

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.  
A61B 5/06 (2006.01)



## [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200780021072.2

[43] 公开日 2009年6月17日

[11] 公开号 CN 101460096A

[22] 申请日 2007.6.6

[21] 申请号 200780021072.2

[30] 优先权

[32] 2006.6.6 [33] US [31] 60/811,376

[86] 国际申请 PCT/US2007/013460 2007.6.6

[87] 国际公布 WO2007/146091 英 2007.12.21

[85] 进入国家阶段日期 2008.12.8

[71] 申请人 RF 外科系统公司

地址 美国华盛顿州

[72] 发明人 威廉·A·布莱尔

布鲁斯·E·巴恩斯

凯文·科斯恩斯

大卫·A·博伊里尔 杰弗里·波特

[74] 专利代理机构 北京英赛嘉华知识产权代理有  
限责任公司

代理人 余 滕 王艳春

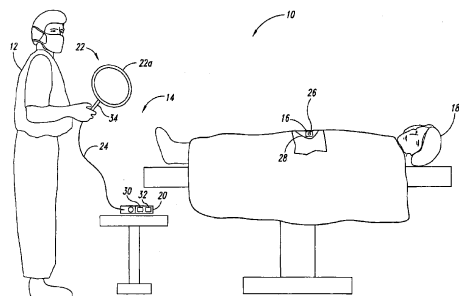
权利要求书6页 说明书12页 附图5页

### [54] 发明名称

在例如外科手术中检测应答器标记物体的方法、装置和物品

### [57] 摘要

一种对在体内或者邻近手术部位使用的手术物体进行检测的系统，所述手术物体标记有应答器。所述系统包括：棒支架；由所述棒支架携带的至少一个天线；保险丝，其与所述至少一个天线耦合，并能够选择性地操作以使所述至少一个天线永久性失效；以及失效电路，其配置为在所述棒达到规定的使用量后，选择性地熔断所述保险丝以使所述至少一个天线永久性失效。袋状物装有应答器并可物理地连接如手术海绵或者纱布等物体。



1. 一种对在体内或者邻近手术部位使用的手术物体进行检测的系统，所述手术物体标记有应答器，所述系统包括：

棒支架；

由所述棒支架携带的至少一个天线；

保险丝，其与所述至少一个天线耦合，并能够选择性地操作以使所述至少一个天线永久性失效；以及

失效电路，其配置为在所述棒达到规定的使用量后，选择性地熔断所述保险丝以使所述至少一个天线永久性失效。

2. 如权利要求 1 所述的系统，还包括：

询问电路，其耦合于所述至少一个天线，以驱动所述至少一个天线发射调制宽带信号形式的询问信号。

3. 如权利要求 2 所述的系统，其中所述询问电路与所述棒分离设置，并通过同轴电缆相互连接。

4. 如权利要求 2 所述的系统，其中所述询问电路位于所述棒内。

5. 如权利要求 2 所述的系统，其中所述天线的阻抗与所述询问电路的阻抗相匹配。

6. 如权利要求 1 所述的系统，还包括：

检测电路，其耦合于所述至少一个天线，以对响应于所述询问信号对从一个或者多个应答器返回的返回信号进行检测。

7. 如权利要求 6 所述的系统，其中所述检测电路与所述棒分离设置，并通过同轴电缆相互连接。

8. 如权利要求 6 所述的系统,其中所述检测电路设置在所述棒内。
9. 如权利要求 2 所述的系统,其中所述棒支架包括尺寸适于的把手。
10. 如权利要求 9 所述的系统,其中所述棒支架包括从所述把手延伸出来的环形部分,所述至少一个天线安装在所述环形部分内。
11. 如权利要求 10 所述的系统,其中所述至少一个天线包括多个环。
12. 如权利要求 10 所述的系统,其中所述规定的使用量由所述失效电路不能改变地设定。
13. 如权利要求 1 所述的系统,其中在所述棒达到所述规定的使用量后,所述失效电路产生过载电流通过所述保险丝。
14. 如权利要求 1 所述的系统,其中所述保险丝是不能替换的。
15. 一种用于对检测手术物体的系统进行操作的方法,所述手术物体在体内或者邻近手术部位使用并标记有应答器,所述方法包括:  
使用具有至少一个天线的棒对标记有应答器的所述手术物体进行定位;  
确定所述棒是否达到的规定的使用量; 以及  
如果所述棒已达到所述规定的使用量,则使所述至少一个天线永久性失效。
16. 如权利要求 15 所述的方法,其中使所述至少一个天线永久性失效的步骤包括永久性地熔断保险丝以与所述至少一个天线解耦合。

17. 如权利要求 15 所述的方法，其中使用具有至少一个天线的棒对标记有应答器的所述手术物体进行定位的步骤包括从所述至少一个天线发射调制宽带信号形式的询问信号。

18. 如权利要求 15 所述的方法，其中使用具有至少一个天线的棒对标记有应答器的所述手术物体进行定位的步骤包括在所述至少一个天线上接收所述返回应答器响应于所述询问信号而返回的返回信号。

19. 如权利要求 18 所述的方法，还包括：

至少部分基于从所述应答器接收的所述返回信号的强度的增加，来确定所述物体的存在性。

20. 如权利要求 19 所述的方法，其中至少部分基于从所述应答器接收的所述返回信号的强度的增加，来确定所述物体的存在性的步骤包括：利用远离所述棒的检测电路对所述返回信号进行处理，所述棒通过同轴电缆与所述检测电路通信地耦合。

21. 如权利要求 19 所述的方法，其中至少部分基于从所述应答器接收的所述返回信号的强度的增加，来确定所述物体的存在性的步骤包括：用位于所述棒内的检测电路对所述返回信号进行处理。

22. 如权利要求 15 所述的方法，其中确定所述棒是否达到的规定的使用量的步骤包括：在所述棒已经与远离所述棒的询问电路建立通信连接后，确定是否已达到了规定的使用时间，所述棒通过同轴电缆与所述询问电路通信地耦合。

23. 如权利要求 15 所述的方法，其中确定所述棒是否达到的规定的使用量的步骤包括：在所述棒已经与位于其内部的询问电路建立通信连接后，确定是否已达到规定的使用时间。

24. 如权利要求 23 所述的方法，还包括：

使所述至少一个天线的阻抗与所述询问电路的阻抗相匹配。

25. 如权利要求 15 所述的方法，其中确定所述棒是否达到的规定的使用量的步骤包括：在所述至少一个天线已经开始发射所述询问信号之后，确定是否已达到规定的使用时间。

