



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103781429 A

(43) 申请公布日 2014. 05. 07

(21) 申请号 201280038348. 9

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2012. 06. 01

A61B 17/70(2006. 01)

(30) 优先权数据

61/493, 117 2011. 06. 03 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2014. 01. 29

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2012/040493 2012. 06. 01

(87) PCT国际申请的公布数据

W02012/167105 EN 2012. 12. 06

(71) 申请人 科斯班公司

地址 美国明尼苏达州

(72) 发明人 R·M·克罗尔 S·J·塞姆

T·J·吉赛尔 M·W·克罗尔

(74) 专利代理机构 北京市路盛律师事务所

11326

代理人 冯云

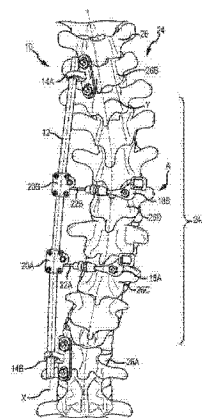
权利要求书3页 说明书21页 附图22页

(54) 发明名称

脊柱矫正系统致动器

(57) 摘要

用于植入到患者体内的脊柱矫正系统,所述系统例如包括往复式调节器和/或耦合到稳固元件的阻力调节器。所述阻力调节器包括势能驱动器、滑动单元、以及阻力单元。所述往复式调节器包括活塞单元、耦合到所述活塞单元的传动单元、以及返回机构。



1. 用于植入到患者体内的脊柱矫正系统,所述系统包括:  
矫正锚固件,其配置成在脊柱缺陷区域内固定到椎骨上;  
稳固构件,其配置成固定防止在脊柱缺陷区域处的平移;  
耦合到稳固构件的往复式调节器,所述往复式调节器包括:  
能够在第一方向上位移的活塞单元;以及  
传动单元,其耦合到所述活塞单元,使得活塞单元在第一方向上的位移导致传动单元在第二方向上位移;以及  
连接器,其从所述往复式调节器延伸,以便限定在所述往复式调节器和矫正锚固件之间的有效长度,所述连接器具有配置成耦合到所述传动单元的第一端部以及配置成耦合到所述矫正锚固件的第二端部,使得传动单元的位移导致连接器的有效长度缩短。
2. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述活塞单元包括能够按压的轴以及所述传动单元包括滚柱。
3. 根据权利要求2所述的系统,其特征在于,所述滚柱是单向驱动离合器。
4. 根据权利要求2或3所述的系统,其特征在于,所述系统配置成使得所述滚柱的位移将连接器围绕滚柱缠绕。
5. 根据前述权利要求中任一项所述的系统,其特征在于,所述活塞单元包括齿轮传动装置以及所述传动单元包括用于与所述活塞单元的齿轮传动装置配合的齿轮传动装置。
6. 根据权利要求1至4中任一项所述的系统,其特征在于,所述活塞单元包括带齿构件以及所述传动单元包括配置成与带齿构件配合的多个表面凹槽,使得当所述活塞单元进行位移时,所述带齿构件与凹槽相配合使得所述传动单元位移。
7. 根据前述权利要求中任一项所述的系统,其特征在于,所述活塞单元能够在第一位置和第二位置之间位移,以及所述活塞单元包括用于使得活塞单元从第二位置返回到第一位置的返回机构。
8. 根据权利要求7所述的系统,其特征在于,所述返回机构包括弹簧。
9. 根据前述权利要求中任一项所述的系统,其特征在于,所述活塞单元耦合到磁性构件。
10. 根据权利要求9所述的系统,其特征在于,所述系统还包括外部磁性驱动器,其用于通过使得所述磁性构件位移来致动所述活塞单元。
11. 根据前述权利要求中任一项所述的系统,其特征在于,所述系统还包括可植入的马达和可植入的电源,所述马达耦合到所述活塞单元。
12. 根据权利要求11所述的系统,其特征在于,所述电源包括用于接收感应功率的内部天线。
13. 根据权利要求11所述的系统,其特征在于,所述电源包括可植入的电池。
14. 一种矫正脊柱的方法,所述方法包括:  
在脊柱的缺陷区域内将矫正锚固件固定到椎骨上;  
固定稳固构件以便防止在脊柱缺陷区域处的平移;以及  
使得往复式调节器的活塞单元在第一方向上位移以便导致往复式调节器的传动单元在第二方向上位移,进而导致耦合矫正锚固件和往复式调节器的连接器的有效长度缩短。
15. 一种用于植入到患者体内的脊柱矫正系统,所述系统包括:

矫正锚固件,其配置成在脊柱的缺陷区域内固定到椎骨上 ;  
稳固构件,其配置成固定以便防止在脊柱缺陷区域处的平移 ;  
耦合到稳固构件的阻力调节器,所述阻力调节器包括 :  
势能驱动器 ;

滑动单元,其耦合到所述势能驱动器上,使得所述势能驱动器将位移力施加到所述滑动单元上,在第一方向上偏置所述滑动单元 ;以及

耦合到所述滑动单元的阻力单元,所述阻力单元配置成选择性地抵抗位移力 ;以及  
连接器,其从所述阻力调节器延伸以便限定在所述阻力调节器和所述矫正锚固件之间的有效长度,所述连接器具有配置成耦合到所述滑动单元的第一端部和配置成耦合到所述矫正锚固件的第二端部,使得所述滑动单元在第一方向上的位移导致所述连接器的有效长度缩短。

16. 根据权利要求 15 所述的系统,其特征在于,同轴地围绕所述滑动单元接纳所述势能驱动器。

17. 根据权利要求 15 和 16 中任一项所述的系统,其特征在于,所述阻力单元包括带齿构件,以及所述滑动单元包括配置成与带齿构件配合的多个表面凹槽,使得当带齿构件沿纵向从第一位置移动到第二位置时释放所述阻力单元。

18. 根据权利要求 15 至 17 中任一项所述的系统,其特征在于,所述势能驱动器包括膨胀材料。

19. 根据权利要求 18 所述的系统,其特征在于,所述膨胀材料是温度激活的。

20. 根据权利要求 18 所述的系统,其特征在于,所述膨胀材料是流体激活的。

21. 根据权利要求 15 至 19 中任一项所述的系统,其特征在于,所述势能驱动器包括弹簧。

22. 根据权利要求 15 至 18 和 20 中任一项所述的系统,其特征在于,所述阻力单元包括水凝胶材料。

23. 根据权利要求 15 所述的系统,其特征在于,所述阻力单元包括生物可降解材料。

24. 根据权利要求 15 至 23 中任一项所述的系统,其特征在于,所述阻力单元耦合到磁性构件。

25. 根据权利要求 24 所述的系统,其特征在于,所述系统还包括外部磁性驱动器,该外部磁性驱动器通过使得所述磁性构件位移来致动所述滑动单元。

26. 根据权利要求 25 所述的系统,其特征在于,所述外部磁性驱动器包括旋转的磁体。

27. 根据权利要求 15 所述的系统,其特征在于,所述系统还包括可植入的马达和可植入的电源,所述马达耦合到所述活塞单元。

28. 根据权利要求 27 所述的系统,其特征在于,所述电源包括用于接收感应功率的内部天线。

29. 根据权利要求 27 所述的系统,其特征在于,所述电源包括可植入的电池。

30. 一种矫正脊柱的方法,所述方法包括 :

在脊柱的缺陷区域内将矫正锚固件固定到椎骨上 ;

固定稳固构件以便防止在脊柱缺陷区域内的平移 ;以及

对耦合到所述稳固构件的阻力调节器的阻力单元进行致动,使得所述阻力调节器选择

性地释放位移力,所述位移力由耦合到滑动单元的势能驱动器提供,由所述势能驱动器使得所述滑动单元在第一方向上位移以便导致耦合在所述阻力调节器和所述矫正锚固件之间的连接器的有效长度缩短。

31. 一种用于植入到患者体内的脊柱矫正系统,所述系统包括:

矫正锚固件,其配置成在脊柱的缺陷区域内固定到椎骨上;

稳固构件,其配置成固定以便防止在脊柱缺陷区域处的平移;

耦合到所述稳固构件的阻力调节器,所述阻力调节器包括:

包括膨胀材料的势能驱动器,所述膨胀材料配置成在经受患者身体内部环境之后膨胀;以及

耦合到所述势能驱动器的滑动单元,使得所述势能驱动器将位移力施加到所述滑动单元上,导致所述滑动单元在第一方向上偏置;以及

连接器,所述连接器从所述阻力调节器延伸以便限定所述阻力调节器和所述矫正锚固件之间的有效长度,所述连接器具有配置成耦合到所述滑动单元的第一端部和配置成耦合到所述矫正锚固件的第二端部,使得所述滑动单元在第一方向上的位移导致所述连接器的有效长度缩短。

## 脊柱矫正系统致动器

### 相关申请的交叉引用

[0001] 本申请要求于 2011 年 6 月 3 日提交的且名称为“脊柱矫正系统致动器 (SPINAL CORRECTION SYSTEM ACTUATORS)”的美国临时申请 61/493, 117 号的优先权, 为了所有目的其全部内容通过引用并入本文。

### 背景技术

[0002] 已经利用许多系统来治疗诸如脊柱侧凸、脊椎前移之类的脊柱畸形以及其它各种脊柱疾病。用于矫正脊柱畸形的主要手术外科方法利用器械尽可能地矫正畸形, 以及利用可植入的硬件系统来刚性地稳固和维持矫正。这些可植入的硬件系统中的多种系统刚性地固定脊柱或允许脊柱有限地生长和 / 或脊柱的其它运动, 以便在脊柱已经移动到矫正位置之后有助于促进融合。

### 发明内容

[0003] 本发明的一些方面涉及用于植入到患者体内的脊柱矫正系统, 所述系统包括往复式调节器和 / 或例如耦合到稳固构件的阻力调节器。在一些实施例中, 阻力调节器包括势能驱动器、滑动单元、以及阻力单元。在一些实施例中, 往复式调节器包括活塞单元、耦合至所述活塞单元的传动单元, 以及返回机构。

### 附图说明

[0004] 图 1 示出了根据一些实施例的用于矫正脊柱的系统, 其中脊柱趋于表现出脊柱畸形。

[0005] 图 2 示出了根据一些实施例的图 1 所示系统的矫正锚固件和连接器。

[0006] 图 3 示出了根据一些实施例的图 1 所示系统的张紧器和稳固构件的俯视图。

[0007] 图 4 示出了根据一些实施例的图 3 所示的张紧器, 其中除去张紧器壳体的一部分。

[0008] 图 5 和图 6 示出了根据一些实施例的张紧系统, 其用于在系统植入之后从外部致动图 1 所示系统的一个或多个张紧器。

[0009] 图 7 和图 8 示出了根据一些实施例的另一种张紧系统, 其用于在系统植入之后从外部致动图 1 所示系统的一个或多个张紧器。

[0010] 图 9 和图 10 示出了根据一些实施例的另一种张紧系统, 其可选地作为一个或多个张紧器的补充或替代物来使用。

[0011] 图 11 和图 12 示出了根据一些实施例的另一种张紧系统, 其可选地作为一个或多个张紧器的补充或替代物来使用。

[0012] 图 13、图 14 和图 15 示出了根据一些实施例的另一种张紧系统, 其可选地作为一个或多个张紧器的补充或替代物来使用。

[0013] 图 16 和图 17 示出了根据一些实施例的另一种张紧系统, 其可选地作为一个或多个张紧器的补充或替代物来使用。

[0014] 图 18 和图 19 示出了根据一些实施例的另一种张紧系统,其可选地作为一个或多个张紧器的补充或替代物来使用。

[0015] 图 20 和图 21 示出了根据一些实施例的另一种张紧系统,其可选地作为一个或多个张紧器的补充或替代物来使用。

[0016] 图 22、图 23 和图 24 示出了根据一些实施例的另一种张紧系统,其可选地作为一个或多个张紧器的补充或替代物来使用。

[0017] 图 25 和图 26 示出了根据一些实施例的另一种张紧系统,其可选地作为一个或多个张紧器的补充或替代物来使用。

[0018] 图 27 和图 28 示出了根据一些实施例的扩张稳固构件系统,其可选地作为图 1 所示系统的稳固构件的补充或替代物来使用。

[0019] 图 29 示出了根据一些实施例的另一种张紧系统,其可选地作为一个或多个张紧器的补充或替代物来使用。

[0020] 图 30 和图 31 示出了根据一些实施例的图 29 所示系统的第一致动器套环,其中图 30 示出了处于自由旋转或解锁状态下的第一致动器套环,以及图 31 示出了处于锁定或接合状态下的第一致动器套环。

[0021] 图 32 示出了根据一些实施例的另一种张紧系统,其可选地作为一个或多个张紧器的补充或替代物来使用。

[0022] 图 33 和图 34 示出了根据一些实施例的另一种张紧系统,其可选地作为一个或多个张紧器的补充或替代物来使用。

[0023] 图 35 和图 36 示出了根据一些实施例的另一种张紧系统,其可选地作为一个或多个张紧器的补充或替代物来使用。

[0024] 图 37 和图 38 示出了根据一些实施例的另一种张紧系统,其可选地作为一个或多个张紧器的补充或替代物来使用。

[0025] 图 39、图 40 和图 41 示出了根据一些实施例的扩张稳固构件系统,其可选地作为图 1 所示系统的稳固构件的补充或替代物来使用。

[0026] 图 42、图 43 和图 44 示出了根据一些实施例的扩张稳固构件系统,其可选地作为图 1 所示系统的稳固构件的补充或替代物来使用。

[0027] 图 45 和图 46 示出了根据一些实施例的另一种张紧系统,其可选地作为一个或多个张紧器的补充或替代物来使用。

[0028] 虽然本发明可接受各种变型和替代形式,但是具体实施例在附图中以示例的方式示出且在下面进行详细描述。然而,并非旨在将本发明限制到所述的具体实施例。与此相反,本发明旨在覆盖落入由所附权利要求所限定的本发明范围内的所有变型、等同物和替代方案。

### 具体实施方式

[0029] 一些实施例涉及用于矫正脊柱畸形的系统以及相关的方法和装置。总体而言,所述系统在趋于表现出缺陷曲率的脊柱上提供一个或多个侧向平移矫正力和 / 或一个或多个去旋转(derotational)矫正力。在一些实施例中,所述系统有利于根据需要进行增量矫正、总体矫正和 / 或矫正维持。

[0030] 在下文中引用了各种平面和相关方向,包括:由两个轴线限定的矢状平面,一个轴线是在身体的头部(上部)和尾部(下部)之间绘制的,以及一个轴线是在身体的背部(后面)和前部(前面)之间绘制;由两个轴线限定的冠状平面,一个轴线在身体的中心(中间)和侧面(侧向)之间绘制,以及一个轴线在身体的头部和尾部之间绘制;以及由两个轴线限定的横向平面,一个轴线在身体的背部和前部之间绘制,以及一个轴线在身体的中心和侧面之间绘制。

[0031] 此外,还使用了术语俯仰、滚转和偏转,其中滚转通常是指在第一平面中的角运动或旋转(例如,围绕对应于脊柱的纵向轴线旋转),身体的纵向轴线正交地穿过该第一平面,俯仰是指在正交于第一平面的第二平面中的角运动或旋转,而偏转是指在正交于第一平面和第二平面的第三平面中的角运动或旋转。在一些实施例中,俯仰是在矢状平面中的角运动,偏转是在冠状平面中的角运动,以及滚转是在横向平面中的角运动。在各种实施例中,俯仰、偏转和/或滚转根据需要同步或分开地发生变化。此外,如本文所使用的那样,“侧向平移”并不限于在中间-侧向轴线上的平移(无论是在侧向-中间或中间-侧向方向上),除非专门这样指出。

[0032] 图1是根据一些实施例的用于对趋于表现出脊柱畸形的脊柱进行矫正的系统10的透视图。如图1中所示,系统10包括稳固构件12;多个稳固锚固件14,其包括第一稳固锚固件14A和第二稳固锚固件14B;多个矫正锚固件18,其包括第一矫正锚固件18A和第二矫正锚固件18B;多个张紧器20,其包括第一张紧器20A和第二张紧器20B;以及多个连接器22,其包括第一连接器22A和第二连接器22B。如图所示,所述系统10固定到由多个椎骨26形成的脊柱24上,所述椎骨包括第一椎骨26A、第二椎骨26B、第三椎骨26C和第四椎骨26D。

[0033] 在一些实施例中,例如稳固构件12也被称为杆或对准构件;稳固锚固件14也被称为对准支撑件或导引构件;矫正锚固件18也被称为锚固臂或脊椎杠杆;张紧器20也被称为调节机构或系结装置;以及连接器22也被称为力导向构件或线缆。虽然系统10被示出具有两个稳固锚固件14、两个矫正锚固件18、两个张紧器20、以及两个连接器22,但是也可以视情况而采取更多或更少的数目。如下文中更详细描述的那样,张紧器20和/或稳固构件12可选地由各种其它张紧和扩张稳固构件系统来取代和/或增强。

[0034] 根据一些实施例的合适的稳固构件12、稳固锚固件14、矫正锚固件18、张紧器20和/或连接器22的某些示例在下述美国申请中有所描述,所述美国申请为:于2009年3月26日提交的、且名称为“半限制型锚固系统(Semi-Constrained Anchoring System)”的美国申请12/411,562号;于2005年8月3日提交的、且名称为“用于矫正脊柱畸形的装置和方法(Device and Method for Correcting a Spinal Deformity)”的美国申请11/196,952号;以及于2008年6月5日提交的且名称为“用于矫正畸形的医疗器械和方法(Medical Device and Method to Correct Deformity)”的美国申请12/134,058号;为了所有目的上述美国申请的每一篇的全部内容通过引用并入本文。

[0035] 如图所示,脊柱24具有横向旋转中心线Y,也被描述成纵向旋转轴线。在一些实施例中,脊柱24的横向旋转中心线Y大体上对应于延伸通过脊柱24的椎管(未示出)的中间距离位置,其中每个椎骨26具有大体上位于横向旋转中心线Y上的横向旋转中心。

[0036] 如图1中所示,矫正锚固件18固定到趋于表现出异常或缺陷曲率(例如脊柱侧凸)

而需要矫正的脊柱 24 的目标区域 24A。系统 10 可选地用于将去旋转和 / 或侧向平移力施加到脊柱 24 的目标区域 24A 上, 以便以所需的曲率平移和 / 或维持脊柱 24。

[0037] 在一些实施例中, 稳固构件 12 基本上是细长和刚性的, 并且如果需要, 稳固构件 12 结合一些挠曲性或弹性同时基本刚性地保持其形状。如将进行更详细描述的那样, 稳固构件 12 适于或另外地构建成在离脊柱 24 的椎骨 26 的期望间隔处沿着脊柱 24 延伸。在一些实施例中, 稳固构件 12 的轮廓部分地或完全地符合脊柱 24 的典型的矫正后的曲率。所述稳固构件 12 具有纵向轴线 X, 并且其中所述稳固构件 12 基本上是直的, 纵向轴线 X 基本上是直的。其中稳固构件 12 具有弯曲的或成角度的部分, 所述纵向轴线 X 在那些部分处类似地弯曲或成角度。如更详细描述的那样, 稳固构件 12 可选地包括用于调节所述稳固构件 12 长度的特征。

[0038] 图 1 示出了一对稳固锚固件 14A、14B, 它们适于或另外地构建成安装或固定到一个或多个稳固的椎骨上, 诸如第一和第二椎骨 26A、26B。第一和第二稳固锚固件 14A、14B 还适于接收稳固构件 12, 并包括用于接收稳固元件 12 的装置, 从而使得稳固构件 12 侧向稳固, 防止其相对于所述第一和第二稳固锚固件 14A、14B 侧向平移。

