝動ベルトを回転させることにより前記手術用ブレードを回転させるために前記伝動ベルトに係合するように構成されたギアとを備え、

第1に、前記ラチェットの第1の方向の回転に基づいて前記伝動ベルト(204)が前記手術用ブレード(202)を前方および後方に回転させるために、前記ギア(302)は、前記伝動ベルト(204)を回転させるように構成され、

次に、前記ラチェットの第2の方向の回転に基づいて前記伝動ベルト(204)が前記手術用ブレード(202)を前方および後方に回転させるために、前記ギア(302)は、前記伝動ベルト(204)を回転させるように構成されている、

40

【請求項10】

前記ギアと接続リンク(308)とを備えるロッカー装置(212)をさらに備え、

前記ギアは、中心軸(304)のまわりを回転するように構成され、

前記接続リンク(308)は、前記ギアおよびリンク腕(210)に取り付けられ、前記ギアを回転させるために中心軸のまわりを旋回するように構成された、請求項9に記載された手術装置。

【請求項11】

前記リンク腕が、前記ロッカー装置と前記ラチェットとを接続し、前記リンク腕は、前

50

記接続リンクと前記ラチェットとに回転可能に接続され、前記リンク腕の運動によって前記接続リンクが旋回して前記ギアを回転させるようになっている、請求項 10 に記載された手術装置。

【請求項 12】

前記ロッカー装置は、前記伝動ベルトをギアに係合させるように構成されたキャップ(306)をさらに備える、請求項 10 に記載された手術装置。

【請求項 13】

前記ラチェットが第 1 の方向に回転した後に、前記手術装置が始動されるまで、前記ラチェットを第 2 の方向に回転させないように構成されたつめ(208)をさらに備える、請求項 9 に記載された手術装置。

10

【請求項 14】

前記手術装置を始動すると、前記つめを動かして前記ラチェットを第 2 の方向に回転させるように構成されたトリガー(108)をさらに備える、請求項 13 に記載された手術装置。

【請求項 15】

前記ラチェットを第 1 の方向に回転させるために、手術者によって回転させられるように構成されたノブ(106)をさらに備える、請求項 9 に記載された手術装置。

【請求項 16】

手術用ブレードが湾曲している、請求項 9 に記載された手術装置。

【発明の詳細な説明】

20

【技術分野】

【0001】

本開示は、広い意味で、手術装置に関するものである。とりわけ、本開示は眼組織を切開する装置および方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

さまざまな視覚疾患を軽減するか又は矯正するために、患者の眼に対してさまざまな外科手術を行うことができる。例えば、老眼、近視、遠視、高眼圧、眼性高血圧および緑内障を治療するために外科手術を実施することが多い。

【0003】

30

特別な例として、上記で参照することにより援用されるさまざまな特許文献において説明されるように、老眼は、患者の目の強膜の組織内に強膜プロテアーゼを移植することによって治療されることが多い。強膜プロテアーゼごとに、強膜に切開部分をつくることができ、切開部分は強膜の表面下に延びて強膜のトンネルを形成できる。そして、強膜プロテアーゼをトンネルに配置することができる。患者の目の老眼を部分的に又は完全に解消するために、1つ又は複数の強膜プロテアーゼを、患者の目に移植することができる。同一又は類似した技術は、緑内障、眼性高血圧、高眼圧または他の目疾患を治療するために用いることもできる。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

40

【0004】

本開示は、眼組織を切開する装置および方法を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0005】

第 1 の具体例によれば、手術装置は、手術用ブレードを回転させて切開するように構成されたロッカー装置を含む。ロッカー装置はギアを含む。手術装置は、第 1 の方向及び第 2 の方向に回転するように構成されたラチェットも含む。手術装置は、さらに、ラチェットの回転によってロッカー装置が回転するように、ロッカー装置とラチェットとを接続するリンク腕を含む。さらに、手術装置は、ラチェットが第 1 の方向に回転すると、ラチェットによって伸ばされるように構成されたばねを含む。ばねは、縮むとラチェットを第 2

50

の方向に回転させるようにも構成される。

【0006】

第2の具体例において、手術装置は、切開するために手術用ブレードを回転させるように構成された伝動ベルトを含む。手術装置は、第1の方向に回転してばねを伸ばし、かつ、ばねが縮むと第2の方向に回転するように構成される、ばね負荷ラチェットも含む。さらに、手術装置は、ラチェットの回転にตอบสนองして回転するように構成されたギアであって、ギアは手術用ブレードを回転させるために伝動ベルトを回転させるように構成されたギアを含む。

【0007】

第3の具体例において、この方法は、手術装置のばねを伸ばすためにラチェットを第1の方向に回転させるステップと、ラチェットの第1の方向の回転に基づいて、手術用ブレードを1回目に前方及び後方に回転させるステップとを含む。この方法は、手術装置に荷重をかけた状態にするために、第1の方向の回転の後にラチェットを動かなくするステップも含む。この方法は、さらに、ばねがラチェットを引っ張るときに、ラチェットが第2の方向に回転するように、ラチェットを解除することによって、荷重をかけられた手術装置を始動させるステップを含む。さらに、この方法は、ラチェットの第2の方向の回転に基づいて、手術用ブレードを2回目に前方及び後方に回転させるステップを含む。

【0008】

他の技術的特徴は、以下の図、説明及び請求項から当業者にとって直ちに明らかになるだろう。

以下では、本開示をより完全に理解するために、添付の図面を参照して説明する。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本開示による眼組織を切開するための手術装置の例。

