



## (12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 208659307 U

(45)授权公告日 2019. 03. 29

(21)申请号 201721476301.7

(22)申请日 2017.11.08

(73)专利权人 北京中安易胜医疗科技有限公司

地址 100036 北京市海淀区西钓鱼台庄园1  
号楼4C

(72)发明人 王斯建 张凌霄 梁增辉 冯哲

(74)专利代理机构 北京元合联合知识产权代理  
事务所(特殊普通合伙)  
11653

代理人 李非非

(51)Int.Cl.

A61B 1/04(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

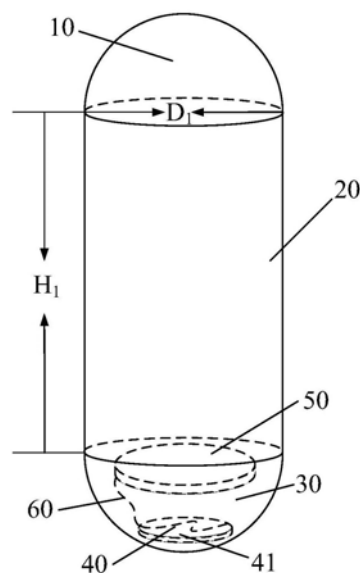
权利要求书1页 说明书6页 附图7页

(54)实用新型名称

胶囊内窥镜

(57)摘要

本实用新型提供了一种胶囊内窥镜,该胶囊内窥镜包括胶囊壳体以及位于该胶囊壳体内部的照明系统、成像系统、信号收发系统以及电源,所述信号收发系统包括天线和射频电路板,其中,所述天线通过导线与所述射频电路板电连接。本实用新型所提供的胶囊内窥镜利用导线将天线与射频电路板连接,使得天线无需像现有技术一样集成在射频电路板上,如此一来,可以有效地节约射频电路板上的空间,一方面利于射频电路板的布局优化,另一方面利于减小射频电路板的尺寸进而减小胶囊内窥镜的尺寸。



1. 一种胶囊内窥镜, 该胶囊内窥镜包括胶囊壳体以及位于该胶囊壳体内部的照明系统、成像系统、信号收发系统以及电源, 所述信号收发系统包括天线和射频电路板, 其特征在于, 所述天线通过导线与所述射频电路板电连接。

2. 根据权利要求1所述的胶囊内窥镜, 其特征在于:

所述天线设置在基板上或者设置在所述胶囊壳体的侧壁的内表面上, 其中, 所述天线包括两个臂, 一个臂通过所述导线与所述射频电路板电连接另一个臂与地连接。

3. 根据权利要求2所述的胶囊内窥镜, 其特征在于, 所述天线呈曲折状。

4. 根据权利要求3所述的胶囊内窥镜, 其特征在于:

所述天线设置在基板上, 其中, 所述天线呈螺旋线和直线的组合结构。

5. 根据权利要求2所述的胶囊内窥镜, 其特征在于:

所述天线设置在胶囊侧壁的内表面上, 其中, 所述天线呈锯齿波形状、方波形状或正弦波形状。

6. 根据权利要求5所述的胶囊内窥镜, 其特征在于, 所述锯齿波形状、所述方波形状以及所述正弦波形状中相邻两个波峰之间的距离范围均是0.7mm至0.9mm。

7. 根据权利要求2所述的胶囊内窥镜, 其特征在于, 所述天线呈螺旋形状或回型形状。

8. 根据权利要求2所述的胶囊内窥镜, 其特征在于, 所述天线采用铜片制成, 其中, 所述铜片的宽度是0.2mm。

9. 根据权利要求2所述的胶囊内窥镜, 其特征在于, 所述天线焊接在所述基板上。

10. 根据权利要求2所述的胶囊内窥镜, 其特征在于:

所述天线粘贴在所述胶囊壳体侧壁的内表面上; 或

所述胶囊侧壁的内表面上开设有与所述天线形状相匹配的凹槽, 所述天线嵌入在所述凹槽中。

## 胶囊内窥镜

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及医疗器械技术领域,尤其涉及一种胶囊内窥镜。

### 背景技术

[0002] 为探测患者身体内部的组织病变,早期最为常见的方式是采用诸如胃镜等插入式内镜仪器进行测量。由于插入式内镜仪器工作时其拍摄组件需要通过咽喉等部位强制性到达患者体内,因此导致这种仪器的使用体验非常差,使得很多耐受性差、年老体弱或病情严重的患者对其望而却步。随着科技的发展出现了小型化的胶囊内窥镜,由于胶囊内窥镜体积很小,因此通过口服的方式即可进入患者体内。当胶囊内窥镜进入患者体内后,消化道的蠕动使胶囊内窥镜在消化道内运动,运动的同时胶囊内窥镜中的成像系统采集图像并通过信号收发系统将图像传输至患者体外的图像显示设备,供医务人员实时了解患消化道中的情况。

[0003] 现有胶囊内窥镜的信号收发系统主要包括天线以及射频电路板,其中,天线通过集成的方式设置在射频电路板上。信号收发系统工作时,射频电路板接收胶囊内窥镜的成像系统采集到消化道图像,然后经由天线传输至患者体外的图像显示设备。请参考图1,图1是现有技术中胶囊内窥镜的立体结构示意图。如图所示,现有技术中,胶囊内窥镜的胶囊壳体主要包括顶部10、侧壁20以及底部30,集成有天线40的射频电路板50设置在胶囊壳体内通常位于底部30的位置(由于天线40和射频电路板50位于胶囊壳体内部,因此在图中以虚线的方式示出)。

[0004] 现有将天线集成在射频电路板上并将射频电路板设置在胶囊壳体底部的设计方式使现有胶囊内窥镜存在一定的不足之处,该不足之处如下:

[0005] 首先,现有胶囊内窥镜的天线是设置在射频电路板上的,也就是说射频电路板需要提供一部分区域用于集成天线,这样的话射频电路板只能利用剩下的区域对射频电路进行布局。由于胶囊壳体底部的空间比较小,导致射频电路板的尺寸也比较小,加之天线必须具有一定接收面积才能正常工作,因此射频电路板上可以用于射频电路布局的区域非常小,如此一来,极大地提升了射频电路的布局难度,不利于射频电路的布局优化。

