



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108289598 A

(43)申请公布日 2018.07.17

(21)申请号 201680067473.0

(22)申请日 2016.06.13

(30)优先权数据

PA201570642 2015.10.09 DK

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2018.05.18

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/DK2016/050180 2016.06.13

(87)PCT国际申请的公布数据

W02017/059860 EN 2017.04.13

(71)申请人 3D集成公司

地址 丹麦哥本哈根

(72)发明人 S·M·汉森 H·S·基尔克高

(74)专利代理机构 北京泛华伟业知识产权代理有限公司 11280

代理人 王勇 李科

(51)Int.Cl.

A61B 1/04(2006.01)

A61B 1/313(2006.01)

G01B 11/24(2006.01)

权利要求书7页 说明书23页 附图20页

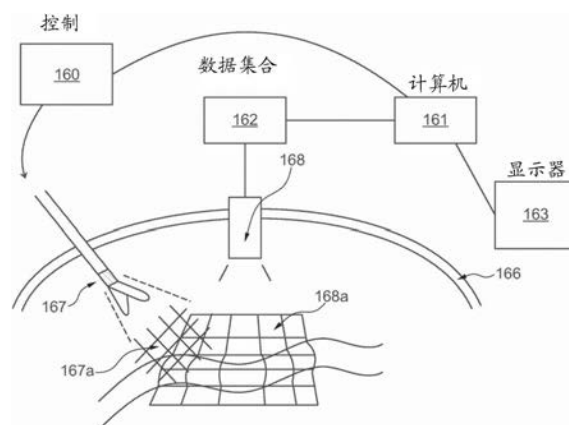
(54)发明名称

描绘系统

(57)摘要

描述了用于产生手术工具的移动的实时相关描绘以用于微创手术的描绘系统。在一个实施方式中，系统包括计算机系统、3D表面数据产生装置和用于获得手术工具的至少一部分的实时空间位置数据的位置数据产生装置。所述3D表面数据产生装置和所述位置数据产生装置中的至少一个包括用于提供至少所述目标区域的表面位置数据的表面位置数据产生装置。计算机系统被编程为：• 使用所述3D数据来确定所述微创手术腔的所述表面片段的所述目标区域的至少一部分的3D表面轮廓，• 使用所述空间位置数据和所述表面位置数据来确定所述手术工具相对于所述至少一个表面片段的所述目标区域的至少一部分的实时空间位置，• 计算表示所述手术工具的所述实时相对空间位置到所述微创手术腔的所述表面片段的所述表面轮廓的至少一部分上的描绘的描绘数据，以及 • 将所述描绘数据传输到所述显示单元用于所述手术工具的移动的

实时相关描绘。



1. 一种用于产生手术工具的移动的实时相关描绘的描绘系统,所述系统包括:

- 计算机系统,其配置成与显示单元进行数据通信,
- 3D表面数据产生装置,其用于给所述计算机系统提供表示在微创手术腔的3D空间中的至少一个表面片段的三维(3D)数据,其中所述表面片段包括目标区域,以及
- 位置数据产生装置,其用于获得所述手术工具的至少一部分的实时空间位置数据并用于将所获得的空间位置数据传输到所述计算机系统。

其中所述3D表面数据产生装置和所述位置数据产生装置中的至少一个包括用于提供至少所述目标区域的表面位置数据的表面位置数据产生装置,所述计算机系统被编程为:

- 使用所述3D数据来确定所述微创手术腔的所述表面片段的所述目标区域的至少一部分的3D表面轮廓,
- 使用所述空间位置数据和所述表面位置数据来确定所述手术工具相对于所述至少一个表面片段的所述目标区域的至少一部分的实时空间位置,
- 计算表示所述手术工具的所述实时相对空间位置到所述微创手术腔的所述表面片段的所述表面轮廓的至少一部分上的描绘的描绘数据,以及
- 将所述描绘数据传输到所述显示单元用于所述手术工具的移动的实时相关描绘,

优选地所述表面轮廓的所述部分具有依赖于所述相对位置数据而动态地改变的尺寸,更优选地所述表面轮廓的所述部分具有大到足以反映所述部分的所述表面轮廓的尺寸。

2. 如权利要求1所述的描绘系统,其中所述3D表面数据产生装置包括3D数据库系统,所述3D数据库系统包括多个已分类微创手术腔中的每个的至少一个表面片段的至少一个3D数据集,其中每个3D数据集与所述已分类微创手术腔中的至少一个的所述相应表面片段相关联,优选地,所述计算机配置成获取已分类微创手术腔的至少一个表面片段的3D数据集。

3. 如权利要求2所述的描绘系统,其中所述数据库系统被加载到与所述计算机系统数据进行通信或作为所述计算机系统的一部分的存储器上。

4. 如权利要求2或3所述的描绘系统,其中所述3D数据集中的的一个或多个包括所估计的3D数据、所计算的3D数据、所测量的3D数据或它们的任何组合,优选地,所述3D数据集每个与患者特征相关联,该患者特征例如是包括年龄、性别、体重、升高、身体圆周尺寸或包括上述项的任何组合的患者特征。

5. 如前述权利要求中的任一项所述的描绘系统,其中所述3D表面数据产生装置包括用于将选定患者的3D数据馈送到所述计算机上的用户输入数据连接,以及其中所述计算机配置成接收这样的用户输入3D数据,所述用户输入3D数据可优选地作为3D数据集被添加到所述数据库系统。

6. 如前述权利要求中的任一项所述的描绘系统,其中所述3D表面数据产生装置包括用于确定所述微创手术腔的至少所述表面片段的所述3D数据的至少一部分的3D表面传感器系统和用于将所确定的3D数据传输到所述计算机的传输装置,可选地,描绘系统配置成将所确定的3D数据作为3D数据集添加到所述数据库系统,优选地,所述计算机系统配置成将从所述3D表面传感器系统接收的所确定的3D数据作为3D数据集添加到所述数据库系统。

7. 如权利要求6所述的描绘系统,其中所述3D表面传感器系统包括优选地用于空间参考的至少一个本地参考传感器,所述至少一个本地参考传感器优选地适合于位于患者身上和/或患者的支持架(手术桌)上。

8. 如权利要求7所述的描绘系统,其中所述3D表面数据产生装置包括用于提供所述目标区域的表面位置数据的所述表面位置数据产生装置,所述表面位置数据产生装置包括所述至少一个本地参考传感器。

9. 如权利要求6-8中的任一项所述的描绘系统,其中所述3D表面传感器系统包括3D光学传感器、声传感器、磁性传感器、电传感器、电磁传感器或它们的任何组合。

10. 如权利要求9所述的描绘系统,其中所述3D表面传感器系统包括3D光学传感器系统,所述3D光学传感器系统包括至少一个光源和至少一个光学读取器,该光学读取器例如包括检测器的2D阵列的图像记录器,例如摄像机,所述3D光学传感器系统优选地是双目传感器系统或多目传感器系统。

11. 如权利要求9或10所述的描绘系统,其中所述至少一个光源配置成发射光学跟踪光图案,所述光学跟踪光图案当射到所述表面上并从所述表面反射和/或散射时揭示所述表面的轮廓从而提供要由所述光学读取器记录的3D数据。

12. 如权利要求9或权利要求10所述的描绘系统,其中所述光源适合于将基本上静止的光图案发射到所述表面片段的至少一部分上,所述光图案发射源可选地位于内窥镜上,例如在也包括所述记录器的内窥镜上,所述内窥镜适合于在所述微创手术过程期间保持基本上静止。

13. 如权利要求9-11中的任一项所述的描绘系统,其中所述光源适合于将动态光图案发射到所述表面片段的至少一部分上,所述动态光图案优选地通过安装到手术工具上而是动态的,使得可由所述记录器记录的所反射和/或散射的图案(从所述表面片段反射和/或散射的图案)关于所述手术工具的移动而改变,优选地,所反射和/或散射的图案的变化与所述手术工具的移动相关。

14. 如权利要求13所述的描绘系统,其中所述光源暂时或永久地固定到所述手术工具,且所述光源还形成所述位置数据产生装置的一部分。

15. 如权利要求6-14中的任一项所述的描绘系统,其中所述3D表面传感器系统包括声传感器系统,所述声传感器系统包括至少一个声波发射器和至少一个声波接收器,优选地,所述声传感器系统包括两个或更多个声波接收器,例如声波接收器的2D阵列,该声波接收器例如是压电声波接收器。

16. 如权利要求15所述的描绘系统,其中所述声传感器系统包括超声传感器。

17. 如权利要求6-16中的任一项所述的描绘系统,其中所述3D表面传感器系统包括磁性传感器系统,例如磁感应断层摄影传感器系统和/或磁共振断层摄影传感器。

18. 如权利要求6-17中的任一项所述的描绘系统,其中所述3D表面传感器系统包括电传感器系统,例如微机械传感器系统。

19. 如权利要求5-18中的任一项所述的描绘系统,其中所述3D表面传感器系统包括X射线计算断层摄影传感器(CT扫描传感器)。

20. 如前述权利要求中的任一项所述的描绘系统,其中用于获得所述手术工具的至少一部分的实时空间位置数据的所述位置数据产生装置包括位置传感器系统,所述位置传感器系统优选地包括3D光学传感器、声传感器、磁性传感器、电传感器、加速度计、陀螺仪、重力仪、惯性导航系统、本地定位系统或它们的任何组合。

21. 如权利要求20所述的描绘系统,其中所述位置传感器系统包括适合于或正物理地

连接到所述手术工具或与所述手术工具集成在一起的传感器元件。

22. 如权利要求20或权利要求21所述的描绘系统,其中所述位置传感器系统包括优选地用于空间参考的至少一个本地参考传感器,所述至少一个本地参考传感器优选地适合于位于患者身上和/或在患者的支持架(例如手术桌)上。

23. 如权利要求22所述的描绘系统,其中所述至少一个参考传感器提供所述本地定位系统,优选地,所述位置传感器系统包括多个本地参考传感器。

24. 如权利要求20-23中的任一项所述的描绘系统,其中所述位置传感器系统配置成获得所述手术工具的实时空间位置数据并将所获得的空间位置数据传输到所述计算机系统,其中所述实时空间位置数据是以X-Y-Z维空间中的实时空间位置数据的形式。

25. 如权利要求20-24中的任一项所述的描绘系统,其中所述位置传感器系统包括至少一个距离传感器,例如基于短距离激光的传感器,例如由德国的SICK AG提供的。

26. 如权利要求20-25中的任一项所述的描绘系统,其中所述实时空间位置数据包括与表示在3D空间中的至少一个表面片段的3D数据相关的位置数据,优选地,所述实时空间位置数据包括确定从所述手术工具或所述手术工具的至少一部分到所述表面片段、优选地到所述表面片段的所述目标区域、更优选地到所述表面片段的与所述工具的定向方向相关的点的距离,其中从所述微创手术腔的通路开口和所述腔内的所述工具的最远延伸部分来确定所述工具的定向方向,所述工具穿过所述通路开口被插入。

27. 如权利要求20-26中的任一项所述的描绘系统,其中所述3D表面传感器系统和所述位置传感器系统至少部分地集成以形成组合的3D表面和位置传感器系统。

28. 如前述权利要求中的任一项所述的描绘系统,其中所述计算机系统与所述3D表面数据产生装置处于数据连接中,并配置成从所述3D表面数据产生装置获取表示在微创手术腔的3D空间中的至少一个表面片段的3D数据,优选地,所述计算机系统配置成经由用户界面接收获取所述3D数据的指令,并在接收到这样的指令时获取所述3D数据。

29. 如权利要求28所述的描绘系统,其中所述计算机系统对于一个用户过程配置成获取在单个时间数据封装中的表示在微创手术腔的3D空间中的至少一个表面片段的所述3D数据。

30. 如权利要求28所述的描绘系统,其中所述计算机系统对于一个用户过程配置成通过连续地获取表示在微创手术的3D空间中的至少一个表面片段的3D数据封装来获取所述3D数据,其中连续地获取的3D数据封装对于每个所述连续地获取的3D数据封装优选地包括及时更新的3D数据和/或表示在3D空间中的至少一个额外表面片段的3D数据。

31. 如前述权利要求中的任一项所述的描绘系统,其中所述计算机系统与所述位置数据产生装置进行数据通信并配置成实时地获取所述手术工具的至少一部分的所获得的实时空间位置数据,优选地,所述计算机系统配置成经由用户界面接收获取所述空间位置数据的指令,并在接收到这样的指令时获取所述空间位置数据。

32. 如前述权利要求中的任一项所述的描绘系统,其中所述计算机系统配置成控制所述3D表面数据产生装置和所述位置数据产生装置,优选地,所述计算机配置成经由用户界面接收指令以进行用户过程,并基于所述指令从所述3D表面数据产生装置和所述位置数据产生装置获取所需的数据,并进行所述用户过程直到终止信号传输到所述计算机为止。

33. 如前述权利要求中的任一项所述的描绘系统,其中所述系统还包括用于获得所述

手术工具的至少一部分的实时空间定向数据并用于将所获得的空间定向数据传输到所述计算机系统的定向数据产生装置,所述计算机系统被编程为:

- 使用所述空间定向数据来确定所述手术工具的实时空间定向,
- 计算表示所述手术工具的所述实时空间定向到所述微创手术腔的所述表面片段的所述表面轮廓的至少一部分上的描绘的描绘数据,以及
- 将所述描绘数据传输到所述显示单元用于所述手术工具的移动的实时相关描绘。

34. 如权利要求33所述的描绘系统,其中表示所述手术工具的所述实时相对空间位置和所述实时空间定向到所述微创手术腔的所述表面片段的所述表面轮廓的至少一部分上的描绘的描绘数据包括表示所述手术工具的所述实时相对空间位置和所述实时空间定向到所述表面轮廓的至少一部分上的相关描绘的描绘数据。

35. 如权利要求34所述的描绘系统,其中所述手术工具的所述实时相对空间位置和所述实时空间定向到所述表面轮廓的至少一部分上的所述相关描绘包括在与所述手术工具的所述实时空间定向协调的方向上所述实时相对空间位置到所述表面轮廓上的描绘。

36. 如权利要求33-35中的任一项所述的描绘系统,其中所述定向数据产生装置包括连接到所述手术工具或与所述手术工具集成在一起的定向传感器,所述定向传感器优选地包括至少一个距离传感器,例如由德国的SICK AG提供的基于短距离激光的传感器,所述至少一个定向传感器优选地安装成在相对于所述手术工具的远侧方向上发射激光,优选地基本上平行于所述手术工具的纵向方向而被定向。

37. 如权利要求33-36中的任一项所述的描绘系统,其中所述位置数据产生装置和所述定向数据产生装置至少部分地集成到组合的位置数据和定向数据产生装置。

38. 如前述权利要求中的任一项所述的描绘系统,其中表示所述手术工具的所述实时相对空间位置到所述微创手术腔的所述表面片段的所确定的3D表面轮廓上的描绘的描绘数据包括对动态图案表示、颜色表示的动态比例缩放、动态示意性表示、动态图形表示和/或动态增强现实表示的描绘编码的描绘数据,优选地,所编码的描绘包括所述手术工具的非图像准确描绘。

39. 如权利要求38所述的描绘系统,其中所述描绘数据包括对动态图案表示的描绘编码的数据,其中所述动态图案表示包括与射到所确定的3D表面轮廓上的所发射的光图案类似的虚拟图案的描绘,其中所述虚拟图案优选地包括弓形和/或环形线和/或多个成角度的线。

40. 如权利要求38或权利要求39所述的描绘系统,其中所述动态图案表示包括所述虚拟图案到所确定的3D表面轮廓上的描绘,使得所述描绘包括所述虚拟图案的动态修改,其中所述动态修改与所述手术工具的所确定的实时空间位置相关。

41. 如权利要求38或权利要求40所述的描绘系统,其中所述描绘包括动态颜色比例缩放表示的描绘,其中所述动态颜色比例缩放表示包括所述手术工具的所确定的实时空间位置相对于所确定的3D表面轮廓的视觉着色表示,其中所述着色关于由所述手术工具相对于所确定的3D表面轮廓的移动引起的所述空间位置和可选的定向的变化而动态地被修改。

42. 如权利要求38-41中的任一项所述的描绘系统,其中所述描绘包括动态示意性表示,其中所述动态示意性表示包括所述手术工具的所确定的实时空间位置相对于所确定的3D表面轮廓的图解表示,其中所述图解表示关于由所述手术工具相对于所确定的3D表面轮

廓的移动引起的所述空间位置和可选的定向的变化而动态地被修改。

43. 如权利要求38-42中的任一项所述的描绘系统,其中所述描绘包括动态图形表示的描绘,其中所述动态图形表示包括所述手术工具的所确定的实时空间位置相对于所确定的3D表面轮廓的图形表示,其中所述图形表示关于由所述手术工具相对于所确定的3D表面轮廓的移动引起的所述空间位置和可选的定向的变化而动态地被修改。

44. 如权利要求38-43中的任一项所述的描绘系统,其中所述描绘包括动态增强现实表示的描绘,其中所述动态增强现实表示包括所述手术工具的所确定的实时空间位置相对于所确定的3D表面轮廓的增强现实表示,其中所述增强现实表示关于由所述手术工具相对于所确定的3D表面轮廓的移动引起的所述空间位置和可选的定向的变化而动态地被修改。

45. 如权利要求38-43中的任一项所述的描绘系统,其中所述描绘包括声音描绘,例如哔哔声,其中音调和/或哔哔声速率与在所述手术工具和所述表面片段之间的相对距离相关。

46. 如前述权利要求中的任一项所述的描绘系统,其中所计算的描绘数据配置成在显示单元上移动,其中所述显示单元选自2D屏幕、3D屏幕、投影仪系统(例如增强投影仪系统)、可穿戴式显示单元(护目镜)或其任何组合。

47. 如前述权利要求中的任一项所述的描绘系统,其中所计算的描绘数据包括基于像素的显示单元的像素数据,该显示单元例如是屏幕,所述像素数据优选地包括对显示包括至少每像素16位(bpp)例如至少20bpp的高颜色或真实颜色优选的红蓝绿像素数据。

48. 如权利要求46所述的描绘系统,其中表示所述手术工具的所述实时空间位置到所述微创手术腔的所述表面片段的所确定的3D表面轮廓上的描绘的描绘数据的像素数据关于由所述手术工具相对于所确定的3D表面轮廓的移动引起的所述空间位置和可选的定向的变化而动态地被修改,优选地,所计算的描绘数据包括2D显示器的像素数据,例如至少大约1000个像素、例如可选地包括子像素的至少10000个像素的2D显示器。

49. 如前述权利要求中的任一项所述的描绘系统,其中所述显示单元是所述描绘系统的一部分,所述显示单元优选地选自2D屏幕、3D屏幕、投影仪系统(例如增强投影器系统)、可穿戴式显示单元(护目镜)或其任何组合。

50. 如前述权利要求中的任一项所述的描绘系统,其中所述描绘系统包括真实成像系统,所述真实成像系统配置成产生用于所述微创手术腔的所述至少一个表面片段的真实成像的真实成像数据,所述真实成像系统是2D真实成像系统、3D真实成像系统、虚拟现实真实成像系统、增强现实真实成像系统或其任何组合。

51. 如权利要求50所述的描绘系统,其中所述真实成像系统包括用于获取所述微创手术腔的所述至少一个表面片段的至少一个真实图像的图像记录器(摄像机),所述图像记录器优选地是内窥镜的一部分,所述图像记录器优选地是优选地获取所述微创手术腔的所述至少一个表面片段的实时图像的视频示波器。

52. 如权利要求51所述的描绘系统,其中所述图像记录器是包括以像素检测器的形式的检测器的2D阵列的2D记录器,优选地,所述图像记录器包括至少1000个像素,例如至少10000个像素,优选地,所述图像记录器是包括至少1兆像素的百万像素记录器。

53. 如权利要求51所述的描绘系统,其中所述图像记录器是包括以像素检测器的形式的检测器的3D阵列的3D记录器,优选地,所述图像记录器包括至少1000个像素,例如至少

10000个像素,优选地,所述图像记录器是包括至少1兆像素的百万像素记录器。

54.如权利要求51-53中的任一项所述的描绘系统,其中所述图像记录器构成用于给所述计算机系统提供表示在所述微创手术腔的3D空间中的所述至少一个表面片段的三维(3D)数据的所述3D表面数据产生装置的一部分。

55.如权利要求50-54中的任一项所述的描绘系统,其中所述描绘系统配置成将所述真实成像数据传输到所述显示单元用于提供所述微创手术腔的所述至少一个表面片段的真实成像,所述真实成像优选地包括显示所获取的图像。

56.如权利要求50-55中的任一项所述的描绘系统,其中所述描绘系统配置成由公共显示单元显示所述微创手术腔的所述至少一个表面片段的所述真实成像和所述手术工具的移动的所述实时相关描绘。

