

1. 一种电子设备,其特征在于,包括:
同轴套设且可相对转动的第一壳体和第二壳体,所述第二壳体设于所述第一壳体内部;
第一辐射体,固设于所述第一壳体;以及
耦合结构,固设于所述第二壳体,所述耦合结构分别与固设于所述第二壳体内部的射频单元和所述第一辐射体电性连接,且所述耦合结构与所述第一辐射体电性连接的连接位置随所述第一壳体和所述第二壳体的相对转动而变化;
柔性显示屏,所述柔性显示屏设置于所述第一壳体和所述第二壳体之间,且所述柔性显示屏随着所述第一壳体和所述第二壳体的相对转动展开或收纳。
2. 根据权利要求1所述的电子设备,其特征在于,
所述第一辐射体沿所述第一壳体的圆周面环绕设置,且所述第一辐射体设于所述第一壳体的轴端两侧中的至少一侧。
3. 根据权利要求2所述的电子设备,其特征在于,
所述第一辐射体环绕所述第一壳体的圆周面形成非闭合结构。
4. 根据权利要求1所述的电子设备,其特征在于,
所述耦合结构包括固设于所述第二壳体外侧壁的导电端子,所述导电端子与所述第一辐射体接触连接,且所述接触连接的连接位置随所述第一壳体与所述第二壳体的相对转动而变化。
5. 根据权利要求4所述的电子设备,其特征在于,
所述导电端子包括金属滚轮,所述金属滚轮与所述第一辐射体滚动接触;或者,
所述导电端子包括金属弹片,所述金属弹片与所述第一辐射体抵接接触。
6. 根据权利要求4所述的电子设备,其特征在于,
所述导电端子包括馈电端子和接地端子,所述馈电端子电连接所述射频单元,所述接地端子电连接所述电子设备的接地单元。
7. 根据权利要求1至3任一项所述的电子设备,其特征在于,
所述耦合结构包括固设于所述第二壳体外侧壁的第二辐射体,所述第二辐射体与所述第一辐射体相对间隔设置,所述第一辐射体与所述第二辐射体耦合连接。
8. 根据权利要求1所述的电子设备,其特征在于,
所述柔性显示屏卷绕于所述第二壳体的外侧壁上;所述第一壳体上开设有贯穿的出口槽;
在所述第一壳体和所述第二壳体相对转动时,所述柔性显示屏通过所述出口槽伸出或收回。
9. 根据权利要求1所述的电子设备,其特征在于,还包括:
转动检测单元,设于所述第一壳体和所述第二壳体其中至少之一,所述检测单元用于检测所述第一壳体与所述第二壳体相对转动的转动量。
10. 根据权利要求9所述的电子设备,其特征在于,
所述转动检测单元包括陀螺仪和/或霍尔传感器。
11. 根据权利要求1所述的电子设备,其特征在于,所述射频单元包括多个射频电路,所述电子设备还包括:

调谐开关单元,包括固定端和活动端,所述固定端连接所述耦合结构,所述活动端在所述多个射频电路之间切换连接。

12. 根据权利要求11所述的电子设备,其特征在于,还包括:

处理器,用于根据所述第一壳体和所述第二壳体相对转动的转动量,控制所述调谐开关单元的所述活动端在所述多个射频电路之间切换连接。

13. 一种天线控制方法,其特征在于,应用于电子设备,所述电子设备包括同轴套设且可相对转动的第一壳体和第二壳体,所述第一壳体上固设的辐射体与所述第二壳体上固设的耦合结构电性连接,连接位置随所述第一壳体和所述第二壳体的相对转动而变化,所述方法包括:

根据所述第一壳体和所述第二壳体相对转动的转动量,确定所述电子设备的天线辐射体的当前电长度;

确定与所述当前电长度对应的目标射频配置;

根据所述目标射频配置,调整与所述天线辐射体连接的射频单元。

14. 根据权利要求13所述的方法,其特征在于,所述根据所述第一壳体和所述第二壳体相对转动的转动量,确定所述电子设备的天线辐射体的当前电长度,包括:

获取来自于转动检测单元的检测信号;

根据所述检测信号确定所述第一壳体和所述第二壳体相对转动的角度;

根据所述角度和所述天线辐射体的原始电长度,确定所述天线辐射体的当前电长度。

15. 根据权利要求13或14所述的方法,其特征在于,所述确定与所述当前电长度对应的目标射频配置,包括:

由预先存储的电长度与射频配置的对应关系中确定所述当前电长度对应的射频配置;

将所述当前电长度对应的射频配置确定为所述目标射频配置。

16. 根据权利要求13所述的方法,其特征在于,所述根据所述目标射频配置,调整与所述天线辐射体连接的射频单元,包括:

从多个射频电路中确定与所述目标射频配置对应的射频电路;

控制所述天线辐射体与所述对应的射频电路连通。

17. 一种存储介质,其特征在于,存储有计算机可读指令,所述指令用于使计算机执行根据权利要求13至16任一项所述的方法。

电子设备及其天线控制方法

技术领域

[0001] 本公开涉及电子设备技术领域,具体涉及一种电子设备及其天线控制方法。

背景技术

[0002] 随着通信技术的发展,电子设备中往往具有天线,例如蓝牙/WiFi天线、卫星定位天线、LTE天线等。相关技术中,电子设备的天线辐射体往往固定在设备内部,但是,这种天线结构无法适用于具有转动结构的电子设备,例如新兴的柔性卷轴屏设备。

发明内容

[0003] 第一方面,本公开实施方式提供了一种电子设备,包括:

[0004] 同轴套设且可相对转动的第一壳体和第二壳体,所述第二壳体设于所述第一壳体内部;

[0005] 第一辐射体,固设于所述第一壳体;以及

[0006] 耦合结构,固设于所述第二壳体,所述耦合结构分别与固设于所述第二壳体内部的射频单元和所述第一辐射体电性连接,且所述耦合结构与所述第一辐射体电性连接的连接位置随所述第一壳体和所述第二壳体的相对转动而变化。

[0007] 在一些实施方式中,所述第一辐射体沿所述第一壳体的圆周面环绕设置,且所述第一辐射体设于所述第一壳体的轴端两侧中的至少一侧。

[0008] 在一些实施方式中,所述第一辐射体环绕所述第一壳体的圆周面形成非闭合结构。

[0009] 在一些实施方式中,所述耦合结构包括固设于所述第二壳体外侧壁的导电端子,所述导电端子与所述第一辐射体接触连接,且所述接触连接的连接位置随所述第一壳体与所述第二壳体的相对转动而变化。

[0010] 在一些实施方式中,所述导电端子包括金属滚轮,所述金属滚轮与所述第一辐射体滚动接触。

[0011] 在一些实施方式中,所述导电端子包括金属弹片,所述金属弹片与所述第一辐射体抵接接触。

[0012] 在一些实施方式中,所述导电端子包括馈电端子和接地端子,所述馈电端子电连接所述射频单元,所述接地端子电连接所述电子设备的接地单元。

[0013] 在一些实施方式中,所述耦合结构包括固设于所述第二壳体外侧壁的第二辐射体,所述第二辐射体与所述第一辐射体相对间隔设置,所述第一辐射体与所述第二辐射体耦合连接。

[0014] 在一些实施方式中,所述的电子设备还包括:

[0015] 主板,固设于所述第二壳体内,所述射频单元设于所述主板上。

[0016] 在一些实施方式中,所述的电子设备还包括:

[0017] 驱动结构,包括电机,所述电机固设于所述第一壳体,且所述电机的转轴与所述第

一壳体与所述第二壳体同轴;所述转轴与所述第二壳体固定连接。

[0018] 在一些实施方式中,所述的电子设备还包括:

[0019] 柔性显示屏,所述柔性显示屏卷绕于所述第二壳体的外侧壁上;所述第一壳体上开设有贯穿的出口槽;

[0020] 在所述第一壳体和所述第二壳体相对转动时,所述显示屏通过所述出口槽伸出或收回。

[0021] 在一些实施方式中,所述的电子设备还包括:

[0022] 转动检测单元,设于所述第一壳体和所述第二壳体其中至少之一,所述检测单元用于检测所述第一壳体与所述第二壳体相对转动的转动量。

[0023] 在一些实施方式中,所述转动检测单元包括陀螺仪和/或霍尔传感器。

[0024] 在一些实施方式中,所述射频单元包括多个射频电路,所述电子设备还包括:

[0025] 调谐开关单元,包括固定端和活动端,所述固定端连接所述耦合结构,所述活动端在所述多个射频电路之间切换连接。

[0026] 在一些实施方式中,所述电子设备还包括:

[0027] 处理器,用于根据所述第一壳体和所述第二壳体相对转动的转动量,控制所述调谐开关单元的所述活动端在所述多个射频电路之间切换连接。

[0028] 第二方面,本公开实施方式提供了一种天线控制方法,应用于电子设备,所述方法包括:

[0029] 根据所述电子设备的第一壳体和第二壳体相对转动的转动量,确定所述电子设备的天线辐射体的当前电长度;

[0030] 确定与所述当前电长度对应的目标射频配置;

[0031] 根据所述目标射频配置,调整与所述天线辐射体连接的射频单元。

[0032] 在一些实施方式中,所述根据所述电子设备的第一壳体和第二壳体相对转动的转动量,确定所述电子设备的天线辐射体的当前电长度,包括:

[0033] 获取来自于转动检测单元的检测信号;

[0034] 根据所述检测信号确定所述第一壳体和所述第二壳体相对转动的角度;

[0035] 根据所述角度和所述天线辐射体的原始电长度,确定所述天线辐射体的当前电长度。

[0036] 在一些实施方式中,所述确定与所述当前电长度对应的目标射频配置,包括:

[0037] 由预先存储的电长度与射频配置的对应关系中确定所述当前电长度对应的射频配置;

[0038] 将所述当前电长度对应的射频配置确定为所述目标射频配置。

[0039] 在一些实施方式中,所述根据所述目标射频配置,调整与所述天线辐射体连接的射频单元,包括:

[0040] 从多个射频电路中确定与所述目标射频配置对应的射频电路;

[0041] 控制所述天线辐射体与所述对应的射频电路连通。

[0042] 在一些实施方式中,所述电子设备包括调谐开关单元;所述控制所述天线辐射体与所述对应的射频电路连通,包括:

[0043] 控制所述调谐开关单元切换连通,以使所述天线辐射体与所述对应的射频电路连

通。

[0044] 第三方面,本公开实施方式提供了一种存储介质,存储有计算机可读指令,所述指令用于使计算机执行根据第二方面任一实施方式所述的方法。

[0045] 本公开实施方式的电子设备,包括同轴套设且可相对转动的第一壳体和第二壳体,第二壳体设于第一壳体内部,第一辐射体固设于第一壳体,耦合结构固设于第二壳体,耦合结构分别与固设于第二壳体内部的射频单元和所述第一辐射体电性连接,且耦合结构与第一辐射体电性连接的连接位置随第一壳体和第二壳体相对转动而变化。本公开电子设备无需利用射频线实现第一辐射体与射频单元的连接,从而避免转动结构对射频线布线的影响,提高电子设备天线的可靠性和稳定性。

附图说明

[0046] 为了更清楚地说明本公开具体实施方式或现有技术中的技术方案,下面将对具体实施方式或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本公开的一些实施方式,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0047] 图1是根据本公开一些实施方式中电子设备的结构示意图。

[0048] 图2是根据本公开一些实施方式中电子设备的结构示意图。

[0049] 图3是根据本公开一些实施方式中电子设备的第二壳体结构示意图。

[0050] 图4是根据本公开一些实施方式中电子设备的剖面结构示意图。

[0051] 图5是根据本公开另一些实施方式中电子设备的剖面结构示意图。

[0052] 图6是根据本公开一些实施方式中电子设备的第二壳体结构示意图。

[0053] 图7是根据本公开一些实施方式中电子设备的框图。

[0054] 图8是根据本公开一些实施方式中电子设备的结构示意图。

[0055] 图9是根据本公开一些实施方式中电子设备的结构示意图。

[0056] 图10是根据本公开一些实施方式中天线控制方法的流程图。

[0057] 图11是根据本公开一些实施方式中天线控制方法的流程图。

具体实施方式

[0058] 下面将结合附图对本公开的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施方式是本公开一部分实施方式,而不是全部的实施方式。基于本公开中的实施方式,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施方式,都属于本公开保护的范围。此外,下面所描述的本公开不同实施方式中所涉及的技术特征只要彼此之间未构成冲突就可以相互结合。

[0059] 诸如智能手机、平板电脑等电子设备,其内部往往设置有多个天线,例如蓝牙/WiFi天线、卫星定位天线、2G/3G/4G/5G通信天线等等,电子设备的这些天线的辐射体往往固定设置在设备内部,例如辐射体可以固设于后盖或者中框位置处。

[0060] 卷轴屏设备是一种新式的电子设备产品形态,其是指采用柔性的显示屏技术,使得电子设备的屏幕可以卷曲收纳于壳体之内。对于卷轴屏的电子设备,其转动结构包括两个同轴套设且可相对转动的壳体,也即内壳体和外壳体。柔性的显示屏设置在内壳体和外

壳体之间,从而当内壳体和外壳体发生相对转动时,显示屏可以随相对转动展开或者收纳,实现电子设备的正常使用。

[0061] 为保证设备的天线效率,卷轴屏设备的天线辐射体往往贴近外壳体设置,而设备主板设置在内壳体中,天线辐射体和设备主板上的射频芯片通过同轴线连接。由此,当设备的内壳体和外壳体相对转动时,连接天线辐射体和主板的同轴线会随相对转动产生摆动。因此,在设备生产时,需要针对同轴线的布线进行优化设置,避免同轴线对内外壳体的相对转动产生干涉和影响,增加成本。同时,设备内外壳体的相对转动也会造成同轴线脱落和加速老化,导致天线可靠性和稳定性较差。

[0062] 正是基于上述相关技术中存在的缺陷,本公开实施方式提供了一种电子设备及其天线控制方法,旨在针对具有转动结构的电子设备的天线优化设计,提高天线可靠性和稳定性。

[0063] 本公开实施方式提供了一种电子设备,该电子设备可以是任何适于实施的设备类型,例如智能手机、平板电脑、可穿戴设备等等,本公开对此不作限制。

[0064] 本公开电子设备包括同轴套设且可相对转动的第一壳体和第二壳体,第二壳体设于第一壳体内部。第一壳体和第二壳体形成设备的转动结构,例如对于卷轴屏设备,可通过第一壳体和第二壳体的相对转动,实现柔性显示屏的展开与收纳。

[0065] 可以理解,第一壳体可以作为设备的外壳,其设于设备的外部。第二壳体可作为设备的内壳,其设于第一壳体的内部。第一壳体和第二壳体之间可用于设置柔性显示屏,第二壳体的内部用来设置设备的电气部分,例如主板、电池、传感器等等电子器件。

