



(45) 授权公告日 2016.01.20

权利要求书2页 说明书5页 附图6页

[illegible]

1. 一种用于可植入装置中的非接触功率传输的系统,所述非接触功率传输用于对布置在所述可植入装置内的可再充电电池充电,所述系统包括:

第一线圈,其可电耦合到功率源,其中所述第一线圈配置成产生磁场;

第二线圈,其电耦合到布置在所述可植入装置内的所述可再充电电池并且配置成经由所述磁场从所述第一线圈接收功率并且将所述功率传输给所述可再充电电池;以及

场聚焦元件,其布置在所述第一线圈和所述第二线圈之间并且配置为具有驻波电流分布的自谐振线圈,以便将所述磁场聚焦到所述第二线圈上并且增强所述第一线圈和所述第二线圈之间的耦合;

其中所述场聚焦元件包括至少一个谐振器;

其中所述至少一个谐振器包括多个谐振器,其中所述多个谐振器中的至少两个具有不同谐振频率;

其中所述不同谐振频率配置成使能功率和数据信号的传输。

2. 如权利要求 1 所述的系统,其中所述场聚焦元件布置在所述可植入装置内,或者其中所述场聚焦元件布置在充电装置内。

3. 如权利要求 1 所述的系统,其中所述可植入装置包括心脏起搏器、神经模拟器、肌肉模拟器或耳蜗植入。

4. 如权利要求 1 所述的系统,其中传输给所述可再充电电池的功率在大约 1 微瓦到大约 900 毫瓦的范围内。

5. 如权利要求 1 所述的系统,其中在所述非接触功率传输期间,所述第一线圈和所述第二线圈布置在大约 15 毫米到大约 5 厘米的范围内的距离处。

6. 如权利要求 1 所述的系统,还包括在所述功率源和所述第一线圈之间耦合的高频逆变器。

7. 如权利要求 1 所述的系统,其中所述至少一个谐振器包括开口环结构、圆环结构、Koch 分形、欧米加结构或螺旋结构。

8. 如权利要求 1 所述的系统,其中所述至少一个谐振器布置在绝缘介质、磁介质或磁绝缘介质中的至少一个内。

9. 如权利要求 1 所述的系统,其中所述至少一个谐振器配置成聚焦电场、磁场或电磁场中的至少一个。

10. 一种用于布置在可植入装置中的可再充电电池的非接触充电的方法,所述方法包括:

经由耦合到功率源的第一线圈生成磁场;

经由场聚焦元件将所述磁场聚焦到第二线圈,其中所述场聚焦元件包括至少一个谐振器,其中所述至少一个谐振器包括多个谐振器,其中所述多个谐振器中的至少两个具有不同谐振频率;

其中所述不同谐振频率配置成使能功率和数据信号的传输;

经由所述磁场将功率从所述第一线圈传输给所述第二线圈;

将所述功率从所述第二线圈传送给布置在所述可植入装置内的所述可再充电电池。

11. 如权利要求 10 所述的方法,其中将所述功率从所述第一线圈传输给所述第二线圈包括传输大约 1 微瓦到大约 900 毫瓦的范围内的功率。

12. 如权利要求 10 所述的方法,还包括,在聚焦所述磁场之前,将所述第一线圈和所述第二线圈布置在大约 15 毫米到大约 5 厘米的范围内的距离处。

13. 如权利要求 10 所述的方法,还包括获得关于所述可植入装置、所述可再充电电池的充电的状态或两者的数据信号,并且将所述数据信号传输给位于所述可植入装置外部的处理器。

14. 如权利要求 13 所述的方法,其中所述数据信号的所述传输还包括在不同谐振频率处传输来自所述可植入装置的所述数据信号以及将所述功率传输给所述可再充电电池。

15. 如权利要求 13 所述的方法,还包括使用所述数据信号来控制由所述第一线圈生成的所述磁场。

16. 如权利要求 10 所述的方法,还包括获得关于所述可植入装置、所述可再充电电池的充电的状态或两者的数据信号,并且使用所述数据信号来控制从所述第二线圈传送给所述可再充电电池的所述功率。

用于可植入装置中非接触功率传输的系统和方法

技术领域

[0001] 本发明的实施例通常涉及非接触功率传输系统,并且更特别地涉及用于可植入装置中非接触功率传输的系统。

背景技术

[0002] 装置可以被植入人体用于改进人体的运转以及增加生命期望。可以被植入人体的装置被称为可植入装置。可植入装置依靠可包括不可再充电或可再充电电池的电池来操作。

[0003] 不可再充电电池通常在固定的时间段之后被替换。电池替换手术对于患者来说是昂贵、复杂和不方便的。

[0004] 然而,对于延长电池替换手术之间的时间来说,可再充电电池的使用是有用的。常规地,可再充电电池通过电感耦合系统再充电。电感耦合系统包括在放置在人体外部的电容器和初级线圈以及在可植入装置内的放置在身体内部电容器和次级线圈以便从初级线圈接收功率并且对可再充电电池再充电。人体的肉体的层有时导致减少电感耦合系统的效率的初级线圈和次级线圈之间的距离。此外,电感耦合系统要求外部充电装置关于可植入装置中的次级线圈的精确对准,使得系统难以使用。

