

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200580046956.4

A61B 17/00 (2006.01)
A61B 17/072 (2006.01)
A61B 17/28 (2006.01)
A61B 17/32 (2006.01)
A61M 25/01 (2006.01)
A61B 19/00 (2006.01)

[43] 公开日 2008年1月16日

[11] 公开号 CN 101106945A

[22] 申请日 2005.11.18

[21] 申请号 200580046956.4

[30] 优先权

[32] 2004.11.23 [33] US [31] 10/997,372

[32] 2005.5.4 [33] US [31] 11/122,598

[86] 国际申请 PCT/US2005/041663 2005.11.18

[87] 国际公布 WO2006/073581 英 2006.7.13

[85] 进入国家阶段日期 2007.7.20

[71] 申请人 诺瓦尔外科系统公司

地址 美国加利福尼亚州

[72] 发明人 C·D·欣曼 D·J·达尼茨

[74] 专利代理机构 北京市中咨律师事务所

代理人 吴鹏 马江立

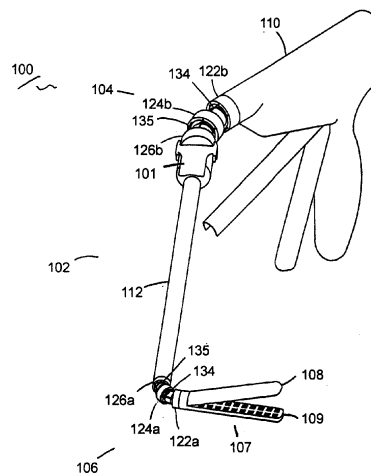
权利要求书 11 页 说明书 35 页 附图 39 页

[54] 发明名称

用于远程操纵器械和工具的能传递转矩的铰接机构和链节系统

[57] 摘要

本发明提供了用于多种用途的铰接机构、链节系统及其部件，这些用途包括但不限于对器械例如外科或诊断器械或工具的远程操纵。该链节系统包括链节，其中能在至少两个链节之间传递转矩且同时允许链节之间发生枢转运动。本发明还提供了用于防止链节彼此相对地发生不希望的横向运动的机构。



1. 一种用于远程操纵外科或诊断工具的能够传递转矩的铰接机构，该铰接机构包括：
至少一对链节，各个链节保持与该对的另一个链节彼此间隔开；
至少两个相邻链节和设置在相邻链节之间的套管，
其中至少一个所述相邻链节包括 i) 凹窝或 ii) 转矩给予突出部，该转矩给予突出部的至少一部分具有非圆形横向周边，以及
其中该套管的表面包括 i) 转矩给予突出部，该转矩给予突出部的至少一部分具有非圆形的横向周边，或 ii) 凹窝，
套管的转矩给予突出部或凹窝与链节的凹窝或转矩给予突出部接合，从而在链节之间提供转矩传递同时允许第一相邻链节相对于第二相邻链节进行枢转运动；以及
至少一组缆索，各组缆索使成对的分离的链节相互连接，从而一对的一个链节的运动导致该对另一个链节进行相应的相关运动。
2. 根据权利要求 1 的铰接机构，其特征在于，转矩给予突出部沿纵向周边的部分是弯曲的。
3. 根据权利要求 2 的铰接机构，其特征在于，包括转矩给予突出部的链节或套管还包括具有弯曲横向周边的球部分。
4. 根据权利要求 3 的铰接机构，其特征在于，凹窝还构造成接纳球部分。
5. 根据权利要求 4 的铰接机构，其特征在于，非圆形横向周边包括多个沿纵向弯曲的面。
6. 根据权利要求 1 的铰接机构，其特征在于，至少一个相邻链节包括转矩给予突出部，并且套管包括凹窝。
7. 根据权利要求 1 的铰接机构，其特征在于，至少一个相邻链节包括凹窝，并且套管的表面包括转矩给予突出部。
8. 根据权利要求 1 的铰接机构，其特征在于，第二相邻链节包括 i)

转矩给予突出部，该转矩给予突出部的至少一部分具有非圆形横向周边，或 ii) 凹窝，并且套管的表面包括 i) 凹窝或 ii) 转矩给予突出部，该转矩给予突出部的至少一部分具有非圆形横向周边。

9. 根据权利要求 8 的铰接机构，其特征在于，第二相邻链节包括转矩给予突出部，并且套管包括凹窝。

10. 根据权利要求 8 的铰接机构，其特征在于，第二相邻链节包括凹窝，并且套管包括转矩给予突出部。

11. 根据权利要求 1 的铰接机构，其特征在于，链节形成近端和远端，其中相应的成对链节分别位于近端和远端上，近端的运动导致远端发生相应的相关运动。

12. 根据权利要求 11 的铰接机构，其特征在于，远端的所述相应的相关运动与近端的运动相对应。

13. 根据权利要求 11 的铰接机构，其特征在于，远端的所述相应的相关运动与近端的运动镜像对称。

14. 根据权利要求 11 的铰接机构，其特征在于，外科或诊断工具连接到远端。

15. 根据权利要求 14 的铰接机构，其特征在于，工具选自缝合器、夹具、抓持器、剪刀、切割器、切除元件、内窥镜、光源、烧灼元件、导液管和心脏起搏器导线放置设备。

16. 根据权利要求 1 的铰接机构，其特征在于，该铰接机构还包括设置在链节对之间的细长轴，该细长轴使链节对保持间隔开。

17. 根据权利要求 16 的铰接机构，其特征在于，细长轴容纳缆索组。

18. 根据权利要求 1 的铰接机构，其特征在于，链节对包括用于接纳和使与相邻链节对相联接的缆索组通过的通道。

19. 根据权利要求 1 的铰接机构，其特征在于，该铰接机构还包括一个或多个没有通过分离的缆索组连接的间隔链节。

20. 根据权利要求 1 的铰接机构，其特征在于，所述一对链节中一个链节的运动导致该对中另一个链节进行更大的对应的运动。

21. 一种能够传递转矩的铰接链节系统，该系统包括：

至少两个相邻链节，以及
设置在相邻链节之间的套管，

其中至少一个所述相邻链节包括 i) 凹窝或 ii) 转矩给予突出部，该转矩给予突出部的至少一部分具有非圆形横向周边，以及

套管包括 i) 转矩给予突出部，该转矩给予突出部的至少一部分具有非圆形的横向周边，或 ii) 凹窝，套管的转矩给予突出部或凹窝接合链节的凹窝或转矩给予突出部，从而在链节之间提供转矩传递同时允许第一相邻链节相对于第二相邻链节枢转。

22. 根据权利要求 21 的铰接链节系统，其特征在于，转矩给予突出部沿纵向周边的部分是弯曲的。

23. 根据权利要求 22 的铰接链节系统，其特征在于，包括转矩给予突出部的链节或套管还包括具有弯曲的横向周边的球部分。

24. 根据权利要求 23 的铰接链节系统，其特征在于，凹窝还构造成接纳球部分。

25. 根据权利要求 24 的铰接链节系统，其特征在于，非圆形横向周边包括多个面，每个面都沿纵向弯曲。

26. 根据权利要求 21 的铰接链节系统，其特征在于，至少一个相邻链节包括转矩给予突出部，并且套管包括凹窝。

27. 根据权利要求 1 的铰接链节系统，其特征在于，至少一个相邻链节包括凹窝，并且套管包括转矩给予突出部。

28. 根据权利要求 1 的铰接链节系统，其特征在于，第二相邻链节还包括 i) 转矩给予突出部，该转矩给予突出部的至少一部分具有非圆形横向周边，或 ii) 凹窝；并且套管的表面包括 i) 凹窝或 ii) 转矩给予突出部，该转矩给予突出部的至少一部分具有非圆形横向周边。

29. 根据权利要求 28 的铰接链节系统，其特征在于，第二相邻链节包括转矩给予突出部，并且套管包括凹窝。

30. 根据权利要求 28 的铰接链节系统，其特征在于，第二相邻链节

包括凹窝，并且套管包括转矩给予突出部。

31. 一种能够传递转矩的外科器械，该外科器械包括：

外科或诊断工具；

位于外科或诊断工具近端的根据权利要求 21 的铰接链节系统；以及
位于多个链节近端的细长轴。

32. 一种用于远程操纵外科或诊断工具的能够传递转矩的铰接机构，
该铰接机构包括：

至少一对链节，各个链节保持与该对的另一个链节彼此间隔开，

至少两个相邻链节，其中，至少一个相邻链节具有转矩给予突出部，
该转矩给予突出部的至少一部分具有非圆形横向周边，并且第二相邻链节
具有凹窝，该凹窝构造成接合转矩给予突出部，以在链节之间提供转矩传
递，同时允许第一链节相对于第二链节枢转，以及

至少一组缆索，各组缆索使成对的分离的链节相互连接，从而一对的
一个链节的运动导致该对另一个链节进行相应的相关运动。

33. 根据权利要求 32 的铰接机构，其特征在于，转矩给予突出部的
所述部分的表面纵向弯曲。

34. 根据权利要求 33 的铰接机构，其特征在于，第一相邻链节还包
括具有弯曲的横向周边的球部分。

35. 根据权利要求 34 的铰接机构，其特征在于，非圆形横向周边具
有多个纵向弯曲的面。

36. 根据权利要求 35 的铰接机构，其特征在于，第二相邻链节的凹
窝具有多个沿径向分布的、纵向弯曲的面，该面构造成与第一相邻链节的
转矩给予突出部接合。

37. 一种能够传递转矩的铰接链节系统，该系统包括：

至少两个相邻链节，至少一个所述链节具有转矩给予突出部，该转矩
给予突出部的至少一部分具有非圆形横向周边，并且第二相邻链节具有凹
窝，该凹窝构造成与第一相邻链节的转矩给予突出部接合，以在链节之间
提供转矩传递，同时允许第一链节相对于第二链节枢转。

38. 根据权利要求 37 的铰接链节系统, 其特征在于, 转矩给予突出部的所述部分纵向弯曲。

39. 根据权利要求 38 的铰接链节系统, 其特征在于, 第一相邻链节还包括具有弯曲的横向周边的球部分。

40. 根据权利要求 39 的铰接链节系统, 其特征在于, 非圆形横向周边包括多个纵向弯曲的面。

41. 根据权利要求 40 的铰接链节系统, 其特征在于, 第二相邻链节的凹窝具有多个沿径向分布的弯曲的面, 该面构造成与第一相邻链节的转矩给予突出部接合。

42. 一种能够传递转矩的外科器械, 该外科器械包括:

外科或诊断工具;

位于外科或诊断工具近端的根据权利要求 32 的铰接链节系统; 以及位于多个链节近端的细长轴。

43. 一种用于远程操纵外科或诊断工具的能够传递转矩的铰接机构, 该铰接机构包括:

至少一对链节, 各个链节保持与该对的另一个链节间隔开,

第一和第二相邻链节,

其中在第一和第二相邻链节之间在第一相邻链节上设置第一组连接片, 以及

第二相邻链节可操作地连接到设置在第一相邻链节上的连接片, 以在链节之间提供转矩传递同时允许第一相邻链节相对于第二相邻链节进行枢转运动, 以及

至少一组缆索, 各组缆索使成对的分离的链节相互连接, 从而一对的一个链节的运动导致该对另一个链节进行相应的相关运动。

44. 根据权利要求 43 的铰接机构, 其特征在于,

在第二相邻链节上设置第二组连接片, 以及

第一和第二组连接片的相应连接片的末端可操作地相互连接。

45. 根据权利要求 44 的铰接机构, 其特征在于, 在至少两个相邻链

节之间设置套管。

46. 根据权利要求 44 的铰接机构，其特征在于，通过两自由度接头连接相应的相对连接片的末端。

47. 根据权利要求 46 的铰接机构，其特征在于，各个连接片通过单自由度接头连接到链节。

48. 根据权利要求 43 的铰接机构，其特征在于，

第一相邻链节包括多个沿径向分散开的凹陷部，以及

第二组连接片设置在第二相邻链节上，与各个链节相联接的多个连接片围绕铰接链节系统的各个链节的轴线沿径向分散开，各个连接片接合链节的一个沿径向分散开的凹陷部，从而相邻链节在连接片的末端处相互可操作地连接。

49. 根据权利要求 48 的铰接机构，其特征在于，该铰接机构还包括设置在两个相邻链节之间的套管。

50. 根据权利要求 48 的铰接机构，其特征在于，各个连接片可以相对于与其对应的链节以单自由度运动。

51. 根据权利要求 48 的铰接机构，其特征在于，相应的相对连接片的末端通过两自由度接头连接。

52. 根据权利要求 43 的铰接机构，其特征在于，设置在第一相邻链节上的各个连接片的末端可操作地连接到设置在第二相邻链节内的凹槽，从而各个连接片的末端可在与其对应的凹槽内移动。

53. 根据权利要求 52 的铰接机构，其特征在于，该铰接机构还包括设置在至少两个相邻链节之间的套管。

54. 根据权利要求 52 的铰接机构，其特征在于，各个连接片通过单自由度接头连接到与其对应的链节。

55. 一种用于远程操纵外科或诊断工具的能够传递转矩的铰接链节系统，该系统包括：

至少第一和第二相邻链节，和多个连接片，该多个连接片可操作地连接到第二相邻链节，以在链节之间提供转矩传递同时允许第一相邻链节相

对于第二相邻链节进行枢转运动。

56. 根据权利要求 55 的铰接链节系统，其特征在于，
在第二相邻链节上设置第二组连接片，以及
相邻链节在第一和第二组连接片的相应连接片的末端处相互可操作地
连接。

57. 根据权利要求 56 的铰接链节系统，其特征在于，该系统还包括
设置在至少两个相邻链节之间的套管。

58. 根据权利要求 57 的铰接链节系统，其特征在于，相应的相对连
接片的末端通过两自由度接头连接。

59. 根据权利要求 58 的铰接链节系统，其特征在于，各个连接片通
过单自由度接头连接到链节。

60. 根据权利要求 55 的铰接链节系统，其特征在于，
第一相邻链节包括多个沿周边分散开的凹陷部，
第二组连接片设置在第二相邻链节上，
相邻链节在设置在各相邻链节上的连接片的末端处可操作地相互连
接，以及

与各链节相联接的多个连接片围绕各个链节的中心轴线沿径向分散
开，各个连接片与链节的一个沿周边分散开的凹陷部接合。

61. 根据权利要求 60 的铰接链节系统，其特征在于，该系统还包括
设置在两个相邻链节的各个之间的套管。

62. 根据权利要求 61 的铰接链节系统，其特征在于，各个连接片可
相对于与其对应的链节以单自由度运动。

63. 根据权利要求 62 的铰接链节系统，其特征在于，相应的相对连
接片的末端通过两自由度接头连接。

64. 根据权利要求 55 的铰接链节系统，其特征在于，设置在第一相
邻链节上的各个连接片的末端可操作地连接到第二相邻链节内的沿径向设
置的对应凹槽，从而各个连接片的末端可在与其对应的凹槽内移动。

65. 根据权利要求 64 的铰接机构，其特征在于，该铰接机构还包括

设置在至少两个相邻链节之间的套管。

66. 根据权利要求 65 的铰接机构, 其特征在于, 各个连接片通过单自由度接头连接到与其对应的链节。

67. 一种能够传递转矩的外科器械, 该外科器械包括:

外科或诊断工具;

位于该外科或诊断工具近端的根据权利要求 55 的铰接链节系统;

位于多个链节近端的细长轴; 以及

一条或多条缆索, 该缆索在远端连接到一个或多个链节并且在近端被接纳穿过细长轴, 从而一条或多条缆索的运动会导致一个或多个链节运动。

68. 一种用于远程操纵外科或诊断工具的能够传递转矩的铰接机构, 该铰接机构包括:

至少一对链节, 各个链节保持与该对的另一个链节间隔开,

至少两个相邻链节, 其中, 至少一个相邻链节具有球, 第二相邻链节具有用于接纳该球的凹窝; 此外, 该球和凹窝包括至少一个接合销和对应的狭槽, 该至少一个接合销和对应的狭槽在链节之间提供转矩传递同时允许第一链节相对于第二链节进行枢转运动, 以及

至少一组缆索, 各组缆索使成对的分离的链节相互连接, 从而一对的一个链节的运动导致该对另一个链节进行相应的相关运动。

69. 根据权利要求 68 的铰接机构, 其特征在于, 销从球延伸出, 并且狭槽在凹窝内凹入。

70. 根据权利要求 68 的铰接机构, 其特征在于, 销从凹窝延伸出, 并且狭槽在球内凹入。

71. 根据权利要求 68 的铰接机构, 其特征在于, 至少一个链节包括球和用于接纳相邻链节的凹窝, 至少一个链节的球和凹窝具有至少一个接合销和至少一个对应狭槽。

72. 一种能够传递转矩的铰接链节系统, 该系统包括:

至少两个相邻链节, 其中至少一个相邻链节具有球, 第二相邻链节具有用于接纳该球的凹窝; 此外, 球和凹窝包括至少一个接合销和对应的狭

槽，该至少一个接合销和对应的狭槽在链节之间提供转矩传递同时还允许第一链节相对于第二链节进行枢转运动。

73. 根据权利要求 72 的铰接链节系统，其特征在于，销从球延伸出，并且狭槽在凹窝内凹入。

74. 根据权利要求 72 的铰接链节系统，其特征在于，销从凹窝延伸出，并且狭槽在球内凹入。

75. 根据权利要求 72 的铰接链节系统，其特征在于，至少一个链节包括球和用于接纳相邻链节的凹窝，该至少一个链节的球和凹窝具有至少一个接合销和至少一个对应狭槽。

76. 一种能够传递转矩的外科器械，该外科器械包括：

外科或诊断工具；

位于该外科或诊断工具近端的根据权利要求 72 的铰接链节系统；以及

位于多个链节近端的细长轴。

77. 一种用于远程操纵外科或诊断工具的能够传递转矩的铰接机构，该铰接机构包括：

至少一对链节，各个链节保持与该对的另一个链节间隔开；

至少两个相邻链节，以及设置在该相邻链节之间的套管，

其中，至少一个相邻链节具有球或凹窝，

套管包括凹窝或球，以接合一个相邻链节的相应的球或凹窝，以及

接合的球和凹窝包括至少一个接合销和对应狭槽，该至少一个接合销和对应狭槽在链节之间提供转矩传递同时允许第一相邻链节相对于第二相邻链节进行枢转运动；以及

至少一组缆索，各组缆索使成对的分离的链节相互连接，从而一对的一个链节的运动导致该对另一个链节进行相应的相关运动。

78. 根据权利要求 77 的铰接机构，其特征在于，销从球延伸出，并且狭槽在凹窝内凹入。

79. 根据权利要求 77 的铰接机构，其特征在于，销从凹窝延伸出，

并且狭槽在球内凹入。

80. 根据权利要求 77 的铰接机构, 其特征在于, 至少一个链节包括用于接合至少两个套管的至少 (i) 两个球或 (ii) 一个球和一个凹窝或 (iii) 两个凹窝, 其中至少一个链节的各个球或凹窝具有至少一个接合销或至少一个对应狭槽。

81. 根据权利要求 77 的铰接机构, 其特征在于, 套管包括用于接合至少两个链节的至少 (i) 两个球或 (ii) 一个球和一个凹窝或 (iii) 两个凹窝, 其中套管的各个球或凹窝具有至少一个接合销或至少一个对应狭槽。

82. 一种能够传递转矩的铰接链节系统, 该系统包括:

至少两个相邻链节, 以及

设置在相邻链节之间的套管,

其中, 至少一个相邻链节包括球或凹窝,

套管包括凹窝或球, 以接合一个相邻链节的相应的球或凹窝, 以及

接合的球和凹窝包括至少一个接合销和对应狭槽, 该至少一个接合销和对应狭槽在链节之间提供转矩传递同时允许第一相邻链节相对于第二相邻链节进行枢转运动。

83. 根据权利要求 82 的铰接链节系统, 其特征在于, 销从球延伸出, 并且狭槽在凹窝内凹入。

84. 根据权利要求 82 的铰接链节系统, 其特征在于, 销从凹窝延伸出, 并且狭槽在球内凹入。

85. 根据权利要求 82 的铰接链节系统, 其特征在于, 至少一个链节包括用于接合至少两个套管的至少 (i) 两个球或 (ii) 一个球和一个凹窝或 (iii) 两个凹窝, 其中至少一个链节的各个球或凹窝具有至少一个接合销或至少一个对应狭槽。

86. 根据权利要求 82 的铰接链节系统, 其特征在于, 套管包括用于接合至少两个链节的至少 (i) 两个球或 (ii) 一个球和一个凹窝或 (iii) 两个凹窝, 其中套管的各个球或凹窝具有至少一个接合销或至少一个对应狭槽。

87. 一种能够传递转矩的外科器械，该外科器械包括：

外科或诊断工具；

位于该外科或诊断工具近端的根据权利要求 82 的铰接链节系统；以

及

位于多个链节近端的细长轴。

用于远程操纵器械和工具的能传递转矩的 铰接机构和链节系统

相关申请

本申请要求享有于2005年5月4日提交的美国申请 No.11/122,598 的优先权,该美国申请是于2004年11月23日提交的美国申请 No.10/997,372 的延续部分,这些申请的内容引用在本公开中作为参考。

技术领域

本发明涉及链节(link)系统及其应用,该应用包括器械和工具的远程引导和操纵。

背景技术

在许多行业和应用场合尤其是希望引导器械或工具进入不易于用手进行手动引导或者否则就会带来危险的空的情况,容易地远程转向、引导和/或操纵器械和工具的能力是大家所关心的。这些可包括其中应用工具或器械的目标位置难以接近的情况例如特定的外科手术、机械的制造或维修、甚至其中手动地访问目标位置受限的商业和家庭使用。其它情况可包括例如其中工作环境对于使用者是危险的例如暴露在危险化学物质下的工作空间的工业应用。其它情况还可包括其中使用者处于危险之中例如将工具或器械部署在危险或敌方位置的法律实施或军事应用。

使用外科手术作为说明性示例,例如内窥镜和腹腔镜检查的手术通常从身体外部的位使用在目标器官或组织内或朝该目标器官或组织转向的器械。内窥镜检查手术的示例包括乙状结肠镜检查、结肠镜检查、食管胃十二指肠镜检查 and 支气管镜检查。内窥镜的插入管通常通过推动而前进并

通过向后拉而缩回。管的尖端可通过扭转和大致向上/向下以及向左/向右的运动而被引导。此有限的运动范围常常会使得难以转过锐角（例如在直肠乙状部结肠内），从而导致患者不舒适并且增加损伤周围组织的危险。腹腔镜检查包括根据解剖标志放置套管针孔口。孔口的数量通常随预期的手术、获得令人满意的组织活动所要求的器械数量、以及操作区域的暴露而变化。尽管腹腔镜外科存在许多优点，例如较少的术后疼痛、较早的活动、以及减小粘连形成，但是常常难以通过腹腔镜孔口实现器官的最优缩回以及传统器械的可操纵性。在一些情况中，这些缺陷会导致外科时间增加以及部件例如人造纤维和缝合线的不精确放置。可转向的导液管对于诊断和治疗应用也是公知的。类似于内窥镜，这种导液管包括可在基本有限的运动范围内被引导以通过患者的脉管系统的尖端。

已做出许多努力来设计可控性提高的内窥镜以及导液管。例如，Sato 的 US 3557780、Ailinger 等的 US 5271381、Alotta 等的 US 5916146、以及 Sakai 的 US 6270453 说明了具有可通过致动一组线而被弯曲的一个或多个柔性部分的内窥镜器械。这些线被通过转动小齿轮（Sato）、操纵旋钮（Ailinger 等）、可转向的臂（Alotta 等）或者通过滑轮机构（Sato）从器械的近端致动。Boury 等人的 US5916147 公开了一种具有四条线的可转向导液管，该四条线在该导液管的壁内行进。每条线在导液管的不同部分终止。线的近端从套管针松弛地延伸出，从而医生可拉动它们。医生能够通过选择性地拉紧线来使导液管成形和使该导液管转向。

尽管上述各个设备都可远程转向，但是它们的运动范围通常有限。此外，难以通过围绕在这种设备中的各个链节的中心轴线转动该设备同时仍允许部件彼此相对地枢转来在链节之间传递转矩。因此，这种设备如果能够围绕各个链节的中心轴线传送转矩同时保持部件能够彼此相对地枢转将是有利的。此外，这种设备的部件彼此如果能够相对地枢转而不是彼此相对地横向运动（即形成平行四边形）将是有利的。此外，这种设备如果具有能够防止设备运动的锁定机构将是有利的。这种设备将会在多种行业的引导、转向和/或操纵器械和工具中具有广泛应用。这种设备本身可具有娱

乐、消遣和教育价值。

发明内容

本发明提供了一种可用于多种用途的远程操纵的铰接机构、链节系统及其部件，所述用途包括但不限于器械例如外科或诊断器械或工具的操纵。这些外科或诊断器械或工具包括但不限于内窥镜、光源、导液管、多普勒流量计、麦克风、探针、牵引器、心脏起搏器导线放置设备、解剖器、缝合器、夹具、抓持器、剪刀或切割器、切除或烧灼元件等。非外科应用中的其它器械或工具包括但不限于抓持器、驱动器、动力工具、焊接器、磁铁、光学透镜和观察器、光源、电气工具、音频/视频工具、激光器、监控器等。根据应用，可想到本发明的铰接机构、链节系统和其它部件可容易地缩放，以适应多种器械和工具的安装或配合。链节系统和铰接机构可用于将这些器械或工具转向到希望的目标位置，并且还用于致动或有助于这种器械和工具的致动。

在本发明的一个方面，提供了一种能够传递转矩的铰接链节系统。该链节系统包括多个链节和至少两个相邻的链节。第一相邻链节具有转矩给予突出部，其至少一部分具有非圆形的横向周边。设置在该两个相邻链节之间的套管接合该转矩给予部突出部。因此该链节系统在链节之间提供转矩传递，同时允许第一相邻链节相对于第二相邻链节进行枢转运动。在一些变型中，具有非圆形横向周边的突出部的部分沿纵向周边是弯曲的。第一相邻链节还可包括具有弯曲的横向周边的球部分。套管还可包括构造成接纳该球部分的凹窝。转矩给予突出部的非圆形横向周边可具有多个沿径向分布的面。这些面沿该纵向周边可以是弯曲的。可选择地，两个链节具有如上所述的转矩给予突出部和/或球部分。

在本发明的另一个方面，提供了一种能够传递转矩的没有套管的铰接链节系统。该链节系统包括多个链节。第一相邻链节具有转矩给予突出部，该转矩给予突出部的至少一部分具有非圆形的横向周边。第二相邻链节具有构造成接合第一相邻链节的转矩给予突出部的凹窝。链节系统在链节之

间提供转矩传递，同时允许第一链节相对于第二链节进行枢转运动。在一些变型中，该转矩给予突出部的表面沿纵向周边弯曲。在另一个变型中，第一相邻链节还包括具有弯曲的横向周边的球部分。在另一个变型中，转矩给予突出部的非圆形的横向周边包括多个沿径向分布的、纵向弯曲的面。在另一个变型中，第二相邻链节的凹窝具有多个沿径向分布的弯曲面，该弯曲面构造成接合该第一相邻链节的转矩给予突出部。

在另一方面，提供了一种包括具有至少两个相邻链节的多个链节的铰接链节系统。多个连接片（tab）设置在第一相邻链节上。第二相邻链节可操作地连接到该第一相邻链节的连接片。该链节系统在链节之间提供转矩传递，同时允许第一相邻链节相对于第二相邻链节枢转。

在一个实施例中，连接片包括第一组连接片和第二组连接片。从第一相邻链节的表面设置第一组连接片。从第二相邻链节的表面设置第二组连接片。由每组中的一个连接片形成的成对连接片在一个两自由度接头中连接在一起。在另外的变型中，套管可设置在相邻链节之间。

在另一个实施例中，第一相邻链节具有多个沿径向分散开的凹陷部。与各个链节相联接的多个连接片从铰接链节系统的各个链节的中心轴线沿径向分散开，从而各个连接片接合该链节的一个沿径向分散开的凹陷部。在一个变型中，铰接链节系统还包括设置在两个相邻链节的每一个之间的套管。

在另一个变型中，第一链节上的各个连接片可操作地连接到第二链节上沿径向设置的凹槽，从而各个连接片的末端可在该凹槽内移动。

在本发明的另一方面，提供了能够传递转矩的铰接链节系统，其中链节系统使用包括接合销和对应表面的球-凹窝接触面。一个这样的系统包括相邻链节，其中第一相邻链节具有球而第二相邻链节具有用于接纳该球的凹窝，并且该球和凹窝包括在链节之间提供转矩传递同时允许第一链节相对于第二链节枢转的至少一个接合销和对应表面。另一个这样的系统包括至少两个相邻链节，并且在该相邻链节之间设置有套管。相邻链节可包括球和/或凹窝，套管包括接合该链节的球或凹窝的对应的凹窝和/或球。接

合的球和凹窝包括在链节和套管之间提供转矩传递同时允许第一链节相对于第二链节枢转的至少一个接合销和对应表面。对应表面通常设置成使得转矩传递可沿任何转动方向（即顺时针和逆时针）进行。在简单变型中，对应表面可设置成对应狭槽的相对面，接合销设置在该狭槽内。在其它变型中，只要对应表面被定向为使得转矩可从一个销或另一个销沿任何转动方向（即顺时针和逆时针）传递，则两个分离的接合销可接合分离的对应表面。

在本发明的另一个方面，提供了一种用于远程操纵外科或诊断工具的铰接机构。该铰接机构可包括允许位于远处的工具或器械的远程操纵的一个或多个链节系统。在一个变型中，提供了一种包括至少一对链节的铰接机构，各个链节均保持与该对的另一个链节间隔开。在另一个变型中，提供了一种包括多对链节的铰接机构。该铰接机构还包括至少一组缆索，各组缆索使成对的分离的链节相互连接，从而一对的一个链节的运动会导致该对的另一个链节进行对应的相关运动。可选择地，该链节系统可包括多组缆索。因此，该铰接系统在相邻链节之间提供转矩传递同时允许枢转运动。