[0006] 其次,天线集成在射频电路板上占用射频电路板上的空间,从而不利于射频电路板尺寸的减小,进而不利于胶囊内窥镜尺寸的减小。

[0007] 最后,由于现有胶囊壳体底部空间比较小,相应的射频电路板的尺寸也比较小,因此集成在射频电路板上的天线其分布范围相应受到制约,导致天线的接收面积很小,进而导致胶囊内窥镜天线的接收效果并不理想。如此一来,当胶囊内窥镜遇到复杂的消化道环境时,天线往往会因为信号被遮挡或信号比较弱而无法接收到信号,从而导致胶囊内窥镜无法准确全面地反映出患者消化道内的情况。

### 实用新型内容

[0008] 为了克服现有技术中的上述缺陷,本实用新型提供了一种胶囊内窥镜,该胶囊内

窥镜包括胶囊壳体以及位于该胶囊壳体内部的照明系统、成像系统、信号收发系统以及电源,所述信号收发系统包括天线和射频电路板,其中,所述天线通过导线与所述射频电路板电连接。

[0009] 根据本实用新型的一个方面,该胶囊内窥镜中,所述天线设置在基板上或者设置在所述胶囊壳体的侧壁的内表面上,其中,所述天线包括两个臂,一个臂通过所述导线与所述射频电路板电连接另一个臂与地连接。

[0010] 根据本实用新型的另一个方面,该胶囊内窥镜中,所述天线呈曲折状。

[0011] 根据本实用新型的又一个方面,该胶囊内窥镜中,所述天线设置在基板上,其中,所述天线呈螺旋线和直线的组合结构。

[0012] 根据本实用新型的又一个方面,该胶囊内窥镜中,所述天线设置在胶囊侧壁的内表面上,其中,所述天线呈锯齿波形状、方波形状或正弦波形状。

[0013] 根据本实用新型的又一个方面,该胶囊内窥镜中,所述锯齿波形状、所述方波形状以及所述正弦波形状中相邻两个波峰之间的距离范围均是0.7mm 至0.9mm。

[0014] 根据本实用新型的又一个方面,该胶囊内窥镜中,所述天线呈螺旋形状或回型形状。

[0015] 根据本实用新型的又一个方面,该胶囊内窥镜中,所述天线采用铜片制成,其中,所述铜片的宽度是0.2mm。

[0016] 根据本实用新型的又一个方面,该胶囊内窥镜中,所述天线焊接在所述基板上。

[0017] 根据本实用新型的又一个方面,该胶囊内窥镜中,所述天线粘贴在所述胶囊壳体侧壁的内表面上;或所述胶囊侧壁的内表面上开设有与所述天线形状相匹配的凹槽,所述天线嵌入在所述凹槽中。

[0018] 本实用新型所提供的胶囊内窥镜通过利用导线将天线和射频电路板电连接,使得天线不再需要像现有技术一样集成在射频电路板上,而是利用射频电路板之外的其他空间安置天线,如此一来,有效地节约了射频电路板上的空间,不但利于射频电路板的布局优化,还利于减小射频电路板的尺寸进而减小胶囊内窥镜的尺寸。进一步地将天线设置在胶囊侧壁的内表面上,一方面,有效地增加了天线的接收面积从而提高了天线的信号接收效果和抗干扰能力,进而有效地提高胶囊内窥镜的性能,另一方面充分利用了胶囊侧壁内表面区域,从而进一步有效地节省了胶囊内窥镜内部的空间,进而进一步减小了胶囊内窥镜的尺寸。

## 附图说明

[0019] 通过阅读参照以下附图所作的对非限制性实施例所作的详细描述,本实用新型的其它特征、目的和优点将会变得更明显:

[0020] 图1是现有技术中胶囊内窥镜的立体结构示意图,其中,胶囊内窥镜的天线集成在射频电路板上;

[0021] 图2(a)是根据本实用新型的一个具体实施例的胶囊内窥镜的立体结构示意图,其中,胶囊内窥镜的天线通过导线与射频电路板电连接;

[0022] 图2(b)是根据本实用新型的一个具体实施例的胶囊内窥镜的天线的结构示意图,其中,天线设置在基板上;

[0023] 图3是图2(a)所示胶囊壳体中胶囊侧壁的展开示意图；

[0024] 图4至图6是根据本实用新型的三个具体实施例的内表面设置有天线的胶囊侧壁的展开示意图,其中,图4中的天线呈锯齿波形状,图5中的天线呈方波形状,图6中的天线呈正弦波形状；

[0025] 图7至图9是根据本实用新型的另三个具体实施例的内表面设置有天线的胶囊侧壁的展开示意图,其中,图7中的天线呈锯齿波形状,图8中的天线呈方波形状,图9中的天线呈正弦波形状；

[0026] 图10是根据本实用新型的又一个具体实施例的内表面设置有螺旋形状天线的胶囊侧壁的展开示意图；

[0027] 图11是具有图10所示螺旋形状天线的胶囊内窥镜的胶囊壳体的立体结构示意图；

[0028] 图12是根据本实用新型的又一个具体实施例的内表面设置有回型形状天线的胶囊侧壁的展开示意图。

[0029] 附图中相同或相似的附图标记代表相同或相似的部件。

## 具体实施方式

[0030] 为了更好地理解和阐释本实用新型,下面将结合附图对本实用新型作进一步的详细描述。

[0031] 本实用新型提供了一种胶囊内窥镜,该胶囊内窥镜包括胶囊壳体以及位于该胶囊壳体内部的照明系统、成像系统、信号收发系统以及电源,信号收发系统包括天线和射频电路板,其中,天线通过导线与射频电路板电连接。

[0032] 下面对本实用新型所提供的胶囊内窥镜的结构进行详细说明。

[0033] 具体地,胶囊内窥镜的照明系统、成像系统、信号收发系统以及电源密封在胶囊壳体中,其中,照明系统用于提供光源,成像系统用于采集患者消化道内的图像,信号收发系统用于接收成像系统采集到的图像并将该图像传输至位于人体外部的显示设备上,电源则用于为上述照明系统、成像系统以及信号收发系统供电。本实用新型的发明点不涉及照明系统、成像系统以及电源,因此照明系统、成像系统以及电源仍可采用现有技术中的常规元件实现,为了简明起见,在此不再对照明系统、成像系统以及电源进行详细描述。此外,附图中也不再对照明系统、成像系统以及电源进行示出。

[0034] 信号收发系统进一步包括天线和射频电路板。信号收发系统工作时,胶囊内窥镜的成像系统采集到消化道图像后首先将该图像传送至射频电路板,然后经由天线传输至患者体外的图像显示设备。在本实施例中,天线通过导线与射频电路板进行电连接。优选地导线实施为柔性导线(例如铜线)。在组装胶囊内窥镜时,通过弯曲导线可以达到调整天线位置的目的,使天线位于胶囊内窥镜中照明系统、成像系统、电源以及射频电路板之外的任何空间内(在不遮挡成像系统成像的前提下)。