[0005] 因此,具有对改进的系统和方法的需要,以解决上述问题。

发明内容

[0006] 在一个实施例中,提供了用于可植入装置中的非接触功率传输的系统,所述非接触功率传输用于对布置在可植入装置内的可再充电电池充电。系统包括可电耦合到功率源的第一线圈,其中第一线圈配置成产生磁场。系统还包括第二线圈,所述第二线圈电耦合到布置在可植入装置内的可再充电电池并且配置成经由磁场从第一线圈接收功率并且将功率传输给可再充电电池。系统还包括场聚焦元件,所述场聚焦元件布置在第一线圈和第二线圈之间并且被配置为具有驻波电流分布的自谐振线圈,以将磁场聚焦到第二线圈上并且增强第一线圈和第二线圈之间的耦合。

[0007] 在另一个实施例中,提供了用于布置在可植入装置中的可再充电电池的非接触充电的方法。方法包括经由耦合到功率源的第一线圈生成磁场。方法还包括经由场聚焦元件将磁场聚焦到第二线圈。方法还包括经由磁场将功率从第一线圈传输给第二线圈。方法还包括将功率从第二线圈传送给布置在可植入装置内的可再充电电池。

附图说明

[0008] 当参考附图阅读以下详细的描述,本发明的这些和其他特征、方面和优点将变得更好理解,其中在整个附图中相似的字符表示相似的部分,其中:

[0009] 图1是根据本发明的实施例的、用于包括双通道场聚焦元件的可植入装置中非接触功率传输的系统的框图表示。

[0010] 图 2 是根据本发明的实施例的、用于包括电耦合到第一线圈的双通道场聚焦元件的可植入装置中非接触功率传输的系统的备选配置的框图表示。

[0011] 图 3 是根据本发明的实施例的、用于包括配置成将来自控制器的操作数据和数据信号传输给电子装置进行医学分析的双通道场聚焦元件的可植入装置中非接触功率传输的系统的另一个备选配置的框图表示。

[0012] 图 4 是根据本发明的实施例的、用于包括单通道场聚焦元件的可植入装置中非接触功率传输的系统的框图表示。

[0013] 图 5 是根据本发明的实施例的、用于包括单通道场聚焦元件的可植入装置中非接触功率传输的系统的备选配置的框图表示。

[0014] 图 6 是根据本发明的实施例的、表示涉及布置在可植入装置中的可再充电电池的非接触充电的方法的步骤的流程图。

具体实施方式

[0015] 本发明的实施例包括用于可植入装置中的非接触功率传输的系统，所述非接触功率传输用于对布置在可植入装置内的可再充电电池充电。系统包括可电耦合到功率源的第一线圈。第一线圈产生耦合到第二线圈的磁场，第二线圈电耦合到布置在可植入装置内的可再充电电池。第二线圈经由磁场从第一线圈接收功率并且还将功率传输给可再充电电池。非接触功率传输系统还包括布置在第一线圈和第二线圈之间的场聚焦元件。场聚焦元件充当 (act as) 具有驻波电流分布的自谐振线圈以将磁场聚焦到第二线圈上并且增强第一线圈和第二线圈之间的耦合。如本文使用，冠词“一”不指代数量的限制，而是指代引用的项目中的至少一个的存在。

[0016] 图 1 是根据本发明的实施例的、用于包括双通道场聚焦元件 14 的可植入装置 12 中非接触功率传输的系统 10 的框图表示。在示范性实施例中，可植入装置 12 可包括心脏起搏器、神经模拟器、肌肉模拟器或耳蜗植入。系统 10 还包括充电装置 16。

[0017] 充电装置 16 包括功率源 18，其电耦合到将从功率源 18 接收的 AC 功率 22 转换成 DC 功率 24 的第一整流器 20。由第一整流器 20 提供的 DC 功率 24 被供应给高频逆变器 26。高频逆变器 26 将 DC 功率 24 转换成高频 AC 功率 28。在一个实施例中，AC 功率 28 的频率包括生成人体组织的最小加热的频率。在更特定的实施例中，高频 AC 功率具有至少 1MHz 的频率。高频 AC 功率 28 还被传送给在充电装置 16 中提供的第一线圈 30。第一线圈 30 接收高频 AC 功率 28 并且基于高频 AC 功率 28 生成磁场 32。充电装置 16 可包括固定的充电装置或便携式充电装置。

[0018] 经由布置在第一线圈 30 和第二线圈 34 之间的场聚焦元件 14，磁场 32 被聚焦到在可植入装置 12 中提供的第二线圈 34 上。在图 1 的实施例中，场聚焦元件 14 位于可植入装置 16 内。如在通过引用全部并入本文的、共同受让的 2010 年 10 月 28 日提交的美国专利申请 S/N12/914512 和 2010 年 3 月 25 日提交的美国专利申请 S/N12/731497 中描述的，场聚焦元件 14 充当具有驻波电流分布的自谐振线圈以将磁场 32 聚焦到第二线圈 34 上并且增强第一线圈 30 和第二线圈 34 之间的耦合。在一个实施例中，场聚焦元件 14 包括至少一个谐振器。所述至少一个谐振器可配置成聚焦电场、磁场或电磁场中的至少一个。在更特定的实施例中，所述至少一个谐振器包括开口环结构、圆环结构、Koch 分形、欧米加结构或

