



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 206910316 U

(45)授权公告日 2018.01.23

(21)申请号 201621376132.5

(22)申请日 2016.12.14

(73)专利权人 武汉大学

地址 430072 湖北省武汉市武昌区珞珈山
武汉大学

(72)发明人 李国城 王军华 蔡昌松 胡妹林
方支剑

(74)专利代理机构 武汉科皓知识产权代理事务
所(特殊普通合伙) 42222

代理人 彭艳君

(51)Int.Cl.

A61B 1/04(2006.01)

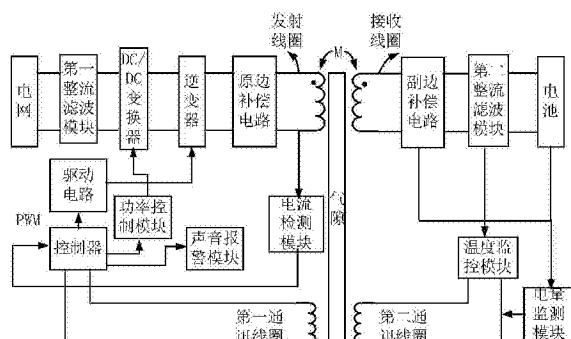
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)实用新型名称

一种可吞服胶囊内窥镜的无线充电系统

(57)摘要

本实用新型涉及无线电能传输技术，具体涉及一种可吞服胶囊内窥镜的无线充电系统，包括电网，发射单元和接收单元；发射单元包括依次连接的第一整流滤波模块、DC/DC变换器、逆变器、原边补偿电路和发射线圈，以及分别连接驱动电路、功率控制模块、声音报警模块、第一通讯线圈和电流检测模块的控制器，驱动电路与逆变器连接，功率控制模块与DC/DC变换器连接，第一整流滤波模块接电网；接收单元包括依次连接的接收线圈、副边补偿电路、第二整流滤波模块和电池，和分别连接第二整流滤波模块和第二通讯线圈的温度监控模块，以及分别连接第二通讯线圈和电池的电量监测模块。该无线充电系统具有较高效率的电能传输，保证胶囊内窥镜的发热问题不会影响人体健康。



1. 一种可吞服胶囊内窥镜的无线充电系统，包括电网，其特征在于，还包括发射单元和接收单元；发射单元包括依次连接的第一整流滤波模块、DC/DC变换器、逆变器、原边补偿电路和发射线圈，以及分别连接驱动电路、功率控制模块、声音报警模块、第一通讯线圈和电流检测模块的控制器，驱动电路与逆变器连接，功率控制模块与DC/DC变换器连接，第一整流滤波模块接电网；接收单元包括依次连接的接收线圈、副边补偿电路、第二整流滤波模块和电池，分别连接第二整流滤波模块和第二通讯线圈的温度监控模块，以及分别连接第二通讯线圈和电池的电量监测模块；发射线圈与接收线圈之间通过气隙进行能量交换；第一通讯线圈与第二通讯线圈之间无线连接。

2. 如权利要求1所述的可吞服胶囊内窥镜的无线充电系统，其特征在于，接收线圈采用软铁氧体材料的圆柱体作为磁芯，在圆柱体上底以一条直径为轴线开有第一槽(1)，在下底与第一槽(1)对称开有第二槽(2)，在圆柱体高度二分之一处的侧面，开有一个与圆柱体轴线正交的环形槽第三槽(3)，在圆柱体上、下底各作一条与第一槽(1)、第二槽(2)轴线垂直的直径，在圆柱体的侧面连接上、下底的两条垂直直径的端点，形成平行于圆柱体轴线的四条直线，分别以四条直线为轴线开第四槽(4)、第五槽(5)、第六槽(6)、第七槽(7)。

3. 如权利要求1所述的可吞服胶囊内窥镜的无线充电系统，其特征在于，温度监控模块包括多个温度传感器和单片机，多个温度传感器分别安装在胶囊内窥镜中易发热部位，且均与单片机连接，单片机连接第二通讯线圈，第二通讯线圈通过无线通信连接第一通讯线圈；第一通讯线圈连接控制器。