57.如权利要求50-56中的任一项所述的描绘系统,其中所述描绘系统配置成显示所述微创手术腔的所述至少一个表面片段的所述真实成像和到所述真实成像上以显示所述手术工具的所述实时相对空间位置到所述微创手术腔的所述表面片段的所述表面轮廓上的描绘,优选地,所述手术工具的所述实时相对空间位置到所述微创手术腔的所述表面片段的所述表面轮廓上的所述描绘被投影到所述微创手术腔的所述至少一个表面片段的所述真实成像上,所述手术工具的所述实时相对空间位置到所述微创手术腔的所述表面片段的所述表面轮廓上的所述描绘对于所述微创手术腔的所述至少一个表面片段的所述真实成像优选地是至少部分地透明的。

58.如前述权利要求中的任一项所述的描绘系统,其中所述描绘系统包括与所述计算机系统处于数据连接中或集成在一起的机器人控制器,所述机器人控制器配置成接收优选地包括所述3D表面数据和所述实时空间位置数据和优选地所述实时定向数据和可选地所得到的数据(例如所述描绘数据)的相应数据,所述机器人控制器配置成控制用于操纵所述手术工具来执行微创手术过程的机器人。

59.如权利要求58所述的描绘系统,其中所述机器人控制器配置成从所述计算机系统获取所述相应数据。

60.如权利要求58或权利要求59所述的描绘系统,其中所述机器人控制器配置成从监督者(辅助外科医生)接收指令,所述控制器优选地配置成通过数据输入经由数字用户界面和/或通过口头指令从监督者接收指令,所述机器人控制器优选地配置成响应于监督者指令而修改所述手术工具的移动。

61.如权利要求58-60中的任一项所述的描绘系统,其中描绘系统配置成经由所述机器人控制器同时控制所述机器人操纵所述手术工具来执行微创手术过程并将所述描绘数据传输到所述显示单元,其中所述描绘包括由所述机器人引起的所述手术工具的移动的实时相关描绘。

62.如前述权利要求中的任一项所述的描绘系统,其中所述计算机系统包括存储器,并配置成存储表现数据集,每个表现数据集包括与微创过程相关的表现数据,所述表现数据优选地至少包括所述微创过程的位置数据以及优选地所述3D数据、所述定向数据、所述微创过程的描绘数据中的至少一个或其任何组合。

63.如权利要求62所述的描绘系统,其中所述计算机系统被编程为分析相应的表现数据集,并优选地将相应的微创过程的反馈评估传输到显示装置,例如显示单元和/或打印

机。

64. 如权利要求62或权利要求63所述的描绘系统,其中所述计算机系统被编程以确定相对于选定表现集合的提高了的表现数据集并将所述数据例如所述提高的表现数据集的描绘数据的至少一部分传输到显示装置,例如显示单元和/或打印机,优选地,所述计算机被编程以针于所述选定表现集合和所述选定表现集合比较所述提高的表现数据集以确定数据差异并将所述数据差异传输到显示装置,例如显示单元和/或打印机。

65. 如权利要求62-64中的任一项所述的描绘系统,其中所述计算机系统被编程以在来自用户的请求时将一个或多个表现数据集的选定数据传输到显示装置,例如显示单元和/或打印机。

66. 如权利要求62-65中的任一项所述的描绘系统,其中所述描绘系统配置成在培训模式中操作,所述手术工具是培训工具,其中所述描绘系统当在它的培训模式中操作时配置成确定表示所述培训工具的所述实时相对空间位置到所述微创手术腔的所述表面片段的所述表面轮廓的至少一部分上的培训描绘的培训描绘数据,并将所述培训描绘数据传输到所述显示单元,用于所述培训工具的移动的实时相关描绘,所述培训工具可选地是仿造工具或真实手术工具。

67. 如权利要求66所述的描绘系统,其中所述位置数据产生装置配置成获得所述培训工具的至少一部分的实时空间位置数据并将所获得的空間位置数据传输到所述计算机系统,所述计算机系统被编程为:

- 计算表示所述培训工具的所述实时相对空间位置到所述微创手术腔的所述表面片段的所述表面轮廓的至少一部分上的所述培训描绘的所述培训描绘数据,以及
- 将所述培训描绘数据传输到所述显示单元用于所述培训工具的移动的实时相关描绘。

68. 如权利要求66或权利要求67所述的描绘系统,其中所述计算机系统配置成对于同一或相应的微创手术腔传输所述培训描绘数据和所存储的表现数据集的相关表现描绘数据,优选地用于相对于所述培训描绘数据执行所述表现描绘数据的基准检查,优选地,所述培训描绘数据和相关表现描绘数据的传输是时间相关的。

69. 如前述权利要求中的任一项所述的描绘系统,其中所述计算机系统配置成(例如从监督者外科医生或培训数据库)接收监督者输入以基于所述监督者输入来确定监督者描绘数据,并将所述监督者描绘数据传输到所述显示单元,优选地,所述计算机配置成经由数字用户界面或者通过口头监督者输入从培训数据库获取所述监督者输入,所述监督者输入可选地是监督者指令。

70. 如权利要求70所述的描绘系统,其中所述计算机系统配置成将所述描绘数据和所述监督者描绘数据传输到所述显示单元以单独地或在组合描绘中显示。

71. 如权利要求66-70中的任一项所述的描绘系统,其中所述计算机系统配置成将所述培训描绘数据和/或所述监督者描绘数据和相关表现描绘数据传输到所述显示单元以单独地例如在并排配置中显示。

描绘系统

技术领域

[0001] 本发明涉及用于在微创手术期间产生手术工具的移动的实时描绘以从而视觉地和实时地给外科医生提供关于手术工具的位置的信息的描绘系统。

背景技术

[0002] 微创手术由于与常规开放手术相比的益处而在近年来越来越多地被使用,因为它减小对患者组织的创伤,留下较小的伤疤,最小化手术后疼痛并使患者的较快恢复成为可能。

[0003] 例如,在腹腔镜手术(其为微创手术的一种典型形式)中,外科医生通过一系列小切口进入体腔,例如腹腔或骨盆腔。腹腔镜通过切口插入并照惯例地连接到监视器,从而使外科医生能够看到腹腔或骨盆腔的内部。为了执行手术过程,手术仪器通过其它切口插入。此外,在手术部位周围的体腔充满流体,优选地为气体,例如二氧化碳,以便产生在腔内的“空气”空间以为外科医生腾出空间来观看手术部位并移动腹腔镜仪器。

[0004] 通常通过在患者的皮肤中的开口——常常是相对小的开口——执行有创手术过程,且通过将摄像机例如内窥镜插入到体腔内并在屏幕上显示图像来使外科医生看得见手术部位。

[0005] 为了提高外科医生的视力,特别是为了使外科医生确定各种器官、组织和在手术部位中的其它结构的尺寸变得更容易,在现有技术中提供了几种原位手术计量方法。已经将不同类型的光学系统应用于提供手术部位的改善的视觉,其接近3D视觉。

[0006] US 2013/0296712描述了用于确定内窥镜尺寸测量的装置,包括用于将光图案投影到包括具有实际尺寸测量和基准的形状的外科手术瞄准器上的光源,以及用于通过比较所投影的光图案的实际尺寸测量与手术部位来分析在手术部位上的投影光图案的装置。

[0007] WO 2013/163391描述了一种用于产生图像的系统,外科医生可使用该系统来通过使用用于将图案标记到手术野的不可见光来测量在手术野中的结构的尺寸或在手术野中的结构之间的距离。系统包括:第一摄像机;第二摄像机;产生在人眼不可见的频率处的光的光源;从不可见光源投影光的预定图案的色散单元;将不可见光的预定图案投影到目标区域上的仪器;将可见光引导到第一摄像机并将不可见光的预定图案引导到第二摄像机的带通滤波器;其中第二摄像机对目标区域和不可见光的预定图案成像并计算三维图像。

[0008] US2008071140公开了内窥镜手术导航系统,其包括跟踪子系统以在内窥镜检查过程期间捕获表示柔性内窥镜的位置和定向的数据,以允许当前的内窥镜检查视频与手术中和/或手术前扫描图像的配准。使用布置在内窥镜上的一个或多个传感器和/或其它信号产生元件来检测内窥镜的位置和定向。

[0009] US2010268067公开了用于图像引导的手术的方法、系统、设备和计算机可读介质,其用于允许内科医生使用多个用于手术的仪器并为那些仪器同时提供图像引导数据。

[0010] US2011069159公开了用于仪器的定向辅助和显示的系统,仪器插入或存在于自然或人造产生的中空腔(人、动物、物体)中,且配备有一个或多个传感器单元。通过定位测量

系统来执行配备有一个或多个传感器单元的仪器的3D位置的多个测量,以便可计算在身体中的仪器的精确定向和定位。3D位置数据用于同步地计算仪器的虚拟图像。虚拟图像然后在确切的位置上直接投影到人的身体表面上或在身体表面图像(患者的真实视频摄像机图像)中组合到监视器上或被重叠(虚拟或增强现实)。

[0011] 还建议产生手术腔的增强现实视觉,其用于提供患者器官的内部结构的改善的观察以确定到患者的腔表面或器官的最小距离。在Stephane Nicolau等人的文章“Augmented reality in laparoscopic surgical oncology”(Surgical Oncology 20(2011)189-201)和Choi Hyunseok等人的“An effective visualization technique for depth perception in augmented reality-based surgical navigation”(The international journal of medical robotics and computer assisted surgery,2015May 5.doi:10.1002/rcs.1657)中描述了这样的系统。

[0012] US2014163359公开了用于帮助手术医生执行人体的腹腔镜手术的手术跟踪系统。手术跟踪系统包括:a)适合于获取在所述人体内的手术环境的实时图像的至少一个内窥镜;b)适合于在所述腹腔镜手术期间控制所述内窥镜的空间位置的操纵子系统;以及c)与所述操纵子系统通信的跟踪子系统,其适合于控制操纵系统以便将所述内窥镜的空间位置引导并修改到感兴趣区域。系统产生手术工具的移动的实景相关图像。

发明内容

[0013] 本公开的目的是提供用于在微创手术期间提供体腔的至少一部分的良好可见性、特别是关于向外科医生提供关于手术仪器相对于手术部位的位置的良好视觉信息的可选系统。

[0014] 这个和其它目的由如在权利要求中限定的和如下面在本文所述的本发明或其实施方式解决。

[0015] 已发现,本发明或其实施方式具有多个额外的优点,其从下面的描述中将对技术人员清楚。

[0016] 本发明的描绘系统被示为能够向用户(例如手术医生或为执行手术而培训的人)提供惊人地好的可见性。在一个实施方式中,本发明的系统目的在于提供包括手术工具的位置的投影而不是对手术工具成像的描绘。因而可以在单个描绘中给用户大量信息。虽然单个描绘可以给用户提供大量信息,但本发明还包括产生两个或更多个描绘或图像的系统,如下面进一步描述的。

[0017] 本发明的描绘系统适合于产生手术工具的移动的实时相关描绘。

[0018] 系统包括:

[0019] 计算机系统,其配置成与显示单元进行数据通信,

[0020] 3D表面数据产生装置,其用于给计算机系统提供表示在微创手术腔的3D空间中的至少一个表面片段的三维(3D)数据,其中表面片段包括目标区域,以及

[0021] 位置数据产生装置,其用于获得手术工具的至少一部分的实时空间位置数据并用于将所获得的空间位置数据传输到计算机系统。

[0022] 3D表面数据产生装置和位置数据产生装置中的至少一个包括用于提供至少目标区域的表面位置数据的表面位置数据产生装置。

[0023] 计算机系统被编程为：

[0024] • 使用3D数据来确定微创手术腔的表面片段的目标区域的至少一部分的3D表面轮廓，

[0025] • 使用空间位置数据和表面位置数据来确定手术工具相对于至少一个表面片段的目标区域的至少一部分的实时空间位置，

[0026] • 计算表示手术工具的实时相对空间位置到微创手术腔的表面片段的表面轮廓的至少一部分上的描绘的描绘数据，以及

[0027] 将描绘数据传输到显示单元用于手术工具的移动的实时相关描绘。

[0028] 计算机系统可包括单个计算机或无线地、通过电线和/或经由互联网进行数据连接的多个计算机。

[0029] 微创手术腔可以是患者或人造腔。通常，人造腔在培训过程中是有用的。在其它过程中以及在相对无经验的外科医生的被监督的过程中，微创手术腔有利地是患者例如人或动物的微创手术腔。

[0030] 微创手术腔原则上可以是任何类型的体腔，包括天然地出现的腔以及由身体的非内腔部分的膨胀而形成的腔（伪腔）。适当的微创手术腔的例子包括腹腔（在横膈膜和骨盆的边缘之间的区域）、胸腔、腹腔骨盆腔（包含腹腔和骨盆腔）、颅腔（包含脑）、横膈膜（分离胸腔和腹部骨盆腔的肌肉）、纵膈膜（在胸腔内的中心区域）、骨盆腔（包含生殖器官和膀胱）、围心腔（包含心脏）、胸膜腔（包含肺）、胸廓腔（由肋骨、胸骨和脊柱围绕）、椎体腔（包含脊髓）等。

[0031] 通常，微创手术过程包括外科医生通过切口进入手术部位并应用插管（有时也被称为套管）以通过切口提供进入孔。插管起入口的作用，用于包括手术工具的手术仪器的随后放置。术语“手术工具”在本文用于指定适合于插入微创手术腔内的手术仪器的远侧部分。手术仪器通常具有远端和近端，并包括在它的近端处的手柄部分、在它的远端处的手术工具和将手柄部分连接到手术工具的主体部分。手术工具可以例如是抓握器、剪刀、吻合器等。在一个实施方式中，手术仪器的主体部分被考虑为手术工具的一部分。

[0032] 例如，安装到手术工具部分的传感器可安装到手术仪器的主体部分。

[0033] 插管通常包括一个或多个密封物以密封而预防气体漏出并容纳仪器。在插管插入之后，通常通过将气体吹到腔内而放大微创手术腔，从而提供大到足以执行微创手术过程的腔。

[0034] 微创手术腔的表面常常弯曲得很多。术语微创手术腔的表面的“目标区域”在本文用于指定外科医生聚焦于的区域，且目标区域可有利地包括手术部位和/或表面区域，其可能在手术过程期间潜在地处于损害的危险中。描绘数据表示手术工具的实时空间位置到微创手术腔的表面片段的表面轮廓的至少一部分上的所述描绘，其中表面轮廓的该部分不需要在微创手术过程期间始终包括目标区域的表面轮廓。当手术工具接近目标区域时，目标区域的形成该部分表面轮廓的部分的轮廓就足够了。

[0035] 短语“实时”在本文用于意指它需要计算机来接收不断地改变的数据并可选地结合其它数据例如预定数据、参考数据、所估计的数据来处理不断地改变的数据的时间，预定数据、参考数据、所估计的数据可以是非实时数据，例如恒定数据或以高于1分钟的频率改变的数据，以从而在它们出现时或在出现的最多5秒钟内、优选地在1秒内、更优选地在0.1

秒内提供相应的实际变化的描述。

[0036] 术语“远侧”和“近侧”应关于手术工具的定向被解释,即手术工具的远端是手术工具最远离切口的部分,包括手术工具的手术仪器通过该切口被插入。

[0037] 短语“远侧的”意指“布置在手术工具的远侧方向上的位置处”,其中该方向被确定为在手术工具的近端到手术工具的远端之间的直线。短语“远侧地布置”意指布置在手术工具的远端的远侧。

[0038] 术语“基本上”应在本文被理解为意指普通产品偏差和容限被包括。

[0039] 术语“大约”通常用于确保在测量不确定性内的东西被包括。术语“大约”当在范围内使用时应应在本文被理解为在测量不确定性内的东西被包括在该范围内。

[0040] 应强调,术语“包括/包含”当在本文中使用时应被解释为开放术语,即它应被理解为规定特别陈述的特征例如元件、单元、整数、步骤、部件及其组合的存在,但不排除一个或多个其它所陈述的特征的存在或添加。

[0041] 在全部描述或权利要求中,单数包括复数,除非上下文另有规定或要求。

[0042] 该部分,即被包括在描绘数据计算中的表面轮廓的区域扩展可在原则上具有大于零的任何尺寸。为了为用户提供包含期望的大量的信息的描绘,表面轮廓的该部分有利地具有大到足以反映该部分的表面轮廓的尺寸。在一个实施方式中,表面轮廓的该部分具有至少大约5mm²,例如至少大约10mm²,例如至少大约1cm²、例如至少大约5cm²、例如至少大约10cm²、例如至少大约25cm²的尺寸,其被确定为表面轮廓到平面图上的投影的最大尺寸,即该平面图被选择为提供最大投影表面的平面图。在一个实施方式中,表面轮廓的该部分具有至少与目标区域一样大和/或至少与手术部位一样大的尺寸。

[0043] 有利地,被包括在描绘数据计算中的表面轮廓的该部分具有依赖于实时位置数据而动态地改变的尺寸,因而该描绘可揭示手术工具的任何移动。

[0044] 在一个实施方式中,表面轮廓的该部分随着在手术工具的的部分的空间位置和表面片段之间的增加的距离而增加。

[0045] 在一个实施方式中,3D表面数据产生装置和/或位置数据产生装置是描绘系统的部分,且有利地,3D表面数据产生装置和/或位置数据产生装置由计算机系统控制。计算机系统优选地被编程以控制3D表面数据产生装置和/或位置数据产生装置的操作。

[0046] 3D表面数据产生装置可以是能够给计算机系统提供3D表面数据(例如来自数据库的数据、由用户供应到计算机系统的数据,例如以例如通过扫描例如CT扫描例如MR的预先测量的数据或实时测量的数据的形式)的任何装置。

[0047] 在一个实施方式中,3D表面数据产生装置包括3D数据库系统。3D数据库系统包括多个已分类微创手术腔中的每个的至少一个表面片段的至少一个3D数据集,其中每个3D数据集与已分类微创手术腔中的至少一个的相应表面片段相关联。优选地,计算机配置成获取已分类微创手术腔的至少一个表面片段的3D数据集。

[0048] 已分类微创手术腔优选地由它们的各自分类表示。分类可在原则上包括描述已分类微创手术腔的任何分类数据,例如腔的类型、患者的年龄、患者的体重、患者的性别、身高、身体圆周尺寸或包括患者数据的前面提到的或任何其它特定或平均值或水平的患者数据的任何组合。

[0049] 在一个实施方式中,计算机被编程以接收用于选择3D数据集的指令并基于指令来

从3D数据集获取选定3D数据集。指令可有利地包括分类数据。指令可例如经由数字用户接口和/或由用户口头地给予计算机系统。

[0050] 除非另有规定,术语“用户”在本文用于包括任何用户,例如外科医生、辅助外科医生、监督者、被编程为充当监督者的计算机、人工智能计算机和/或机器人,其中机器人被编程为执行至少一个外科手术任务,例如以执行或帮助微创手术过程。

[0051] 在一个实施方式中,计算机被编程以接收用于选择几个3D数据集的包括分类数据的指令,并基于该指令来获取选定3D数据集并处理所获取的3D数据集以确定因而产生的3D数据,其应用于确定微创手术腔的表面片段的3D表面轮廓。

[0052] 数据库系统是例如通过无线连接、通过有线连接、经由互联网和/或通过被加载到计算机系统的存储器上与计算机可连接的或与计算机处于数据连接中。

[0053] 数据库系统可通过将新的3D数据集添加到数据库来连续地构造或更新。

[0054] 在一个实施方式中,数据库系统被加载到与计算机系统数据进行通信或作为计算机系统的一部分的存储器内。

[0055] 数据库的3D数据集可通过任何方法获得,且将通常是来自以前执行的微创手术过程的3D数据集和/或所估计和/或计算的3D数据集和/或通过例如下面进一步描述的扫描而获得的3D数据集。

[0056] 有利地,一个或多个3D数据集包括所估计的3D数据、所计算的3D数据、所测量的3D数据或其任何组合。优选地,3D数据集每个与患者特征(例如包括年龄、性别、体重、身高、身体圆周尺寸或包括上述项的任何组合的患者特征)相关。

[0057] 3D数据集的所估计的3D数据、所计算的3D数据和/或所测量的3D数据可通过任何方法(例如从现有技术中已知的方法和/或本文所述的用于获得微创手术腔的表面片段的3D数据的方法)来获得或产生。特别是在基于超声的方法中,CT扫描和/或MRI是适当的,以及如在Stephane Nicolau等人的文章“Augmented reality in laparoscopic surgical oncology”(Surgical Oncology 20 (2011) 189-201)和Choi Hyunseok等人的“An effective visualization technique for depth perception in augmented reality-based surgical navigation”(The international journal of medical robotics and computer assisted surgery, 2015 May 5. doi:10.1002/rcs.1657)中公开的现有技术方法。

[0058] 在一个实施方式中,3D表面数据产生装置包括用于将选定患者的3D数据馈送到计算机上的用户输入数据连接。计算机配置成可选地通过包括配置用于读取图像(例如2D和/或3D)的读取器并包括从所读取的图像产生3D数据的软件来接收这样的用户输入3D数据。有利地,用户输入3D数据作为3D数据集被添加到数据库系统。

