



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109475753 A

(43)申请公布日 2019.03.15

(21)申请号 201780042478.2

(22)申请日 2017.07.06

(30)优先权数据

1656611 2016.07.08 FR

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2019.01.08

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2017/066899 2017.07.06

(87)PCT国际申请的公布数据

W02018/007500 FR 2018.01.11

(71)申请人 卡特拉公司

地址 法国巴黎

(72)发明人 M·卡内

(74)专利代理机构 北京戈程知识产权代理有限公司 11314

代理人 程伟 王锦阳

(51)Int.Cl.

A61N 7/00(2006.01)

A61B 8/12(2006.01)

A61B 18/00(2006.01)

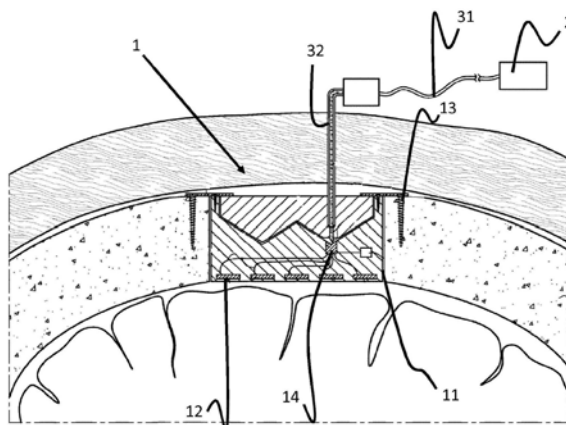
权利要求书3页 说明书11页 附图6页

(54)发明名称

用于检测超声装置与远程控制单元之间的电连接故障的方法和系统

(57)摘要

本发明涉及疾病治疗装置,其包括:-超声产生装置(1);-远程控制单元(2),其用于在至少一个激活周期期间向装置(1)发送电力,并且确定和控制装置(1)的工作参数,每个激活周期(50)之前有一个等待周期;-装置(1)与控制单元(2)之间的电连接装置(31、32),其特征在于,控制单元(2)编程为:在至少一个等待周期期间检测装置(1)与所述控制单元(2)之间的电连接的故障。



1. 一种用于检测通过在组织上施加超声波来对疾病进行辅助诊断和/或治疗的装置的故障的方法,所述装置包括:

-超声产生装置(1),

-远程控制单元(2),其用于向超声产生装置(1)供电并用于确定和控制超声产生装置(1)的工作参数,控制单元(2)调适为在至少一个激活周期(50)期间向超声产生装置(1)供电,从而激活所述超声产生装置(1),每个激活周期(50)之前有一个等待周期(40),

超声产生装置(1)和控制单元(2)通过电连接装置(31、32)电连接,

其特征在於,所述方法包括在至少一个等待周期(40)期间执行的控制阶段,以检测超声产生装置(1)与控制单元(2)之间的电连接的故障。

2. 根据权利要求1所述的方法,其包括以下步骤:

-在等待周期(40)期间:

- 由控制单元(2)在等待周期(40)的第一时刻发射至少一个控制信号(410),
- 由控制单元(2)在等待周期(40)的第二时刻获取至少一个反馈信号(420),
- 处理反馈信号(430)以获取关于超声产生装置(1)与控制单元(2)之间的电连接质量的信息,

-在等待周期(40)之后的每个激活周期(50)期间,基于获取到的关于电连接质量的信息来发射信号(51、52)信号,所述信号包括:

- 如果控制单元(2)正确地连接到超声产生装置(1),则为激活信号,
- 如果控制单元(2)没有正确地连接到超声产生装置(1),则为警告信号。

3. 根据权利要求2所述的方法,其中,至少一个控制信号包括:以在超声产生装置(1)的换能器(12)的工作频率范围内选择的频率(F1)发射的低功率电脉冲信号。

4. 根据权利要求2或3中任一项所述的方法,其中,所述超声产生装置(1)的阻抗根据控制信号的频率而变化。

5. 根据权利要求2至4中任一项所述的方法,其中:

-至少一个第一控制信号包括:以在超声产生装置(1)的换能器(12)的工作频率范围内选择的第一频率(F1)发射的电脉冲信号,

-至少一个第二控制信号包括:以在换能器(12)的工作频率范围之外选择的第二频率(F2)发射的电脉冲信号。

6. 根据权利要求5所述的方法,其包括以下步骤:

-在等待周期(40)期间:

• 由控制单元以在超声产生装置(1)的换能器(12)的工作频率范围内选择的第一频率(F1)发射第一低功率脉冲控制信号(411),并且由控制单元获取第一响应反馈信号(421),

• 由控制单元以在换能器(12)的工作频率范围之外选择的第二频率(F2)发射第二低功率脉冲控制信号(412),并且由控制单元获取第二响应反馈信号(422),

- 处理第一反馈信号和第二反馈信号(431)以检测可能的连接缺陷,

-在等待周期(40)后续的激活周期(50)期间:

- 如果检测到连接缺陷,则由控制单元发射警告信号(51),

• 否则由控制单元发射激活信号(52),该激活信号包括以换能器(12)的工作频率(F1)发射的高功率电脉冲信号。

7. 根据权利要求2至6中任一项所述的方法,其中,处理步骤包括子步骤,所述子步骤在于将每个反馈信号的电功率与至少一个阈值进行比较。

8. 根据权利要求2所述的方法,其包括以下步骤:

-在等待周期(40)期间:

- 以在换能器(12)的工作频率范围内选择的频率(F1)发射低功率脉冲控制信号(413),
- 获取响应反馈信号(423),
- 处理反馈信号(433)以检测可能的连接缺陷,所述处理包括:在控制信号发射结束后从反馈信号中提取峰值,以便从中推断换能器(12)的振动或非振动状态,

-在等待周期(40)后续的每个激活周期(50)期间:

- 如果检测到连接缺陷,则发射警告信号(51),
- 否则由控制单元发射激活信号(52),该激活信号包括以换能器(12)的工作频率(F1)发射的高功率电脉冲信号。

9. 根据权利要求8所述的方法,其进一步包括以下步骤:

-在等待周期(40)期间:

- 由控制单元向超声产生装置发送通信请求,
- 由控制单元获取通过超声产生装置发射的响应消息,

-在激活周期期间:

- 如果在等待周期期间没有获取到响应消息,则发射警告信号。

10. 根据权利要求1所述的方法,其进一步包括:在至少一个等待周期(40)期间执行的监测阶段,以检测超声产生装置与组织之间的声耦合的缺陷。

11. 根据权利要求10所述的方法,其包括以下步骤:

-在等待周期期间:

- 由控制单元在等待周期的第一时刻发射至少一个控制信号,
- 由控制单元在等待周期的第二时刻获取至少一个反馈信号,
- 处理反馈信号以获取关于超声产生装置与控制单元之间的电连接质量以及关于装置与组织之间的声耦合质量的信息,

-在等待周期之后的每个激活周期期间,基于获取到的关于电连接质量的信息以及获取到的关于声耦合质量的信息来发射信号,所述信号包括:

- 如果控制单元(2)正确连接到超声产生装置(1)并且如果装置正确耦合到组织,则为激活信号,
- 如果控制单元没有正确连接到超声产生装置或者如果装置没有正确耦合到组织,则为警告信号。

12. 一种用于疾病的辅助诊断和/或治疗的装置,其包括:

-超声产生装置(1),

-远程控制单元(2),其用于确定和控制超声产生装置(1)的工作参数,并且在至少一个激活周期(50)期间为超声产生装置(1)供电,每个激活周期(50)之前有一个等待周期(40),

