



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108938085 A

(43)申请公布日 2018.12.07

(21)申请号 201810485438.1

(22)申请日 2018.05.18

(30)优先权数据

15/599942 2017.05.19 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 V.格利纳 A.戈瓦里

A.C.阿尔特曼

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

代理人 郑浩 张金金

(51)Int.Cl.

A61B 34/20(2016.01)

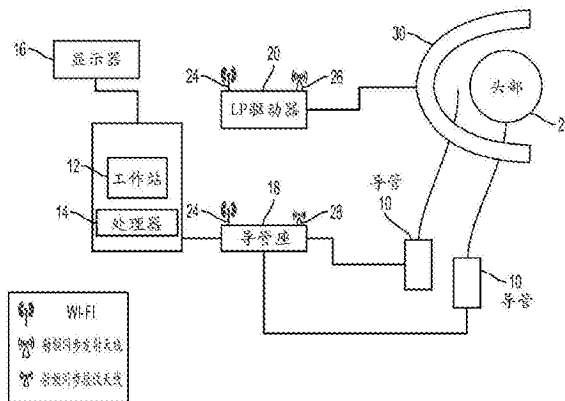
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

使用近侧位置传感器以改善精确度和部位的抗干扰性

(57)摘要

本发明题为“使用近侧位置传感器以改善精确度和部位的抗干扰性”。本发明示出了一种用于确定具有远侧端部传感器和至少一个其他传感器的工具的位置的系统和方法。该方法可包括：从远侧端部传感器获得数据，对所获得的数据执行收敛，该收敛指示所获得的数据是否受扰；当收敛指示所获得的数据未受扰时，使用所获得的数据计算工具的位置；以及当收敛指示所获得的数据受扰时，从至少一个其他传感器获得附加数据；对所获得的附加数据执行收敛；以及使用所获得的附加数据计算工具的位置。



1. 一种用于确定具有远侧端部传感器和至少一个其他传感器的工具的位置的方法,所述方法包括:

从所述远侧端部传感器获得数据;

对所获得的数据执行收敛,所述收敛指示所获得的数据是否受扰;

当所述收敛指示所获得的数据未受扰时,使用所获得的数据计算所述工具的所述位置;以及

当所述收敛指示所获得的数据受扰时:

从所述至少一个其他传感器获得附加数据;

对所获得的附加数据执行所述收敛;以及

使用所获得的附加数据计算所述工具的所述位置。

2. 根据权利要求1所述的方法,执行收敛的步骤包括:

计算在相同位置处的所获得的数据与实际磁场之间的差值。

3. 根据权利要求2所述的方法,执行收敛的步骤还包括:

确定当所述差值小于预定阈值时指示收敛。

4. 根据权利要求1所述的方法,还包括:

在显示屏上显示所述工具的所述位置。

5. 根据权利要求1所述的方法,还包括从另一个工具发射干扰所获得的数据的磁场。

6. 根据权利要求1所述的方法,其中所获得的数据为磁场数据。

7. 一种用于确定具有远侧端部传感器和至少一个其他传感器的工具的位置的系统,所述系统包括:

显示装置;以及

处理器,所述处理器被配置成:

从所述远侧端部传感器获得数据;

对所获得的数据执行收敛,所述收敛指示所获得的数据是否受扰;

当所述收敛指示所获得的数据未受扰时,使用所获得的数据计算所述工具的所述位置;以及

当所述收敛指示所获得的数据受扰时:

从所述至少一个其他传感器获得附加数据;

对所获得的附加数据执行所述收敛;以及

使用所获得的附加数据计算所述工具的所述位置。

8. 根据权利要求7所述的系统,其中所述处理器还被配置成:

计算在相同位置处的所获得的数据与实际磁场之间的差值。

9. 根据权利要求8所述的系统,其中所述处理器还被配置成:

确定当所述差值小于预定阈值时指示收敛。

10. 根据权利要求7所述的系统,还包括显示屏并且所述处理器还被配置成在所述显示屏上显示所述工具的所述位置。

11. 根据权利要求7所述的系统,还包括另一个工具,并且所述处理器还被配置成从所述另一个工具获得干扰所获得的数据的磁场。

12. 根据权利要求7所述的系统,其中所获得的数据为磁场数据。

13. 一种计算机软件产品,包括其中存储有计算机程序指令的非暂态计算机可读存储介质,所述指令在由计算机执行时,使得所述计算机执行以下步骤:

从具有远侧端部传感器和至少一个其他传感器的工具获得数据,所述数据从所述远侧端部传感器获得;

对所获得的数据执行收敛,所述收敛指示所获得的数据是否受扰;

当所述收敛指示所获得的数据未受扰时,使用所获得的数据计算所述工具的所述位置;以及

当所述收敛指示所获得的数据受扰时:

从所述至少一个其他传感器获得附加数据;

对所获得的附加数据执行所述收敛;以及

使用所获得的附加数据计算所述工具的所述位置。

14. 根据权利要求13所述的计算机软件产品,所述执行收敛包括:

计算在相同位置处的所获得的数据与实际磁场之间的差值。

15. 根据权利要求14所述的计算机软件产品,执行收敛还包括:

确定当所述差值小于预定阈值时指示收敛。

16. 根据权利要求13所述的计算机软件产品,还包括:

在显示屏上显示所述工具的所述位置。

17. 根据权利要求13所述的计算机软件产品,还包括从另一个工具发射干扰所获得的数据的磁场。

18. 根据权利要求13所述的计算机软件产品,其中所获得的数据为磁场数据。

使用近侧位置传感器以改善精确度和部位的抗干扰性

发明内容

[0001] 本发明示出了一种用于确定具有远侧端部传感器和至少一个其他传感器的工具的位置的系统和方法。在一个实施方案中,该方法可执行以下步骤:从远侧端部传感器获得数据;对所获得的数据执行收敛,该收敛指示所获得的数据是否受扰;当该收敛指示所获得的数据未受扰时,使用所获得的数据计算工具的位置;以及当该收敛指示所获得的数据受扰时,从至少一个其他传感器获得附加数据;对所获得的附加数据执行收敛;以及使用所获得的附加数据计算工具的位置。

[0002] 在一个实施方案中,该方法还可计算在相同位置处的所获得的数据与实际磁场之间的差值。在一个实施方案中,该方法还可确定当差值小于预定阈值时指示收敛。在一个实施方案中,该方法还可在显示屏上显示工具的位置。

[0003] 在一个实施方案中,该方法还可从另一个工具获得干扰所获得的数据的磁场。在一个实施方案中,所获得的数据为磁场数据。

[0004] 用于确定具有远侧端部传感器和至少一个其他传感器的工具的位置的系统可包括显示装置和处理器,该处理器被配置成从远侧端部传感器获得数据;对所获得的数据执行收敛,该收敛指示所获得的数据是否受扰;当该收敛指示所获得的数据未受扰时,使用所获得的数据计算工具的位置;以及当该收敛指示所获得的数据受扰时,从至少一个其他传感器获得附加数据;对所获得的附加数据执行收敛;以及使用所获得的附加数据计算工具的位置。

[0005] 在一个实施方案中,该系统还可计算在相同位置处的所获得的数据与实际磁场之间的差值。在一个实施方案中,该系统还可确定当差值小于预定阈值时指示收敛。在一个实施方案中,该系统还可包括显示装置,诸如可显示工具的位置的显示屏或监视器。

[0006] 在一个实施方案中,该系统还可包括另一个工具,并且处理器还被配置成从另一个工具获得干扰所获得的数据的磁场。在一个实施方案中,所获得的数据为磁场数据。

[0007] 还提出了用于使用近侧位置传感器以改善精确度和部位的抗干扰性的计算机程序产品。

附图说明

[0008] 通过以举例的方式结合附图提供的以下具体实施方式可得到更详细地理解,其中:

[0009] 图1是根据本发明的实施方案的系统的示意性概览;

[0010] 图2是根据本发明的实施方案的工具的远侧端部的剖视图;

[0011] 图3是金属物体存在时,根据本发明的另一个实施方案的工具的示意图;

[0012] 图4是本发明方法的流程图。

具体实施方式

[0013] 诸如医疗器具、导管、无线设备、有线设备等导航工具所用的磁导航系统通常包括

具有磁场的线圈,并且每个线圈都具有它自己的频率。并且,这些系统在空间中包括一个或多个传感器,每个传感器通常接收所有线圈频率。由于每个线圈都相对于其他线圈具有唯一的频率,因此传感器可指示哪个线圈在哪里。对于特定工具的导航,磁系统通常非常精确,但这些系统很容易受到来自其他磁元件和/或设备的干扰。例如,如果激活或使用与由该系统导航的特定(第一)工具不同的第二磁工具,则由该第二工具产生干扰。换句话说,如果正在利用传感器导航第一工具并且在第一工具附近引入第二工具,则第二工具的磁场干扰第一工具的磁场,从而导致第一工具具有不准确的读数。此类干扰和不准确的读数是一个问题,因为它们破坏了第一工具的导航。因此,虽然可计算第一工具的位置,但该第一工具的计算位置无效;第一工具由于来自另一磁场的干扰而“受扰”,使得第一工具的正确位置未知。相反,只知道存在干扰。

[0014] 可以在由Biosense Webster, Inc. (Diamond Bar, California)生产的CARTO™中找到一个这样的磁导航系统。在磁导航系统中,通常由场发生器组成的定位垫生成磁场。在磁导航系统中,可使用磁性位置感测来确定工具的远侧端部在患者器官内的位置坐标。为此目的,控制台或定位垫中的驱动电路驱动场发生器,以在患者体内生成磁场。通常,磁场发生器包括线圈,线圈在患者体外的已知位置处被置于患者身体下方。这些线圈在包含患者的待探究器官的预定工作空间内生成磁场。工具的远侧端部内的磁场传感器响应于这些磁场而生成电信号。信号处理器处理这些信号以确定远侧端部的位置坐标,通常包括位置坐标和取向坐标两者。该位置感测方法在上述CARTO™系统中实施并在美国专利5,391,199、6,690,963、6,484,118、6,239,724、6,618,612和6,332,089中,在PCT专利公开WO 96/05768中以及在美国专利申请公开2002/0065455 A1、2003/0120150 A1和2004/0068178 A1中有详细描述,它们的公开内容全部以引用方式并入本文。

[0015] 在使用具有磁导航系统的特定工具(例如,导管)进行的手术期间,通常通过测量在导航系统中启用的主磁场来确定导管的远侧传感器的位置。通常由特定工具的远侧传感器感测这些磁场测量值,对感测到的测量值执行收敛,并且确定工具的定位(例如,位置和取向),因为该工具是刚性的并且远侧传感器相对于工具的位置是已知的。在磁导航系统中,通常由场发生器组成的定位垫生成磁场。每个场发生器均以特定频率发射场。在一个实施方案中,由定位垫的场发生器生成的定位场发射十五(15)个频率。

[0016] 然而,由于例如金属干扰,远侧传感器可能难以接收数据。任何金属物体或元件,或任何金属物体组均可引起干扰和/或可导致传感器变得耐受不良,例如,导致传感器提供不准确的数据。当远侧传感器处的数据不收敛时,远侧传感器的位置难以确定,使得导管的导航变得困难。

