[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl[7]
A61F 2/36

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 01800924.7

[45] 授权公告日 2005 年 6 月 1 日

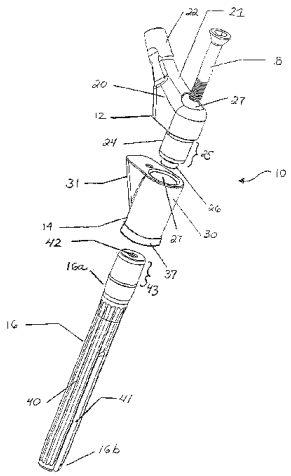
[11] 授权公告号 CN 1203819C

[22] 申请日 2001.3.13 [21] 申请号 01800924.7
[30] 优先权
[32] 2000. 3.13 [33] US [31] 09/524,341
[86] 国际申请 PCT/US2001/008033 2001.3.13
[87] 国际公布 WO2001/067997 英 2001.9.20
[85] 进入国家阶段日期 2001.12.13
[71] 专利权人 精密技术公司
地址 美国佛罗里达州
[72] 发明人 乔斯·费尔南德斯 迈克尔·莫尔丁 加里·J·米勒
审查员 汤利容
[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所
代理人 范 莉
权利要求书 5 页 说明书 9 页 附图 7 页

[54] 发明名称 模块化的髋部假肢

[57] 摘要

一种模块化的髋部假肢(10)，其包括：(a)近身段(12)，其包括能与股骨头部件锁定啮合的颈状物(20)和凸锥形部分(25)；(b)远身段(16)，其具有近身端(16a)和远身端(16b)，远身段(16)进一步设有靠近其近身端(16a)的凸锥形部分(43)；以及(c)干骺段(14)，其具有近身端(14a)和远身端(14b)，干骺段(14)优选包括一骨接合外表面部分，且还包括一穿过其中的轴向孔(27)，轴向孔(27)包括分别与其近身端(14a)和远身端(14b)相邻的第一凹锥形部分(27a)和第二凹锥形部分(27b)。干骺段(14)的第一凹锥形部分(27a)在尺寸方面制成能锁定啮合近身段的凸锥形部分。 干骺段的第二凹锥形部分在尺寸方面制成能锁定啮合远身段(16)的凸锥形部分(43)。 任选地，在尺寸方面制成能穿过近身段(12)、干骺段(14)和远身段(16)中的对齐孔(27)的螺钉(18)以螺纹方式与远身段(16)的近身段(16a)中形成的螺纹孔(42)啮合。



ISSN1008-4274

1. 一种模块化的髋部假肢，其包括:

近身段，所述近身段包括与股骨头部件锁定啮合的颈状物，所述近身段还包括向所述颈状物的远端延伸的凸锥形部分;

远身段，其具有近身端和远身端，所述远身段包括与它的所述近身端相邻的凸锥形部分;

干骺段，其包括近身端和远身端，所述干骺段包括骨接合外表面部分，所述干骺段还包括穿过其中的轴向孔，所述轴向孔包括第一和第二凹锥形部分，所述第一凹锥形部分位于靠近所述干骺段的所述近身端的位置，所述第一凹锥形部分在尺寸方面制成能与所述近身段的所述凸锥形部分锁定啮合，所述第二凹锥形部分位于靠近所述干骺段的所述远身端的位置，其在尺寸方面制成能与所述远身段的所述凸锥形部分锁定啮合;

其特征在于，该髋部假肢具有下列（a）和（b）中的至少一个:（a）所述远身段的所述凸锥形部分和所述干骺段的所述第二凹锥形部分每个都包括融入抛物线部分的圆锥体部分，抛物线锥体长度对圆锥体长度的比值范围从 5%到 30%，所述远身段的所述圆锥体部分和所述干骺段的所述第二凹锥形部分的圆锥连接角范围从 1°到 2.5°；（b）所述近身段的所述凸锥形部分和所述干骺段的所述第一凹锥形部分每个都包括融入抛物线部分的圆锥体部分，所述抛物线锥体长度对圆锥体长度之比的范围从 5%到 30%，所述近身段的所述圆锥体部分和所述干骺段的所述第一凹锥形部分的圆锥连接角范围从 1°到 2.5°。

2. 根据权利要求 1 所述的模块化的髋部假肢，其中所述近身段还包括穿过其中的轴向孔，所述近身段与所述干骺段的所述近身端啮合后使得分别穿过所述近身段和干骺段形成的所述两轴向孔对齐，所述远身段还包括靠近其近身端的一螺纹轴向孔，所述远身段的所述近身端与所述干骺段的所述远身端啮合后使得分别穿过所述远身段和干骺段形成的所述螺纹轴向孔和轴向孔对齐，所述模块化的髋部假肢还

包括一螺钉，其在尺寸上制成能穿过所述近身段、干骺段和远身段的所述对齐了的轴向孔，并与所述远身段的所述螺纹轴向孔进行螺纹啮合。

3. 根据权利要求 1 所述的模块化的髋部假肢，其中所述远身段包括一骨接合外表面部分。

4. 根据权利要求 3 所述的模块化的髋部假肢，其中所述远身段的所述骨接合外表面部分包括沿其增量长度方向形成的纵向槽。

5. 根据权利要求 1 所述的模块化的髋部假肢，其中所述远身段还包括沿其增量长度方向的冠状狭槽。

6. 根据权利要求 3 所述的模块化的髋部假肢，其中所述远身段的所述骨接合外表面部分是从由以下物质组成的组中选择的：粗砂磨砂表面，烧结金属珠涂层，羟磷灰石涂层，离子溅射涂层，生物玻璃陶瓷涂层，除盐骨和载体，以及生长因子和载体。

7. 根据权利要求 1 所述的模块化的髋部假肢，其中所述远身段具有圆形的横截面。

8. 根据权利要求 1 所述的模块化的髋部假肢，其中所述远身段的远身端具有抛物线形的轴向截面。

9. 根据权利要求 1 所述的模块化的髋部假肢，其中所述远身段是由以下材料组成的组中选出的材料构成的：钛金属合金，钴铬合金，和不锈钢。

10. 根据权利要求 1 所述的模块化的髋部假肢，其中所述近身段的所述凸锥形部分设置在向所述颈状物的远端延伸的突起部件上。

11. 根据权利要求 10 所述的模块化的髋部假肢，其中所述突起部件包括向其远端延伸的接头部件。

12. 根据权利要求 1 所述的模块化的髋部假肢，其中所述近身段是由以下材料组成的组中选出的材料构造的：钛金属合金，钴铬合金，和不锈钢。

13. 根据权利要求 1 所述的模块化的髋部假肢，其中所述干骺段的所述骨接合外表面部分是从由以下物质组成的组中选择的：粗砂磨

砂表面，烧结金属珠涂层，羟磷灰石涂层，离子溅射涂层，生物玻璃陶瓷涂层，除盐骨和载体，以及生长因子和载体。

14. 根据权利要求 1 所述的模块化的髋部假肢，其中所述干骺段是由以下材料组成的组中选出的材料构造的：钛金属合金，钴铬合金，和不锈钢。

15. 根据权利要求 1 所述的模块化的髋部假肢，其中所述干骺段具有与圆锥形部分整体形成的梯形平截头锥体部分。

16. 根据权利要求 15 所述的模块化的髋部假肢，其中所述干骺段具有从圆形的横截面偏移的梯形横截面。

17. 根据权利要求 15 所述的模块化的髋部假肢，其中所述干骺段包括围绕至少一部分所述圆锥形部分形成的外部环。

18. 一种模块化的髋部假肢，它包括：

近身段，所述近身段包括与股骨头部件锁定啮合的颈状物，所述近身段进一步包括向所述颈状物的远端延伸的凸锥形部分；

远身段，其具有近身端和远身端，所述远身段包括靠近其所述近身端的凸锥形部分和骨接合外表面部分；

干骺段，其包括近身端和远身端，所述干骺段还包括穿过其中的轴向孔，所述轴向孔包括第一和第二凹锥形部分，所述第一凹锥形部分位于靠近所述干骺段的所述近身端的位置，所述第一凹锥形部分在尺寸方面制成能与所述近身段的所述凸锥形部分锁定啮合，所述第二凹锥形部分位于靠近所述干骺段的所述远身端的位置，其在尺寸方面构造得能与所述远身段的所述凸锥形部分锁定啮合；

