



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109998637 A

(43)申请公布日 2019. 07. 12

(21)申请号 201811353638.8

(22)申请日 2018.11.14

(30)优先权数据

15/812059 2017.11.14 US

(71)申请人 韦伯斯特生物官能(以色列)有限公司

地址 以色列约克尼姆

(72)发明人 Y.平斯基 A.佐阿比 I.布斯坦
M.A.莱维

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
72001

代理人 肖日松 傅永霄

(51)Int.Cl.

A61B 17/24(2006.01)

A61B 1/00(2006.01)

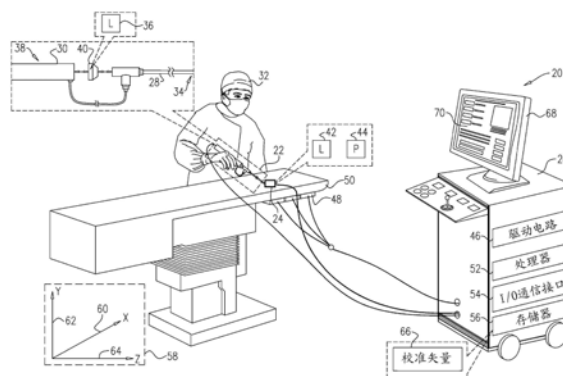
权利要求书2页 说明书5页 附图5页

(54)发明名称

刚性耳鼻喉科工具的校准

(57)摘要

本发明题为“刚性耳鼻喉科工具的校准”。本发明提供了一种设备,该设备包括磁场发生器、被配置为附接到外科工具的近侧端部的第一磁场传感器,该外科工具被配置为插入到身体中,以及校准装置,该校准装置包括第二磁场传感器和接近传感器,其中场传感器响应于从发生器发出并穿过场传感器的磁场生成相应的位置信号。该设备包括控制单元,该控制单元从所有传感器接收信号,基于该信号提取场传感器的相应的位置和取向坐标,计算第一传感器和与校准装置接触的工具的远侧端部的坐标之间的转换关系,并且随后将该转换关系与第一传感器的坐标一起应用于提供工具的远侧端部在身体内的位置的视觉指示。



1. 一种设备,包括:

磁场发生器;

第一磁场传感器,所述第一磁场传感器被配置为附接到刚性外科工具的近侧端部,所述刚性外科工具被配置为插入到活体中;

校准装置,所述校准装置包括第二磁场传感器和接近传感器,其中所述第一场传感器和所述第二场传感器响应于从所述磁场发生器发出并穿过所述传感器的磁场生成相应的位置信号,并且其中所述接近传感器生成指示与所述校准装置的接触的接近信号;和

控制单元,所述控制单元从所有传感器接收所述信号,基于所述信号提取所述磁场传感器的相应的位置和取向坐标,计算所述第一磁场传感器和与所述校准装置接触的所述工具的远侧端部的所述坐标之间的转换关系,并且随后将所述转换关系与所述第一磁场传感器的所述坐标一起应用于提供所述工具的所述远侧端部在所述身体内的位置的视觉指示。

2. 根据权利要求1所述的设备,其中所述刚性外科工具包括刚性内窥镜。

3. 根据权利要求1所述的设备,其中所述接近传感器包括接触指示器。

4. 根据权利要求3所述的设备,其中所述接近传感器选自力传感器、光学传感器和电传感器组成的组。

5. 根据权利要求1所述的设备,其中所述第一磁场传感器被配置为可移除地附接到所述刚性外科工具的所述近侧端部。

6. 根据权利要求1所述的设备,其中所述校准装置被配置为放置在参考物体上。

7. 根据权利要求6所述的设备,其中所述参考物体包括所述活体的表面。

8. 根据权利要求1所述的设备,并且包括显示器,所述显示器被配置为呈现所述工具的所述远侧端部在所述身体内的所述位置的所述视觉指示。

9. 根据权利要求1所述的设备,并且包括存储器,其中所述处理器被配置为将计算的转换关系存储到所述存储器,并且从所述存储器检索所述转换关系。

10. 根据权利要求1所述的设备,其中所述转换关系包括所述第一磁场传感器的所述位置与所述远侧端部的位置之间的取向和距离。

11. 一种方法,包括:

响应于从磁场发生器发出并穿过第一磁场传感器的磁场从附接到刚性外科工具的近侧端部的所述第一磁场传感器接收第一位置信号;

响应于从所述磁场发生器发出并穿过第二磁场传感器的所述磁场从校准装置中的所述第二磁传感器接收第二位置信号;

从所述校准装置中的接近传感器接收指示与所述校准装置的接触的接近信号;

通过处理器基于所述信号提取所述磁场传感器的相应的位置和取向坐标;

