



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118399155 A

(43) 申请公布日 2024. 07. 26

(21) 申请号 202410108665.8

H02K 13/00 (2006.01)

(22) 申请日 2024.01.25

(30) 优先权数据

63/441100 2023.01.25 US

(71) 申请人 杜博林有限公司

地址 美国伊利诺伊州

(72) 发明人 E·洛克 M·贾基米 韩路

(74) 专利代理机构 北京泛华伟业知识产权代理  
有限公司 11280

专利代理师 许峰

(51) Int. Cl.

H01R 39/08 (2006.01)

H04B 1/401 (2015.01)

H01Q 1/12 (2006.01)

H01Q 1/22 (2006.01)

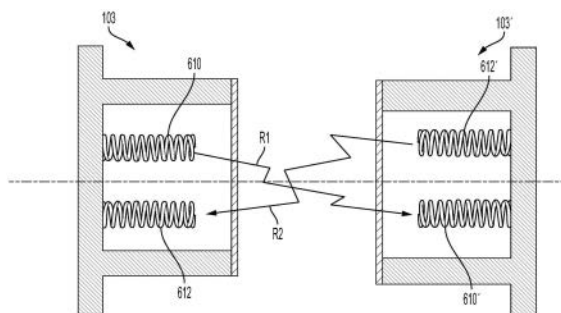
权利要求书2页 说明书9页 附图6页

(54) 发明名称

无线通信旋转接头

(57) 摘要

一种用于通过滑环信号通信的系统和方法。它包括定子和转子,转子配置成绕旋转轴线相对于定子旋转,转子具有带第一天线的第一无线模块。定子具有带第二天线的第二无线模块。第一天线和第二天线沿旋转轴线布置。第一天线和第二天线至少部分地借助于极化信号相互通信。



1. 滑环, 包括  
定子;  
转子, 其构造成绕旋转轴线相对于定子旋转, 转子具有带第一天线的第一无线模块;  
定子, 其具有带有第二天线的第二无线模块;  
第一天线和第二天线沿旋转轴线布置;  
第一天线和第二天线适于至少部分地借助于极化信号相互通信。
2. 根据权利要求1所述的滑环, 其中  
第一天线安装至转子的一端, 该转子在运行期间设置在定子中;  
第二天线安装至定子, 以使第一天线和第二天线在转子旋转期间彼此面对。
3. 根据权利要求2所述的滑环, 其中第一天线和第二天线具有大体螺旋形的、用于极化它们各自的信号的元件。
4. 根据权利要求3所述的滑环, 其中第一天线和第二天线布置成用于圆极化。
5. 根据权利要求1所述的滑环, 其中第一天线和第二天线均包括两个天线元件, 其中一个用于发射且另一个用于接收。
6. 根据权利要求5所述的滑环, 其中第一天线和第二天线通过极化、频率调制和/或振幅调制双向发射和接收信号。
7. 根据权利要求1所述的滑环, 其中第一无线模块和第二无线模块均包括600亿赫兹芯片组, 该芯片组至少执行一些信号调节。
8. 根据权利要求1所述的滑环, 其中第一天线和第二天线配置成根据Wi-Fi、ZigBee、蓝牙、无线HDMI、USB或IEEE802.11标准中的一者相互通信。
9. 根据权利要求1所述的滑环, 还包括各自设置在转子和定子中的光模块, 以及各自延伸至第一天线和第二天线的光纤, 从而使用光信号促进转子和定子之间的通信。
10. 根据权利要求1所述的滑环, 其中第一天线和第二天线相互平行并平行于旋转轴线延伸。
11. 根据权利要求1所述的滑环, 其中第一天线和第二天线相对于彼此成一定角度延伸, 并相对于旋转轴线成角度地设置。
12. 根据权利要求1所述的滑环, 还包括屏蔽件, 该屏蔽件至少部分地包含在滑环内通过第一天线和第二天线交换的信号。
13. 根据权利要求1所述的滑环, 其中第一天线和第二天线使用一种或多种以太网信道相互通信。
14. 根据权利要求13所述的滑环, 其中一个或多个以太网信道被分时以创建多个数据通道。
15. 一种用于滑环的通信系统, 包括  
带有第一天线的第一无线模块, 第一无线模块适于安装至绕旋转轴线相对于定子旋转的转子;  
带有第二天线的第二无线模块, 第二无线模块适于安装至定子;  
第一天线和第二天线适于至少部分地借助于极化信号相互通信。
16. 一种旋转接头, 包括  
根据权利要求15所述的通信系统;

具有第一无线模块的转子；

具有第二无线模块的定子；

第一天线和第二天线沿旋转轴线并彼此相对地布置。

17. 根据权利要求16所述的旋转接头, 其中

第一天线安装至转子的一端, 该转子在运行期间设置在定子中；

第一天线和第二天线具有极化它们各自信号的、大体成螺旋形的元件。

18. 根据权利要求17所述的旋转接头, 其中

第一无线模块和第二无线模块均包括600亿赫兹芯片组, 该芯片组至少执行一些信号调节；

第一天线和第二天线配置成根据Wi-Fi、ZigBee、蓝牙、无线HDMI、USB或IEEE802.11标准中的一者相互通信。

19. 一种借助于滑环信号通信的方法, 包括

提供定子；

提供转子, 该转子配置成绕旋转轴线相对于定子旋转, 转子具有带第一天线的第一无线模块；

定子具有带第二天线的第二无线模块；

第一天线和第二天线沿旋转轴线布置；

通过第一天线和第二天线发射和接收极化射频(RF)信号。

20. 根据权利要求19所述的方法, 其中

第一天线安装至转子的一端, 该转子运行期间设置在定子中；

第二天线安装至定子, 以使第一天线和第二天线在转子旋转期间彼此面对；

第一天线和第二天线具有大体成螺旋形的、用于极化各自的信号的元件。

## 无线通信旋转接头

[0001] 涉及本申请的交叉援引

[0002] 本专利申请要求于2023年1月25日提交的题为“无线通信旋转接头”的编号63/441,100美国临时申请的优先权益,其全部内容通过援引被并入本文。

### 技术领域

[0003] 本教导一般涉及旋转机电系统、尤其涉及具有无线通信功能的旋转接头(滑环等)。

### 背景技术

[0004] 为无线通信旋转接头提供一种替代系统和方法是有益的。

[0005] 旋转接合器(也称滑环)是一种机电装置,其允许动力和/或电子信号从静态元件到旋转元件的传输。滑环可用于在传输动力或信号的同时需要旋转的任何机电系统。它可以提高机械性能,简化系统运行,并消除易损坏的导线悬挂在活动接头。

[0006] 滑环/旋转接头也称为旋转电气接口、旋转电气连接器、收集器、旋转接头或电气旋转接头,通常用于滑环电机、用于交流(AC)系统的发电机、电缆卷筒和风力涡轮机。它们可用于任何旋转物体以传输动力、控制电路、模拟或数字信号,举例而言,包括如机场信标、旋转坦克、动力铲、射电望远镜、遥测系统、定日镜和摩天轮等数据。

[0007] 在各种技术环境中,机器需要收集信息以便基于相应的控制逻辑做出正确的决策。例如,如温度、速度、压力等传感器和其他信号检测器可以向机器的控制单元发送信息,而控制单元可以通过调整,例如通过调节速度、调整压力或间距等来响应其接收的信号。视频信息也是数据的示例,该数据会被收集和发送以用于基于字符识别、流程变化、产品状况和其他视频分析的决策过程。

[0008] 当必须在静态元件和动态元件之间传输此类信号时,尤其是在旋转运动与动态部件相关联之处,出现复杂情况。传统系统一般使用滑环中的滑动触点在涉及静止部件或静态部件和旋转动态部件的旋转接头之间传输信号信息和功率。传统滑环会具有较短的使用寿命,容易受到干扰,而且可能比较复杂、昂贵和/或难以维护。

