



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101732089 B

(45) 授权公告日 2013. 01. 02

(21) 申请号 200910246168. X

(22) 申请日 2005. 04. 05

(30) 优先权数据

10/820, 080 2004. 04. 06 US

(62) 分案原申请数据

200580018516. 8 2005. 04. 05

(73) 专利权人 新特斯有限责任公司

地址 瑞士奥伯多夫

(72) 发明人 P·奇科尼 M·马齐奥

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
72001

代理人 曹若

(51) Int. Cl.

A61B 17/92(2006. 01)

A61B 17/16(2006. 01)

(56) 对比文件

EP 0513943 B1, 1997. 07. 02, 全文.

CN 1345204 A, 2002. 04. 17, 全文.

JP 昭 62-106761 A, 1987. 05. 18, 全文.

US 4549538, 1985. 10. 29, 全文.

WO 97/37603 A1, 1997. 10. 16, 全文.

审查员 陈昭阳

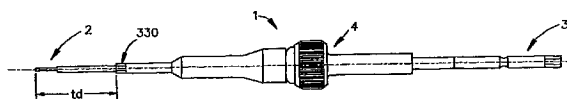
权利要求书 1 页 说明书 11 页 附图 7 页

(54) 发明名称

用于空心紧固件的可调节工具

(57) 摘要

本发明公开了一种用于空心紧固件的可调节工具,用于在骨中形成孔和用于将空心紧固件驱入形成的孔中。该工具可以具有切割末端,用于在骨中钻孔,还可以具有轴和套筒,用于接收空心紧固件并用于将它驱入该钻孔中。该工具可以进行调节,以便能够接收不同长度的紧固件,同时保证切割末端的一部分超过该紧固件端部伸出。本发明还公开了一种多螺钉工具,它能够使多个空心紧固件同时堆叠在工具上,从而加速安装过程。



1. 一种构造成接纳具有头部部分、末端部分和空心部的紧固件的可调节的矫形工具，包括：

1) 轴 (200)，该轴包括

a) 远侧切割部分 (220)，包括构造成在骨中钻孔的切割末端；

b) 近侧部分 (240)，包括构造成与一旋转运动源联接的近侧端部；

c) 位于在该远侧切割部分与该近侧部分之间的螺纹中央部分 (250)，具有一个、两个或三个螺纹部分；

d) 在螺纹中央部分 (250) 和切割末端之间的一直径缩减部分 (270)；和

e) 与该螺纹中央部分 (250) 的螺纹部分远离地定位的紧固件接收部分，紧固件接收部分是轴的外表面，轴的该外表面构造成装在该紧固件的至少一部分的空心部内；

2) 安装在该轴上的调节组件 (300)，该调节组件包括

f) 近侧调节套筒 (320)，具有构造成与该螺纹中央部分的螺纹部分进行螺纹啮合的内螺纹；

g) 调节轴环 (350)，具有近侧套筒啮合部分和远侧套筒啮合部分，远侧套筒啮合部分包括外螺纹 (352)，近侧调节套筒与调节轴环沿轴向锁定，但是可自由地彼此相对旋转；

h) 远侧调节套筒 (340)，具有近侧螺纹端和远侧套筒部分 (343)，远侧调节套筒的近侧螺纹端构造成与调节轴环的远侧套筒啮合部分的外螺纹进行螺纹啮合，而远侧调节套筒的远侧套筒部分 (343) 具有孔 (345)，该孔的尺寸构造成可滑动地接收该轴的直径缩减部分 (270)；和

其中，近侧调节套筒的内螺纹与螺纹中央部分的螺纹部分螺纹啮合以便使该轴 (200) 的位置能够相对于该调节组件 (300) 进行轴向调节。

2. 根据权利要求 1 所述的可调节矫形工具，其中：该紧固件 (100) 是接纳在该轴的紧固件接收部分上，该轴 (200) 和该调节组件 (300) 相互旋转以调节该切割末端延伸超过紧固件的末端部分的伸出长度。

3. 根据权利要求 2 所述的可调节矫形工具，其中：该伸出长度是在 0mm 至 10mm 之间。

4. 根据权利要求 3 所述的可调节矫形工具，其中：该伸出长度为 1mm。

5. 根据权利要求 3 所述的可调节矫形工具，其中：该伸出长度为 4.5mm。

6. 根据权利要求 1 所述的可调节矫形工具，其中：该轴的切割末端和该调节组件 (300) 的远侧调节套筒 (340) 能够以彼此不同的速度旋转。

7. 根据权利要求 1 所述的可调节矫形工具，其中：该螺纹中央部分 (250) 包括一对沿径向相对的扁平部分 (252、254)，构造成与该调节组件 (300) 提供的相应扁平部分 (357、359) 相配合。

8. 根据权利要求 1 所述的可调节矫形工具，其中：该轴还包括多个位于近侧部分上的标定标记，每一标定标记对应于在该轴的切割末端与该紧固件的末端部分之间的一预定距离。

用于空心紧固件的可调节工具

[0001] 本申请为享有申请日 2005 年 4 月 5 日且名称“用于空心紧固件的可调节工具”的申请号 200580018516.8 的分案申请。

发明领域

[0002] 本发明涉及一种工具,用于在骨中钻孔并将空心紧固件驱入该钻孔中。该工具具有可调节特征,这使它能够与各种长度的空心紧固件一起使用。该工具可以具有用于在螺钉前面钻出紧固件孔的刀片,该工具还可以用于使紧固件旋转,以便将它插入骨中。该工具具有切割刀片和多边形部分,该多边形部分与螺钉的至少一部分空心部的形状匹配,以便能够使用该工具来旋转螺钉。

[0003] 发明背景

[0004] 本发明通常涉及用于矫形手术的空心螺钉系统。接骨螺钉通常在单独钻出螺钉孔后安装。因此,当前系统通常需要分离的钻孔器具和螺钉驱入器具。而且,例如在上颌面应用中使用的接骨螺钉通常较小,并可能在安装过程中很难操作。因此,在使用这些较小螺钉时,它们可能在手术过程中丢失,或者可能跌落至手术部位内。本发明使得外科医生能够使用单个装置同时钻出螺钉孔和安装接骨螺钉。另外,本发明使得外科医生能够预先将多个螺钉装在螺丝驱动器上,这样,他能够快速操作和安装多个螺钉,而不需要将螺丝驱动器从切口区域中取出。预先装载螺钉对于在上颌面手术中使用的较小接骨螺钉特别有利,因为它使得外科医生不需要逐个操作多个较小螺钉,因此减少了使螺钉与器具连接所需的用户注意力。因此,螺钉安装过程能够更快速和更安全地进行,从而有利于外科医生和病人。

[0005] 对于某些用途(例如当空心螺钉驱入胸骨中时),单一尺寸或长度的螺钉可能并不通用于所有病人,因为不同病人之间的胸骨厚度可能有明显变化。因此,外科医生可以选择更长的螺钉用于具有较厚胸骨的病人,并选择更短的螺钉用于具有相对较薄胸骨的病人。不过,不管螺钉的长度或尺寸如何,都希望安装工具的钻孔末端从螺钉的端部伸出相同距离。因此,需要提供一种空心螺钉安装工具,它能够接收不同尺寸和长度的空心螺钉,同时使钻孔末端保持从各螺钉伸出相同的量。

发明内容

[0006] 本发明提供了一种可调节的矫形工具,它包括轴部分,该轴部分具有第一端部和第二端部以及纵向轴线。该工具可以具有调节部分和紧固件接收部分。该第一端部可以包括切割部分,该切割部分构造成在骨中钻孔,而该第二端部可以构造成与旋转运动源联接。该工具还可以具有紧固件啮合部分和调节机构,该调节机构安装在该轴上,并构造成使得用户能够改变该切割部分和该紧固件啮合部分之间的距离。该紧固件接收部分可以构造成在其上接收空心紧固件的至少一部分。该紧固件啮合部分还可以构造成使该工具与空心紧固件的驱动部分旋转联接,以便向其传递旋转运动。该调节机构可以沿该轴的纵向轴线作选择性移动,以便使该工具能够接收具有不同长度的紧固件。

[0007] 该工具可以构造成这样,即该切割部分和该紧固件啮合部分可以以彼此不同的速

度旋转。

[0008] 该轴的调节部分可以包括外螺纹,该调节机构还可以包括内螺纹,且这些螺纹可以进行啮合,以便通过使这两个零件相互旋转而使得该轴和该调节机构能够沿该轴的纵向轴线进行轴向移动。该调节机构的移动可以调节该调节机构的紧固件啮合部分与该轴的切割部分之间的距离。

[0009] 该调节机构还可以包括至少第一和第二套筒,该第一套筒包括内螺纹,该内螺纹构造与该轴的外螺纹啮合,并且该紧固件啮合部分布置在该第二套筒上。该轴还可以包括多个标定标记,这些标定标记布置在该调节部分和第二端部之间,其中,每一标定标记对应于该调节机构的紧固件啮合部分与该轴的第一端部之间的一预定距离。

