



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104545921 B

(45)授权公告日 2019.07.09

(21)申请号 201410578400.0

(22)申请日 2014.10.24

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104545921 A

(43)申请公布日 2015.04.29

(30)优先权数据

14/063418 2013.10.25 US

(73)专利权人 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 A.戈瓦里 Y.伊弗拉斯

A.C.阿特曼恩

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
72001

代理人 易皎鹤 姜甜

(51)Int.Cl.

A61B 5/06(2006.01)

(56)对比文件

EP 0894473 A2, 1999.02.03,

US 5211165 A, 1993.05.18,

EP 1202077 A2, 2002.05.02,

US 2006/0241397 A1, 2006.10.26,

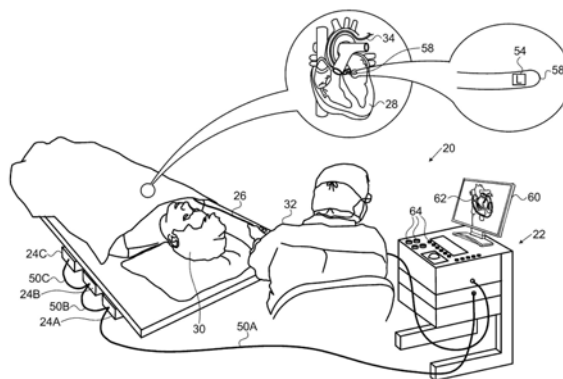
审查员 王传利

(54)发明名称

串联连接的自动位置垫

(57)摘要

本发明公开了一种设备,该设备包括具有电力线和数据线的总线、以及多个位置垫,所述位置垫能够相对于所述对象所在的体腔定位在不同的相应位置处并且串联连接至所述总线以便经由所述总线来接收电力并交换数据信号。每个位置垫包括多个辐射器线圈和驱动电路,所述驱动电路被配置成响应于所述数据信号来为所述线圈选择不同的相应驱动频率并且利用来自所述总线的电力来生成驱动信号以驱动所述线圈来产生所述在相应驱动频率的磁场。该设备还包括控制台,该控制台被配置成响应于体腔中的磁场来接收和处理来自固定到对象的磁性传感器的传感器信号,以便计算所述对象的位点坐标。



1. 一种用于跟踪物体的设备,包括:

总线,所述总线包括电力线和数据线;

多个定位垫,所述多个定位垫能够相对于所述物体所在的体腔定位在不同的相应位置处并且串行地连接至所述总线以便经由所述总线来接收电力并交换数据信号,每个定位垫包括:

多个辐射器线圈;和

驱动电路,所述驱动电路被配置成响应于所述数据信号来为所述定位垫中的所述辐射器线圈选择不同的相应驱动频率并且利用来自所述总线的所述电力来生成驱动信号以驱动所述线圈来产生所述相应驱动频率下的磁场;和

控制台,所述控制台被配置成响应于所述体腔中的所述磁场来接收和处理来自固定到所述物体的磁性传感器的传感器信号,以便计算所述物体的位点坐标。

2. 根据权利要求1所述的设备,其中所述体腔包括心脏腔室,并且其中所述物体包括心内导管。

3. 根据权利要求1所述的设备,其中第一给定定位垫上的第一给定辐射器线圈具有第一操作容积,并且其中邻近所述第一给定定位垫的第二给定定位垫上的第二给定辐射器线圈具有第二操作容积,并且其中所述第二操作容积与所述第一操作容积重叠。

4. 根据权利要求3所述的设备,其中所述第一给定辐射器线圈的相应驱动频率不同于所述第二给定辐射器线圈的相应驱动频率。

5. 根据权利要求1所述的设备,其中所述多个辐射器线圈包括三组辐射器线圈,每组具有三个辐射器线圈,所述三个辐射器线圈被布置成正交构型。

6. 根据权利要求1所述的设备,其中给定驱动电路被配置成响应于计算对应于所述位点坐标的位置来将所述电力切换到其相应辐射器线圈,并且其中所述相应辐射器线圈具有操作容积。

7. 根据权利要求6所述的设备,其中所述给定驱动电路被配置成在所述操作容积包括所述位置时通过将所述电力从所述总线输送到其相应辐射器线圈来切换所述电力。

8. 根据权利要求6所述的设备,其中所述给定驱动电路被配置成在相应操作容积不包括所述位置时通过切断至所述相应辐射器线圈的电力来切换所述电力。

9. 根据权利要求8所述的设备,其中切断所述电力选自以下列表,所述列表包括减少从所述总线输送到所述相应辐射器线圈的所述电力和停止从所述总线向所述相应辐射器线圈输送所述电力。

10. 一种计算机软件产品,其结合以下部件来进行操作:

多个定位垫,所述多个定位垫定位在相对于患者体腔的不同相应位置处,所述定位垫串行地连接至总线以便经由所述总线来接收电力并交换数据信号,每个定位垫具有相应的驱动电路和相应的多个辐射器线圈;以及

物体,所述物体被配置用于插入所述体腔中并包括用于测量所述物体的远端的位置的磁性传感器;

所述产品包括:

存储第一程序指令的第一非暂态计算机可读介质,所述指令在由所述定位垫中的每一个上的所述驱动电路读取时,导致所述定位垫中的每一个上的所述驱动电路:

响应于所述数据信号来为所述相应辐射器线圈选择不同的相应驱动频率,以及
利用来自所述总线的所述电力来生成驱动信号以驱动所述线圈来产生所述相应驱动
频率下的磁场;以及

存储第二程序指令的第二非暂态计算机可读介质,所述指令在由控制台处理器读取
时,导致所述控制台处理器:

响应于所述体腔中的所述磁场,接收来自所述磁性传感器的信号;以及
处理所接收的信号以计算所述物体的位点坐标。

串联连接的自动位置垫

技术领域

[0001] 本发明整体涉及医学成像,具体地讲,涉及使用串联连接的位置垫来跟踪插入患者体腔中的对象的位置。

背景技术

[0002] 许多各种不同的医疗手术涉及将对象例如传感器、管、导管、分配装置和植入物置于患者体内。已开发了方位感测系统用于跟踪此类对象。磁性方位感测是本领域已知的方法之一。在磁性方位感测中,通常将磁场发生器置于患者体外的已知方位。探头远端内的磁场传感器响应于这些磁场生成电信号,该电信号被处理以便确定探头远端的位点坐标。这些方法和系统在美国专利5,391,199、6,690,963、6,484,118、6,239,724、6,618,612和6,332,089中、在PCT国际专利公布WO 1996/005768中、以及在美国专利申请公布2002/0065455 A1、2003/0120150 A1和2004/0068178 A1中有所描述,这些专利的公开内容全部以引用方式并入本文。

[0003] 以引用方式并入本专利申请的文献将视为本专利申请的整體部分,但除了在这些并入的文献中以与本说明书中明确或隐含地给出的定义相冲突的方式定义的任何术语,而只应考虑本说明书中的定义。

[0004] 以上描述给出了本领域中相关技术的总体概述,不应当被理解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

[0005] 根据本发明的实施例,提供了一种用于跟踪对象的设备,所述设备包括:总线,所述总线包括电力线 and 数据线;多个位置垫,所述多个位置垫能够相对于对象所在的体腔定位在不同的相应位置处并且串联连接至总线以便经由总线来接收电力并交换数据信号,每个位置垫包括驱动电路和多个辐射器线圈,所述驱动电路被配置成响应于数据信号来为位置垫中的辐射器线圈选择不同的相应驱动频率并且利用来自总线的电力来生成驱动信号以驱动线圈来产生在相应驱动频率的磁场;和控制台,所述控制台被配置成响应于体腔中的磁场来接收和处理来自固定到对象的磁性传感器的传感器信号,以便计算对象的位点坐标。

[0006] 在一些实施例中,体腔可包括心脏腔室,并且对象可包括心内导管。在另外的实施例中,第一给定位置垫上的第一给定辐射器线圈可具有第一操作容积,邻近第一给定位置垫的第二给定位置垫上的第二给定辐射器线圈可具有第二操作容积,并且第二操作容积可与第一操作容积重叠。

[0007] 在另外的实施例中,第一给定辐射器线圈的相应驱动频率可不同于第二给定辐射器线圈的相应驱动频率。在补充实施例中,所述多个辐射器线圈可包括三组辐射器线圈,每组具有三个辐射器线圈,并且所述三个辐射器线圈可被布置成正交构型。在另外的实施例中,给定驱动电路可被配置成响应于计算对应于位点坐标的位置来将电力切换到其相应辐

射器线圈,所述相应辐射器线圈具有操作容积。

[0008] 在给定驱动电路可被配置成响应于计算对应于位点坐标的位置来将电力切换到其相应辐射器线圈的实施例中,给定驱动电路可被配置成在操作容积包括所述位置时通过将电力从总线输送至其相应辐射器线圈来切换电力。在给定驱动电路可被配置成响应于计算对应于位点坐标的位置来将电力切换到其相应辐射器线圈的另外的实施例中,给定驱动电路可被配置成在相应操作容积不包括所述位置时通过切断至相应辐射器线圈的电力来切换电力。

[0009] 在一些实施例中,切断电力可选自以下列表,所述列表包括减少从串行总线输送至相应辐射器线圈的电力和停止从串行总线向相应辐射器线圈输送电力。

[0010] 根据本发明的实施例,还提供了一种用于跟踪对象的方法,所述方法包括将多个位置垫定位在相对于体腔的不同相应位置处,所述位置垫串联连接至总线以便经由总线来接收电力并交换数据信号,每个位置垫具有相应的驱动电路和相应的多个辐射器线圈;响应于数据信号通过位置垫中的每一个上的驱动电路来为相应辐射器线圈选择不同的相应驱动频率;通过位置垫中的每一个上的驱动电路利用来自总线的电力来生成驱动信号以驱动相应辐射器线圈来产生在相应驱动频率的磁场;在将对象插入体腔中时,响应于体腔中的磁场,通过控制台处理器来接收来自固定到对象的磁性传感器的信号;以及处理所接收的信号以计算对象的位点坐标。