[0017] 提出了一种克服干扰问题和远侧传感器耐受不良的本发明解决方案。在该本发明系统中,可将两个或更多个附加的近侧传感器放置在工具例如导管管件上;除了远侧传感器之外,这些传感器也可测量主磁场的强度。当远侧传感器的位置不收敛时,可使用附加的近侧传感器中的一个或多个来确定工具的位置以实现更准确的导航。具体地讲,可检查近侧传感器是否比远侧传感器更好地收敛。如果近侧传感器更好地收敛,则这表明0个远侧传感器受到磁干扰(否则它将完全收敛)。如下文所述,收敛性为可与例如阈值进行比较的“等级”或数值,以确定收敛到理论场的接近程度。

[0018] 因此,该系统检测何时存在来自特定传感器(例如,远侧传感器)的磁干扰,并且选

择其他传感器中一个或多个(例如,近侧传感器)来进行准确测量。因此,本发明系统在工具上包括多个传感器,并且能够测试收敛性并切换到不受干扰的传感器。在一个实施方案中,将收敛性作为所接收场的值的均方根误差(RMSE)减去基于校准而被假定为处于特定点或位置的那些场的值的计算进行测试。

[0019] 在一个实施方案中,也可改进数据。在一个实施方案中,至少九(9)个读数的收敛指示导管的位置,其中九个读数中的每一个都来自不同频率。可使用多于或少于9个读数。由于通常有超过9个读数可用,因此可以测试附加读数以确定这些附加磁场中的一个或多个是否符合特定位置。如果是,则可以成功确定位置。如果没有足够的附加读数与初始读数相结合而符合磁位置,则认为该场受扰,即具有干扰物。在一个实施方案中,需要至少9个读数以用于收敛。通常,通过收集来自多个传感器的数据并确定该数据是否趋于聚集在一起或趋于在特定点相遇来执行收敛。在一个实施方案中,使用共轭梯度方法作为收敛算法。

[0020] 提出了一种克服干扰问题和远侧传感器耐受不良的本发明解决方案。在该本发明系统中,可将两个或更多个附加的近侧传感器放置在工具例如导管管件上;除了远侧传感器之外,这些传感器也可测量主磁场的强度。当远侧传感器的位置不收敛时,可使用附加的近侧传感器中的一个或多个来确定工具的位置以实现更准确的导航。因此,该系统检测何时存在来自特定传感器(例如,远侧传感器)的磁干扰,并且选择其他传感器中一个或多个(例如,近侧传感器)来进行准确测量。因此,本发明系统在工具上包括多个传感器,并且能够测试收敛性并切换到不受干扰的传感器。在一个实施方案中,将收敛性作为所接收场的值的均方根误差(RMSE)减去基于校准而被假定为处于特定点或位置的那些场的值的计算进行测试。

[0021] 图1是根据本发明的实施方案的系统的示意性概览。如图1所示,该系统可包括:医疗工具10(例如导管、导管管件等);工作站12,该工作站至少包括处理器14和显示器或监视器16;导管座18;LP驱动器20;患者(仅示出头部)22;WiFi天线24;射频同步发射天线26;射频同步接收天线28;以及定位垫30。医疗工具10可为有线或无线的。在一个实施方案中,导管座18从被导航的所有传感器32,34,36接收数据,并且LP驱动器20将电流驱动到定位垫30,该电流使得场发生器能够生成磁场。在一个实施方案中,导管座18包括WiFi天线24和射频同步接收天线28,用于从被导航的工具接收信号。在一个实施方案中,LP驱动器20包括WiFi天线24和射频同步发射天线26,使得LP驱动器20能够将电流发射到定位垫30。

[0022] 可通过确定磁场定位传感器32,34,36的位置来确定工具10的远侧端部的位置和取向。工具10可利用非电离场诸如电磁场或声场来定位。如上所述,工具10的末端可包括用于相关场的发射天线或接收天线(未示出)。用于非电离场的接收天线或发射天线(未示出)附接到待检查的患者。接收器或发射器连接到这些天线,并且将所接收的场波转换为电子定位或图像信号。