[0059] 在一个实施方式中,3D表面数据产生装置包括用于确定微创手术腔的至少表面片段的3D数据的至少一部分的3D表面传感器系统和用于将所确定的3D数据传输到计算机的传输装置,可选地,描绘系统配置成将所确定的3D数据作为3D数据集添加到数据库系统。优选地,计算机系统配置成将从3D表面传感器系统接收的所确定的3D数据作为3D数据集添加到数据库系统。

[0060] 传输装置可以是适合于传输(优选地以数字形式)所述3D数据的任何装置。适当的传输装置包括USB密钥传输装置、基于电线的传输装置和/或无线传输装置,例如蓝牙。

[0061] 表面传感器系统可包括适合于确定表面片段的3D数据的任何类型的表面传感器。在优选实施方式中,3D表面传感器系统包括优选地用于空间参考的至少一个本地参考传感器。有利地,至少一个本地参考传感器适合于位于患者身上和/或患者的支持架(手术桌)上。

[0062] 在一个实施方式中,存在多个参考传感器,参考传感器优选地配置成进行通信以找出彼此的位置以从而定义X、Y、Z维空间,例如,如在US 2007/060098或US 6,631,271中所述的。在一个实施方式中,3D表面传感器系统是如在Karjee等人的“Spatial Data Estimation in Three Dimensional Distributed Wireless Sensor Networks”(Embedded Systems (ICES), 2014 International Conference 3-4 July 2014, IEEE ISBN 978-1-4799-5025-6)中所述的。

[0063] 在一个实施方式中,3D表面数据产生装置包括用于提供目标区域的表面位置数据的表面位置数据产生装置。表面位置数据产生装置有利地包括上面所述的至少一个本地参考传感器。

[0064] 3D表面传感器数据可有利地包括3D光学传感器、声传感器、磁性传感器、电传感器、电磁传感器或其任何组合。

[0065] 在一个实施方式中,3D表面传感器系统包括如在Stephane Nicolau等人的“Augmented reality in laparoscopic surgical oncology”(Surgical Oncology 20 (2011) 189-201)中所述的表面跟踪系统。

[0066] 传感器系统的一个或多个传感器在原则上可位于任何地方,只要它能够感测表面片段的至少一部分。有利地,传感器系统的一个或多个传感器是描绘系统的一部分。在传感器系统的一个或多个传感器固定到一个或多个元件或与一个或多个元件集成在一起的情况下,这/这些一个或多个元件有利地形成描绘系统的部分。

[0067] 在一个实施方式中,至少一个传感器位于或适合于位于套管针上,套管针优选地是描绘系统的一部分。在一个实施方式中,至少一个传感器位于或适合于位于手术仪器上,优选地在用于在微创手术中使用的手术仪器的手术工具上,手术仪器或手术工具优选地是描绘系统的一部分。在一个实施方式中,至少一个传感器位于或适合于位于用于在微创手术中使用的内窥镜上,内窥镜优选地是描绘系统的一部分。在一个实施方式中,至少一个传感器位于或适合于位于患者身上,例如在微创手术腔中,例如在其表面上或在患者的皮肤的表面上的外部。在一个实施方式中,至少一个传感器位于或适合于位于可至少部分地插入到微创手术腔内的传感器仪器上,传感器仪器优选地是描绘系统的一部分。在一个实施方式中,至少一个传感器适合于位于微创手术腔外部,例如以手动地被操纵或由机器人操纵,优选地,外部传感器(例如扫描仪器——CT、NMR、MR、UV和/或IR扫描仪)和可选地机器人形成描绘系统的部分。

[0068] 在一个实施方式中,3D表面传感器系统包括3D光学传感器系统,其包括至少一个光源和至少一个光学读取器,例如包括检测器的2D阵列的图像记录器,例如摄像机,3D光学传感器系统优选地是双目传感器系统或多目传感器系统。

[0069] 3D光学传感器源的光源在原则上可包括任何种类的光源,例如照明源、不可见光源,例如IR源。

[0070] 光源可以是相干光源或非相干光源。光源的例子包括半导体光源,例如激光二极管

管和/或VCSEL光源以及任何种类的激光源,包括窄带宽源和宽带源。

[0071] 在一个实施方式中,光源具有高达大约50nm、例如从大约1nm到大约40nm的带宽(全宽半高FWHM)。优选地,光源的窄带宽是大约25nm或更小,例如大约10nm或更小。

[0072] 在一个实施方式中,光源是例如跨越在从400nm到2600nm的带宽范围内的至少八度音的宽带光源,例如超连续谱光源。在硅纤维中传输的高于2600nm的光将强烈地衰减。

[0073] 在一个实施方式中,光源配置成发射在从大约10nm到大约400nm、例如从大约200到大约400nm的UV范围内的至少一个电磁波长。

[0074] 在一个实施方式中,光源配置成发射在从大约400nm到大约700nm、例如从大约500到大约600nm的可见光范围内的至少一个电磁波长。

[0075] 在一个实施方式中,光源配置成发射在从大约700nm到大约1mm、例如从大约800到大约2500nm的IR范围内的至少一个电磁波长。

[0076] 在一个实施方式中,光源包括在不可见光范围(例如UV或IR范围)内的至少一个波长。

[0077] 有利地,光源在波长和/或功率上是可调谐的。

[0078] 光源有利地连接到内窥镜或集成在内窥镜中。

[0079] 在一个实施方式中,3D光学传感器系统包括两个光源,优选地具有相等或不同波长并以不同的光束角(被确定为相应光束的最中心射线的角)朝着表面发射的激光源。

[0080] 在一个实施方式中,3D光学传感器系统基于使用光束相位干涉确定,例如,如在US2004/0145746中所述的。

[0081] 在一个实施方式中,3D光学传感器系统可例如包括相位光学元件(例如衍射光学元件(DOE))、空间光调制器、多阶衍射透镜、全息透镜、菲涅尔透镜和/或计算机调节的光学元件。在一个实施方式中,DOE如在US2013/0038836中所述的,例如,如在图1中所示和/或如在US 2013/0038836的[0015]段中所述的。

[0082] 在一个实施方式中,3D光学传感器系统包括例如如在WO 2013/163391中所述的两个摄像机。

[0083] 在一个实施方式中,至少一个光源配置成发射光学跟踪光图案,该图案当射到表面上并从表面反射和/或散射时揭示表面的轮廓从而提供要由光学读取器记录的3D数据。在这个实施方式中,3D光学传感器系统可有利地是或包括在US 2013/0296712和/或EP 2 586 34中描述的装置。

[0084] 在一个实施方式中,光源适合于将基本上静止的光图案发射到表面片段的至少一部分上,该图案当射到表面上并从表面反射和/或散射时揭示表面的轮廓从而提供要由光学读取器记录的3D数据,且光图案发射源可选地位于内窥镜上(例如在也包括记录器的内窥镜上),内窥镜适合于在微创手术过程期间保持基本上静止。

[0085] 在下文中,术语“从表面反射和/或散射”应被解释为包括与可由光学记录器读取的相关表面的任何交互作用。在讨论中的光可以是人眼可见的或不可见的,例如包括从低于300nm到高于2 μ m的波长。

[0086] 有利地,描绘系统优选地包括静止和动态光图案源。动态光图案源优选地以适合于将所述动态光图案发射到表面片段的至少一部分上的光源的形式。动态光图案优选地通过安装到手术工具上而是动态的,使得可由记录器记录的所反射和/或散射的图案(从表面

片段反射和/或散射的图案)关于手术工具的移动而改变。优选地,所反射和/或散射的图案的变化与手术工具的移动相关。可例如如在W0 15/124159中所述来提供图案的相关移动,例如包括包含手术仪器的套件,其中如本文所述的手术工具包括W0 15/124159的手术仪器的主体和手术工具。可例如如在DK PA 2015 70483中所述来提供图案的相关移动。光学记录器可安装在手术工具上和/或内窥镜上或在任何其它适当的装置上。

[0087] 光源可以暂时或永久地固定到手术工具,且光源优选地还形成位置数据产生装置的部分。

[0088] 通过静止和动态光图案源的同时使用,3D数据——或可选地用来自3D数据库系统的一个或多个3D数据集补充的至少一些3D数据——和实时位置数据都可同时产生。

[0089] 在一个实施方式中,描绘系统包括优选地通过安装到如上所述的手术工具上而是动态的动态光图案,且同时系统包括安装到手术工具或内窥镜的光学记录器,用于收集3D数据和位置数据以及优选地定向数据。

[0090] 在一个实施方式中,3D表面传感器系统包括声传感器系统,其包括至少一个声波发射器和至少一个声波接收器。优选地,声传感器系统包括两个或更多个声波接收器,例如声波接收器(例如压电声波接收器)的2D阵列。

[0091] 有利地,声传感器系统包括超声传感器。3D光学传感器系统可以例如是如在US4694434或US 2014/0204702中的任一个中所述的。

[0092] 在一个实施方式中,3D表面传感器系统包括磁性传感器系统,例如磁感应断层摄影传感器系统和/或磁共振断层摄影传感器系统和/或电磁传感器系统。

[0093] 在一个实施方式中,3D表面传感器系统包括电传感器系统,例如微机械传感器系统。

[0094] 在一个实施方式中,3D表面传感器系统包括X射线计算断层摄影传感器(CT扫描传感器)。

[0095] 位置数据产生装置可以是适合于确定手术工具的至少一部分的实时空间位置的任何种类的位置数据产生装置。优选地,手术工具的该部分至少包括工具的远端。

[0096] 在一个实施方式中,用于获得手术工具的至少一部分的实时空间位置数据的位置数据产生装置包括位置传感器系统。位置传感器系统优选地包括3D光学传感器、声传感器、磁性传感器、电传感器、电磁传感器、加速度计、陀螺仪、重力仪、惯性导航系统、本地定位系统或其任何组合。

[0097] 有利地,位置传感器系统是描绘系统的一部分。

[0098] 在一个实施方式中,位置传感器系统包括惯性导航系统。惯性导航系统有利地至少包括计算机(例如计算机系统的计算机)和包含加速度计、陀螺仪和/或其它运动感测设备的平台或模块。惯性导航系统可最初从另一源(例如操作人员、GPS卫星接收机等)被提供有它的位置和速度,且其后通过合并从运动传感器接收的信息来计算它自己的更新位置和速度。惯性导航系统的优点是,一旦它被初始化,它就不需要外部参考来确定它的位置、定向或速度。

[0099] 在一个实施方式中,位置传感器系统包括适合于或正物理地连接到手术工具或与手术工具集成在一起的传感器元件。

[0100] 在一个实施方式中,位置传感器系统包括磁性运动捕获系统,其包括适合于或正

物理地连接到手术工具或与手术工具集成在一起以测量由发射机源产生的低频磁场的至少一个传感器。

[0101] 在一个实施方式中,位置传感器系统包括适合于或正物理地连接到手术工具或与手术工具集成在一起以在由发射机应答器激活时测量返回信号的MEMS传感器磁性运动捕获系统。

[0102] 在一个实施方式中,位置传感器系统包括为了增加准确度(例如为了方向确定)而安装到手术工具上或与手术工具集成在一起的至少一个传感器。

[0103] 位置传感器系统的一个或多个传感器可有利地被定位,如上面对可选地具有安装在手术工具上或与手术工具集成在一起的额外传感器的3D传感器系统的传感器所述的。有利地,一个或多个传感器可以是3D传感器系统和位置传感器系统的部分。

[0104] 在一个实施方式中,位置传感器系统包括优选地用于空间参考的至少一个本地参考传感器。至少一个本地参考传感器优选地适合于位于患者身上,例如在微创手术腔中或在患者的外部皮肤上和/或在患者的支持架(例如手术桌)上。

[0105] 在一个实施方式中,位置传感器系统包括多个参考传感器——优选地也是3D表面传感器系统的一部分。参考传感器优选地配置成进行通信以找出彼此的位置以从而定义X、Y、Z维空间,例如,如在US 2007/060098或US6,631,271中所述的。在一个实施方式中,位置传感器系统基于在Karjee等人的“Spatial Data Estimation in Three Dimensional Distributed Wireless Sensor Networks”(Embedded Systems (ICES), 2014International Conference 3-4July 2014,IEEE ISBN 978-1-4799-5025-6)中所述的技术。

[0106] 在一个实施方式中,至少一个参考传感器提供本地定位系统,优选地,位置传感器系统包括多个本地参考传感器。

[0107] 位置传感器系统有利地配置成获得手术工具的实时空间位置数据并将所获得的空间位置数据传输到计算机系统,其中实时空间位置数据是以X-Y-Z维空间中的实时空间位置数据的形式。

[0108] 在一个实施方式中,位置传感器系统包括至少一个距离传感器,例如基于短距离激光的传感器,例如如由德国的SICK AG提供的。

[0109] 基于短距离激光的距离传感器通过将光束斑投影到测量物体上(例如使用激光二极管)来操作。借助于光学接收器,反射被映射到光敏元件(例如CMOS)上。基于所映射的光斑的位置和3D表面数据,可确定到表面片段的距离。

[0110] 有利地,实时空间位置数据包括与表示在3D空间中的至少一个表面片段的3D数据相关的位置数据,优选地,实时空间位置数据包括确定从手术工具或手术工具的至少一部分到表面片段、优选地到表面片段的目标区域的距离。

[0111] 在一个实施方式中,实时空间位置数据包括例如使用基于短距离激光的距离传感器来确定从手术工具或手术工具的至少一部分——优选地,它的远端——到与工具的定向方向相关的表面片段的一个点的距离,其中从到微创手术腔内的通路开口和腔内的工具的最远延伸部分确定工具的定向方向,工具穿过该通路开口被插入。这个定向方向也被称为手术工具的纵向矢量方向,和/或在手术工具不是弯曲的或可弯曲的情况下的手术工具的纵向方向。在手术工具被弯曲的场合,纵向方向被确定为从弯曲处到工具的最远侧部分的

手术工具的远侧部分的方向。

[0112] 在一个实施方式中,实时空间位置数据包括确定从手术工具或手术工具的至少一部分(优选地,它的远端)到手术工具的远侧方向上的表面片段的一个点的距离。

[0113] 有利地,3D表面传感器系统和位置传感器系统至少部分地集成以形成组合的3D表面和位置传感器系统。优选地,3D表面和位置传感器系统是描绘系统的一部分。

[0114] 在一个实施方式中,计算机系统与3D表面数据产生装置处于数据连接中,并配置成从3D表面数据产生装置获取表示在微创手术腔的3D空间中的至少一个表面片段的3D数据。优选地,计算机系统配置成经由用户界面接收指令以获取3D数据并在接收到这样的指令时获取3D数据。

[0115] 在一个实施方式中,计算机系统——对于每个用户过程——配置成获取在单个时间数据封装中的表示在微创手术腔的3D空间中的至少一个表面片段的3D数据。在这个实施方式中,表示在微创手术腔的3D空间中的至少一个表面片段的所获取的3D数据可在整个微创手术过程中被使用,且3D表面数据产生装置有利地由计算机系统控制以获取在一个数据封装中的表示在微创手术腔的3D空间中的至少一个表面片段的3D数据仅仅一次。

[0116] 在另一实施方式中,计算机系统——对于每个用户过程——配置成通过连续地获取表示在微创手术的3D空间中的至少一个表面片段的3D数据封装来获取3D数据。连续获取的3D数据封装对于每个连续获取的3D数据封装优选地包括及时更新的3D数据和/或表示在3D空间中的至少一个额外表面片段的3D数据。有利地,3D表面数据产生装置的操作由计算机系统控制。

[0117] 在一个实施方式中,计算机系统与位置数据产生装置进行数据通信并配置成实时地获取手术工具的至少一部分的所获得的实时空间位置数据。优选地,计算机系统配置成经由用户界面接收指令以获取空间位置数据,并在接收到这样的指令时获取空间位置数据。

[0118] 在一个实施方式中,计算机系统配置成控制3D表面数据产生装置和位置数据产生装置。优选地,计算机配置成经由用户界面接收指令以进行用户过程,并基于该指令来从3D表面数据产生装置和位置数据产生装置获取所需的数据,并进行用户过程直到终止信号传输到计算机为止。

[0119] 有利地,系统还包括用于获得手术工具的至少一部分的实时空间定向数据并用于将所获得的定向数据传输到计算机系统的定向数据产生装置。计算机系统有利地被编程为:

[0120] • 使用空间定向数据来确定手术工具的实时空间定向,

[0121] • 计算表示手术工具的实时空间定向到微创手术腔的表面片段的表面轮廓的至少一部分上的描绘的描绘数据,以及

[0122] • 将描绘数据传输到显示单元用于手术工具的移动的实时相关描绘。

[0123] 有利地,计算机系统配置成计算表示手术工具的实时相对空间位置和实时空间定向到微创手术腔的表面片段的表面轮廓的至少一部分上的描绘的描绘数据,其包括表示手术工具的实时相对空间位置和实时空间定向到表面轮廓的至少一部分上的相关描绘的描绘数据。

[0124] 因而可以使用户看得见具有集中数量的信息的有效描绘。

[0125] 在一个实施方式中,手术工具的实时相对空间位置和实时空间定向到表面轮廓的至少一部分上的相关描绘包括在与手术工具的实时空间定向协调的方向上实时相对空间位置到表面轮廓上的描绘。产生的描绘将因而是动态地变化的描绘,且将因而显示手术工具的甚至更小的移动,包括给用户带来非常有用的信息的倾斜移动。

[0126] 有利地,定向数据产生装置包括连接到手术工具或与手术工具集成在一起的定向传感器。在一个实施方式中,手术工具是描绘系统的一部分并包括集成的至少一个传感器。

[0127] 在一个实施方式中,定向数据产生装置包括连接到手术工具或与手术工具集成在一起的定向传感器。定向传感器优选地包括至少一个距离传感器,例如上面所述的基于短距离激光的传感器。至少一个定向传感器优选地安装成在相对于手术工具的远侧方向上发射激光,优选地基本上平行于手术工具的纵向方向而被定向。

[0128] 在一个实施方式中,位置数据产生装置和定向数据产生装置至少部分地集成到组合的位置数据和定向数据产生装置。实际上,有组合的位置数据和定向数据产生装置将更简单。在这个实施方式中,位置数据/位置数据产生装置还包括定向数据/定向数据产生装置。

[0129] 优选地,表示手术工具的实时相对空间位置到微创手术腔的表面片段的所确定的3D表面轮廓上的描绘的描绘数据包括对动态图案表示、颜色表示的动态比例缩放、动态示意性表示、动态图形表示和/或动态增强现实表示的描绘进行编码的描绘数据。

[0130] 有利地,所编码的描绘包括手术工具的非图像准确描绘。

[0131] 虽然现有技术系统直到此时聚焦于产生微创手术区域或手术仪器的3D视觉,其为微创手术区域或手术仪器的真实生活视觉的模仿,但本发明的系统提供包括手术工具的实时位置和移动以及优选地实时定向的相关投影的描绘,而不是如上所述对手术工具成像。通过以对动态图案表示、颜色表示的动态比例缩放、动态示意性表示、动态图形表示和/或动态增强现实表示的描绘编码的描绘数据的形式提供手术工具的实时相对空间位置到微创手术腔的表面片段的所确定的3D表面轮廓上的描绘,其中所编码的描绘不包括手术工具的非图像准确描绘,因而产生的描绘可包括给用户的有用信息的非常高的集中。为了描绘的容易解码,可培训用户,例如,如稍后进一步描述的。有利地,描绘还包括如下面例示的声音。

[0132] 在一个实施方式中,颜色的动态比例缩放包括一种或多种颜色(例如色调)的阴影的动态比例缩放。

[0133] 术语“阴影”在本文用于指定具有更多或更少黑色和/或亮度的颜色的逐渐变化。

[0134] 在一个实施方式中,描绘数据包括对动态图案表示的描绘编码,其中动态图案表示包括与射到所确定的3D表面轮廓上的所发射的光图案类似的虚拟图案的描绘,其中虚拟图案优选地包括弓形和/或环形线和/或多个成角度的线。

[0135] 有利地,动态图案表示包括虚拟图案到所确定的3D表面轮廓上的描绘,使得描绘包括虚拟图案的动态修改,其中动态修改与所确定的实时空间位置和因而手术工具的移动相关。

[0136] 优选地类似于光图案的虚拟图案包括至少空间上分散的光束片断,例如围绕光点的有角光路径或线的栅格,例如当被发射到平坦表面时可选地包括基本上平行的线的交叉影线图案和/或一个或多个有角的(例如矩形形状,例如正方形),例如在重叠配置中,以并

排配置或同心地被布置。

[0137] 在一个实施方式中,动态图案表示包括当使用在W015124159中和/或在共同未决的专利申请DK PA 2015 70483中公开的系统和方法时相应于从手术部位的表面反射和/或散射的光图案的描绘。