[0011] 根据本发明的实施例,还提供了一种计算机软件产品,所述计算机软件产品结合多个位置垫和对象来进行操作,所述多个位置垫定位在相对于患者体腔的不同相应位置处,所述位置垫串联连接至总线以便经由总线来接收电力并交换数据信号,每个位置垫具有相应的驱动电路和相应的多个辐射器线圈,所述对象被配置用于插入体腔中并且包括用于测量对象的远端的位置的磁性传感器,所述产品包括存储第一程序指令的第一非暂态计算机可读介质和存储第二程序指令的第二非暂态计算机可读介质,所述第一程序指令在由位置垫中的每一个上的驱动电路读取时,导致位置垫中的每一个上的驱动电路响应于数据信号来为相应辐射器线圈选择不同的相应驱动频率并且利用来自总线的电力来生成驱动信号以驱动线圈来产生在相应驱动频率的磁场,所述第二程序指令在由控制台处理器读取时,导致控制台处理器响应于体腔中的磁场接收来自磁性传感器的信号并且处理所接收的信号以计算对象的位点坐标。

附图说明

[0012] 本文参照附图,仅以举例的方式描述本公开,在附图中:

[0013] 图1为根据本发明的实施例的包括控制台和多个串联连接的位置垫的医疗系统的示意性图示;

[0014] 图2为根据本发明的实施例的控制台和位置垫的框图;

[0015] 图3为根据本发明的实施例的在医疗手术期间定位在患者下方的位置垫的示意性图示;以及

[0016] 图4为根据本发明的实施例的示意性地示出医疗手术期间控制位置垫的方法的流程图。

具体实施方式

[0017] 综述

[0018] 本发明的实施例提供了用于在医疗手术期间跟踪插入患者体腔(例如,心脏腔室)中的对象(如,心内导管)的方法和系统。在一些实施例中,具有相应驱动电路和相应多个线圈的多个位置垫可串联连接至总线以便经由总线来接收电力并交换数据信号,并且可定位在相对于体腔的不同相应位置处。

[0019] 如在下文所解释的那样,给定位置垫的相应驱动电路可被配置成响应于经由总线接收的数据信号来为其相应辐射器线圈选择不同的相应驱动频率,并且利用来自总线的电力来生成驱动信号以驱动相应辐射器线圈垫来产生在相应驱动频率的磁场。在操作中,在将对象插入到体腔中时,联接到总线的控制台可从固定到对象的磁性传感器来接收响应于体腔中的磁场的信号,并且处理所接收的信号以计算包括对象的位置的位点坐标。

[0020] 另外,给定垫的驱动电路可被配置成响应于所计算的位置来将电力切换到其相应辐射器线圈。在给定位置垫的相应辐射器线圈具有特定操作容积的实施例中,给定位置垫的驱动电路可在操作容积包括所计算的位置时将电力从总线输送到相应辐射器线圈并且可在相应操作容积不包括所计算的位置时切断(或减少)到相应辐射器线圈的电力,由此来减少功率消耗。

[0021] 系统描述

[0022] 图1为包括控制台22和多个位置垫24的医疗系统20的示例性图示,并且图2为根据本发明的实施例的控制台和位置垫的框图。系统20包括探头26,诸如用于诊断或治疗处理(诸如用于标测患者30的心脏28中的电势)的心内导管。作为另外一种选择,以必要的变更,可将探头26用于心脏或其他身体器官中的其他治疗和/或诊断用途。

[0023] 操作者32通过患者30的血管系统插入探头26使得探头的远端34进入心脏28的腔室。控制台22通常使用磁性方位感测来确定远端34在心脏28内的位点坐标。为了确定位点坐标时,控制台22中的驱动电路36驱动位置垫24以在患者30体内生成磁场。

[0024] 在图1(以及下文的图3)所示的例子中,位置垫24被布置在患者30体外的已知位置处的患者躯干下方,并且可通过对标识数字附加字母来进行区分使得位置垫包括位置垫24A、24B和24C。位置垫24包括两个垫端口38、垫驱动电路40和多个线圈组42。在图2所示的例子中,每个垫24包括三个线圈组42,并且每个线圈组包括布置成正交构型的三个辐射器线圈44,因此每个垫24上总计有九个辐射器线圈44。

[0025] 串行总线46输送从控制台22中的功率源48接收的电力(在本文中也称为能量),并且在控制台22和位置垫24之间输送数据信号。在图2所示的配置中,串行总线46包括多个串行连接50,其中所述串行连接中的每一个通常包括电缆,所述电缆包括被配置成输送数据信号的一个或多个数据线66和被配置成输送电力的一个或多个电源线68。串行连接50可通过对标识数字附加字母来进行区分,使得串行连接包括联接控制台22和垫24A的串行连接50A、联接垫24A和垫24B的串行连接50B、以及联接垫24B和垫24C的串行连接50C。

[0026] 控制台22包括控制台端口52,所述控制台端口允许控制台与探头26进行交互、允许将电力从功率源48输送到串行总线46、并且允许与位置垫进行通信。为了将电力输送到图2所示的呈菊花链构型的垫24,控制台端口52经由串行连接50A、50B和50C来将电力从功率源48输送到垫24。在操作中,给定垫24经由第一垫端口38接收来自第一串行连接50的电