[0023] 定位垫30可包括线圈(未示出),这些线圈为可用于本发明的实施方案的一种类型的磁换能器。在本专利申请的上下文中和在权利要求中,“磁换能器”意指响应于施加的电流而产生磁场和/或响应于施加的磁场而输出电信号的装置。尽管本文所述的实施方案使用线圈作为磁换能器,然而在另选实施方案中也可使用其它类型的磁换能器,这对于本领域的技术人员而言将是显而易见的。

[0024] 工作站12可以可拆卸地连接到显示器16。工作站12也可拆卸地连接到导管座18,

该导管座可以连接有一个或多个医疗工具10。这些连接可以是硬连线或WiFi连接,也可以是两者。工具10(诸如导管或ENT工具)可通过患者头部22进行导航。尽管工作站12、LP驱动器20和导管座18被示出为单独的部件,但它们可全部为单独的部件,它们可全部被包括在单个部件中,或以较少的部件组合在一起。

[0025] 图2是根据本发明的实施方案的工具10的远侧端部的剖视图。如图2所示,工具10具有多个传感器32,34,36(虽然示出了三个传感器,但可使用多于或少于三个传感器)。每个传感器可从定位垫30中的线圈接收信号。这些线圈中的一者或多者也可用于响应于由通常位于定位垫30中的场发生器生成的磁场来输出信号,从而充当位置感测线圈。处理器14处理这些信号以便确定工具10的远侧端部在由场发生器所限定的外部参照系中的坐标(位置和取向)。

[0026] 在一个实施方案中,处理器14经由导管座18接收由工具10上的传感器32,34,36生成的信号数据。处理器14处理这些信号数据以便确定工具10的位置。处理可包括如上所述的计算收敛的分析。在一个实施方案中,当特定位置的校准磁场与同一位置的实际磁场之间的差值(例如,以高斯/安培为单位)小于预定阈值时,可以发现收敛。例如,可使用公式 $||B_{\text{calibration}} - B_{\text{actual}}|| < \text{Threshold}$ 来确定收敛。收敛计算的结果是工具10的远侧端部的计算位置。

[0027] 本发明可应用于需要将工具精确定位在身体内的应用,尤其应用于在心脏和身体的其他器官中使用侵入式探针的治疗和诊断应用。作为一个示例,加以必要的变通,可将在本发明系统中所实施的位置和压力感测的装置和技术用于引导和控制导管插入套管的使用。如果套管的位置没有适当控制,并且在其插入过程中用力过猛,所述套管可能刺穿心壁或血管组织。这种可能性可通过感测套管远端头的位置和其上的压力来避免。就这一点而言,本文所用的术语“远侧末端”应理解为包括位于探头远侧端部处、可相对于探头的主体发生弯曲和/或位移的任何结构类型。

[0028] 图3是金属物体诸如外部金属工具38存在时,工具10的示意图。如上所述,当该物体38靠近工具10的远侧端部时,由此造成的干扰是明显的。为了克服这种干扰,可使用来自近侧传感器34和36的数据来计算收敛。此外,可忽略来自传感器32(远侧端部传感器)的数据。如上所述,收敛计算的结果是工具10的远侧端部的计算位置。该计算最初用来自远侧端部传感器32的数据进行。然而,当在远侧端部传感器32处确定干扰时,用来自工具10上的其他传感器34,36的数据来执行收敛计算。

[0029] 图4是本发明方法的流程图。在一个实施方案中,该方法可如下进行。在步骤S1中,从工具10的远侧端部传感器32获得数据;使用此获得的数据执行收敛算法。

[0030] 在步骤S2中,确定此获得的数据(例如,从远侧端部传感器32)是否受扰,例如具有干扰物。如果来自远侧端部传感器32的数据未受扰(S2=否),则在步骤3中,使用所获得的数据来计算工具10的位置。继续步骤S1的处理。