螺旋结构。在示范性实施例中,所述至少一个谐振器布置在绝缘介质、磁介质或磁绝缘介质中的至少一个内。此外,在特别的实施例中,所述至少一个谐振器包括多个谐振器,其中多个谐振器中的至少两个具有不同的谐振频率。在一个实施例中,不同的谐振频率使能功率和数据信号的同时传输。

[0019] 布置在可植入装置 16 内的第二线圈 34,经由第一线圈 30 生成的磁场 32 接收来自第一线圈 30 的高频 AC 功率 28。在特别的实施例中,在非接触功率传输期间,第一线圈 30 和第二线圈 34 被布置在大约 15 毫米到大约 5 厘米的范围内的距离处。第二线圈 34 将高频 AC 功率 28 传输给电耦合到可植入装置 16 内的第二线圈 34 的可再充电电池 36。第二整流器 38 可布置在第二线圈 34 和可再充电电池 36 之间以便接收来自第二线圈 34 的高频 AC 功率 28 并且在将 AC 功率 28 转换成 DC 功率 40 之后,将 DC 功率 40 传输给可再充电电池 36。在一个实施例中,传输给可再充电电池 36 的 DC 功率 40 在大约 1 毫瓦到大约 900 毫瓦的范围内。

[0020] 在图 1 的实施例中,可再充电电池 36 耦合到管理可再充电电池 36 的充电的电池管理系统 (BMS) 42。在一个实施例中,BMS42 追踪表示可再充电电池 36 中的功率水平的信号 48 并且计算用于对可再充电电池 36 充电所需要的功率和时间。在另一个实施例中,BMS42 调节进入可再充电电池 36 的 DC 功率 40 的电压。在一些实施例中,BMS42 与布置在充电装置 16 内的高频逆变器 26 通信以便提供与可再充电电池 36 的电压和充电水平有关的数据 44。

[0021] BMS42 通信耦合到高频调制器 46,高频调制器 46 接收由 BMS42 生成的数据信号 44 并且调制数据信号 44 以提供已调制的数据信号 50。高频调制器 46 耦合到第二线圈 34。第二线圈 34 将已调制的数据信号 50 转换成经由场聚焦元件 14 被聚焦到第一线圈 30 上的数据磁场 52。在这个实施例中,场聚焦元件 14 包括双通道场聚焦元件,双通道场聚焦元件包括用于传输 AC 功率 28 的一个单向通道和用于传输数据信号 44 的第二通道。功率滤波器 53 可布置在第二线圈 34 和高频调制器 46 之间以便从高频调制器 46 分离从第一线圈 30 接收的高频 AC 功率 28。

[0022] 第一线圈 30 接收数据磁场 52 并且将表示已调制的数据信号 50 的信号 150 传输给解调器 54。在充电装置 16 处的功率滤波器 56 可用于限制第一线圈 30 内的高频 AC 功率 28 进入解调器 54。解调器 54 从已调制的数据信号 150 中提取表示数据信号 44 的信号 144 并且将数据信号 144 传输给逆变器控制器 58。逆变器控制器 58 通过基于数据信号 144 提供控制信号 60 来控制高频逆变器 26 在充电装置 16 中操作的功率的频率和电压。逆变器控制器 58 从数据信号 144 识别电压和充电状态并且因此调节逆变器操作以便提供期望的充电给可再充电电池 36。

[0023] 图 2 是根据本发明的实施例的、用于包括电耦合到第一线圈 30 的双通道场聚焦元件 14 的可植入装置 12 中非接触功率传输的系统 10 的备选配置的框图表示。在图 2 的实施例中,场聚焦元件 14 位于充电装置 16 内而不是可植入装置内。

[0024] 图 3 是根据本发明的实施例的、用于包括配置成将来自电池管理系统 42 的数据信号 44 以及来自控制器 45 的操作数据 43 传输给电子装置 47 进行医学分析的双通道场聚焦元件 14 的可植入装置 12 中非接触功率传输的系统 10 的另一个备选配置的框图表示。在这个实施例中,可植入装置 12 包括控制器 45,并且控制器 45 监视并且控制可植入装置 12

的操作并且存储操作数据 43。操作数据 43 可用于进一步的分析,诸如,例如可植入装置 12 的预兆的健康监视。在一个实施例中,控制器 45 将操作数据 43 传输给多路复用操作数据 43 连同由 BMS42 传输给多路复用器 49 的数据信号 44 的多路复用器 49。多路复用器 49 生成被传输给高频调制器 46 用于调制并且还被传送给第一线圈 30 的多路复用信号 51。