[0138] 在一个实施方式中,描绘包括动态颜色比例缩放表示的描绘,其中动态颜色比例缩放表示包括手术工具的所确定的实时空间位置相对于所确定的3D表面轮廓的视觉着色表示,其中着色关于由手术工具相对于所确定的3D表面轮廓的移动引起的空间位置和可选的定向的变化而动态地被修改,例如使得在手术仪器和目标区域之间的距离越短,红色就越密集和/或绿色越不密集。

[0139] 动态颜色比例缩放表示的描绘被显示为对大部分用户而言解码起来非常简单,并可包括大量有用的信息。有利地,描绘系统包括用于设置颜色比例缩放和亮度的装置(按钮或无线设置装置)。对于一些用户,例如由于色盲,颜色比例缩放是不够的,且在这样的情况下,例如结合颜色比例缩放表示的其它描绘是优选的。

[0140] 在一个实施方式中,视觉着色表示包括2D逐渐变化的阴影。

[0141] 在一个实施方式中,描绘包括动态示意性表示,其中动态示意性表示包括手术工具的所确定的实时空间位置相对于所确定的3D表面轮廓的图解表示,其中图解表示关于由手术工具相对于所确定的3D表面轮廓的移动引起的空间位置和可选的定向的变化而动态地被修改。

[0142] 在一个实施方式中,描绘包括动态图形表示的描绘,其中动态图形表示包括手术工具的所确定的实时空间位置相对于所确定的3D表面轮廓的图形表示,其中图形表示关于由手术工具相对于所确定的3D表面轮廓的移动引起的空间位置和可选的定向的变化而动态地被修改。

[0143] 在优选实施方式中,描绘包括动态增强现实表示的描绘,其中动态增强现实表示包括手术工具的所确定的实时空间位置相对于所确定的3D表面轮廓的增强现实表示,其中增强现实表示关于由手术工具相对于所确定的3D表面轮廓的移动引起的空间位置和可选的定向的变化而动态地被修改。

[0144] 在一个实施方式中,增强现实是空间增强现实(SAR),其中显示单元包括一个或多个数字投影仪,其配置成当接收到所计算的描绘数据时将描绘显示到例如物理物体上例如患者身上例如人造患者或平视显示器上。

[0145] 有利地,描绘包括声音描绘,例如哔哔声,其中音调和/或哔哔声速率与在手术工具和表面片段之间的相对距离相关。当手术工具在它的纵向方向上接近表面片段例如到达在手术工具远侧的表面片段的一点时,哔哔声可例如加强。

[0146] 在一个实施方式中,所计算的描述数据配置用于在显示单元上移动,其中显示单元选自2D屏幕、3D屏幕、投影仪系统(例如增强投影仪系统)、平视显示器、可穿戴式显示单元例如戴在头上的显示器(例如护目镜)或其任何组合。

[0147] 在一个实施方式中,所计算的描绘数据包括用于基于像素的显示单元例如屏幕的像素数据,像素数据优选地包括对显示包括至少每像素16位(bpp)例如至少20bpp的高颜色或真实颜色优选的红蓝绿像素数据。

[0148] 表示手术工具的实时空间位置到微创手术腔的表面片段的所确定的3D表面轮廓

上的描绘的描绘数据的像素数据优选地关于由手术工具相对于所确定的3D表面轮廓的移动引起的空间位置和可选的定向的变化而动态地被修改。

[0149] 为了获得高质量描绘,所计算的描绘数据有利地包括2D显示器的像素数据,例如至少大约1000个像素、例如可选地包括子像素的至少10000个像素的2D显示器。

[0150] 在一个实施方式中,显示单元是描绘系统的一部分,显示单元优选地选自2D屏幕、3D屏幕、投影仪系统(例如增强投影器系统)、平视显示器、可穿戴式显示单元例如戴在头上的显示器(例如护目镜)或其任何组合。

[0151] 为了增加用户的视觉感知,在一个实施方式中描绘系统包括真实成像是期望的,真实成像系统配置成产生用于微创手术腔的至少一个表面片段的真实成像的真实成像数据。真实成像是2D真实成像系统、3D真实成像系统、虚拟现实真实成像系统、增强现实真实成像系统或其任何组合。

[0152] 术语“真实成像”在本文用于意指成像,其中图像或图像的表面片段照它在真实生活中的样子显示。

[0153] 真实成像系统可以例如是内窥镜系统,因为它在今天是公知的,例如用于插入到微创手术腔内并包括用于照亮表面目标区域的照明器和用于获取目标区域的真实图像的摄像机的内窥镜。

[0154] 在一个实施方式中,真实成像是增强现实真实成像系统,例如,如在Stephane Nicolau等人的“Augmented reality in laparoscopic surgical oncology”(Surgical Oncology 20(2011)189-201)和Choi Hyunseok等人的“An effective visualization technique for depth perception in augmented reality-based surgical navigation”(The international journal of medical robotics and computer assisted surgery,2015May5.doi:10.1002/rcs.1657)中所述的。

[0155] 有利地,真实成像系统包括用于获取微创手术腔的片段的至少一个表面的至少一个图像的图像记录器(摄像机)。图像记录器优选地是内窥镜的一部分,图像记录器优选地是优选地获取微创手术腔的至少一个表面片段的实时图像的视频示波器。

[0156] 图像记录器是例如包括以像素检测器的形式的检测器的2D阵列的2D记录器,优选地,图像记录器包括至少1000个像素,例如至少10000个像素,优选地,图像记录器是包括至少1兆像素的百万像素记录器。

[0157] 在一个实施方式中,图像记录器是包括以像素检测器的形式的检测器的3D阵列的3D记录器,优选地,图像记录器包括至少1000个像素,例如至少10000个像素,优选地,图像记录器是包括至少1兆像素的百万像素记录器。

[0158] 在一个实施方式中,图像记录器或优选地整个真实成像系统也构成用于给计算机系统提供表示在微创手术腔的3D空间中的至少一个表面片段的三维(3D)数据的3D表面数据产生装置的一部分。

[0159] 优选地,描绘系统配置成将真实成像数据传输到显示单元用于提供微创手术腔的至少一个表面片段的真实成像,真实成像优选地包括显示所获取的图像。

[0160] 通过显示微创手术腔的至少一个表面片段的真实成像和手术工具的实时相对空间位置到微创手术腔的表面片段的表面轮廓上的描绘,用户的视觉感知显著提高了。有利地,描绘系统配置成由公共显示单元显示微创手术腔的至少一个表面片段的真实成像和手

术工具的移动的实时相关描绘。

[0161] 有利地,描绘系统配置成显示微创手术腔的至少一个表面片段的真实成像和到微创手术腔的至少一个表面片段的真实成像上以显示手术工具的实时相对空间位置到微创手术腔的表面片段的表面轮廓上的描绘。

[0162] 优选地,手术工具的实时相对空间位置到微创手术腔的表面片段的表面轮廓上的描绘被投影到微创手术腔的至少一个表面片段的真实成像上,手术工具的实时相对空间位置到微创手术腔的表面片段的表面轮廓上的描绘对于微创手术腔的至少一个表面片段的真实成像优选地是至少部分地透明的。因而用户可以在同一显示器上看到微创手术腔的至少一个表面片段的真实成像和到微创手术腔的至少一个表面片段的真实成像上以相关方式显示的手术工具的实时相对空间位置到微创手术腔的表面片段的表面轮廓上的描绘,这进一步增加视觉感知。

[0163] 在一个实施方式中,描绘系统包括用于控制机器人的机器人控制器,其优选地形成描绘系统的一部分。机器人和机器人控制器在一个实施方式中可以是如在US 2009/0248041中所述的。机器人控制器与计算机系统处于数据连接中或集成在一起。在下文中,机器人控制器被描述为与计算机系统数据进行通信,但它应被解释为使得计算机控制器也可以是计算机系统的集成部分。

[0164] 机器人控制器配置成接收优选地包括所述3D表面数据和所述实时空间位置数据和优选地所述实时定向数据的所获得的或所产生的数据的至少一部分。可选地,机器人控制器还配置成接收所获得的数据,即从所述3D表面数据和所述实时空间位置数据和优选地所述实时定向数据获得的数据,例如描绘数据。机器人控制器优选地配置成控制用于操纵用于执行微创手术过程的手术工具的机器人。

[0165] 在一个实施方式中,机器人控制器配置成从来自所述计算机系统的计算机系统相应数据获取所需的数据。

[0166] 有利地,机器人控制器配置成从监督者(例如辅助外科医生和/或机器人手术医生)接收指令。控制器优选地配置成通过数据输入经由数字用户界面和/或通过口头指令从监督者接收指令。机器人控制器优选地配置成响应于监督者指令而修改所述手术工具的移动。监督者指令可例如指示机器人将手术工具向右移动1cm或在手术工具的纵向方向上向远侧移动几mm,等等。

[0167] 在一个实施方式中,描绘系统配置成经由机器人控制器同时控制机器人操纵用于执行微创手术过程的手术工具,并将所述描绘数据传输到显示单元。该描绘在这个实施方式中将包括由所述机器人引起的所述手术工具的移动的实时相关描绘。监督者可经由该描绘在机器人执行微创手术期间对机器人保持观察,并从而控制机器人操作足够准确或如所解释的,监督者可通过将指令馈送到机器人控制器来校正机器人。

[0168] 计算机系统优选地包括存储器,并有利地配置成存储表现数据集,其中每个表现数据集包括与微创过程相关的表现数据,例如对于使用描绘系统来执行的微创过程。表现数据集优选地至少包括用于微创过程的位置数据和优选地3D数据、定向数据、微创过程的描绘数据中的至少一个或其任何组合。优选地,表现数据集包括在微创手术过程期间获取的所有数据。在一个实施方式中,表现数据集还包括所计算的数据,其包括描绘日期。

[0169] 在一个实施方式中,计算机系统被编程为分析相应的表现数据集,且优选地,计算

机系统配置成将相应的微创过程的反馈评估传输到显示装置。例如显示单元和/或打印机。

[0170] 因而用户——即外科医生或被培训以成为外科医生的人——可以用非常简单的方式接收反馈,且他可评估他的进步。有利地,计算机系统配置成在请求时传输反馈评估。每个表现数据集优选地具有唯一代码,使得相应的表现数据集可为外科医生或为了其他外科医生的培训目的而被取回用于手术工具的实时相对空间位置的描绘的显示。

[0171] 在一个实施方式中,计算机系统被编程以确定相对于选定表现集合的提高了的表现数据集并将数据的至少一部分(例如提高的表现数据集的描绘数据)传输到显示装置,例如显示单元和/或打印机。

[0172] 优选地,计算机被编程以相对于选定表现集合和选定表现集合比较提高的表现数据集以确定数据差异并将数据差异传输到显示装置,例如显示单元和/或打印机。

[0173] 因而用户可比较他的表现与卓越的表现数据集,例如所计算的表现数据集,且他可获得关于什么可被提高的信息,其中他使用多余的运动等。

[0174] 在一个实施方式中,计算机系统被编程以优选地在有来自用户的请求时将一个或多个表现数据集的选定数据传输到显示装置,例如显示单元和/或打印机。

[0175] 因而相应的表现数据集可被获得以用于手术工具的实时相对空间位置的描绘的显示,例如用于在培训中使用。

[0176] 在一个实施方式中,描绘系统配置成在培训模式中操作。手术工具是培训工具,其可以类似于或不类似于真实手术工具。

[0177] 描绘系统当在它的培训模式中操作时配置成确定表示培训工具的实时相对空间位置到微创手术腔的表面片段的表面轮廓的至少一部分上的培训描绘的培训描绘数据,并将培训描绘数据传输到显示单元,用于培训工具的移动的实时相关描绘。

[0178] 当描绘系统在它的培训模式中时,微创手术腔表面片段可以例如是人造表面片段,且在这个实施方式中培训工具可以有利地是仿造工具。

[0179] 在一个实施方式中,当描绘系统在它的培训模式中时,微创手术腔表面片段是实际微创手术腔。在这个实施方式中,培训工具是真实手术工具。在原则上,外科医生时常进行培训以提高他们的技术,以便尽可能最佳地(例如尽可能使用手术工具的最少移动)执行微创手术,和/或尽可能快地执行微创手术。

[0180] 在一个实施方式中,位置数据产生装置配置成获得培训工具的至少一部分的实时空间位置数据并将所获得的空间位置数据传输到计算机系统,计算机系统被编程为:

[0181] • 计算表示培训工具的实时相对空间位置数据到微创手术腔的表面片段的表面轮廓的至少一部分上的培训描绘的培训描绘数据,以及

[0182] • 将培训描绘数据传输到显示单元用于培训工具的移动的实时相关描绘。

[0183] 计算机系统有利地配置成对于同一或相应的微创手术腔将培训描绘数据和所存储的表现数据集的相关表现描绘数据传输到显示单元用于培训工具的移动的实时相关描绘。优选地,培训描绘数据和相关表现描绘数据的传输是时间相关的。

[0184] 因而用户在培训期间可对照早些时候执行的微创手术过程或所计算的过程或他自己的早些时候的过程进行基准检查。

[0185] 在一个实施方式中,计算机系统配置成对于同一或相应的微创手术腔传输培训描绘数据和所存储的表现数据集的相关表现描绘数据用于相对于所述培训描绘数据执行表

现描绘数据的基准检查。

[0186] 在一个实施方式中,表现描绘数据集以大约实时速度的速度被传输到显示单元。

[0187] 在一个实施方式中,表现描绘数据集以小于实时速度的速度被传输到显示单元。

[0188] 因而,被培训的人可为了培训目的而以较慢的速度执行微创手术过程,且为了培训目的,如果需要,他可逐步增加速度以达到实时速度或甚至更快。

[0189] 在一个实施方式中,计算机系统配置成例如从用户或培训数据库接收监督者输入以基于监督者输入来确定监督者描绘数据,并将监督者描绘数据传输到显示单元,优选地,计算机配置成从培训数据库获取监督者输入。监督者输入可以是表示培训工具的选定位置和移动的输入。

[0190] 有利地,计算机系统配置成将培训描绘数据和相关表现描绘数据和/或监督者描绘数据传输到显示单元以例如在并排配置中单独地显示。因而被培训的人(例如目的在于提高他的技能的外科医生)可被培训来将培训工具定位在选定位置上或以选定方式移动培训工具,如由监督者输入指示的。被培训的人可试图移动培训工具,使得培训描绘遵循相关表现和/或监督者描绘。

[0191] 在一个实施方式中,监督者是在微创手术过程期间观察并建议外科医生的另一外科医生。在一个实施方式中,存在例如在一起操作的两个外科医生,其中一个外科医生操纵手术工具,而另一外科医生充当做出对手术工具的定位和移动的的建议的监督者,反之亦然。应理解,显示单元可以以两个或更多个子单元的形式。

[0192] 包括范围和优选范围的本发明的所有特征可以用各种方式在本发明的范围内组合,除非有不组合这样的特征的特定原因。

附图说明

[0193] 将参考附图进一步描述本发明的优选实施方式。

[0194] 图1是本发明的描绘系统的实施方式的示意图。

[0195] 图2是本发明的描绘系统的另一实施方式的示意图。

[0196] 图3是3D数据库系统-分类方案的例子。

[0197] 图4是3D数据库系统-3D数据集方案的例子。

[0198] 图5是包括手术工具的手术仪器的示意性侧视图。

[0199] 图6是包括手术工具的另一手术仪器的示意性侧视图。

[0200] 图7是微创手术腔和多个传感器的示意性横截面视图。

[0201] 图8是手术工具的移动的实时相关描绘的例子的图示,其中该描绘包括与未示出的手术工具的移动相关的色阶的动态变化。

[0202] 图9是手术工具的移动的实时相关描绘的例子的图示,其中该描绘包括与未示出的手术工具的移动相关的图案的动态变化。

[0203] 图10是手术工具的移动的实时相关描绘的例子的图示,其中该描绘包括与未示出的手术工具的移动相关的光点的动态变化。

[0204] 图11是手术工具的移动的实时相关描绘的例子的图示,其中该描绘包括与未示出的手术工具的移动相关的色点的动态变化。

[0205] 图12是手术工具的移动的实时相关描绘的例子的图示,其中该描绘包括与未示出

的手术工具的移动相关的环的动态变化。

[0206] 图13是手术工具的移动的实时相关描绘的例子的图示,其中该描绘包括与未示出的手术工具的移动相关的周界和鼓形标记的动态变化,以及其中描绘了附加的监督者指令。

[0207] 图14是本发明的描绘系统的例子的图示,其中该描绘包括声音和/或显示器包括基于护目镜的显示器。

[0208] 图15是本发明的描绘系统的例子的图示,其中手术工具包括被发射到微创手术的表面片段上的图案发射投影仪,以及3D表面数据产生装置和/或位置数据产生装置和/或定向数据产生装置包括与计算机系统处于数据连接或集成在一起的数据收集系统,以及其中数据收集系统包括光学记录器。

[0209] 图16是本发明的描绘系统的例子的图示,其中手术工具以及插管/套管针每个包括传感器,描绘系统包括用于从传感器收集数据的数据收集系统、用于从读取器收集数据的数据收集系统,并进一步配置成除了微创手术的相关表面片段的真实图像以外还产生图形描绘。

[0210] 图17是在3个连续时间点处的手术工具的移动的实时相关描绘的例子的图示,其中手术工具在到手术工具的纵向远侧方向上以到表面片段的不同距离被定位。

[0211] 图18是本发明的描绘系统的例子的图示,该描绘系统包括用于从安装到手术工具上的传感器收集数据的数据收集系统、光学记录器以及声传感器,例如超声传感器,其中描绘系统配置成产生到真实图像上的描绘。

[0212] 图19是本发明的描绘系统的例子的图示,该描绘系统包括用于从未示出的传感器收集数据的数据收集系统。计算机系统存储多个表现数据集并配置成对照选定表现数据集进行基准检查并由用户评估微创手术过程。计算机系统与额外的显示单元(例如智能电话或打印机)处于数字连接中用于传输该评估。

[0213] 图20是本发明的描绘系统的例子的图示,该描绘系统包括用于从记录器和其它未示出的传感器收集数据的数据收集系统。计算机系统与监督者控制单元处于数据连接中用于接收输入。该描绘连同真实图像和监督者输入一起显示到显示单元上。

[0214] 图21是本发明的描绘系统的例子的图示,该描绘系统包括用于从记录器和其它未示出的传感器收集数据的数据收集系统。计算机系统与机器人控制器处于数据连接中用于将3D表面数据、实时空间位置数据和实时定向数据传输到机器人控制器。机器人控制器配置成控制用于操纵手术工具执行微创手术过程的机器人,且描绘系统显示该描绘,其包括由机器人引起的手术工具的移动的实时相关描绘。

[0215] 附图是示意性的且并不按比例绘制,并可为了清楚而被简化。相同的参考数字自始至终用于相同或相应的部件。

具体实施方式

[0216] 图1所示的描绘系统包括计算机系统1、与计算机系统1进行数据连接的3D表面数据产生装置2和位置数据产生装置3,例如如所示的,使用电线5或无线地将3D表面数据和实时位置数据馈送到计算机系统1。计算机系统1在这里被示为一个单元,但如所解释的,计算机系统可包括在本发明的数据通信描绘系统中的两个或更多个单元。

[0217] 计算机系统1被编程为:

[0218] • 使用3D数据来确定微创手术腔的未示出的表面片段的目标区域的至少一部分的3D表面轮廓,

[0219] • 使用空间位置数据和表面位置数据来确定未示出的手术工具相对于至少一个表面片段的目标区域的至少一部分的实时空间位置,

[0220] • 计算表示手术工具到微创手术腔的表面片段的表面轮廓的至少一部分上的实时相对空间位置的描绘的描绘数据,以及

[0221] • 将描绘数据传输到显示单元4用于手术工具的移动的实时相关描绘。

[0222] 显示单元可以是如上所述的。

[0223] 图2所示的描绘系统还包括计算机系统11,例如图1的计算机系统。图2的描绘系统不同于图1的描绘系统,因为它包括组合的3D表面数据产生装置和位置数据产生装置12,以及因为它包括以两个显示子单元14a、14b的形式的显示单元。有利地,手术工具的移动的实时相关描绘显示在一个子单元14a上,且实时图像(例如活动图像和/或基准检查描绘)显示在另一子单元14b上。

[0224] 图3示出可被包括在3D数据库系统中的分类方案。如所指示的,每个分类具有唯一代码,其将每个分类链接到一个或多个3D数据集。每个分类集合根据包括如在图3的方案中指示的多个患者特征的分类集合来被分类,并包括例如年龄、性别、体重、身高、身体圆周尺寸或其任何组合。所选择的特征很大程度上取决于在讨论中的微创手术腔的类型。