在本发明的另一方面，提供了一种包括外科或诊断工具和位于该外科或诊断工具的近端的多个链节的外科设备。细长轴位于多个链节的近端。在一些变型中，一个或多个缆索在远端连接到一个或多个链节，并且在近端被接纳穿过该细长轴。一条或多条缆索的运动会导致一个或多个链节运动。该外科设备还包括任何上述链节系统。根据应用，该轴可具有变化的硬度或柔性并且具有变化的长度。

在本发明的一个方面，工具或器械可连接到并从该链节系统和/或铰接机构延伸出，或者该链节系统和/或铰接机构可安装在这种器械或工具中。在外科应用的情况下，外科或诊断工具的示例包括但不局限于内窥镜、光源、导液管、多普勒流量计、麦克风、探针、反应器、心脏起搏器导线放置设备、牵开器、解剖器、夹钳、抓持器、针驱动器、剪刀或切割器、或切除或烧灼元件。对于其它应用，同样可想到多种工具或器械，包括但不

局限于抓持器、驱动器、动力工具、焊接器、磁铁、光学透镜和观察器、电气工具、音频/视频工具、激光器、监控器、光源等。工具或器械的类型、连接方法和位置以及应用和使用包括但不限于未决和共有的美国申请 No. 10/444769、10/948911 和 10/928479 内所述的那些，这些申请中每个的全文都引用在此作为参考。

附图说明

图 1A 示出根据本发明的一个实施例的具有近端和远端铰接链节系统的外科缝合器的透视图；

图 1B 示出图 1A 的实施例的第二透视图；

图 1C 示出图 1A 的实施例的俯视图；

图 2A 是与图 1A 内所示实施例的远端链节系统类似的链节系统的侧视图；

图 2B 示出图 2A 的链节系统沿由线 L-L 标出的平面剖开的剖视图；

图 2C 示出图 2A 内所示的链节系统从图 2A 中示出的视图绕轴线 X_1 和 X_2 转动 90° 的另一侧视图；

图 2D 是图 2C 的链节系统沿由线 K-K 标出的平面剖开的剖视图；

图 2E 示出图 2A 的链节系统的单个链节的透视图；

图 3A 示出与图 1A 所示实施例的远端链节系统类似的链节系统的侧视图；

图 3B 示出图 3A 的链节系统从图 3A 内所示的视图绕轴线 X_5 转动 90° 的不同侧视图；

图 3C 示出图 3A 内所示的设备沿由线 M-M 标出的平面的剖视图；

图 3D 示出图 3C 内所示的设备沿由线 AB-AB 标出的平面的剖视图；

图 4A 示出处于弯曲构型的图 2A 的链节系统的侧视图；

图 4B 示出图 4A 内所示的设备沿由线 Y-Y 标出的平面的剖视图；

图 4C 示出图 4B 内所示的设备沿由线 AD-AD 标出的平面的剖视图；

图 4D 示出图 4B 内所示的设备沿由线 AE-AE 标出的平面的剖视图；

图 5A 示出图 2A 的链节系统的单个链节的端视图；

图 5B 示出图 5A 内所示的链节沿由线 N-N 标出的平面的剖视图；

图 5C 示出图 5A 内所示的链节沿由线 O-O 标出的平面的剖视图；

图 6A 示出具有八边形转矩给予突出部的根据本发明另一实施例的单个链节的端视图；

图 6B 示出图 6A 内所示的链节沿由线 R-R 标出的平面的剖视图；

图 6C 示出图 6A 内所示的链节沿由线 S-S 标出的平面的剖视图；

图 7A 示出图 2A 内所示的连接系统的单个套管的透视图；

图 7B 示出图 7A 内所示的套管的端视图；

图 7C 示出图 7B 内所示的套管沿由线 T-T 标出的平面的剖视图；

图 7D 示出图 7B 内所示的套管沿由线 U-U 标出的平面的剖视图；

图 8A 示出根据本发明的一个实施例的处于直线构型的六角铰接链节系统的侧视图；

图 8B 示出从图 8A 内所示的视图围绕轴线 X_7 和 X_8 转动 90° 的图 8A 内所示的六角铰接链节系统的另一个侧视图；

图 8C 示出图 8B 内所示的铰接链节系统沿由线 P-P 标出的平面的剖视图；

图 8D 示出处于弯曲构型的图 8B 的六角铰接链节系统的侧视图；

图 8E 示出图 8D 内所示的铰接链节系统沿由线 J-J 标出的平面的剖视图；

图 8F 示出图 8C 内所示的铰接链节系统沿由圆圈 H 标出的平面的剖视图；

图 9A 和 9B 示出图 8A 的六角铰接链节系统的单个链节的透视图；

图 10A 示出根据本发明的另一个实施例的处于直线构型的链节系统的侧视图；

图 10B 示出图 10A 内所示的链节系统从图 10A 内所示的视图围绕轴线 X_{10} 转动 90° 的另一个侧视图；

图 10C 示出图 10A 内所示的链节系统从图 10A 内所示的视图围绕轴

线 X_{10} 转动 180° 的另一个侧视图;

图 10D 示出处于弯曲构型的图 10A 的链节系统的侧视图;

图 10E 示出图 10D 的弯曲链节系统的另一侧视图;

图 10F 示出图 10D 的弯曲链节系统的又一侧视图;

图 11A 示出图 10A 内所示的相邻链节的连接连接片之间的球-凹窝接头的侧视图;

图 11B 示出图 11A 内所示的球-凹窝接头的剖视图;

图 12 示出链节-套管-链节系统中形成的平行四边形;

图 13A 示出根据本发明的另一个实施例的链节系统的透视图;

图 13B 示出图 13A 的链节系统的侧视图;

图 13C 示出图 13A 的链节系统的两组连接片的俯视图;

图 13D 示出图 13A 的链节系统的两组连接片的侧视图;

图 13E 示出用于图 13A 的链节系统的套管的透视图;

图 14A 示出根据本发明的另一个实施例的链节系统的透视图;

图 14B 示出图 14A 内所示的链节系统的俯视图;

图 14C 示出图 14B 内所示的链节系统沿由线 Q-Q 标出的平面的剖视图;

图 15A 示出根据本发明的另一个实施例的处于直线构型的链节系统的透视图;

图 15B 示出根据本发明的另一个实施例的处于直线构型的图 15A 的链节系统的侧视图;

图 15C 示出处于弯曲构型的图 15A 的链节系统的透视图;

图 15D 示出处于弯曲构型的图 15A 的链节系统的透视图;

图 16A 示出根据本发明的另一个实施例的链节的透视图;

图 16B 示出图 16A 的链节的侧视图;

图 16C 示出图 16A 的链节的另一个透视图;

图 17A、17B 和 17C 分别示出由图 16A 的链节形成的处于未弯曲构型的链节组件的透视图、侧视图和剖视图;

图 18A、18B 和 18C 分别示出由图 16A 的链节形成的处于弯曲构型的链节组件的透视图、侧视图和剖视图；

图 19A、19B 和 19C 分别示出由图 16A 的链节形成的处于另一弯曲构型的链节组件的透视图、侧视图和剖视图；

图 20A 和 20B 示出根据本发明另一实施例的透视图；

图 21A 和 21B 示出构造成接合图 20A 的链节的套管的透视图；

图 22A、22B 和 22C 分别示出由图 20A 和 21A 的链节和套管形成的处于未弯曲构型的链节组件的透视图、侧视图和剖视图；

图 23A 和 23B 分别示出处于弯曲构型的图 22A 的链节组件的侧视图和剖视图；

图 24A 和 24B 分别示出处于另一弯曲构型的图 22A 的链节组件的侧视图和剖视图。

具体实施方式

如下文详细说明的一样，提供了可形成或安装在或以其它方式构成各种设备的铰接链节系统和机构。该链节系统可通过单个链节的组合而形成。根据本发明的铰接机构通常包括至少一对链节和连接至少一对分离的链节的至少一组缆索。可选择地，铰接机构可包括多对链节和/或连接至少一对分离的链节的多组缆索。文中使用的术语“链节”是指能够相对于链节系统或铰接机构的另一分离部分运动的该机构或系统的一分离部分。在一些实施例中，链节可对应于在机构的相对端的另一分离部分或限定区域。链节通常具有至少一个柱状部分。链节通常沿铰接机构的各个链节的中心轴线对齐。在一些实施例中，链节系统将包括多个链节。在一些其它实施例中，至少两个相邻的链节可被套管分隔开。

链节系统可形成或安装在多种铰接机构中。在各种实施例中，根据本发明的铰接机构通常包括至少一对链节和至少一组缆索。在其它实施例中，提供了包括多对链节和/或多组缆索的铰接机构。在另外的实施例中，铰接机构包括作为成对的分离部件的多个链节或节段。链节形成近端和远端，

并且每对的一个链节位于近端的链节系统内而该链节对的另一个链节位于远端的链节系统内。

在这样的铰接机构中，各个缆索组使铰接机构内的成对的分离的链节相互连接，从而一对中一个链节的运动会导致该对另一个链节进行对应的运动。如文中使用的，术语“活动链节”或“活动链节对”是指通过缆索组直接相互连接的链节。术语“间隔链节”或“间隔链节对”是指没有通过缆索组直接连接的链节。然而，间隔链节设置在活动链节之间并为连接活动链节的缆索组提供通路。如下文详细说明的一样，能够操纵活动链节对使得所述机构可容易地形成复杂的三维构型和几何形状。对于依赖穿过不连接的链节的缆索组或线的传统铰接设备，难以获得这样的复杂几何形状，因为这种设备通常设计成使得转向缆索或线穿过各个链节并在最远处的链节处终止。因此，所有节段通常以弯曲或弓形方式共同响应于线或缆索组的运动而一起弯曲。

本发明的链节系统或铰接机构例如可安装在用于将外科或诊断器械工具引导和转向到患者身体区域内的目标位置的设备。该设备可在其自然的、直线构型下，或者从患者外部的位置在其近端进行各种操作之后被引入。在各种实施例中，链节系统形成铰接机构的一部分。此外，所述机构的近端的运动导致远端运动。此外，根据近端相对于远端的转动度数，产生的远端的定向运动可被反向、镜像对称或以其它方式运动。另外，为了控制远端的转向和操纵，近端提供了可方便和容易地使用的使用者接口（interface）。此使用者接口允许例如使用者容易地观看例如基于位于患者外部的近端使用者接口的受控形状的位于患者体内的机构的远端的形状和定向运动。可选择地，远端链节的控制或致动可通过更传统的操纵链节致动缆索的方法例如通过使用旋钮和滑轮系统等来实现。

除了形成复杂构型之外，本发明还允许通过限制被操纵的活动链节并允许这样的链节抵抗由于横向施加的力导致的运动来增加机构的刚性。如果在操纵链节以实现希望的形状并将一对的一个链节固定为该希望的形状时，该对的另一个链节可抵抗负荷同时保持它的希望的、无负荷形状，则

给定链节对被认为完全受限制。对于可在三自由度内自由运动的链节，需要最少三条缆索来完全限制链节。传统铰接设备并不总是这样的情况。间隔链节将不会这样受限，并且在许多希望被致动机构的一部分较不刚性的情况中，包括这种不受限制的链节有利的。

文中使用的术语“器械”和“工具”可互换并且是指通常被使用者操纵以实现特定目的的设备。仅为了说明，本发明的链节系统和铰接机构将在上下文中说明成用于身体的远程访问区域内的外科或诊断工具和器械的远程引导、操纵和/或致动。如前文所述，除了外科或诊断应用之外还可设想链节系统和铰接机构的其它应用。通常，任何这种应用包括希望将器械或工具引导到其中不易于用手进行手动引导或者否则就会带来危险的工作空间内的情况。这些包括但不局限于工业使用，例如用于将工具、探针、传感器等引导到受限空间内，或者用于远程精确地操纵工具，用于机器的组装或维修。不管是处于直线或弯曲构型，这些设备还可用于使例如螺钉转动。这些还包括其中工具或器械的应用的目标位置难以到达的商业和家用情况。其它情况可包括例如其中工作环境对于使用者是危险的例如暴露在危险化学物质下的工作空间的工业应用。另外的情况还可包括其中使用者处于危险之中例如将工具或器械部署在危险或敌方位置的法律实施或军事应用。另外的使用还包括其中希望对复杂的几何结构进行简单的远程操纵的应用。这些包括消遣、教育或娱乐中的应用，例如用于远程操纵例如木偶、玩偶、塑像等的玩具或游戏。

参照图 1A-1C，示出了具有根据本发明的铰接机构和链节系统的本发明的一个实施例。如图 1A 所示，外科缝合器 100 包括具有通过细长轴 112 隔开的近端链节组 104 和对应的远端链节组 106 的铰接机构 102，该细长轴保持该近端和远端链节组处于隔离开的关系，并且还提供用于使缝合器前进的工作轴。具有夹钳 108、109 的缝合器工具 107 连接到远端链节组 106 的远端，并可操作地连接到缝合器手柄 110，该手柄连接到近端链节组 104 的近端。

这样构造的外科缝合器 100 适合于腹腔镜检查应用。外科缝合器 100

可用本领域内已知的任何外科缝合器代替，其包括但不限于例如美国专利 No. 6250532, 6644532B2, 5704534 和 5632432 内公开的缝合器，这些专利的全文引用此作为参考。尽管此实施例包含缝合器，但是可容易地理解，各种外科工具和器械能够可操作地连接到远端，这些外科工具和器械包括但不限于内窥镜、光源、导液管、多普勒流量计、麦克风、探针、心脏起搏器导线放置设备、牵开器、解剖器、夹钳、抓持器、针驱动器、剪刀或切割器、或者切除或烧灼元件、以及前文提到的用于非外科应用的其它工具或器械。

近端和远端链节组 104 和 106 包括对应的链节对，即近端链节组 104 中的各个链节与远端链节组 106 中的单个链节配对以形成一系列分离的链节对。远端链节组 106 包括链节 122a、124a 和 126a，而近端链节组 104 包括链节 122b、124b 和 126b。链节 122a 和 122b, 124a 和 124b, 以及 126a 和 126b 是分离的链节对。近端链节(122b, 124b 和 126b)通过缆索组 134、135 连接到远端链节(122a, 124a 和 126b)，从而近端链节组 104 内的近端链节的运动会导致远端链节组 106 内的远端链节进行对应的相关运动。具体地，链节 122a 和 122b 通过缆索 134 连接，链节 124a 和 124b 通过缆索 135 连接，以及链节 126a 和 126b 与轴 112 成一体。链节 122a 和 122b 以及链节 124a 和 124b 形成活动链节对。可选择地，链节 122a 和 122b 分别与缝合器工具 107 和缝合器手柄 110 成一体。

缝合器手柄 110 相对于细长轴 112 和缝合器工具 107 弯曲。链节组 104 弯曲，导致在缝合器手柄 110 和细长轴 112 之间形成弯曲。链节组 104 的弯曲导致链节组 106 对应地弯曲。缝合器工具 107 可以向上、向下、左右弯曲，或者即使当链节 122a 的中心轴线没有与细长轴 112 的中心轴线成一直线，仍相对于链节 122a 的中心轴线转动。缝合器手柄用于铰接缝合器工具 107。缝合器工具 107 相对于细长轴 112 的运动可同时实现，从而允许缝合器工具 107 在多个自由度内平滑铰接以及动态转动。

总的来说，使用一组或多组缆索来连接根据本发明的变型实施例的铰接机构的活动连接件组。如前文提到的，在铰接机构的一端的各个活动链

节通过形成缆索组的两条或多条缆索而连接到另一端的与其对应的链节。一个活动链节的运动由与其对应的缆索组控制并且与任何其它活动链节组独立。可添加另外的链节和缆索组以控制另外的链节对。外科缝合器 100 可包括缆索锁定机构 101。例如美国专利申请 No. 10/928479 内更详细地说明了缆索锁定机构 101 以及其变型。

在本发明的各种变型中，链节组或链节系统设计成在相邻的链节之间提供转矩传递，同时允许链节之间发生枢转运动。当缆索沿链节的一侧施加致动力时，相邻链节彼此相对地枢转。一个或多个链节的枢转运动导致链节组弯曲。通过可操作地连接相邻链节以便一个链节围绕其中心轴线的转动会将转矩传递给下一个链节，来实现链节之间的转矩传递。

根据各种变型，相邻链节构造成具有转矩给予突出部，该转矩给予突出部被相邻链节或套管的凹窝接合。转矩给予突出部绕该转矩给予突出部的垂直于链节的中心轴线的横截面通常具有非圆形周边（下文被称为“横向周边”）。这种突出部被称为具有“非圆形横向周边”。该非圆形横向周边允许一个相邻的链节围绕其中心轴线转动，并从转矩给予突出部向该凹窝并继而向相邻链节提供转矩。转矩的传递允许第二相邻链节围绕其中心轴线发生相应的转动，同时允许链节之间进行枢转运动。

转矩给予突出部围绕该转矩给予突出部的与链节的中心轴线相交或与其对齐的横截面可具有圆形周边（在文中被称为“纵向周边”）。这种突出部被称为具有“圆形纵向周边”。圆形纵向周边允许一个相邻链节在套管或相邻链节的被接合凹窝内枢转。枢转运动导致链节系统内进行相应的弯曲，同时仍允许在链节之间传递转矩。一般地说，转矩给予突出部可具有弯曲的纵向周边。术语“弯曲的纵向周边”包括圆形纵向周边以及其它弯曲的纵向表面。

另外，根据各种实施例，相邻链节构造成具有球部分，该球部分与力矩给予突出部一起也被相邻链节或套管的凹窝接合。球部分可构造成具有圆形横向周边和圆形纵向周边。圆形纵向周边和圆形横向周边允许链节在相邻套管或链节的凹窝内自由枢转。一般地说，球部分可具有弯曲的纵向

周边和/或弯曲的横向周边。术语“弯曲的横向周边”包括圆形横向周边以及其它弯曲的横向表面。

图 2A-2D 更详细地示出这种链节系统的代表性实施例。相邻链节 122 和 124 被套管 126 分隔开。对于图 2A，链节系统处于未弯曲构型，其中链节 122、124 和套管 126 的中心轴线 X_1 、 X_2 和 X_3 重叠。链节 122 包括转矩给予突出部 128 和球部分 130。同样，链节 124 包括转矩给予突出部 132 和球部分 134。套管 126 使链节 122 的转矩给予突出部 128 接合在凹窝 136 内并使链节 124 的转矩给予突出部 132 接合在凹窝 138 内。球部分 130 接合套管 126 的球形凹槽 166，而球部分 134 接合球形凹槽 168。球部分 130 和 134 与球形凹槽 166 和 168 的接合允许推力负荷从链节 122 引导到链节 124，反之亦然。

链节 122、124 还包括允许缆索组（未示出）通过或锚定的缆索通道 140、142。缆索通道 140、142 偏离链节 122、124 的轴线 X_1 和 X_2 ，从而当向一条或多条缆索施加拉力时，链节 122、124 的转矩给予突出部 128、132 在套管 126 的凹窝 136、138 内枢转，并且球部分 130、134 在球形凹槽 166、168 内枢转，导致链节系统 104 作为一个整体弯曲。各个链节 122、124 还分别包括与其链节的中心轴线对齐的中心通道 144、146。当组装时，这些通道形成中心内腔，致动缆索（未示出）通过该中心内腔以便控制和/或致动缝合器（图 1，107）。中心通道通常还为与任何希望与本发明的链节系统或铰接机构共同使用的工具或器械相联接的另外的缆索、线、光纤或其它类似元件提供了通道。这允许链节和套管彼此相对地枢转而不会影响用于链节系统 200 端部工具的致动缆索通过中心通道 144、146。尽管提供中心通道由于上述原因而是有利的，但是应理解，链节和套管还可设置成没有这种通道，并且还可通过沿链节系统或铰接机构的周边传送致动缆索和其它类似元件来实现与本发明的链节系统或铰接机构相联接的工具或器械的控制。

参照单独的链节和套管更清楚地说明了图 2A-2D 内所示的链节组的转矩给予和枢转能力。图 2E 和图 5A-5C 示出链节-套管-链节实施例的链节

122。图 7A-7D 示出链节-套管-链节实施例的套管 126。

参照图 2E，链节 122 具有转矩给予突出部 128，该转矩给予突出部具有六个切向分布的面 148，这使得转矩给予突出部 128 具有六边形的横向周边。转矩给予突出部 128 沿纵向周边是圆形的。链节 122 还包括球部分 130。球部分 130 沿纵向周边和横向周边是圆形的。参照图 5A-5C，六边形转矩给予突出部 128 和球部分 130 与链节 122 相对端上的转矩给予突出部 162 和球部分 164 镜像对称。转矩给予突出部 162 沿纵向周边为圆形。类似于球部分 130，球部分 164 具有圆形横向周边和圆形纵向周边。转矩给予突出部 128 与球部分 130 分离使得不同部分可沿不同方向传递力的不同分量。转矩给予部分 128 传递转矩但是没有沿轴线 X_1 的方向传递轴向负荷。相反，球部分 130 沿轴线 X_1 的方向传递轴向负荷但是没有围绕轴线 X_1 传递转矩。转矩给予突出部 128 的转矩给予能力与球部分 130 的轴向负荷给予能力分开。由于转矩给予功能和轴向负荷给予功能分散开在链节 122 的不同部分上，所以链节更精确地围绕轴线 X_1 传递转矩并且沿传递轴线 X_1 轴向负荷。

各个转矩给予突出部和球部分构造成与套管的凹窝接合。图 7A-7D 内更详细地示出了一种这样的套管。套管 126 具有两个凹窝 136、138，各个凹窝分别以球形凹槽 166、168 结束。各个凹窝 136、138 包括六个凹面 176 以形成六边形结构。各个六边形凹窝 136、138 构造成接合六边形转矩给予突出部 128 和 162。球形凹槽 166 和 168 构造成分别接纳球部分 130 和 164。

图 2C 和 2D 分别示出转动 90° 的图 2A 和 2B 的链节系统。参照图 2B，视图示出从转矩给予突出部 128、132 到球部分 130、134 的突然改变。但是，在图 2D 提供的透视图中，转矩给予突出部 128、132 到球部分 130、134 的过渡是平滑的。从此透视图中可见，链节 122 在突出部 128、132 和球部分 130、134 之间没有顶点。

转矩给予突出部和套管在链节之间提供转矩传递。转矩给予突出部 128 上的各个面 148（图 5A）紧靠凹窝 136 内的面 176（图 7A - 7D），以便阻止链节 122 和套管 126 之间相对转动运动。当链节 122 转动时，突出

部 128 的各个面 148 接合凹窝 136 的与其对应的面 176，以向凹窝传送转动动力即转矩。还参照图 2A-2D，此转矩通过链节 122 的转矩给予突出部 128 传送到套管 126 的接合凹窝 136，并使套管 126 围绕轴线 X_3 进行相应的转动。同样，链节 124 的转矩给予突出部 132 的各个面紧靠套管 126 的凹窝 138 内的面。当套管 126 围绕轴线 X_3 转动时，凹窝 138 的各个面接合转矩给予突出部 132 的与其对应的面。转动力（即转矩）从套管 126 的凹窝 138 传送到链节 124 的转矩给予突出部 132，从而导致链节 124 进行对应的转动运动。因此，链节 122 围绕轴线 X_1 的转动导致套管 126 相应地围绕轴线 X_3 转动，这继而导致链节 126 围绕轴线 X_2 转动。

尽管此实施例的链节系统如上所述地提供转矩传送，但是同时其自由地允许链节 122、124 之间发生枢转运动。特别的，链节 122 和 124 可彼此相对地枢转以导致链节组弯曲。该枢转运动参照图 4A-4D 更清楚地示出。各个转矩给予突出部 128、132 沿其纵向周边是圆的。同样，各个球部分 130、134 沿其纵向周边和横向周边都是圆的。各个球部分 130、134 的圆形纵向周边允许各个球部分 130、134 在其对应的球形凹槽 166、168 内运动。各个球部分 130、134 的圆形纵向周边在相邻链节之间形成枢转点。对于图 4B，枢转点 P_1 和 P_2 沿各个链节 122、124 的中心轴线定位。更具体地， P_1 和 P_2 分别位于球部分 130 和 134 的圆形纵向周边的中心。转矩给予突出部 128、132 的圆形纵向周边允许各个链节 122、124 在套管 126 内分别围绕 P_1 和 P_2 枢转。即，转矩给予突出部在枢转运动时没有与套管接合或干涉，从而链节可围绕球部分 130 和 134 自由枢转。各个链节 122、124 相对于套管 126 的枢转运动导致链节系统弯曲。链节系统允许在链节 122 和 124 之间发生枢转运动，同时在链节之间提供转矩传递。

枢转链节系统在处于弯曲构型时保持了传送转矩的能力。还参照图 4C 和 4D，链节 122 和 124 分别在套管 126 的凹窝 136、138 内枢转，导致链节系统弯曲。在此弯曲构型中，突出部 128 保持被六边形凹窝 136 接合。链节 122 围绕轴线 X_1 的转动将转矩从链节 122 传送到套管 126。类似地，六边形转矩给予突出部 134 保持被六边形凹窝 138 接合。套管 126 围绕轴

线 X_3 的转动将转矩从套管 126 传送到链节 124, 并且链节 124 围绕轴线 X_2 转动。在弯曲链节系统中转矩在链节之间传递, 而同时允许在链节之间发生枢转运动。

在本实施例中, 枢转运动的程度被图 4B 内更清楚示出的转矩给予突出部限制。如上所述, 转矩给予突出部 128、132 和球部分 130、134 在被套管 126 的凹窝 136、138 接合时在套管 126 内相对于点 P_1 和 P_2 枢转。各个转矩给予突出部分别在各个凹窝 136、138 的球形凹槽 166、168 内枢转。转矩给予突出部 128 的相邻面之间的顶点 170 被防止延伸到凹窝 136 的球形凹槽 166 内。类似地, 转矩给予突出部 132 的相邻面之间的顶点 172 被防止延伸到凹窝 138 的球形凹槽 168 内。

在其它实施例中, 其它特征可具有限制转矩给予突出部延伸到球形区域并阻止枢转运动的能力。例如, 套管 126 的套管边缘 180 可接触链节 122 的锥形凹陷部 182。当套管边缘 180 接触锥形凹陷部 182 时, 链节 122 不能围绕枢转点 P_1 进一步枢转。

尽管文中所述的链节系统的一些实施例包括链节-套管-链节构型, 但是链节系统的没有套管的其它实施例也能够传递转矩同时允许在链节之间发生枢转运动。图 14A-14C 示出代表性链节系统的另一个实施例。链节系统 700 包括相邻链节 722 和 724。链节 724 包括转矩给予突出部 732 和球部分 734。链节 722 的凹窝 726 接合链节 724 的转矩给予突出部 732。链节 722、724 还包括允许缆索组 (未示出) 通过或锚定的缆索通道 740、742。缆索通道 740、742 偏离链节 722、724 的轴线 X_{13} 和 X_{14} , 从而当向一条或多条缆索施加拉力时, 链节 724 的转矩给予突出部 732 和球部分 734 可在链节 722 的凹窝 726 内枢转, 链节 722、724 围绕枢转点 P_6 彼此相对地枢转并使链节系统 700 作为一个整体弯曲。链节系统 700 没有包括设置在链节 722 和 724 之间的套管。

各个链节 722、724 还具有中心通道 744、746。当链节系统 700 组装时, 这些通道形成致动缆索 (未示出) 从中通过的中心内腔。当组装时, 这些通道形成中心内腔, 致动缆索 (未示出) 通过该中心内腔以便控制和/

或致动缝合器（图 1，107）。中心通道通常还为与任何希望与本发明的链节系统或铰接机构共同使用的工具或器械相联接的另外的缆索、线、光纤或其它类似元件提供了通道。这允许链节和套管彼此相对地枢转而不会影响致动缆索通过。尽管提供中心通道由于上述原因而是有利的，但是应理解，链节和套管还可设置成没有这种通道，并且还可通过沿链节系统或铰接机构的周边传送致动缆索和其它类似元件来实现与本发明的链节系统或铰接机构相联接的工具或器械的控制。

转矩给予突出部和套管在链节之间提供转矩传递。参照图 14C，转矩给予突出部 732 的各个面紧靠凹窝 726 内的面，以便阻止链节 722 和链节 724 之间的相对转动运动。当链节 722 围绕轴线 X_{13} 转动时，转矩给予突出部 732 向凹窝 726 传递转动力即转矩，导致链节 724 相应地围绕轴线 X_{14} 转动。

尽管此实施例的链节系统如上所述地提供转矩传递，但是同时其自由地允许链节 722、724 之间发生枢转运动。特别的，链节 722 和 724 可彼此相对地枢转以导致链节组弯曲。转矩给予突出部 732 沿其纵向周边是圆的。球部分 734 沿其纵向周边和横向周边都是圆的。球部分 734 的圆形纵向周边允许球部分 734 在凹窝 726 的与其对应的球形凹槽 766 内运动。转矩给予突出部 732 的圆形纵向周边在相邻链节 722、724 之间形成枢转点 P_6 。链节 722 和 724 彼此相对的枢转运动导致链节系统 700 弯曲。链节系统 700 允许在链节 722 和 724 之间发生枢转运动，同时在链节之间提供转矩传递。

提供转矩传递同时允许链节之间发生枢转运动的能力还可在其它链节-套管-链节构型内实现。另一个可选择链节系统在图 3A-3D 内示出。

相邻链节 222 和 224 被套管 226 分隔开。链节 222 包括转矩给予突出部 228 和球部分 230。同样，链节 224 包括转矩给予突出部 232 和球部分 234。套管 226 使链节 222 的转矩给予突出部 228 接合在凹窝 236 内并使链节 224 的转矩给予突出部 232 接合在凹窝 238 内。球部分 230 和 234 搁置在对应的球形凹槽 266、268 内。链节 222 和 224 还包括允许缆索组（未示出）通过或锚定的缆索通道 240、242。缆索通道 240、242 偏离链节 222、

224 的轴线 X_4 和 X_5 ，从而当向一条或多条缆索施加拉力时，链节 222 和 224 的转矩给予突出部 228、232 和球部分 230、234 可在套管 226 的凹窝 236、238 内枢转，链节 222、224 彼此相对地枢转并且使链节系统作为一个整体弯曲。