4. 如权利要求3所述的可吞服胶囊内窥镜的无线充电系统，其特征在于，单片机选用AT89S51，第一、第二通讯线圈均选用nRf905无线收发芯片。

5. 如权利要求1所述的可吞服胶囊内窥镜的无线充电系统，其特征在于，电量监测模块采用BQ24156充电管理芯片。

一种可吞服胶囊内窥镜的无线充电系统

技术领域

[0001] 本实用新型属于无线电能传输技术领域,尤其涉及一种可吞服胶囊内窥镜的无线充电系统。

背景技术

[0002] 胶囊内窥镜是一种微型植入式电子医疗设备,它结合了计算机技术、生物医学技术和MEMS技术。从功能上讲,它可以克服传统推进式内窥镜的缺陷,无损伤、患者痛苦小,通过吞咽进入肠道,对食道、胃、小肠和大肠进行特定和非特定位置图像的拍摄和分析,从而可以对整个消化道进行检测。同时,医用无线电内窥镜可以有效地提高病灶的检出率,将现有推进式内窥镜70%左右的病灶检出率提高到90%以上。

[0003] 可吞服胶囊内窥镜包括CMOS图像传感器、光学系统、电池、发射电路及天线等。人体胃肠道的图像通过光学系统成像于CMOS图形传感器表面,由 CMOS图像传感器将光信号转换为电信号,经发射电路调制、放大,通过天线发射出去。

[0004] 无线电能传输技术(WPT)是一种通过电磁效应或者能量交换作用实现从电源到负载无电气接触地进行电能传输的新型输电方式,相比传统导线输电方式,其具有安全可靠等优点,尤其适用于一些特殊的场合,因而受到了越来越广泛的关注。

[0005] WPT技术按传输机理的不同,可分为磁感应耦合式、磁耦合谐振式、微波辐射式、激光方式、电场耦合式及超声波方式等;按电磁场距离场源的远近,可分为近场耦合式和远场耦合式,微波辐射式和激光方式为远场辐射式WPT。

[0006] 磁感应耦合式和磁耦合谐振式WPT利用发射线圈产生的交变磁场将电能耦合到接收线圈,从而实现对负载的无线电能传输。其中,磁感应耦合式技术发展较为成熟,传输功率较大,在较短的传输距离内传输效率高,随着传输距离的增加传输效率迅速下降;磁耦合谐振式是磁感应耦合式的一种特例,通过发射线圈的磁耦合谐振实现高效非辐射能量传输,传输距离比磁感应耦合式要大,属于中等距离WPT技术。微波辐射式和激光方式WPT利用电磁场远场辐射效应在自由空间进行电能传输,微波辐射式传输距离较远,单微波发散角大,功率密度小;激光方式WPT具有定向性好、能量密度高等特点,但定向精度要求高,目前技术不够成熟。

[0007] 采用磁耦合谐振式无线电能传输技术来实现可吞服胶囊内窥镜的无线充电,由于要满足胶囊内窥镜系统正常工作的要求下体积要求尽可能的小,这就导致了系统效率的提高非常困难,同时损耗带来的发热也严重。

实用新型内容

[0008] 本实用新型的目的是提供一种具有低电量报警,保证胶囊内窥镜在人体内各个方向上都能得到较高效率的电能传输,避免发热问题影响人体健康的无线充电系统。

[0009] 为实现上述目的,本实用新型采用的技术方案是:一种可吞服胶囊内窥镜的无线充电系统,包括电网,还包括发射单元和接收单元;发射单元包括依次连接的第一整流滤波

模块、DC/DC变换器、逆变器、原边补偿电路和发射线圈,以及分别连接驱动电路、功率控制模块、声音报警模块、第一通讯线圈和电流检测模块的控制器,驱动电路与逆变器连接,功率控制模块与DC/DC变换器连接,第一整流滤波模块接电网;接收单元包括依次连接的接收线圈、副边补偿电路、第二整流滤波模块和电池,分别连接第二整流滤波模块和第二通讯线圈的温度监控模块,以及分别连接第二通讯线圈和电池的电量监测模块;发射线圈与接收线圈之间通过气隙进行能量交换;第一通讯线圈与第二通讯线圈之间无线连接。