【図2】本開示による図1の手術装置における構成部材の例。

【図3A】本開示による図1の手術装置におけるロッカー装置の例。

【図3B】本開示による図1の手術装置におけるロッカー装置の例。

【図4】本開示による眼組織を切開するための方法の例。

【図5A】本開示による図1の手術装置の動作の例。

【図5B】本開示による図1の手術装置の動作の例。

【図5C】本開示による図1の手術装置の動作の例。

【図5D】本開示による図1の手術装置の動作の例。

【図5E】本開示による図1の手術装置の動作の例。

【図5F】本開示による図1の手術装置の動作の例。

【図5G】本開示による図1の手術装置の動作の例。

【図5H】本開示による図1の手術装置の動作の例。

【図5I】本開示による図1の手術装置の動作の例。

【図5J】本開示による図1の手術装置の動作の例。

【図5K】本開示による図1の手術装置の動作の例。

【図6】本開示による図1の手術装置における、回転制止及び衝撃吸収の機構の例。

【発明を実施するための形態】

【0010】

後述される、図1～図6及び本発明の原則を本明細書に記載するために用いたさまざまな実施形態は、例としてのみ解釈されるものであり、いかなる形であれ本発明の範囲を制限するために解釈されてはならない。当業者は、本発明の原理が適切に配置されたいかなるタイプの装置またはシステムでも実現できることを理解するであろう。

【0011】

図1は、本開示による眼組織を切開する手術装置100の例を示す。図1に示すように、手術装置100は、ハウジング102及び手術用ブレード装置104を含む。ハウジング102は、手術用ブレード装置104内で手術用ブレードを回転させるさまざまな部材

10

20

30

40

50

を含む。ハウジング102内の部材の例が、後述されるように図2に示される。ハウジング102は、手術装置100の他の部材を収容し支持するいかなる適切な構造も含む。ハウジング102は、いかなる好適な寸法および形状も有することができ、例えばプラスチックなどのいかなる適切な材料からでも形成できる。

【0012】

手術用ブレード装置104は、患者の目の眼組織を物理的に切開するために回転する手術用ブレードを含む。手術用ブレード装置104は、例えばハウジング102内で他の部材によって回転させられる駆動歯車又は他の構造といった、手術用ブレードの回転を促進する他の構造を含むこともできる。手術用ブレード装置104は、眼組織を切開するブレード(刃)を有するいかなる適切な構造も含む。

10

【0013】

図示しないが、手術装置100は、手術装置100の一番下に付属する足板(foot plate)を含むことができる。足板は、患者の目の表面に設置できる構造である。足板によって手術装置100を患者に設置することができ、手術装置100を用いて適切な深さおよび適切な位置で、患者の目を切開することを確実にする。いくつかの実施形態では、足板は2つの切欠きを含む。それによって、手術用ブレードの先端が足板を通過し、患者の眼組織内へ、かつ眼組織内から外へ通過できる。足板は、患者の目への手術装置100の設置を容易にするいかなる適切な構造も含む。

【0014】

後に詳しく述べるように、手術装置100は、手術用ブレード装置104の手術用ブレードを回転させるためにばねを使用するばね負荷機構を備える。起動されると、ばねはラチェットを回転させて、患者の目の内へ、次に患者の目の内から外へ、手術用ブレードを回転させて切開する。その時点で、上記で援用されたさまざまな特許文献において説明したように、例えば強膜プロテアーゼを切開に嵌入するなど、切開部分はどれでも好適な方法に使うことができる。

20

【0015】

この機能性を支援するために、手術装置100は、さまざまな制御を含むことができる。例えば、ばね負荷機構に「荷重をかける」ために、手術者によって外部ノブ106が回されて、手術装置100を使用するために準備することができる。また、ばね負荷機構を「始動させる」ためにトリガー108を用いて、手術用ブレードを回転させて切開することができる。しかしながら、他のタイプの制御を使うことができることに注意されたい。例えば、ばね負荷機構の負荷及び/又は始動のために一つ以上のアクチュエータを用いることができる。例えば、外科医の踏み板又は他の制御装置からの赤外線又は他の信号(有線または無線)などによって、これらのアクチュエータはどのような好適な方法でも制御することができる。

30

【0016】

図2は、本開示による図1の手術装置100における部材の例を示す。これらの部材は、例えば、ハウジング102内に存在することができて、手術用ブレード202を回転させるために作動できる。手術用ブレード202は、図1の手術用ブレード装置104の一部を構成する。

40

【0017】

この例では、手術用ブレード202は、中心部と、中心部に接続している湾曲したブレードとを含む。手術用ブレード202の中心部は、手術装置100に取り付けることができ、手術装置によって回転させられることができる。したがって、手術用ブレード202の中心部が回転することによって、結果としてブレードが運動する。手術用ブレード202の中心部をある方向に回転させることによって、ブレードを、患者の目の眼組織内に移動させることができる。手術用ブレード202の中心部を逆方向に回転させることによって、ブレードを、患者の目の眼組織から後退させることができる。ここで、手術用ブレード202は、患者の目の強膜の組織に(とりわけ)強膜のトンネルを形成するために用いることのできる湾曲したブレードを備える。しかしながら、手術用ブレード202は、他

50

のいかなる適切な切開部分を形成するためにも使用でき、手術用ブレード202は、いかなる適切なタイプのブレード（湾曲しているか、又は、別の）も使用できる。実施例によっては、手術装置100が複数の患者に再利用できるように、手術用ブレード202を交換可能にすることもできる。他の実施態様において、手術装置100は使い捨て可能であってもよく、手術用ブレード202は着脱可能であってもよいし、着脱可能でなくてもよい。