[0035] 与现有技术中的胶囊内窥镜相比,本实用新型所提供的胶囊内窥镜其天线不再集成在射频电路板上,而是通过导线与射频电路板连接,这种设计方式的好处在于:首先,由于天线不再占用射频电路板上的空间,因此使得射频电路板上可以有更多的空间提供给射频电路进行布局优化;其次,由于天线通过导线连接射频电路板,因此通过弯曲导线可以将天线灵活地设置在胶囊内窥镜中的照明系统、成像系统、电源以及射频电路板之外的任何

空间内（在不遮挡成像系统成像的前提下），如此一来，可以充分利用胶囊内窥镜的内部空间使射频电路板无需再为天线提供集成空间，从而利于射频电路板尺寸的减小进而利于胶囊内窥镜尺寸的减小。

[0036] 在一个具体实施例中，天线设置在基板的表面上。在本实施例中，基板设计为圆形形状。本领域技术人员应该理解的是，基板的形状并不仅仅限定为上述圆形形状，还可以采用其他形状，例如矩形、椭圆形等，为了简明起见，在此不再对基板形状的所有可能进行一一列举。基板的尺寸可以保证放入胶囊壳体内即可，在此不做任何限定。此外，基板优选采用FR4材料制成。在本实施例中，天线通过焊接的方式设置在基板上。此外，在本实施例中，天线包括两个臂，其中一个臂通过导线与射频电路板电连接、另一个臂与地连接。此处需要说明的是，在天线的两个臂中，可以选择任一个臂通过导线与射频电路板电连接，剩下的一个臂与地连接即可。优选地，为了增加天线的接收面积，天线采用曲折状设计，也就是说，天线曲折地设置在基板上。下面以一个具体实施例对天线设置在基板上的胶囊内窥镜进行说明。请参考图2(a)，图2(a)是根据本实用新型的一个具体实施例的胶囊内窥镜的立体结构示意图。如图所示，胶囊壳体包括顶部10（下文以胶囊顶部10表示）、侧壁20（下文以胶囊侧壁20表示）以及底部30（下文以胶囊底部30表示），其中，胶囊顶部10通常采用透光材料制成。在本实施例中，胶囊顶部10和胶囊底部30呈半球形状，胶囊侧壁20呈圆柱形状（该圆柱的高度等于 $H_1$ 、直径等于 $D_1$ ）。胶囊内窥镜的信号收发系统设置在胶囊底部30，该信号收发系统包括天线40以及射频电路板50，其中，天线40以曲折状设置在基板41上，天线40通过导线60与射频电路板50进行电连接，通过调节导线60使设置有天线40的基板41被设置在胶囊底部30位于射频电路板50下方的空间中。本领域技术人员可以理解的是，上述信号收发系统设置在胶囊底部仅为优选实施方式，在其他实施例中，根据实际设计需求信号收发系统还可以设置在胶囊内窥镜壳体内部的其他位置（例如胶囊内窥镜的中部等），为了简明起见，在此不再对信号收发系统所有可能的位置进行一一列举。此处需要说明的是，由于天线的实际形状需要根据具体设计需求来确定，因此本实用新型对于设置在基板上的天线的具体形状并不做任何限定，凡是可以增加天线接收面积的曲折状天线（可以是规则形状也可以是不规则形状）均包括在本实用新型所保护的范围内，由于曲折状天线存在多种可能，为了简明起见，在此不再一一赘述。在一个优选实施例中，请参考图2(b)，天线呈螺旋线和直线的组合结构。其中，如图2(b)所示，图中通过虚线圆圈示出天线的两个臂（图中该两个臂分别以N和N'表示）。在天线的两个臂中，若天线的臂N通过导线（未示出）与射频电路电连接、则天线的臂N'与地连接，若天线的臂N'通过导线（未示出）与射频电路电连接、则天线的臂N与地连接。此外，在本实施例中，天线采用铜片制成。优选该铜片的宽度（图2(b)中以W表示）是0.2mm。本领域技术人员可以理解的是，铜片宽度为0.2mm仅为优选实施方式，在其他实施例中，还可以根据实际需求选择其他宽度的铜片作为天线。

[0037] 在另一个具体实施例中，天线设置在胶囊侧壁20的内表面上，其中，天线包括两个臂，其中一个臂用于通过导线与射频电路板形成电连接、另一个臂用于与地连接。相较于基板来说，胶囊侧壁可以为天线提供更大的分布空间，本实用新型所提供的胶囊内窥镜充分利用了上述特点将天线设置在胶囊侧壁的内表面上，一方面可以通过增加天线的分布范围来增加天线的接收面积，从而有效地提高了天线的信号接收效果、进而有效地提高了胶囊内窥镜的性能，另一方面由于充分利用了胶囊侧壁的内表面而无需占用其他空间设置天

线,因此可以进一步有效地节省空间,从而进一步有效地减小胶囊内窥镜的尺寸。也就是说,本实用新型所提供的胶囊内窥镜具有尺寸小、信号接收效果优的特点。

[0038] 优选地,天线采用曲折状设计。也就是说,天线曲折地设置在胶囊侧壁 20 的内表面上。曲折状的设计方式可以进一步地增加天线的接收面积,从而进一步地提高天线的信号接收效果。在对天线结构进行详细描述之前,需要说明的是,为了清晰起见,本文将在胶囊侧壁 20 展开的状态下对设置在其内表面上的天线进行说明。请参考图 3,图 3 是图 2 (a) 所示胶囊壳体中胶囊侧壁的展开示意图,图中以附图标记 201 表示展开后的胶囊侧壁 20 的内表面,展开后的胶囊侧壁 20 的内表面 201 为矩形形状 ( $H_1 \times \pi D_1$ ),下文中,将长度等于  $\pi D_1$  的边所在的方向定义为内表面 201 的长度方向,将长度等于  $H_1$  的边所在的方向定义为内表面 201 的宽度方向。下面对天线结构进行详细说明。