各个链节 222、224 还分别具有与链节的中心轴线对齐的中心通道 244、246。当组装时，这些通道形成中心内腔，致动缆索（未示出）通过该中心内腔以便控制和/或致动缝合器（图 1，107）。中心通道通常还为与任何希望与本发明的链节系统或铰接机构共同使用的工具或器械相联接的另外的缆索、线、光纤或其它类似元件提供了通道。这允许链节和套管彼此相对地枢转而不会影响到致动缆索通过。尽管提供中心通道由于上述原因而是有利的，但是应理解，链节和套管还可设置成没有这种通道，并且还可通过沿链节系统或铰接机构的周边传送致动缆索和其它类似元件来实现与本发明的链节系统或铰接机构相联接的工具或器械的控制。

转矩给予突出部和套管在链节之间提供转矩传递。参照图 6B 和 6C，链节 222 具有转矩给予突出部 228 和球部分 230，以及转矩给予突出部 262 和球部分 264。参照图 6A，转矩给予突出部 228 包括八个沿径向分布的面，使转矩给予突出部 228 具有八边形横向周边。

进一步参照图 3A-3E，转矩通过链节 222 的转矩给予突出部 228 传送到套管 226 的接合凹窝 236，并使套管 226 围绕轴线 X_6 进行相应的转动。同样，链节 224 的转矩给予突出部 232 的各个面紧靠套管 226 的凹窝 238 内的面。当套管 226 围绕轴线 X_6 转动时，凹窝 238 的各个面接合转矩给予突出部 232 的与其对应的面。转动力（即转矩）从套管 226 的凹窝 238 传送到链节 224 的转矩给予突出部 232，导致链节 224 进行对应的转动运动。因此，链节 222 围绕轴线 X_4 的转动导致套管 226 相应地围绕轴线 X_6 转动，这继而导致链节 226 围绕轴线 X_5 转动。

尽管此实施例的链节系统如上所述地提供转矩传递，但是同时其自由地允许链节 222、224 之间发生枢转运动。特别的，链节 222 和 224 可彼此相对地枢转以导致链节组弯曲。各个转矩给予突出部 228、232 沿其纵向周

边是圆的。同样,各个球部分 230、234 沿其纵向周边和横向周边都是圆的。各个球部分 230、234 的圆形纵向周边允许各个球部分 230、234 在与其对应的球形凹槽 266、268 内运动。球部分 230、234 分别在相邻链节之间形成枢转点。对于图 3C,枢转点 P_3 和 P_4 分别沿各个链节 222、224 的中心轴线定位。球部分 230 和 234 的圆形纵向周边允许链节 222 和 224 在套管 226 内围绕枢转点 P_3 和 P_4 枢转。各个链节 222、224 相对于套管 226 的枢转运动导致链节系统弯曲。链节系统允许在链节 222 和 224 之间发生枢转运动,同时在链节之间提供转矩传递。

图 8A-8F 内示出链节系统的另一个实施例。参照图 8A,链节系统 300 包括相邻链节 302 和 304。当链节 302、304 处于直线、未弯曲构型时链节 302 的轴线 X_7 和链节 304 的轴线 X_8 对齐。参照图 8C 和 8E,链节 302 包括转矩给予突出部 310。链节 304 包括凹窝 312。链节 302 的转矩给予突出部 310 被凹窝 312 接合。链节 302、304 还包括允许缆索组(未示出)通过或锚定的多个缆索通道 314。当向一条或多条缆索施加拉力时,转矩给予突出部 310 在链节 304 的凹窝 312 内围绕点 P_5 枢转,链节 302 相对于链节 304 枢转,并允许链节组作为一个整体弯曲。各个链节 302 和 304 还包括分别与链节系统 300 的轴线 X_7 和 X_8 对齐的中心通道 316 和 318。

参照图 9A-B 更清楚地说明了图 8A-8F 内所示的链节组的转矩给予和枢转能力。参照图 9A,转矩给予突出部 310 具有六个切向分布的面 320,从而转矩给予突出部 310 的横向周边为六边形,并且具有弯曲的纵向周边。参照图 9B,链节 304 包括凹窝 312。凹窝 312 包括六个沿径向分布的面 324 和六个沿径向分布的面 325,它们均构造成接合图 9A 的链节 302 的转矩给予突出部 310。面 324 的横向周边为六边形,并且纵向横截面为平坦的。面 325 的横向周边为六边形,而纵向横截面以凸起方式弯曲。

当链节 302 接合链节 304 时,链节 302 的转动向链节 304 传递转矩。进一步参照图 8A-8F,六边形转矩给予突出部 310 被链节 304 的六边形凹窝 312 接合。转矩给予突出部 310 上的各个面 320 紧靠凹窝 312 上的面 324,在面 320 和面 324 之间形成线接触。当链节 302 围绕轴线 X_7 转动时,转矩

给予突出部 310 的各个面 320 和六边形凹窝 312 的对应面 324 之间的接触导致转矩从链节 302 传递到链节 304。转矩传递导致链节 304 围绕轴线 X_8 发生对应的转动。链节 302 的转动导致链节 304 发生对应的转动。

链节系统 300 还允许链节 302 和 304 之间发生枢转运动。如图 8D 和 8E 内所示, 链节 302 相对于链节 304 枢转导致链节系统 300 弯曲。转矩给予突出部 310 沿其总纵向周边是圆形。此圆形纵向周边允许转矩给予突出部 310 在链节 304 的凹窝 312 内围绕点 P_5 枢转。链节 302 和 304 彼此相对的枢转运动允许链节系统 300 弯曲。链节系统 300 允许链节之间发生枢转运动, 同时在链节之间提供转矩传递。

枢转链节系统在处于弯曲构型时保持了传送转矩的能力。进一步参照图 8E, 突出部 310 在链节 304 的凹窝 312 内枢转。此外, 凹窝 312 的六边形横向周边即使在弯曲构型内仍继续接合突出部 310 的六边形横向周边。在弯曲构型中, 链节 302 围绕轴线 X_7 的转动将转矩从链节 302 传递到链节 304, 导致链节 304 围绕轴线 X_8 进行相应的转动。

尽管链节的特定实施例已被说明为具有六边形或八边形转矩给予突出部, 但是应认识到只要其具有非圆形横向周边, 则该转矩给予突出部可具有任何构型。作为示例而不是限制, 这种非圆形横向周边可具有任何数量的侧边以形成三角形、正方形、矩形、五边形或七边形转矩给予突出部。转矩给予突出部的非圆形横向周边还可包括一个或多个非圆形弯曲部分例如椭圆或椭圆的一部分。此外, 尽管链节的特定实施例已被说明为具有球部分, 但是应认识到, 链节可设计成没有球部分而仍保持提供转矩传递且同时允许在链节之间发生枢转运动的能力。

同样, 尽管套管的特定实施例已被说明为具有接合对应的链节的六边形或八边形转矩给予突出部的六边形或八边形凹窝, 但是应认识到套管的凹窝可构造成具有任何构型, 只要其接合对应的转矩给予突出部以传送转矩, 同时允许链节在套管内进行枢转运动。作为示例而不是限制, 这种套管可包括任何数量的面以形成例如三角形、正方形、矩形、五边形或七边形凹窝。凹窝可构造成接纳转矩给予突出部的非圆形周边例如椭圆或椭圆

的一部分。此外，尽管凹窝的特定实施例已被说明为具有球形凹槽，但是应认识到链节可设计成没有球形凹槽，并仍保持提供转矩传递且同时允许链节之间的枢转运动的能力。例如，突出部的球部分可紧靠凹窝的底部内的孔，从而两个部件之间的接触可以是线接触，同时仍允许枢转链节系统传递转矩和轴向推力负荷。

尽管已经公开了不同实施例，但是应理解，不同实施例的方面可相互交换或任意地组合。例如，在两个链节之间设置套管的实施例中，转矩给予突出部可设置在链节或套管上。在其它变型中，转矩给予突出部和球部分设置在套管的一端上，而凹窝设置在套管的另一端上。变型可包括例如未决和共有美国申请 No. 10/444769 和 10/928479 内公开的任何变型，这些申请中的各个的全文引用在此作为参考。

尽管实施例已说明了具有圆形纵向周边的转矩给予突出部和球部分，但是应理解，转矩给予突出部和球部分可更一般地具有弯曲的纵向周边。这种实施例仍能够提供转矩传递同时允许链节之间发生枢转运动。

在本发明的其它实施例中，相邻链节构造成通过围绕相邻链节的各个轴线沿径向设置的多个连接片连接。连接片允许一个链节围绕其对应的轴线转动并向相邻链节的连接片施加转矩。连接片还允许该一个链节相对于第二链节枢转。

这种链节系统还可防止已知为“形成平行四边形”的现象。在例如链节-套管-链节系统的两枢轴系统中，“形成平行四边形”是指当向第一链节施加侧向压力或力时一个链节相对于另一个链节的横向运动。图 12 示出链节-套管-链节系统 500 内形成的平行四边形。链节系统 500 包括被套管 506 分隔开的链节 502 和 504。当在链节 502 上施加侧部负荷 508 时，链节 502 可沿力的方向横向平移而不是相对于链节 504 枢转。

在两个链节之间具有两个枢转点、各个枢转点具有一个或两个自由度的链节系统可被约束以防止形成平行四边形。图 10A-10F 内说明了设计成传递转矩且同时防止形成平行四边形的链节系统的一个示例性实施例。链节系统 400 包括被套管 406 分隔开的相邻链节 402 和 404。参照图 10A，

在直线构型中，链节 402 的中心轴线 X_9 与链节 404 的中心轴线 X_{10} 对齐。相邻链节 402 的凸出部 401 被套管 406 的凹陷部 405 接合。类似地，相邻链节 404 的凸出部 403 被套管 406 的凹陷部 407 接合。凸出部 401 可在凹陷部 405 内枢转，和/或凸出部 403 可在凹陷部 407 内枢转。

缆索通道 424 和 426 分别偏离链节 402、404 的轴线 X_9 、 X_{10} ，从而向一条或多条缆索施加拉力时，凸出部 401、403 可在它们对应的凹陷部 405、407 内转动，使各个链节枢转并导致链节组作为一个整体弯曲，如图 10D-10F 内更清楚地示出。链节 402 包括与该链节成一体地形成的第一组三个三角形连接片 412。链节 404 包括与该链节成一体地形成的第二组三个三角形连接片 414。每组连接片 412 和 414 分别从中心轴线 X_9 、 X_{10} 沿径向设置。连接片通过单自由度接头连接到链节。第一组连接片 412 的各个连接片（412a，412b 和 412c）通过球-凹窝接头（413a，413b 和 413c）可操作地连接到第二组连接片 414 的对应的连接片（414a，414b 和 414c）。应理解，连接片不需要与链节成一体地形成，而是可通过其它已知方法连接到链节。另外，优选但不必须的，连接片从中心轴线沿径向设置，因为还可使用不沿径向设置的连接片。

图 11A 和 11B 示出球-凹窝接头 413A。连接片 414a 以凹窝 422 终止。连接片 412a 在球 420 处终止。球 420 构造成在凹窝 422 内转动。对于本领域技术人员显而易见的是，可使用任意数量的其它连接机构代替球-凹窝结构 413a。唯一的要求是接头是两自由度接头。

还参照图 10A，链节系统 400 设计成防止形成平行四边形。当向链节 402 施加侧部负荷 440 时，侧部负荷通过各个链节 402、404 与对应的连接片（412a，412b 和 412c）和（414a，414b 和 414c）之间的单自由度接头传递到各个连接片（412a，412b 和 412c）和对应的连接片（414a，414b 和 414c）之间的两自由度球-凹窝接头（413a，413b 和 413c）。至少一个单自由度接头不垂直于侧部负荷。这样，可操作地连接到第二组连接片 414 的第一组连接片 412 防止链节 402 相对于链节 404 横向平移。此外，当链节 402 围绕轴线 X_9 枢转时，转动产生的转矩通过第一组连接片 412 的

各个连接片(412a, 412b 和 412c)传递到第二组连接片 414 的对应的连接片(414a, 414b 和 414c)。转矩从链节 402 传递到链节 404。

各个链节 402、404 还分别包括与跟其对应的链节 402、404 的轴线对齐的中心通道 430、432。中心通道 430、432 形成一个或多个致动缆索可从中通过的中心内腔。该缆索可用于控制和/或致动缝合器(图 1, 107)。中心通道通常还为与任何希望与本发明的链节系统或铰接机构共同使用的工具或器械相联接的另外的缆索、线、光纤或其它类似元件提供了通道。可选择地, 可以不包括中心内腔。与任何希望与本发明的链节系统或铰接机构共同使用的工具或器械相联接的另外的缆索、线、光纤或其它类似元件可偏离链节系统的轴线设置。

连接片可设置在文中公开的任何链节系统上。另外, 连接片可设置在美国专利 No. 10/444769、10/948911 和 10/928479 内公开的任何链节系统上。尽管链节系统的特定实施例已被说明为具有一定数量的连接片, 但是应认识到链节系统需要多个连接片。通常存在至少与链节之间的 枢转点的自由度同样多的连接片, 例如对于单自由度枢转使用至少一个连接片, 而对于两个自由度使用至少两个连接片。作为示例而不是限制, 链节系统可包括两个、三个、四个、五个、六个或更多的连接片。尽管特定实施例已被说明为具有三角形连接片, 但是连接片可具有任何形状。作为示例而不是限制, 该连接片可以是三角形、矩形、五边形、六边形、弯曲或部分弯曲。应认识到, 链节系统的其它实施例不需要套管。连接片可以以本领域内已知的任何方式包括球-凹窝接头、铰链接头、粘合剂或线(与链节)连接。可选择地, 连接片可设置在挠性铰链上。例如在美国专利申请 No. 10/928479 内说明了示例性挠性铰链。

图 13A 和 13B 内示出了另一种链节系统的实施例, 该实施例同样传递转矩并防止形成平行四边形。链节系统 600 包括被套管 606 分隔开的相邻链节 602 和 604。当链节系统 600 处于直线构型时, 链节 602 的中心轴线 X_{11} 和链节 604 的中心轴线 X_{12} 重叠。链节 602 可相对于链节 604 枢转, 导致链节系统 600 弯曲。缆索通道 624、626 偏离链节系统 600 的轴线 X_{11} 和

X_{12} , 从而当向一条或多条缆索施加拉力时, 链节 602 相对于链节 604 枢转, 导致链节组作为一个整体弯曲。套管 606 设置在链节 602 和 604 之间。链节 602 具有四个凹陷部 (609a, 609b, 609c, 609d) 和四个球部分 (616a, 616b, 616c, 616d)。链节 602 与第一组连接片 612 接合。第一组连接片 612 包括四个沿径向分散开的连接片 (613a, 613b, 613c, 613d)。各个连接片与链节 602 的两个沿径向分散开的球部分 (616a, 616b, 616c, 616d) 之间的一个沿径向分散开的凹陷部 (609a, 609b, 609c, 609d) 接合。同样, 链节 604 具有四个沿径向分散开的凹陷部 (611a, 611b, 611c, 611d) 和四个沿径向分散开的球部分 (618a, 618b, 618c, 618d)。链节 604 与第二组连接片 614 接合。第二组连接片 614 包括四个沿径向分散开的连接片 (615a, 615b, 615c, 615d)。各个连接片接合链节 604 的两个和四个沿径向分散开的球部分 (616a, 616b, 616c, 616d) 之间的一个沿径向分散开的凹陷部 (611a, 611b, 611c, 611d)。

图 13C 和 13D 内更清楚地示出第一和第二组连接片 612、614。对于图 13C, 第一组连接片 612 包括四个沿径向分散开的连接片 (613a, 613b, 613c, 613d)。第一组内的各个连接片通过单自由度接头即挠性铰链 (620a, 620b, 620c, 620d) 连接到基部 621。基部 621 具有允许致动缆索等通过的中心通道。同样, 第二组连接片 614 包括四个沿径向分散开的连接片 (615a, 615b, 615c, 615d)。各个连接片通过单自由度接头即挠性铰链 (624a, 624b, 624c, 624d) 连接到基部 623。类似于第一组的柔性铰链, 第二组连接片 614 的各个连接片的柔性铰链允许连接片相对于该组其它的连接片弯曲。第一组连接片 612 中的各个连接片 (613a, 613b, 613c, 613d) 通过对应的两个挠性铰链 (622a, 622b, 622c, 622d) 可操作地连接到第二组连接片 614 的对应的连接片 (615a, 615b, 615c, 615d), 以提供两个自由度。可使用任意的两自由度接头。各个单独的连接片的挠性铰链允许连接片相对于该组其它连接片弯曲。

套管 606 包括间隙通道 (607a, 607b, 607c, 607d) 以容纳第一组连接片 612 和第二组连接片 614。具体地, 间隙通道 (607a, 607b, 607c,

607d) 容纳各个连接片 (613a, 613b, 613c, 613d) 和连接片 (615a, 615b, 615c, 615d)。当链节 602 和 604 彼此相对地弯曲时, 间隙通道 (607a, 607b, 607c, 607d) 为连接片 (613a, 613b, 613c, 613d) 和连接片 (615a, 615b, 615c, 615d) 提供间隙。

图 13E 示出套管 606 的透视图。如上所述, 间隙通道 (607a, 607b, 607c, 607d) 设计成容纳第一组连接片 612 和第二组连接片 614。套管 606 还包括凹窝 617。凹窝 617 构造成接纳球部分 (616a, 616b, 616c, 616d)。

第一和第二链节组 612 和 614 的挠性铰链的弯曲允许链节 602 相对于链节 604 枢转, 从而允许链节系统 600 弯曲。还参照图 13A 和 13B, 当向缆索通道 624、626 内的一条或多条缆索施加致动力时, 会沿轴向方向沿链节 602 的一侧提供轴向力。当链节 602 开始围绕球-凹窝接头 (未示出) 枢转时, 第一和/第二组连接片 612、614 的一个或多个柔性铰链 620、622 或 624 弯曲。链节 602 相对于链节 604 枢转, 使链节系统 600 弯曲。

链节系统 600 的链节 602、604 被防止形成平行四边形。参照图 13B, 当侧部负荷 640 应用在链节 602 上时, 负荷传递到第一组连接片 612。连接到第二组连接片 614 的第一组连接片 612 防止链节 602 相对于链节 604 横向平移。

各个链节 602、604 还分别包括与各个链节的中心轴线对齐的一个中心通道 630、632。这些通道形成致动缆索从中通过的中心内腔。中心通道通常还为与任何希望与本发明的链节系统或铰接机构共同使用的工具或器械相联接的另外的缆索、线、光纤或其它类似元件提供了通道。这允许链节和套管彼此相对地枢转而不会影响致动缆索通过。尽管提供中心通道由于上述原因而是有利的, 但是应理解, 链节和套管还可不具有这种通道, 并且还可通过沿链节系统或铰接机构的周边传送致动缆索和其它类似元件来实现与本发明的链节系统或铰接机构相联接的工具或器械的控制。

尽管上述链节系统的特定实施例包括具有突出部的相邻链节, 该突出部具有被四个连接片接合的四个凹陷部, 但是应认识到, 该突出部可具有多个凹陷部和多个连接片。通常存在至少与链节之间的枢转点的自由度同

样多的连接片，例如对于单自由度的枢转使用至少一个连接片，而对于两个自由度使用至少两个连接片。作为示例而不是限制，各个突出部可具有两个、三个、四个、五个、六个或更多的凹陷部，每组连接片可具有两个、三个、四个、五个、六个、七个或更多的单独的连接片。例如，单自由度铰链可包含两个连接片。另外，尽管上述链节系统的特定实施例包括两组连接片，但是链节系统可在链节系统的相邻链节之间包括一组连接片。链节系统的其它实施例内的连接片不必具有挠性铰链。链节系统可具有或不具有套管。链节系统可以是例如美国专利申请 No. 10/444769、10/948911 和 10/928479 内所述的包括球-凹窝接头或挠性接头的任何组合的链节系统或链节系统的一部分。

图 15A-15D 内示出了设计成传递转矩同时防止形成平行四边形的链节系统的另一个示例性实施例。链节系统 800 包括被套管 806 分隔开的相邻链节 802 和 804。参照图 15A，在直线构型中，链节 802 的轴线 X_{13} 和链节 804 的轴线 X_{14} 对齐。链节 804 的凸出部 803 与套管 806 的凹陷部 807 接合。凸出部 803 可在凹陷部 807 内枢转。在链节 802 和套管 806 之间存在类似的凸出部和凹陷部。

缆索通道 824、826 分别偏离链节 802 和 804 的轴线 X_{13} 和 X_{14} ，从而当向一条或多条缆索施加拉力时，各个链节的凸出部可在套管 806 的与它们对应的凹陷部内转动，从而使各个链节 802 和 804 枢转并导致链节组 800 弯曲，如图 15C 和 15D 内更清楚地示出。相邻链节 802 包括与该链节成一体形成的第一组三个三角形连接片 (812a, 812b, 812c)。各个三角形连接片 (812a, 812b, 812c) 通过单自由度接头连接到链节 802 并以球 (813a, 813b, 813c) 结束。相邻链节 804 包括沿径向延伸远离链节 804 的中心轴线 X_{14} 的三个凹槽 (814a, 814b, 814c)。各个连接片 (812a, 812b, 812c) 的各个球 (813a, 813b, 813c) 装在单个凹槽 (814a, 814b, 814c) 内。同样，应理解，连接片不需要与链节成一体地形成，而是可通过其它已知的方法连接到该链节。另外，只要凹槽垂直于单自由度接头的方向，则凹槽可不沿径向延伸。

当链节 802 相对于链节 804 枢转时, 各个连接片 (812a, 812b, 812c) 的各个球 (813a, 813b, 813c) 构造成在其对应的凹槽 (814a, 814b, 814c) 内滑动。参照图 15C, 链节 802 相对于链节 804 枢转。球 813b 和 813c 分别在凹槽 814b 和 814c 内沿径向滑动远离链节 804 的中心轴线 X_{14} 。链节 802 相对于链节 804 弯曲。球 813a 在凹槽 814a 内沿径向朝链节 804 的中心轴线 X_{14} 滑动以及左右枢转。类似地, 参照图 15D, 链节 802 相对于链节 804 枢转。球 813a 和 813c 分别在凹槽 814a 和 814c 内沿径向滑动远离链节 804 的中心轴线 X_{14} 。球 813b 在凹槽 814b 内沿径向朝链节 804 的中心轴线 X_{14} 滑动。

链节系统 800 设计成防止形成平行四边形。当向链节 802 施加侧部负荷时, 可操作地连接到凹槽 814 的连接片 812 防止链节 802 相对于链节 804 横向平移。此外, 当链节 802 围绕轴线 X_{13} 转动时, 转动产生的转矩通过各个连接片 (812a, 812b 和 812c) 传递到其对应的凹槽 (814a, 814b 和 814c)。转矩从链节 802 传递到链节 804。

各个链节 802、804 还分别包括与各个链节的轴线对齐的中心通道。这些通道形成一条或多条致动缆索从中通过的中心内腔。这些缆索可用于控制和/或致动缝合器例如图 1 中 107 所示的缝合器。中心通道通常还为与任何希望与本发明的链节系统或铰接机构共同使用的工具或器械相联接的另外的缆索、线、光纤或其它类似元件提供了通道。可选择地, 不包括中心通道。另外的与任何希望与链节系统一起使用的工具或器械相联接的缆索、线、光纤或其它类似元件可偏离链节系统的轴线。

连接片可设置在文中公开的任何链节系统上。另外, 连接片可设置在美国专利申请 No. 10/444769、10/948911 和 10/928479 内公开的任何链节系统上。尽管链节系统的特定实施例已被说明为具有一定数量的连接片, 但是应认识到链节系统需要多个连接片。通常存在至少与链节之间的枢转点的自由度同样多的连接片, 例如对于单自由度的枢转使用至少一个连接片, 而对于两个自由度使用至少两个连接片。作为示例而不是限制, 该链节系统可具有两个、三个、四个、五个、六个或更多的连接片。尽管特定实施

例已被说明为具有三角形连接片，该连接片可具有任何形状。作为示例而不是限制，该连接片可以是三角形、矩形、五边形、六边形、弯曲的或部分弯曲的。应认识到链节系统的其它实施例不需要套管。链节可通过本领域内已知的任何方式包括球-凹窝接头、铰链接头、粘合剂或线（与链节）连接。可选择地，连接片可设置在挠性铰链上。例如美国专利申请 No. 10/928479 内说明了示例性挠性铰链。

链节组或链节系统的其它实施例还在相邻链节之间提供了转矩传输，且同时允许在链节之间进行枢转运动，这些链节组或链节系统的实施例包括在链节系统部件上具有接合销和对应的狭槽的链节和链节系统。

图 16-18 更详细地示出这种链节系统的代表性实施例。看图 16A-16C，链节 1000 包括位于链节的中心轴线的相对端上的球部分 1002 和凹窝 1004。球部分 1002 在该球部分的相对侧面上包括垂直于中心轴线延伸的销 1006 和 1007。凹窝 1004 包括平行于链节的中心轴线的狭槽 1008 和 1009。球部分 1002 构造成接合相邻链节上的对应凹窝 1004。同样，如图 17-19 内进一步说明的，凹窝 1004 构造成接纳相邻链节上的对应的球部分 1002。

链节 1000 还包括与链节的轴线对齐的中心通道 1010，该中心通道形成致动缆索（未示出）通过其中以便控制和/或致动工具的中心内腔。中心内腔通常还为与任何希望与本发明的链节系统或铰接机构共同使用的工具或器械相联接的另外的缆索、线、光纤或其它类似元件提供了通道。链节 1000 还包括允许缆索组（未示出）通过或锚定的缆索通道 1012 和 1014。缆索通道 1012 和 1014 平行于并偏离链节 1000 的中心轴线，从而当向一条或多条缆索施加拉力时，球部分 1002 可在相邻链节（或套管）的对应凹窝内枢转。同样，另一个链节（或套管）的球部分可在凹窝 1004 内枢转。

图 17-18 示出相互接合以形成链节系统 1001 的两个链节 1000。图 17A-17C 示出该系统处于未弯曲构型，其中（两个）链节 1000 的中心轴线对齐。链节的球部分 1002 接合相邻链节的凹窝 1004。球-凹窝的接合允许推力或轴向负荷在链节之间传递。如进一步说明的，销 1006 和 1007 从球部分 1002 的相对侧延伸出，并分别接合相邻链节内的狭槽 1008 和 1009。

因此,在如图 17A-17C 内所示的未弯曲构型和如图 18A-18C 以及 19A-19C 内所示的弯曲构型中,当链节 1000 围绕中心轴线转动时,转动力通过接合的销和狭槽传递到相邻的链节,从而在链节之间实现转矩传递。

如上所述,链节 1000 包括中心通道 1010。当组装在一起时,这些中心通道 1010 形成致动缆索(未示出)从中通过以便控制和/或致动工具的中心内腔。中心内腔通常还为与任何希望与本发明的链节系统或铰接机构共同使用的工具或器械相联接的另外的缆索、线、光纤或其它类似元件提供了通道。这允许链节彼此相对地枢转而不会影响致动缆索在中心通道 1010 内通过。尽管提供中心通道由于上述原因而是有利的,但是应理解,链节还可不具有这种通道,并且还可通过沿链节系统或铰接机构的周边传送致动缆索和其它类似元件来实现与本发明的链节系统或铰接机构相联接的工具或器械的控制。

仍如上所述,链节 1000 还包括缆索通道 1012 和 1014,该缆索通道偏离链节的中心轴线并允许缆索组(未示出)通过或锚定,从而当向一条或多条缆索施加拉力时,球部分 1002 可在相邻链节 1000 的凹窝 1004 内枢转。相邻链节 1000 彼此相对的枢转运动可导致链节系统 1001 作为一个整体弯曲。

参照图 18A-18C 和 19A-19C,其中更清楚地示出相邻链节之间的枢转运动。特别地,各个销 1006、1007 在接合其对应的狭槽 1008 和 1009 时在该狭槽内任意平移和转动而不会干涉枢转运动的整个范围,从而允许两个链节 1000 围绕链节 1006 自由枢转。自由枢转运动导致链节系统弯曲,同时在链节之间保持转矩传递。根据狭槽的总体深度以及连接系统内的弯曲程度,一个或两个销保持接合在其对应的狭槽内。此外,枢转运动的程度可被各个狭槽相对于其对应的销的深度限制。

图 20-24 示出使用接合销和接纳狭槽的链节和链节系统的一个可选变型。在此变型中,在相邻链节之间使用套管。转到图 20-21,链节系统的部件包括链节 1102 和套管 1106。链节 1002 在该链节的中心轴线的相对端上包括凹窝 1110。凹窝 1110 包括沿垂直于该链节的中心轴线的方向延伸的

销 1112 和 1113。套管 1106 在链节的中心轴线的相对端上包括球部分 1108。各个球部分包括在球部分内凹入且与套管的中心轴线对齐的狭槽 1114 和 1115。

图 22A-22C 示出处于未弯曲构型的组装好的链节系统 1101，其中链节 1102 和套管 1106 的中心轴线对齐。套管 1106 可操作地连接到链节 1102。套管 1106 的球部分 1108 与链节 1102 的凹窝 1110 接合。具体地，各个球部分 1108 的狭槽 1114、1115 接纳设置在链节 1102 凹窝 1110 内的销 1112、1113。因此，在如图 22A-22C 内所述的未弯曲构型和如图 23-24 内所述的弯曲构型中，当链节 1102 围绕中心轴线转动时，转动力通过链节凹窝和套管球部分的接合的销和狭槽经由套管 1106 传递到相邻的链节，从而在链节之间实现转矩传递。

链节 1102 同样包括与链节的中心轴线对齐的中心通道 1136，套管 1106 同样包括与其中心轴线对齐的中心通道 1138。当组装在一起时，这些中心通道 1136 和 1138 形成致动缆索（未示出）从中通过以便控制和/或致动工具的中心内腔。如同其它实施例，中心内腔通常还为与任何希望与本发明的链节系统或铰接机构共同使用的工具或器械相联接的另外的缆索、线、光纤或其它类似元件提供了通道。这允许链节彼此相对地枢转而不会影响到致动缆索在中心通道 1136、1138 内通过。同样，尽管提供中心通道由于上述原因而是有利的，但是应理解，链节和套管还可不具有这种通道，并且还可通过沿链节系统或铰接机构的周边传送致动缆索和其它类似元件来实现与本发明的链节系统或铰接机构相联接的工具或器械的控制。