[0066] 电子设备的天线组件包括第一辐射体,第一辐射体固设于第一壳体上。例如,当第一壳体为非金属(例如塑胶、玻璃等)壳体时,第一辐射体可以通过FPC(Flexible Printed Circuit,柔性电路)或者LDS(Laser Direct Structuring,激光直接成型技术)工艺固设于第一壳体的内侧壁上。又例如,当第一壳体为金属壳体时,为避免金属的壳体对第一辐射体产生信号屏蔽,可利用例如纳米注塑带等绝缘层将第一辐射体固设于第一壳体上。本公开下文进行说明,在此暂不详述。

[0067] 天线组件还包括射频单元,射频单元指实现天线射频激发的射频电路模块,例如其可以是集成于设备主板上的射频芯片。射频单元固设于第二壳体的内部,在第一壳体与第二壳体发生相对转动时,射频单元随第二壳体转动。

[0068] 本公开实施方式中,射频单元与第一辐射体通过耦合结构实现电性连接,耦合结构固设于第二壳体上,且耦合结构分别与射频单元和第一辐射体电性连接。在第一壳体和第二壳体发生相对转动时,耦合结构与第一辐射体电性连接的连接位置随相对转动而变化。

[0069] 在一些实施方式中,耦合结构可以是固设于第二壳体上的导电端子,导电端子可以通过例如连接线等与第二壳体内部的射频单元电性连接,导电端子与第一辐射体接触实现电性连接。在第一壳体与第二壳体发生相对转动时,导电端子可以在第一辐射体上滑动或滚动,且在滑动或滚动的过程中两者始终保持接触,从而使得第一辐射体通过导电端子与射频单元电性连接。

[0070] 在另一些实施方式中,耦合结构可以是固设于第二壳体上的第二辐射体,第二辐射体可以通过例如同轴线等与第二壳体内部的射频单元电性连接。在第一壳体与第二壳体

发生相对运动时,第二辐射体与第一辐射体不直接接触,而是耦合连接,从而通过第二辐射体的射频激发第一辐射体工作,也即第一辐射体通过与第二辐射体的耦合实现与射频单元的电性连接。

[0071] 可以理解,在本公开实施方式中,天线组件的耦合结构和射频单元随第二壳体转动,第一辐射体随第一壳体转动。射频单元与第一辐射体之间通过耦合结构实现电性连接,无需设置同轴线,从而无需考虑同轴线的布线设计。并且,在第一壳体与第二壳体相对转动过程中,通过耦合结构保持第一辐射体与射频单元的电性连接,相较于同轴线连接,提高天线的稳定性和可靠性。

[0072] 图1示出了本公开一些实施方式中的电子设备的结构。如图1所示,电子设备包括第一壳体110和第二壳体120。第一壳体110和第二壳体120大体上为圆筒型结构,具体实施时可根据设备的内部堆叠相应设置第一壳体110和第二壳体120的具体结构,只要保证两者能够相对转动即可。第一壳体110为设备的外壳,第二壳体120同轴套设于第一壳体110的内部,两者通过驱动结构200的驱动实现相对转动。

[0073] 第二壳体120为设备的内壳,其内部设置有设备的电气部分,例如设备的主板、电池、各种传感器等电子器件。也即,第二壳体120内部的主板随第二壳体120一起转动。

[0074] 第一辐射体130沿第一壳体110的圆周面环绕设置,其环绕形成的结构可以是封闭结构,也可以是非闭合结构(例如圆弧结构),本公开下文进行具体说明。

[0075] 值得说明的是,第一辐射体130为金属导体,在实现天线功能时,需要对第一辐射体130附近进行净空处理,也即避免其他金属对第一辐射体130的射频信号产生影响。因此,在本公开实施方式中,基于第一壳体110的材质不同,第一辐射体130与第一壳体110可以有不同的连接结构。

[0076] 如图1所示,在一些实施方式中,第一壳体110为金属材质,第一辐射体130设于第一壳体110轴端一侧,且第一辐射体130与第一壳体110之间设置有第一绝缘层140实现绝缘。第一绝缘层140可以采用例如纳米注塑材料,通过注塑工艺将第一辐射体130与第一壳体110绝缘固定连接。如图1所示,在本实施方式中,设备的外壳从左至右依次包括第一壳体110、第一绝缘层140以及第一辐射体130。

[0077] 在本实施方式中,第一壳体110采用金属材质,从而可以提高设备外壳的结构强度和抗磨损能力,同时金属材质具有更好的质感,提高设备的产品竞争力。

[0078] 如图2所示,在另一些实施方式中,第一壳体110为非金属材质,例如塑胶壳体。由于第一壳体110为非金属材质,因此其不会对第一辐射体130射频信号产生影响,因此第一辐射体130可以固定设置于第一壳体110的内壁上,例如通过FPC工艺粘贴于第一壳体110内壁;或者通过LDS工艺镭雕于第一壳体110内壁。

[0079] 在本实施方式中,由于第一辐射体130设于第一壳体110内部,无需在壳体外部设置第一绝缘层140,因此设备的外部结构一体性和观感更好。

[0080] 在上述实施方式示例中,第一辐射体130环绕第一壳体110的圆周面形成非闭合结构。如图1、图2所示,第一辐射体130的圆环结构中间通过设置的第二绝缘层150断开,第二绝缘层150可以与第一绝缘层140类似,例如均采用纳米注塑材料。

[0081] 在一些实施方式中,耦合结构包括固设于第二壳体120外侧壁的导电端子,导电端子与第一辐射体130接触连接,在第一壳体110与第二壳体120相对转动时,导电端子可以与

第一辐射体130相对滑动或滚动保持电性连接。

[0082] 如图3所示,导电端子包括馈电端子310和接地端子320,射频单元410为设于主板400上的射频芯片,馈电端子310连接射频单元410。接地端子320连接接地单元,接地单元也即主板400。

[0083] 可以理解,在第二壳体120转动时,与第二壳体120固定连接的馈电端子310、接地端子320以及主板400均随第二壳体120一起转动,无相对运动,因此馈电端子310、接地端子320与主板400的连接线固定设置即可,布线较为容易。

[0084] 如图4所示,在一些实施方式中,导电端子包括金属滚轮,也即馈电端子310和接地端子320均采用金属滚轮结构与第一辐射体130滚动接触。图4中(b)示出了馈电端子310的结构放大图,接地端子320与之相同即可。

[0085] 如图4中(b)所示,馈电端子310包括滚轮311和支架312,支架312固定设置在第二壳体120的外侧壁上,滚轮311与支架312固定活动连接,从而滚轮311可以绕支架312的转轴转动。滚轮311的滚动面与第一壳体110上的第一辐射体130接触,由于滚轮311为金属导体,因此可以通过滚轮311建立第一辐射体130与射频单元410的电性连接。

[0086] 在第一壳体110与第二壳体120相对转动时,滚轮311即可与第一辐射体130保持滚动接触,始终实现两者的电性连接。

[0087] 可以理解,在本实施方式中,通过金属滚轮作为导电端子,实现第一辐射体130与射频单元410的电性连接,将导电端子与第一辐射体之间的滑动摩擦变为滚动摩擦,大大降低两者之间的摩擦力,从而减小相对运动过程中造成的磨损,提高天线稳定性和使用寿命。

[0088] 如图5所示,在另一些实施方式中,导电端子包括金属弹片,也即馈电端子310和接地端子320均采用金属弹片结构与第一辐射体130滑动接触。图5中(b)示出了馈电端子310的结构放大图,接地端子320与之相同即可。

[0089] 如图5中(b)所示,馈电端子310包括第一弹片313。第一弹片313的一端可固设于第二壳体120上,另一端与第一辐射体130抵接接触。第一弹片313为金属导体,因此通过第一弹片313与第一辐射体130抵接,建立第一辐射体130与射频单元410的电性连接。

