



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103501731 A

(43) 申请公布日 2014. 01. 08

(21) 申请号 201280020546. 2

(74) 专利代理机构 北京金阙华进专利事务所  
(普通合伙) 11224

(22) 申请日 2012. 02. 24

代理人 陈建春

(30) 优先权数据

2011900673 2011. 02. 25 AU

(51) Int. Cl.

A61F 2/28 (2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2013. 10. 25

G06F 19/00 (2011. 01)

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/AU2012/000179 2012. 02. 24

(87) PCT国际申请的公布数据

W02012/113030 EN 2012. 08. 30

(71) 申请人 优化澳正公司

地址 澳大利亚新南威尔士州

(72) 发明人 B·P·米勒斯 P·B·奥康诺

J·诺依 B·弗雷奇 L·瓦尔特

E·马瑞尔 M·所罗门 B·切恩

M·S·伯格昂 J·W·皮埃尔庞特

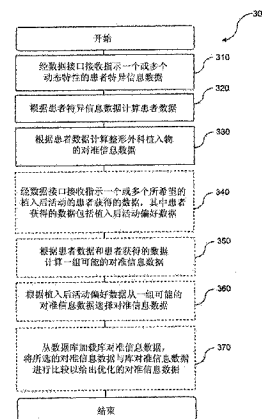
权利要求书24页 说明书49页 附图27页

(54) 发明名称

提供用于对准患者关节的整形外科植入物的对准信息数据的计算机实施的方法、计算装置和计算机可读存储介质

(57) 摘要

本发明公开了一种计算机实施的方法、计算装置及计算机可读存储介质,用于为患者关节的整形外科植入物的对准提供对准信息。所述计算机实施的方法包括步骤:响应于患者特异信息数据以得到患者数据,所述患者特异信息数据为一个或多个动态特性的指示;及响应于所述患者数据以提供用于对准整形外科植入物的对准信息数据。



1. 一种计算机实施的用于提供对准信息数据的方法,所述对准信息数据用于对准患者关节的整形外科植入物,所述计算机实施的方法包括步骤:

- 响应于患者特异信息数据以得到患者数据,所述患者特异信息数据为一个或多个动态特性的指示;及

- 响应于所述患者数据以提供用于对准整形外科植入物的对准信息数据。

2. 根据权利要求 1 的方法,其中所述对准信息数据包括关节的实际 3D 模型数据。

3. 根据权利要求 1 的方法,其中所述对准信息数据包括下述之一或多个:整形外科植入物的位置信息数据、及整形外科植入物的方向信息数据。

4. 根据权利要求 1 的方法,其中所述患者特异信息数据包括指明一个或多个所希望的植入后活动的、患者得到的数据。

5. 根据权利要求 4 的方法,其中所述一个或多个动态特性包括基于下述之一或多个的虚拟预测:关节运动学数据、关节负重数据、及所希望的植入后活动期间的关节咬合行为数据。

6. 根据权利要求 5 的方法,其中虚拟预测包括计算机模型预测。

7. 根据权利要求 1 的方法,其中患者特异信息数据指示一个或多个静态特性。

8. 根据权利要求 7 的方法,其中一个或多个静态特性包括生物力学参考系的一个或多个承重轴。

9. 根据权利要求 8 的方法,其中生物力学参考系的一个或多个承重轴包括主承重轴。

10. 根据权利要求 7 的方法,其中一个或多个静态特性包括具有下述参考系的生物力学参考系组的至少一参考系的一个或多个承重轴:髌臼参考系、股骨参考系、胫骨参考系、和脊骨参考系。

11. 根据权利要求 1 的方法,其中患者特异信息数据包括 2D 成像数据。

12. 根据权利要求 11 的方法,其中 2D 成像数据包括下述之一或多个:X 射线数据和直观荧光透视数据。

13. 根据权利要求 1 的方法,其中患者特异信息数据包括 3D 成像数据。

14. 根据权利要求 13 的方法,其中 3D 成像数据包括下述之一或多个:磁共振成像(MRI)数据、计算机控制断层扫描(CT)数据、超声数据、放射数据、及动作捕捉数据。

15. 根据权利要求 1 的方法,其中患者特异信息数据包括 4D 成像数据。

16. 根据权利要求 15 的方法,其中 4D 成像数据包括动作捕捉数据。

17. 根据权利要求 1 的方法,其中患者特异信息数据包括 2D 和 3D 成像数据。

18. 根据权利要求 1 的方法,其中患者特异信息数据包括指示患者的一个或多个物理特性的数据。

19. 根据权利要求 18 的方法,其中一个或多个物理特性包括下述之一或多个:年龄数据、性别数据、身高数据、体重数据、活动水平数据、BMI 数据、腭情数据和体形数据。

20. 根据权利要求 1 的方法,其中所述方法还包括步骤:

- 根据患者数据和患者获得的数据确定一组可能的对准信息数据,患者获得的数据指示一个或多个所希望的植入后活动,患者获得的数据包括植入后活动偏好数据;及

- 根据植入后活动偏好数据从所述一组可能的对准信息数据选择对准信息数据。

21. 根据权利要求 20 的方法,其中植入后活动偏好数据是指示一个或多个所希望的植

入后活动的相比而言的患者偏好的偏好比。

22. 根据权利要求 20 的方法,其中所述方法还包括步骤:

- 访问库对准信息数据的数据库,其中对准信息数据根据库对准信息数据进行进一步选择。

23. 根据权利要求 22 的方法,其中库对准信息数据包括与用于进行一个或多个所希望的植入后活动中的至少一个活动的一组可用整形外科植入物有关的数据。

24. 根据权利要求 22 的方法,其中库对准信息数据包括与一组安装有用于进行一个或多个所希望的植入后活动中的至少一活动的整形外科植入物的患者有关的数据。

25. 一种用于控制对准系统的方法,所述方法根据权利要求 1-24 任一所述的计算机实施的方法产生的对准信息数据对准整形外科植入物。

26. 根据权利要求 25 的方法,其中对准系统选自下组:机器人对准系统、触觉反馈对准系统、和计算机辅助对准系统。

27. 一种用于提供对准信息数据的计算装置,所述对准信息数据用于患者关节的整形外科植入物的对准,所述计算装置包括:

- 用于处理数字数据的处理器;

- 用于保存包括计算机程序代码的数字数据并经总线连接到处理器的存储装置;及

- 用于发送和接收数字数据并经总线连接到处理器的数据接口,其中处理器受计算机程序代码控制以:

- 经数据接口接收指示一个或多个动态特性的患者特异信息数据;

- 根据患者特异信息数据计算患者数据;及

- 根据患者数据计算整形外科植入物的对准信息数据。

28. 根据权利要求 27 的计算装置,其中对准信息数据包括关节的实际 3D 模型数据。

29. 根据权利要求 27 的计算装置,其中对准信息数据包括下述之一或多个:整形外科植入物的位置信息数据、及整形外科植入物的方向信息数据。

30. 根据权利要求 27 的计算装置,其中患者特异信息数据包括指明一个或多个所希望的植入后活动的、患者得到的数据。

31. 根据权利要求 27 的计算装置,其中一个或多个动态特性包括基于下述之一或多个的虚拟预测:关节运动学数据、关节负重数据、及所希望的植入后活动期间的关节咬合行为数据。

32. 根据权利要求 31 的计算装置,其中虚拟预测包括计算机模型预测。

33. 根据权利要求 27 的计算装置,其中患者特异信息数据指示一个或多个静态特性。

34. 根据权利要求 33 的计算装置,其中一个或多个静态特性包括生物力学参考系的一个或多个承重轴。

35. 根据权利要求 34 的计算装置,其中生物力学参考系的一个或多个承重轴包括主承重轴。

36. 根据权利要求 33 的计算装置,其中一个或多个静态特性包括具有下述参考系的生物力学参考系组的至少一参考系的一个或多个承重轴:髌臼参考系、股骨参考系、胫骨参考系、和脊骨参考系。

37. 根据权利要求 27 的计算装置,其中患者特异信息数据包括 2D 成像数据。

38. 根据权利要求 37 的计算装置,其中 2D 成像数据包括下述之一或多个: X 射线数据和直观荧光透视数据。

39. 根据权利要求 27 的计算装置,其中患者特异信息数据包括 3D 成像数据。

40. 根据权利要求 39 的计算装置,其中 3D 成像数据包括下述之一或多个: 磁共振成像(MRI)数据、计算机控制断层扫描(CT)数据、超声数据、放射数据、及动作捕捉数据。

41. 根据权利要求 27 的计算装置,其中患者特异信息数据包括 4D 成像数据。

42. 根据权利要求 41 的计算装置,其中 4D 成像数据包括动作捕捉数据。

43. 根据权利要求 27 的计算装置,其中患者特异信息数据包括 2D 和 3D 成像数据。

44. 根据权利要求 27 的计算装置,其中患者特异信息数据包括指示患者的一个或多个物理特性的数据。

45. 根据权利要求 44 的计算装置,其中一个或多个物理特性包括下述之一或多个: 年龄数据、性别数据、身高数据、体重数据、活动水平数据、BMI 数据、膘情数据和体形数据。

46. 根据权利要求 27 的计算装置,其中所述处理器由计算机程序代码进一步控制以:  
- 经数据接口接收指示一个或多个所希望的植入后活动的、患者获得的数据,患者获得的数据包括植入后活动偏好数据;

- 根据患者数据和患者获得的数据计算一组可能的对准信息数据;及

- 根据植入后活动偏好数据从所述组可能的对准信息数据选择对准信息数据。

47. 根据权利要求 46 的计算装置,其中植入后活动偏好数据是指示一个或多个所希望的植入后活动的相比而言的患者偏好的偏好比。

48. 根据权利要求 46 的计算装置,还包括用于保存包括库对准信息数据的数字数据的数据库,所述数据库连接到处理器,其中处理器由计算机程序代码进一步控制以:

- 从数据库加载库对准信息数据,其中对准信息数据根据库对准信息数据进行进一步选择。

49. 根据权利要求 48 的计算装置,其中库对准信息数据包括与用于进行一个或多个所希望的植入后活动中的至少一个活动的一组可用整形外科植入物有关的数据。

50. 根据权利要求 48 的计算装置,其中库对准信息数据包括与一组安装有用于进行一个或多个所希望的植入后活动中的至少一活动的整形外科植入物的患者有关的数据。

51. 一种包括可由计算机执行的计算机程序代码指令的计算机可读存储介质,所述指令用于:

- 经数据接口接收指示一个或多个动态特性的患者特异信息数据;

- 根据患者特异信息数据计算患者数据;及

- 根据患者数据计算整形外科植入物的对准信息数据。

52. 根据权利要求 51 的计算机可读存储介质,其中对准信息数据包括关节的实际 3D 模型数据。

53. 根据权利要求 51 的计算机可读存储介质,其中对准信息数据包括下述之一或多个: 整形外科植入物的位置信息数据、及整形外科植入物的方向信息数据。

54. 根据权利要求 51 的计算机可读存储介质,其中患者特异信息数据包括指明一个或多个所希望的植入后活动的、患者得到的数据。

55. 根据权利要求 51 的计算机可读存储介质,其中一个或多个动态特性包括基于下述

之一或多个的虚拟预测；关节运动学数据、关节负重数据、及所希望的植入后活动期间的关节咬合行为数据。

56. 根据权利要求 55 的计算机可读存储介质，其中虚拟预测包括计算机模型预测。

57. 根据权利要求 51 的计算机可读存储介质，其中患者特异信息数据指示一个或多个静态特性。

58. 根据权利要求 57 的计算机可读存储介质，其中一个或多个静态特性包括生物力学参考系的一个或多个承重轴。

59. 根据权利要求 58 的计算机可读存储介质，其中生物力学参考系的一个或多个承重轴包括主承重轴。

60. 根据权利要求 57 的计算机可读存储介质，其中一个或多个静态特性包括具有下述参考系的生物力学参考系组的至少一参考系的一个或多个承重轴：髌臼参考系、股骨参考系、胫骨参考系、和脊骨参考系。

61. 根据权利要求 51 的计算机可读存储介质，其中患者特异信息数据包括 2D 成像数据。

62. 根据权利要求 61 的计算机可读存储介质，其中 2D 成像数据包括下述之一或多个：X 射线数据和直观荧光透视数据。

63. 根据权利要求 51 的计算机可读存储介质，其中患者特异信息数据包括 3D 成像数据。

64. 根据权利要求 63 的计算机可读存储介质，其中 3D 成像数据包括下述之一或多个：磁共振成像(MRI) 数据、计算机控制断层扫描(CT) 数据、超声数据、放射数据、及动作捕捉数据。

65. 根据权利要求 51 的计算机可读存储介质，其中患者特异信息数据包括 4D 成像数据。

66. 根据权利要求 65 的计算机可读存储介质，其中 4D 成像数据包括动作捕捉数据。

67. 根据权利要求 51 的计算机可读存储介质，其中患者特异信息数据包括 2D 和 3D 成像数据。

68. 根据权利要求 51 的计算机可读存储介质，其中患者特异信息数据包括指示患者的一个或多个物理特性的数据。

69. 根据权利要求 68 的计算机可读存储介质，其中一个或多个物理特性包括下述之一或多个：年龄数据、性别数据、身高数据、体重数据、活动水平数据、BMI 数据、膘情数据和体形数据。

70. 根据权利要求 51 的计算机可读存储介质，还包括指令以：

- 经数据接口接收指示一个或多个所希望的植入后活动的、患者获得的数据，患者获得的数据包括植入后活动偏好数据；

- 根据患者数据和患者获得的数据计算一组可能的对准信息数据；及

- 根据植入后活动偏好数据从所述组可能的对准信息数据选择对准信息数据。

71. 根据权利要求 70 的计算机可读存储介质，其中植入后活动偏好数据是指示一个或多个所希望的植入后活动的相比而言的患者偏好的偏好比。

72. 根据权利要求 70 的计算机可读存储介质，还包括指令以：

- 从数据库加载库对准信息数据,其中对准信息数据根据库对准信息数据进行进一步选择。

73. 根据权利要求 72 的计算机可读存储介质,其中库对准信息数据包括与用于进行一个或多个所希望的植入后活动中的至少一个活动的一组可用整形外科植入物有关的数据。

74. 根据权利要求 72 的计算机可读存储介质,其中库对准信息数据包括与一组安装有用于进行一个或多个所希望的植入后活动中的至少一活动的整形外科植入物的患者有关的数据。

75. 一种客户端计算装置,包括用于发送和接收数字数据并跨数据链路连到权利要求 27-50 中任一所述的计算装置的接口,其中所述接口适于发送和接收权利要求 27-50 任一中提及的数字数据。

76. 一种计算机实施的方法,用于从一组可用整形外科植入物中为患者的关节选择整形外科植入物,所述计算机实施的方法包括步骤:

- 根据权利要求 1-24 中任一所述的计算机实施的方法获得患者的对准信息数据;及
- 响应于所述对准信息数据而从一组可用整形外科植入物中选择整形外科植入物。

77. 根据权利要求 76 的方法,所述方法还包括步骤:

- 响应于所选整形外科植入物,用所述对准信息数据更新库对准信息库。

78. 一种计算装置,用于从一组可用整形外科植入物中为患者的关节选择整形外科植入物,所述计算装置包括:

- 用于处理数字数据的处理器;
- 用于保存包括计算机程序代码的数字数据并经总线连接到处理器的存储装置;及
- 用于发送和接收数字数据并经总线连接到处理器的数据接口,其中处理器由计算机程序代码控制以:

- 根据权利要求 1-24 任一所述的计算机实施的方法接收患者的对准信息数据;及
- 根据所述对准信息数据而从一组可用整形外科植入物中选择整形外科植入物。

79. 根据权利要求 78 的计算装置,还包括用于保存包括对准信息数据的数字数据的数据库,所述数据库连到处理器,其中处理器由计算机程序代码进一步控制以:

- 根据所选整形外科植入物,用对准信息数据更新数据库。

80. 一种计算机可读存储介质,包括可由计算机执行的计算机程序代码指令,所述指令用于:

- 根据权利要求 1-24 任一所述的计算机实施的方法接收患者的对准信息数据;及
- 根据所述对准信息数据而从一组可用整形外科植入物中选择整形外科植入物。

81. 根据权利要求 80 的计算机可读存储介质,还包括指令以:

- 根据所选整形外科植入物,用对准信息数据更新数据库。

82. 一种客户端计算装置,包括用于发送和接收数字数据并跨数据链路连到权利要求 78-79 中任一所述的计算装置的接口,其中所述接口适于发送和接收权利要求 78-79 任一中提及的数字数据。

83. 一种计算机实施的方法,用于对准患者关节的整形外科植入物,所述计算机实施的方法包括步骤:

- 根据权利要求 1-24 中任一所述的计算机实施的方法获得对准信息数据;及

- 响应于所述对准信息数据,使得整形外科植入物相对于患者关节对准。

84. 根据权利要求 83 的方法,其中整形外科植入物通过接收对准信息数据的对准系统进行对准。

85. 根据权利要求 84 的方法,其中对准系统选自下组:机器人对准系统、触觉反馈对准系统、和计算机辅助对准系统。

86. 根据权利要求 83 的方法,所述方法还包括步骤:

- 响应于对准的整形外科植入物,用对准信息数据更新库对准信息数据库。

87. 一种用于对准患者关节的整形外科植入物的计算装置,所述计算装置包括:

- 用于处理数字数据的处理器;

- 用于保存包括计算机程序代码的数字数据并经总线连接到处理器的存储装置;及

- 用于发送和接收数字数据并经总线连接到处理器的数据接口,其中处理器由计算机程序代码控制以:

- 根据权利要求 1-24 中任一所述的计算机实施的方法经数据接口接收患者的对准信息数据;及

- 经数据接口将对准信息数据发送给对准系统以相对于患者关节对准整形外科植入物。

88. 根据权利要求 87 的计算装置,其中对准系统选自下组:机器人对准系统、触觉反馈对准系统、和计算机辅助对准系统。

89. 根据权利要求 87 的计算装置,其中所述计算装置还包括用于保存包括对准信息数据的数字数据的数据库,所述数据库连到处理器,其中处理器由计算机程序代码进一步控制以:

- 根据对准的整形外科植入物,用对准信息数据更新数据库。

90. 一种计算机可读存储介质,包括可由计算机执行的计算机程序代码指令,所述指令用于:

- 经数据接口接收根据权利要求 1-24 中任一所述的计算机实施的方法获得的患者对准信息数据;及

- 经数据接口将对准信息数据发送给对准系统以相对于患者关节对准整形外科植入物。

91. 根据权利要求 90 的计算机可读存储介质,其中对准系统选自下组:机器人对准系统、触觉反馈对准系统、和计算机辅助对准系统。

92. 根据权利要求 90 的计算机可读存储介质,还包括指令以:

- 根据对准的整形外科植入物,用对准信息数据更新数据库。

93. 一种客户端计算装置,包括用于发送和接收数字数据并跨数据链路连到权利要求 87-89 中任一所述的计算装置的接口,其中所述接口适于发送和接收权利要求 87-89 任一中提及的数字数据。

94. 一种计算机实施的方法,用于对患者关节的整形外科植入物的对准进行建模,所述计算机实施的方法包括步骤:

- 响应于患者特异信息数据以得到患者数据,所述患者特异信息数据指示一个或多个动态特性;及

- 响应于所述患者数据以提供关节的 3D 模型数据,使得 3D 模型数据展现整形外科植入物基于患者特异信息数据的对准配置。

95. 根据权利要求 94 的方法,其中一个或多个动态特性包括基于下述之一或多个的虚拟预测:关节运动学数据、关节负重数据、及所希望的植入后活动期间的关节咬合行为数据。

96. 根据权利要求 95 的方法,其中虚拟预测包括计算机模型预测。

97. 根据权利要求 94 的方法,其中患者特异信息数据指示一个或多个静态特性。

98. 根据权利要求 97 的方法,其中一个或多个静态特性包括生物力学参考系的一个或多个承重轴。

99. 根据权利要求 98 的方法,其中生物力学参考系的一个或多个承重轴包括主承重轴。

100. 根据权利要求 97 的方法,其中一个或多个静态特性包括具有下述参考系的生物力学参考系组的至少一参考系的一个或多个承重轴:髌臼参考系、股骨参考系、胫骨参考系、和脊骨参考系。

101. 根据权利要求 94 的方法,其中患者特异信息数据包括 2D 成像数据。

102. 根据权利要求 101 的方法,其中 2D 成像数据包括下述之一或多个:X 射线数据和直观荧光透视数据。

103. 根据权利要求 94 的方法,其中患者特异信息数据包括 3D 成像数据。

104. 根据权利要求 103 的方法,其中 3D 成像数据包括下述之一或多个:磁共振成像(MRI)数据、计算机控制断层扫描(CT)数据、超声数据、放射数据、及动作捕捉数据。

105. 根据权利要求 94 的方法,其中患者特异信息数据包括 4D 成像数据。

106. 根据权利要求 105 的方法,其中 4D 成像数据包括动作捕捉数据。

107. 根据权利要求 94 的方法,其中患者特异信息数据包括 2D 和 3D 成像数据。

108. 根据权利要求 94 的方法,其中患者特异信息数据包括指示患者的一个或多个物理特性的数据。

109. 根据权利要求 108 的方法,其中一个或多个物理特性包括下述之一或多个:年龄数据、性别数据、身高数据、体重数据、活动水平数据、BMI 数据、膘情数据和体形数据。

110. 根据权利要求 94 的方法,其中所述方法还包括步骤:

- 根据患者数据和患者获得的数据确定一组可能的对准配置,患者获得的数据指示一个或多个所希望的植入后活动,患者获得的数据包括植入后活动偏好数据;及

- 根据植入后活动偏好数据从所述组可能的对准配置选择对准配置。

111. 根据权利要求 110 的方法,其中植入后活动偏好数据是指示一个或多个所希望的植入后活动的相比而言的患者偏好的偏好比。

112. 根据权利要求 110 的方法,其中所述方法还包括步骤:

- 访问库对准配置数据的数据库,其中对准配置根据库对准配置数据进行进一步选择。

113. 根据权利要求 112 的方法,其中库对准配置数据包括与用于进行一个或多个所希望的植入后活动中的至少一个活动的一组可用整形外科植入物有关的数据。

114. 根据权利要求 112 的方法,其中库对准配置数据包括与一组安装有用进行一个或多个所希望的植入后活动中的至少一活动的整形外科植入物的患者有关的数据。



115. 一种用于对患者关节的整形外科植入物的对准进行建模的计算装置,所述计算装置包括:

- 用于处理数字数据的处理器;
- 用于保存包括计算机程序代码的数字数据并经总线连接到处理器的存储装置;及
- 用于发送和接收数字数据并经总线连接到处理器的数据接口,其中处理器受计算机程序代码控制以:

经数据接口接收患者特异信息数据以得到患者数据,患者特异信息数据指示一个或多个动态特性;

- 根据患者特异信息数据计算患者数据;及
- 根据患者数据计算关节的3D模型数据,使得3D模型数据展现整形外科植入物的对准配置。

116. 根据权利要求115的计算装置,其中一个或多个动态特性包括基于下述之一或多个的虚拟预测:关节运动学数据、关节负重数据、及所希望的植入后活动期间的关节咬合行为数据。

117. 根据权利要求116的计算装置,其中虚拟预测包括计算机模型预测。

118. 根据权利要求115的计算装置,其中患者特异信息数据指示一个或多个静态特性。

119. 根据权利要求118的计算装置,其中一个或多个静态特性包括生物力学参考系的一个或多个承重轴。

120. 根据权利要求119的计算装置,其中生物力学参考系的一个或多个承重轴包括主承重轴。

121. 根据权利要求118的计算装置,其中一个或多个静态特性包括具有下述参考系的生物力学参考系组的至少一参考系的一个或多个承重轴:髌臼参考系、股骨参考系、胫骨参考系、和脊骨参考系。

122. 根据权利要求115的计算装置,其中患者特异信息数据包括2D成像数据。

123. 根据权利要求122的计算装置,其中2D成像数据包括下述之一或多个:X射线数据和直观荧光透视数据。

124. 根据权利要求115的计算装置,其中患者特异信息数据包括3D成像数据。

125. 根据权利要求124的计算装置,其中3D成像数据包括下述之一或多个:磁共振成像(MRI)数据、计算机控制断层扫描(CT)数据、超声数据、放射数据、及动作捕捉数据。

126. 根据权利要求115的计算装置,其中患者特异信息数据包括4D成像数据。

127. 根据权利要求126的计算装置,其中4D成像数据包括动作捕捉数据。

128. 根据权利要求115的计算装置,其中患者特异信息数据包括2D和3D成像数据。

129. 根据权利要求115的计算装置,其中患者特异信息数据包括指示患者的一个或多个物理特性的数据。

130. 根据权利要求129的计算装置,其中一个或多个物理特性包括下述之一或多个:年龄数据、性别数据、身高数据、体重数据、活动水平数据、BMI数据、膘情数据和体形数据。

131. 根据权利要求115的计算装置,其中处理器由计算机程序代码进一步控制以:

- 经数据接口接收指示一个或多个所希望的植入后活动的、患者获得的数据,患者获得

的数据包括植入后活动偏好数据；

- 根据患者数据和患者获得的数据计算一组可能的对准配置；及
- 根据植入后活动偏好数据从所述组可能的对准配置选择对准配置。

132. 根据权利要求 131 的计算装置,其中植入后活动偏好数据是指示一个或多个所希望的植入后活动的相比而言的患者偏好的偏好比。

133. 根据权利要求 131 的计算装置,还包括用于保存包括库对准配置数据的数字数据的数据库,所述数据库连接到处理器,其中处理器由计算机程序代码进一步控制以:

- 从数据库加载库对准配置数据,其中对准配置根据库对准配置数据进行进一步选择。

134. 根据权利要求 133 的计算装置,其中库对准配置数据包括与用于进行一个或多个所希望的植入后活动中的至少一个活动的一组可用整形外科植入物有关的数据。

135. 根据权利要求 133 的计算装置,其中库对准配置数据包括与一组安装有用于进行一个或多个所希望的植入后活动中的至少一活动的整形外科植入物的患者有关的数据。

136. 一种计算机可读存储介质,包括可由计算机执行的计算机程序代码指令,所述指令用于:

- 经数据接口接收患者特异信息数据以得到患者数据,患者特异信息数据指示一个或多个动态特性;

- 根据患者特异信息数据计算患者数据;及

- 根据患者数据计算关节的 3D 模型数据,使得 3D 模型数据展现整形外科植入物的对准配置。

137. 根据权利要求 136 的计算机可读存储介质,其中一个或多个动态特性包括基于下述之一或多个的虚拟预测:关节运动学数据、关节负重数据、及所希望的植入后活动期间的关节咬合行为数据。

138. 根据权利要求 137 的计算机可读存储介质,其中虚拟预测包括计算机模型预测。

139. 根据权利要求 136 的计算机可读存储介质,其中患者特异信息数据指示一个或多个静态特性。

140. 根据权利要求 139 的计算机可读存储介质,其中一个或多个静态特性包括生物力学参考系的一个或多个承重轴。

141. 根据权利要求 140 的计算机可读存储介质,其中生物力学参考系的一个或多个承重轴包括主承重轴。

142. 根据权利要求 139 的计算机可读存储介质,其中一个或多个静态特性包括具有下述参考系的生物力学参考系组的至少一参考系的一个或多个承重轴:髌臼参考系、股骨参考系、胫骨参考系、和脊骨参考系。

143. 根据权利要求 136 的计算机可读存储介质,其中患者特异信息数据包括 2D 成像数据。

144. 根据权利要求 143 的计算机可读存储介质,其中 2D 成像数据包括下述之一或多个:X 射线数据和直观荧光透视数据。

145. 根据权利要求 136 的计算机可读存储介质,其中患者特异信息数据包括 3D 成像数据。

146. 根据权利要求 145 的计算机可读存储介质,其中 3D 成像数据包括下述之一或多

个：磁共振成像(MRI)数据、计算机控制断层扫描(CT)数据、超声数据、放射数据、及动作捕捉数据。

147. 根据权利要求 136 的计算机可读存储介质,其中患者特异信息数据包括 4D 成像数据。

148. 根据权利要求 147 的计算机可读存储介质,其中 4D 成像数据包括动作捕捉数据。

149. 根据权利要求 136 的计算机可读存储介质,其中患者特异信息数据包括 2D 和 3D 成像数据。

150. 根据权利要求 136 的计算机可读存储介质,其中患者特异信息数据包括指示患者的一个或多个物理特性的数据。

151. 根据权利要求 150 的计算机可读存储介质,其中一个或多个物理特性包括下述之一或多个：年龄数据、性别数据、身高数据、体重数据、活动水平数据、BMI 数据、膘情数据和体形数据。

152. 根据权利要求 136 的计算机可读存储介质,还包括指令以：

- 经数据接口接收指示一个或多个所希望的植入后活动的、患者获得的数据,患者获得的数据包括植入后活动偏好数据；

- 根据患者数据和患者获得的数据计算一组可能的对准配置；及

- 根据植入后活动偏好数据从所述组可能的对准配置选择对准配置。

153. 根据权利要求 152 的计算机可读存储介质,其中植入后活动偏好数据是指示一个或多个所希望的植入后活动的相比而言的患者偏好的偏好比。

154. 根据权利要求 152 的计算机可读存储介质,还包括指令以：

- 从数据库加载库对准配置数据,其中对准配置根据库对准配置数据进行进一步选择。

155. 根据权利要求 154 的计算机可读存储介质,其中库对准配置数据包括与用于进行一个或多个所希望的植入后活动中的至少一个活动的一组可用整形外科植入物有关的数据。

156. 根据权利要求 154 的计算机可读存储介质,其中库对准配置数据包括与一组安装有用于进行一个或多个所希望的植入后活动中的至少一活动的整形外科植入物的患者有关的数据。

157. 一种客户端计算装置,包括用于发送和接收数字数据并跨数据链路连到权利要求 115-135 任一所述的计算装置的接口,其中所述接口适于发送和接收权利要求 115-135 任一中提及的数字数据。

158. 一种计算机实施的方法,用于从一组整形外科植入物中为患者的关节选择整形外科植入物,所述计算机实施的方法包括步骤：

- 响应于患者特异信息数据以得到患者数据,患者特异信息数据指示一个或多个动态特性；

- 响应于患者数据以提供实际 3D 模型数据；

- 响应于患者数据以提供关节的优选 3D 模型数据；及

- 使用实际 3D 模型数据和优选 3D 模型数据从一组整形外科植入物中选择整形外科植入物。

159. 根据权利要求 158 的方法,所述方法还包括步骤：

- 接收患者获得的数据, 患者获得的数据指示一个或多个所希望的植入后活动, 患者获得的数据包括植入后活动偏好数据; 及

- 响应于植入后活动偏好数据进一步优化关节的优选 3D 模型数据。

160. 根据权利要求 159 的方法, 其中植入后活动偏好数据是指示一个或多个所希望的植入后活动的相比而言的患者偏好的偏好比。

161. 根据权利要求 158 的方法, 其中所述方法还包括步骤:

- 访问库对准配置数据的数据库, 其中基于实际 3D 模型数据根据库对准配置数据的优化, 进一步提供关节的优选 3D 模型数据。

162. 根据权利要求 161 的方法, 其中库对准配置数据包括与用于进行一个或多个所希望的植入后活动中的至少一个活动的一组可用整形外科植入物有关的数据。

163. 根据权利要求 161 的方法, 其中库对准配置数据包括与一组安装有用于进行一个或多个所希望的植入后活动中的至少一活动的整形外科植入物的患者有关的数据。

164. 根据权利要求 158 的方法, 其中所述方法还包括步骤:

- 显示至少包括关节的优选 3D 模型数据的图形用户界面。

165. 一种用于从一组整形外科植入物为患者的关节选择整形外科植入物的计算装置, 所述计算装置包括:

- 用于处理数字数据的处理器;

- 用于保存包括计算机程序代码的数字数据并经总线连接到处理器的存储装置; 及

- 用于发送和接收数字数据并经总线连接到处理器的数据接口, 其中处理器受计算机程序代码控制以:

- 经数据接口接收患者特异信息数据以得到患者数据, 患者特异信息数据指示一个或多个动态特性;

- 根据患者数据计算关节的 3D 模型数据;

- 根据患者数据计算关节的优选 3D 模型数据; 及

- 根据实际 3D 模型数据和优选 3D 模型数据从一组整形外科植入物中选择整形外科植入物。

166. 根据权利要求 165 的计算装置, 其中所述处理器由计算机程序代码进一步控制以:

- 经数据接口接收患者获得的数据, 患者获得的数据指示一个或多个所希望的植入后活动, 患者获得的数据包括植入后活动偏好数据; 及

- 根据植入后活动偏好数据计算关节的优选 3D 模型数据。

167. 根据权利要求 166 的计算装置, 其中植入后活动偏好数据是指示一个或多个所希望的植入后活动的相比而言的患者偏好的偏好比。

168. 根据权利要求 165 的计算装置, 其中所述计算装置还包括用于保存包括库对准配置数据的数字数据的数据库, 数据库连到处理器, 其中处理器由计算机程序代码进一步控制以:

- 从数据库加载库对准配置数据, 其中基于实际 3D 模型数据根据库对准配置数据的优化, 进一步计算关节的优选 3D 模型数据。

169. 根据权利要求 168 的计算装置, 其中库对准配置数据包括与用于进行一个或多个

所希望的植入后活动中的至少一个活动的一组可用整形外科植入物有关的数据。

170. 根据权利要求 168 的计算装置,其中库对准配置数据包括与一组安装有用于进行一个或多个所希望的植入后活动中的至少一活动的整形外科植入物的患者有关的数据。

171. 根据权利要求 165 的计算装置,其中所述计算装置还包括连到处理器的显示装置,其中显示装置由计算机程序代码控制以显示至少包括关节的优选 3D 模型数据的图形用户界面,数据接口由计算机程序代码控制以至少接收关节的优选 3D 模型数据。

172. 一种计算机可读存储介质,包括可由计算机执行的计算机程序代码指令,所述指令用于:

- 经数据接口接收患者特异信息数据以得到患者数据,患者特异信息数据指示一个或多个动态特性;

- 根据患者数据计算关节的 3D 模型数据;

- 根据患者数据计算关节的优选 3D 模型数据;及

- 根据实际 3D 模型数据和优选 3D 模型数据从一组整形外科植入物中选择整形外科植入物。

173. 根据权利要求 172 的计算机可读存储介质,还包括指令以:

- 经数据接口接收患者获得的数据,患者获得的数据指示一个或多个所希望的植入后活动,患者获得的数据包括植入后活动偏好数据;及

- 根据植入后活动偏好数据计算关节的优选 3D 模型数据。

174. 根据权利要求 173 的计算机可读存储介质,其中植入后活动偏好数据是指示一个或多个所希望的植入后活动的相比而言的患者偏好的偏好比。

175. 根据权利要求 173 的计算机可读存储介质,还包括指令以:

- 从数据库加载库对准配置数据,其中基于实际 3D 模型数据根据库对准配置数据的优化,进一步计算关节的优选 3D 模型数据。

176. 根据权利要求 175 的计算机可读存储介质,其中库对准配置数据包括与用于进行一个或多个所希望的植入后活动中的至少一个活动的一组可用整形外科植入物有关的数据。

177. 根据权利要求 175 的计算机可读存储介质,其中库对准配置数据包括与一组安装有用于进行一个或多个所希望的植入后活动中的至少一活动的整形外科植入物的患者有关的数据。

178. 根据权利要求 172 的计算机可读存储介质,还包括指令以:

- 显示至少包括关节的优选 3D 模型数据的图形用户界面。

179. 一种客户端计算装置,包括用于发送和接收数字数据并跨数据链路连到根据权利要求 165-171 任一所述的计算装置的接口,其中所述接口适于发送和接收权利要求 165-171 任一之中提及的数字数据。

180. 一种计算机实施的方法,用于开发用于制造具有整形外科植入物咬合表面的患者关节整形外科植入物的制造参数,所述计算机实施的方法包括步骤:

- 响应于患者特异信息数据以得到患者数据,患者特异信息数据指示一个或多个动态特性;

- 响应于患者数据以计算整形外科植入物的设计数据;及

- 根据设计数据开发用于制造整形外科植入物的制造参数。
- 181. 根据权利要求 180 的方法,其中患者特异信息数据包括 2D 成像数据。
- 182. 根据权利要求 181 的方法,其中 2D 成像数据包括下述之一或多个: X 射线数据和直观荧光透视数据。
- 183. 根据权利要求 180 的方法,其中患者特异信息数据包括 3D 成像数据。
- 184. 根据权利要求 183 的方法,其中 3D 成像数据包括下述之一或多个: 磁共振成像(MRI)数据、计算机控制断层扫描(CT)数据、超声数据、放射数据、及动作捕捉数据。
- 185. 根据权利要求 180 的方法,其中患者特异信息数据包括 4D 成像数据。
- 186. 根据权利要求 185 的方法,其中 4D 成像数据包括动作捕捉数据。
- 187. 根据权利要求 180 的方法,其中患者特异信息数据包括 2D 和 3D 成像数据。
- 188. 根据权利要求 180 的方法,其中患者特异信息数据包括指明一个或多个所希望的植入后活动的、患者得到的数据。
- 189. 根据权利要求 180 的方法,其中一个或多个动态特性包括基于下述之一或多个的虚拟预测: 关节运动学数据、关节负重数据、及所希望的植入后活动期间的关节咬合行为数据。
- 190. 根据权利要求 189 的方法,其中虚拟预测包括计算机模型预测。
- 191. 根据权利要求 180 的方法,其中患者特异信息数据指示一个或多个静态特性。
- 192. 根据权利要求 191 的方法,其中一个或多个静态特性包括生物力学参考系的一个或多个承重轴。
- 193. 根据权利要求 192 的方法,其中生物力学参考系的一个或多个承重轴包括主承重轴。
- 194. 根据权利要求 191 的方法,其中一个或多个静态特性包括具有下述参考系的生物力学参考系组的至少一参考系的一个或多个承重轴: 髌臼参考系、股骨参考系、胫骨参考系、和脊骨参考系。
- 195. 根据权利要求 180 的方法,其中患者特异信息数据包括指示患者的一个或多个物理特性的数据。
- 196. 根据权利要求 195 的方法,其中一个或多个物理特性包括下述之一或多个: 年龄数据、性别数据、身高数据、体重数据、活动水平数据、BMI 数据、膘情数据和体形数据。
- 197. 根据权利要求 180 的方法,其中所述计算机实施的方法还包括步骤:
  - 接收患者获得的数据,患者获得的数据指示一个或多个所希望的植入后活动,患者获得的数据包括植入后活动偏好数据;
  - 响应于植入后活动偏好数据计算整形外科植入物的植入后设计数据;及
  - 进一步根据植入后设计数据开发用于制造整形外科植入物的制造参数。
- 198. 根据权利要求 197 的方法,其中植入后活动偏好数据是指示一个或多个所希望的植入后活动的相比而言的患者偏好的偏好比。
- 199. 根据权利要求 197 的方法,其中所述计算机实施的方法还包括步骤:
  - 访问库设计数据的数据库,其中根据库设计数据进一步开发用于制造整形外科植入物的制造参数。
- 200. 根据权利要求 199 的方法,其中库设计数据包括与用于进行一个或多个所希望的