力、使用电力中的一些来为给定垫上的部件供电、并且将剩余的电力经由第二垫端口38输送到第二串行连接50。

[0027] 垫24彼此之间以及与控制台22之间按照类似的方式通信,不同的是数据信号可沿着两个方向进行输送(相比之下,电力沿着单一方向进行输送)。例如,当控制台22将第一数据信号发送到垫24B时,该信号经由串行连接50A和50B进行输送,并且垫24B可经由串行连接50B和50A来将第二数据信号发送到控制台。

[0028] 本文所述的菊花链构型可显著降低与使用多个位置垫24相关的接线复杂度。另外,串行总线为可易于扩展的,因为添加另一个垫仅需要将其连接至之前“最后”位置垫的一个电缆。在一些实施例中,在由控制台处理器56设定的总约束条件内,每个垫24可利用其相应驱动电路40进行配置以自动地操作。如在下文所解释的那样,每个垫可选择九个频率中的一个(其相应线圈以该频率辐射电磁场),并且可接通和切断到这些线圈的电力(经由串行连接接收自控制台22)。

[0029] 线圈组42在包含心脏28的预定工作容积内生成磁场。探头26的远端34内的磁场传感器54(本文中也称为磁性传感器54)响应于这些磁场而生成电信号。控制台处理器56处理这些信号以便确定探头26的远侧末端58的位点坐标,所述位点坐标通常包括位置坐标和取向坐标。上文所述的方位感测方法在由Biosense Webster (Diamond Bar, CA) 制备的CARTO™系统中实现,并且详细地描述于上文引用的专利和专利申请中。

[0030] 磁性传感器54将指示远侧末端58的位点坐标的信号传输到控制台22。磁性传感器54可包括一个或多个探头线圈(未示出),并且通常包括沿不同轴线取向的多个探头线圈。通常,传感器54包括正交布置的三个探头线圈。尽管图1示出了具有单个磁性传感器的探头,但本发明的实施例可采用具有多于一个磁性传感器的探头。磁性位点跟踪技术在例如美国专利5,443,489、6,788,967、6,690,963、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。

[0031] 基于从探头26(经由控制台端口52和系统20的其他部件)接收的信号,处理器56驱动显示器60以向操作者32呈现示出远端34在患者体内的位置的图像62,以及关于正在进行的手术的状态信息和指导。在一些实施例中,操作者32可使用一个或多个输入装置64来调控图像62。

[0032] 驱动电路40和处理器56通常包括通用计算机,所述通用计算机具有合适的前端和接口电路以用于从探头26接收信号并控制控制台22的其他部件。驱动电路40和处理器56可利用软件进行编程以执行上文所述的功能。例如,可将软件经由网络以电子形式下载到控制台22和位置垫24,或者可将软件提供在非暂时性有形介质(诸如光学、磁或电子存储介质)上。作为另外一种选择,驱动电路40和处理器56的一些或全部功能可通过专用或可编程的数字硬件部件来执行。

[0033] 具有重叠磁场的位置垫

[0034] 图3为根据本发明的实施例的在医疗手术期间位于患者30下方的垫24的示意性图示。在本发明的实施例中,每个垫24具有相对较小的对应操作容积70,在所述操作容积内处理器56可跟踪对象,诸如探头22的远端34。操作容积70可通过对标识数字附加字母来进行区分,使得操作容积包括操作容积70A、70B和70C。在本文的描述中,操作容积70A包括用于位置垫24A的对应操作容积,操作容积70B包括用于位置垫24B的对应操作容积,并且操作容

积70C包括用于位置垫24C的对应操作容积。

[0035] 如图3所示,位置垫可固定安装在板72上,使得操作容积70A、70B和70C重叠,以便产生邻接的操作容积70,在所述操作容积70中,当操作者32在医疗手术期间操纵探头26时,处理器56可跟踪远侧末端58的位置。尽管图1-3中的构型示出了具有相应操作容积70A、70B和70C的三个垫24A、24B和24C,但经由串行总线46联接的任何数量的位置垫24(以及对应的操作容积70)均被视为涵盖在本发明的精神和范围内。

[0036] 在其中第一位置垫24具有第一操作容积70并且第二位置垫24具有第二操作容积70的构型中,第一位置垫和第二位置垫的驱动电路可被配置成选择相应的驱动频率,使得第一位置垫上的线圈的驱动频率不同于第二位置垫的驱动频率,从而当操作者在第一操作容积和第二操作容积之间操纵远侧末端时使得处理器56能够精确地检测远侧末端58的位置。

[0037] 图4为根据本发明的实施例的示意性地示出管理位置垫24的方法的流程图。在配置步骤80中,控制台处理器56将配置消息输送到系统20中的每个驱动电路40,并且每个驱动电路在接收到配置消息时为其相应线圈44分配相应的操作频率。

[0038] 为了配置给定垫24,给定垫的驱动电路40为每个给定垫的九个线圈44(每个垫24包括三个线圈组42,每个线圈组包括三个线圈44)分配不同的频率。另外,如上所述,在包括重叠容积70的构型中,给定垫24的给定驱动电路40可与具有重叠容积70的任何相邻垫24通信以便配置线圈44,使得给定垫和相邻垫上的每个线圈以不同频率进行传输。