【0018】

手術用ブレード202の中心部は、伝動ベルト204と連動して作動する駆動歯車又は他の機構を含むか、又は、これらと接続されている。伝動ベルト204は、手術用ブレード202を回転させるために、手術装置100の他の構成部材によって回転させられるベルトまたは他の構造である。後に詳述するように、手術装置100は、伝動ベルト204を双方向に回転させるように構成され、これにより手術用ブレード202を双方向に回転させる（患者の眼組織の中へ、次に中から外へ）。伝動ベルト204は、例えば、ベルト、又は、ワイヤ形状に形成されたゴム、プラスチック、金属又は、他の材料といった、手術用ブレード202（例えばベルト）の回転を容易にするいかなる適切な構造をも含む。

10

【0019】

手術装置100は、さらにラチェット206と、つめ208とを含む。ラチェット206は、つめ208によって係合されることのできる歯または他のロック機構を有する構造である。後に詳述するように、ラチェット206は手術装置100に負荷をかけるために一方向へ回転させられることができる。そして、手術装置100が始動されるまで、つめ208はラチェット206が他方向に回転することを防止できる。ケーブルまたは他の接続部によってトリガー108をつめ208に連結でき、トリガー108が起動される際、つめ208が回転してラチェット206の回転を許すようになっている。この例では、つめ208は、その右端で回転軸のまわりを回転できる。つめ208は、他の構造（例えばハウジング102）に結合している。つめ208の左端は、ラチェット206と係合し、ラチェット206から分離するために、下に上に移動できる。ラチェット206は、一方向への回転を防止するために、ロック機構を有するいかなる適切な構造も含む。つめ208は、ラチェット206の一方向への回転を防止するためのいかなる適切な構造も含む。

20

【0020】

リンク腕210が、ラチェット206とロッカー装置212とを接続する。リンク腕210の上端はラチェット206に回転可能に接続しているので、ラチェット206がラチェット206の中心軸のまわりでリンク腕210の上端を移動させるときでさえも、リンク腕210は概ね鉛直姿勢（図2に示されるように）のままである。ラチェット206が回転するとリンク腕210を概ね上下に移動させる。そして、そのためロッカー装置212が伝動ベルト204を回転させる。リンク腕210は、ラチェット206とロッカー装置212とを接続するいかなる適切な構造も含む。

30

【0021】

ロッカー装置212は、伝動ベルト204に係合するギアまたは他の構造を含む。例えば、伝動ベルト204は、ロッカー装置212のギアの一部の周囲に巻き回されることができ、あるいは1回以上ロッカー装置212のギアに巻きつくことができる。図2において、リンク腕210が上方へ移動するときに、ロッカー装置212のギアは時計回りに回転する。そして、伝動ベルト204は手術用ブレード202を時計回りに回転させる。図2において、リンク腕210が下方へ移動するときに、ロッカー装置212のギアは反時計回りに回転する。そして、伝動ベルト204は手術用ブレード202を反時計回りに回転させる。これによって、手術用ブレード202は双方向に回転する。そして、手術用ブレード202が切開を行う。ロッカー装置212は、伝動ベルト204を双方向に回転させるためのいかなる適切な構造も含む。ロッカー装置212についての例示した実施例は、後述する図3A及び図3Bに示される。

40

【0022】

少なくとも一つのばね214が、ラチェット206を回転させるために用いられる。図

50

2に示される実施例では、ばね214の右側の端部214は、外部構造(例えばハウジング102)に接続されることができる。また、ばね214の左側の端部214は、ラチェット206に接続されていて、ラチェット206のまわりに巻き回されることができる。あるいは、ばね214は、ラチェット206に巻き回されるカプラに接続されることができる。ラチェット206がこの例で反時計回りに回転されると、ばね214が伸びる。そして、つめ208によってラチェット206が時計回りに回転することが防止される。その時点で、手術装置100は、負荷された状態になっている。つめ208が解除されると、ばね214は時計回りにラチェット206を引っ張る。そして、手術装置100を始動させる。これによって、手術用ブレード202が双方向に回転する。ばね214は、いかなる適切な材料からも形成されることができて、いかなる数の巻き数(ターン)を有することができる。さらに、1つ又は複数のばね214を、ラチェット206を一方向に引くために用いることができる。

10

【0023】

図3A及び図3Bは、本開示による図1の手術装置100内における、ロッカー装置212の例を示す。ここで示されるように、ロッカー装置212は中心軸304のまわりを回転するギア302を含む。ギア302は伝動ベルト204に係合して、それによりギア302の回転によって伝動ベルト204が回転する。キャップ306によって、伝動ベルト204がギア302に係合するように保持される。

【0024】

ギア302は、中心軸304のまわりを旋回する接続リンク308に取り付けられる。接続リンク308の回転によってギア302が回転するように、接続リンク308もギア302に取り付けられる。リンク腕210は、接続点310で接続リンク308に回転可能に連結される。

20

【0025】

図2においてリンク腕210が上方へ移動すると、リンク腕210は接続リンク308を引き上げて、一方向(時計回り)にギア302を回転させる。図2においてリンク腕210が下方へ移動すると、リンク腕210は接続リンク308を押し下げて、他の方向(反時計回り)にギア302を回転させる。キャップ306によって伝動ベルト204がギア302に係合するように保持されるので、ギア302の回転によって伝動ベルト204が回転する。それによって、手術用ブレード202が回転する。