植入后活动中的至少一个活动的一组可用整形外科植入物有关的数据。

201. 根据权利要求 199 的方法,其中库设计数据包括与一组安装有用于进行一个或多个所希望的植入后活动中的至少一活动的整形外科植入物的患者有关的数据。

202. 一种用于制造具有咬合表面的患者关节整形外科植入物的方法,所述方法包括步骤:

- 使用根据权利要求 180-201 任一所述的计算机实施的方法开发制造参数;及
- 根据制造参数制造整形外科植入物。

203. 根据权利要求 202 的方法,其中整形外科植入物使用包括下述之一或两个的制造法进行制造:加性制造法和减性制造法。

204. 根据权利要求 203 的方法,其中加性制造法包括下述之一或多个:立体光刻造型(SLA)、选择性激光烧结(SLS)、直接金属激光烧结(DMLS)、电子束熔化(EBM)、和 3D 打印(3DP)。

205. 根据权利要求 203 的方法,其中减性制造法包括下述之一或多个:生物加工、磨料流加工、磨料喷射加工、铣削、激光切割、和水喷射切割。

206. 一种使用权利要求 202-205 任一所述的方法制造的、具有咬合表面的患者关节整形外科植入物。

207. 一种用于开发制造参数的计算装置,制造参数用于制造具有整形外科植入物咬合表面的患者关节整形外科植入物,所述计算装置包括:

- 用于处理数字数据的处理器;
- 用于保存包括计算机程序代码的数字数据并经总线连接到处理器的存储装置;及
- 用于发送和接收数字数据并经总线连接到处理器的数据接口,其中处理器受计算机程序代码控制以:

- 经数据接口接收患者特异信息数据以得到患者数据,患者特异信息数据指示一个或多个动态特性;

- 根据患者特异信息数据计算患者数据;
- 根据患者数据计算整形外科植入物的设计数据;及
- 根据设计数据计算用于制造整形外科植入物的制造参数。

208. 根据权利要求 207 的计算装置,其中患者特异信息数据包括 2D 成像数据。

209. 根据权利要求 208 的计算装置,其中 2D 成像数据包括下述之一或多个:X 射线数据和直观荧光透视数据。

210. 根据权利要求 207 的计算装置,其中患者特异信息数据包括 3D 成像数据。

211. 根据权利要求 210 的计算装置,其中 3D 成像数据包括下述之一或多个:磁共振成像(MRI)数据、计算机控制断层扫描(CT)数据、超声数据、放射数据、及动作捕捉数据。

212. 根据权利要求 207 的计算装置,其中患者特异信息数据包括 4D 成像数据。

213. 根据权利要求 212 的计算装置,其中 4D 成像数据包括动作捕捉数据。

214. 根据权利要求 207 的计算装置,其中患者特异信息数据包括 2D 和 3D 成像数据。

215. 根据权利要求 207 的计算装置,其中患者特异信息数据包括指明一个或多个所希望的植入后活动的、患者得到的数据。

216. 根据权利要求 207 的计算装置,其中一个或多个动态特性包括基于下述之一或多

个的虚拟预测：关节运动学数据、关节负重数据、及所希望的植入后活动期间的关节咬合行为数据。

217. 根据权利要求 216 的计算装置，其中虚拟预测包括计算机模型预测。

218. 根据权利要求 207 的计算装置，其中患者特异信息数据指示一个或多个静态特性。

219. 根据权利要求 218 的计算装置，其中一个或多个静态特性包括生物力学参考系的一个或多个承重轴。

220. 根据权利要求 219 的计算装置，其中生物力学参考系的一个或多个承重轴包括主承重轴。

221. 根据权利要求 218 的计算装置，其中一个或多个静态特性包括具有下述参考系的生物力学参考系组的至少一参考系的一个或多个承重轴：髌臼参考系、股骨参考系、胫骨参考系、和脊骨参考系。

222. 根据权利要求 207 的计算装置，其中患者特异信息数据包括指示患者的一个或多个物理特性的数据。

223. 根据权利要求 222 的计算装置，其中一个或多个物理特性包括下述之一或多个：年龄数据、性别数据、身高数据、体重数据、活动水平数据、BMI 数据、膘情数据和体形数据。

224. 根据权利要求 207 的计算装置，其中处理器由计算机程序代码进一步控制以：

- 经数据接口接收指示一个或多个所希望的植入后活动的、患者获得的数据，患者获得的数据包括植入后活动偏好数据；

- 根据植入后活动偏好数据计算整形外科植入物的植入后设计数据；及

- 进一步根据植入后设计数据计算用于制造整形外科植入物的制造参数。

225. 根据权利要求 224 的计算装置，其中植入后活动偏好数据是指示一个或多个所希望的植入后活动的相比而言的患者偏好的偏好比。

226. 根据权利要求 224 的计算装置，还包括用于保存包括库设计数据的数字数据的数据库，数据库连到处理器，其中处理器由计算机程序代码进一步控制以：

- 从数据库加载库设计数据，其中根据库设计数据进一步计算用于制造整形外科植入物的制造参数。

227. 根据权利要求 226 的计算装置，其中库设计数据包括与用于进行一个或多个所希望的植入后活动中的至少一个活动的一组可用整形外科植入物有关的数据。

228. 根据权利要求 226 的计算装置，其中库设计数据包括与一组安装有用于进行一个或多个所希望的植入后活动中的至少一活动的整形外科植入物的患者有关的数据。

229. 一种计算机可读存储介质，包括可由计算机执行的计算机程序代码指令，所述指令用于：

- 经数据接口接收患者特异信息数据以得到患者数据，患者特异信息数据指示一个或多个动态特性；

- 根据患者特异信息数据计算患者数据；

- 根据患者数据计算整形外科植入物的设计数据；及

- 根据设计数据计算用于制造整形外科植入物的制造参数。

230. 根据权利要求 229 的计算机可读存储介质，其中患者特异信息数据包括 2D 成像数



据。

231. 根据权利要求 230 的计算机可读存储介质,其中 2D 成像数据包括下述之一或多个 :X 射线数据和直观荧光透视数据。

232. 根据权利要求 229 的计算机可读存储介质,其中患者特异信息数据包括 3D 成像数据。

233. 根据权利要求 232 的计算机可读存储介质,其中 3D 成像数据包括下述之一或多个 :磁共振成像(MRI)数据、计算机控制断层扫描(CT)数据、超声数据、放射数据、及动作捕捉数据。

234. 根据权利要求 229 的计算机可读存储介质,其中患者特异信息数据包括 4D 成像数据。

235. 根据权利要求 234 的计算机可读存储介质,其中 4D 成像数据包括动作捕捉数据。

236. 根据权利要求 229 的计算机可读存储介质,其中患者特异信息数据包括 2D 和 3D 成像数据。

237. 根据权利要求 229 的计算机可读存储介质,其中患者特异信息数据包括指明一个或多个所希望的植入后活动的、患者得到的数据。

238. 根据权利要求 229 的计算机可读存储介质,其中一个或多个动态特性包括基于下述之一或多个的虚拟预测 :关节运动学数据、关节负重数据、及所希望的植入后活动期间的关节咬合行为数据。

239. 根据权利要求 238 的计算机可读存储介质,其中虚拟预测包括计算机模型预测。

240. 根据权利要求 229 的计算机可读存储介质,其中患者特异信息数据指示一个或多个静态特性。

241. 根据权利要求 240 的计算机可读存储介质,其中一个或多个静态特性包括生物力学参考系的一个或多个承重轴。

242. 根据权利要求 241 的计算机可读存储介质,其中生物力学参考系的一个或多个承重轴包括主承重轴。

243. 根据权利要求 240 的计算机可读存储介质,其中一个或多个静态特性包括具有下述参考系的生物力学参考系组的至少一参考系的一个或多个承重轴 :髌臼参考系、股骨参考系、胫骨参考系、和脊骨参考系。

244. 根据权利要求 229 的计算机可读存储介质,其中患者特异信息数据包括指示患者的一个或多个物理特性的数据。

245. 根据权利要求 244 的计算机可读存储介质,其中一个或多个物理特性包括下述之一或多个 :年龄数据、性别数据、身高数据、体重数据、活动水平数据、BMI 数据、膘情数据和体形数据。

246. 根据权利要求 229 的计算机可读存储介质,还包括指令以 :

- 经数据接口接收指示一个或多个所希望的植入后活动的、患者获得的数据,患者获得的数据包括植入后活动偏好数据 ;

- 根据植入后活动偏好数据计算植入后设计数据 ;及

- 根据植入后设计数据计算用于制造整形外科植入物的制造参数。

247. 根据权利要求 246 的计算机可读存储介质,其中植入后活动偏好数据是指示一个

或多个所希望的植入后活动的相比而言的患者偏好的偏好比。

248. 根据权利要求 246 的计算机可读存储介质,还包括指令以:

- 从数据库加载库设计数据,其中根据库设计数据进一步计算用于制造整形外科植入物的制造参数。

249. 根据权利要求 248 的计算机可读存储介质,其中库设计数据包括与用于进行一个或多个所希望的植入后活动中的至少一个活动的一组可用整形外科植入物有关的数据。

250. 根据权利要求 248 的计算机可读存储介质,其中库设计数据包括与一组安装有用用于进行一个或多个所希望的植入后活动中的至少一活动的整形外科植入物的患者有关的数据。

251. 一种用于开发制造参数的计算机实施的方法,制造参数用于制造用于附着到整形外科植入物的定制咬合面,所述计算机实施的方法包括步骤:

- 接收权利要求 180-201 任一所述的计算机实施的方法的设计数据;及  
- 根据设计数据开发用于制造定制咬合面的制造参数。

252. 根据权利要求 251 的方法,所述计算机实施的方法还包括步骤:

- 接收权利要求 180-201 任一所述的计算机实施的方法的植入后设计数据;及  
- 根据植入后设计数据开发用于制造定制植入物的制造参数。

253. 根据权利要求 251 的方法,还包括步骤:

- 访问库设计数据的数据库,其中根据库设计数据进一步开发用于制造定制植入物的制造参数。

254. 根据权利要求 253 的方法,其中库设计数据包括与用于进行一个或多个所希望的植入后活动中的至少一个活动的一组可用整形外科植入物有关的数据。

255. 根据权利要求 253 的方法,其中库设计数据包括与一组安装有用用于进行一个或多个所希望的植入后活动中的至少一活动的整形外科植入物的患者有关的数据。

256. 一种用于制造附着到整形外科植入物的定制咬合面的方法,所述方法包括步骤:

- 使用权利要求 251-255 任一所述的计算机实施的方法开发制造参数;及  
- 根据制造参数制造定制咬合面。

257. 根据权利要求 256 的方法,其中定制咬合面使用包括下述之一或两个的制造法进行制造:加性制造法和减性制造法。

258. 根据权利要求 257 的方法,其中加性制造法包括下述之一或多个:立体光刻造型(SLA)、选择性激光烧结(SLS)、直接金属激光烧结(DMLS)、电子束熔化(EBM)、和 3D 打印(3DP)。

259. 根据权利要求 257 的方法,其中减性制造法包括下述之一或多个:生物加工、磨料流加工、磨料喷射加工、铣削、激光切割、和水喷射切割。

260. 一种使用权利要求 256-259 任一所述的方法制造的、用于附着到整形外科植入物的定制咬合面。

261. 一种用于开发制造参数的计算装置,制造参数用于制造用于附着到整形外科植入物的定制咬合面,所述计算装置包括:

- 用于处理数字数据的处理器;  
- 用于保存包括计算机程序代码的数字数据并经总线连接到处理器的存储装置;及

- 用于发送和接收数字数据并经总线连接到处理器的数据接口,其中处理器受计算机程序代码控制以:

- 经数据接口接收根据前面任一段中描述的计算机实施的方法的设计数据;及
- 根据设计数据计算用于制造定制咬合面的制造参数。

262. 根据权利要求 261 的计算装置,其中处理器由计算机程序代码进一步控制以:

- 经数据接口接收根据权利要求 180-201 任一所述的计算机实施的方法的植入后设计数据;及
- 根据植入后设计数据计算用于制造定制咬合面的制造参数。

263. 根据权利要求 262 的计算装置,还包括用于保存包括库设计数据的数字数据的数据库,数据库连到处理器,其中处理器由计算机程序代码进一步控制以:

- 从数据库加载库设计数据,其中根据库设计数据进一步计算用于制造定制咬合面的制造参数。

264. 根据权利要求 263 的计算装置,其中库设计数据包括与用于进行一个或多个所希望的植入后活动中的至少一个活动的一组可用整形外科植入物有关的数据。

265. 根据权利要求 263 的计算装置,其中库设计数据包括与一组安装有用于进行一个或多个所希望的植入后活动中的至少一活动的整形外科植入物的患者有关的数据。

266. 一种计算机可读存储介质,包括可由计算机执行的计算机程序代码指令,所述指令用于:

- 经数据接口接收根据权利要求 180-201 任一所述的计算机实施的方法的设计数据;及
- 根据设计数据计算用于制造定制咬合面的制造参数。

267. 根据权利要求 266 的计算机可读存储介质,还包括指令以:

- 经数据接口接收根据权利要求 180-201 任一所述的计算机实施的方法的植入后设计数据;及
- 根据植入后设计数据计算用于制造定制咬合面的制造参数。

268. 根据权利要求 267 的计算机可读存储介质,还包括指令以:

- 从数据库加载库设计数据,其中根据库设计数据进一步计算用于制造定制咬合面的制造参数。

269. 根据权利要求 268 的计算机可读存储介质,其中库设计数据包括与用于进行一个或多个所希望的植入后活动中的至少一个活动的一组可用整形外科植入物有关的数据。

270. 根据权利要求 268 的计算机可读存储介质,其中库设计数据包括与一组安装有用于进行一个或多个所希望的植入后活动中的至少一活动的整形外科植入物的患者有关的数据。

271. 一种用于开发制造参数的计算机实施的方法,制造参数用于制造使整形外科植入物与患者关节对准的患者特异夹具,所述计算机实施的方法包括步骤:

- 响应于患者特异信息数据以得到患者数据,患者特异信息数据指示一个或多个动态特性;

- 响应于患者数据以计算患者特异夹具的夹具设计数据;及

- 根据夹具设计数据开发用于制造患者特异夹具的制造参数。

272. 根据权利要求 271 的方法,其中患者特异信息数据包括指明一个或多个所希望的植入后活动的、患者得到的数据。

273. 根据权利要求 271 的方法,其中一个或多个动态特性包括基于下述之一或多个的虚拟预测:关节运动学数据、关节负重数据、及所希望的植入后活动期间的关节咬合行为数据。

274. 根据权利要求 273 的方法,其中虚拟预测包括计算机模型预测。

275. 根据权利要求 271 的方法,其中患者特异信息数据指示一个或多个静态特性。

276. 根据权利要求 275 的方法,其中一个或多个静态特性包括生物力学参考系的一个或多个承重轴。

277. 根据权利要求 276 的方法,其中生物力学参考系的一个或多个承重轴包括主承重轴。

278. 根据权利要求 275 的方法,其中一个或多个静态特性包括具有下述参考系的生物力学参考系组的至少一参考系的一个或多个承重轴:髌臼参考系、股骨参考系、胫骨参考系、和脊骨参考系。

279. 根据权利要求 271 的方法,其中患者特异信息数据包括 2D 成像数据。

280. 根据权利要求 279 的方法,其中 2D 成像数据包括下述之一或多个:X 射线数据和直观荧光透视数据。

281. 根据权利要求 271 的方法,其中患者特异信息数据包括 3D 成像数据。

282. 根据权利要求 281 的方法,其中 3D 成像数据包括下述之一或多个:磁共振成像(MRI)数据、计算机控制断层扫描(CT)数据、超声数据、放射数据、及动作捕捉数据。

283. 根据权利要求 271 的方法,其中患者特异信息数据包括 4D 成像数据。

284. 根据权利要求 283 的方法,其中 4D 成像数据包括动作捕捉数据。

285. 根据权利要求 271 的方法,其中患者特异信息数据包括 2D 和 3D 成像数据。

286. 根据权利要求 271 的方法,其中患者特异信息数据包括指示患者的一个或多个物理特性的数据。

287. 根据权利要求 286 的方法,其中一个或多个物理特性包括下述之一或多个:年龄数据、性别数据、身高数据、体重数据、活动水平数据、BMI 数据、膘情数据和体形数据。

288. 一种用于使整形外科植入物与患者关节对准的患者特异夹具的制造方法,所述方法包括步骤:

- 使用权利要求 271-287 任一所述的计算机实施的方法开发制造参数;及
- 根据制造参数制造患者特异夹具。

289. 根据权利要求 288 的方法,其中患者特异夹具使用包括下述之一或两个的制造法进行制造:加性制造法和减性制造法。

290. 根据权利要求 289 的方法,其中加性制造法包括下述之一或多个:立体光刻造型(SLA)、选择性激光烧结(SLS)、直接金属激光烧结(DMLS)、电子束熔化(EBM)、和 3D 打印(3DP)。

291. 根据权利要求 289 的方法,其中减性制造法包括下述之一或多个:生物加工、磨料流加工、磨料喷射加工、铣削、激光切割、和水喷射切割。

292. 一种使用权利要求 288-291 任一所述的方法制造的、用于使整形外科植入物与患

者关节对准的患者特异夹具。

293. 一种用于开发制造参数的计算装置,制造参数用于制造使整形外科植入物与患者关节对准的患者特异夹具,所述计算装置包括:

- 用于处理数字数据的处理器;
- 用于保存包括计算机程序代码的数字数据并经总线连接到处理器的存储装置;及
- 用于发送和接收数字数据并经总线连接到处理器的数据接口,其中处理器受计算机程序代码控制以:

经数据接口接收患者特异信息数据以得到患者数据,患者特异信息数据指示一个或多个动态特性;

- 经数据接口接收患者特异信息数据以得到患者数据,患者特异信息数据指示一个或多个动态特性;
- 根据患者特异信息数据计算患者数据;
- 根据患者数据计算患者特异夹具的夹具设计数据;及
- 根据夹具设计数据计算用于制造患者特异夹具的制造参数。

294. 根据权利要求 293 的计算装置,其中患者特异信息数据包括指明一个或多个所希望的植入后活动的、患者得到的数据。

295. 根据权利要求 293 的计算装置,其中一个或多个动态特性包括基于下述之一或多个的虚拟预测:关节运动学数据、关节负重数据、及所希望的植入后活动期间的关节咬合行为数据。

296. 根据权利要求 295 的计算装置,其中虚拟预测包括计算机模型预测。

297. 根据权利要求 293 的计算装置,其中患者特异信息数据指示一个或多个静态特性。

298. 根据权利要求 297 的计算装置,其中一个或多个静态特性包括生物力学参考系的一个或多个承重轴。

299. 根据权利要求 298 的计算装置,其中生物力学参考系的一个或多个承重轴包括主承重轴。

300. 根据权利要求 297 的计算装置,其中一个或多个静态特性包括具有下述参考系的生物力学参考系组的至少一参考系的一个或多个承重轴:髌臼参考系、股骨参考系、胫骨参考系、和脊骨参考系。

301. 根据权利要求 293 的计算装置,其中患者特异信息数据包括 2D 成像数据。

302. 根据权利要求 301 的计算装置,其中 2D 成像数据包括下述之一或多个:X 射线数据和直观荧光透视数据。

303. 根据权利要求 293 的计算装置,其中患者特异信息数据包括 3D 成像数据。

304. 根据权利要求 303 的计算装置,其中 3D 成像数据包括下述之一或多个:磁共振成像(MRI)数据、计算机控制断层扫描(CT)数据、超声数据、放射数据、及动作捕捉数据。

305. 根据权利要求 293 的计算装置,其中患者特异信息数据包括 4D 成像数据。

306. 根据权利要求 305 的计算装置,其中 4D 成像数据包括动作捕捉数据。

307. 根据权利要求 293 的计算装置,其中患者特异信息数据包括 2D 和 3D 成像数据。

308. 根据权利要求 293 的计算装置,其中患者特异信息数据包括指示患者的一个或多个物理特性的数据。

309. 根据权利要求 308 的计算装置,其中一个或多个物理特性包括下述之一或多个:

年龄数据、性别数据、身高数据、体重数据、活动水平数据、BMI 数据、膘情数据和体形数据。

310. 一种计算机可读存储介质,包括可由计算机执行的计算机程序代码指令,所述指令用于:

- 经数据接口接收患者特异信息数据以得到患者数据,患者特异信息数据指示一个或多个动态特性;

- 根据患者特异信息数据计算患者数据;

- 根据患者数据计算患者特异夹具的夹具设计数据;及

- 根据夹具设计数据计算用于制造患者特异夹具的制造参数。

311. 根据权利要求 310 的计算机可读存储介质,其中患者特异信息数据包括指明一个或多个所希望的植入后活动的、患者得到的数据。

312. 根据权利要求 310 的计算机可读存储介质,其中一个或多个动态特性包括基于下述之一或多个的虚拟预测:关节运动学数据、关节负重数据、及所希望的植入后活动期间的关节咬合行为数据。

313. 根据权利要求 312 的计算机可读存储介质,其中虚拟预测包括计算机模型预测。

314. 根据权利要求 310 的计算机可读存储介质,其中患者特异信息数据指示一个或多个静态特性。

315. 根据权利要求 314 的计算机可读存储介质,其中一个或多个静态特性包括生物力学参考系的一个或多个承重轴。

316. 根据权利要求 315 的计算机可读存储介质,其中生物力学参考系的一个或多个承重轴包括主承重轴。

317. 根据权利要求 314 的计算机可读存储介质,其中一个或多个静态特性包括具有下述参考系的生物力学参考系组的至少一参考系的一个或多个承重轴:髌臼参考系、股骨参考系、胫骨参考系、和脊骨参考系。

318. 根据权利要求 310 的计算机可读存储介质,其中患者特异信息数据包括 2D 成像数据。

319. 根据权利要求 318 的计算机可读存储介质,其中 2D 成像数据包括下述之一或多个:X 射线数据和直观荧光透视数据。

320. 根据权利要求 310 的计算机可读存储介质,其中患者特异信息数据包括 3D 成像数据。

321. 根据权利要求 320 的计算机可读存储介质,其中 3D 成像数据包括下述之一或多个:磁共振成像(MRI)数据、计算机控制断层扫描(CT)数据、超声数据、放射数据、及动作捕捉数据。

322. 根据权利要求 310 的计算机可读存储介质,其中患者特异信息数据包括 4D 成像数据。

323. 根据权利要求 322 的计算机可读存储介质,其中 4D 成像数据包括动作捕捉数据。

324. 根据权利要求 310 的计算机可读存储介质,其中患者特异信息数据包括 2D 和 3D 成像数据。

325. 根据权利要求 310 的计算机可读存储介质,其中患者特异信息数据包括指示患者的一个或多个物理特性的数据。

326. 根据权利要求 325 的计算机可读存储介质, 其中一个或多个物理特性包括下述之一或多个: 年龄数据、性别数据、身高数据、体重数据、活动水平数据、BMI 数据、膘情数据和体形数据。

327. 一种计算机实施的方法, 用于计算一组整形外科植入物的植入物设计数据, 所述计算机实施的方法包括步骤:

- 接收患者库数据;
- 接收植入物范围数据; 及
- 根据患者库数据和植入物范围数据计算一组整形外科植入物的植入物设计数据。

328. 根据权利要求 327 的方法, 其中患者库数据包括由权利要求 1-24 任一所述的计算机实施的方法提供的、多个患者的多个整形外科植入物的对准信息数据。

329. 根据权利要求 327 的方法, 其中植入物范围数据指示根据用户输入请求选择的、患者库数据的一个或多个子集。

330. 根据权利要求 329 的方法, 其中一个或多个子集中的至少一个包括与选自一组安装有用于进行一个或多个植入后活动的整形外科植入物的患者的、多个满意患者有关的患者满意数据。

331. 根据权利要求 329 的方法, 其中一个或多个子集中的至少一个包括与选自一组用于进行一个或多个植入后活动的整形外科植入物的多个整形外科植入物有关的植入物活动数据。

332. 根据权利要求 329 的方法, 其中一个或多个子集中的至少一个包括与选自一组用于进行一个或多个植入后活动的整形外科植入物的、具有特定尺寸范围的多个整形外科植入物有关的植入物尺寸数据。

333. 根据权利要求 327 的方法, 其中在根据植入物范围数据筛选患者库数据的基础上计算修订后的患者库数据。

334. 根据权利要求 327 的方法, 其中根据修订后的患者库数据的统计分析计算植入物设计数据。

335. 根据权利要求 334 的方法, 其中统计分析选自下组: 回归分析和最小平方分析。

336. 一种计算装置, 用于计算一组整形外科植入物的植入物设计数据, 所述计算装置包括:

- 用于处理数字数据的处理器;
- 用于保存包括计算机程序代码的数字数据并经总线连接到处理器的存储装置; 及
- 用于发送和接收数字数据并经总线连接到处理器的数据接口, 其中处理器受计算机程序代码控制以:

- 经数据接口接收患者库数据;
- 经数据接口接收植入物范围数据; 及
- 根据患者库数据和植入物范围数据计算一组整形外科植入物的植入物设计数据。

337. 根据权利要求 336 的计算装置, 其中患者库数据包括由前面任一段中描述的计算机实施的方法提供的、多个患者的多个整形外科植入物的对准信息数据。

338. 根据权利要求 336 的计算装置, 其中植入物范围数据指示根据用户输入请求选择的、患者库数据的一个或多个子集。

339. 根据权利要求 338 的计算装置, 其中一个或多个子集中的至少一个包括与选自一组安装有用于进行一个或多个植入后活动的整形外科植入物的患者的、多个满意患者有关的患者满意数据。

340. 根据权利要求 338 的计算装置, 其中一个或多个子集中的至少一个包括与选自一组用于进行一个或多个植入后活动的整形外科植入物的多个整形外科植入物有关的植入物活动数据。

341. 根据权利要求 338 的计算装置, 其中一个或多个子集中的至少一个包括与选自一组用于进行一个或多个植入后活动的整形外科植入物的、具有特定尺寸范围的多个整形外科植入物有关的植入物尺寸数据。

342. 根据权利要求 336 的计算装置, 其中在根据植入物范围数据筛选患者库数据的基础上计算修订后的患者库数据。

343. 根据权利要求 342 的计算装置, 其中根据修订后的患者库数据的统计分析计算植入物设计数据。

344. 根据权利要求 343 的计算装置, 其中统计分析选自下组: 回归分析和最小平方分析。

345. 一种计算机可读存储介质, 包括可由计算机执行的计算机程序代码指令, 所述指令用于:

- 经数据接口接收患者库数据;
- 经数据接口接收植入物范围数据; 及
- 根据患者库数据和植入物范围数据计算一组整形外科植入物的植入物设计数据。

346. 根据权利要求 345 的计算机可读存储介质, 其中患者库数据包括由权利要求 1-24 任一所述的计算机实施的方法提供的、多个患者的多个整形外科植入物的对准信息数据。

347. 根据权利要求 345 的计算机可读存储介质, 其中植入物范围数据指示根据用户输入请求选择的、患者库数据的一个或多个子集。

348. 根据权利要求 347 的计算机可读存储介质, 其中一个或多个子集中的至少一个包括与选自一组安装有用于进行一个或多个植入后活动的整形外科植入物的患者的、多个满意患者有关的患者满意数据。

349. 根据权利要求 347 的计算机可读存储介质, 其中一个或多个子集中的至少一个包括与选自一组用于进行一个或多个植入后活动的整形外科植入物的多个整形外科植入物有关的植入物活动数据。

350. 根据权利要求 347 的计算机可读存储介质, 其中一个或多个子集中的至少一个包括与选自一组用于进行一个或多个植入后活动的整形外科植入物的、具有特定尺寸范围的多个整形外科植入物有关的植入物尺寸数据。

351. 根据权利要求 345 的计算机可读存储介质, 其中在根据植入物范围数据筛选患者库数据的基础上计算修订后的患者库数据。

352. 根据权利要求 351 的计算机可读存储介质, 其中根据修订后的患者库数据的统计分析计算植入物设计数据。

353. 根据权利要求 352 的计算机可读存储介质, 其中统计分析选自下组: 回归分析和最小平方分析。



354. 一种客户端计算装置,包括用于发送和接收数字数据并跨数据链路连到根据权利要求 336-344 任一所述的计算装置的接口,其中所述接口适于发送和接收权利要求 336-344 任一之中提及的数字数据。

## 提供用于对准患者关节的整形外科植入物的对准信息数据的计算机实施的方法、计算装置和计算机可读存储介质

### 技术领域

[0001] 本发明涉及提供用于对准患者关节的整形外科植入物的对准信息数据的计算机实施的方法、计算装置和计算机可读存储介质。

[0002] 本发明开发来主要用于提供对准患者膝或髋关节的整形外科植入物的对准信息数据,及提供用于帮助对准患者膝或髋关节的整形外科植入物的工具,并将在下面结合本申请进行描述。然而,应意识到,本发明不限于该特定使用领域。

### 背景技术

[0003] 多年以来,由于损伤或退变而用整形外科植入物置换关节已很寻常。年长的一代追求更加注重健康的人生观及活跃的生活方式使得在较早年龄出现关节退变或损伤的频率日益增加。

[0004] 这样,关节如膝或髋关节必须通过外科手术进行修复,在一些情形下完全置换。目前置换关节的方法通常涉及关节的力轴对准以置放整形外科植入物。这涉及进行多个静止物理测量以使整形外科植入物与患者的主要力学负重轴对准。例如,对于膝关节,这涉及基于与髋中心、膝中心和踝中心相交的力学负重轴对准整形外科植入物。

[0005] 目前的标准外科手术实践是使用(机械和计算机驱动的)仪器来使植入物与参考点对准。使用膝中的力轴和髋中的相似几何参考系(例如 45 度杯倾角、15-20 度杯前倾角、中间股骨干位置)。

[0006] 还已知试图通过改变植入物位置而调整关节活动范围。这或通过专家处理/外科医生的感觉人工进行,或通过计算确定的活动范围中心轴进行。

[0007] 还应注意到,商用计算机导航系统目前提供关于机械对准的信息及从该信息定制植入物位置的能力。

[0008] 使用力轴对准的全关节置换,尽管在生存和寿命方面具有有利结果,但通常在患者机能结果方面令人失望。换言之,这些关节不适合人希望进行的活动,因而导致人疼痛和不舒适。在一些情形下,前述活动将导致植入物失效。

[0009] 进行全关节置换的人极少实现与其非关节炎同龄人相当的生活方式。这样,缺少在全关节置换后使患者机能和生活质量得以改善的技术。

[0010] 上面提及的问题可归因于“现货供应”的整形外科植入物设计缺乏患者特异性。不管其年龄、性别、活动水平或体形如何,所有患者在同样的位置接收同样的植入物设计。

[0011] 患者多样性最近在整形外科文献内已受到大量关注。时下关注的例子是男性和女性膝部尺寸的差别。这已导致全膝置换(TKR)制造商为男性和女性植入物引入分开的尺寸范围。

[0012] 这仅仅一定程度解决整形外科医生在目前实践中遭遇的多样性。许多公开的研究强调采样的患者群内的许多形态差异。

[0013] 恰当的例子是患者胫骨坪倾角的差异。通过测量,相较女性,男性平均具有明显不

同的后倾角。此外,已观察到有明显的性别间变化。但制造商仍然向外科医生建议以一刀切的“标准”推荐的假体对准来植入对准胫骨部分的膝置换件。无论你是男性还是女性、无论你具有严重的胫骨倾角还是具有轻微的胫骨倾角、无论你高矮、或无论你对生活方式的要求是高还是低,对准建议均不变。

[0014] 不仅仅胫骨部分对准是这样。通常向外科医生建议的所有对准参数均为一刀切的一般化。该 TKR 外科手术的一刀切方法使机能结果相当差。

[0015] 类似的一般化可在髌置换情形发现。所有患者的“黄金标准”髌臼杯位置定义为相对于前骨盆平面呈 45 度倾斜及 20 度前倾。当患者存在解剖变化时,如骨盆倾斜、骨盆移动性或骨盆稳定性,这样的标准对准变得不适当。

[0016] 在使用成像数据和快速原型制造技术的全膝置换外科手术中,用于实现力轴对准的方法的例子包括:Prophecy™(Wright Medical Technology, Inc.)、Trumatch™(DePuy Orthopaedics, Inc. a Johnson&Johnson Company)、Signature™Personalized Total Knee Replacement(Biomet, Inc.)、MyKnee™(Medacta, International SA)、Zimmer™Patient Specific Instruments(Zimmer, Inc.)、Otis Knee™(OtisMed, Corp.)、和 Visionaire™(Smith&Nephew, Inc.) 等。

[0017] 在使用计算机导航软件的全膝置换外科手术中,用于实现力轴对准的方法的例子包括:eNact Knee Navigation System™(Stryker) 和 BrainLab™Knee Navigation(BrainLab, Inc.)。

[0018] 在使用机器人系统的全膝置换外科手术中,用于实现力轴对准的方法的例子包括:MAKOplasty™Partial Knee Resurfacing(Mako Surgical Corp.)。

[0019] 然而,在已知的对准方法中,均未考虑年龄、性别、活动水平或体形等因素的处理,而这些因素最终将影响人对特定对准怎样反应。

[0020] 本发明寻求提供计算机实施的方法、计算装置和计算机可读存储介质,其提供用于对准患者关节的整形外科植入物的对准信息数据。本发明将克服或实质上改进现有技术的至少部分缺陷,或至少提供一种备选方案。

[0021] 应当理解,如果在此提及任何现有技术信息,这样的提及并不构成承认该信息形成本领域常识的一部分,包括在澳大利亚或任何其它国家。

## 发明内容

[0022] 根据本发明的一方面,提供一种计算机实施的方法,其提供用于对准患者关节的整形外科植入物的对准信息数据,该计算机实施的方法包括步骤:

[0023] - 响应于患者特异信息数据以得到患者数据,患者特异信息数据为一个或多个动态特性的指示;及

[0024] - 响应于患者数据以提供用于对准整形外科植入物的对准信息数据。

[0025] 有利地,根据患者特异的对准信息数据,整形外科植入物可精确地对准以适合患者的关节。

[0026] 优选地,对准信息数据包括关节的实际 3D 模型数据。

[0027] 有利地,包括患者关节的 3D 模型数据的对准信息数据确保整形外科植入物的精确对准以适合该关节。

[0028] 优选地,对准信息数据包括下述之一或多个:整形外科植入物的位置信息数据、及整形外科植入物的方向信息数据。

[0029] 有利地,包括整形外科植入物的位置信息数据和方向信息数据的对准信息数据确保整形外科植入物可相对于患者的关节精确定位和定向。

[0030] 优选地,患者特异信息数据包括指明一个或多个所希望的植入后活动的、患者得到的数据。

[0031] 有利地,整形外科植入物可被精确对准以适合患者的关节进而使患者能形成一个或多个所希望的植入后活动。

[0032] 优选地,一个或多个动态特性包括基于下述之一或多个的虚拟预测:关节运动学数据、关节负重数据、及所希望的植入后活动期间的关节咬合行为数据。

[0033] 有利地,借助于关节运动学数据、关节负重数据、及关节咬合行为数据的虚拟预测,整形外科植入物可被精确对准以适合患者的关节,从而使患者能进行对应的一个或多个所希望的植入后活动。

[0034] 优选地,虚拟预测包括计算机模型预测。

[0035] 有利地,关节运动学数据、关节负重数据、及关节咬合行为数据的虚拟预测提供为计算机模型预测以预测整形外科植入物进行一个或多个所希望的植入后活动时的性能。

[0036] 优选地,患者特异信息数据指示一个或多个静态特性。

[0037] 有利地,借助于考虑患者关节的一个或多个静态特性而得到患者关节特异的对准信息数据,整形外科植入物可被精确对准以适合患者的关节。

[0038] 优选地,一个或多个静态特性包括生物力学参考系的一个或多个承重轴。

[0039] 有利地,借助于考虑患者关节的生物力学参考系的一个或多个承重轴而得到患者关节特异的对准信息数据,整形外科植入物可被精确对准以适合患者的关节。

[0040] 优选地,生物力学参考系的一个或多个承重轴包括主承重轴。

[0041] 有利地,借助于考虑患者关节的主承重轴而得到患者关节特异的对准信息数据,整形外科植入物可被精确对准以适合患者的关节。

[0042] 优选地,一个或多个静态特性包括具有下述参考系的生物力学参考系组的至少一参考系的一个或多个承重轴:髌臼参考系、股骨参考系、胫骨参考系、和脊骨参考系。

[0043] 优选地,患者特异信息数据包括 2D 成像数据。

[0044] 有利地,借助于考虑患者关节的 2D 成像数据而得到对准信息数据,整形外科植入物可被精确对准以适合患者的关节。

[0045] 优选地,2D 成像数据包括下述之一或多个:X 射线数据和直观荧光透视数据。

[0046] 优选地,患者特异信息数据包括 3D 成像数据。

[0047] 有利地,借助于考虑患者关节的 3D 成像数据而得到对准信息数据,整形外科植入物可被精确对准以适合患者的关节。

[0048] 优选地,3D 成像数据包括下述之一或多个:磁共振成像(MRI)数据、计算机控制断层扫描(CT)数据、超声数据、放射数据、及动作捕捉数据。

[0049] 优选地,患者特异信息数据包括 4D 成像数据。

[0050] 有利地,借助于考虑患者关节的 4D 成像数据而得到对准信息数据,整形外科植入物可被精确对准以适合患者的关节。

- [0051] 优选地,4D 成像数据包括动作捕捉数据。
- [0052] 优选地,患者特异信息数据包括 2D 和 3D 成像数据。
- [0053] 有利地,借助于考虑患者关节的 2D 和 3D 成像数据而得到对准信息数据,整形外科植入物可被精确对准以适合患者的关节。
- [0054] 优选地,患者特异信息数据包括指示患者的一个或多个物理特性的数据。
- [0055] 有利地,借助于考虑患者的一个或多个物理特性而得到对准信息数据,整形外科植入物可被精确对准以适合患者的关节。
- [0056] 优选地,一个或多个物理特性包括下述之一或多个:年龄数据、性别数据、身高数据、体重数据、活动水平数据、BMI 数据、膘情数据和体形数据。
- [0057] 优选地,计算机实施的方法还包括步骤:
- [0058] - 根据患者数据和患者获得的数据确定一组可能的对准信息数据,患者获得的数据指示一个或多个所希望的植入后活动,患者获得的数据包括植入后活动偏好数据;及
- [0059] - 根据植入后活动偏好数据从该组可能的对准信息数据选择对准信息数据。
- [0060] 有利地,借助于考虑患者进行一个或多个所希望的植入后活动的偏好而得到对准信息数据,整形外科植入物可被精确对准以适合患者的关节。
- [0061] 优选地,植入后活动偏好数据是指示一个或多个所希望的植入后活动的相比而言的患者偏好的偏好比。
- [0062] 有利地,借助于考虑进行一个或多个所希望的植入后活动的相比而言的偏好比而得到对准信息数据,整形外科植入物可被精确对准以适合患者的关节。
- [0063] 优选地,计算机实施的方法还包括步骤:
- [0064] - 访问库对准信息数据的数据库,其中对准信息数据根据库对准信息数据进行进一步选择。
- [0065] 有利地,借助于考虑进行一个或多个所希望的植入后活动的库对准信息数据而得到对准信息数据,整形外科植入物可被精确对准以适合患者的关节。
- [0066] 优选地,库对准信息数据包括与用于进行一个或多个所希望的植入后活动中的至少一个活动的一组可用整形外科植入物有关的数据。
- [0067] 有利地,借助于考虑与用于进行一个或多个所希望的植入后活动中的至少一个活动的一组可用整形外科植入物有关的库对准信息数据而得到对准信息数据,整形外科植入物可被精确对准以适合患者的关节。
- [0068] 优选地,库对准信息数据包括与一组安装有用于进行一个或多个所希望的植入后活动中的至少一活动的整形外科植入物的患者有关的数据。
- [0069] 有利地,借助于考虑与一组安装有用于进行一个或多个所希望的植入后活动中的至少一活动的整形外科植入物的患者有关的库对准信息数据而得到对准信息数据,整形外科植入物可被精确对准以适合患者的关节。
- [0070] 根据本发明的另一方面,提供一种根据如上所述的计算机实施的方法产生的对准信息数据控制对准系统以对准整形外科植入物的方法。
- [0071] 有利地,根据上面得到的对准信息数据使用对准系统,整形外科植入物可被精确对准以适合患者的关节。
- [0072] 优选地,对准系统选自下组:机器人对准系统、触觉反馈对准系统、和计算机辅助