[0010] 该第一套筒还可以具有近端,其中,将该调节机构调节成使得该第一套筒的近端靠近其中一个标定标记,这将导致该调节机构的紧固件啮合部分定位在距离该轴的第一端部、与该标记对应的预定位置处。当具有头部部分和末端部分的空心紧固件安装在该轴上时,可以对该距离进行调节,以便使该调节组件的紧固件啮合部分能够与该紧固件头部进行旋转啮合,同时使得该轴切割部分的至少第一长度能够向远侧延伸超过该紧固件末端。

[0011] 该第一长度可以在从大约 0 毫米 (mm) 至大约 10mm 的范围内,且在一个实施例中,该第一长度为大约 1mm。在另一实施例中,第一长度为大约 4.5mm。

[0012] 还提供了一种接骨紧固件系统。该系统可以包括:至少第一和第二空心紧固件;至少一个可调节工具,该可调节工具具有第一端部和第二端部以及调节部分,该第一端部包括切割刀片和轴部分,该切割刀片构造成在骨中钻孔,该轴部分构造成装在该至少一个空心螺钉的空心部内;以及至少一个骨板,该骨板具有至少一个孔,该孔构造成接收紧固件,以便将该板固定在骨上。该可调节工具的第二端部可以构造成与旋转运动源连接,且该工具还可以具有中间轴部分,该中间轴部分布置在第一端部和第二端部之间,该调节部分构造成可沿该中间部分进行轴向移动。

[0013] 该调节部分还可以包括远端,该远端构造成与该第一和第二紧固件中至少一个紧固件的头部部分可旋转地啮合。该调节部分还可以构造成使用户能够改变该切割刀片与该调节机构的远端之间的距离。该工具可以布置成使得该切割刀片和该调节部分远端能够以彼此不同的速度旋转。该调节部分还可以构造成可沿该中间轴部分进行选择调节,以便调节该调节部分的远端与工具第一端之间的轴向距离。该中间轴部分可以包括多个标定标记,该调节部分可以具有近端,其中,当将该调节部分调节成使得该近端靠近其中一个标记时,将导致该调节部分的远端定位在与该工具第一端部相距一预定距离处。

[0014] 该第一紧固件可以具有头部部分、第一长度和远侧末端,其中,当该工具调节部分被调节成使得该近端靠近其中一个标记定位时,该工具的第一端部可以定位在远离该第一紧固件远侧末端第一预定距离处。该第一预定距离可以在从大约 0mm 至大约 10mm 的范围内,且在一个实施例中,该第一预定距离可以为大约 1mm。或者也可选择,该第一预定距离可以为大约 4.5mm。

[0015] 该第二紧固件可以具有头部部分、第二长度和远侧末端,其中,当该工具调节部分被调节成使得该近端靠近其中一个标记定位时,该工具的第一端部可以定位在远离该第二紧固件远侧末端第二预定距离处。该第一程度和第二长度可以明显不相等,而该第一预定距离和该第二预定距离可以基本相等。

[0016] 至少该第一紧固件可以具有空心部,该空心部具有一定长度,该空心部在其至少一部分长度上具有多边形形状。至少该第一紧固件可以具有头部部分,该头部部分包括凸缘,该凸缘的底侧构造成与骨或骨板表面啮合。该第一紧固件部件可以具有至少一个切割沟槽,用于与骨啮合并切割该骨。该紧固件部件可以包括自攻螺纹。

[0017] 该工具的中间部分还可以包括第一长度,第一和第二紧固件各自包括第二长度,第一长度足够使得至少该第一和第二紧固件部件能够同时装在该中间部分上。该工具的第一端部还可以包括凸起部分,用于将至少一个紧固件部件临时沿轴向保持在工具上。

[0018] 还提供了一种将至少一个第一接骨紧固件安装在骨中的方法。该紧固件可以包括具有头部部分和末端部分的空心接骨紧固件,其中,该空心部的至少一部分形成为多边形形状。该方法可以包括:(a) 提供具有第一端部和第二端部的工具;提供具有钻孔末端和外表面的轴,该外表面构造成接收该紧固件的空心部;提供具有远端的套筒,该远端成形为与紧固件的空心部的多边形部分啮合;并提供调节机构,该调节机构用于调节该钻孔末端与该套筒远端之间的距离;(b) 将该第一紧固件插到该轴的外表面上;(c) 使该套筒与该紧固件空心部的多边形部分啮合;(d) 调节该钻孔末端与该套筒远端之间的距离,以便使得该切割末端的至少一部分能够向远侧延伸超过该紧固件末端;(e) 抵靠骨表面旋转该螺丝驱动器的钻孔刀片;(f) 使该钻孔刀片持续旋转,直到该螺钉完全嵌入骨中;以及(g) 将该螺丝驱动器从螺钉的空心部中取出。

[0019] 该紧固件可以具有头部部分,该头部部分包括凸缘,该凸缘的底侧构造成与骨或骨板表面啮合。该紧固件还可以具有至少一个切割沟槽,用于与骨啮合并切割该骨。该工具轴可以具有与该钻孔末端相反的近侧部分,该远侧部分包括多个标定标记,其中,步骤(d)还包括:调节该调节机构的近侧部分,使其与至少一个标定标记对齐,从而使得该切割末端超过该紧固件远侧末端伸出一相应预定量。

[0020] 该预定量可以在从大约 0mm 至大约 10mm 的范围内进行调节。该工具可以具有保持特征结构,用于将紧固件临时沿轴向保持在工具上。该保持特征结构可以包括邻近该工具套筒的远端的扩大部分,该扩大部分构造成与该紧固件空心部的多边形部分进行过盈配合。还可以提供第二空心紧固件,其中,该工具的外表面可以构造成同时接收第一和第二空心紧固件。

附图说明

[0021] 图 1 是本发明工具的示例实施例的侧视图;

[0022] 图 2 是图 1 的工具的侧剖图;

[0023] 图 3 是图 1 的工具的轴部分的侧视图;

[0024] 图 4 是图 3 的轴部分的俯视图;

[0025] 图 5 是图 1 的工具的端部部分的透视图,它与一示例空心紧固件啮合;

[0026] 图 6A、6B 和 6C 分别是图 3 的轴部分的切割末端的详细侧视图、反向透视图和端视图;

[0027] 图 7A 和 7B 分别是图 1 的工具的远侧套筒部分的侧视图和端视图;

[0028] 图 8A 和 8B 分别是图 1 的工具的近侧套筒部分的侧视图和端视图;

[0029] 图 9A 至 9C 分别是图 1 的工具的调节轴环的侧视图、详细剖视图和端视图;

- [0030] 图 10A 和 10B 分别是用于图 1 的工具的示例空心紧固件的侧视图和端视图；
- [0031] 图 11 是具有螺纹头部的螺钉的可选实施例的侧视图，该螺钉用于与图 1 的工具一起使用；
- [0032] 图 12 是本发明的工具的可选实施例的侧视图，该工具具有接收多个紧固件的特征。

具体实施方式

[0033] 图 1 和 2 表示了可调节工具 1 的示例实施例，用于在骨中钻出孔和用于将各种空心紧固件驱入该钻孔内。该工具可以具有远侧钻孔端 2、近侧连接端 3 和调节部分 4。钻孔端 2 可以构造成在目标骨段中钻孔，而连接端 3 可以构造成容易安装在旋转运动源上，以便驱动该钻孔端 2。该调节部分 4 可以构造成使得工具 1 能够接收各种不同尺寸的空心紧固件，该空心紧固件用于插入由工具 1 的钻孔端 2 钻出的孔内。在一个实施例中，紧固件是接骨螺钉 100（图 10a 和图 10b）。不过应当知道，尽管工具 1 通常介绍为用于空心接骨螺钉，但是本发明也可以用于各种不同类型的紧固件，这样的紧固件包括但不限于：自攻自钻型接骨螺钉、接骨大头钉、铆钉等。而且，尽管工具 1 可以介绍为用于特定用途（例如上颌面、头盖骨、下颚骨等），但是本发明可以用于身体的任何区域，其中，它优选是将空心紧固件驱入骨内。

[0034] 本发明的一个优点是，它使得外科医生能够使用单个工具既来钻孔又可以将不同长度的空心紧固件驱入目标骨段中。这样的灵活性很重要，因为不同病人之间的骨解剖结构可明显不同（即使在相同病人的单个骨中也有明显不同），因此，重要的是向外科医生提供很宽范围的可用螺钉长度，这样可以选择适于各个病人的特定螺钉尺寸。因此，提供各种长度的紧固件使得外科医生在选择用于该用途的合适紧固件时具有最大的灵活性。提供可以用于钻孔和驱入各种紧固件的单个钻孔和驱入工具将减小手术的复杂性，并可以减小将紧固件安装在病人体内所需的总时间。