[0009] 传统滑环会分成两类:接触式滑环和非接触式滑环。接触式滑环包括传统的单丝电刷滑环和传统的复合石墨基电刷滑环。这两种滑环都有许多缺点,包括有限的频率范围、归因于摩擦和电弧磨损的较短的电刷寿命、难于装配以及需要定期清洁电刷灰尘。不太常见的接触方法包括汞、挠性环和导电脂,它们在传输高速数据中具有类似于传统接触式滑环的问题。

[0010] 非接触式滑环包括光学、电容、无线电和电感接头或电桥。虽然非接触式滑环避免了如磨损等与使用电刷相关联的一些缺点,但它们本身也有一些缺点。

[0011] 光学非接触式滑环安装和维修可以比较复杂,因为光缆与严格的需求相关联,会需要用于发射和接收光纤信号的昂贵的光源和电子驱动器,还会需要特定应用的光缆(例如,匹配所使用的波长与所使用的光缆)。多信道光纤旋转接头可以具有很高损耗,这就限

制了其在可接受较低光照度的应用的使用。专门的安装方法、故障排除方法和人员,加上较高的成本,使得光旋转接头只能用于特定的应用。

[0012] 使用电容耦合和电感耦合的滑环具有相对较窄的频带,需要复杂的数据格式化电路、严格的电容间隙变化控制,并提高有关数据丢失的关注。因为电阻/电容(RC)时间常数和设置在信号路径与耦合电容之间的谐振频率,用于电容耦合模型的耦合电容两侧的电路设计可以很复杂,并因此为许多应用使用电容和电感耦合实施旋转接头会不切实际。

[0013] 同轴射频(RF)旋转接头(在许多情况中是电容耦合旋转接头的特殊示例)会具有对尺寸特征的严格要求以保持信号完整性,会具有高材料成本、高组装成本,以及归因于过紧的公差的困难组装工艺。同轴和射频旋转接头会只适用于归因于高成本和专门的装配的专门的应用。使用红外线(IR)技术在旋转接头之间传输信号也存在类似的问题,如视线问题或其他干扰问题,这些都需要专门的配置来解决。

[0014] 之前提出的使用射频信号的无线旋转接头的的一个示例可见于题为《无线旋转接头平台》(Wireless Platform For Rotary Joint)Lichter等人的编号2014/0099890的美国专利公开。该参考文献讨论了一种旋转接头,它具有与定子相关联的第一无线通信装置,包括用于向与具有第二无线通信装置的转子相关联的接收天线提供数据信号的发射天线。该参考文献中描述的装置虽然有效地传输无线信号,但会需要特别的天线布置,并在关节内引入径向不对称,这会限制用于某些应用的装置运行和信号传输的速度和可靠性。

[0015] 另一个示例是题为“用于具有多个无线链接的旋转接头的设备和方法”(Devices And Methods For A Rotary Joint With Multiple Wireless Links)Roseband等人(Roseband)的编号CA3011715的加拿大专利。该专利讨论了与多个探头耦合的信号调节器。它基于取向选择其中一个探头,然后为无线通信至少暂时使用所选探头,直到另一个探头出现。虽然这种方法至少部分有效地实现了旋转平台与静态平台之间的无线通信,但信号不会是连续的,并需要不断切换探头,从而增加了系统的复杂性。

## 发明内容

[0016] 本实施方案解决了本文所述的需求以及进一步的和其他的需求和优势,其说明了下文所描述的解决方案和优势。

[0017] 根据本教导的系统的一个实施方案包括但不限于滑环。它具有定子和构造成绕旋转轴线相对于定子旋转的转子,转子具有带第一天线的第一无线模块。定子具有带第二天线的第二无线模块。第一天线和第二天线沿旋转轴线布置。第一天线和第二天线适于至少部分地借助于极化信号相互通信。

[0018] 在一个实施方案中,在运行期间第一天线安装至转子的一端,该转子在运行期间设置在定子中。第二天线安装至定子,以使第一天线和第二天线在转子旋转期间彼此面对。

[0019] 在一个实施方案中,第一天线和第二天线具有大体螺旋形的、用以极化它们各自的信号的元件。

[0020] 在一个实施方案中,第一天线和第二天线布置成用于圆极化。

[0021] 在一个实施方案中,第一天线和第二天线均包括两个天线元件,其中一个用于发射且另一个用于接收。

[0022] 在一个实施方案中,第一天线和第二天线通过极化、频率调制和/或振幅调制双向

发射和接收信号。

[0023] 在一个实施方案中,第一无线模块和第二无线模块均包括600亿赫兹(60GHz)芯片组,该芯片组至少执行一些信号调节。

[0024] 在一个实施方案中,第一天线和第二天线配置成根据Wi-Fi、ZigBee、蓝牙、无线HDMI、USB或IEEE802.11标准中的一者相互通信。

[0025] 在一个实施方案中,还包括各自设置在转子和定子中的光模块,以及各自延伸至第一天线和第二天线中的光纤,从而使用光信号促进转子和定子之间的通信。

[0026] 在一个实施方案中,第一天线和第二天线相互平行并平行于旋转轴线延伸。

[0027] 在一个实施方案中,第一天线和第二天线相对于彼此成一定角度延伸,并相对于旋转轴线成角度地布置。

[0028] 在一个实施方案中,屏蔽件至少部分地包含在滑环内通过第一天线和第二天线交换的信号。

[0029] 在一个实施方案中,第一天线和第二天线使用一种或多种以太网信道相互通信。

[0030] 在一个实施方案中,一个或多个以太网信道被分时以创建多个数据信道。

[0031] 根据本教导的系统的一个实施例包括但不限于用于滑环的通信系统。它具有带有第一天线的第一无线模块,第一无线模块适于安装至绕旋转轴线相对于定子旋转的转子;并具有带有第二天线的第二无线模块,第二无线模块适于安装至定子。第一天线和第二天线适于至少部分地借助于极化信号相互通信。

[0032] 在一个实施方案中,旋转接头包括这样一个通信系统。转子具有第一无线模块且定子具有第二无线模块。第一天线和第二天线沿旋转轴线并彼此面对地布置。

[0033] 在一个实施方案中,第一天线安装至转子的一端,该转子在运行期间设置在定子中,且第一天线和第二天线具有极化它们各自的信号的、大体成螺旋形的元件。

[0034] 在一个实施方案中,第一无线模块和第二无线模块各自包括60GHz芯片组,该芯片组至少执行一些信号调节,且第一天线和第二天线配置成根据Wi-Fi、ZigBee、蓝牙、无线HDMI、USB或IEEE802.11标准中的一个相互通信。

[0035] 根据本教导的方法的一个实施例包括但不限于用于通过滑环信号通信的方法。它包括提供定子,以及提供转子,该转子被配置成绕旋转轴线相对于定子旋转,该转子具有带有第一天线的第一无线模块。定子具有带有第二天线的第二无线模块。第一天线和第二天线沿旋转轴线布置。它包括通过第一天线和第二天线发射和接收极化射频(RF)信号。

[0036] 在一个实施方案中,第一天线安装至转子的一端,该转子在运行期间设置在定子中,第二天线安装至定子,以使第一天线和第二天线在转子旋转期间彼此面对,且第一天线和第二天线具有大体螺旋形的元件以极化各自的信号。

[0037] 下文详细描述该系统和方法的其他实施方案,且它们是本教导的一部分。

[0038] 本教导包括一种非接触式滑环,它使用射频天线技术以提供足够的带宽,以允许使用高速无线网络协议在旋转接口间既可靠且经济地传输大量的数据。

[0039] 在一个实施方案中,滑环包括定子、绕旋转轴线可旋转地与定子相关联的转子、包括第一天线的第一无线转换器模块,该第一无线转换器模块和第一天线与转子相关联;以及包括第二天线的第二无线转换器模块,该第二无线转换器模块和第二天线与定子相关联。第一天线和第二天线中的一个都包括第一天线元件和第二天线元件,第一天线元件和