同样类似于其它实施例，链节 1102 还包括允许缆索组（未示出）通过或锚定的缆索通道 1132 和 1134。缆索通道 1132 和 1134 偏离链节 1102 的中心轴线，从而当向一条或多条缆索施加拉力时，相邻链节 1102 可围绕套管 1106 枢转。链节 1102 彼此相对或相对于套管 1106 的枢转运动会使链节系统 1101 作为一个整体弯曲。图 23A-C 和 24A-C 更清楚地示出该枢转运动。同样，链节相对于套管的枢转运动的程度可被各个狭槽相对于其对应的销的深度限制。

应理解，凹窝和球部分可以任何组合设置在套管或链节的任何一端上，并且这种凹窝和球部分可包括销或狭槽或包括这二者。还应认识到，只要链节（或套管）容纳与另一个链节（或套管）的对应的狭槽或销接合的销或对应的狭槽，则链节和套管可具有许多构型。在所示的变型中，链节或套管的狭缝或销可相互偏离。此外，作为示例而不是限制，销可从链节（或套管）的凹窝或球部分延伸出。只要销可接合另一个链节（或套管）上的其对应狭槽，则销不必垂直于链节（或套管）的中心轴线。另外，尽管链节的特定实施例已被说明为具有沿垂直于链节（或套管）的中心轴线的方向延伸的销，但是应认识到，只要销沿与链节（或套管）的球部分或凹窝的中心相交的径向线延伸、或者接合另一个链节（或套管）内的对应的狭槽，则销可以以任何角度延伸远离球部分或凹窝。

与上述构型和参数一致，本发明的链节系统可以根据目的而具有任何大小和形状。对于外科应用，它们的形式通常依赖于这些因素例如患者年龄、有关区域的解剖结构、预期应用和医生的选择。应指出，链节和套管的外周边通常为柱状并且可包括通道，该通道用于使将链节连接到设备的其它链节或部件的缆索通过，以及用于使与希望跟链节系统共同使用的工具或器械相联接的另外的缆索、线、光纤或其它类似元件通过。通道直径通常稍大于缆索直径，从而形成滑动配合。此外，链节还可包括用于接纳可连接外科器械或诊断工具的元件或用于致动该器械或工具的缆索从中通过一个或多个通道。应指出，这种缆索可沿链节或套管的中心或周边安置。根据应用，链节的直径通常从大约 0.5mm 到大约 15mm。套管的大小将可与链节相当并且往往具有较小直径。对于内窥镜和腹腔镜应用，代表性的链节直径对于小内窥镜和腹腔镜器械可在从大约 2mm 到大约 3mm 的范围内，对于中等尺寸的内窥镜和腹腔镜器械可在从大约 5mm 到大约 7mm 的范围内，而对于大内窥镜和腹腔镜器械可在从大约 10mm 到大约 15mm 的范围内。对于导液管应用，直径可在从大约 1mm 到大约 5mm 的范围内。链节和套管的总长度通常将根据链节之间希望的弯曲半径而改变。

对于外科应用，链节或套管或者该链节或套管安装在其中的机构或设

备的其它部件可用任何生物相容的材料制成，该材料包括但不限于：不锈钢、钛、钽以及任何它们的合金；以及聚合物，例如聚乙烯或其共聚物、聚对苯二甲酸乙二醇酯或其共聚物、尼龙、硅树脂、聚亚安酯、含氟聚合物、聚氯乙烯，丙烯腈-丁二烯-苯乙烯（ABS）、聚碳酸酯、聚甲醛树酯以及聚甲醛树酯的替代品（即聚甲醛均聚物），它们的组合以及本领域内已知的其它合适的材料。如果希望的话，可在链节或套管以及其它部件上安放光滑的涂层，以有助于铰接机构的前进。光滑涂层可包括亲水聚合物例如乙烯聚合物四氯化吡咯、含氟聚合物例如四氟乙烯、或硅树脂。一个或多个链节或套管上还可包括射线不能透过的标记，以在射线照相成像时指示铰接机构的位置。通常，标记可通过荧光检查法检测。

尽管附图内所示的许多链节系统具有一定数量的链节和套管，但是这仅是为了指出各个机构或链节和套管部件相互之间的关系。根据铰接机构的预期使用以及希望的长度和运动范围，可使用任意数量的链节和套管。

应指出，缆索可用于致动本发明的链节系统。在这样的实施例中，一个或多个链节通过两条或多条缆索连接到远端的与它们对应的链节或节段。各个缆索组可由至少两条缆索构成。应指出，一个链节的运动由与其对应的缆索组控制并且与任何其它的链节独立。在一些变型中，例如，缆索组将包括三条缆索。通过使用一组三条缆索连接链节，链节可与任何其它链节独立地在三个自由度内被操纵或运动（即上下运动、左右运动以及转动或“滚动”运动）。通过组合多个链节，可实现多自由度，允许链节系统形成各种复杂构型。

缆索直径随应用而改变并且可在从大约 0.15mm 到大约 3mm 的范围内。对于导液管应用，代表性直径可在从大约 0.15mm 到大约 0.75mm 的范围内。对于内窥镜和腹腔镜应用，代表性直径可在从大约 0.5mm 到大约 3mm 的范围内。

缆索柔性可例如由缆索材料的类型和编织法或通过物理或化学处理改变。通常，可根据铰接机构的预期应用的要求改变缆索硬度或柔性。缆索可以用包括但不限于如下材料的材料制成的单股或多股线：生物相容

材料例如镍钛合金；不锈钢或任何其合金；超弹性合金；碳纤维；聚合物例如聚氯乙烯、聚氧化乙烯、聚对苯二甲酸乙二醇酯或其它聚酯、聚烯烃、聚丙烯和其共聚物；尼龙；丝；以及它们的组合，或本领域内已知的其它合适材料。

缆索可根据本领域内已知的方式例如通过使用粘合剂或通过硬钎焊、粘接、软钎焊、焊接、超声波焊接、螺纹连接等、并包括未决和共有美国申请 No. 10/444769, 10/948911 和 10/928479 内所述的方法固定在链节上，这些申请中每个的全文都引用在此作为参考。

本发明的链节系统和铰接机构内还可包括间隔链节即没有通过分离的缆索组连接的链节。这些链节用作不可被独立致动的但是允许缆索组到达相邻活动链节的被动链节。间隔链节可用于为链节系统或铰接机构提供附加的长度。另外，在机构的一端包括间隔链节允许对相应的另一端的运动或动作进行成比例的缩放。例如，在其中远端和近端成对的链节连接的铰接机构的近端包括间隔链节的情况下，将需要使用者在近端进行更夸大的运动，以在远端实现希望的动作。这在其中希望细致、灵敏控制的运动的情况，例如其中在缺少远端运动或动作的这种成比例缩放时存在使用者不具有执行希望的手术所必需的灵巧性的危险的情况中是有利的。可选择地，间隔链节可设置在远端，在此情况下远端运动的程度可成比例地大于近端的运动程度，这也是特定应用需要的。除了上述内容之外，如下文说明的，运动或动作的成比例缩放可通过增加或减小缆索通道距离中心轴线的半径或距离来实现。例如，如美国申请 No. 10/928479, 10/444769 和 10/948911 内所述，一个链节组的运动可构造成使得近端链节组中的放大运动可导致远端链节组中的放大运动。

如美国申请 No. 10/444769, 10/948911 和 10/928479 内所述，文中所述的链节和/或套管还可构造成具有正、负或中性的缆索偏压，这些申请中每个的全文都引用在此作为参考。

具有这样的系统或机构的链节系统、铰接机构和设备还可包括锁定机构。当被激活时，如美国申请 No. 10/444769, 10/948911 和 10/928479 内所

述，锁定机构阻止一个或多个链节或链节对运动，这些申请中每个的全文都引用在此作为参考。文中公开的链节系统、铰接机构和设备可包含美国申请 No. 10/444769, 10/948911 和 10/928479 内公开的任何其它设备的任何方面，包括但不限于可转向导液管、内窥镜和手动设备。

本发明还设想用于提供各种链节系统、铰接机构、锁定机构和相关联附件的成套工具。例如，可提供包含具有不同长度、不同节段直径和/或不同类型工具或器械的链节系统或铰接机构的成套工具。成套工具可任选地包括不同类型的预先组装的锁定机构。该成套工具可针对特定手术被定制。例如用于外科应用的成套工具可构造成用于例如内窥镜、收缩或导液管，和/或用于特定患者人群例如儿童或成人。

文中引用的所有公告、专利和专利申请的全文引用在此作为参考，这在作用上与具体和单个地指明引用各个单个的公告、专利或专利申请作为参考相同。尽管为了清楚地理解而较详细地说明了作为例证和示例的上述发明，但是本领域普通技术人员根据本发明的教导可容易地看到，可对本发明进行某些改变和修改而不会脱离所附权利要求的精神和范围。申请人没有放弃或向公众开放任何未要求保护的主体。

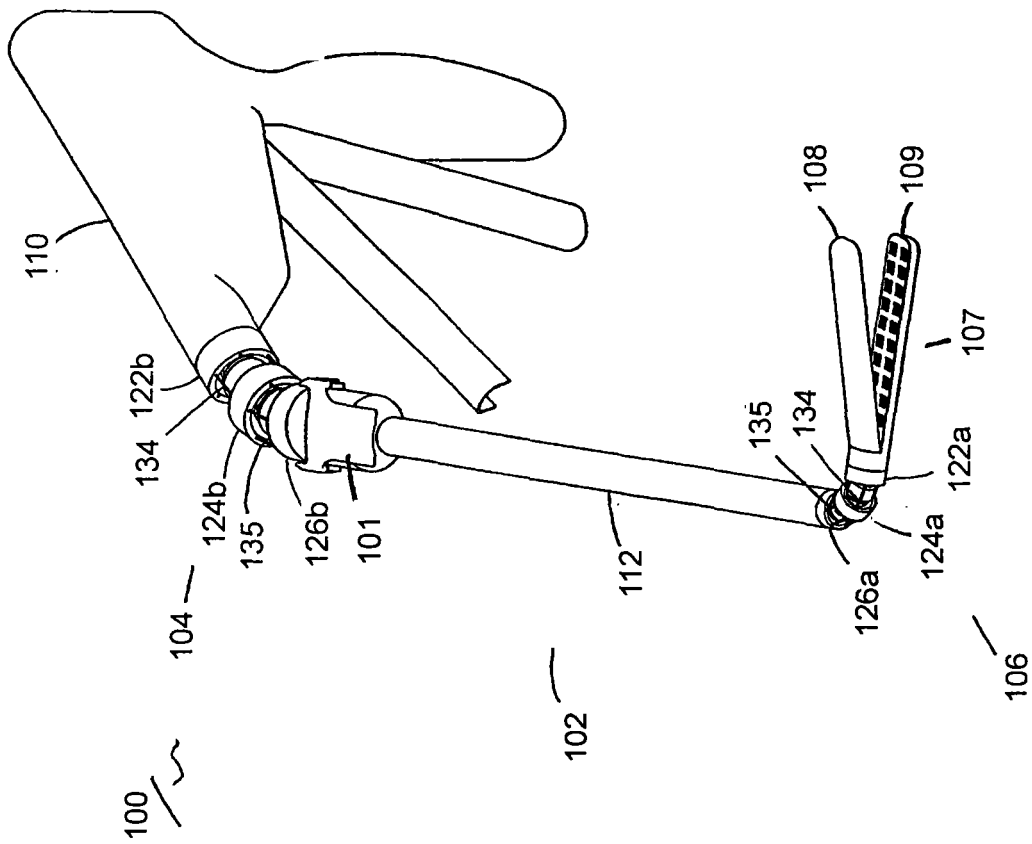


图 1A

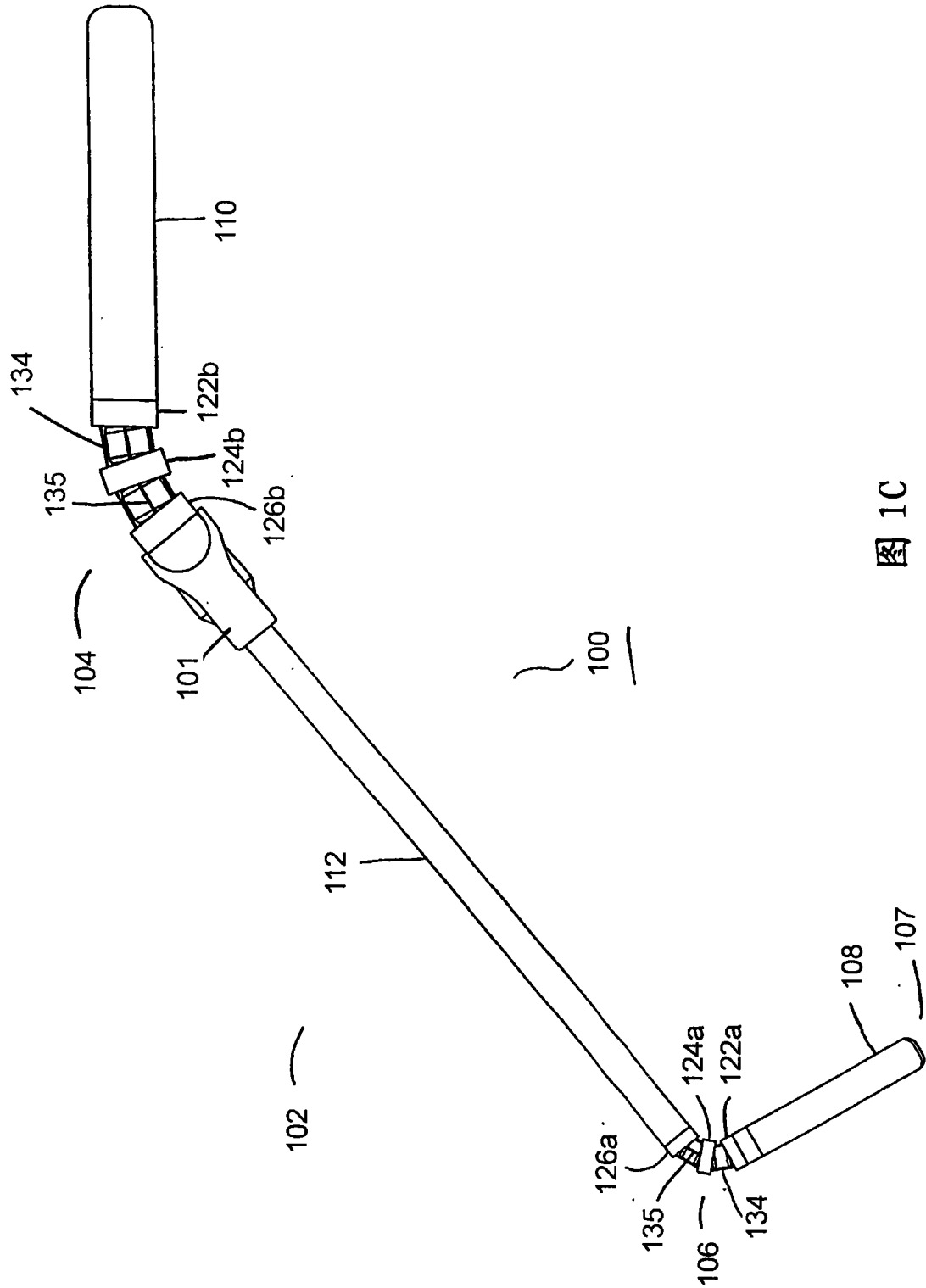
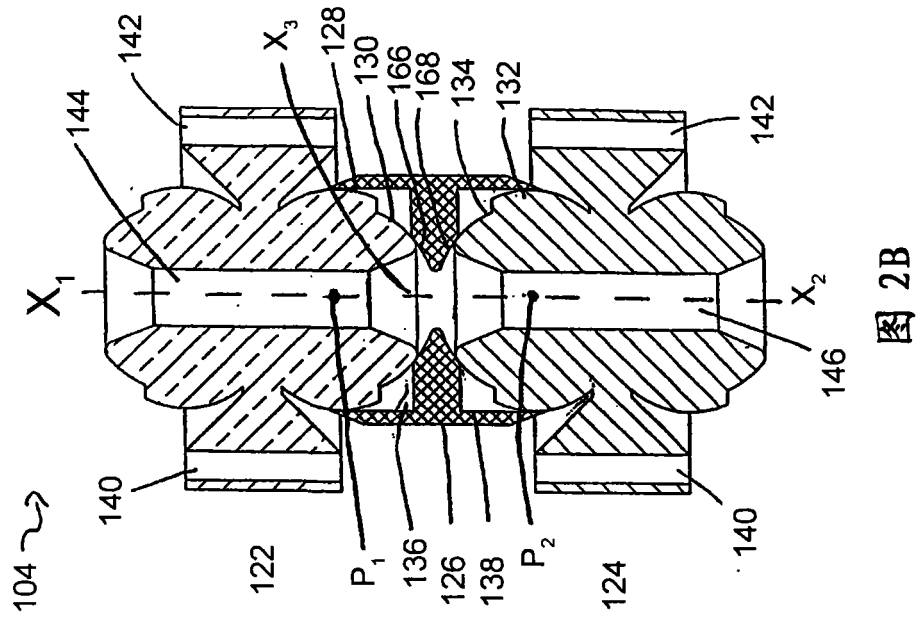
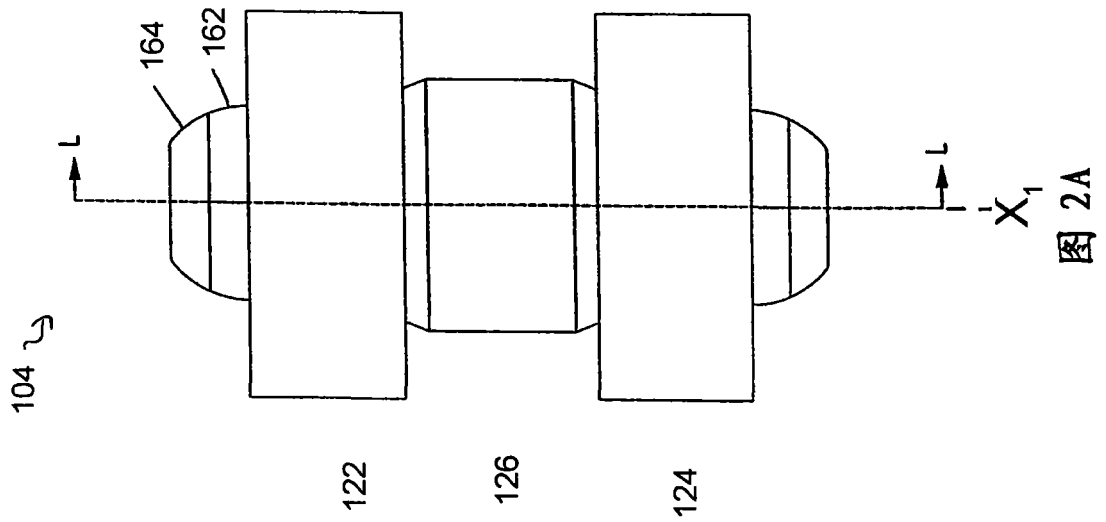