[0035] 如后面更详细所述，该工具 1 可以调节，使得它可以用于在骨中钻出孔并且将不同尺寸的紧固件安装在该钻孔内。因此，该工具 1 可以具有轴部分 200 和调节组件 300。该轴部分 200 可以构造成可滑动地接收空心紧固件 100（图 10A 和图 10B），该轴部分 200 还可以具有钻孔末端 220，该钻孔末端 220 构造成在目标骨段中钻出孔。该调节组件 300 可以包括紧固件驱动部分 330，该紧固件驱动部分 330 构造成与紧固件 100 旋转啮合，以便将紧固件驱入由钻孔末端 220 产生的骨孔中。该调节部分 300 可以用于调节钻孔末端 220 与紧固件驱动部分 330 之间的距离，以便使该工具 1 能够接收不同长度的紧固件 100。

[0036] 在使用时，将空心紧固件 100 装载到工具 1 上，使得紧固件 100 的近侧部分与工具 1 的紧固件驱动部分 330 啮合。然后，可以用调节组件 300 来调节钻孔末端 220 与紧固件驱动部分 330 之间的距离，以便适应紧固件 100 的尺寸。该工具 1 的近端 3 可以与旋转运动源（例如气动或电动、或者手动的旋转运动源）连接，且该工具 1 的钻孔末端 220 可以与骨啮合，以便形成所需的孔。当工具 1 旋转并且施加了轴向压力时，该钻孔末端 220 钻孔进入该骨表面。当钻孔末端 220 到达一定深度时，该紧固件 100 的切割沟槽 140 可以开始切入骨中。然后，工具 1 可以进一步旋转，直到紧固件 100 完全置于骨中。

[0037] 为了保证合适形成骨孔，可以调节该工具，以便确保该钻孔末端 220 延伸超过所

装载紧固件 100 的末端 130 一预定量“TD”(图 5)。这可以保证该钻孔末端 220 具有足够的无覆盖长度,以便使该孔在与螺钉 100 的切割沟槽 140 接触之前充分形成。它还可以保证该钻孔末端 220 不会超过所装载紧固件 100 的末端 130 伸出太远,因为过度伸出可能使得该钻孔太深(即该孔可能比完全安置该螺钉所需的深度明显更深)。在生命器官直接处于要钻孔的骨下面(例如心脏或大脑)的应用场合中,限制该钻孔末端 220 的这种潜在的过度伸出可能是特别重要的。

[0038] 再参考图 1,该轴部分 200 可以具有近侧连接端 240、构造成用于钻入孔中的远侧钻孔末端 220、以及构造成可与该调节部分 300 啮合的螺纹中央部分 250。该连接端可以包括公六角形部分 242,该公六角形部分 242 构造成与六角形驱动器或其它旋转运动源进行旋转啮合。该连接端还可以包括周围径向槽,该周围径向槽构造成与该驱动器的棘爪机构(例如球棘爪)啮合,以便临时地将该驱动器保持在工具 1 上。如图 6A 至图 6C 更详细所示,该远侧钻孔末端 220 可以为扁平形,并具有尖头端 225,以便于切入骨内。在所示实施例中,该钻孔末端 224 具有两个相对的刀片部分 226、228,这两个刀片部分 226、228 具有切割表面,当从侧面看时,它们的切割表面形成夹角 β 。该夹角 β 可以在从大约 90° 至大约 160° 的范围内选择。在一示例实施例中, β 为大约 130° 。这些刀片部分 226、228 还可以具有表面 236、238,当从顶部看时(如图 6B 和图 6C 所示),该表面 236、238 相对于前边缘 246、248 以角度 γ 倾斜。在一个实施例中, γ 可以在从大约 5° 至大约 30° 的范围内选择。在一示例实施例中, γ 可以为大约 10° 。还可以提供具有与这里不同的角度 β 和 γ 的钻孔末端,这对于本领域普通技术人员来说是显而易见的。还应当知道,本领域已知的任何合适的钻孔末端设计都可以用于提供所需的入骨切割。

[0039] 在一可选实施例中,该轴 200 可以没有钻孔末端 220,且当紧固件装配到该工具 1 上时,工具 1 的远端 2 可以并不延伸超过该紧固件 100 的末端 130。在这种情况下,可以使用传统方法(例如尖钻、丝锥等)在骨中钻出一引导孔,并且,带有空心紧固件 100 的工具 1 可以用于将该紧固件驱入骨内。当使用大尺寸的紧固件时,这种构造是有益的。

[0040] 该轴 200 的螺纹中央部分 250 可以包括一个、两个或三个螺纹部分,这些螺纹部分构造成与该近侧调节套筒 320 的内螺纹进行螺纹啮合,以便使该轴 200 的位置能够相对于该调节组件 300 进行轴向调节。该中央部分 250 可以包括一对沿径向相对的扁平部分 252、254,该对扁平部分 252、254 构造成与调节组件 300 中的相应扁平部分 357、359 相配合,这将在后面更详细地描述。

[0041] 在螺纹中央部分 250 和钻孔末端 220 之间布置有一直径缩减部分 270,该直径缩减部分 270 的尺寸构造成可滑动地接收该远侧调节套筒 340 的远侧套筒部分 343 以及紧固件空心部 160 的柱形部分 164。该直径缩减部分 270 还通过减小位于钻孔末端 220 和螺纹中央部分 250 之间的该部分工具 1 的横向直径来使得手术工作部位具有更大的可视性。

[0042] 调节标记 260 可以设置在该轴上并处于螺纹中央部分 250 和连接端 240 之间。这些标记 260 可以被标定,以便使外科医生能够快速和容易地将工具 1 调节至用于各紧固件的合适设置。例如,当使用 6.0mm 的紧固件时,外科医生可以使该调节组件 300 旋转,直到该近侧调节套筒 320 的近端 326 处于与数字“6”相对应的标记附近。以这种方式,该工具 1 可以被调节成使得钻孔末端 220 从紧固件末端 130 伸出预定量“TD”(图 5)。对于可以装在特定轴 200 上的所有不同长度的螺钉,都可以在该轴 200 上提供类似标记。在所示实施

例中,最长达 25mm(含)的螺钉可以装在轴 200 上。在其它实施例中,可以装上更长螺钉。

[0043] 如图 7A 至图 9C 中更详细所示的,该调节组件 300 可以包括近侧调节套筒 320 和远侧调节套筒 340 以及内部调节轴环 350。在装配时,调节组件 300 与轴 200 螺纹啮合,以便使这两个元件 300、200 的位置能够通过简单地使这些元件相互旋转而进行轴向调节。因此,可以在该轴的钻孔末端 220 和该调节组件 300 的紧固件驱动部分 330 之间获得所需的距离“td”(图 5)。如前所述,该可调节性确保了不同长度的紧固件都能够与该紧固件驱动部分 330 充分啮合,同时使钻孔末端 220 保持超出该紧固件 100 的末端 130 一所需的伸出长度“TD”。该所需伸出量“TD”将预设成对于特定紧固件长度有一致的伸出。该预设伸出量“TD”的值可以在从大约 0mm 至大约 10mm 的范围内,并可以取决于将与该紧固件一起使用的板的厚度。因此,在用于胸骨的一个实施例中,该板的厚度可以为大约 3.5mm,而该距离“TD”可以为大约 4.5mm。因此,该所需伸出量“TD”足够在紧固件 100 与该板啮合之前使工具 1 的钻孔末端 220 与骨啮合。当工具 1 用于上颌面用途时,该伸出量“TD”可以选择为从大约 0.8mm 至大约 3mm 的范围,且在一个实施例中可以为大约 1mm。在大部分用途中,该伸出量“TD”将为这样,即,使得钻孔末端 220 可以比安置相关紧固件 100 所需的深度稍微更深地钻入骨中。当该工具用于神经系统用途时(即用于钻入头盖骨中),该伸出量“TD”可以接近 0mm,以确保该钻孔末端 220 不会冲破内骨壁或与硬脑脊膜接触。

[0044] 参考图 7A 和 7B,该远侧套筒 340 的紧固件驱动部分 330 可以具有远端 342,该远端 342 包括外六角形部 344,该外六角形部 344 构造成与该空心紧固件 100 的空心部 160 的内六角形部 162(图 10A 和图 10B)啮合。该远侧调节套筒 340 还可以具有远侧套筒部分 343,该远侧套筒部分 343 具有孔 345,该孔 345 的尺寸构造成可滑动地接收该轴 200 的直径缩减远侧部分 270。邻近于该远侧套筒部分 343,中央套筒部分 346 可以具有孔 348,该孔 348 的尺寸构造成稍微大于该轴 200 的中央螺纹部分 250。这样,该轴 200 可以在该调节组件 300 内向近侧或远侧移动,而不会干扰该远侧调节套筒 320 的任何表面。该远侧调节套筒 320 还可具有近侧螺纹端 347,该近侧螺纹端 347 构造成与该调节轴环 350 的外螺纹 352 进行螺纹啮合。