计算所述第一磁场传感器和与所述校准装置接触的所述工具的远侧端部的所述坐标之间的转换关系;以及

随后将所述转换关系与所述第一磁场传感器的所述坐标一起应用于提供所述工具的所述远侧端部插入到活体中的位置的视觉指示。

12. 根据权利要求11所述的方法,其中所述刚性外科工具包括刚性内窥镜。

13. 根据权利要求11所述的方法,其中所述接近传感器包括接触指示器。

14. 根据权利要求13所述的方法,其中所述接近传感器选自力传感器、光学传感器和电

传感器组成的组。

15. 根据权利要求11所述的方法, 其中所述第一磁场传感器可移除地附接到所述刚性外科工具的所述近侧端部。

16. 根据权利要求11所述的方法, 其中所述校准装置放置在参考物体上。

17. 根据权利要求11所述的方法, 其中呈现所述视觉指示包括在显示器上呈现所述工具的所述远侧端部在所述身体内的所述位置。

18. 根据权利要求11所述的方法, 并且包括将计算的转换关系存储到存储器, 并且随后从所述存储器检索所述转换关系。

19. 根据权利要求11所述的方法, 其中所述转换关系包括所述第一磁场传感器的所述位置与所述远侧端部的位置之间的取向和距离。

20. 一种计算机软件产品, 所述产品结合刚性外科工具操作, 所述刚性外科工具具有附接到所述刚性外科工具的近侧端部的第一磁场, 所述产品包括非暂态计算机可读介质, 程序指令被存储在所述非暂态计算机可读介质中, 所述程序指令当由计算机读取时, 使得所述计算机:

响应于从磁场发生器发出并穿过所述第一磁场传感器的磁场从所述第一磁场传感器接收第一位置信号;

响应于从所述磁场发生器发出并穿过第二磁场传感器的所述磁场从校准装置中的所述第二磁传感器接收第二位置信号;

从所述校准装置中的接近传感器接收指示与所述校准装置的接触的接近信号;

基于所述信号提取所述磁场传感器的相应的位置和取向坐标;

计算所述第一磁场传感器和与所述校准装置接触的所述工具的远侧端部的所述坐标之间的转换关系; 并且

随后将所述转换关系与所述第一磁场传感器的所述坐标一起应用于提供所述工具的所述远侧端部插入到活体中的位置的视觉指示。

刚性耳鼻喉科工具的校准

技术领域

[0001] 本发明整体涉及医疗成像,并且具体地涉及校准附接到刚性外科工具的磁场传感器。

背景技术

[0002] 宽泛的医学规程范围涉及将物体(诸如传感器、管、导管、分配装置和植入物)设置在体内。在这些规程期间,实时成像方法常常用于帮助医生使物体及其周围事物可视化。然而,在大多数情况下,实时三维成像为不可能或不理想的。相反,常常使用用于获得内部物体实时空间坐标的系统。

[0003] 授予Kim等人的美国专利8,190,389描述了用于追踪人或动物受试者体内的医疗装置的位置的装置和方法。该医疗装置包括校准刚性主体,该校准刚性主体具有接纳凹槽、第一校准顶端和第二校准顶端。为追踪医疗装置,第一校准尖端可以相对于电磁发射器定位在已知方位,同时使用图像引导手术系统获取至少一个读数,第二校准尖端可以相对于电磁发射器定位在已知方位,同时使用图像引导手术系统获得至少一个额外的读数,并且图像引导手术系统可以基于所获得的读数被校准为医疗装置的基本上固定的形状。

[0004] 授予Chang等人的美国专利7,720,521描述了用于执行图像引导的介入和手术规程的装置、系统和方法。该系统包括工作装置,该工作装置可以插入到受试者的身体中,并且包括单个传感器,该单个传感器从至少三个发射器接收信号。然后,计算机可以分析接收到的信号以计算(例如,使用三角测量)传感器在身体内的三维方位。

[0005] 授予Gilboa等人的美国专利7,876,942描述了一种用于刚性或半柔性工具到目标的光学方位测量和引导的系统和方法。该系统包括附接到工具的摄像机以及处理来自摄像机的图像以确定工具的位置的处理系统。在一些实施方案中,该系统可以通过光学识别限定在身体的外表面上的基准点,导出包含目标的平面,并向操作者呈现该平面上的工具顶端和目标方位,来帮助操作员将工具引导到目标。

[0006] 以引用方式并入本专利申请的文献被视为本申请的整体部分,不同的是如果这些并入的文献中限定的任何术语与本说明书中明确或隐含地给出的定义相冲突,则应仅考虑本说明书中的定义。

[0007] 以上描述给出了本领域中相关技术的总体概述,并且不应当被解释为承认了其包含的任何信息构成对抗本专利申请的现有技术。

发明内容

[0008] 根据本发明的实施方案,提供了一种设备,该设备包括磁场发生器、第一磁场传感器、校准装置和控制单元。第一磁场传感器被配置为附接到刚性外科工具的近侧端部,该刚性外科工具被配置为插入到活体中,并且校准装置包括第二磁场传感器和接近传感器,其中第一磁场传感器和第二磁场传感器响应于从磁场发生器发出并穿过传感器的磁场生成相应的位置信号。接近传感器生成指示与校准装置接触的接近信号。控制单元从所有传感

器接收信号,基于信号提取磁场传感器的相应位置和取向坐标,计算第一磁场传感器和与校准装置接触的工具的远侧端部的坐标之间的转换关系,并且随后将转换关系与第一磁场传感器的坐标一起应用于提供工具的远侧端部在身体内的位置的视觉指示。

[0009] 在一些实施方案中,刚性外科工具包括刚性内窥镜。在额外的实施方案中,接近传感器包括接触指示器。在另外的实施方案中,接近传感器可以选自力传感器、光学传感器和电传感器。

[0010] 在一个实施方案中,第一磁场传感器被配置为可移除地附接到刚性外科工具的近侧端部。在另一个实施方案中,校准装置被配置为放置在参考物体上。在补充实施方案中,参考物体包括活体的表面。