其特征在于，该髋部假肢具有下列（a）和（b）中的至少一个：（a）所述远身段的所述凸锥形部分和所述干骺段的所述第二凹锥形部分每个都包括融入抛物线部分的圆锥体部分，抛物线锥体长度对圆锥体长度的比值范围从 5%到 30%，所述远身段的所述圆锥体部分和所述干骺段的所述第二凹锥形部分的圆锥连接角范围从 1°到 2.5°；（b）所述近身段的所述凸锥形部分和所述干骺段的所述第一凹锥形部分每个都包括融入抛物线部分的圆锥体部分，所述抛物线锥体长度对圆锥

体长度之比的范围从 5%到 30%，所述近身段的所述圆锥体部分和所述干骺段的所述第一凹锥形部分的圆锥连接角范围从 1°到 2.5°。

19. 根据权利要求 18 所述的模块化的髋部假肢，其中所述近身段还包括穿过其中的轴向孔，所述近身段与所述干骺段的所述近身端啮合后使得分别穿过所述近身段和干骺段形成的所述两轴向孔对齐，所述远身段还包括靠近其近身端的一螺纹轴向孔，所述远身段的所述近身端与所述干骺段的所述远身端啮合后使得分别穿过所述远身段和干骺段形成的所述螺纹轴向孔和轴向孔对齐，所述模块化的髋部假肢还包括一螺钉，其在尺寸上制成能穿过所述近身段、干骺段和远身段的所述对齐了的轴向孔，并与所述远身段的所述螺纹轴向孔进行螺纹啮合。

20. 根据权利要求 18 所述的模块化的髋部假肢，其中所述近身段是由以下材料组成的组中选出的材料构成的：钛金属合金，钴铬合金，和不锈钢。

21. 根据权利要求 18 所述的模块化的髋部假肢，其中所述近身段的所述凸锥形部分设置在向所述颈状物的远端延伸的突起部件上。

22. 根据权利要求 21 所述的模块化的髋部假肢，其中所述突起部件包括向其远端延伸的接头部件。

23. 根据权利要求 18 所述的模块化的髋部假肢，其中所述远身段具有圆形的横截面。

24. 根据权利要求 18 所述的模块化的髋部假肢，其中所述远身段的所述骨接合外表面部分包括沿其增量长度方向形成的纵向槽。

25. 根据权利要求 18 所述的模块化的髋部假肢，其中所述远身段还包括沿其增量长度方向设置的冠状狭槽。

26. 根据权利要求 18 所述的模块化的髋部假肢，其中所述远身段的所述骨接合外表面部分是从由以下物质组成的组中选择的：粗砂磨砂表面，烧结金属珠涂层，羟磷灰石涂层，离子溅射涂层，生物玻璃陶瓷涂层，除盐骨和载体，以及生长因子和载体。

27. 根据权利要求 18 所述的模块化的髋部假肢，其中所述远身

段是由以下材料组成的组中选出的材料构造的：钛金属合金，钴铬合金，和不锈钢。

28. 根据权利要求 18 所述的模块化的髋部假肢，其中所述干骺段包括一骨接合外表面，该骨接合外表面是从由以下物质组成的组中选择的：粗砂磨砂表面，烧结金属珠涂层，羟磷灰石涂层，离子溅射涂层，生物玻璃陶瓷涂层，除盐骨和载体，以及生长因子和载体。

29. 根据权利要求 18 所述的模块化的髋部假肢，其中所述干骺段具有与圆锥部分整体形成的梯形平截头锥体部分。

30. 根据权利要求 29 所述的模块化的髋部假肢，其中所述干骺段具有从圆形横截面偏移的梯形横截面。

31. 根据权利要求 29 所述的模块化的髋部假肢，其中所述干骺段包括围绕至少一部分所述圆锥部分形成的外部环。

32. 根据权利要求 18 所述的模块化的髋部假肢，其中所述干骺段是由以下材料组成的组中选出的材料构造的：钛金属合金，钴铬合金，和不锈钢。

模块化的髋部假肢

技术领域

本发明涉及整髋部关节成形术领域，具体涉及三节的模块化髋部杆，所述髋部杆能够允许构成部件之间进行全尺寸互换，也能提供使用过程中对部件脱离的较高阻力。

背景技术

整髋部关节成形术设计中的模块性是一展开概念，该概念接受了临床文献中改进的引证。这些系统的优点包括不需定做就可针对客户需求设计近身和远身管道填充的灵活性，以及能适应近身残疾和骨损失的不利条件。然而这些设计产生了以下顾虑：由于应力和内部部件的脱离而导致金属－金属内部连接上的结构损害。

发明内容

为致力于解决以上顾虑，概括起来说，本发明提供了一种模块化的髋部假肢，其包括以下部件：（a）近身段，其具有穿过其中的轴向孔，近身段包括可与股骨头部件锁定啮合的颈状物，其还包括向所述颈状物远处延伸的凸锥形部分；（b）远身段，其具有近身端和远身端，远身段进一步设有靠近其近身端的凸锥形部分；以及（c）干骺段，其具有近身端和远身端，干骺段包括与外表面部分啮合的骨，并进一步包括穿过其中的轴向孔，轴向孔包括第一和第二凹锥形部分，第一凹锥形部分位于靠近干骺段的近身端的位置，在尺寸方面第一凹锥形部分制成能与近身段的凸锥形部分锁定啮合，第二凹锥形部分位于靠近干骺段的远身端的位置，其在尺寸方面其构造得能与远身段的凸锥形部分锁定啮合。

对应近身段、干骺段和远身段的凸和凹锥形部分每个都包括融入

普通抛物线形部分的圆锥部分。每个锥形部分的融合的圆锥形/抛物线锥形几何体保证了足够的锥形接触面积，并减少了凸/凹锥形接点弯曲负载下的界面接触应力和内应力。每个圆锥形部件的圆锥连接角范围从约 1°到约 2.5°，以便在锥形接点处提供增强了的扭转阻力。近身段可与干骺段的近身端锁定啮合，以便使穿过近身段和干骺段形成的轴向孔对齐。远身段的近身端可与干骺段的远身端锁定啮合，以便使穿过远身段和干骺段形成的轴向孔对齐。

可任选的是，近身段设有一通孔，远身段设有一个靠近其近身端的螺纹孔。这些孔可与干骺段的轴向孔对齐。如果需要的话，在尺寸上构造得能穿过这些对齐的孔的螺钉与远身段中形成的螺纹孔以螺纹方式啮合，以便进一步增强假肢部件的锁定啮合。

本发明提供了以下优点：（a）通过提高锥形接触面积和减少由于锥形接点处的弯曲和扭转载荷引起的接触应力而获得了对部件分离的较高阻力；（b）通过使其模块化实现进行外科手术时的灵活性；（c）任意段与其它任意段的完全互换性；（d）每段独立于其它段的位置进行前倾和后倾的可调整性，由此可以为左侧和右侧髋部应用作通用结构；（e）腿长度的独立选择和假肢的补偿；（f）利用同一系统进行主要和修正应用；（g）即使在面临可能留下骨缺损的修复外科手术的情况下，也能允许外科医生针对病人的身体改装装置；以及（h）可利用各种式样和尺寸的股骨头部件。