-用于电连接超声产生装置(1)与控制单元(2)的装置(31、32),

其特征在于,所述控制单元(2)编程为执行根据权利要求1至11中任一项所述的方法的

步骤。

13. 根据权利要求12所述的装置,其中,所述控制单元(2)包括:定向耦合器(23),其用于获取反馈信号,所述定向耦合器连接在阻抗匹配电路(22)的上游。

用于检测超声装置与远程控制单元之间的电连接故障的方法和系统

技术领域

[0001] 本发明涉及超声装置(例如体内装置或可植入装置)的一般技术领域,所述超声装置旨在电连接到远程控制单元。

[0002] 这种装置尤其可以植入人体和哺乳动物中,以帮助医生建立诊断和/或治疗疾病。

背景技术

[0003] 从文献EP 2539021中已知一种用于治疗脑失调的装置。参照图1,这种装置包括:

[0004] -超声装置1,其由非铁磁材料制成,

[0005] -控制单元2,其远离超声装置1,以及

[0006] -用于连接超声装置1和控制单元2的装置。

[0007] 超声装置1旨在定位在患者颅骨上形成的钻孔中。该超声装置1有利地与核磁共振成像(MRI)技术兼容,并且包括:

[0008] -外壳11,其由电绝缘材料制成的壁构成,

[0009] -至少一个换能器12,其位于外壳中以产生用于治疗脑失调的超声波,

[0010] -固定装置13,其用于将外壳11固定在患者的颅骨中,

[0011] -一个(或更多个)电连接端子14,其旨在与连接装置配合。

[0012] 控制单元2旨在向体内装置1供应电能,并设置体内装置1的工作参数。

[0013] 连接装置旨在将超声装置1电连接到控制单元2。所述连接装置通常包括:

[0014] -一个(或更多个)电连接导线31,其一端连接到控制单元,以及

[0015] -一个(或更多个)经皮针32,其连接到导线31的另一端。

[0016] 该装置的工作原理如下。一旦超声装置1被植入患者的颅骨中,就为所述患者提供一系列治疗疗程,以治疗患者所遭受的疾病。在每个新的治疗疗程,体内装置1通过连接装置连接到控制单元2。

[0017] 医生将导线31连接到控制单元2,然后将针32插入患者皮肤,直到超声装置的端子14。

[0018] 一旦针32的端部连接到端子14,控制单元2就可以被激活以向超声装置1供应电能。

[0019] 尽管EP 2539021中描述的装置能够有效治疗脑失调,但是目前还没有技术来通知医生体内装置与控制单元2之间的电连接可能存在缺陷。这种电连接缺陷可能导致:

[0020] -患者的安全问题(烧伤、电击等),和/或

[0021] -超声装置在疾病的诊断和/或治疗方面的效率问题。

[0022] 本发明的目的是提供这样一种方法和系统,其使得医生能够检测以下各项之间的电连接的可能缺陷:

[0023] -植入患者体内的体内装置1,以及

[0024] -外部控制单元2。

发明内容

[0025] 为此,本发明提出了一种用于疾病的辅助诊断和/或治疗的装置,其包括:

[0026] -超声产生装置,

[0027] -远程控制单元,其用于确定和控制超声产生装置的工作参数,并且在至少一个激活周期期间为超声产生装置供电,每个激活周期之前有一个等待周期,

[0028] -用于电连接超声产生装置与控制单元的装置,其特征在于,控制单元调适为在至少一个等待周期期间检测超声产生装置与所述控制单元之间的电连接的缺陷。

[0029] 在本发明的上下文中,“电连接缺陷”是指超声产生装置与针之间的电连接的缺陷,该缺陷阻止电流在超声产生装置与针之间循环。换句话说,“连接缺陷”包括超声产生装置与针之间没有电连接。

[0030] 本发明的优选但非限制性方面如下:

[0031] -控制单元可以编程为:

[0032] ●在等待周期期间:

[0033] ■至少在等待周期的第一时刻向超声产生装置发射至少一个控制信号,

[0034] ■响应于发射的控制信号获取至少一个反馈信号,

[0035] ■处理获取到的反馈信号以便检测超声产生装置与控制单元之间的电连接的缺陷,

[0036] ●在等待周期之后的激活周期期间:

[0037] ■如果没有检测到电连接缺陷,则发射超声产生装置的激活信号,

[0038] ■如果检测到电连接缺陷,则不发射激活信号;

[0039] -至少一个控制信号可以包括:以在超声产生装置的换能器的工作频率范围内选择的频率F1发射的低功率电脉冲信号;

[0040] -超声产生装置的阻抗可以根据控制信号的频率而变化;

[0041] -有利的是:

[0042] ●至少第一控制信号可以包括:以在装置的换能器的工作频率范围内选择的第一频率F1发射的电脉冲信号,

[0043] ●至少第二控制信号可以包括:以在换能器的工作频率范围之外选择的第二频率F2发射的电脉冲信号;

[0044] -控制单元可以编程为:

[0045] ●在等待周期期间:

[0046] ■至少在等待周期的第一时刻向超声产生装置发射第一控制信号,并且获取第一反馈信号,

[0047] ■至少在等待周期的第二时刻向超声产生装置发射第二控制信号,并且获取第二反馈信号,

[0048] ■将第一反馈信号和第二反馈信号与第一阈值和第二阈值进行比较,以便检测超声产生装置与控制单元之间的电连接的缺陷,

[0049] ●在等待周期后续的激活周期期间:

[0050] ■如果没有检测到电连接缺陷,则向超声产生装置发射激活信号,所述激活信号包括:以在换能器的工作频率范围内选择的第一频率F1发射的电脉冲信号,激活信号的电

功率大于控制信号的电功率，

[0051] ■ 否则，不发射激活信号；

[0052] -处理步骤可以包括子步骤，所述子步骤在于将每个反馈信号的电功率与至少一个阈值进行比较；

[0053] -控制单元可以编程为：

[0054] ● 在等待周期期间：

[0055] ■ 以在换能器的工作频率范围内选择的频率F1发射低功率脉冲控制信号，

[0056] ■ 获取响应反馈信号，

[0057] ■ 处理反馈信号，以便确定换能器的振动或非振动状态，从而从中推断出可能的连接缺陷，

[0058] ● 在等待周期后续的激活周期期间：

[0059] ■ 如果没有检测到电连接缺陷，则向超声产生装置发射激活信号，所述激活信号包括：以在换能器的工作频率范围内选择的第一频率F1发射的电脉冲信号，激活信号的电功率大于控制信号的电功率，

[0060] ■ 否则，不发射激活信号；

[0061] -控制单元可以包括定向耦合器，其用于获取反馈信号，所述定向耦合器连接在阻抗匹配电路的上游。

[0062] 本发明还涉及一种用于检测通过对组织施加超声波来对疾病进行辅助诊断和/或治疗的装置的故障的方法，所述装置包括：

[0063] -超声产生装置，

[0064] -远程控制单元，其用于向超声产生装置供电并且确定和控制超声产生装置的工作参数，所述控制单元调适为在至少一个激活周期期间向超声产生装置供电以便激活所述超声产生装置，每个激活周期之前有一个等待周期，