[0011] 在一些实施方案中,该设备包括显示器,该显示器被配置为呈现工具的远侧端部在身体内的位置的视觉指示。在另外的实施方案中,该设备包括存储器,其中处理器被配置为将所计算的转换关系存储到存储器,并且从存储器检索转换关系。在另外的实施方案中,转换关系包括取向和第一磁场传感器的位置与远侧端部的位置之间的距离。

[0012] 根据本发明的实施方案,还提供了一种方法,该方法包括响应于从磁场发生器发出并穿过第一磁场传感器的磁场从附接到刚性外科工具的近侧端部的第一磁场传感器接收第一位置信号,响应于从磁场发生器发出并穿过第二磁场传感器的磁场从校准装置中的第二磁场传感器接收第二位置信号,从校准装置中的接近传感器接收指示与校准装置的接触的接近信号,由处理器基于该信号提取磁场传感器的相应的位置和取向坐标,计算第一磁场传感器和与校准装置接触的工具的远侧端部的坐标之间的转换关系,并且随后将该转换关系与第一磁场传感器的坐标一起应用于提供插入到活体中的工具的远侧端部的位置的视觉指示。

[0013] 根据本发明的实施方案,另外提供了一种与具有附接到该刚性外科工具的近侧端部的第一磁场的刚性外科工具结合操作的计算机软件产品,该产品包括非暂时性计算机可读介质,程序指令存储于该非暂态计算机可读介质中,当该程序指令被计算机读取时,使计算机响应于从磁场发生器发出并穿过第一磁场传感器的磁场从第一磁场传感器接收第一位置信号,响应于从磁场发生器发出并穿过第二磁场传感器的磁场从校准装置中的第二磁场传感器接收第二位置信号,从校准装置中的接近传感器接收指示与校准装置的接触的接近信号,基于该信号提取磁场传感器的相应的位置和取向坐标,计算第一磁场传感器和与校准装置接触的工具的远侧端部的坐标之间的转换关系,并且随后将该转换关系与第一磁场传感器的坐标一起应用于提供插入到活体中的工具的远侧端部的位置的视觉指示。

附图说明

[0014] 本文参照附图,仅以举例说明的方式描述本发明,在附图中:

[0015] 图1是根据本发明的实施方案的包括具有可移除地附接的磁场传感器的刚性外科工具的医疗系统的示意性图示;

[0016] 图2是示意性地示出根据本发明的实施方案的计算刚性外科工具的校准矢量的方法的流程图;

[0017] 图3是示意性地示出根据本发明的实施方案的使用校准矢量确定插入到患者的体腔中的刚性外科工具的远侧端部的位置的方法的流程图;

[0018] 图4是根据本发明的实施方案的使用医疗系统在患者的体腔上执行规程的示意性图示;并且

[0019] 图5是根据本发明的实施方案的插入到患者的体腔中的刚性外科工具的远侧端部的示意性图示。

具体实施方式

[0020] 在使用刚性外科工具诸如刚性内窥镜的耳鼻喉科规程期间,重要的是追踪工具的远侧端部,该远侧端部可以在规程期间从直接视图中隐藏。执行此类追踪的一种方式是将磁场传感器并入到工具的远侧端部中。然而,存在许多不具有此类远侧端部传感器的现有工具,并且在该现有工具中改装此类传感器是不切实际的。

[0021] 本发明的实施方案提供用于校准可以可移除地附接到刚性外科工具的磁场传感器的系统和方法。如下文所述,该系统包括磁场发生器、第一磁场传感器、校准装置和控制单元,该第一磁场传感器被配置为附接至插入到活体中的刚性外科工具的近侧端部,并且校准装置包括第二磁场传感器和接近传感器,其中第一和第二磁场传感器响应于从磁场发生器发出并穿过传感器的磁场生成相应的位置信号。接近传感器生成指示与校准装置接触的接近信号。

[0022] 在本文所述的实施方案中,控制单元从所有传感器接收信号,基于信号提取磁场传感器的相应位置和取向坐标,计算第一磁场传感器和与校准装置接触的工具的远侧端部的坐标之间的转换关系,并且随后将转换关系与第一磁场传感器的坐标一起应用于提供工具的远侧端部在身体内的位置的视觉指示。

[0023] 系统描述

[0024] 图1为根据本发明的实施方案的医疗系统20的示意性图示,该医疗系统20包括刚性外科工具22、校准装置24和控制台26。在本文所述的实施方案中,假设刚性外科工具22用于诊断或治疗处理,诸如对患者(未示出)进行的基于导管的微创鼻窦手术。替代地,加以必要的修改,刚性外科工具22可以用于其它治疗和/或诊断目的。

[0025] 刚性外科工具22包括固定到柄部30的刚性插入管28,医学专业人员32可以抓持和操纵该柄部30,以便将插入管的远侧端部34插入到患者(未示出)的内腔(诸如鼻腔或鼻窦)中。刚性外科工具22还包括第一磁场传感器36,该第一磁场传感器36固定到外科工具的近侧端部38。在一些实施方案中,第一磁场传感器36可以可移除地附接到近侧端部38。在图1所示的构造中,第一磁场传感器36容纳在耦接到柄部30和插入管28的可移除夹具40内。

[0026] 校准装置24包括第二磁场传感器42和接近传感器44。在一些实施方案中,接近传感器44包括生成接近信号的接触指示器,该接近信号可以在接近传感器被触摸时提供指示。例如,接近传感器44可包括通过力的变化来指示接触的力传感器、通过光强的变化来指示接触的光学传感器或通过电参数(诸如电流)的变化来指示接触的电传感器。