结合到说明书中并作为说明书组成部分的附图描述了本发明的详细内容和优选实施例，其连同详细说明一起用于解释本发明的原理。然而可以理解的是，附图和说明都仅仅是对本发明的解释，而不是对本发明的限制。

附图说明

图 1 是本发明的模块化髋部假肢的一个实施例的分解透视图。

图 2 是本发明近身部件的一个实施例的截面侧视图。

图 3 是本发明干骺端部件的截面侧视图。

图 4 是沿图 3 的剖面线 A－A 剖开的本发明干骺端部件一个实施例的横截面视图。

图 5 是本发明远身部件的一个实施例的截面侧视图。

图 6 是沿图 5 的剖面线 B－B 剖开的本发明远身部件一个实施例的横截面视图。

图 7 是本发明模块化髋部假肢的一个实施例的啮合在一起的近身部件、干骺部件和远身部件的截面侧视图。

图 8 是图 7 中近身部件、干骺部件和远身部件的截面侧视图，其表示部件的示意性锥体和融合尺寸。

具体实施方式

现在参照附图 1－8，在各图中用类似的附图标记标识类似部件，通常将本发明的模块化髋部假肢的第一实施例表示为 10。如图 1 所示，髋部假肢 10 通常包括：（a）近身段 12；（b）干骺段 14；和（d）远身段 16。如下面所述，可任选利用带螺纹的螺钉 18 加强段 12、14 和 16 的锁定啮合。正如此处所体现的，近身段 12、干骺段 14 和远身段 16 每个都构造成分离的部件。结果，每段尺寸都彼此独立。这样独立的尺寸性能赋予了假肢模块性－即，它为外科医生提供了对假肢结构的宽范围选择，以便有效地满足在手术过程中遇到的各种解剖学状况。有利的是，可利用公知的骨质植入技术植入本发明的模块化假肢 10，或可以选择的是，也可以利用本领域技术人员公知的骨接合面敷贴剂以未胶结模式将其植入。

现在参照图 2，近身段 12 包括设有以下部件的颈状物 20：（a）端头有凸锥形圆柱 22 的角偏移臂 21；（b）延伸部件 24，它向颈状物 20 的远侧延伸，并设有凸锥形部分 25，端头有圆柱接头 26；以及（c）通过颈状物 20、延伸部件 24 和接头 26 的分段的孔 27。优选的是，由生物相容的高强度钛合金构造近身段 12。然而，也可由诸如钴铬合金、不锈钢和复合材料的其它生物相容材料构造近身段 12。优选的是，要抛光近身段 12 的外表面涂层，利用表面光洁度测量法测量时，其平均表

面粗糙度为 32 微英寸或更低。外表面也可以是平滑的冰铜（matte）或利用本领域公知的表面处理技术对其进行机加工。

在尺寸方面将近身段 12 的锥形圆柱 22 制成能与股骨头部件（未示出）的互补凹锥形部分锁定啮合。本领域的一个技术人员能容易地认识到，可将近身段 12 构造成能接纳所有式样和材料的股骨头部件。在近身段 12 每一侧的臂 21 和圆柱 22 上形成底切 23，以增大颈状物 20 与整个髋关节替换系统的髋臼部件（未示出）之间的运动范围，并在修理或修复髋部假肢 10 的过程中当必需从近身段 12 拆出股骨头时，可有助于股骨头拆卸工具的接合。

正如优选体现出的，延伸部件 24 的锥形部分 25 包括凸圆锥形部分 25a，该部分 25a 融入普通抛物线形的凸锥形部分 25b，其转接半径 R_2 约为 0.25 英寸（见图 2 和 8）。锥形部件 25b 的抛物线几何形状降低了在锥形部件 25 与互补的干骺段 14（下面描述）凹锥形部件 33 之间的弯曲负荷情况下界面接触应力和内应力。正如优选体现的，圆锥形部件 25a 的圆锥连接角范围从约 1°到约 2.5°，以便在近身/干骺端锥形接点处提供加强的扭矩阻力。在本发明图 8 所示的说明性实施例中，圆锥形部分 25a 的长度约为 0.43 英寸，抛物线形锥体部分 25b 的长度约为 0.09 英寸。对于这些说明性的锥体长度，抛物线形锥体长度对圆锥体长度的比约为 21%。正如优选体现的，抛物线形锥体长度/圆锥体长度的比范围应当从约 5%到约 30%。该范围确保了足够的锥体接触面积，并最大限度地减少了抛物线形锥形部分 25b 上的锐角转角的出现，当假肢受到弯曲应力时，所述锐角转角会导致近身/干骺端锥体连接处很高的点接触应力。正如优选体现的，圆锥部件 25a 的转接半径 R1 约为 0.09 英寸（见图 8）。互补的凹锥形部分 33 的圆锥形部分 33a 的转接半径 R3 约为 0.05 英寸。这些有差别的半径使得在间隙 G（见图 7）附近近身/干骺端锥体接点处的应力状态降低，所述间隙 G 是在远身段和干骺段接合时产生的。有利的是，锥形部分 25 和 33 的相同几何形状和半径可用于所有尺寸的近身段 12 和干骺段 14，由此提高了近身和干骺段之间尺寸的互换性和模块性。

正如优选体现的，接头 26 的长度约为 0.18 英寸，于是提高了延伸部件 24（见图 2 和 8）的力臂，由此有助于卸载假肢中近身/干骺段锥体接合处产生的弯曲应力。与上面所述的锥形几何形状和转接半径一样，相同长度的接头 26 可用于所有尺寸的近身段 12。在尺寸方面将接头 26 制成小于干骺段 14（下面描述）中通孔 32 的部分 32a、32b 和 32c 的直径，由此，当随着假肢部件的装配（图 7 和下面所述）而将近身段 12 的突起部件 24 滑动地容纳在通孔 32 中时，接头 26 不会一开始就与孔 32 的侧壁 32 啮合。随着向假肢的股骨头（未示出）施加足够负载，接头 26 将与孔 32 的中间孔区段 32b 的侧壁接触，并由此，从近身/干骺段的锥形接点处转移一部分诱导弯曲应力。

再次参照图 2，近身段 12 的分段孔 27 包括第一直线部分 27a、锥形中间部分 27b 和第二直线部分 27c。正如优选体现的，部分 27b 大约以 60°的角度向部分 27c 渐渐变细。孔部分 27a、27b 和 27c 在尺寸方面制成能使螺钉 18 通过近身段 12。孔部分 27a 也作为螺钉 18 头的埋头孔，该埋头孔的尺寸应当足够大，以便能充裕地容纳诸如螺丝刀或钻头的机械装拆器，当将螺钉 18 用作部分假肢 10 构件时，这些装拆器可通过螺纹方式将螺钉 18 与远身段 16（下面将更全面的讨论）中形成的螺纹孔 42 啮合在一起。

现在参照图 3，干骺段 14 具有近身端 14 和远身端 14b，其设有与圆锥形部分 31 一体形成的梯形平截头锥体部分 30。如图 4 所示，该剖面以横截面形式将其自身表现为从普通圆形部分 35 偏移的普通梯形部分 36。可以选择的是，可将锥体部分 30 构造得使干骺段 14 具有从普通圆形部分 35 偏移的普通长方形横截面。干骺段 14 优选由生物相容的高强度钛合金构成，也可以由诸如钴铬合金、不锈钢和复合材料的其它生物相容材料构成。