[0025] 第一线圈 30 接收表示可植入装置中的多路复用信号 51 的多路复用信号 151 并且在由如上所述的解调器 54 解调之后将多路复用信号 151 传输给解多路复用器 55。解多路复用器 55 分别将操作数据 143 和数据信号 144 从表示可植入装置 12 中的操作数据 43 和数据信号 44 的多路复用信号 151 中分离。数据信号 144 被传输给如上所述的逆变器控制器 58 并且操作数据可被传输给在充电装置 16 外部提供的电子装置 47 用于进一步分析。

[0026] 图 4 是根据本发明的实施例的、用于包括单通道场聚焦元件 62 的可植入装置 12 中非接触功率传输的系统 10 的框图表示。单通道场聚焦元件 62 将高频 AC 功率 28 从第一线圈 30 聚焦到第二线圈 34,但是,和图 1 和 2 的实施例对比,单通道场聚焦元件 62 不将已调制的数据信号 50 从第二线圈 34 传输给第一线圈 30。虽然单通道场聚焦元件 62 示出为正位于可植入装置中,但是单通道场聚焦元件 62 可备选地位于充电装置中。在图 4 的实施例中,从高频调制器 46 接收的已调制的数据信号 50 可被传输给布置在可植入装置 12 内的 RF 传送器天线 64。RF 传送器天线 64 将已调制的数据信号 50 传送给布置在充电装置 16 内的 RF 接收器天线 66。RF 接收器天线 66 接收表示来自可植入装置 12 的已调制的数据信号 50 的已调制的数据信号 150 并且将已调制的数据信号 150 传输给解调器 54 用于如上所述的进一步处理。

[0027] 图 5 是可植入装置 12 中非接触功率传输的系统 10 的备选配置的框图表示,其中不要求数据传送回充电装置 16。系统 10 包括用来将高频 AC 功率 28 从第一线圈 30 聚焦到第二线圈 34 的单通道场聚焦元件 62。虽然单通道场聚焦元件 62 示出为正位于充电装置中,但是单通道场聚焦元件 62 可备选地位于可植入装置中。来自第二线圈 34 的高频 AC 功率 28 由第二整流器 38 转换成被传输给提供 DC 功率 40 的 DC-DC 转换器 68 的 DC 功率。DC 功率 40 被馈送给可再充电电池 36 用于充电。可再充电电池 36 被耦合到调节可再充电电池 36 的充电的 BMS42。在图 5 的实施例中,BMS42 经由反馈回路耦合到 DC-DC 转换器 68 以调节进入可植入装置 12 中的可再充电电池 36 的 DC 功率 40 的电压。DC-DC 转换器 68 经由反馈回路接收来自 BMS42 的数据信号 44 并且因此调整以便提供最佳充电给可再充电电池 36。

[0028] 图 6 是根据本发明的实施例的、表示涉及布置在可植入装置中的可再充电电池的非接触充电的方法 80 的步骤的流程图。方法 80 包括在步骤 82 中经由耦合到功率源的第一线圈生成磁场。通过在步骤 84 中采用场聚焦元件,由第一线圈生成的磁场被聚焦到第二线圈。在一个实施例中,在聚焦磁场之前,第一线圈和第二线圈布置在大约 15 毫米到大约 5 厘米的范围内的距离处。在步骤 86 中,第一线圈经由磁场将功率传输给第二线圈。在示范性实施例中,在大约 1 微瓦到大约 900 毫瓦的范围内,功率从第一线圈传输给第二线圈。在步骤 88 中,来自第二线圈的功率被传送给布置在可植入装置内的可再充电电池。在一个实施例中,关于可植入装置、可再充电电池的充电的状态或两者的数据信号通过场聚焦元件、第一线圈和第二线圈来获得并传输给位于可植入装置的外部的处理器。在更特定的实施例中,通过使来自可再充电电池和可植入装置的功率和数据信号分别地不同谐振频率传输

来促进 (facilitate) 过程。在又一些实施例中,数据传输或者不被要求或者由 RF 传送完成。

[0029] 上述的可植入装置中非接触功率传输的系统的各种实施例包括经由非接触介质使能从第一线圈到第二线圈的功率的传输的功率源、第一线圈、场聚焦元件和第二线圈。例如,非接触功率传输系统使能在提供在人体外部的充电装置和布置在人体内部的可植入装置之间的有效率的非接触功率传输。在肉体的多层被提供在第一线圈和第二线圈之间的情况下,非接触功率传输系统还维持该效率。这提供了用于对布置在可植入装置内的可再充电电池充电的非破坏性方法并且减少了成本和在操作期间对人生命的风险。

[0030] 要理解的是技术人员将认识到来自不同实施例的各种特征的可交换性并且所述的各种特征,以及每个特征的其他已知的等同,可由本领域普通技术人员混合并且匹配以构造根据这个公开的原理的附加的系统和技术。因此,要理解的是附加的权利要求意在覆盖落入本发明的真正精神之内所有这些修改和变化。