对准系统。

[0073] 有利地,根据上面得到的对准信息数据使用机器人对准系统、触觉反馈对准系统或计算机辅助对准系统之一,整形外科植入物可被精确对准以适合患者的关节。

[0074] 根据本发明的另一方面,提供一种用于提供对准信息数据的计算装置,对准信息数据用于患者关节的整形外科植入物的对准,该计算装置包括:

[0075] - 用于处理数字数据的处理器;

[0076] - 用于保存包括计算机程序代码的数字数据并经总线连接到处理器的存储装置;  
及

[0077] - 用于发送和接收数字数据并经总线连接到处理器的数据接口,其中处理器受计算机程序代码控制以:

[0078] - 经数据接口接收指示一个或多个动态特性的患者特异信息数据;

[0079] - 根据患者特异信息数据计算患者数据;及

[0080] - 根据患者数据计算整形外科植入物的对准信息数据。

[0081] 优选地,对准信息数据包括关节的实际 3D 模型数据。

[0082] 优选地,对准信息数据包括下述之一或多个:整形外科植入物的位置信息数据、及整形外科植入物的方向信息数据。

[0083] 优选地,患者特异信息数据包括指明一个或多个所希望的植入后活动的、患者得到的数据。

[0084] 优选地,一个或多个动态特性包括基于下述之一或多个的虚拟预测:关节运动学数据、关节负重数据、及所希望的植入后活动期间的关节咬合行为数据。

[0085] 优选地,虚拟预测包括计算机模型预测。

[0086] 优选地,患者特异信息数据指示一个或多个静态特性。

[0087] 优选地,一个或多个静态特性包括生物力学参考系的一个或多个承重轴。

[0088] 优选地,生物力学参考系的一个或多个承重轴包括主承重轴。

[0089] 优选地,一个或多个静态特性包括具有下述参考系的生物力学参考系组的至少一参考系的一个或多个承重轴:髌臼参考系、股骨参考系、胫骨参考系、和脊骨参考系。

[0090] 优选地,患者特异信息数据包括 2D 成像数据。

[0091] 优选地,2D 成像数据包括下述之一或多个:X 射线数据和直观荧光透视数据。

[0092] 优选地,患者特异信息数据包括 3D 成像数据。

[0093] 优选地,3D 成像数据包括下述之一或多个:磁共振成像(MRI)数据、计算机控制断层扫描(CT)数据、超声数据、放射数据、及动作捕捉数据。

[0094] 优选地,患者特异信息数据包括 4D 成像数据。

[0095] 优选地,4D 成像数据包括动作捕捉数据。

[0096] 优选地,患者特异信息数据包括 2D 和 3D 成像数据。

[0097] 优选地,患者特异信息数据包括指示患者的一个或多个物理特性的数据。

[0098] 优选地,一个或多个物理特性包括下述之一或多个:年龄数据、性别数据、身高数据、体重数据、活动水平数据、BMI 数据、膘情数据和体形数据。

[0099] 优选地,处理器由计算机程序代码进一步控制以:

[0100] - 经数据接口接收指示一个或多个所希望的植入后活动的、患者获得的数据,患者

获得的数据包括植入后活动偏好数据；

[0101] - 根据患者数据和患者获得的数据计算一组可能的对准信息数据；及

[0102] - 根据植入后活动偏好数据从该组可能的对准信息数据选择对准信息数据。

[0103] 优选地，植入后活动偏好数据是指示一个或多个所希望的植入后活动的相比而言的患者偏好的偏好比。

[0104] 优选地，计算装置还包括用于保存包括库对准信息数据的数字数据的数据库，该数据库连接到处理器，其中处理器由计算机程序代码进一步控制以：

[0105] - 从数据库加载库对准信息数据，其中对准信息数据根据库对准信息数据进行进一步选择。

[0106] 优选地，库对准信息数据包括与用于进行一个或多个所希望的植入后活动中的至少一个活动的一组可用整形外科植入物有关的数据。

[0107] 优选地，库对准信息数据包括与一组安装有用于进行一个或多个所希望的植入后活动中的至少一活动的整形外科植入物的患者有关的数据。

[0108] 根据本发明的另一方面，提供一种包括可由计算机执行的计算机程序代码指令的计算机可读存储介质，这些指令用于：

[0109] - 经数据接口接收指示一个或多个动态特性的患者特异信息数据；

[0110] - 根据患者特异信息数据计算患者数据；及

[0111] - 根据患者数据计算整形外科植入物的对准信息数据。

[0112] 优选地，对准信息数据包括关节的实际 3D 模型数据。

[0113] 优选地，对准信息数据包括下述之一或多个：整形外科植入物的位置信息数据、及整形外科植入物的方向信息数据。

[0114] 优选地，患者特异信息数据包括指明一个或多个所希望的植入后活动的、患者得到的数据。

[0115] 优选地，一个或多个动态特性包括基于下述之一或多个的虚拟预测：关节运动学数据、关节负重数据、及所希望的植入后活动期间的关节咬合行为数据。

[0116] 优选地，虚拟预测包括计算机模型预测。

[0117] 优选地，患者特异信息数据指示一个或多个静态特性。

[0118] 优选地，一个或多个静态特性包括生物力学参考系的一个或多个承重轴。

[0119] 优选地，生物力学参考系的一个或多个承重轴包括主承重轴。

[0120] 优选地，一个或多个静态特性包括具有下述参考系的生物力学参考系组的至少一参考系的一个或多个承重轴：髌臼参考系、股骨参考系、胫骨参考系、和脊骨参考系。

[0121] 优选地，患者特异信息数据包括 2D 成像数据。

[0122] 优选地，2D 成像数据包括下述之一或多个：X 射线数据和直观荧光透视数据。

[0123] 优选地，患者特异信息数据包括 3D 成像数据。

[0124] 优选地，3D 成像数据包括下述之一或多个：磁共振成像 (MRI) 数据、计算机控制断层扫描 (CT) 数据、超声数据、放射数据、及动作捕捉数据。

[0125] 优选地，患者特异信息数据包括 4D 成像数据。

[0126] 优选地，4D 成像数据包括动作捕捉数据。

[0127] 优选地，患者特异信息数据包括 2D 和 3D 成像数据。

- [0128] 优选地,患者特异信息数据包括指示患者的一个或多个物理特性的数据。
- [0129] 优选地,一个或多个物理特性包括下述之一或多个:年龄数据、性别数据、身高数据、体重数据、活动水平数据、BMI 数据、膘情数据和体形数据。
- [0130] 优选地,计算机可读存储介质进一步包括指令以:
- [0131] - 经数据接口接收指示一个或多个所希望的植入后活动的、患者获得的数据,患者获得的数据包括植入后活动偏好数据;
- [0132] - 根据患者数据和患者获得的数据计算一组可能的对准信息数据;及
- [0133] - 根据植入后活动偏好数据从该组可能的对准信息数据选择对准信息数据。
- [0134] 优选地,植入后活动偏好数据是指示一个或多个所希望的植入后活动的相比而言的患者偏好的偏好比。
- [0135] 优选地,计算机可读存储介质进一步包括指令以:
- [0136] - 从数据库加载库对准信息数据,其中对准信息数据根据库对准信息数据进行进一步选择。
- [0137] 优选地,库对准信息数据包括与用于进行一个或多个所希望的植入后活动中的至少一个活动的一组可用整形外科植入物有关的数据。
- [0138] 优选地,库对准信息数据包括与一组安装有用于进行一个或多个所希望的植入后活动中的至少一活动的整形外科植入物的患者有关的数据。
- [0139] 根据本发明的另一方面,提供一种客户端计算装置,包括用于发送和接收数字数据并跨数据链路连到先前任一段所述的计算装置的接口,其中该接口适于发送和接收先前任一段中提及的数字数据。
- [0140] 根据本发明的另一方面,提供一种计算机实施的方法,用于从一组可用整形外科植入物中为患者的关节选择整形外科植入物,该计算机实施的方法包括步骤:
- [0141] - 根据先前任一段中描述的计算机实施的方法获得患者的对准信息数据;及
- [0142] - 响应于该对准信息数据而从一组可用整形外科植入物中选择整形外科植入物。
- [0143] 有利地,根据患者特异的对准信息数据,可从一组可用整形外科植入物中选择适合患者关节的整形外科植入物。
- [0144] 优选地,该计算机实施的方法还包括步骤:
- [0145] - 响应于所选整形外科植入物,用该对准信息数据更新库对准信息库。
- [0146] 有利地,一旦已根据患者特异的对准信息数据从一组可用整形外科植入物中选择适合患者关节的适当整形外科植入物,库对准信息数据库可用与患者关节相关联的对准信息数据进行更新。
- [0147] 根据本发明的另一方面,提供一种计算装置,用于从一组可用整形外科植入物中为患者的关节选择整形外科植入物,该计算装置包括:
- [0148] - 用于处理数字数据的处理器;
- [0149] - 用于保存包括计算机程序代码的数字数据并经总线连接到处理器的存储装置;及
- [0150] - 用于发送和接收数字数据并经总线连接到处理器的数据接口,其中处理器由计算机程序代码控制以:
- [0151] - 根据先前任一段中描述的计算机实施的方法接收患者的对准信息数据;及



- [0152] - 根据该对准信息数据而从一组可用整形外科植入物中选择整形外科植入物。
- [0153] 优选地,该计算装置还包括用于保存包括对准信息数据的数字数据的数据库,该数据库连到处理器,其中处理器由计算机程序代码进一步控制以:
- [0154] - 根据所选整形外科植入物,用对准信息数据更新数据库。
- [0155] 根据本发明的另一方面,提供一种计算机可读存储介质,包括可由计算机执行的计算机程序代码指令,这些指令用于:
- [0156] - 根据先前任一段中描述的计算机实施的方法接收患者的对准信息数据;及
- [0157] - 根据该对准信息数据而从一组可用整形外科植入物中选择整形外科植入物。
- [0158] 优选地,该计算机可读存储介质还包括指令以:
- [0159] - 根据所选整形外科植入物,用对准信息数据更新数据库。
- [0160] 根据本发明的另一方面,提供一种客户端计算装置,包括用于发送和接收数字数据并跨数据链路连到先前任一段中所述的计算装置的接口,其中该接口适于发送和接收先前任一段中提及的数字数据。
- [0161] 根据本发明的另一方面,提供一种计算机实施的方法,用于对准患者关节的整形外科植入物,该计算机实施的方法包括步骤:
- [0162] - 根据先前任一段中描述的计算机实施的方法获得对准信息数据;及
- [0163] - 响应于该对准信息数据,使得整形外科植入物相对于患者关节对准。
- [0164] 有利地,根据所获得的、患者特异的对准信息数据,整形外科植入物可相对于患者关节得以精确对准。
- [0165] 优选地,整形外科植入物通过接收对准信息数据的对准系统进行对准。
- [0166] 有利地,根据上面得到的对准信息数据使用对准系统,整形外科植入物可被精确对准以适合患者的关节。
- [0167] 优选地,对准系统选自下组:机器人对准系统、触觉反馈对准系统、和计算机辅助对准系统。
- [0168] 有利地,根据上面得到的对准信息数据使用机器人对准系统、触觉反馈对准系统或计算机辅助对准系统之一,整形外科植入物可被精确对准以适合患者的关节。
- [0169] 优选地,计算机实施的方法还包括步骤:
- [0170] - 响应于对准的整形外科植入物,用对准信息数据更新库对准信息数据库。
- [0171] 有利地,有利地,一旦已根据患者特异的对准信息数据对准整形外科植入物以适合患者的关节,库对准信息数据库可用与患者关节相关联的对准信息数据进行更新。
- [0172] 根据本发明的另一方面,提供一种用于对准患者关节的整形外科植入物的计算装置,该计算装置包括:
- [0173] - 用于处理数字数据的处理器;
- [0174] - 用于保存包括计算机程序代码的数字数据并经总线连接到处理器的存储装置;及
- [0175] - 用于发送和接收数字数据并经总线连接到处理器的数据接口,其中处理器由计算机程序代码控制以:
- [0176] - 根据先前任一段中描述的计算机实施的方法经数据接口接收患者的对准信息数据;及

[0177] - 经数据接口将对准信息数据发送给对准系统以相对于患者关节对准整形外科植入物。

[0178] 优选地,对准系统选自下组:机器人对准系统、触觉反馈对准系统、和计算机辅助对准系统。

[0179] 优选地,该计算装置还包括用于保存包括对准信息数据的数字数据的数据库,该数据库连到处理器,其中处理器由计算机程序代码进一步控制以:

[0180] - 根据对准的整形外科植入物,用对准信息数据更新数据库。

[0181] 根据本发明的另一方面,提供一种计算机可读存储介质,包括可由计算机执行的计算机程序代码指令,这些指令用于:

[0182] - 经数据接口接收根据先前任一段中描述的计算机实施的方法获得的患者对准信息数据;及

[0183] - 经数据接口将对准信息数据发送给对准系统以相对于患者关节对准整形外科植入物。

[0184] 优选地,对准系统选自下组:机器人对准系统、触觉反馈对准系统、和计算机辅助对准系统。

[0185] 优选地,计算机可读存储介质还包括指令以:

[0186] - 根据对准的整形外科植入物,用对准信息数据更新数据库。

[0187] 根据本发明的另一方面,提供一种客户端计算装置,包括用于发送和接收数字数据并跨数据链路连到先前任一段中所述的计算装置的接口,其中该接口适于发送和接收先前任一段中提及的数字数据。

[0188] 根据本发明的另一方面,提供一种计算机实施的方法,用于患者关节的整形外科植入物的对准进行建模,该计算机实施的方法包括步骤:

[0189] - 响应于患者特异信息数据以得到患者数据,该患者特异信息数据指示一个或多个动态特性;及

[0190] - 响应于该患者数据以提供关节的3D模型数据,使得3D模型数据展现整形外科植入物基于患者特异信息数据的对准配置。

[0191] 有利地,整形外科植入物的对准配置可被精确建模以借助于患者特异信息数据使整形外科植入物适合患者的关节。

[0192] 优选地,一个或多个动态特性包括基于下述之一或多个的虚拟预测:关节运动学数据、关节负重数据、及所希望的植入后活动期间的关节咬合行为数据。

[0193] 有利地,借助于基于关节运动学数据、关节负重数据、及关节咬合行为数据的虚拟预测,整形外科植入物的对准配置可被精确建模以使整形外科植入物适合患者的关节。

[0194] 优选地,虚拟预测包括计算机模型预测。

[0195] 有利地,关节运动学数据、关节负重数据、及关节咬合行为数据的虚拟预测提供为计算机模型预测以预测整形外科植入物的对准配置以使整形外科植入物适合患者的关节。

[0196] 优选地,患者特异信息数据指示一个或多个静态特性。

[0197] 有利地,借助于考虑患者关节的一个或多个静态特性的、与患者关节相关联的患者特异信息数据,整形外科植入物的对准配置可被精确建模以使整形外科植入物适合患者的关节。

- [0198] 优选地,一个或多个静态特性包括生物力学参考系的一个或多个承重轴。
- [0199] 有利地,借助于考虑患者关节的生物力学参考系的一个或多个承重轴的、与患者关节相关联的患者特异信息数据,整形外科植入物的对准配置可被精确建模以使整形外科植入物适合患者的关节。
- [0200] 优选地,生物力学参考系的一个或多个承重轴包括主承重轴。
- [0201] 有利地,借助于考虑患者关节的主承重轴的、与患者关节相关联的患者特异信息数据,整形外科植入物的对准配置可被精确建模以使整形外科植入物适合患者的关节。
- [0202] 优选地,一个或多个静态特性包括具有下述参考系的生物力学参考系组的至少一参考系的一个或多个承重轴:髌臼参考系、股骨参考系、胫骨参考系、和脊骨参考系。
- [0203] 优选地,患者特异信息数据包括 2D 成像数据。
- [0204] 有利地,借助于考虑患者关节的 2D 成像数据的、与患者关节相关联的患者特异信息数据,整形外科植入物的对准配置可被精确建模以使整形外科植入物适合患者的关节。
- [0205] 优选地,2D 成像数据包括下述之一或多个:X 射线数据和直观荧光透视数据。
- [0206] 优选地,患者特异信息数据包括 3D 成像数据。
- [0207] 有利地,借助于考虑患者关节的 3D 成像数据的、与患者关节相关联的患者特异信息数据,整形外科植入物的对准配置可被精确建模以使整形外科植入物适合患者的关节。
- [0208] 优选地,3D 成像数据包括下述之一或多个:磁共振成像(MRI)数据、计算机控制断层扫描(CT)数据、超声数据、放射数据、及动作捕捉数据。
- [0209] 优选地,患者特异信息数据包括 4D 成像数据。
- [0210] 有利地,借助于考虑患者关节的 4D 成像数据的、与患者关节相关联的患者特异信息数据,整形外科植入物的对准配置可被精确建模以使整形外科植入物适合患者的关节。
- [0211] 优选地,4D 成像数据包括动作捕捉数据。
- [0212] 优选地,患者特异信息数据包括 2D 和 3D 成像数据。
- [0213] 有利地,借助于考虑患者关节的 2D 和 3D 成像数据的、与患者关节相关联的患者特异信息数据,整形外科植入物的对准配置可被精确建模以使整形外科植入物适合患者的关节。
- [0214] 优选地,患者特异信息数据包括指示患者的一个或多个物理特性的数据。
- [0215] 有利地,借助于考虑患者的一个或多个物理特性的、与患者关节相关联的患者特异信息数据,整形外科植入物的对准配置可被精确建模以使整形外科植入物适合患者的关节。
- [0216] 优选地,一个或多个物理特性包括下述之一或多个:年龄数据、性别数据、身高数据、体重数据、活动水平数据、BMI 数据、膘情数据和体形数据。
- [0217] 优选地,计算机实施的方法还包括步骤:
- [0218] - 根据患者数据和患者获得的数据确定一组可能的对准配置,患者获得的数据指示一个或多个所希望的植入后活动,患者获得的数据包括植入后活动偏好数据;及
- [0219] - 根据植入后活动偏好数据从该组可能的对准配置选择对准配置。
- [0220] 有利地,借助于考虑患者进行一个或多个所希望的植入后活动的偏好的、与患者关节相关联的患者特异信息数据,整形外科植入物的对准配置可被精确建模以使整形外科植入物适合患者的关节。

[0221] 优选地,植入后活动偏好数据是指示一个或多个所希望的植入后活动的相比而言的患者偏好的偏好比。

[0222] 有利地,借助于考虑进行一个或多个所希望的植入后活动的相比而言的偏好比的、与患者关节相关联的患者特异信息数据,整形外科植入物的对准配置可被精确建模以使整形外科植入物适合患者的关节。

[0223] 优选地,计算机实施的方法还包括步骤:

[0224] - 访问库对准配置数据的数据库,其中对准配置根据库对准配置数据进行进一步选择。

[0225] 有利地,借助于考虑适合进行一个或多个所希望的植入后活动的库对准配置的、与患者关节相关联的患者特异信息数据,可选择整形外科植入物的对准配置以使整形外科植入物适合患者的关节。

[0226] 优选地,库对准配置数据包括与用于进行一个或多个所希望的植入后活动中的至少一个活动的一组可用整形外科植入物有关的数据。

[0227] 有利地,借助于考虑与先前由其它患者为进行一个或多个所希望的植入后活动中的至少一个活动而选择的一组可用整形外科植入物有关的库对准配置的、与患者关节相关联的患者特异信息数据,可选择整形外科植入物的对准配置以使整形外科植入物适合患者的关节。

[0228] 优选地,库对准配置数据包括与一组安装有用于进行一个或多个所希望的植入后活动中的至少一活动的整形外科植入物的患者有关的数据。

[0229] 有利地,借助于考虑与一组先前已安装有适合进行一个或多个所希望的植入后活动中的至少一活动的整形外科植入物的患者有关的库对准配置的、与患者关节相关联的患者特异信息数据,可选择整形外科植入物的对准配置以使整形外科植入物适合患者的关节。

[0230] 根据本发明的另一方面,提供一种用于对患者关节的整形外科植入物的对准进行建模的计算装置,该计算装置包括:

[0231] - 用于处理数字数据的处理器;

[0232] - 用于保存包括计算机程序代码的数字数据并经总线连接到处理器的存储装置;  
及

[0233] - 用于发送和接收数字数据并经总线连接到处理器的数据接口,其中处理器受计算机程序代码控制以:

[0234] - 经数据接口接收患者特异信息数据以得到患者数据,患者特异信息数据指示一个或多个动态特性;

[0235] - 根据患者特异信息数据计算患者数据;及

[0236] - 根据患者数据计算关节的3D模型数据,使得3D模型数据展现整形外科植入物的对准配置。

[0237] 优选地,一个或多个动态特性包括基于下述之一或多个的虚拟预测:关节运动学数据、关节负重数据、及所希望的植入后活动期间的关节咬合行为数据。

[0238] 优选地,虚拟预测包括计算机模型预测。

[0239] 优选地,患者特异信息数据指示一个或多个静态特性。

- [0240] 优选地,一个或多个静态特性包括生物力学参考系的一个或多个承重轴。
- [0241] 优选地,生物力学参考系的一个或多个承重轴包括主承重轴。
- [0242] 优选地,一个或多个静态特性包括具有下述参考系的生物力学参考系组的至少一参考系的一个或多个承重轴:髌臼参考系、股骨参考系、胫骨参考系、和脊骨参考系。
- [0243] 优选地,患者特异信息数据包括 2D 成像数据。
- [0244] 优选地,2D 成像数据包括下述之一或多个:X 射线数据和直观荧光透视数据。
- [0245] 优选地,患者特异信息数据包括 3D 成像数据。
- [0246] 优选地,3D 成像数据包括下述之一或多个:磁共振成像(MRI)数据、计算机控制断层扫描(CT)数据、超声数据、放射数据、及动作捕捉数据。
- [0247] 优选地,患者特异信息数据包括 4D 成像数据。
- [0248] 优选地,4D 成像数据包括动作捕捉数据。
- [0249] 优选地,患者特异信息数据包括 2D 和 3D 成像数据。
- [0250] 优选地,患者特异信息数据包括指示患者的一个或多个物理特性的数据。
- [0251] 优选地,一个或多个物理特性包括下述之一或多个:年龄数据、性别数据、身高数据、体重数据、活动水平数据、BMI 数据、膘情数据和体形数据。
- [0252] 优选地,处理器由计算机程序代码进一步控制以:
- [0253] - 经数据接口接收指示一个或多个所希望的植入后活动的、患者获得的数据,患者获得的数据包括植入后活动偏好数据;
- [0254] - 根据患者数据和患者获得的数据计算一组可能的对准配置;及
- [0255] - 根据植入后活动偏好数据从该组可能的对准配置选择对准配置。
- [0256] 优选地,植入后活动偏好数据是指示一个或多个所希望的植入后活动的相比而言的患者偏好的偏好比。
- [0257] 优选地,计算装置还包括用于保存包括库对准配置数据的数字数据的数据库,该数据库连接到处理器,其中处理器由计算机程序代码进一步控制以:
- [0258] - 从数据库加载库对准配置数据,其中对准配置根据库对准配置数据进行进一步选择。
- [0259] 优选地,库对准配置数据包括与用于进行一个或多个所希望的植入后活动中的至少一个活动的一组可用整形外科植入物有关的数据。
- [0260] 优选地,库对准配置数据包括与一组安装有用于进行一个或多个所希望的植入后活动中的至少一活动的整形外科植入物的患者有关的数据。
- [0261] 根据本发明的另一方面,提供一种计算机可读存储介质,包括可由计算机执行的计算机程序代码指令,这些指令用于:
- [0262] - 经数据接口接收患者特异信息数据以得到患者数据,患者特异信息数据指示一个或多个动态特性;
- [0263] - 根据患者特异信息数据计算患者数据;及
- [0264] - 根据患者数据计算关节的 3D 模型数据,使得 3D 模型数据展现整形外科植入物的对准配置。
- [0265] 优选地,一个或多个动态特性包括基于下述之一或多个的虚拟预测:关节运动学数据、关节负重数据、及所希望的植入后活动期间的关节咬合行为数据。

- [0266] 优选地,虚拟预测包括计算机模型预测。
- [0267] 优选地,患者特异信息数据指示一个或多个静态特性。
- [0268] 优选地,一个或多个静态特性包括生物力学参考系的一个或多个承重轴。
- [0269] 优选地,生物力学参考系的一个或多个承重轴包括主承重轴。
- [0270] 优选地,一个或多个静态特性包括具有下述参考系的生物力学参考系组的至少一参考系的一个或多个承重轴:髌臼参考系、股骨参考系、胫骨参考系、和脊骨参考系。
- [0271] 优选地,患者特异信息数据包括 2D 成像数据。
- [0272] 优选地,2D 成像数据包括下述之一或多个:X 射线数据和直观荧光透视数据。
- [0273] 优选地,患者特异信息数据包括 3D 成像数据。
- [0274] 优选地,3D 成像数据包括下述之一或多个:磁共振成像(MRI)数据、计算机控制断层扫描(CT)数据、超声数据、放射数据、及动作捕捉数据。
- [0275] 优选地,患者特异信息数据包括 4D 成像数据。
- [0276] 优选地,4D 成像数据包括动作捕捉数据。
- [0277] 优选地,患者特异信息数据包括 2D 和 3D 成像数据。
- [0278] 优选地,患者特异信息数据包括指示患者的一个或多个物理特性的数据。
- [0279] 优选地,一个或多个物理特性包括下述之一或多个:年龄数据、性别数据、身高数据、体重数据、活动水平数据、BMI 数据、膘情数据和体形数据。
- [0280] 优选地,该计算机可读存储介质还包括指令以:
- [0281] - 经数据接口接收指示一个或多个所希望的植入后活动的、患者获得的数据,患者获得的数据包括植入后活动偏好数据;
- [0282] - 根据患者数据和患者获得的数据计算一组可能的对准配置;及
- [0283] - 根据植入后活动偏好数据从该组可能的对准配置选择对准配置。
- [0284] 优选地,植入后活动偏好数据是指示一个或多个所希望的植入后活动的相比而言的患者偏好的偏好比。
- [0285] 优选地,计算机可读存储介质还包括指令以:
- [0286] - 从数据库加载库对准配置数据,其中对准配置根据库对准配置数据进行进一步选择。
- [0287] 优选地,库对准配置数据包括与用于进行一个或多个所希望的植入后活动中的至少一个活动的一组可用整形外科植入物有关的数据。
- [0288] 优选地,库对准配置数据包括与一组安装有用于进行一个或多个所希望的植入后活动中的至少一活动的整形外科植入物的患者有关的数据。
- [0289] 根据本发明的另一方面,提供一种客户端计算装置,包括用于发送和接收数字数据并跨数据链路连到先前任一段所述的计算装置的接口,其中该接口适于发送和接收先前任一段中提及的数字数据。
- [0290] 根据本发明的另一方面,提供一种计算机实施的方法,用于从一组整形外科植入物中为患者的关节选择整形外科植入物,该计算机实施的方法包括步骤:
- [0291] - 响应于患者特异信息数据以得到患者数据,患者特异信息数据指示一个或多个动态特性;
- [0292] - 响应于患者数据以提供实际 3D 模型数据;

- [0293] - 响应于患者数据以提供关节的优选 3D 模型数据 ;及
- [0294] - 使用实际 3D 模型数据和优选 3D 模型数据从一组整形外科植入物中选择整形外科植入物。
- [0295] 有利地,借助于基于一个或多个动态特性比较关节的实际 3D 模型和优选 3D 模型,可从一组整形外科植入物中选择适合患者关节的整形外科植入物。
- [0296] 优选地,该计算机实施的方法还包括步骤 :
- [0297] - 接收患者获得的数据,患者获得的数据指示一个或多个所希望的植入后活动,患者获得的数据包括植入后活动偏好数据 ;及
- [0298] - 响应于植入后活动偏好数据进一步优化关节的优选 3D 模型数据。
- [0299] 有利地,借助于考虑植入后活动偏好数据而比较关节的实际 3D 模型和优选 3D 模型,可从一组整形外科植入物中选择适合患者关节的整形外科植入物。
- [0300] 优选地,植入后活动偏好数据是指示一个或多个所希望的植入后活动的相比而言的患者偏好的偏好比。
- [0301] 有利地,借助于考虑进行一个或多个所希望的植入后活动的相比而言的患者偏好而比较关节的实际 3D 模型和优选 3D 模型,可从一组整形外科植入物中选择适合患者关节的整形外科植入物。
- [0302] 优选地,该计算机实施的方法还包括步骤 :
- [0303] - 访问库对准配置数据的数据库,其中基于实际 3D 模型数据根据库对准配置数据的优化,进一步提供关节的优选 3D 模型数据。
- [0304] 有利地,借助于考虑库对准配置数据比较关节的实际 3D 模型和优选 3D 模型,可从一组整形外科植入物中选择适合患者关节的整形外科植入物。
- [0305] 优选地,库对准配置数据包括与用于进行一个或多个所希望的植入后活动中的至少一个活动的一组可用整形外科植入物有关的数据。
- [0306] 有利地,借助于考虑与先前已由其它患者为进行一个或多个所希望的植入后活动中的至少一个活动而选择的一组可用整形外科植入物有关的库对准配置数据比较关节的实际 3D 模型和优选 3D 模型,可从一组整形外科植入物中选择适合患者关节的整形外科植入物。
- [0307] 优选地,库对准配置数据包括与一组安装有用于进行一个或多个所希望的植入后活动中的至少一活动的整形外科植入物的患者有关的数据。
- [0308] 有利地,借助于考虑与先前已安装有适合进行一个或多个所希望的植入后活动中的至少一活动的整形外科植入物的一组患者有关的库对准配置数据比较关节的实际 3D 模型和优选 3D 模型,可从一组整形外科植入物中选择适合患者关节的整形外科植入物。
- [0309] 优选地,该计算机实施的方法还包括步骤 :
- [0310] - 显示至少包括关节的优选 3D 模型数据的图形用户界面。
- [0311] 有利地,借助于在视觉上比较关节的实际 3D 模型和显示在图形用户界面上的优选 3D 模型,可从一组整形外科植入物中选择适合患者关节的整形外科植入物。
- [0312] 根据本发明的另一方面,提供一种用于从一组整形外科植入物为患者的关节选择整形外科植入物的计算装置,该计算装置包括 :
- [0313] - 用于处理数字数据的处理器 ;

[0314] - 用于保存包括计算机程序代码的数字数据并经总线连接到处理器的存储装置；及

[0315] - 用于发送和接收数字数据并经总线连接到处理器的数据接口，其中处理器受计算机程序代码控制以：

[0316] - 经数据接口接收患者特异信息数据以得到患者数据，患者特异信息数据指示一个或多个动态特性；

[0317] - 根据患者数据计算关节的 3D 模型数据；

[0318] - 根据患者数据计算关节的优选 3D 模型数据；及

[0319] - 根据实际 3D 模型数据和优选 3D 模型数据从一组整形外科植入物中选择整形外科植入物。

[0320] 优选地，该处理器由计算机程序代码进一步控制以：

[0321] - 经数据接口接收患者获得的数据，患者获得的数据指示一个或多个所希望的植入后活动，患者获得的数据包括植入后活动偏好数据；及

[0322] - 根据植入后活动偏好数据计算关节的优选 3D 模型数据。

[0323] 优选地，植入后活动偏好数据是指示一个或多个所希望的植入后活动的相比而言的患者偏好的偏好比。

[0324] 优选地，该计算装置还包括用于保存包括库对准配置数据的数字数据的数据库，数据库连到处理器，其中处理器由计算机程序代码进一步控制以：

[0325] - 从数据库加载库对准配置数据，其中基于实际 3D 模型数据根据库对准配置数据的优化，进一步计算关节的优选 3D 模型数据。

[0326] 优选地，库对准配置数据包括与用于进行一个或多个所希望的植入后活动中的至少一个活动的一组可用整形外科植入物有关的数据。

[0327] 优选地，库对准配置数据包括与一组安装有用于进行一个或多个所希望的植入后活动中的至少一活动的整形外科植入物的患者有关的数据。

[0328] 优选地，该计算装置还包括连到处理器的显示装置，其中显示装置由计算机程序代码控制以显示至少包括关节的优选 3D 模型数据的图形用户界面，数据接口由计算机程序代码控制以至少接收关节的优选 3D 模型数据。

[0329] 根据本发明的另一方面，提供一种计算机可读存储介质，包括可由计算机执行的计算机程序代码指令，这些指令用于：

[0330] - 经数据接口接收患者特异信息数据以得到患者数据，患者特异信息数据指示一个或多个动态特性；

[0331] - 根据患者数据计算关节的 3D 模型数据；

[0332] - 根据患者数据计算关节的优选 3D 模型数据；及

[0333] - 根据实际 3D 模型数据和优选 3D 模型数据从一组整形外科植入物中选择整形外科植入物。

[0334] 优选地，该计算机可读存储介质还包括指令以：

[0335] - 经数据接口接收患者获得的数据，患者获得的数据指示一个或多个所希望的植入后活动，患者获得的数据包括植入后活动偏好数据；及

[0336] - 根据植入后活动偏好数据计算关节的优选 3D 模型数据。



[0337] 优选地,植入后活动偏好数据是指示一个或多个所希望的植入后活动的相比而言的患者偏好的偏好比。

[0338] 优选地,该计算机可读存储介质还包括指令以:

[0339] - 从数据库加载库对准配置数据,其中基于实际 3D 模型数据根据库对准配置数据的优化,进一步计算关节的优选 3D 模型数据。

[0340] 优选地,库对准配置数据包括与用于进行一个或多个所希望的植入后活动中的至少一个活动的一组可用整形外科植入物有关的数据。

[0341] 优选地,库对准配置数据包括与一组安装有用于进行一个或多个所希望的植入后活动中的至少一活动的整形外科植入物的患者有关的数据。

[0342] 优选地,该计算机可读存储介质还包括指令以:

[0343] - 显示至少包括关节的优选 3D 模型数据的图形用户界面。

[0344] 根据本发明的另一方面,提供一种客户端计算装置,包括用于发送和接收数字数据并跨数据链路连到先前任一段所述的计算装置的接口,其中该接口适于发送和接收先前任一段中提及的数字数据。

[0345] 根据本发明的另一方面,提供一种计算机实施的方法,用于开发用于制造具有整形外科植入物咬合表面的患者关节整形外科植入物的制造参数,该计算机实施的方法包括步骤:

[0346] - 响应于患者特异信息数据以得到患者数据,患者特异信息数据指示一个或多个动态特性;

[0347] - 响应于患者数据以计算整形外科植入物的设计数据;及

[0348] - 根据设计数据开发用于制造整形外科植入物的制造参数。

[0349] 有利地,借助于考虑指示一个或多个动态特性的、用于计算整形外科植入物的设计数据的患者特异信息数据,可开发用于制造具有所希望咬合表面的整形外科植入物的制造参数。

[0350] 优选地,患者特异信息数据包括 2D 成像数据。

[0351] 有利地,借助于考虑患者关节的 2D 成像数据,可开发用于制造具有所希望咬合表面的整形外科植入物的制造参数。

[0352] 优选地,2D 成像数据包括下述之一或多个:X 射线数据和直观荧光透视数据。

[0353] 优选地,患者特异信息数据包括 3D 成像数据。

[0354] 有利地,借助于考虑患者关节的 3D 成像数据,可开发用于制造具有所希望咬合表面的整形外科植入物的制造参数。

[0355] 优选地,3D 成像数据包括下述之一或多个:磁共振成像(MRI)数据、计算机控制断层扫描(CT)数据、超声数据、放射数据、及动作捕捉数据。

[0356] 优选地,患者特异信息数据包括 4D 成像数据。

[0357] 有利地,借助于考虑患者关节的 4D 成像数据,可开发用于制造具有所希望咬合表面的整形外科植入物的制造参数。

[0358] 优选地,4D 成像数据包括动作捕捉数据。

[0359] 优选地,患者特异信息数据包括 2D 和 3D 成像数据。

[0360] 有利地,借助于考虑患者关节的 2D 和 3D 成像数据,可开发用于制造具有所希望咬

合表面的整形外科植入物的制造参数。

[0361] 优选地,患者特异信息数据包括指明一个或多个所希望的植入后活动的、患者得到的数据。

[0362] 有利地,借助于考虑一个或多个所希望的植入后活动,可开发用于制造具有所希望咬合表面的整形外科植入物的制造参数。

[0363] 优选地,一个或多个动态特性包括基于下述之一或多个的虚拟预测:关节运动学数据、关节负重数据、及所希望的植入后活动期间的关节咬合行为数据。

[0364] 有利地,借助于考虑基于关节运动学数据、关节负重数据、及关节咬合行为数据的虚拟预测,可开发用于制造具有所希望咬合表面的整形外科植入物的制造参数。

[0365] 优选地,虚拟预测包括计算机模型预测。

[0366] 有利地,借助于考虑关节运动学数据、关节负重数据、及关节咬合行为数据的虚拟预测提供为计算机模型预测,可开发用于制造具有所希望咬合表面的整形外科植入物的制造参数。

[0367] 优选地,患者特异信息数据指示一个或多个静态特性。

[0368] 有利地,借助于考虑患者关节的一个或多个静态特性,可开发用于制造具有所希望咬合表面的整形外科植入物的制造参数。

[0369] 优选地,一个或多个静态特性包括生物力学参考系的一个或多个承重轴。

[0370] 有利地,借助于考虑患者关节的生物力学参考系的一个或多个承重轴,可开发用于制造具有所希望咬合表面的整形外科植入物的制造参数。

[0371] 优选地,生物力学参考系的一个或多个承重轴包括主承重轴。

[0372] 有利地,借助于考虑患者关节的主承重轴,可开发用于制造具有所希望咬合表面的整形外科植入物的制造参数。

[0373] 优选地,一个或多个静态特性包括具有下述参考系的生物力学参考系组的至少一参考系的一个或多个承重轴:髌臼参考系、股骨参考系、胫骨参考系、和脊骨参考系。

[0374] 优选地,患者特异信息数据包括指示患者的一个或多个物理特性的数据。

[0375] 有利地,借助于考虑患者的一个或多个物理特性,可开发用于制造具有所希望咬合表面的整形外科植入物的制造参数。

[0376] 优选地,一个或多个物理特性包括下述之一或多个:年龄数据、性别数据、身高数据、体重数据、活动水平数据、BMI 数据、膘情数据和体形数据。

[0377] 优选地,计算机实施的方法还包括步骤:

[0378] - 接收患者获得的数据,患者获得的数据指示一个或多个所希望的植入后活动,患者获得的数据包括植入后活动偏好数据;

[0379] - 响应于植入后活动偏好数据计算整形外科植入物的植入后设计数据;及

[0380] - 进一步根据植入后设计数据开发用于制造整形外科植入物的制造参数。

[0381] 有利地,借助于考虑患者进行一个或多个所希望的植入后活动的偏好,可开发用于制造具有所希望咬合表面的整形外科植入物的制造参数。

[0382] 优选地,植入后活动偏好数据是指示一个或多个所希望的植入后活动的相比而言的患者偏好的偏好比。

[0383] 有利地,借助于考虑患者进行一个或多个所希望的植入后活动的相比而言的偏

好,可开发用于制造具有所希望咬合表面的整形外科植入物的制造参数。

[0384] 优选地,该计算机实施的方法还包括步骤:

[0385] - 访问库设计数据的数据库,其中根据库设计数据进一步开发用于制造整形外科植入物的制造参数。

[0386] 有利地,借助于考虑适合进行一个或多个所希望的植入后活动的库设计数据,可开发用于制造具有所希望咬合表面的整形外科植入物的制造参数。

[0387] 优选地,库设计数据包括与用于进行一个或多个所希望的植入后活动中的至少一个活动的一组可用整形外科植入物有关的数据。

[0388] 有利地,借助于考虑与先前已由其它患者为进行一个或多个所希望的植入后活动中的至少一个活动而选择的一组可用整形外科植入物有关的库设计数据,可开发用于制造具有所希望咬合表面的整形外科植入物的制造参数。

[0389] 优选地,库设计数据包括与一组安装有用于进行一个或多个所希望的植入后活动中的至少一活动的整形外科植入物的患者有关的数据。

[0390] 有利地,借助于考虑与一组先前已安装有适合进行一个或多个所希望的植入后活动中的至少一活动的整形外科植入物的患者有关的库设计数据,可开发用于制造具有所希望咬合表面的整形外科植入物的制造参数。

[0391] 根据本发明的另一方面,提供一种用于制造具有咬合表面的患者关节整形外科植入物的方法,该方法包括步骤:

[0392] - 使用前面任一段中描述的计算机实施的方法开发制造参数;及

[0393] - 根据制造参数制造整形外科植入物。

[0394] 有利地,借助于考虑上面开发的制造参数,可制造具有所希望的咬合表面的整形外科植入物。

[0395] 优选地,整形外科植入物使用包括下述之一或两个的制造法进行制造:加性制造法和减性制造法。

[0396] 有利地,根据加性或减性制造法,可制造具有所希望咬合表面的整形外科植入物。

[0397] 优选地,加性制造法包括下述之一或多个:立体光刻造型(SLA)、选择性激光烧结(SLS)、直接金属激光烧结(DMLS)、电子束熔化(EBM)、和3D打印(3DP)。

[0398] 优选地,减性制造法包括下述之一或多个:生物加工、磨料流加工、磨料喷射加工、铣削、激光切割、和水喷射切割。

[0399] 根据本发明的另一方面,提供一种使用前面任一段中描述的方法制造的、具有咬合表面的患者关节整形外科植入物。

[0400] 根据本发明的另一方面,提供一种用于开发制造参数的计算装置,制造参数用于制造具有整形外科植入物咬合表面的患者关节整形外科植入物,该计算装置包括:

[0401] - 用于处理数字数据的处理器;

[0402] - 用于保存包括计算机程序代码的数字数据并经总线连接到处理器的存储装置;及

[0403] - 用于发送和接收数字数据并经总线连接到处理器的数据接口,其中处理器受计算机程序代码控制以:

[0404] - 经数据接口接收患者特异信息数据以得到患者数据,患者特异信息数据指示一

个或多个动态特性；

[0405] - 根据患者特异信息数据计算患者数据；

[0406] - 根据患者数据计算整形外科植入物的设计数据；及

[0407] - 根据设计数据计算用于制造整形外科植入物的制造参数。

[0408] 优选地，患者特异信息数据包括 2D 成像数据。

[0409] 优选地，2D 成像数据包括下述之一或多个：X 射线数据和直观荧光透视数据。

[0410] 优选地，患者特异信息数据包括 3D 成像数据。

[0411] 优选地，3D 成像数据包括下述之一或多个：磁共振成像 (MRI) 数据、计算机控制断层扫描 (CT) 数据、超声数据、放射数据、及动作捕捉数据。

[0412] 优选地，患者特异信息数据包括 4D 成像数据。

[0413] 优选地，4D 成像数据包括动作捕捉数据。

[0414] 优选地，患者特异信息数据包括 2D 和 3D 成像数据。

[0415] 优选地，患者特异信息数据包括指明一个或多个所希望的植入后活动的、患者得到的数据。

[0416] 优选地，一个或多个动态特性包括基于下述之一或多个的虚拟预测：关节运动学数据、关节负重数据、及所希望的植入后活动期间的关节咬合行为数据。

[0417] 优选地，虚拟预测包括计算机模型预测。

[0418] 优选地，患者特异信息数据指示一个或多个静态特性。

[0419] 优选地，一个或多个静态特性包括生物力学参考系的一个或多个承重轴。

[0420] 优选地，生物力学参考系的一个或多个承重轴包括主承重轴。

[0421] 优选地，一个或多个静态特性包括具有下述参考系的生物力学参考系组的至少一参考系的一个或多个承重轴：髌臼参考系、股骨参考系、胫骨参考系、和脊骨参考系。

[0422] 优选地，患者特异信息数据包括指示患者的一个或多个物理特性的数据。

[0423] 优选地，一个或多个物理特性包括下述之一或多个：年龄数据、性别数据、身高数据、体重数据、活动水平数据、BMI 数据、膘情数据和体形数据。

[0424] 优选地，处理器由计算机程序代码进一步控制以：

[0425] - 经数据接口接收指示一个或多个所希望的植入后活动的、患者获得的数据，患者获得的数据包括植入后活动偏好数据；

[0426] - 根据植入后活动偏好数据计算整形外科植入物的植入后设计数据；及

[0427] - 进一步根据植入后设计数据计算用于制造整形外科植入物的制造参数。

[0428] 优选地，植入后活动偏好数据是指示一个或多个所希望的植入后活动的相比而言的患者偏好的偏好比。

[0429] 优选地，该计算装置还包括用于保存包括库设计数据的数字数据的数据库，数据库连到处理器，其中处理器由计算机程序代码进一步控制以：

[0430] - 从数据库加载库设计数据，其中根据库设计数据进一步计算用于制造整形外科植入物的制造参数。

[0431] 优选地，库设计数据包括与用于进行一个或多个所希望的植入后活动中的至少一个活动的一组可用整形外科植入物有关的数据。

[0432] 优选地，库设计数据包括与一组安装有用于进行一个或多个所希望的植入后活动

中的至少一活动的整形外科植入物的患者有关的数据。

[0433] 根据本发明的另一方面,提供一种计算机可读存储介质,包括可由计算机执行的计算机程序代码指令,这些指令用于:

[0434] - 经数据接口接收患者特异信息数据以得到患者数据,患者特异信息数据指示一个或多个动态特性;

[0435] - 根据患者特异信息数据计算患者数据;

[0436] - 根据患者数据计算整形外科植入物的设计数据;及

[0437] - 根据设计数据计算用于制造整形外科植入物的制造参数。

[0438] 优选地,患者特异信息数据包括 2D 成像数据。

[0439] 优选地,2D 成像数据包括下述之一或多个:X 射线数据和直观荧光透视数据。

[0440] 优选地,患者特异信息数据包括 3D 成像数据。

[0441] 优选地,3D 成像数据包括下述之一或多个:磁共振成像(MRI)数据、计算机控制断层扫描(CT)数据、超声数据、放射数据、及动作捕捉数据。

[0442] 优选地,患者特异信息数据包括 4D 成像数据。

[0443] 优选地,4D 成像数据包括动作捕捉数据。

[0444] 优选地,患者特异信息数据包括 2D 和 3D 成像数据。

[0445] 优选地,患者特异信息数据包括指明一个或多个所希望的植入后活动的、患者得到的数据。

[0446] 优选地,一个或多个动态特性包括基于下述之一或多个的虚拟预测:关节运动学数据、关节负重数据、及所希望的植入后活动期间的关节咬合行为数据。

[0447] 优选地,虚拟预测包括计算机模型预测。

[0448] 优选地,患者特异信息数据指示一个或多个静态特性。

[0449] 优选地,一个或多个静态特性包括生物力学参考系的一个或多个承重轴。

[0450] 优选地,生物力学参考系的一个或多个承重轴包括主承重轴。

[0451] 优选地,一个或多个静态特性包括具有下述参考系的生物力学参考系组的至少一参考系的一个或多个承重轴:髌臼参考系、股骨参考系、胫骨参考系、和脊骨参考系。

[0452] 优选地,患者特异信息数据包括指示患者的一个或多个物理特性的数据。

[0453] 优选地,一个或多个物理特性包括下述之一或多个:年龄数据、性别数据、身高数据、体重数据、活动水平数据、BMI 数据、膘情数据和体形数据。

[0454] 优选地,该计算机可读存储介质还包括指令以:

[0455] - 经数据接口接收指示一个或多个所希望的植入后活动的、患者获得的数据,患者获得的数据包括植入后活动偏好数据;

[0456] - 根据植入后活动偏好数据计算植入后设计数据;及

[0457] - 根据植入后设计数据计算用于制造整形外科植入物的制造参数。

[0458] 优选地,植入后活动偏好数据是指示一个或多个所希望的植入后活动的相比而言的患者偏好的偏好比。

[0459] 优选地,该计算机可读存储介质还包括指令以:

[0460] - 从数据库加载库设计数据,其中根据库设计数据进一步计算用于制造整形外科植入物的制造参数。

[0461] 优选地,库设计数据包括与用于进行一个或多个所希望的植入后活动中的至少一个活动的一组可用整形外科植入物有关的数据。

[0462] 优选地,库设计数据包括与一组安装有用于进行一个或多个所希望的植入后活动中的至少一活动的整形外科植入物的患者有关的数据。

[0463] 根据本发明的另一方面,提供一种用于开发制造参数的计算机实施的方法,制造参数用于制造用于附着到整形外科植入物的定制咬合面,该计算机实施的方法包括步骤:

[0464] - 接收根据前面任一段中描述的计算机实施的方法的设计数据;及

[0465] - 根据设计数据开发用于制造定制咬合面的制造参数。

[0466] 有利地,借助于考虑为开发整形外科植入物的制造参数计算的设计数据,可开发用于制造用于附着到整形外科植入物的定制咬合面的制造参数。

[0467] 优选地,该计算机实施的方法还包括步骤:

[0468] - 接收根据前面任一段中描述的计算机实施的方法的植入后设计数据;及

[0469] - 根据植入后设计数据开发用于制造定制植入物的制造参数。

[0470] 有利地,借助于考虑对应于患者进行一个或多个所希望的植入后活动的偏好的植入后设计数据,可进一步开发用于制造用于附着到整形外科植入物的定制咬合面的制造参数。

[0471] 优选地,该计算机实施的方法还包括步骤:

[0472] - 访问库设计数据的数据库,其中根据库设计数据进一步开发用于制造定制植入物的制造参数。

[0473] 有利地,借助于考虑适合进行一个或多个所希望的植入后活动的库设计数据,可进一步开发用于制造用于附着到整形外科植入物的定制咬合面的制造参数。

[0474] 优选地,库设计数据包括与用于进行一个或多个所希望的植入后活动中的至少一个活动的一组可用整形外科植入物有关的数据。

[0475] 有利地,借助于考虑与先前已由其它患者为进行一个或多个所希望的植入后活动中的至少一个活动而选择的一组可用整形外科植入物有关的库设计数据,可开发用于制造用于附着到整形外科植入物的定制咬合面的制造参数。

[0476] 优选地,库设计数据包括与一组安装有用于进行一个或多个所希望的植入后活动中的至少一活动的整形外科植入物的患者有关的数据。

[0477] 有利地,借助于考虑与一组先前已安装有适合进行一个或多个所希望的植入后活动中的至少一活动的整形外科植入物的患者有关的库设计数据,可开发用于制造用于附着到整形外科植入物的定制咬合面的制造参数。

[0478] 根据本发明的另一方面,提供一种用于制造附着到整形外科植入物的定制咬合面的方法,该方法包括步骤:

[0479] - 使用前面任一段中描述的计算机实施的方法开发制造参数;及

[0480] - 根据制造参数制造定制咬合面。

[0481] 有利地,借助于考虑上面开发的制造参数,可制造定制咬合面。

[0482] 优选地,定制咬合面使用包括下述之一或两个的制造法进行制造:加性制造法和减性制造法。

[0483] 有利地,根据加性或减性制造法,可制造定制咬合面。

[0484] 优选地,加性制造法包括下述之一或多个:立体光刻造型(SLA)、选择性激光烧结(SLS)、直接金属激光烧结(DMLS)、电子束熔化(EBM)、和3D打印(3DP)。

[0485] 优选地,减性制造法包括下述之一或多个:生物加工、磨料流加工、磨料喷射加工、铣削、激光切割、和水喷射切割。

[0486] 根据本发明的另一方面,提供一种使用前面任一段中描述的方法制造的、用于附着到整形外科植入物的定制咬合面。

[0487] 根据本发明的另一方面,提供一种用于开发制造参数的计算装置,制造参数用于制造用于附着到整形外科植入物的定制咬合面,该计算装置包括:

[0488] - 用于处理数字数据的处理器;

[0489] - 用于保存包括计算机程序代码的数字数据并经总线连接到处理器的存储装置;  
及

[0490] - 用于发送和接收数字数据并经总线连接到处理器的数据接口,其中处理器受计算机程序代码控制以:

[0491] - 经数据接口接收根据前面任一段中描述的计算机实施的方法的设计数据;及

[0492] - 根据设计数据计算用于制造定制咬合面的制造参数。

[0493] 优选地,处理器由计算机程序代码进一步控制以:

[0494] - 经数据接口接收根据前面任一段中描述的计算机实施的方法的植入后设计数据;及

[0495] - 根据植入后设计数据计算用于制造定制咬合面的制造参数。

[0496] 优选地,该计算装置还包括用于保存包括库设计数据的数字数据的数据库,数据库连到处理器,其中处理器由计算机程序代码进一步控制以:

[0497] - 从数据库加载库设计数据,其中根据库设计数据进一步计算用于制造定制咬合面的制造参数。

[0498] 优选地,库设计数据包括与用于进行一个或多个所希望的植入后活动中的至少一个活动的一组可用整形外科植入物有关的数据。

[0499] 优选地,库设计数据包括与一组安装有用于进行一个或多个所希望的植入后活动中的至少一活动的整形外科植入物的患者有关的数据。

[0500] 根据本发明的另一方面,提供一种计算机可读存储介质,包括可由计算机执行的计算机程序代码指令,这些指令用于:

[0501] - 经数据接口接收根据前面任一段中描述的计算机实施的方法的设计数据;及

[0502] - 根据设计数据计算用于制造定制咬合面的制造参数。

[0503] 优选地,该计算机可读存储介质还包括指令以:

[0504] - 经数据接口接收根据前面任一段中描述的计算机实施的方法的植入后设计数据;及

[0505] - 根据植入后设计数据计算用于制造定制咬合面的制造参数。

[0506] 优选地,该计算机可读存储介质还包括指令以:

[0507] - 从数据库加载库设计数据,其中根据库设计数据进一步计算用于制造定制咬合面的制造参数。

[0508] 优选地,库设计数据包括与用于进行一个或多个所希望的植入后活动中的至少一

个活动的一组可用整形外科植入物有关的数据。

[0509] 优选地,库设计数据包括与一组安装有用于进行一个或多个所希望的植入后活动中的至少一活动的整形外科植入物的患者有关的数据。

[0510] 根据本发明的另一方面,提供一种用于开发制造参数的计算机实施的方法,制造参数用于制造使整形外科植入物与患者关节对准的患者特异夹具,该计算机实施的方法包括步骤:

[0511] - 响应于患者特异信息数据以得到患者数据,患者特异信息数据指示一个或多个动态特性;

[0512] - 响应于患者数据以计算患者特异夹具的夹具设计数据;及

[0513] - 根据夹具设计数据开发用于制造患者特异夹具的制造参数。

[0514] 有利地,借助于考虑用于计算夹具设计数据以使患者特异夹具能安装到患者关节的患者特异信息数据,可开发用于制造患者特异夹具的制造参数。

[0515] 优选地,患者特异信息数据包括指明一个或多个所希望的植入后活动的、患者得到的数据。

[0516] 有利地,借助于考虑一个或多个所希望的植入后活动,可开发用于制造患者特异夹具的制造参数。

[0517] 优选地,一个或多个动态特性包括基于下述之一或多个的虚拟预测:关节运动学数据、关节负重数据、及所希望的植入后活动期间的关节咬合行为数据。

[0518] 有利地,借助于考虑基于关节运动学数据、关节负重数据、及关节咬合行为数据的虚拟预测,可开发用于制造患者特异夹具的制造参数。

[0519] 优选地,虚拟预测包括计算机模型预测。

[0520] 有利地,借助于考虑关节运动学数据、关节负重数据、及关节咬合行为数据的虚拟预测提供为计算机模型预测,可开发用于制造患者特异夹具的制造参数。

[0521] 优选地,患者特异信息数据指示一个或多个静态特性。

[0522] 有利地,借助于考虑患者关节的一个或多个静态特性而得到的患者特异信息数据,可开发用于制造患者特异夹具的制造参数。

[0523] 优选地,一个或多个静态特性包括生物力学参考系的一个或多个承重轴。

[0524] 有利地,借助于考虑患者关节的生物力学参考系的一个或多个承重轴而得到的患者特异信息数据,可开发用于制造患者特异夹具的制造参数。

[0525] 优选地,生物力学参考系的一个或多个承重轴包括主承重轴。

[0526] 有利地,借助于考虑患者关节的主承重轴而得到的患者特异信息数据,可开发用于制造患者特异夹具的制造参数。

[0527] 优选地,一个或多个静态特性包括具有下述参考系的生物力学参考系组的至少一参考系的一个或多个承重轴:髌臼参考系、股骨参考系、胫骨参考系、和脊骨参考系。

[0528] 优选地,患者特异信息数据包括 2D 成像数据。

[0529] 有利地,借助于考虑患者关节的 2D 成像数据而得到的患者特异信息数据,可开发用于制造患者特异夹具的制造参数。

[0530] 优选地,2D 成像数据包括下述之一或多个:X 射线数据和直观荧光透视数据。

[0531] 优选地,患者特异信息数据包括 3D 成像数据。



[0532] 有利地,借助于考虑患者关节的 3D 成像数据而得到的患者特异信息数据,可开发用于制造患者特异夹具的制造参数。

[0533] 优选地,3D 成像数据包括下述之一或多个:磁共振成像(MRI)数据、计算机控制断层扫描(CT)数据、超声数据、放射数据、及动作捕捉数据。

[0534] 优选地,患者特异信息数据包括 4D 成像数据。

[0535] 有利地,借助于考虑患者关节的 4D 成像数据而得到的患者特异信息数据,可开发用于制造患者特异夹具的制造参数。

[0536] 优选地,4D 成像数据包括动作捕捉数据。

[0537] 优选地,患者特异信息数据包括 2D 和 3D 成像数据。

[0538] 有利地,借助于考虑患者关节的 2D 和 3D 成像数据而得到的患者特异信息数据,可开发用于制造患者特异夹具的制造参数。

[0539] 优选地,患者特异信息数据包括指示患者的一个或多个物理特性的数据。

[0540] 有利地,借助于考虑患者的一个或多个物理特性而得到的患者特异信息数据,可开发用于制造患者特异夹具的制造参数。

[0541] 优选地,一个或多个物理特性包括下述之一或多个:年龄数据、性别数据、身高数据、体重数据、活动水平数据、BMI 数据、膘情数据和体形数据。

[0542] 根据本发明的另一方面,提供一种用于使整形外科植入物与患者关节对准的患者特异夹具的制造方法,该方法包括步骤:

[0543] - 使用前面任一段中描述的计算机实施的方法开发制造参数;及

[0544] - 根据制造参数制造患者特异夹具。

[0545] 优选地,患者特异夹具使用包括下述之一或两个的制造法进行制造:加性制造法和减性制造法。

[0546] 优选地,加性制造法包括下述之一或多个:立体光刻造型(SLA)、选择性激光烧结(SLS)、直接金属激光烧结(DMLS)、电子束熔化(EBM)、和 3D 打印(3DP)。

[0547] 优选地,减性制造法包括下述之一或多个:生物加工、磨料流加工、磨料喷射加工、铣削、激光切割、和水喷射切割。

[0548] 根据本发明的另一方面,提供一种使用前面任一段中描述的方法制造的、用于使整形外科植入物与患者关节对准的患者特异夹具。

[0549] 根据本发明的另一方面,提供一种用于开发制造参数的计算装置,制造参数用于制造使整形外科植入物与患者关节对准的患者特异夹具,该计算装置包括:

[0550] - 用于处理数字数据的处理器;

[0551] - 用于保存包括计算机程序代码的数字数据并经总线连接到处理器的存储装置;及

[0552] - 用于发送和接收数字数据并经总线连接到处理器的数据接口,其中处理器受计算机程序代码控制以:

[0553] - 经数据接口接收患者特异信息数据以得到患者数据,患者特异信息数据指示一个或多个动态特性;

[0554] - 根据患者特异信息数据计算患者数据;

[0555] - 根据患者数据计算患者特异夹具的夹具设计数据;及

- [0556] - 根据夹具设计数据计算用于制造患者特异夹具的制造参数。
- [0557] 优选地,患者特异信息数据包括指明一个或多个所希望的植入后活动的、患者得到的数据。
- [0558] 优选地,一个或多个动态特性包括基于下述之一或多个的虚拟预测:关节运动学数据、关节负重数据、及所希望的植入后活动期间的关节咬合行为数据。
- [0559] 优选地,虚拟预测包括计算机模型预测。
- [0560] 优选地,患者特异信息数据指示一个或多个静态特性。
- [0561] 优选地,一个或多个静态特性包括生物力学参考系的一个或多个承重轴。
- [0562] 优选地,生物力学参考系的一个或多个承重轴包括主承重轴。
- [0563] 优选地,一个或多个静态特性包括具有下述参考系的生物力学参考系组的至少一参考系的一个或多个承重轴:髌臼参考系、股骨参考系、胫骨参考系、和脊骨参考系。
- [0564] 优选地,患者特异信息数据包括 2D 成像数据。
- [0565] 优选地,2D 成像数据包括下述之一或多个:X 射线数据和直观荧光透视数据。
- [0566] 优选地,患者特异信息数据包括 3D 成像数据。
- [0567] 优选地,3D 成像数据包括下述之一或多个:磁共振成像(MRI)数据、计算机控制断层扫描(CT)数据、超声数据、放射数据、及动作捕捉数据。
- [0568] 优选地,患者特异信息数据包括 4D 成像数据。
- [0569] 优选地,4D 成像数据包括动作捕捉数据。
- [0570] 优选地,患者特异信息数据包括 2D 和 3D 成像数据。
- [0571] 优选地,患者特异信息数据包括指示患者的一个或多个物理特性的数据。
- [0572] 优选地,一个或多个物理特性包括下述之一或多个:年龄数据、性别数据、身高数据、体重数据、活动水平数据、BMI 数据、膘情数据和体形数据。
- [0573] 根据本发明的另一方面,提供一种计算机可读存储介质,包括可由计算机执行的计算机程序代码指令,这些指令用于:
- [0574] - 经数据接口接收患者特异信息数据以得到患者数据,患者特异信息数据指示一个或多个动态特性;
- [0575] - 根据患者特异信息数据计算患者数据;
- [0576] - 根据患者数据计算患者特异夹具的夹具设计数据;及
- [0577] - 根据夹具设计数据计算用于制造患者特异夹具的制造参数。
- [0578] 优选地,患者特异信息数据包括指明一个或多个所希望的植入后活动的、患者得到的数据。
- [0579] 优选地,一个或多个动态特性包括基于下述之一或多个的虚拟预测:关节运动学数据、关节负重数据、及所希望的植入后活动期间的关节咬合行为数据。
- [0580] 优选地,虚拟预测包括计算机模型预测。
- [0581] 优选地,患者特异信息数据指示一个或多个静态特性。
- [0582] 优选地,一个或多个静态特性包括生物力学参考系的一个或多个承重轴。
- [0583] 优选地,生物力学参考系的一个或多个承重轴包括主承重轴。
- [0584] 优选地,一个或多个静态特性包括具有下述参考系的生物力学参考系组的至少一参考系的一个或多个承重轴:髌臼参考系、股骨参考系、胫骨参考系、和脊骨参考系。

- [0585] 优选地,患者特异信息数据包括 2D 成像数据。
- [0586] 优选地,2D 成像数据包括下述之一或多个:X 射线数据和直观荧光透视数据。
- [0587] 优选地,患者特异信息数据包括 3D 成像数据。
- [0588] 优选地,3D 成像数据包括下述之一或多个:磁共振成像(MRI)数据、计算机控制断层扫描(CT)数据、超声数据、放射数据、及动作捕捉数据。
- [0589] 优选地,患者特异信息数据包括 4D 成像数据。
- [0590] 优选地,4D 成像数据包括动作捕捉数据。
- [0591] 优选地,患者特异信息数据包括 2D 和 3D 成像数据。
- [0592] 优选地,患者特异信息数据包括指示患者的一个或多个物理特性的数据。
- [0593] 优选地,一个或多个物理特性包括下述之一或多个:年龄数据、性别数据、身高数据、体重数据、活动水平数据、BMI 数据、膘情数据和体形数据。
- [0594] 根据本发明的另一方面,提供一种计算机实施的方法,用于计算一组整形外科植入物的植入物设计数据,该计算机实施的方法包括步骤:
- [0595] - 接收患者库数据;
- [0596] - 接收植入物范围数据;及
- [0597] - 根据患者库数据和植入物范围数据计算一组整形外科植入物的植入物设计数据。
- [0598] 有利地,借助于考虑患者库数据和植入物范围数据,可计算一组整形外科植入物的植入物设计数据。
- [0599] 优选地,患者库数据包括由前面任一段中描述的计算机实施的方法提供的、多个患者的多个整形外科植入物的对准信息数据。
- [0600] 有利地,借助于考虑多个患者的多个整形外科植入物的对准信息数据,可计算一组整形外科植入物的植入物设计数据。
- [0601] 优选地,植入物范围数据指示根据用户输入请求选择的、患者库数据的一个或多个子集。
- [0602] 有利地,借助于选择患者库数据的一个或多个子集,可计算一组整形外科植入物的植入物设计数据。
- [0603] 优选地,一个或多个子集中的至少一个包括与选自一组安装有用于进行一个或多个植入后活动的整形外科植入物的患者的、多个满意患者有关的患者满意数据。
- [0604] 优选地,一个或多个子集中的至少一个包括与选自一组用于进行一个或多个植入后活动的整形外科植入物的多个整形外科植入物有关的植入物活动数据。
- [0605] 优选地,一个或多个子集中的至少一个包括与选自一组用于进行一个或多个植入后活动的整形外科植入物的、具有特定尺寸范围的多个整形外科植入物有关的植入物尺寸数据。
- [0606] 优选地,在根据植入物范围数据筛选患者库数据的基础上计算修订后的患者库数据。
- [0607] 有利地,借助于考虑已根据植入物范围数据进行筛选的患者库数据,可计算一组整形外科植入物的植入物设计数据。
- [0608] 优选地,根据修订后的患者库数据的统计分析计算植入物设计数据。

[0609] 有利地,借助于根据植入物范围数据修订的患者库数据的统计分析,可计算一组整形外科植入物的植入物设计数据。

[0610] 优选地,统计分析选自下组:回归分析和最小平方分析。

[0611] 根据本发明的另一方面,提供一种计算装置,用于计算一组整形外科植入物的植入物设计数据,该计算装置包括:

[0612] - 用于处理数字数据的处理器;

[0613] - 用于保存包括计算机程序代码的数字数据并经总线连接到处理器的存储装置;  
及

[0614] - 用于发送和接收数字数据并经总线连接到处理器的数据接口,其中处理器受计算机程序代码控制以:

[0615] - 经数据接口接收患者库数据;

[0616] - 经数据接口接收植入物范围数据;及

[0617] - 根据患者库数据和植入物范围数据计算一组整形外科植入物的植入物设计数据。

[0618] 优选地,患者库数据包括由前面任一段中描述的计算机实施的方法提供的、多个患者的多个整形外科植入物的对准信息数据。

[0619] 优选地,植入物范围数据指示根据用户输入请求选择的、患者库数据的一个或多个子集。

[0620] 优选地,一个或多个子集中的至少一个包括与选自一组安装有用于进行一个或多个植入后活动的整形外科植入物的患者的、多个满意患者有关的患者满意数据。

[0621] 优选地,一个或多个子集中的至少一个包括与选自一组用于进行一个或多个植入后活动的整形外科植入物的多个整形外科植入物有关的植入物活动数据。

[0622] 优选地,一个或多个子集中的至少一个包括与选自一组用于进行一个或多个植入后活动的整形外科植入物的、具有特定尺寸范围的多个整形外科植入物有关的植入物尺寸数据。

[0623] 优选地,在根据植入物范围数据筛选患者库数据的基础上计算修订后的患者库数据。

[0624] 优选地,根据修订后的患者库数据的统计分析计算植入物设计数据。

[0625] 优选地,统计分析选自下组:回归分析和最小平方分析。

[0626] 根据本发明的另一方面,提供一种计算机可读存储介质,包括可由计算机执行的计算机程序代码指令,这些指令用于:

[0627] - 经数据接口接收患者库数据;

[0628] - 经数据接口接收植入物范围数据;及

[0629] - 根据患者库数据和植入物范围数据计算一组整形外科植入物的植入物设计数据。

[0630] 优选地,患者库数据包括由前面任一段中描述的计算机实施的方法提供的、多个患者的多个整形外科植入物的对准信息数据。

[0631] 优选地,植入物范围数据指示根据用户输入请求选择的、患者库数据的一个或多个子集。

[0632] 优选地,一个或多个子集中的至少一个包括与选自一组安装有用于进行一个或多个植入后活动的整形外科植入物的患者的、多个满意患者有关的患者满意数据。

[0633] 优选地,一个或多个子集中的至少一个包括与选自一组用于进行一个或多个植入后活动的整形外科植入物的多个整形外科植入物有关的植入物活动数据。

[0634] 优选地,一个或多个子集中的至少一个包括与选自一组用于进行一个或多个植入后活动的整形外科植入物的、具有特定尺寸范围的多个整形外科植入物有关的植入物尺寸数据。

[0635] 优选地,在根据植入物范围数据筛选患者库数据的基础上计算修订后的患者库数据。

[0636] 优选地,根据修订后的患者库数据的统计分析计算植入物设计数据。

[0637] 优选地,统计分析选自下组:回归分析和最小平方分析。

[0638] 根据本发明的另一方面,提供一种客户端计算装置,包括用于发送和接收数字数据并跨数据链路连到先前任一段所述的计算装置的接口,其中该接口适于发送和接收先前任一段中提及的数字数据。

[0639] 本发明的其它方面也在此公开。

#### 附图说明

[0640] 尽管存在可能落入本发明范围内的任何其它形式,现在将结合附图描述本发明的优选实施方式,但仅作为例子。

[0641] 图 1 示出了根据本发明优选实施例的、在此描述的各个实施例可在其上实施的计算装置。

[0642] 图 2 示出了根据本发明优选实施例的、在此描述的各个实施例可在其上实施的计算装置网络。

[0643] 图 3 示出了根据本发明实施例的计算机实施的方法。

[0644] 图 4 示出了根据本发明实施例的计算机实施的方法。

[0645] 图 5 示出了根据本发明实施例的计算机实施的方法。

[0646] 图 6 示出了根据本发明实施例的计算机实施的方法。

[0647] 图 7 示出了根据本发明实施例的计算机实施的方法。

[0648] 图 8 示出了根据本发明实施例的计算机实施的方法。

[0649] 图 9 示出了根据本发明实施例的计算机实施的方法。

[0650] 图 10 示出了根据本发明实施例的计算机实施的方法。

[0651] 图 11 示出了根据本发明实施例的计算机实施的方法。

[0652] 图 12 为说明膝关节的机能运动学响应的响应曲线的图形表示。

[0653] 图 13 为保存在图 1 的计算装置的数据库中的文件的示意性表示。

[0654] 图 14 为基于使用根据本发明实施例的计算机实施的方法计算的对准信息数据对患者膝关节的内翻角(度)变化的预测计算机模拟结果的图形表示。

[0655] 图 15 为基于使用根据本发明实施例的计算机实施的方法计算的对准信息数据对患者膝关节的四头肌力(牛顿)变化的预测计算机模拟结果的图形表示。

[0656] 图 16 为基于使用根据本发明实施例的计算机实施的方法计算的对准信息数据对

患者膝关节的内 - 外转动(度)变化的预测计算机模拟结果的图形表示。

[0657] 图 17 为基于使用根据本发明实施例的计算机实施的方法计算的对准信息数据对患者膝关节的髌骨外侧剪切力(牛顿)变化的预测计算机模拟结果的图形表示。

[0658] 图 18 为基于使用根据本发明实施例的计算机实施的方法计算的对准信息数据对患者膝关节在三个不同内翻 / 外翻角处的内 - 外转动(度)变化的预测计算机模拟结果的图形表示。

[0659] 图 19 为基于使用根据本发明实施例的计算机实施的方法计算的对准信息数据对患者膝关节的各个不同参数的变化的预测计算机模拟结果的图形表示。

[0660] 图 20 为根据本发明实施例的、从一组八个患者获得的库对准信息数据的图形表示,其中每一患者均装有整形外科植入物,用于选择对准信息数据以对准患者关节的整形外科植入物。

[0661] 图 21 为基于使用根据本发明实施例的计算机实施的方法计算的对准信息数据对患者的左和右髌关节的髌负荷(牛顿)变化的预测计算机模拟结果的图形表示。

[0662] 图 22 为基于使用根据本发明实施例的计算机实施的方法计算的对准信息数据对患者髌关节的髌臼杯的移位(度)的预测计算机模拟结果的图形表示。

[0663] 图 23 为基于使用根据本发明实施例的计算机实施的方法计算的对准信息数据对患者髌关节的髌臼杯的移位(度)的预测计算机模拟结果的图形表示。

[0664] 图 24 示出了根据本发明实施例的用于计算一组整形外科植入物的植入物设计数据的图表。

[0665] 图 25 示出了根据本发明实施例的用于计算一组整形外科植入物的植入物设计数据的图表。

## 具体实施方式

[0666] 应注意,在下面的描述中,不同实施例中的类似或相同的附图标记指同样或类似的特征。

[0667] 图 1 示出了在此描述的各个不同实施例可在其上实施的计算装置 100。计算机程序代码指令可分为一个或多个计算机程序代码指令库,如动态链接库(DLL),其中每一库执行本发明方法的一个或多个步骤。另外,一个或多个库的子集可执行与本发明方法有关的图形用户界面任务。

[0668] 计算装置 100 包括半导体存储器 110,包括易失性存储器如随机存取存储器(RAM)或只读存储器(ROM)。存储器 110 可包括 RAM、ROM 或 RAM 和 ROM 的结合。

[0669] 计算装置 100 包括用于从计算机程序代码存储介质 120 读取计算机程序代码指令的计算机程序代码存储介质阅读器 130。存储介质 120 可以是光介质如 CD-ROM 盘、磁介质如软盘或盒式磁带、或闪存介质如 USB 记忆棒。

[0670] 计算装置 100 还包括用于与一个或多个外围设备通信的 I/O 接口 140。I/O 接口 140 可提供串行和并行接口连通性。例如, I/O 接口 140 可包括小计算机系统接口(SCSI)、通用串行总线(USB)或类似的用于与存储介质阅读器 130 连接的 I/O 接口。I/O 接口 140 还可与一个或多个输入设备(HID) 160 通信,如键盘、点击设备、控制杆等。I/O 接口 140 还可包括计算机到计算机的接口,如推荐标准 232 (RS-232) 接口,用于使装置 100 与一个

或多个个人计算机(PC)设备 190 连接。I/O 接口 140 还可包括音频接口,用于将音频信号传给一个或多个音频装置 1050 如扬声器或蜂鸣器。

[0671] 计算装置 100 还包括用于与一个或多个计算机网络 180 通信的网络接口 170。网络 180 可以是有线网络如有线 Ethernet™ 网络或无线网络如 Bluetooth™ 网络或 IEEE802.11 网络。网络 180 可以是局域网(LAN)如家庭或办公室计算机网络,或广域网(WAN)如因特网 230 或专用 WAN。

[0672] 计算装置 100 包括用于执行计算机程序代码指令的算术逻辑部件或处理器 1000。处理器 1000 可以是精简指令集计算机(RISC)或复杂指令集计算机(CISC)处理器等。计算装置 100 还包括存储装置 1030,如磁盘硬盘驱动器或固态硬盘驱动器。

[0673] 计算机程序代码指令可使用存储介质阅读器 130 从存储介质 120 或可使用网络接口 170 从网络 180 载入存储装置 1030。在引导阶段期间,操作系统及一个或多个软件应用程序从存储装置 1030 载入存储器 110。在读取-解码-执行周期期间,处理器 1000 从存储器 110 读取计算机程序代码指令、将这些指令解码为机器代码、执行这些指令并将一个或多个中间结果保存在存储器 100 中。

[0674] 计算装置 100 还包括视频接口 1010,用于将视频信号传给显示装置 1020 如液晶显示器(LCD)、阴极射线管(CRT)或类似显示装置。

[0675] 计算装置 100 还包括用于使上面描述的各个设备互连的通信总线子系统 150。该总线子系统 150 可提供并行连通性如工业标准体系结构(ISA)、常规的外围部件互连(PCI)等,或提供串行连通性如 PCI Express (PCIe)、串行高级技术附件(串行 ATA)等。

[0676] 图 2 示出了在此描述的各个实施例可在其上实施的计算装置 100 的网络 200。该网络 200 包括用于向因特网 230 上的一个或多个客户端计算装置 220 提供网页的网络服务器 210。

[0677] 网络服务器 210 具有网络服务器应用程序 240,用于接收请求如超文本传送协议(HTTP)和文件传送协议(FTP)请求及作为响应提供超文本网页或文件。网络服务器应用程序 240 例如可以是 Apache™ 或 Microsoft™ IIS HTTP 服务器。