[0010] 在上述的可吞服胶囊内窥镜的无线充电系统中,接收线圈采用软铁氧体材料的圆柱体作为磁芯,在圆柱体上底以一条直径为轴线开有第一槽1,在下底与第一槽1对称开有第二槽2,在圆柱体高度二分之一处的侧面,开有一个与圆柱体轴线正交的环形槽第三槽3,在圆柱体上、下底各作一条与第一槽1、第二槽2轴线垂直的直径,在圆柱体的侧面连接上、下底的两条垂直直径的端点,形成平行于圆柱体轴线的四条直线,分别以四条直线为轴线开第四槽4、第五槽5、第六槽6、第七槽7。

[0011] 在上述的可吞服胶囊内窥镜的无线充电系统中,温度监控模块包括多个温度传感器和单片机,多个温度传感器分别安装在胶囊内窥镜中易发热部位,且均与单片机连接,单片机连接第二通讯线圈,第二通讯线圈通过无线通信连接第一通讯线圈;第一通讯线圈连接控制器。

[0012] 在上述的可吞服胶囊内窥镜的无线充电系统中,单片机选用AT89S51,第一、第二通讯线圈均选用nRf905无线收发芯片。

[0013] 在上述的可吞服胶囊内窥镜的无线充电系统中,电量监测模块采用 BQ24156充电管理芯片。

[0014] 本实用新型的有益效果是:可吞服胶囊内窥镜的无线充电系统具有低电量报警功能,通过蜂鸣装置进行声音报警,提醒用户对设备电池进行充电。采用了高磁导率的软铁氧体材料作为接收线圈的磁芯,有利于改善输出功率和效率。采用的三维正交绕组保证了各个方向上都能得到较高效率的电能传输,有效地减小了系统的损耗,减弱了发热效应。在胶囊内窥镜内各个易发热部位安装的温度传感器进行温度信息采集,经过通讯线圈传输到控制器。一旦温度超过了预设值,声音报警器工作,并关闭DC/DC变换器。保证胶囊内窥镜的发热问题不会影响到人体健康。

附图说明

[0015] 图1是本实用新型一个实施例的系统框图;

[0016] 图2是本实用新型一个实施例7槽圆柱体铁芯的示意图;其中(a)为上底下底第一槽1、第二槽2示意图,(b)为侧面第三槽3、第四槽4、第五槽5示意图,(c)为侧面第六槽6、第七槽7示意图;1-第一槽、2-第二槽、3-第三槽、4-第四槽、5-第五槽、6-第六槽、7-第七槽;

[0017] 图3是本实用新型一个实施例温度检测模块的硬件连接图。

具体实施方式

[0018] 下面结合附图对本实用新型的实施方式进行详细描述。

[0019] 所述实施例的示例在附图中示出,其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的,仅

用于解释本实用新型，而不能解释为对本实用新型的限制。

[0020] 下文的公开提供了许多不同的实施例或例子用来实现本实用新型的不同结构。为了简化本实用新型的公开，下文中对特定例子的部件和设置进行描述。它们仅为示例，并且目的不在于限制本实用新型。此外，本实用新型可以在不同例子中重复参考数字和/或字母。这种重复是为了简化和清楚的目的，其本身不指示所讨论各种实施例和/或设置之间的关系。此外，本实用新型提供了各种特定的工艺和材料的例子，但是本领域普通技术人员可以意识到其它工艺的可应用性和/或其他材料的使用。另外，以下描述的第一特征在第二特征之“上”的结构可以包括第一和第二特征形成为直接接触的实施例，也可以包括另外的特征形成在第一和第二特征之间的实施例，这样第一和第二特征可能不是直接接触。