第二天线元件中的一个配置成发射或接收各自的极化射频 (RF) 信号。第一天线和第二天线紧密的间隔布置,并绕转子的旋转轴线对齐,从而在各自的第一元件之间交换第一极化射频信号,并在各自的第二元件之间交换第二极化射频信号。第一极化射频信号从第一天线发射,并由第二天线接收,且第二极化射频信号从第二天线发射,并由第一天线接收。

[0040] 在另一实施方案中,一种用于通过滑环传输信号的方法包括:提供定子、提供绕旋转轴线可旋转地与定子相关联的转子、提供包括第一天线的第一无线转换器模块,第一无线转换器模块和第一天线与转子相关联;以及提供包括第二天线的第二无线转换器模块,第二无线转换器模块和第二天线与定子相关联。第一天线和第二天线中的一个各自包括第一天线和第二天线元件。该方法还包括通过第一天线元件和第二天线元件中的一个发射或接收各自的极化射频 (RF) 信号。

[0041] 为了更好地理解本发明的实施方案,以及其他和进一步的方面,参照附图和详细说明,其范围将在所附的权利要求书中指出。

### 附图说明

[0042] 图1和图2是描述根据本教导的用于使用旋转接头的无线平台的两个实施例的连接和部件的框图。

[0043] 图3是根据本教导的旋转接头的框图。

[0044] 图4是根据本教导的旋转接头的的一个实施例的剖面图。

[0045] 图5是根据本教导的旋转接头的另一实施例的剖面图。

[0046] 图6是根据本教导的极化天线组件的俯视图,图7是是根据本教导的极化天线组件的剖面图。

[0047] 图8是图4所示的旋转接头的部分的局部放大剖面图。

[0048] 图9是用于图4所示的旋转接头的另一实施例的部分的局部放大剖面图。

### 具体实施方式

[0049] 下文将参照附图更全面地描述了本教导,其中示出了本教导实施例。以下描述仅用于说明目的,且本教导不应局限于这些实施例。任何满足本文所描述速度和接口需求的计算机配置和架构会适用于实现本教导实施例的系统和方法。

[0050] 根据法规,以或多或少具体的语言将本教导描述成结构和方法特征。然而,应该理解的是,本教导并不局限于所示出和描述的具体特征,因为本文所公开的系统和方法包括将本教导付诸实施的优选形式。

[0051] 出于解释而非限定的目的,本文列出了具体的细节,如特殊的架构、接口、技术等,以提供透彻的理解。在其他情况中,省略了众所周知的装置、电路和方法的详细描述,以免不必要的细节混淆描述。

[0052] 术语“计算系统”在本教导中用于提供功能。计算系统可包括在计算机可读介质上执行的软件,这些软件会在逻辑上(但不一定在物理上)为特定功能(例如功能模块)识别。计算系统会包括任意数量的计算机/处理器,它们会通过网络相互通信。计算系统会与存储控制和数据信息的数据存储库(如数据库)电子通信。计算机可读介质的形式包括但不限于磁盘、硬盘驱动器、随机存取存储器、可编程只读存储器或计算机可以读取的任何其他介

质。

[0053] 一般而言,除非本文另有明确定义,权利要求中使用的术语均应根据其在技术领域中的普通含义解释。除非另有明确说明,否则所有对一/一个/元件、器件、部件、手段、步骤等的引用均应解释为指元件、器件、部件、步骤等的至少一个实例。除非明确说明,否则本文所公开的任何方法的步骤不必以所公开的确切顺序执行。对本公开内容的不同特征/部件使用“第一”、“第二”等名称,只是旨在将这些特征/部件与其它类似特征/部件区分开,而不是给这些特征/元件赋予任何顺序或等级。

[0054] 为帮助专利局和本申请所获颁的专利的任何读者解释所附权利要求,特此说明,除非在特别的权利要求中明确使用了“手段”或“步骤”字样,所附权利要求或权利要求要素均无意违反美国法典第35篇第112(f)条。

[0055] 按端点列出的数值范围包括该范围内的所有数字(例如,1至5包括1、1.5、2、2.75、3、3.80、4、5等)。当数值范围“大于”或“小于”某一特定数值时,该数值也包含在范围内。

[0056] 本文所提及的任何方向,如“顶部”、“底部”、“左侧”、“右侧”、“上部”、“下部”、“上方”、“下方”以及其他方向和取向,均在本文中参照附图清晰描述,且不限于实际装置或系统或该装置或该系统的使用。本文所描述的许多装置、物品或系统会用于多个方向和取向。

[0057] 在本公开中或在本公开文件的申请期间对参考文献的任何引用都是出于谨慎起见。任何引用(无论是在信息披露声明中还是在其他场合)不应被解释为承认所引用的参考文献符合现有技术,或来自与本教导类似或直接适用的领域。

[0058] 现参照图1和图2,其以框图示出了描述根据本教导用于旋转接头的无线平台的两个实施例的连接和组件。图1中使用了单个通信信道(例如,以太网信道),而图2中使用了多个信道。旋转接头的每个静态部段和动态部段都包括无线转换器模块101,除其他组件外,还包括信号转换器模块102和天线103。信号转换器模块102用作信号调节器和转换器以及网络接口,但并不局限于此。本领域的技术人员应理解的是,它会包括如多路复用、滤波、转换、计算等各种功能。

[0059] 成对的无线转换器模块101用于旋转接头以实现静态机器部件或定子106与旋转机器部件或转子104之间的通信。在所示实施例中,每个通信信道都由连接器108表示,该连接器在通信和物理上与各自的无线转换器模块101相关联。本领域的技术人员应理解的是,例如,连接器108会包括以太网连接器或允许所期望的通信的任何其他形式的连接器。

[0060] 现参照图3,其以框图示出根据本教导的旋转接头。如图所示,一个或多个连接器108可以与转子104上的无线转换器模块101连接(由虚线表示),且相应的一个或多个连接器108可以与旋转接头110的定子106上的第二无线转换器模块101连接。

[0061] 在图3中所示的实施例中,旋转接头110包括定子106,该定子大体具有形成内腔112的中空圆柱形,转子104的至少一部分放置在其中。虽然本实施例中示出圆柱形空腔112,但是应理解的是,也可以使用具有任何形状的空腔的任何形状的定子。定子106的天线103和转子104的天线103为相面对的关系,且两者沿转子104的旋转轴线A同轴布置,并在空腔112内成相面对的关系。

[0062] 可选的吸收器或屏蔽件114(例如,射频等)布置在空腔中的天线103附近,以减少信号泄漏。屏蔽件114可防止单向通信方案中一个天线103发射的信号或双向通信方案中两个天线103发射的信号的传输。屏蔽件114还可将信号反射回天线103,以提高信号的透射

率,虽然并不限于此。

[0063] 在运行期间,一种或多种数据信号被提供给连接器108。然后调节信号(例如,以已知的方式),并将其提供给信号转换和多路复用器模块,在本情况中为信号转换器模块102,并然后由天线103以任何适当的格式传输。

[0064] 在图示的实施例中,由天线103传输的信号通过60GHz芯片组处理(但不限于),并通过信号转换器模块102(如无线转换器模块101)对多个数据信道按时间来划分,这可实现至多6.25Gbps或更高的总数据速度。无线传输路径承接远高于正常的EMI/EMC干扰带宽的频率,这能使其在高干扰环境中使用。此外,出于避免干扰邻近机器、从安全角度确保信号完整性等原因,可以使用屏蔽件和其他类型的外部结构防止无线信号向外部传输。此外,替代地,也会对无线发送的信号加密,以保持信号的安全性和完整性。