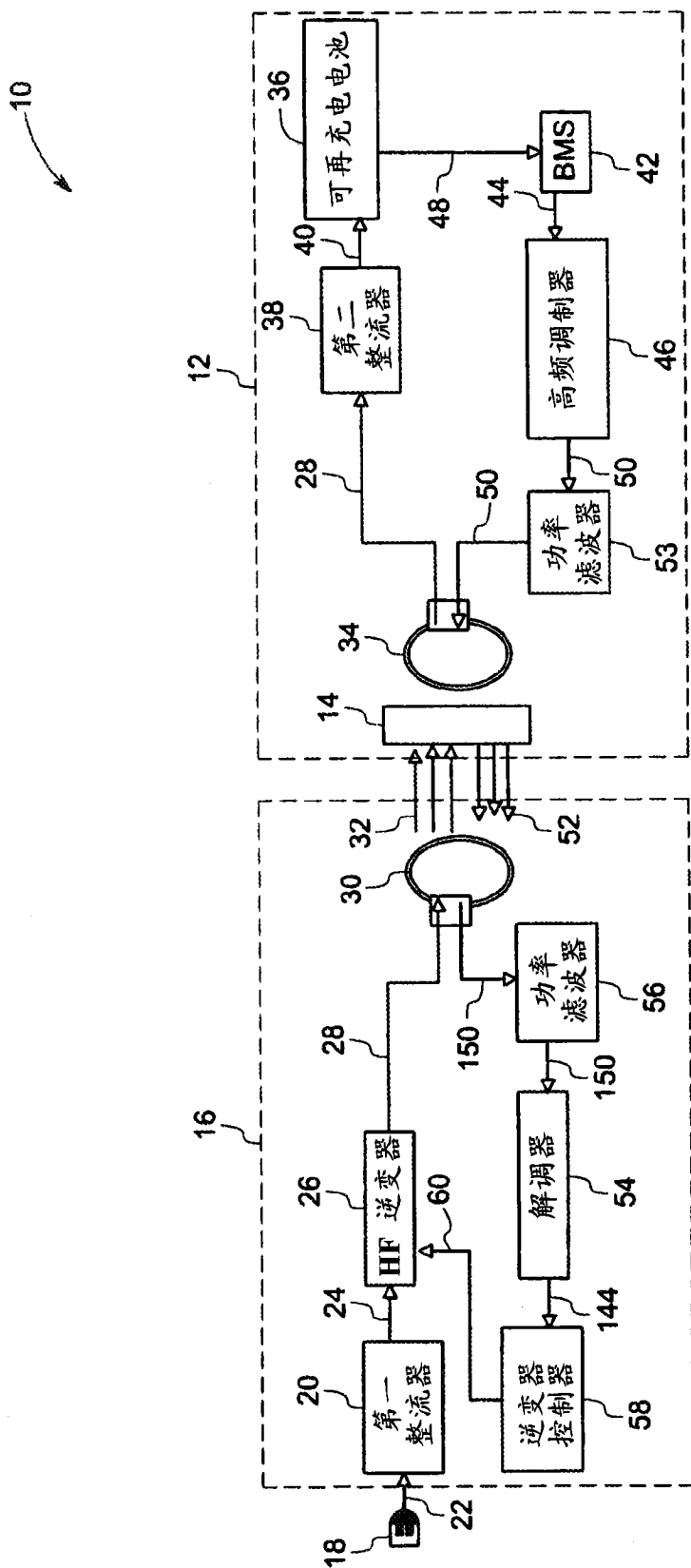


图 1

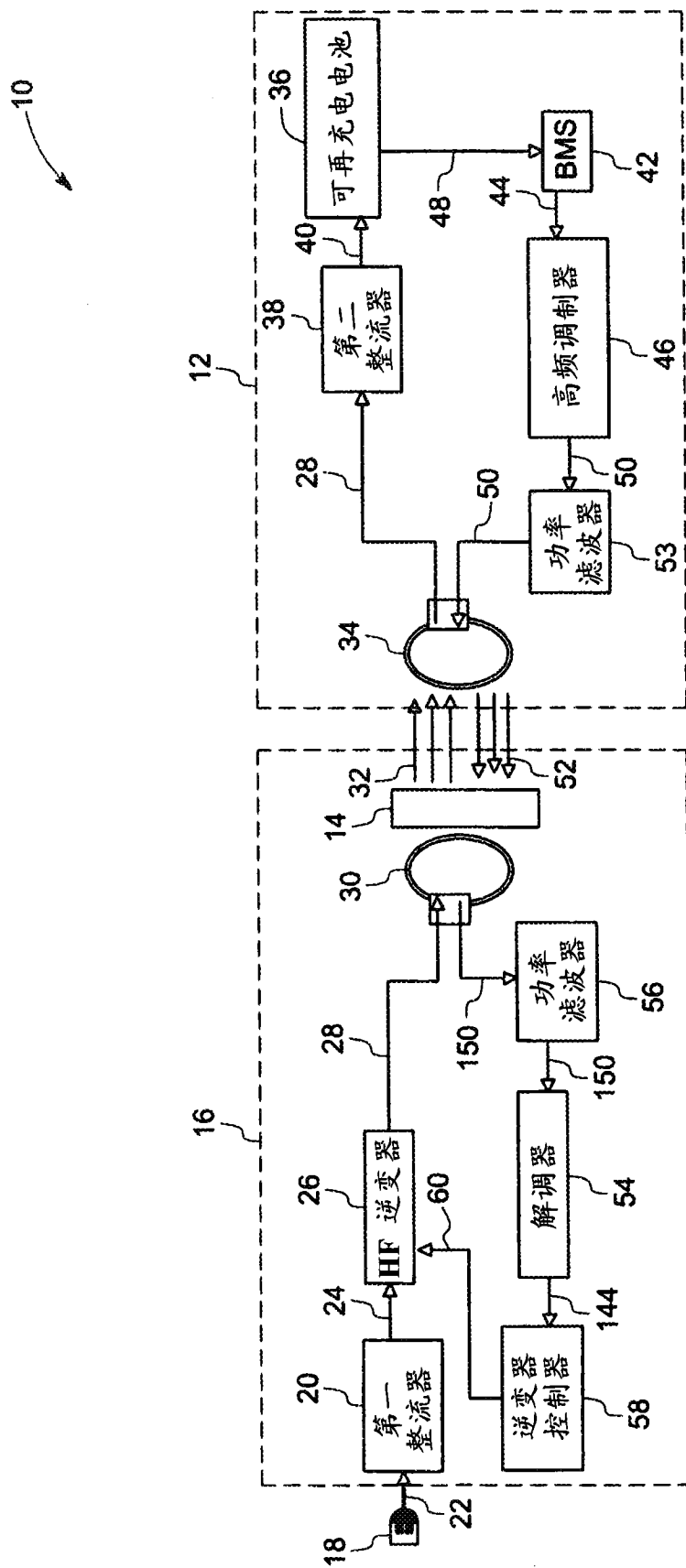


