

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101179222 B

(45) 授权公告日 2011. 11. 30

(21) 申请号 200610114490. 3

H02K 1/17(2006. 01)

(22) 申请日 2006. 11. 10

H01F 1/04(2006. 01)

(73) 专利权人 中国科学院理化技术研究所
地址 100080 北京市海淀区中关村北一条 2 号

(56) 对比文件

US 5945762 A, 1999. 08. 31, 全文 .

CN 1874714 A, 2006. 12. 06, 全文 .

US 3672352 , 1972. 06. 27, 全文 .

(72) 发明人 刘静 韦晓娟 周一欣

审查员 瑛晓娟

(74) 专利代理机构 北京泛华伟业知识产权代理有限公司 11280

代理人 王凤华

(51) Int. Cl.

H02K 21/26(2006. 01)

H02K 21/12(2006. 01)

H02K 51/00(2006. 01)

H02K 5/02(2006. 01)

H02K 5/04(2006. 01)

H02K 1/27(2006. 01)

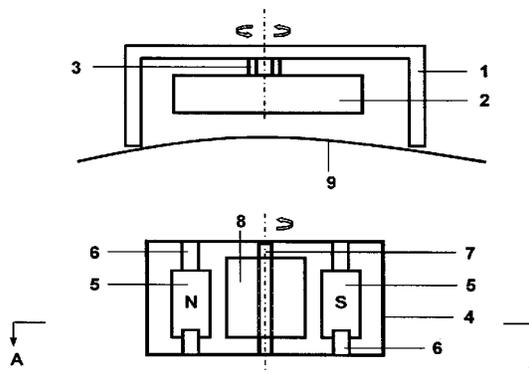
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 1 页

(54) 发明名称

基于体外驱动的人体植入式发电装置

(57) 摘要

本发明涉及一种基于体外驱动的人体植入式发电装置,包括体外驱动装置和植入到体内的发电机,其特征在于,所述体外驱动装置包括一机座、伺服微电机以及与伺服微电机连接的外永磁片;所述植入到体内的发电机包括在外壳内对称设置的一对磁极相反的内永磁片;所述的两个内永磁片之间设置有线圈支架,线圈缠绕在线圈支架上;所述线圈支架或内永磁片通过轴承或导轨连接在外壳上,该线圈支架或内永磁片在外永磁片的驱动下旋转且旋转方向与外永磁片一致。与现有技术相比,以无损的方式实现了将外部能量输送到植入体内的医疗装置,它可根据需要随时充电,是一种长寿命能源系统;同时,本发明提供的发电方式能够提供更高的电能功率。



1. 一种基于体外驱动的人体植入式发电装置,包括体外驱动装置和植入到体内的发电机,其特征在于,所述体外驱动装置包括一倒置盆状的机座(1)、安装在机座(1)内顶面上的伺服微电机(3)以及与伺服微电机(3)连接的外永磁片(2),该外永磁片(2)在伺服微电机(3)的驱动下旋转;所述植入到体内的发电机包括一封闭空心的外壳(4);壳内对称设置一对磁极相反的内永磁片(5);该对磁极相反的内永磁片(5)之间设置有线圈支架(7),线圈(8)缠绕在线圈支架(7)上,该线圈(8)的两端作为所述发电器的输出端;所述线圈支架(7)和所述一对磁极相反的内永磁片(5)分别连接在外壳(4)上,且所述一对磁极相反的内永磁片(5)在外永磁片(2)的驱动下作相对旋转运动。

2. 按权利要求1所述的基于体外驱动的人体植入式发电装置,其特征在于,所述线圈支架(7)由一转轴和固定在转轴上的矩形框架组成,所述转轴位于发电机中心且垂直于外壳(4)底面,该转轴两端分别与外壳(4)的顶面和底面连接,并在连接处设有转动轴承;所述线圈支架(7)上还固定有条形的永磁体,所述线圈(8)缠绕在线圈支架(7)的矩形框架上;所述的一对磁极相反的内永磁片(5)分别通过永磁片支架(6)固定安装在外壳(4)上。

3. 按权利要求2所述的基于体外驱动的人体植入式发电装置,其特征在于,所述条形的永磁体横向固定在线圈支架(7)的矩形框架的上侧边框上。

4. 按权利要求1所述的基于体外驱动的人体植入式发电装置,其特征在于,所述植入到体内的发电器的外壳(4)为金属外壳,该外壳(4)除底面和侧面的外壁焊接有用于实现磁屏蔽的导磁材料层;且所述外壳(4)的顶面和所述导磁材料层外均镀有与生物组织兼容的钛金属膜。