[0065] 一般来说,无线通信模块101包括无线通信硬件(例如,印刷电路板),该无线通信硬件用于根据如Wi-Fi、ZigBee、蓝牙、无线HDMI和/或IEEE 802.11标准(但不限于此)等协议产生短程无线通信信号。此类短程无线通信信号通过天线103、经由无线连接116,从旋转接头110的每个静态部分和旋转部分传入和接收。

[0066] 模块101会包含其他功能,包括传感器信息、数据存储(内存)和处理能力。这样,它会作为计算系统运行,该计算系统用于超出信号转换和运行以外的信息的本地处理。

[0067] 与旋转接头连接的系统的信号连接可直接馈入无线通信模块101,比如以太网、EtherCAT、Profinet和Profibus连接,但不限于此。其他信号连接,如Can总线、RS-232、RS-422、RS-485、视频、光学和模拟信号连接,可馈入信号转换器模块102,该模块将信号转换为与无线转换器模块101可兼容的格式(如以太网格式),并将转换后的信号传输到无线转换器模块101。应理解的是,信号通信不仅可通过天线传输,还可以通过天线接收并由无线平台处理,即,通过天线103和无线转换模块101接收的以太网信号会由信号转换模块102转换成适当的非以太网格式,并沿Can总线、RS-232、RS-422、RS-485、视频、光学和/或模拟信号连接发送到系统,但不限于此,或者不转换,并沿以太网、EtherCAT、Profinet和/或Profibus连接发送到系统。

[0068] 会理解的是,上述信号连接类型——即以太网、EtherCAT、Profinet、Profibus、Can总线、RS-232、RS-422、RS-485、视频、光学和模拟——仅仅是常规类型的信号连接的示例,且本领域技术人员应理解也可使用其他类型的信号连接(带有或不带有信号转换器模块102)。此外,本领域技术人员应能在不脱离本教导原则的前提下实现所示的示例性配置的各种变化。例如,可以将信号转换器模块102分成用于每种类型的信号的单独的信号转换器模块,也可以通过多路复用器电路将信号转换器模块和相关联的连接线与以太网、EtherCAT、Profinet和/或Profibus连接线集成,以多路复用传输到无线转换器模块101和从无线转换器模块101接收的所有信号。在另一示例性实施例中,可以使用多个无线转换器模块,或者将单独的电路板堆叠在一起形成无线转换器模块以适应不同的带宽需求。由于电路的对称性,任何部分都可以是静态的,而另一部分则可以旋转。

[0069] 在各种示例中,无线转换模块101包括WiFi收发器、无线以太网桥或定制设计的无线模块,而信号转换模块102是数字并行到串行转换器、RS422到以太网转换器或更定制化的转换方式。

[0070] 所示的示例性无线平台(如图1-3和图9)还描述了作为每个无线转换器模块101一

部分的用于促进每对模块101之间的通信的各自天线103。

[0071] 现参照图4,其示出了根据本教导的旋转接头的一个实施例的剖面图。其为旋转接头110使用射频通信。为简便起见,在下面的描述中使用与之前使用相同的附图标记,引用相同或类似于之前描述的元件的特征和元件。旋转接头包括转子104和定子106,转子104和定子106使用例如一个或多个轴承202(此处仅示出单个,但可以使用如2、3、4、5、10、15、20等任意数量)等旋转赋能装置可旋转地相互连接。

[0072] 转子104在所示实施例中是旋转组件,其包括形成沿旋转轴线A延伸的中空内腔206的旋转轴204。在外端部,旋转轴204通过颈部延伸部连接到转毂208。转毂包括具有中空杯形的盖件212,它限定出转子壳体214。转子壳体214设置在信号转换器模块102周围,该信号转换器模块通过信号导体216连接到天线103并连接到一个或多个连接器108(图中只示出了一个)。

[0073] 定子106是静态组件,其包括外壳218,该外壳具有可一端封闭或可打开并用盖件封闭的大体中空的圆柱形。在开口端,外壳218包括支撑轴承202从而支撑转子轴204的轴座220。轴座220还包括第二信号转换器模块102安装在其上的支架222。

[0074] 第二信号转换器模块102通过导体216通信连接到第二天线103。第二天线103设置在外壳218中,并沿旋转轴线A与转子104的天线103对齐。外壳218和/或轴座220包括一个或多个连接器108,这些连接器也通过导体216通信连接到第二信号转换器102。有利的是,两个天线103都是极化天线,下文将对此描述。

[0075] 现参照图5,其示出了根据本教导的旋转接头的另一实施例的剖面图。旋转接头的一种变型,其中旋转接头510利用光纤和光能来传输信息。虽然为了简单起见,本实施例中并没有示出无线天线,但应理解的是,使用例如激光等光能的信息传输可以替代由无线天线提供的无线通信,或优选作为由无线天线提供的无线通信的补充。

[0076] 在本实施例中,除了天线103(未示出)之外,还使用了光模块503,它既可以取代天线103,也可以与天线103配合使用。光模块503使用连接到光纤507的透镜505。然后,光纤507连接到光导管516以向转子104和定子106中各自的信号转换器模块102提供信息和从该模块中提供信息。应理解的是,本实施例中的信号转换器模块102被配置成将光能转换成数据信号,反之亦然。

[0077] 回到图4的实施例,其示出了用于天线103的一个示例性实施例。本公开中的天线会是成对使用的极化天线,其能从与转子相关联的成对的旋转天线不间断地接收射频信号到与定子相关联的成对的静态天线。

[0078] 在本文所使用的一些实施例中,天线103的极化指由一个天线元件沿极化方向发送和接收信号,且该信号由具有相同极化方向的另一天线元件接收。使用极化的一个原因是在滑环组件的旋转部分和静态部分之间实现可靠的双向信号传输和接收。尽管示出的是极化天线,但也可以使用其他双向信号接收和传输结构和技术。例如,也可以使用基于旋转角度的频率和/或振幅调制技术。极化特征(以及其他差异化技术)还可用于沿同一方向传输两个信号,从而在理论上将装置的通量提高一倍。

[0079] 每个天线103会包括两个天线元件,其中一个用于传输而另一个用于接收,但不限于此。优选在无线平台的每一侧各使用一对天线,以便在旋转期间以不间断的方式在每一侧传入或传出信号。

[0080] 在过去的解决方案中,根据无线网桥两侧的旋转位置使用多个探头。例如,在Roseband等人的编号CA3011715的加拿大专利中讨论过,该设备提供有具有第一侧的第一平台和具有位于第一侧的预定距离内的第二侧的第二平台。探头安装到第一平台,且多个探头安装到第二平台。在运行期间,Roseband描述,信号调节器与多个探头耦合,并基于第一平台相对于第二平台的取向选择多个探头中的一个,并然后使用选定的探头与第一平台上的探头无线通信,至少是暂时的,直到另一探头进入第一平台上单个探头的视野。虽然Roseband的系统至少会部分有效地实现旋转平台和固定平台之间的无线通信,但传递的信号不会是连续的,且会需要不断切换第二平台上的探头。此外,应理解的是,探头切换会随着一个平台相对于另一平台的旋转速度而增多。根据本公开会在实施例中有利地避免这种复杂性。

[0081] 现参照图6,是根据本教导的极化天线组件的俯视图,图7是根据本教导的极化天线组件的剖面图。天线103包括壳体601,该壳体包括安装法兰602、圆柱壁604和盖件606(图6中未示出,以暴露内部组件)。安装法兰602包括在壁604内形成的安装面608。如图7所示,两个天线元件610和612设置在安装面608上,并沿各自的轴线B和C延伸。