[0065] 超声产生装置和控制单元通过电连接装置电连接，

[0066] 其特征在于，所述方法包括在至少一个等待周期期间执行的控制阶段，以检测超声产生装置与控制单元之间的电连接的缺陷。

[0067] 根据本发明的方法的优选但非限制性方面如下：

[0068] -所述方法包括以下步骤：

[0069] ● 在等待周期期间：

[0070] ■ 由控制单元在等待周期的第一时刻发射至少一个控制信号，

[0071] ■ 由控制单元在等待周期的第二时刻发射至少一个反馈信号，

[0072] ■ 处理反馈信号以获取关于超声产生装置与控制单元之间的电连接质量的信息，

[0073] ● 在等待周期之后的激活周期期间，基于获取到的关于电连接质量的信息发射信号，所述信号包括：

[0074] ■ 如果控制单元正确连接到超声产生装置，则为激活信号，

[0075] ■ 如果控制单元没有正确连接到超声产生装置，则为警告信号；

[0076] -至少一个控制信号可以包括：以在超声产生装置的换能器的工作频率范围内选择的频率发射的低功率电脉冲信号；

[0077] -超声产生装置的阻抗可以根据控制信号的频率而变化；

- [0078] -有利地:
- [0079] ●至少一个第一控制信号可以包括:以在超声产生装置的换能器的工作频率范围内选择的第一频率发射的电脉冲信号,
- [0080] ●至少一个第二控制信号可以包括:以在换能器的工作频率范围之外选择的第二频率发射的电脉冲信号;
- [0081] -更具体地,所述方法可以包括以下步骤:
- [0082] ●在等待周期期间:
- [0083] ■由控制单元以在超声产生装置的换能器的工作频率范围内选择的第一频率发射第一低功率脉冲控制信号,并且由控制单元获取第一响应反馈信号,
- [0084] ■由控制单元以在换能器的工作频率范围之外选择的第二频率发射第二低功率脉冲控制信号,并且由控制单元获取第二响应反馈信号,
- [0085] ■处理第一反馈信号和第二反馈信号以检测可能的连接缺陷,
- [0086] ●在等待周期后续的激活周期期间:
- [0087] ■如果检测到连接缺陷,由控制单元发射警告信号,
- [0088] ■否则,由控制单元发射激活信号,激活信号包括以换能器的工作频率发射的高功率电脉冲信号;
- [0089] -处理步骤可以包括子步骤,所述子步骤在于将每个反馈信号的电功率与至少一个阈值进行比较;
- [0090] -更具体地,所述方法可以包括以下步骤:
- [0091] ●在等待周期期间:
- [0092] ■以在换能器的工作频率范围内选择的频率发射低功率脉冲控制信号,
- [0093] ■获取响应反馈信号,
- [0094] ■处理反馈信号以检测可能的连接缺陷,所述处理包括:在控制信号发射结束后从反馈信号中提取峰值,以便从中推断换能器的振动或非振动状态,
- [0095] ●在等待周期后续的激活周期期间:
- [0096] ■如果检测到连接缺陷,则发射警告信号,
- [0097] ■否则,发射激活信号,所述激活信号包括以换能器的频率发射的高功率电脉冲信号;
- [0098] -所述方法可以进一步包括以下步骤:
- [0099] ●在等待周期期间:
- [0100] ■由控制单元向超声产生装置发送通信请求,
- [0101] ■由控制单元获取由超声产生装置发射的响应消息,
- [0102] ●在激活周期期间:
- [0103] ■如果没有获取到响应消息,则发射警告信号,
- [0104] ■否则,发射激活信号。
- [0105] -所述方法进一步包括:在至少一个等待周期期间执行的监测阶段,以检测超声产生装置与组织之间的声耦合的缺陷;
- [0106] -对于连接缺陷和耦合缺陷的组合检测,所述方法可以包括以下步骤:
- [0107] ●在等待周期期间:

- [0108] ■由控制单元在等待周期的第一时刻发射至少一个控制信号，
- [0109] ■由控制单元在等待周期的第二时刻发射至少一个反馈信号，
- [0110] ■处理反馈信号以获取关于超声产生装置与控制单元之间的电连接质量以及超声产生装置与组织之间的声耦合质量的信息，
- [0111] ●在等待周期之后的激活周期期间，基于获取到的关于电连接质量的信息以及获取到的关于声耦合质量的信息来发射信号，所述信号包括：
- [0112] ■如果控制单元正确连接到超声产生装置并且如果超声产生装置正确耦合到组织，则为激活信号，
- [0113] ■如果控制单元没有正确连接到超声产生装置或者如果超声产生装置没有正确耦合到组织，则为警告信号。

附图说明

- [0114] 通过以下以非限制性示例的方式给出的多个变体的描述、通过所附附图，根据本发明的方法的其它优点和特征将变得更加明显，在附图中：
- [0115] 图1示意性地示出了用于治疗脑失调的装置的示例，其包括通过连接装置(经皮针+导线)电连接到远程控制单元的超声装置，
- [0116] 图2示出了用于检测装置与控制单元之间的电连接的缺陷的方法的步骤，
- [0117] 图3示出了图2的检测方法的第一变体，
- [0118] 图4示出了根据该方法的第一变体的检测策略的第一示例，
- [0119] 图5示出了图2的检测方法的第二变体，
- [0120] 图6示意性地示出了用于执行根据本发明的方法的控制单元的示例，
- [0121] 图7是电压根据时间变化的曲线。

具体实施方式

- [0122] 现在将参考图2至图7对检测方法的各个示例进行描述。在这些不同附图中，等同元件由相同的附图标记表示。
- [0123] 这种检测方法使得医生能够检查外部控制单元与植入患者体内的超声装置之间的电连接是否正确执行。
- [0124] 在下文中，将参考文献EP 2539021中呈现的装置来描述所述检测方法。
- [0125] 然而，对于本领域技术人员显而易见的是，根据本发明的方法可以用包括电连接到远程控制单元的超声装置(体内装置、可植入装置或非可植入装置)的任何类型的治疗装置来实施。
- [0126] 如前所述，该装置包括：
- [0127] -超声装置1，其包括外壳11，所述外壳11中容纳用于产生超声波的至少一个换能器12；
- [0128] -远程控制单元2，其用于向超声装置1供应电能，并设置超声装置1的工作参数；
- [0129] -连接装置(经皮针+导线)，其用于电连接超声装置1与控制单元2。
- [0130] 这种装置能够通过执行医生规定的数个治疗疗程来治疗脑失调，每个疗程由一系列激活周期组成，每个激活周期之前都有一个等待周期。

[0131] 在等待周期期间,超声装置1暂停一段等待时间(大约975毫秒)。这种暂停是通过不向超声装置1供应电能来执行的。

[0132] 当所述等待时间到期时,执行激活周期。超声装置1的激活通过在激活时间(大约25毫秒)期间向其供应电能来执行。该电能有利地由控制单元2以换能器12的工作频率发送。换能器12向位于超声装置1正下方的大脑区域的方向产生超声波。

[0133] 当激活时间到期时,执行新的等待周期,依此类推,直到该疗程结束。

[0134] 下面描述的检测方法提出利用每个激活周期之前的等待周期,以便检测超声装置1与控制单元2之间的电连接的质量。

[0135] 1. 用于检测超声装置与控制单元之间的电连接质量的方法

[0136] 现在将更详细地描述检测方法的不同实施方案。

[0137] 下面假设超声装置1已经植入患者的颅骨中,并且医生已经将超声装置1电连接到控制单元2。

[0138] 参考图2,检测方法包括以下步骤:

[0139] -每个等待周期40期间:

[0140] ●通过控制单元2,在等待周期40的第一时刻发射至少一个控制信号410,

[0141] ●通过控制单元2,在等待周期40的第二时刻获取至少一个反馈信号420,

[0142] ●处理反馈信号430以获取关于超声装置1与控制单元2之间的电连接质量的信息,

[0143] -在每个激活周期50期间,基于所获取的关于电连接质量的信息发射信号51、52,所述信号包括:

[0144] ●如果控制单元2正确地连接到超声装置1,则为激活信号,

[0145] ●如果控制单元2没有正确地连接到超声装置1,则为警告信号。

[0146] 相对于激活信号(约为治疗所需能量的1%),每个控制信号以低电能发射。这可以避免在对超声装置1和控制单元2之间的电连接质量进行控制的阶段期间使患者受热的风险,特别是在连接有故障的情况下。具体地,如果经皮针的电极与组织接触而短路,则激活信号的发射会引起电击。虽然这种电击不一定危险,但对患者来说会很痛苦,会导致头皮一小部分组织烧伤。

[0147] 因此,根据本发明的方法使得医生能够在每个激活阶段之前检查超声装置1与控制单元2之间的电连接质量。从而确保了在每个激活周期期间治疗的有效性。

[0148] 可能会遇到不同类型的故障连接:

[0149] -导线31可能未与控制单元2电连接,

[0150] -经皮针32可能未与端子14电连接;在这种情况下,针32的尖端:

[0151] ●与电绝缘体(针32没有穿过覆盖端子14的绝缘材料层)接触,

[0152] ●或者与电导体(颅骨的皮肤或患者颅骨中循环的液体)接触。

[0153] 下面描述该方法的两种变体,其允许检测这些不同类型的故障电连接。

[0154] 1.1. 第一个实施方案

[0155] 在图3和图4所示的第一变体中,该方法使用多频方法。具体地,在该第一变体中,控制信号以两个不同的频率发射。

[0156] 以不同频率发射控制信号的情况可以提高用于检测故障电连接的方法的可靠性。

[0157] 事实上,如果使用对反射功率有容差的单个频率,那么:

[0158] -在针32正确地连接到超声装置1的情况下的反射功率,和

[0159] -在针32的尖端与组织(其导电)接触的情况下的反射功率可能是相似的,因此很难区分正确的电连接与故障的电连接,在故障的电连接中,针只是处于导电介质中(位于针尖的两个电极于是短路)。

[0160] 多频方法(即,使用两个不同频率的控制信号)可以消除这种模糊性。事实上,超声装置具有这样的特性:其阻抗根据施加到其上的电信号的频率而变化。

[0161] 有利地,在等待周期40期间发射的控制信号是电脉冲电流,为所述控制信号的发射所选择的频率为:

[0162] -第一频率F1(例如大约1.05MHz),其在换能器12的工作频率(例如谐振频率)范围内选择,

[0163] -第二频率F2,其不同于第一频率F1,是在换能器12的工作频率范围之外选择的,从而使由控制单元2以频率F2发射的大部分控制信号朝向控制单元2反射;

[0164] 参考图3,该方法可以包括以下步骤:

[0165] -在等待周期40期间:

[0166] ●以在超声装置1的换能器12的工作频率范围内选择的第一频率F1发射第一低功率脉冲控制信号411,并且获取第一响应反馈信号421,

[0167] ●以在换能器12的工作频率范围之外选择的第二频率F2发射第二低功率脉冲控制信号412,并且获取第二响应反馈信号422,

[0168] ●处理第一反馈信号和第二反馈信号431以检测可能的连接缺陷,

[0169] -在激活周期50期间:

[0170] ●如果检测到连接缺陷,则发射警告信号51,

[0171] ●否则,发射激活信号52,该激活信号包括以换能器12的工作频率F1发射的高功率电脉冲信号。

[0172] 有利地,获取第一反馈信号和第二反馈信号可以包括测量所述反馈信号的电功率,例如通过使用定向耦合器。这可以限制控制单元的复杂性。

[0173] 除了超声装置1与控制单元2之间的电连接缺陷之外,多频方法可以允许检测经皮针32的制造缺陷,例如针32的电极的短路,例如通过在将针32插入患者体内之前执行图3所示的方法。

[0174] 图4示出了可通过执行根据本发明的方法的第一变体来用于检测连接缺陷的示例性策略。

[0175] 在每个等待周期40期间,向超声装置发射三个控制信号61、62、63,每个控制信号由持续时间为100微秒的低功率电脉冲组成:

[0176] -第一脉冲61,其以在换能器12的工作频率范围之外选择的频率F2进行发射,

[0177] -第二脉冲62,其以在换能器12的工作频率范围内选择的频率F1进行发射,

[0178] -第三脉冲63,其以频率F2进行发射。

[0179] 响应于第一脉冲61、第二脉冲62和第三脉冲63的发射,获取第一反馈信号、第二反馈信号和第三反馈信号。

[0180] 将第一反馈信号、第二反馈信号和第三反馈信号与控制单元2的存储器中包含的

阈值进行比较。这样的比较可以确定控制单元2是否正确地连接到超声装置1,或者在电连接中是否存在缺陷。

[0181] 如果控制单元2正确地连接到超声装置1,则在每个激活周期50期间,以频率F1向超声装置1发射高功率(即,功率大于控制信号的功率)且持续时间为23.8微秒的激活信号71。激活信号71的发射引起可以治疗患者的超声波的产生。

[0182] 然后,多次(在图4所示的示例中为150次)重复等待周期40和激活周期50。

[0183] 下表示出了两个反馈信号 P_{R1} 、 P_{R2} (响应于以频率F1和F2发射的两个控制信号的发射而获取的)与阈值 S_1 、 S_2 的比较如何确定超声装置1和控制单元2之间的电连接是否正确。

[0184] 如果第一条件和第二条件(与反馈信号 P_{R1} 、 P_{R2} 和阈值 S_1 、 S_2 的比较有关)的组合满足,则认为电连接是正确的:

[0185] -如果测量的电功率大于阈值 S_1 ,则满足反馈信号 P_{R1} 的第一条件,

[0186] -如果测量的电功率低于阈值 S_2 ,则满足反馈信号 P_{R2} 的第二条件。

[0187] 如果不满足第一条件和第二条件中的一个和/或另一个,则控制单元与超声装置之间的电连接存在故障。

	情况	F2: 0.6 MHz $S_2=100$	F1: 1.05 MHz $S_1=210$
	1 连接到控制单元: 否 连接到植入物: 否	$P_{R2}=24$ $P_{R2}<S_2$ =>ok	$P_{R1}=57$ $P_{R1}<S_1$ =>警告
	2 连接到控制单元: 是 连接到植入物: 否 针尖处于绝缘介质中	$P_{R2}=30$ $P_{R2}<S_2$ =>ok	$P_{R1}=63$ $P_{R1}<S_1$ =>警告
[0188]	3 连接到控制单元: 是 连接到植入物: 否 针尖处于导电介质中	$P_{R2}=107$ $P_{R2}>S_2$ =>警告	$P_{R1}=193$ $P_{R1}<S_1$ =>警告
	4 连接到控制单元: 是 连接到植入物: 是 换能器与导电介质或组织声学接触	$P_{R2}=79$ $P_{R2}<S_2$ =>ok	$P_{R1}=257$ $P_{R1}>S_1$ =>ok
	5 连接到控制单元: 是 连接到植入物: 是 换能器处于空气中, 不与导电介质或组织声学接触	$P_{R2}=57$ $P_{R2}<S_2$ =>ok	$P_{R1}=212$ $P_{R1}>S_1$ =>ok

[0189] 第5种情况代表超声装置1与控制单元2之间的电连接是正确的情形,但是其中换能器12不与待治疗的组织接触。本领域技术人员将理解,添加第三条件(与反馈信号 P_{R1} 和第三阈值 S_3 (例如等于230)的比较相关)可以检测该异常。读者将会理解, P_{R1} 、 P_{R2} 值对应于从模数转换器获取的原始值。