30

【0026】

図1において、手術装置100の下端は、手術装置100の残りの部分に対して傾斜させることができる。例えば、手術用ブレード装置104を含む手術装置100の先端は、約10°(または他の値)の角度にできる。これは、手術装置100を使用する間に、オペレータが手術用ブレード装置104をより見やすくするためになされることができる。しかしながら、このように角度を付けたことによって、伝動ベルト204を手術装置100内で操作することができ、手術用ブレード202(他の平面内で動作される)を回転させるために、構成部材206~214(1つの平面内で動作される)によって適切に駆動できる。いくつかの実施形態では、これは、以下のように処理することができる。ロッカー装置212と手術用ブレード202との間で、伝動ベルト204が約90°回転され、伝動ベルト204の運動の角度は10°(または他の量)に調整されて、ベルト204を手術用ブレード202に合わせるようになっている。移動の角度は、いかなる好適な方法でも調整でき、例えば、プーリーを用いたり、丸い隆起部上にベルト204を平らにしたりすることによって調整できる。しかしながら、ベルトの移動の角度が調整されても、ベルト204は手術用ブレード202に達する前に後ろに約90°回転できる。他のいかなる適当な技法も、伝動ベルトの手術用ブレード202に対する角度を変えるために用いることができる点に留意されたい。

40

【0027】

また、手術装置100が伝動ベルト204に適度な張力をかける一つ以上の機構を含むことができる点に留意されたい。いくつかの実施形態では、図2に示される駆動機構の全

50

体が移動可能になっている。例えば、駆動機構が直線的に上下に摺動することができ、所定の位置に固定されることができる。他の実施態様では、例えばロッカー装置 212 の近くで、駆動機構に遊動プーリーを挿入できる。伝動ベルト 204 は、手術用ブレード 202 とロッカー装置 212 との間で、遊動プーリーの一部にわたってかけ渡されることができる（例えばプーリーの約 30° ~ 45° にわたって）。例えばネジ/カム調整を用いて、遊動プーリーの位置が調節でき、結果としてベルト 204 の張力が変化する。他のいかなる適当な技法も、伝動ベルトの緊張を変えるために用いることができる。

【0028】

図 4 は、本開示による眼組織を切開する方法 400 の例を示す。図 4 におけるさまざまなステップは、図 5 A ~ 図 5 K にも例示される。図 5 A ~ 図 5 K は、本開示による図 1 の手術装置 100 の動作例を示す。

10

【0029】

図 4 に示すように、手術装置の負荷は、ステップ 402 で開始される。負荷する前に、手術装置 100 は、図 5 A に示すように置かれていてもよい。この状態では、ばね 214 にはほとんど張力ががかかっておらず、手術用ブレード 202 は完全にホームポジションと呼ばれる姿勢に格納されている。

【0030】

負荷が開始されると、手術装置のラチェットはステップ 404 で第 1 の方向に回転させられる。これによって、ステップ 406 で手術装置のばねが伸ばされ、ステップ 408 で前方及び後方に、手術装置の手術用ブレードを回転させる。例えば、ラチェット 206 は、ノブ 106 を使用して回されることができる。いくつかの実施形態では、ノブ 106 は、取り外し可能にできる。これにより、ノブ 106 を使用することによって手術装置 100 に負荷をかけることができ、次に、ノブ 106 を取り外して手術装置 100 が後に始動されるときにノブ 106 が回転しないようにすることができる。他の実施態様において、内部へ押され、かつ回されるときにラチェット 206 を回転させるように、ノブ 106 を設計できる。したがって、内部へ押されない（ラチェット 206 が回転する場合であっても）場合、ノブ 106 は静止しているだろう。図 5 B 及び図 5 C は、第 1 の方向のラチェット 206 の回転の前半を示す。これにより、リンク腕 210 は、上方へ移動し、手術用ブレード 202 は前方へ回転する。図 5 D 及び図 5 E は、第 1 の方向のラチェット 206 の回転の後半を示す。これにより、リンク腕 210 は、下方へ移動し、手術用ブレード 202 は後方へ回転する。この間、つめ 208 は、ラチェット 206 が負荷中に不適切な方向に回転することを防止する。ここで見られるように、ラチェット 206 が一回転すると、手術用ブレード 202 は前方及び後方の両方向に回転する。

20

30

【0031】

その時点で、手術装置 100 には荷重がかけられて、図 5 F に示された状態になる。ここで、ばね 214 には大きな張力がかけられ、手術用ブレード 202 はホームポジションにある。負荷工程を用いることで得られる 1 つの利点は、手術用ブレード 202 が荷重をかける間、前方及び後方に回転するかどうか、オペレータが確認できるということである。これにより、手術装置 100 が適正に動作しているかを確認できる。荷重を掛けられた手術装置は、ステップ 410 で患者に配置される。これは、例えば、手術装置 100 を患者の目に配置することを含むことができる。

40

【0032】

手術装置の始動は、ステップ 412 で始まる。これは、例えば、手術者がトリガー 108 を用いて手術装置 100 の引き金をひくことを含み、つめ 208 がラチェット 206 を解放する。始動が始まると、ばねはステップ 414 で縮む。これによって、ステップ 416 でラチェットを第 2 の方向に回転させて、ステップ 418 で切開するために、再び、前方及び後方に手術用ブレードを回転させる。図 5 G 及び図 5 H は第 2 の方向のラチェット 206 の回転の前半を例示する。そして、リンク腕 210 を上方へ移動させ、かつ、手術用ブレード 202 を前方（患者の組織へ）へ回転させる。図 5 I 及び図 5 J は第 2 の方向のラチェット 206 の回転の後半を例示する。そして、リンク腕 210 を下方へ移動させ