[0039] 在一些实施例中, 稳固锚固件 14 固定到单个椎骨 26 上(例如, 在椎弓根处横跨椎骨, 或在诸如单个椎弓根的单个点处)。在一些实施例中, 第一和第二稳固锚固件 14A、14B 分别固定到单个椎骨上, 或在另一些实施例中, 第一和第二稳固锚固件 14A、14B 分别固定到多个椎骨上, 诸如也固定到相邻于椎骨 26 的一个椎骨上。如图 1 中所示, 第一和第二稳固锚固件 14A、14B 分别固定到第一和第二椎骨 26A、26B 上以及相邻于所述第一和第二椎骨 26A、26B 中的每一个的一个椎骨 26 上。当由所述第一和第二稳固锚固件 14A、14B 接收时, 稳固构件 12 由稳固锚固件 14 进行半限制, 稳固构件 12 能够随着脊柱 24 的自然运动而自由地运动, 同时, 在每个稳固锚固件 14A、14B 处基本防止稳固构件 12 在基本垂直于稳固构件 12 纵向轴线 X 的方向上平移。

[0040] 在一些实施例中, 稳固构件 12 能够沿着纵向轴线 X 相对于所述第一和 / 或第二稳固锚固件 14A、14B 在一个或两个方向上轴向滑动或轴向平移。所述稳固构件 12 能够滑动并可改变在所述第一和第二稳固锚固件 14A、14B 处的至少俯仰和偏转。如果需要, 所述稳固构件 12 还能够改变在所述第一和 / 或第二稳固锚固件 14A、14B 处的滚转。因此, 在一些实施例中, 所述稳固锚固件 14 适于接纳所述稳固构件 12 且固定稳固构件 12 以便防止相对于稳固椎骨(例如第一和第二椎骨 26A、26B)的大致侧向平移。例如, 椎骨 26A、26B (以及稳固锚固件 14 所固定到的第二椎骨) 用于对稳固构件 12 进行稳固, 所述稳固构件 12 限定基准线, 通过提供朝向其能够拖曳目标区域 24A 的一系列锚固点来从基准线调节缺陷曲率。

[0041] 第一和第二矫正锚固件 18A、18B 可选地基本上相似, 从而与第一矫正锚固件 18A 相关联地描述第二矫正锚固件 18B 的各个特征。第一矫正锚固件 18A 的特征通过后面跟随“A”的附图标记标出, 以及第二矫正锚固件 18B 的类似特征通过后面跟随“B”的类似附图标记标出。

[0042] 图 2 示出根据一些实施例的第一矫正锚固件 18A。如图所示, 第一矫正锚固件 18A 大致为 L 形, 其中所述第一矫正锚固件 18A 包括以大致 L 形的构造装配到彼此的带有可选的螺纹 51A (以虚线示出) 的臂部 50A 和头部 52A。第一矫正锚固件 18A 可选地基本上是刚性的。在一些实施例中, 所述臂部 50A 从头部 52A 延伸到终端耦合器 54A 且大致垂直于头

部 52A 设置。在一些实施例中,如在下面更详细地描述的那样,矫正锚固件 18A 的长度是可调节的。该臂部 50A 可选地围绕头部 52A 固定且可相对于头部 52A 旋转,且适于横跨椎骨 26 之一例如从脊柱 24 的一侧延伸到脊柱 24 的相对侧。

[0043] 矫正锚固件 18A 的头部 52A 可选地适于或以其它方式构造成可固定到第三椎骨 26C 的一部分上,诸如第三椎骨 26C 的椎弓根上。头部 52A 包括主体部分 56A 和帽部分 58A。头部 52A 包括用于固定到所述第三椎骨 26C 的任何各种装置,和 / 或适于与用于固定到所述第三椎骨 26C 的任何各种装置结合来工作。例如,主体部分 56A 可选地配置成椎弓根螺钉。第一矫正锚固件 18A 的装配包括将所述臂部 50A 接纳到头部 52A 的主体部分 56A 上以及将帽部分 58A 螺纹旋拧到或以其它方式固定到主体部分 56A 上。在一些实施例中,在矫正锚固件 18A 装配好后,臂部 50A 可相对于头部 52A 旋转。

[0044] 该第一矫正锚固件 18A 固定到所述第三椎骨 26C,使得臂部 50A 延伸横跨与棘突相邻的第三椎骨或延伸通过第三椎骨 26C 棘突中的孔或中空部分。在一些实施例中,第二矫正锚固件 18B 固定到第四椎骨 26D,其中第四椎骨 26D 是在目标区域 24A 的顶点 A 处的顶椎(图 1)。

[0045] 在图 3 和图 4 中示出第一张紧器 20A,其中图 4 示出第一张紧器 20A,其中将一部分去除以示出其内部特征。张紧器 20 可选地基本上相似,从而所述第一和第二张紧器 20A、20B 的各个特征与第一张紧器 20A 相关联地进行描述。第一张紧器 20A 的特征通过后面跟随“A”的附图标记标出,以及第二张紧器 20B 的类似特征通过后面跟随“B”的类似附图标记标出。

[0046] 通常而言,第一张紧器 20A 提供用于将所述第一连接器 22A 固定到稳固构件 12 的装置。在一些实施例中,第一张紧器 20A (也被描述成调节机构或耦合器)还适于调节所述第一连接器 22A 的有效长度,并提供用于调节所述第一连接器 22A 有效长度的装置。

[0047] 在一些实施例中,第一张紧器 20A 包括卷轴 70A、围绕卷轴 70A 的圆周齿轮 72A、与圆周齿轮 72A 相接触的立式齿轮 74A、致动头部 78A 以及壳体 80A,所述卷轴 70A 具有适于同轴接纳在稳固构件 12 上的中心内腔。

[0048] 卷轴 70A 以及圆周齿轮 72A 和立式齿轮 74A 至少部分地保持在壳体 80A 内。壳体 80A 进而适于固定到稳固构件 12 上。例如,壳体 80A 可选地形成贝壳结构,稳固构件 12 通过其可被接纳。当稳固构件 12 插入通过卷轴 70A 的中心内腔时,壳体 80A 适于夹持到稳固构件 12 上,其中卷轴 70A 围绕稳固构件 12 自由地旋转。

[0049] 第一连接器 22A 附接或固定到所述卷轴 70A 上,并通过壳体 80A 中合适尺寸的开口在壳体 80A 中通过。立式齿轮 74A 经由致动头部 78A 的致动使得圆周齿轮 72A 转动,该圆周齿轮 72A 使得卷轴 70A 转动,从而围绕卷轴 70A 缠绕(或取决于卷轴 70A 的转动方向而解开缠绕)第一连接器 22A。卷轴 70A 在合适方向上的旋转将第一连接器 22A 朝向第一张紧器 20A 拉紧,根据矫正脊柱缺陷的一些方法将第一矫正锚固件 18A (图 1) 拉向所述第一张紧器 20A。在一些实施例中,致动头部 78A 具有用于接纳用于旋转致动头部 78A 的六角头螺丝刀的容座。

[0050] 根据前述,还应当理解的是,所述第二连接器 22B 类似地耦合到第二张紧器 20B,其中所述第二张紧器 20B 的致动改变所述第二连接器 22B 的有效长度,以拉紧或放松连接器 22B。

[0051] 连接器 22A、22B 可选地基本上相似,从而连接器 22 的各个特征与第一连接器 22A 相关联地进行描述。第一连接器 22A 的特征通过后面跟随“A”的附图标记标出,以及第二连接器 22B 的类似特征通过后面跟随“B”的类似附图标记标出。

[0052] 在一些实施例中,第一连接器 22A 基本上是挠性的,从而使得所述第一连接器 22A 能够在多个方向上进行枢转(例如,为了促进到矫正锚固件 18A 和 / 或张紧器 20A 的多轴连接)。这种挠性例如附加地或替代性地促进所述第一连接器 22A 的卷绕或缠绕。用于形成所述第一连接器 22A 的合适挠性材料包括线材和绞合线缆、单丝聚合物材料、多丝聚合物材料、多丝碳纤维或陶瓷纤维以及其它材料。在一些实施例中,第一连接器 22A 由不锈钢或钛线或线缆形成,虽然可以预期各种材料。

[0053] 如图 1 中所示,第一连接器 22A (也被描述成力引导构件或线缆)适于固定到所述第一矫正锚固件 18A 和第一张紧器 20A 上,从而固定到稳固构件 12 上(虽然在一些实施例中,第一连接器 22A 直接固定到所述稳固构件 12 上),其中第一连接器 22A 限定所述第一张紧器 20A 和第一矫正锚固件 18A 之间的有效长度。如上所述,在一些实施例中,第一张紧器 20A 适于改变第一连接器 22A 的有效长度,并提供用于改变第一连接器 22A 有效长度的装置。如图所示,第二连接器 22B 类似地与第二矫正锚固件 18B 相互作用。

[0054] 鉴于以上所述,根据一些实施例的系统 10 的装配和使用通常包括将稳固锚固件 14 附接到所述目标区域 24A 的上侧和 / 或下侧位置上,例如附接到表征脊柱 24 侧凸曲率的移行椎。在一些实施例中,所述目标区域 24A 包括需要或更加需要进行矫正的那些椎骨 26。在操作中,连接器 22 将矫正锚固件 18 耦合到稳固构件 12 上,且通过使得连接器 22 朝向稳固构件 12 收缩而将脊柱 24 进行更自然地对准。

[0055] 系统 10 可选地根据需要用于增量矫正、总体矫正和 / 或维持矫正。例如,作为使用张紧器 20 的一个或多个过程的一部分,连接器 22 可选地以增量进行收缩。在其它实施例中,使用张紧器 20 或一个或多个其它装置进行单次的总体调节,以便完成所需的矫正。在其它实施例中,在将系统 10 固定到脊柱 24 之前或与将系统 10 固定到脊柱 24 相结合来使用其它硬件进行矫正,其中系统 10 用于维持所需的矫正。

[0056] 图 5 和图 6 示出了张紧系统 100,其用于在植入系统 10 之后从外部致动一个或多个张紧器 20。如图所示,张紧系统 100 包括可植入的驱动器 102 (也被描述成往复式调节器)和外部驱动器 104。

[0057] 在一些实施例中,可植入驱动器 102 包括壳体 106、一个或多个杠杆臂 108、与杠杆臂 108 的旋转中心同轴的驱动轴 112、连接到驱动轴 112 的单向滚柱离合器 114、以及也被描述成返回机构的复位弹簧 114 (图 6),所述杠杆臂 108 也被描述成活塞单元,保持一个或多个磁体 110 并在壳体 106 内限定旋转中心。驱动轴 112 例如通过包括合适的配合组件诸如六角头螺丝刀或通过致动头部 78A 一体地形成或以其它方式连接到致动头部 78A 而适于与致动头部 78A 耦合,使得所述杠杆臂 108 在第一方向上的位移导致卷轴 70A 在第二正交方向上旋转,从而使得所述张紧器 20A 用作传动单元。在一些实施例中,可植入驱动器 102 的壳体 106 固定到壳体 80A,例如与壳体 80A 一体地形成。

[0058] 外部驱动器 104 配置成通过患者身体(例如根据需要通过皮肤、肌肉和 / 或骨骼)激活可植入驱动器 102,并包括壳体 120、驱动组合件 122、连接到驱动组合件 122 的驱动轴 124、以及连接到驱动轴 124 的磁体组合件 126。在使用时,所述驱动组合件 122 的激活使得

磁体组合件 126 旋转。

[0059] 驱动组合件 122 可选地为角驱动器,其适于使得驱动轴 124 以所需的速度和扭矩旋转。壳体 120 可选地为大致圆柱形形状,且包括顶部 128 和底部 130,壳体包括中心孔,其用于接纳所述驱动轴 124 且具有一定的尺寸和形状以便接纳所述磁体组合件 126,使得磁体组合件 126 在壳体 126 内自由地旋转。

[0060] 磁体组合件 126 包括多个磁体,诸如第一极性的第一磁体 126A 和相同极性或相反极性的第二磁体 126B。如图 5 中所示那样,第一和第二磁体 126A、126B 通过圆形附接件 128 连接到彼此,圆形附接件 128 依次连接到驱动轴 124,驱动轴 124 与磁体组合件 126 的旋转轴线同轴。所述第一和第二磁体 126A、126B 可选地相对于磁体组合件 126 的旋转轴线正好彼此相对。

[0061] 在某些应用中,通过患者的皮肤 S 使用外部驱动器 104 操作可植入驱动器 102 或以磁力对其供以动力。具体地,当外部驱动器 104 的第一和第二磁体 126A、126B 旋转时,可植入驱动器 102 的一个或多个磁体 110 旋转,直到磁体 110 无法进一步旋转为止(例如,将壳体 106 用作止动部)。单向滚柱离合器 114 允许在单一方向上旋转,且在到达旋转极限时,在第一和第二磁体 126A、126B 中的下一个旋转进入具有一个或多个磁体 110 的位置从而启用另一棘齿系列之前,一个或多个磁体 110 通过弹簧作用重置回到其原始位置。单向滚柱离合器 114 适于在进行少量旋转之后棘轮收紧(to ratchet)或起到保持作用。这有助于允许相对紧凑的设计,因为杠杆臂 108 不需要行进通过大的旋转角度。例如,每个杠杆臂 108 可选地行进通过介于 0 至 45 度或 5 度至 30 度之间的角度,但是可以预期各种角度限值。在一些实施例中,还采用齿轮系统(未示出)以便根据需要用于协助增加扭矩。可植入驱动器 102 的壳体 106 和外部驱动器 104 的壳体 120 有助于避免可移动部件与患者皮肤的不必要的接触。

[0062] 图 7 和图 8 示出另一种张紧系统 150,其用于在植入系统 10 之后从外部致动一个或多个张紧器 20。如图所示,张紧系统 150 用作往复式调节器,并包括帽 152(也被描述成活塞单元)、和弹簧 154(也被描述成返回机构)、以及单向驱动滚柱离合器 156 和驱动轴 158(也被描述成传动单元)。张紧系统 150 适于将线性的向下力转变成侧向或横向旋转。帽 152 与弹簧 154 以及单向驱动离合器 156 接合,以使得当向下的力施加到弹簧加载的帽 152 上时,帽 152 所产生的向下运动导致单向驱动滚柱离合器 154 的侧向旋转。在一些实施例中,离合器 156 具有以一定的角度切割的凹槽或凸脊 156A,以使帽 152 的下压使得所述离合器 156 旋转,其中角度越陡,压下帽 152 所需的力越小以及驱动轴 158 所产生的旋转越少。驱动轴 158 和 / 或离合器 156 还可选地耦合到齿轮箱(未示出)以便增强系统 150 的机械优势。系统 150 还可选地包括位于帽 152 与离合器 156 之间的多个低摩擦滚珠轴承 160,以便减小压下帽 152 和旋转驱动轴 158 所需的力。

[0063] 单向驱动滚柱离合器 156 耦合到驱动轴 158,使得离合器 156 的旋转转变成驱动轴 158 的旋转。在一些实施例中,驱动轴 158 适于连接到所述致动头部 78A。驱动轴 158 可选地为 4mm 的六角驱动器,例如其适于与张紧器 20A(图 1)的致动头部 78A 的 4mm 的凹入六角凹部接合。

[0064] 系统 150 可选地由通过患者的皮肤按压按钮而激活,其中例如所述帽 152 由使用者通过触觉和 / 或外部标记(例如纹身)来定位。在一些实施例中,在使用过程中,帽 152 不

相对于张紧器 20A 旋转。例如,作用于帽 152 上的向下力使得单向滚柱离合器 156 旋转,然后该离合器致动张紧器 20A 以便例如拧紧连接器 22A。

[0065] 图 9 和图 10 示出也被描述成往复式调节器的另一种张紧系统 200,其可选地作为一个或多个张紧器 20 的补充或替代物来使用。张紧系统 200 包括壳体 202、外部单向滚柱离合器 204 (也被称为外部离合器)、内部单向滚柱离合器 206 (也被称为内部离合器)、按钮 208 (也被描述成活塞单元)以及弹簧 210 (也被描述成返回机构)。壳体 202 通常保持外部和内部离合器 204、206 (也被描述成传动单元)、按钮 208 和弹簧 210,并且适于固定(例如通过蛤壳配合)到稳固构件 12。如图 10 中所示,外部离合器 204 包括齿轮传动装置 212,以及按钮 208 包括齿轮传动装置 214,齿轮传动装置 212 和 214 适于彼此互补以便在按下按钮 208 之后可旋转地驱动外部离合器 204,其中按钮的线性运动转变成外部离合器 204 的横向运动。

[0066] 如图 10 所示,外部离合器 204 适于在第一方向 D1 上自由地旋转以及适于在第二方向 D2 上锁定到内部离合器 206 上。内部离合器 206 依次适于在第二方向 D2 上相对于稳固构件 12 自由地旋转,而在第一方向 D1 上锁定到稳固构件 12 上。

[0067] 在一些实施例中,外部和内部离合器 204、206 为以外部离合器 204 围绕内部离合器 206 设置的单向冲压外圈滚柱离合器,以使当压下按钮 208 时,内部滚柱离合器 206 和外部离合器 204 两者相对于静止构件向前旋转,以及当按钮 208 释放时,弹簧 210 将按钮 208 返回至其原始位置,以及内部离合器 206 保持静止,而外部离合器 204 相对于稳固构件 12 往回旋转。

[0068] 连接器 22 之一(例如连接器 22A)固定到所述内部离合器 206,以使接近按钮 208 (例如如前所描述通过患者的皮肤)的使用者能够重复推压按钮 208 以便朝向(或替代地远离)稳固杆 12 棘轮收紧连接器 22A,缩短连接器 22A 的有效长度。根据需要采用齿轮箱或增强系统 200 机械优势的其它装置。

[0069] 图 11 和图 12 示出也被描述成往复式调节器的另一种张紧系统 250,其可选地作为一个或多个张紧器 20 的补充或替代物来使用。如图所示,类似于系统 200,系统 250 也采用双滚柱离合器机构(也被描述成传动单元)。系统 250 包括壳体 252、外部单向滚柱离合器 254 (也被称为外部离合器)、内部单向滚柱离合器 256 (也被称为内部离合器)、按钮 258 (也被描述成活塞单元)、弹簧 260 (也被描述成返回机构)以及将按钮 258 耦合到外部离合器 254 的传动连杆 262。在操作中,压下按钮 258 导致在第一方向上作用于外部离合器 254 上的旋转力以及将按钮 258 从压下位置释放到初始位置导致在相反方向上作用于外部离合器 254 上的旋转力。壳体 252 总体上保持外部和内部离合器 254、256、按钮 258、弹簧 260 和传动连杆 262,并适于固定(例如,通过蛤壳配合)到稳固构件 12 上。如图所示,系统 250 还包括磁性闩锁组合件 270,其适于允许系统 250 的选择性激活以便进行调节。

[0070] 在一些实施例中,系统 250 总体上类似于系统 200 操作,其中使用者通过患者的皮肤按下按钮 258 以便围绕内部离合器 254 棘轮收紧连接器 22 之一,例如第一连接器 22A。此外,磁性闩锁组合件 270 作为可选地的特征存在以协助防止系统 250 的意外调节(例如,通过意外按下按钮 258 造成的意外调节)。如图所示,磁性闩锁组合件 270 包括保持弹簧 272 的壳体 271、闩锁磁体 274、以及适于与止动特征 280 接合的止动构件 276,所述止动特征 280 (例如,形成于内部离合器 206 外表面中的槽)与内部离合器 206 相关联。

[0071] 所述磁性闩锁组合件 274 通过使得磁体足够接近闩锁磁体 274 来操作,以便将止动构件 276 从止动特征 280 释放。这样做时,按钮 258 能够被压下以棘轮收紧系统 250。

[0072] 因此,系统 250 提供双滚柱离合器机构的相对垂直或直线排列布置,其中按钮 258 与稳固构件 12 更为成直线排列,以助于将由该设计所占据的横向空间大小最小化。在一些实施例中,磁性闩锁组合件 274 有助于防止转动,除非磁体设置于闩锁磁体 274 上方,从而有助于防止张紧系统 250 的意外激活。在使用中,使用者(未示出)将使得外部磁体接近闩锁磁体,以便使得系统 250 进入激活状态,然后在系统 250 处于激活的状态下操作系统 250。