[0021] 本实用新型的描述中，需要说明的是，除非另有规定和限定，术语“相连”“连接”应做广义理解，例如，可以是机械连接或电连接，也可以是两个元件内部的连通，可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，对于相关领域的普通技术人员而言，可以根据具体情况理解上述术语的具体含义。

[0022] 本实施例采用如下的技术方案：一种可吞服胶囊内窥镜的无线充电系统，包括电网，还包括发射单元和接收单元；发射单元包括依次连接的第一整流滤波模块、DC/DC变换器、逆变器、原边补偿电路和发射线圈，以及分别连接驱动电路、功率控制模块、声音报警模块、第一通讯线圈和电流检测模块的控制器，驱动电路与逆变器连接，功率控制模块与DC/DC变换器连接，第一整流滤波模块接电网；接收单元包括依次连接的接收线圈、副边补偿电路、第二整流滤波模块和电池，分别连接第二整流滤波模块和第二通讯线圈的温度监控模块，以及分别连接第二通讯线圈和电池的电量监测模块；发射线圈与接收线圈之间通过气隙进行能量交换；第一通讯线圈与第二通讯线圈之间无线连接。

[0023] 进一步，接收线圈采用软铁氧体材料的圆柱体作为磁芯，在圆柱体上底以一条直径为轴线开有第一槽1，在下底与第一槽1对称开有第二槽2，在圆柱体高度二分之一处的侧面，开有一个与圆柱体轴线正交的环形槽第三槽3，在圆柱体上、下底各作一条与第一槽1、第二槽2轴线垂直的直径，在圆柱体的侧面连接上、下底的两条垂直直径的端点，形成平行于圆柱体轴线的四条直线，分别以四条直线为轴线开第四槽4、第五槽5、第六槽6、第七槽7。

[0024] 进一步，温度监控模块包括多个温度传感器和单片机，多个温度传感器分别安装在胶囊内窥镜中易发热部位，且均与单片机连接，单片机连接第二通讯线圈，第二通讯线圈通过无线通信连接第一通讯线圈；第一通讯线圈连接控制器。

[0025] 进一步，单片机选用AT89S51，第一、第二通讯线圈均选用nRf905无线收发芯片。

[0026] 更进一步，电量监测模块采用BQ24156充电管理芯片。

[0027] 具体实施时，如图1所示，一种可吞服胶囊内窥镜的无线充电系统，包括：发射单元和接收单元。发射单元包括依次连接的第一整流滤波模块、DC/DC变换器、逆变器、原边补偿电路和发射线圈，分别与驱动电路、功率控制模块、声音报警模块、电流检测模块及第一通讯线圈连接的控制器；接收单元包括依次连接的接收线圈、副边补偿电路、第二整流滤波模块和电池，分别连接第二整流滤波模块和第二通讯线圈的温度监控模块，以及分别连接第二通讯线圈和电池的电量监测模块。

[0028] 电网向第一整流滤波单元发出工频交流电并整流为直流电，在功率控制模块的控制下用DC/DC变换器进行降压并进行功率控制。控制器向驱动电路发出 PWM信号控制逆变

器把前级送入的直流电转换为高频交流电，在原边补偿电路进行无功功率补偿之后，通过发射线圈发射出高频交变磁场，把能量送往接收线圈。另外，为了提高无线充电系统的整体能量传输效率，控制器对发射线圈上的电流进行检测，并根据检测结果使发射线圈处于谐振状态，即谐振频率等于PWM频率。接收线圈接收到能量后，同样需要利用副边补偿电路进行无功功率的补偿，再通过第二整流滤波模块把高频交流电再次转换为直流电，供电池充电使用。电量监控模块时刻监控电池电量并通过第二通讯线圈和第一通讯线圈传递到控制器。温度监控模块通过对胶囊内窥镜各个易发热部位安装的温度传感器进行温度信息采集，同样地通过第二通讯线圈和第一通讯线圈传输到控制器。一旦温度超过了预设值，声音报警模块工作，并关闭DC/DC变换器。