[0045] 图 8A 和图 8B 表示了该近侧调节套筒 320,它具有:带有近端 326 的近侧套筒部分 324、中央调节螺母 322、以及带有内螺纹 329 的远侧部分 328。该内螺纹 329 构造成与该轴 200 的中央螺纹部分 250 进行螺纹啮合。该远侧部分 328 还可以包括环形凹槽 325,该环形凹槽 325 构造成接收该调节轴环 350 的弹性指状元件 353(图 9B)。这样,该远侧部分 328 还可以具有在该环形凹槽 325 内部的凸起缘边部分 327。该凸起的缘边部分 327 还可以具有一背面肩部 323,该背面肩部 323 构造成与调节轴环 350 的弹性指状物 353 的相应肩部 355 进行啮合并保持该肩部 355(后面将介绍)。

[0046] 如图 9A 至图 9C 所示,该调节轴环 350 可以具有近侧套筒啮合部分 354 和远侧套筒啮合部分 352。如上面关于近侧调节套筒 320 所述,该近侧套筒啮合部分 354 可以包括多个弹性指状元件 353,其中,各指状元件具有滑动啮合表面 351 和保持肩部 355。该滑动啮合表面 351 可以倾斜,以便当该表面 351 压靠该近侧调节套筒 320 的凸起缘边部分 327 时,使得相关弹性指状物 353 逐渐膨胀或弯曲。因此,当该近侧套筒啮合部分 354 与该近侧套筒 320 的环形凹槽 325 对准,且将这两个零件压向一起时,该弹性指状物 353 的啮合表面 351 可以与该套筒 320 的凸起缘边 327 接触,以便使指状物沿径向向外偏转。当该零件 350、

320 进一步压向一起时,这些指状物 353 可以继续偏转,直到它们跳过该缘边部分 327。在此时,这些指状物 353 可以在缘边 327 的相反一侧弹回到它们的初始未弯曲位置,从而使肩部 323、355 进行啮合。通过这些肩部的啮合来防止这两个零件 320、250 随后脱开。这样,当对该装置进行调节时,该近侧调节套筒 320 与该调节轴环 350 沿轴向锁定,但是可自由地彼此相对旋转。

[0047] 该调节轴环 350 还可以包括轴向开口 356,该轴向开口 356 具有平行相对的扁平侧面 357、359,该扁平侧面 357、359 构造成可滑动地接收该轴 200 的中央螺纹部分 250 的扁平部分 252、254。该种布置使得该轴 200 和轴环 350 可自由地沿轴向彼此相对运动,但是在转动方向上将这两者固定在一起。这样,当该轴 200 在钻孔和驱入操作过程中旋转时,该调节轴环 350 可以与该轴 200 一起旋转。

[0048] 为了组装该装置,将该调节轴环 350 的近端与该近侧调节套筒 320 的远端 324 对准,且将这两个零件卡合在一起,如前所述。然后将该远侧调节套筒 349 的近端与该调节轴环 350 的远端对准,且将这两个零件螺纹连接在一起。然后,将该轴 200 的钻孔末端 220 插入该近侧调节套筒 320 的近侧套筒部分 324 内,并且将该轴 200 完全插入到该调节组件 300 中,直到该近侧调节套筒 320 的内螺纹 329 与该轴 200 的中央螺纹部分 250 啮合。在该步骤中,必须注意要确保使该轴 200 上的扁平部分 252、254 与该调节轴环 350 的扁平部分 357、359 对准。

[0049] 一旦装配好了该工具 1,则可以使用该调节组件 300 来调节轴 200 和调节组件 300 的相对轴向位置,从而使工具 1 能够接收所需紧固件 100。为了调节该工具 1,该中央调节螺母 322 可以在使轴 200 保持固定的同时进行旋转。这两个零件 322、200 的相对旋转使得相应的螺纹部分 329、250 运动,以便使该调节组件 300 沿该轴平移(或者说使该轴沿该调节组件 300 平移),从而改变该轴 200 的钻孔末端 220 与该远侧调节套筒 340 的外六角形部 344 之间的距离“td”(图 1)。为了调节该工具以便接收特定螺钉,可以使该调节组件 300 沿轴 200 平移,直到该调节组件 300 的近侧套筒端部 326 紧邻该轴 200 上的与合适螺钉尺寸相对应的所需测量标记 260。然后,可以将螺钉 100 定位在该工具 1 上,并且将该钻孔末端 220 作用于骨上,以便钻出该紧固件所需的孔。在钻孔过程中,由于在该调节轴环 350 和轴 200 的扁平部分之间的旋转锁定相互作用,使得该调节组件 300 与该轴 200 一起旋转。

[0050] 在一可选实施例中,该工具 1 可以构造成使得该调节组件 300 以小于轴 200 的速度进行旋转。当要将紧固件 100 安装在特别硬的骨中时,这样的结构可能很有利,因为,与图 1 的工具 1 相比,如果钻孔末端 220 以更高速度(例如 2 : 1 或 3 : 1)工作时,它可能更容易切入这样的硬骨中。然而,这样的更高速度可能并不适于将紧固件 100 拧入骨中和/或板中。因此,可以提供一种双速度工具,它使得单个旋转源(该旋转源通过轴的连接端 240 输入)能够使该钻孔末端 220 以第一速度旋转并且使该外六角形部 344 以第二速度旋转。为了实施这样一种设计,可以消除该调节轴环 350 和该轴 200 的扁平部分之间的锁定相互作用,并且可以在轴 200 和调节组件 300 之间提供一传动组件(例如行星齿轮或类似组件),以便逐步降低通过轴连接端 240 输入的转速。这样一种布置使得该轴 200 和钻孔末端 220 可以以所希望的高速度工作,同时使得该远侧套筒 340 的外六角形部 344 能够以最适于将紧固件 100 拧入骨/板内的最佳(较慢)速度工作。应当知道,这样的齿轮传动设计可以反向实施,以便使调节组件 300 比轴 200 更快地旋转。

[0051] 再参考图 1 和图 2, 轴 200 和调节组件 300 之间的螺纹啮合使得轴 200 很容易更换。当例如钻孔末端 220 变钝时这可能很有利。具有变钝末端 220 的轴 200 可以用具有尖锐末端 220 的新轴 200 来替换。或者也可选择, 当提供具有不同空心部直径或尺寸的紧固件时, 可以提供另外的轴来适应这些备选的空心部尺寸。

[0052] 在一个实施例中, 可以提供各种紧固件 100 来与该工具 1 一起使用, 以便用于特定用途 (例如上颌面、胸骨、神经系统、下颚骨)。紧固件 100 可以具有各种不同长度, 以便适应不同的骨厚度。不过, 不管长度如何, 这些紧固件都可以具有相同尺寸的空心部 160, 使得单个工具 1 可以用于安装所有这些紧固件。

[0053] 在一可选实施例中, 附加轴 1200 可以与该工具一起使用, 其中, 相比于第一轴 200 所接收的空心部尺寸, 该附加轴 1200 的尺寸构造成可接收具有更大或更小空心部尺寸的紧固件 100。这样, 在一个用途中, 该附加轴 1200 可以更长, 并且具有比轴 200 的直径缩减部分 270 更大的直径缩减部分 1270。这样的附加轴 1200 可以用在由于不同病人的骨结构尺寸变化较大而需要较大范围的紧固件长度和 / 或直径的应用中。因此, 在一种用途中 (例如用于胸骨), 可以提供一对轴 200、1200。第一轴 200 的尺寸可以构造成接收长度从大约 6mm 至大约 18mm 的紧固件, 而第二轴 1200 可以接收长度从大约 18mm 至大约 24mm 的紧固件。而且, 尽管该附加轴 1200 被介绍为用于更大的紧固件, 但是本领域技术人员应当知道, 该轴 1200 的尺寸也可以构造成更短, 并具有比轴 200 的直径缩减部分 270 更小的直径缩减部分, 以便接收比用于轴 200 的紧固件更小的紧固件。

[0054] 在又一实施例中, 可以提供“低型面 (low-profile)”轴 200, 其中, 直径缩减部分 270 为非常小的直径, 以便增加手术工作区域的可视性。在“低型面”轴 200 的一个实施例中, 该直径缩减部分 270 的直径可以为大约 1.5mm。

[0055] 图 10A 和 10B 表示了用于图 1 工具的空心接骨螺钉 100 的示例实施例, 这种接骨螺钉可以用于各种矫形应用中, 例如将骨板安装在相对的骨段上, 以便在治疗过程中使这些骨段保持所需的相对位置。当在位于骨和皮肤之间的脂肪或组织较少的身体部位中使用, 骨板和螺钉可以设计成具有“低型面”, 以便在治疗处理过程中减小对病人外观美的任何影响。