[0039] 在图3所示的构型中,驱动电路40B与驱动电路40A和40C进行通信,以确保位置垫24A、24B和24C上的每个线圈44均以不同频率进行传输。图3提供了如同韦恩图的频率分布,其中操作容积70A指示线圈44A所用的第一组九个频率,操作容积70B指示线圈44B所用的第二组九个不同频率,并且操作容积70C指示线圈44C所用的第三组九个不同频率。由于第二组九个频率与第一组九个频率具有第一交集并且与第三组九个频率具有第二交集,因此驱动电路40A、40B和40C需要为系统20中的三个位置垫上的线圈27中的每一个选择不同的频率。

[0040] 在初始化步骤82中,处理器56将垫激活消息输送到一个或多个驱动电路40,以接通一个或多个位置垫上的全部线圈44。如下文所述,系统20被配置成基于远侧末端58的当前位置来接通和切断到给定垫24的相应线圈44的电力。在本文的描述中,激活垫24包括当前将满功率输送到其相应线圈44以便生成磁场的给定位置垫,并且非激活垫24包括当前未将任何电力输送到其相应线圈44(或者当前将减少的电力输送到其相应线圈)的给定位置垫。因此,在使用探头26的医疗手术期间的任何时刻,每个垫24为激活的或非激活的。

[0041] 在第一实施例中,处理器56可将垫激活消息发送到全部驱动电路40,并且全部处理器可利用经由串行总线46上传输的电力来对线圈44完全供电。在第二实施例中,操作者32可利用输入装置64来选择给定垫24,所述给定垫的相应操作容积70包括远侧末端58在医疗手术开始时的位置。在检测到选择时,处理器56可将垫激活消息输送到给定垫的相应驱动电路40,并且相应驱动电路在接收到电力初始化消息时对给定垫上的线圈完全供电。

[0042] 在一些实施例中,系统20可利用板72上的垫24的固定定位来记录和绘制容积70。作为另外一种选择或除此之外,在初始化步骤82的校准阶段中,可将传感器54移动到相对于板72的已知位置,并且可使用来自传感器的信号来记录和绘制容积。

[0043] 在接收步骤84中,处理器56接收来自磁性传感器54的测量结果,所述测量结果指示远侧末端58在患者30中的位置。在本发明的实施例中,测量结果包括其操作容积70包括远侧末端58的位置的线圈的相应频率的值。

[0044] 在第一比较步骤86中,如果存在其相应操作容积70包括远侧末端58的位置的任何非激活位置垫24,则在第一电力切换步骤88中,在步骤86中标识出的非激活位置垫接通到它们的相应线圈组42的电力,由此激活在步骤86中标识出的垫。当接通电力时,足够的电力从串行总线输送到线圈,使得线圈可辐射它们的相应的磁场。

[0045] 例如,最初,垫24A为激活的,垫24B和24C为非激活的,并且远侧末端58在唯一位于容积70A中的第一位置中。当操作者32操纵探头26使得远侧末端58位于由容积70A和70B共享的第二位置中(即,第二位置位于容积70A和70B的交集中)时,驱动电路40B将电力从串行连接50B输送到线圈组42B。在一些实施例中,在处理器56标识出从第一位置移动到第二位置的远侧末端58时,处理器56可将垫激活消息发送到驱动电路40B,并且驱动电路40B响应于垫激活消息来将电力输送到线圈组42B。在另选的实施例中,处理器56将远侧末端58的实时位置输送到驱动电路40,并且驱动电路40B在接收到第二位置并标识出所接收的第二位置位于其相应操作容积70内时将电力输送到线圈组42B。

[0046] 在第二比较步骤90中,如果存在其相应操作容积70不包括远侧末端58的位置的任何激活位置垫24,则在第二电力切换步骤92中,在步骤90中标识出的激活位置垫切断到它们的相应线圈组42的电力,由此停用在步骤90中标识出的垫,并且所述方法继续执行步骤84。在本发明的实施例中,切断电力可包括减少从串行总线46(在本例子中,串行连接50B)输送到线圈44B的电力或者停止到线圈44B的全部电力。继续上文所述的例子,垫24A和24B为激活的,垫24C为非激活的,并且远侧末端58位于第二位置处。当操作者32操纵探头26使得远侧末端58在唯一位于容积70B中的第三位置中时,则驱动电路40A切断到线圈组42B中的线圈的电力。

[0047] 在一些实施例中,在处理器56标识出从第二位置移动到第三位置的远侧末端58时,控制台处理器可将垫非激活消息发送到驱动电路40A,并且处理器40A响应于垫非激活消息通过切断线圈组42A中的线圈来停用线圈组42A,由此将线圈组42A设置成“待机”模式。在另选的实施例中,处理器56将远侧末端58的实时位置输送到驱动电路40,并且驱动电路40A在接收到第三位置并标识出所接收的第三位置不在其相应操作容积70内时停用线圈组42B。

[0048] 返回到步骤90,如果不存在其相应操作容积70不包括远侧末端58的位置的激活位置垫24,则所述方法继续执行步骤84。返回到步骤86,如果不存在其相应操作容积70包括远侧末端58的位置的非激活位置垫24,则所述方法继续执行步骤90。

[0049] 应当理解,上述实施例仅以举例的方式进行引用,并且本发明并不限于上面具体示出和描述的内容。相反,本发明的范围包括上述各种特征的组合和子组合以及其变型和修改,本领域技术人员在阅读上述说明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。