[0073] 图 13、图 14 和图 15 示出另一种张紧系统 300,其可选地作为一个或多个张紧器 20 的补充或替代物来使用。如图所示,也被描述成阻力调节器和往复式调节器的系统 300 包括壳体 302、驱动构件 304(也被描述成滑动单元)、驱动弹簧 306(也被描述成势能驱动器)、复位弹簧 310(图 15)(也被描述成返回机构)、以及按钮 308 和接合构件 312(也被描述为阻力单元)。

[0074] 壳体 302 可选地是大致圆柱形和中空的,并限定第一隔室 302A 和第二隔室 302B。驱动构件 304 从第一隔室 302A 延伸出壳体 302 的第二隔室 302B,其中所述驱动构件 304 和壳体 302 同轴地接纳在稳固构件 12 上。驱动构件 304 可选地是大致圆柱形和中空的,并限定扩大的基部 316、主体 318 和扩大的头部 320。主体 318 包括适于选择性地与所述接合构件 312 接合的多个齿 322(图 15)。

[0075] 如图 13 和图 14 所示,驱动构件 304 适于在稳固构件 12 上滑动,而壳体 302 相对于稳固构件固定,驱动构件 304 能够从壳体 302 滑出,直到扩大的头部限制驱动构件 304 进一步行进。如图所示,驱动弹簧 306 在基部 316 和壳体 302 之间同轴地接纳在驱动构件 304 上。驱动弹簧 306 是压缩弹簧,其用于将推力施加到驱动构件 304 的基部 316 上,以便使得驱动构件 304 从第一位置(图 13)移动到远离壳体 302 的第二位置(图 14),但是可以预期其它类型的势能驱动器。

[0076] 如图 15 中所示,按钮 308 通过第二隔室 302B 的侧壁可滑动地被接纳并连接到所述接合构件 312。接合构件 312 包括与驱动构件 304 上的齿 322 互补的成组的齿 324A、324B。成组的齿 324A、324B 位于接合构件 312 的相对部分上,且彼此略微偏移。在通过皮肤按压按钮 308 之后,第一组齿 324A 从驱动构件 304 上的互补齿 322 释放,并且第二组齿 324B 进而接合驱动构件 304 的互补齿 322。在释放按钮 308 之后,复位弹簧 310 导致第一组齿 324A 与互补齿 322 重新接合以及导致第二组齿 324B 从互补齿 322 释放。以这种方式,在压下以及释放按钮 308 的每个循环之后可选择性地释放(例如相对小的量)驱动构件 304。

[0077] 连接器 22 之一(诸如第一连接器 22A)固定到扩大的头部 320 上。在壳体 302 上设置孔、滚柱、或其它过渡段(未示出),使得连接器 22A 能够在横向方向上从壳体 302 向外延伸。例如当驱动构件 304 以活塞运动从壳体 302 向下运动出来时,扩大的头部 320 向下移动,将第一连接器 22A 拉到壳体 302 内并减小第一连接器 22A 在稳固构件 12 和第一矫正锚固件 18A 之间的有效长度。

[0078] 虽然未示出,但是诸如先前所述那些的磁性闩锁组合件可选地应用于该实施例或任何其它合适的实施例,以助于防止张紧系统 300 的意外致动。此外,尽管由驱动弹簧 306 供以推力,但是在其它实施例中,推力由其它势能驱动器提供,其它势能驱动器包括(例如预先装载于所述第一隔室 302A 内,或例如通过化学反应生成的)水凝胶材料、气体的膨胀,

或用于在驱动构件 304 上产生推力的其它装置。

[0079] 图 16 和 17 示出另一种张紧系统 350,其可选地作为一个或多个张紧器 20 的补充或替代物来使用。也被描述成往复式调节器的系统 350 包括壳体 352、驱动构件 354、单向滚柱离合器 356 (也被称为外部离合器)、按钮 358、复位弹簧 360 (也被描述成返回机构)、以及将按钮 358 耦合到外部离合器 356 的传动连杆 362,以使按压按钮 358 (例如通过患者的皮肤) 导致在第一方向上作用于外部离合器 356 上的旋转力以及将按钮 358 从压下位置释放到初始位置导致在相反方向上作用于外部离合器 256 上的旋转力。壳体 352 总体上保持外部离合器 356、按钮 358、复位弹簧 360 和传动连杆 362,并适于固定(例如,通过蛤壳配合)到稳固构件 12 上。

[0080] 壳体 352 可选地是大致圆柱形和中空的,并限定第一隔室 352A 和第二隔室 352B。驱动构件 354 也可选地是大致圆柱形和中空的,驱动构件 354 从第一隔室 352A 延伸出壳体 352 的第二隔室 352B,其中所述驱动构件 354 和壳体 352 同轴地接纳在稳固构件 12 上。驱动构件 354 限定扩大的基部 366、主体 368 和扩大的头部 370。在一些实施例中,一个或多个连接器(诸如第一连接器 22A)固定到扩大的头部 370 上。主体 368 包括适于与外部离合器 356 配合的多个螺纹 372 (图 15)。

[0081] 驱动构件 354 适于在稳固构件 12 上滑动,而壳体 352 相对于稳固构件固定,驱动构件 354 能够从壳体 352 滑出,直到扩大的头部限制驱动构件 354 进一步行进。如图所示,外部离合器 356 在基部 366 和壳体 352 之间同轴地接纳在驱动构件 354 上。外部离合器 356 具有带螺纹的内部管腔(未示出),其中外部离合器 356 的螺纹与驱动构件 354 的螺纹 372 配合,以便使得驱动构件 354 从第一位置移动到远离壳体 352 的第二位置。

[0082] 如图 17 中所示,按钮 358 通过第二隔室 352B 的侧壁可滑动地被接纳并连接到传动连杆 362 上。一旦按下按钮 308,传动连杆 362 使得外部离合器 356 旋转或棘轮收紧,直到按钮 308 被完全按下。随着外部离合器 356 的旋转,将驱动构件 354 驱出壳体 352 以及将第一连接器 22A 拉入到壳体 352 内,从而缩短其有效长度。至少以这种方式中,系统 350 可选地用于张紧第一连接器 22A,以助于矫正脊柱畸形。

[0083] 虽然未示出,诸如先前所述那些的磁性门锁组合件可选地应用于本实施例或者本文描述的任何其它实施例,以助于防止张紧系统 350 的意外致动。

[0084] 图 18 和图 19 示出另一种张紧系统 400,其可选地作为一个或多个张紧器 20 的补充或替代物来使用。也被描述成阻力调节器的系统 400 包括稳固构件 12 的中空部分 402 (也被描述成壳体)、驱动构件 404 (也被描述成滑动单元)、驱动弹簧 406 (也被描述成势能驱动器)、生物可降解块 408 (也被描述成阻力单元)、第一套环 410、以及第二套环 412。

[0085] 如图所示,壳体 402 限定由壁 402C 分隔的第一隔室 402A 和第二隔室 402B,所述壁 402C 具有尺寸设计成可滑动地接纳驱动构件 404 的内腔(未示出)。壳体 402 还包括第一连接器孔 420 和第二连接器孔 422,所述第一和第二连接器孔 420、422 适于滑动地接纳连接器 22 之一,诸如像第一连接器 22A 和第二连接器 22B。

[0086] 如图所示,驱动构件 404 在第一隔室 402A 和第二隔室 402B 内延伸,其中所述驱动构件 404 包括扩大的基部 426,其可滑动地接纳在第二隔室 402B 内且抵靠所述生物可降解块 408。

[0087] 驱动弹簧 406 可选地是接纳到驱动构件 404 上的压缩弹簧,驱动弹簧 406 位于驱

动构件 404 的扩大基部 426 和壁 402C 之间。

[0088] 在一些实施例中,生物可降解块 408 是聚合材料,其配置成在预定时间段内被吸收到体内。例如,在一些实施例中,生物可降解块 408 是降解时间在约 6 至约 12 个月之间的 PGA (聚乙醇酸),降解时间大于约 24 个月的 PLA (聚乳酸),或降解时间大于约 12 个月的细菌聚酯(例如聚羟基烷酸酯)。生物可降解块 408 可被加工(例如,通过结合不同类型的材料而具有预先选择的时限)以便在预定的时间段内降解。在一些实施例中,壳体 402 的一个或多个部分允许体液与生物可降解块 408 相互作用。例如,第二隔室 402B (可选地为多孔壁结构或为其它结构)允许身体与生物可降解块 408 充分地相互作用以便导致材料被吸收。

[0089] 第一和第二套环 410、412 沿着驱动部件 404 定位,并且在一些实施例中固定到驱动构件 404 上,以使当驱动构件 404 在壳体 402 内滑动时使得第一和第二套环 410、412 随同驱动构件 404 移动。第一和第二连接器 22A、22B 进而固定到所述第一和第二套环 410、412。

[0090] 在一些实施例中,生物可降解块 408 随着时间的推移开始被吸收,允许驱动弹簧 406 向下推动扩大的基部 426,进而导致驱动构件 404 向下随同所述第一和第二套环 410、412 滑动。通常而言,势能存储于驱动弹簧 406 或用于存储能量的其它装置(例如可膨胀的水凝胶)中,并以生物可降解块 408 的衰变速率(例如,基本上连续和预定的衰变速率)释放。衰变或降解的速率例如可由所用的生物可降解材料的类型、材料的几何形状,暴露的表面积、材料的孔隙度、以及生物可降解块 408 的形状来控制。

[0091] 在一些实施例中,驱动构件 404 的轴向运动将连接器 22A、22B 通过第一和第二连接孔 420、422 拖入壳体 202 内。随着连接器 22A、22B 被拖入到壳体内,连接器 22A、22B 与第一和第二矫正锚固件 18A、18B 之间的有效长度被缩短,将矫正锚固件朝向壳体 402 拖曳,因此朝向稳固构件 12 拖曳。根据一些实施例,至少以这种方式,能够将矫正锚固件 18 朝向稳固构件 12 拉动。

[0092] 图 20 和图 21 示出另一种张紧系统 450,其可选地作为一个或多个张紧器 20 的补充或替代物来使用。也被描述成阻力调节器的系统 450 包括适于接纳到稳固构件 12 上的壳体 452、驱动构件 454 (也被描述成滑动单元)、驱动弹簧 456 (也被描述成势能驱动器)、以及生物可降解块 458 (也被描述为阻力单元)。在一些实施例中,系统 450 总体上类似于系统 400 操作,其中系统 450 适于固定到所述稳固构件 12 上。

[0093] 壳体 452 可选地是大致圆柱形和中空的,并限定第一隔室 452A。驱动构件 454 从第一隔室 452A 延伸出壳体 452,其中所述驱动构件 454 和壳体 452 同轴地被接纳到稳固构件 12 上。驱动构件 454 可选地是大致圆柱形和中空的,并限定扩大的基部 466、主体 468、和扩大的头部 470。

[0094] 如图所示,驱动构件 454 适于在稳固构件 12 上滑动,而壳体 452 相对于稳固构件固定,驱动构件 454 能够从壳体 452 滑出,直到扩大的头部 470 限制驱动构件 454 进一步行进。如图所示,驱动弹簧 456 在基部 466 和壳体 452 之间同轴地接纳在驱动构件 454 上。驱动弹簧 456 是用于将推力施加到驱动构件 454 基部 466 上的压缩弹簧。生物可降解块 458 在扩大的头部 470 下方位于第一隔室 452A 内,以基本防止所述驱动弹簧 456 移动驱动构件 454。随着生物可降解块降解,对移动的阻力被去除以及驱动弹簧 456 能够使得驱动构件 454 从第一位置(图 20)移动到远离壳体 452 的第二位置(图 21),但是可以预期其它类型的

弹簧。

[0095] 在系统 450 植入之后随着驱动构件 454 被选择性地释放(例如随着时间的推移释放预定量),该扩大的头部 470 在第一隔室 452A 内移动。在一些实施例中,连接器 22 中的一个或多个(诸如第一连接器 22A)相对于所述扩大的头部 470 固定。当头部 470 在第一隔室 452A 内致动时,所述第一连接器 22A 被拖入到壳体 452 内,从而缩短第一连接器 22A 在稳固构件 12 和第一矫正锚固件 18A 之间的有效长度。因此,在一些实施例中,可选地采用系统 450 来将一个或多个矫正锚固件 18 朝向稳固构件 12 拖曳。

[0096] 图 22、图 23 和图 24 示出另一种张紧系统 500,其可选地作为一个或多个张紧器 20 的补充或替代物来使用。也被描述成阻力调节器的系统 500 包括适于接纳到稳固构件 12 上的壳体 502、驱动构件 504 (也被描述成滑动单元)、驱动弹簧 506 (也被描述成势能驱动器)、生物可降解块 508 (也被描述为阻力单元)、连接到所述驱动构件 504 的驱动单元 510、以及导向件 512。在一些实施例中,系统 500 总体上类似于系统 450 操作,其中系统 500 适于固定到所述稳固构件 12 上。

[0097] 壳体 502 可选地是大致圆柱形和中空的,并限定第一隔室 502A。驱动构件 504 从第一隔室 502A 延伸出壳体 502,其中所述驱动构件 504 和壳体 502 同轴地被接纳到稳固构件 12 上。驱动构件 504 可选地是大致圆柱形和中空的,并限定扩大的基部 516、主体 518、和扩大的头部 520。

[0098] 如图所示,驱动构件 504 适于在稳固构件 12 上滑动,而壳体 502 相对于稳固构件固定,驱动构件 504 能够从壳体 502 滑出,直到扩大的头部 520 限制驱动构件 504 进一步行进。如图所示,驱动弹簧 506 在基部 516 和壳体 502 之间同轴地接纳在驱动构件 504 上。驱动弹簧 506 是用于将推力施加到驱动构件 504 的基部 516 上的压缩弹簧。生物可降解块 508 在扩大的基部 516 下方位于第一隔室 502A 内,以基本防止所述驱动弹簧 506 移动驱动构件 504。随着生物可降解块 508 降解,驱动弹簧 506 能够使得驱动构件 504 从第一位置移动到进入壳体 502 内的第二位置,但是可以预期其它类型的弹簧。

[0099] 如图 22 和图 23 所示,驱动单元 510 连接到驱动构件 504,驱动单元可滑动地接纳到稳固构件 12 上。驱动单元 510 包括具有阳螺纹的内筒 530 以及具有与内筒 530 上的阳螺纹互补的阴螺纹的外筒 532。如图 24 所示,外筒 532 包括适于与一个或多个外部磁体 536 相互作用的内部磁体 534,所述外部磁体适于在患者体外被激活且当其旋转时通过患者的皮肤可旋转地驱动所述内部磁体 534,导致所述外筒 532 沿着内筒 530 向上或向下驱动。

[0100] 在一些实施例中,内部磁体 534 包括具有第一极性的第一部分和具有第二相反极性的第二部分。外部磁体 536 类似地具有带有相反极性的两个部分。当外部磁体 536 旋转时,外部磁体的极性当外部磁体旋转时分别推动和拉动内部磁体 534 的极性。合适磁性驱动系统的一个示例在美国专利申请公布 2009/0112207 中有所描述,其于 2008 年 5 月 15 日提交以及 2009 年 4 月 30 日公布,该申请的全部内容通过引用并入本文。

[0101] 导向件 512 适于是一个或多个连接器 22 的低摩擦界面,该低摩擦界面适于沿着所述稳固构件 12 将连接器 22 从轴向方向引导到更加横向的方向。连接器 22 之一(诸如第一连接器 22A)固定到外筒 532 且向上穿过导向件 512 到达矫正锚固件 18 之一,诸如第一矫正锚固件 18A。

[0102] 在一些实施例中,在系统 500 植入之后驱动构件 504 被选择性地释放(例如随着时

间的推移释放预定量),以使扩大的头部 520 进一步移动到第一隔室 502A 内。随着驱动构件 504 轴向移动,驱动单元 510 也轴向移动,进而拉动连接器 22A 并缩短连接器 22A 在稳固构件 12 和矫正锚固件 18A 之间的有效长度。根据需要,通过使用外部磁体 536 使得内部磁体 534 旋转来松开或拧紧连接器 22A (例如,用于精细调节的目的)。

[0103] 图 25 和图 26 示出另一种张紧系统 550,其可选地作为一个或多个张紧器 20 的补充或替代物来使用。在一些实施例中,也被描述成阻力调节器的系统 550 包括适于接纳到稳固构件 12 上的壳体 552、耦合器 554 (也被描述成滑动单元)、驱动弹簧 556 (也被描述成势能驱动器)、以及生物可降解块 558 (也被描述为阻力单元)。

[0104] 在一些实施例中,壳体 552 适于固定到所述稳固构件 12 上(例如,通过蛤壳配合),并包括大致螺旋形的内部隔室 552A,内部隔室 552A 具有开口到内部隔室 552A 内的连接器孔 570。如图所示,该驱动弹簧 556 在内部隔室 552A 中进行螺旋形缠绕,并适于用作扭转弹簧,驱动弹簧 556 处于压缩状态下,其中弹簧 556 的第一端部 572 固定到壳体 552 以及弹簧 556 的第二端部 574 连接到耦合器 554。在一些实施例中,生物可降解块 558 设置在弹簧 556 的第二端部 574 和 / 或耦合器 554 处,保持弹簧 556 处于压缩状态下。连接器 22 之一(诸如第一连接器 22A)固定到耦合器 554,第一连接器 22A 回绕通过连接器孔 570 从内部隔室 552A 离开。

[0105] 在一些实施例中,随着生物可降解块 558 的降解,弹簧 556 的第二端部 570 进一步行进到内部隔室 552A 内,将耦合器 554 和第一连接器 22A 进一步拖入到内部隔室 552A 内。在一些实施例中,当第一连接器 22A 被拖入到内部隔室 552A 内时,稳固构件 12 和矫正锚固件 18A 之间的有效长度减小。

[0106] 图 27 和图 28 示出扩张稳固构件系统 600,其可选地作为稳固构件 12 的补充或替代物来使用。例如,也被描述成阻力调节器的系统 600 可通过使用稳固锚固件 18 将系统 600 附接到脊柱 24 上而可选地使用,以使脊柱 24 能够沿纵向扩张,以助于减小脊柱 24 的缺陷曲率。

[0107] 在一些实施例中,系统 600 包括壳体 602、驱动构件 604 (也被描述成滑动单元)、驱动弹簧 606 (也被描述成势能驱动器)、生物可降解块 608 (也被描述成阻力单元)以及可调节的套环 610。壳体 602 可选地是大致圆柱形和中空的,并限定第一隔室 602A。驱动构件 604 从第一隔室 602A 延伸出壳体 602。驱动构件 604 可选地是大致圆柱形的,并限定主体 612 和扩大的头部 614,所述主体具有沿其长度的多个阳螺纹(未示出)。

[0108] 在一些实施例中,可调节套环 610 具有阴螺纹,并同轴地接纳在主体 612 的阳螺纹上。可调节的套环 610 包括磁性元件和 / 或以其它方式适于响应于磁力,可调节套环 610 具有第一极性部分 610A 和第二极性部分 610B。

[0109] 如图所示,驱动构件 604 适于在壳体 602 内滑动。在一些实施例中,驱动构件 604 相对于驱动壳体的旋转受到限制,例如,被键连接到壳体 602 的一部分上或以其它方式具有与壳体 602 的一部分互补的特征,驱动构件 604 从壳体 602 的一部分延伸以便基本防止壳体和驱动部件 604 之间的相对旋转。驱动构件 604 适于从壳体 602 滑出,直到可调节套环 610 限制驱动构件 604 进一步行进以及进入到壳体 602 内,直到扩大的头部 614 抵接壳体 602。

[0110] 如图所示,驱动弹簧 606 在可调节的套环 610 和壳体 602 之间同轴地接纳在驱动

构件 604 上。驱动弹簧 606 是用于将推力施加到驱动构件 604 的可调节套环 610 上的压缩弹簧。生物可降解块 608 在第一隔室 602A 内位于可调节套环 610 之前,以便基本上防止驱动弹簧 606 移动驱动构件 604。随着生物可降解块 608 降解,驱动弹簧 606 能够使得驱动构件 604 从第一位置移动到从壳体 602 向外的第二位置,以延伸系统 600 的总长度。