图 1C



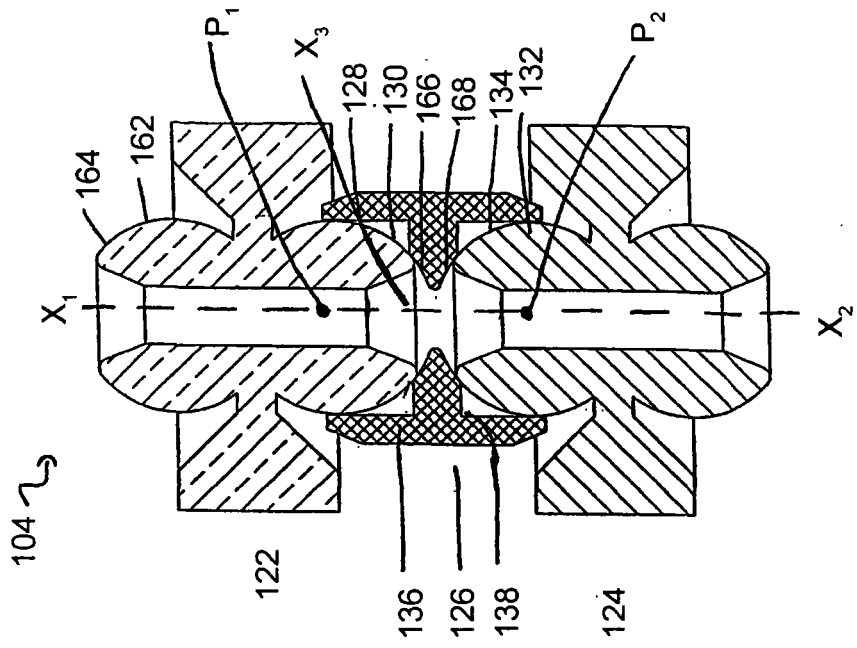


图 2D

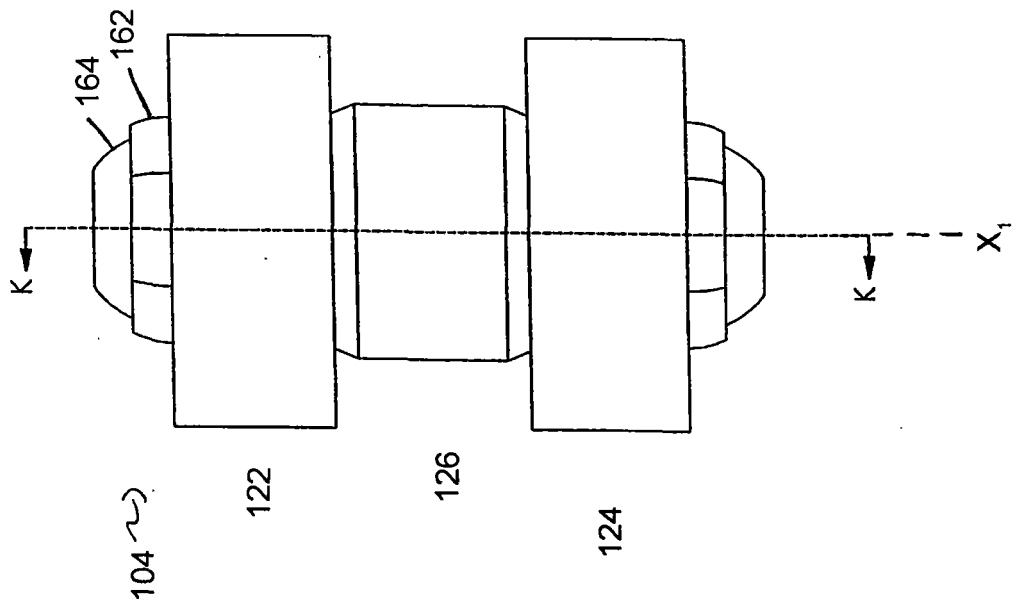


图 2C

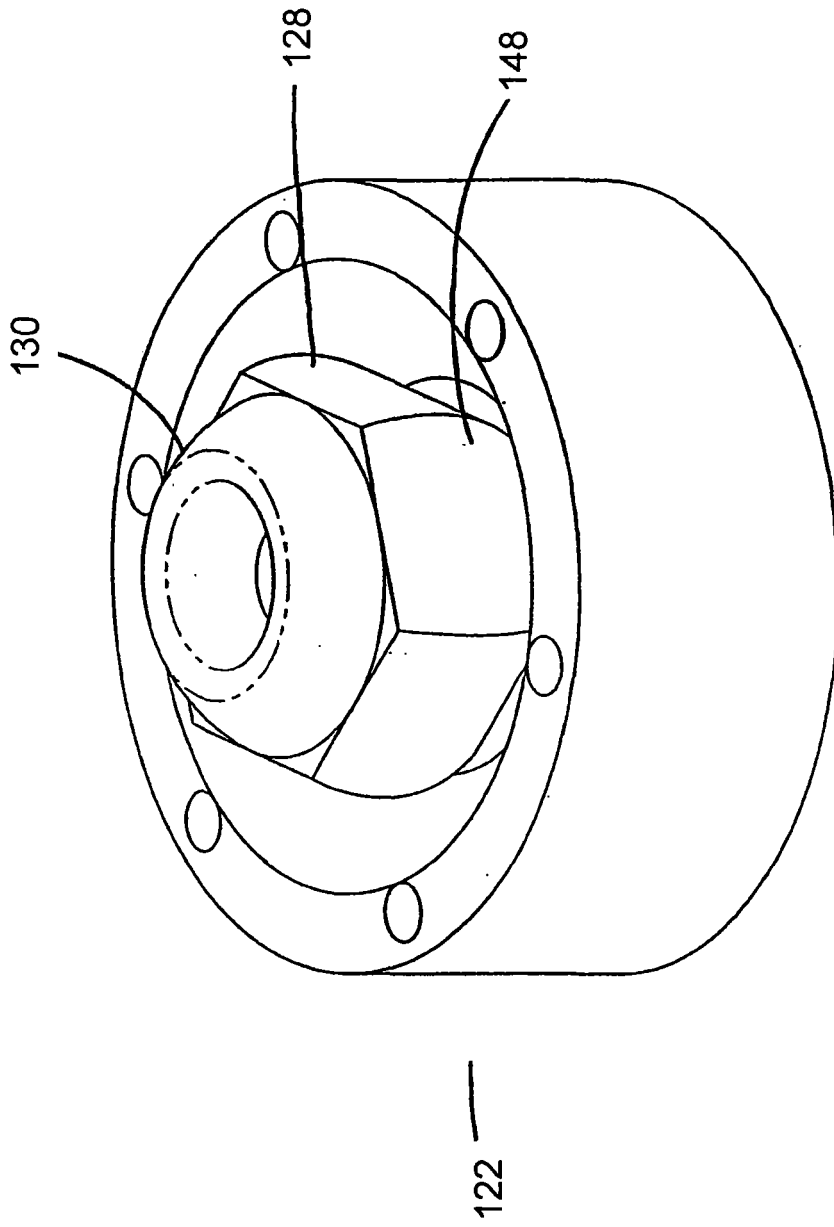


图 2E

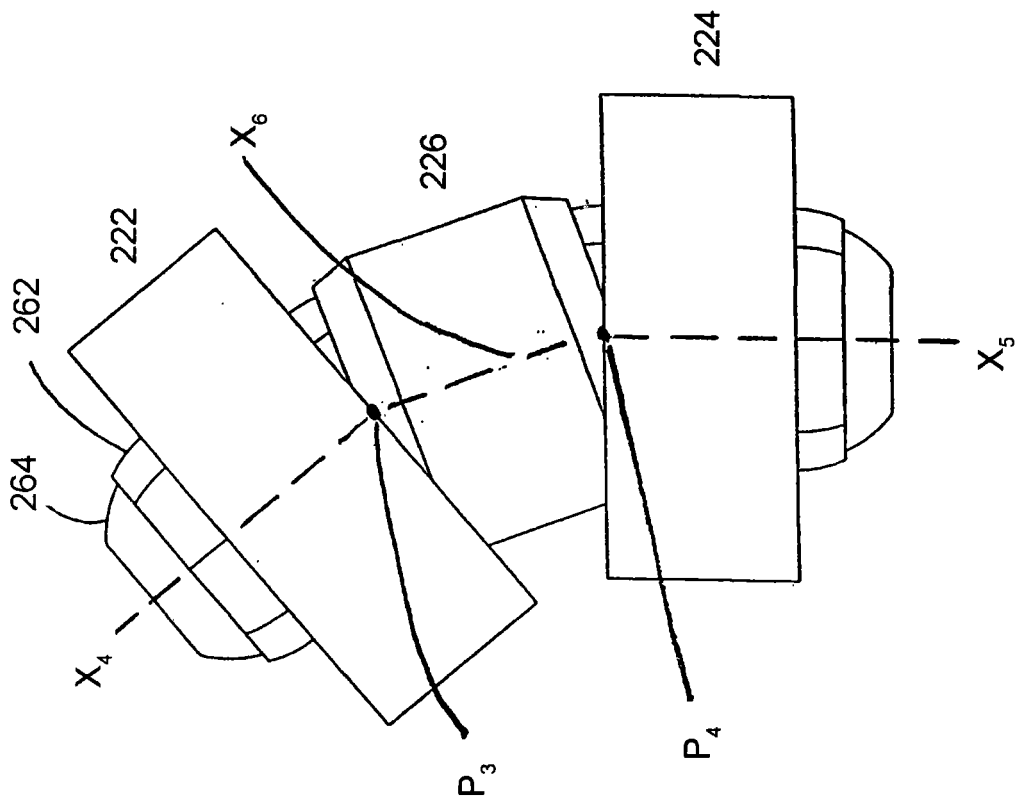


图 3A

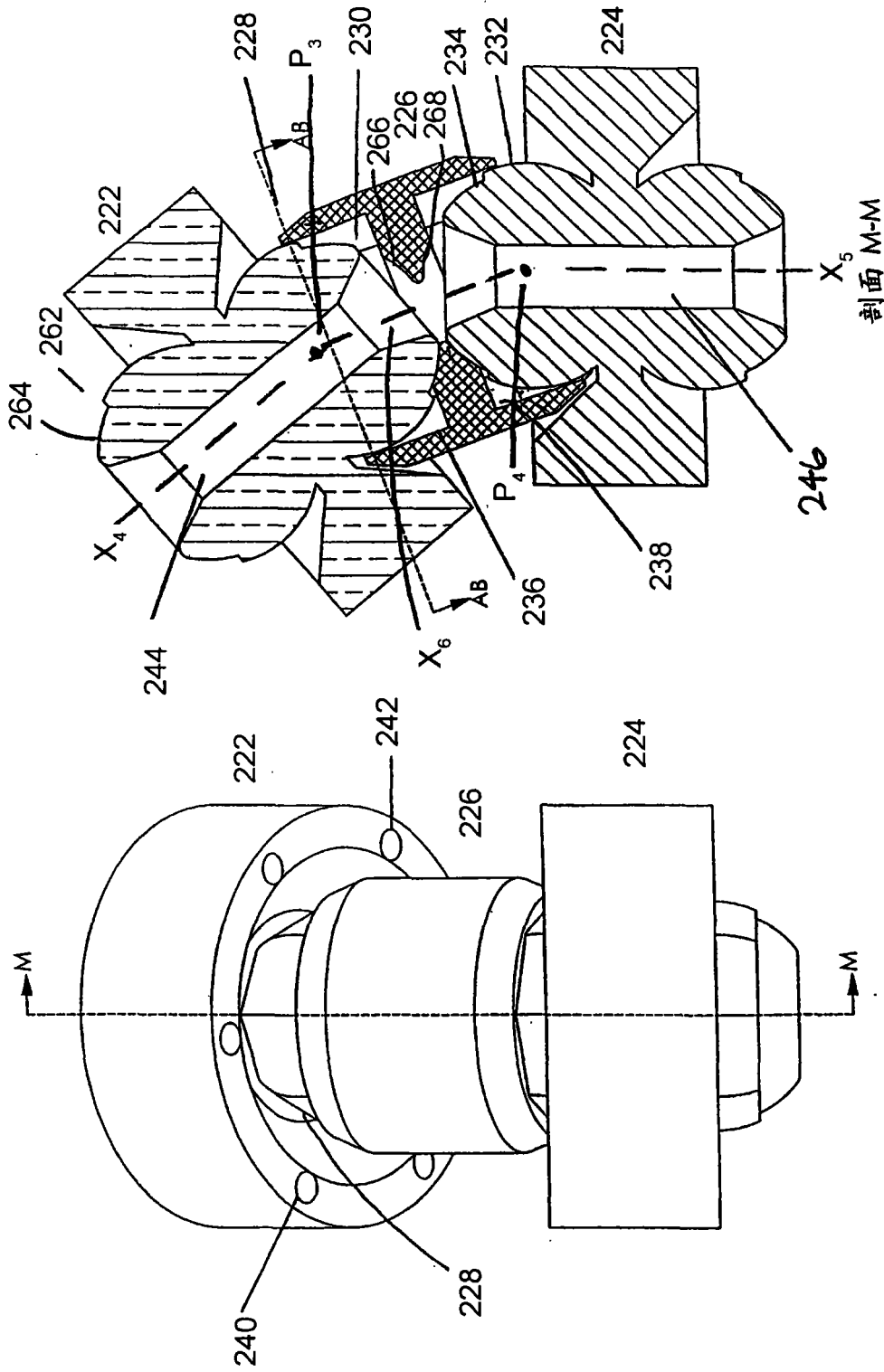
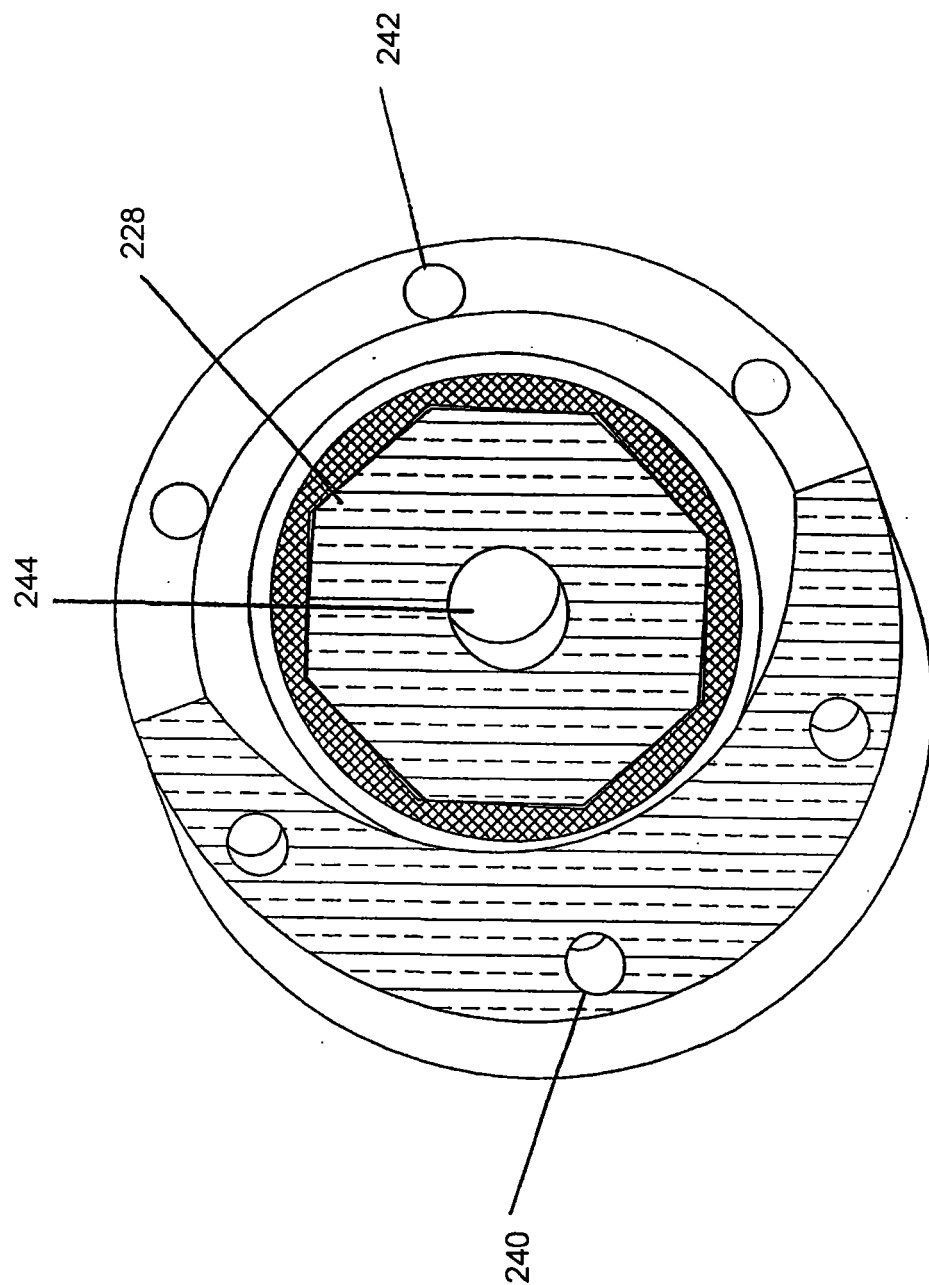


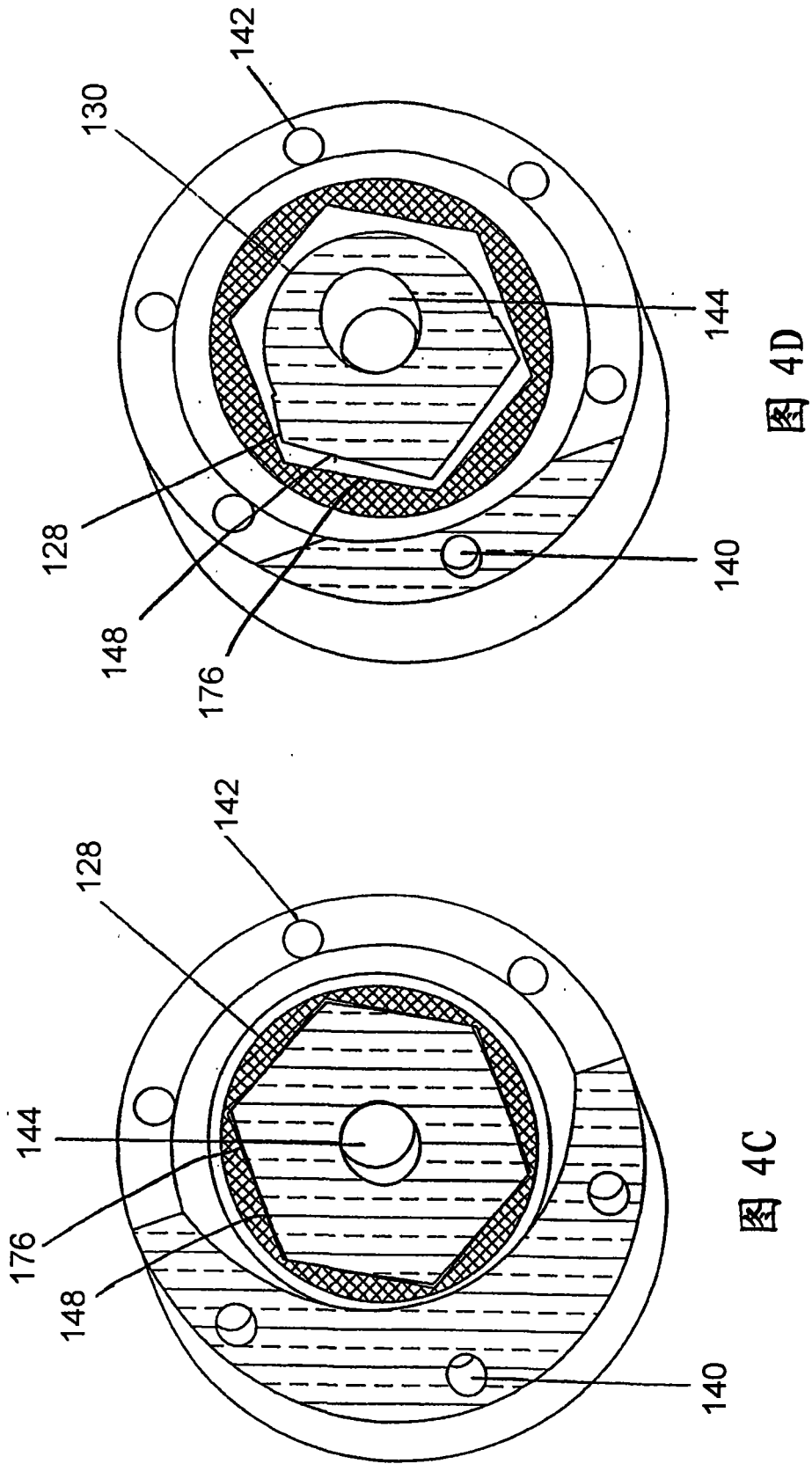
图 3C

图 3B



剖面 AB-AB

图 3D



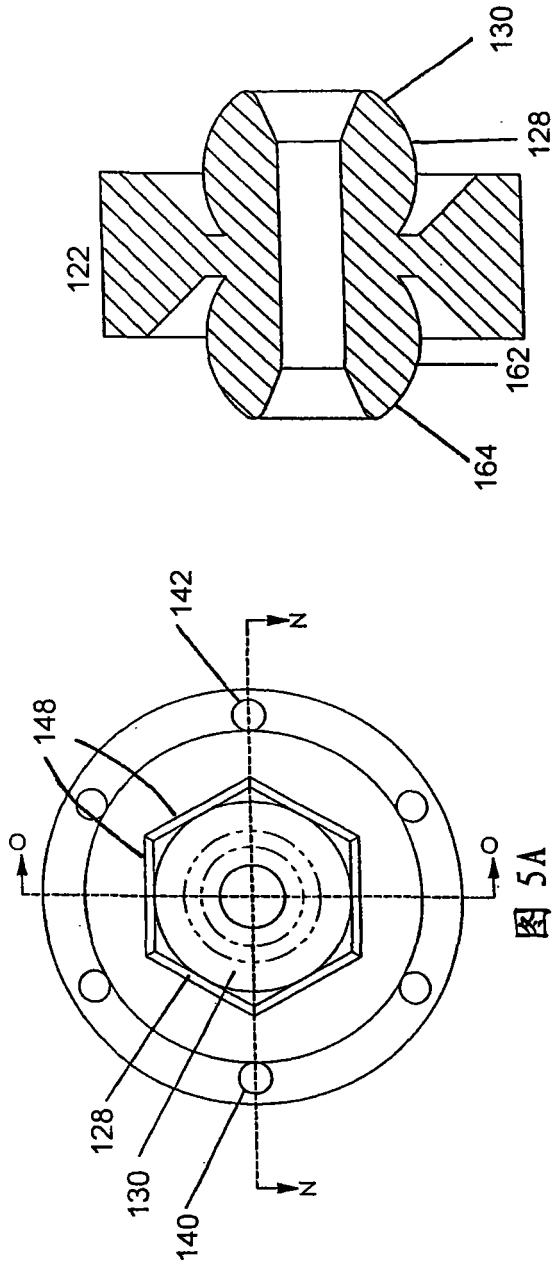
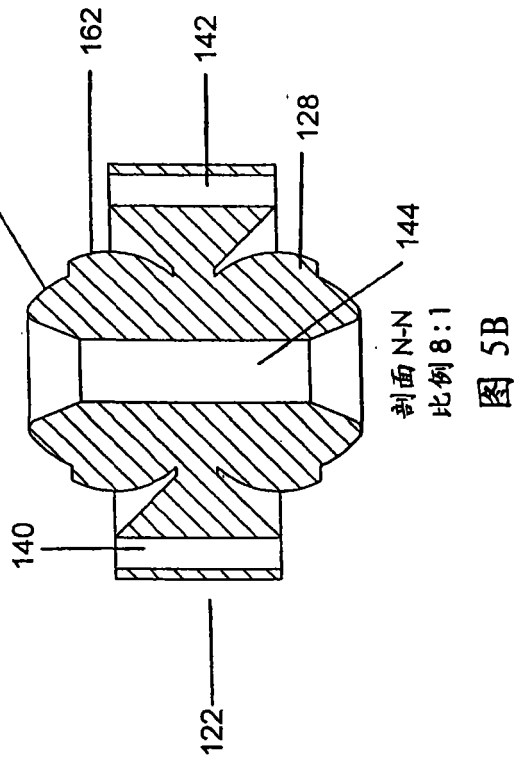


图 5A

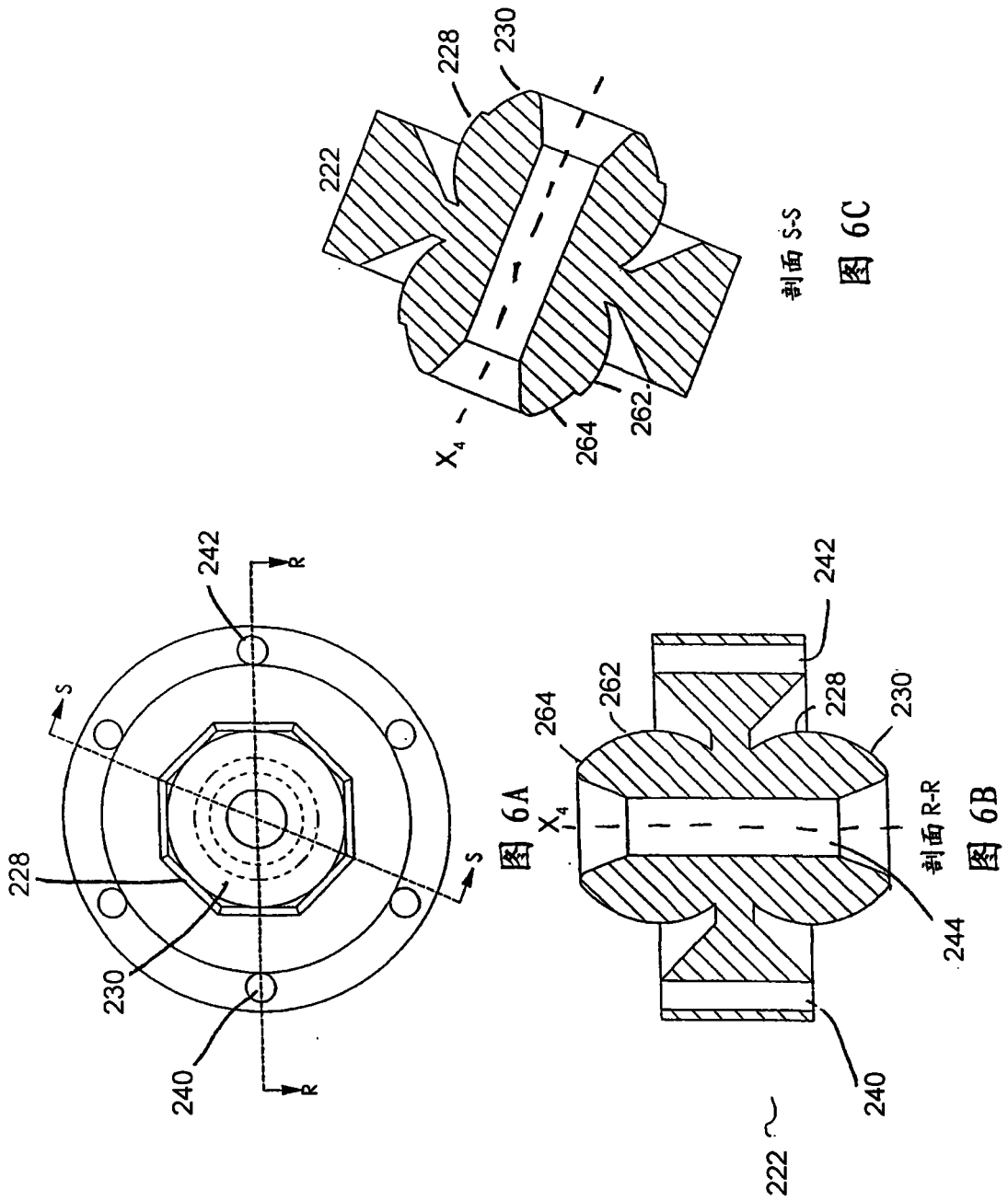
剖面 O-O

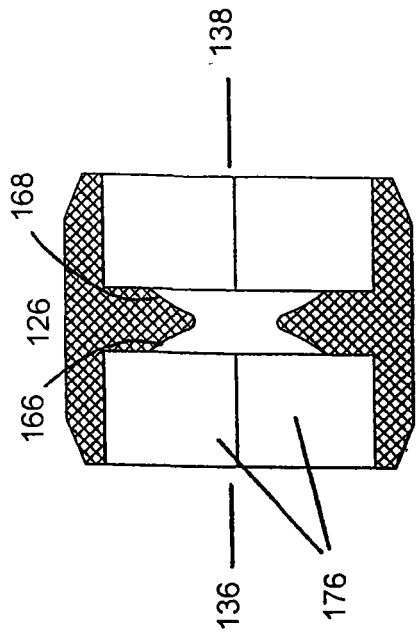
图 5C



剖面 N-N
比例 8:1

图 5B





剖面 U-U
图 7D

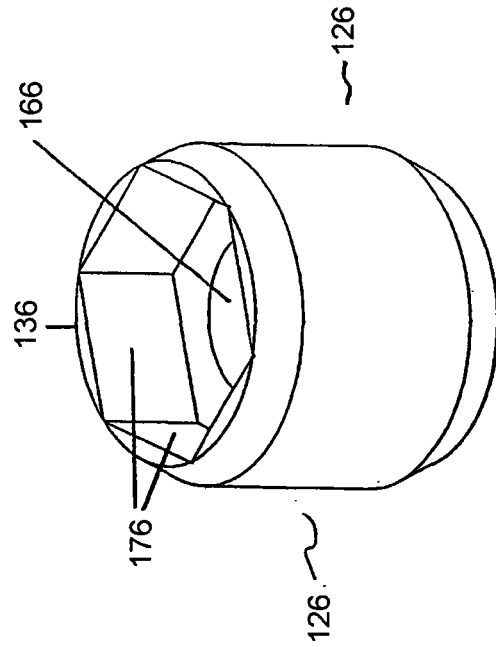


图 7A

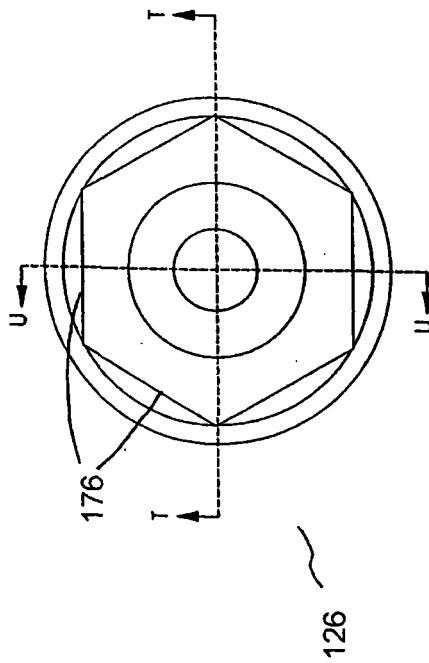
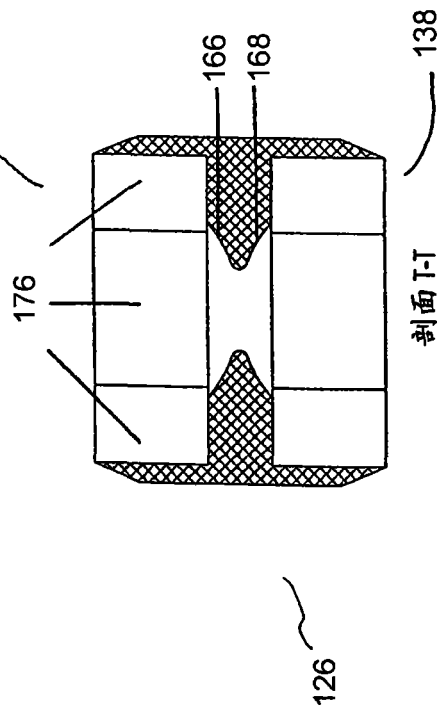