[0082] 元件610和612中的一个都大体呈螺旋形,该形状极化由每个元件发射的信号,另外地或替代地,还可创建接收到达元件的极化信号的极化结构。在图示的实施例中,天线元件610和612基于其螺旋线圈的结构布置成用于圆极化,已知的是其取决于包括螺旋元件的节距和间隔、螺旋形的直径、卷曲方向、匝数、天线的总长度等许多不同的因素。

[0083] 现参照图8,其示出为通过图4所示旋转接头的部分的局部放大视图的剖面图。当一对天线103安装在旋转接头110中时(如图4所示),一对天线103中的两个元件610和612在匹配的一对天线103'中具有相应的元件610'和612'。

[0084] 由于使用了相同的极化,具有第一极化的第一信号R1(例如射频(RF))可由元件610发射并在元件610'中接收。类似地,具有第二极化的第二信号R2可由元件612'发射,并在元件612中接收。天线103共同形成一对收发器,其中可沿两个方向传输和接收信息。还应注意的是,第一和第二信号R1和R2也可以单向传输,这将单向数据通量提高一倍。

[0085] 由于天线103和103'之间隔开的距离相对较短,极化信号在每对元件610/610'或612/612'之间传输和接收,这些元件都是轴线式螺旋天线。信号R1和R2具有较宽的带宽、易于构建、具有真实的输入阻抗,并且可以产生圆极化的场,所有这些都助于在转子天线103相对于成对的定子天线103旋转期间,在元件如图8所示相面对(以180度相对的关系布置)布置时,可靠地接收信号R1和R2。

[0086] 现参照图9,其示出了用于图4中所示旋转接头的另一实施例的部分的局部放大剖面图。图中呈现了图8中所示实施例的变型。在该实施例中,示出了一对天线903/903',每个天线包括壳体901,该壳体包括安装法兰902、圆柱壁904和盖件906。安装法兰902包括在壁904内形成的安装面908。

[0087] 与图7所示的实施例不同,在图9的实施例中,安装面908具有相对于旋转轴线A成一定角度布置的倾斜安装面,以使天线元件910和912相对于彼此成一定角度延伸,并相对于旋转轴线A成一定角度布置。所示实施例中的每个天线元件都与电路914(例如印刷电路板(PCB))相连。在这种结构中,当安装天线元件910和912时,它们各自的轴线在远离安装面908的方向上相互倾斜,而不是像前面描述的实施例中那样大致平行。

[0088] 与之前描述的实施例类似,元件910和912中的每个都具有大体螺旋形,该形状极化由每个发出的信号或者,替代地或另外地,创建接收到达元件的极化信号的极化结构。在图示的实施例中,天线元件910和912基于其螺旋线圈的结构布置成圆极化结构,这取决于包括螺旋元件的节距和间隔、螺旋形的直径、卷曲方向、匝数、天线的总长度等许多不同的因素。如图9所示,当一对天线903安装在滑环中时,一对天线903中的两个元件910和912在匹配的成对天线903'中具有相应的元件910'和912'。

[0089] 当元件910和912朝向彼此倾斜时,由每个元件910和912发出的信号波束也是倾斜的,如图9所示,波束可以选择以具有覆盖用于每个天线的两个相对侧天线的锥形包角。更具体地说,图中用波浪形射线表示的由元件910发射的波束B1,无论天线903相对于旋转轴线A相对于天线903'的角度位置如何,都具有覆盖两个天线元件910'和912'的扩张角。类似地,属于元件912的波束B2、属于元件912'的波束B3和属于元件910'的波束B4,扫过允许任何两个发射和接收天线元件之间的始终允许直接影响线的区域。波束重叠不会影响信号接收或传输,也不会因信号的极化而造成信号干扰。

[0090] 天线903和903'彼此设置在距离为d处。该距离d代表两个壳体之间的距离,它指示并限定了相对于元件910'和912'的元件910和912之间的距离。会期望尽量减小距离d,从而使天线元件910和912尽可能靠近相应的天线元件910'和912'。使这些元件尽可能靠近或保持紧密的间隔,会是期望的,因为这有助于减小滑环组件或旋转接头110的整体尺寸,并会改善天线元件之间交换信号的信号传输。信号(例如,射频等)以高频率传输和接收,因此天线元件之间的紧密的间隔会有助于改善通信。

[0091] 总而言之,本公开描述了一种非接触式滑环,该滑环会利用使用高频信号作为载体的标准芯片组以在转子和定子之间传输数据。高频芯片组提供足够的带宽以传输单个高速数据信道或复用到单个数据线中的多个信道。这种数据传输会使用相对彼此旋转的近场耦合天线完成,在一个示例性实施中,这些天线元件体现为天线元件910、912、910'和912'。对于双向发射和接收信号,可通过极化、频率调制或振幅调制等技术定向提供信号。

[0092] 本教导的一个优选方面是使用低成本的商用芯片组与专用的近场耦合天线相结合以在高频载体上传输双向高速数据。专门的天线设计至少部分受高频信号及其传输距离限制的驱动。

[0093] 尽管上文已就具体的实施例描述了本发明,但应理解的是,本发明并不限于这些公开的实施例。本领域技术人员应想到许多修改和其他实施例,这些修改和实施例是旨在本公开和所附权利要求所涵盖的。如本领域技术人员根据本说明书和附图中的公开所理解的,本教导的范围应由所附权利要求书及其法律等价物的适当解释和构建来确定。