干骺段 14 还包括一孔 32，该孔包括近身孔部分 32a、中间孔部分 32b 和远身孔部分 32c。参照图 3 和 8，孔部分 32a 设有凹锥形部分 33，该凹锥形部分 33 包括融入普通抛物线锥形部分 33b 的圆锥形部分 33a。凹锥形部分 33a 和 33b 分别与圆柱形部分 24 的凸锥形部分 25a 和 25b

互补。正如此处所体现的，圆锥形部分 33a 的圆锥连接角范围为从约 1°到 2.5°，长约为 0.50 英寸，倒圆半径 R3（参照上面）约为 0.05 英寸。抛物线锥形部分 33b 的长约为 0.09 英寸，倒圆半径 R4 约为 0.25 英寸（见图 8）。对于前述说明性锥体长度，抛物线锥体长度对圆锥体长度的比约为 18%。在尺寸方面将锥形部分 33a 和 33b 制成能在圆柱部分 24 插入孔 32 中时分别锁定啮合锥形部分 25a 和 25b。象圆柱部分 24 的锥形部分 25a 和 25b 一样，锥形部分 33a 与 33b 的抛物线锥体/圆锥体长度比的范围应当从约 5%到约 30%，以保证减小近身/干骺段锥体接合区域中的接触应力和内应力。此外，正如上面相对于近身段 12 所讨论的，锥形部分 33a 和 33b 的相同锥形几何形状和倒圆半径可用于所有尺寸的干骺段 14，以增强近身和干骺部件的互换性，由此可增强假肢 10 的模块化。

再次参照图 3 和 8，干骺孔 32 的孔区段 32c 设有锥形部分 34，该锥形部分 34 包括圆锥形部分 34a 和普通抛物线形的锥形部分 34b。在尺寸方面，将锥形部分 34a 和 34b 作得能在将远身段 16 的近身端 16a 插入干骺段 14（正如下面将全面描述的）时分别锁定啮合远身段 16 的对应凸锥形部分 43a 和 43b。正如此处所体现的，圆锥形部分 34a 长约为 0.51 英寸，圆锥连接角范围约从 1°到 2.5°，倒圆半径 R5 约为 0.50 英寸。抛物线锥形部分 34b 的长度约为 0.09 英寸，倒圆半径 R6 约为 0.25 英寸（见图 8）。对于前述说明性的锥体长度，抛物线形锥体长度对圆锥体长度的比约为 18%。与上面所讨论的假肢 10 的其它锥形部分一样，抛物线形锥体/圆锥体的长度比范围应当从约 5%到约 30%，以保证足够大的锥体接触面积并将近身/干骺锥体接合处很高的点接触应力降低到最小。此外，与上面所述的其它锥形部分一样，锥形部分 34a 和 34b 的相同的锥体几何形状和倒圆半径可用于所有尺寸的干骺段 14，以增强部件的互换性，由此增强假肢 10 的模块化。

在身体中的使用过程中，干骺段 14 的几何形状提高了部件的扭转稳定性，并提供了对近身骨髓内管道的较好满足。可抛光干骺段 14 的外表面涂层，通过表面光度法测量其平均表面粗糙度约为 32 微英寸或

更少。外表面涂层也可以是平滑的冰铜或利用本领域公知的表面处理技术对其进行机械加工。正如优选体现的，干骺段 14 的外表面包括骨接合表面涂层或其它生物活性的涂层，这些骨接合涂层例如粗砂磨砂表面、离子溅射涂层、烧结的金属珠（bead）涂层、羟磷灰石涂层，生物活性涂层例如生物玻璃陶瓷、除盐骨和载体、以及生长因子和载体。将这些涂层涂到金属植入表面上是本领域众所周知的。任选地，干骺段 14 可设有远端圈 37。远端圈 37 是凸起的材料区域，其厚度等于往干骺段的外表面涂敷的骨接合涂层的最小厚度。远端圈 37 增加了干骺段 14 圆锥部分 31 的壁厚。于是，由于其局部壁厚增加且保护其不会因多孔涂层工艺而产生刻痕，远端圈 37 将会增强圆锥部分 31 的疲劳强度。正如优选所体现的，远端圈 37 应当用于较小尺寸的干骺段 14 中，其中与远端 14b 相邻的圆锥部分 31 的侧壁相对较薄。本领域有经验的技术人员能容易确定对具体尺寸的干骺段 14 而言必需使用远端圈 37 的锥形部分 31 上的局部应力水平。

现在参照图 5，远身段 16 设有近身端 16a、远身端 16b，远身段 16 包括多个沿其外表面的增量长度方向形成的削尖的纵向槽 40。槽 40 的尖缘 40 钻进骨髓管的皮层骨壁中以提高假肢在身体内使用过程中远身段 16 的扭转稳定性。远身段 16 也可任意地设有冠状狭槽 41，该狭槽始于远身端 16b，它向近身侧行进以增加它的长度。冠状狭槽 41 提高了远身段 16 的灵活性。当假肢被装上时，该灵活性的提高抑制了远身端 16b 处的应力集中，并使假肢能较好地适应骨髓内管道的曲率。本领域的那些技术人员将意识到，能根据整个假肢的设计方案容易地随意调整纵向槽 40 的长度，以便有助于阻止扭转载荷作用在假肢上。在附图所示的远身段 16 的说明性实施例中，纵向槽 40 的长度约为远身段 16 总长的 80%。有利的是，相同的槽长对远身段长度比可用于所有尺寸的远身段 16。本领域的技术人员也能认识到，能容易地调整冠状狭槽 41 的长度，以便提供远身段 16 中所希望的灵活度，而无需过度地危及向远身段的疲劳强度。

正如优选体现的，远身端 16b 具有普通的抛物线形轴向截面，其

也用于减少远身段 16 与远身端邻近处的骨之间的接触应力。如图 6 所示，远身段 16 具有普通的圆形横截面，但也可设有其它截面几何形状，例如六边形或椭圆形。任选地，远身段 16 可设有纵向通道以代替尖锐的纵向槽，以便有助于提高杆的灵活性和骨髓内管道中的皮层骨的啮合。尽管图中所示的远身段 16 具有直线形轮廓，它也可以是曲线形，以便更好地与病人骨髓内管道的天然曲率相匹配。远身段 16 优选由生物相容的高强度钛合金构成，但也可以由其它生物相容材料制成，这些材料例如钴铬合金、不锈钢和复合材料等。此外，远身段 16 优选设有抛光的外表面涂层，通过表面光度法测量该外表面的平均粗糙度为 32 微英寸或更少。远身段也可设有平滑的冰铜或利用本领域公知的表面处理技术对外表面涂层进行机械加工。为了有助于将远身段 16 固定到骨髓内管道的皮层骨侧壁上，如果需要，远身段 16 也可以不设置纵向槽，代而设置多孔骨接合表面涂层或其它生物活性涂层，所述多孔骨接合表面涂层例如粗砂磨砂表面、离子溅射涂层、烧结金属珠涂层、羟磷灰石涂层，生物活性涂层例如生物玻璃陶瓷、除盐骨和载体、以及生长因子和载体。