图 7B



剖面 T-T
图 7C

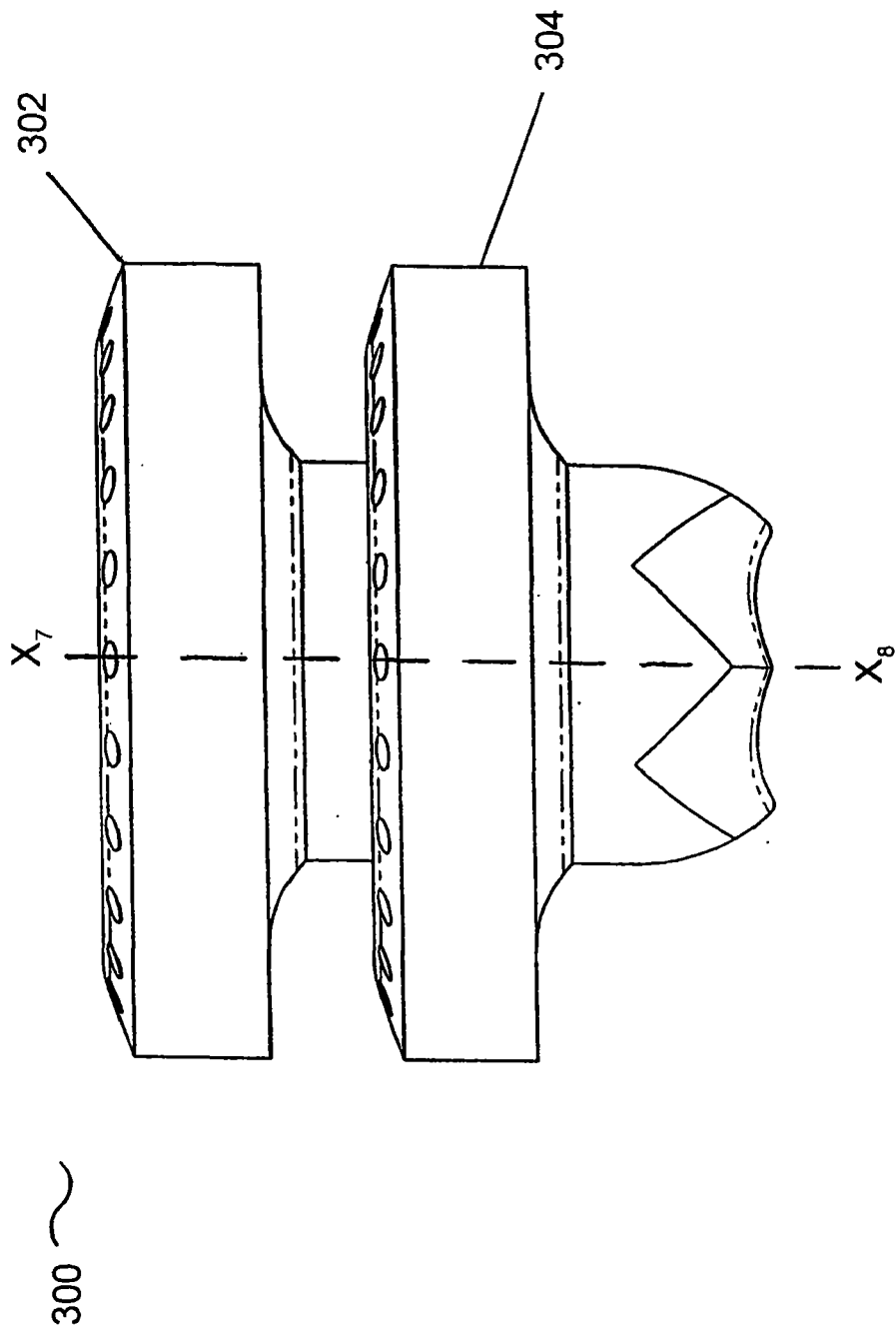


图 8A

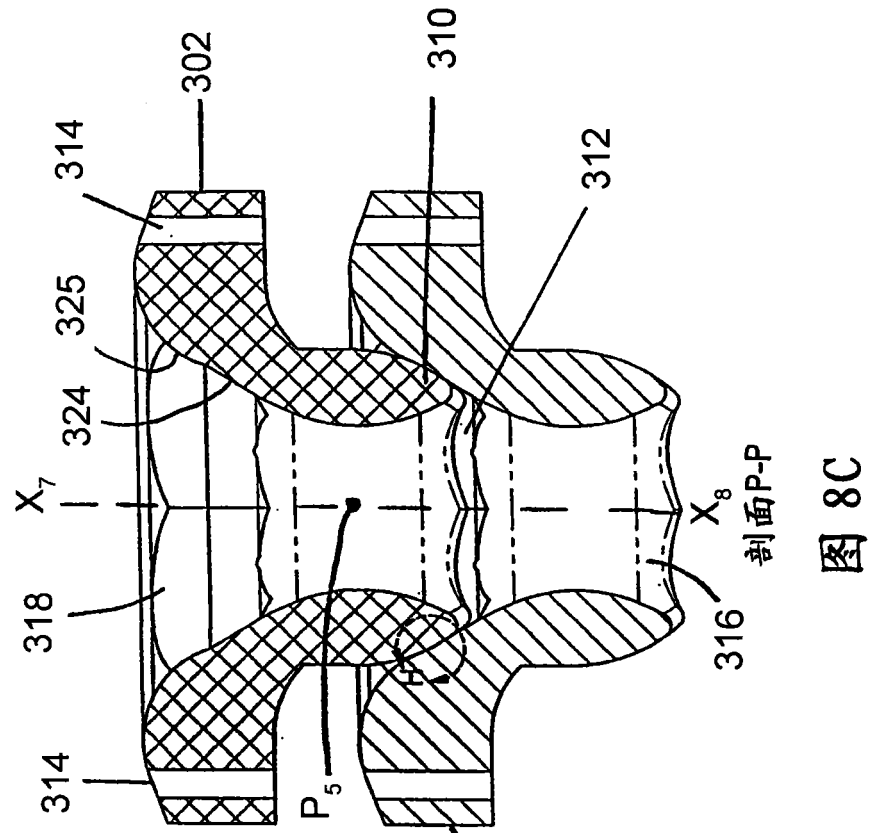


图 8C

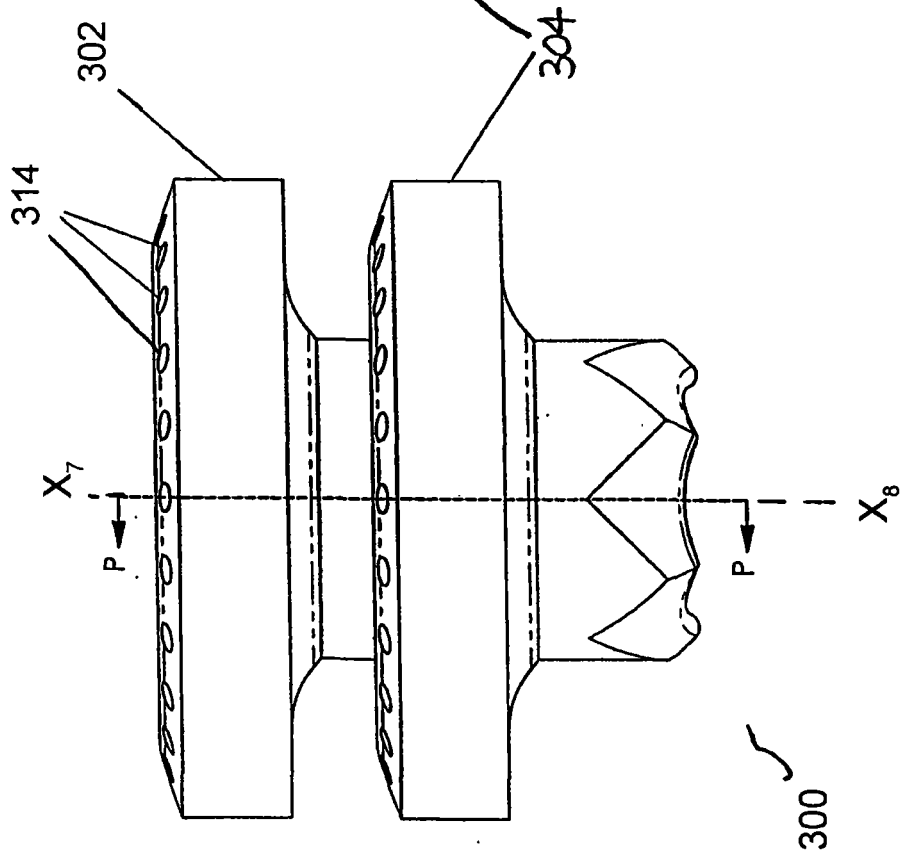


图 8B

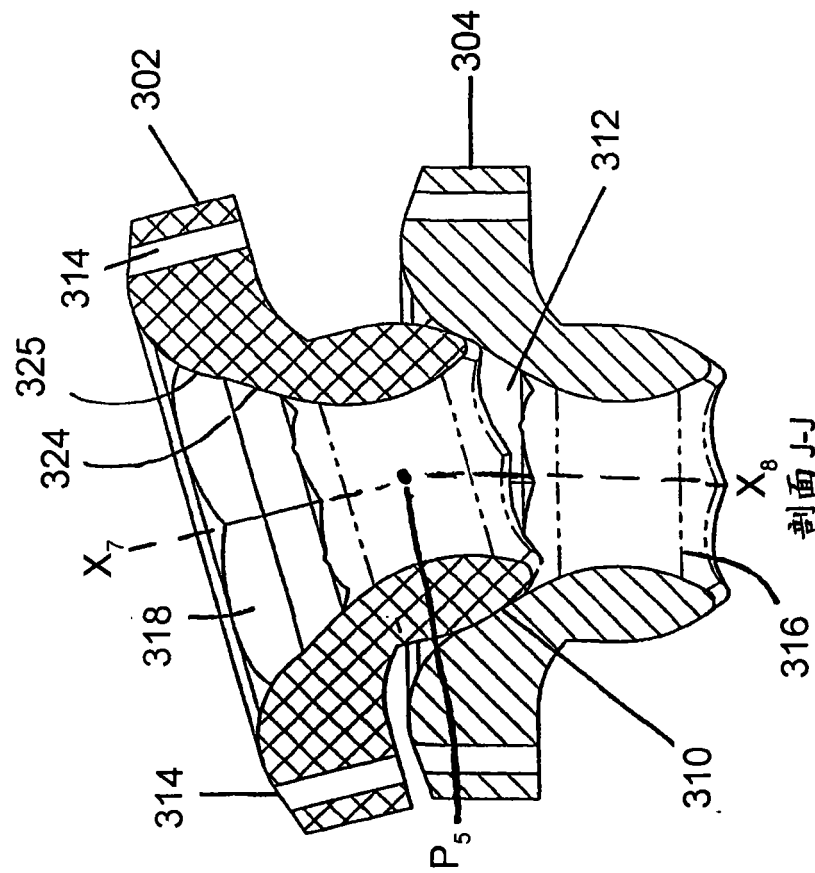


图 8E

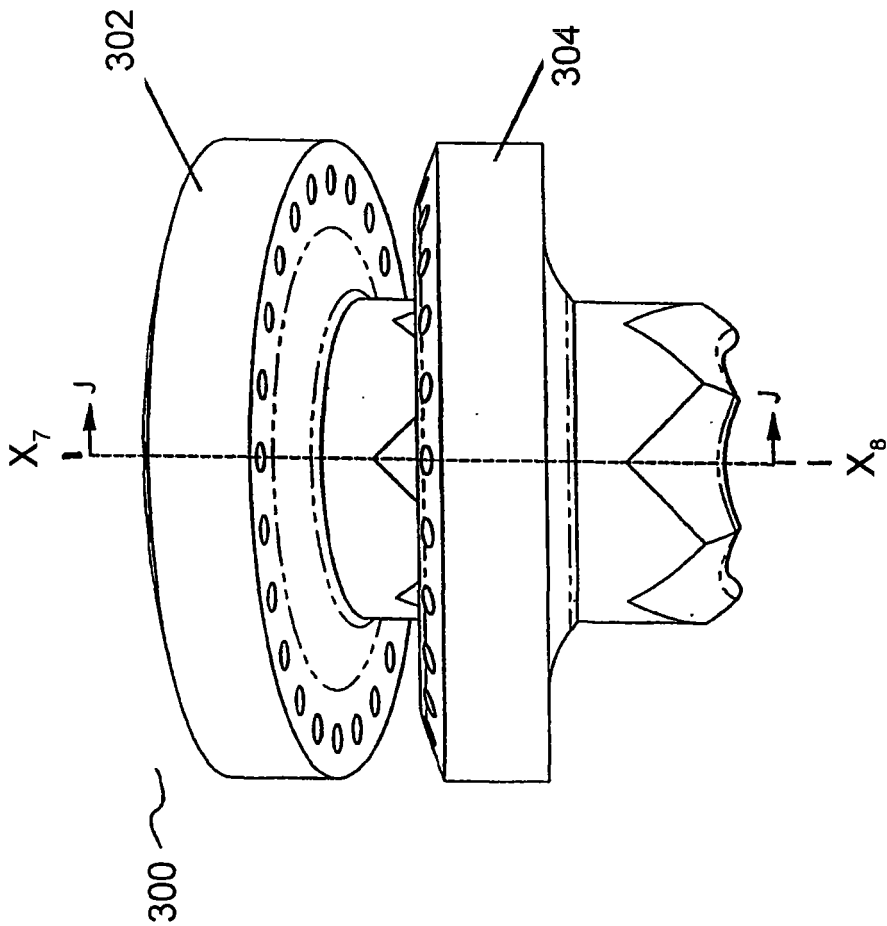


图 8D

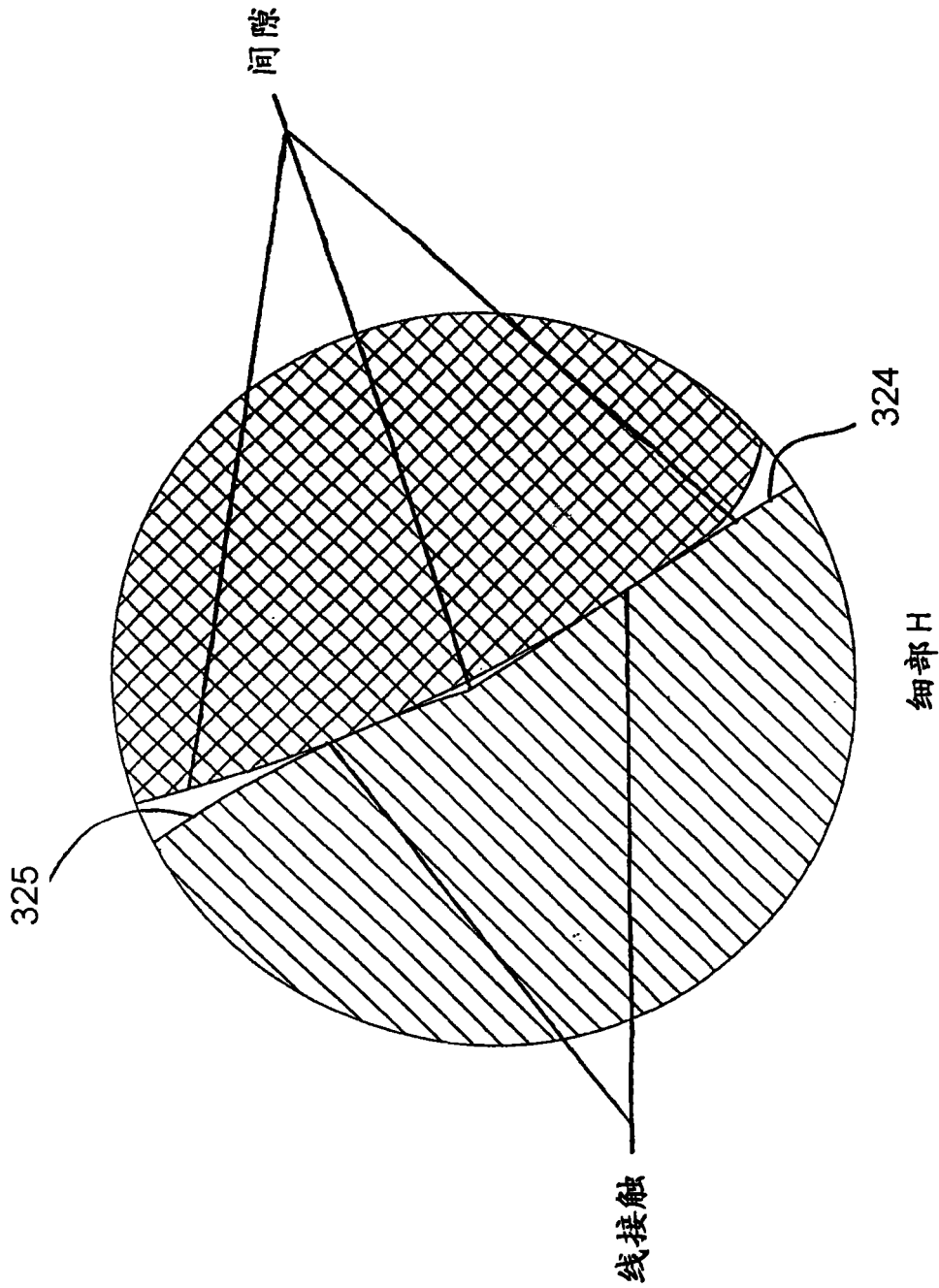


图 8F

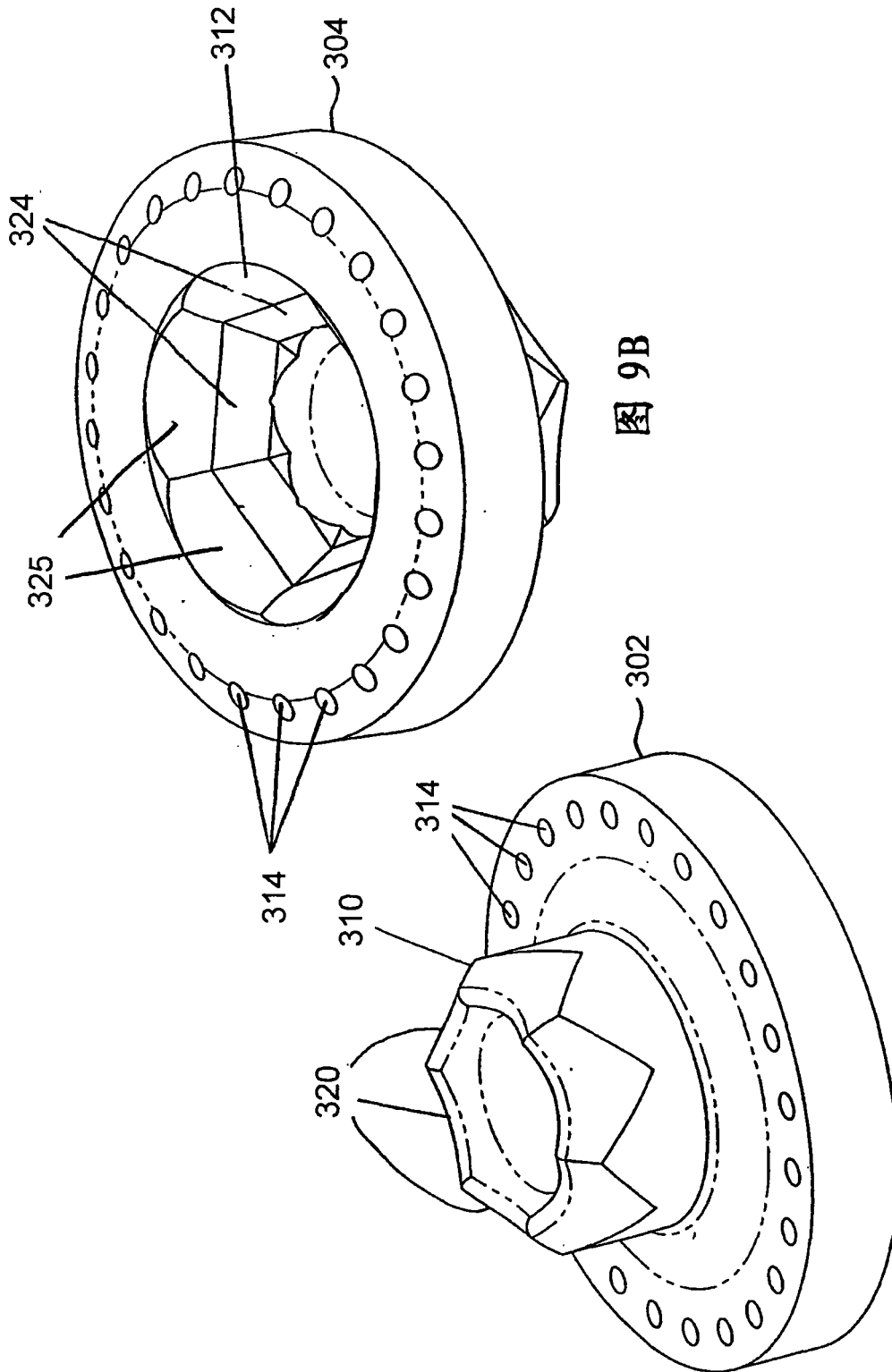


图 9B

图 9A

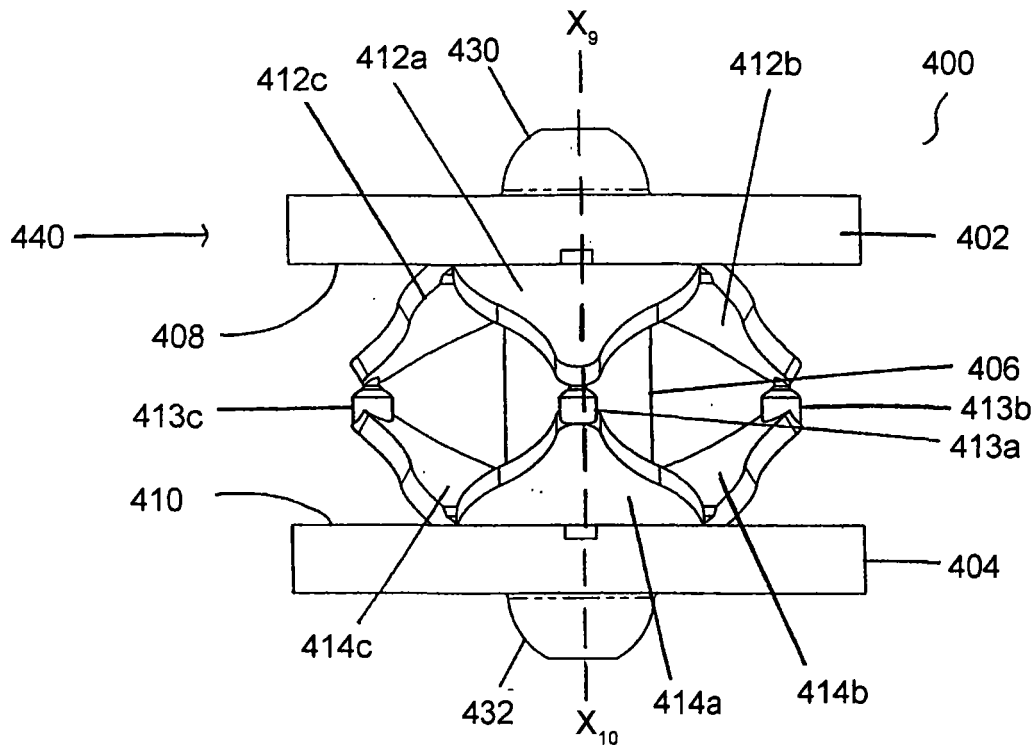


图 10A

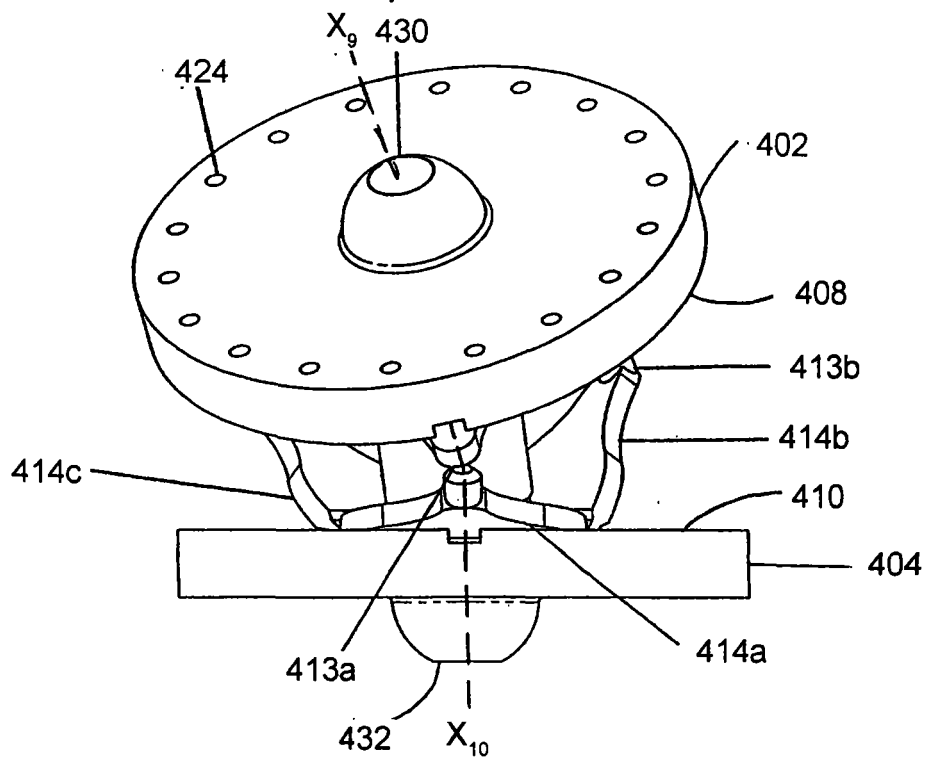


图 10D

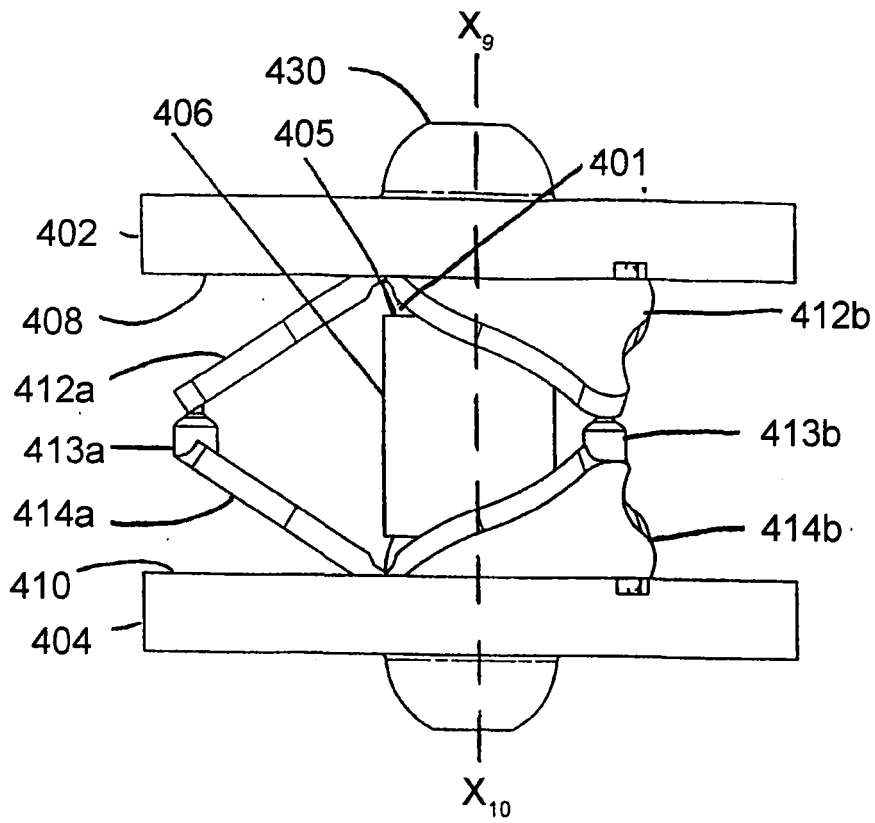


图 10B

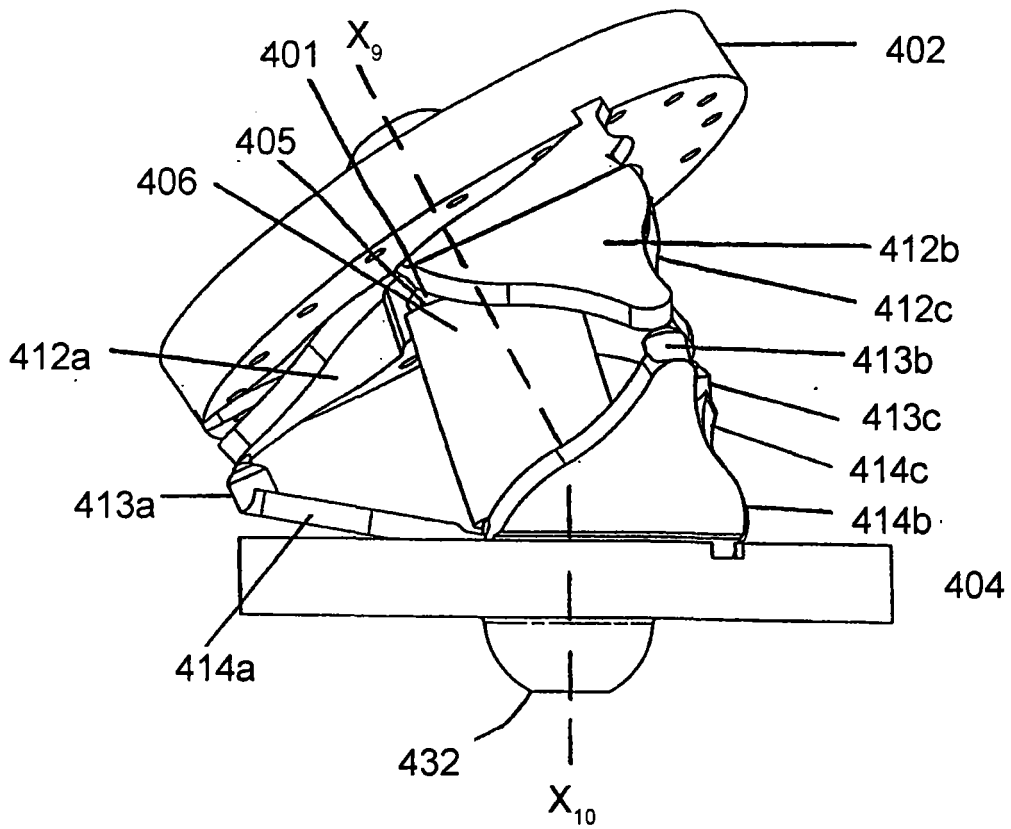


图 10E

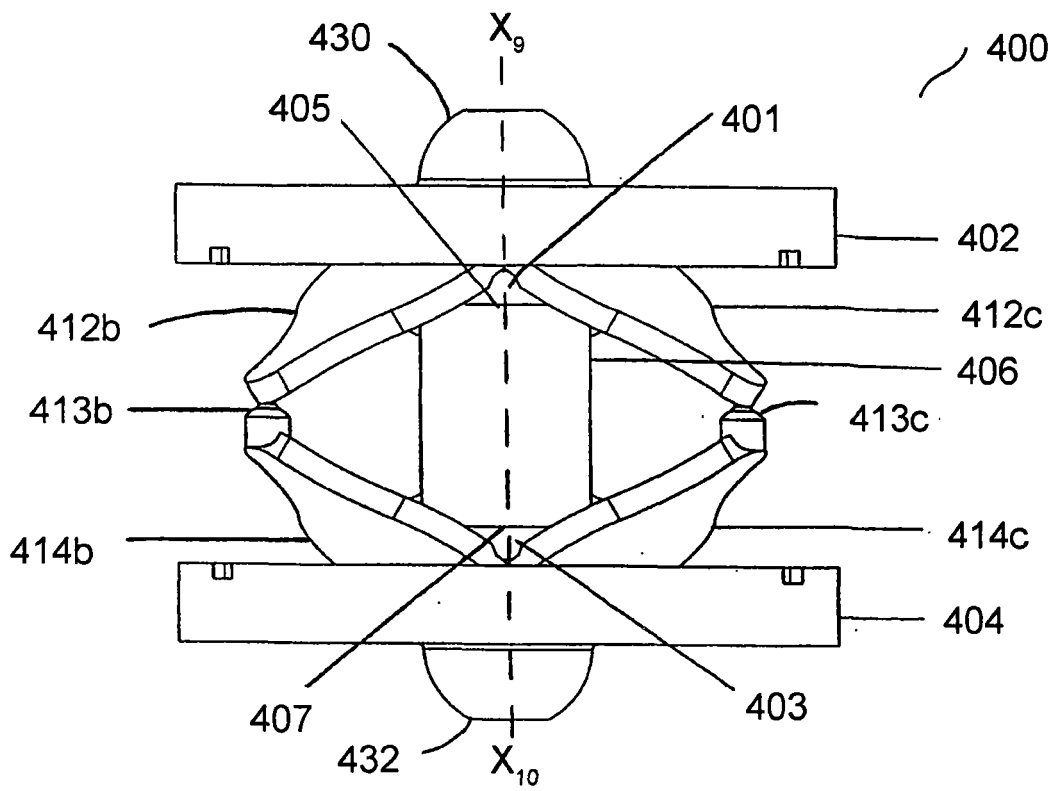


图 10C

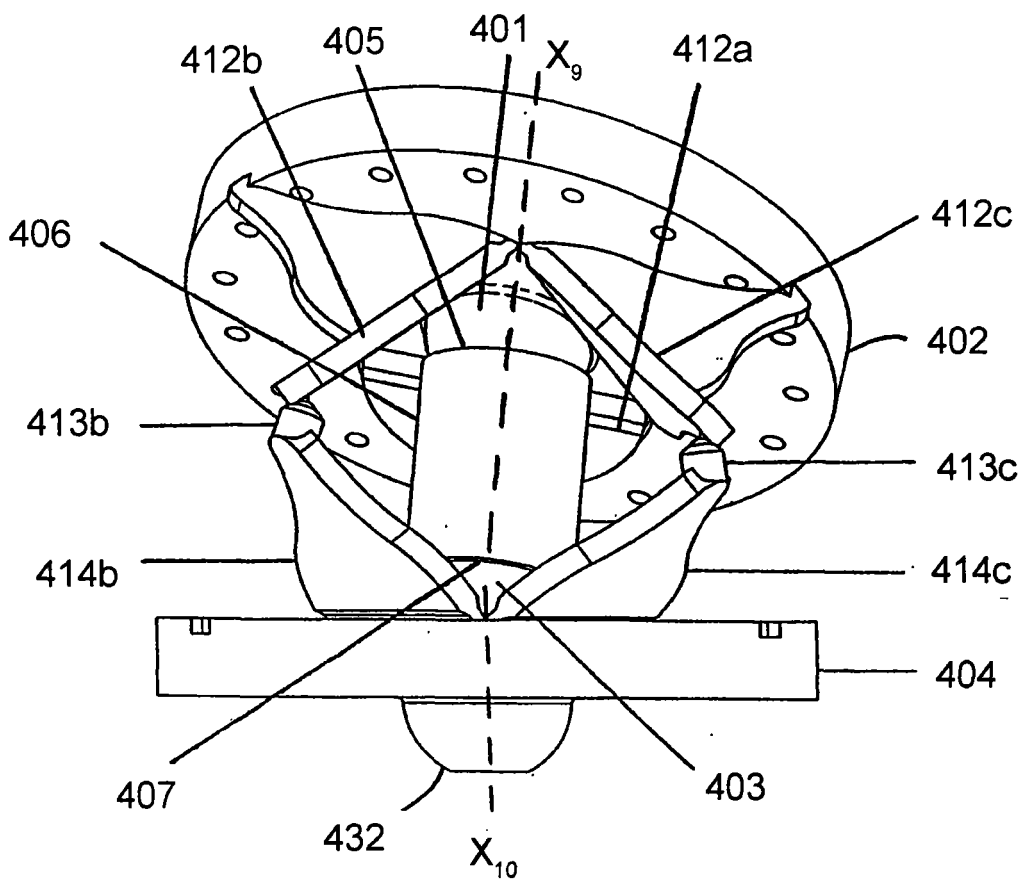


图 10F

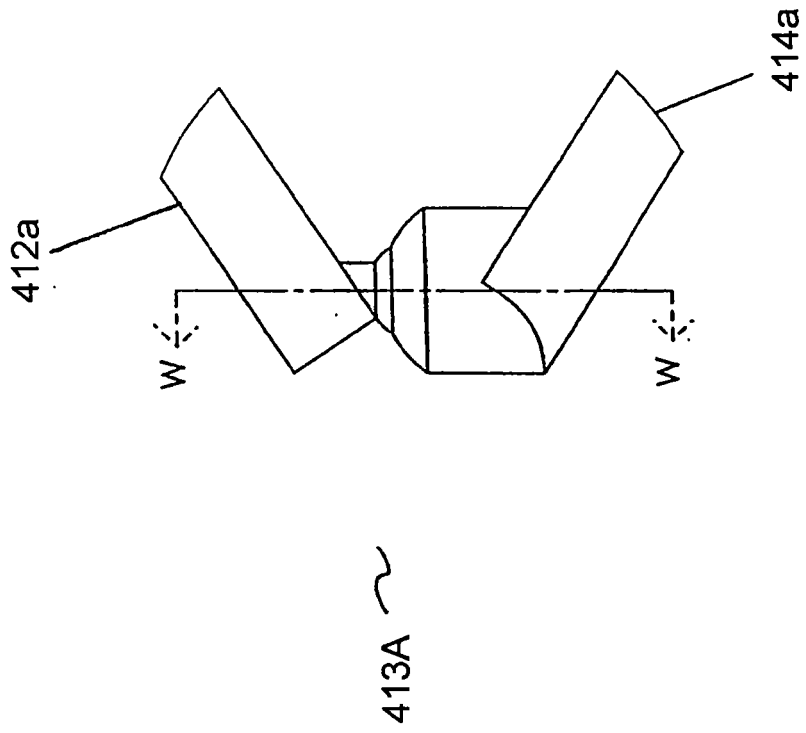


图 11A

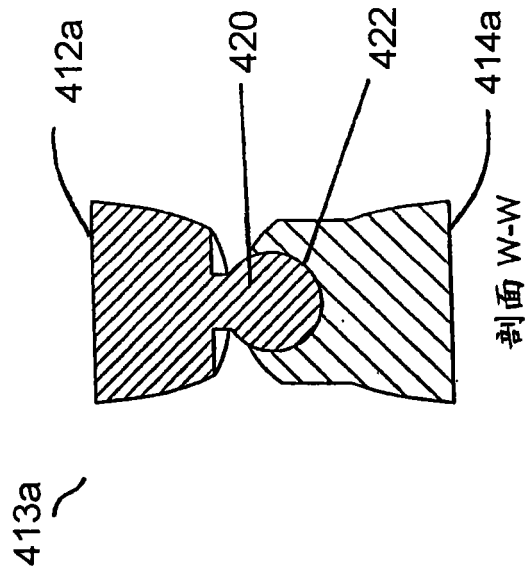


图 11B

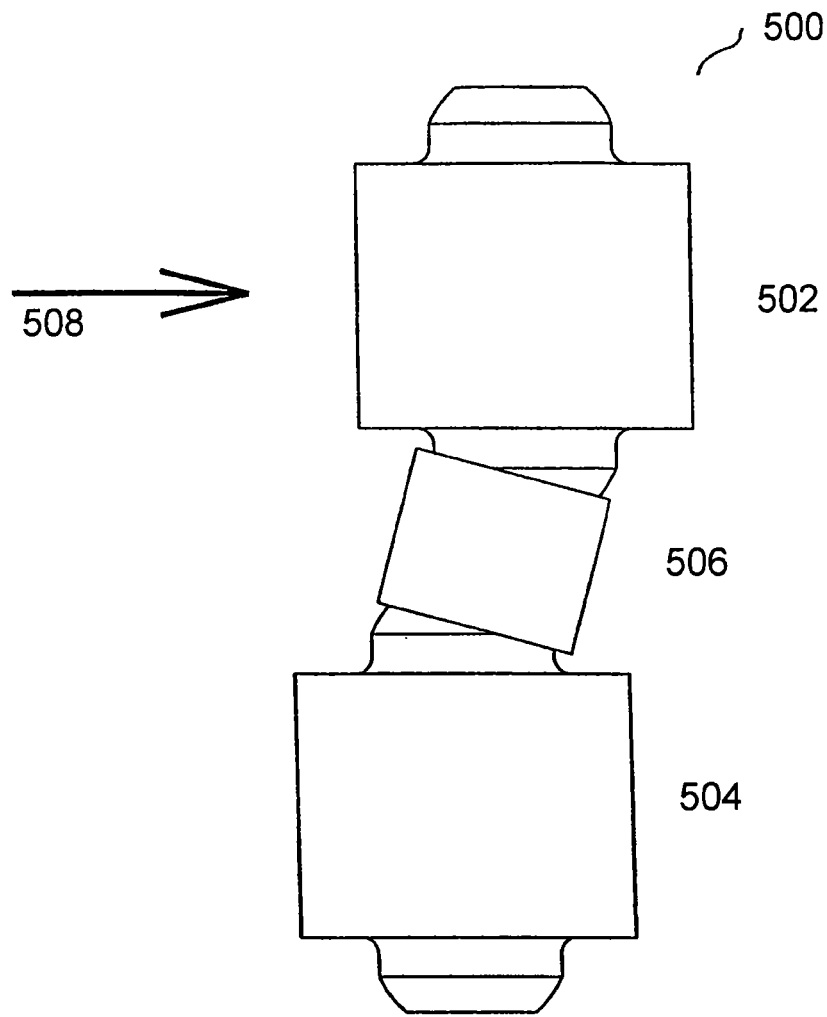


图 12

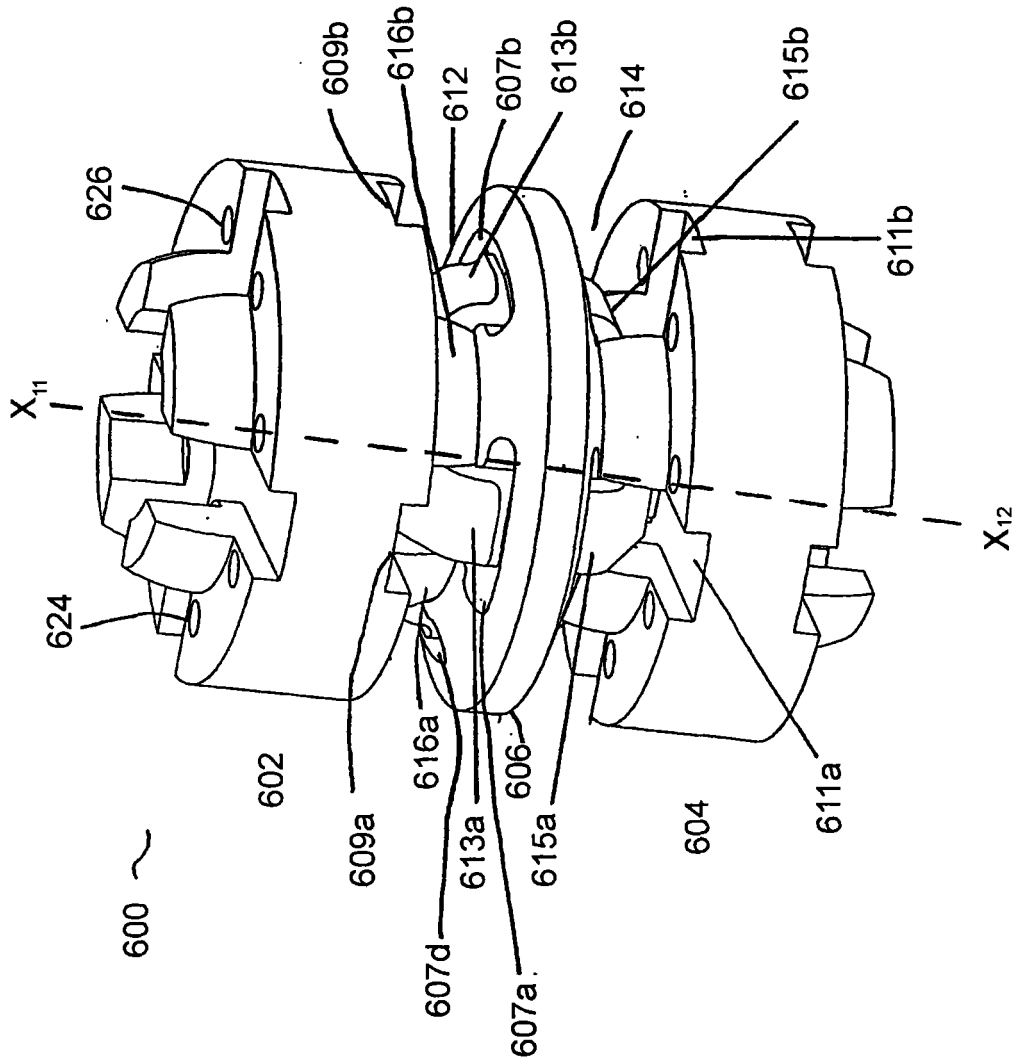


图 13A

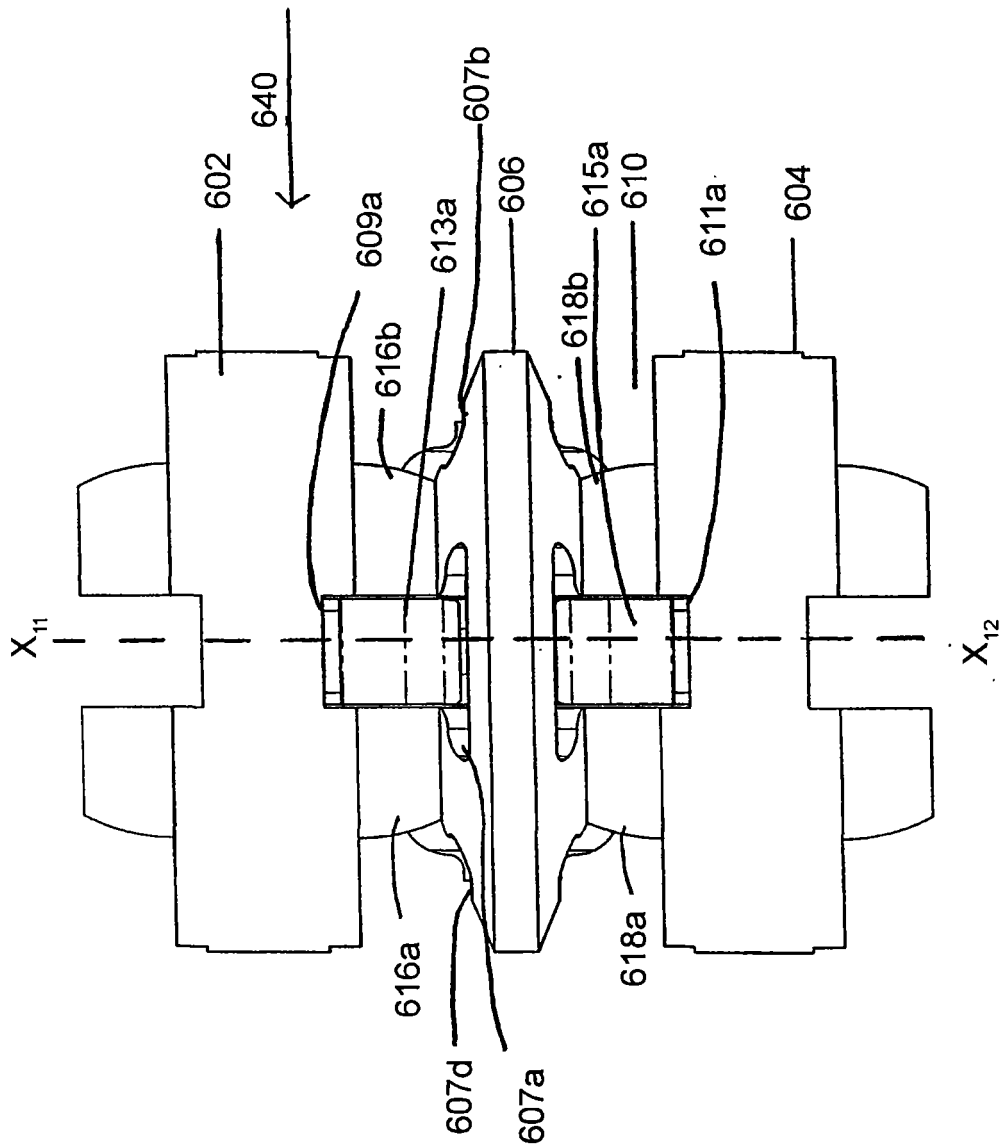


图 13B

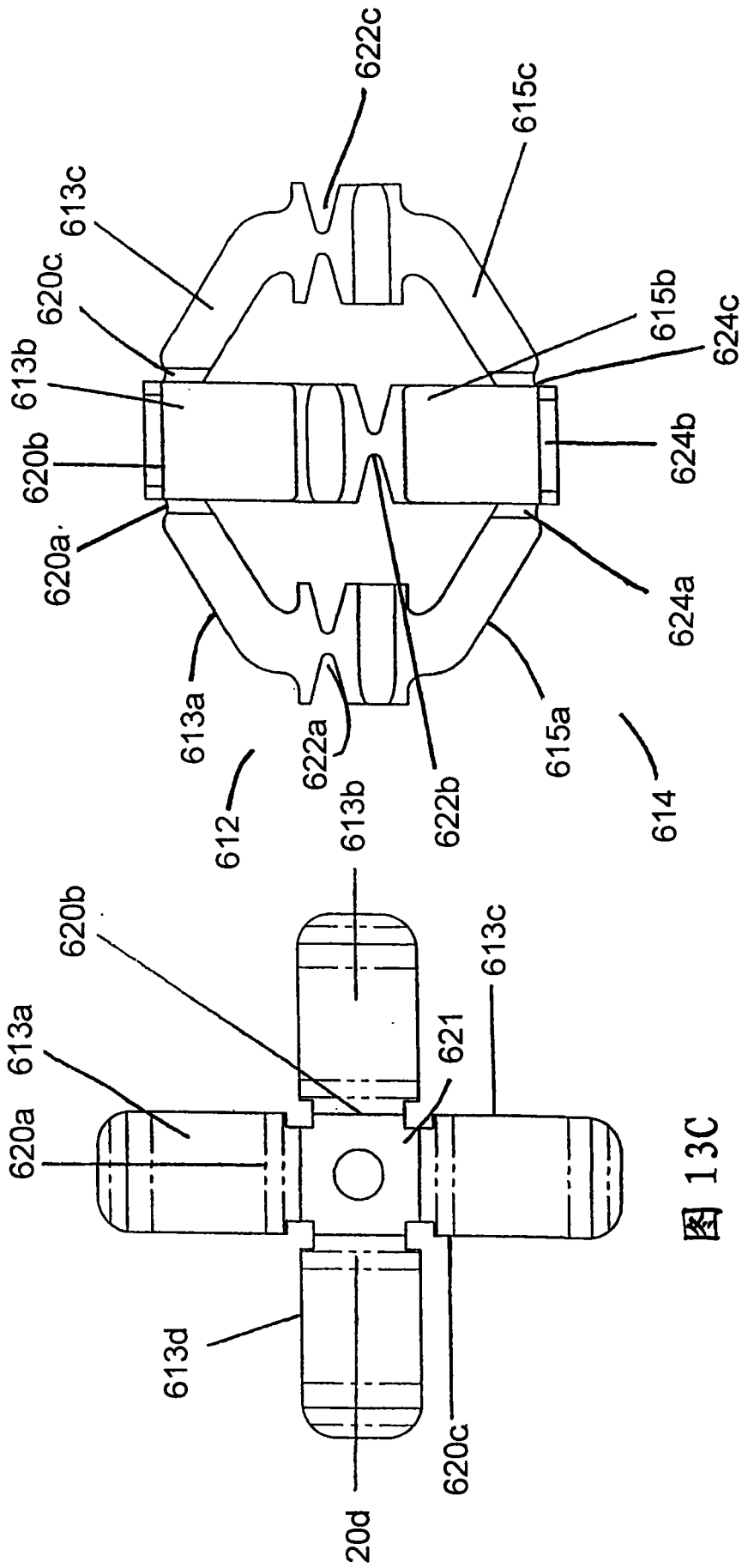


图 13D

图 13C