50

、かつ、手術用ブレード 202 を後方（患者の組織の外へ）へ回転させる。これで、切開の形成が完了する。前と同じように、ここで見られるように、ラチェット 206 が一回転すると、手術用ブレード 202 は、前方及び後方の両方向に回転する。

【0033】

この時点で、手術装置が始動されて、図 5 K に示す状態となる。この状態では、ばね 214 はほとんど張力がかかっておらず、手術用ブレード 202 は「ホーム」ポジションにある。手術装置は、ステップ 420 で患者から取り外される。次に、例えば手術装置 100 を患者の異なる位置に配置してステップ 402 ~ 420 を繰り返すことによって、手術装置 100 を再使用できる。

【0034】

図 4 には、眼組織を切開する方法 400 の実施例の 1 つを示すが、図 4 にはさまざまな変更を加えることができる。例えば、一連のステップとして示されているが、図 4 におけるさまざまなステップは、重複して起こるか、平行して起こるか、異なる順序で起こるか、又は、複数回起こることができる。具体例として、ステップ 404 ~ 408 は、荷重をかけている間に同時に起こる可能性があり、ステップ 414 ~ 418 は、始動している間に同時に起こる可能性がある。

【0035】

図 5 A ~ 図 5 K には、図 1 の手術装置 100 の動作の例を示すが、図 5 A ~ 図 5 K にはさまざまな変更を加えることができる。例えば、方法 400 は、他の手術装置で用いられることができ、図 1 に示される特定の手術装置 100 に限定されない。

【0036】

図 2 に示される手術装置駆動機構において、ラチェット 206 が過剰に回転しないように、（手術装置 100 が始動されるときに）ラチェット 206 の時計回りの回転を制限することができる。過剰に回転した場合には、ラチェット 206 は手術用ブレード 202 を、再び前方に回転し始めさせることができ、患者の組織に再び戻る可能性がある。頑丈な制止機構を用いることができるが、これによって手術装置 100 内に相当な衝撃を引き起こす可能性がある。この種の衝撃は患者を傷つけないかもしれないが、手術装置 100 の稼働寿命を大きく短縮する可能性がある。

【0037】

図 6 には、本開示による図 1 の手術装置 100 の回転制止及び衝撃吸収のための機構の例を示す。この機構は、始動後のラチェット 206 の回転を止めて、ラチェット 206 の過剰な回転又は跳ね返りを防止するために用いることができる。この機構は、衝撃吸収にも役に立つ。

【0038】

図 6 に示すように、ラチェット 206、リンク腕 210 及びロッカー装置 212 の背面が示される（手術装置 100 は無荷重状態を仮定）。巻き取りドラム 602 はラチェット 206 の裏に位置する。そして、巻き取りドラムストッパ 604 もラチェット 206 に取り付けられる。ばね 214 の一端部は、ワイヤ 606 を介してラチェット 206 に接続される。そして、ワイヤ 606 は巻き取りドラム 602 に巻き回される。また、巻き取りドラムストッパ 604 は、ワイヤ 608 を介して他のばね 610 に接続される。ワイヤ 608 は、プーリー 612 のまわりに少なくとも部分的に掛け回される。ばね 610 は、予め荷重をかけられたばね（予負荷ばね）を表す。

【0039】

荷重をかけている間にラチェット 206 が回転されるため（この図では時計回りの回転）、巻き取りドラム 602 からのタブ 614 は、それとともに回転する。手術装置 100 に完全に荷重がかけられると、巻き取りドラムストッパ 604 に配置されたタブ 616 によって、このタブ 614 はちょうど反時計回りの方向を止められている。手術装置 100 が始動されると、巻き取りドラム 602 上のタブ 614 が巻き取りドラムストッパ 604 上のタブ 616 にぶつかるまで、巻き取りドラム 602 は反時計回りに急速に回転する。巻き取りドラムストッパ 604 は少し回転することが可能であるが、予め荷重をかけられ

10

20

30

40

50

たばね 610 によって圧迫されている。このようにして、エネルギーの多くを回転するラチェット 206 に吸収する。これによって、装置への損傷を減らすかまたは防止して、切断サイクルの滑らかな終結を保証するのに役立つことができる。

【0040】

図 6 には、図 1 の手術装置の回転制止及び衝撃吸収のための機構の 1 つの例を示すが、さまざまな変更を図 6 に加えることができる。例えば、回転制止及び/又は衝撃吸収のために、他のいかなる適当な技法も使うことができる。手術装置 100 が使用後に捨てられる実施例において、手術装置 100 の長期稼働は必要でないかもしれないし、衝撃吸収は不必要かもしれない。

【0041】

上記説明において、例えば、左、右、時計回り、反時計回り、鉛直といった、相対的な方向及び方向についてさまざまに参照される。これらの相対的な方向及び配向は、図に關してのみなされており、具体的な構造を限定することを意図するものではない。また、10°又は90°といった特定の角度が提供されるが、これらの値は近似値に過ぎず、例示の値であり、他の値を用いることができる。

【0042】

この特許文献の全体にわたって使用する特定の語句の定義を記載することは有用であろう。用語「含む」及び「備える」並びにそれらの派生語は、限定を意味するものではなく、包含を意味する。用語「又は」は両立的であり、「及び/又は」を意味する。「少なくとも1つの」という表現は、項目のリストに用いる場合には、リストにある項目の1つ又は複数の異なる組み合わせが用いられることを意味し、リストのうちの1つの項目だけが必須であることを意味する。例えば、「A、B及びCの少なくとも1つ」は、以下の組合せのいずれかを含む、すなわち、A、B、C、A及びB、A及びC、B及びC、並びに、A及びB及びCを含む。「接続される」という表現及びその派生語は、含む、中に含まれる、相互に接続する、包含する、中に包含される、それに又はそれと接続する、それに又はそれと対である、伝達できる、協働する、交互配置する、並置する、すぐ近くにある、それに又はそれと結合する、有する、特性を有する、それに又はそれと関係を有する、などを意味する。