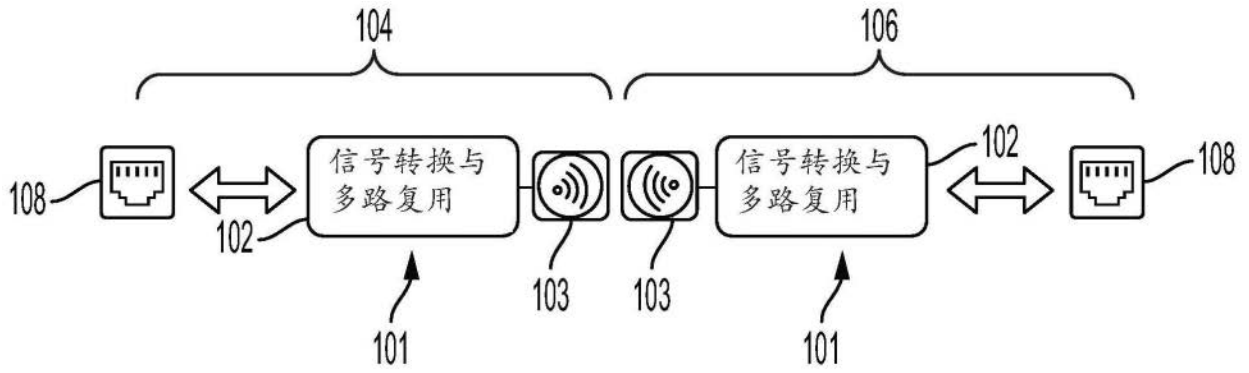


图1

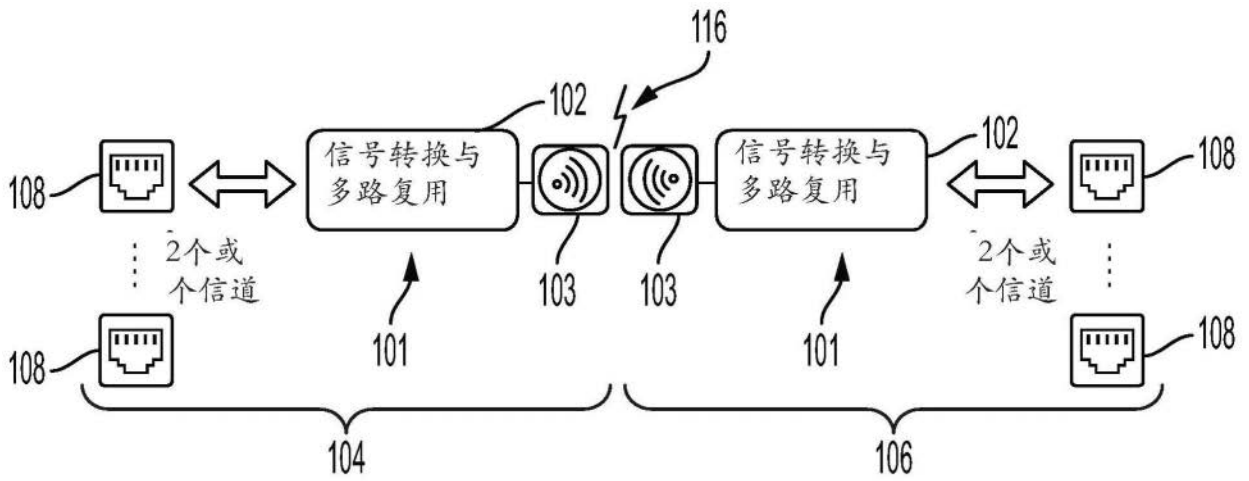


图2

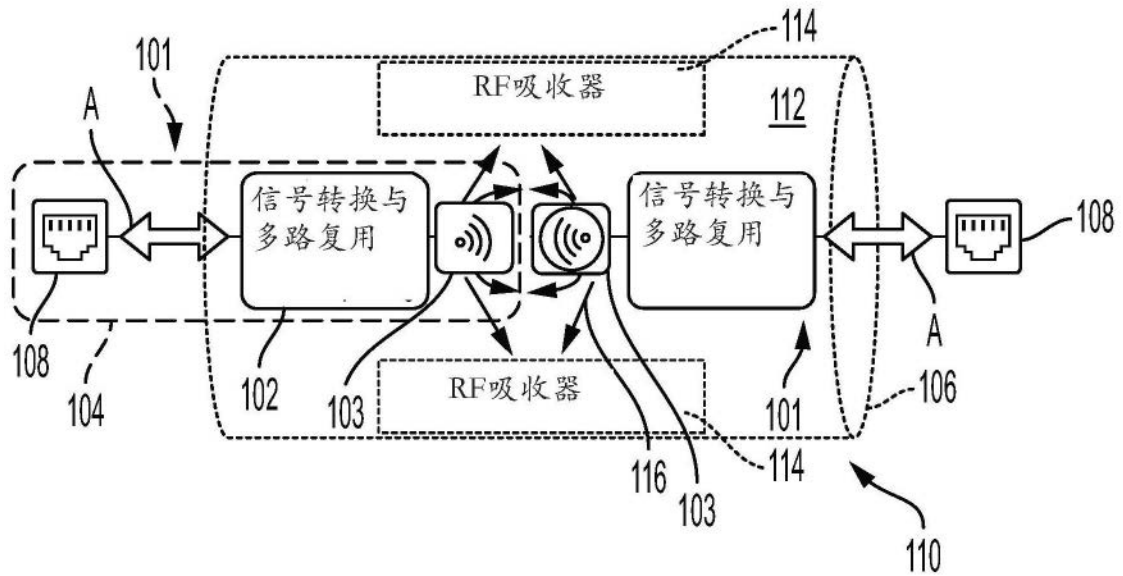


图3