[0039] 请参考图 4 和图 7,如图所示,天线呈锯齿波形状,其中,图 4 所示的锯齿波形状天线在内表面 201 的长度方向上延伸,图 7 所示的锯齿波形状天线在内表面 201 的宽度方向上延伸。在另一个具体实施例中,请参考图 5 和图 8,天线呈方波形状,其中,图 5 所示的方波形状天线在内表面 201 的长度方向上延伸,图 8 所示的方波形状天线在内表面 201 的宽度方向上延伸。在又一个具体实施例中,请参考图 6 和图 9,天线呈正弦波形状,其中,图 6 所示的正弦波形状天线在内表面 201 的长度方向上延伸,图 9 所示的正弦波形状天线在内表面 201 的宽度方向上延伸。本实用新型所提供的胶囊内窥镜对于锯齿波形状、方波形状以及正弦波形状中相邻两个波峰之间的距离(图中以  $T$  表示)并没有严格地限定,可以根据实际需求对相邻两个波峰之间的距离进行调整。优选地,该距离的范围是 0.7mm 至 0.9mm,例如 0.7mm、0.8mm 或 0.9mm。锯齿波形状、方波形状以及正弦波形状中波峰和波谷之间的距离(图中以  $A$  表示)与天线的延伸方向有关,针对于图 4 至图 6 中的锯齿波形状、方波形状以及正弦波形状来说,波峰和波谷之间的距离小于等于  $H_1$ ,优选等于  $H_1$ ;针对于图 7 至图 9 中的锯齿波形状、方波形状以及正弦波形状来说,波峰和波谷之间的距离小于等于  $\pi D_1$ ,优选等于  $\pi D_1$ 。

[0040] 天线还可以呈螺旋形状。请结合地参考图 10 和图 11,其中,图 10 是设置有螺旋形状天线的胶囊侧壁 20 的展开结构示意图,图 11 是设置有螺旋形状天线的胶囊壳体的立体结构示意图,针对于图 10 来说,由于螺旋形状天线设置在胶囊侧壁 20 的内表面上且胶囊侧壁 20 呈圆柱形状,因此利用两种不同的虚线对该螺旋形状天线进行表示。在本实施例中,天线的高度(图 11 中以  $K$  表示)小于等于胶囊侧壁 20 的高度  $H_1$ ,优选等于  $H_1$ 。此外,本实用新型所提供的胶囊内窥镜对于螺旋形状的天线的匝数并没有严格地限定,可以根据实际需求调整螺旋形状天线的匝数。

[0041] 请参考图 12,如图所示,天线还可以呈回型形状。

[0042] 本领域技术人员可以理解的是,天线的形状并不仅仅限于上述锯齿波形状、方波形状、正弦波形状、螺旋形状以及回型形状,在其他实施例中,凡是可以增加天线接收面积的曲折状天线(可以是规则形状也可以是不规则形状)均包括在本实用新型所保护的范围内,由于曲折状天线存在多种可能,为了简明起见,在此不再一一赘述。

[0043] 在本实施例中,天线采用铜片制成。优选地,该铜片的宽度(图中以  $W$  表示)是 0.2mm。本领域技术人员可以理解的是,铜片宽度为 0.2mm 仅为优选实施方式,在其他实施例中,还可以根据实际需求选择其他宽度的铜片作为天线。

[0044] 在本实施例中,天线通过粘合剂粘贴在胶囊侧壁 20 的内表面上。在其他实施例中,

还可以在胶囊侧壁20的内表面上开设与天线形状相匹配的凹槽,通过将天线嵌入在该凹槽中以实现将天线设置在胶囊侧壁20的内表面上。请参考图4至图12,图中通过虚线圆圈示出天线的两个臂(图中该两个臂分别以 N和N'表示)。在天线的两个臂中,可以选择任一个臂通过导线(未示出)与射频电路板(未示出)电连接,另一个臂则与地连接,也就是说,若天线的臂N与射频电路电连接、则天线的臂N'与地连接,若天线的臂N'与射频电路电连接、则天线的臂N与地连接。

[0045] 本实用新型所提供的胶囊内窥镜通过利用导线将天线和射频电路板电连接,使得天线不再需要像现有技术一样集成在射频电路板上,而是利用射频电路板之外的其他空间安置天线,如此一来,有效地节约了射频电路板上的空间,不但利于射频电路板的布局优化,还利于减小射频电路板的尺寸进而减小胶囊内窥镜的尺寸。进一步地将天线设置在胶囊侧壁的内表面上,一方面,有效地增加了天线的接收面积从而提高了天线的信号接收效果和抗干扰能力,进而有效地提高胶囊内窥镜的性能,另一方面充分利用了胶囊侧壁内表面区域,从而进一步有效地节省了胶囊内窥镜内部的空间,进而进一步减小了胶囊内窥镜的尺寸。

[0046] 本实用新型的应用范围不局限于说明书中描述的特定实施例的工艺、机构、制造、物质组成及手段。从本实用新型的公开内容,作为本领域的普通技术人员将容易地理解,对于目前已存在或者以后即将开发出的工艺、机构、制造、物质组成及手段,其中它们执行与本实用新型描述的对应实施例大体相同的功能或者获得大体相同的结果,依照本实用新型可以对它们进行应用。因此,本实用新型所附权利要求旨在将这些工艺、机构、制造、物质组成或手段包含在其保护范围内。