[0090] 在第一壳体110与第二壳体120相对转动时,第一弹片313即可与第一辐射体130保持滑动接触,始终实现两者的电性连接。

[0091] 优选地,继续参照图5,在本实施方式中,还可以在第二辐射体130上依次间隔固设若干第二弹片314,从而在第一壳体110与第二壳体120相对转动时,第一弹片313可以随着转动角度变化,依次与各个第二弹片314接触实现电性连接。通过第一弹片313和第二弹片314的接触,避免第一弹片313直接接触第一辐射体130,对第一辐射体130造成磨损,提高天线稳定性和使用寿命。

[0092] 可以理解,在本实施方式中,通过金属弹片作为导电端子,弹片结构简单且连接稳定性高,从而提高天线性能和稳定性。

[0093] 在一些实施方式中,耦合结构包括固设于第二壳体120外侧壁的第二辐射体,第二辐射体与第一辐射体130相对间隔设置,也即第二辐射体与第一辐射体130无直接接触,而是通过耦合实现电性连接。

[0094] 如图6中(a)所示,第二辐射体160固设于第二壳体120的外侧壁,在第二壳体120轴向位置上,第二辐射体160与第一壳体110上的第一辐射体130正对设置。第二辐射体160可

通过例如连接线 with 第二壳体120内部的射频单元410电性连接。

[0095] 第二辐射体160与第二壳体120之间的结构可以参照前述第一辐射体130与第一壳体110设置,本公开对此不再赘述。

[0096] 值得说明的是,天线耦合的基本工作原理为:通过对第二辐射体160馈电,将第二辐射体160作为激励天线,从而激发与之耦合的第一辐射体130发送射频信号。因此,第二辐射体160与第一辐射体130之间无需直接接触,保持适当的间距即可。

[0097] 如图6中(b)所示,在第一壳体110和第二壳体120相对转动时,第二辐射体160和第一辐射体130即可通过天线耦合实现电性连接。

[0098] 可以理解,在本实施方式中,通过第二辐射体160与第一辐射体130耦合实现电性连接,无需设置接触结构,从而避免接触结构对第一辐射体130的磨损,提高天线稳定性和使用寿命。

[0099] 值得说明的是,基于天线原理可知,天线辐射体的有效电长度指的是天线辐射枝节端部至馈电位置(或耦合位置)之间的有效距离,在天线辐射枝节的物理长度变化时,该天线对应的电长度也会发生变化。

[0100] 在本公开实施方式中,当第一辐射体130环绕形成的圆周为封闭形状时,也即第一辐射体130为完整的圆环状辐射体。那么在第一壳体110和第二壳体120相对转动时,无论馈电位置的转动角度如何变化,第一辐射体130的有效电长度都不会发生较大变化,理论上第一辐射体130的有效电长度均为整个圆周对应的电长度。

[0101] 但是,在例如图1所示的实施方式中,第一辐射体130环绕形成的圆周被第二绝缘层150断开,因此,结合图4所示,在第一壳体110与第二壳体120相对转动时,馈电端子310的角度变化会导致第一辐射体130的馈电点与辐射体端部之间的距离发生变化,从而导致第一辐射体130的有效电长度变化,导致谐振频率发生变化。例如,在转动前第一辐射体130的中心工作频率为GPS卫星定位天线的1.575GHz,而在转动后第一辐射体130的中心工作频率则可能会向低频或高频偏移,无法实现GPS功能。

[0102] 因此,在本公开一些实施方式中,为避免第一辐射体的电长度变化造成的工作频率偏移,本公开电子设备还根据第一壳体和第二壳体相对转动情况对第一辐射体的射频电路进行匹配调整,使其始终稳定保持所需的工作频率,保证天线使用的稳定性。

[0103] 如图7所示,在一些实施方式中,本公开实施方式的电子设备500包括处理器501、存储器502、转动检测单元504以及调谐开关单元505。处理器501、存储器502、转动检测单元504以及调谐开关单元505之间通过总线503,建立任意两者之间的可通信连接。

[0104] 处理器501可以为任何类型,具备一个或者多个处理核心的处理器。其可以执行单线程或者多线程的操作,用于解析指令以执行获取数据、执行逻辑运算功能以及下发运算处理结果等操作。

[0105] 在本公开实施方式中,处理器501可以实现为设于主板400上的CPU(central processing unit,中央处理器)、MCU(Microcontroller Unit,微处理单元)、SoC(System on Chip,系统级芯片)等,本公开对此不作限制。

[0106] 转动检测单元504可设于第一壳体110和第二壳体120其中至少之一上,转动检测单元504的作用是检测第一壳体110和第二壳体120相对转动的转动量。

[0107] 在一些实施方式中,转动检测单元504可以实现为例如陀螺仪、角速度传感器、霍

尔传感器等检测元件,通过感应第一壳体110和第二壳体120的相对转动得到转动量。

[0108] 例如转动检测单元504可以为霍尔传感器,霍尔传感器包括霍尔元件和磁铁,霍尔元件和磁铁可以分别设置在第一壳体110和第二壳体120上,从而当第一壳体110和第二壳体120发生相对转动时,霍尔器件即可根据感应到的磁场变化,处理得到第一壳体110和第二壳体120相对转动的转动量。

[0109] 基于天线的工作原理可知,天线在实现射频信号辐射时,需要射频电路对辐射体馈电,从而激发辐射体辐射射频信号。在本公开实施方式中,射频单元包括多个射频电路,每个射频电路对应不同电长度的第一辐射体130,也即,在第一辐射体130电长度变化时,通过匹配对应的射频电路,可以保持辐射频率的始终位于需要的工作频率附近。

[0110] 具体来说,在第一辐射体130电长度改变时,不同的射频电路通过施加不同的电容和/或电感来调整对应的匹配度,从而调整天线射频电路的阻抗一致,使得第一辐射体130工作频率保持不变。

[0111] 调谐开关单元505设于耦合结构与多个射频电路之间,其用来切换耦合结构与不同的射频电路连通。具体来说,调谐开关单元505包括固定端、活动端以及控制端。其固定端可以连接耦合结构,例如连接馈电端子310或者第二辐射体160。活动端在多个射频电路之间切换连接。控制端连接处理器501,从而可以根据处理器501的控制信号,来切换不同的射频电路导通。

[0112] 存储器502可包括非易失性计算机可读存储介质,例如至少一个磁盘存储器件、闪存器件、相对于处理器501远程设置的分布式存储设备或者其他非易失性固态存储器件。存储器可以具有程序存储区,用于存储非易失性软件程序、非易失性计算机可执行程序以及模块,供处理器501调用以使处理器501执行本公开下述的一个或者多个方法步骤。存储器502还可以包括易失性随机存储介质、或者硬盘等存储部分,作为数据存储区,用以存储处理器501下发输出的运算处理结果及数据。

[0113] 在本实施方式中,存储器502中预先存储有第一辐射体130不同电长度情况下与射频配置的对应关系。具体来说,在例如图1所示实施方式中,当第一壳体110和第二壳体120相对转动时,由于馈电端子310位置发生变化,第一辐射体130的有效电长度也发生改变,因此需要对连接的射频电路进行切换,使其辐射频率保持稳定。