26. 如权利要求 15 所述的方法，还包括：

在达到所述规定的使用量之后，产生过载电流通过所述保险丝。

27. 一种用于对在体内或者临近手术部位处使用的手术物体进行检测的物品，包括：

袋状物，其具有内部和能够闭合的开口，所述开口能够选择性地提供从所述袋状物的外部到所述内部的通路，所述内部的尺寸适于在其中容纳和保留应答器，所述袋状物能够连接于在体内或邻近所述手术部位使用的所述手术物体。

28. 如权利要求 27 所述的物品，还包括：保留在所述袋状物内的应答器。

29. 如权利要求 28 所述的物品，其中所述袋状物的所述开口被缝合以将所述应答器保持在所述袋状物的所述内部。

30. 如权利要求 27 所述的器件，其中所述袋状物通过纤维、粘合剂、聚合物、夹具或者扣眼中的至少之一固定在所述手术物体上。

31. 如权利要求 27 所述的物品，其中所述袋状物固定在手术海绵上。

32. 如权利要求 27 所述的物品，其中所述袋状物缝到手术海绵上。

33. 如权利要求 27 所述的物品,其中所述袋状物缝在手术海绵内。

34. 如权利要求 27 所述的物品,其中所述袋状物具有足够高的织物经纬密度以使所述袋状物能牢固地缝到纱布上。

35. 如权利要求 27 所述的物品,其中所述袋状物是棉制品并具有足够高的织物经纬密度以使袋状物能牢固地缝到纱布上。

36. 如权利要求 27 所述的物品,其中所述袋状物具有反向枕头状的结构。

37. 如权利要求 27 所述的物品,其中所述袋状物的颜色与手术环境的颜色不同。

38. 如权利要求 27 所述的物品,其中所述袋状物是能够变形的。

39. 如权利要求 27 所述的物品,其中所述袋状物是有弹性的。

40. 一种对在体内或者邻近手术部位处使用的手术物体进行检测的方法,所述方法包括:

提供具有内部和能够闭合的开口的袋状物,所述开口能够选择性地提供从所述袋状物的外部到所述内部的通路,所述内部的尺寸适于在其中容纳和保留应答器,所述袋状物能够连接于在体内或邻近所述手术部位使用的所述手术物体;以及

将所述袋状物连接到在体内或邻近所述手术部位处使用的手术物体上。

41. 如权利要求 40 所述的方法,还包括:

缝合所述开口以将所述应答器牢固地保持在所述袋状物的所述内

部。

42. 如权利要求 40 所述的方法，其中将所述袋状物连接到在体内或邻近所述手术部位处使用的手术物体上的步骤包括：将所述袋状物缝到手术海绵的内部。

43. 如权利要求 40 所述的方法，其中提供具有内部和能够闭合的开口的袋状物的步骤包括：提供枕头状结构的袋状物，所述袋状物的所述内部具有绕其周边的缝线。

44. 如权利要求 40 所述的方法，还包括：将所述袋状物的除了所述开口之外的周边都缝起来以形成所述袋状物；以及

将缝合后的所述袋状物的内侧翻向外，以使所述缝线位于所述袋状物的所述内部。

45. 如权利要求 40 所述的方法，其中提供具有内部和能够闭合的开口的袋状物的步骤包括：提供绵制的袋状物，其具有足够高的织物经纬密度以使所述袋状物能够牢固地缝到纱布上。

46. 如权利要求 40 所述的方法，其中提供具有内部和能够闭合的开口的袋状物的步骤包括：提供颜色区别于手术环境颜色的袋状物。

在例如外科手术中检测应答器标记物体的方法、装置和物品

### 相关申请的交叉引用

本申请根据 35 U.S.C. § 119(e) 要求于 2006 年 6 月 6 日提交的第 60/811,376 号美国临时专利申请的优先权，其全部内容通过引用并入本文。

### 技术领域

本发明一般涉及对标记有应答器的物体的存在性或者不存在性进行检测，例如，在手术过程中对手术物体进行检测。

### 背景技术

能够确定物体的存在性或者不存在性经常是有用的或者重要的。例如，在手术完成前确定与手术相关的物体是否存在于患者体内是至关重要的。这些物体可为不同的形式。例如，可为手术器械，如解剖刀、剪子、镊子、止血钳与/或夹子。又例如，可为相关辅助材料和/或一次性物品，如外科海绵、纱布与/或垫子。在对患者缝合之前不能定位这些物体将可能需要进行额外的手术，并且在一些情况下可能产生具有严重危害的医疗后果。这样可能增加感染的危险，同时导致患者额外的疼痛与/或精神紧张。

手术上可接受的检测并去除异物的步骤包括对手术中使用的物体进行计数。X 射线检测也可以用于定位异物。然而，对物体的计数经常不正确。而且，即使是 x 射线检测也具有缺陷。尽管事实上如手术海绵类的物体一般嵌入了对 x 射线不透明的材料以使其更容易检测，但是手术海绵经常在体内被挤压成非常小的面积，因而 x 射线并不总是能够有效地使这些物体发光而得到检测。而且，最不利的是，由于需要胶片冲卷（即使是快速胶片冲卷），因此 x 射线是一种时间延迟的检测方法。患者经常在获得表示患者体内异物位置的 x 射线结果之前



就进行完全缝合了。因此，检测延迟可能导致患者需要重新进行开刀手术，从而增加了手术并发症的可能性。

异物检测的现有技术（除 x 射线分析法外）一般还非常昂贵，涉及的检测设备体积过于庞大以至于不能很好地应用（即，它们经常妨碍要定位的物体的使用），或者完全不能提供有效检测。示例性的技术包括采用放射性的、电磁的、磁力的或者机电检测技术的标记或者标签系统。对这些现有的已知技术的更详细的论述已在本发明人的第 6,026,818 号美国专利的背景技术部分给出，该专利的全文通过引用并入本文。