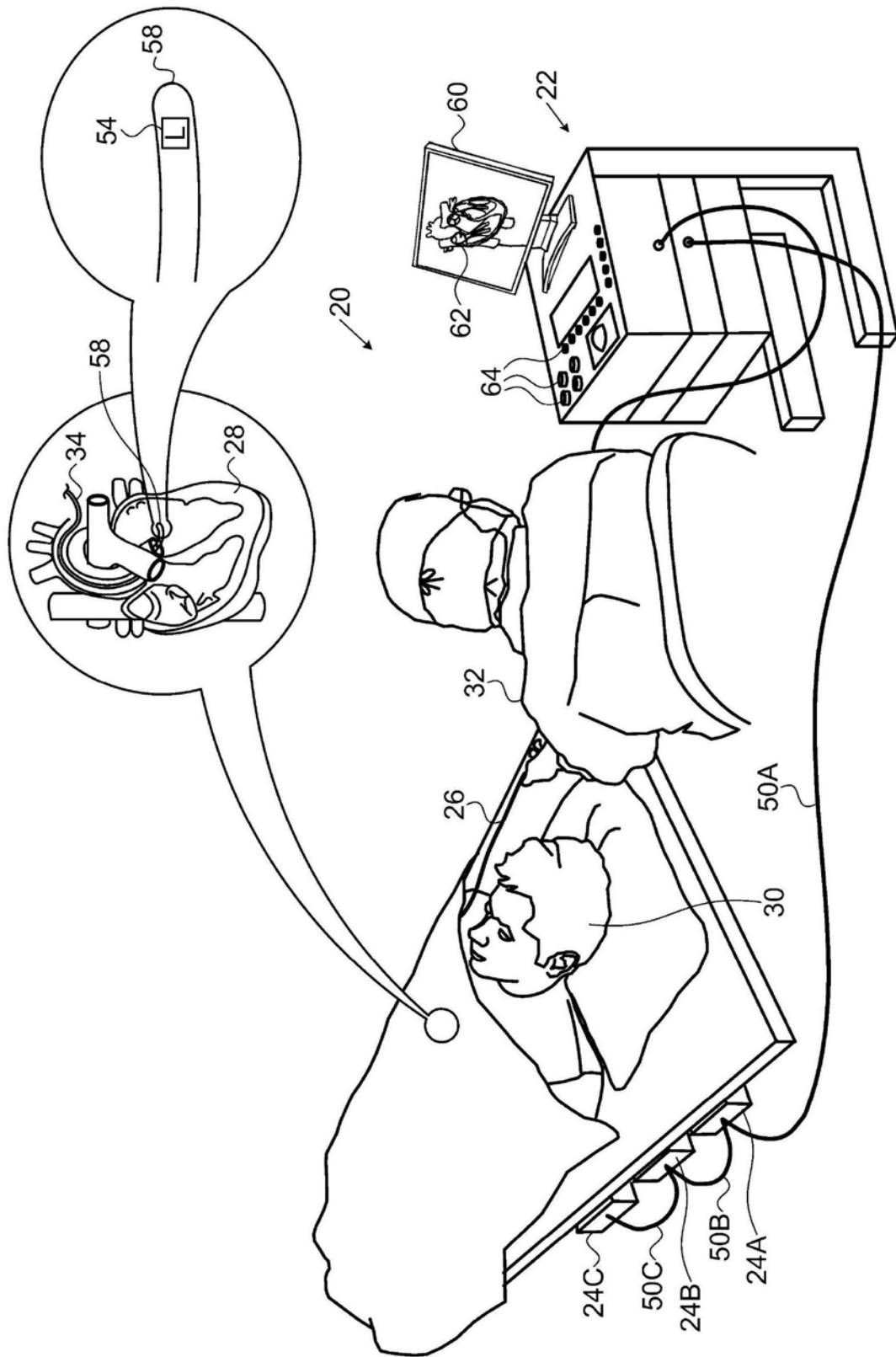


图1