[0114] 因此,在设备生产阶段,可以预先将不同电长度与所需要的射频电路的对应关系存储在存储器502中,该对应关系也即所述的射频配置。

[0115] 在本公开实施方式中,电子设备的基本工作原理为:当第一壳体110和第二壳体120发生相对转动时,转动检测单元504可以检测到相对转动,并根据检测到的参数确定两者相对转动的转动量。处理器501根据转动量以及第一辐射体130的原始电长度计算得到当前电长度。然后处理器501根据存储器502中存储的射频配置,确定当前电长度对应的射频配置。之后处理器501根据该射频配置,控制调谐开关单元505的活动端切换,使第一辐射体130与目标射频电路电性连接。从而在第一壳体110和第二壳体120相对转动时,保持射频信号的稳定。

[0116] 通过上述可知,本公开实施方式的电子设备,在第一壳体110和第二壳体120相对转动时,可以根据第一辐射体130的电长度变化对应配置不同的射频电路切换连接,使得第一辐射体130射频信号稳定在目标频段,提高天线稳定性和可靠性。

[0117] 本公开实施方式的第一壳体110和第二壳体120由驱动结构200驱动实现相对转动。

[0118] 在一些实施方式中,如图2所示,驱动结构200包括电机210,电机210的外壳固定设置在第一壳体110上,电机210的转轴220与第一壳体110和第二壳体120同轴,且转轴220与第二壳体120固定连接。从而在转轴220转动时,可以带动第二壳体120绕轴线转动。

[0119] 具体来说,在本示例中,驱动结构200设于第一壳体110和第二壳体120的一侧,且第二壳体120的一侧轴端固定设有联动轴230,电机210的转轴220与联动轴230的中心固定连接,从而电机210的转轴220转动时可以带动联动轴230旋转,进而带动第二壳体120转动,实现第一壳体110和第二壳体120的相对转动。

[0120] 上述驱动结构200仅作为一种示例性的实施方式,本领域技术人员可以理解,驱动结构200的作用是驱动第一壳体110和第二壳体120相对转动,其在具体实施过程中可以是任何能够实现该作用的结构形式,本公开对此不作限制。

[0121] 在一些实施方式中,本公开电子设备可以实现为卷轴屏形式的电子设备。如图8所示,本公开实施方式的电子设备,第一壳体110上开设有贯穿的出口槽111,柔性显示屏600设于第一壳体110与第二壳体120之间,且柔性显示屏600可以卷绕于第二壳体120的外侧壁上。从而,当第一壳体110和第二壳体120相对正向转动时,柔性显示屏600可以通过出口槽111伸出于壳体之外,实现设备的展开使用。而当第一壳体110和第二壳体120相对反向转动时,柔性显示屏600可以通过出口槽111卷绕收回于第二壳体120上,实现设备的收纳。

[0122] 本公开实施方式中,上述电子设备的天线组件,可以包括任何适于实现的天线频段,例如蓝牙/WiFi天线、GPS卫星定位天线、2G/3G/4G/5G天线等,本公开对此不作限制。

[0123] 上述对本公开实施方式的电子设备结构以及原理进行了说明,在上述实施方式的基础上,本公开电子设备还可以有其它替代实施方式。

[0124] 在一些替代实施方式中,第一辐射体130的环绕形状并不限制为圆形或圆弧,例如如图9中所示,第一辐射体130还可以倾斜设于第一壳体110上。也即,第一辐射体130环绕形状为椭圆或者椭圆弧,第二壳体120上的耦合结构对应设置即可,其原理与前述相同,对此不再赘述。

[0125] 在另一些替代实施方式中,与前述实施方式的区别在于:在前述实施方式中,仅在设备的一侧设置本公开上述的天线组件结构,在替代实施方式中,也可以在第一壳体110和第二壳体120的轴端两侧分别设置上述的天线组件,其原理与前述相同,本领域技术人员参照实现即可,本公开不再赘述。

[0126] 在又一些替代实施方式中,与前述实施方式的区别在于:例如图1所示实施方式中,第一辐射体130仅包括一个辐射体,也仅实现一个天线功能。在替代实施方式中,在保证天线隔离度的情况下,可通过设置更多的第二绝缘层150,将第一辐射体130的整个圆周断开为多个辐射体结构,然后对应设置第二壳体120上的耦合结构,从而实现多个天线功能。

[0127] 上述对本公开实施方式的电子设备结构以及原理进行了说明,在上述电子设备的基础上,本公开实施方式提供了一种天线控制方法,本公开实施方式的天线控制方法可应用于前述任一实施方式的电子设备,由电子设备的处理器执行,以实现电子设备天线的控制。

[0128] 如图10所示,在一些实施方式中,本公开天线控制方法包括:

[0129] S1010、根据电子设备的第一壳体和第二壳体相对转动的转动量，确定电子设备的天线辐射体的当前电长度。

[0130] 具体来说，结合图1、图7所示，电子设备设有转动检测单元504，当第一壳体110和第二壳体120相对转动时，转动检测单元504可以感应到检测信号，从而处理器可以获取到转动检测单元504的检测信号，并且根据该检测信号确定第一壳体110和第二壳体120相对转动的转动量。处理器501基于转动量和天线辐射体的原始电长度即可确定转动后的天线辐射体的当前电长度。

[0131] 在一些实施方式中，步骤S1010可如图11实施方式所示，其包括：

[0132] S1011、获取来自于转动检测单元的检测信号。

[0133] 具体来说，可通过设于电子设备上的转动检测单元504检测第一壳体110和第二壳体120的相对转动，从而获取到两者相对转动的检测信号。

[0134] 在一个示例中，转动检测单元504为霍尔传感器，当第一壳体110和第二壳体120相对转动时，霍尔传感器可以感应到磁场变化，处理器可获取得到两者相对转动时的检测信号。

[0135] S1012、根据检测信号确定第一壳体和第二壳体相对转动的角度。

[0136] 具体来说，在获取得到检测信号之后，处理器501即可根据检测信号计算得到第一壳体110和第二壳体120相对转动的角度。

[0137] 在一个示例中，转动检测单元504为霍尔传感器，处理器501根据霍尔传感器检测到的磁场变化，并基于磁场与旋转角度的对应关系，处理得到第一壳体110和第二壳体120相对转动的角度。

[0138] S1013、根据角度和天线辐射体的原始电长度，确定天线辐射体的当前电长度。

[0139] 具体来说，处理器501在得到第一壳体110和第二壳体120相对转动的角度之后，即可根据角度以及第一辐射体130的半径或直径，计算得到辐射体转动的弧长，然后结合天线辐射体的原始电长度，即可确定天线辐射体的当前电长度。

[0140] 可以理解，在自由空间下，天线辐射体的有效电长度往往等于其辐射体枝节的物理长度。而在装配环境下，天线辐射体的有效电长度会受到周围组件的影响，因此可以预先通过实验确定天线辐射体物理长度与电长度的对应关系，从而根据该对应关系确定天线辐射体的当前电长度。本领域技术人员对此可以理解，本公开不再赘述。

[0141] S1020、确定与当前电长度对应的目标射频配置。

[0142] 具体来说，电子设备的存储器502中存储有射频配置，射频配置指预先确定并保存的不同辐射体电长度与射频电路配置的对应关系。从而处理器501确定当前电长度之后，即可根据存储的对应关系，确定与当前电长度对应的目标射频配置。

[0143] 例如在图7所示实施方式中，射频单元包括预先设置的多个射频电路，多个射频电路连接调谐开关单元505。处理器确定天线辐射体的当前电长度之后，根据存储的对应关系，确定与当前电长度对应的目标射频电路。

[0144] S1030、根据目标射频配置，调整与天线辐射体连接的射频单元。

[0145] 具体来说，在确定当前电长度对应的目标射频配置后，处理器501即可根据该目标射频配置来调整射频单元。

[0146] 在图7示例中，射频单元包括多个射频电路，多个射频电路连接调谐开关单元505。

处理器501确定与当前电长度对应的目标射频电路后,即可控制调谐开关单元505切换,使得与当前电长度对应的目标射频电路与天线辐射体电性连接,从而实现对当前天线辐射体的电路匹配,使其辐射频率保持稳定。