在理论上，电子定位器应该适合于手术海绵的检测。实际情况是，在经济的成本下，很难使得小型标记部件具有足够的信号强度而进行可靠的检测。标记部件尺寸的增加可能在要检测物体的使用上导致有害后果。例如，手术海绵，一种希望被检测的普通物体，由于其可以变形而得到应用。然而，变形常常使得大型标记部件失真，而小型标记部件不能提供用于检测的足够信号强度。不变形的大型标记部件将很大程度降低经过变形后才使用的海绵的可用性。本发明的发明人先前的专利结合现有的已知方案对此进行更详细的论述。如海绵类的手术物体应该是可变形的以适应体腔的工作区域。如果标记部件或者应答器被压缩且被封装而使其在海绵中具有足够小的抵抗变形区域，其则可以在不妨碍海绵功能的情况下进行使用。然而，当所述标记器件或者应答器的面积缩小时，连接将减少，从而使其对于期望用于手术的典型检测系统而言几乎是不可见的。一些医院制定了规程，包括清单或者要求实行多次计数以在手术中对物体的使用和收回进行跟踪。

这种人工方法效率不高，需要花费专业人员的时间，并且易于出错。另外一种方法采用应答器和无线应询和检测系统。这种方法将无线应答器附着在手术中使用的不同物品上。应询和检测系统包括发射脉冲宽带无线信号（例如射频或微波频率）的发射机以及对应答器响应于发射的脉冲宽带信号而返回的无线信号进行检测的检测器。有利地，这种自动化系统在很好地增加准确率的同时减少了专业人员和其他人员所需要的时间。2000 年 2 月 22 日提交的第 6,026,818 号美国专

利和 2004 年 12 月 16 日公开的第 US 2004/0250819 号美国专利中讨论了这种方法的实施例。

尽管检测器可以检测由应答器返回的无线信号以及应答器的相对位置，但应答器需要从患者体内进行人工去除。因此，必须建立与应答器的可视化联系以便及时地将应答器和附着的手术物体一起成功去除。然而，一旦应答器和附着的手术物品被无意地留在了患者体内，需要花费时间来建立与应答器的可视化联系。

而且，发射机可以采取手持棒（wand）的形式。在使用中，棒由刚完成手术的手术医务人员手持并定位在邻近患者身体的手术部位处，来检测无线应答器和附着的手术物体是否还留在体内。在使用中，邻近手术部位并且医务人员在对患者进行手术后手持的棒接近患者可能导致细菌或者病菌感染到棒上。因此，重复使用的棒可能是细菌或者病菌的载体，这些细菌或者病菌可能传染其他要进行应答器检测的患者。

因此，期望得到一种能够解决或者克服至少一部分上述问题的应答器和棒。

## 发明内容

根据本发明的一个方面，提供了一种对在体内或者邻近手术部位使用的手术物体进行检测的系统，所述手术物体标记有应答器。所述系统包括：棒支架；由所述棒支架携带的至少一个天线；保险丝，其与所述至少一个天线耦合，并能够选择性地操作以使所述至少一个天线永久性失效；以及失效电路，其配置为在所述棒达到规定的使用量后，选择性地熔断所述保险丝以使所述至少一个天线永久性失效。

根据本发明的一个方面，提供了一种用于对检测手术物体的系统进行操作的方法，所述手术物体在体内或者邻近手术部位使用并标记有应答器，所述方法包括：使用具有至少一个天线的棒对标记有应答器的所述手术物体进行定位；确定所述棒是否达到的规定的使用量；以及如果所述棒已达到所述规定的使用量，则使所述至少一个天线永久性失效。

根据本发明的另一方面，提供了一种用于对在体内或者临近手术部位处使用的手术物体进行检测的物品，包括：袋状物，其具有内部和能够闭合的开口，所述开口能够选择性地提供从所述袋状物的外部到所述内部的通路，所述内部的尺寸适于在其中容纳和保留应答器，所述袋状物能够连接于在体内或邻近所述手术部位使用的所述手术物体。

根据本发明的又一方面，提供了一种对在体内或者邻近手术部位处使用的手术物体进行检测的方法，所述方法包括：提供具有内部和能够闭合的开口的袋状物，所述开口能够选择性地提供从所述袋状物的外部到所述内部的通路，所述内部的尺寸适于在其中容纳和保留应答器，所述袋状物能够连接于在体内或邻近所述手术部位使用的所述手术物体；以及将所述袋状物连接到在体内或邻近所述手术部位处使用的手术物体上。

#### 附图说明

在附图中，相同号码代表相同的元件或动作。元件在附图中的尺寸和相对位置并非与其比例一致。例如，不同元件的形状和角度并未按实例比例绘出，其中一些元件有意增大和定位，用以增强附图的可读性。而且，图中所绘元件的特殊形状并非意于揭示与特定元件实际形状相关的任何信息，而仅仅用于在附图中进行方便识别。

图 1 示出了根据一个示例性实施方式，医务工作者使用问询与检测系统检测患者体内的应答器标记物体的手术环境示意图；

图 2a 和 2B 示出了根据一个实施方式的铁氧体磁棒和发射机应答器的示意图；

图 3 示出了根据一个实施方式形成为顶端被切割的纺锭状物体的涂膜后的发射机应答器的示意图；

图 4 示出了根据一个示例性实施方式用于将发射机应答器附着于物体的器械的示意图；

图 5 示出了根据一个示例性实施方式大小适于安放发射机应答器的袋状物；

图 6A 示出了根据一个示例性实施方式的棒的示意图；

图 6B 示出了根据一个示例性实施方式的天线的示意图；

图 7 示出了根据一个示例性实施方式连接到棒的失效电路的示意图。

### 具体实施方式

在下文中，为对本发明的各方面提供更深入的理解，首先对某些具体细节进行了详细描述。然而，对本领域技术人员而言，没有这些细节也可以实现这些实施方式。在其它情况下，包括天线、问询电路、检测电路、保险丝、天线发射器和相关的结构等在内的与发射机应答器检测装置相关联的众所周知的结构、器械和过程未被详细示出或描述，以避免引起不必要的混淆。除非上下文需要，在说明书和权利要求书中，术语“包括”是开放式包括的意思，表示“包括，但不限于”。

本说明书中的“一个实施方式”或“实施方式”表示与该具体实施方式有关描述的特定功能、结构或特性被包括在至少一个实施方式中。因此，在本说明书各处出现的“在一个实施方式中”或“在实施方式中”不必是全部指代同样的实施方式。进一步讲，特定的功能、结构或特性可以任何适当的方式组合在一个或多个实施方式中。

上述部分仅为了便于后边的描述，并不属于本申请发明的范围或含意。

图 1 示出了手术环境 10，其中，医生 12 使用问询和检测系统 14 来检测物体 16 是否存在于患者 18 体内或身体上。问询和检测系统 14 可包括控制器 20 以及通过一个或多个通信装置（例如，同轴电缆 24）连接到控制器 20 的天线 22。天线 22 可为手持棒 22a 的形式。