[0678] 网络服务器 210 还具有超文本预处理器 250,用于处理一个或多个网页模板 260 及来自一个或多个数据库 270 的数据以产生超文本网页。超文本预处理器例如可以是 PHP 超文本预处理器(PHP)或 Microsoft Asp™ 超文本预处理器。网络服务器 210 还具有网页模板 260,如一个或多个 PHP 或 ASP 文件。

[0679] 在接收到来自网络服务器应用程序 240 的请求时,超文本预处理器 250 运行以从网页模板 260 取回网页模板、执行其中的任何动态内容包括更新或加载一个或多个数据库 270 的信息以构成超文本网页。所构成的超文本网页可包括客户端代码如 Javascript,用于文件对象模型(DOM)操作、异步 HTTP 请求等。

[0680] 客户端计算装置 220 具有浏览器应用程序 280,如 Mozilla Firefox™ 或 Microsoft Internet Explorer™ 浏览器应用程序。浏览器应用程序 280 从网络服务器 210 请求超文本网页并将该超文本网页呈现在显示装置 1020 上。

[0681] 计算装置 100 使能与远程用户进行瘦客户端通信。然而,在其它实施例中,远程用户需要在相应客户端计算装置 220 上安装特定软件以允许与计算装置 100 通信。

[0682] 提供对准信息数据

[0683] 图 3 示出了根据本发明实施例的计算机实施的方法 300, 用于提供对准信息数据以使患者关节的整形外科植入物对准。该计算机实施的方法 300 适于在一个或多个计算装置 100 上实施, 尤其是跨图 2 中所示的网络 200 进行通信的一个或多个计算装置 100。

[0684] 具体地, 计算装置 100 包括用于处理数字数据的处理器 1000、用于保存包括计算机程序代码的数字数据并经通信总线 150 连接到处理器 1000 的存储设备 110、用于发送和接收数字数据并经总线 150 连接到处理器 1000 的数据接口 180、140、用于保存包括对准信息数据的数字数据及库数据并经总线 150 连接到处理器 1000 的存储装置如数据库 1030。

[0685] 库数据

[0686] 保存在数据库 1030 中的库数据包括库对准信息数据、库对准配置数据、及库设计数据, 这些数据指示在相应的预定植入后活动期间一般化及理想化关节的移动的一组可用预定模拟模型。每一模拟模型通过对进行特定预定活动的运动的测试对象样本进行多个不同测量而产生。对这些测量进行归类和处理以产生理想模拟模型。在实施例中, 理想模拟模型不仅通过植入后活动进行区分, 而且通过其它因素如性别数据、年龄数据、身高数据、体重数据、活动水平数据、BMI 数据、膘情数据、和体形数据、病史、职业、种族等。

[0687] 库数据还包括与进行植入后活动的一组可用整形外科植入物有关的库对准配置数据及与装有进行植入后活动的整形外科植入物的一组患者有关的库对准配置数据。整形外科植入物可以是商用整形外科植入物或已针对先前的患者特别定制的整形外科植入物。

[0688] 库数据还包括该组可用整形外科植入物的库设计数据, 从其可得到整形外科植入物的结构参数。库设计数据可例如以 CAD 文件的形式提供。

[0689] 库数据还包括与先前已安装到患者身上的整形外科植入物的耐用性和磨损有关的数据。这些数据例如可通过使用 2D 和 3D 成像技术获得, 如磁共振成像 (MRI) 数据、计算机控制断层扫描 (CT) 数据、超声数据、及放射数据, 并在多个不同时间间隔记录这些数据。之后, 与整形外科植入物相关联的、所获得的耐用性和磨损得分数据可用于帮助操作员如外科医生预测具有与现在已磨损的整形外科植入物在植入前的结构参数相同结构参数的整形外科植入物在另一患者中将表现如何。

[0690] 库数据还可包括与患者自己对其关节植入手术后的生物力学性能的看法有关的主观度量及操作员如外科医生对患者的客观度量, 从而以可量化形式知道关节和整形外科植入物在植入手术后实际上表现如何。

[0691] 计算机实施的方法 300 开始于步骤 310, 处理器 1000 由计算机程序代码控制以经数据接口 180、140 接收患者特异信息数据, 该数据对将要安装整形外科植入物的患者特定并指示一个或多个动态特性。患者特异信息数据被缓存然后由计算装置 100 编译为用于保存在数据库 1030 中的、电子形式的患者文件 7。在步骤 320, 处理器 1000 由计算机程序代码进一步控制以根据包含在患者文件 7 内的患者特异信息数据计算患者数据。在该步骤中, 计算装置 100 经总线 150 从数据库 1030 接收患者文件 7, 然后借助于从患者文件 7 分割和筛选出任何不想要的的数据而得到至少一部分患者数据。前述不想要的的数据可包括多个表示关节中的不重要组织如肌肉、脂肪和皮肤等的信息。这使能仅分离和更有效率地分析有关数据。不想要的的数据的筛选可部分自动化, 但在本实施例中, 通常需要人工输入。

[0692] 患者特异信息数据

[0693] 患者特异信息数据包括关节的骨几何结构的 2D 和 3D 成像数据。2D 成像数据包



括使用技术如 X 射线和直观荧光透视法获得的数据,而 3D 成像数据包括使用技术如磁共振成像(MRI)数据、计算机控制断层扫描(CT)数据、超声数据、及放射数据获得的数据。患者特异信息数据还包括使用技术如动作捕捉获得的 4D 成像数据。4D 成像可能需要将标记物(未示出)放在与关节相关联的相应骨头上的多个不同位置处,然后在患者进行所希望的活动时跟踪标记物的运动。

[0694] 患者特异信息数据还包括指示患者的一个或多个物理特性的数据,如年龄数据、性别数据、身高数据、体重数据、活动水平数据、BMI 数据、膘情数据、种族和体形数据等。其它患者特异信息数据可包括指示患者病史及其它家庭成员病史的数据,用于确定已经出现的或将来可能在患者身上出现的任何遗传性缺陷。

[0695] 一旦已对患者文件 7 进行筛选,关节中的相应解剖界标通过人工进行标识,及标识指令经数据接口 180、140 输入。计算装置 100 响应于标识指令从突出标识的界标至少确定患者数据的另一部分。已发现每一关节均具有需要考虑的特殊解剖特征。界标的例子包括称为隆凸的骨突、界标之间的线、及韧带和腱附着部和附着物。

[0696] 在实施例中,关节中的相应解剖界标使用下述方法自动标识,如功能参照、解剖算法标识、及力臂算法标识。在其它实施例中,使用相应解剖界标的半自动标识,如功能成像的形式,包括直观荧光透视法和内镜检查术。

[0697] 如图 13 中所示,患者文件 7 包括第一和第二数据 15 和 16。数据 15 包括指示一个或多个动态特性的信息记录,及数据 16 包括指示一个或多个静态特性的信息记录。

[0698] 动态特性

[0699] 关节的动态特性包括虚拟预测形式的数据,即基于与患者所希望的植入后活动相关联的关节运动学数据、关节负荷数据、及响应于特定运动的关节咬合行为数据、患者特异负荷、力臂、接触应力、外力和肌力等的计算机模型预测。

[0700] 数据 15 基于一批记录,其中每一记录对应于包括在数据库 1030 中保存的库对准信息数据、库对准配置数据、及库设计数据内的一组可用的预定理想模拟模型中的所选模型。

[0701] 该组模型中的每一模型对应于进行特定活动的特定关节。例如,包括在数据 15 中的记录 21 对应于一般化膝关节在相应人体参与网球运动时预期将进行的动作的模型。也就是说,该模型基于网球运动员进行的特定动作提供理想的膝关节配置和咬合范围,及打网球的人的其它可量化因素。记录 22 对应于一般化膝关节在相应人体在上下楼梯时的动作的模型并包括多个(不同定量的)量化。

[0702] 在其它实施例中,数据 15 基于单一记录。

[0703] 在一实施例中,数据 15 指示至少两个模拟模型。在另一实施例中,数据 15 指示两个以上或两个以下模拟模型。

[0704] 静态特性

[0705] 数据 16 指示关节的静态特性并包括对关节和 / 或其相对于患者特异的其它生理部件的对准的一个或多个静止测量。可用的静止测量包括:力轴对准;基于植入物形状和患者解剖的关节活动度模拟;及受益于在此公开的教导,本领域技术人员应意识到的其它测量。在力轴对准数据的情形下,该数据对应于与关节相关联的生物力学参考系的特定力学承重轴。在关节对应于膝或髌关节的情形下,则前述生物力学参考系包括髌臼参考系、股

骨参考系、胫骨参考系、和脊骨参考系。当结合时,前述力学承重轴导致主力学承重轴,对应于关节的总力轴对准。应意识到,生物力学参考系并不限于与上面描述的膝和髌关节有关的参考系,而是还可包括与身体的其它关节包括肩、踝等相关联的参考系。

[0706] 如图 13 中所示,数据 16 包括对应于关节的静态特性的一批记录。更具体地,在该实施例中,数据 16 包含关节的多个图像。这些图像包括磁共振成像(MRI)图像如记录 25、计算机控制断层扫描(CT)图像如记录 26、及 X 射线图像如记录 27。关节的许多静止或静态度量内含在这些图像内及可从这些图像提取。

[0707] 记录 25、26 和 27 为 DICOM (医学数字成像和通信)格式,如下面将描述的,这使能自动提取关节的多个静态特性。在其它实施例中,记录 25、26 和 27 为数字化进而使能提取所需特性的图像。在其它实施例中,记录 25、26 和 27 为不同于 DICOM 但仍然使能自动提取关节的多个静态特性的格式。

[0708] 在其它实施例中,数据 16 指示不同于图像的信息,而在另外的实施例中,代替上面明确提到的或除此之外,使用不同的图像。其它图像的例子包括超声图像、激光扫描图像、及来自点匹配、表面匹配和 / 或表面识别的扫描图像等。还应意识到,本领域技术人员受益于在此公开的教导将认识到前述图像在一些情形下能够用于得到包括在数据 15 中的一个或多个记录。

[0709] 总而言之,来自患者文件 7 的已筛选和标识的信息形成患者数据,其保存在数据库 1030 中。

[0710] 在步骤 330,处理器 1000 由计算机程序代码进一步控制以根据患者数据计算对准信息数据,用于对准关节的整形外科植入物。在该步骤中,患者数据取自数据库 1030,及使用物理学引擎基于患者数据进行确定性的患者特异刚体力学模拟,即使用多体模拟软件进行关节的模拟。

[0711] 该模拟为多体模拟,其可包括使用正向和 / 或逆向力学以产生膝或髌关节模拟。

[0712] 对准信息数据包括关节的实际 3D 模型数据,从保存在数据 16 中的多个 2D 和 3D 成像数据获得。从数据 15 和数据 16 可能产生对应于力矢量的量值和方向、负荷、剪应力、及模拟期间与整形外科植入物相关联的力矩的数据。对准信息数据因而既考虑位置信息数据又考虑方向信息数据,分别用于整形外科植入物相对于关节进行定位和定向。

[0713] 在步骤 340,处理器 1000 由计算机程序代码进一步控制以经数据接口 180、140 接收患者获得的数据,其指示患者的一个或多个所希望的植入后活动。一个或多个植入后活动与患者在植入手术后最终达成的活动的数量和类型有关。在该实施例中,植入后活动分类为天天活动(例如,上下楼梯、进出汽车、拉起孙子)、室外活动(例如在花园中为进行园艺而跪撑、偶尔慢跑)、及体育活动(如打网球、打高尔夫、滑冰、踢足球、或任何界定的运动)。应意识到,在其它实施例中,植入后活动不限于上面描述的活动,而是可包括患者希望的任何活动。患者获得的数据 58 借助于患者经客户端计算装置 220 与计算装置 100 远程通信而获得。客户端计算装置 220 包括用于发送和接收数字数据的接口,并跨数据链路连接到计算装置 100。患者以电子调查表(未示出)的形式提供患者获得的数据 58,其由患者或卫生保健专家经客户端计算装置 220 提交给计算装置 100。患者获得的数据 58 保存为数据库 1030 中的患者文件 7 中的数据 15 的记录。

[0714] 患者获得的数据 58 包括植入后活动偏好数据,其是指示一个或多个所希望的植

入后活动的相比而言的患者偏好的偏好比。这样,患者可依据特定个人偏好对其首选植入后活动进行排序。例如,在一个患者希望能够在花园中跪撑以照料园艺及偶尔打网球的情形下,偏好比将在花园在跪撑排在打网球的前面。在膝关节的情形下,跪撑动作需要关节大幅度弯曲,但关节的内翻/外翻及内/外转动最小。另一方面,打网球的动作需要关节更大幅度的内翻/外翻及内/外转动。

[0715] 可能出现在调查表中的其它类型的患者度量可包括与患者自己对关节植入手术前的生物力学性能的看法有关的主观度量,及由操作员如外科医生对患者给出的客观度量,以可量化的方式知道进行植入手术前的关节表现如何。外科医生可使用前述患者度量以知道患者关节当前的限制。

[0716] 实质上,调查表提供患者按个人偏好顺序定级的植入后活动的预定列表。植入后活动偏好数据因而形成患者功能得分,该得分之后可用于在多体模拟中确定边界条件以帮助操作员识别使患者能实现所希望的植入后活动的、最适当的整形外科植入物。

[0717] 在其它实施例中,调查表为由患者填写然后例如由操作员或外科医生经数据接口 180、140 人工输入数据库 1030 内的纸件调查(未示出)。

[0718] 在其它实施例中,患者获得的数据 58 经个人数字助理(PDA)如 iPhone 和/或 iPad 应用程序(未示出)远程输入到调查表内。

[0719] 在步骤 350,一旦患者获得的数据 58 已由用户输入,处理器 1000 由计算机程序代码控制以根据患者数据和患者获得的数据 58 计算一组可能的对准信息数据。在该步骤中,关节的模拟针对关于植入后活动的、患者获得的数据 58 进行测试。这已知为改善接近法。实质上,该步骤结合所希望的植入后活动的动作检查模拟的关节以显露出对于该特定动作,最大功能性运动反应将在患者关节上的何处出现。该组可能的对准信息数据因而考虑与患者实际的关节当前状态有关的对准信息数据及将使患者能进行所希望的植入后活动的对准信息数据。

[0720] 在步骤 360,处理器 1000 由计算机程序代码控制以根据植入后活动偏好数据从一组可能的对准信息数据选择对准信息数据。在该步骤中,一旦识别一个或多个最大功能性运动反应点,某些变量如整形外科植入物的咬合表面的定位和形状按需变化以产生模拟文件,其保存在数据库 1030 中用于将来由操作员或一个或多个远程用户访问。所选的对准信息数据因而与将使患者能根据个人偏好进行所希望的植入后活动的对准信息数据有关。这样,对于上面的例子,所选的对准信息数据将使膝节能高度弯曲以使患者能优先进行在花园中跪撑的动作,但关节仍然具有合理的内翻/外翻和内/外转动度以赋予患者偶然打网球运动的能力。

[0721] 模拟文件为 DICOM (医学数字成像和通信)文件,包括 2D 切面,可通过使用图像处理软件编译 2D 切面而在 3D 中查看。在其它实施例中,使用其它图像文件类型如 STL、JPEG、GIF 和 TIF。

[0722] 在其它实施例中,操作员可虚拟地将整形外科植入物植入患者的关节以识别该整形外科植入物对于所希望的植入后活动将产生最佳生物力学性能的最佳对准配置和定向。

[0723] 在步骤 370,处理器 1000 由计算机程序代码进一步控制以从数据库 1030 加载对应于对准信息数据的库对准信息数据,对准信息数据与进行一个或多个所希望的植入后活动中的至少一活动的一组可用整形外科植入物有关或与装有用于进行一个或多个所希望的

植入后活动中的至少一活动的整形外科植入物的一组患者有关。在该步骤中,用于使整形外科植入物与患者关节对准的对准信息数据可通过将通过多体模拟开发的模仿关节的所选对准信息数据与和商用整形外科植入物或装有整形外科植入物的患者相关联的库对准信息数据进行比较而进一步改善,前述整形外科植入物已知适合进行患者所希望的一个或多个植入后活动中的至少一活动。

[0724] 数据接口 180、140 响应于来自客户端计算装置 220 的用户输入以使远程用户如外科医生能从数据库 1030 访问模拟文件从而产生、缓存和显示从模拟文件得到的关节的图形表示。数据接口 180、140 也可由远程用户使用预定用户名和 / 或密码经因特网 230 登录网页(未示出)而进行访问。

[0725] 应意识到,保存在数据库 1030 中的所有数据用安全等级进行分类,经客户端计算装置 220 访问数据的所有远程用户均将被分配一安全访问权。对任何特定数据的访问不仅基于数据本身的安全等级和寻求访问数据的远程用户的安全访问权进行管理,而且基于从其获得数据的患者与用户之间的关系进行管理。这样,帮助患者的操作员能够有选择地输入至少部分患者特异信息数据,如患者的 CT 扫描和 MRI 扫描数据,及输入植入后活动的个人偏好。在其它实施例中,对信息的或多或少的访问提供给所选的人。

[0726] 从一组植入物中选择植入物

[0727] 图 4 示出了根据本发明另一实施例的、用于从一组可用整形外科植入物中为患者关节选择整形外科植入物的计算机实施的方法 400。该计算机实施的方法 400 开始于步骤 410,其中处理器 1000 由计算机程序代码控制以经数据接口 180、140 从数据库 1030 接收根据上述计算机实施的方法 300 计算的用于使整形外科植入物对准的对准信息数据,然后在步骤 420 使用该计算的对准信息数据用于从一组可用整形外科植入物中选择整形外科植入物。

[0728] 在一实施例中,该组可用整形外科植入物与一组一般的商用植入物有关,这些植入物已为提供适合大量患者的植入物的目的进行制造。应意识到,该组一般整形外科植入物内的每一植入物具有可在计算机实施的方法 400 中使用的结构参数数据,以使操作员如外科医生能够将患者的对准信息数据与一般整形外科植入物的已知结构参数数据进行比较从而帮助选择最适合患者关节的整形外科植入物。

[0729] 一旦已选择最适当的整形外科植入物,在步骤 430,处理器 1000 由计算机程序代码进一步控制以更新数据库 1030,其经数据接口 140、180 将对应的、与患者关节相关联的对准信息数据发送给数据库 1030 以在将来为同一患者或另一患者选择整形外科植入物进行数据请求时使用。

[0730] 对准植入物

[0731] 图 5 示出了根据本发明另一实施例的用于使患者关节的整形外科植入物对准的计算机实施的方法 500。该计算机实施的方法 500 开始于步骤 510,其中处理器 1000 由计算机程序代码控制以经数据接口 140、180 接收根据上述计算机实施的方法 300 计算的对准信息数据,然后在步骤 520 经数据接口 140、180 将该计算的对准信息数据发送给对准系统(未示出),如机器人对准系统、触觉反馈对准系统、计算机辅助对准系统、或任何标准或定制仪器,用于控制对准系统以在相应外科手术程序中使患者关节的整形外科植入物物理对准。在该方案中,对准系统通过有线网络如有线 Ethernet™ 网络或无线网络如 Bluetooth™

网络或 IEEE802.11 网络连接到计算装置 100。

[0732] 在一实施例中,计算的对准信息数据通过跨广域网(WAN)如因特网 230 或专用 WAN 的直接网络连接经数据接口 140、180 直接发送给对准系统。

[0733] 在一实施例中,对准信息数据以机器人文件(未示出)的形式间接传给对准系统,其将对准信息数据包括为用于控制对准系统进行关节的整形外科植入物的对准的指令。机器人文件可在因特网 230 或专用 WAN 上经电子邮件或文件传送过程(FTP)传给对准系统的操作员。

[0734] 在一实施例中,机器人文件加载到一个或多个存储介质(未示出)上,如 CD-ROM 盘、软盘、盒式磁带、或 USB 记忆棒,并物理传给对准系统的操作员以直接输入到对准系统内。

[0735] 对植入物的对准进行建模

[0736] 图 6 示出了根据本发明另一实施例的用于对患者关节的整形外科植入物的对准进行建模的计算机实施的方法 600。该计算机实施的方法 600 开始于步骤 610,从根据上述计算机实施的方法 300 的患者特异信息数据得到患者数据。在步骤 620,处理器 1000 由计算机程序代码进一步控制以根据对准信息数据计算关节的 3D 模型数据。当作为显示设备 1020 上的图形表示查看时,该 3D 模型数据提供关节的示意性动态 3D 模型,其之后可由操作员如外科医生按需进行操作并用于使操作员能够想像整形外科植入物处于适当位置的效果和力学。

[0737] 在一实施例中,在步骤 630,处理器 1000 由计算机程序代码控制以根据对准信息数据和患者获得的数据 58 计算一组可能的对准配置。该计算的一组可能的对准配置因而考虑 3D 模型和患者在整形外科植入物已安装到关节上之后希望参与的一个或多个植入后活动以建立使患者能进行前述植入后活动的对准配置。之后,在步骤 640,通过考虑与患者进行植入后活动的偏好有关的植入后活动偏好数据,处理器 1000 由计算机程序代码进一步控制以根据植入后活动偏好数据从上面计算的一组可能的对准配置中选择对准配置。由此,当作为显示设备 1020 上的图形表示进行查看时,所选的对准配置使操作员能想像患者的关节及想像整形外科植入物可怎样相对于关节对准以实现所希望的植入后活动。

[0738] 根据 3D 模型数据从一组植入物中选择植入物

[0739] 图 7 示出了根据本发明另一实施例的用于从一组整形外科植入物中为患者关节选择整形外科植入物的计算机实施的方法 700。该计算机实施的方法 700 开始于步骤 710,根据步骤 310 和 320 从患者特异信息数据得到患者数据,然后根据步骤 720 使用患者数据计算关节的实际 3D 模型数据。

[0740] 之后在步骤 730,处理器 1000 由计算机程序代码进一步控制以根据患者数据计算关节的、优选 3D 模型数据。在该步骤中,当由操作员根据上面的计算机实施的方法 700 同时考虑上述动态特性和静态特性而进行模拟以产生“首选”关节的模拟模型时,开发出关节的确定性模型。在步骤 740,处理器 1000 由计算机程序代码进一步控制以根据实际的 3D 模型数据和优选 3D 模型数据从一组整形外科植入物中选择整形外科植入物。在该步骤中,操作员可使用关节的优选 3D 模型数据以选择最接近地再现优选 3D 模型数据提出的结果的整形外科植入物。

[0741] 在一实施例中,在步骤 750,处理器 1000 由计算机程序代码控制以经数据接口 140、180 接收患者获得的数据 58,其指示一个或多个所希望的植入后活动,其中患者获得

的数据包括植入后活动偏好数据。之后,在步骤 760,通过考虑与患者进行植入后活动的偏好有关的植入后活动偏好数据,处理器 1000 由计算机程序代码进一步控制以根据植入后活动偏好数据计算关节的优选 3D 模型数据。因此,优选 3D 模型数据考虑患者希望的植入后活动以产生使患者能进行所希望的植入后活动的关节模拟模型。

[0742] 在一实施例中,计算机实施的方法 700 进一步包括一步骤,其考虑与用于进行一个或多个所希望的植入后活动中的至少一活动的一组可用整形外科植入物有关的库对准配置数据或与装有用于进行一个或多个所希望的植入后活动中的至少一活动的整形外科植入物的一组患者有关的库对准配置数据。在该实施例中,在步骤 770,处理器 1000 由计算机程序代码控制以从数据库 1030 加载库对准配置数据,然后根据库对准配置数据选择整形外科植入物。在该步骤中,关节的优选 3D 模型根据与已知库对准配置数据的比较进一步基于实际 3D 模型数据的改善进行计算。

[0743] 作为这些实施例的结果,当作为显示设备 1020 上的图形表示查看时,关节的优选 3D 模型数据使操作员能想像和比较关节的优选 3D 模型将怎样与所选整形外科植入物对准及整形外科植入物在特定植入后活动时机能上可能怎样进行。因而,操作员能够从一组可用整形外科植入物中选择最适合患者的整形外科植入物以使它们能按其偏好进行所希望的植入后活动。

[0744] 在使用时,上述建模技术应用用于以预定对准配置测试预定整形外科植入物。之后,模拟文件例如可由操作员看作图形表示,其之后可提取关于装有具有预定对准配置的预定整形外科植入物的患者关节的功能性运动反应的信息。外科医生之后基于第一模拟运行可响应于例如关于患者关节上的应力的信息而选择用不同的预定整形外科植入物和 / 或不同的预定对准配置进行另一模拟。之后该过程可按需重复,直到外科医生对预定植入物和预定对准配置满意为止。

[0745] 应意识到,图形表示不限于显示关节的示意性 3D 模型,在多个不同实施例中,而是还可包括使用预定整形外科植入物的关节的模型、使用预定对准配置的患者关节的模型、或响应于整形外科植入物的选择和对准配置的选择显现信息如关节应力的图形反应曲线的图形表示。图 12 的图表 40 是显现关节模型上的应变水平的反应曲线的例子。

[0746] 制造参数

[0747] 整形外科植入物

[0748] 图 8 示出了根据本发明另一实施例的、用于开发制造具有整形外科植入物咬合表面的患者关节整形外科植入物的制造参数的计算机实施的方法 800。该计算机实施的方法 800 开始于步骤 810,根据步骤 310 和 320 从患者特异信息数据得到患者数据。在步骤 820,处理器 1000 由计算机程序代码进一步控制以根据患者数据计算整形外科植入物的设计数据。在该步骤中,设计数据与包括整形外科植入物的咬合表面的整个整形外科植入物的结构参数有关。在其它实施例中,设计数据仅与咬合表面的结构参数有关。

[0749] 在步骤 830,处理器 1000 由计算机程序代码进一步控制以根据设计数据计算用于制造整形外科植入物的制造参数如 3D CAD 模型。之后,开发的制造参数可用于使用一个或多个适当的制造方法制造整形外科植入物。前述制造方法可包括加性制造法如立体光刻造型(SLA)、选择性激光烧结(SLS)、直接金属激光烧结(DMLS)、电子束熔化(EBM)、和 3D 打印(3DP),或减性制造法如生物加工、磨料流加工、磨料喷射加工、铣削、激光切割、和水喷射切

割。

[0750] 在一实施例中,计算机实施的方法 800 还包括考虑患者希望的一个或多个植入后活动的步骤。在该实施例中,在步骤 840,处理器 1000 由计算机程序代码进一步控制以经数据接口 140、180 接收患者获得的数据 58,其指示一个或多个所希望的植入后活动,并包括植入后活动偏好数据,然后在步骤 850 基于植入后活动偏好数据计算整形外科植入物的植入后设计数据。在该步骤中,植入后设计数据限定整形外科植入物,尤其是整形外科植入物的咬合表面,其使患者在已安装整形外科植入物之后能够根据其进行植入后活动的偏好进行所希望的植入后活动。在步骤 860,处理器 1000 由计算机程序代码进一步控制以根据植入后设计数据计算用于制造整形外科植入物的制造参数。

[0751] 在一实施例中,计算机实施的方法 800 还进行一步骤以考虑:与进行一个或多个所希望的植入后活动中的至少一活动的一组可用整形外科植入物的设计数据有关的库设计数据,或与装用于进行一个或多个所希望的植入后活动中的至少一活动的整形外科植入物的一组患者有关的设计数据。在该实施例中,在步骤 870,处理器 1000 由计算机程序代码控制以从数据库 1030 加载库设计数据,然后根据已知的库设计数据计算用于制造整形外科植入物的制造参数。

[0752] 作为上述实施例的结果,操作员因而能够基于患者关节的结构参数与数据库 1030 中的一组可用整形外科植入物的已知功能性能力的比较而开发将用于制造患者关节的整形外科植入物的制造参数,这些参数最适合患者以使它们能根据其偏好进行所希望的植入后活动。

[0753] 定制咬合面

[0754] 图 9 示出了根据本发明另一实施例的用于开发制造附着到整形外科植入物的定制咬合面(未示出)的制造参数的计算机实施的方法 900。定制咬合面是整形外科植入物的一部分(通常附着到、机械上锁定到、或粘到整形外科植入物上),具有上面开发的制造参数,将使关节能完成所希望的功能性结果。计算机实施的方法 900 开始于步骤 910,接收根据上述计算机实施的方法 800 计算的整形外科植入物的设计数据。在步骤 920,处理器 1000 由计算机程序代码进一步控制以根据设计数据计算用于制造定制咬合面的制造参数。在该步骤中,定制咬合面植入物的制造参数考虑整形外科植入物的设计数据,尤其是与整形外科植入物的咬合表面有关的设计数据,然后使用该数据开发定制植入物的咬合表面,其与整形外科植入物的咬合表面互补。之后,所开发的制造参数可用于使用上面列出的一个或多个制造方法制造定制咬合面。

[0755] 作为上面实施例的结果,操作员因而能够开发用于制造定制咬合面植入物的制造参数,该定制咬合面植入物具有与上述所制造的整形外科植入物的咬合表面互补的咬合表面。这样,整形外科植入物和定制咬合面,一旦附着、粘到或机械上锁定到对应的植入物(例如胫骨盘)上,可安装到患者关节上以使患者能够根据其偏好进行所希望的植入后活动。

[0756] 患者特异夹具

[0757] 图 10 示出了根据本发明另一实施例的用于开发制造患者特异夹具(未示出)的制造参数的计算机实施的方法 1200,该夹具用于制备准备就绪的关节以使整形外科植入物与患者关节对准。在该实施例中,制造参数为由计算机导航软件系统使用的计算机文件或由机器人系统使用的机器人文件的形式。患者特异夹具是切割引导装置,其可安装到关节的

特定骨头上,用于在切除期间引导外科医生,切割在关节的骨头中形成孔以使整形外科植入物按相同的空间定向与关节对准,这为特定植入后活动提供最好的综合性能。

[0758] 计算机实施的方法 1200 开始于步骤 1210,根据步骤 310 和 320 从患者特异信息数据得到患者数据。在步骤 1220,处理器 1000 由计算机程序代码进一步控制以根据患者数据计算患者特异夹具的夹具设计数据。在步骤 1230,处理器 1000 由计算机程序代码进一步控制以根据夹具设计数据计算用于制造患者特异夹具的制造参数。所开发的制造参数之后可用于使用一个或多个上面列出的制造方法制造患者特异夹具。因此,夹具设计数据依赖于患者数据建立符合关节的患者特异夹具。

[0759] 图 14-20 示出了基于使用上述计算机实施的方法 300 计算的对准信息数据而预测的患者膝关节的计算机模拟结果的多个不同图形表示。

[0760] 图 14 示出了随着膝弯曲,膝关节的内翻角(度)的变化的模拟运动学结果,其表示患者经历从立姿即弯曲角为 0 度(参见图 14(i))到跪撑姿势即弯曲角为 100 度(参见图 14(iii))的转换步骤。

[0761] 图 15 示出了随着膝弯曲,膝关节的四头肌力(牛顿)的变化的模拟运动学结果,其表示患者经历从立姿即弯曲角为 0 度(参见图 15(i))到跪撑姿势即弯曲角为 100 度(参见图 15(iii))的转换步骤。

[0762] 图 16 示出了随着膝弯曲,膝关节的内-外转动(度)的变化的模拟运动学结果,其表示患者经历从立姿即弯曲角为 0 度(参见图 16(i))到跪撑姿势即弯曲角为 100 度(参见图 16(iii))的转换步骤。

[0763] 图 17 示出了随着膝弯曲,膝关节的髌骨外侧剪切力(牛顿)的变化的模拟运动学结果,其表示患者经历从立姿即弯曲角为 0 度(参见图 17(i))到跪撑姿势即弯曲角为 120 度(参见图 17(ii))的转换步骤。

[0764] 图 18 示出了随着膝弯曲,膝关节的内-外转动(度)的变化的模拟运动学结果,其表示患者经历从立姿即弯曲角为 0 度(参见图 18(i))到屈膝或蹲姿势即弯曲角为约 112.5 度(参见图 18(ii))的转换步骤。这些结果说明在三个不同的内翻/外翻角处相对于膝关节的主力轴的内-外转动变化程度。

[0765] 图 19 示出了随着膝弯曲,膝关节的多个不同参数的变化的模拟运动学结果,其表示患者经历从立姿即弯曲角为 0 度到跪撑姿势即弯曲角为约 140 度的转换步骤。在该方案中,操作员如外科医生通过调节与膝关节相关联的各个参数如内翻角(度)、内-外转动(度)和斜度(度)而有能力预测患者膝关节的模拟运动学结果。例如,在图 19(i)中,股骨和胫骨的内翻角(度)和内-外转动(度)均设定为零,胫骨的斜度也设定为零。然而,当股骨的内翻角调整为 3.0 度时(参见图 19(ii)),在内侧(参见图 19(ii)A)中的弯曲小平面中心结果)、膝关节的内-外转动角(参见 19(ii)B)、外侧副韧带(LCL)、前内侧副韧带(前 MCL)和后内侧副韧带(后 MCL)上的韧带应变(参见图 19(ii)D)、及髌骨内侧/外侧剪切力(牛顿)(参见图 19(ii)E)等方面有明显差异。这样,通过调节与膝关节相关联的各个参数,外科医生能够预测用于使整形外科植入物相对于患者关节对准的最佳结果。

[0766] 图 20(i)示出了从一组八个患者获得的患者调查结果,每一患者均装有整形外科植入物,该调查结果保存为数据库 1030 中的库对准信息数据和库对准配置数据。调查结果表明随着膝盖弯曲即患者经历从立姿到屈膝或蹲姿势的转换步骤时其相应左和右膝关节



的内-外转动(度)的变化。基于所研究的左膝的结果,所有左膝相对于所安装的整形外科植入物均展现同样的内-外转动。对于所研究的右膝,一个患者即 pat004 的右膝相较其它患者展现异常的内-外转动。

[0767] 图 20 (ii) 示出了从同样的一组八个患者获得的一组对应结果,其表明随着相应的膝盖弯曲即患者经历从立姿到屈膝或蹲姿势的转换步骤时八个患者的左和右膝关节的髌骨剪切力(牛顿)的变化。基于所研究的左膝的结果,除一个之外的左膝(pat2ERyanLeftTECHSIM)相对于所安装的整形外科植入物均展现同样的髌骨剪切力。对于所研究的右膝,一个患者即 pat008 的右膝相较于其它患者展现异常的髌骨剪切力。

[0768] 基于图 20 (i)和图 20 (ii)的结果,操作员如外科医生可观察到特定整形外科植入物安装到八个患者中的每一患者身上时的效果及其怎样影响相应患者的生物力学性能。之后,通过将患者的对准信息数据和对准配置数据与数据库 1030 中保存的相应库数据进行比较,外科医生可使用这些结果预测当同样的整形外科植入物安装到患者身上时其将怎样影响他们的生物力学性能。

[0769] 图 21-23 示出了基于使用上述计算机实施的方法 300 计算的对准信息数据预测的患者髌关节的计算机模拟结果的图形表示。

[0770] 图 21 示出了当患者经历从立姿(参见图 21 (i))到屈膝姿势(参见图 21 (ii))、然后回到立姿(参见图 21 (iii))的转换步骤时,患者的左和右髌的髌负荷(量值和方向)的变化的模拟运动学结果。在该例子中,做髌关节模拟的整形外科植入物包括股骨干及股骨干接收在其中的相应髌臼杯。

[0771] 图 22 示出了髌臼杯 70 和具有股骨干的股骨 75 的形式的模拟整形外科植入物的移位(度)的模拟运动学结果,其中髌关节的髌臼杯 70 相对于前骨盆平面具有 45 度的斜角和 25 度的前倾角。髌负荷的方向在图 22 (i)和 22 (ii)中的四个图像(A、B、C 和 D)的每一图像中由箭头 80 指示。

[0772] 图 22 (i)对应于安装有模拟整形外科植入物的患者处于立姿,图 22 (ii)对应于患者处于坐姿。图 22 (i)和 22 (ii)中每一个的四个图像(A、B、C 和 D)对应于随着患者在站姿和坐姿之间变化同一髌关节的不同视图。

[0773] 图 22 (iii) 示出了对应的 2D 绘图,表示杯 70 的内咬合表面及髌负荷 80,其示为随着患者从立姿(参见图 22 (i))变为坐姿(参见图 22 (ii))由股骨干 75A 作用于杯 70 的咬合表面上产生的迹线 85。迹线 85 对应于髌负荷(包括髌负荷的量值和方向)。2D 绘图的中心对应于杯 70 的咬合表面的近极区域,而 2D 绘图的外周对应于杯 70 的咬合表面的边缘。

[0774] 图 23 示出了髌臼杯 70 和具有股骨干 75A 的股骨 75 的形式的模拟整形外科植入物的移位(度)的模拟运动学结果,其中髌关节的髌臼杯 70 相对于前骨盆平面具有 -35 度的斜角和 15 度的前倾角(参见图 23 (i))。髌负荷的方向在图 23 (i)和 23 (ii)中的四个图像(A、B、C 和 D)的每一图像中由箭头 80 指示。

[0775] 图 23 (iii) 示出了对应的 2D 绘图,表示杯 70 的内咬合表面及合成髌负荷 80,其示为随着患者从立姿(参见图 23 (i))变为坐姿(参见图 23 (ii))由股骨干 75A 作用于杯 70 的咬合表面上产生的迹线 90。迹线 90 对应于髌负荷(包括髌负荷的量值和方向)。2D 绘图的中心对应于杯 70 的咬合表面的近极区域,而 2D 绘图的外周对应于杯 70 的咬合表面的

边缘。

[0776] 图 22 (iii)和图 23 (iii)的模拟结果表明,相较迹线 90 (参见图 23 (iii)),图 22 (iii)中的迹线 85 更靠近 2D 绘图的中心(咬合表面的近极区域)。此外,相较迹线 85,迹线 90 朝向 2D 绘图的外周延伸得稍微更远。

[0777] 应意识到,图 14-23 的模拟运动学结果并不限于所展现的,而是可包括其它动态度量。

[0778] 植入物设计数据

[0779] 图 11 示出了根据本发明另一实施例的用于计算一组整形外科植入物的植入物设计数据的计算机实施的方法 1300。该计算机实施的方法开始于步骤 1310,其中处理器 1000 由计算机程序代码控制以经数据接口 180、140 接收患者库数据,对应于由上述计算机实施的方法 300 提供的多个患者的多个整形外科植入物的对准信息数据。在步骤 1320,处理器 1000 由计算机程序代码进一步控制以经数据接口 180、140 接收植入物范围数据,其指示根据用户输入的请求选择的患者库数据的一个或多个子集。在步骤 1330,处理器 1000 由计算机程序代码进一步控制以根据患者库数据和植入物范围数据计算该组整形外科植入物的植入物设计数据。在根据植入物范围数据对患者库数据进行筛选的基础上计算修订的患者库数据。之后,根据使用适当的统计分析方法对修订的患者库数据进行的统计分析而计算该组整形外科植入物的植入物设计数据。多种统计分析方法可用于上述目的,包括但不限于回归分析和最小平方分析。

[0780] 在一实施例中,操作员可根据患者满意数据选择进一步筛选患者库数据,患者满意数据与从一组安装有整形外科植入物的患者选择的多个对进行某些植入后活动满意的患者有关。患者满意数据可与特定整形外科植入物的总性能有关,包括当进行植入后活动时的生物力学性能、进行该特定植入后活动时患者体验的舒适度、及进行该特定植入后活动时的动作自由度。因此,如果多个患者对特定整形外科植入物及其生物力学性能满意,则该结果可以图形方式在图上进行指示,以提醒操作员该整形外科植入物可能与寻求接收整形外科植入物的患者有关。