[0027] 在本文所述的实施方案中,医疗系统20使用磁方位感测来确定外科工具22的远侧端部34的方位坐标。为实现基于磁的方位感测,控制台26包括驱动电路46,该驱动电路46驱动场发生器48(也被统称为磁场发生器)以在桌子50上方的三维(3D)体积内产生磁场,该3D体积包括校准装置24。通常,磁场发生器48包括线圈,该线圈放置在校准装置24下方的校准装置外部的已知方位处。

[0028] 除了驱动器电路46之外,控制台26包括处理器52、输入/输出(I/O)通信接口54,以及存储器56。存储器56可以包括任何合适的易失性存储器和/或非易失性存储器,诸如随机存取存储器、硬盘驱动器或固态硬盘。I/O通信接口54使控制台能够从磁场传感器36和42以及接近传感器44传递信号并且/或者向磁场传感器36和42以及接近传感器44传递信号。磁场传感器36和42、接近传感器44以及处理器52均经由有线或无线连接耦接到I/O通信接口54。

[0029] 在一些实施方案中,磁场传感器中的每个包括一组三个正交传感器线圈,并且场发生器48包括三个正交定向的发生器线圈。发生器线圈将交变磁场发射到3D体积内的区域,交变磁场穿过磁场传感器并在磁场传感器中感应信号,并且处理器52可以分析这些信号以导出磁场传感器(即,相对于磁场发生器48中的线圈)在坐标系58中的位置和取向,该坐标系58包括X轴60、Y轴62和Z轴64。磁方位追踪技术在例如美国专利5,391,199、6,690,963、5,443,489、6,788,967、5,558,091、6,172,499和6,177,792中有所描述,它们的公开内容以引用方式并入本文。

[0030] 在本发明的实施方案中,处理器52通过计算第一磁场传感器和远侧端部34的坐标之间的转换关系来校准刚性外科工具22。在一些实施方案中,处理器52可以将转换关系存储为与第一磁场传感器和远侧端部34之间的位移对应的校准矢量66。在校准期间,处理器52驱动显示器68(例如,LED显示器)以呈现磁场传感器的位置信息70和转换关系。

[0031] 处理器52通常包括通用计算机,该通用计算机具有合适的前端和用于从刚性外科工具22、校准装置24接收信号并控制控制台26的其它部件的接口电路。处理器52可以在软件中编程以执行本文所述的功能。例如,软件可以通过网络以电子形式下载到控制台26,或者可以在非暂时性有形介质(诸如光学、磁性或电子存储介质)上提供。替代地,可以通过专用或可编程数字硬件部件来执行处理器52的功能中的一些或全部。

[0032] 刚性外科工具校准

[0033] 图2为示意性地示出根据本发明的实施方案的校准刚性外科工具22的方法的流程图。在放置步骤80中,医疗专业人员32将校准装置24放置在桌子50上,并且在附接步骤82中,医疗专业人员将第一磁场传感器36附接到刚性外科工具22的近侧端部38。在如图1所示的实施例中,医疗专业人员32通过将可移除夹具40的一端紧固到柄部30,并将可移除夹具的另一端紧固到插入管28来附接磁场传感器。

[0034] 在将校准装置24放置在桌子50上并将第一磁场传感器36附接到近侧端部38时,医疗专业人员操纵柄部30,使得插入管28的远侧端部34朝向校准装置移动。在第一接收步骤84中,处理器52从第一磁场传感器36接收第一位置信号,并且在第二接收步骤86,该处理器从接近传感器44接收接触信号,并且从第二磁场传感器42接收第二位置信号。

[0035] 在比较步骤88中,如果接触信号未指示与校准装置24的接触(即,通过远侧端部34),则该方法返回到步骤84。然而,如果接触信号指示与校准装置24的接触,则在提取步骤90中,处理器52从位置信号提取磁场传感器36和磁场传感器42的位置和取向坐标。在计算步骤92中,处理器52基于插入管28的指定长度计算磁场传感器36和远侧端部34的位置和取向坐标之间的转换关系。在一些实施方案中,转换关系包括坐标系58中第一磁场传感器36和远侧端部34的位置之间的取向和距离。

[0036] 最终,在存储步骤94中,处理器52将转换关系保存到存储器56,并且方法结束。在

一些实施方案中,处理器可以将转换关系作为校准矢量66存储到存储器56。

[0037] 图3为示意性地示出一种用于在显示器68上呈现刚性外科工具的远侧端部34的方法,图4为医疗专业人员32使用医疗系统20在患者120(本文中也称为活体)上执行规程的示意性图示,并且图5为根据本发明的实施方案的患者的头部130内的刚性外科工具的远侧端部34的示意性图示。在一些实施方案中,校准装置24可以通常在规程之前或期间放置在患者120上。应当理解,校准装置24可以放置在任何参考物体(诸如桌子50或患者120)上,只要响应于来自发生器48的场生成的来自磁场传感器42的信号使处理器52能够测量校准装置的位置和取向。

[0038] 在规程期间,磁场发生器48将交变磁场发射到预定的工作体积中,该工作体积包含内腔诸如患者120体内的鼻窦,交变磁场在第一磁场传感器36中感应信号,并且处理器52分析这些信号以导出第一磁场传感器相对于磁场发生器的位置和取向。另外,在规程期间,处理器52可以在显示器68上呈现规程信息,诸如显示患者120体内的远侧端部34的当前位置的图像122。在一些实施方案中,控制台26可以包括一个或多个输入装置124,医疗专业人员可以在规程期间使用该一个或多个输入装置124以操纵图像。