[0147] 通过上述可知,本公开实施方式的天线控制方法,在电子设备的第一壳体110和第二壳体120相对转动时,可以根据第一辐射体130的电长度变化对应配置不同的射频配置,使得第一辐射体130射频信号稳定在目标频段,提高天线稳定性和可靠性。

[0148] 本公开实施方式还提供了一种存储介质,存储有计算机可读指令,所述指令用于使计算机执行上述任一实施方式中所述的天线控制方法。本领域技术人员参照前述即可理解并实施,本公开不再赘述。

[0149] 显然,上述实施方式仅仅是为清楚地说明所作的举例,而并非对实施方式的限定。对于所属领域的普通技术人员来说,在上述说明的基础上还可以做出其它不同形式的变化或变动。这里无需也无法对所有的实施方式予以穷举。而由此所引伸出的显而易见的变化或变动仍处于本公开创造的保护范围之内。

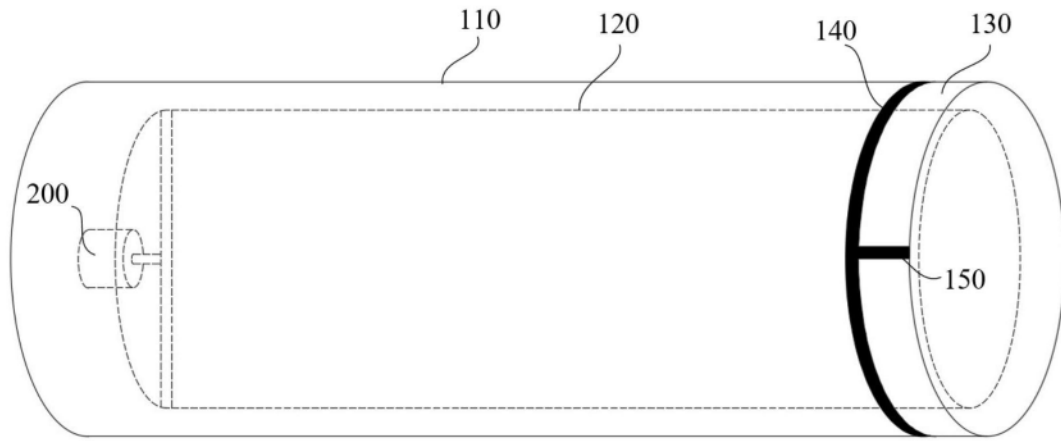


图1

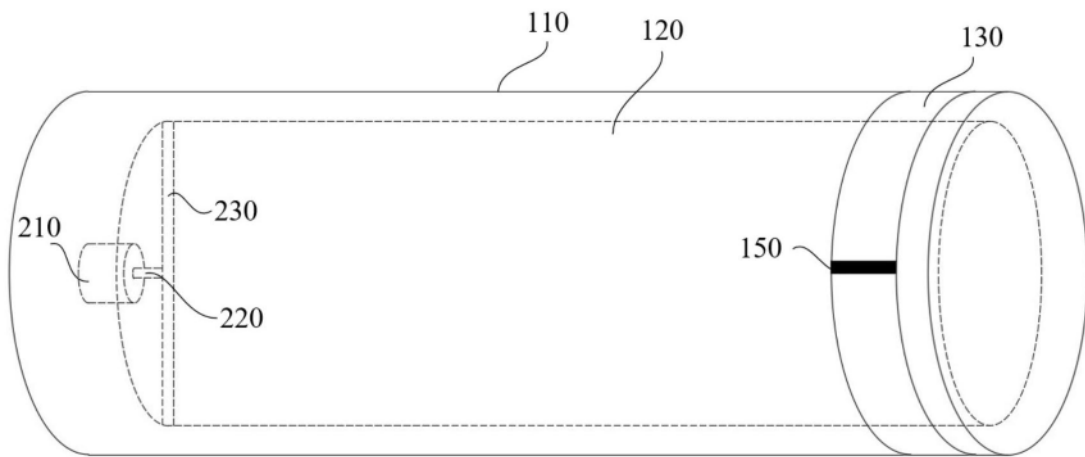


图2

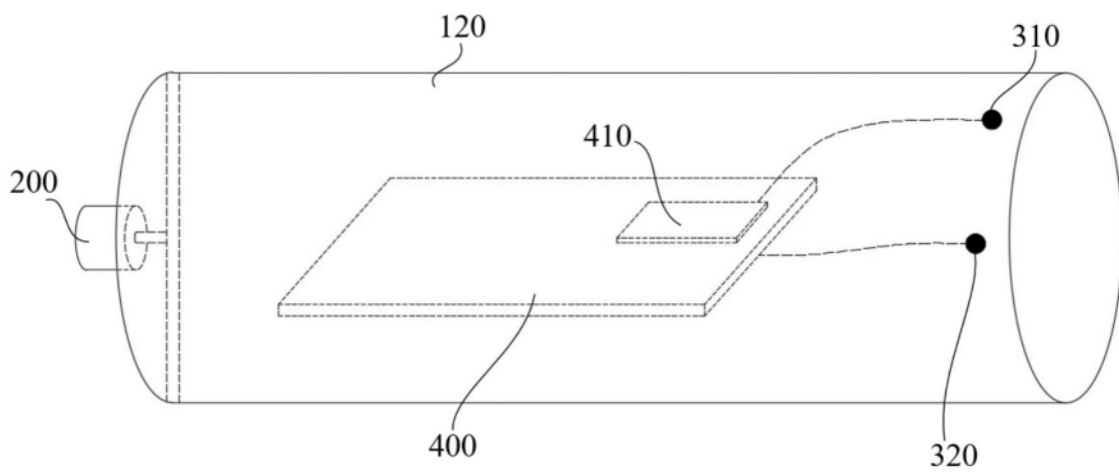


图3

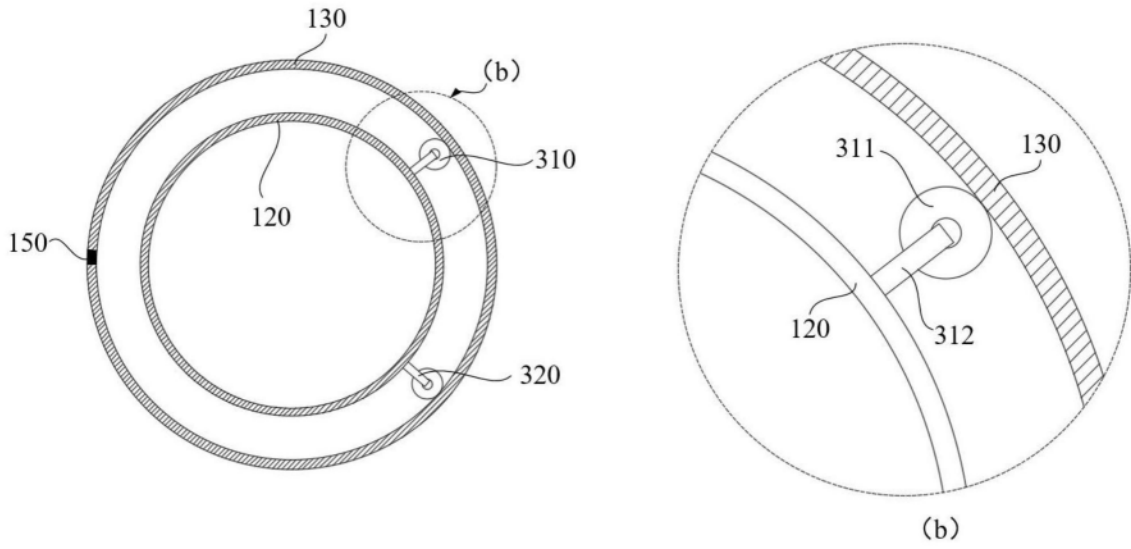


图4

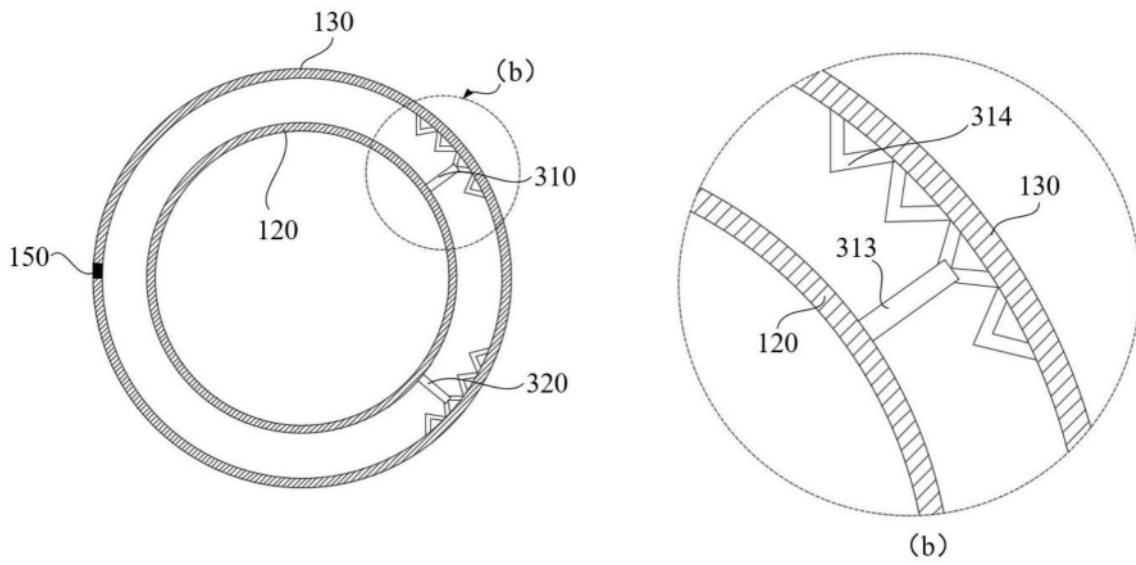