【0043】

本開示は、特定の実施例と、広い意味で関連する方法とを説明したが、これらの実施例及び方法の変更及び置換は当業者にとって明らかである。したがって、例示の実施例の説明によって、本開示は規定又は拘束されない。以下の請求項に規定されるように、本開示の原理と範囲から逸脱することなく、他の変更、置換及び交換が可能である。

10

20

30

【 図 1 】

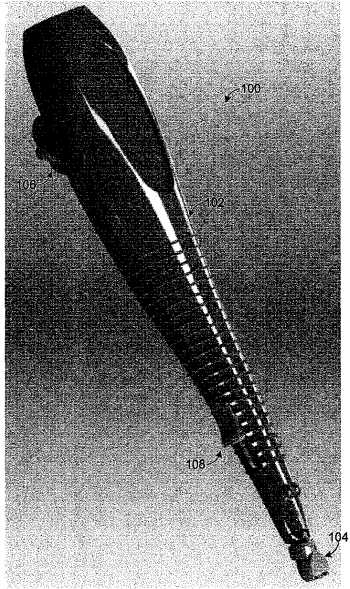


FIGURE 1

【 図 2 】

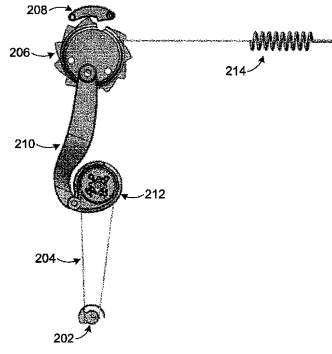


FIGURE 2

【 図 3 A 】

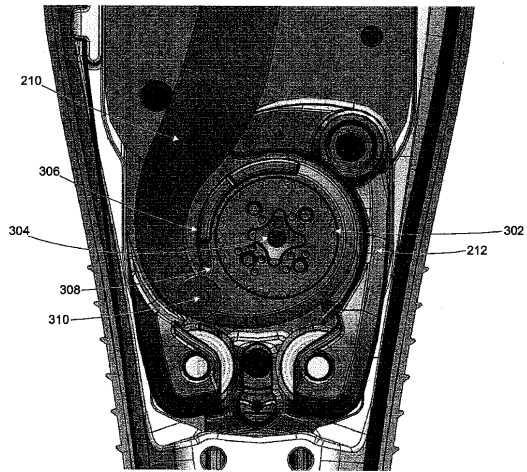


FIGURE 3A

【 図 3 B 】

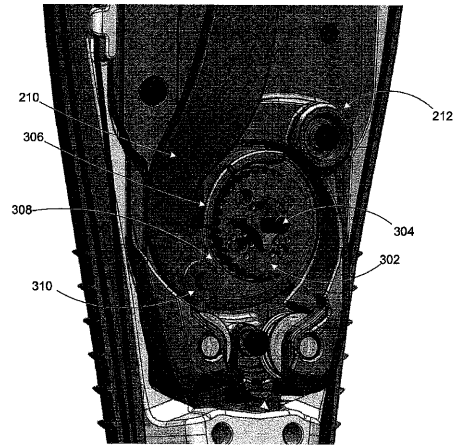


FIGURE 3B

【 5 A 】

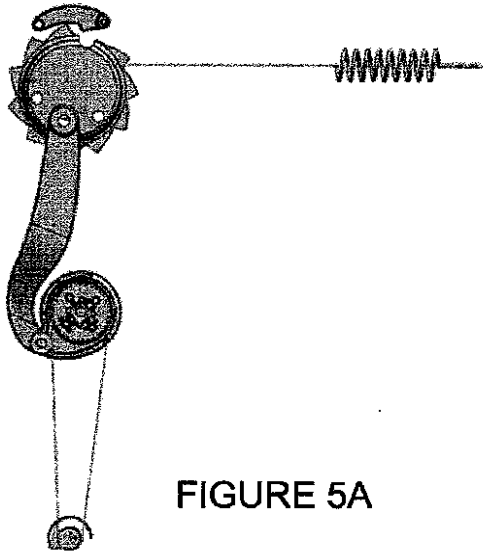


FIGURE 5A