[0111] 在一些实施例中,通过旋转可调节的套环 610 来调节系统 600 的有效长度(例如,以便进行精细的调节,或者当系统的长度开始增长得太快时)。在一些实施例中,使用诸如前面所述那些的外部磁性驱动器 640 通过皮肤来旋转可调节的套环 610 以及调节系统 600 的总长度。

[0112] 虽然利用弹簧 606 将势能存储于系统 600 中,但是在其它实施例中使用可膨胀材料将推力施加到驱动构件 604 上。例如可选地使用水凝胶材料(例如可购自 Hymedix 公司的具有商品名“HYPAN”的材料)、NDGA(去甲二氢愈创木酸)和/或其它可膨胀材料。仍在其它实施例中,通过使用压缩气缸或在系统 600 中使用的用于存储势能从而驱动驱动构件 604 的其它装置来替换和/或增强弹簧 606。

[0113] 图 29 示出另一种张紧系统 650,其可选地作为一个或多个张紧器 20 的补充或替代物来使用。例如根据需要,张紧系统 650 可选地代替稳固构件 12 或其一部分,或者安装到稳固构件 12 上。系统 650 包括壳体 652、驱动构件 654、第一致动器套环 656、第二致动器套环 658、连接到驱动构件 654 的马达单元 660、以及功率耦合器 662。

[0114] 在一些实施例中,壳体 652 包括大致中空的垂直杆(例如直径约为 10-15mm),壳体 652 适于保持驱动构件 654、第一和第二致动器套环 656、658、以及马达单元 660。在一些实施例中,壳体 652 可选地用作系统 10 中的稳固构件 12,所述壳体例如通过稳固锚固件 18 而固定到脊柱 24 上。

[0115] 驱动构件 654 可选地适于用作大致挠性的轴,例如直径为约 3mm 以及由钢或其它合适材料(例如金属和/或聚合物材料)形成。致动器套环 656、658 在驱动部件 654 纵向位置处固定到其上,以及连接器 22 的一个或多个(诸如第一和第二连接器 22A、22B)分别固定到所述致动器套环 656、658 上。

[0116] 第一和第二致动器套环 656、658 可选地基本上相似,对于第一和第二致动器套环 656、658 而言相对于所述第一致动器套环 656 进行补充描述。在一些实施例中,第一致动器套环 656 是固定到连接器 22 之一(诸如第一连接器 22A)上的磁性激活的张紧装置。

[0117] 图 30 和图 31 中示出第一致动器套环 656,其中图 30 示出处于自由旋转或解锁状态下的第一致动器套环 656,以及图 31 示出处于锁定或接合状态下的第一致动器套环 656。如图所示,第一致动器套环 656 包括外侧部分 656A 以及内侧部分 656B,所述内侧部分和外侧部分具有多个凹部,所述凹部可滑动地容纳多个磁性接合构件 670。如图 31 中所示,使得外部磁体 672 接近患者(未示出),导致磁性接合构件 670 向内推动而将内侧部分和外侧部分 656A、656B 锁定。

[0118] 在一些实施例中,(通过物理地翻转磁体或切换到电磁体的电流)切换外部磁体 672 上的磁极性以便导致磁性接合构件 670 以向外滑动到外侧部分 656A 中的凹部内以便释放第一致动器套环 656。如下面进一步描述的那样,致动器套环 656、658 的磁性激活有助于促进独立调节,允许从单个源获得更大的扭矩来将连接器 22 拖曳到壳体 652。

[0119] 在一些实施例中,马达单元 660 是 Maxon 马达,13 毫米 OD,具有 3371:1 的齿轮比,

但是可选地可使用各种马达。功率耦合器 662 可选地是感应功率耦合器(也被描述成接收器)、次级线圈、或内部天线,用于从外部感应电源(未示出)接收感应功率。在一些实施例中,功率耦合器 662 具有大约 50 毫米直径的主体,并包括物理磁体,以使外部感应电源或外部初级线圈能够更好地对中到功率耦合器 662 上以便增加耦合效率。

[0120] 在一些实施例中,当外部初级线圈(未示出)对中于功率耦合器 662 上方时,量级为 2-3 瓦特(如果需要可高达 20 瓦)的电能被传递到马达单元 660,导致驱动构件 652 旋转。连接器 22 通过磁性地接合致动器套环 656、658 中所选定的一个而被选择性地张紧。至少以这种方式,选择性地施加用于张紧的功率,以使将大量的张力引导到所需的连接器 22 上。如果需要,马达单元 660 是可逆的和 / 或根据需要采用齿轮传动装置(未示出)来释放或松开连接器 22。在一些实施例中,反馈和位置信息例如经由 IR (红外线)或射频(RF)从系统 650 回传到外部接收器。

[0121] 图 32 示出另一种张紧系统 700,其可选地作为一个或多个张紧器 20 的补充或替代物来使用。例如根据需要,张紧系统 700 可选地代替稳固构件 12 或其一部分,或者安装到稳固构件 12 上。系统 700 包括次级卷轴 702、驱动构件 704、第一致动器套环 706、第二致动器套环 708、连接到驱动部件 704 的马达单元 710、功率耦合器 712、以及齿轮系 714。虽然功率耦合器 712 可选地是感应电源,但是在其它实施例中,功率耦合器是可植入的电池或其它电源。

[0122] 如图所示,系统 700 总体上类似于系统 650 操作。在一些实施例中,驱动构件 704 和次级卷轴 702 通过齿轮系 714 互相连接。马达单元 710 使得驱动构件 704 转动,驱动构件 704 通过齿轮系 714 使得次级卷轴 702 转动。所述第一和第二致动器套环 706、708 固定到次级卷轴 702 上并由此转动以便将连接器 22 中的一个或多个朝向次级卷轴 702 拖曳。此外根据需要,次级卷轴 702 可选地在相反的方向上转动,以便从致动器套环 706、708 释放连接器 22。根据需要,可选地采用磁性装置(未示出)来接合致动器套环 706、708 或与致动器套环 706、708 脱离接合。

[0123] 图 33 和图 34 示出另一种张紧系统 750,其可选地作为一个或多个张紧器 20 的补充或替代物来使用。例如根据需要,张紧系统 750 可选地代替稳固构件 12 或其一部分,或者安装到稳固构件 12 上。系统 750 包括壳体 752、驱动构件 754、第一致动器套环 756、第二致动器套环 758、连接到驱动构件 754 的马达单元 760、以及功率耦合器 762。

[0124] 在一些实施例中,壳体 752 包括大致中空的垂直圆柱体(例如,直径约为 10-15mm),壳体 752 适于容纳驱动构件 754、第一和第二调节套环 756、758、以及马达单元 760。在一些实施例中,壳体 752 可选地用作系统 10 中的稳固构件 12,所述壳体例如通过稳固锚固件 18 固定到脊柱 24 上。

[0125] 如图所示,驱动构件 754 包括两个部分,基部部分 754A 和移动件部分 754B。基部部分 754A 是细长的并从连接到马达单元 760 的第一端部 770 延伸以及第二端部 772 承载带有阳螺纹的头部 774。移动件部分 754A 基本上是细长的并包括阴螺纹部分 778 和承载部分 780。移动件部分 754B 是不可旋转的,并可在壳体 752 内轴向滑动。移动件部分 754B 的阴螺纹部分 778 与基部部分 754A 的阳螺纹头部 774 配合,以使由马达单元 760 导致基部部分 754A 的旋转使得移动件部分 754B 在壳体 752 内轴向移动。例如,图 33 示出在壳体 752 内第一位置处的移动件部分 754B,以及图 34 示出在壳体 752 内的更收缩的第二位置中的移

动件部分 756B。

[0126] 调节套环 756、758 沿着承载部分 780 固定在纵向位置处。连接器 22 中的一个或多个(诸如第一和第二连接器 22A、22B) 分别固定到每个调节套环上, 以使承载部分 780 的轴向运动将连接器 22 拖入到壳体 752 内或从壳体 752 放出, 从而根据需要缩短或延长连接器 22 在矫正锚固件 18 和壳体 752 之间的有效长度。在一些实施例中, 调节套环 756、758 也被旋拧到承载部分 780 上, 其中利用诸如前面所提及那样的外部磁体使得调节套环 756、758 的旋转允许附加地拉紧和 / 或放松连接器 22。

[0127] 图 35 和图 36 示出另一种张紧系统 800, 其可选地作为一个或多个张紧器 20 的补充或替代物来使用。例如根据需要, 张紧系统 800 可选地代替稳固构件 12 或其一部分, 或者安装到稳固构件 12 上。系统 800 包括壳体 802、驱动构件 804、第一致动器套环 806、第二致动器套环 808、连接到驱动构件 804 的马达单元 810、以及功率耦合器 812。

[0128] 在一些实施例中, 壳体 802 包括具有多个连接器孔 816 的大致中空的垂直圆柱体(例如, 直径约为 10-15mm), 壳体 802 适于容纳驱动构件 804、第一和第二调节套环 806、808、以及马达单元 810。壳体 802 可选地用作系统 10 中的稳固构件 12。在一些实施例中, 所述壳体 802 例如通过稳固锚固件 18 固定到脊柱 24 上。

[0129] 如图所示, 驱动构件 804 包括两个部分, 基部部分 804A 和移动件部分 804B。基部部分 804A 是细长的并从连接到马达单元 810 的第一端部 820 延伸以及第二端部 822 承载带有阳螺纹的头部 824。移动件部分 804A 基本上是细长的并包括阴螺纹部分 828 和承载部分 830。移动件部分 804B 是不可旋转的, 并可在壳体 802 内轴向滑动。移动件部分 804B 的阴螺纹部分 828 与基部部分 804A 的阳螺纹头部 824 配合, 以使由马达单元 810 导致基部部分 804A 的旋转使得移动件部分 804B 在壳体 802 内轴向移动。例如, 图 35 示出在壳体 802 内第一位置处的移动件部分 804B, 以及图 36 示出在壳体 802 内的更收缩的第二位置中的移动件部分 806B。

[0130] 如图所示, 第一和第二调节锚固件 806、808 基本上彼此类似。因此, 第二调节锚固件 808 相对于第一调节锚固件 656 进行补充描述。根据一些实施例, 第一和 / 或第二调节锚固件 806、808 可选地适于取代一个或多个矫正锚固件 18。如图所示, 当从侧面观察时, 第一调节锚固件 806 大致为 L 形, 其中第一调节锚固件 806 包括具有阳螺纹(未示出)的延伸臂 806A、具有阴螺纹(未示出)的套环 806B、基臂 806C 以及头部 806D, 所有上述都组装到一起。

[0131] 套环 806B 可旋转地耦合到基臂 806C, 以及延伸臂 806A 不可旋转地且可滑动地耦合到基臂 806C。延伸臂 806A 接纳于套环 806B 和基臂 806C 内。延伸臂 806A 和套环 806B 的螺纹相配合, 以便通过套环 806B 分别在第一方向和第二方向上旋转能够使所述延伸臂 806A 从套环 806B 和基臂 806C 向内和向外伸缩。套环 806B 可选地由磁性材料形成, 并具有带有第一极性的部分以及带有第二极性的另一部分。诸如先前所述那些的外部磁体(未示出) 可选地用于旋转套环 806B 以便对调节锚固件 806 的总长度进行调节。

[0132] 调节锚固件 806 的头部 806D 可选地包括椎弓根螺钉, 该椎弓根螺钉适于被驱动到脊柱 24 的椎骨内, 使得所述调节锚固件 806 能够类似于矫正锚固件 18 之一而被拉动。

[0133] 连接器 22 的一个或多个分别固定到承载部分 830, 使得承载部分 830 的轴向运动根据需要可将连接器 22 从壳体 802 的连接孔 816 拖曳进出, 从而缩短或增长连接器 22 在调

节锚固件 806A、806B 和壳体 802 之间的有效长度,从而缩短或增长脊柱 24 的有效长度。每个调节锚固件 806A、806B 还可选地根据需要在长度上进行调节,以便改变由系统 800 施加到脊柱 24 上的张力。

[0134] 图 37 和 38 示出另一种张紧系统 850,其可选地用作用于从外部操作张紧器 20 的装置。如图所示,也被描述成往复式调节器的系统 850 包括壳体 852、马达驱动器 854、功率耦合器 856、滚柱离合器 858 和驱动轴 860。

[0135] 壳体 852 适于保持马达驱动器 854、滚柱离合器 858 和驱动轴 860。马达驱动器 854 可选地是诸如从“MIGA MOTORS”以商品名“DM01 镍钛诺致动器”出售的镍钛诺驱动器。马达驱动器 854 包括连接到滚柱离合器 858 相对侧上的致动臂 854A 和复位弹簧 854B (也被描述成返回机构)。

[0136] 功率耦合器 856 可选地类似于先前所述的那些(例如感应线圈),并且,当施加电能时,马达驱动器 854 的镍钛诺被加热,使得致动臂 854A 收缩以拉动致动臂 854A (例如,用约 7 磅的力)。致动臂 854A 连接到滚柱离合器 858,其是单向滚柱离合器,使得致动臂 854A 的收缩导致单向滚柱离合器 858 旋转。当镍钛诺冷却时,复位弹簧 854B 压靠到滚柱离合器 858 的相对侧上,使得致动臂 854A 返回到原始位置,其中致动臂 854A 能够通过激活马达驱动器 854 而再次致动,产生棘轮收紧效应。驱动轴 860 连接到滚柱离合器 858,使得滚柱离合器的棘轮收紧导致推动驱动轴 860。

[0137] 例如通过包括合适的配合组件(诸如六角头螺丝刀)或通过致动头部(诸如致动头部 78A (图 3))一体地形成或以其它方式连接到所述致动头部,驱动轴 860 适于连接到张紧器 20 之一(诸如第一张紧器 20A)的致动头部上。在一些实施例中,可植入驱动器 852 的壳体 856 固定到壳体 80A 和 / 或稳固构件 12,例如与壳体 80A 和 / 或稳固构件 12 一体地形成。

[0138] 图 39、图 40 和图 41 示出扩张稳固构件系统 900,其可选地作为稳固构件 12 的补充或替代物来使用。例如,也被描述成往复式调节器和阻力调节器的系统 900 可通过使用稳固锚固件 18 将系统 900 附接到脊柱 24 (图 1)上而可选地使用,使得脊柱 24 能够沿纵向扩张,以助于减小脊柱 24 的缺陷曲率。

[0139] 在一些实施例中,系统 900 包括壳体 902、驱动构件 904(也被描述成滑动单元)、驱动弹簧 906 (也被描述成势能驱动器)、以及磁性走行件组合件 908 (也被描述成阻力单元)。驱动构件 904 可选地是大致圆柱形的,并包括沿着驱动构件 904 长度的多个表面凹槽 910,表面凹槽 910 适于与所述磁性走行件组合件 908 配合,所述磁性走行件组合件 908 用作活塞和复位机构。在一些实施例中,驱动弹簧 906 在壳体 902 内被接纳在驱动构件 904 的端部和壳体 902 之间。驱动弹簧 906 是用于将推力施加到驱动构件 904 上的压缩弹簧。如图所示,驱动构件 904 从壳体 902 延伸,当不受到磁性走行件组合件 908 的限制时,驱动构件 904 适于在壳体 902 内滑动。

[0140] 在一些实施例中,磁性走行件组合件 908 固定到壳体 902 上,并包括保持第一带齿构件 918 的第一容置部 916 和保持第二带齿构件 922 的第二容置部 920。第一和第二带齿构件 918、922 中的每一个偏置到向下的位置(例如通过弹簧 - 未示出)内,第一和第二带齿构件 918、922 中的每一个都包括用于与表面凹槽 910 配合的多个齿 918A、922A。在一些实施例中,第一和第二带齿构件中的每一个显示与另一个不同的极性。在一些实施例中,带齿

构件 918、922 中的每一个为大致弓形以便增加与表面凹槽 910 的表面接合。

[0141] 具有第一极性部分 932 和第二相反极性部分 934 的外部磁体 930 可选地用于通过皮肤交替地致动第一和第二带齿构件 918、922 使其进出表面凹槽 910。在一些实施例中,通过交替地致动第一和第二带齿构件 918、922 以便使得驱动构件 904 从壳体 902 向外“走行”来调节系统 900 的有效长度,其中当带齿构件 918、922 接合以及释放表面凹槽 910 时,由弹簧 906 在系统 900 中提供的势能被释放。虽然在一些实施例中使用弹簧,但是在其它实施例中可以使用诸如前面所述那些的膨胀材料以便将推力施加到驱动构件 904 上。图 40 和图 41 是示出第一带齿构件交替接合的视图,这些附图示出外部磁体 930、驱动构件 904、以及第一带齿构件 918,其中除去其它部分以便于示出。图 40 示出处于接合位置中的第一带齿构件 918,以及图 41 示出旋转 180 度的外部磁体 930,以使所述第一带齿构件 918 被致动到脱离接合的位置。

[0142] 图 42 和图 43 示出另一种扩张稳固构件系统 950,其可选地作为稳固构件 12 的补充或替代物来使用。例如,也被描述成往复式调节器和阻力调节器的系统 950 通过使用稳固锚固件 18 将系统 950 附接到脊柱 24 (图 1)上而可选地使用,以使脊柱 24 能够利用系统 950 沿纵向扩张,以助于减小脊柱 24 的缺陷曲率。

[0143] 类似于系统 900,在一些实施例中,系统 950 包括壳体 952、驱动构件 954 (也被描述成滑动单元)、驱动弹簧 956 (也被描述成势能驱动器)、以及磁性走行件组合件 958 (也被描述成阻力单元),所述磁性走行件组合件 958 用作驱动活塞和复位机构。

[0144] 如图所示,磁性走行件组合件 958 固定到壳体 952 上并包括保持第一带齿构件 968 和第二带齿构件 972 的容置部 966,第一和第二带齿构件 968、972 定位于铰接到容置部 966 的臂上。第一和第二带齿构件 968、972 中的每一个偏置到向下的位置(例如通过弹簧 - 未示出)内,第一和第二带齿构件 968、972 中的每一个都包括用于与表面凹槽 960 配合的一个或多个齿 968A、972A。在一些实施例中,第一和第二带齿构件 968、972 中的每一个特征为与另一个带齿构件极性不同。在一些实施例中,带齿构件 968、972 中的每一个为大致弓形以便增加与表面凹槽 960 接合的表面。

[0145] 在图 44 中更一般地示出系统 950 的操作原理。如图所示,具有第一极性部分 982 和第二相反极性部分 984 的外部磁体 980 可选地通过皮肤(未示出)用于交替地致动所述第一和第二带齿构件 968、972 来进出表面凹槽 960。在一些实施例中,通过交替地致动第一和第二带齿构件 968、972 以便使得驱动构件 954 从壳体 952 向外“走行”或“步进”来调节系统 950 的有效长度,其中当带齿构件 968、972 交替地接合和释放表面凹槽 960 时,由弹簧 956 在系统 950 中提供的势能被释放,这两个构件 968、972 交替地用作活塞单元和返回机构。虽然在一些实施例中使用弹簧,但是在其它实施例中可以使用诸如前面所述那些的可膨胀材料以便将推力施加到驱动构件 954 上。作为物理磁体的一种替代,外部磁体 980 可选地是电磁体,其能够切换极性以便使得系统 950 以所需的电磁力和速度步进。

[0146] 一些实施例应用磁性步进或走行,其是与系统 900 和 950 相关联而描述的用于图 45 和图 46 中所示的另一种张紧系统 1000 的操作,系统 1000 可选地作为一个或多个张紧器 20 的补充或替代物来使用。如图所示,也描述成往复式调节器和阻力调节器的系统 1000 包括壳体 1002、驱动构件 1004 (也被描述成滑动单元)、驱动弹簧 1006 (也被描述成势能驱动器)、以及磁性走行件组合件 1008 (也被描述成阻力单元)。驱动构件 1004 可选地配置有类

似于系统 900 和 950 那些的表面凹槽,以及用作活塞单元和返回机构的磁性走行件组合件 1008 可选地适于类似于系统 300、900 和 / 或 950 中的那些部件来与驱动构件 1004 相互作用。在施加交替极性的磁力(由图 44 中的外部磁体 1020 示意性地指示)时,系统 1000 类似于上述系统 300 操作。