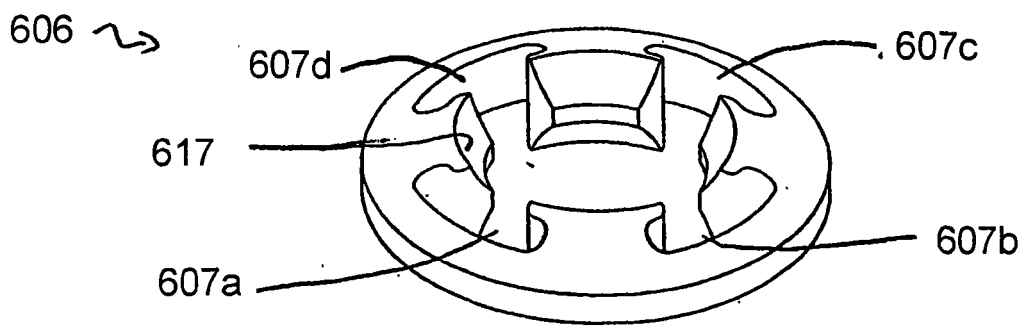


图 13E

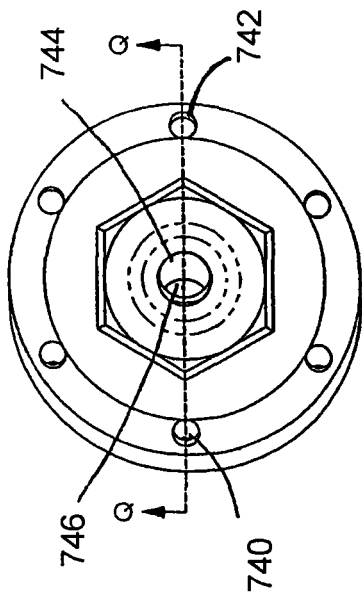


图 14B

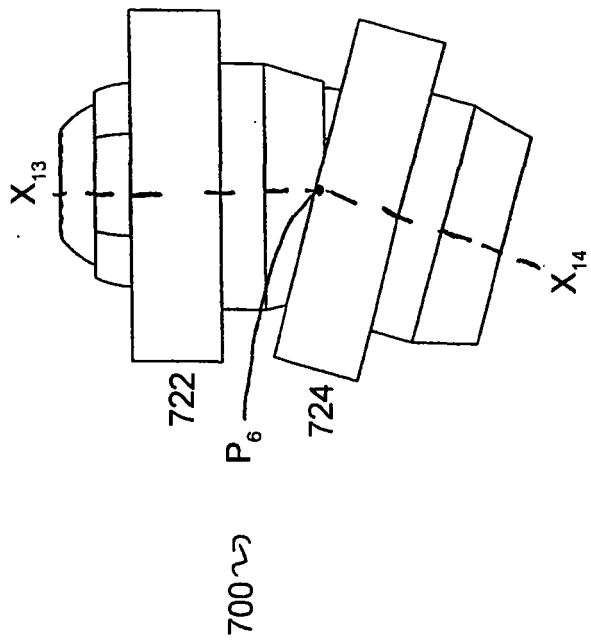


图 14A

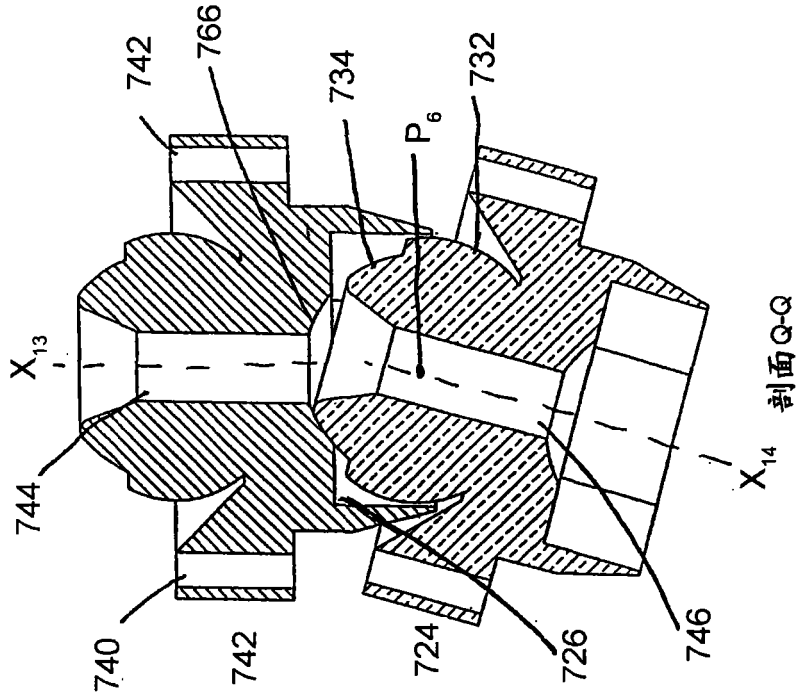


图 14C

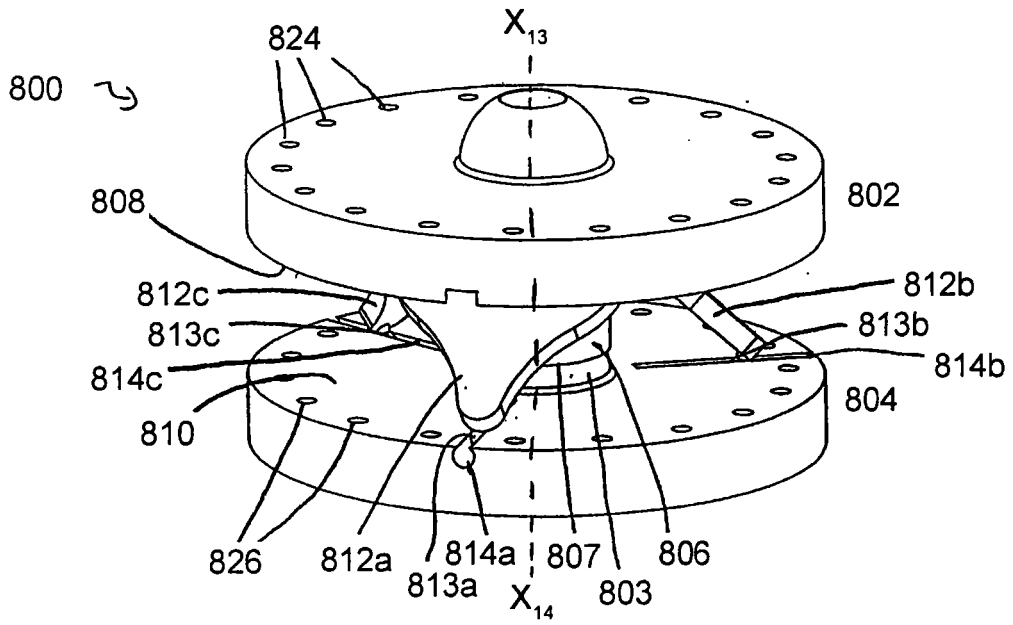


图 15A

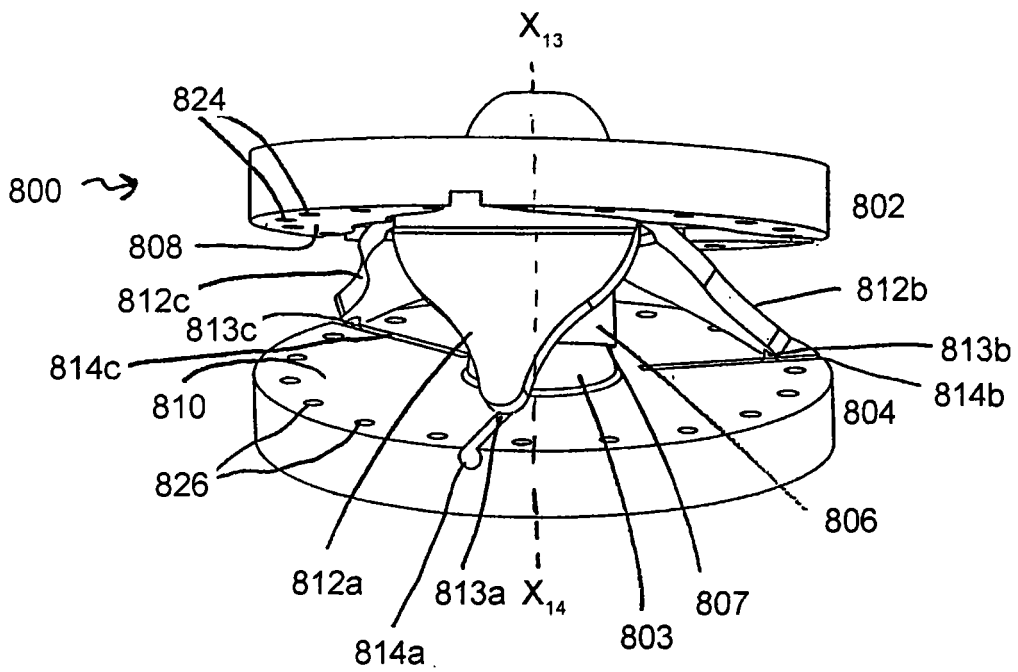


图 15C

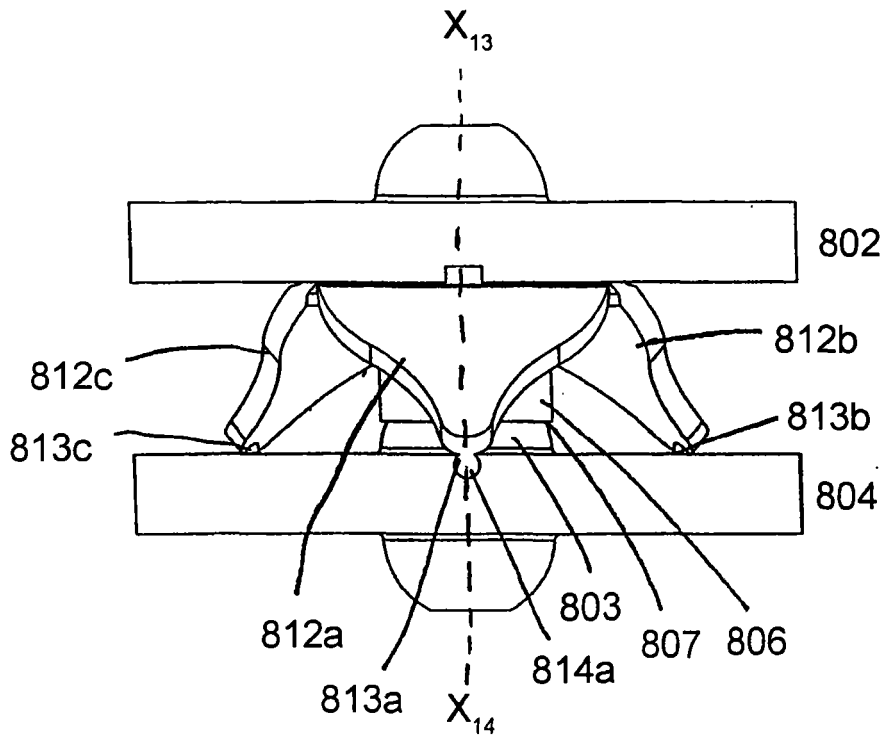


图 15B

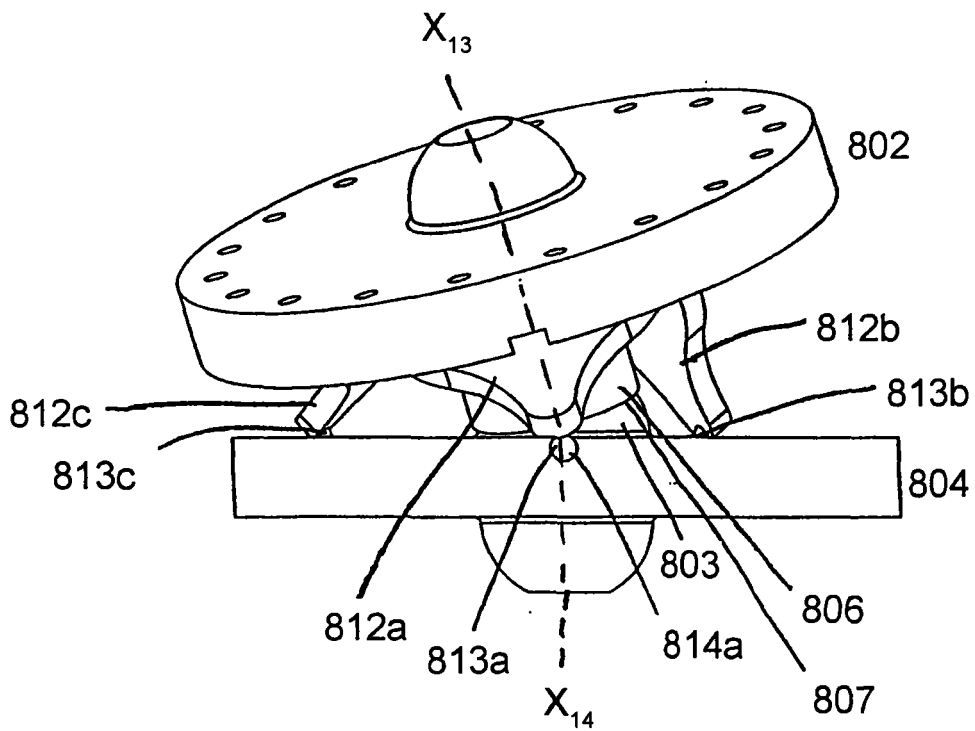


图 15D

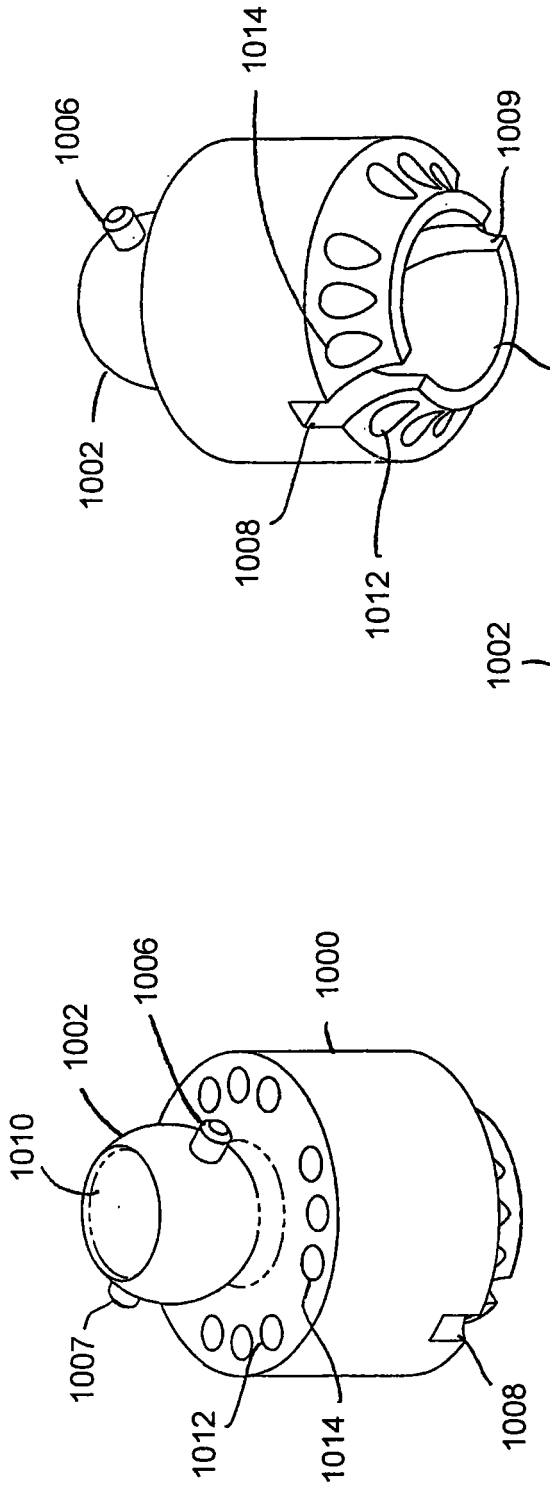


图 16A



图 16B

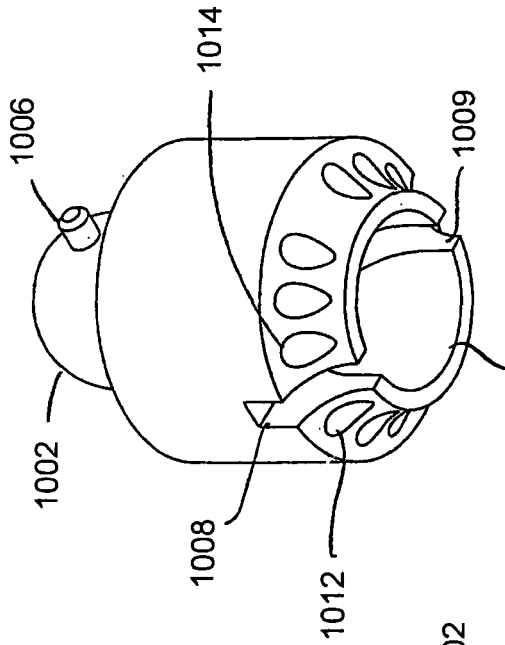


图 16C

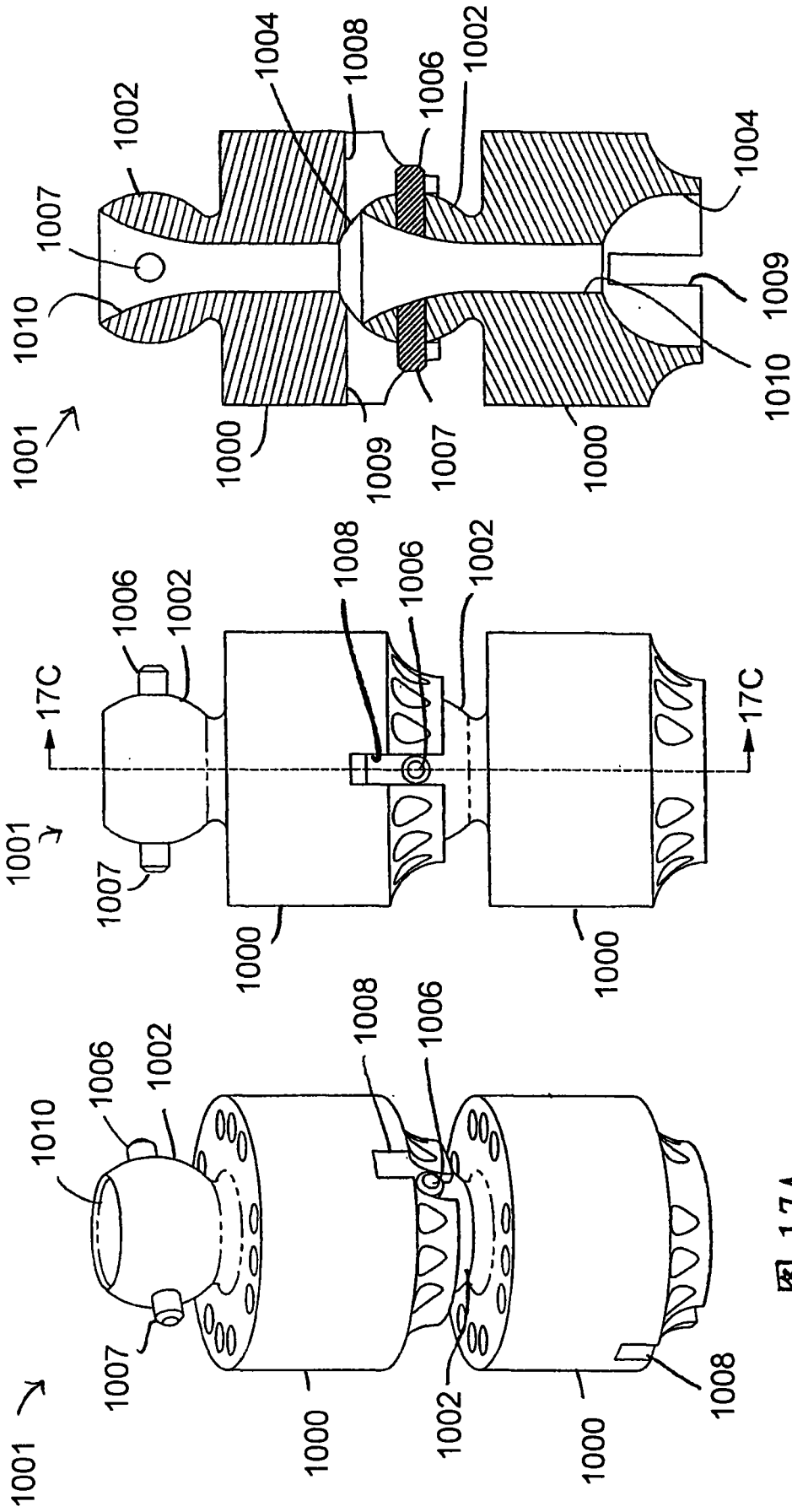


图 17A

图 17B

图 17C

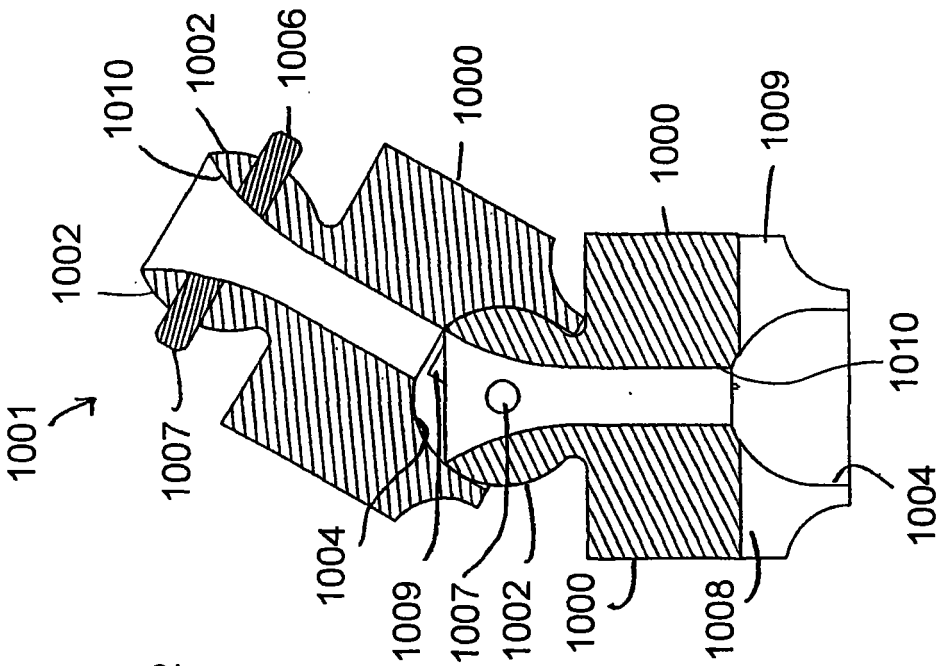


图 18A

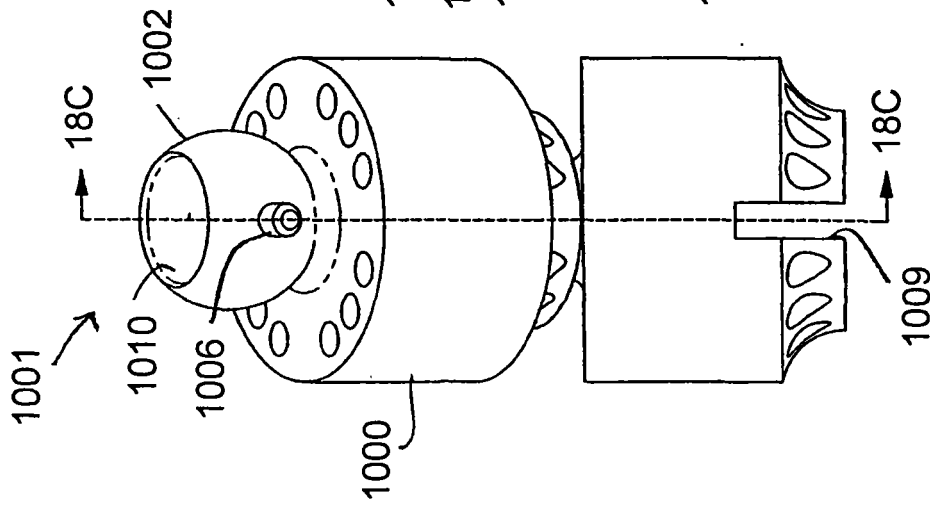


图 18B

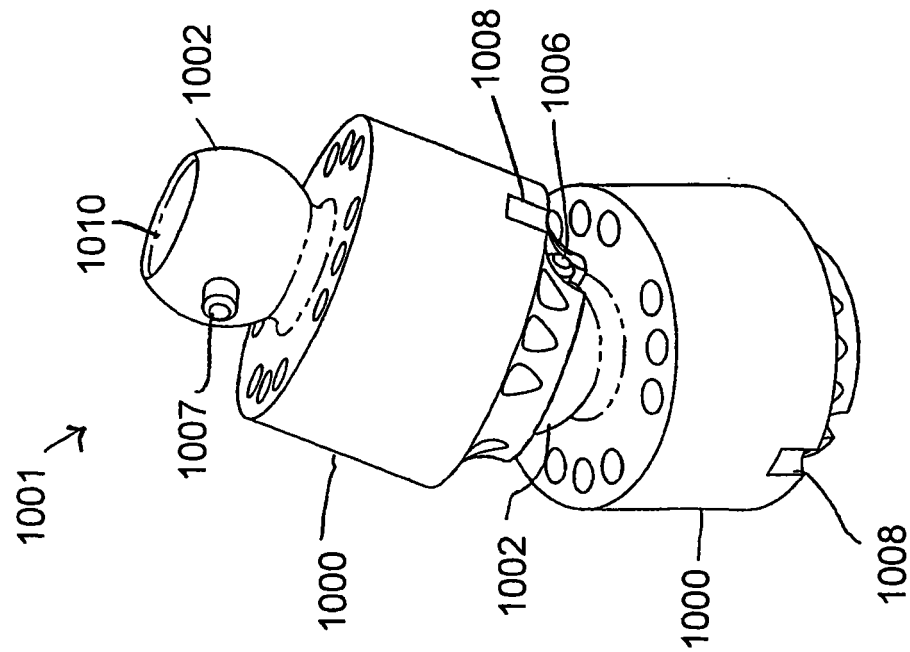


图 18C

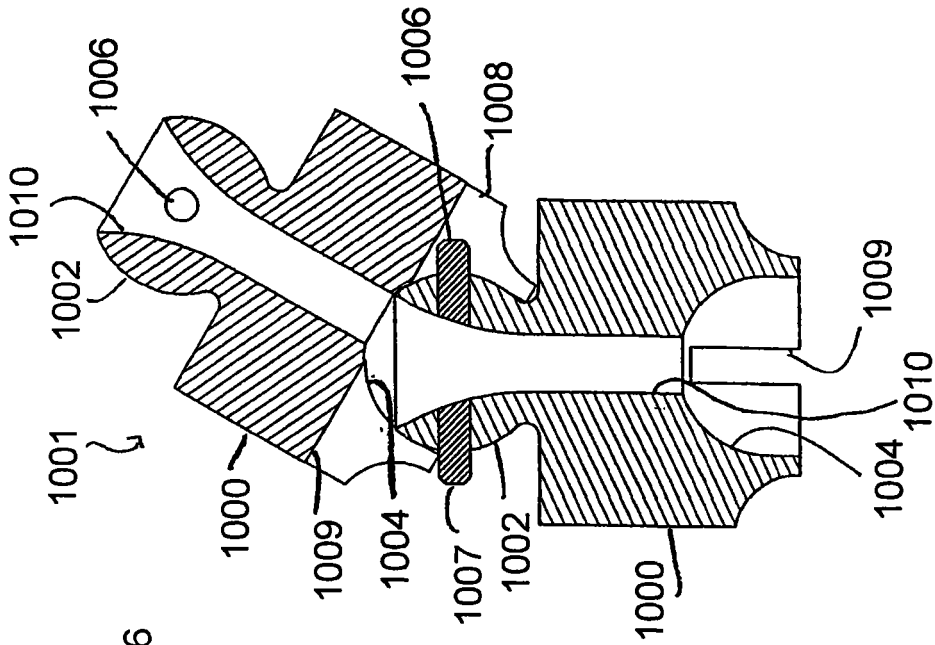


图 19C

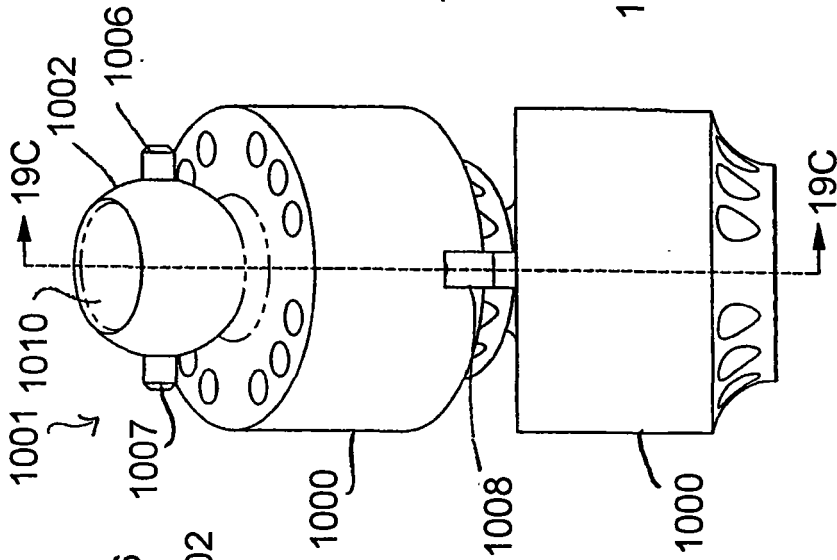


图 19B

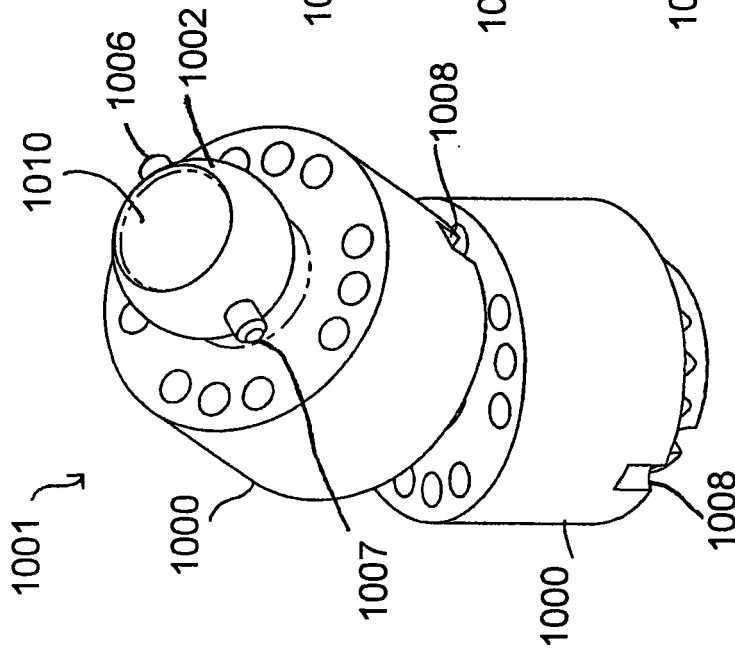


图 19A

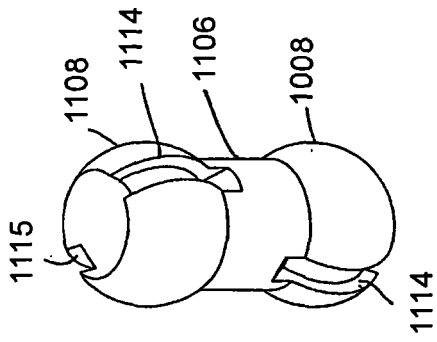


图 21A

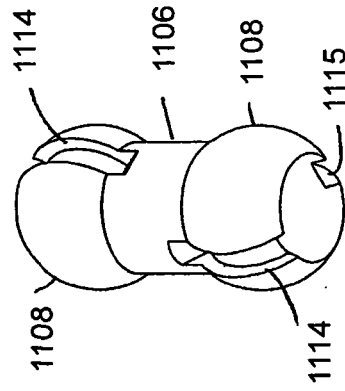


图 21B

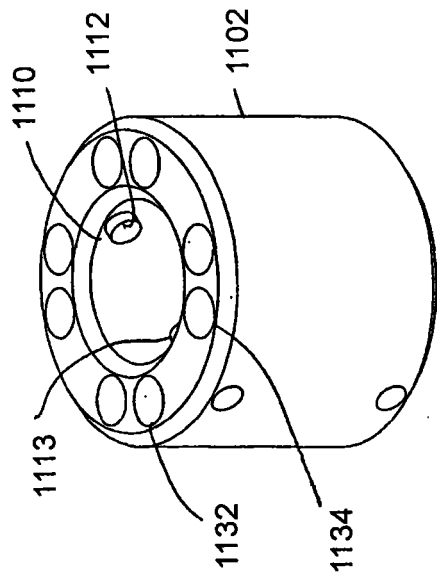