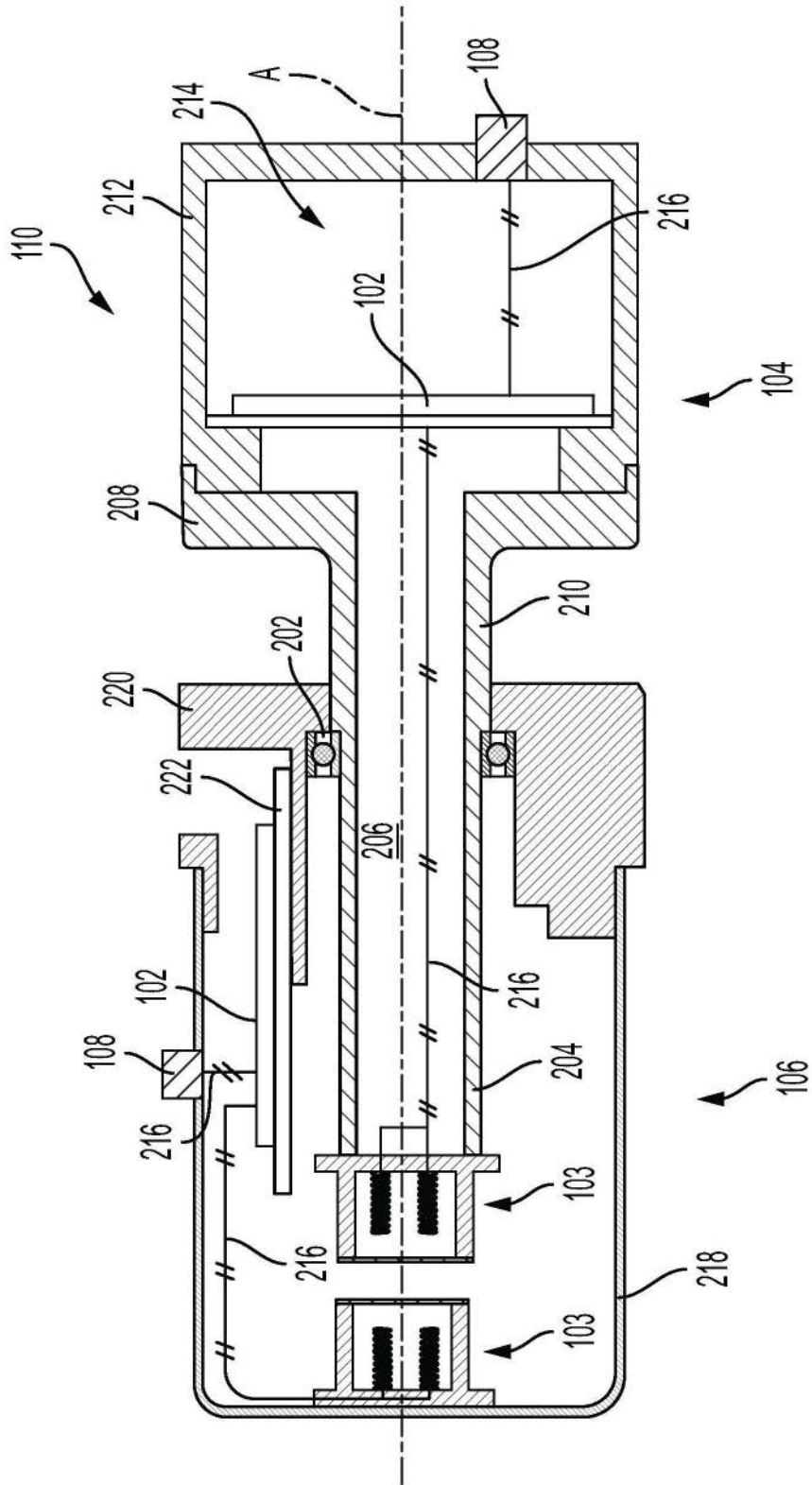


图4

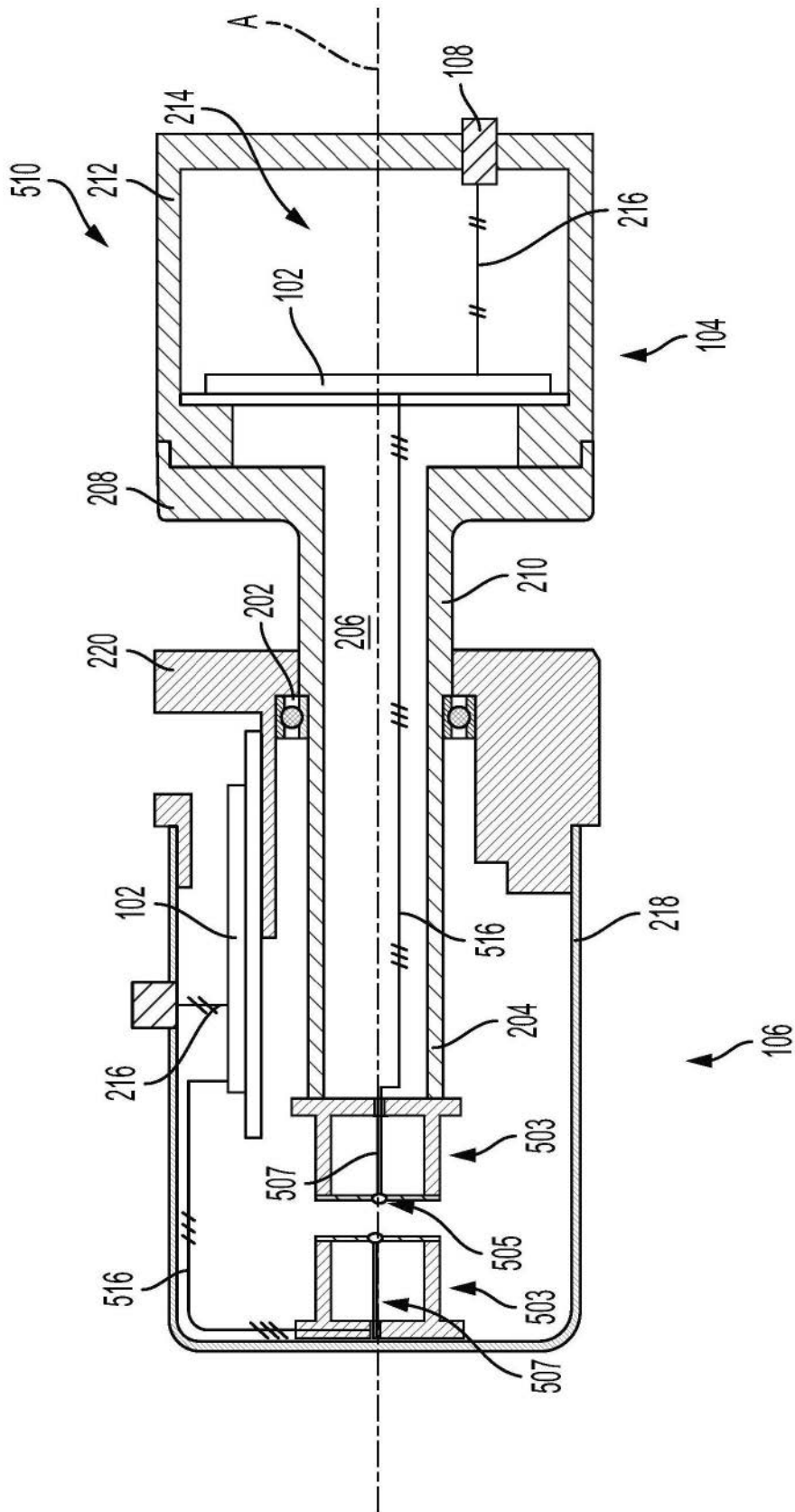


图5

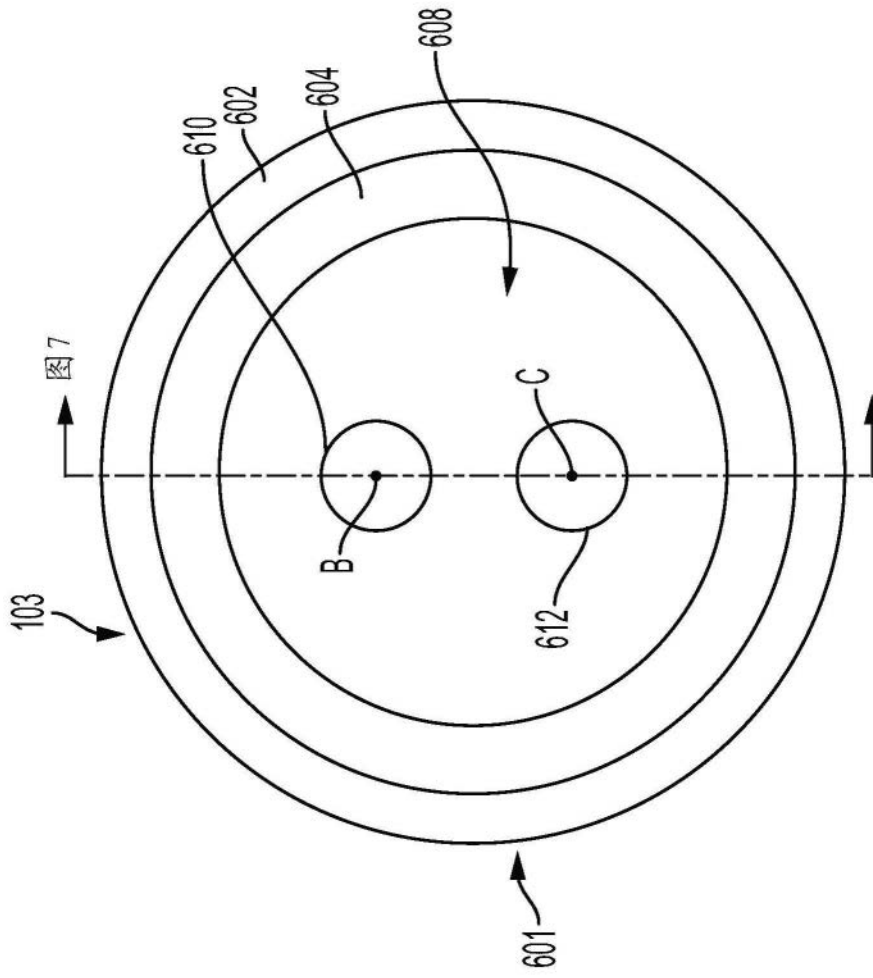


图6