【 5 B 】

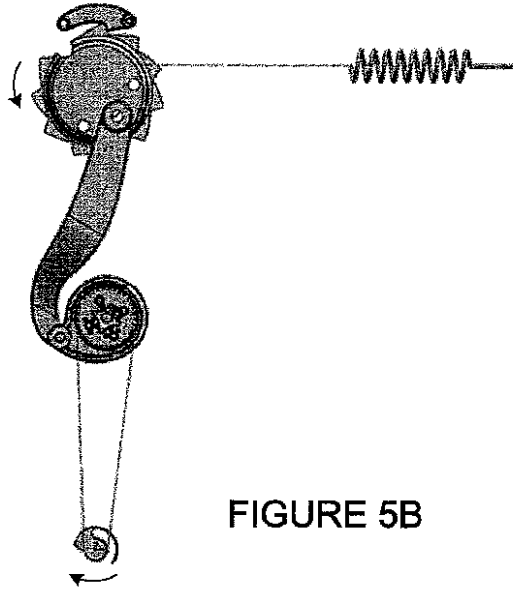


FIGURE 5B

【 5 C 】

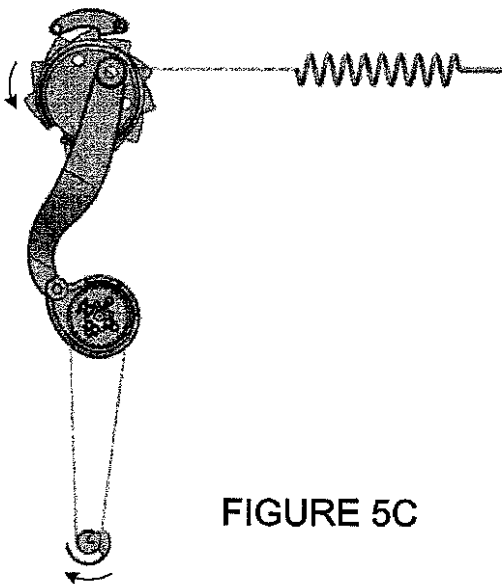


FIGURE 5C

【 5 D 】

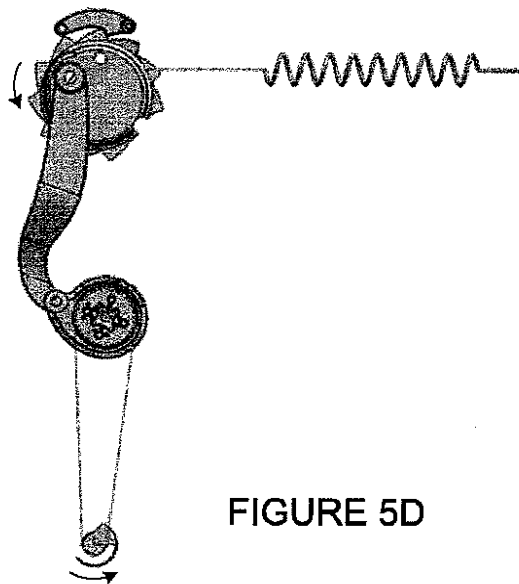


FIGURE 5D

【 5 E 】

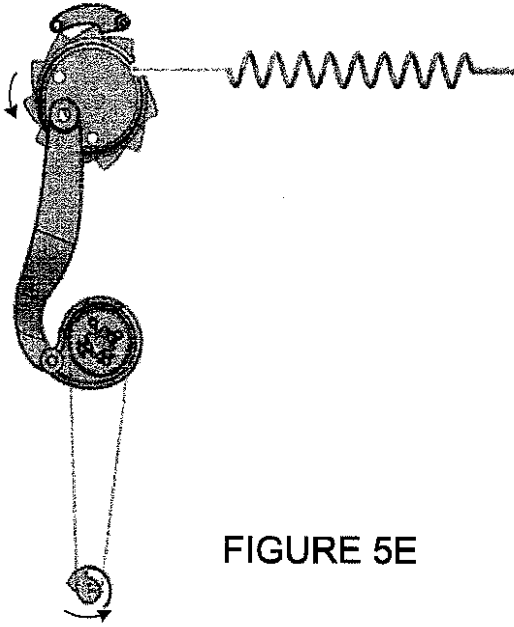


FIGURE 5E

【 5 F 】

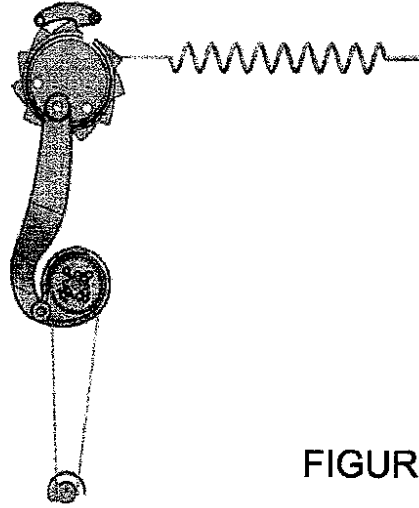


FIGURE 5F

【 5 G 】

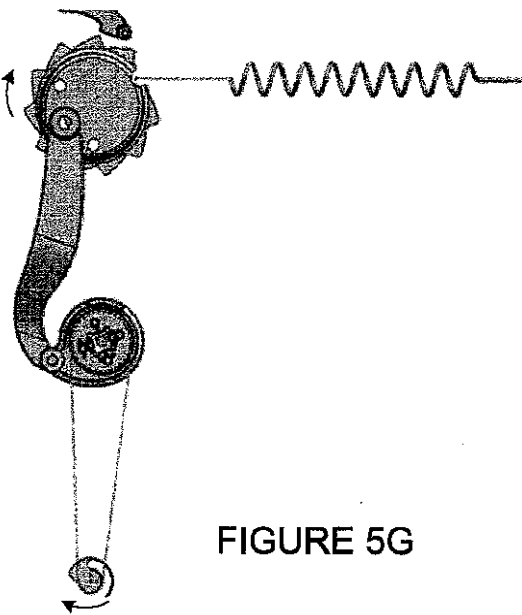


FIGURE 5G

【 5 H 】

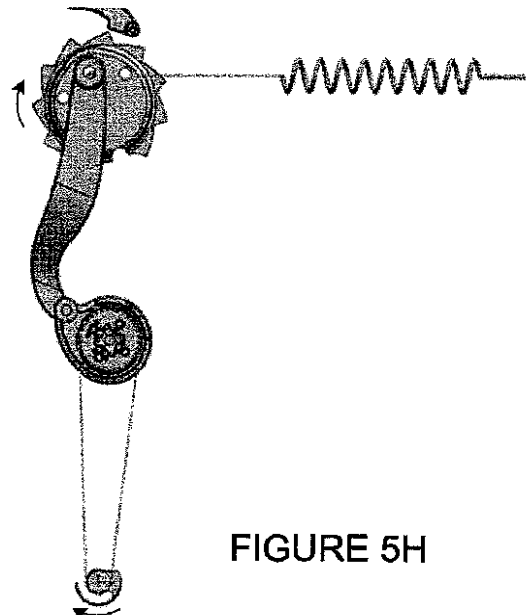


FIGURE 5H

【 5 I 】

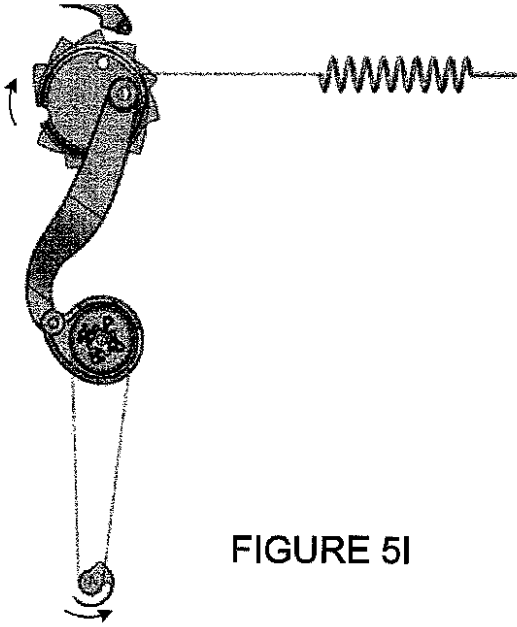


FIGURE 5I