[0031] 如果来自远侧端部传感器32的数据受扰(S2=是),则在步骤S4中,从工具10上的其他传感器34,36获得数据。在步骤S5中,分析从其他传感器34,36获得的数据,并使用来自非远侧端部(未受扰)传感器的数据执行收敛算法。在步骤S6中,使用来自非远侧端部传感器的附加数据来计算工具10的位置。

[0032] 应当理解,基于本文的公开内容,许多变型都是可能的。虽然在上文以特定组合描

述了特征和元件,但是每个特征或元件可单独使用而无需其他特征和元件,或者在具有或不具有其他特征和元件的情况下以各种组合一起使用。

[0033] 所提供的方法包括在通用计算机、处理器或处理器核中的实现。合适的处理器包括例如:通用处理器、专用处理器、常规处理器、数字信号处理器(DSP)、多个微处理器、与DSP核相关联的一个或多个微处理器、控制器、微控制器、专用集成电路(ASIC)、现场可编程门阵列(FPGA)电路、任何其它类型的集成电路(IC)和/或状态机。可通过使用经处理的硬件描述语言(HDL)指令和包括网络表的其它中间数据的结果(此类指令能够被存储在计算机可读介质上)来配置制造过程,制造此类处理器。这种处理的结果可以是掩码作品(maskwork),其随后在半导体制造过程中用于制造能实施本文所述的方法的处理器。

[0034] 本文提供的方法或流程图可在并入非暂时性计算机可读存储介质中的计算机程序、软件或固件中实现,从而由通用计算机或处理器执行。非暂时性计算机可读存储介质的示例包括ROM、随机存取存储器(RAM)、寄存器、高速缓冲存储器、半导体存储器装置、磁介质诸如内部硬盘和可移动盘、磁光介质和光学介质诸如CD-ROM盘,以及数字通用盘(DVD)。