[0029] 上述可吞服胶囊内窥镜的无线充电系统具有低电量报警的功能。电量监测模块通过德州仪器BQ24156充电管理芯片实现充电管理驱动，把获取的电量信息送入控制器中，和设定报警电量值相比较，若低于该值，则声音报警模块通过蜂鸣装置进行声音报警，提醒用户对设备电池进行充电。

[0030] 还采用了高磁导率的软铁氧体材料作为接收线圈的磁芯，有利于改善输出功率和效率。如图2(a)、(b)、(c)所示，该磁芯为圆柱体，圆柱体由上底、下底和侧面组成。其中上底、下底两个等大的圆，分别命名为圆O和圆O'。圆柱体磁芯按以下方式开7个槽：

[0031] 在上底圆O中，直径AB；与直径AB垂直的直径CD。

[0032] 连接圆O和圆O'，得到直线OO'。

[0033] 过点A做直线AA'平行于直线OO'，交圆O'于点A'；

[0034] 过点B做直线BB'平行于直线OO'，交圆O'于点B'；

[0035] 过点C做直线CC'平行于直线OO'，交圆O'于点C'；

[0036] 过点D做直线DD'平行于直线OO'，交圆O'于点D'；

[0037] 取AA'的中点A''，取BB'的中点B''，取CC'的中点C''，取DD'的中点D''；OO'的中点O''；以O''点为圆心，过圆柱体侧面上的点A''、B''、C''、D''作圆O''。

[0038] 如图2(a)所示，在上底以直径AB为轴线，开出第一槽1；在下底以直径A'B'为轴线，开出第二槽2；如图2(b)所示，以圆O''为轴对称开出环形槽第三槽3，在侧面以直线AA'为轴线，开出第四槽4，以直线BB'为轴线，开出第五槽5；如图2(c)所示，以直线CC'为轴线，开出第六槽6，以直线DD'为轴线，开出第七槽7。

[0039] 槽口的深度、宽度根据线圈可作相应调整。

[0040] 将三维正交绕组分别嵌入在圆柱形铁芯的7个对称槽口中，作为次级接收线圈。由于胶囊内窥镜在人体内空间位置具有不确定性，而三维正交绕组保证了各个方向上都能得到较高效率的电能传输，有效地减小了系统的损耗，减弱了发热效应。

[0041] 由于要满足可吞服胶囊内窥镜在人体内工作，体积必须尽可能的小，从而导致了系统效率的提高非常困难，同时损耗带来的发热也较为严重。如图3所示，采用多个温度传感器和单片机组成温度监测模块，温度监测模块的硬件连接方式为多个温度传感器依次连接单片机、第二通讯线圈，第二通讯线圈通过无线通信的方式连接第一通讯线圈，第一通讯线圈连接控制器。在可吞服胶囊内窥镜内各个易发热部位安装的温度传感器进行温度信息采集，经单片机通过第二通讯线圈、第一通讯线圈传输到控制器；一旦温度超过了预设值，声音报警模块工作，并关闭DC/DC变换器。保证可吞服胶囊内窥镜的发热问题不会影响到人

体健康。单片机采用AT89S51，第一通讯线圈、第二通讯线圈均采用 nRf905无线收发芯片。

[0042] 应当理解的是，本说明书未详细阐述的部分均属于现有技术。

[0043] 虽然以上结合附图描述了本实用新型的具体实施方式，但是本领域普通技术人员应当理解，这些仅是举例说明，可以对这些实施方式做出多种变形或修改，而不背离本实用新型的原理和实质。本实用新型的范围仅由所附权利要求书限定。