[0225] 图4示出可被包括在3D数据库系统中的3D数据集的方案,其中每个3D数据集与如使用与图3的唯一代码对应的唯一代码指示的患者特征相关联。

[0226] 图5所示的手术仪器是腹腔镜仪器。应理解,在本发明中,也可应用具有手术工具的其它手术仪器。

[0227] 手术仪器具有手柄部分22和主体工具部分23,该主体工具部分23具有在当前情况下是镊子的手术工具部分24。手术工具部分24和主体部分23的适合于插到微创手术腔内的部分被称为手术工具。换句话说,手术仪器21包括手术工具23、24和手柄22。主体部分23使手柄部分22和手术工具部分24互连,手柄部分22布置在手术仪器的近端处,而手术工具部分24布置在手术仪器的远端处。主体部分23布置在也被称为手术工具23、24的纵向方向的远侧/近侧方向上。

[0228] 在另一实施方式中,手术工具部分24可以是另一手术工具部分,例如抓握器、缝合抓握器、吻合器、解剖器、剪刀、抽吸仪器、夹钳仪器、电极、刮匙、切削用具、解剖刀、针头保持器、活体解剖和牵开器仪器或其组合。

[0229] 外科医生通过握住手柄部分22来操作手术仪器21,并可以用这个方式控制手术工具,且通过按住或操纵手柄部分,可控制镊子。

[0230] 手术仪器21还包括安装到手术工具的第一传感器28a(例如如上所述的传感器)和安装在手柄处的第二传感器28b。传感器可例如通过电线(例如光纤或无线比如蓝牙)链接到计算机系统的未示出的数据收集系统。这两个传感器可提供实时位置数据以及实时定向数据。

[0231] 在可选的实施方式中,手术仪器可包括图案产生布置。具有手柄的手术工具可以例如以如在W015124159中所述的手术仪器组件的形式。所反射/散射的图案可因此由读取

器收集并传输到计算机系统的数据收集系统以提供3D表面数据的一部分,3D表面数据也可以优选地是实时3D数据和实时位置数据和优选地也是实时定向数据。

[0232] 图6示出图5的手术仪器的变形,其中一对传感器28c位于手术工具的手术工具部分24的镊子的抓握器上。因而抓握器的移动也可被监控,且同时在抓握器上的传感器28c可用于确定实时位置数据和实时定向数据。

[0233] 图7示出微创手术腔31——在这里是患者36的腹腔。微创手术腔31在横截面视图中被看到。人类患者的解剖平面图在图像30中被指示,以及微创手术腔31从垂直顶视图在横向平面图中被看到。

[0234] 患者36位于手术桌33上,他的背部34靠着桌子33且他的前部向上。通过经由未示出的切口将气体注入到腔内来使微创手术腔充气,且用参考数字32指示表面。如所示,微创手术腔表面32可以是非常不均匀的且具有大的弯曲突出物和凹部。

[0235] 多个传感器38a被定位到手术桌上。只示出4个传感器38a,但优选地至少4个传感器38a在操作时位于矩形配置中以定义X-Y-Z平面图且可选地具有额外的传感器。

[0236] 此外,多个传感器38b安装到患者,例如在如所示的微创手术腔31内。

[0237] 传感器38a、38b可以例如是如上所述的。

[0238] 在图8中示出手术工具的移动的实时相关描绘的例子。该描绘包括同心地布置以围绕中心区域40的多个正方形部分41、42、43。例如通过彼此单独地改变相应的正方形部分41、42、43的宽度、通过彼此单独地改变相应的正方形部分41、42、43的顶角、通过彼此单独地改变相应的正方形部分41、42、43的颜色和/或颜色图案、通过改变中心区域40的尺寸和/或形状或通过其任何组合,动态描绘可有利地与未示出的手术工具的移动相关地改变。例如,中心区域40的尺寸可指示例如在从手术工具的纵向远侧方向上看到的在手术工具和微创手术腔表面片段之间的距离。沿着一个或多个相应的正方形部分41、42、43的正方形形状的颜色或颜色变化可指示工具的定向,以及,相应的正方形部分41、42、43的宽度和/或顶角可指示腔表面片段的轮廓。当手术工具移动时,该描绘将以与手术工具的移动相关的方式改变。

[0239] 在图9中示出手术工具的移动的实时相关描绘的另一例子。该描绘显示在以平坦屏幕的形式的显示器50上。该描绘包括与未示出的手术工具的移动相关的图案的动态变化。图案是包括线的栅格的交叉影线图案51,其当手术工具远离表面片段时具有平行的、笔直的和交叉的线,而当手术工具在离表面片段的选定距离内时,线是弯曲的,如用参考数字53指示的,其依赖于表面的轮廓。同时,在平行线之间的距离可反映例如在从手术工具的纵向远侧方向上看到的在手术工具和微创手术腔表面片段之间的距离。此外,在交叉线之间的角可指示手术工具的定向和角度。当手术工具移动时,该描绘将以与手术工具的移动相关的方式改变。

[0240] 在图10中示出手术工具的移动的实时相关描绘的另一例子。该描绘显示在以平坦屏幕的形式的显示器60上。该描绘包括与未示出的手术工具的移动相关的光点61的动态变化。当手术工具远离表面片段时光点61在它们的归属位置上示出,且光图案是非常规则的。当手术工具在离表面片段的选定距离内时,光点的位置依赖于表面的轮廓而改变。同时,光点的尺寸可反映例如在从手术工具的纵向远侧方向上看到的在手术工具和微创手术腔表面片段之间的距离。此外,光点的数量或光点的相对尺寸可指示手术工具的定向和角度。当

手术工具移动时,该描绘将以与手术工具的移动相关的方式改变。

[0241] 在图11中示出图10的描绘的变形。在这里,光点71布置在另一归属配置中,且点71可进一步具有变化的颜色,例如依赖于与目标区域的距离。

[0242] 在图12中所示的手术工具的移动的时间相关描绘包括与未示出的手术工具的移动相关的环81、82、83、84的动态变化。环81、82、83、84同心地被布置并可在尺寸上、在形状上、在线厚度上、在线颜色上、在单独的距离上或在其它方面上不同以指示表面轮廓、距离、定向和例如可能对用户相关的其它信息,如上所述。

[0243] 在图13中示出的手术工具的移动的时间相关描绘包括与未示出的手术工具的移动相关的周界91和鼓形标记92的动态变化。周界91的形状、尺寸、线厚度和/或颜色可例如依赖于表面片段的轮廓、在手术工具和表面片段之间的距离和/或手术工具的定向而改变,并且鼓形标记92可例如依赖于在手术工具和目标区域之间的距离和可选地手术工具相对于目标区域的定向而改变。点93指示未示出的手术工具的纵向方向的标志器。

[0244] 图14示出包括计算机系统的描绘系统的至少一部分,其中示出描绘系统的计算机101和数据收集系统102。数据收集系统102配置成收集至少包括3D表面数据和实时位置数据的各种数据。所收集的数据被传输到计算机101用于计算描绘数据,且描绘数据传输到一个或多个显示单元,其包括屏幕103、用于显示声音描绘(例如如上面解释的哔哔声)的扬声器104和/或用于在穿戴式显示单元上显示的护目镜105。

[0245] 如可理解的,显示器和描绘可采取很多不同的形式。

[0246] 图15的描绘系统是图14的描绘系统的变形,其中只示出屏幕显示器103。描绘系统包括内窥镜108和手术仪器,该手术仪器具有例如形成机器人臂的部分或与机器人臂集成在一起的未示出的手柄和配置成发射光图案的手术工具107。

[0247] 手术工具可具有例如以如在W015124159中描绘的手术仪器组件的形式的手柄。

[0248] 手术工具通过未示出的切口穿过患者的皮肤层106插入并进入微创手术腔100a内。光图案被朝向相关表面片段100b发射,且光图案109射在表面片段100b上,且一部分从微创手术腔100a的表面片段100b反射和/或散射。内窥镜包括用于记录所反射和/或散射的光图案109的光学记录器,且有利地包括3D表面数据(实时)、实时位置数据和实时定向数据的所收集的数据由电线或无线地传输到数据收集系统102。在其变形中,光学记录器108不是内窥镜的一部分,但在除了内窥镜入口的部位以外的另一地方穿过皮肤层106被插入。在另一变形中,光学记录器108固定到手术工具或与手术工具集成在一起。

[0249] 图16所示的描绘系统包括计算机系统,其中示出描绘系统的计算机111和数据收集系统。数据收集系统112a配置成收集至少包括3D表面数据和实时位置数据的各种数据,并将数据传输到计算机111用于计算描绘数据,且描绘数据被传输到包括屏幕113的一个或多个显示单元。

[0250] 在所实施实施方式中,描绘系统包括内窥镜118和具有手柄117a和手术工具117的手术仪器。手术工具可进一步发射如在图15中所述的光图案。

[0251] 内窥镜118包括用于记录表面片段和手术工具的真实图像的记录器。真实图像在计算机系统的次级数据收集系统112b中被收集,并被传输到计算机,它们从计算机被传输以用于显示在屏幕113上,使得真实图像115与描绘119及时地相关。

[0252] 在所示的图16中,手术仪器通过在患者的皮肤层116中的切口经由插管/套管针

117b被插入,插管/套管针117b产生手术工具117的进入孔。传感器S2安装到手术工具117,以及另一传感器S1安装到插管117b。目标区域T为了说明性目的而被标记在表面片段110处。计算机经由例如由记录器118或由其它装置记录的图像而具有关于目标区域T的位置的信息。相应的传感器S1和S2有利地是配置成确定到目标区域T的相应距离D1和D2并优选地还有传感器S1、S2相对于目标区域的相应位置以从而确定手术工具117的定向的距离传感器。可选地,手术工具117的纵向方向由在目标区域T处的点标记/描绘。

[0253] 真实图像115和该描绘彼此靠近地显示在显示器113上。目标区域T也可显示在真实图像115上。描绘119是例如通过在水平方向上移动的条形指示器199a示出在传感器S1和目标区域T之间的距离D1以及在传感器S2和目标区域T之间的距离D2的图形描绘。

[0254] 图17示出在3个连续的时间点T1、T2、T3的手术工具127的移动的实时相关描绘,其中手术工具在到手术工具的纵向远侧方向上以到表面片段120(例如表面片段的目标区域)的不同距离D1、D2、D3被定位。如可看到的,在时间T1在真实图像125上的描绘129——其中距离D1相对大——相应地相对大。在时间T2,距离D2小于D1,且描绘129相应地更小。在时间T3,距离D3小于D2,且描绘129相应地甚至更小。真实图像125的所显示的尺寸保持基本上恒定。

[0255] 图18所示的描绘系统包括计算机系统,其中示出描绘系统的计算机131和数据收集系统132。数据收集系统132配置成收集至少包括3D表面数据和实时位置数据的各种数据,并将数据传输到计算机131用于计算描绘数据,且描绘数据被传输到包括屏幕133的一个或多个显示单元。描绘系统还包括内窥镜138、声传感器134(例如超声传感器)以及具有手柄137a和手术工具137的手术仪器。手术工具可进一步发射如在图15中所述的光图案。

[0256] 内窥镜138包括用于发射光图案的布置和用于记录表面片段和手术工具137的真实图像的记录器。真实图像在计算机系统的数据收集系统132中被收集,并被传输到计算机131,它们从计算机131被传输以用于显示在屏幕133上,使得真实图像135与描绘139及时地相关。

[0257] 在所示的图18中,手术仪器通过在患者的皮肤层136中的切口经由插管137b被插入,插管137b产生手术工具137的进入孔。传感器S1安装到手术工具137用于收集实时位置数据并将数据传输到数据收集系统。内窥镜138通过在患者的皮肤层136中的另一切口被插入。内窥镜发射静止图案,例如交叉影线图案,其射到腔的表面片段130上并至少部分地从腔的表面片段130反射/散射,从而揭示表面片段的表面轮廓,其以3D表面数据的形式并以真实图像的形式由内窥镜138的记录器记录。声传感器134通过另一切口穿过患者的皮肤层136被插入用于记录额外的3D表面数据。所有记录的数据和图像传输到数据收集系统132。数据和图像被传输到计算机131用于计算描绘数据,且描绘数据和图像以及时相关的方式传输到显示器133用于被显示,其中真实图像135被显示以及描绘139a的一部分显示在真实图像135的顶部上。显示在真实图像135的顶部上的描绘139a的部分对于真实图像135有利地是至少部分地透明的。该描绘还包括例如指示在手术工具和目标区域之间的距离的例如以在真实图像旁边显示的距离指示的形式的图形描绘部分139b。

[0258] 图19所示的描绘系统包括描绘系统的数据收集系统142和计算机141。数据收集系统142配置成从未示出的3D表面数据产生装置、位置数据产生装置和可选地其它装置收集各种数据,如上所述的,其中数据至少包括3D表面数据和实时位置数据。数据收集系统142

还配置成收集如上所述的真实图像并将数据和图像传输到计算机141用于计算描绘数据,且描绘数据和图像以及时相关方式传输到显示器143a,其中描绘149a的至少一部分显示在真实图像145的顶部上。显示在真实图像145的顶部上的描绘149a的部分有利地对真实图像145是至少部分地透明的。计算机存储如上所解释的多个表现数据集,并被编程为相对于例如由同一用户产生的一个或多个所存储的表现数据集分析用户的表现和可选地对用户的表现进行基准检查,用于确定他的提高。在图19中的例子中,计算机系统传输用户分数149b用于被显示。描绘系统进一步数字地连接到打印机、其它显示单元和/或智能电话143b用于打印或显示微创手术过程的用户表现的完全评估。完全评估可包括及时基准检查和空间手术工具移动基准检查以及任何其它基准检查。

[0259] 在图20中所示的描绘系统包括描绘系统的数据收集系统152和计算机151。数据收集系统152配置成从各种3D表面数据产生装置、位置数据产生装置和可选地其它装置(例如从如上所述的内窥镜记录器158和/或在手术工具157上的传感器)收集各种数据,其中数据至少包括3D表面数据和实时位置数据。数据收集系统152还配置成收集如上所述的真实图像并将数据和图像传输到计算机151用于计算描绘数据,且描绘数据和图像以及时相关方式传输到显示器153,其中描绘159的至少一部分显示在真实图像155的顶部上。显示在真实图像155的顶部上的描绘159的部分对真实图像155有利地是至少部分地透明的。

[0260] 描绘系统还包括与它的计算机系统通信或被包括在它的计算机系统内的监督者控制单元154a。监督者控制单元包括数字用户(监督者)接口和/或用于记录监督者输入(例如监督者指令)的声音记录器。监督者输入数据经由计算机151传输到显示器153用于被显示为监督者描绘154b。

[0261] 在图21中所示的描绘系统包括描绘系统的数据收集系统162和计算机161。数据收集系统162配置成从各种3D表面数据产生装置、位置数据产生装置和可选地其它装置收集各种数据,如在本文例如下面解释的。数据至少包括3D表面数据和实时位置数据。数据收集系统162还可配置成收集如上所述的真实图像并将数据和图像传输到计算机161用于计算描绘数据,且描绘数据和图像以及时相关方式传输到显示器163。

[0262] 在所实施实施方式中,数据产生装置包括内窥镜168,其包括用于发射光图案的布置和用于记录来自图案的反射/散射光并可选地用于记录表面片段和手术工具167的真实图像的记录器。在所实施实施方式的变形中,用于发射光图案的布置和用于记录来自图案的反射/散射光的记录器不是内窥镜168的一部分,而是在除了内窥镜入口的部位以外的另一地方通过皮肤层被插入。描绘系统的手术工具167也配置成发射光图案。

[0263] 具有手柄的手术工具可以例如是以如在W015124159中所述的手术仪器组件的形式。手柄和/或整个手术工具可以例如是机器人臂的一部分。

[0264] 内窥镜168穿过在患者的皮肤层166中的切口被插入。内窥镜发射静态图案,例如交叉影线图案168a,其射到腔的表面片段上并至少部分地从腔的表面片段反射/散射,从而揭示表面片段的表面轮廓,其以3D表面数据的形式并优选地也以真实图像的形式由内窥镜168的记录器记录。

[0265] 手术工具167通过另一切口(或同一切口)穿过患者的皮肤层166插入并进入微创手术腔内。光图案被朝向相关表面片段发射,且光图案167a射在微创手术腔的表面片段上,并至少部分地从微创手术腔的表面片段反射和/或散射。当手术工具167移动时,从手术工

具167发射的图案167a变成在来自内窥镜168的静止图案168a上的动态图案167a。当反射/散射光由内窥镜168的记录器记录时,大量3D表面数据、实时位置数据以及实时定向数据被获得并传输到数据收集系统162。动态图案的移动可例如与静止图案有关,且相关的3D、位置和定向数据可使用三角计算方法来确定。

[0266] 描绘系统还包括机器人控制器160。计算机161与机器人控制器160进行数据连接以用于将所收集的数据(包括3D表面数据、实时空间位置数据和实时定向数据)的至少一部分传输到机器人控制器160。机器人控制器160配置成控制用于操纵用于执行微创手术过程的手术工具的未示出的机器人,且描绘系统配置成显示描绘,其包括由机器人引起的手术工具的移动的实时相关描绘。因而监督者(例如手术医生)可在机器人执行微创手术期间经由所显示的描绘来保持机器人在观察之下,并从而控制机器人操作足够准确或如所解释的,监督者可通过例如经由如图20所示的监督者控制单元将指令馈送到机器人控制器来校正机器人。