5. 按权利要求1所述的基于体外驱动的人体植入式发电装置,其特征在于,所述线圈(8)的匝数在1到20000之间,所述线圈(8)为绕线金属丝,其直径在1nm到0.5mm之间。

6. 按权利要求5所述的基于体外驱动的人体植入式发电装置,其特征在于,所述绕线金属丝为采用铜、钛或镍钛合金制成的金属丝。

7. 按权利要求5所述的基于体外驱动的人体植入式发电装置,其特征在于,所述线圈(8)的绕线方式可为矩形、环状或交叉方式。

8. 按权利要求1所述的基于体外驱动的人体植入式发电装置,其特征在于,所述外永磁片(2)为圆片状,所述一对磁极相反的内永磁片(5)均为瓦片状。

9. 按权利要求1所述的基于体外驱动的人体植入式发电装置,其特征在于,所述外永磁片(2)和内永磁片(5)均为采用钕铁硼、钕钴或铝镍钴制作的永磁片;所述线圈支架(7)上的棒形或条形的永磁体为采用钕铁硼、钕钴或铝镍钴制作的永磁体。

10. 按权利要求1所述的基于体外驱动的人体植入式发电装置,其特征在于,所述外壳(4)外形为长方体或扁圆柱体。

基于体外驱动的人体植入式发电装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种可从人体外部对植入体内的器械以无损方式驱动的发电器件,特别涉及一种借助体外磁体的运动诱导植入体内发电器内线圈跟随运动,切割磁力线继而输出电量以满足植入体内的医疗器件电能需求的长寿命发电装置。

背景技术

[0002] 当前,随着医学技术的飞速发展,满足各类治疗及诊断目的的植入人体式医用装置的种类日益增多,如可植入式起搏器、除颤器、监护器、神经刺激器、组织或神经刺激再生器及药物泵等。在这些医疗器械的工作中,供电技术始终是一个关键。长期以来,就植入式微器件能源供应技术的开发,一直为世界各国所高度重视,但进展有限。近年来,由于大量植入器件的提出和相继研制成功,更使长寿命、高效、可灵活充电的植入式微能源系统的研发被提升到一个至关重要的地位。由于任何电池的寿命总是有限的,因此,对体内器件实施有效充电成为一种重要需求。无疑,对于植入人体的医用装置,为减小伤害,必须尽量避免定期从病人体内取出相应器件后予以充电的麻烦。也就是说,借助于人体自身能量或外部非损伤式输入的能量发展出的植入式供能系统更具价值。

[0003] 与体外能源利用明显不同的是,植入式能源系统一般不能在皮肤表面留有接口供充电用,以避免伤口感染或带来其他不利。因此,大多数情况下,器件整体全部置于体内特定组织部位,而且,器件本身应尽量轻便、自给自足且高效。目前,在各种植入式能源技术中,温差电池在一定程度上已能满足这一要求。比如,借助于放射性同位素在核衰变过程中释放的热量驱动热电转换器,研究人员发明了多年来在心脏起搏器电源中一直起着关键作用的电能源装置,这类电池的工作寿命可达 10 年以上。然而,由于这种热电转换器采用了放射性同位素燃料,使整套设备的集成及封装工艺比较复杂,人体使用起来也有一定安全风险。为此,人们也在考虑直接利用人体自身热量供电的温差电池,依靠组织内天然存在的温度梯度来驱动热电器件产生电力,一般在 1°C 温差下可获得微瓦到毫瓦量级的电能输出,已可用于驱动不少微电器件。不过,直接利用人体自身热量发电所能提供的电能输出功率显然是十分有限的,主要原因是体内自然存在的温差较小;为此,近期有研究者提出采用体外辅助加热或冷却来提升组织内部温梯度,进而增强体内的温差发电功率,也可达到无损供能的目的,但同样,这类方法的电输出也取决于加热状况,且过高或过低的温度会对皮肤造成烧伤或冻伤。其他方面,当然也可提出类似的思想,如采用体表光照诱发体内的光电发生器、借助于体外微波场诱发体内射频电路或变压线圈产生耦合提供电力、借助于体外超声驱动体内电机产生电力等,供植入器械工作,但由于组织的透光及电阻抗等限制,这类方法的有效性需要进一步评估;至于在常规应用中的化学电源,因其寿命取决于植入化学反应物的多少,因而总是相当有限的,在植入式医疗器械中并不常用。总之,发展自给自足或可从外部激励而诱导植入体内装置运动,以持续不断的产生足够强度的电力,是植入式医疗器械走向应用所面临的重大实际问题之一。

