



(45)授权公告日 2017.03.29

权利要求书3页 说明书16页 附图7页

1. 一种无接触插塞连接器,所述无接触插塞连接器用于电磁连接对应的配合连接器,所述无接触插塞连接器包括:

至少一个天线元件(110;120),所述至少一个天线元件适于发射和/或接收以预定载频调制的无线电波,从而提供到对应配合连接器的电磁连接;

发射/接收电路(155),其用于将输入的基带输入信号调制到所述预定载频上并且经由所述至少一个天线元件中的一个发射调制的基带输入信号;和/或用于将经由所述至少一个天线元件中的一个接收的无线电波解调为基带输出信号;

固定元件(135),所述固定元件用于将所述无接触插塞连接器的配合端固定在所述配合连接器的对应配合端的紧邻附近,使得能够与对应的配合连接器建立电磁连接,和

感应耦合元件(125;130),所述感应耦合元件用于将功率发射到对应配合连接器/从对应配合连接器接收功率,

其中,所述发射/接收电路连接到所述感应耦合元件,

其中,所述至少一个天线元件布置在所述无接触插塞连接器的配合端内,并且

其中,所述感应耦合元件布置在所述无接触插塞连接器的配合端处,以便在固定状态下与所述配合连接器的对应感应耦合元件形成感应回路。

2. 根据权利要求1所述的无接触插塞连接器,其中所述固定元件适合于将所述无接触插塞连接器的配合端以一距离公差(d_1)固定到对应的所述配合连接器,所述距离公差(d_1)不大于所述无接触插塞连接器的配合端的表面的直径。

3. 根据权利要求1或2所述的无接触插塞连接器,进一步包括:

印刷电路板(105),所述发射/接收电路和所述至少一个天线元件安装在所述印刷电路板上;并且

其中所述印刷电路板布置在所述无接触插塞连接器内、在所述无接触插塞连接器的配合端的紧邻附近。

4. 根据权利要求3所述的无接触插塞连接器,其中:

所述至少一个天线元件中的第一天线元件适于发射以第一预定载频调制的无线电波;

所述至少一个天线元件中的第二天线元件适于接收以第二预定载频调制的无线电波;

并且

所述发射/接收电路适合于

将输入的基带输入信号调制到所述第一预定载频上,并且经由所述第一天线元件发射所述调制的基带输入信号;以及

将经由所述第二天线元件接收的具有第二预定载频的无线电波解调为基带输出信号;

允许经由所述第一天线元件和所述第二天线元件同时进行发射操作和接收操作且其间无干扰。

5. 根据权利要求3所述的无接触插塞连接器,其中:

所述至少一个天线元件适合于发射和接收以所述预定载频调制的无线电波;并且

所述发射/接收电路适合于根据预定的时间安排交替地(i)调制和发射输入的基带输入信号,或者(ii)接收和解调带有所述预定载频的无线电波,从而允许经由同一天线元件的发射操作和接收操作且其间无干扰。

6. 根据权利要求3所述的无接触插塞连接器,其中:

所述印刷电路板沿纵向布置在所述无接触插塞连接器内以将所述无接触插塞连接器的配合端的横截面细分为两个部段；并且所述至少一个天线元件中的第一天线元件和第二天线元件安装在所述印刷电路板的相反侧上，使得：

所述两个部段中的一个包括适于发射以第一预定载频调制的无线电波的所述第一天线元件，并且

所述两个部段中的另一个包括适于接收以所述第一预定载频调制的无线电波的所述第二天线元件；并且

所述发射/接收电路适合于

将输入的基带输入信号调制到所述第一预定载频上，并且经由所述第一天线元件发射调制的基带输入信号；以及

将经由所述第二天线元件接收的具有第一预定载频的无线电波解调为基带输出信号。

7. 根据权利要求6所述的无接触插塞连接器，其中所述印刷电路板包括层(115)，所述层(115)在所述印刷电路板的所述第一天线元件和所述第二天线元件安装在相对侧上的区域中实现导电接地面，以便从所述第二天线元件屏蔽所述第一天线元件并且反之亦然。