[0781] 在一实施例中,操作员可根据从进行一个或多个植入后活动中的至少一活动的一组整形外科植入物中选择的整形外科植入物的数量对患者库数据进行筛选。

[0782] 在一实施例中,操作员可根据特定尺寸的整形外科植入物的数量对患者库数据进行筛选,这些整形外科植入物可用于患者以使它们能进行一个或多个植入后活动中的至少一活动。

[0783] 图 24 示出了操作员如外科医生可用于识别最适合关节从而使患者能进行一个或多个所希望的植入后活动的整形外科植入物的范例图形表示。首先,患者关节的尺寸基于关节的前-后(A-P)和内侧-外侧(M-L)尺寸进行确定。之后,针对一系列整形外科植入物(如 X、Y 和 Z),对从保存在数据库 1030 中的相应库数据获得的关节尺寸进行绘图,以识别对患者最适当尺寸的整形外科植入物。在该例子中,如图 24 (i) 中所示,关节的 A-P 和 M-L 尺寸分别为尺寸 3 和 3,使得最适当尺寸的整形外科植入物为 Z。整形外科植入物 Z、ZA、ZB 和 ZC 均具有与关节一样的 A-P 和 M-L 尺寸,但它们的咬合表面具有不同程度的差别。例如,整形外科植入物 Z 的滑车深度可能大于整形外科植入物 ZA、ZB 和 ZC 的滑车深度以在植入后提供关节稳定性。

[0784] 如图 24 (i) 中所示,所选的整形外科植入物 Z、ZA、ZB 和 ZC 借助于相应咬合表面的差别对应于相应的植入后活动(例如网球、高尔夫、滑冰或任何确定的运动项目)。例如,整形外科植入物 ZA 包括平移有限的咬合表面,使其适合网球运动,而整形外科植入物 ZB 具有容忍转动的咬合表面,从而使其适合高尔夫运动。假设患者相较其它两项植入后活动(高尔夫和滑冰)更希望打网球,则外科医生将选择整形外科植入物 ZA,如图 24 (ii) 中所示。

[0785] 图 25 示出了操作员如外科医生可用于识别一系列左和右膝关节的整形外科植入物的另一范例图形表示,其作为患者库数据保存在数据库 1030 内,这些整形外科植入物落在某一尺寸范围内。首先,根据每一整形外科植入物的前-后(A-P)和内侧-外侧(M-L)尺寸,所希望的左和右整形外科植入物的尺寸范围作为植入物范围数据进行输入。在该例子中,所选的尺寸范围对左(L)和右(R)整形外科植入物分别包括尺寸 1-6。相应的绘图提供如图 25 中所示的钟形曲线。

[0786] 如该绘图中所示,当产生前述结果时,还考虑植入后活动(网球、高尔夫、滑冰、足球、或任何确定的运动项目),从而产生 3D 钟形曲线。在该例子中,如图 25 中所示,尺寸 3 的右(R)整形外科植入物的 A-P 和 M-L 尺寸与相应的右(R)整形外科植入物 3A、3B、3C、3D 的 A-P 和 M-L 尺寸一样,但如上面的例子中所述(参见图 24),每一植入物的咬合表面不同,其中 3A 具有适合打网球的咬合表面,3B 适合高尔夫,3C 适合滑冰,及 3D 适合足球。

[0787] 通过能够识别特定尺寸范围的整形外科植入物,对于客户而言,其可能创建整形外科植入物的目录以适合一般公众的一个或多个群体。

[0788] 应意识到,患者库数据和植入物范围数据不限于上面描述的数据,而是一系列患者数据或整形外科植入物数据可保存在数据库 1030 中以供将来参考。

[0789] 优点

[0790] 上面描述的各个实施例提供一系列优点,包括:

[0791] 通过在植入手术之前考虑一系列可能的对准配置,提供改善的患者特异对准。一旦已识别改善的患者特异对准,外科医生可选择现代精确计算机辅助外科手术技术如定制切割引导或手术导航以按所需要的精度实现该对准。

[0792] 通过考虑标称对准配置,通过改善的患者特异对准,其中标称对准配置由操作员确定为适合患者进行一个或多个其希望的植入后活动的对准配置。

[0793] 提供可用整形外科植入物的选择的患者特异改善。本领域技术人员知道有多个预定的商用整形外科植入物,但每一植入物具有轻微差别。根据上述实施例计算的对准信息数据和对准配置数据可以多种不同的形式出现,例如图形表示,以使外科医生能针对患者关节及其希望的植入后活动而选择最适当的整形外科植入物。

[0794] 使特异咬合架插入物(如膝部胫骨插入物)的规格包括定制植入物,该定制植入物具有从患者特异改善获得的形状的咬合表面,及使患者特异咬合架插入物能相对于膝关节对准/放置。

[0795] 提供一个或多个数据文件形式的模拟结果使能制造物理产品:

[0796] 定制患者特异夹具,即在手术期间可放在患者关节上以物理上引导外科医生的切割引导。

[0797] 定制计算机导航文件,实质上为在整形外科植入物相对于患者关节定位和放置时限于植入手术的交互式示范。

- [0798] 定制机器人文件,其可由对准系统使用用于相对于患者关节对准整形外科植入物。
- [0799] 具有咬合表面的定制植入物,咬合表面具有从患者特异改善过程得到的形状。之后,定制咬合面可附着到、粘到或机械锁定到咬合架插入物的植入物(如胫骨插入物的胫骨盘)。
- [0800] 具有患者特异定制咬合面表面的完全定制的整形外科植入物。
- [0801] 应用
- [0802] 本发明的优选实施例的一步步地一般例子在下面着手,其提供虚拟运动学模拟:
- [0803] CT或MRI图像形式的、膝关节的骨几何结构的3D图像通过常规手段获得并由操作员转换为DICOM文件。
- [0804] DICOM文件使用例如经因特网230或专用WAN连接到计算装置100的客户端计算装置220传给计算装置100。
- [0805] 对DICOM文件进行筛选和分割以去除不想要的的数据。
- [0806] 从DICOM文件识别解剖界标。
- [0807] 对一般的默认位置如膝部的力轴对准及所选的植入设计计划外科手术。这具体包括对准植入物使得如果不出现改善则默认位置为完美位置。
- [0808] 由计算装置100进行确定性患者特异刚体力学模拟。
- [0809] 当对特定植入位置进行模拟以产生模拟结果时开发确定性模型。
- [0810] 通过使用经因特网230连接到计算装置100的客户端计算装置220,操作员可查看例如图形表示形式的、具有所选整形外科植入物的默认位置的模拟结果。
- [0811] 之后,操作员可从先前的默认位置修改位置和/或修改所选的整形外科植入物,并查看新的模拟结果。影响修改的因素为操作员基于其技能和经验所知道的修改。这些可以患者特异或更普遍,例如,其可与股骨部件更多外旋转的特定患者需要有关,或者,更简单地,其可以是通过增加末端股骨切除实现的认识。
- [0812] 一旦操作员如外科医生对模拟满意,外科医生可使用经因特网230连接到计算装置100的客户端计算装置220制定患者特异手术实施计划。
- [0813] 产生手术计划实施工具。这包括实际的患者特异夹具,即固定到骨头上并用于穿过的切割引导,其还提供外科医生可遵循的直观导航指令。
- [0814] 本发明的优选实施例的一步步地一般例子在下面着手,其寻求目标驱动的改善,提供例如图形表示形式的模拟结果,包括植入设计、位置和咬合:
- [0815] CT或MRI图像形式的、膝关节的3D图像通过常规手段获得并由外科医生转换为DICOM文件。
- [0816] DICOM文件使用例如经因特网230或专用WAN连接到计算装置100的客户端计算装置220传给计算装置100。
- [0817] 对DICOM文件进行筛选和分割以去除不想要的的数据。
- [0818] 从DICOM文件识别解剖界标。
- [0819] 识别关节面上的损伤并通过来自未损伤关节面的形状的插值进行校正以产生虚拟校正的自然模型。
- [0820] 由计算装置100尤其是处理器1000进行确定性患者特异刚体力学模拟。

[0821] 整形外科植入物的设计、形状和咬合可以是：

[0822] A、现有设计。

[0823] B、现有设计和定制部件的组合。

[0824] C、完全定制的整形外科植入物。

[0825] 操作员如外科医生和 / 或植入物制造商可在 6 自由度内定义可接受的植入位置范围(例如,在保持末端股骨和后髌偏移的同时,相对于外上髌轴,末端股骨切割 -3 度外翻到 3 度内翻,末端股骨切割 -0 到 5 度弯曲,旋转 -3 度内到 3 度外)。

[0826] 例如使用经因特网 230 或专用 WAN 连接到计算装置 100 的客户端计算装置 220,外科医生可查看例如图形表示形式的、具有所选整形外科植入物的默认位置的模拟结果。

[0827] 之后,外科医生可从先前的默认位置修改位置和 / 或修改所选的植入物,并查看新的模拟结果。影响修改的因素为外科医生基于其技能和经验所知道的修改。这些可以患者特异或更普遍,例如,其可与股骨部件更多外旋转的特定患者需要有关,或者,更简单地,其可以通过增加末端股骨切除实现的认识。

[0828] 一旦外科医生对模拟满意,外科医生可使用经因特网 230 或专用 WAN 连接到计算装置 100 的客户端计算装置 220 制定患者特异手术实施计划。

[0829] 产生手术计划实施工具,包括实际的患者特异夹具,其固定到骨头上并用于穿过,其还提供外科医生可遵循的直观导航指令。

[0830] 本发明的优选实施例的一步步地一般例子在下面着手,其寻求多目标的、目标驱动的改善,致力于患者特异功能性目标：

[0831] 患者功能性目标即所希望的植入后活动及患者对植入后活动的偏好通过调查表按世俗语言采集。

[0832] 之后,功能性目标由患者根据其进行植入后活动的偏好及由外科医生按层次排序(例如,跪撑的能力最重要,向上爬楼梯的能力次之,打草地滚球的能力第三,等等)。

[0833] 例如 CT 或 MRI 图像形式的、患者膝关节的 3D 图像通过常规手段获得并由操作员转换为 DICOM 文件。

[0834] DICOM 文件使用例如客户端计算装置 220 经因特网 230 或专用 WAN 传给计算装置 100。

[0835] 对 DICOM 文件进行筛选和分割以去除不想要的的数据。

[0836] 从 DICOM 文件识别解剖界标。

[0837] 由计算装置 100 尤其是处理器 1000 进行确定性患者特异刚体力学模拟,及由操作员选择适当的整形外科植入物。整形外科植入物的设计、形状和咬合可以是：

[0838] A、现有设计。

[0839] B、现有设计和定制部件的组合。

[0840] C、完全定制的整形外科植入物。

[0841] 多目标的、目标驱动的改善按如下进行：

[0842] i、外科医生和 / 或植入物制造商在所有参数的 6 自由度内定义可接受的植入位置范围(例如,在保持末端股骨和后髌偏移的同时,相对于外上髌轴,末端股骨切割 -3 度外翻到 3 度内翻,末端股骨切割 -0 到 5 度弯曲,旋转 -3 度内到 3 度外)。

[0843] ii、患者功能性目标即所希望的植入后活动及患者对活动的偏好通过计算装置

100 变换为多个目标,例如(“我想要能够打网球”变为“股骨相对于胫骨的最大可能外旋,需要伸展”)。

[0844] iii、排除存在于外科医生和制造商创建的参数之外的患者特异的多个目标。

[0845] iv、包括存在于外科医生和制造商创建的参数之内的患者特异的多个目标。

[0846] 基于模拟结果产生改善的位置,其最能满足多个目标。

[0847] 使用经因特网 230 或专用 WAN 连接到计算装置 100 的客户端计算装置 220,外科医生可查看例如图形表示形式的、具有所选整形外科植入物的默认位置的模拟结果。

[0848] 之后,外科医生可从先前的默认位置修改位置和 / 或修改所选的植入物,并查看新的模拟结果。影响修改的因素为外科医生基于其技能和经验所知道的修改。这些可以患者特异或更普遍。

[0849] 一旦外科医生对模拟满意,外科医生可使用经因特网 230 或专用 WAN 连接到计算装置 100 的客户端计算装置 220 制定患者特异手术实施计划。

[0850] 产生手术计划实施工具,包括实际的患者特异夹具,其固定到骨头上并用于穿过,其还提供外科医生可遵循的直观导航指令。

[0851] 应当强调的是,理想的模拟模型对应于多个不同的从简单的日常动作如上下楼梯和进出汽车到更耗体力的活动如打无挡板篮球和滑冰的植入后活动和动作。

[0852] 本领域技术人员应意识到,患者特异对准向患者提供明显改善的功能性结果。这通常通过上述计算机实施的方法实现,其:

[0853] 外科手术前产生各个患者的准确的患者特异模型。

[0854] 改善每一患者的对准以满足其各种功能性需求。

[0855] 已发现动态建模技术对于关节运动、负荷和咬合行为的虚拟预测是有价值的工具。当应用于关节替换时,动态建模已用于在需要对患者测试这些设计之前辨别设计变化对关节运动、关节负荷和关节咬合行为的整体影响。当比较一般特征和不同设计的好处时,这是有价值的。

[0856] 通过输入患者特异参数而不是普遍的“平均”参数而模拟患者特异情形使预测与特定“真实生活”情形中的特定患者相对应。

[0857] 这特别有利,因为手术实施计划可从手术室使用经因特网 230 或专用 WAN 连接到计算装置 100 的客户端计算装置 220 直接访问。

[0858] 本发明的其它优点包括:

[0859] 以刚体力学模拟使用逆动力学提供全生物力学模拟,从而预测术后关节活动度、关节运动、关节负荷、关节表现、摩擦、及某些情形下的功能性结果。例如,如果某一整形外科植入物 X 以特定定向 Z 放置在特定患者 Y 中,结果可得以准确地预测。此外,可对所有合乎需要的位置和形状范围进行测试和采样。

[0860] 以刚体力学模拟使用逆动力学提供患者特异自然运动的预测,以预测非病态自然关节活动度、运动、负荷、摩擦及功能性结果。将此设定为手术目标,然后使用目标驱动的改善以经植入物设计、形状、尺寸、咬合和位置的选择实现最接近的可能表示。

[0861] 通过将来自调查表的患者世俗语言翻译为多个目标而满足患者特异功能性目标即植入后活动,用于以刚体力学模拟使用逆动力学的多目标改善。经植入物设计、形状、尺寸、咬合和位置的选择以可能最接近的方式获得改善的位置。

[0862] 向外科医生提供模拟环境及提供术前改变参数和边界并观察因而对患者的影响的机会。

[0863] 应当强调的是,尽管上面给出的例子和实施例致力于膝替换,同样的技术可以类似的方式应用于髋替换。因而,本领域技术人员应意识到,上面的一般原理可应用于关节为髋关节的实施例。

[0864] 在其它实施例中,使用其它图像文件类型如 STL、JPEG、GIF 和 TIF 图像文件。

[0865] 在其它实施例中,上面的一般原理可应用于所有咬合可植入装置,例如但不限于肩替换、脊骨盘替换和踝替换。

[0866] 在其它实施例中,上面的一般原理可应用于在咬合关节中使用的所有可植入装置,但其中可植入装置本身并不是关节替换,包括但不限于:膝前十字韧带重建及肩肌腱套修复。

[0867] 解释

[0868] 无线

[0869] 本发明可使用符合其它网络标准及用于其它应用的设备实现,例如其它 WLAN 标准或其它无线标准。可顺应的应用包括 IEEE802.11 无线 LAN 及链路和无线以太网。

[0870] 在本说明书中,术语“无线”及其派生物可用于描述电路、设备、系统、方法、技术、通信信道等,其可通过非固体介质通过使用调制的电磁辐射传输数据。该术语并不意味着相关设备不包含任何导线,尽管在一些实施例中它们可能不包含。在本说明书中,术语“有线”及其派生物可用于描述电路、设备、系统、方法、技术、通信信道等,其可通过固体介质通过使用调制的电磁辐射传输数据。该术语并不意味着相关设备通过导电导线连接。

[0871] 处理

[0872] 除非另外特别说明,从下面的讨论可明显看出,应意识到,在整个说明书中,使用术语如“处理”、“计算”、“确定”、“分析”等的描述指计算机或计算系统或类似电子计算装置的行动和/或处理,其控制和/或将表示为物理如电子参量的数据转换为类似表示为物理参量的其它数据。

[0873] 处理器

[0874] 类似地,术语“处理器”可指处理例如来自寄存器和/或存储器的电子数据的任何设备或设备的一部分,以将电子数据变换为其它电子数据,例如变换为可保存在寄存器和/或存储器中的数据。“计算机”、“计算装置”、“计算机器”或“计算平台”可包括一个或多个处理器。

[0875] 在一实施例中,在此描述的方法可由一个或多个处理器执行,其接受包含一组指令的计算机可读(也称为机器可读)代码,当由一个或多个处理器执行时,这些指令实现在此所述的至少一方法。包括能够执行指明将要采取的行动的一组指令(串行或其它方式)的任何处理器。因而,一个例子为包括一个或多个处理器的典型处理系统。该处理系统还可包括具有主 RAM 和/或静态 RAM 和/或 ROM 的存储器子系统。

[0876] 计算机可读介质

[0877] 此外,计算机可读载体介质可形成计算机程序产品或包括在其中。计算机程序产品可保存在计算机可使用的载体介质上,计算机程序产品包括用于使处理器执行在此所述的方法的计算机可读程序。

**[0878] 联网或多个处理器**

[0879] 在备选实施例中,一个或多个处理器用作独立设备或可连接如联网到其它处理器,在联网部署的情况下,一个或多个处理器可在服务器-客户端网络环境中以服务器或客户机的身份运行,或用作对等或分布式网络环境中的同等级机器。一个或多个处理器可形成万维网设备、网络路由器、交换机或网桥,或能够执行指明将由机器采取的行动的一组指令(串行或其它方式)的任何机器。

[0880] 应注意,在一些图仅示出单一处理器和携载计算机可读代码的单一存储器的同时,本领域技术人员将知道上面描述的许多部件均可包括,而不必明确示出或描述以避免掩盖本发明概念。例如,在仅示出单一机器的同时,术语“机器”包括个别或联合执行一组(或多组)指令以实现在此所述的任一或多个方法的机器的任何集合。

**[0881] 另外的实施例**

[0882] 因此,在此所述的每一方法的一实施例为携载一组指令如用于在一个或多个处理器上运行的计算机程序的计算机可读载体介质的形式。因而,如本领域技术人员将意识到的,本发明的实施例可提现为方法、专用设备、数据处理系统、或计算机可读载体介质。计算机可读载体介质携载包括一组指令的计算机可读代码,当其在在一个或多个处理器上执行时使得处理器实施一方法。因此,本发明的各方面可采取下述形式:方法、完全硬件实施、完全软件实施、或软件和硬件结合的实施。另外,本发明可采取载体介质的形式(如计算机可读存储介质上的计算机程序产品),其携载体体现在介质中的计算机可读程序代码。

**[0883] 载体介质**

[0884] 软件可进一步经网络接口设备在网络上进行传送或接收。在实施例中将载体介质示为单一介质的同时,术语“载体介质”包括保存一组或多组指令的单一介质或多个介质(如集中式或分布式数据库,和/或相关联的高速缓冲存储器及服务器)。术语“载体介质”还包括能够保存、编码或携载一组指令以由一个或多个处理器执行及使一个或多个处理器执行本发明的任一或多个方法的任何介质。载体介质可采取许多形式,包括但不限于非易失性介质、易失性介质、及传输介质。

**[0885] 实施**

[0886] 应当理解,在一实施例中,所述方法的步骤由执行保存在存储器中的指令(计算机可读代码)的处理(即计算机)系统的适当处理器执行。还应当理解,本发明不限于任何特定实施或编程技术,及本发明可使用用于实施在此所述的功能的任何适当技术实施。本发明不限于任何特定编程语言或操作系统。

**[0887] 用于实现方法或功能的装置**

[0888] 此外,一些实施例在此描述为可由处理器设备的处理器、计算机系统或由实现该功能的其它装置实施的方法或方法组成部分的组合。因此,具有用于实现前述方法或其组成部分的指令的处理器形成用于实现方法或其组成部分的装置。此外,在此描述的设备实施例的组成部分是用于完成实现本发明的元件执行的功能的装置。

**[0889] 连接**

[0890] 类似地,应注意,当在权利要求中使用术语连接不应解释为仅限于直接连接。因此,设备 A 连接到设备 B 表达的范围不应限于其中设备 A 的输出直接连接到设备 B 的输入的设备或系统。也就是说,在 A 的输出和 B 的输入之间存在通路,其可以是包括其它设备



或装置的通路。“连接”可意为两个以上元件直接物理或电接触，或两个以上元件彼此不直接接触但彼此协作或交互作用。

#### [0891] 实施例

[0892] 在本说明书中，“一实施例”或“实施例”意为结合该实施例描述的特定特征、结构或特性包括在本发明的至少一实施例中。因此，在说明书中不同地方出现的短语“在一实施例中”或“在实施例中”不必然均指同样的实施例。此外，对本领域技术人员显而易见地，在一个或多个实施例中，特定特征、结构或特性可以任何适当的方式结合。

[0893] 类似地，应意识到，在上面对本发明实施例的描述中，本发明的各个不同特征有时在单一实施例、附图或其描述中集合在一起，以简化公开或帮助理解一个或多个发明方面。然而，这种公开方法不应解释为反映本发明需要比每一权利要求中明确提及的特征更多的特征的意图。而是，如权利要求反映的，发明方面在于少于单一前面公开的实施例的所有特征。

[0894] 此外，在在此描述的一些实施例包括其它实施例不包括的一些特征的同时，如本领域技术人员应当理解的，不同实施例的特征的组合均在本发明范围内并形成不同的实施例。例如，在权利要求书中，任一所要求的实施例可以任何组合方式进行使用。

#### [0895] 客体的不同实例

[0896] 如在此使用的，除非另外指明，序数形容词“第一”、“第二”、“第三”等描述共同客体，仅表明其指同一客体的不同实例，并不意于指这样描述的客体必须为给出的顺序，如时间、空间、排序、或任何其它方式。

#### [0897] 具体细节

[0898] 在在此提供的描述中，提出了多个具体细节。然而，应当理解，本发明的实施例可在没有这些具体细节的情形下实施。另外，众所周知的方法、结构和技术在此未详细示出以避免扰乱对本说明书的理解。

#### [0899] 术语

[0900] 在描述附图所示的本发明优选实施例时，为清晰起见将采用具体术语。然而，本发明不限于这样选择的具体术语，应当理解，每一具体术语包括以类似方式实现类似技术目的的所有等同技术。术语如“向前”、“向后”、“径向”、“外周”、“向上”、“向下”等用作便于提供参考点的词，而不构成限制性术语。

#### [0901] 包括和包含

[0902] 在权利要求及前面的描述中，除了因表达语言或必要的含义而上下文需要之外，在本发明的各个实施例中，“包括”用于指存在所述的特征，但不排除另外的特征的存在。

[0903] 包括或包含均为开放式术语，其意为至少包括其后所述的元件 / 特征，但不排除其它元件 / 特征。

#### [0904] 发明范围

[0905] 在已描述本发明优选实施例的同时，本领域技术人员将认识到，在不背离本发明精神的情形下可进行其它及另外的修改，所有这些变化和修改均落在本发明的范围内。例如，上面给出的任何准则仅表示可使用的规程。可增加或从框图中删除功能，及操作可在功能模块之间互换。在本发明范围内可增加或删除所描述的方法的步骤。