[0267] 附图是示意性的且并不按比例绘制,并可为了清楚而被简化。相同的参考数字自始至终用于相同或相应的部件。

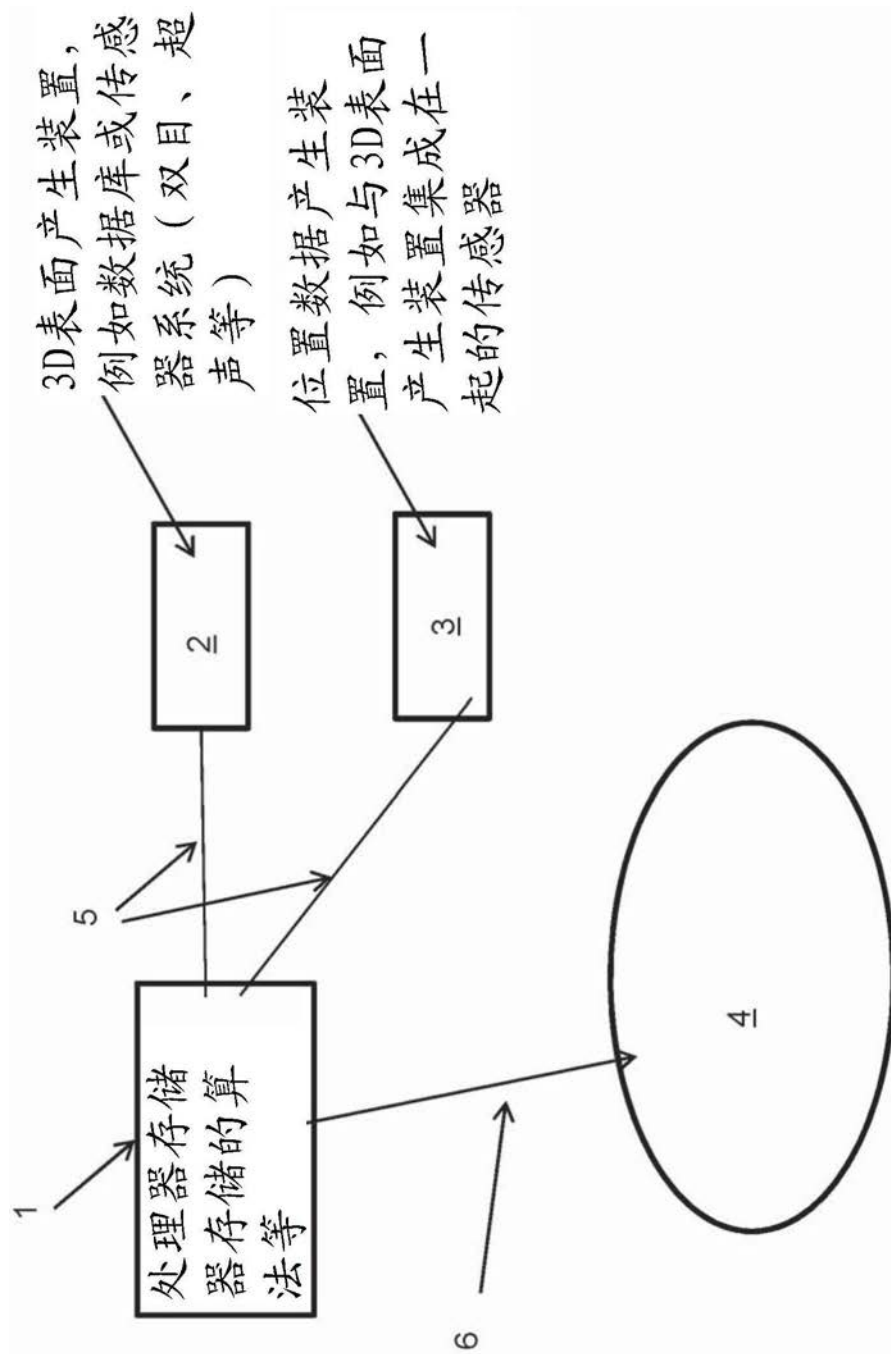


图1

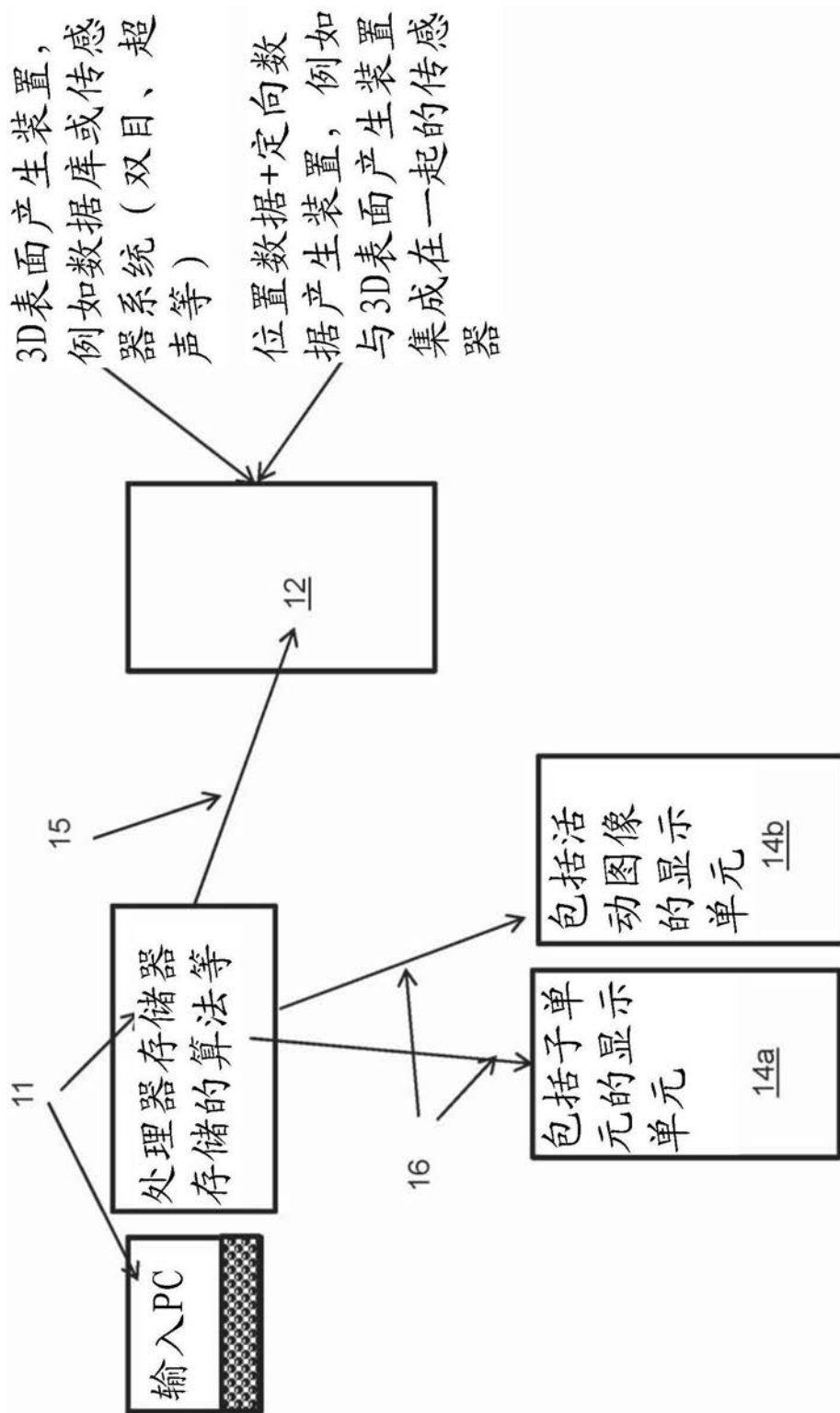


图2

3D数据数据库系统 --- 分类数据

唯一代码	M/F	身高 (cm)	体重 (kg)	MIS腔	年龄	
M-201	M	182	80	腹部	42	...
F-325	F	171	60	骨盆	76	...
M-793	M	180	98	围心	21	...
...	...	165	...	...	35	...
...						...

图3

3D数据数据库系统-3D数据集

唯一代码	3D数据集-表面a	3D数据集-表面b	
M-201	数据...	数据...	...
F-325	数据...	数据...	...
M-793	数据...	数据...	...
...	数据...	数据...	...
...			...