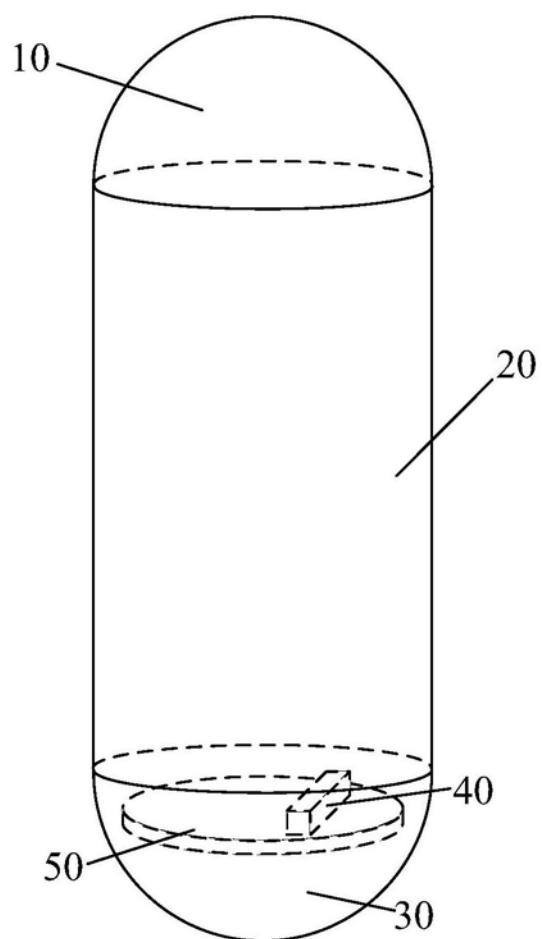


图1

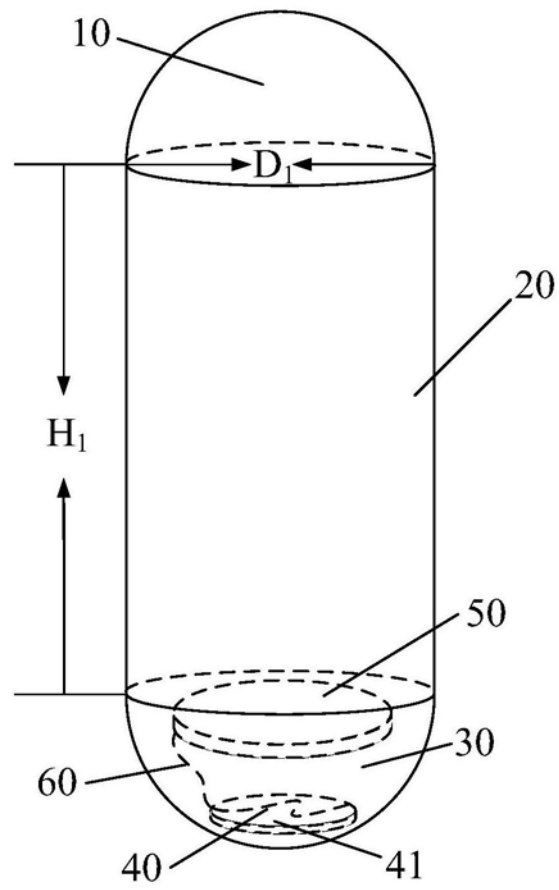


图2 (a)

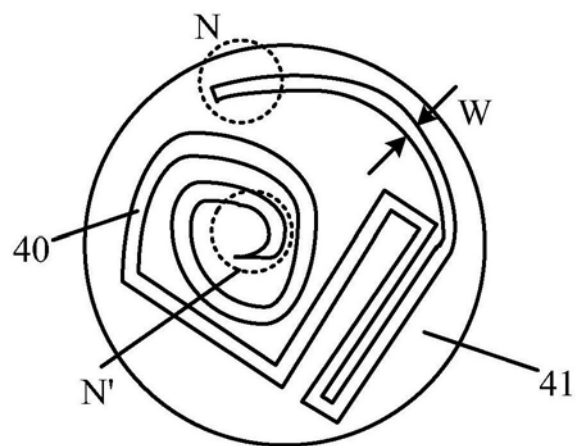


图2 (b)