图5

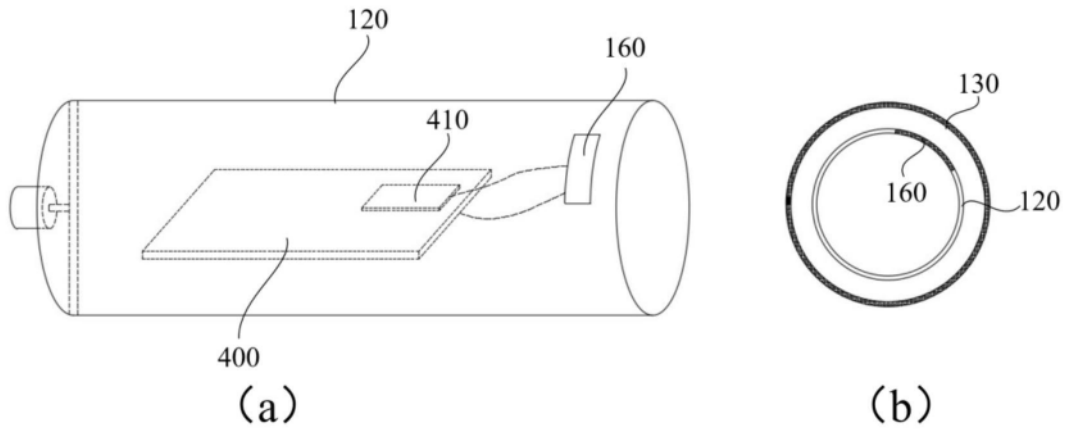


图6

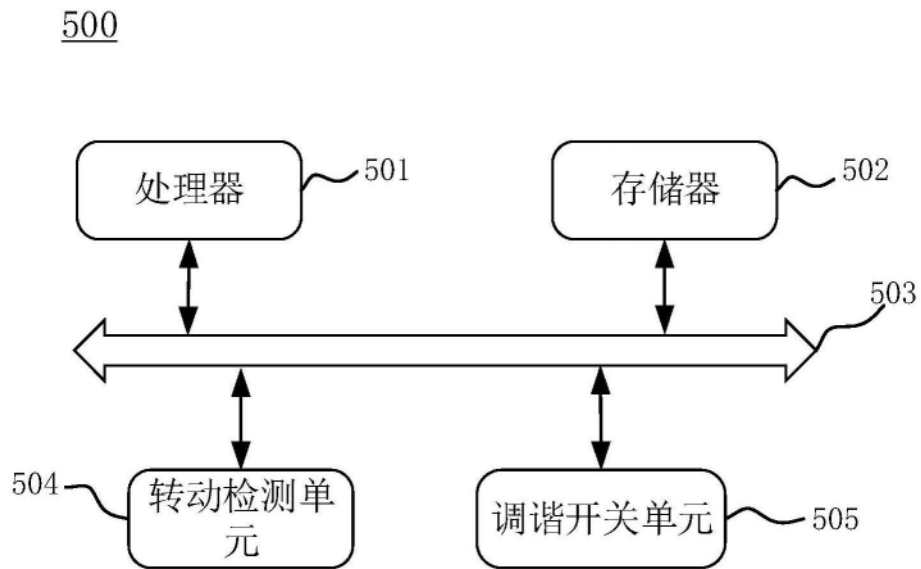


图7

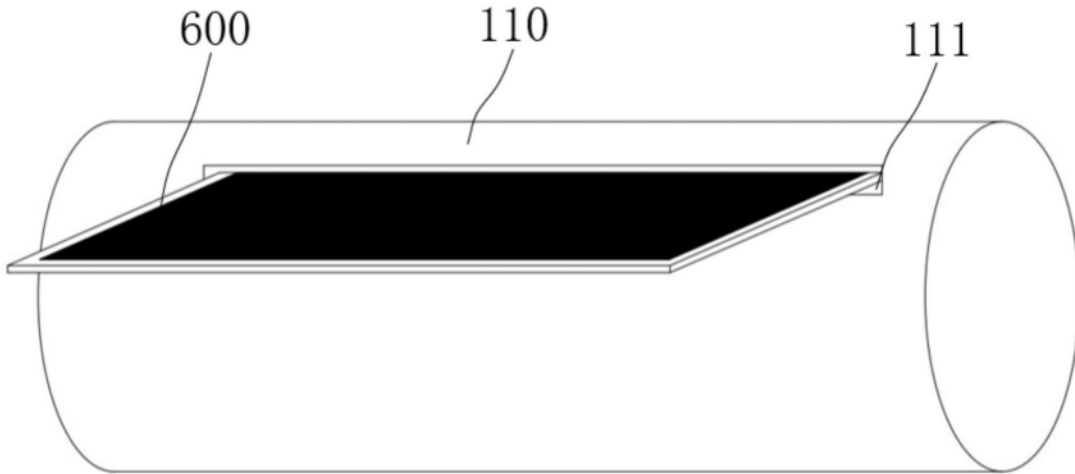


图8

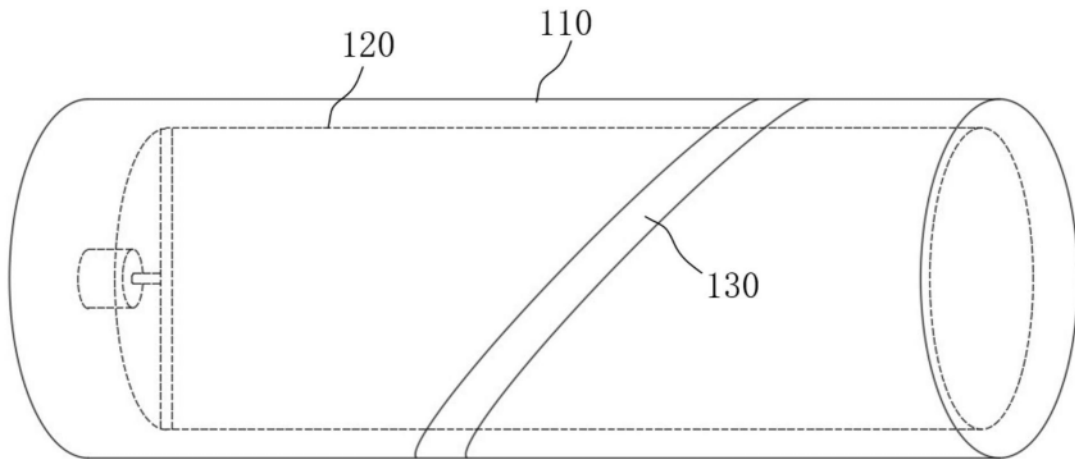


图9

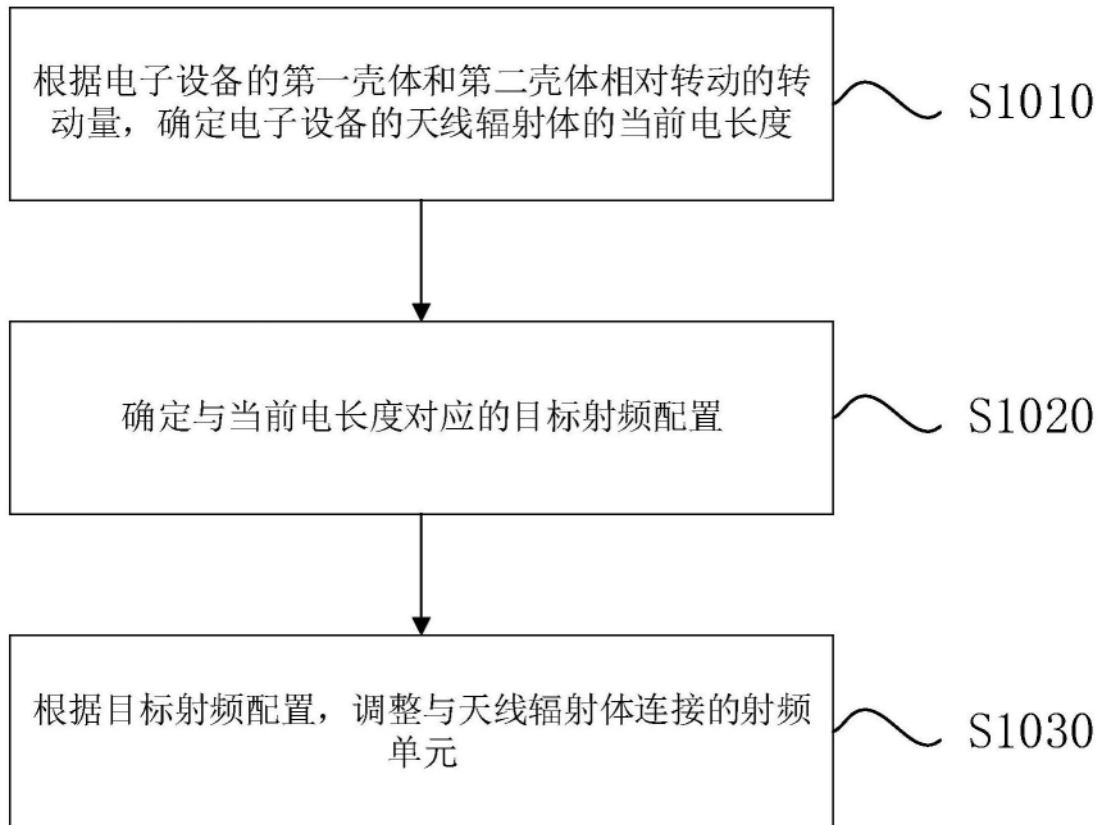


图10

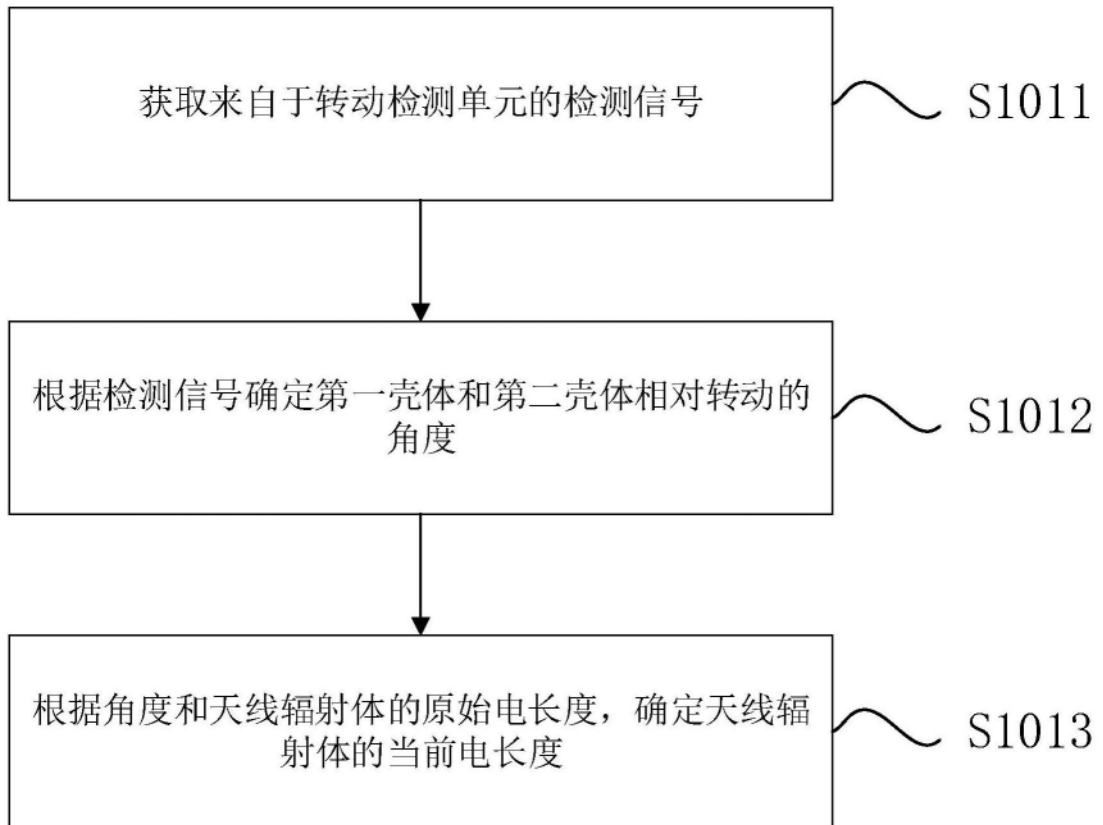


图11