物体 16 可为多种形式，例如在手术过程中使用的器械、配件和/或一次性物件。例如，物体 16 可能是解剖刀、剪刀、镊子、止血钳和/或夹具。其也可为例如外科纱布、薄纱和/或填料。物体 16 被标记、携带、附着或以其它方式与发射机应答器 26 连接。本文公开的问询和检测系统 14 的实施方式特别适用与发射机应答器 26 共同工作，发射机应答器 26 并未精确调频到选定的共振频率。因此，发射机应答器

26 不需要高精度的制造公差或昂贵的材料，这样生产的成本就会比较低。

在使用中，医生 12 可将棒 22a 置于与患者 18 接近的位置，以检测发射机应答器 26 是否存在，从而检测物体 16 是否存在。在某些实施方式中，医生 12 可将棒 22a 沿着和/或越过患者的身体移动。在某些实施方式中，棒 22a 的尺寸可被设计成至少可以部分适应于患者 18 的体腔 28。

控制器 20 包括问询电路 30 和检测电路 32。问询电路 30 可操作以驱动天线 22 传送调制宽频信号形式的问询信号，而检测电路 32 可操作以检测通过天线 22 从发射机应答器 26 接收到的返回信号。如本文将参照图 6A 和 6B 所述，根据一个实施方式，问询电路和检测电路可位于棒 22a 的手持部分 34 内。

图 2a 和 2B 示出了根据一个实施方式的铁氧体磁棒 36 和发射机应答器 26 的示意图。

在实施方式中，发射机应答器 26 或标签由单一的信号发射元件（例如封装的具有绕线 38 的微型铁氧体磁棒 36）构成，其与例如电容器的电容装置耦合以在珠（bead）实施方式中使用，或由包括在弹性涂层内的具有绕线简单的单一环线构成作为线元件。

在某些实施方式中，铁氧体磁棒 36 可为哑铃形，如图 2A 中所示。这种哑铃形磁棒 36 的外形可提供较窄的中心部 40，而每个端部都终止于较宽部 42。如图 2B 所示，较宽部可适用于将绕窄部 40 缠绕的线圈 38 包括于其中以形成发射机应答器 26。发射机应答器 26 可选地包括封装 44。这种外形会更有益处，因为哑铃形的发射机应答器 26 可比圆柱状铁氧体磁棒式的发射机应答器 26 更加牢固或能提供更可靠的信号发射。

在某些实施方式中，涂膜后的发射机应答器 26 形成为顶端被切割的纺锭状的物体 46，如图 3 所示。纺锭状形的发射机应答器 26 与圆柱形的发射机应答器 26 相比的益处在于，减少了与标签-标签间的交互和干涉相关的相临平行标签对准的可能性，而所述交互和干涉可降低实施方式的有效性。

图4示出了根据一个示例性实施方式用于将发射机应答器26附着于物体16的器械48。

器械48有利于用于在体内中或接近手术点处对物体26的检测。在发射机应答器26用于对具有手指和/或拇指孔(例如,止血钳、剪刀、特殊形状的镊子等)的物体16进行检测的某些实施方式中,器械48可包括夹具或支架来安放与对象16相连的发射机应答器26,如图4所示。在某些实施方式中,器械48将发射机应答器26保持在器械48内的腔50中。

在某些实施方式中,器械48和安放在其中的发射机应答器26是用耐用的可变形材料(例如医用聚合物)制成的,其变形后可牢固地夹在物体16的手指或拇指洞52上,从而安全地将发射机应答器26安放在离物体16最近的地方,并能通过检测与之物理连接的发射机应答器26的存在与否来实现对物体16的检测。

图5示出了根据一个示例性实施方式用于安放发射机应答器26的袋状物54。

根据某些实施方式,发射机应答器26通过袋状物54连接到在体内或接近手术点使用的物体26。袋状物可由环绕发射机应答器26的片状材料(例如,医用布、棉花等)制成。如图5所示,发射机应答器26安放于袋状物54中。

根据一个实施方式,袋状物54是绕发射机应答器26缝合而成。袋状物54提供可以在手术环境中通过系结方式连接到物体16上的材料,从而通过检测由系结的袋状物54保持的发射机应答器26来表明对象16的最近的存在。用于将袋状物54固定到物体的方式可包括用纤维缝合、胶水粘合、用热粘接剂之类的聚合物粘接、夹住、扣住等类似的方式。本领域的技术人员应该理解,各种实施方式可预期到用于将袋状物54固定到物体16的上述和所有其它方式。

袋状物54包括内部56,并可包括可关闭的开口58来选择性地提供从外部60进入内部56的入口。内部56的尺寸设计成可以在其中容纳和安放发射机应答器26。开口56可能被缝合上以将发射机应答器26安全地安放在袋状物54的内部56中。袋状物54可能通过纤维、

粘接物、聚合物、夹具或索环中的至少之一连接或固定到手术物体 16 上。

袋状物 54 可能被连接或固定到手术纱布 62 上，例如，通过缝到手术纱布 62 上而实现。进一步讲，袋状物 54 可能是可变形和/或柔性的，这样袋状物 54 在固定到手术纱布上后不会影响是手术纱布的使用功能。袋状物 54 可由具有足够高的织物经纬密度的材料制成，使得袋状物 54 可以被安全地缝合，或以其它方式连接到薄纱片或类似的具有低织物经纬密度或纤细的材料上。

在一个实施方式中，袋状物 54 沿除了开口 58 之外的边界 64 缝合。部分缝合的袋状物 54 由里向外翻形成枕头结构，使针脚 66 在袋状物 54 的内部 56 中。袋状物 54 的色彩可有利地选择为与手术环境相区别的颜色，以便更好地将袋状物 54 突出，从而容易地在视觉上检测袋状物 54 和与之连接的物体 16。

图 6A 和图 6b 分别示出了根据一个示例性实施方式的棒 22a 和天线 22。

根据某些实施方式，天线 22 由问询电路 30 和检测电路 32 共用。在一个实施方式中，天线 22 的阻抗与问询电路 30 的阻抗匹配。天线 22 可包括单环形天线或多环形天线。

根据某些实施方式，医生 12 可在患者 18 和手术点附近大约 12 到 18 英寸的范围内将棒 22a 沿着和/或越过患者 18 的身体移动，来验证物体 16 是否已移除。棒 22a 的头部可包括单环形状的天线或多环形状的天线。有利地，棒 22a 或棒的头部可为一次性的。