8. 根据权利要求3所述的无接触插塞连接器，其中：

所述印刷电路板布置在所述无接触插塞连接器内，使得由所述印刷电路板的一部分限定的面近似平行于所述无接触插塞连接器的配合端的前面，并且所述至少一个天线元件中的第一天线元件和第二天线元件以第二预定距离(d_2)安装在所述印刷电路板的所述部分上，

-所述第一天线元件适于发射以第一预定载频调制的无线电波，

-所述第二天线元件适于接收以所述第一预定载频调制的无线电波；并且

-所述发射/接收电路适合于

-将输入的基带输入信号调制到所述第一预定载频上，并且经由所述第一天线元件发射调制的基带输入信号；以及

-将经由所述第二天线元件接收的具有第一预定载频的无线电波解调为基带输出信号。

9. 根据权利要求1所述的无接触插塞连接器，其中所述感应耦合元件包括：

带有预定直径的线圈(125)，和

铁氧体元件(130)，所述铁氧体元件具有U形横截面，并且布置成包围所述线圈以便增强功率到对应配合连接器的发射/从对应配合连接器对功率的接收；并且

其中所述固定元件适合于将所述无接触插塞连接器的配合端以不大于线圈直径的25%的横向错位公差固定到所述对应配合连接器。

10. 根据权利要求1或2所述的无接触插塞连接器，其中

所述无接触插塞连接器设置为径向连接器；

所述固定元件适合于允许所述无接触插塞连接器以旋转状态被固定至所述对应配合连接器；并且

所述至少一个天线元件适合于发射和/或接收带有圆偏振的无线电波。

11. 根据权利要求10所述的无接触插塞连接器，其中所述至少一个天线元件中的第一天线元件适合于发射带有左旋偏振的无线电波，并且所述至少一个天线元件中的第二天线

元件适合于接收带有右旋偏振的无线电波。

12. 一种无接触插塞连接器系统,其包括根据权利要求1至11中的任意一项所述的无接触插塞连接器 and 对应配合连接器,其中,在所述固定状态下,所述无接触插塞连接器的所述至少一个天线元件以一距离公差固定到对应配合连接器,以便允许与所述对应配合连接器的电磁连接。

无接触插塞连接器和无接触插塞连接器系统

技术领域

[0001] 本发明涉及用于电磁连接对应的配合连接器的无接触插塞连接器。具体地,本发明提供了包括有用于发射和/或接收具有预定载频的无线电波的发射电路和/或接收电路的无接触插塞连接器和无接触插塞连接器系统。

[0002] 总体上,本发明涉及用于数据传输的无接触插塞连接器。本发明的无接触插塞连接器可以例如符合已知的连接接口标准,例如,Ethernet、USB、CAN、IO-link和RS485。替代地或者额外地,本发明的无接触插塞连接器可以用于工业用装置,诸如其中的自动机、原料处理系统、注模装置、矿用采运设备和运输车辆,以及用于便携式数据处理装置,诸如移动电话、移动存储单元、移动音乐播放器、移动视频显示装置,即用于允许在有害环境影响下的数据和功率连接。

背景技术

[0003] 工业用装置在有害环境中操作经常依赖于电缆和连接器,而所述电缆和连接器磨损并且撕破并且不允许旋转,从而限制了这些装置的运动自由度。

[0004] 便携式数据处理装置在过去已经从准稳定的膝上型计算机演变到移动装置,以允许室内和户外的使用。由于轻便性,移动装置被到处携带,由此易受有害环境的影响,例如灰尘、脏物、湿气、雨、酸液、热、冷、震动和机械应力。在这一方面,定位在移动装置的外部 and 内部之间的边界处的移动装置连接器要求对于新近多样化的操作环境的适应性。

[0005] 长期以来,插塞连接器已被实现为电连接器,其中在插塞式连接器 and 对应配合连接器、即插孔连接器之间建立电接触。

[0006] 但是,电连接局限于两个电触头之间的直接连接,并且触头之间的错位公差并不是非常高。灰尘、脏物、震动和机械应力可能不利地影响插塞连接器和插孔连接器之间的电连接的建立。