发明内容

[0004] 本发明的目的是克服现有技术的不足,提供一种可借助体外磁体的运动诱导植入体内的线圈跟随运动,诱发线圈切割磁力线,从而输出电量以满足植入医疗器件电能需求的电磁感应发电装置。

[0005] 为实现上述发明目的,本发明提供的基于体外驱动的人体植入式发电装置,包括体外驱动装置和植入到体内的发电机,其特征在于,所述体外驱动装置包括一倒置盆状的机座 1、安装在机座 1 内顶面的伺服微电机 3 以及与伺服微电机 3 连接的外永磁片 2,该外永磁片 2 在伺服微电机 3 的驱动下旋转;所述植入到体内的发电机包括一封闭空心的外壳 4,该外壳 4 外形为长方体或扁圆柱体;在外壳 4 内对称设置的一对磁极相反的内永磁片 5;该对磁极相反的内永磁片 5 之间设置有线圈支架 7,线圈 8 缠绕在线圈支架 7 上,该线圈 8 的两端作为所述发电器的输出端;所述线圈支架 7 和所述的一对磁极相反的内永磁片 5 分别连接在外壳 4 上,且所述的一对磁极相反的内永磁片 5 在外永磁片 2 的驱动下作相对旋转运动。

[0006] 上述技术方案中,线圈支架 7 由一转轴和固定在转轴上的矩形框架组成,所述转轴位于发电机中心且垂直于外壳 4 底面,该转轴两端分别与外壳 4 的顶面和底面连接,并在连接处设有转动轴承;所述线圈支架 7 上还固定有条形的永磁体,所述线圈 8 缠绕在线圈支架 7 的矩形框架上;所述的一对磁极相反的内永磁片 5 分别通过永磁片支架 6 固定安装在外壳 4 上。

[0007] 上述技术方案中,所述条形的永磁体横向固定在线圈支架 7 的矩形框架的上侧边框上。

[0008] 上述技术方案中,所述植入到体内的发电器的外壳 4 为金属外壳,该外壳 4 除底面和侧面的外壁焊接有用于实现磁屏蔽的导磁材料层;且所述外壳 4 的顶面和所述导磁材料层外均镀有与生物组织兼容的钛金属膜。

[0009] 上述技术方案中,所述线圈 8 的匝数可在 1 到 20000 之间,所述线圈 8 为绕线金属丝,其直径可在 1nm 到 0.5mm 之间。

[0010] 上述技术方案中,所述绕线金属丝采用铜、钛或镍钛合金制成。

[0011] 上述技术方案中,所述线圈 8 的绕线方式可为矩形、环状或交叉方式。

[0012] 上述技术方案中,所述外永磁片 2 为圆片状,所述两个内永磁片 5 均为瓦片状。

[0013] 上述技术方案中,所述外永磁片 2、内永磁片 5 以及线圈支架 7 上的棒形或条形的永磁体采用钕铁硼、钕钴或铝镍钴制作。

[0014] 本发明在人体植入式发电机领域内引入了无损的磁感应诱发运动机构以输出电力,外部永磁体由外置电机带动,结构简单,运动机构在外界诱发中可作旋转、平动或更多方式的动作,从而切割体内磁力线以达到发电的目的;由于内部运动机构与外部驱动机构完全独立,因而由此制成的植入式发电机可根据需要随时充电。目前,从体外以无损方式向体内输送电能的措施十分有限,现有方法主要集中于利用外部热源对体内温差电池进行输电,或采用微波、射频场对体内实施供电。与这两类受限于组织较弱的热传导性或电传导性的供电方式相比,本发明提供的发电方式更为直接,且产生电能功率更高。另外,本发明充分地利用了外界电磁场的非接触驱动,而实现体内磁感应发电的电力输出,因而以无损的方式实现了将外部能量输送到植入体内的医疗装置,它可根据需要随时充电,是一种长寿

命能源系统。本发明可应用于生物微电子机械系统,特别是植入式医疗器件以及组织工程领域中正在发展的半生物-半电器装置。

[0015] 附图说明

[0016] 图 1 为本发明的体内磁感应发电机及其外部驱动装置的结构示意图;