[0147] 例如,驱动构件 1004 适于在稳固构件 12 上滑动,而壳体 1002 相对于稳固构件 12 固定,驱动构件 1004 能够从壳体 1002 滑出,直到驱动构件 1004 的扩大的头部 1020 限制驱动构件 1004 进一步行进。如图所示,驱动弹簧 1006 在基部 1016 和壳体 1002 之间同轴地接纳在驱动构件 1004 上。驱动弹簧 1006 是用于将推力施加到驱动构件 1004 的基部 1016 上的压缩弹簧,以便使得驱动构件 1004 从第一位置(图 45)移动到远离壳体 1002 的第二位置(图 46),但是可以预期其它类型的弹簧。

[0148] 连接器 22 之一(诸如第一连接器 22A)固定到驱动构件 1004 的扩大的头部 1022 上。孔、滚柱或其它特征(未示出)设置于壳体 1002 上,使得连接器 22A 能够在横向方向上从壳体 1002 向外延伸。例如当驱动构件 1004 以活塞运动从壳体 1002 向下运动出来时,扩大的头部 1022 向下移动,将第一连接器 22A 拉到壳体 1002 内并减小第一连接器 22A 在稳固构件 12 和第一矫正锚固件 18A 之间的有效长度。

[0149] 根据上述内容,各种实施例涉及用于植入到患者体内的脊柱矫正系统,所述系统包括矫正锚固件、稳固构件、往复式调节器、以及连接器。矫正锚固件配置成在脊柱缺陷区域内固定到椎骨上。所述稳固构件配置成固定防止在脊柱缺陷区域处的平移。往复式调节器耦合到稳固元件,往复式调节器包括:可在第一方向上位移的活塞单元,以及传动单元,该传动单元耦合到所述活塞单元,以使活塞单元在第一方向上的位移导致传动单元在第二方向上位移。所述连接器从所述往复式调节器延伸,以便限定在所述往复式调节器和矫正锚固件之间的有效长度,连接器具有配置成耦合到所述传动单元的第一端部以及配置成耦合到所述矫正锚固件的第二端部,以使传动单元的位移导致连接器的有效长度缩短。

[0150] 在一些实施例中,活塞单元包括可按压的轴以及所述传动单元包括滚柱。

[0151] 在一些实施例中,所述滚柱是单向驱动离合器。

[0152] 在一些实施例中,该系统配置成使得所述滚柱的位移将使得连接器围绕滚柱缠绕。

[0153] 在一些实施例中,活塞单元包括齿轮传动装置以及传动单元包括用于与活塞单元的齿轮传动装置配合的齿轮传动装置。

[0154] 在一些实施例中,活塞单元包括带齿构件以及传动单元包括配置成与带齿构件配合的多个表面凹槽,以使当所述活塞单元进行位移时,带齿构件与凹槽相配合使得传动单元位移。

[0155] 在一些实施例中,活塞单元可在第一位置和第二位置之间位移,以及活塞单元包括用于使得活塞单元从第二位置返回到第一位置的返回机构。

[0156] 在一些实施例中,返回机构包括弹簧。

[0157] 在一些实施例中,活塞单元耦合到磁性构件。

[0158] 在一些实施例中,所述系统还包括外部磁性驱动器,其用于通过使得所述磁性构件位移来致动活塞单元。

[0159] 在一些实施例中,所述系统还包括可植入的马达和可植入的电源,所述马达耦合

到所述活塞单元。

[0160] 在一些实施例中,电源包括用于接收感应功率的内部天线。

[0161] 在一些实施例中,电源包括可植入的电池。

[0162] 根据上述内容,各种实施例涉及矫正脊柱的方法,所述方法包括:在脊柱的缺陷区域内将矫正锚固件固定到椎骨上,并固定稳固构件以便防止在脊柱缺陷区域处的平移。往复式调节器的活塞单元在第一方向上位移以便导致往复式调节器的传动单元在第二方向上位移,进而导致耦合矫正锚固件和往复式调节器的连接器有效长度的缩短。

[0163] 根据上述内容,各种实施例涉及用于植入到患者体内的脊柱矫正系统,所述系统包括矫正锚固件、稳固构件、阻力调节器、以及连接器。所述矫正锚固件配置成在脊柱的缺陷区域内固定到椎骨上。稳固构件配置成固定以便防止在脊柱缺陷区域处的平移。阻力调节器耦合到稳固构件,阻力调节器包括:势能驱动器;滑动单元,其耦合到所述势能驱动器上,使得所述势能驱动器将位移力施加到滑动单元上,在第一方向上偏置滑动单元;以及耦合到所述滑动单元的阻力单元,所述阻力单元配置成选择性地抵抗位移力。连接器从阻力调节器延伸以便限定在阻力调节器和矫正锚固件之间的有效长度,连接器具有配置成耦合到所述滑动单元的第一端部和配置成耦合到所述矫正锚固件的第二端部,以使滑动单元在第一方向上的位移导致连接器的有效长度缩短。

[0164] 在一些实施例中,同轴地围绕滑动单元接纳势能驱动器。

[0165] 在一些实施例中,阻力单元包括带齿构件,以及滑动单元包括配置成与带齿构件配合的多个表面凹槽,以使当带齿构件沿纵向从第一位置移动到第二位置时释放阻力单元。

[0166] 在一些实施例中,势能驱动器包括膨胀材料。

[0167] 在一些实施例中,膨胀材料是温度激活的。

[0168] 在一些实施例中,膨胀材料是流体激活的。

[0169] 在一些实施例中,势能驱动器包括弹簧。

[0170] 在一些实施例中,阻力单元包括水凝胶材料。

[0171] 在一些实施例中,阻力单元包括生物可降解材料。

[0172] 在一些实施例中,阻力单元耦合到磁性构件。

[0173] 在一些实施例中,所述系统还包括外部磁性驱动器,其通过使得磁性构件位移来致动所述滑动单元。

[0174] 在一些实施例中,外部磁性驱动器包括旋转的磁体。

[0175] 在一些实施例中,所述系统还包括可植入的马达和可植入的电源,马达耦合到所述活塞单元。

[0176] 在一些实施例中,电源包括用于接收感应功率的内部天线。

[0177] 在一些实施例中,电源包括可植入的电池。

[0178] 根据上述内容,各种实施例涉及矫正脊柱的方法,所述方法包括:在脊柱的缺陷区域内将矫正锚固件固定到椎骨上,以及固定稳固构件以便防止在脊柱缺陷区域内的平移。所述方法还包括对耦合到稳固构件的阻力调节器的阻力单元进行致动,使得阻力调节器选择性地释放位移力,所述位移力由耦合到滑动单元的势能驱动器提供,由势能驱动器使得滑动单元在第一方向上位移以便导致耦合在阻力调节器和矫正锚固件之间的连接器的有

效长度缩短。

[0179] 根据上述内容,各种实施例涉及用于植入到患者体内的脊柱矫正系统,所述系统包括矫正锚固件、稳固构件、阻力调节器、以及连接器。矫正锚固件配置成在脊柱的缺陷区域内固定到椎骨上。所述稳固构件配置成固定以便防止在脊柱缺陷区域处的平移。阻力调节器耦合到稳固构件,阻力调节器包括:包括膨胀材料的势能驱动器,所述膨胀材料配置成在经受患者身体内部环境之后膨胀;以及耦合到所述势能驱动器的滑动单元,以使势能驱动器将位移力施加到滑动单元上,导致滑动单元在第一方向上偏置。连接器从阻力调节器延伸以便限定阻力调节器和矫正锚固件之间的有效长度,连接器具有配置成耦合到所述滑动单元的第一端部和配置成耦合到所述矫正锚固件的第二端部,使得滑动单元在第一方向上的位移导致连接器的有效长度缩短。

[0180] 在不脱离本发明范围的情况下可对所论述的示例性实施例进行各种修改和补充。例如,虽然上述实施例提及特定的特征,但是本发明的范围还包括具有不同特征组合的实施例以及不包括所有所述特征的实施例。因此,本发明的范围旨在涵盖落入权利要求范围及其所有等同物内的所有这样的替换、修改和变型。