在某些实施方式中，天线 22 是由线圈形成的环面或者空心圈。例如，在一个实施方式中，天线 22 由在约 11 英寸的内径、约 24 英寸的外径上间隔的十分之一中心圈（1/10th center turns）构成。如图 6A 所示，棒 22a 的外壳可包括上部 68 和下部 70，上部和下部将线圈 72 封装在内。本领域技术人员将显而易见的是，本发明中公开的内容教导了包括线圈的大量优选实施方式，其中，针对总感应系数和线圈间距限制对线圈进行了优化。

根据至少一个实施方式（如图 1 所示），问询电路 30 和检测电路

32 都位于远端，或远离棒 22a 和天线 22。在其它实施方式中（图 6A 和 6B），棒 22a 的手持部分 34 包括电路 74，电路 74 可包括提供询问和检测功能的部分或全部电子器件，用于与发射机应答器 16 交互并对发射机应答器 16 的附近进行检测。特别地，电路 74 可能包括询问和检测电路 30、32。作为一种选择或补充，电路 74 可包括用户接口元件（例如，发光二极管、液晶显示屏、麦克风等）和/或与同轴电缆 24 连接以在天线 22 和独立封装的询问电路和/或检测电路间通信的连接器。

包括许多导线的电缆（例如，同轴电缆 24）可用于棒 22a，以建立到棒 22a 的信号和/或电流连接。这样可以提供位于棒 22a 内的天线 22 和独立封装的询问电路和检测电路 30、32 之间的通信。图 7 示出了根据一个实施方式在棒 22a 上所載的电路 76 的示意图。电路 76 可以实现许多功能，其中一些功能会在下边讨论。

根据一个实施方式，棒 22a 是一次性棒。电路 76 可以执行失效功能来有利地防止棒 22a 的重复使用。这样例如可防止棒 22a 在不同患者的手术中使用。电路 76 例如可包括保险丝 78，其选择性地可操作或可烧断，以使天线 22 永久性失效。与典型的使用保险丝来保护电路或者单独在反常的操作条件下的使用不同，保险丝 78 甚至不需要异常条件就可能熔断，而电路 76 则正常运行。优选地，保险丝 78 是不能替换的，或者在没有由原厂家将棒 22a 修复的情况下不能被替换。

电路 76 可配置为选择性地熔断保险丝 78，以响应于期满、到期或达到预定的使用量而使天线 22 永久性失效。例如，在天线 22 已经开始发射询问信号之后，或者在天线 22 或者棒 22a 已经切换到打开状态之后，如果确定已经达到预定使用量，电路 76 则可选择性地熔断保险丝。电路 76 通过故意产生过载电流通过保险丝 78 来熔断保险丝 78。某些实施方式通过电缆 24 为棒 22a 的电路 76 提供过载电流。

可以通过电路 76 将预定使用量设置为不可改变的。根据某些实施方式，熔断保险丝 78 会断开天线 22 和放置在棒 22a 内的询问和检测电路 30 和 32 之间的连接。在其它实施方式中，熔断保险丝 78 会断开天线 22 与独立封装的询问和检测电路 30 和 32 之间的连接（图 1）。



作为一种选择，电路 76 可以采用共振检测来确定与保险丝 78 串联的可变电容器 C1。此外，在某些实施方式中，电路 76 与无线测试装置配合使用，如下所述。

在某些实施方式中，电路 76 包括一个或者多个用户界面元件，例如，如 LED 80 的指示器。如图 7 所示，当天线 22 处于使用状态时，通过合适大小的电阻 R1 使得电流通过 LED80，指示灯 80 不需要额外的电缆连接就可以使用

在某些实施方式中，电路 76 也可以包括开关 S1。在图 7 所示的实施方式中，通过使用电容 C2 来改变指示开关状态的棒电路的共振，不需要使用额外的电缆引导，开关 S1 就能够启动（使能）和停用（使失效）天线 22。

在使用中，通过对询问和检测电路 30、32 进行设计，以相对较宽的带宽实现相对较短的发射周期，可以对各种实施方式的性能进行优化。例如，一些实施方式中，使用 240 毫秒的收发周期，包括 90 微秒发射、10 微秒损耗、10 微秒恢复和 130 微秒接收进行信号积累。已经发现，当信号带宽增加时，发射周期缩短以具有较好的效果。

实施方式中可对于积累接收的信号采用快速傅利叶变换来减小信噪比。一些实施方式中，还可以通过采用适应性的噪声消减来减小信噪比。在这种实施方式中，环境噪声被采样并从检测电路 32 接收到的信号中去除。在一些这样的实施方式中，由位于远离目标区域处的第二天线/接收装置对环境噪声电平进行采样。响应于询问电路 30 的发射信号而由目标区域的应答器所发射的信号在远离目标区域处得到足够的衰减，以使第二天线接收的信号将包括大量噪声，这种噪声作为临近目标区域的检测电路 32 所接收信号的适应性噪声消除的基准。

在本文教导的各种实施方式中教导的技术还可以有效地应用于检测附着了 RFID 标记的物体。如本领域的技术人员熟知的是，RFID 是一种在 RFID 标记中远程存储和获取数据的方法。与上述实施方式中的应答器相比较，RFID 标记包括了更复杂的电子器件，在 RFID 收发器进行询问时，这些器件用数据做出响应。然而，响应于适当调整后的脉冲宽度和带宽，RFID 标记可以提供可通过检测电路 32 进行检测

的标记应答，其方式类似于上文所述的与标记或者应答器相关的检测方式。

在一般使用中，远程发射机通过射频信号将功率传输到无源的RFID标记。RFID标记利用获得的功率信号响应于远程询问来发射数据。对本发明的发射周期进行适当的调整可有效地模拟RFID标记的功率传输所需的窄带信号。

一些实施方式可适用于既包括数据（RFID）标记又包括“哑”标记（如上文）的应用。尽管数据标记设备采用了冲突避免的方法，但是其不能够与宽带的频率交织的哑标记交叉使用。然而，在一些实施方式中，收发器计时模型在数据标记所需的模型和哑标记所需的模型中交错，因而能够在目标区域中检测任一种标记。

在可选的实施方式中，对数据标记和哑标记的适应性检测、分离检测电路、适用于检测数据标记的一个电路和适用于检测哑标记的一个电路可使用共享的单一的形状因子和用户界面。在某些这样的实施方式中，两组电路可以共享单一的天线/棒。