参照图 5 和 8，远身段 16 也设有与其近身端 16a 相邻的螺纹孔 42。孔 42 在尺寸方面制成能在螺钉 18 插入近身段 12、干骺段 14 和远身段 16（见下面的讨论）的对齐孔时以螺纹连接方式与螺钉 18 啮合。远身段 16 也设有与近身端 16a 相邻的凸锥形部分 43。锥形区段 43 包括圆锥体部分 43a 和普通抛物线形的锥形部分 43b。凸锥形部分 43a 和 43b 在尺寸方面制成能在远身段 16 的远身端 16a 插入干骺段 14 的孔 32 时分别与干骺段 14 的对应凹锥形部分 34a 和 34b 锁定啮合。正如此处所体现的，圆锥体部分 43a 的长度约为 0.48 英寸，圆锥连接角范围从约 1° 到约 2.5°，倒圆半径 R7 约为 0.09 英寸。抛物线锥形部分 43b 的长度约为 0.09 英寸，其倒圆半径 R8 约为 0.25 英寸（见图 8）。对于前述的说明性锥体长度，抛物线锥体长度对圆锥体长度的比约为 19%。抛物线锥体/圆锥锥体长度比的范围应从约 5%到约 30%，以便确保足够的锥体接触面积，并最大限度地减少干骺/远身锥体接合处的很高的点接触应力。

此外，与上面所述的其它锥形部分一样，相同锥形几何形状和倒圆半径的锥形部分 43a 和 43b 可用于所有尺寸的远身段 16，以增强远身和干骺部件的互换性，由此增强了假肢 10 的模块化。

现在参照图 7 和 8，其示出了近身段 12、干骺段 14 和远身段 16 的剖面图，它们清楚地示出了在装配后这些部件间的内部关系。正如图中所示出的，近身段 12 的凸起部件 24 以紧贴滑动关系容纳在干骺段 14 的孔部分 32a 中，并使凸起 24 的锥形部分 25a 和 25b 分别与孔区段 32a 的锥形部分 33a 和 33b 锁定啮合。类似地，近身段 16 的近身端 16a 以紧贴滑动方式容纳在干骺段 14 的孔区段 32c 中，并使远身段 16 的锥形部分 43a 和 43b 分别与孔区段 32c 的锥形部分 34a 和 34b 锁定啮合。在近身段 12 与干骺段 14 之间建立锥体锁定关系之前，设置近身段 12 的臂 21 和柱 22 的角方位，以便将柱 22 安装在所希望的位置以容纳传统的股骨头部件（未示出）。随着近身、干骺和远身段的互补锥形部分的锁定啮合，孔 27、32 和 42 将会沿轴向排成一线。于是，螺钉 18 通过对齐孔插入，与孔 42 的互补螺纹部分进行螺纹啮合。螺钉 18 具有可容纳在埋头孔 28 中的埋头 19，埋头孔 28 设置在干骺孔 27 的部分 27a 中。如果愿意，牢固固定螺钉 18，以便进一步增强近身、干骺和远身段的锁定啮合。

本发明可以以除本发明详细描述公开的内容以外的方式实施，而不会脱离本发明的精神或必要特征。因此，要认为本发明所有方面描述的实施例仅是说明性而不是限制性的。因此本发明的范围由下面阐述的权利要求来表示，而不是由前面本发明的描述表示。所有在所要求主题的等效含义和在范围内的修改都将包含在权利要求的范围之内。