[0906] 尽管本发明已结合具体例子进行描述，本领域技术人员应意识到，本发明可以许

多其它形式体现。

[0907] 实用性

[0908] 从上面可明显看出,所描述的方案可应用于卫生保健医疗设备及医疗软件即服务产业。

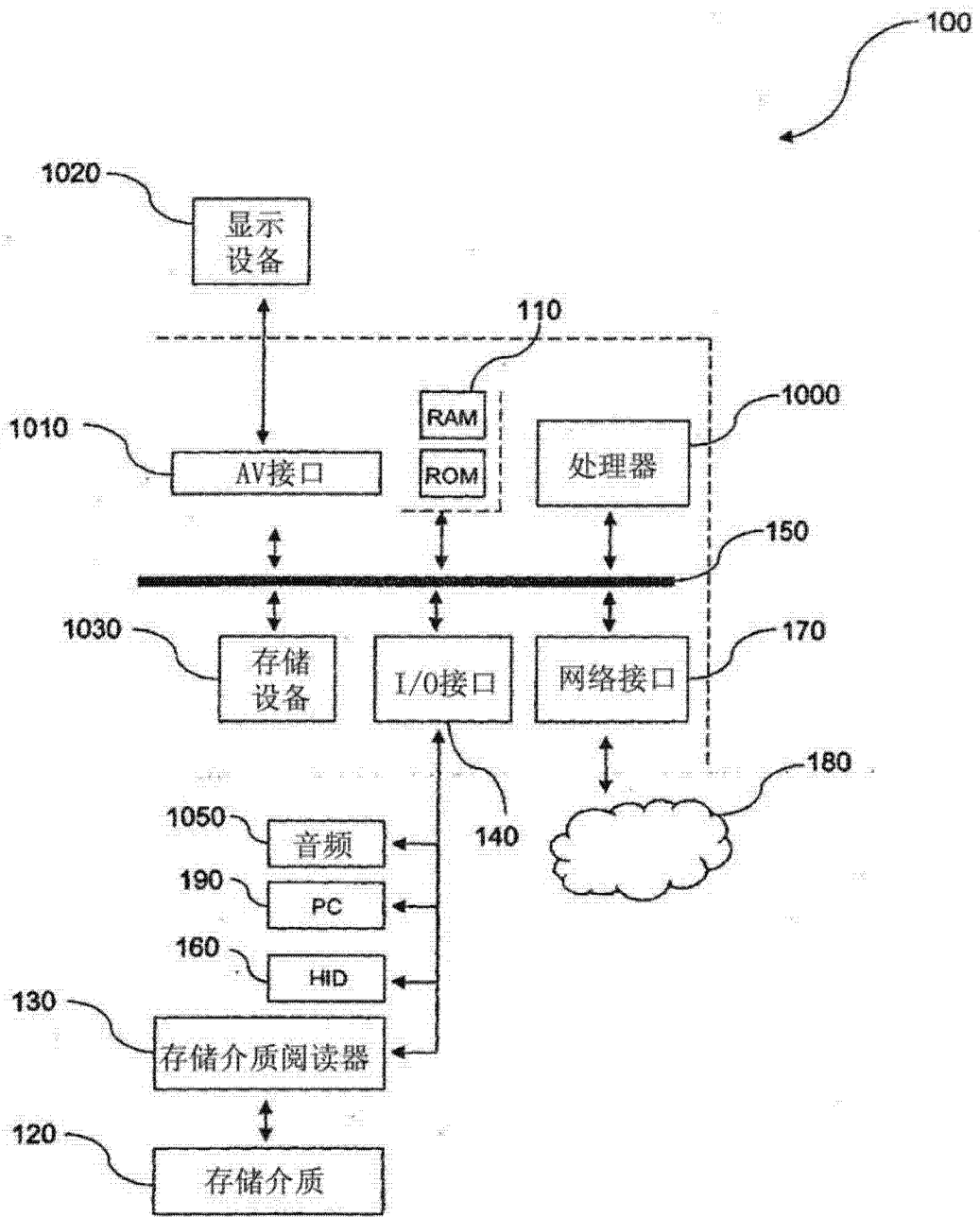


图 1

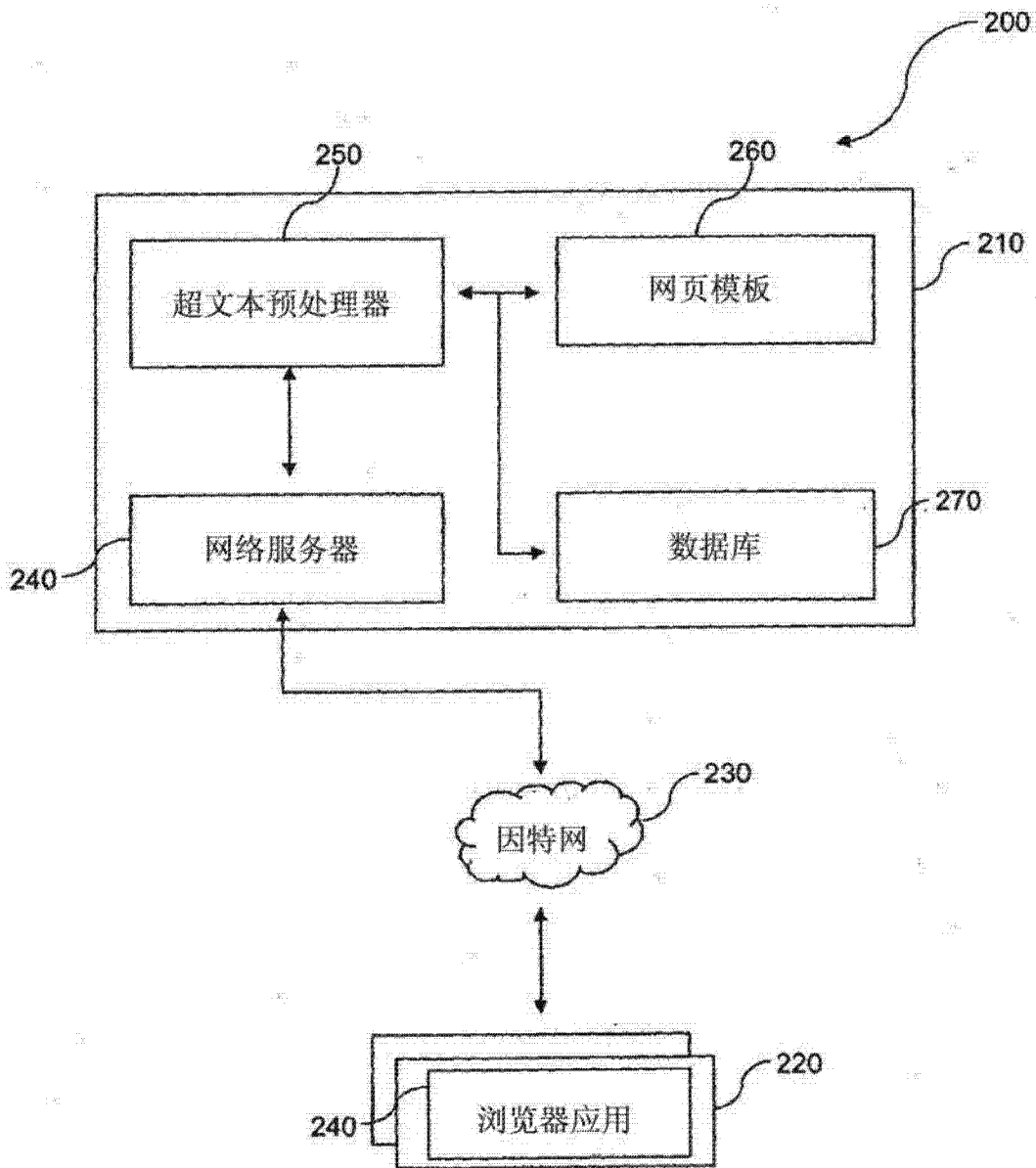


图 2

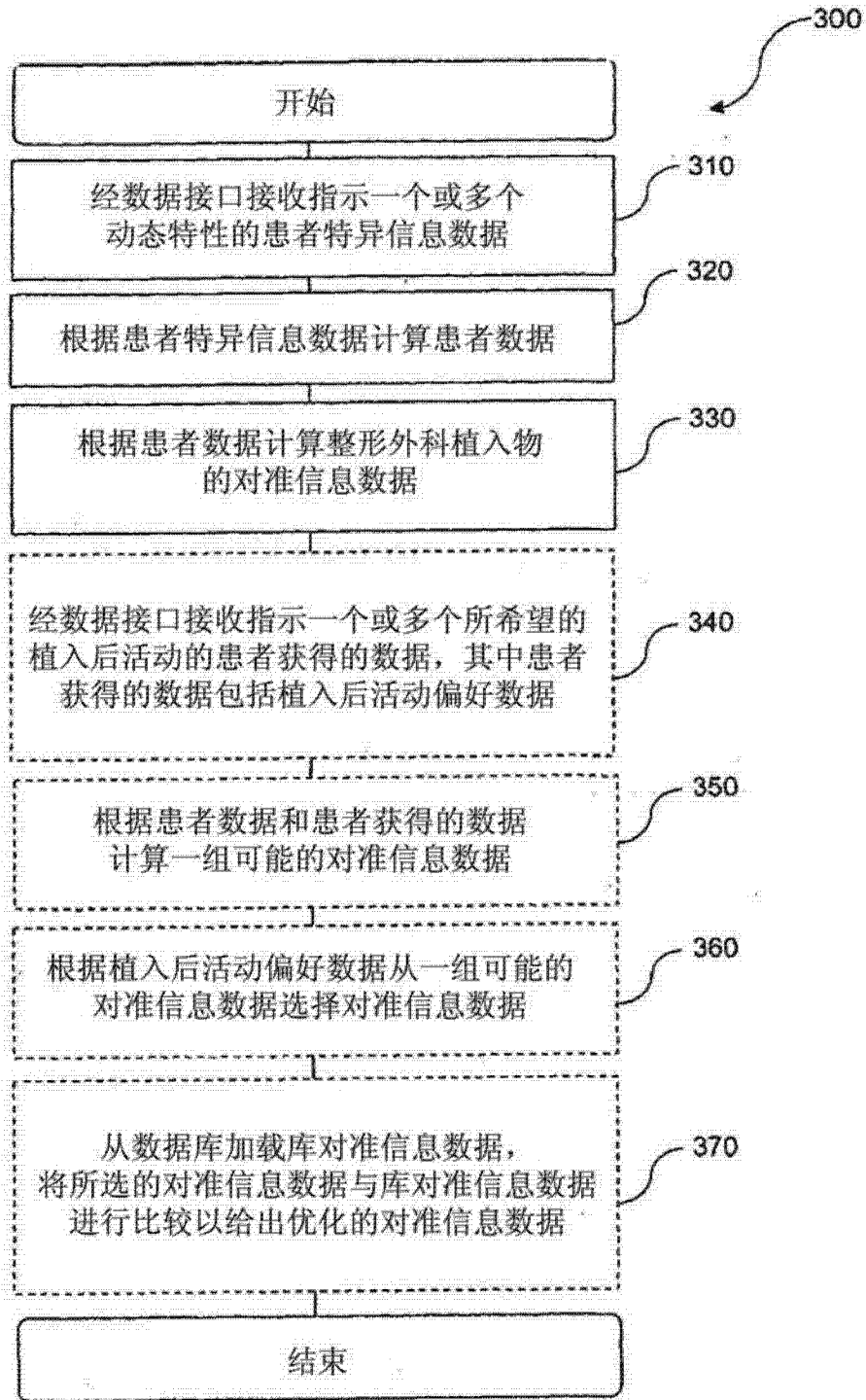


图 3

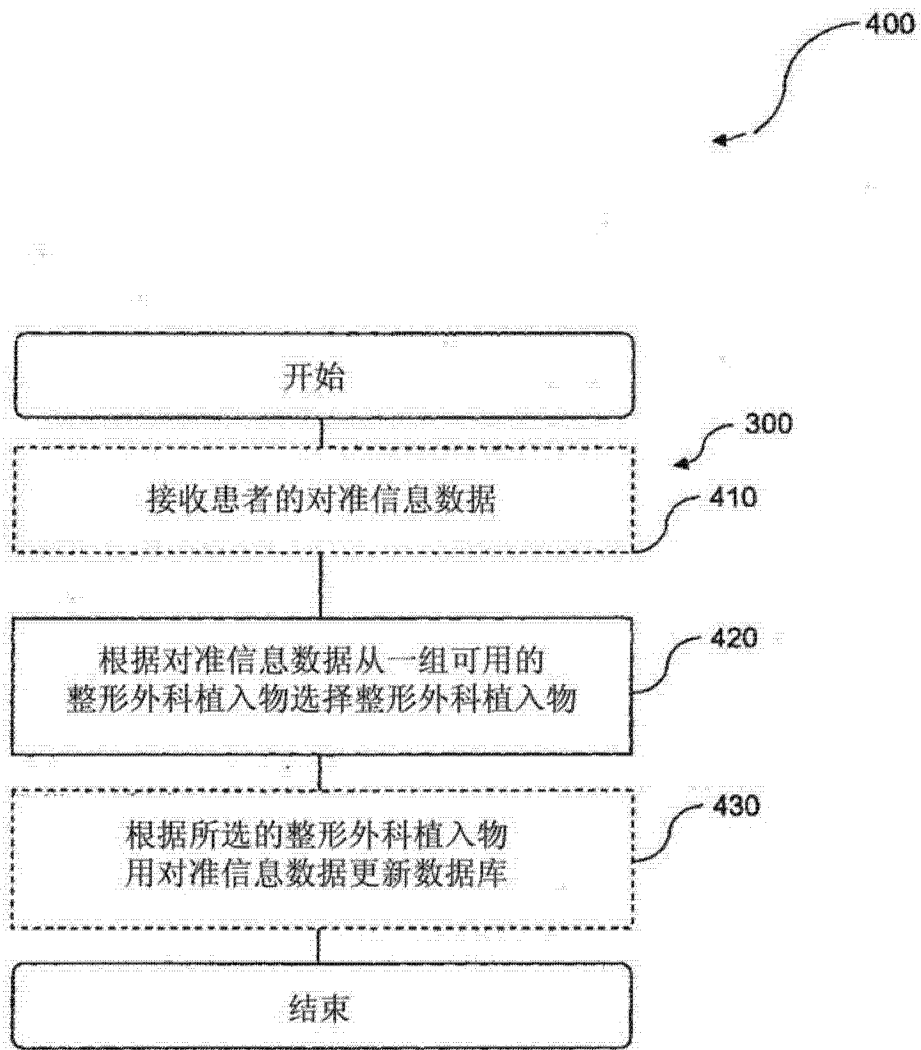


图 4

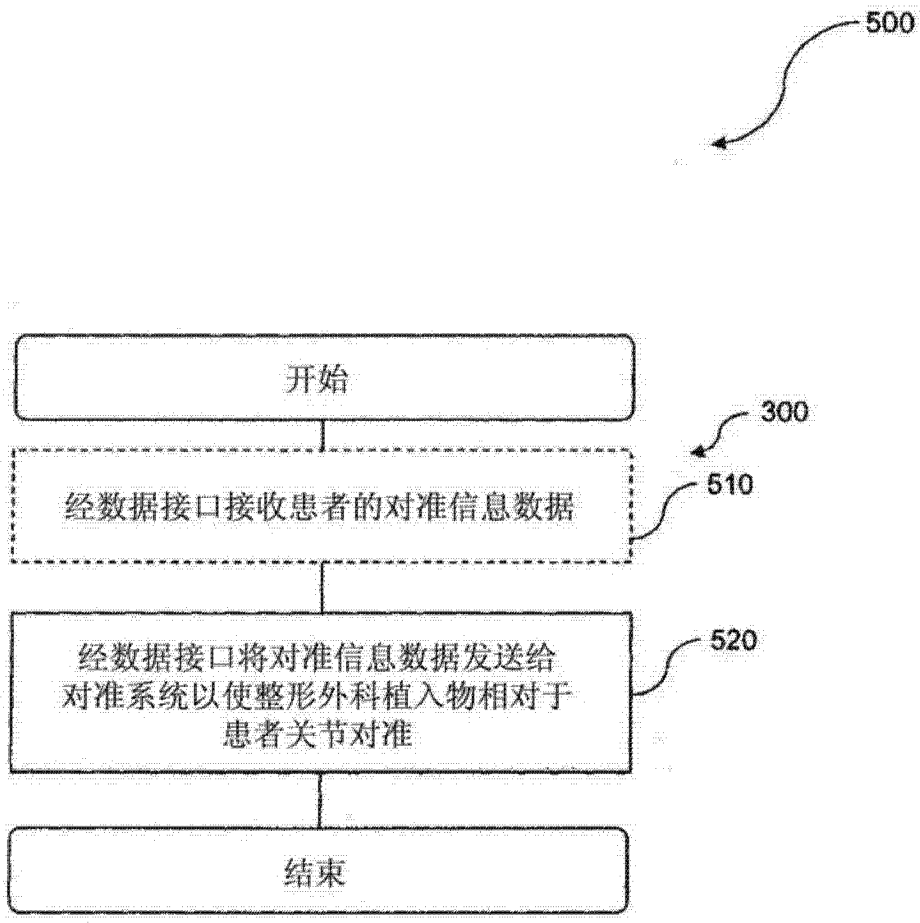


图 5

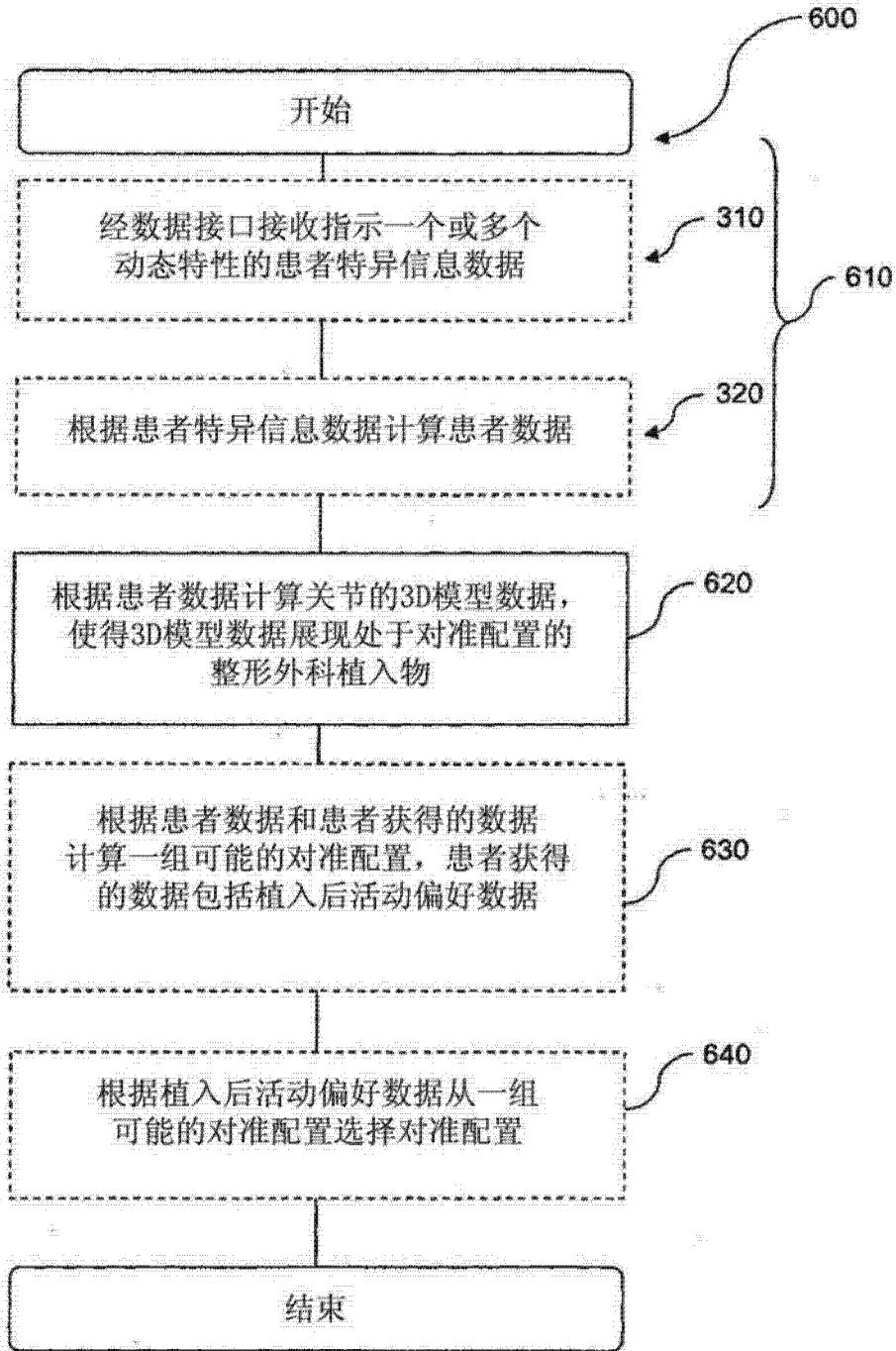


图 6



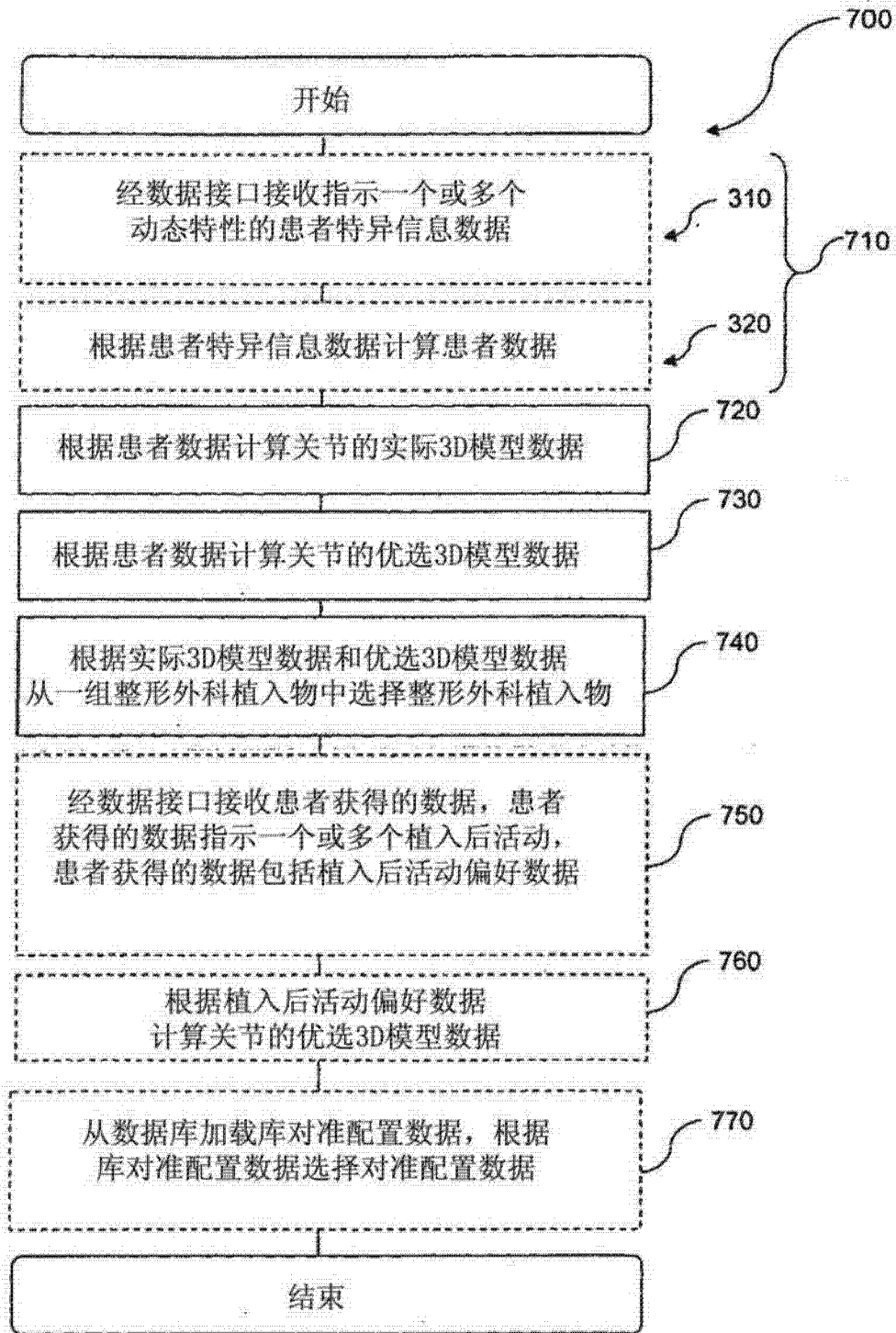


图 7

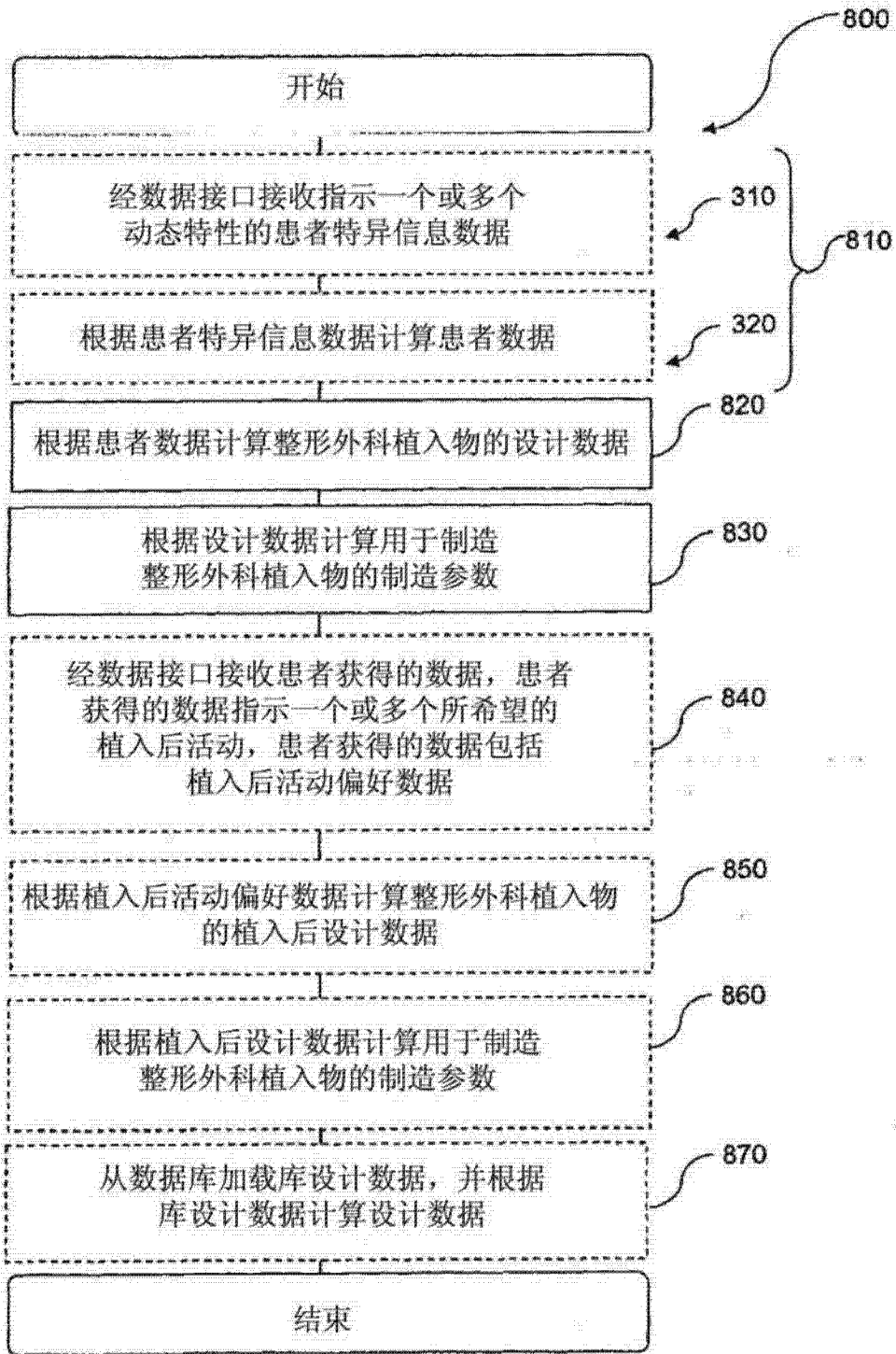


图 8

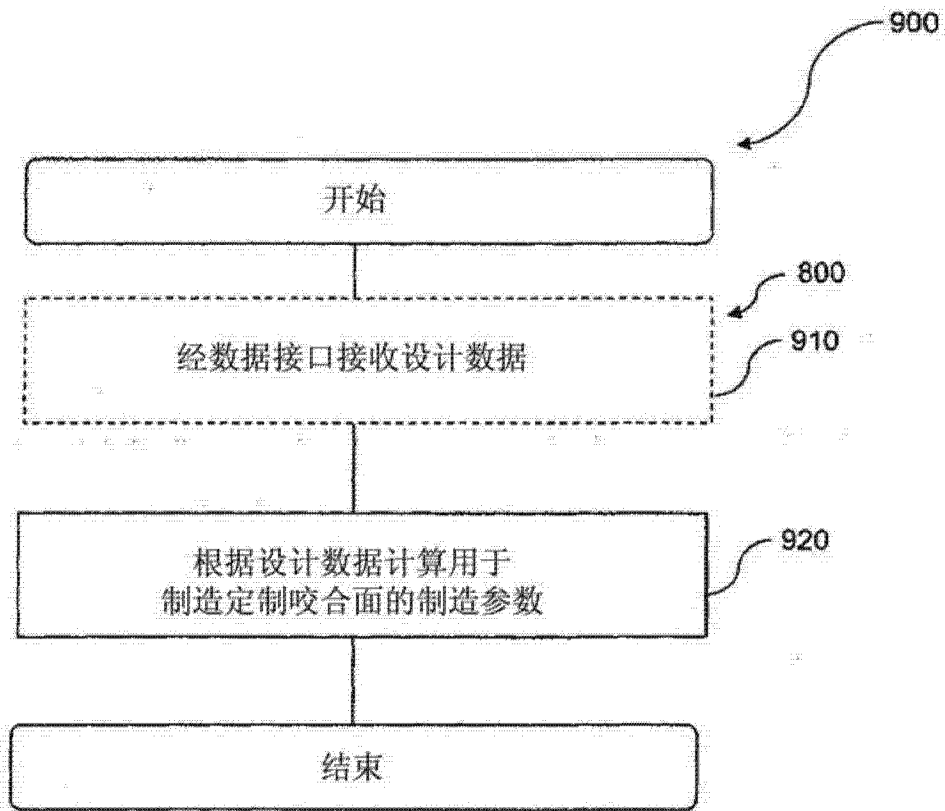


图 9

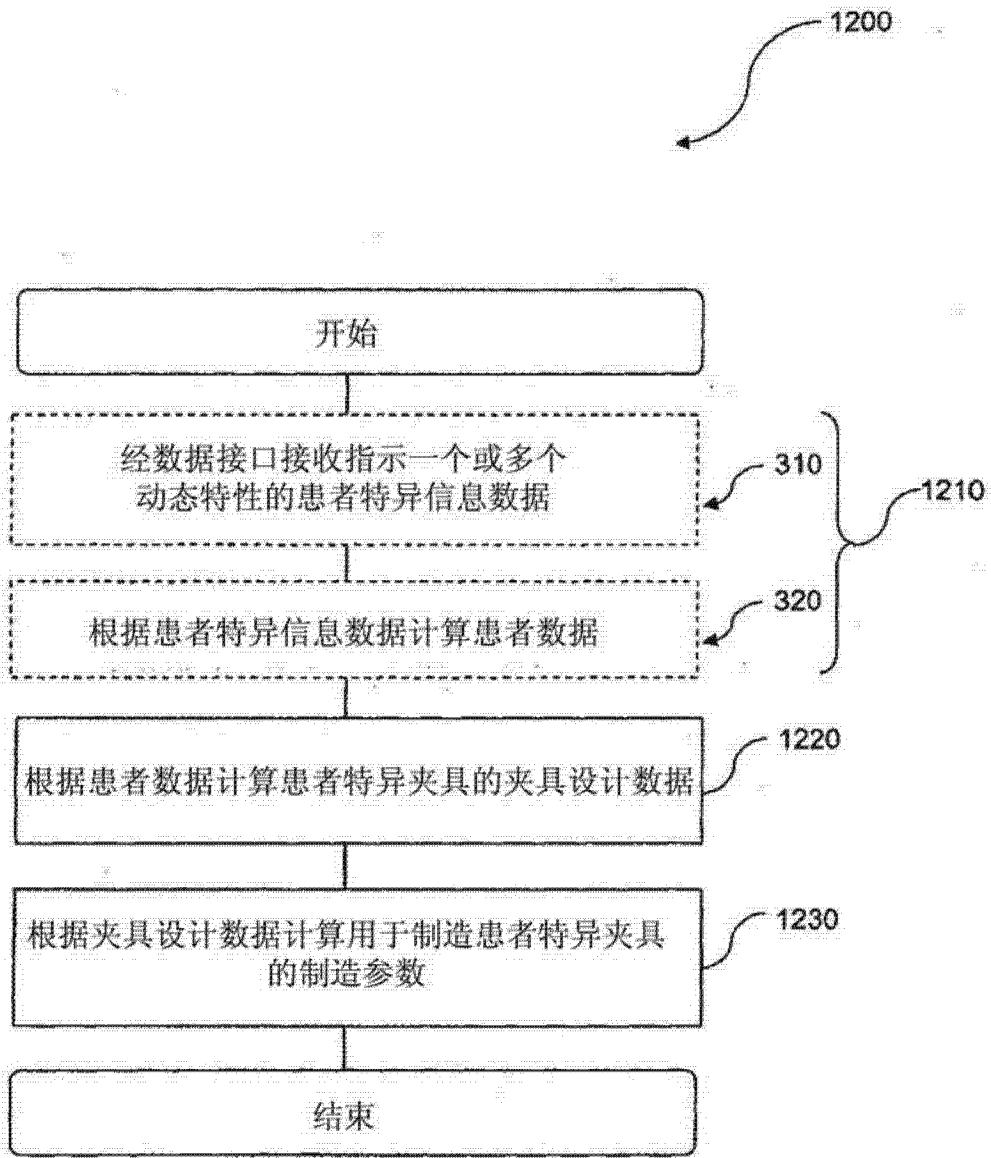


图 10

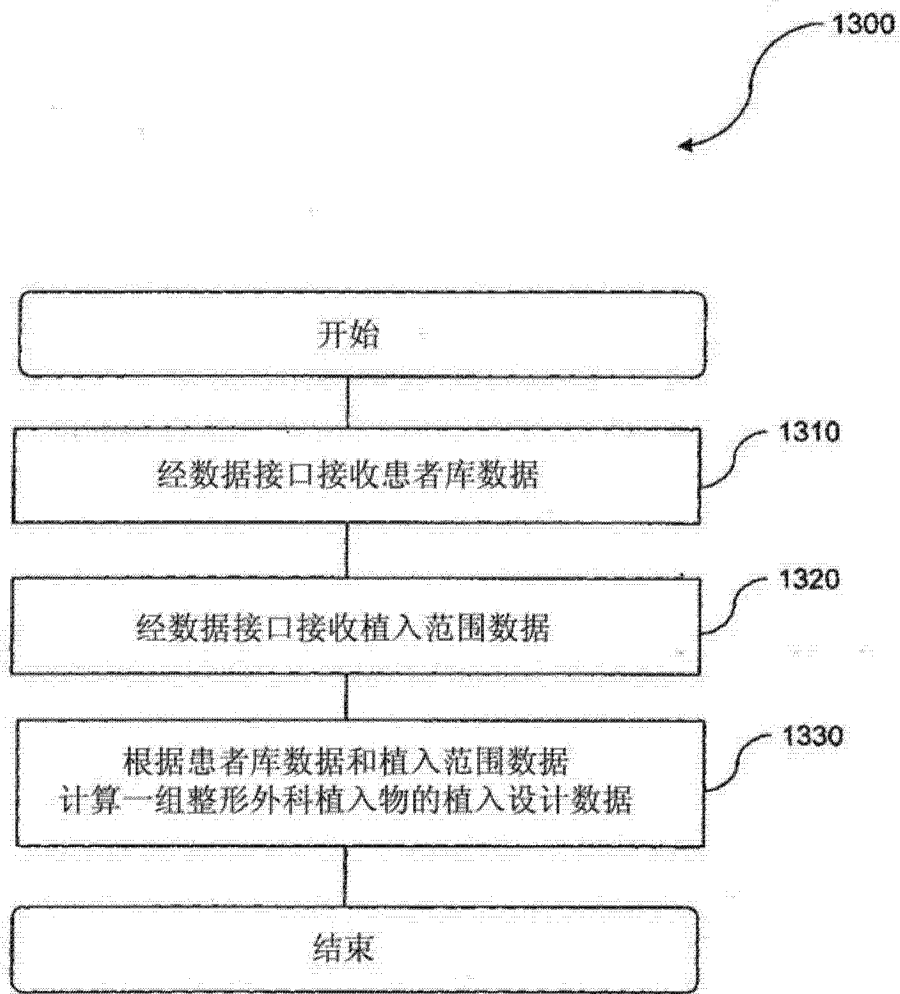


图 11

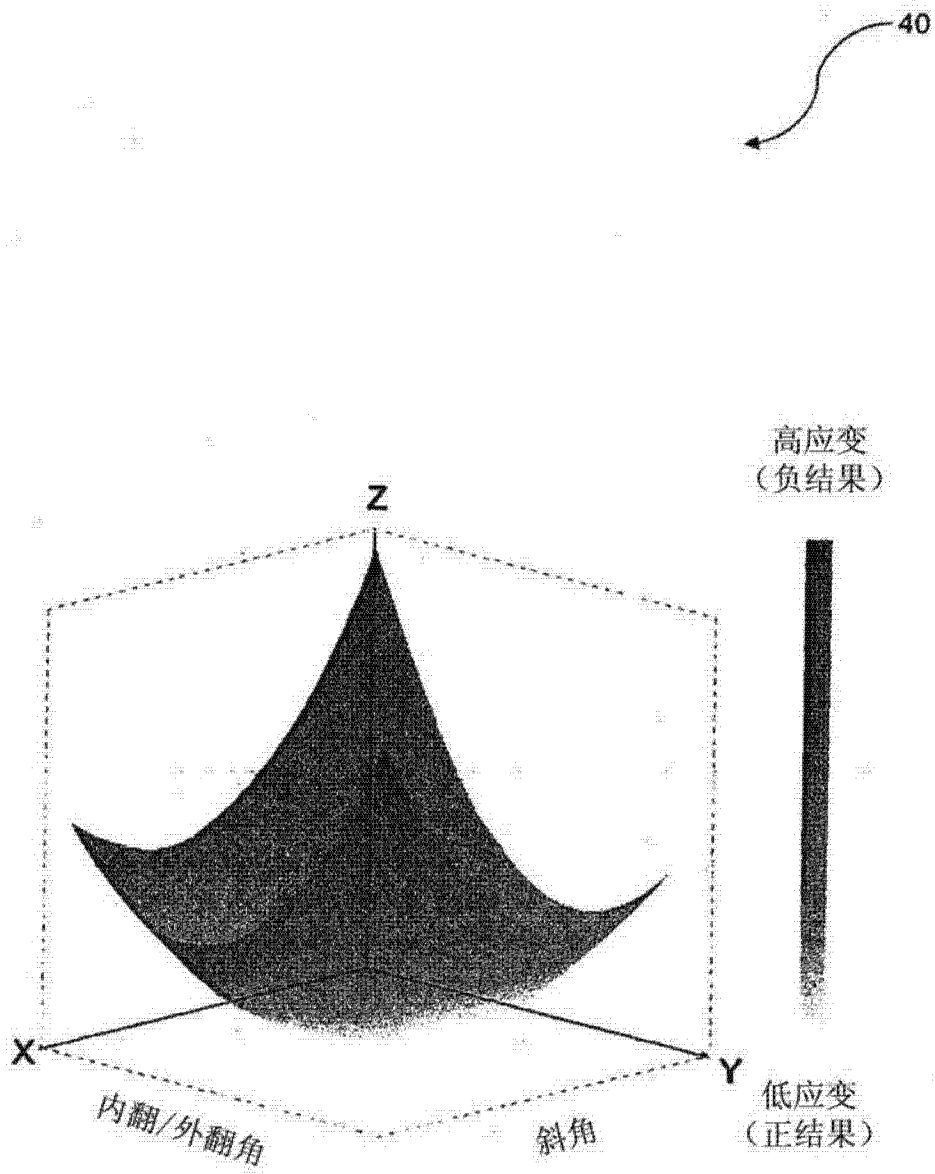


图 12

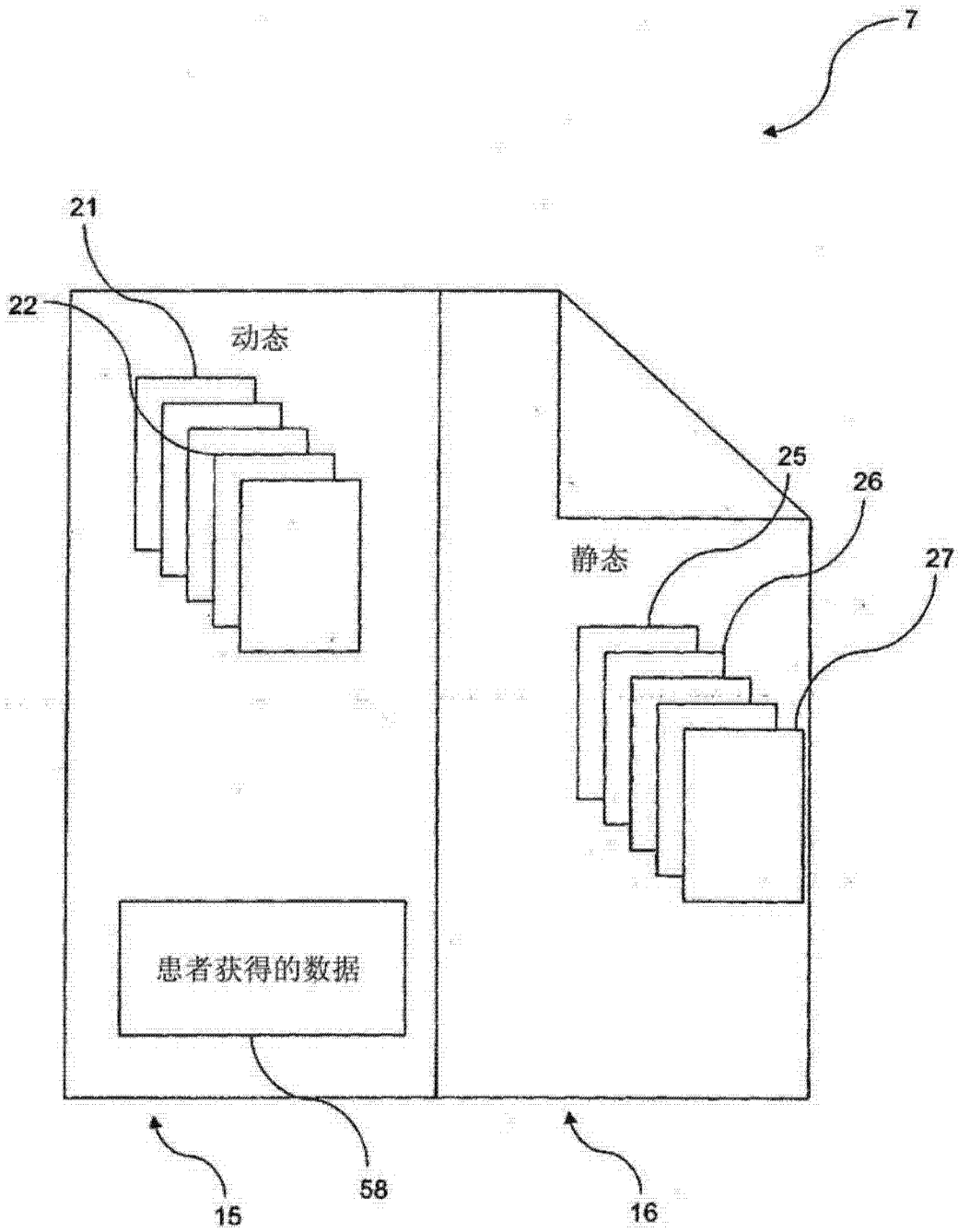


图 13