图4

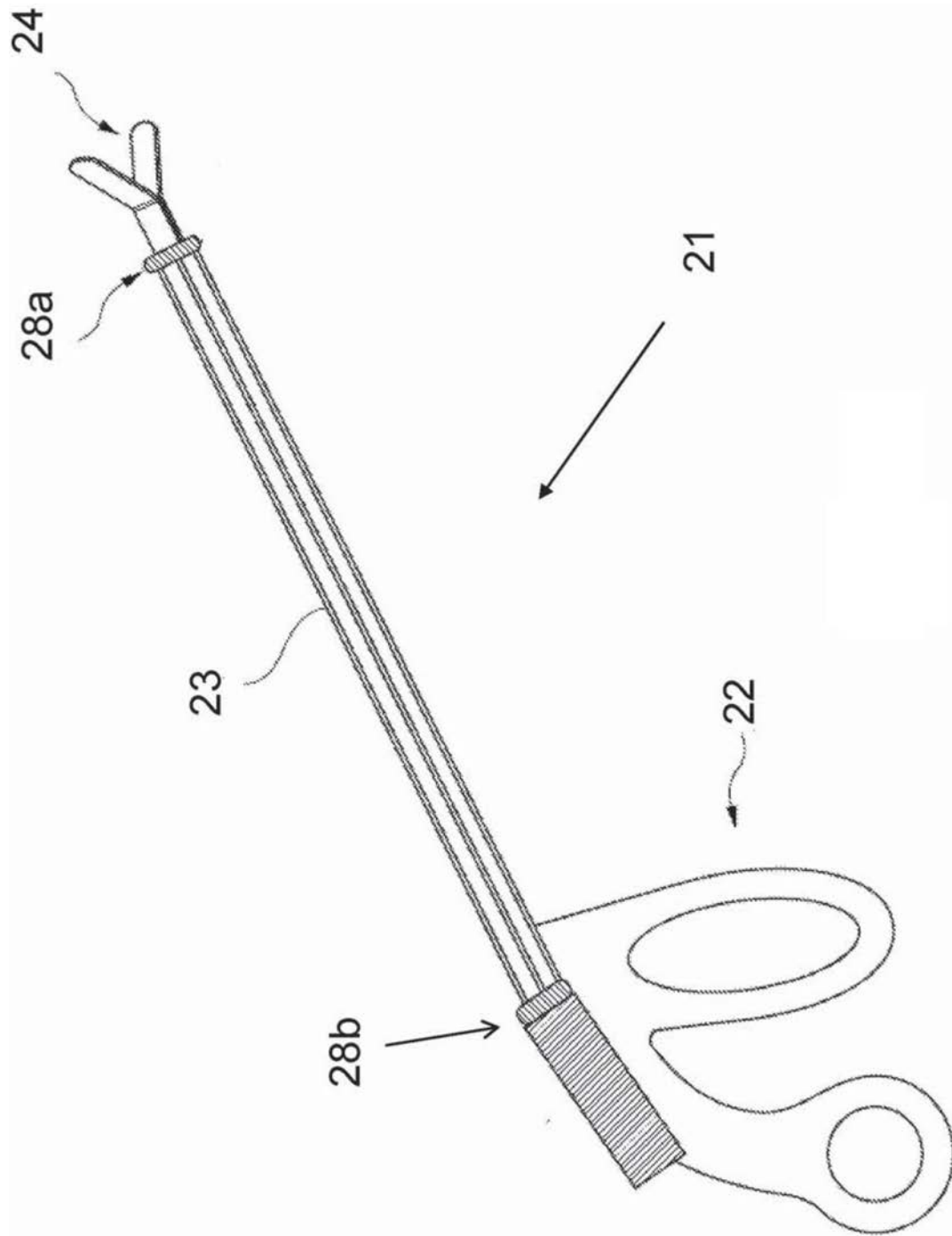


图5

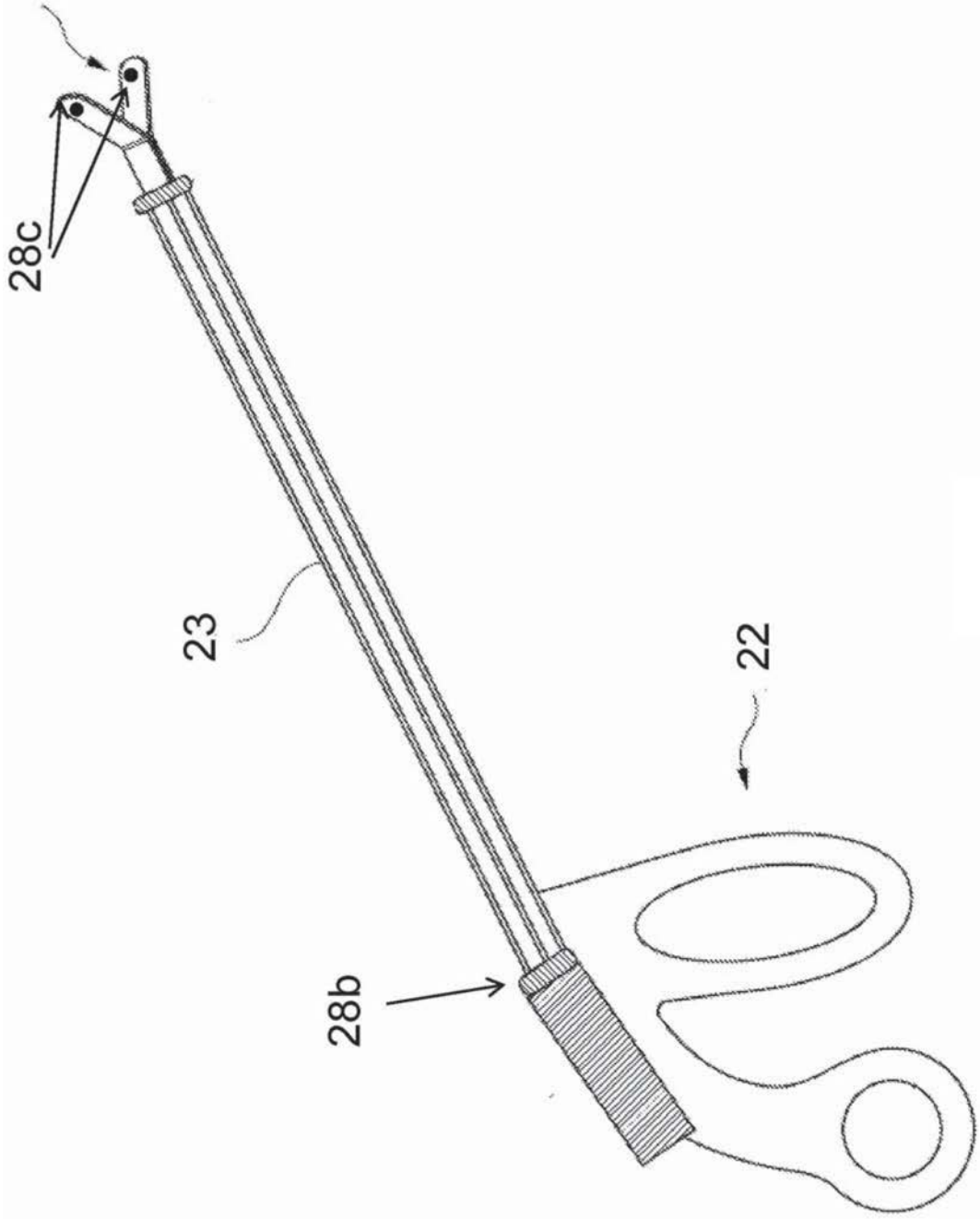


图6

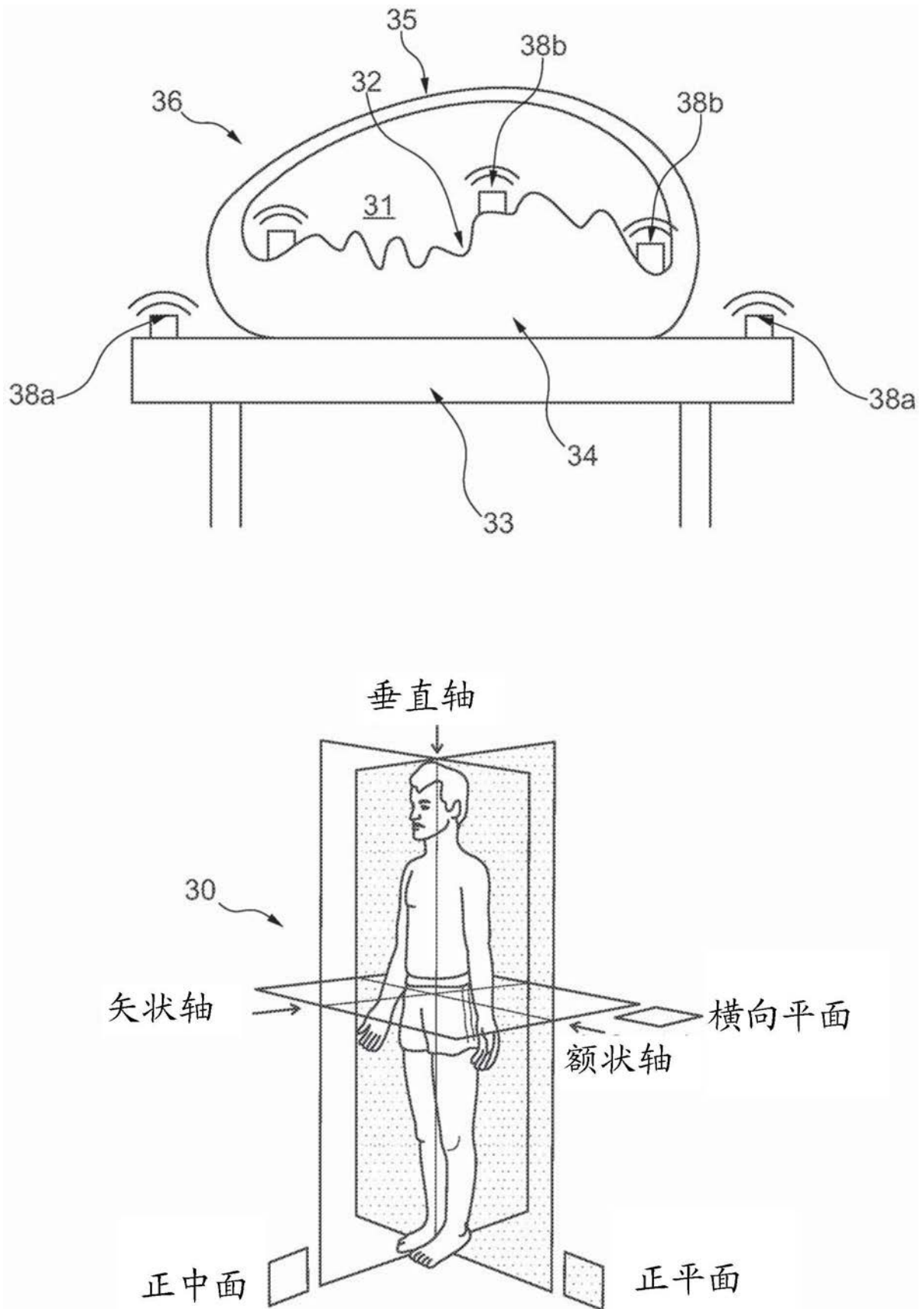


图7

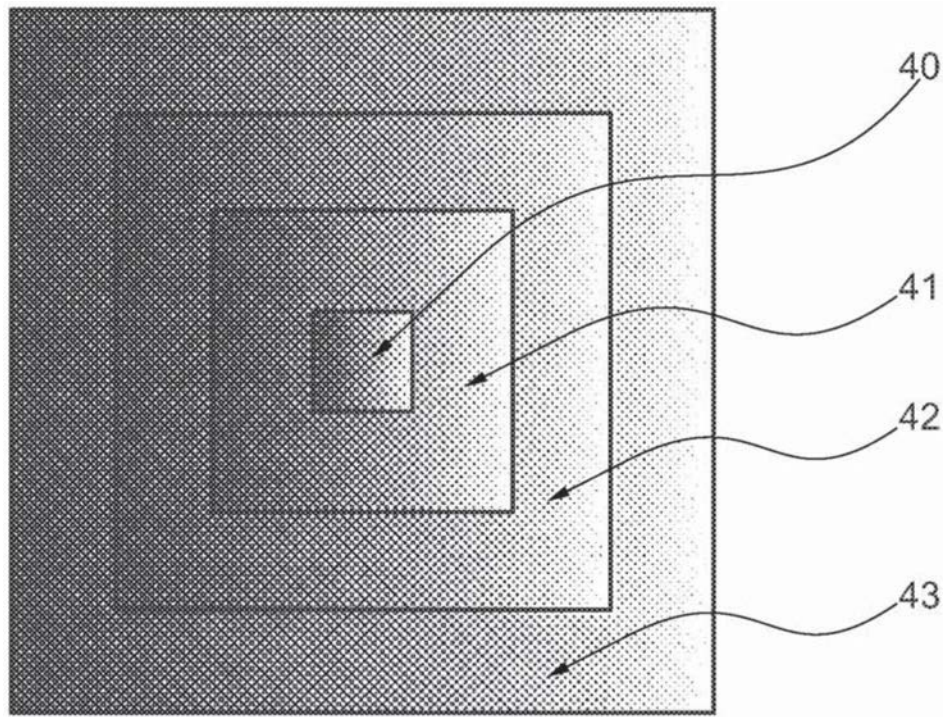


图8

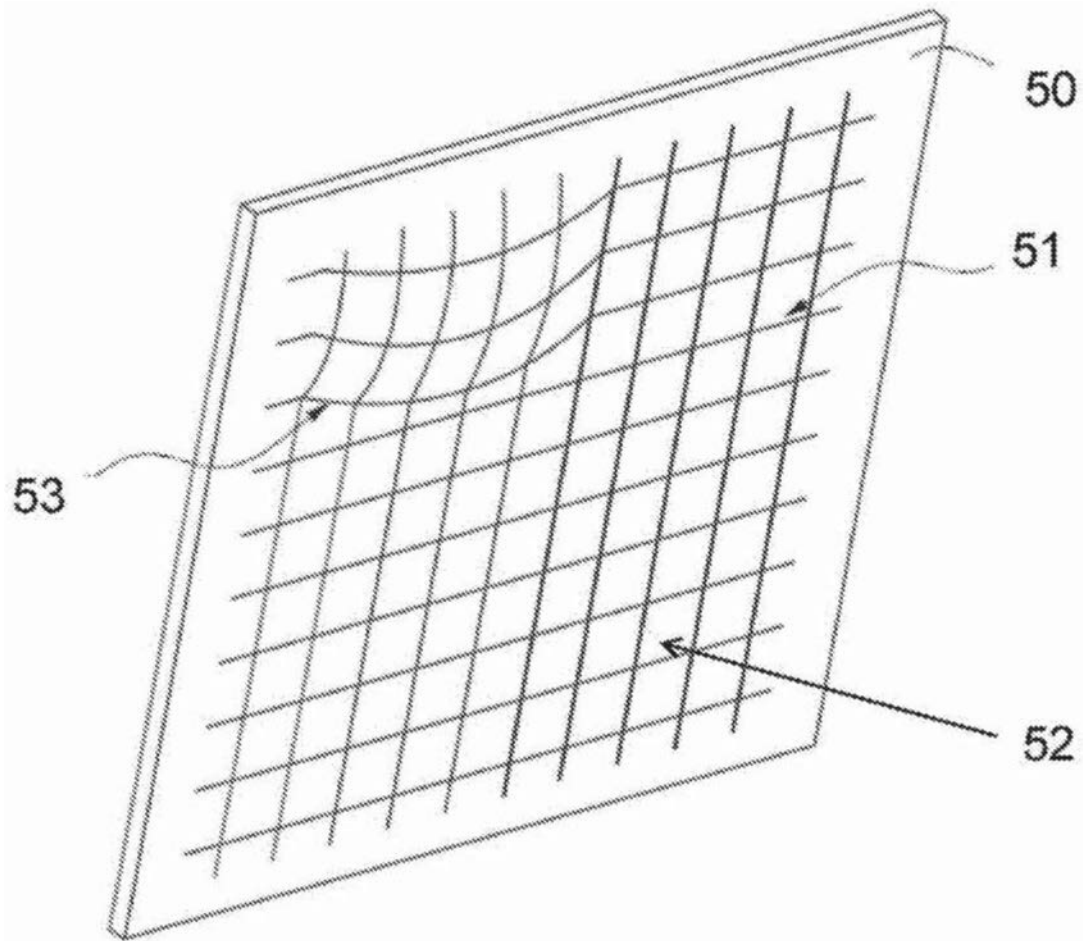


图9

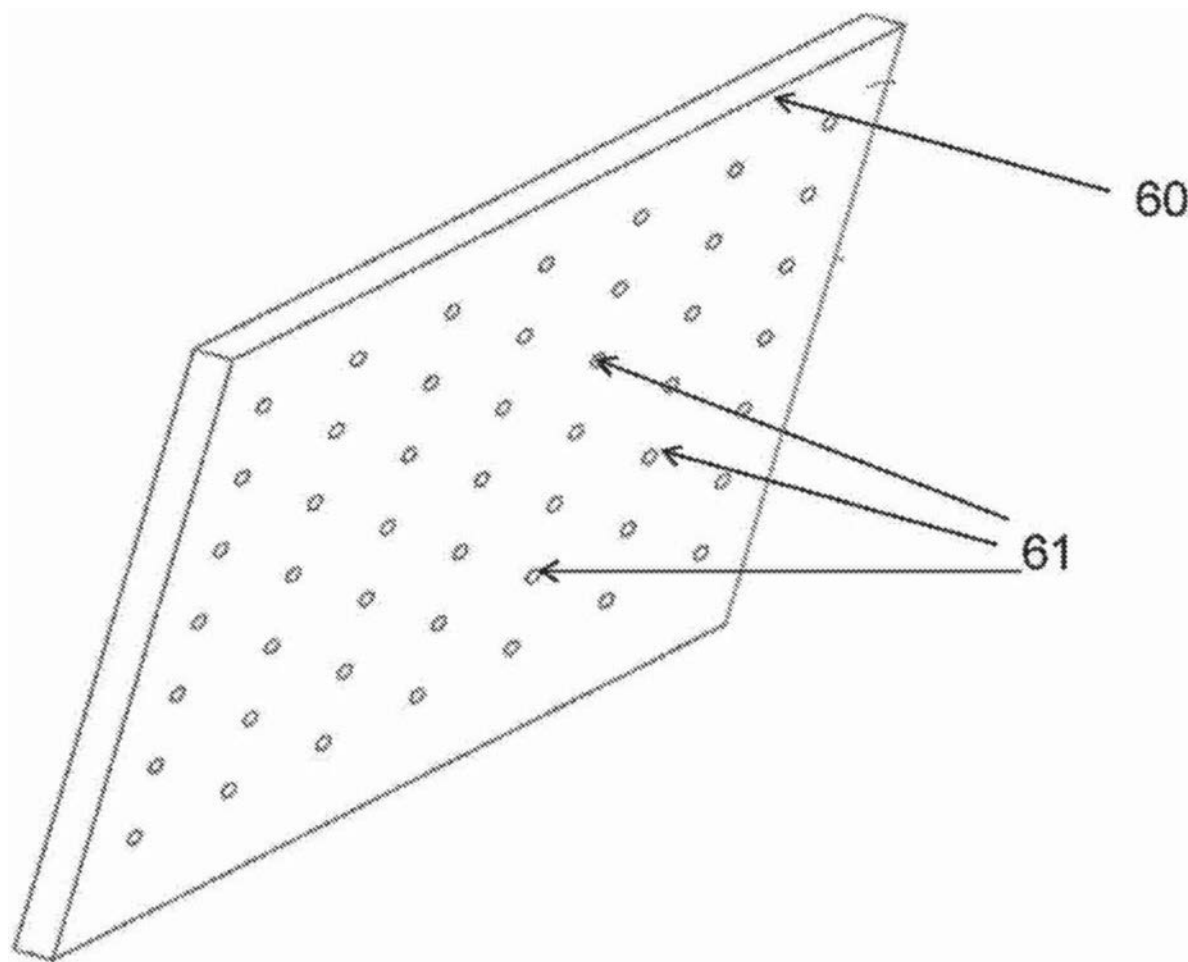


图10

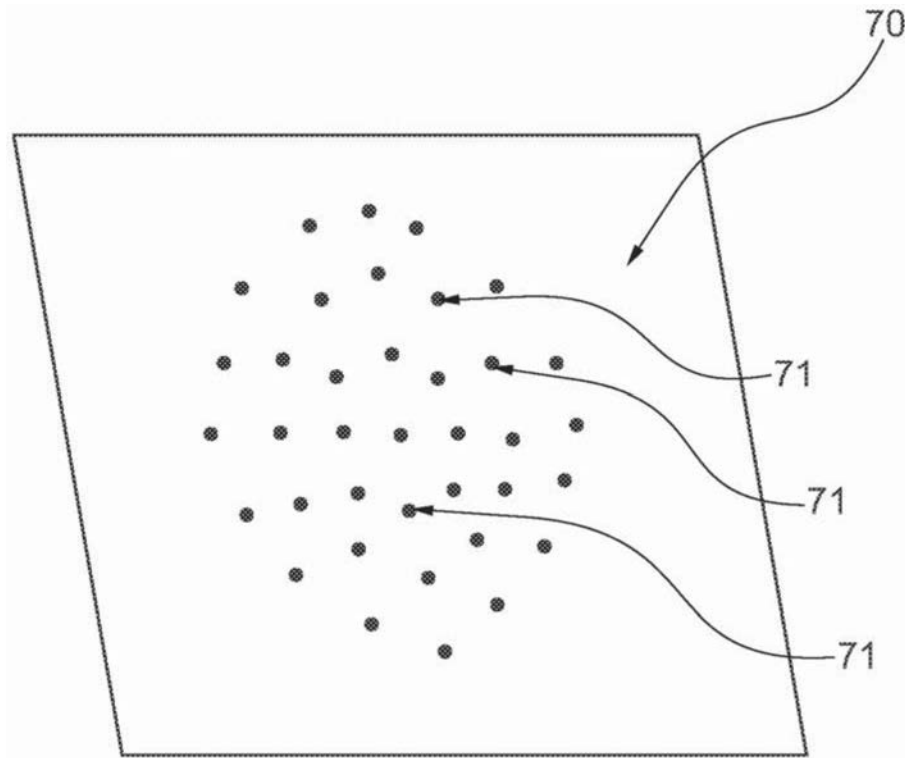


图11

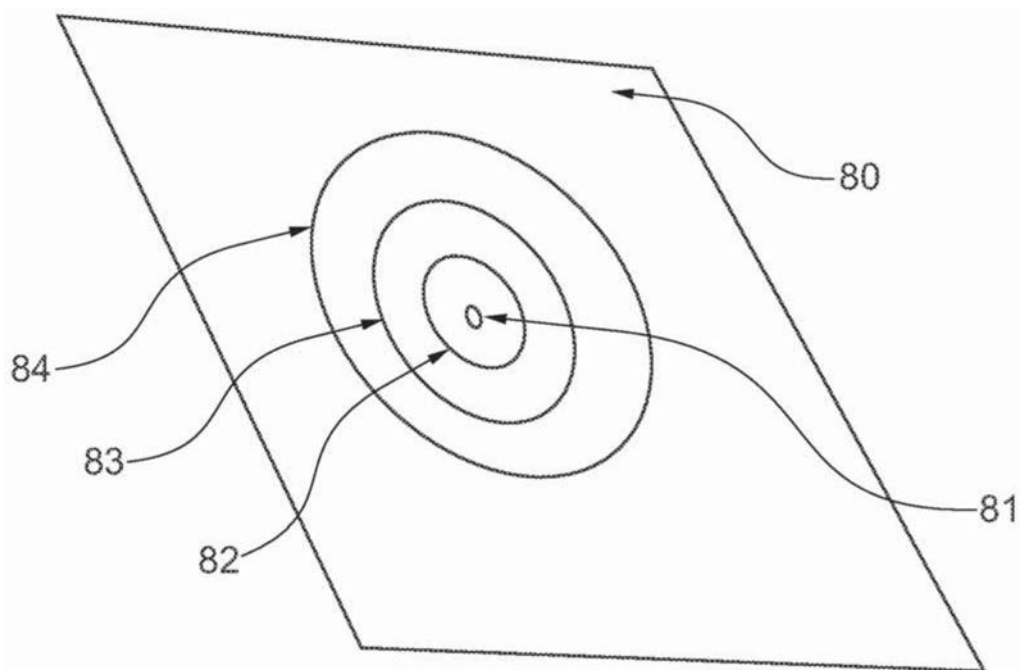


图12

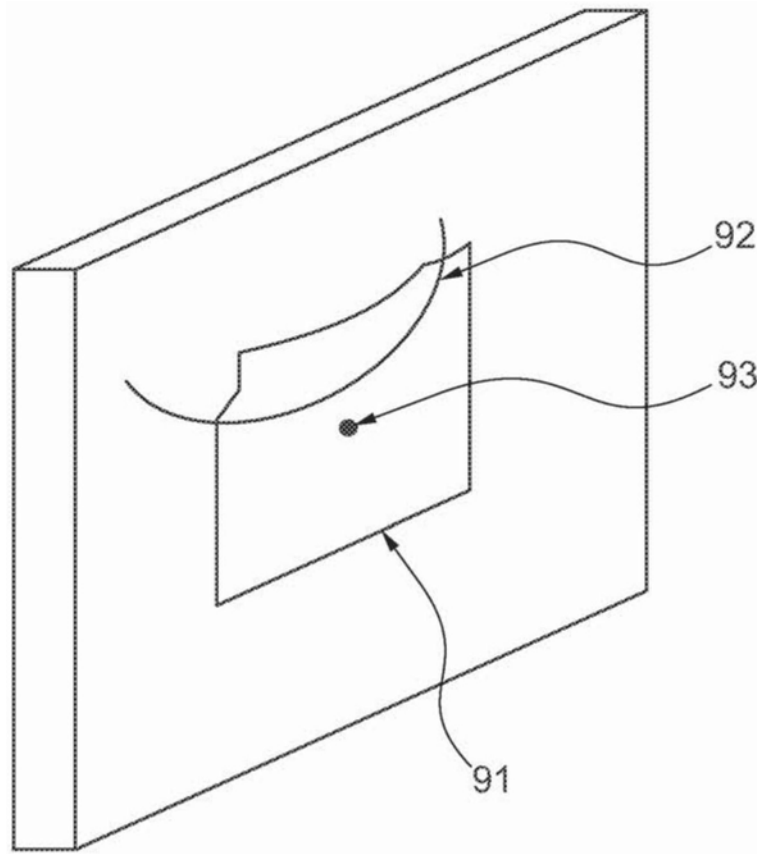


图13

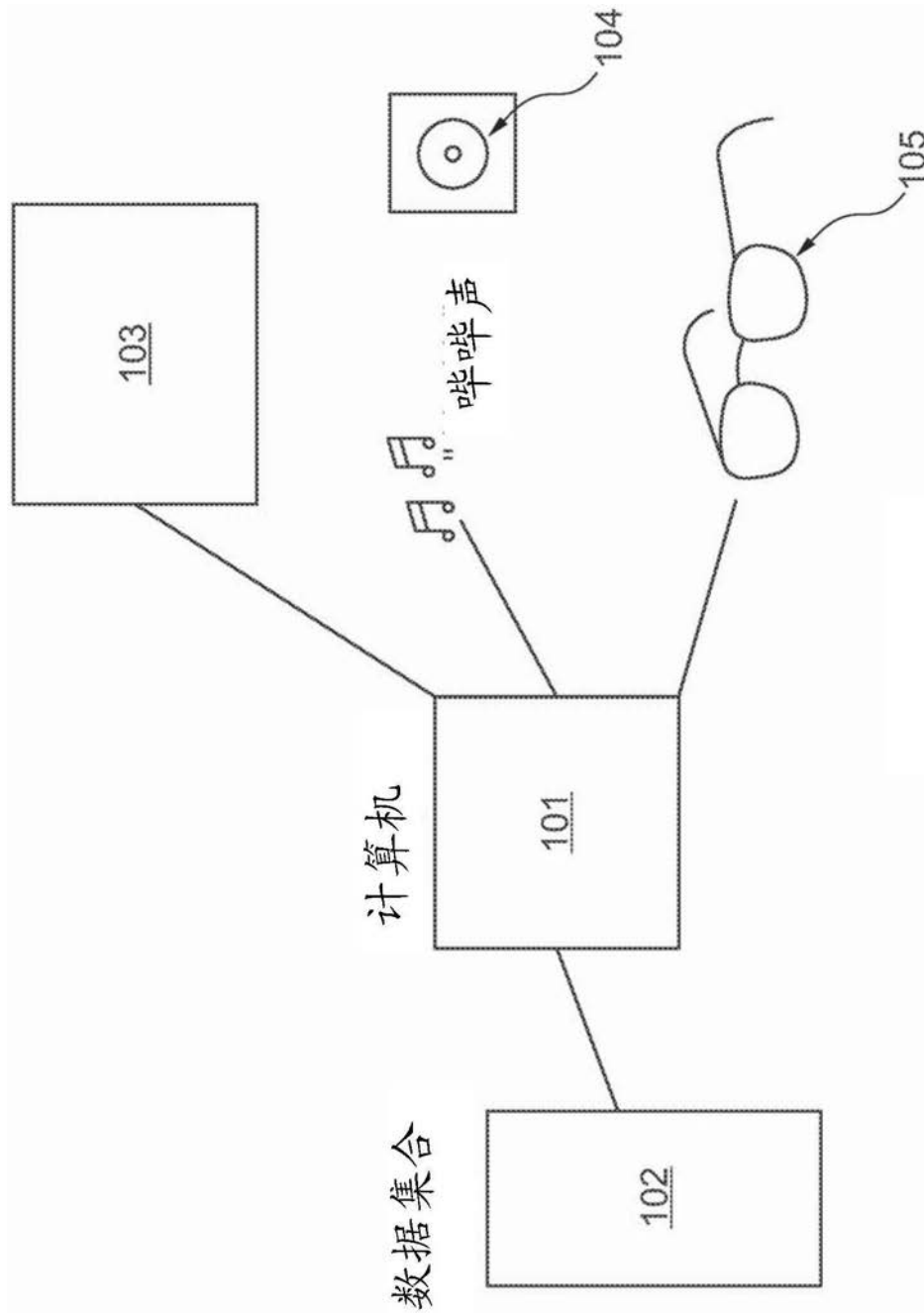


图14

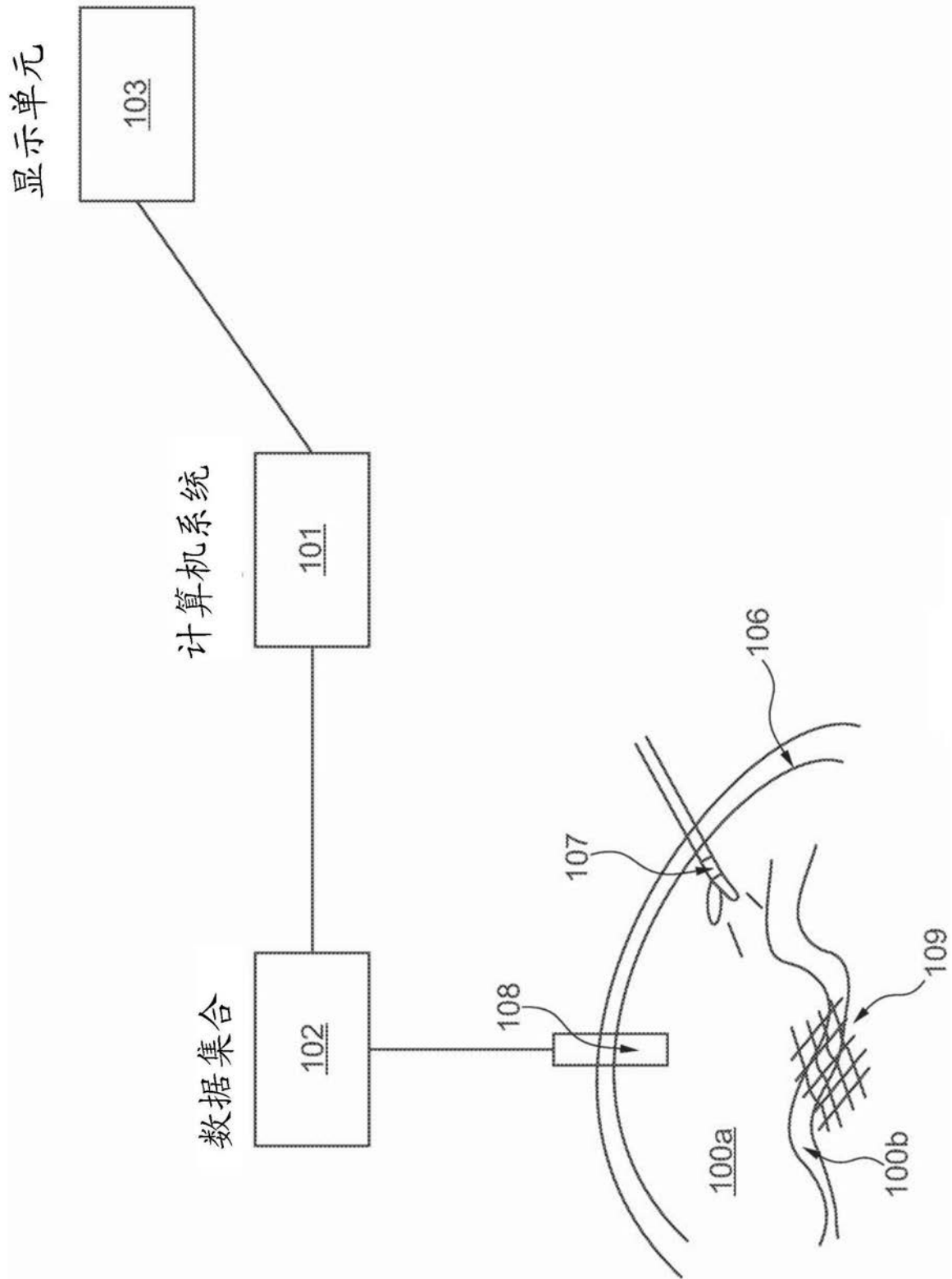


图15

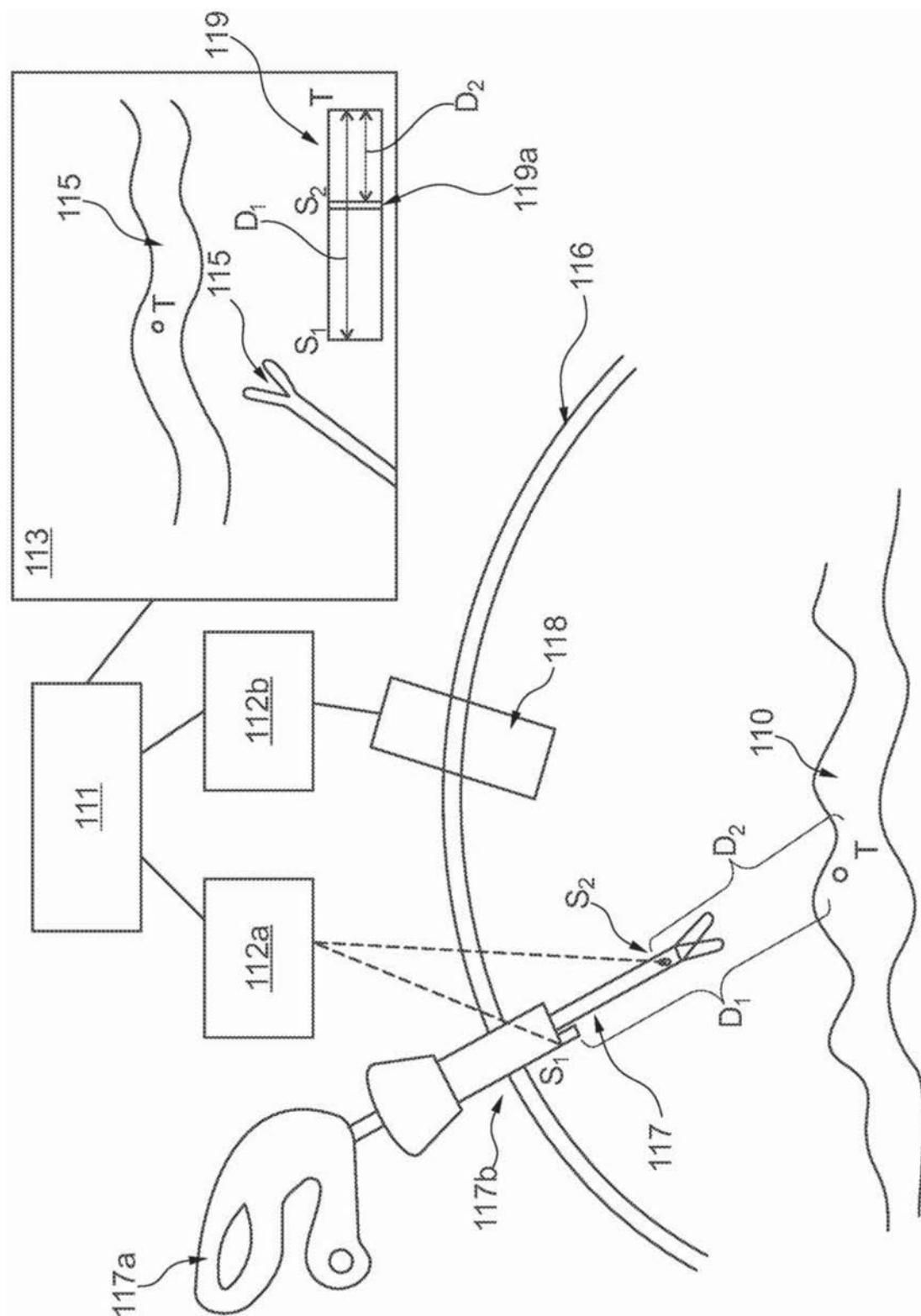


图16

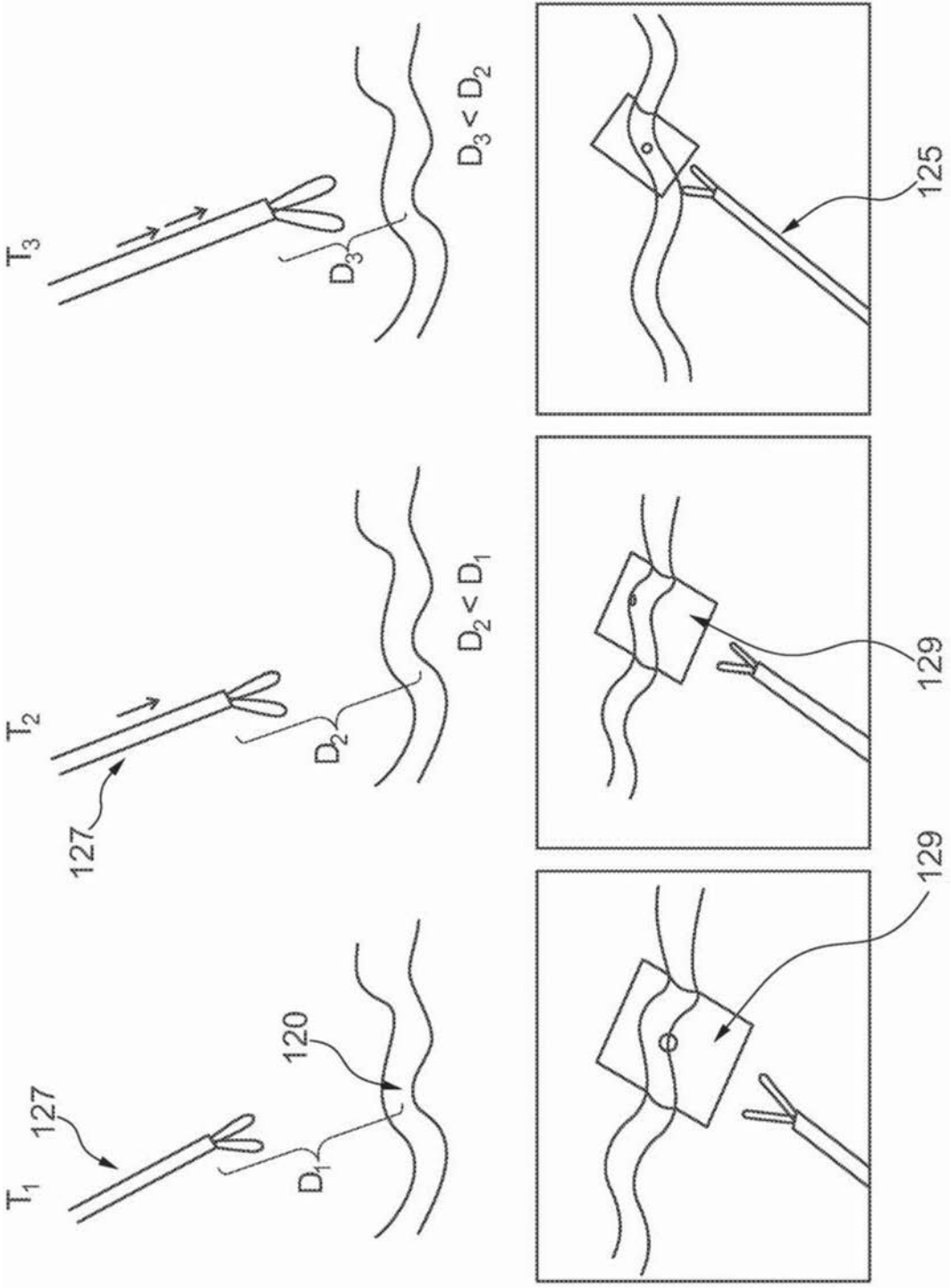


图17

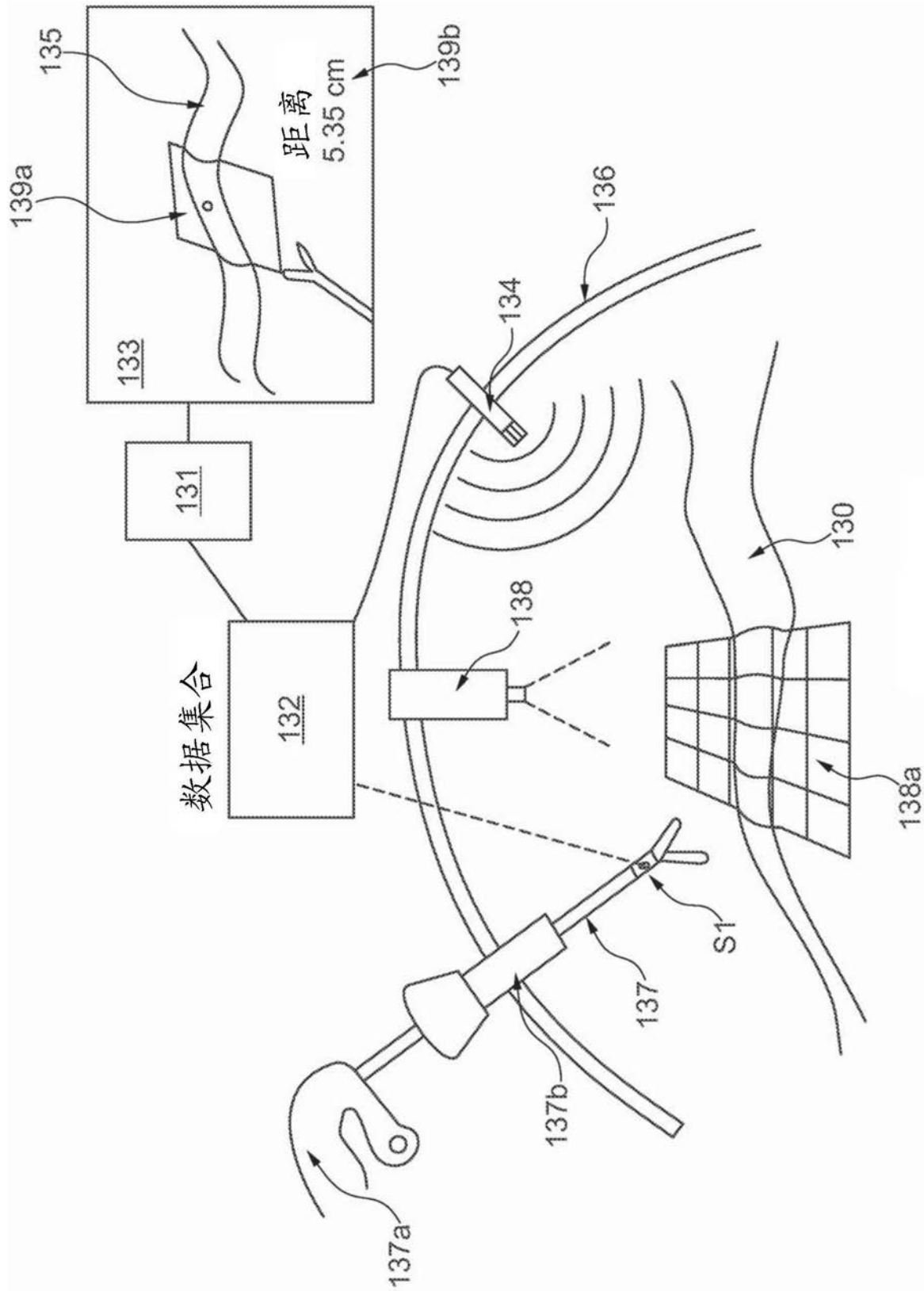


图18

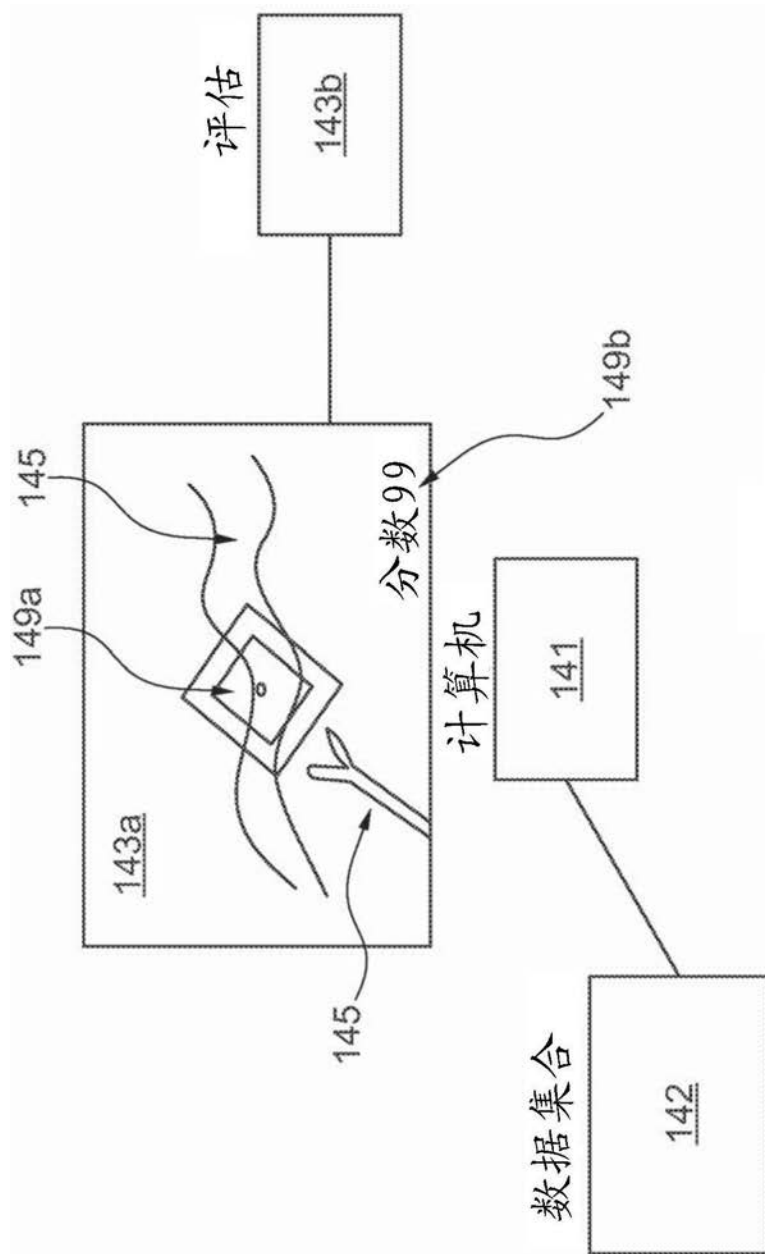


图19

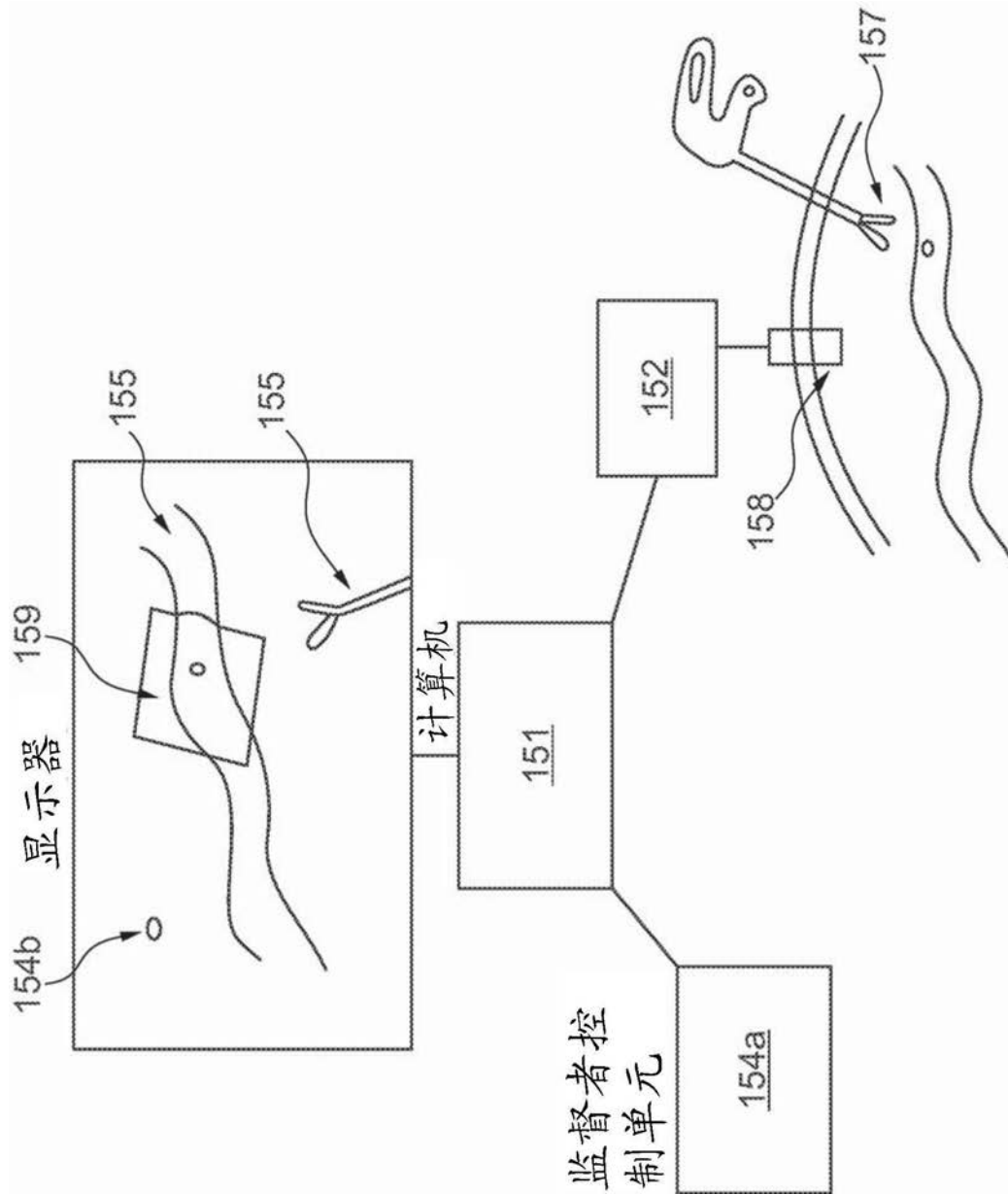


图20

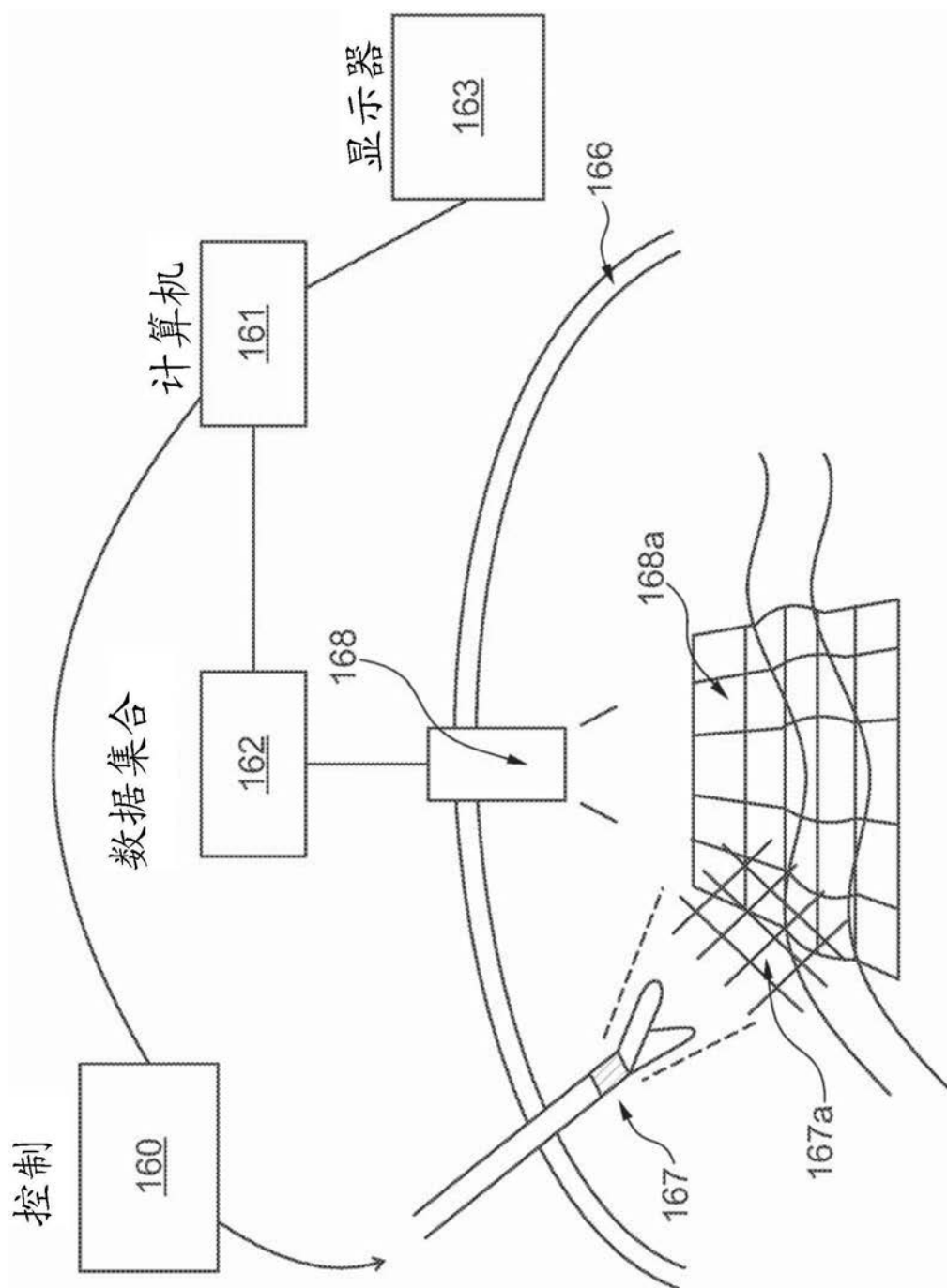