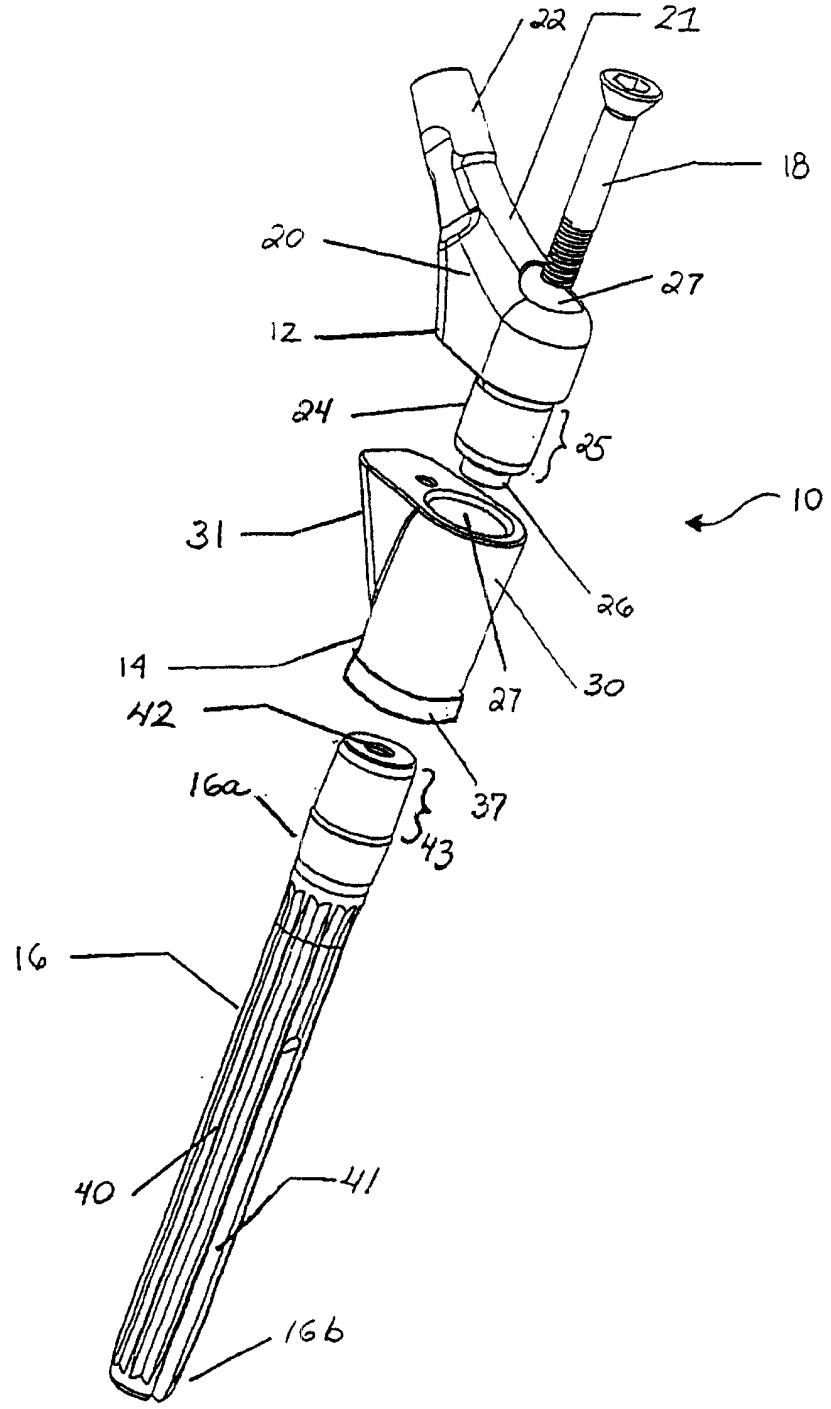


图 1

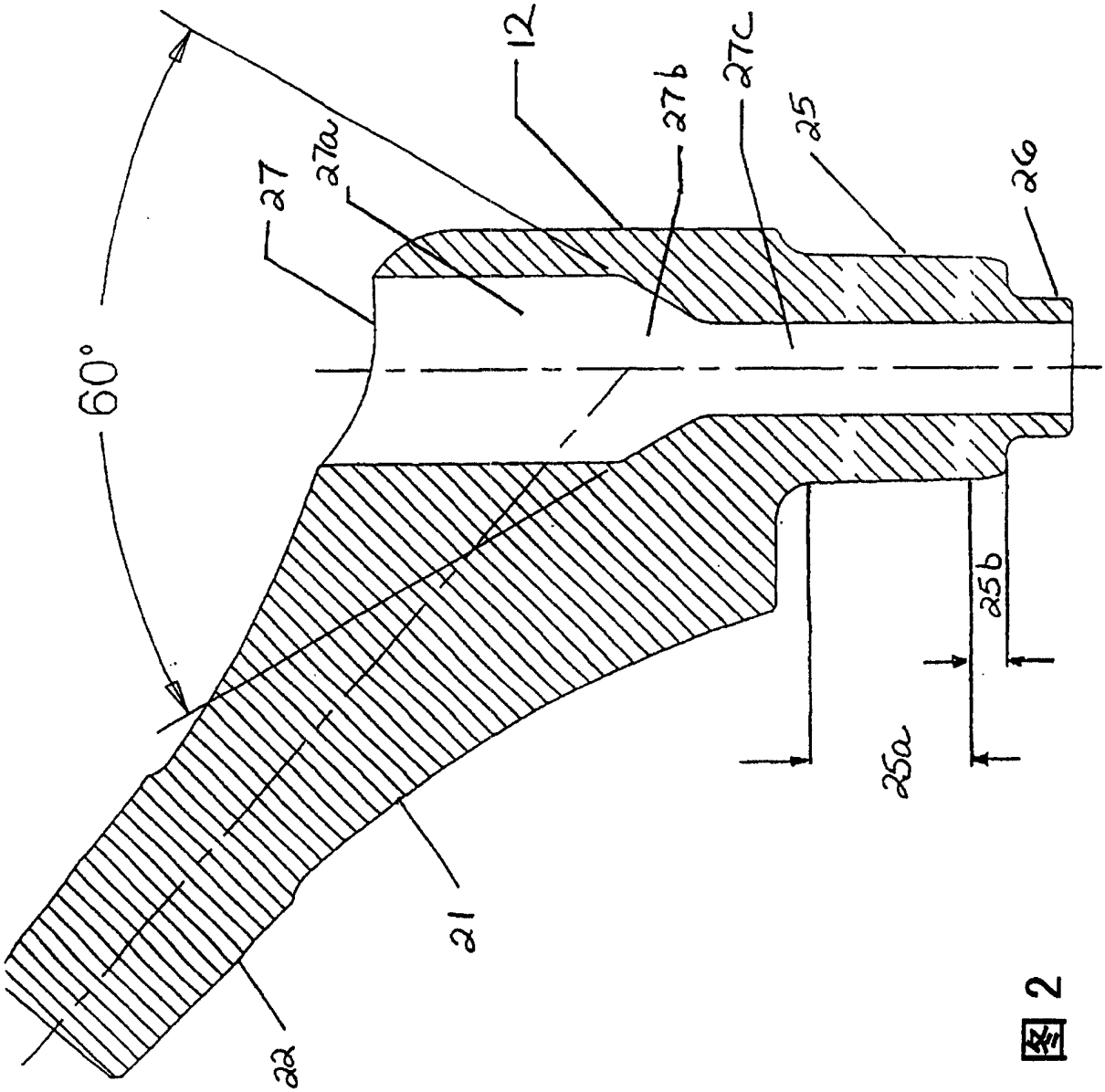


图 2

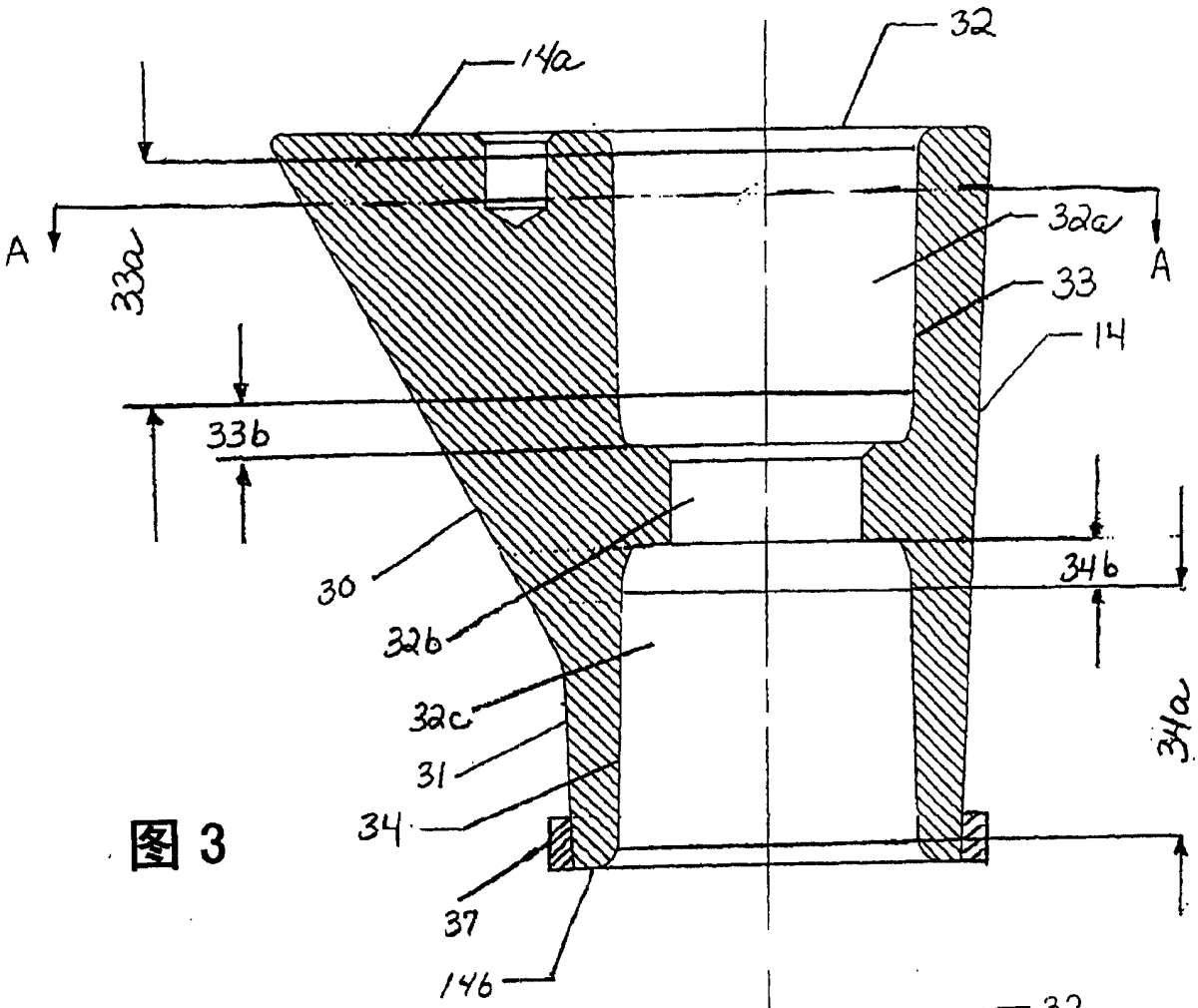