在实施方式的范围内的是用于制造的无线测试装置。在传统的栅陷式计量表的变体中，装置将本发明公开的技术用于脉冲组件并用适合此目的专用棒/计量表进行测量。该技术能够快速无引线地测量线圈和线圈铁氧体组件的Q、频率以及幅度。测量的改进在于快速测量。可在60到100毫秒内对部件进行测量，并将其穿过测试线移动，而无需物理连接。与传统的栅陷式装置不同，共振频率响应的幅度被精确地捕获。天线专门设计用于提供小的读取区域用于线性测试，并且，由于天线具有高的电感，因此需要改进的计时来调节相关的能量吸收。

因此，对本领域技术人员显而易见的是，各种实施方式都希望得到一种成本有效的标记或应答机元件用于检测物体（尤其是外科手术环境中的物体），并希望得到一种与这种标记结合使用的宽带检测装置。各种实施方式还描述了这种技术中的大量改进。此外，实施方式预期了一种在制造环境中使用沿相同路线的技术的无线装置。基于上述描述，本领域技术人员将认识到本发明的上述和其它改进、有益效果、特征和特性，从而能制造和使用本发明。

上述各实施方式可组合以提供其它的实施方式。本说明书中引用的和/或在申请数据表中列出的全部美国专利、美国专利申请公开、美国专利申请、外国专利、外国专利申请和非专利公开的全文都通过引用并入本文。如果需要使用各专利、申请和公开的概念提供其它实施方式的话，可对各实施方式的特征进行修改。

根据上述详细说明，可对各实施方式进行以上或其它改变。通常，权利要求并不将保护范围限于本说明书和权利要求书公开的具体实施方式，而是应认为包括了与权利要求书等价的全部可能的实施方式。因此，权利要求书并不受到公开内容的限制。