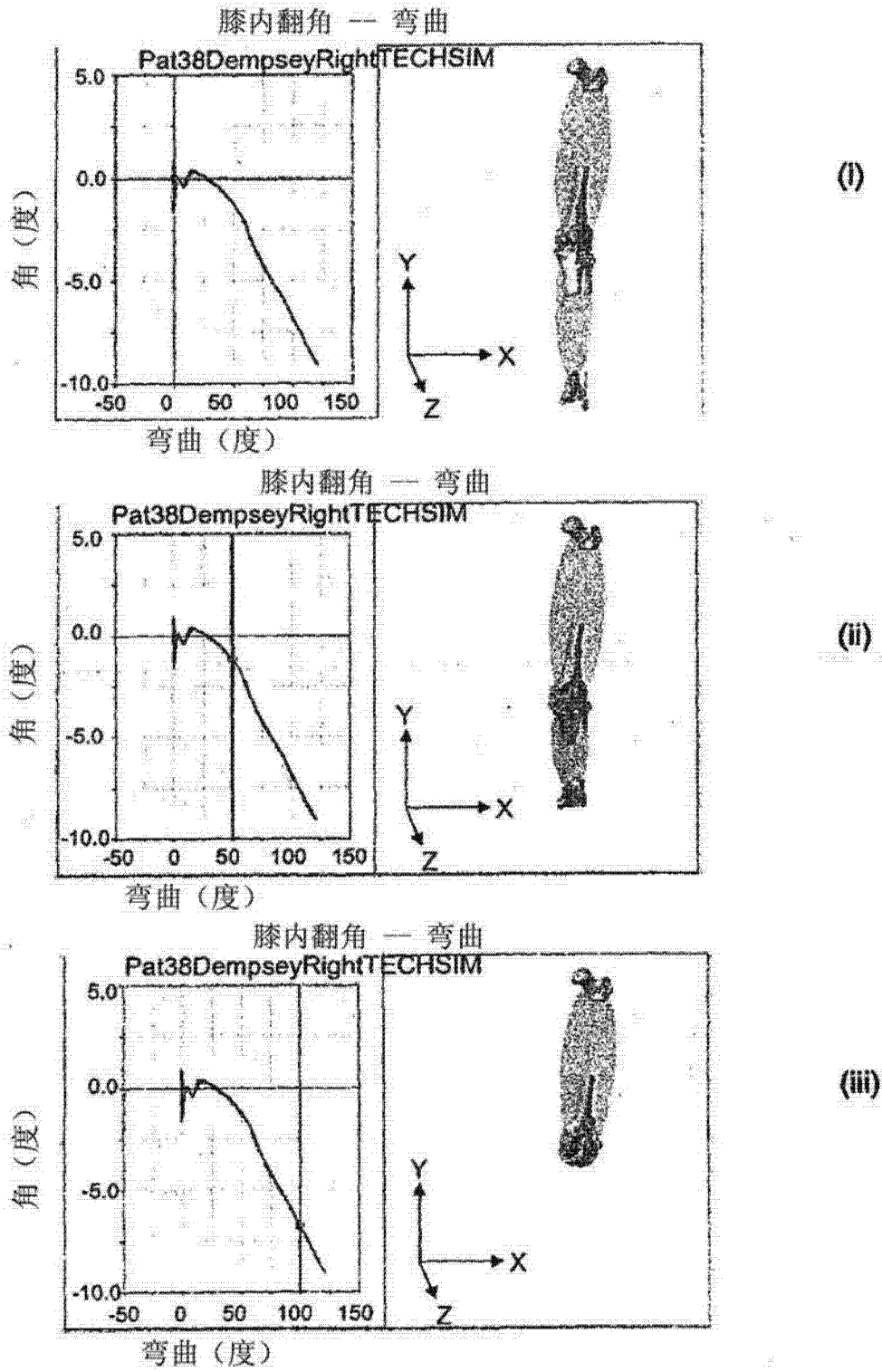


图 14



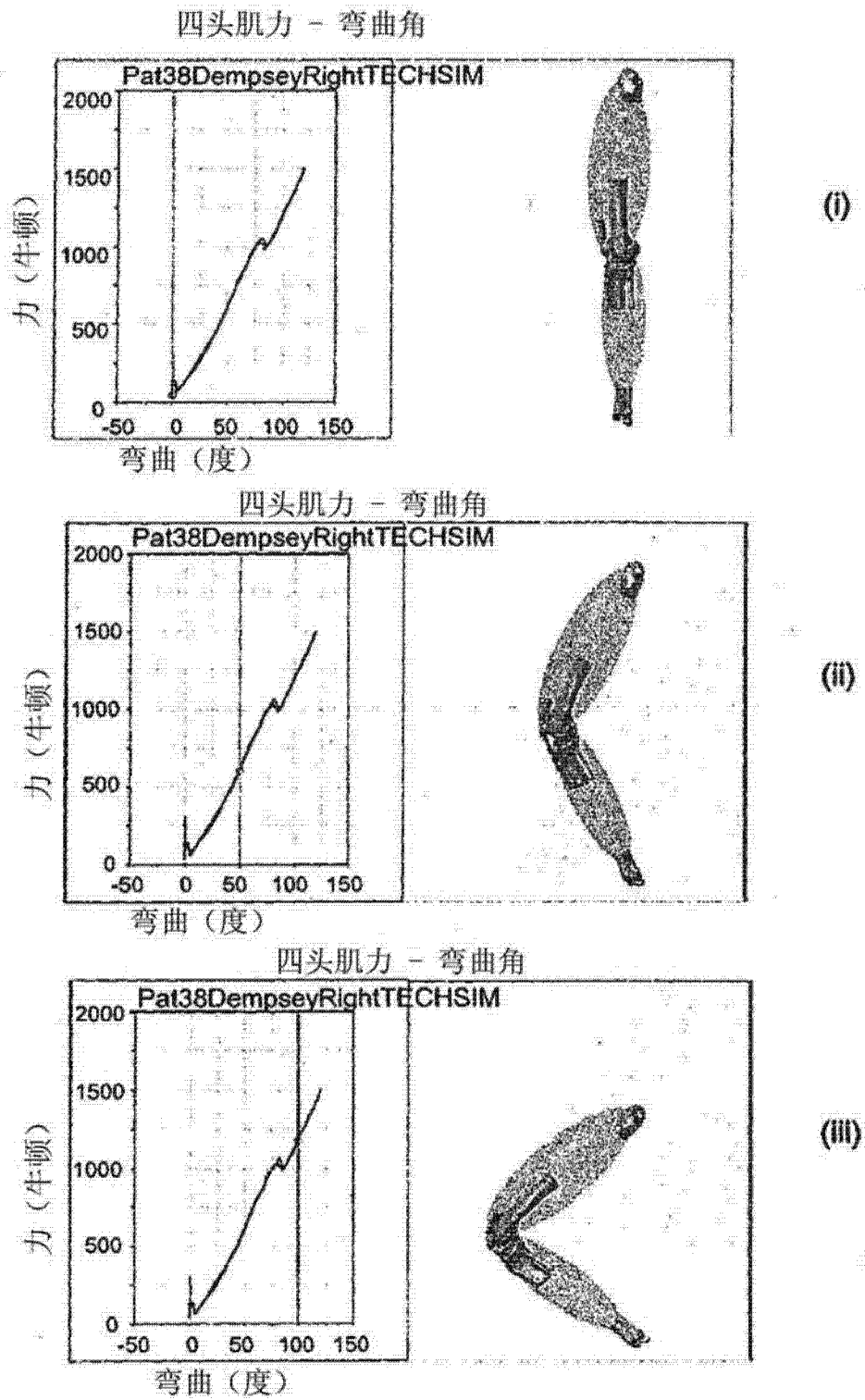


图 15

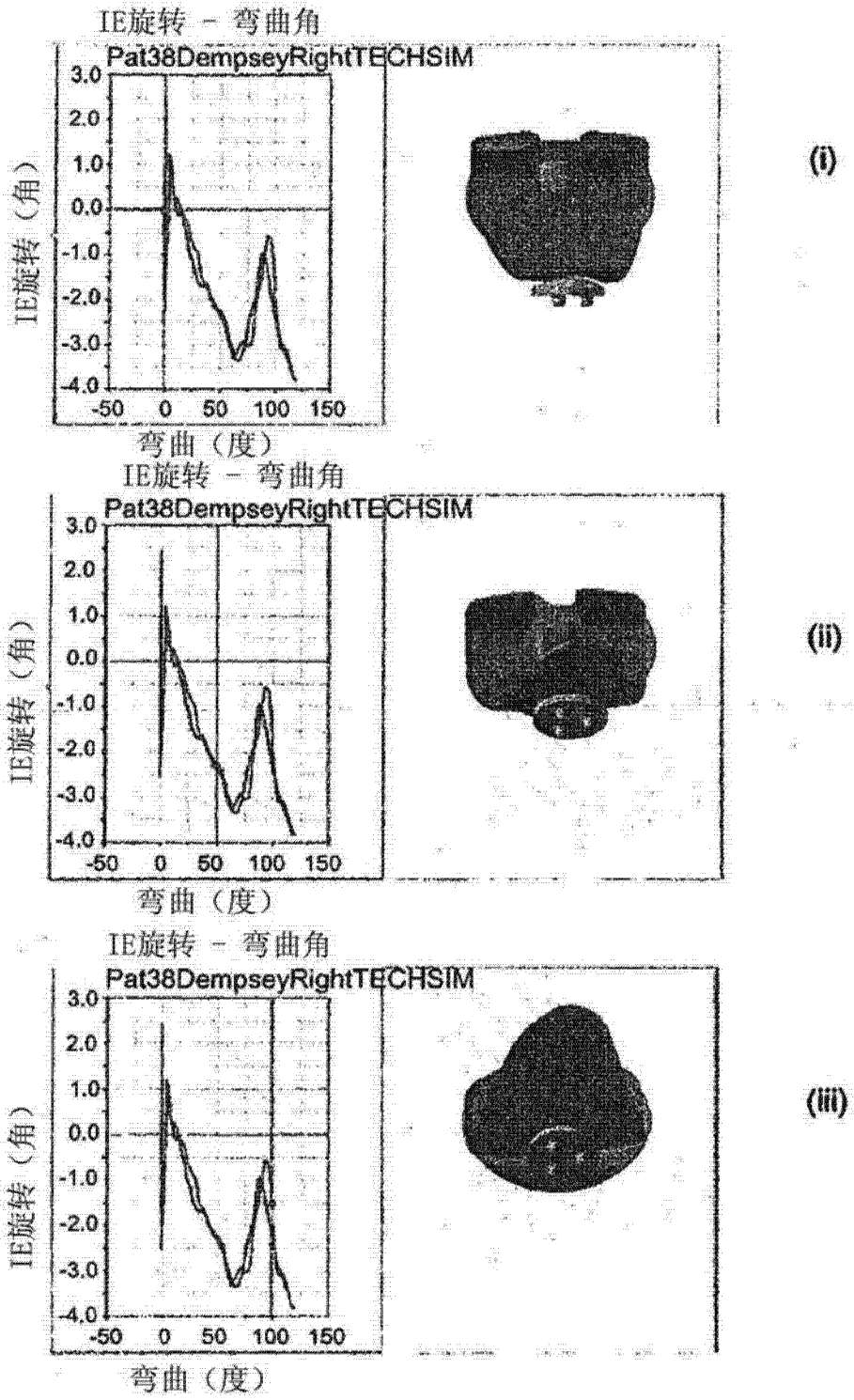


图 16

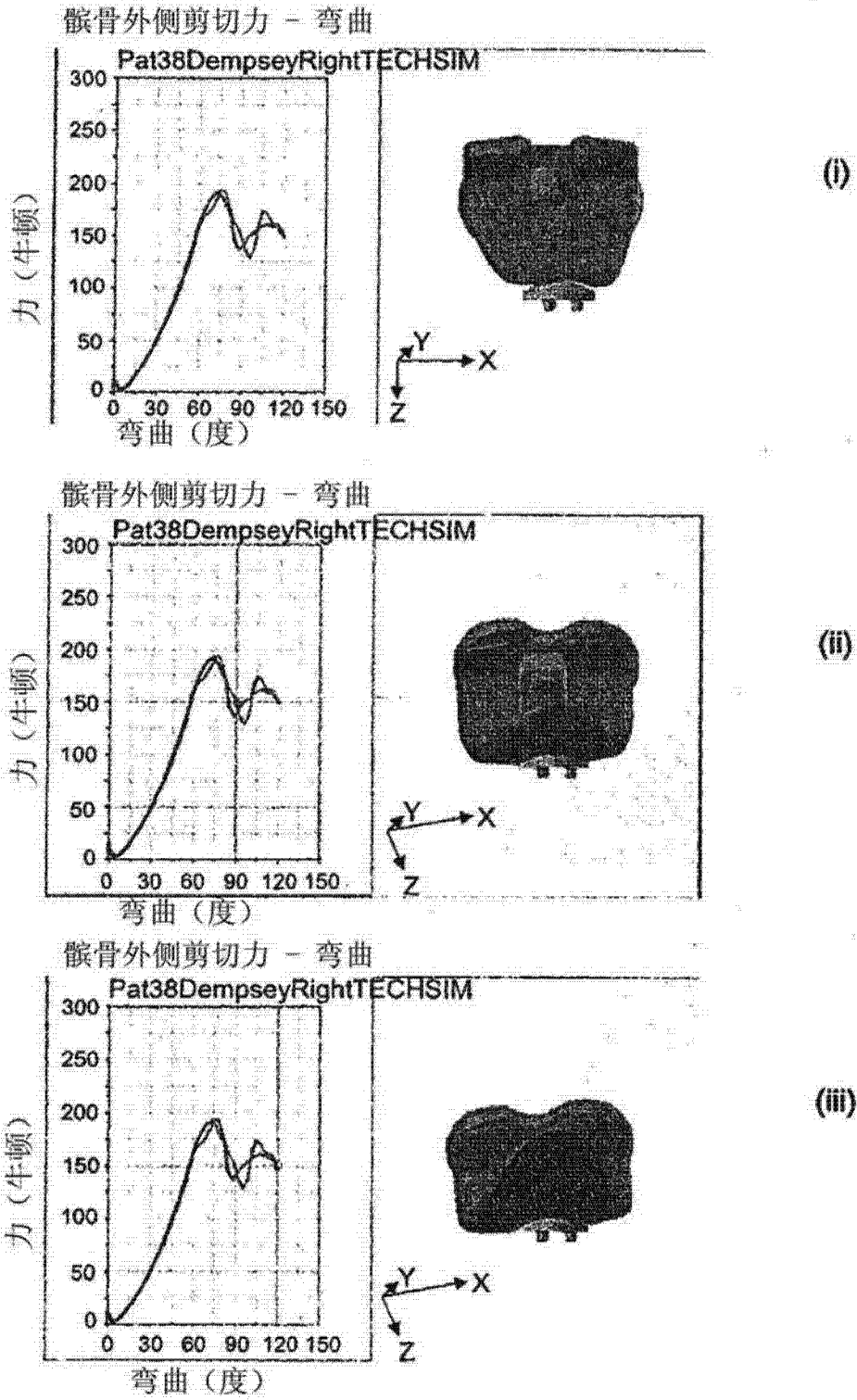


图 17

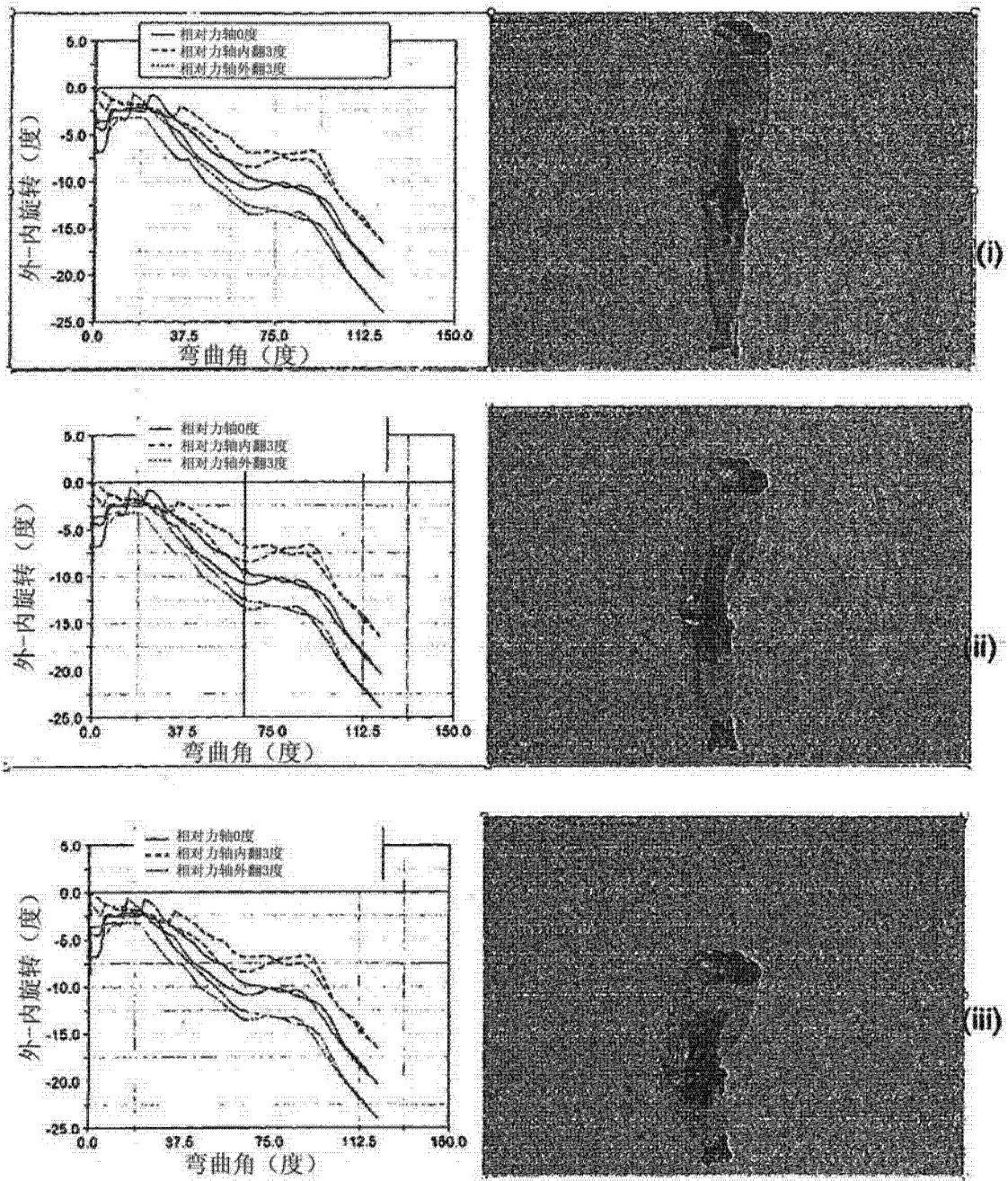


图 18

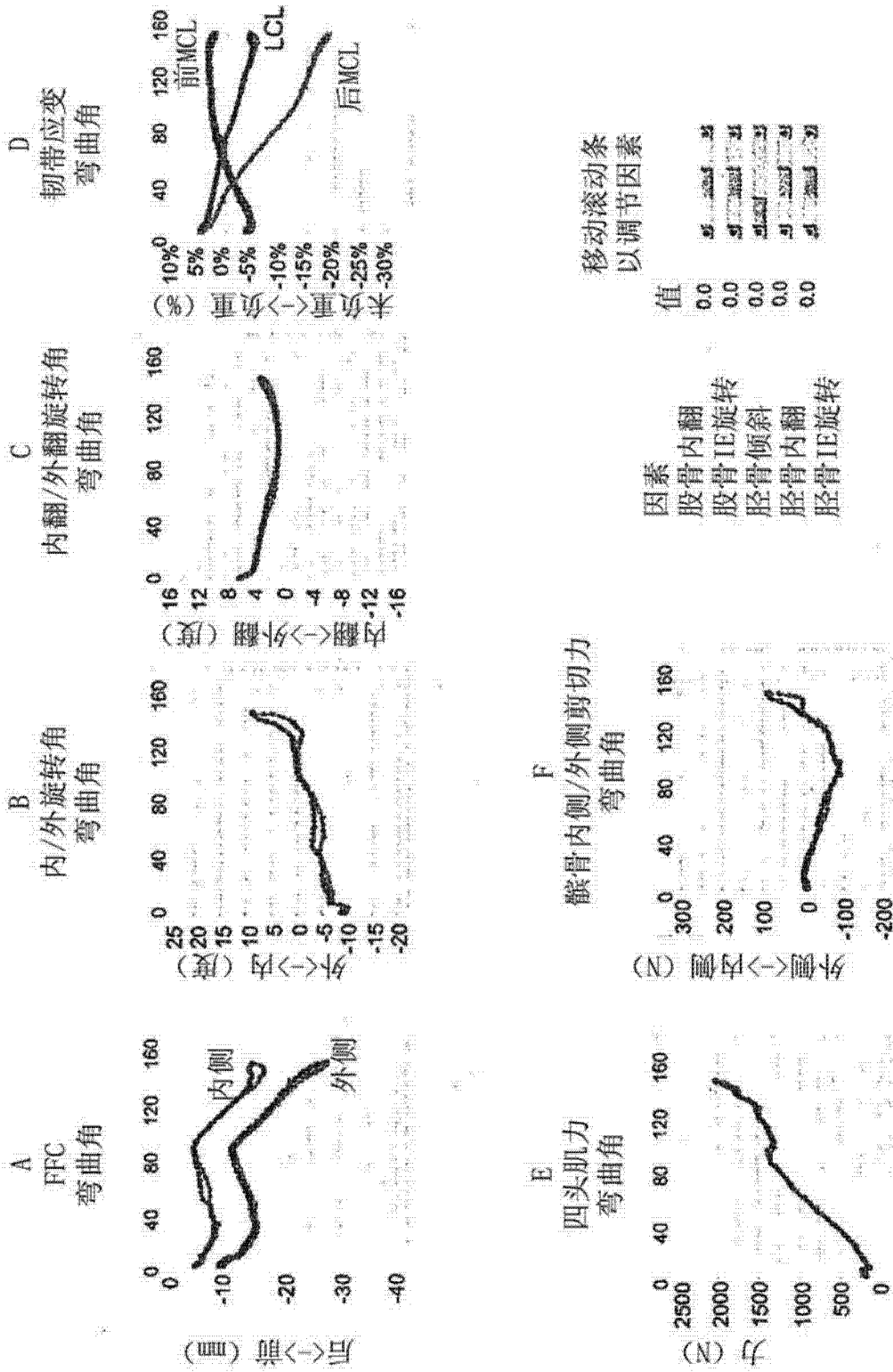


图 19(i)

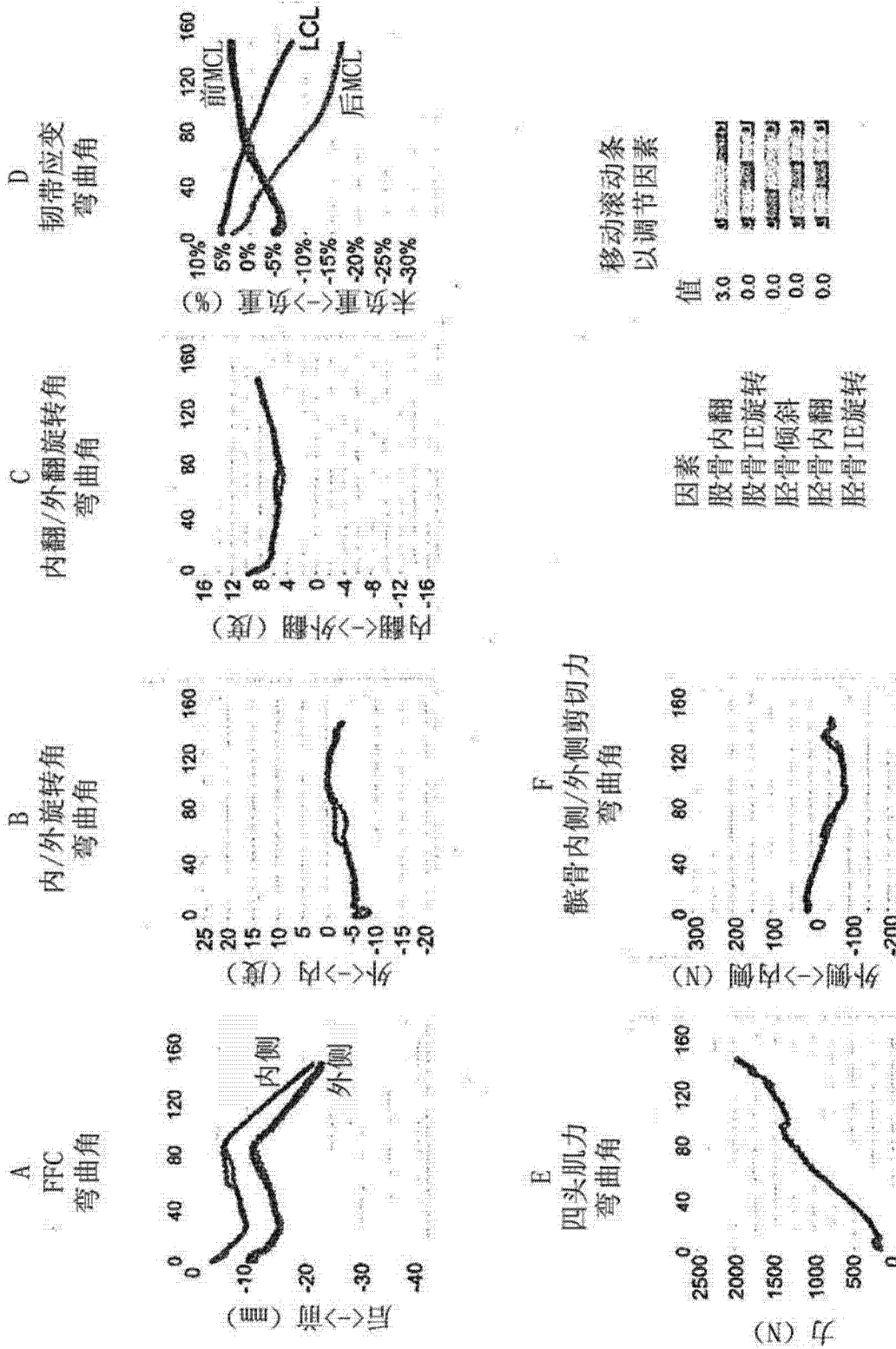


图 19(ii)

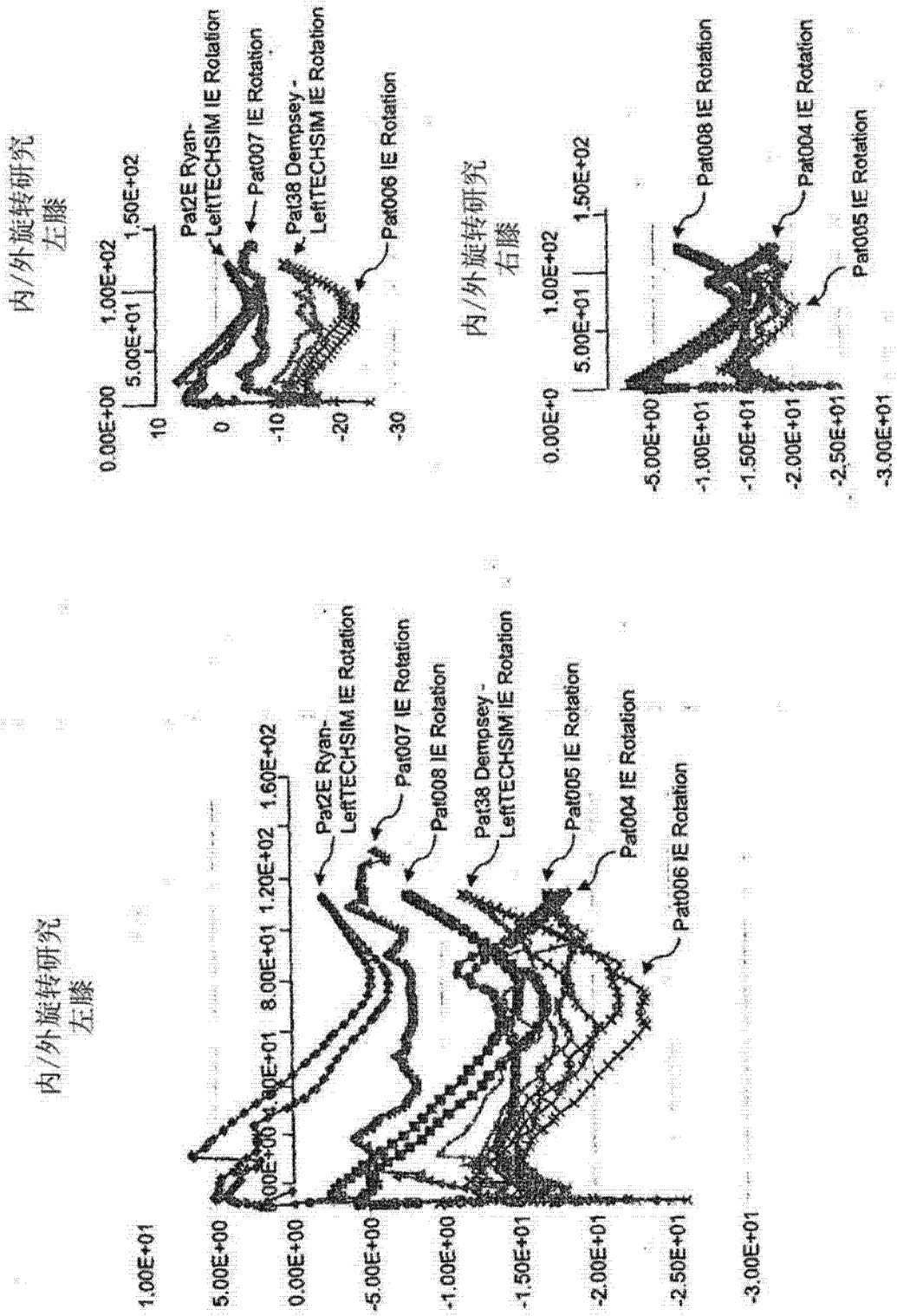


图 20(i)

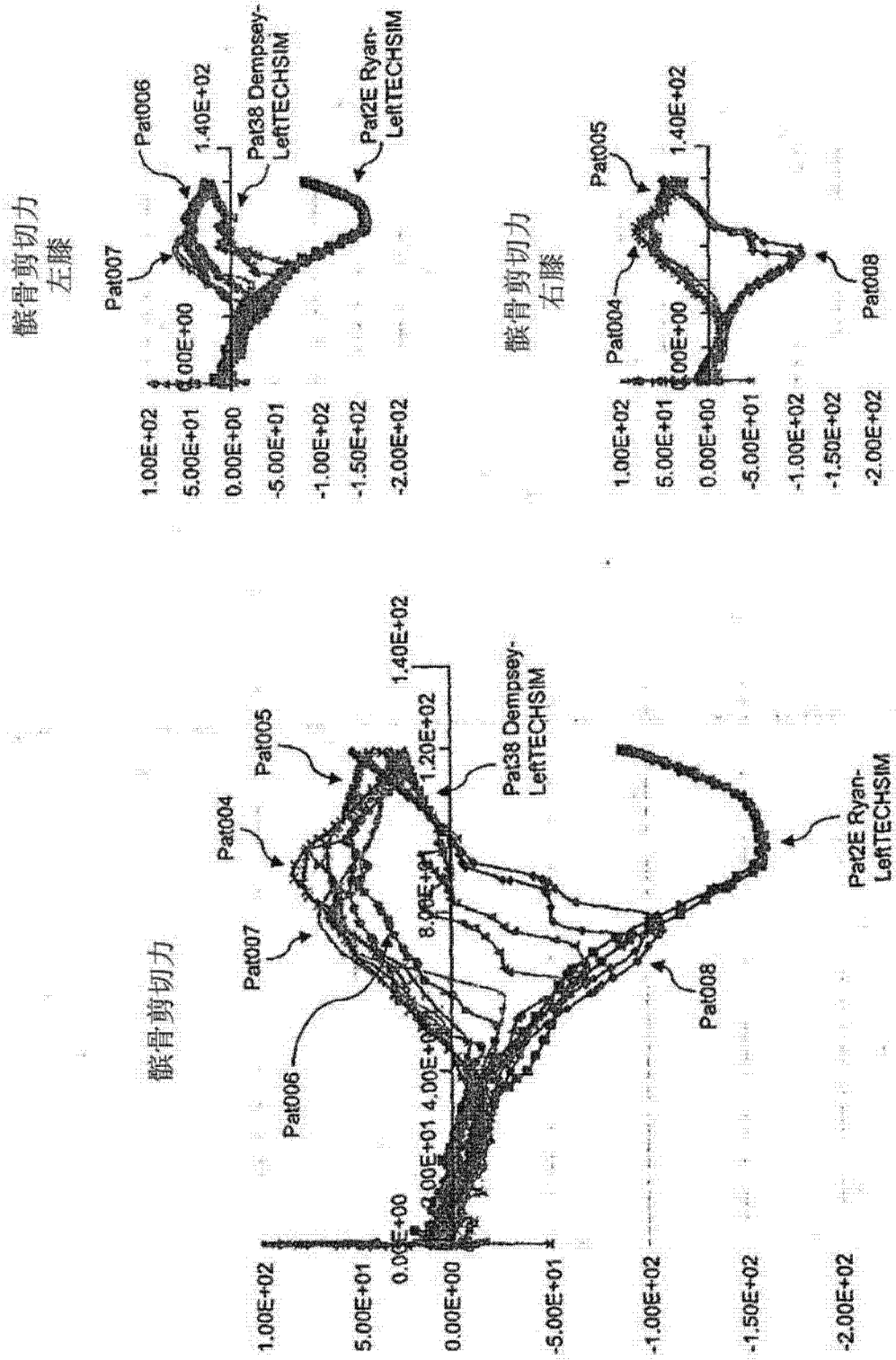


图 20(ii)



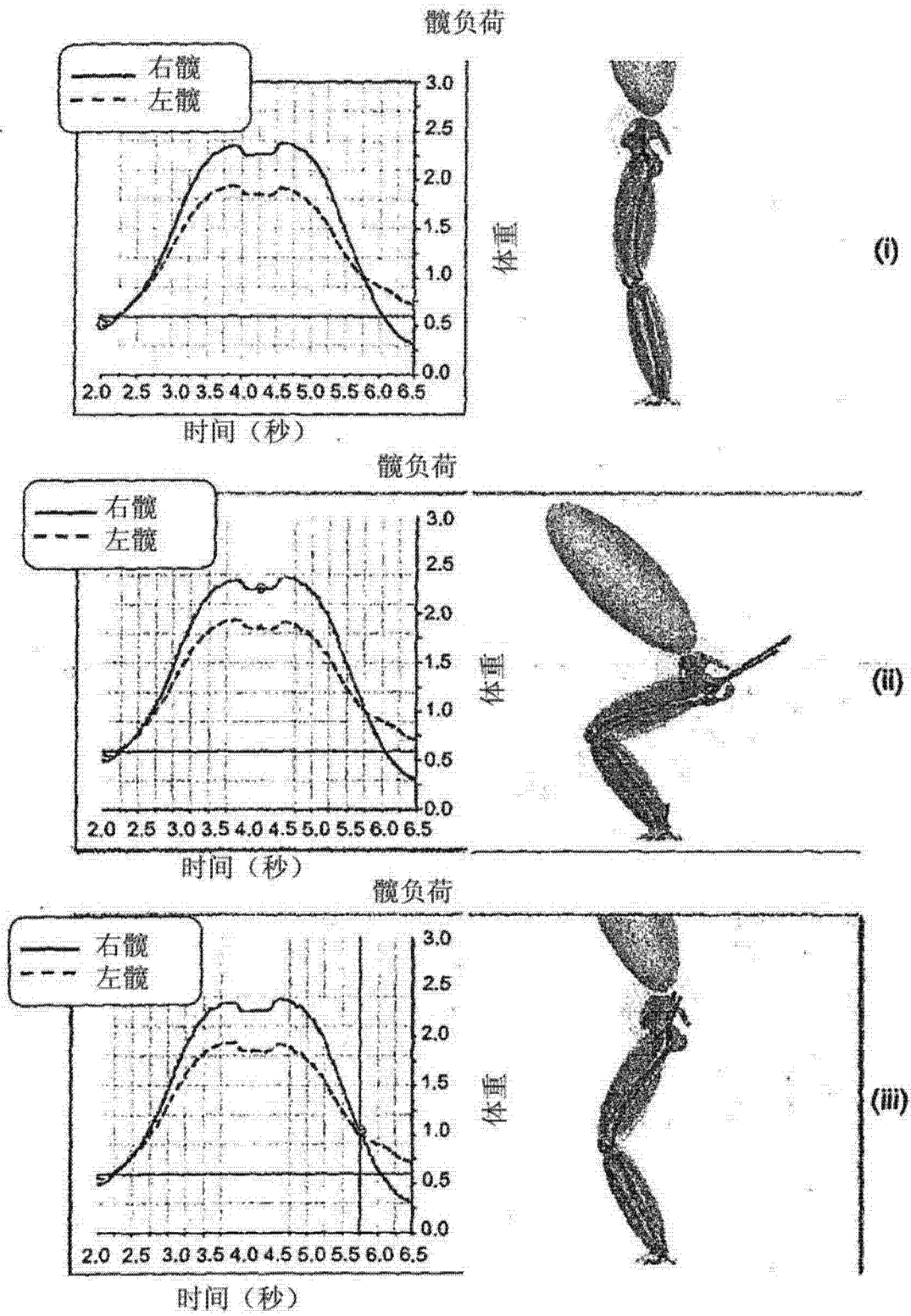


图 21

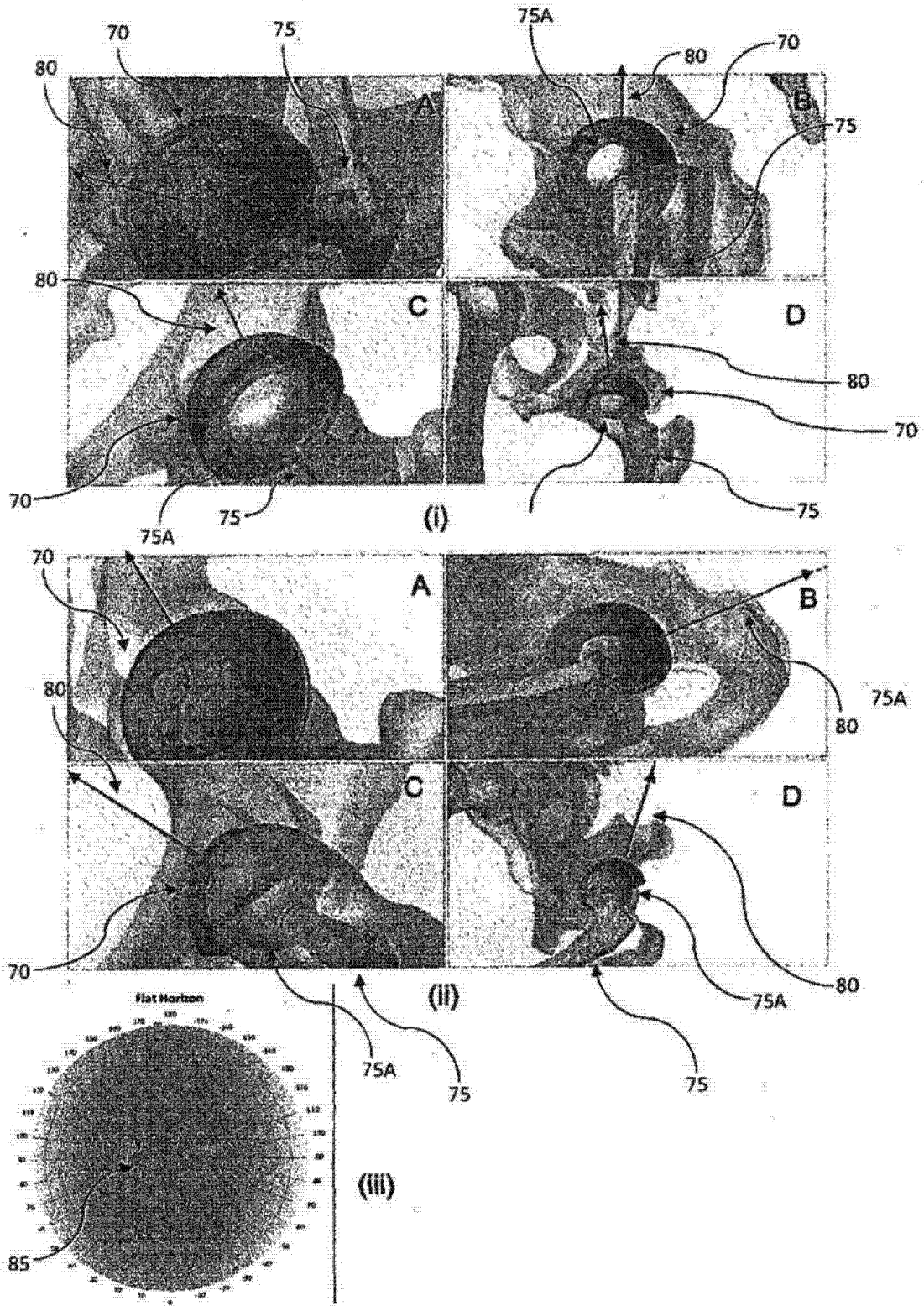


图 22

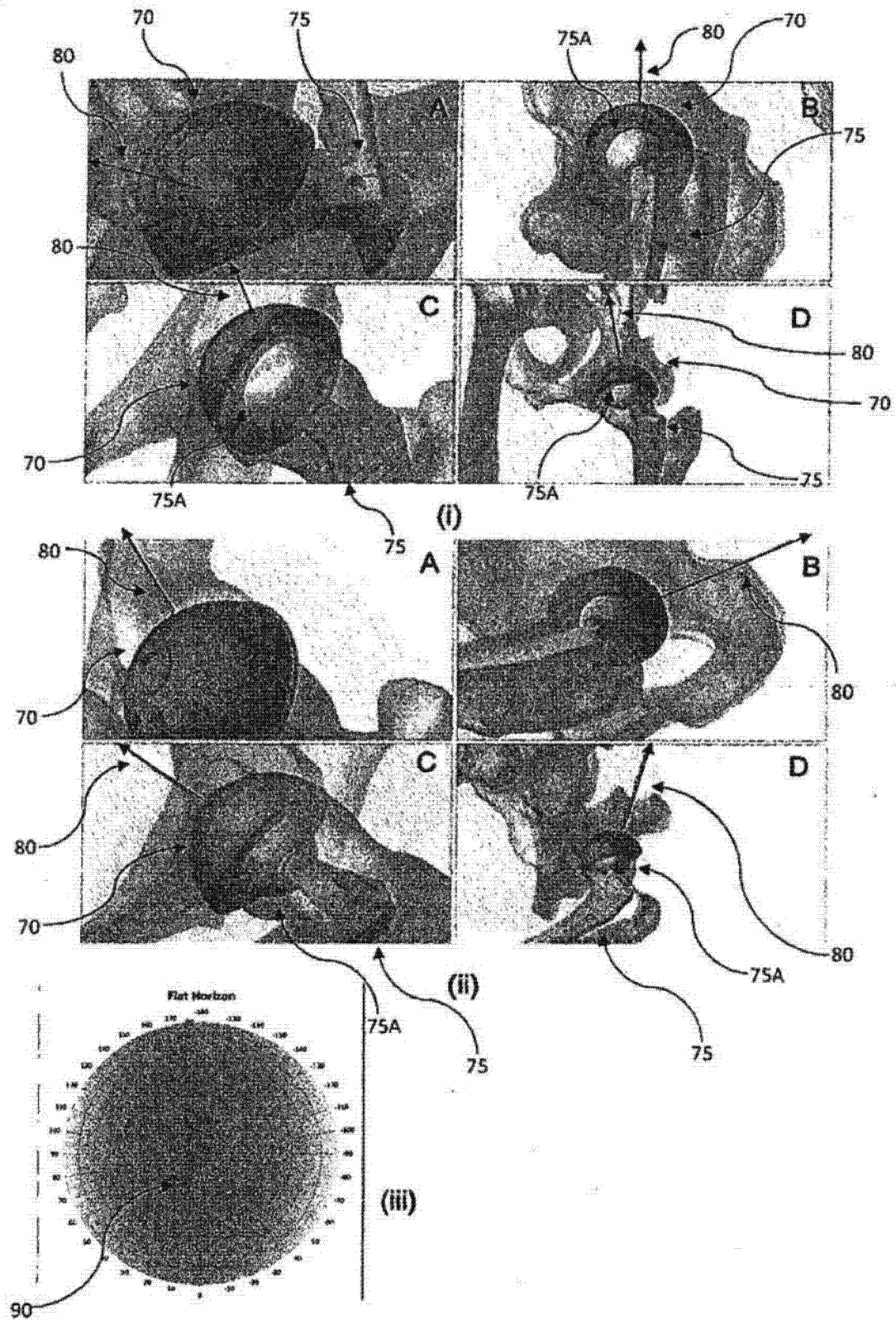
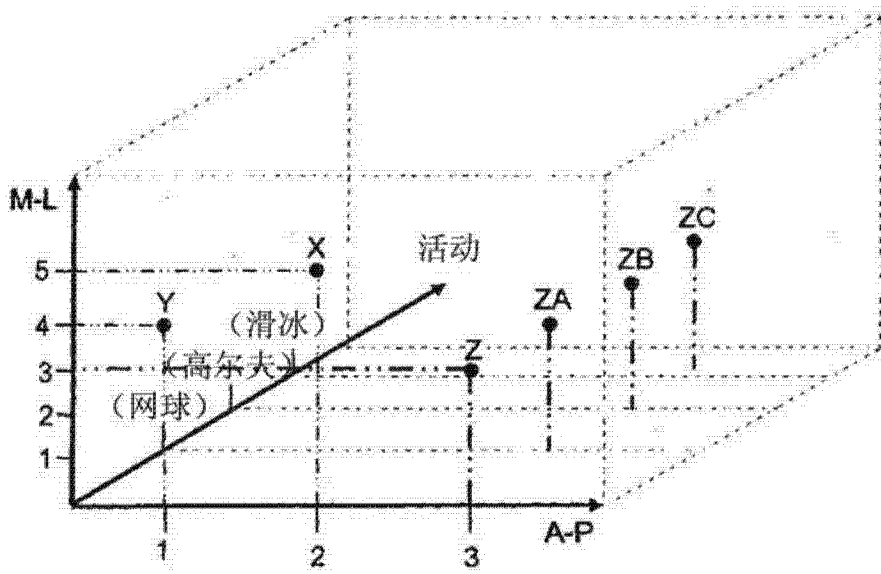


图 23



(i)

植入物	植入后活动		
	网球	高尔夫	滑冰
X	-	-	-
Y	-	-	-
Z	ZA	ZB	ZC

(ii)

图 24

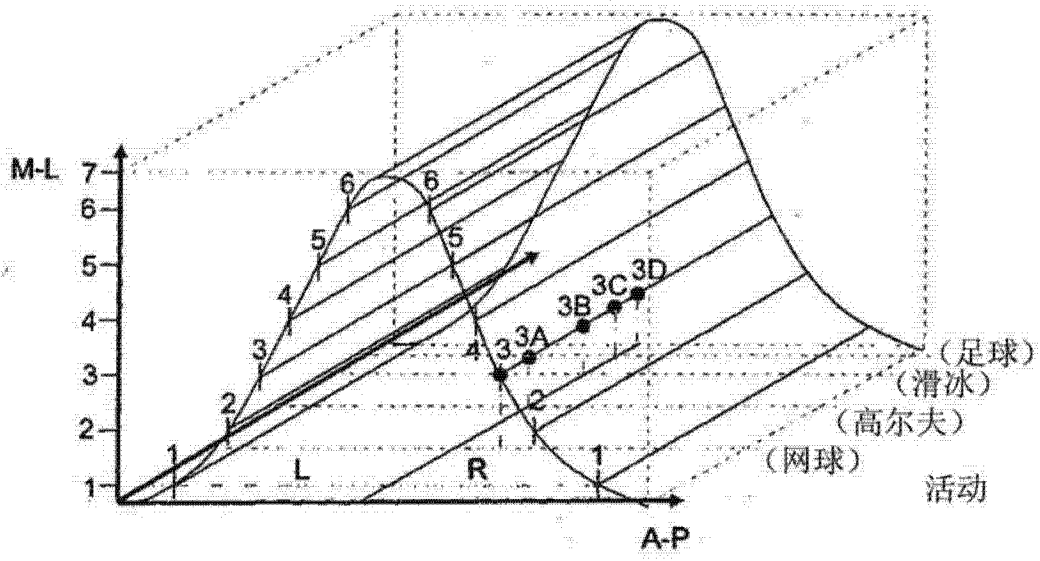


图 25