图 3

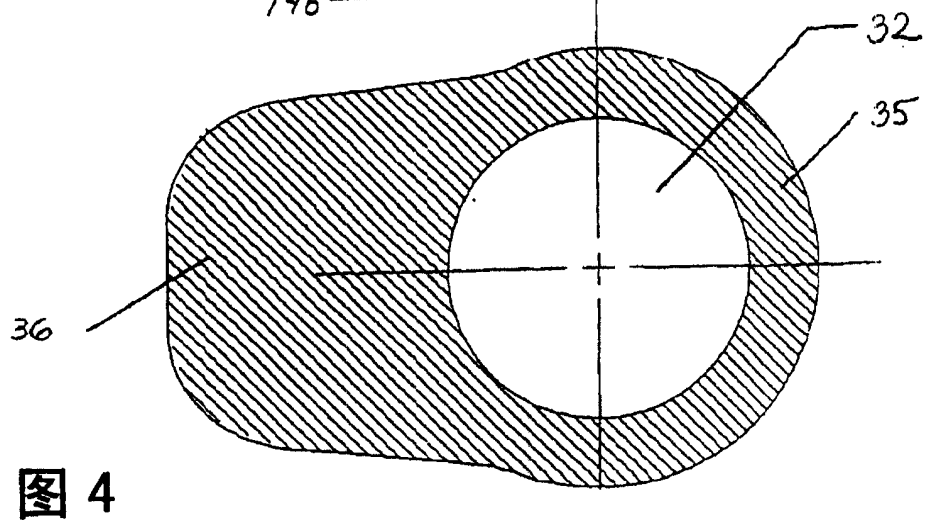


图 4

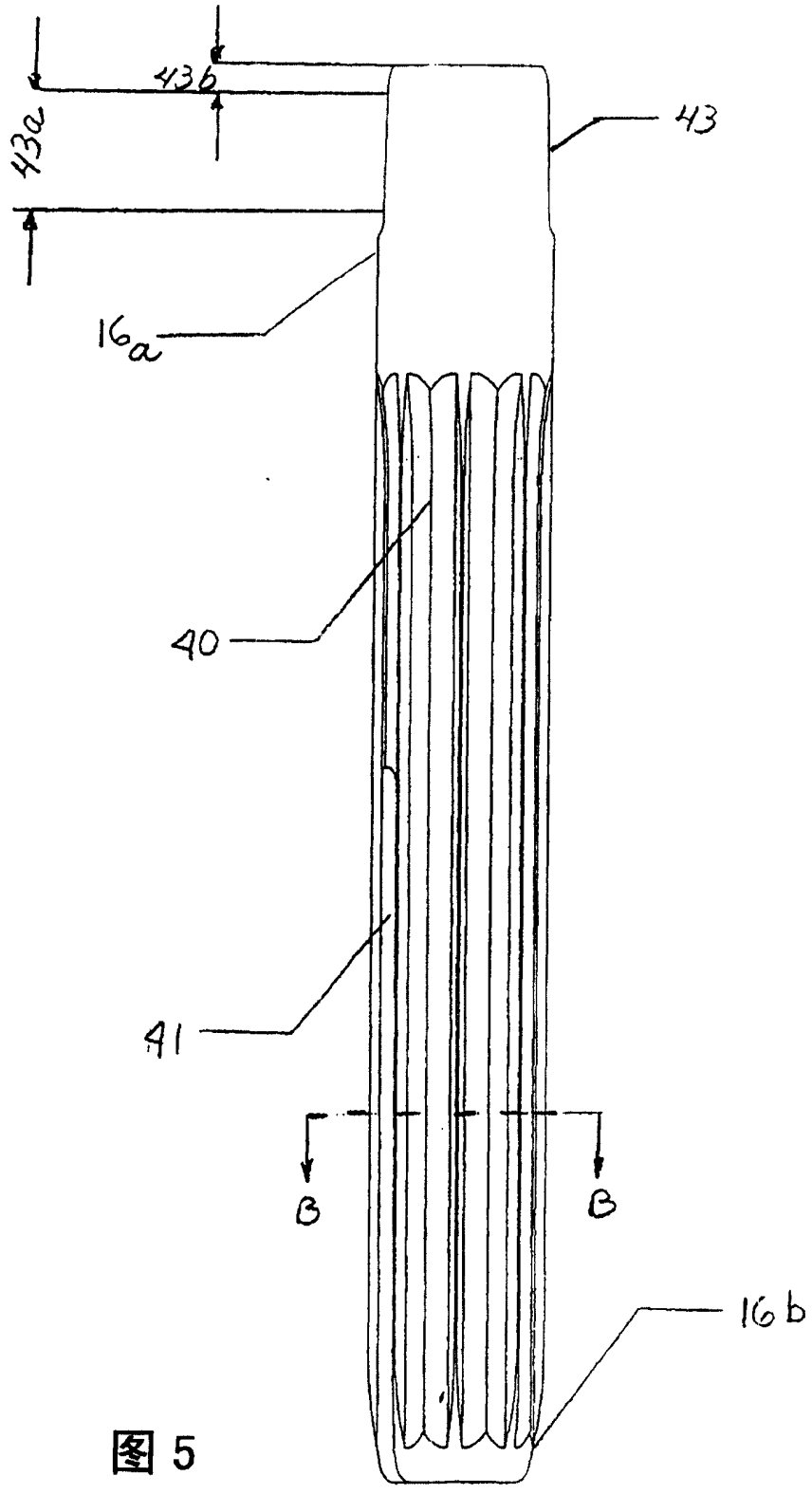


图 5