[0056] 接骨螺钉 100 可以包括: 在轴 120 的外径上的螺纹 110、末端 130 和头部区域 150。该末端 130 可以具有适于切入骨中的一个或多个切割沟槽 140。该头部区域 150 还可以包括凸缘 152, 用于将螺钉 100 安置于骨或骨板表面上。该凸缘 152 可以具有上侧表面 156 和底侧表面 154。上侧表面 156 可以为基本平坦, 从而形成与轴 120 的纵向轴线基本上垂直的平面。该凸缘 152 的底侧表面 154 同样可以为基本平坦 (即平行于上侧表面 156 所在平面), 或者它可以朝着轴倾斜, 从而并不垂直于螺钉轴线, 并且并不平行于上侧表面 156 所在平面。或者也可选择, 该底侧表面 154 可以为球形形状, 以便与在相关骨板中形成的球形接骨螺钉孔一致。在一个实施例中, 该厚度“t”可以从大约 0.2 毫米 (mm) 至大约 6.0mm。对于具有倾斜底侧表面 154 的螺钉实施例, 该头部凸缘 152 的厚度“t”可以变化 (即, 它可以在靠近凸缘外周处较薄, 并在靠近轴 120 处较厚)。此外, 螺钉 100 可以具有锁定头部, 该锁定头部包括一锥形、柱形或球形螺纹部分。

[0057] 图 11 表示了一种可选实施例, 其中, 螺钉 500 可以与具有螺纹接骨螺钉孔的骨板结合使用。该实施例的螺钉可以具有头部区域 550, 该头部区域 550 包括螺纹 552, 该螺纹

552 构造成与布置在板孔中的螺纹相啮合,以便将螺钉 500 锁定在该板上。在所示实施例中,螺钉 500 具有锁定头部,该锁定头部包括锥形螺纹 552,该锥形螺纹 552 构造成与骨板的相应锥形螺纹相匹配。该实施例的螺钉 500 或者也可选择具有球形螺纹头部部分,该球形螺纹头部部分构造成与该骨板的相应球形螺纹部分相啮合。当提供具有螺纹头部区域的螺钉时,该螺纹的节距可以与螺钉本体中的螺纹节距匹配,这样,螺钉插入板中的前进速度可以与螺钉本体插入骨中的前进速度相同。

[0058] 再参考图 10A 和图 10B,空心部 160 可以延伸穿过该螺钉轴 120,以允许工具 1 与该空心部旋转啮合,并传递驱动力矩,以便可以将螺钉 100 驱入骨中。在所示实施例中,该空心部 160 具有两个不同部分。定位在螺钉头部区域 150 附近的第一部分 162 为六角形形状,其构造成与远侧调节套筒 340 的外六角形部 344 相啮合。第二部分 164 为柱形形状,其构造成可滑动地接纳工具轴 200 的柱形直径缩减部分 270(图 4 和图 5)。在一个示例实施例中,该空心部 160 的轴向长度等于紧固件 100 的长度“L”。该空心部 160 的第一部分 162 的轴向长度为至少 0.1mm,而空心部 160 的轴向长度的其余部分构成了柱形的第二部分 164。

[0059] 该空心部 160 的第一部分 162 可以采用任意合适的多边形或非多边形形状。同样,该第一部分 162 可以具有各种脊、槽、凹口等,它们适合于与工具 1 的驱动部分 330 的相应表面特征结构相啮合。该螺钉 100 的长度“L”可以选自从大约 2mm 至大约 60mm 的范围,其螺钉外径“d”可以选自从大约 1.5mm 至大约 5.0mm 的范围,其凸缘直径“D”可以选自从大约 2.0mm 至大约 6.0mm 的范围。

[0060] 螺钉 100 可以具有末端 130,该末端 130 具有多个切割沟槽 140,各沟槽 140 具有后边缘 132,该后边缘 132 定向成与螺钉的纵向轴线成角度 α 。在一个实施例中, α 可以选自从大约 35° 至大约 70° 的范围。在一个示例实施例中, α 可以为大约 50° 。在前述范围中选择后边缘角度的优点在于,它能够有合理的切割沟槽尺寸,且不会从螺钉上去除太多螺纹表面,而去除太多螺纹表面可能降低螺钉从骨上拔出的强度。螺纹 110 的节距可以选自从大约 0.15mm 至大约 2.0mm 的范围。在一个可选实施例中,螺纹高度可以选自从大约 0.1mm 至大约 0.75mm 的范围。本领域普通技术人员应当知道,也可以提供沟槽的角度和几何形状、螺纹节距以及螺纹高度与这里所述不同的螺钉。

[0061] 螺纹 110 可以自攻型,且在一个可选实施例中,螺钉 100 还可以为自钻型。该空心螺钉 100 可以由多种材料中的任意一种制成,例如不锈钢、钛、聚合物或生物可吸收性材料。而且,本发明并不局限于空心螺钉,而是可以包括其它合适的空心接骨紧固件,例如骨大头钉、铆钉等。当使用骨大头钉、铆钉或其它接骨紧固件时,它们也可以以各种材料提供,例如金属(例如不锈钢或钛)、聚合物或生物可吸收性材料。

[0062] 头部区域 150 可以具有非常小的厚度“t”,因为来自螺丝驱动器的大部分力矩可以通过轴中的空心部传递给螺钉 100。这与普通的接骨紧固件不同,在普通接骨紧固件中,螺丝驱动器啮合表面几乎全部位于紧固件的头部中,因此需要较大的头部厚度,以便提供相应的高强度。本发明的空心轴结构不需要该较大头部,因此,头部区域 150 的凸缘 152 可以具有非常低的型面。当位于螺钉和 / 或骨板与病人皮肤之间的肌肉或其它组织较少时(例如胸骨,其中,骨板皮下安装在胸腔的突出区域中),这样一种低型面紧固件可能特别有利。具有普通头部型面的接骨螺钉可能从相连骨板的顶部明显凸出,从而在皮肤中形成

可见的肿块或不连续部分。然而,螺钉 100 的较薄头部型面可以只从骨板的顶表面稍微凸出,或者根本不凸出,从而使病人的外貌没有明显的额外不连续性。不过,较低头部型面对于成功实现本发明并不关键,根据外科医生的安装需要,可以使用具有本领域已知的任何头部型面的螺钉。

[0063] 再参考图 5,螺钉 100 安装在工具 1 的远端 2 上。直径缩减的轴部分 276(被螺钉遮掩)可滑动地接收空心部 160 的柱形部分 164,而该空心部的六角形部分 162 与该远侧调节套筒 340 的外六角形部 344 啮合。这使得工具 1 和螺钉 100 一起旋转。

[0064] 工具 1 还可以包括临时保持特征结构,以便使紧固件 100 保持与工具 1 啮合,直到紧固件被驱入骨中。在一个实施例中,该外六角形部 344 可以具有扩大部分 345,该扩大部分 345 可以与螺钉 100 的空心部 160 的头部凸缘 152 和六角形部分 162 相互作用。因此,螺钉 100 的空心部 160 可以挤靠在该扩大部分 345 上,从而使得表面之间产生过盈配合,这可以将它们临时沿轴向锁定在一起。该种过盈配合可以很轻微,这样,它不会在紧固件驱入骨内时妨碍工具 1 与紧固件 100 的分离。

[0065] 该保持特征结构的可选实施例可以包括在直径缩减轴部分 276 上的微小凸起或凸出的脊,它们可以与空心部 160 的内表面产生过盈配合,这与上面关于该扩大部分 345 的所述类似。

[0066] 图 12 中表示了该工具 1 的可选实施例。在该实施例中,该工具 1 的尺寸构造成可接纳多个堆叠的紧固件 100。因此,轴 200 的直径缩减部分 270 可以伸长,以便能够在它上面接纳这些紧固件 100。本实施例的调节组件 300 可以首先调节成适合该紧固件堆叠结构,然后可以在每一紧固件被驱入骨内之后调节一预定量,以便保证该钻孔末端 220 超过该最远侧紧固件 100 的远侧末端 130 伸出该规定量。当使用多个较小紧固件时,该实施例是有益的,这是因为在手术环境中处理这些小紧固件可能很困难。该实施例的轴 200 也可以具有一个或多个如上面关于图 1 的实施例中所述的临时锁定特征结构,以保证该紧固件堆叠结构在被驱入之前一直保持在工具 1 上。

[0067] 为了使用该工具 1,外科医生可以选择紧固件 100,并使它滑过工具 1 的远侧钻孔端 2。紧固件 100 可以滑上该轴 200,直到该头部区域 150 与远侧套筒 340 的外六角形部 344 啮合。紧固件 100 可以被压入到六角形部分 344 中,以便将紧固件临时沿轴向锁定在工具 1 上。然后,外科医生可以调节工具 1,以便使该钻孔末端 220 超过该紧固件末端 130 所需的伸出量“TD”。该调节可以这样进行,即通过抓住轴 200 并旋转该调节组件 300 的调节螺母 322,直到近端 326 靠近轴 200 上的合适标记 260。例如,当该工具 1 用于钻孔和驱动 6mm 螺钉时,则将该螺母合适转动,从而使该近端 326 靠近编号为“6”的标记 260。