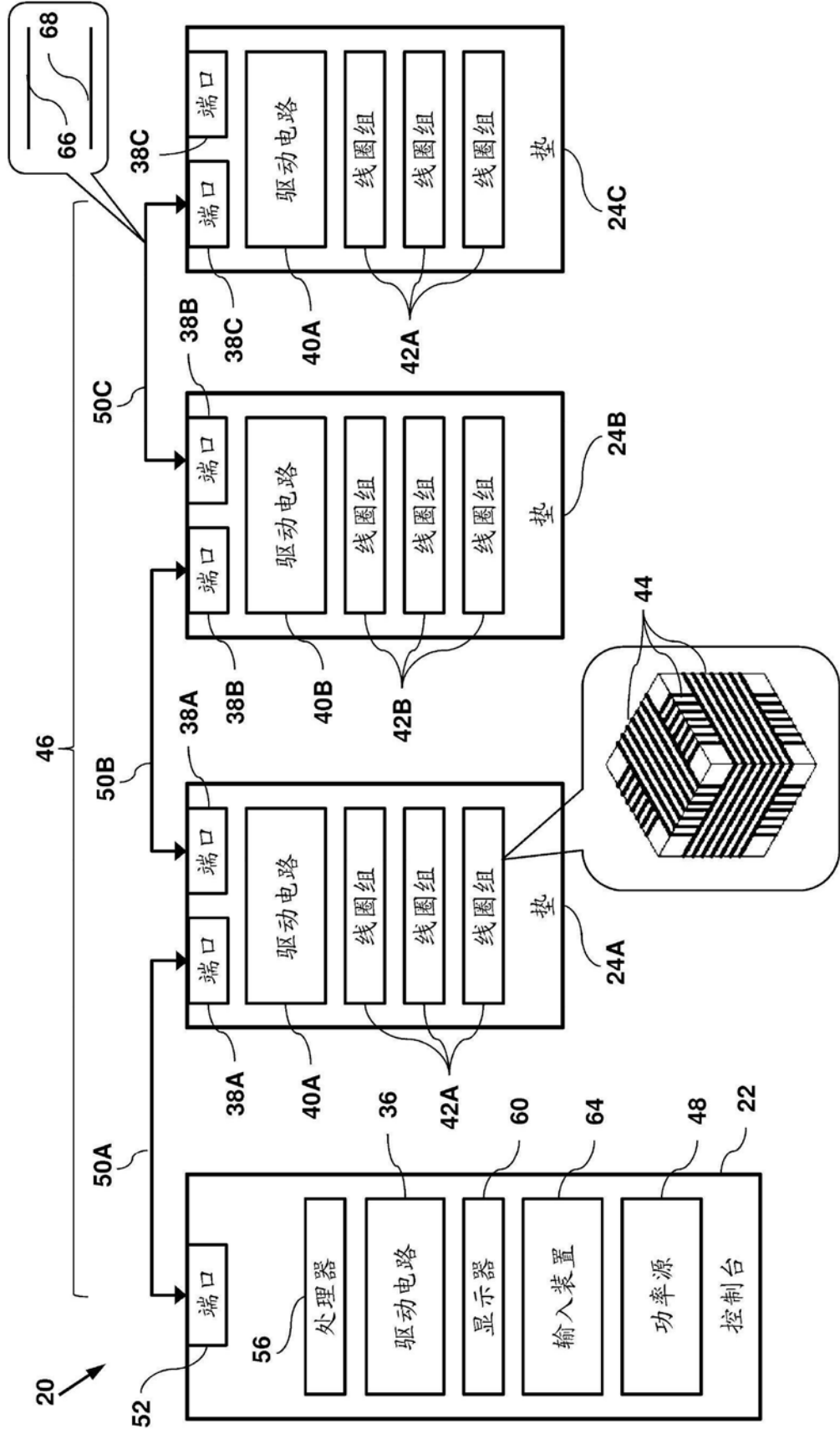


图2

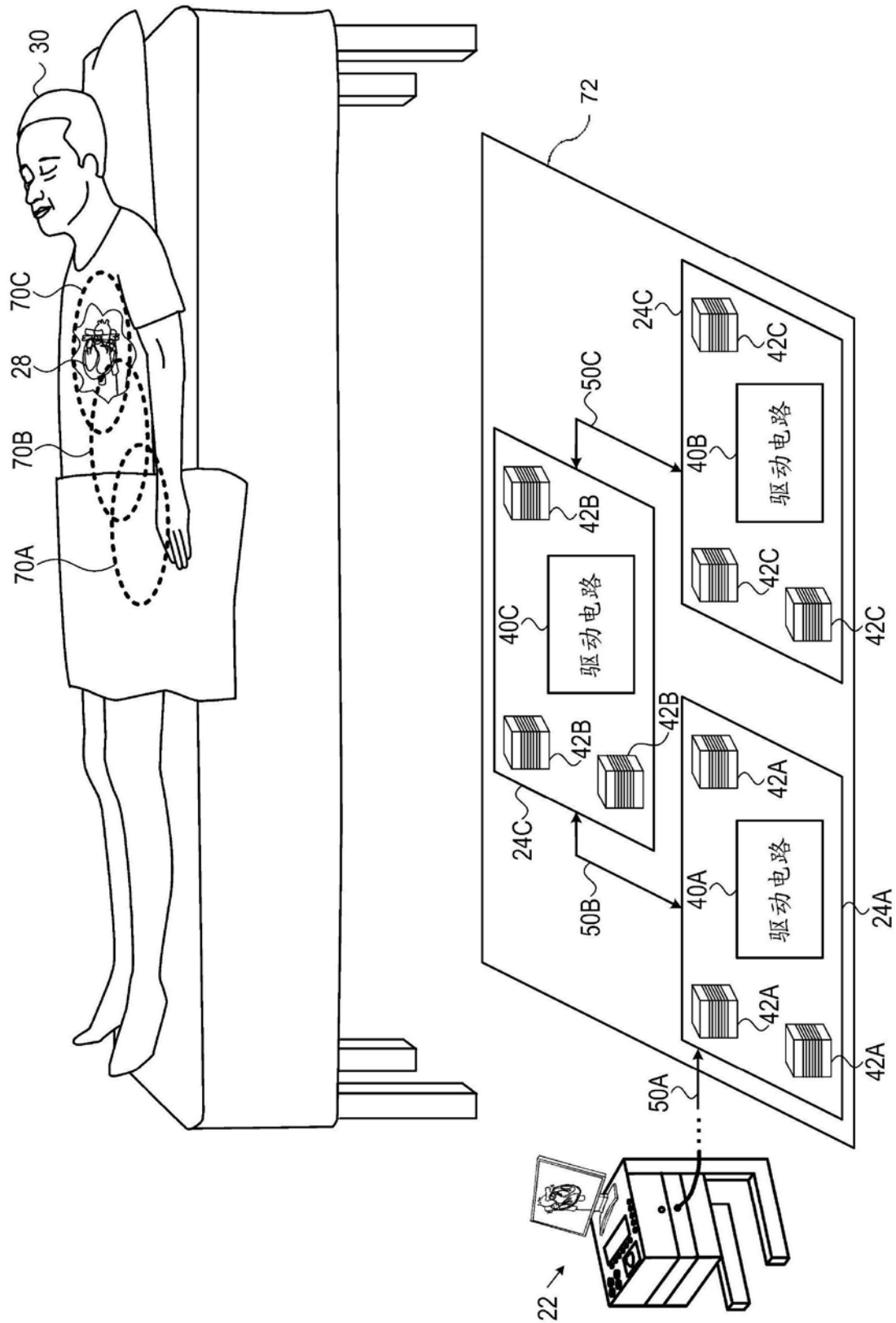