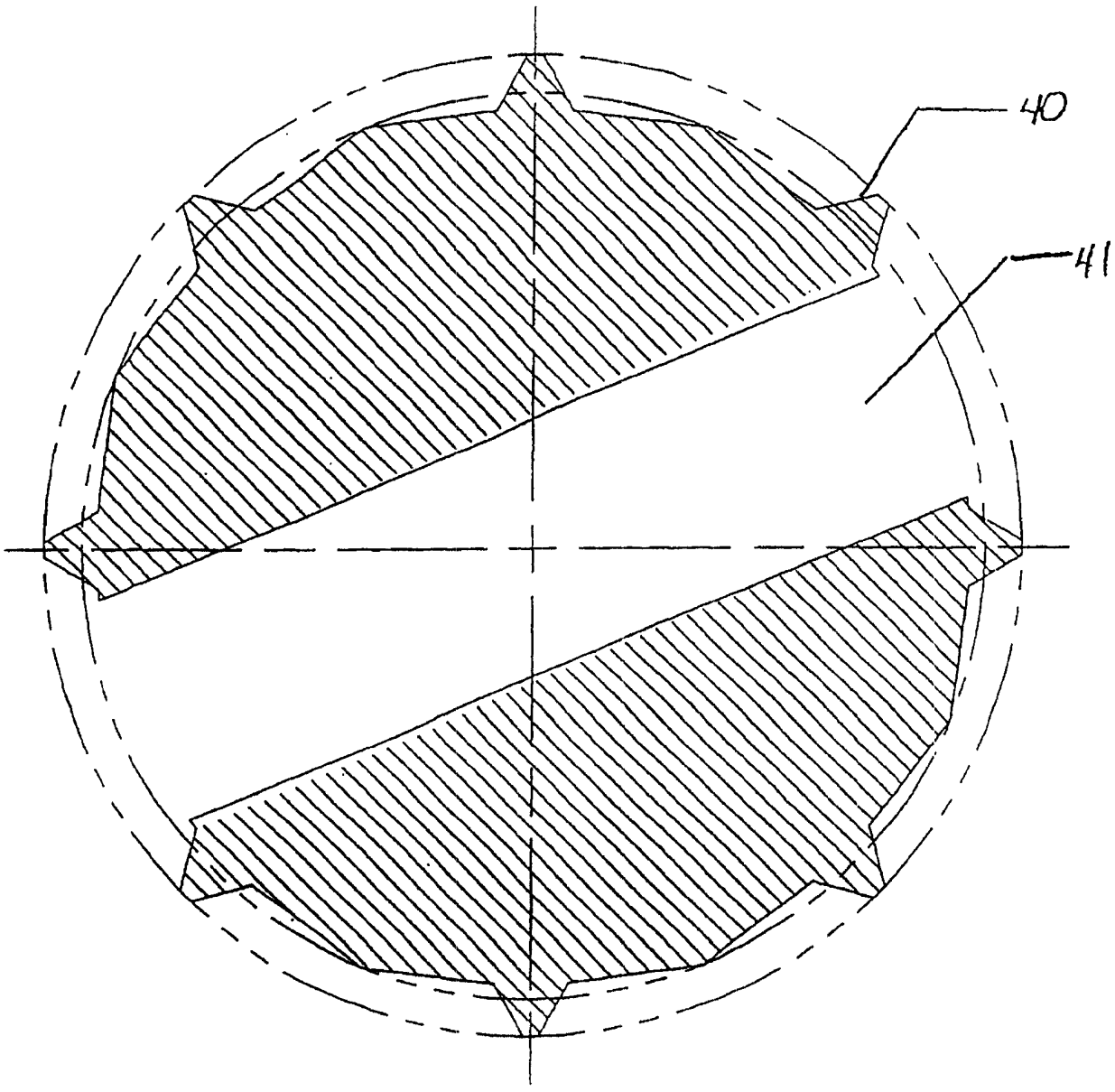


图 6

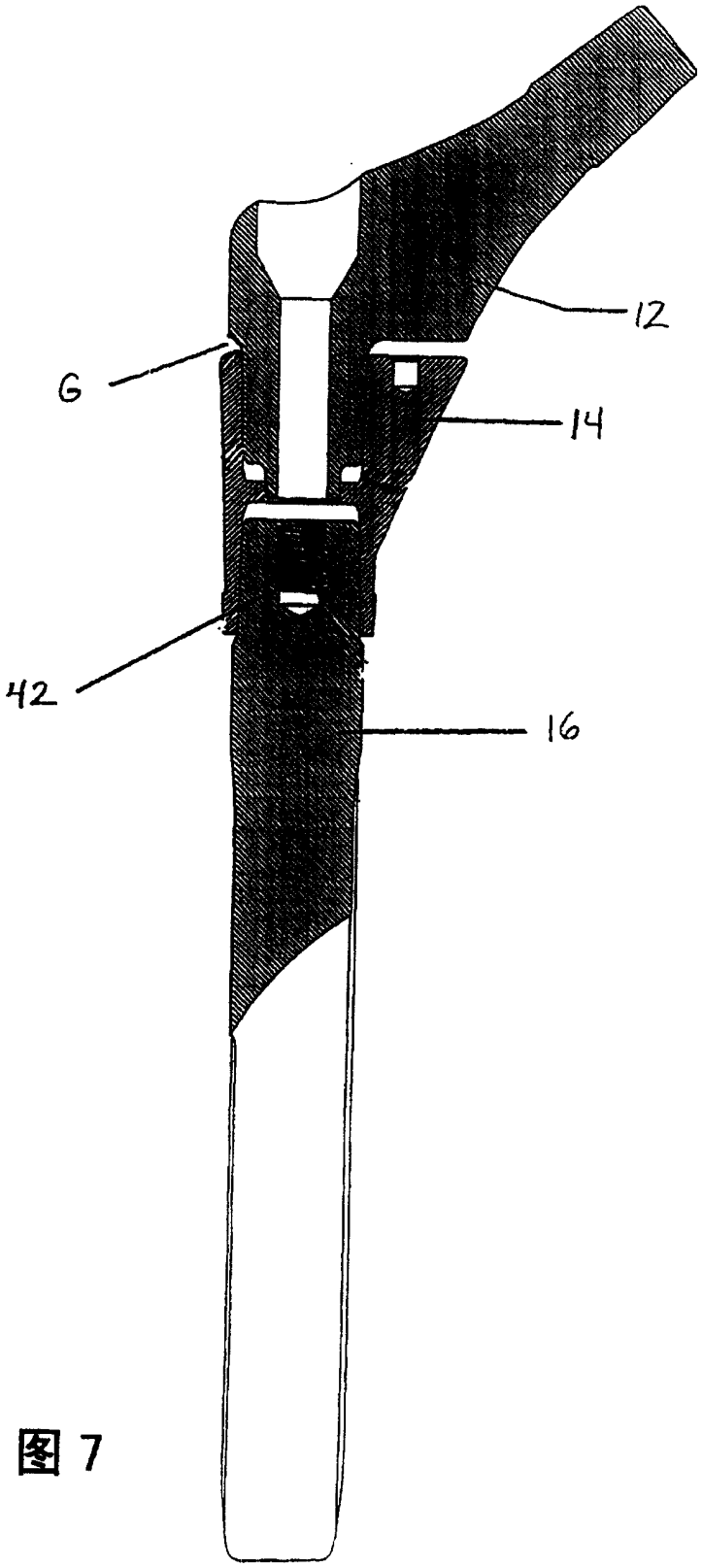


图 7

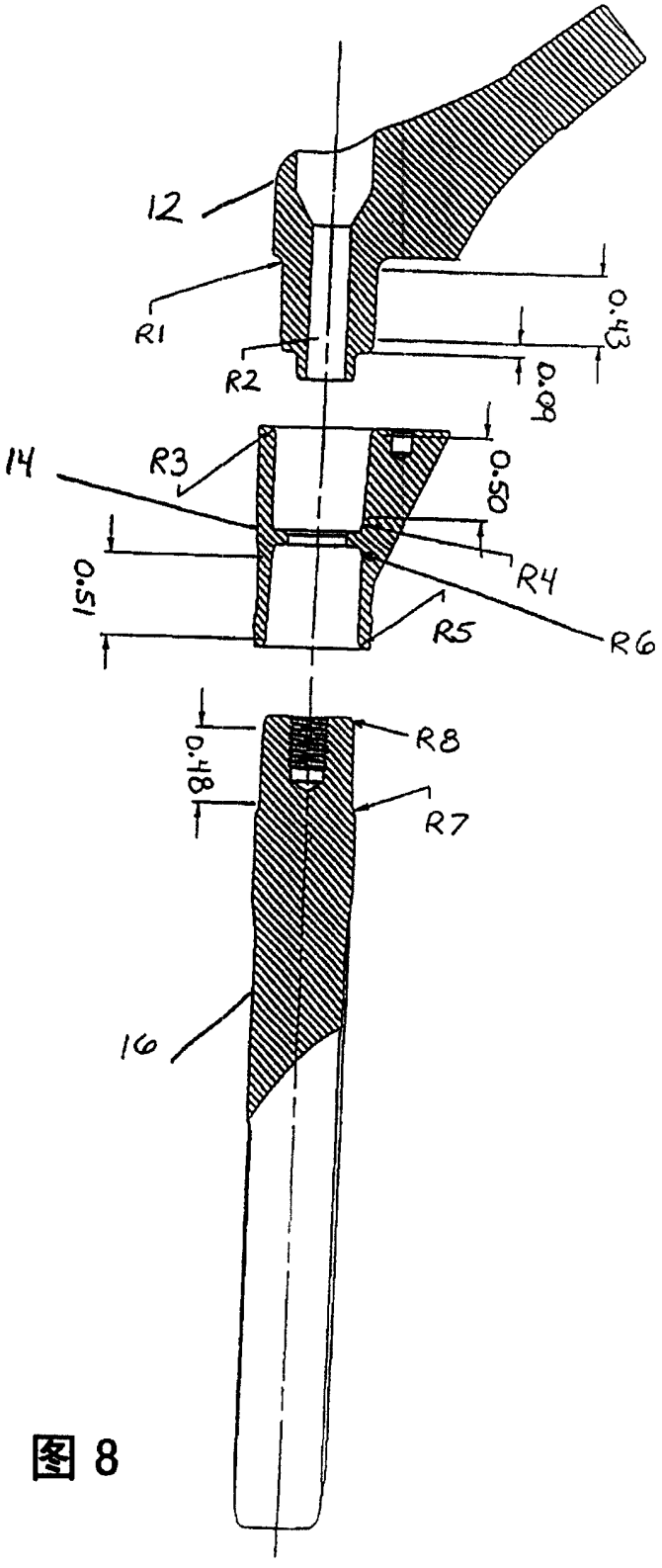


图 8