[0039] 在检索步骤100中,处理器52从存储器56检索校准矢量66,并且在插入步骤102中,医疗专业人员32将远侧端部插入管28插入患者120的体腔中。在图5所示的实施例中,体腔包括头部130中的鼻窦腔体132。

[0040] 在接收步骤104,处理器52从第一磁场传感器36接收位置信号,并且在提取步骤106中,处理器从使用上文所述的实施方案接收的位置信号提取第一磁场传感器在坐标系58中的位置和取向坐标。在计算步骤108中,处理器52使用提取的位置和取向坐标以及校准矢量66的转换关系来计算远侧端部34的位置和取向坐标。最后,在可视化步骤110中,处理器52使用所计算的位置和方向坐标来在图像122中提供远侧端部122在患者122中的视觉指示,并且该方法结束。

[0041] 应当理解,上面描述的实施方案以举例的方式被引用,并且本发明不限于上文特定示出和描述的内容。相反,本发明的范围包括上文描述的各种特征的组合和子组合以及它们的变型和修改,本领域的技术人员在阅读上述描述时将会想到所述变型和修改,并且所述变型和修改并未在现有技术中公开。

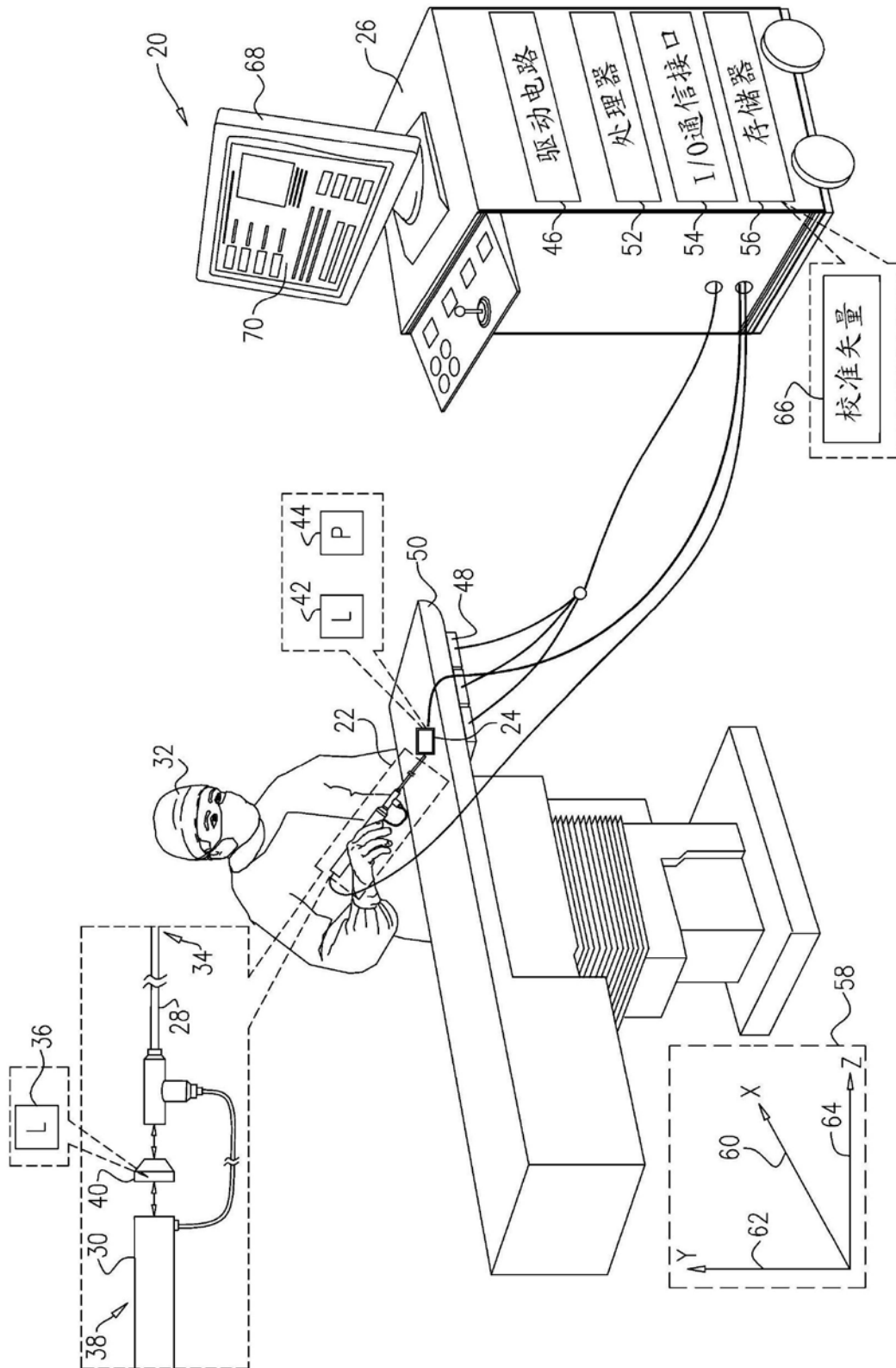


图1

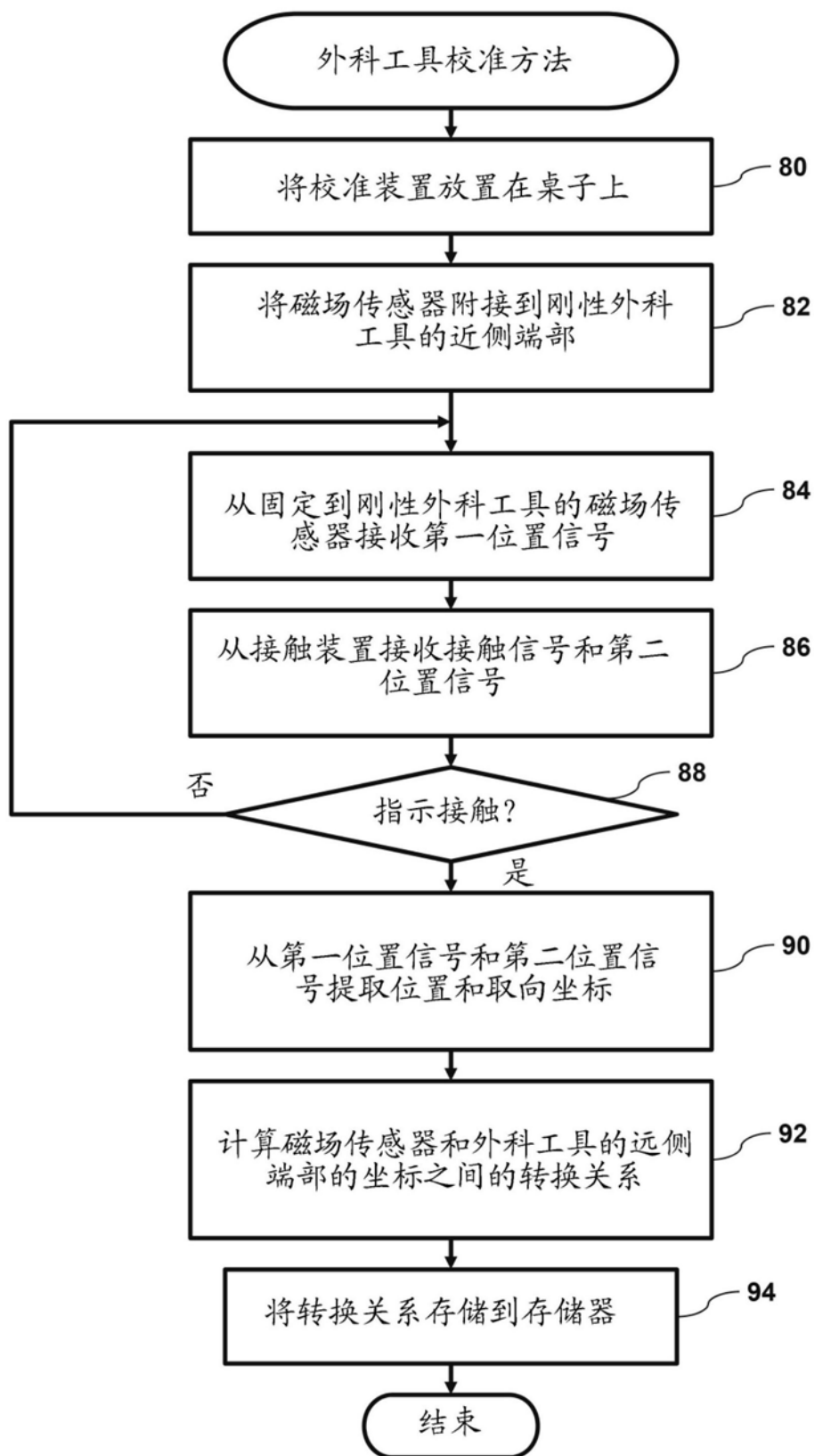


图2

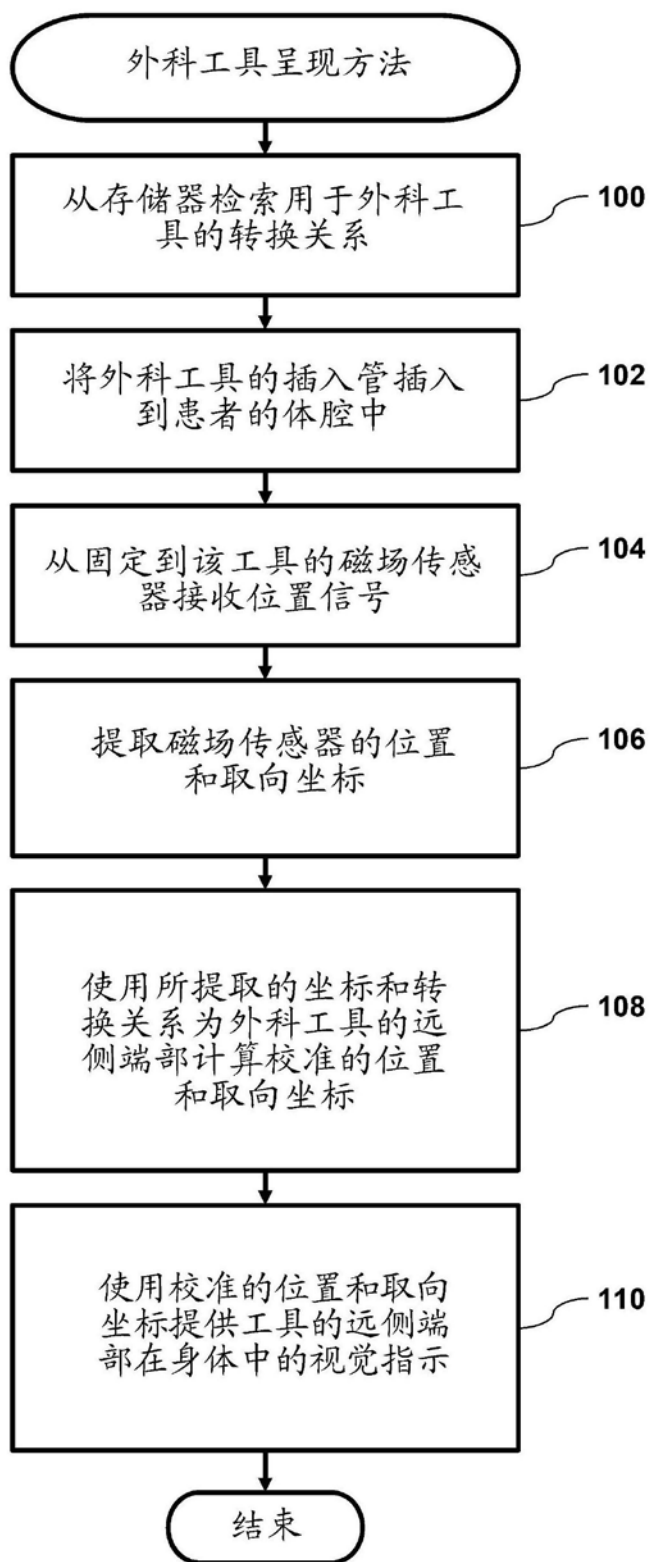


图3

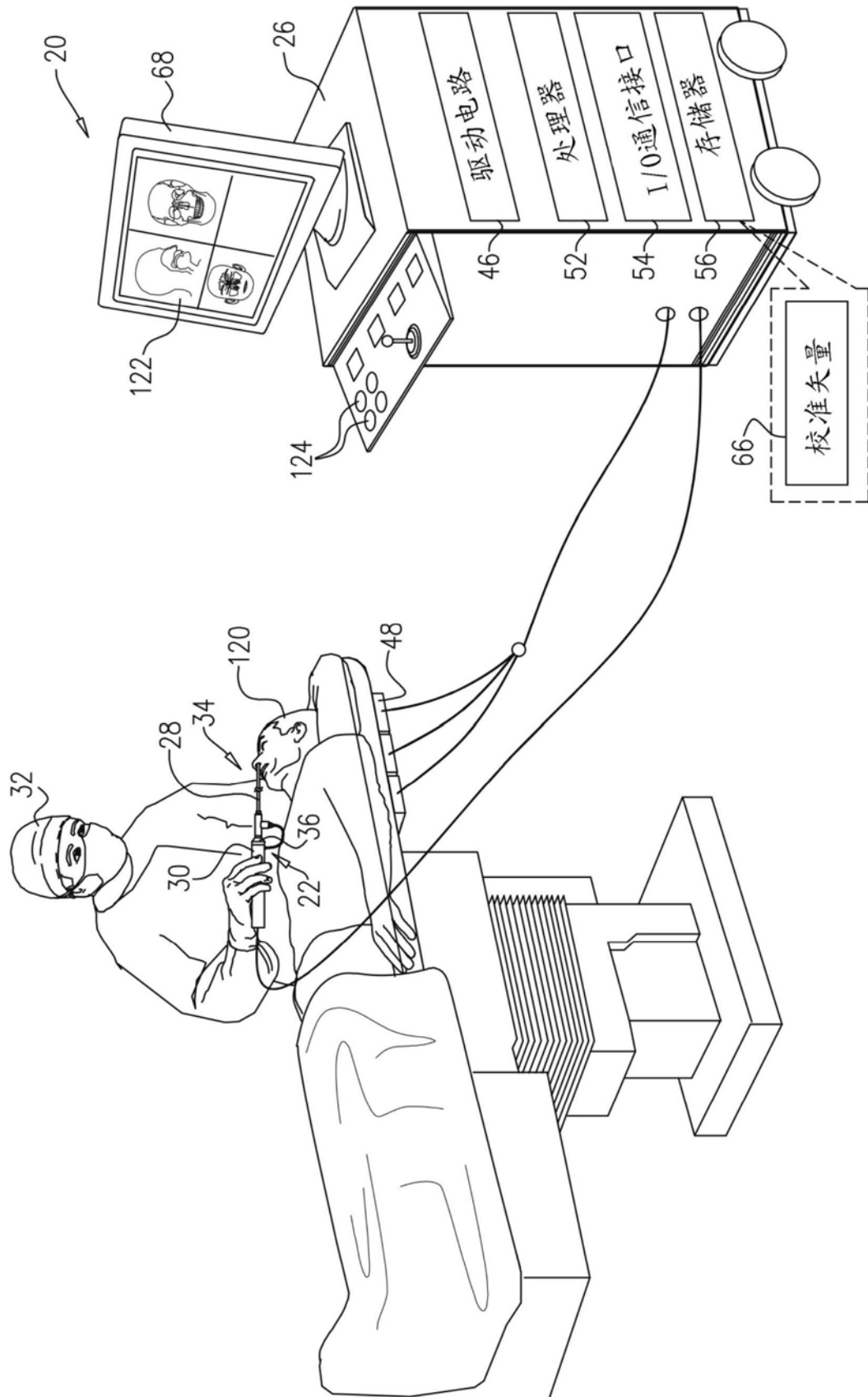


图4

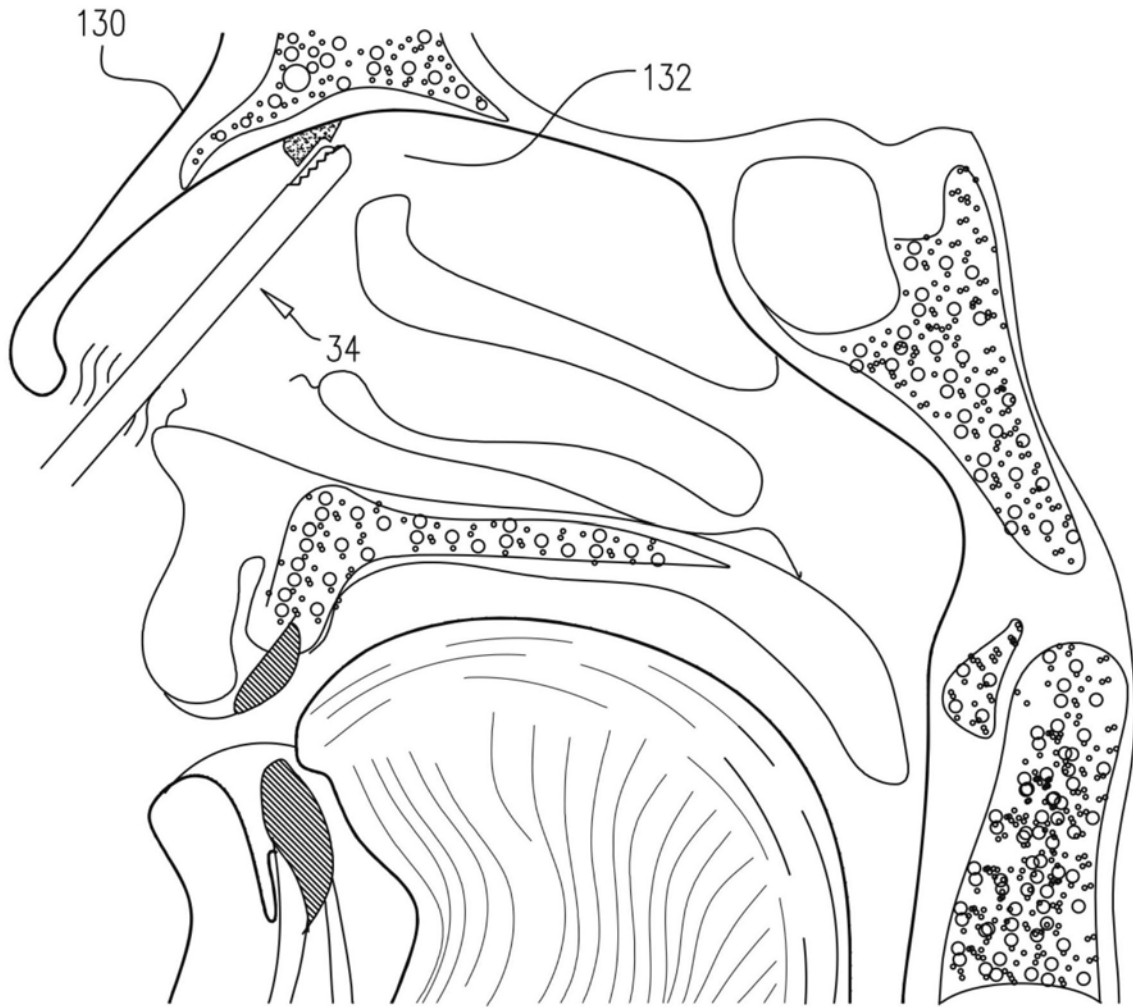


图5

专利名称(译)	刚性耳鼻喉科工具的校准		
公开(公告)号	CN109998637A	公开(公告)日	2019-07-12
申请号	CN201811353638.8	申请日	2018-11-14