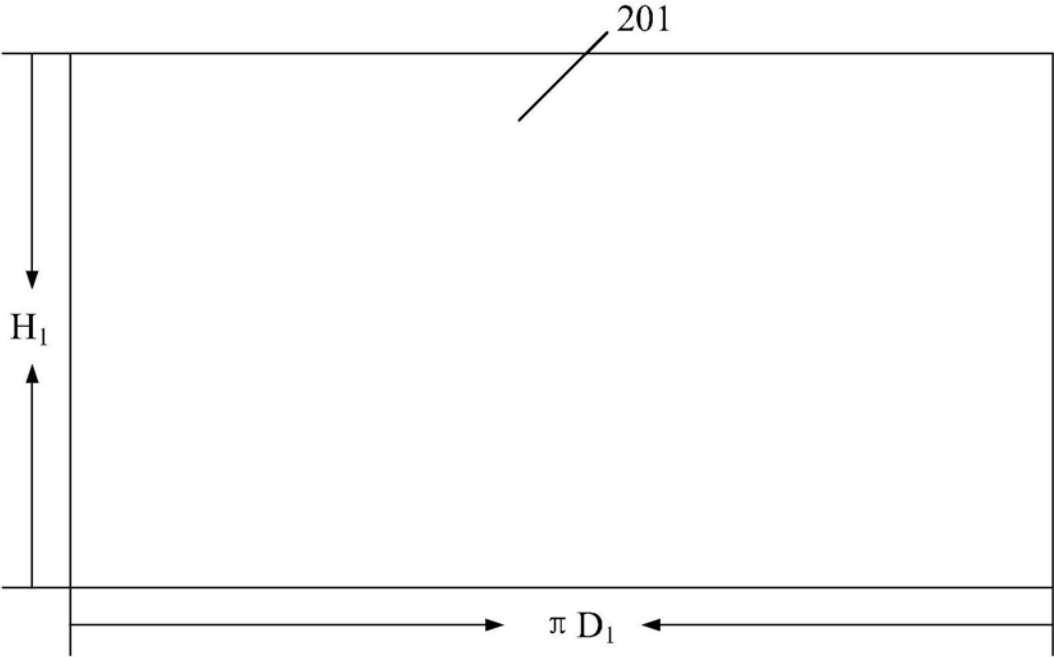


图3

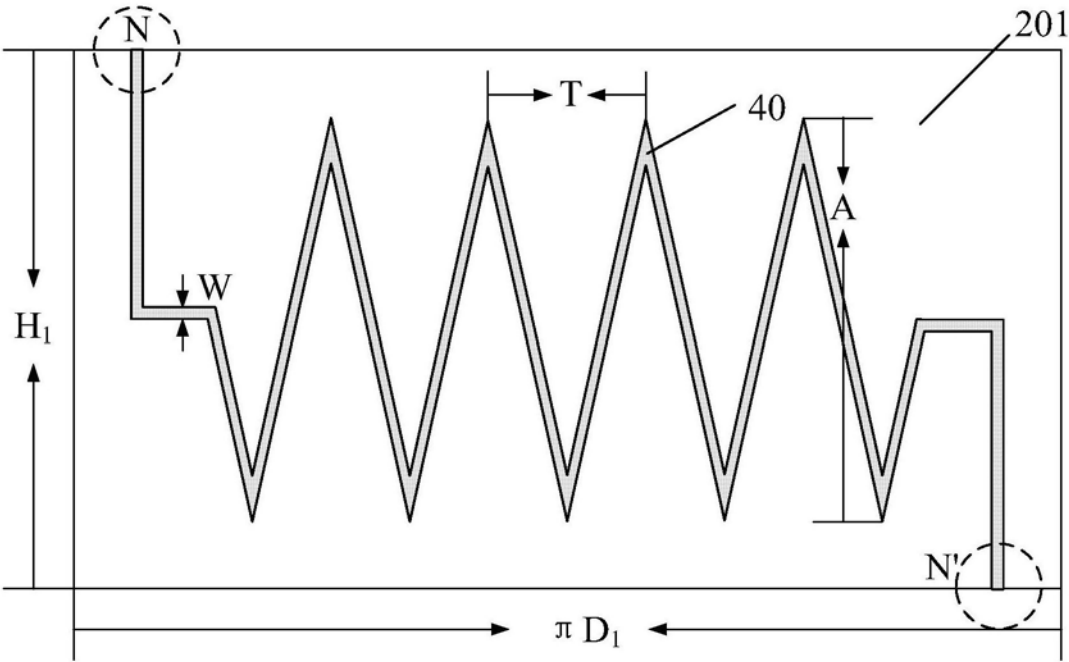


图4

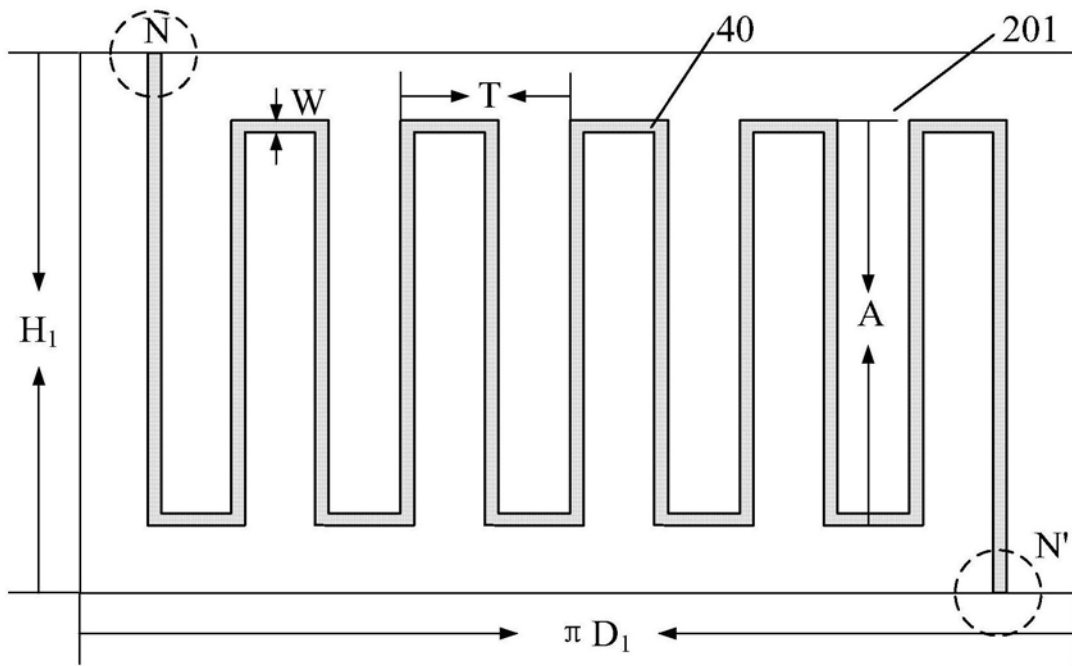


图5

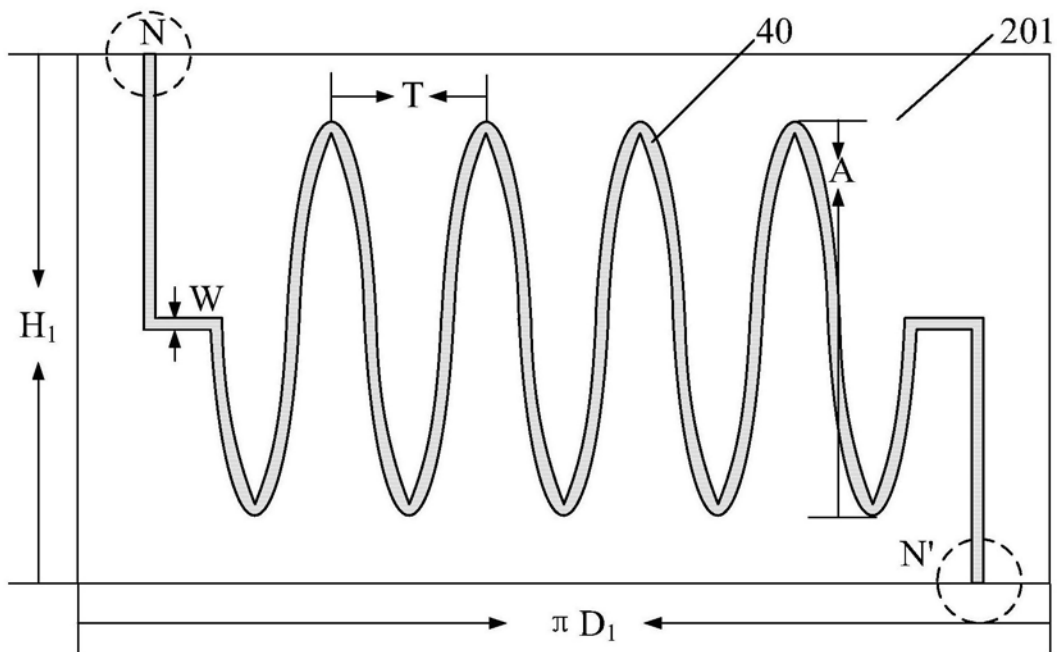


图6

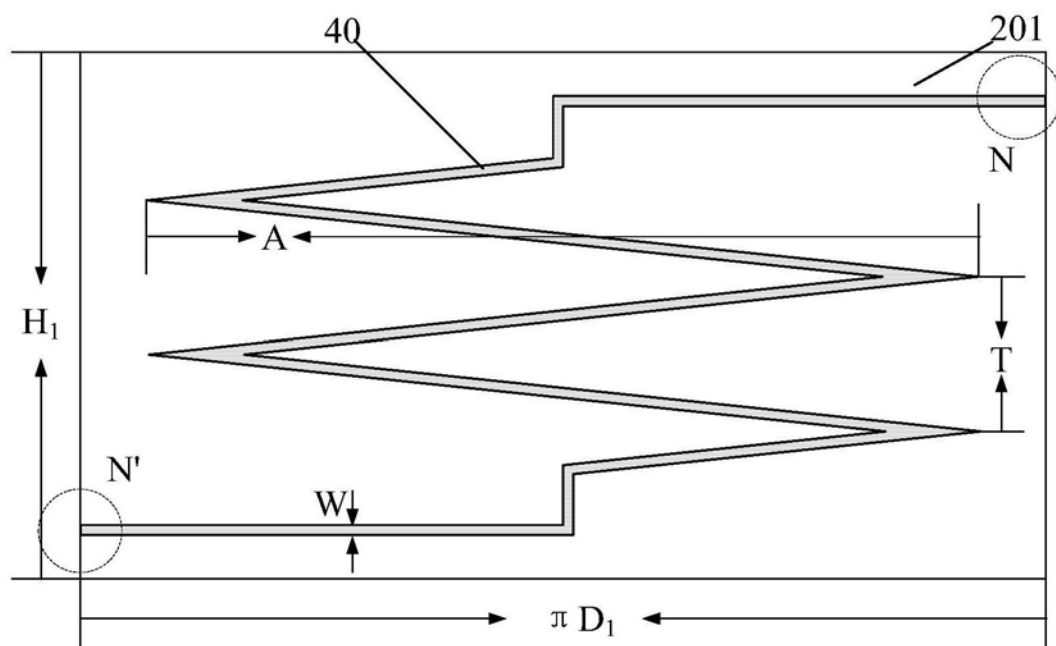


图7

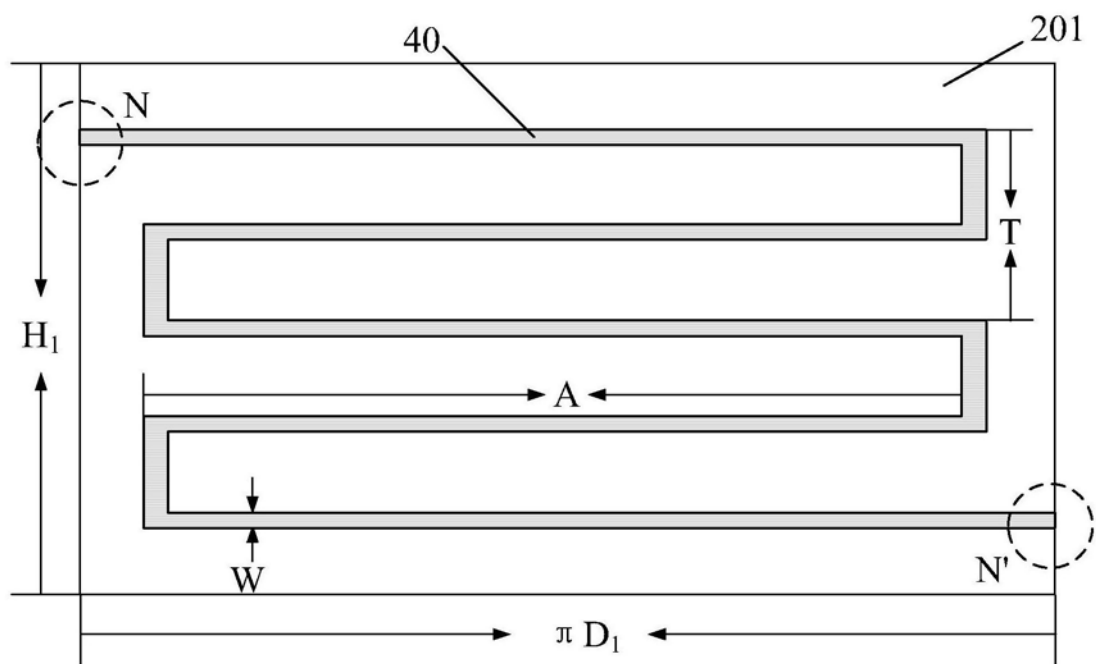


图8

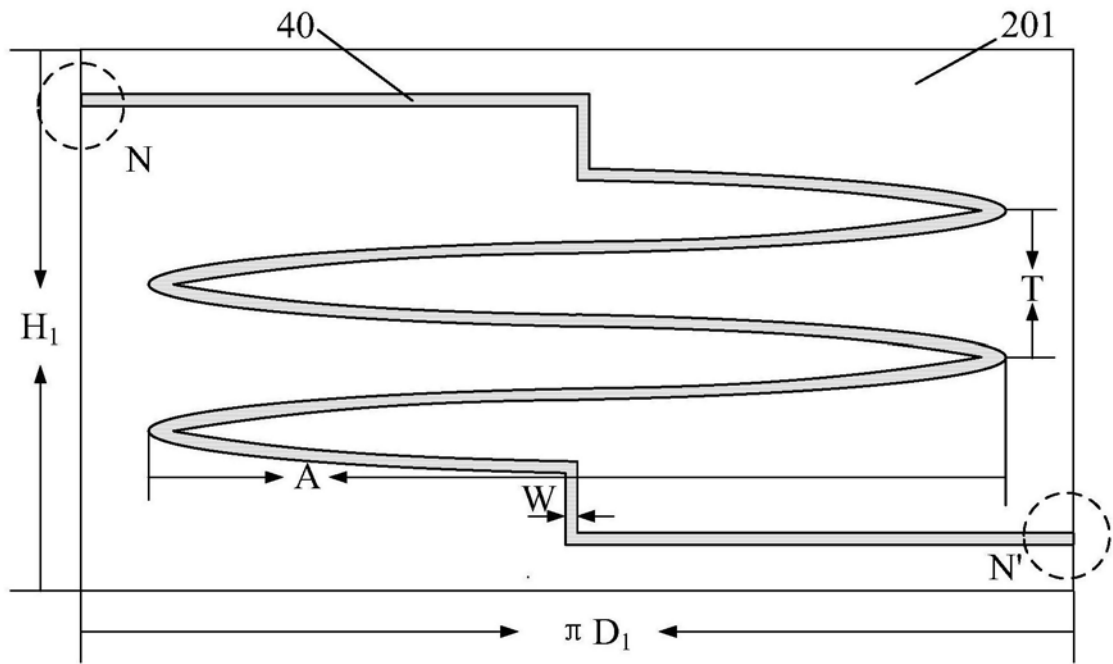