图3

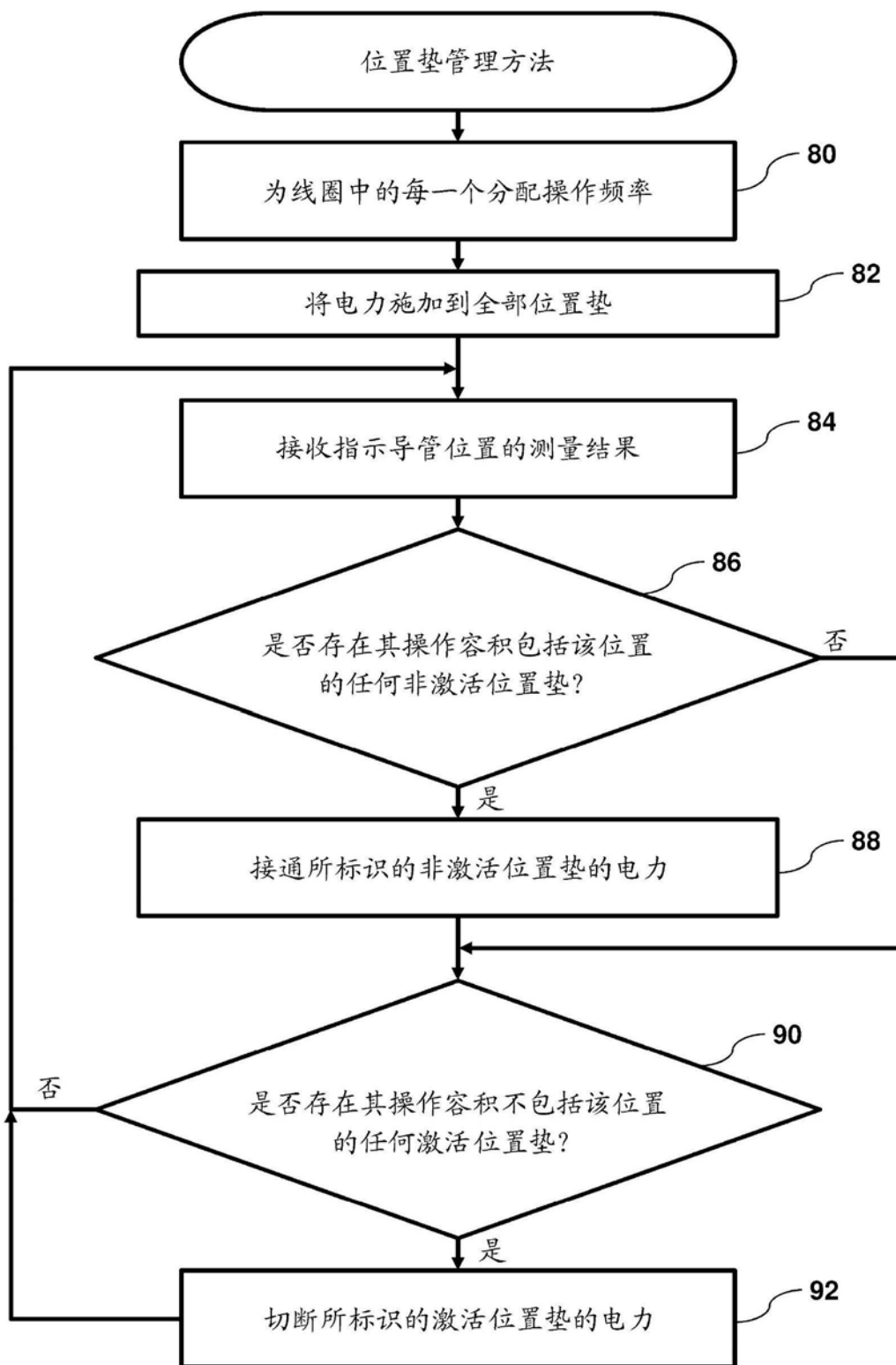


图4