[标]申请(专利权)人(译)	韦伯斯特生物官能(以色列)有限公司		
申请(专利权)人(译)	韦伯斯特生物官能(以色列)有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	韦伯斯特生物官能(以色列)有限公司		
[标]发明人	Y 平斯基 I 布斯坦		
发明人	Y.平斯基 A.佐阿比 I.布斯坦 M.A.莱维		
IPC分类号	A61B17/24 A61B1/00		
CPC分类号	A61B1/00057 A61B1/00158 A61B17/24 A61B5/062 A61B2560/0223 A61B1/233 A61B5/0084 A61B5/0538 A61B17/00234 A61B34/20 A61B2017/00115 A61B2017/00199 A61B2017/00296 A61B2034/2051 A61B2034/2055 A61B2090/065 A61B2090/0811		
优先权	15/812059 2017-11-14 US		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明题为“刚性耳鼻喉科工具的校准”。本发明提供了一种设备，该设备包括磁场发生器、被配置为附接到外科工具的近侧端部的第一磁场传感器，该外科工具被配置为插入到身体中，以及校准装置，该校准装置包括第二磁场传感器和接近传感器，其中场传感器响应于从发生器发出并穿过场传感器的磁场生成相应的位置信号。该设备包括控制单元，该控制单元从所有传感器接收信号，基于该信号提取场传感器的相应的位置和取向坐标，计算第一传感器和与校准装置接触的工具的远侧端部的坐标之间的转换关系，并且随后将该转换关系与第一传感器的坐标一起应用于提供工具的远侧端部在身体内的位置的视觉指示。