[0068] 一旦螺钉 100 被装配在该工具 1 上,可以将轴 200 的尖头端 225(该尖头端超过螺钉 100 的端部向远侧伸出)施加在目标骨区域的表面上并进行旋转。抵靠骨的刀片部分 226、228 的旋转以及所施加的轴向力一起导致对骨的切割,同时工具 1 与螺钉 100 一起沿轴向前进至骨中。当骨中该孔的深度达到足以使得该螺钉 100 与骨啮合时,螺钉 100 的切割沟槽 150 可以与骨表面啮合,并扩大该骨中的孔的直径。然而,自攻螺纹 110 可以与骨啮合,且该接骨螺钉 100 可以在螺钉旋转时继续前进。应当知道,不管螺丝驱动器如何进一步沿轴向运动,该前进总可以继续,这是因为该螺纹具有自攻特性,当螺钉旋转时,该自攻螺纹可以使得螺钉将其自身向下驱入该钻孔中。因此,通过在螺丝驱动器旋转时使它保

持沿轴向固定,并当螺钉在骨中钻眼时使它沿该六角形表面平移,从而可以使螺钉完全置于骨内。当紧固件 100 被驱入骨中至所需深度时,可以通过将工具 1 从紧固件 100 的空心部 160 中轴向拉出和取走而除去该工具 1。然后,可将另一紧固件施加在工具 1 的钻孔末端 220 上,以便随后进行钻孔和插入。对于多紧固件工具,在将每一紧固件 100 插入后可以重新调节该调节组件,以便将该堆叠结构中的下一个最远侧紧固件推至用于插入的位置。

[0069] 应当知道,尽管已经通过在上颌面、胸骨、下颚骨和头盖骨中钻孔和驱入紧固件来介绍了工具 1,但是本发明并不局限于这些特殊用途,而是可以覆盖在任何矫形用途中所使用的任意合适螺钉或其它紧固件。因此,在不脱离本发明的装置性质的情况下,该工具和紧固件可以具有与这里具体所述不同的尺寸。

[0070] 还可以提供一套外科手术套件,它包括至少一个如前所述的工具 1 和多个也如前所述的空心紧固件 100。至少一个备用轴 200 也可以与该套件一起提供。该备用轴 200 可以与装配在工具 1 上的轴 200 基本相同,或者它可以构造成与装配在工具 1 上的轴 200 相比能接收(在长度和/或直径上)更大或更小的紧固件。该多个空心紧固件 100 可以具有不同长度和外径。在该套件中还可以提供有骨板(未示出)。对于多紧固件工具来说,紧固件可以预先装在该工具轴上,或者它们可以分开提供。该工具 1 可以由不锈钢、钛、合适聚合物或本领域已知的其它合适材料制成。工具 1 的一些部分可以由不同材料制成。同样,紧固件 100 和板可以由不锈钢、钛、合适聚合物或本领域已知的其它合适材料制成。在一个实施例中,至少一个紧固件由生物吸收性聚合物制成。骨板也可以由可生物吸收性聚合物制成。

[0071] 应当知道,尽管这里所述的本发明实施例实现了上述目的,但是本领域技术人员可以设计多种变化和其它实施例。因此,所附权利要求将覆盖落在本发明精神和范围内的所有这些变化和实施例。