[0017] 图 2 为植入体内的发电器的横截面示意图。

[0018] 其中:1. 机座;2. 外永磁片;3. 伺服微电机;4. 外壳;5. 内永磁片;6. 永磁片支架;7. 线圈支架;8. 线圈;9. 皮肤表面。

[0019] 具体实施方式

[0020] 下面结合附图和具体实施例进一步描述本发明。

[0021] 实施例 1:

[0022] 附图 1 为本实施例提供的体外诱导式发电机结构示意图。由图可知,该系统包括两部分,即植入体内的发电机及设置在体外的驱动装置。各部件分别为:机座 1;外永磁片 2;伺服微电机 3;外壳 4;内永磁片 5;永磁片支架 6;线圈支架 7;线圈 8。

[0023] 体外驱动装置的特点在于,在机座 1 上安装有伺服微电机 3,伺服微电机 3 由外部电源带动,继而驱动与其连接的外永磁片 2,并借助于外永磁片 2 的磁力而对植入体内的发电机中的内永磁片 5 进行非接触式驱动,从而切割磁力线而输出电能。在本实施例中,机座 1 为如图 1 中所示的倒置盆状结构,由不锈钢或塑料等材料做成,可搁置于皮肤表面 9;伺服微电机 3 安装在机座 1 底部内壁上,圆片状的外永磁片 2 与伺服微电机 3 的转动轴连接并固定。

[0024] 植入到体内的发电器具有一封闭的外壳 4,该外壳 4 外形为长方体或扁圆柱体,在外壳 4 内的空腔中对称地设置 1 对磁极相反的内永磁片 5,内永磁片 5 呈瓦片状,所述的两个内永磁片 5 均通过永磁片支架 6 焊接固定在外壳 4 的内壁上。两个内永磁片 5 之间留有空隙,该空隙中设置线圈支架 7,线圈支架 7 由一转轴和固定在转轴上的矩形框架组成。所述转轴位于发电机中心且垂直于外壳 4 底面,该转轴两端分别与外壳 4 的顶面和底面连接,并在连接处设有转动轴承。线圈支架 7 上固定有条形的永磁体,本实施例中,条形永磁体横向地固定在矩形框架的上侧边框上。线圈 8 缠绕在线圈支架 7 的矩形框架上。

[0025] 本实施例中,伺服微电机 3 采用市场上常见微特电机,型号可为 220V50Hz,功率 10W。体内线圈 8 的绕线方式可为矩形、环状或交叉方式等,均是本领域的公知绕线方式。工作状态下,伺服微电机 3 的转动轴带动外永磁片 2 旋转,进而驱动体内的线圈 8 旋转,使得内永磁片 5 与线圈 8 作相对运动,而产生电力。

[0026] 本实施例中的外壳 4 采用金属材料制作,该金属材料可采用铜、钛或镍钛合金。外永磁片 2、内永磁片 5 以及线圈支架 7 上的棒形或条形的永磁体可采用钕铁硼、钕钴、铝镍钴等制作。

[0027] 内永磁片 5、线圈 8、外永磁片 2 的尺寸可在 100nm 到 5cm 范围之间。本实施例中,外永磁片均为圆形,其直径为 1cm,厚度均为 4mm;两个内永磁片所组成的图形的外轮廓也近似为圆形,其直径为 1cm,厚度均为 4mm。线圈 8 为矩形,制做在线圈支架 7 上,且边长均为 2cm,线圈上的棒形永磁体直径为 2mm,长度为 6mm,线圈 8 的一部分绕线金属丝缠绕于该条形永磁体上。

[0028] 本发明中的线圈 8 的匝数可在 1 到 20000 之间,绕线金属丝直径可在 1nm 到 0.5mm

间。本实施例中,线圈匝数为 5000,绕线金属丝直径为 $100\ \mu\text{m}$,可采用铜、钛或镍钛合金制成。

[0029] 此外,与伺服微电机 3 连接的外永磁片 2 的形状还可呈方形、椭圆形等多种形状。外永磁片 2 运动方式也可为直线往复运动,此时,发电机外壳 4 内的线圈 8 安装在滑轨上,从而可以跟随外永磁片 2 作相应的直线往复运动。

[0030] 上述发电装置也可设置电能存储器,采用超级电容结构或充电电池制成。于是,由发电机构产生的电能随时储存于电存储器中,供需要时使用。电能存储器可固定于发电机构侧面,或制作在发电机座内。电能存储器中也可配备整流器,以调整线路中电流的方向。