图 2

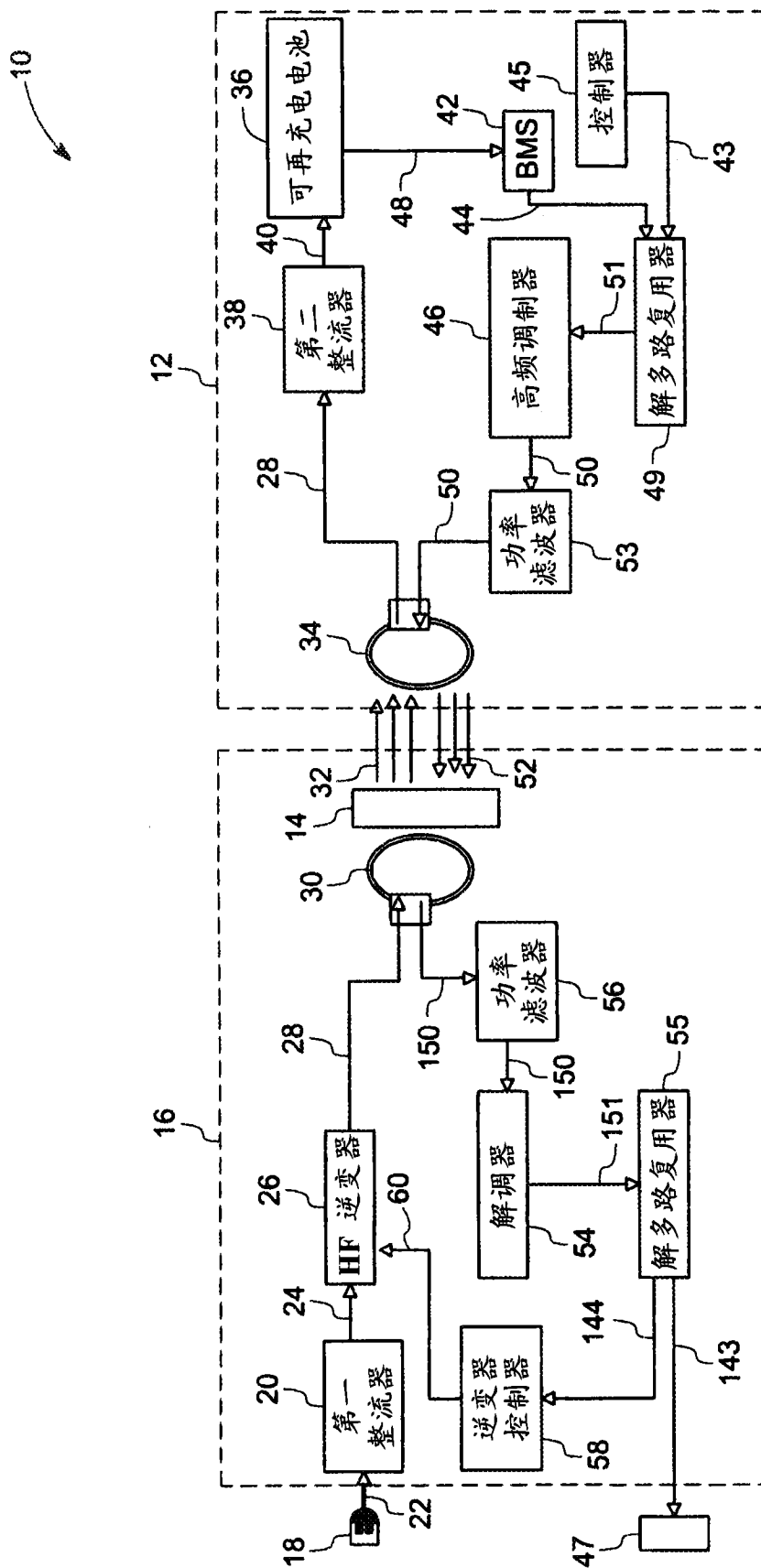


图 3