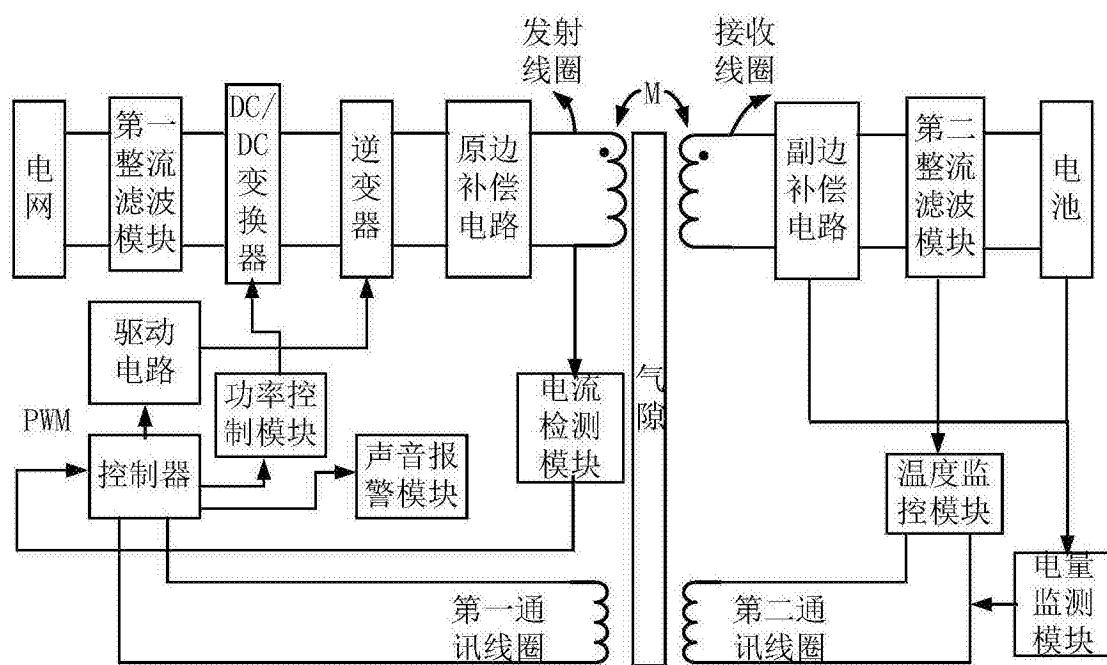


图1

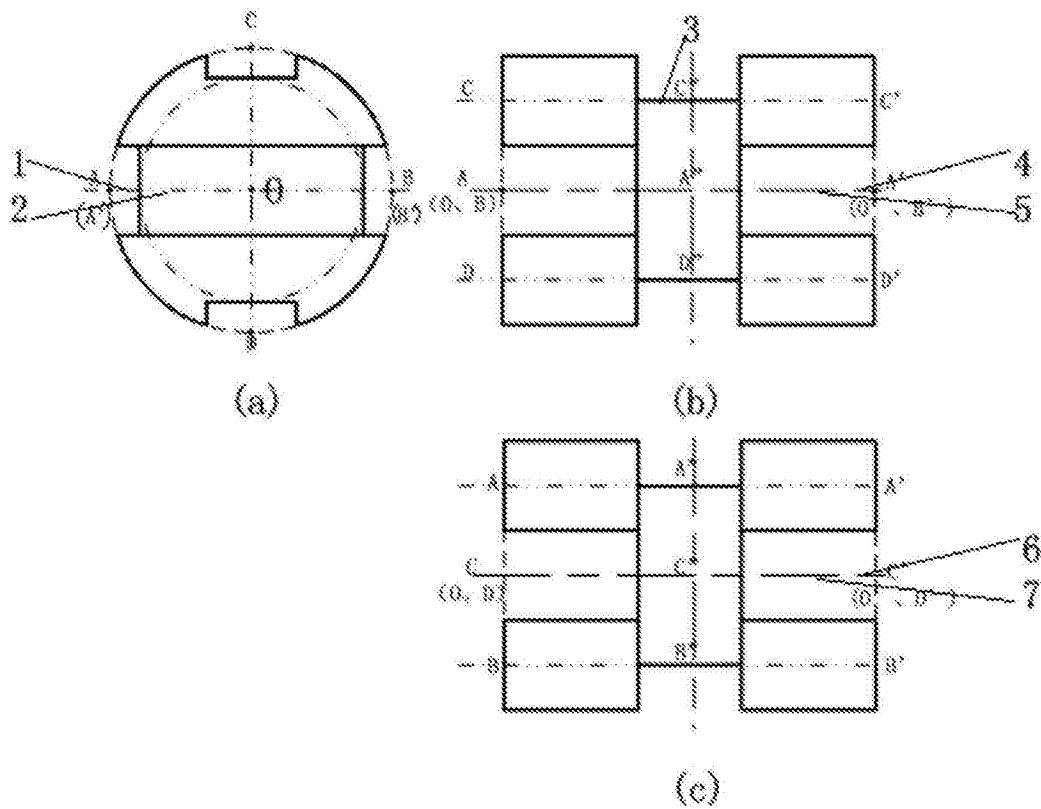


图2

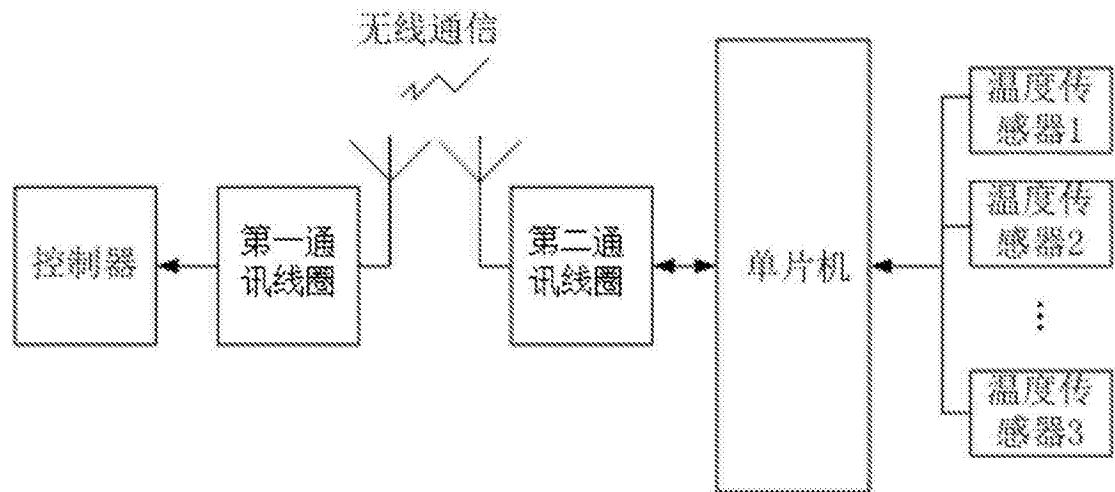


图3

专利名称(译)	一种可吞服胶囊内窥镜的无线充电系统		
公开(公告)号	CN206910316U	公开(公告)日	2018-01-23
申请号	CN201621376132.5	申请日	2016-12-14
[标]申请(专利权)人(译)	武汉大学		
申请(专利权)人(译)	武汉大学		
当前申请(专利权)人(译)	武汉大学		
[标]发明人	李国城 王军华 蔡昌松 胡妹林 方支剑		
发明人	李国城 王军华 蔡昌松 胡妹林 方支剑		
IPC分类号	A61B1/04		
代理人(译)	彭艳君		
外部链接	Espacenet Sipo		

摘要(译)

本实用新型涉及无线电能传输技术，具体涉及一种可吞服胶囊内窥镜的无线充电系统，包括电网，发射单元和接收单元；发射单元包括依次连接的第一整流滤波模块、DC/DC变换器、逆变器、原边补偿电路和发射线圈，以及分别连接驱动电路、功率控制模块、声音报警模块、第一通讯线圈和电流检测模块的控制器，驱动电路与逆变器连接，功率控制模块与DC/DC变换器连接，第一整流滤波模块接电网；接收单元包括依次连接的接收线圈、副边补偿电路、第二整流滤波模块和电池，和分别连接第二整流滤波模块和第二通讯线圈的温度监控模块，以及分别连接第二通讯线圈和电池的电量监测模块。该无线充电系统具有较高效率的电能传输，保证胶囊内窥镜的发热问题不会影响人体健康。