【 5 J 】

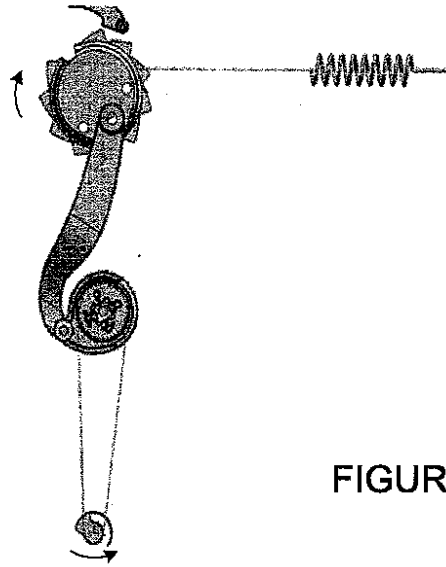


FIGURE 5J

【 5 K 】

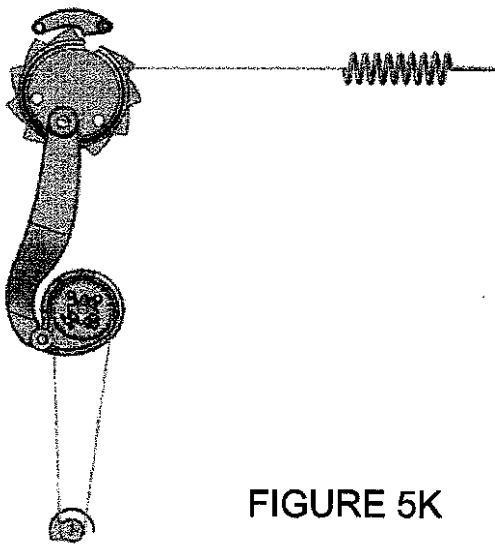


FIGURE 5K

【 6 】

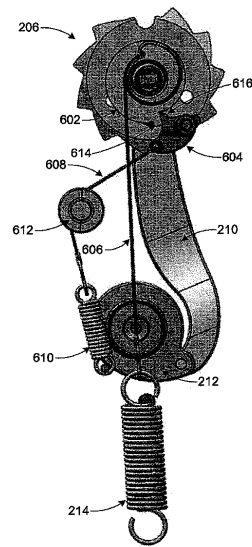
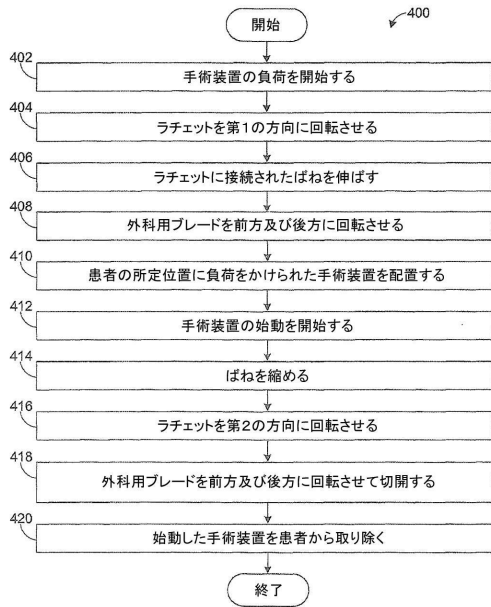


FIGURE 6

【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 ベイトゼル、カール エイチ .
アメリカ合衆国、オハイオ、カルトン、ジョニーケイク リッジ ノースイースト 5046

審査官 川島 徹

(56)参考文献 特表2011-502575(JP,A)
米国特許第06165190(US,A)
米国特許第7763042(US,B2)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
A61F 9/007
A61B 17/14