[0007] 电连接还易受湿气例如雨的影响,因为水会不慎地使得电触头短路。另外,环境影响也会使得接触表面劣化,从而降低连接器在匹配状态下的导电性。

[0008] 因此,电连接器尽管适用于室内操作环境,但对于在较有害环境影响下可操作的便携式装置是不利的。

[0009] 近来,无线接口变得普及到移动装置,因为它们克服了电连接固有的缺点。无线电波不要求直接接触(即,电连接)。因此,移动装置已被设计成能在移动装置的壳体中整合适当的无线电波收发器模块。具体地,通过将收发器模块和其它电路密封在移动装置的壳体中,在有害环境影响下同样可以与移动装置建立数据连接。

[0010] 但是,无线连接不利地受电磁干扰的影响。一般地,电磁干扰对于跨越大距离、例如20到100m的无线连接是主要影响。为用无线连接桥接大的距离,无线收发器模块已被修改为增大发射功率。虽然更高的发射功率允许在大的距离上接收,但使用相同电磁连接的同型移动装置之间的相互电磁干扰是不利的。

[0011] 在这一方面,已经引入传输控制协议以防止在同一时间点在相同频率上使用所述

高的发射功率进行多个传输。但是,使用传输控制协议的无线连接相对于电连接是不利的,因为它们要求高的发信号和处理的额外消耗。另外,传输控制协议不能提供移动装置之间的透明连接,因为发信号和处理的额外消耗对于连接增加了明显的延迟。

[0012] 换句话说,由于无线连接的上述缺陷,对于室内环境,电插塞连接器会被认为就透明连接建立而言是更通用的。

发明内容

[0013] 本发明目的在于提出一种无接触插塞连接器,其降低了对有害环境影响的敏感性,由此克服了电连接器的通常已知缺陷,诸如,例如腐蚀、微振磨损、触点压力和被覆金属。

[0014] 本发明另一目的在于建议一种无接触插塞连接器,其取消了接地连接,从而克服了对于接地回路补偿电路的常规需要。

[0015] 本发明的另一目的在于建议一种无接触插塞连接器,其能够确保高可靠的且强大的数据连通性且具有良好信号完整性。

[0016] 这些目的中的至少一个目的通过独立权利要求的主题解决。有利实施例在从属权利要求中阐述。

[0017] 本发明的第一方面建议一种无接触插塞连接器,其允许与对应配合连接器的电磁连接,其中无接触插塞连接器的配合端固定在对应配合连接器的紧邻附近。

[0018] 为了提供电磁连接,无接触插塞连接器包括用于无线电波的发射和/或接收的至少一个天线元件。无线电波以预定载频被调制。调制和/或解调通过同样包括在无接触插塞连接器中的发射/接收电路来执行。

[0019] 为调制,发射/接收电路接收输入基带信号并且将输入基带信号转换到预定载频上。为发射,调制的输入基带信号由发射/接收电路提供到至少一个天线元件。为解调,无线电波经由至少一个天线元件中的一个被接收,并且被接收的无线电波被转换为基带输出信号以提供到输出。

[0020] 为将无接触插塞连接器固定在对应配合连接器的紧邻附近,无接触插塞连接器进一步包括固定元件。固定元件允许与对应配合连接器建立电磁连接。

[0021] 能够易于理解,固定元件并不要求无接触插塞连接器的配合端邻接对应配合连接器的相应配合端,但允许它们之间的间隙。因此,电磁连接是更容易的,能够更强大地建立,并且允许有害环境影响下的连通性。

[0022] 根据本发明的示例性实施,提供了用于电磁连接对应的配合连接器的无接触插塞连接器。无接触插塞连接器包括:至少一个天线元件,其布置在无接触插塞连接器的配合端内并且适于发射和/或接收以预定载频调制的无线电波;发射/接收电路,用于将输入的基带输入信号调制到预定载频上,以及经由至少一个天线元件中的一个发射调制的基带输入信号;和/或用于将经由至少一个天线元件中的一个接收的无线电波解调为基带输出信号;和固定元件,其用于将无接触插塞连接器的配合端固定在配合连接器的对应配合端的紧邻附近,以便能够与对应配合连接器建立电磁连接。

[0023] 根据更详细的实施例,固定元件适合于将无接触插塞连接器的配合端以不大于无接触插塞连接器的配合端的表面的高度的距离公差(d_1)固定到对应的配合连接器。