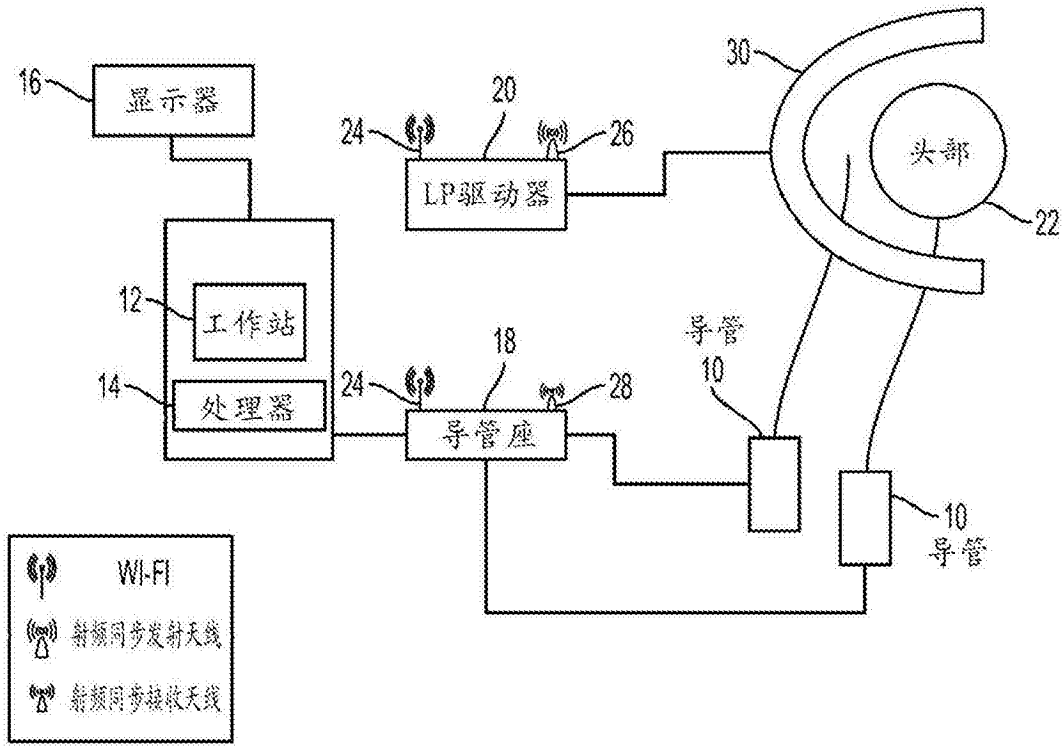


图1

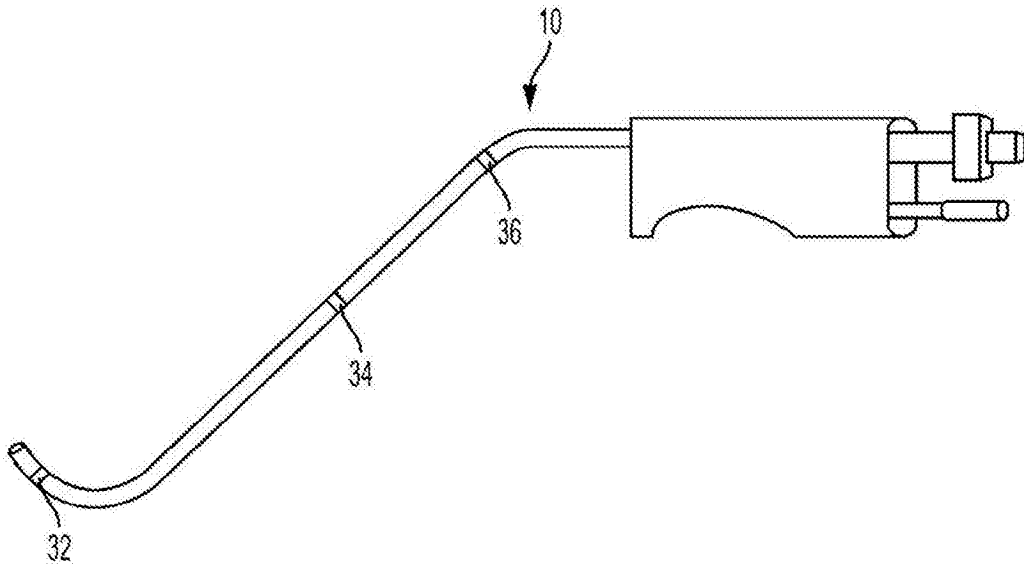


图2