图9

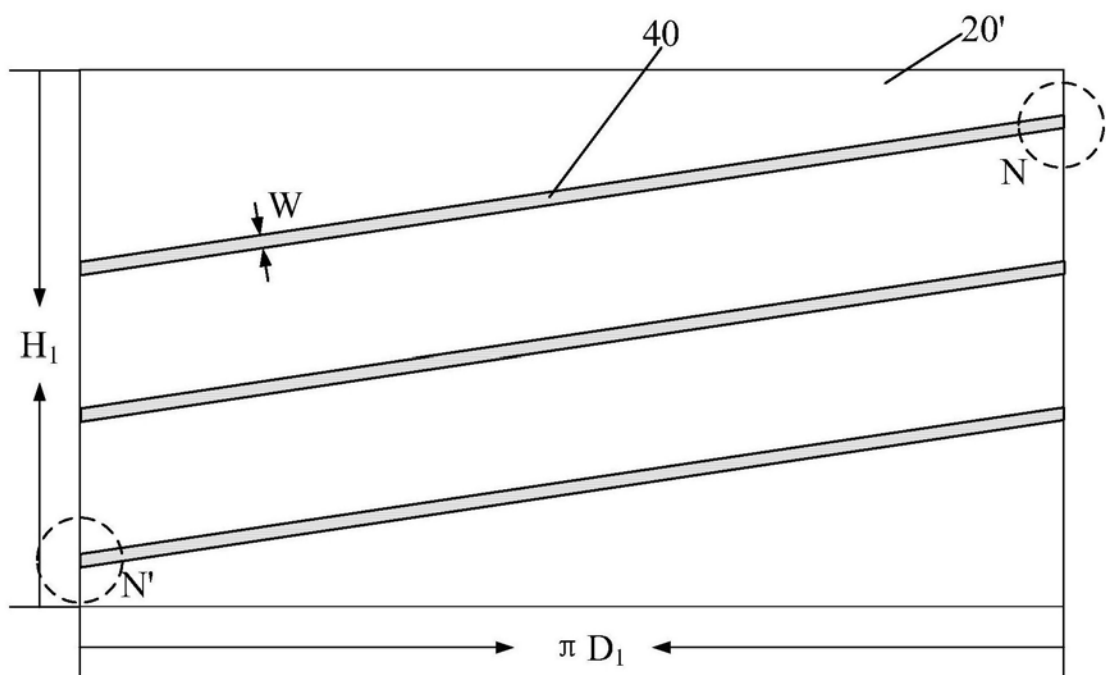


图10

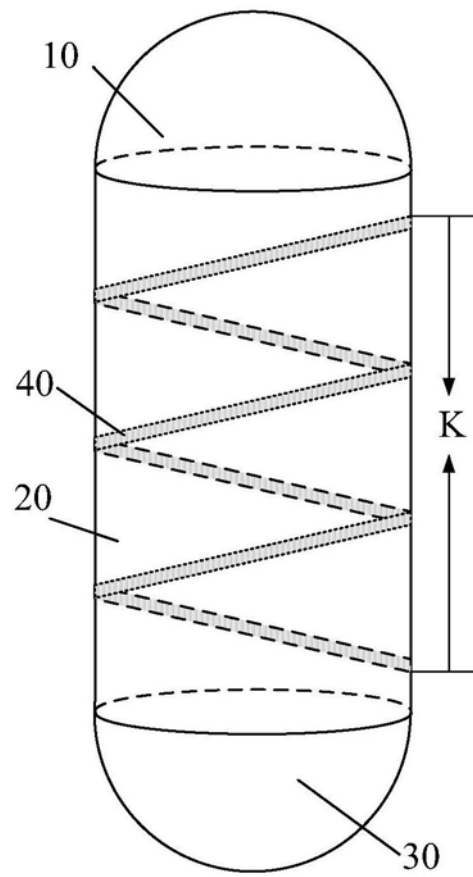


图11

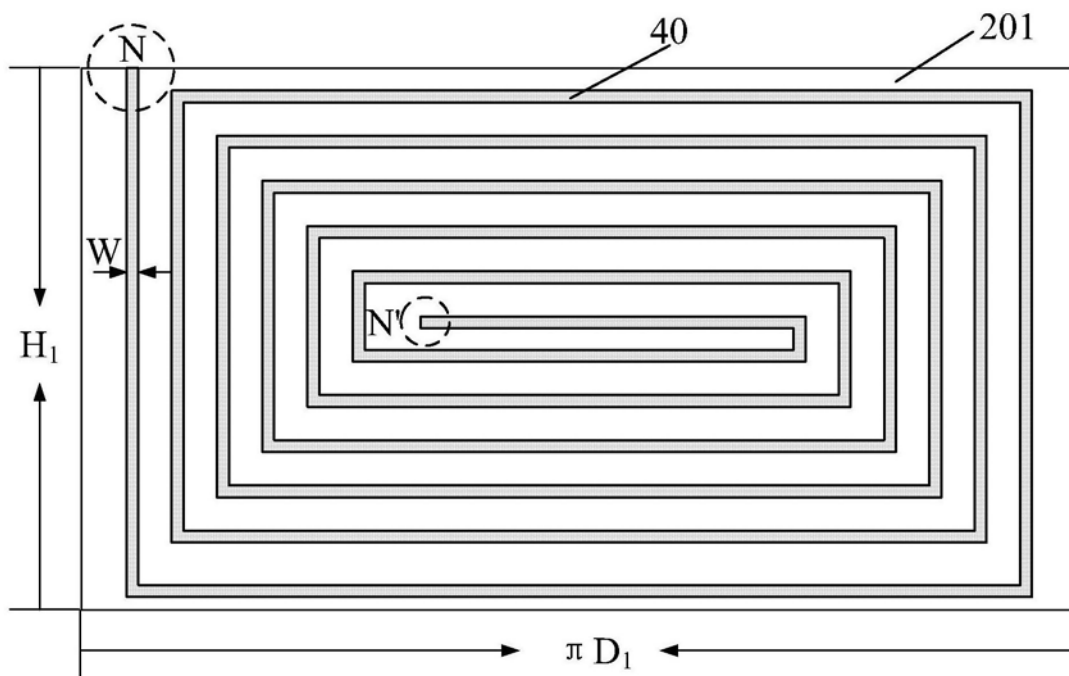


图12

专利名称(译)	胶囊内窥镜		
公开(公告)号	<a href="#">CN208659307U</a>	公开(公告)日	2019-03-29
申请号	CN201721476301.7	申请日	2017-11-08
[标]发明人	王斯建 张凌霄 梁增辉 冯哲		
发明人	王斯建 张凌霄 梁增辉 冯哲		
IPC分类号	A61B1/04		
代理人(译)	李非非		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

#### 摘要(译)

本实用新型提供了一种胶囊内窥镜，该胶囊内窥镜包括胶囊壳体以及位于该胶囊壳体内部的照明系统、成像系统、信号收发系统以及电源，所述信号收发系统包括天线和射频电路板，其中，所述天线通过导线与所述射频电路板电连接。本实用新型所提供的胶囊内窥镜利用导线将天线与射频电路板连接，使得天线无需像现有技术一样集成在射频电路板上，如此一来，可以有效地节约射频电路板上的空间，一方面利于射频电路板的布局优化，另一方面利于减小射频电路板的尺寸进而减小胶囊内窥镜的尺寸。