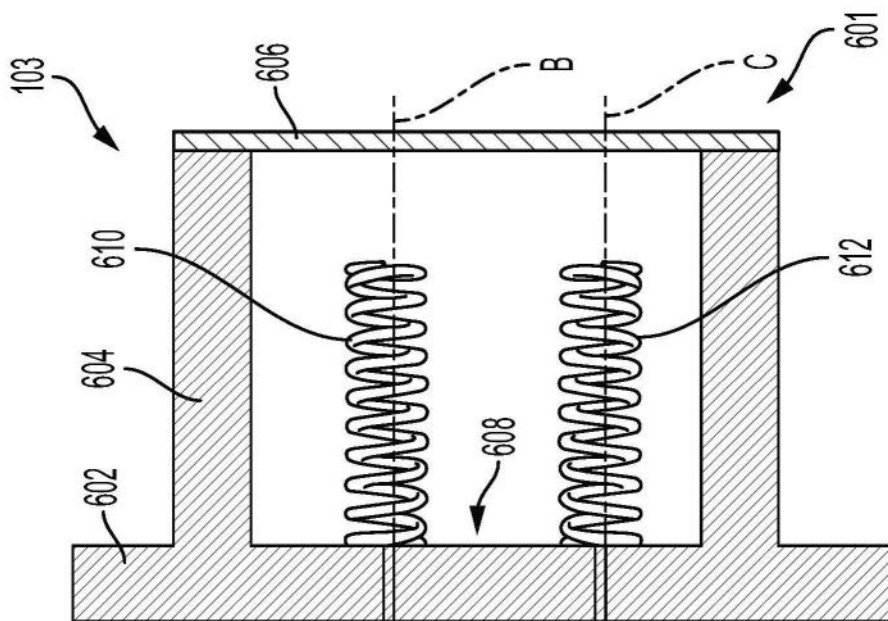


图7

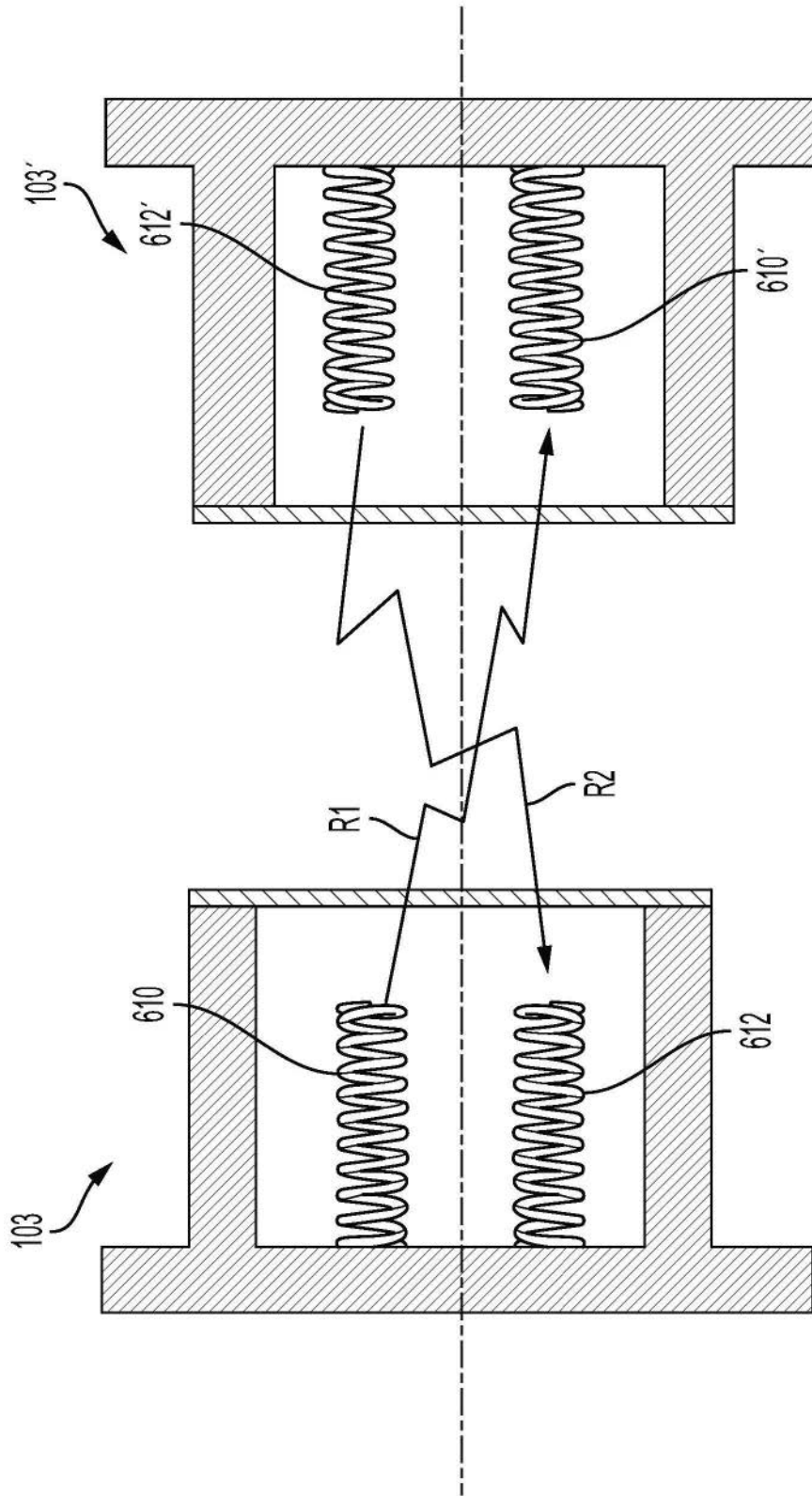


图8

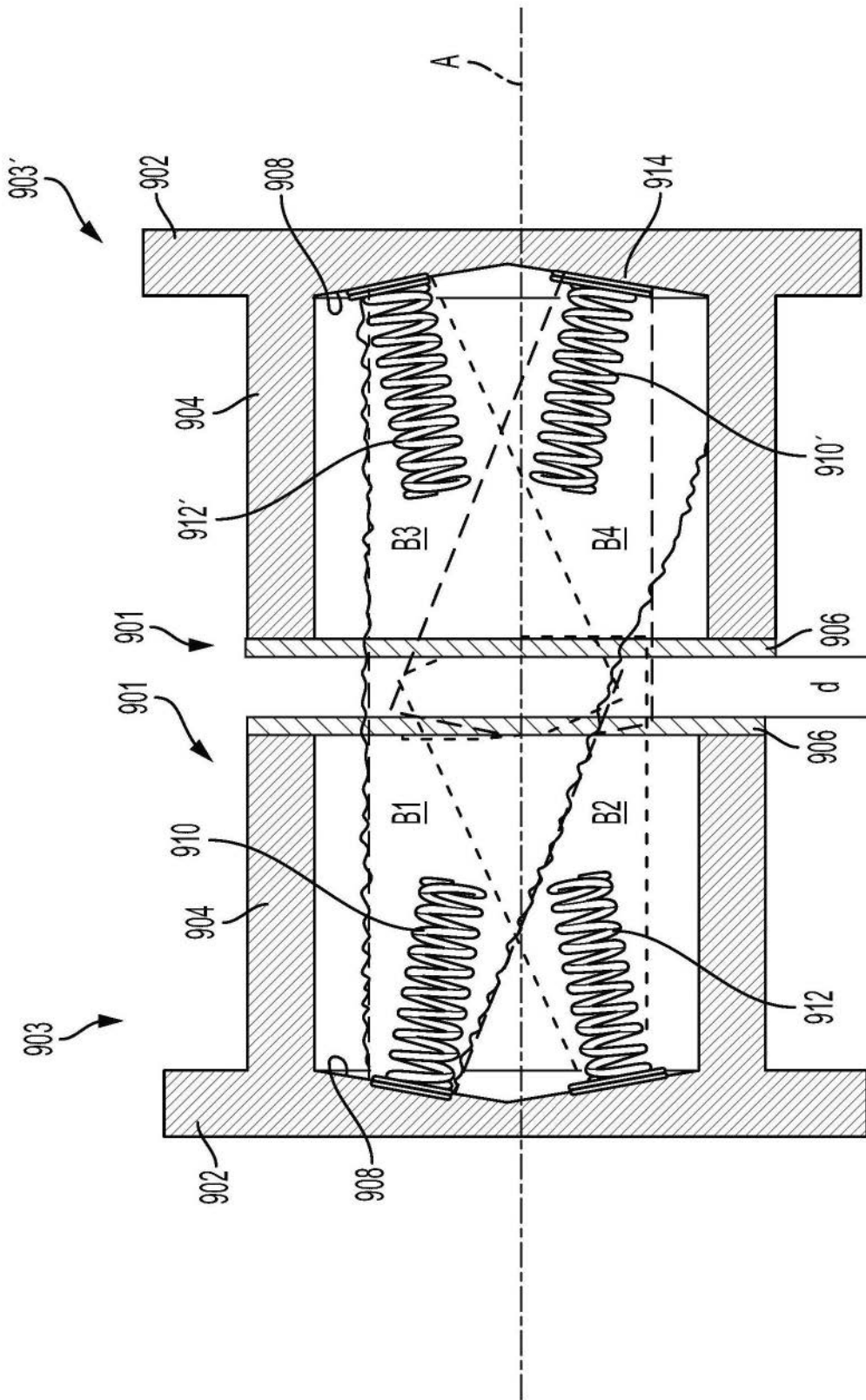


图9