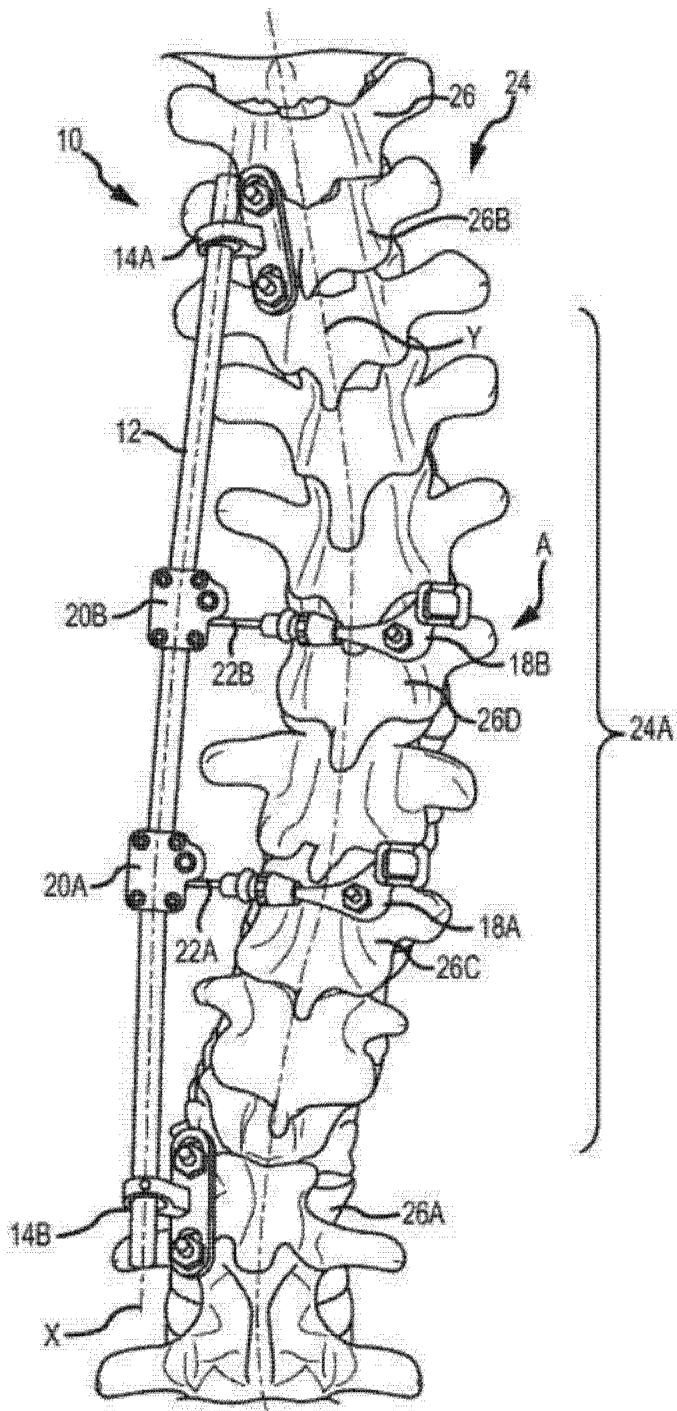


图 1

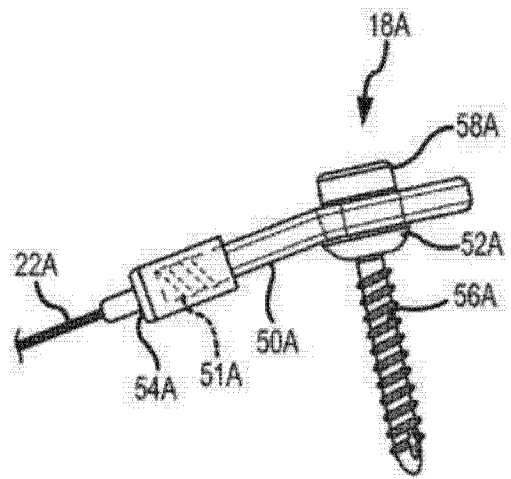


图 2

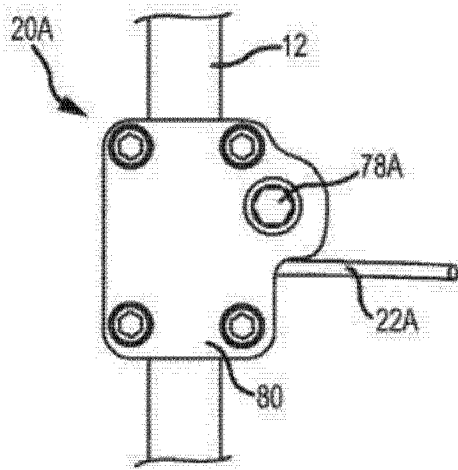


图 3

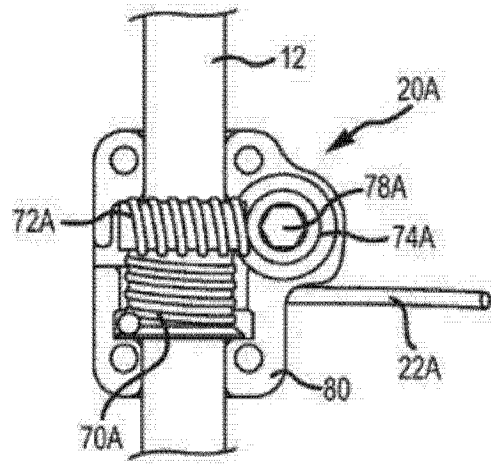


图 4

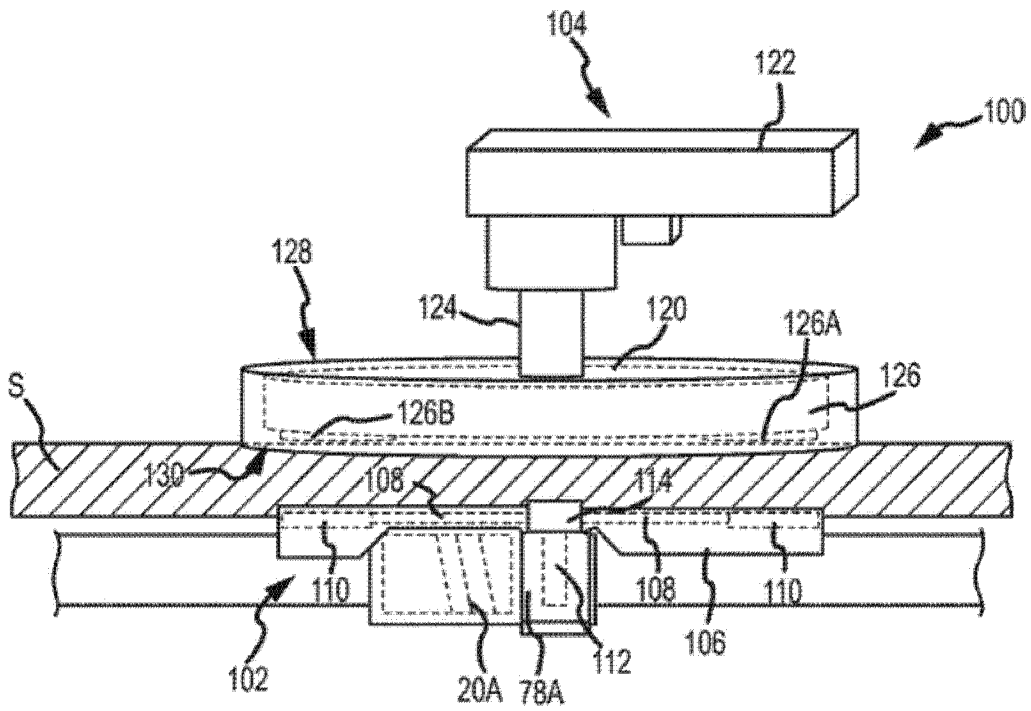


图 5

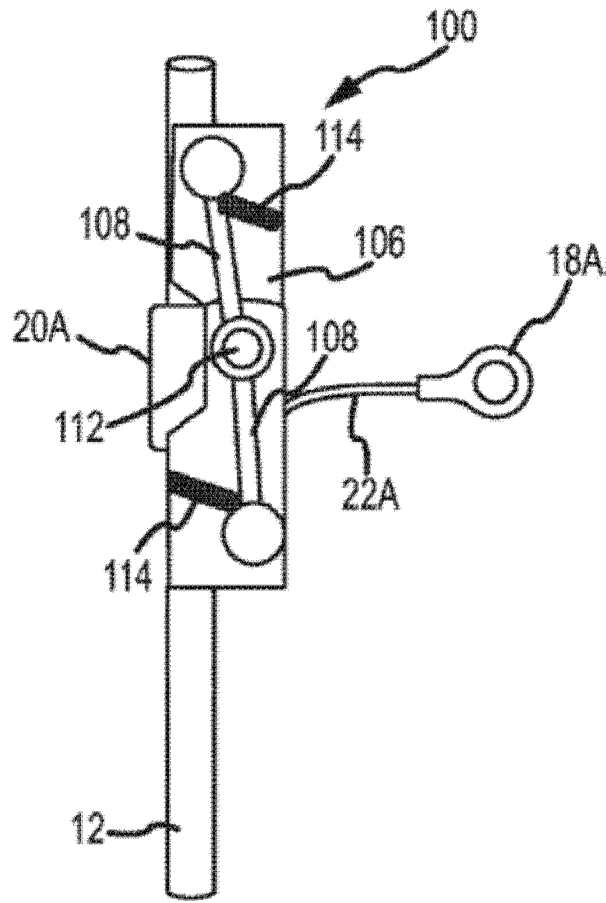


图 6

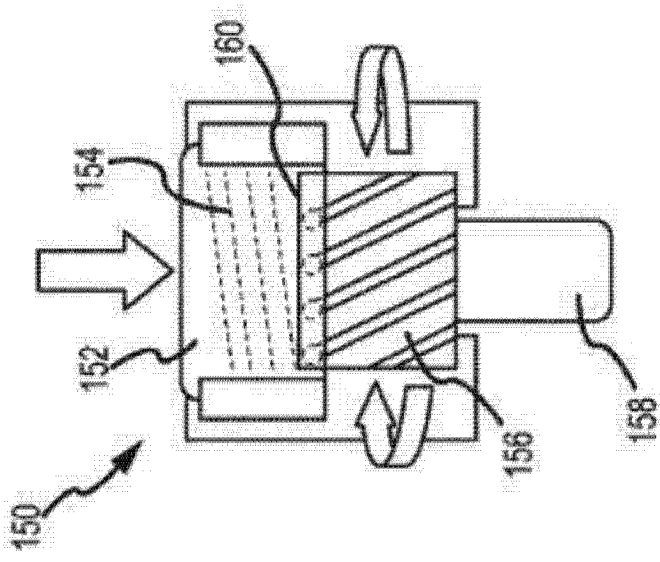


图 7

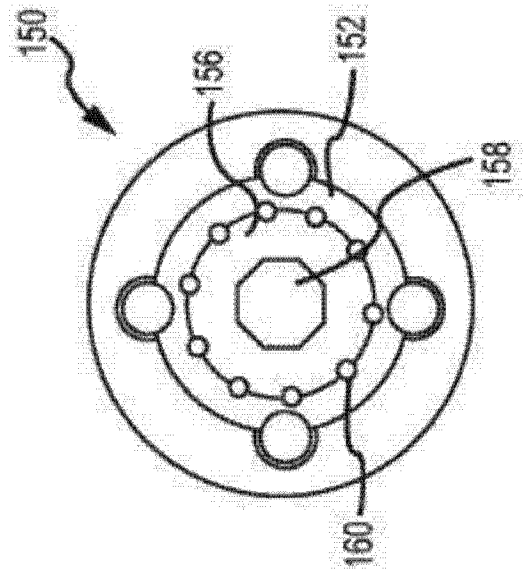


图 8

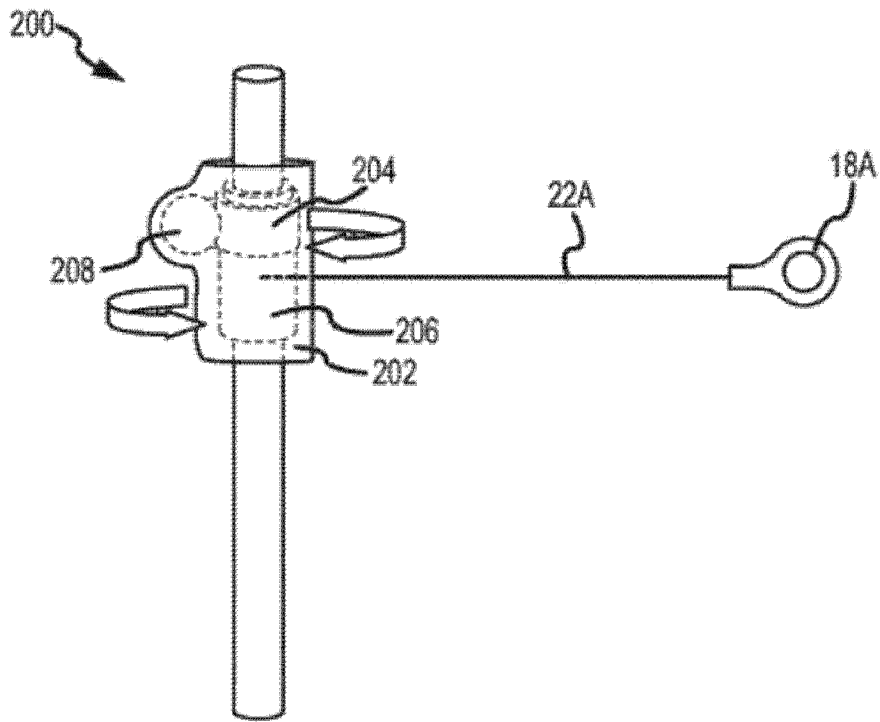


图 9

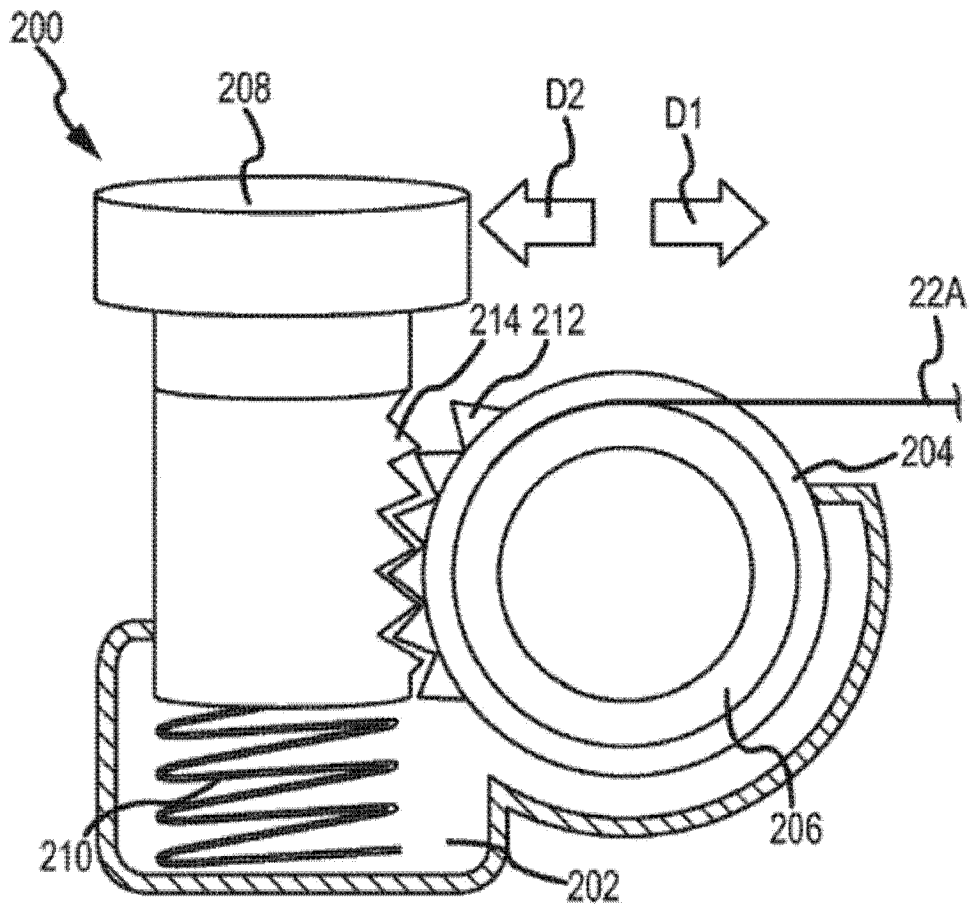


图 10

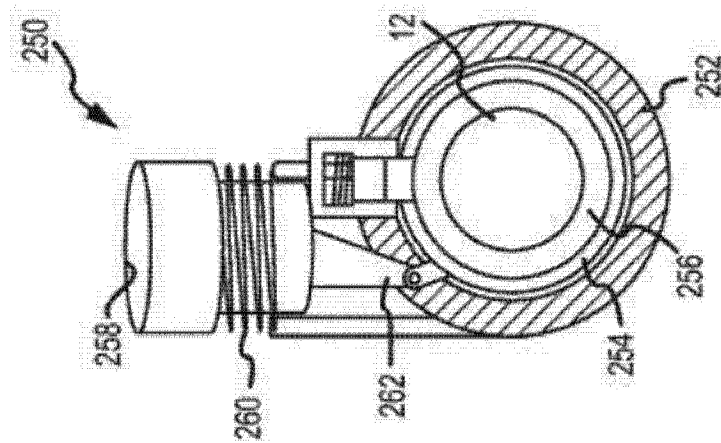


图 11

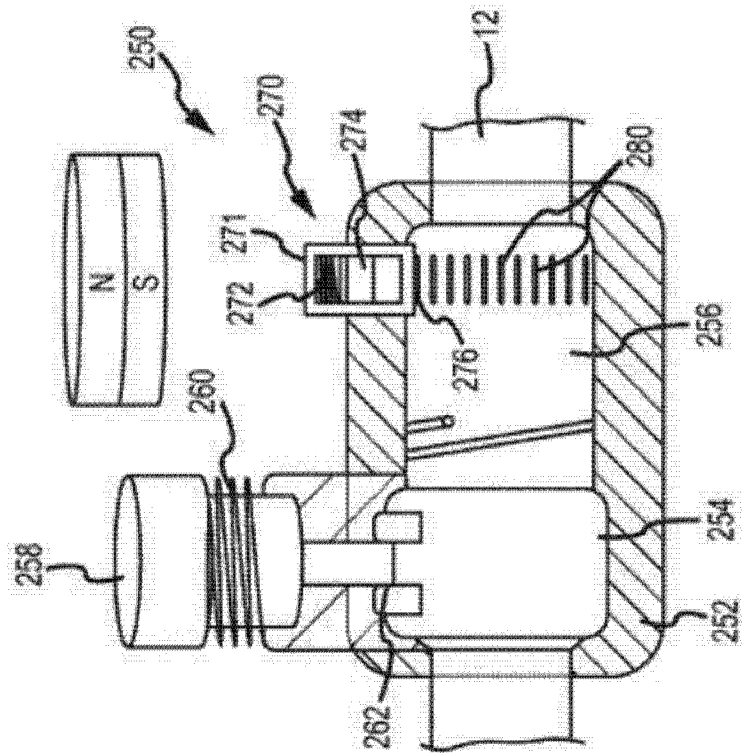


图 12

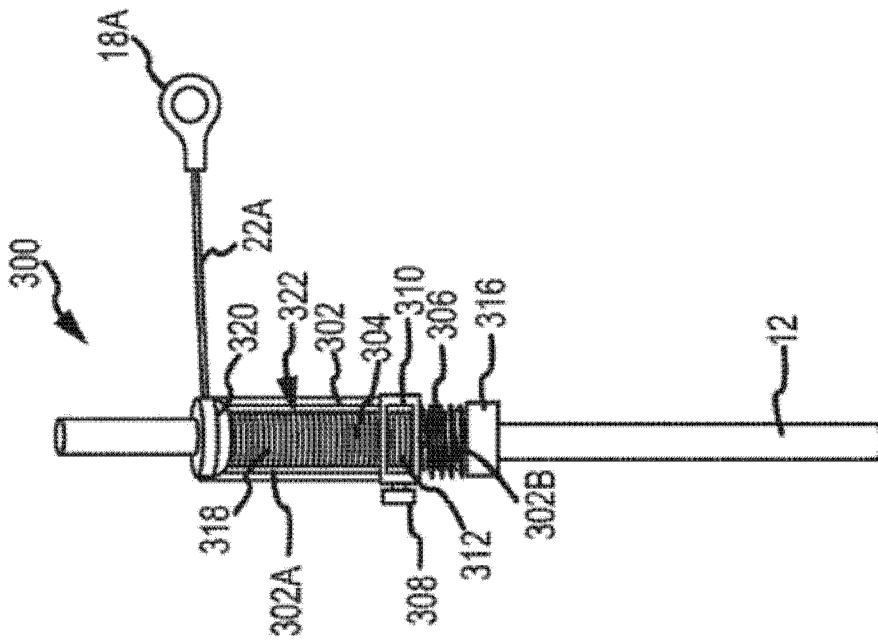


图 13

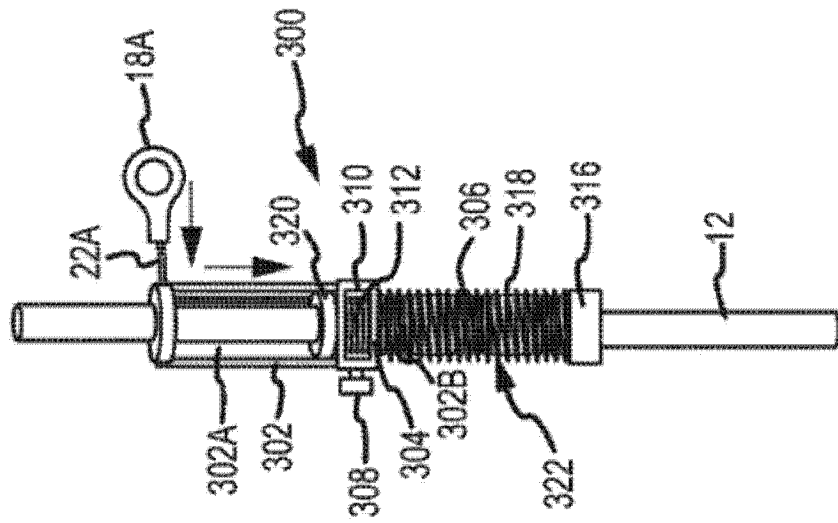


图 14