图21

专利名称(译)	描绘系统		
公开(公告)号	CN108289598A	公开(公告)日	2018-07-17
申请号	CN201680067473.0	申请日	2016-06-13
[标]申请(专利权)人(译)	3D集成公司		
申请(专利权)人(译)	3D集成公司		
当前申请(专利权)人(译)	3D集成公司		
[标]发明人	SM汉森 HS基尔克高		
发明人	S·M·汉森 H·S·基尔克高		
IPC分类号	A61B1/04 A61B1/313 G01B11/24		
CPC分类号	A61B1/0005 A61B1/00193 A61B1/04 A61B1/3132 G01B11/24 A61B90/37 G06T15/08 G06T19/20		
代理人(译)	王勇 李科		
优先权	201570642 2015-10-09 DK		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

描述了用于产生手术工具的移动的实时相关描绘以用于微创手术的描绘系统。在一个实施方式中，系统包括计算机系统、3D表面数据产生装置和用于获得手术工具的至少一部分的实时空间位置数据的位置数据产生装置。所述3D表面数据产生装置和所述位置数据产生装置中的至少一个包括用于提供至少所述目标区域的表面位置数据的表面位置数据产生装置。计算机系统被编程为：·使用所述3D数据来确定所述微创手术腔的所述表面片段的所述目标区域的至少一部分的3D表面轮廓，·使用所述空间位置数据和所述表面位置数据来确定所述手术工具相对于所述至少一个表面片段的所述目标区域的至少一部分的实时空间位置，·计算表示所述手术工具的所述实时相对空间位置到所述微创手术腔的所述表面片段的所述表面轮廓的至少一部分上的描绘的描绘数据，以及·将所述描绘数据传输到所述显示单元用于所述手术工具的移动的实时相关描绘。