[0190] 在上述示例的上下文中, P_{R1} 、 P_{R2} 值没有被转换为功率值,并且上述阈值 S_1 、 S_2 对应于功率水平的任意尺度。

[0191] 当然, P_{R1} 、 P_{R2} 值可以被转换为功率值,例如通过使用由根据本发明的装置的校准过程确定的二次函数或多项式函数。

[0192] 1.2. 第二个实施方案

[0193] 在第二变体实施方案中,该方法使用振动方法。振动方法基于换能器12是谐振元件的情况。当这种谐振元件被电脉冲(其以在谐振元件的工作范围内选择的频率发射)激励时,即使在激励结束后,该谐振元件也继续振动。图7示出了在激活时间83期间被激活信号81激励的换能器12的情况下的这种现象。可以观察到,由换能器12反射的信号82在激励结束后继续振动非零时间84。

[0194] 这种“残余”振动可以通过使用几种技术来测量:

[0195] -通过直接测量发送到换能器12的电压,这要求电压信号以大于或等于激励频率两倍的频率数字化(奈奎斯特极限);这种技术需要在控制单元中集成高速数字化仪,

[0196] -或者通过测量由换能器12反射的电压;这种技术需要集成均方根值(RMS值)转换器或峰值检测器,以识别反射的电压的峰值,但不需要使用高速数字化仪。

[0197] 反馈信号的特征(signature)对于超声装置1是独特的,并且当针32被放置在导电材料(如盐水溶液)中时不会出现。

[0198] 参考图5,该方法可以包括以下步骤:

[0199] -在每个等待周期40期间:

[0200] ●以在换能器12的工作频率范围内选择的频率 F_1 发射低功率脉冲控制信号413,

[0201] ●获取响应反馈信号423,

[0202] ●处理反馈信号433以检测可能的连接缺陷,该处理包括在控制信号发射结束后从反馈信号中提取峰值,以便从中推断换能器12的状态(振动或非振动),

[0203] -在每个激活周期50期间:

[0204] ●如果检测到连接缺陷,则发射警告信号51,

[0205] ●否则,发射激活信号52,该激活信号包括以换能器12的频率 F_1 发射的高功率电脉冲信号。

[0206] 2. 控制单元

[0207] 参考图6,其示出了用于执行上述方法的示例性装置的控制单元2。

[0208] 控制单元2包括:

[0209] -电能供应发生器21,其用于向超声装置供应电能,

[0210] -阻抗匹配电路22,其用于优化发生器和超声装置之间的电能传输,

[0211] -双向耦合器23,其在发生器21和阻抗匹配电路22之间,

[0212] -传感器24,其在耦合器下游,用于从耦合器23接收到的信号中提取电功率值,

[0213] -控制器25,其用于处理来自传感器24的信号,并向医生通知超声装置1和控制单

元2之间的电连接的状态。

[0214] 双向耦合器23可以获取反馈信号。更具体地,耦合器23可以测量由超声装置1和连接装置(导线31/针32)反射的信号。双向耦合器23例如是Mini-Circuits®公司的ZFBDC20-61HP+型号,与低成本模数转换器(例如Pico-Technology®公司的Picoscope型号3206B)结合使用。有利地,双向耦合器23位于阻抗匹配电路22的上游;这可以简化反馈信号的处理以从中提取反射的电功率。

[0215] 控制单元2的工作原理如下。在一个(或每个)等待周期40期间,控制器25命令发生器21发射低功率控制信号。发生器21产生的控制信号通过双向耦合器23和阻抗匹配电路22。该控制信号通过电连接装置(导线31+针32)向超声装置1发射。

[0216] 双向耦合器23获取反馈信号(或多个反馈信号)。更具体地,双向耦合器23测量由体内超声装置1、连接装置31、32反射的射频信号,或者没有这种射频信号。

[0217] 双向耦合器23获取的反馈信号被发送到传感器24,传感器24对反馈信号进行处理以从中提取电功率值。该电功率值被发送到控制器25,控制器25将该电功率值与一个(或多个)阈值进行比较,以便检测可能的电连接缺陷。

[0218] 如果没有检测到连接缺陷,则控制器25命令发生器21以频率F1发射高功率激活信号,以引起超声装置1的换能器12产生超声波。

[0219] 如果检测到连接缺陷,则控制器25发射警告信号以警告医生所述缺陷,例如通过在控制单元2的接口上发出声音和/或视觉刺激(该接口可以包括屏幕和/或扬声器)。

[0220] 因此,本发明提出了一种针对检测可植入超声装置与远程控制单元之间的连接缺陷的问题的解决方案。事实上,该装置可以检测连接电路中的“中断”。

[0221] 如上所述,本发明还可以检测治疗(或成像)装置与待治疗(或待成像)组织之间的声耦合的缺陷,例如通过检测换能器的阻抗变化。这种阻抗变化可能是由于换能器与组织之间声学接触的缺陷而引起的。换能器的阻抗变化也可能由换能器本身的缺陷引起,例如短路或开路。当本发明可以检测电连接缺陷和声耦合缺陷时,该方法可以包括以下步骤:

[0222] -在等待周期期间:

[0223] ●由控制单元在等待周期的第一时刻发射至少一个控制信号,

[0224] ●由控制单元在等待周期的第二时刻获取至少一个反馈信号,

[0225] ●处理反馈信号以获取关于超声装置与控制单元之间的电连接质量以及关于装置与组织之间的声耦合质量的信息,

[0226] -在等待周期之后的激活周期(50)期间,基于获取到的关于电连接质量的信息以及获取到的关于声耦合质量的信息来发射信号,所述信号包括:

[0227] ●如果控制单元正确地连接到超声装置并且如果装置正确地耦合到组织,则为激活信号,

[0228] ●如果控制单元没有正确地连接到超声装置或者如果装置没有正确地耦合到组织,则为警告信号。

[0229] 读者将会理解,在没有实质脱离本文所述的新教导和优点的情况下,可以对上述的本发明进行若干修改。

[0230] 例如,根据本发明的方法可以与文献EP 2539021中描述的治疗装置以外的治疗装置一起使用。

[0231] 同样在前面的描述中,阻抗匹配电路已经描述为集成到控制单元。或者,阻抗匹配电路可以集成到超声装置。

[0232] 此外,在等待周期期间,控制单元可以发射其它电信号(超声装置的电控制信号或电源信号)。例如,在本发明的变体中,超声装置包括连接到多个换能器的多路信号分离器。该多路信号分离器能够按顺序激活换能器(或者同时激活从多个换能器中选择的一些换能器)。在这种情况下,控制单元可以编程以在一个或多个等待周期期间询问多路信号分离器,从而检查多路信号分离器是否正在响应(双向数字通信)。为此,该方法可以包括以下额外步骤:

[0233] -在一个(或每个)等待周期期间:

[0234] ●由控制单元向超声产生装置发送通信请求,

[0235] ●由控制单元获取通过超声产生装置发射的响应消息,

[0236] -在激活周期期间:

[0237] ●如果没有获取到响应消息,则发射警告信号。

[0238] 这些额外步骤可以预先执行,或者与关于电连接缺陷的检测的步骤同时执行。

[0239] 因此,这种类型的所有修改都旨在包含在所附权利要求的范围内。

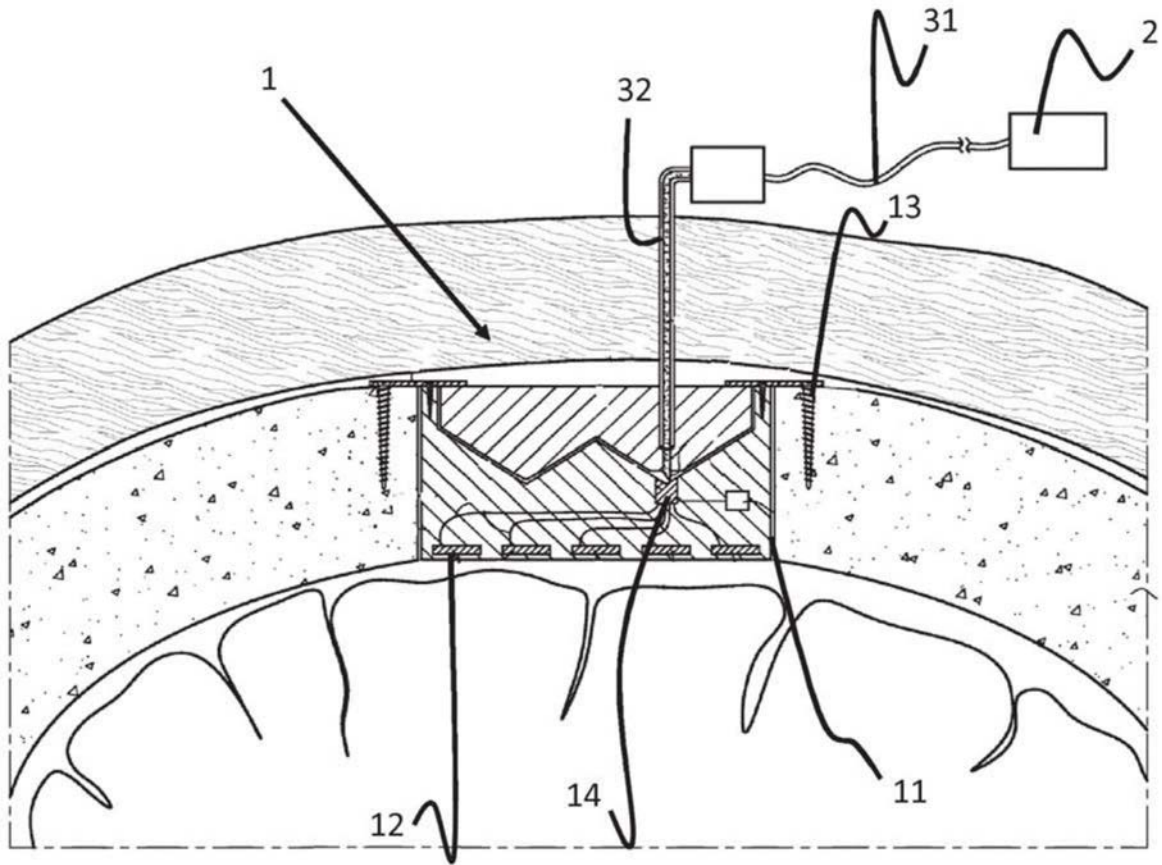


图1

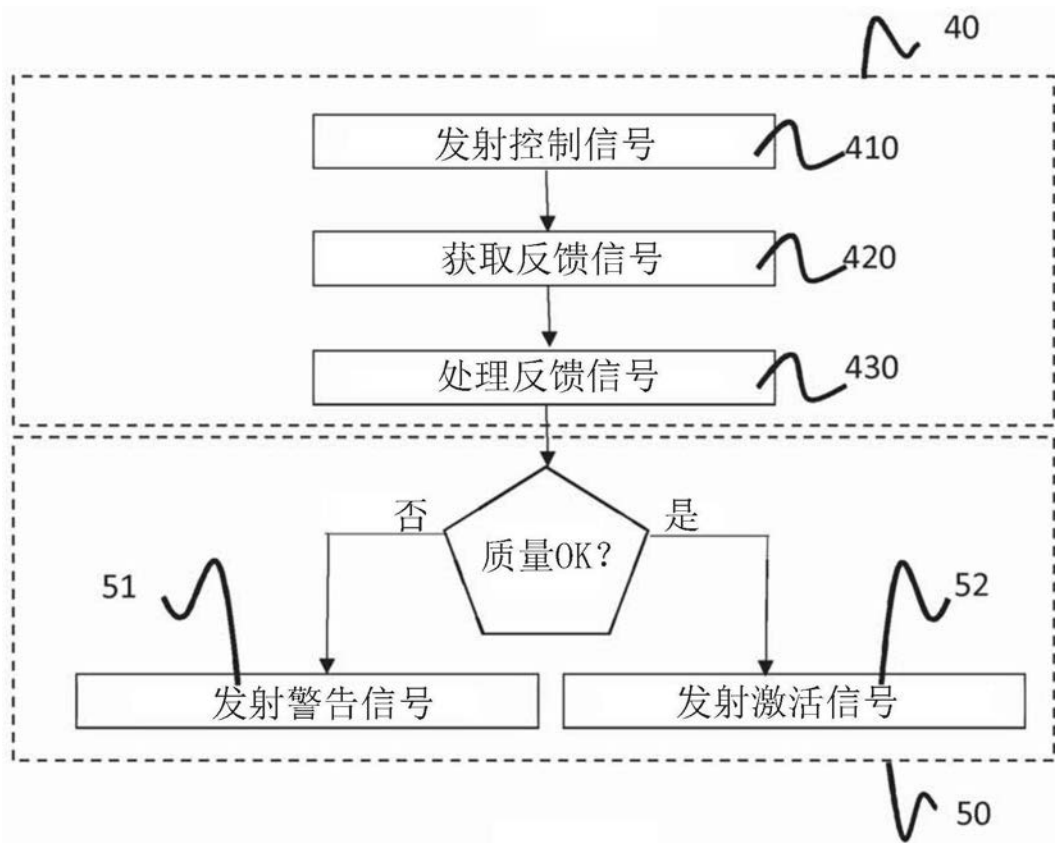


图2

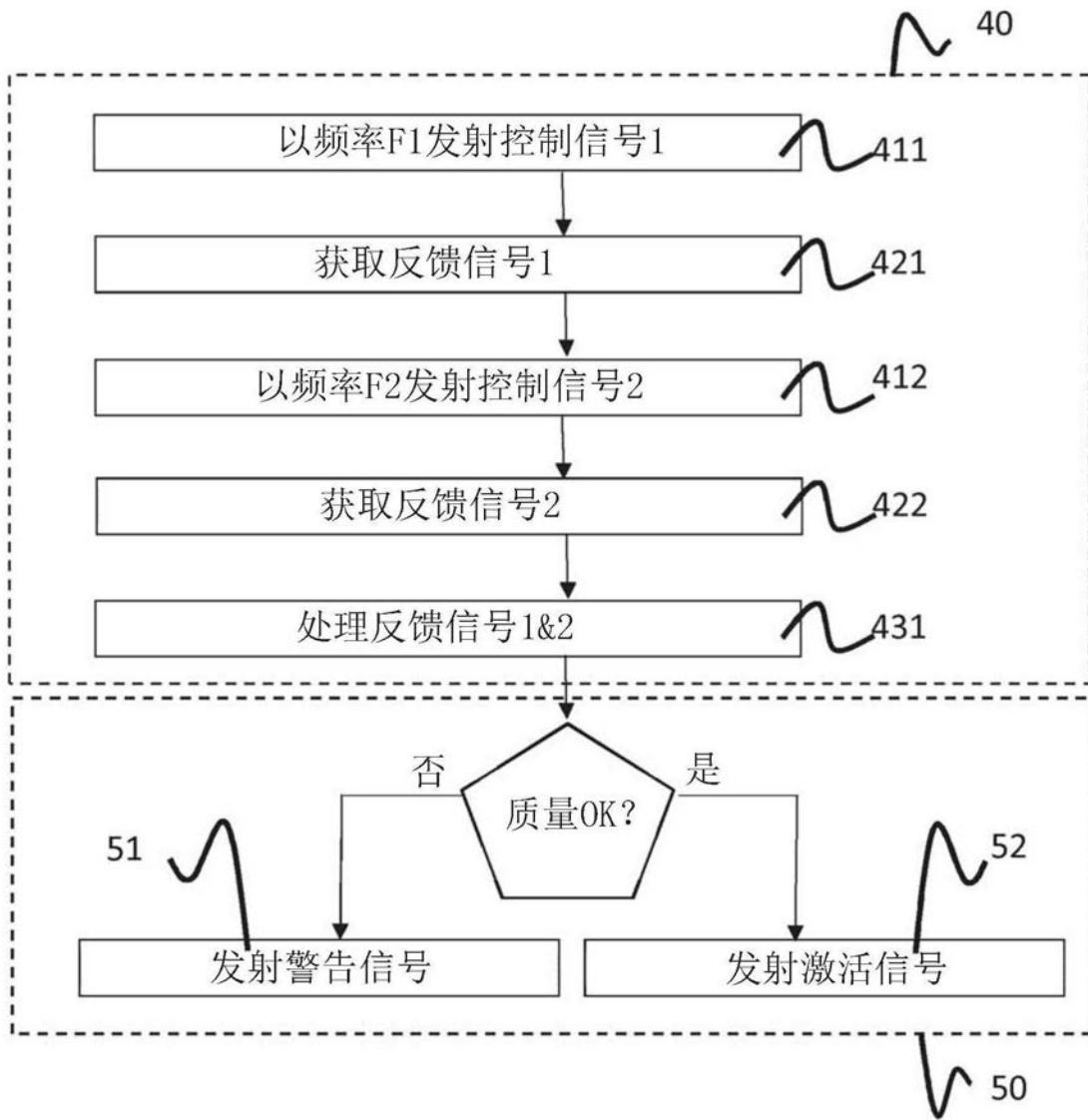


图3

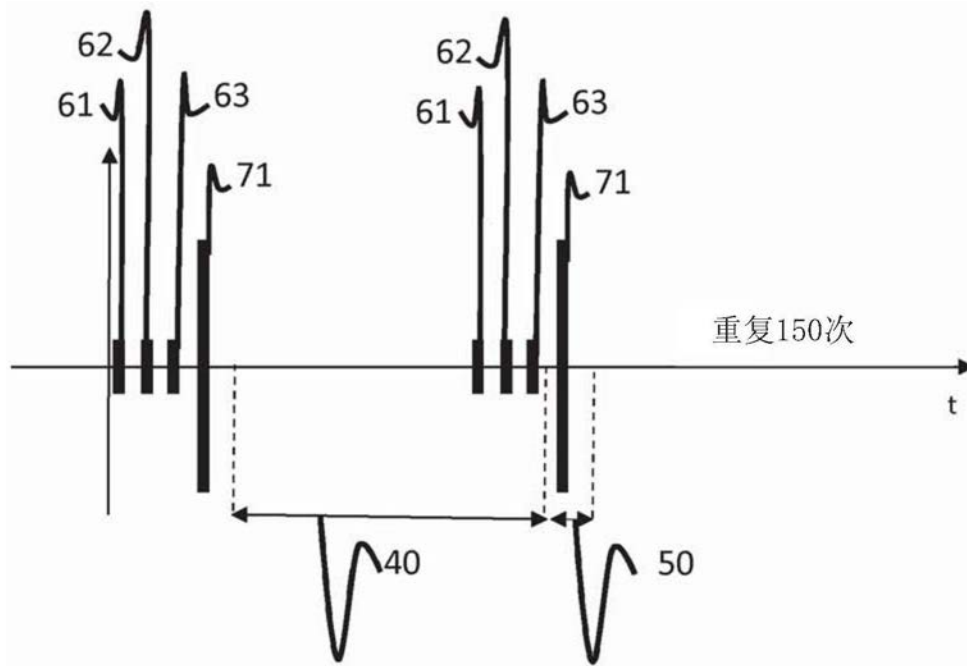


图4

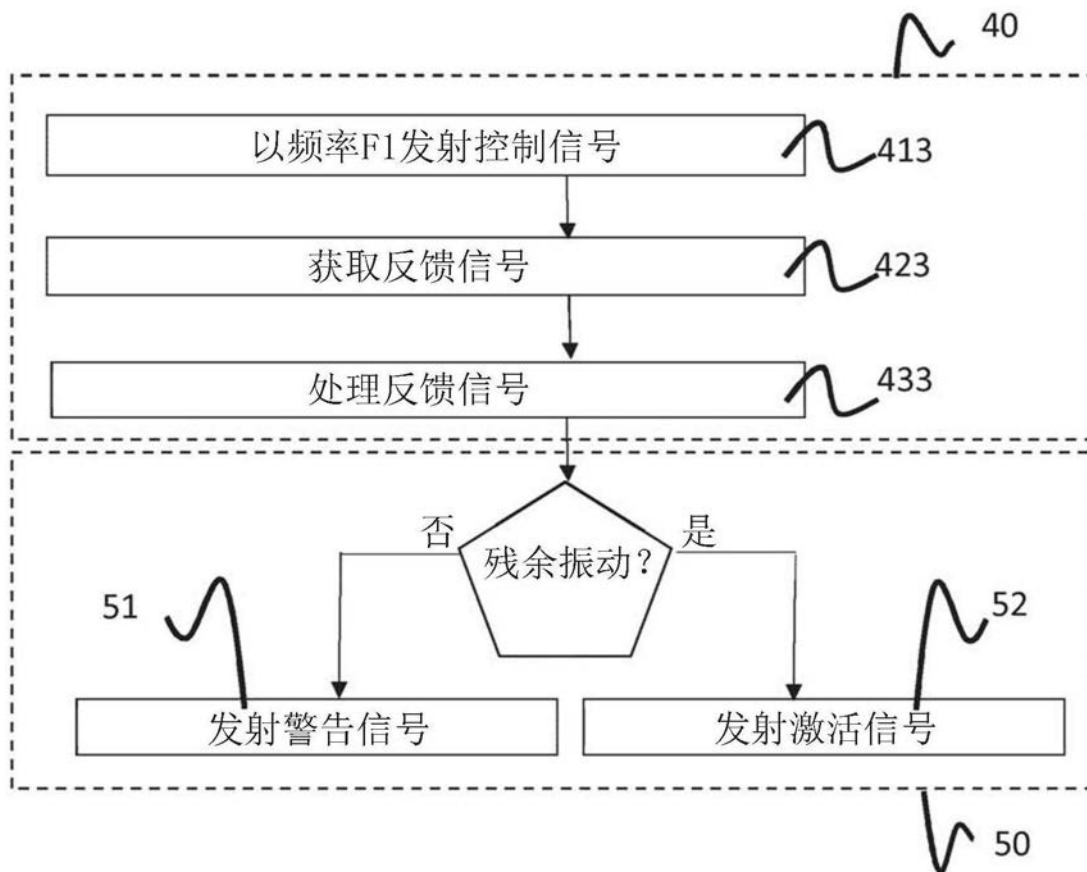