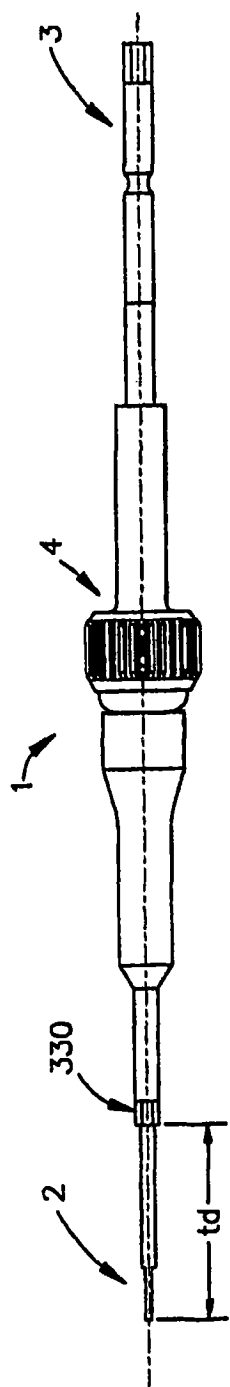


图 1

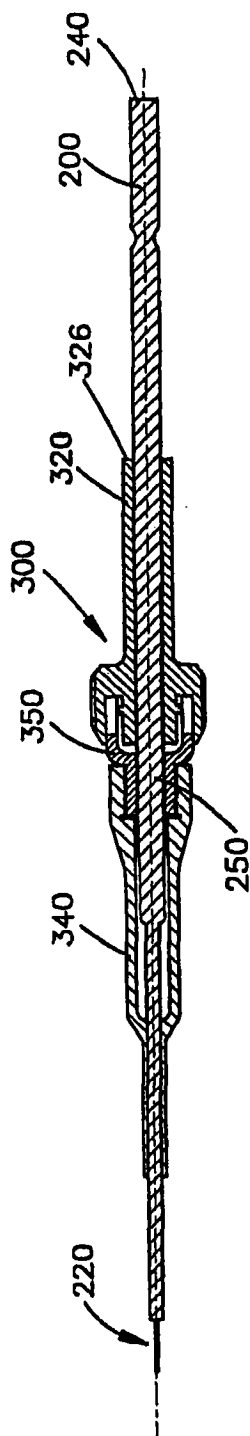


图 2

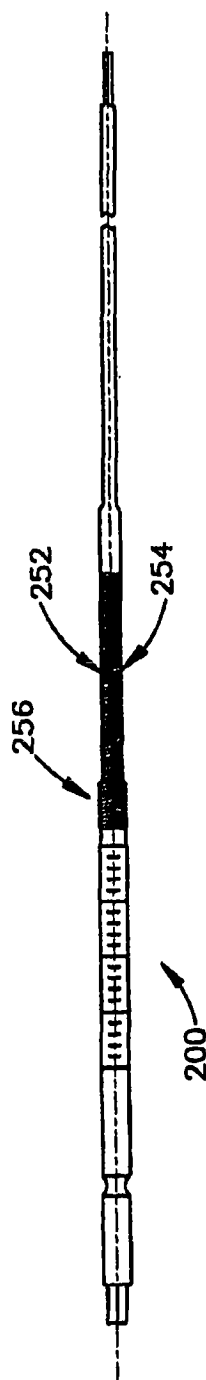


图 3

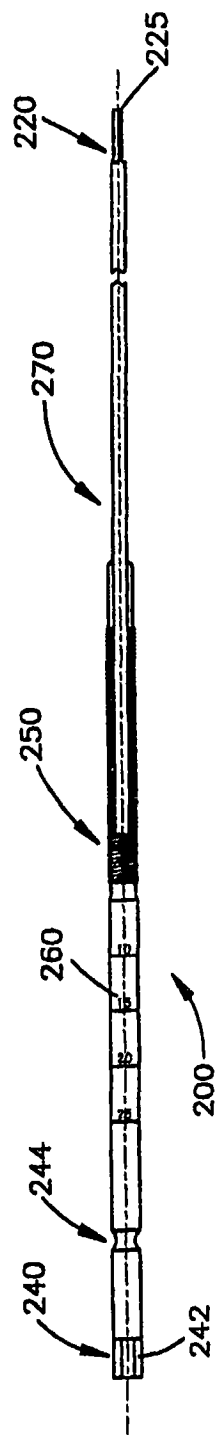


图 4

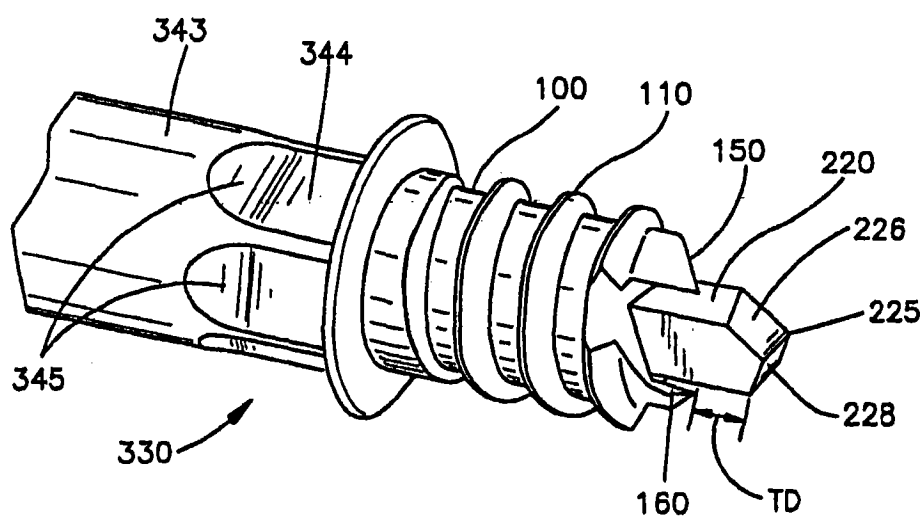


图 5

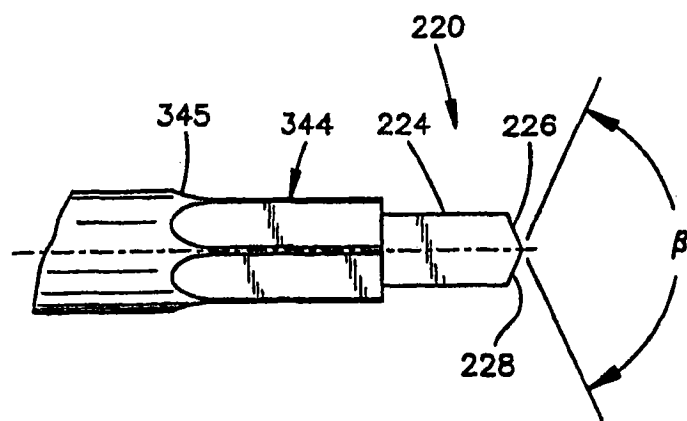


图 6A

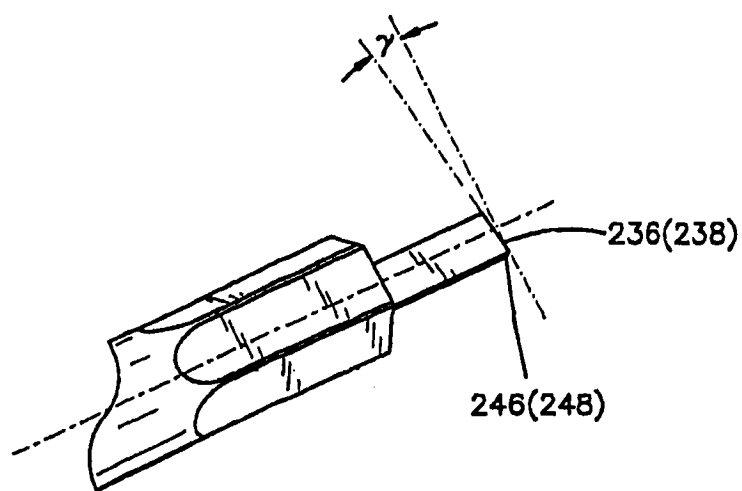


图 6B

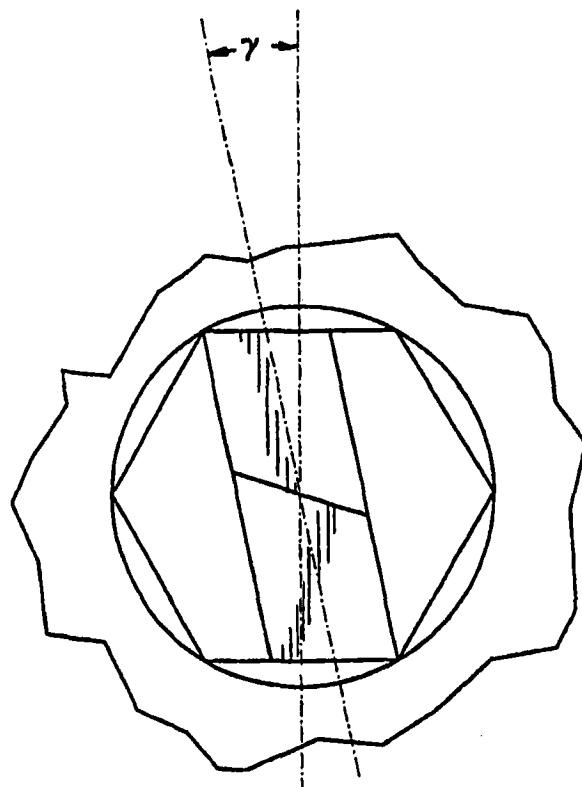


图 6C

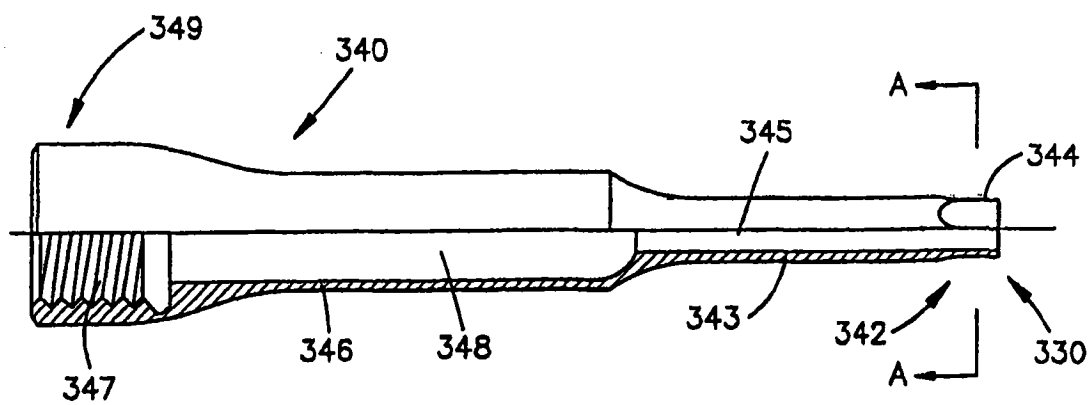


图 7A