[0031] 上述集成化的发电机可带动多个辅助性的植入式医疗器件,他们之间的电连通方式可为串联或并联。内部磁感应器外壳的外壁镀有与生物组织兼容的材料如钛金属膜等。植入体内的发电机外壳 4 的外壁可通过焊接导磁材料实现磁屏蔽,仅留出朝向外部电磁场的方向上不作磁屏蔽(在本实施例中,外壳 4 上表面的外壁不作磁屏蔽,其余表面均焊接有导磁材料)。这样,可避免永磁片朝向体内的磁场过强而对生物组织造成不利,相应的磁屏蔽材料可采用表面涂覆防锈膜后的生铁充当,防锈膜可采用钛材料制作。

[0032] 实施例 2:

[0033] 此次情况与实施例 1 的唯一差别在于,体内发电器的运动部件直接采用内永磁片 5,而线圈 8 通过线圈支架 7 固定在外壳 4 上。此时,在外壳 4 的顶面和底面均设有圆形导轨,内永磁片 5 通过轴承限定在外壳 4 的圆形导轨上,使得内永磁片 5 可以沿着导轨围绕线圈 8 同步旋转,从而切割磁力线产生电力输出。

[0034] 本发明具有很多优点,发电机尺寸可以作得很小。由于采用外部磁力诱导驱动,发电能力较高,其最有价值的地方在于以无损的方式实现了对体内机构进行充电;这种方式保证了整个植入式发电机的工作过程完全封闭,无泄露现象,因而使用起来十分方便。

[0035] 本发明的发电机可灵活地对植入体内的微器件提供电力。使用本发明专利的方式如下:将发电机植入病人体内;根据待需求电力多少,选择外部诱导电机的功率,将其紧贴于皮肤表面,于是,在诱导机构驱动下,已预先植入体内的特定机构得以运动从而发生切割磁力线行为而产生所需要的电力。本发明提供的发电模块可在许多植入式医疗器械工作场合下发挥作用。

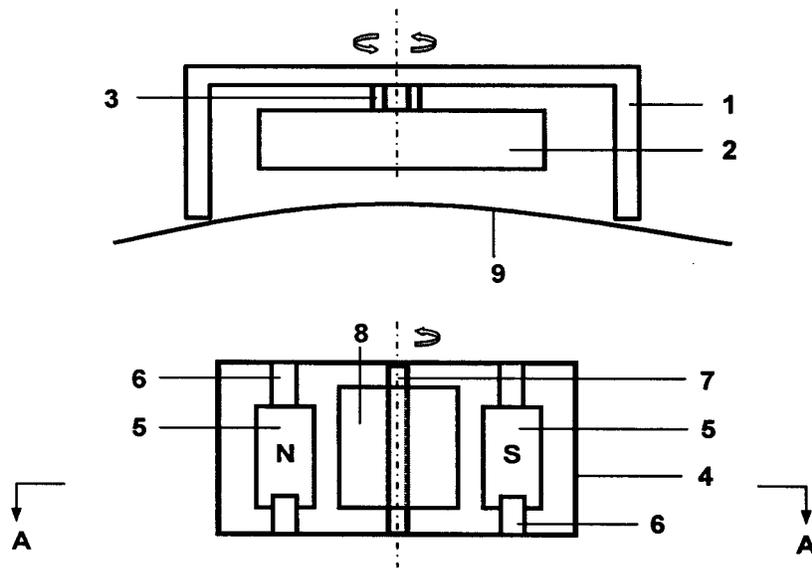


图 1

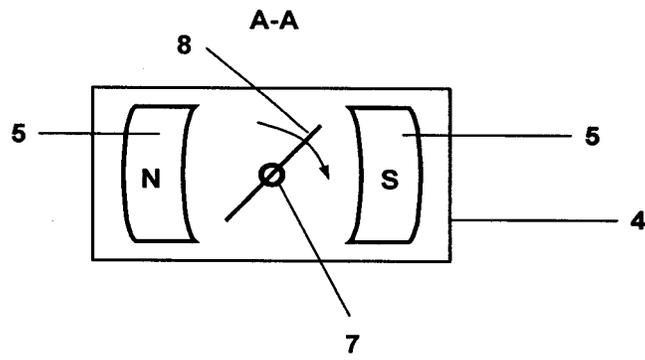


图 2