图5

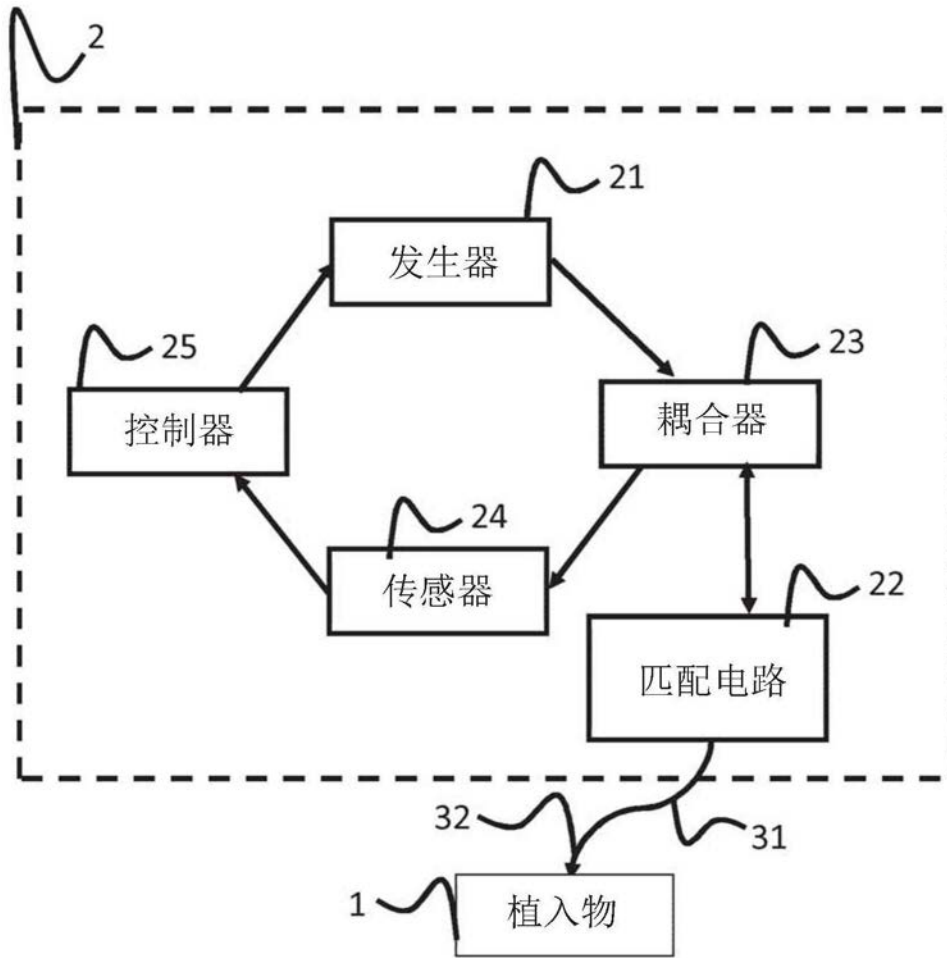


图6

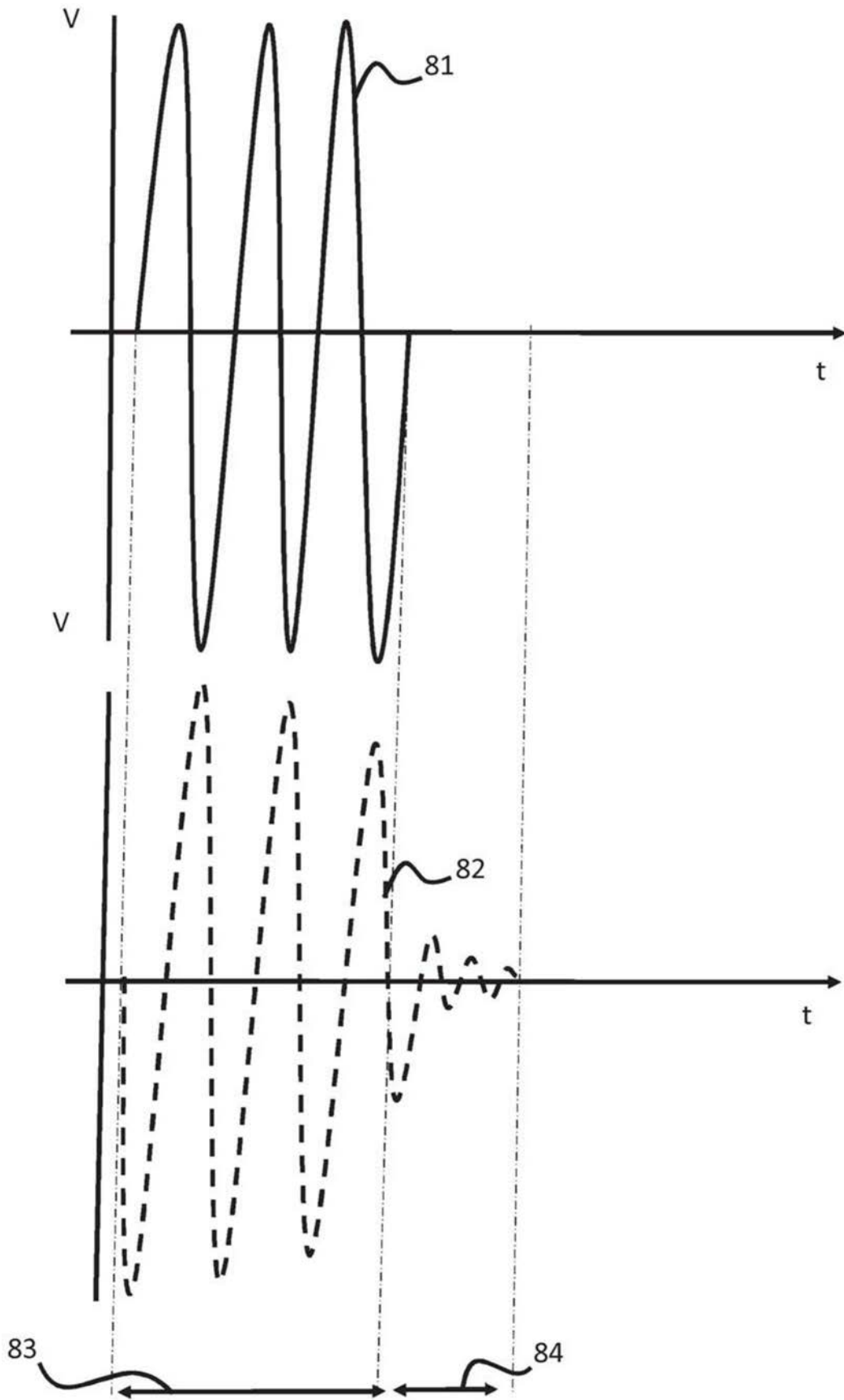


图7

专利名称(译)	用于检测超声装置与远程控制单元之间的电连接故障的方法和系统		
公开(公告)号	CN109475753A	公开(公告)日	2019-03-15
申请号	CN201780042478.2	申请日	2017-07-06
[标]发明人	M·卡内		
发明人	M·卡内		
IPC分类号	A61N7/00 A61B8/12 A61B18/00		
CPC分类号	A61B2018/00178 A61N7/00 A61N2007/0043 A61N2007/0047 A61B18/00 A61B2018/00642 A61B2018/00898		
代理人(译)	程伟 王锦阳		
优先权	2016056611 2016-07-08 FR		
外部链接	Espacenet	SIPO	

摘要(译)

本发明涉及疾病治疗装置，其包括：-超声产生装置(1)；-远程控制单元(2)，其用于在至少一个激活周期期间向装置(1)发送电力，并且确定和控制装置(1)的工作参数，每个激活周期(50)之前有一个等待周期；-装置(1)与控制单元(2)之间的电连接装置(31、32)，其特征在于，控制单元(2)编程为：在至少一个等待周期期间检测装置(1)与所述控制单元(2)之间的电连接的故障。