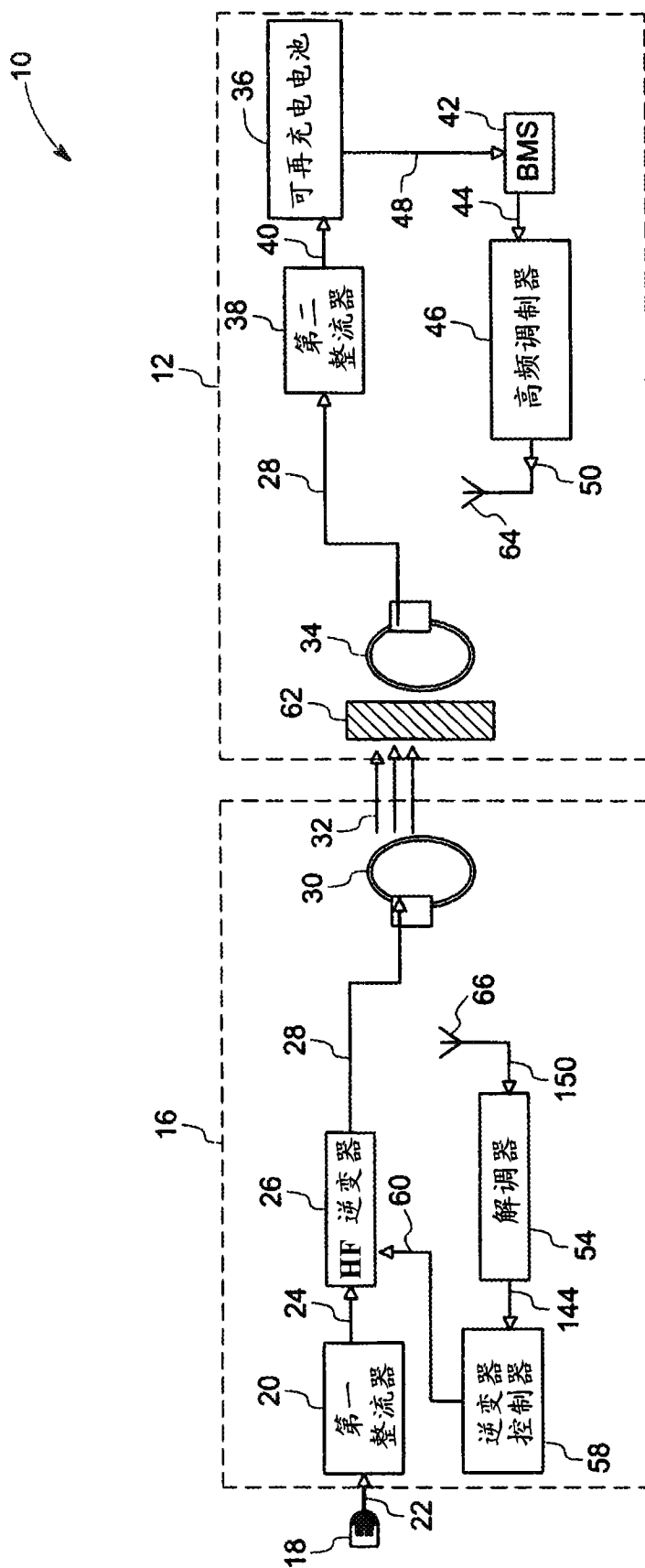


图 4

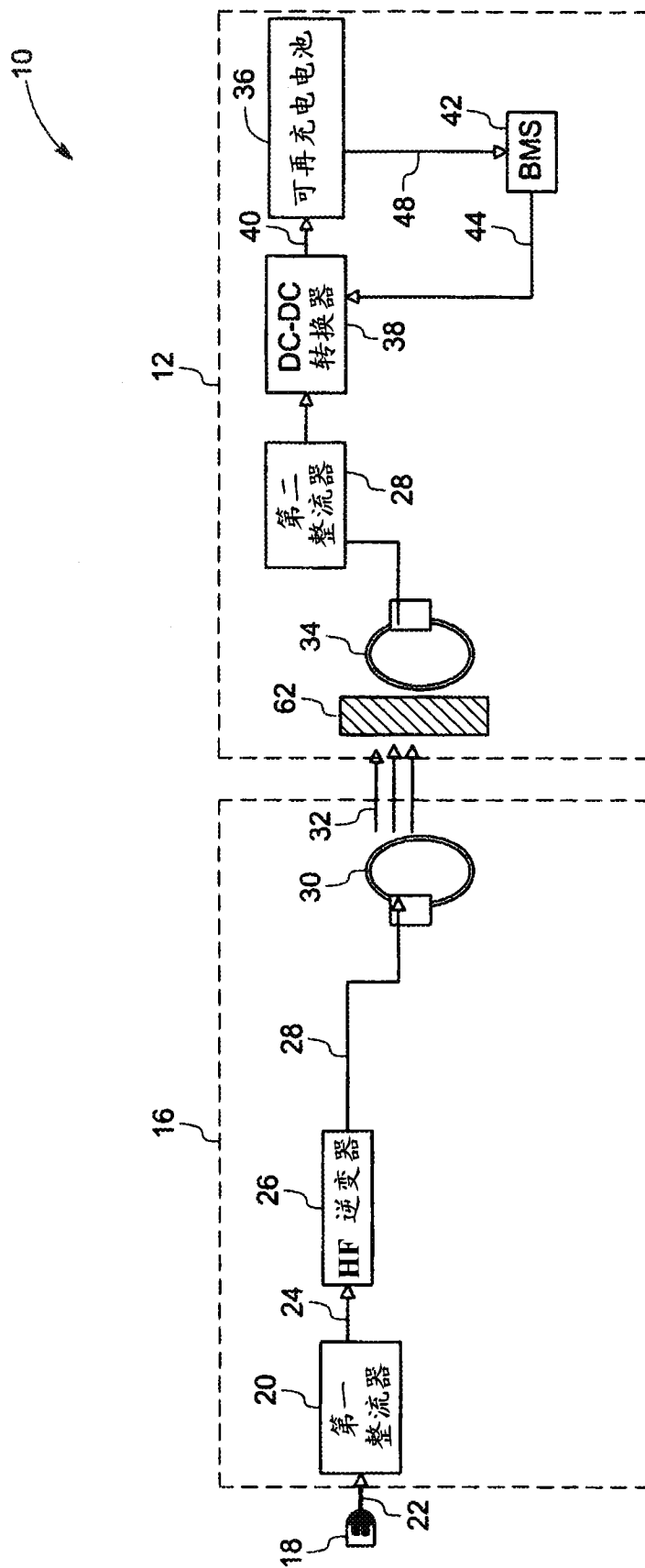