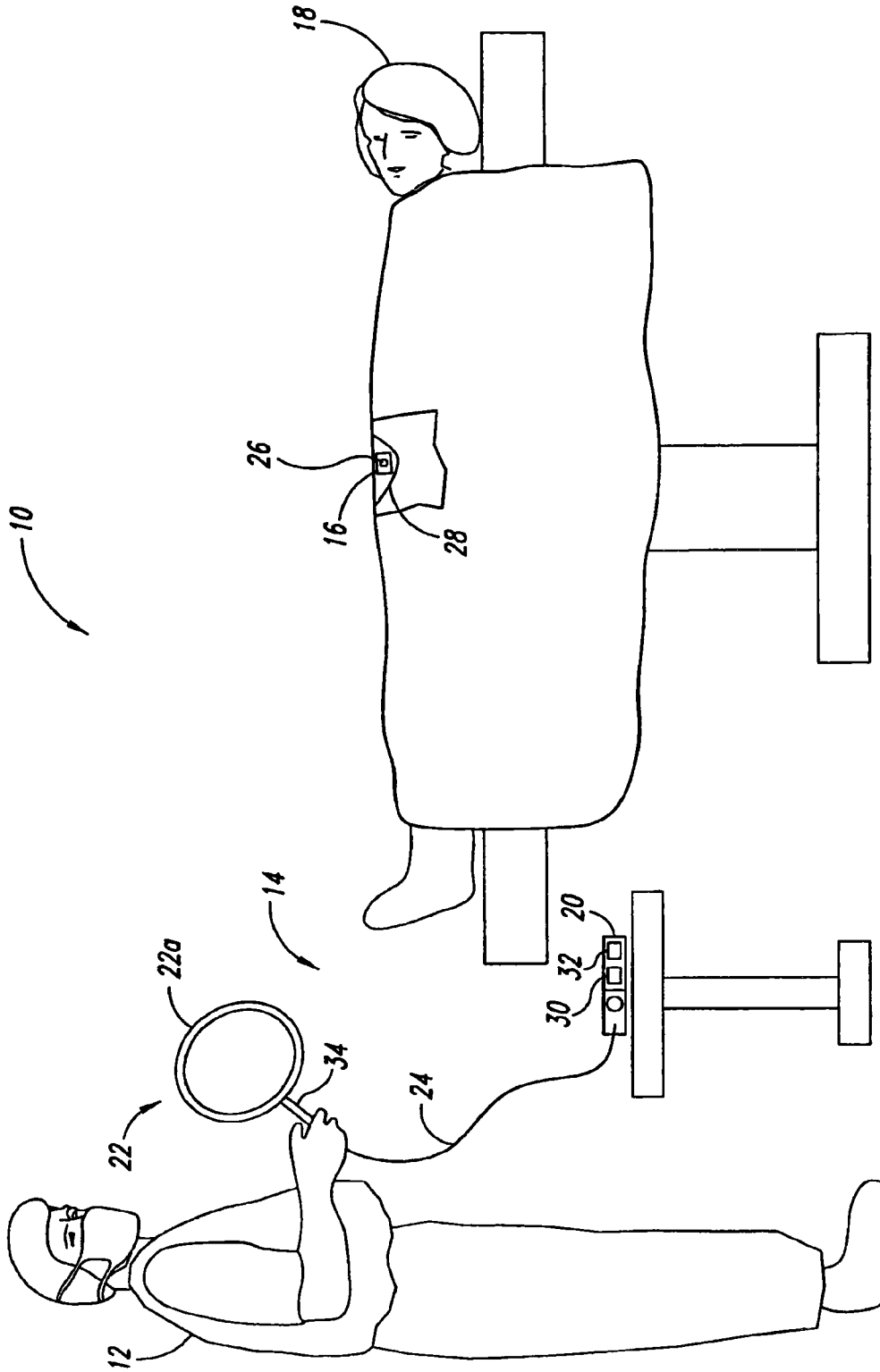


图 1

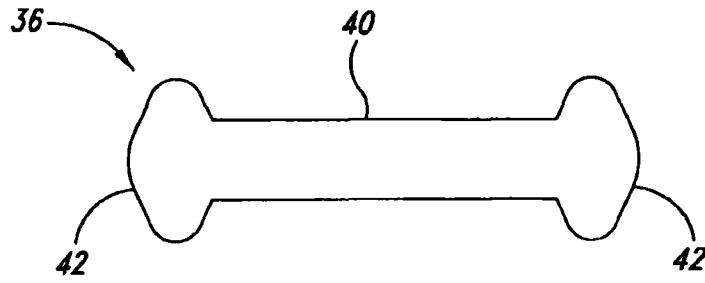


图 2A

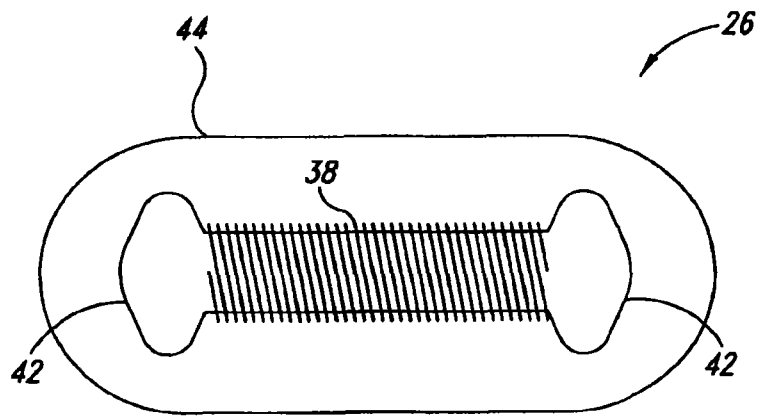


图 2B

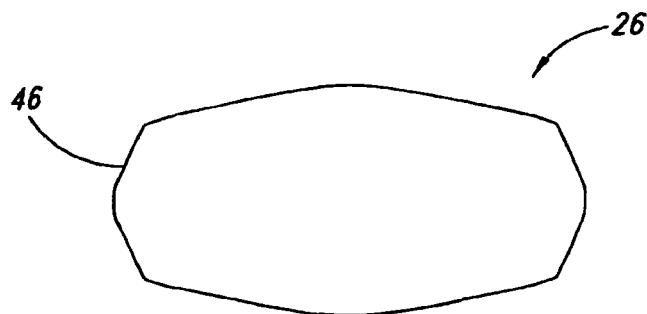


图 3

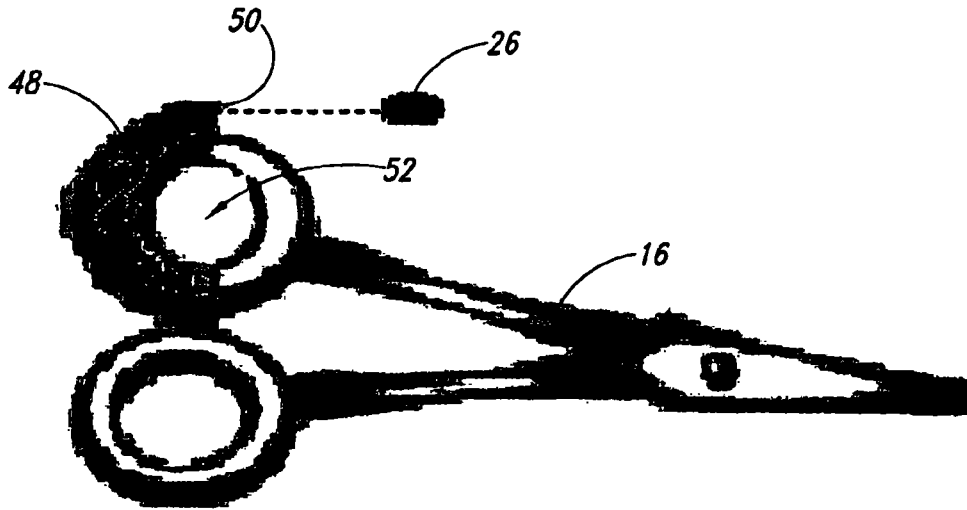