图 20A

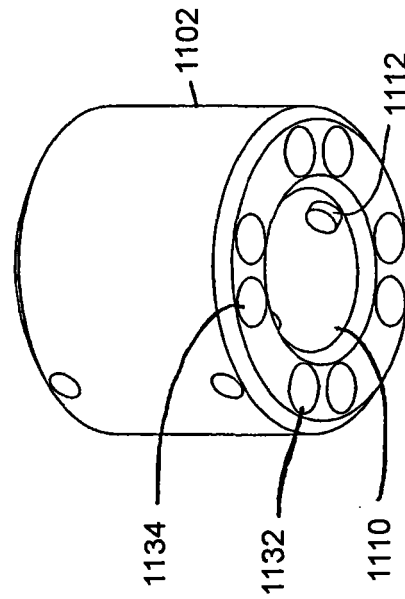


图 20B

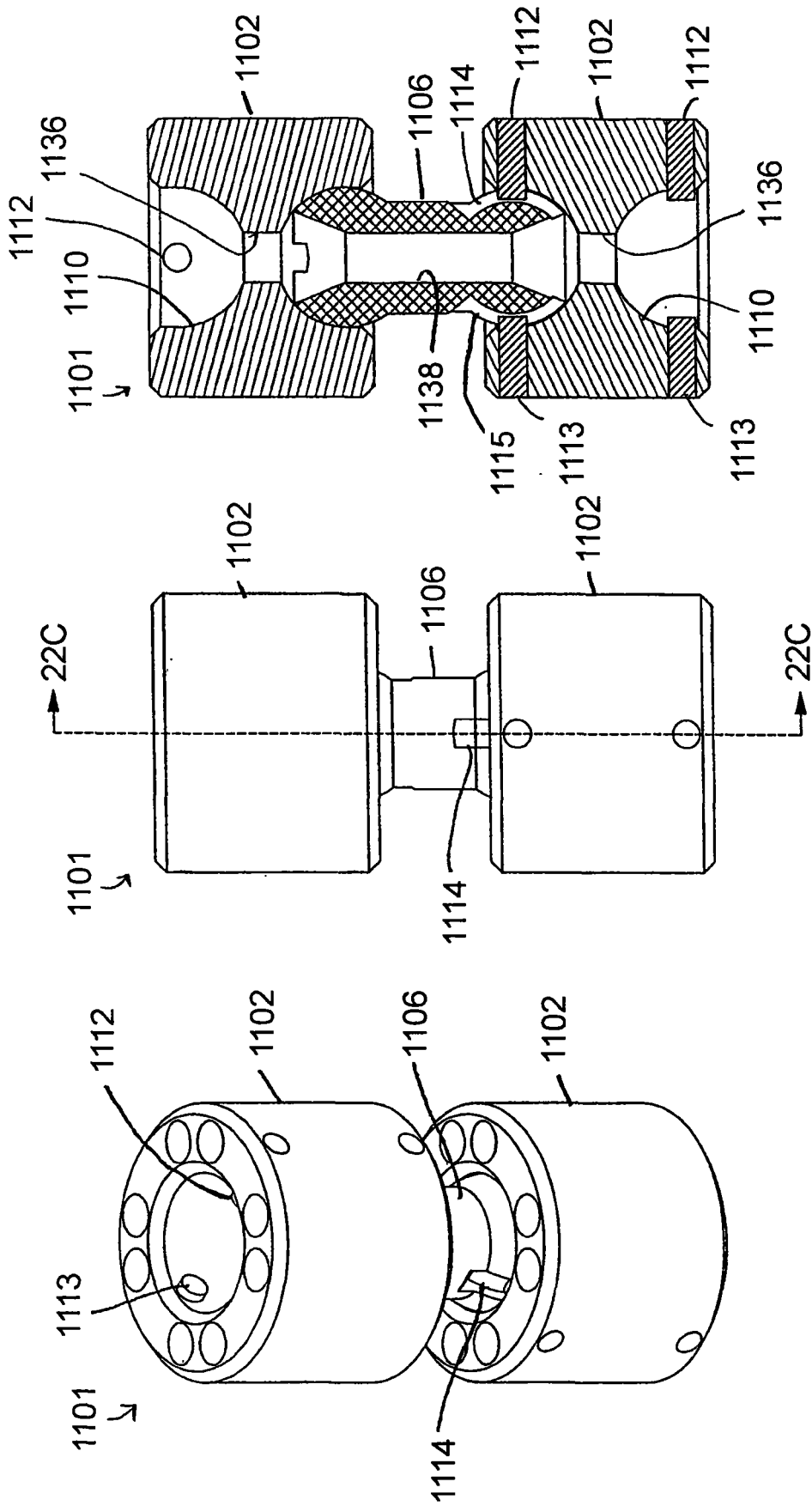


图 22A

图 22B

图 22C

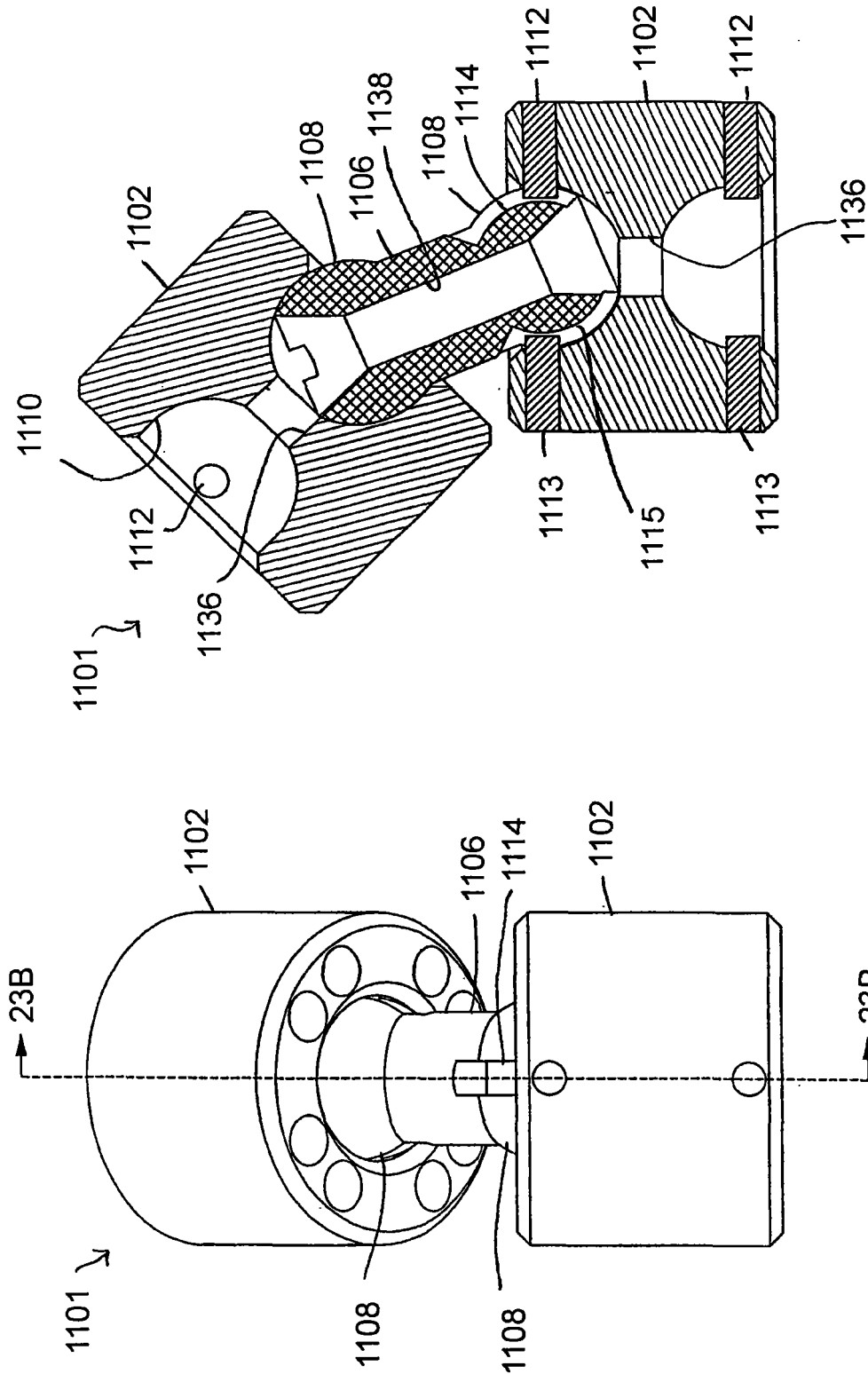


图 23B

图 23A

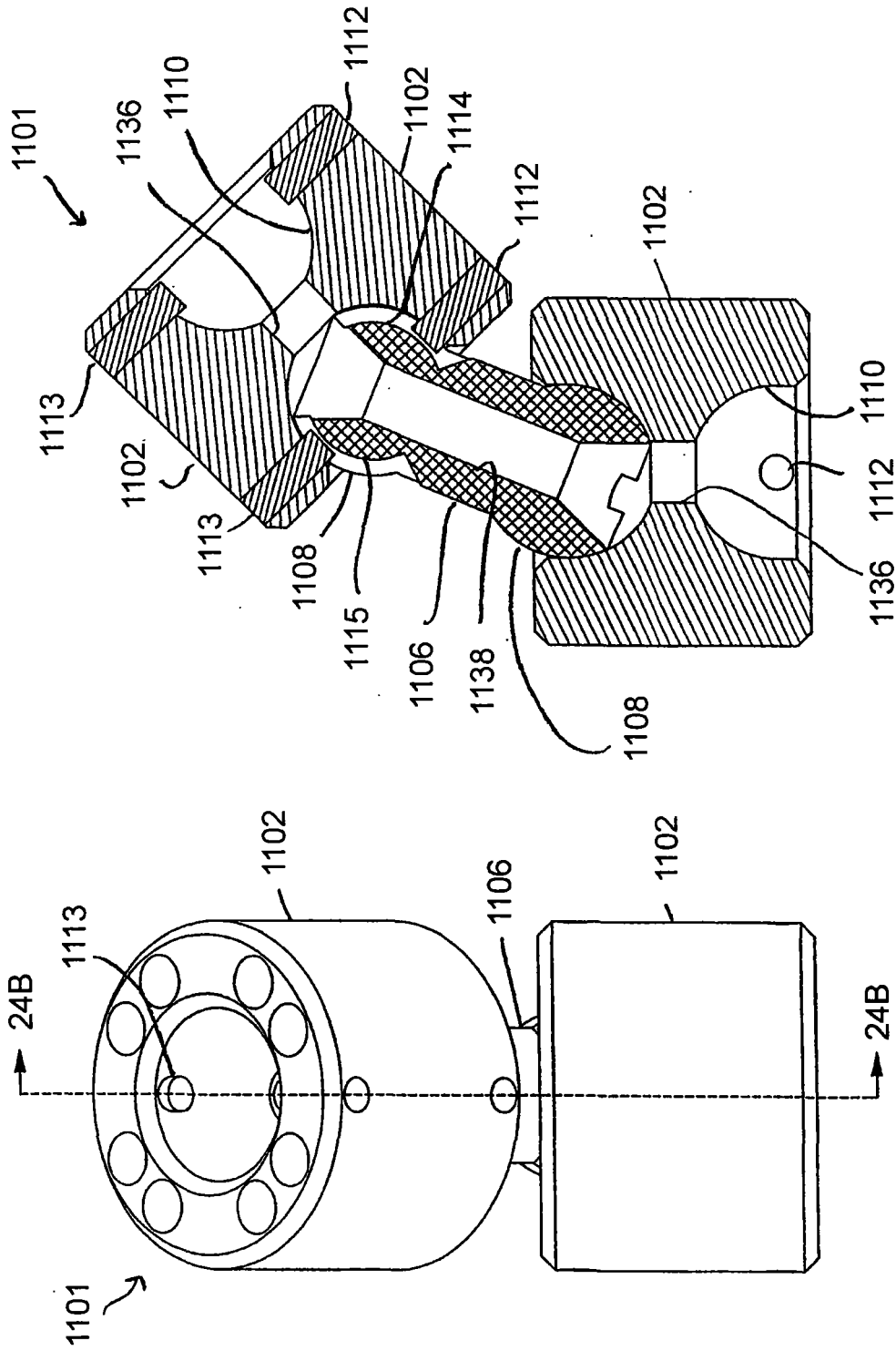


图 24B

图 24A

专利名称(译)	用于远程操纵器械和工具的能传递转矩的铰接机构和链节系统		
公开(公告)号	CN101106945A	公开(公告)日	2008-01-16
申请号	CN200580046956.4	申请日	2005-11-18
[标]申请(专利权)人(译)	诺瓦雷外科系统公司		
申请(专利权)人(译)	诺瓦尔外科系统公司		
当前申请(专利权)人(译)	诺瓦尔外科系统公司		
[标]发明人	CD欣曼 DJ达尼茨		
发明人	C·D·欣曼 D·J·达尼茨		
IPC分类号	A61B17/00 A61B17/072 A61B17/28 A61B17/32 A61M25/01 A61B19/00		
CPC分类号	A61B2017/003 A61B2017/320032 A61B2017/2905 A61B17/32 A61B1/0055 A61B17/320758 A61B17/00 A61B17/28 A61B2017/2927 A61B2017/00323 A61B17/07207 A61B17/29 A61B19/26		
代理人(译)	吴鹏		
优先权	10/997372 2004-11-23 US 11/122598 2005-05-04 US		
其他公开文献	CN100558301C		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供了用于多种用途的铰接机构、链节系统及其部件，这些用途包括但不限于对器械例如外科或诊断器械或工具的远程操纵。该链节系统包括链节，其中能在至少两个链节之间传递转矩且同时允许链节之间发生枢转运动。本发明还提供了用于防止链节彼此相对地发生不希望的横向运动的机构。