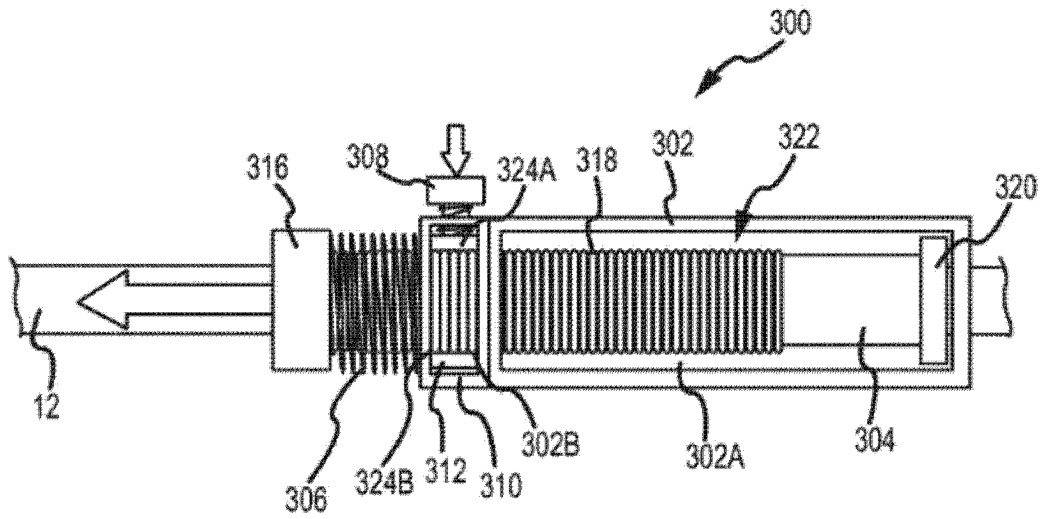


图 15

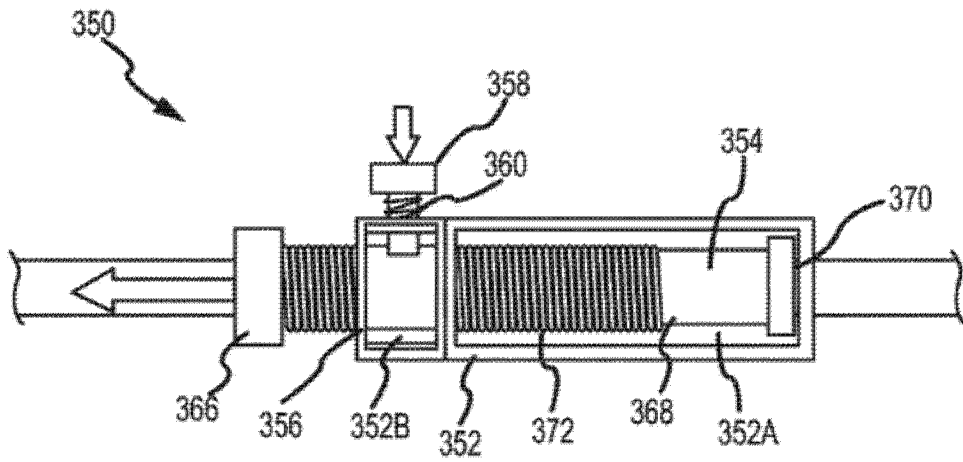


图 16

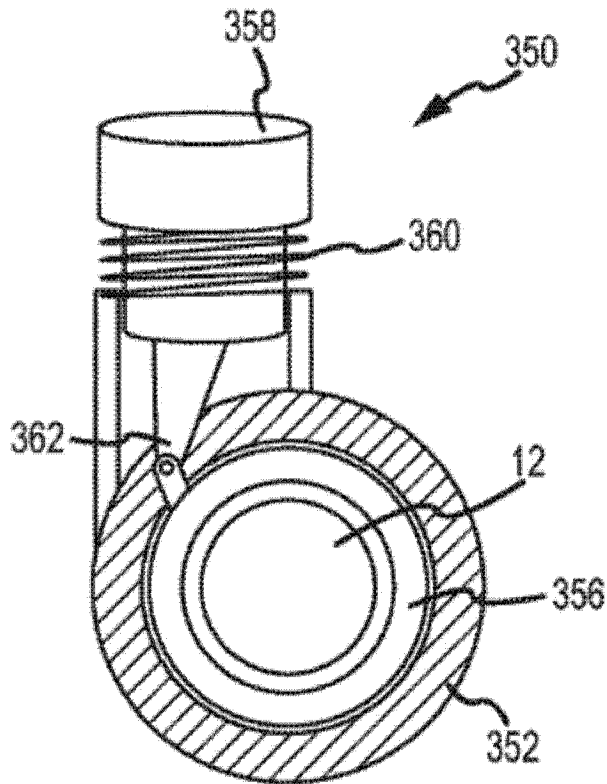


图 17

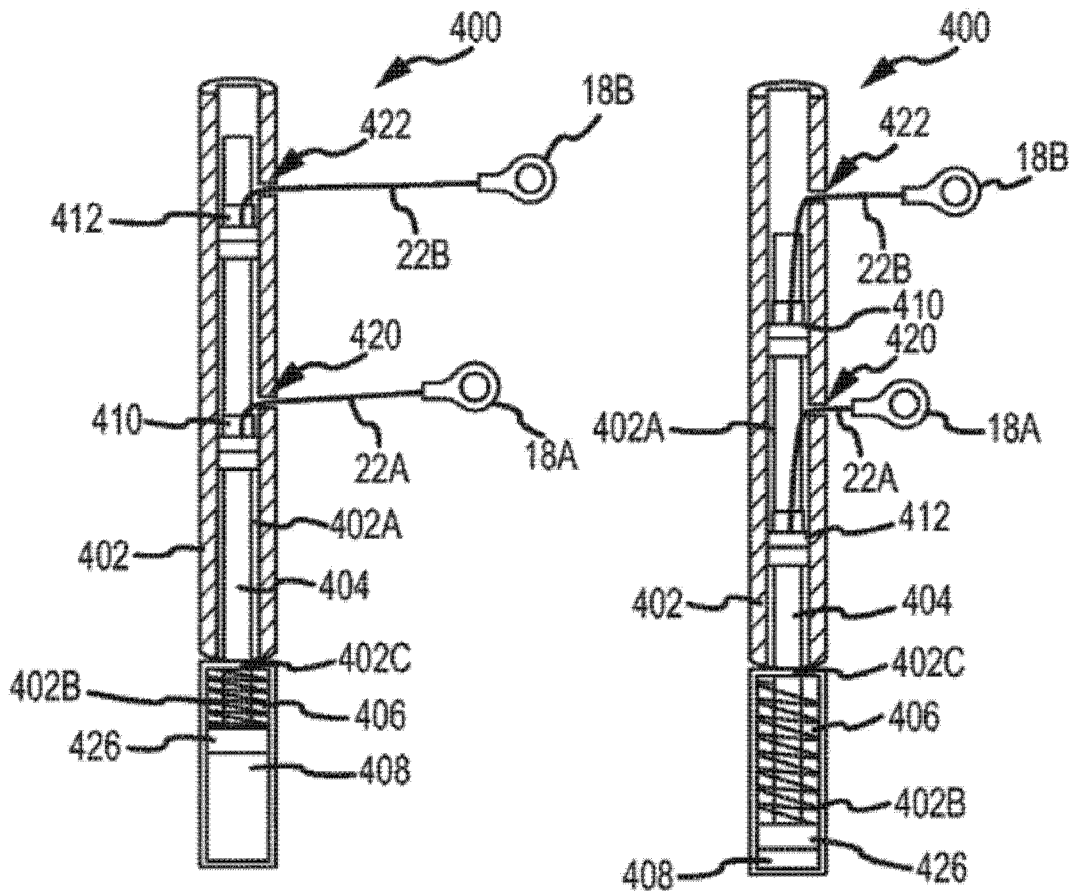


图 18

图 19

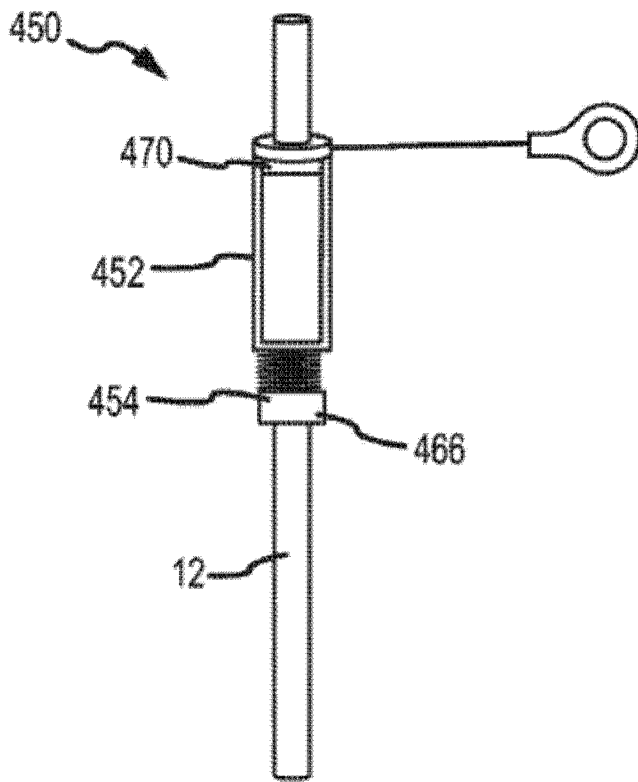


图 20

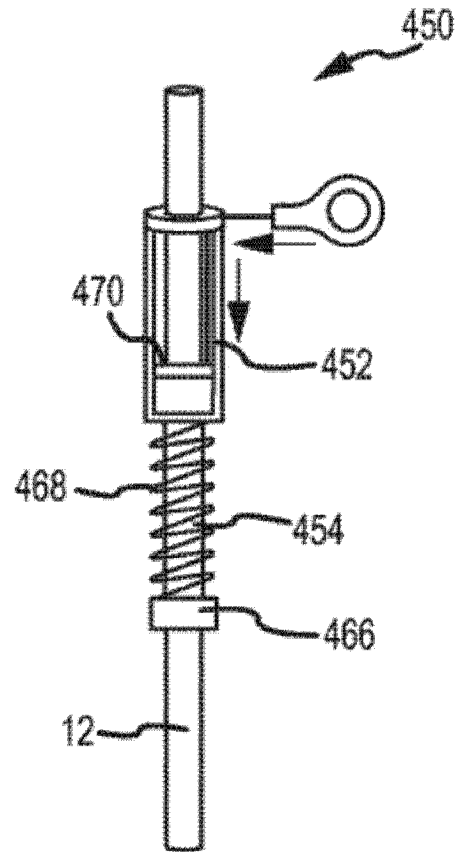


图 21

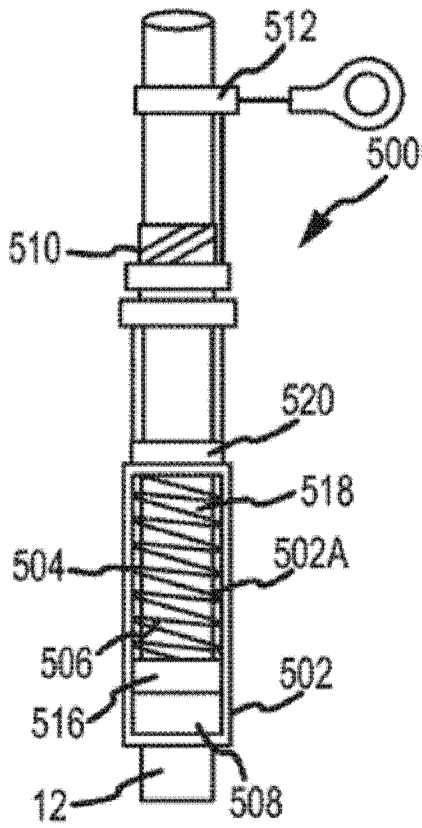


图 22

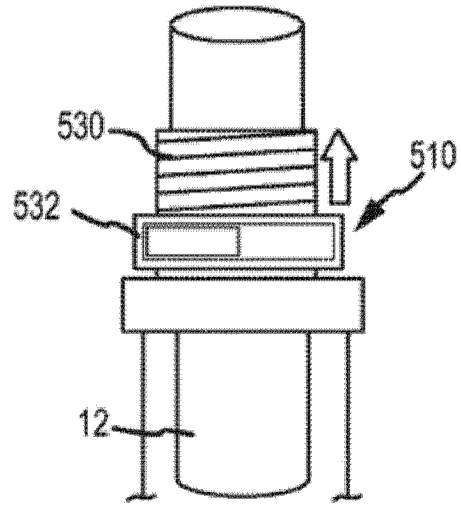


图 23

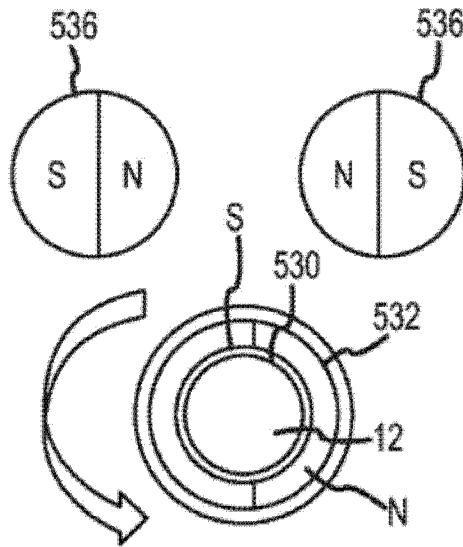


图 24

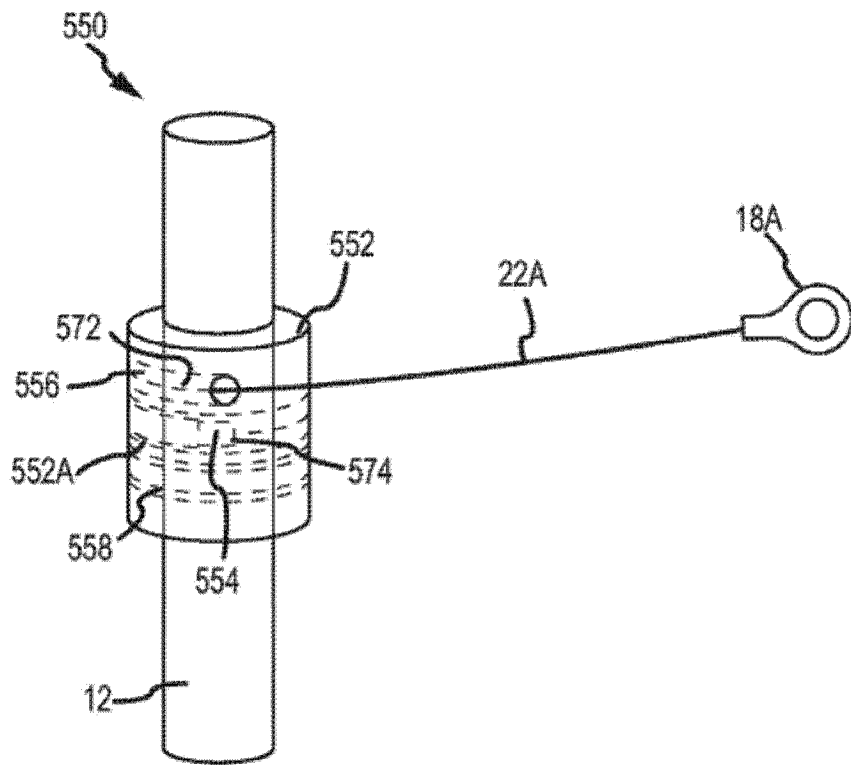


图 25

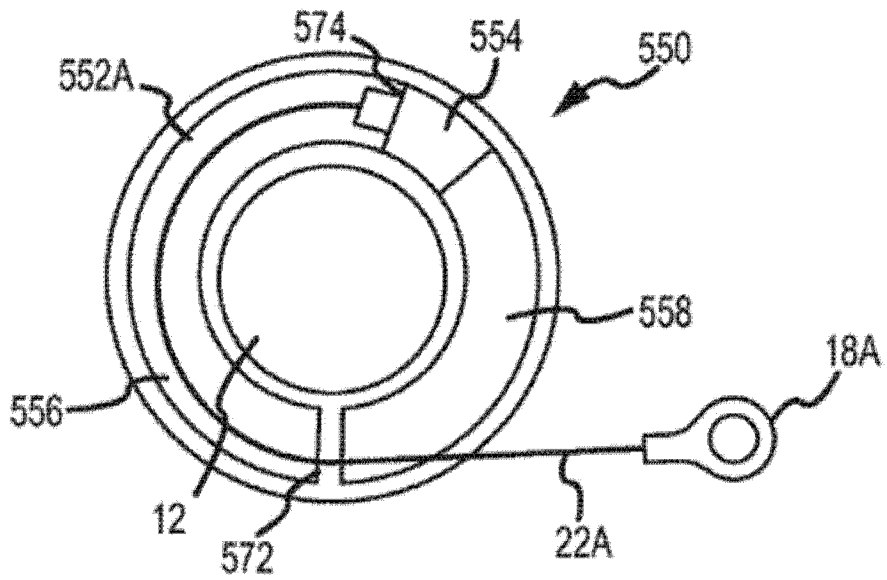


图 26

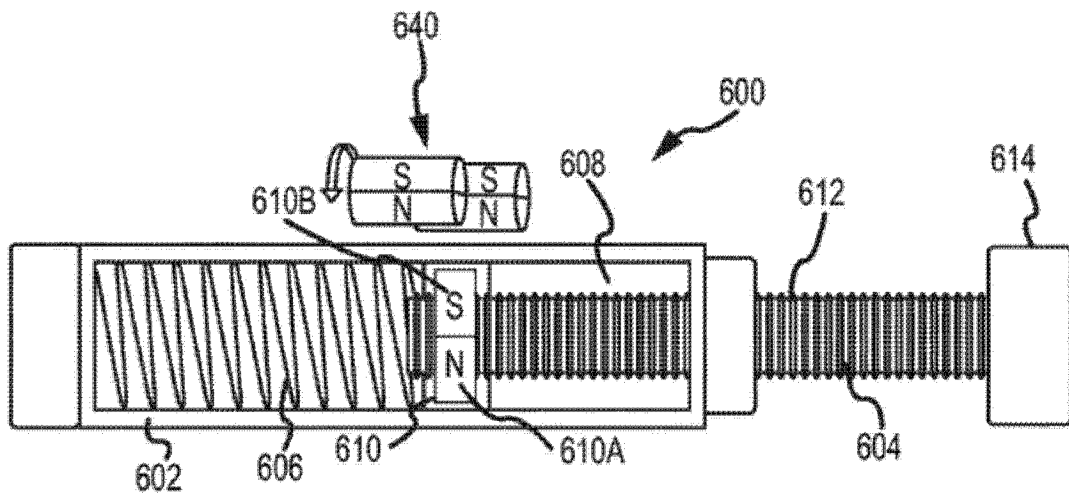


图 27

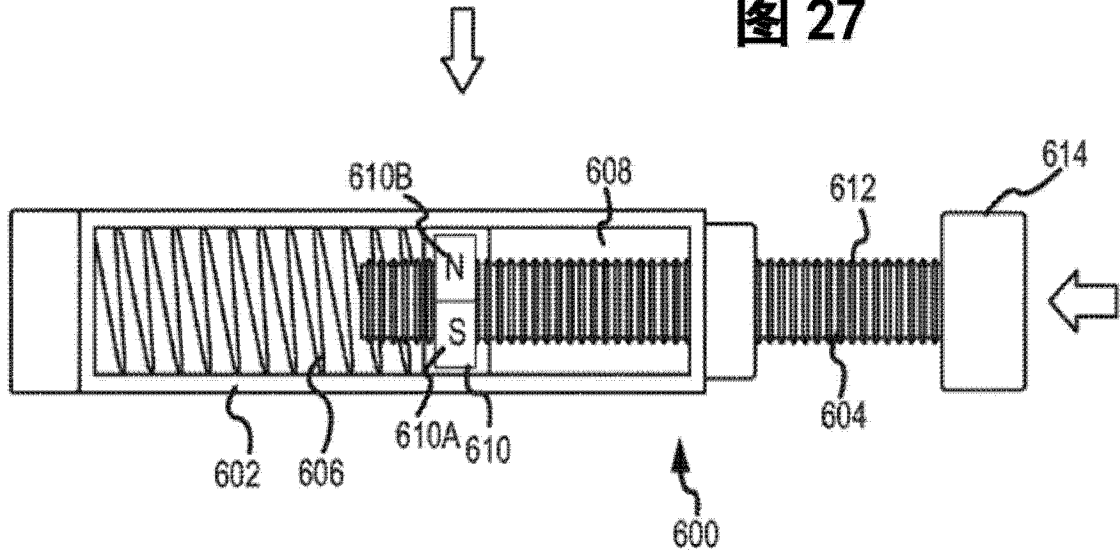


图 28

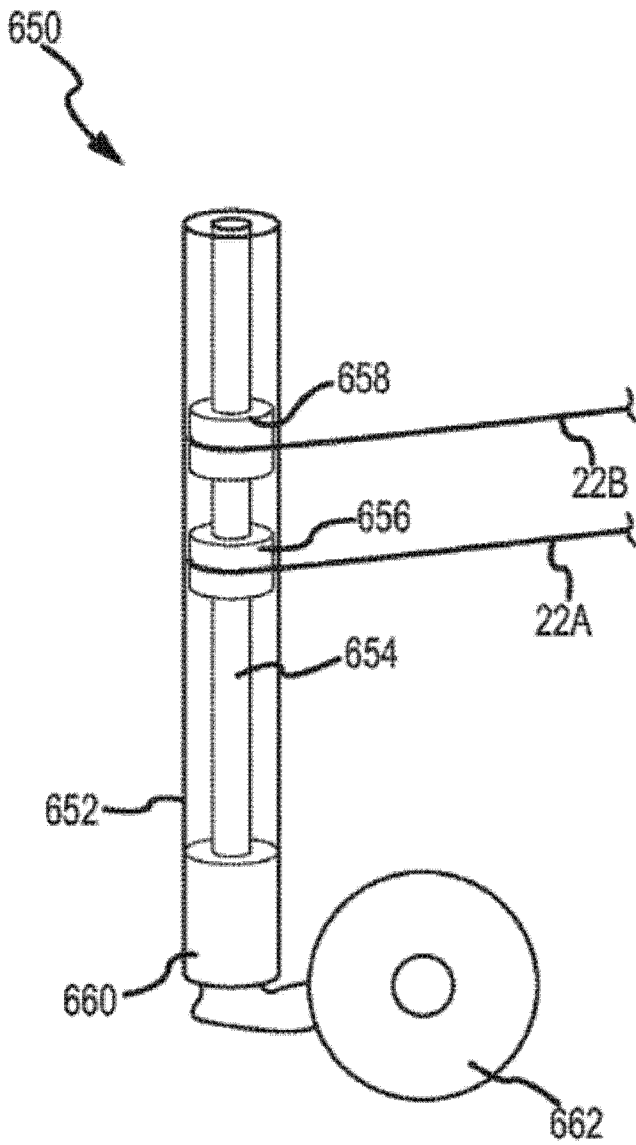


图 29