图 4

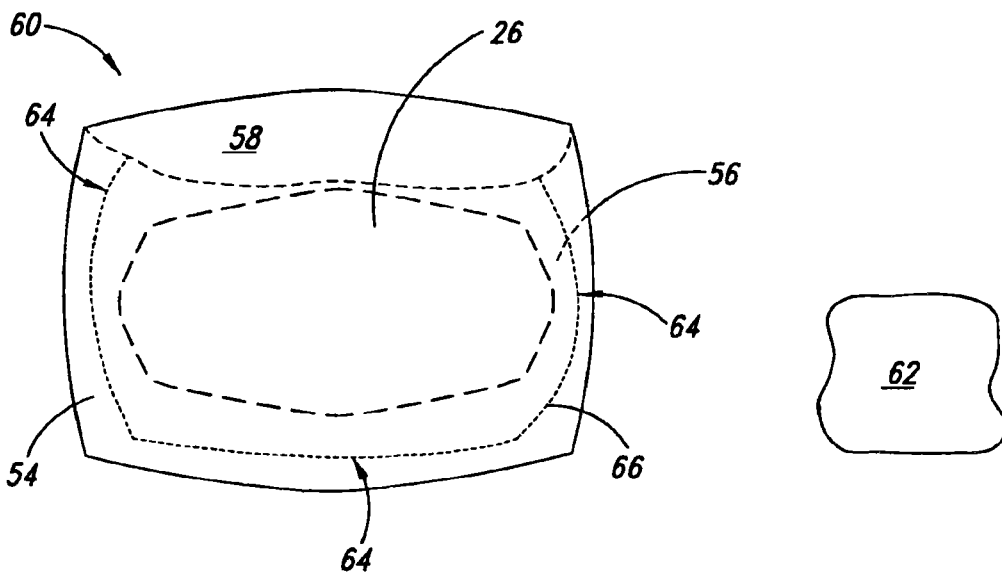


图 5

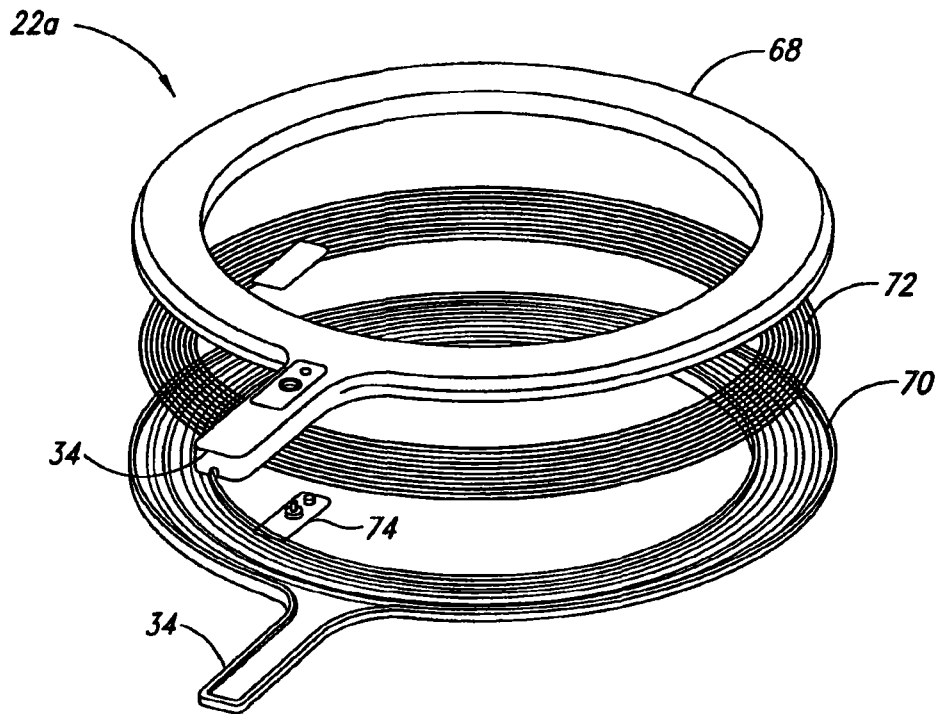


图 6A

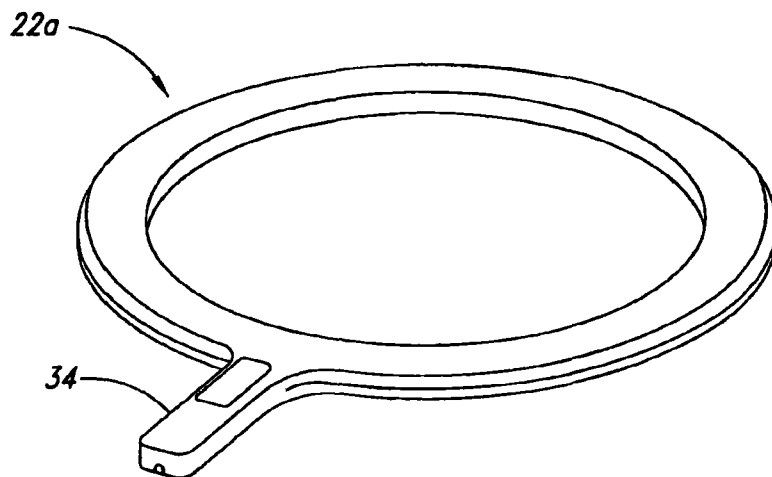


图 6B

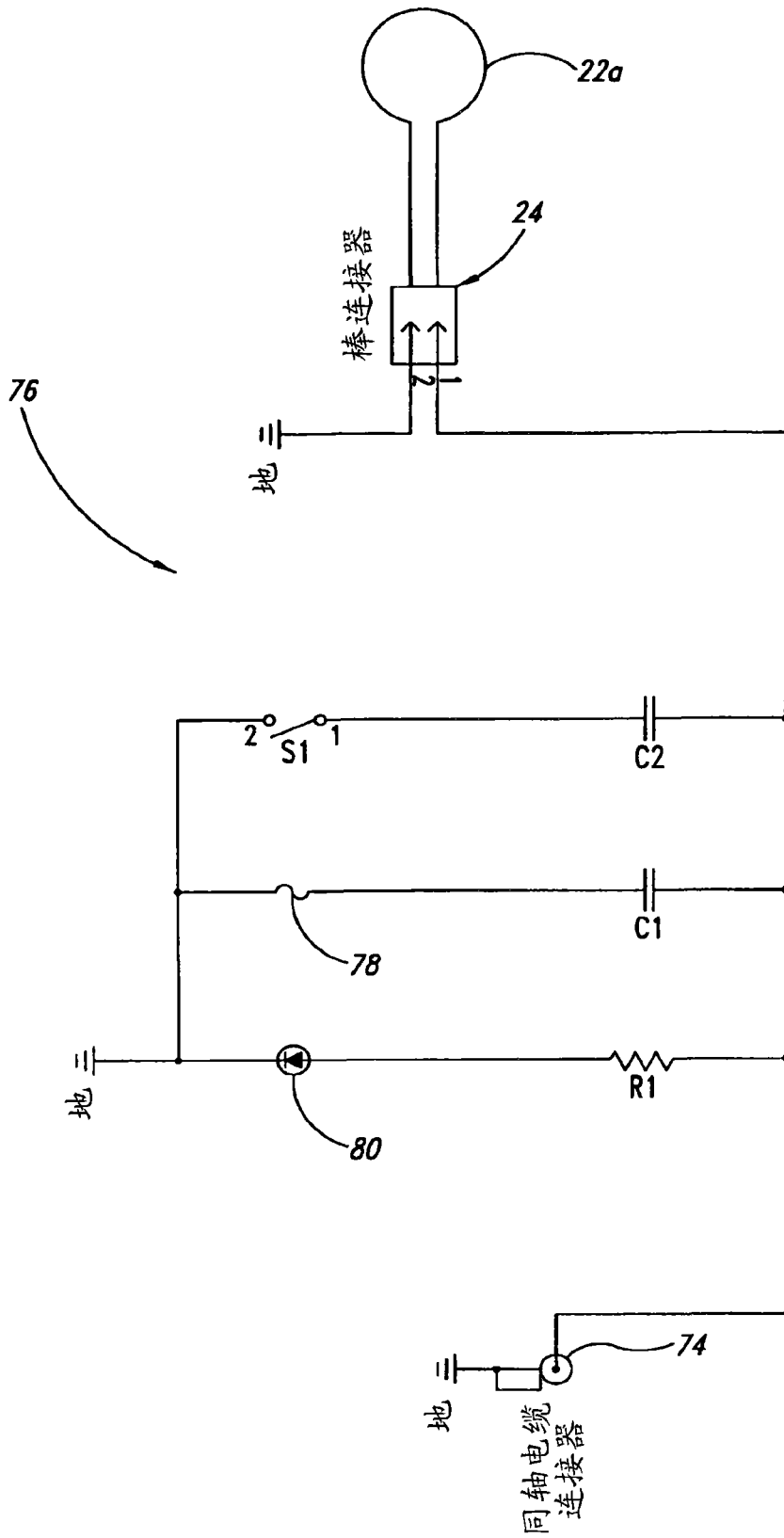


图 7