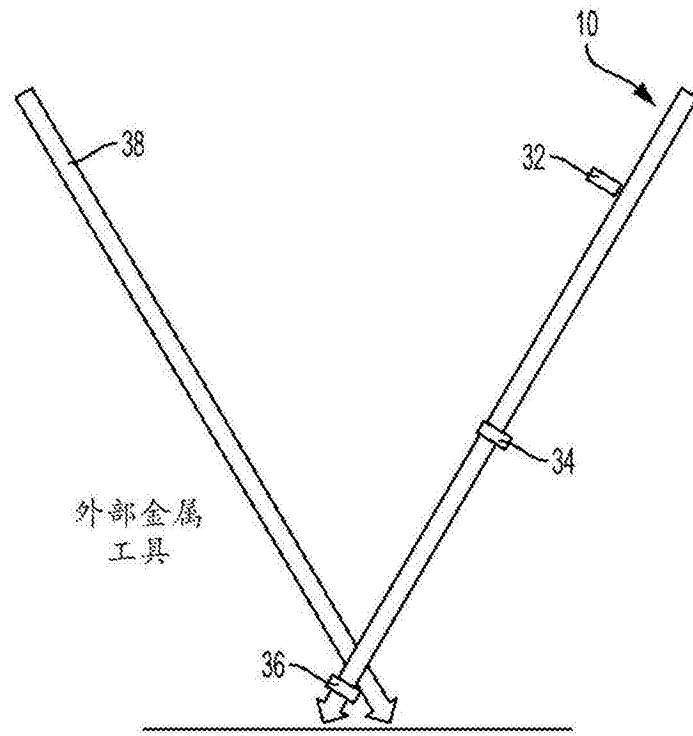


图3

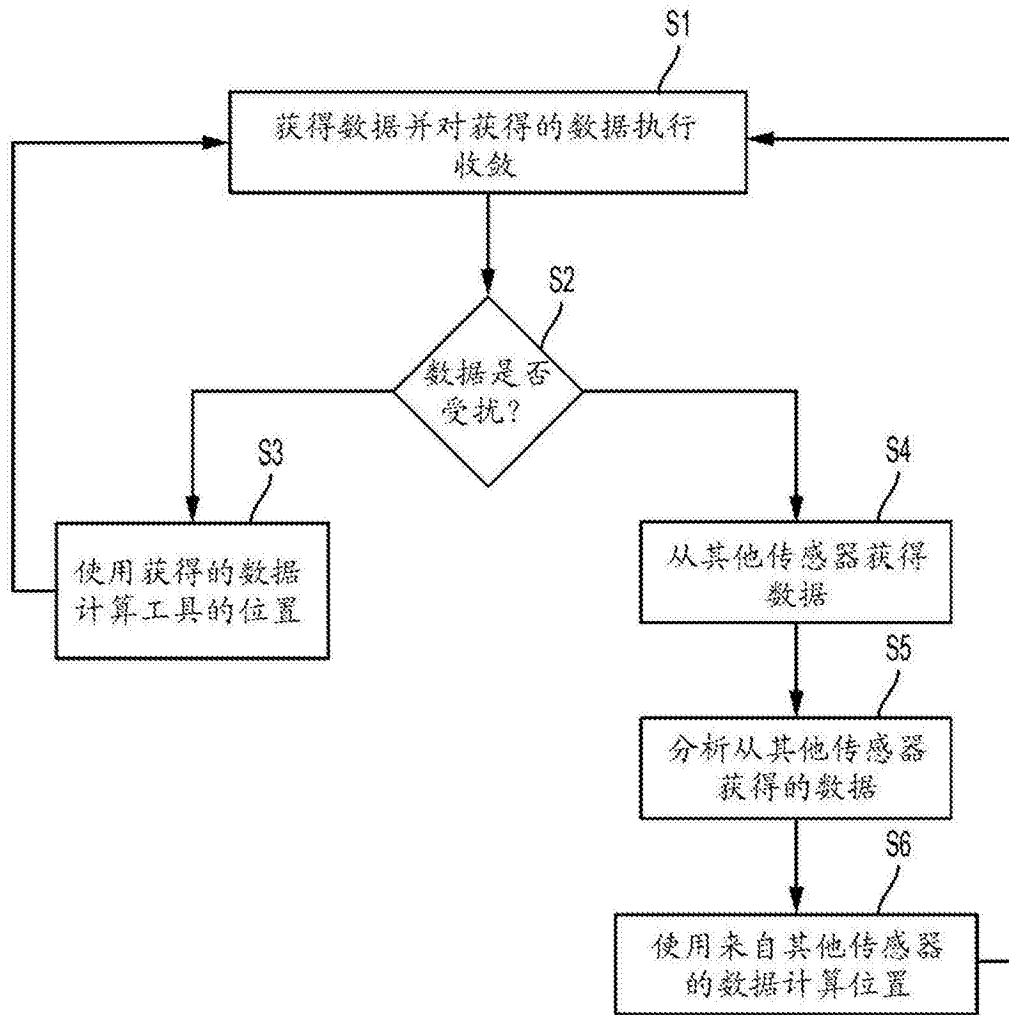


图4