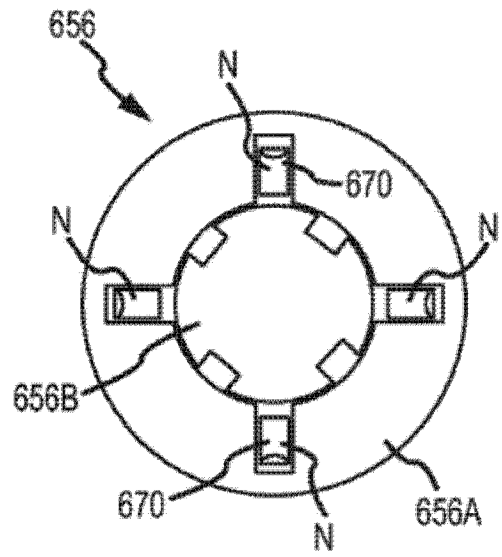


图 30

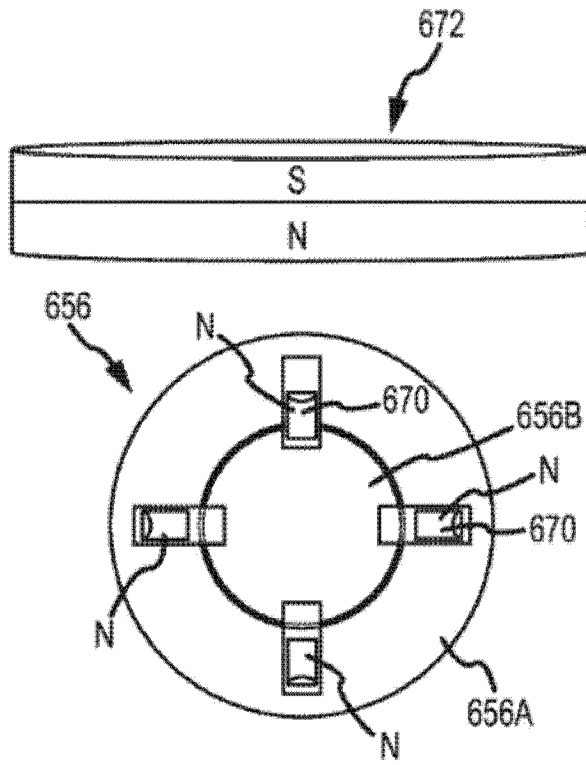


图 31

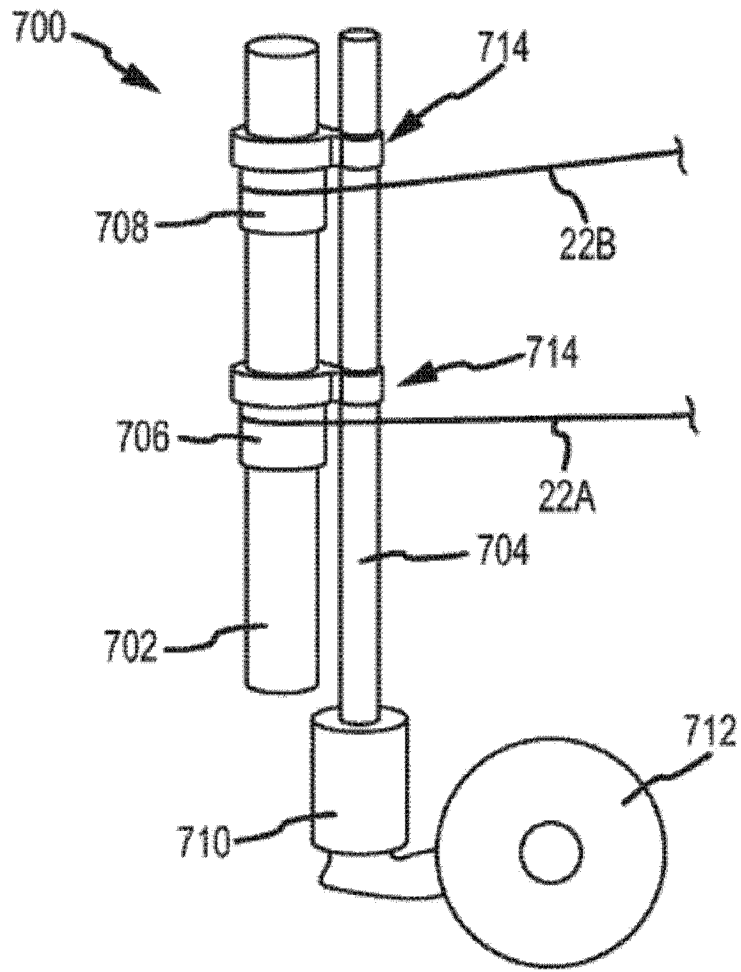


图 32

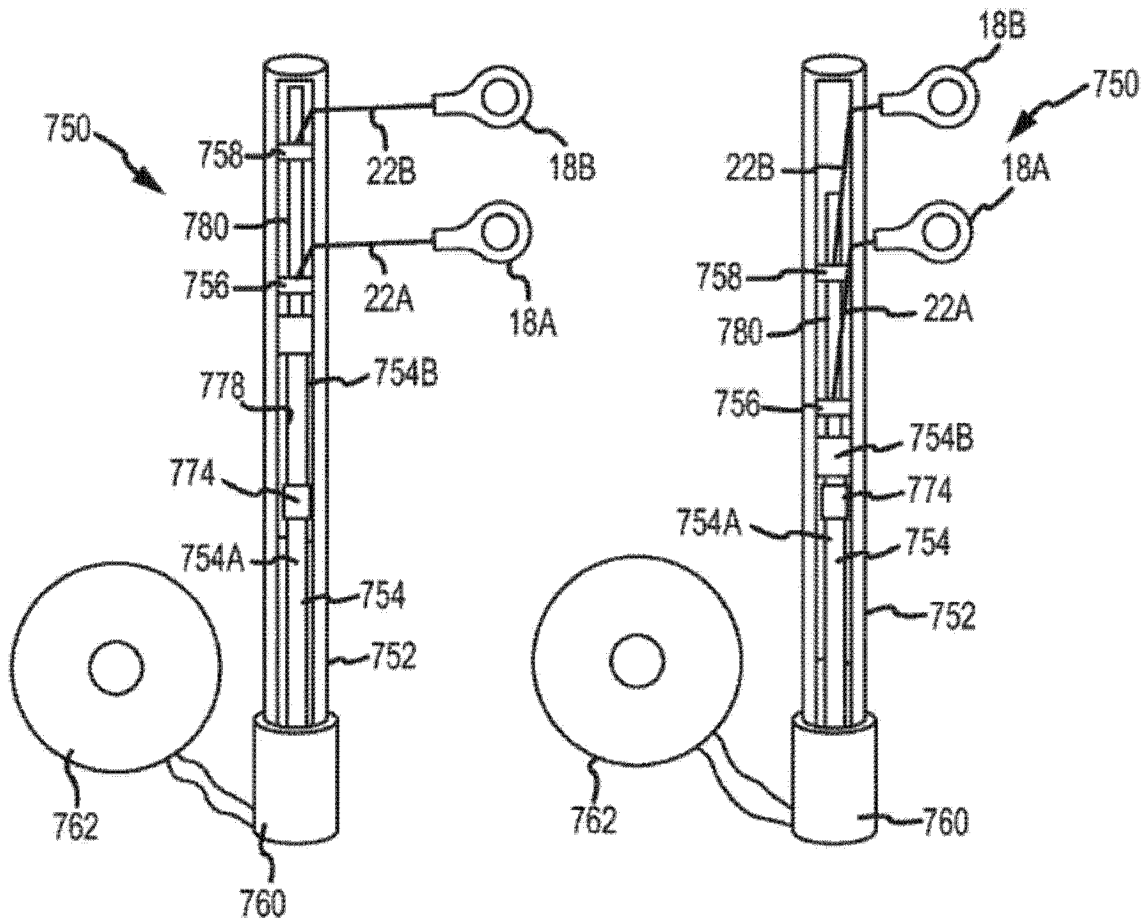


图 33

图 34

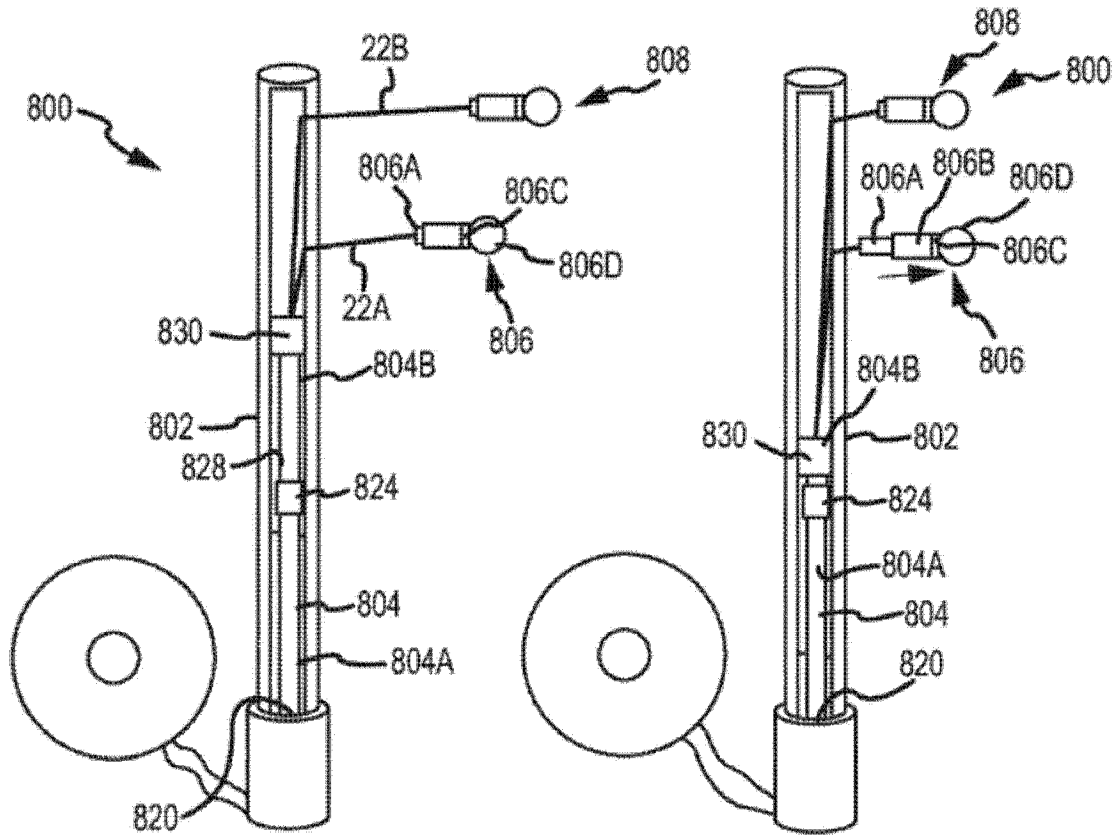


图 35

图 36

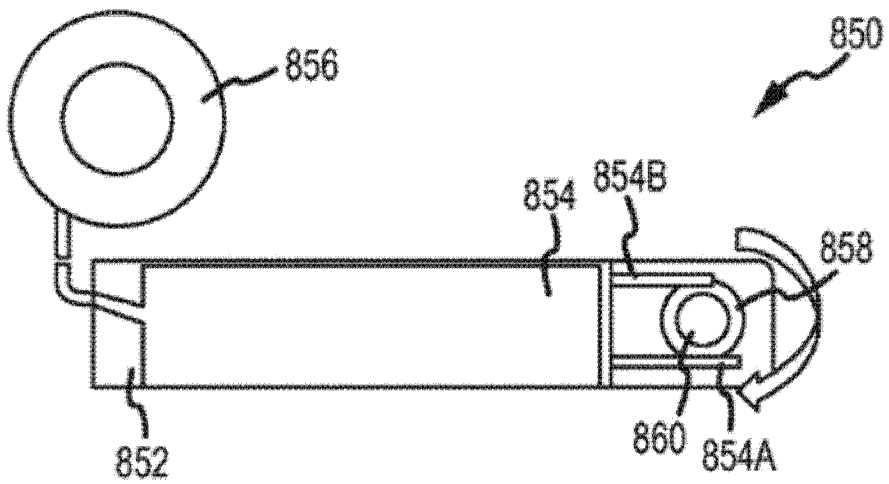


图 37

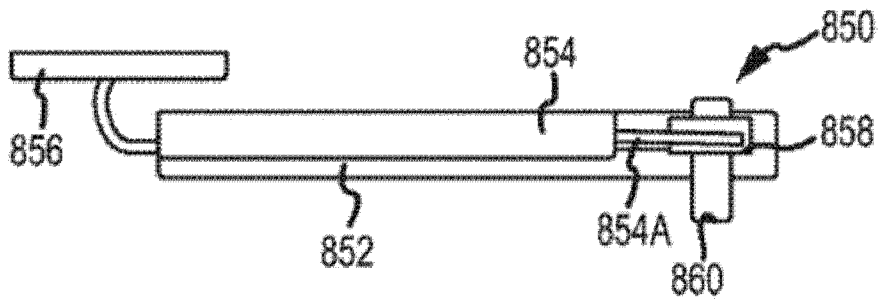


图 38

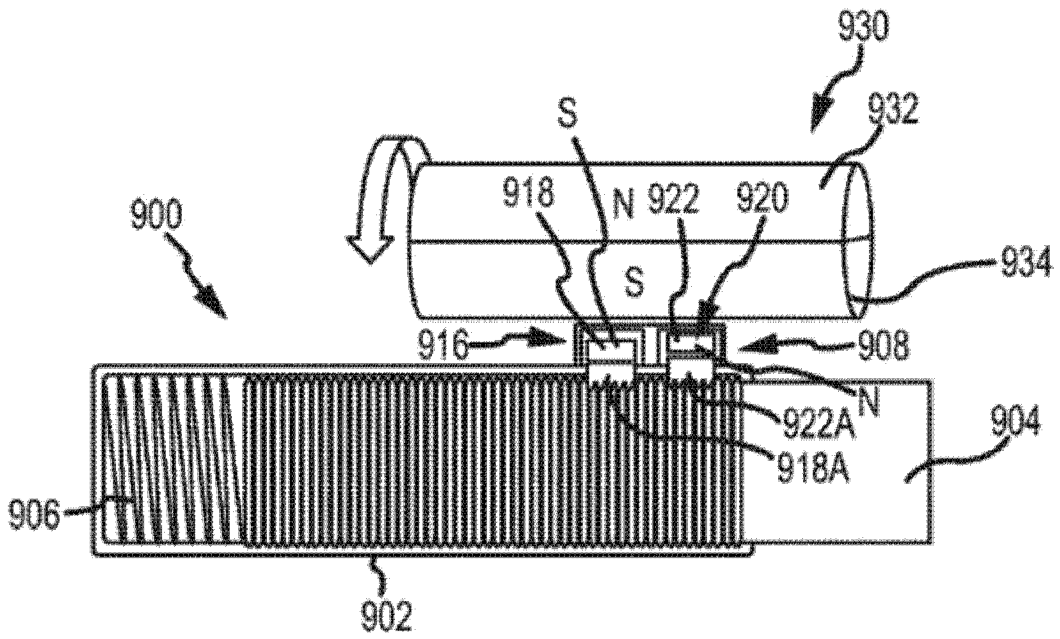


图 39

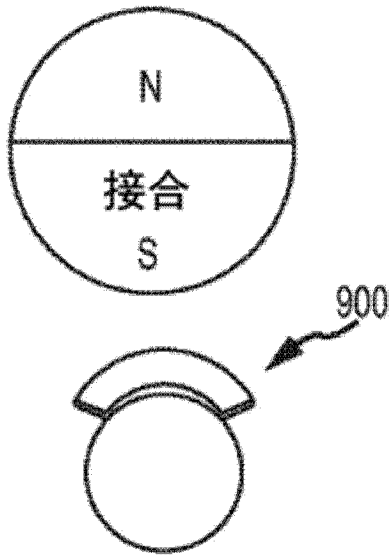


图 40

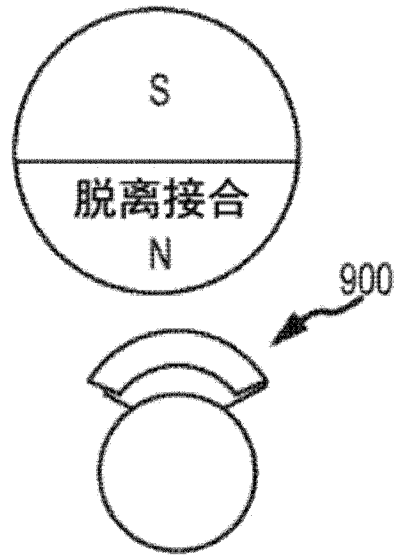


图 41

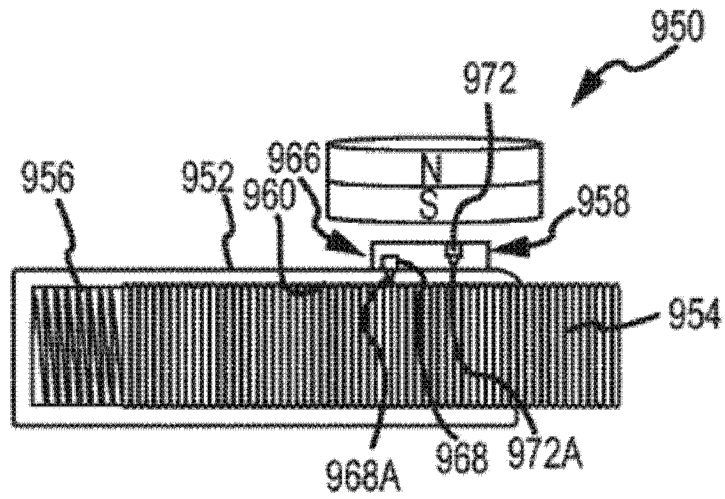


图 42

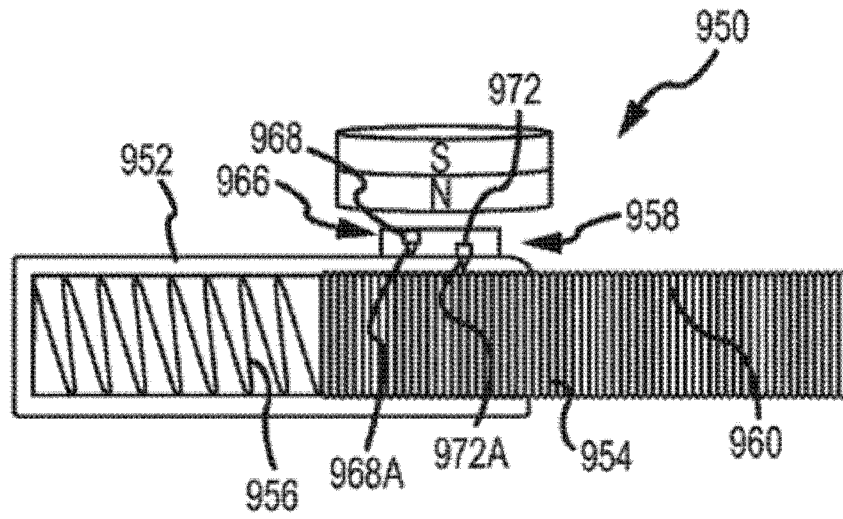


图 43

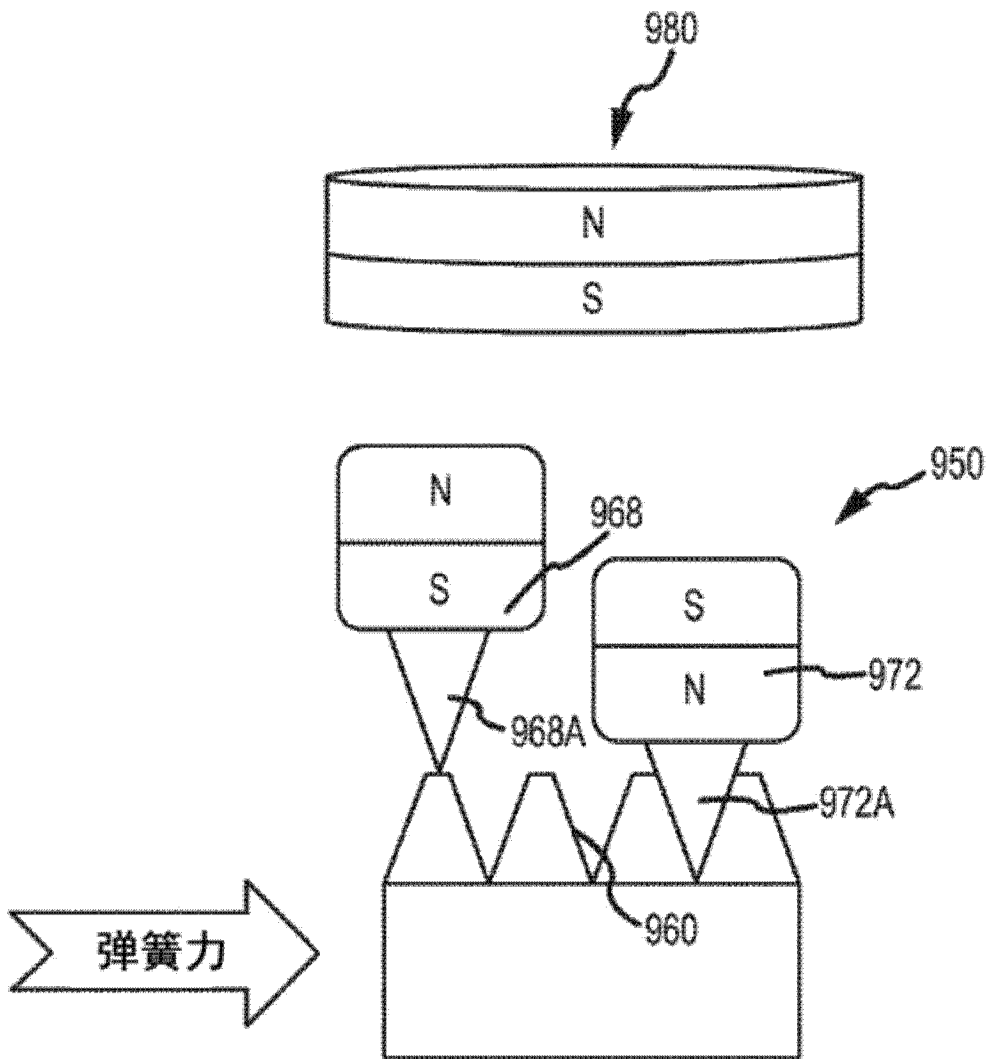


图 44

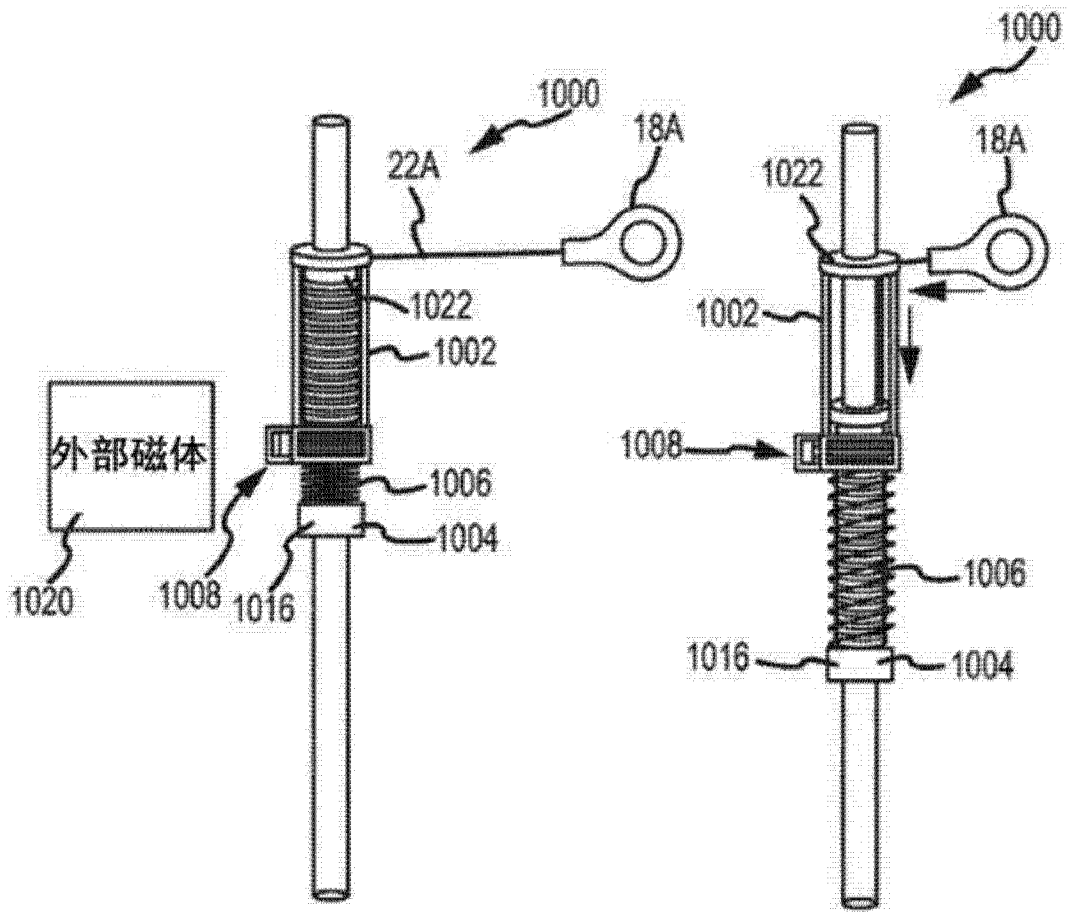


图 45

图 46