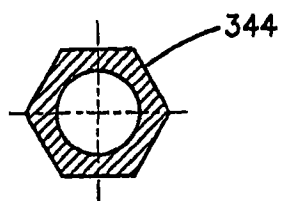


图 7B

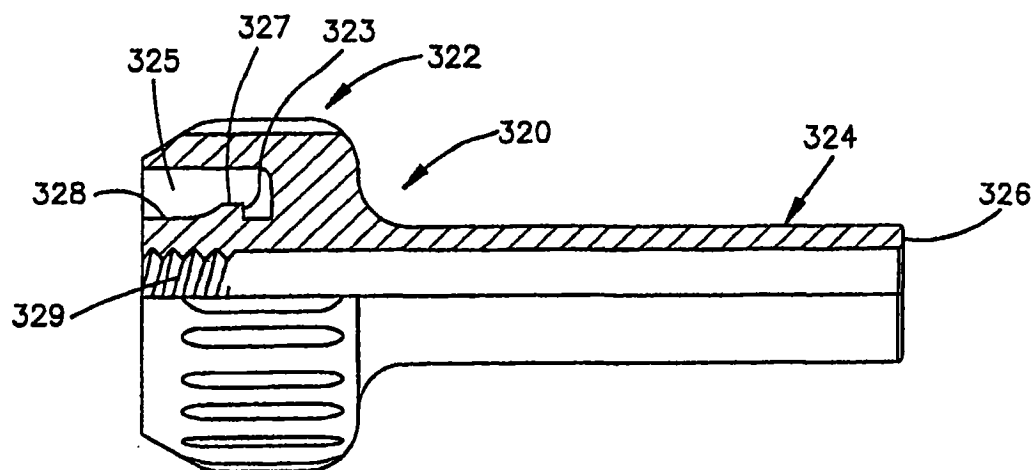


图 8A

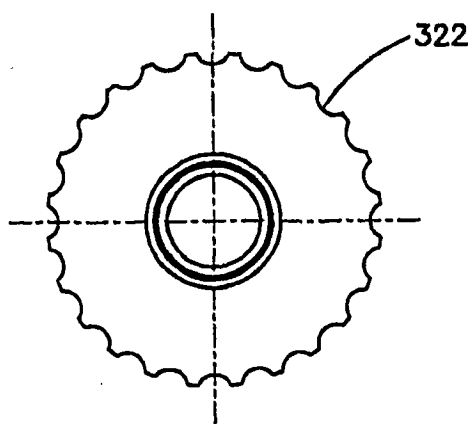


图 8B

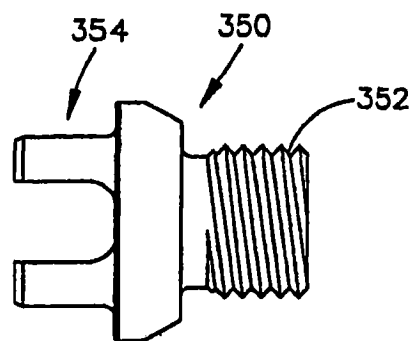


图 9A

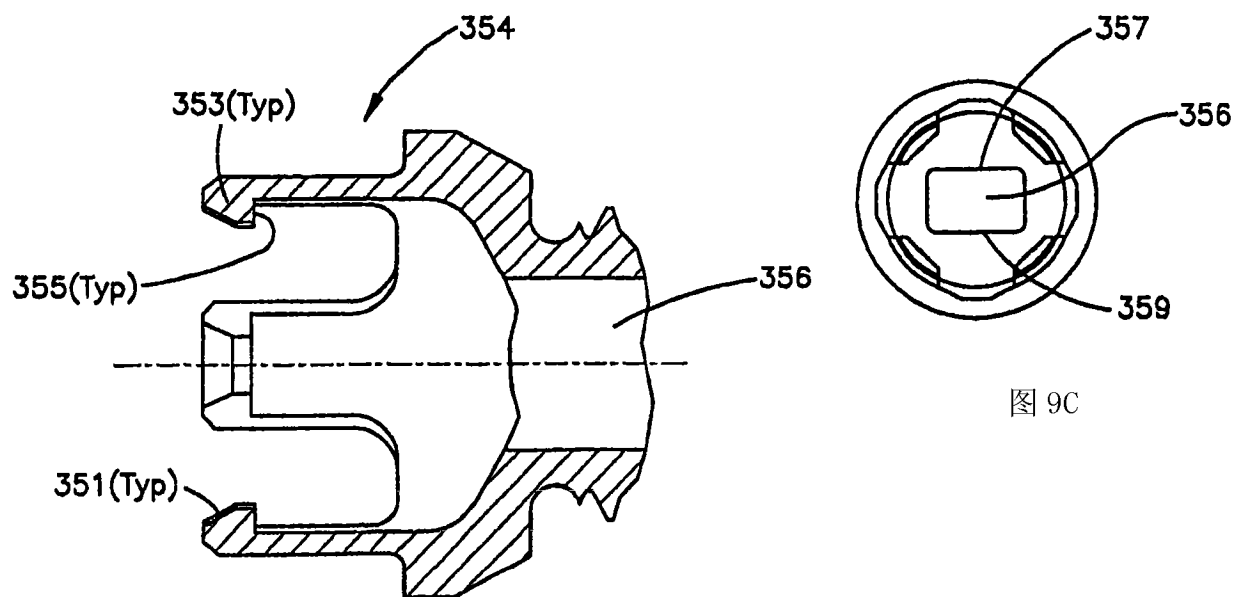


图 9B

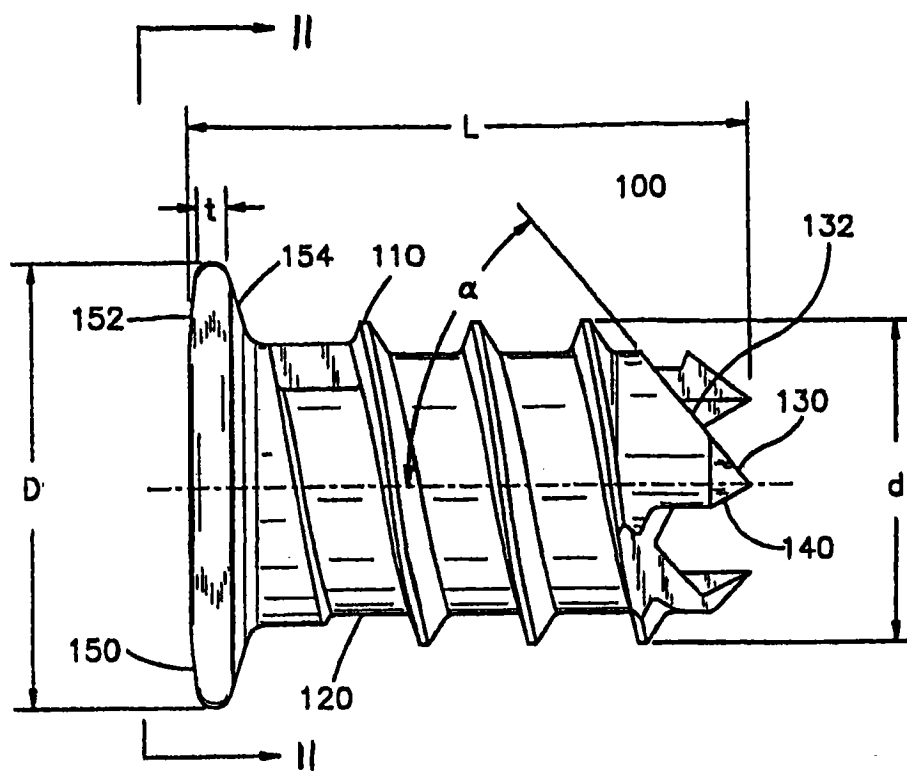


图 10A

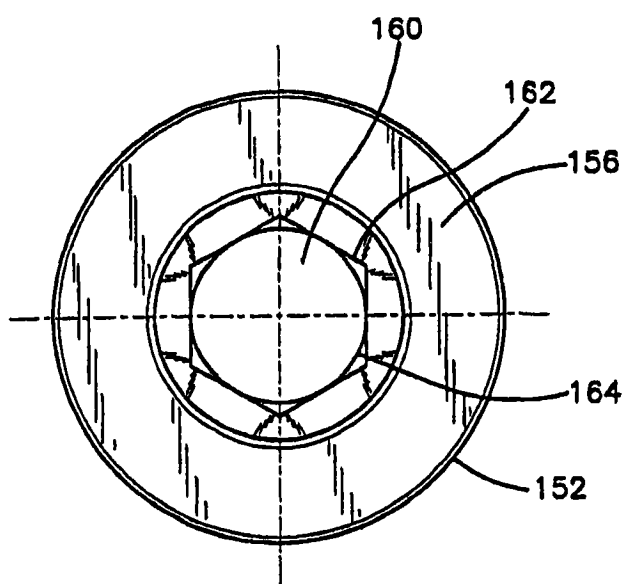


图 10B

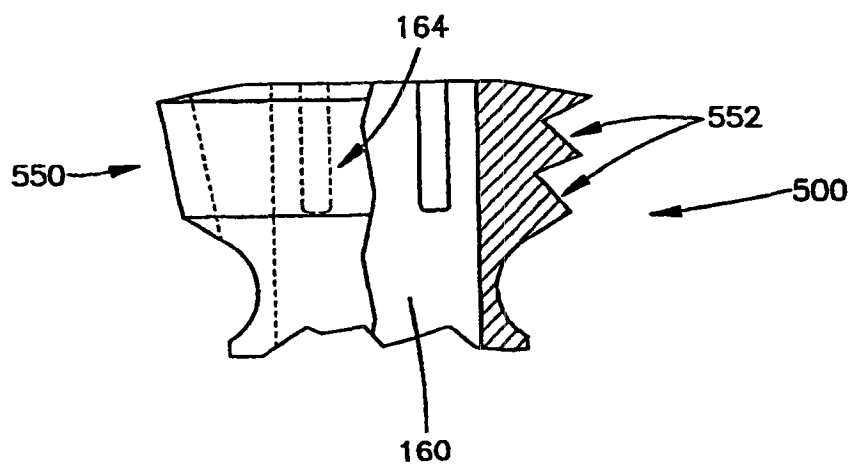


图 11

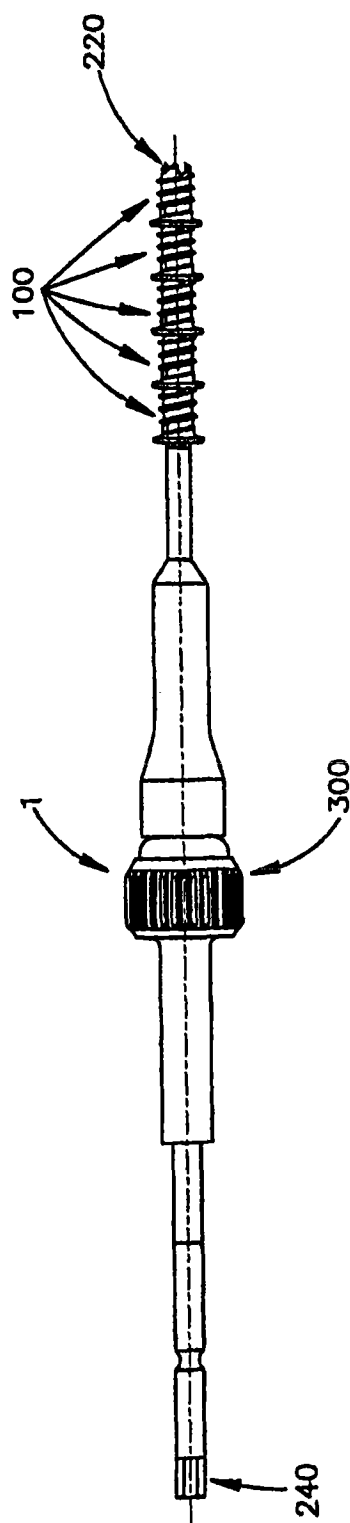


图 12