图 5

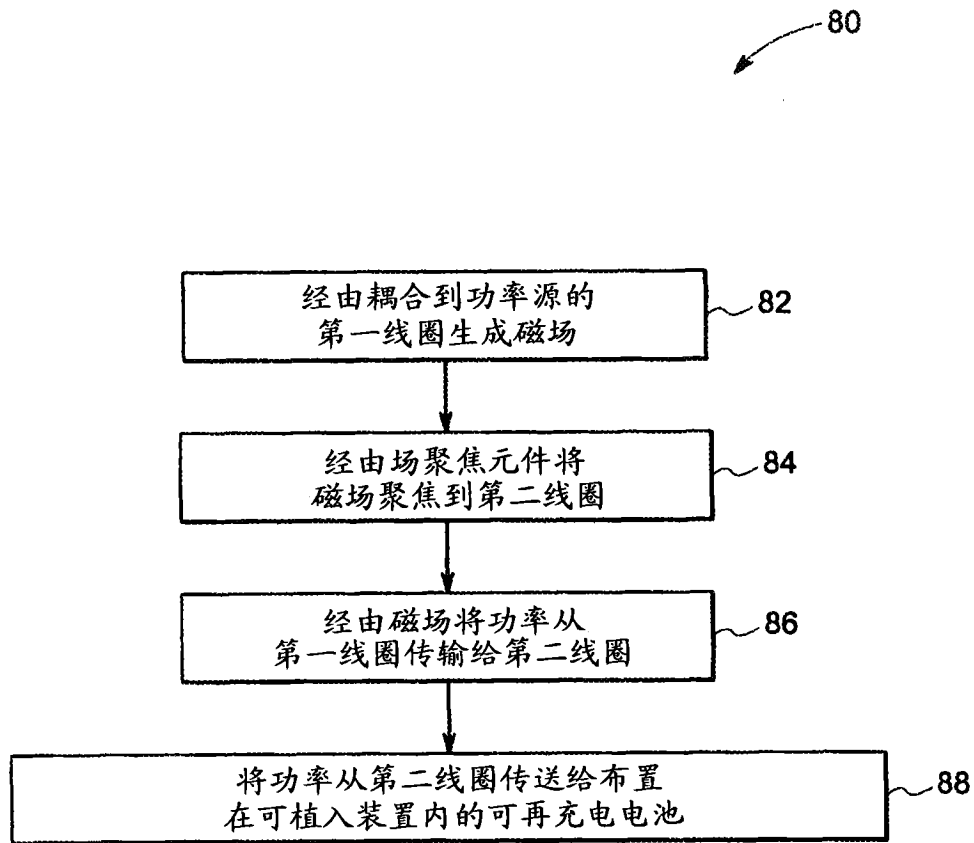


图 6