[0024] 在另一更详细的实施例中,无接触插塞连接器还包括:印刷电路板(PCB),至少一个天线元件和发射/接收电路安装在PCB上。所述PCB布置在无接触插塞连接器内在无接触插塞连接器的配合端的紧邻附近。

[0025] 在又一更详细的实施例中,至少一个天线元件中的第一天线元件适合于发射以第一预定载频调制的无线电波;并且至少一个天线元件中的第二天线元件适合于接收以第二预定载频调制的无线电波;并且发射/接收电路适合于将输入的基带输入信号调制到第一预定载频上,并且经由第一天线元件发射调制的基带输入信号;以及将经由第二天线元件接收的具有第二预定载频的无线电波解调为基带输出信号。由此,经由两个天线元件允许其间无干扰的同时发射操作和接收操作。

[0026] 根据替代的更详细实施例,至少一个天线元件适合于发射和接收以预定载频调制的无线电波;并且发射/接收电路适合于根据预定的时间安排交替地(i)调制和发射输入的基带输入信号,或者(ii)接收并且解调具有预定载频的无线电波,从而允许经由同一天线元件的其间无干扰的发射和接收操作。

[0027] 根据另一更详细实施例,PCB沿纵向布置在无接触插塞连接器内,以便于将无接触插塞连接器的配合端的横截面细分为两个部段;并且至少一个天线元件的第一和第二天线元件安装在PCB的相反侧上,优选地使得:两个部段之一包括适于发射以第一预定载频调制的无线电波的第一天线元件;并且两个部段中的另一个包括适于接收以第一预定载频调制的无线电波的第二天线元件。发射/接收电路适合于将输入的基带输入信号调制到第一预定载频上以及经由第一天线元件发射调制的基带输入信号;并且将经由第二天线元件接收的具有第一预定载频的无线电波解调为基带输出信号。

[0028] 在又一更详细实施例中,PCB包括这样的层:该层在PCB的其中第一和第二天线元件安装在相反侧上的区域中实现导电接地面,以便将第一天线元件从第二天线元件屏蔽,并且反之亦然。

[0029] 此外,在更详细的实施例中,PCB布置在无接触插塞连接器内,使得由PCB的一部分限定的面近似平行于无接触插塞连接器的配合端的前面,并且至少一个天线元件的第一和第二天线元件以第二预定距离(d_2)安装在PCB的所述部分上,第一天线元件适于发射以第一预定载频调制的无线电波,第二天线元件适于接收以第一预定载频调制的无线电波;并且优选地发射/接收电路适合于将输入的基带输入信号调制到第一预定载频上,以及经由第一天线元件发射调制的基带输入信号;以及有将经由第二天线元件接收的具有第一预定载频的无线电波解调为基带输出信号。

[0030] 在另一更详细的实施例中,无接触插塞连接器包括感应耦合元件,该感应耦合元件用于将功率发射到对应的配合连接器/从对应的配合连接器接收功率;并且其中感应耦合元件布置在无接触插塞连接器的配合端,以便在固定状态下与配合连接器的对应感应耦合元件形成感应回路。

[0031] 在更详细的实施例中,发射/接收电路连接到感应耦合元件。

[0032] 根据又一更详细的实施例,感应耦合元件包括:带有预定直径的线圈,和铁氧体元件,所述铁氧体元件具有U形横截面并且布置成包围线圈,以便促进功率到对应的配合连接器的发射/从对应配合连接器接收功率;并且其中固定元件适合于将无接触插塞连接器的配合端以不大于线圈直径的25%的横向错位公差固定到对应的配合连接器。

[0033] 在另一实施例中,无接触插塞连接器提供为径向连接器;固定元件适合于允许无接触插塞连接器以旋转状态固定到对应配合连接器;并且至少一个天线元件适合于发射和/或接收带有圆偏振的无线电波。

[0034] 在更详细的实施例中,至少一个天线元件中的第一天线元件适合于发射和/或接收带有左旋偏振的无线电波,至少一个天线元件中的第二天线元件适合于接收和/或发射带有右旋偏振的无线电波。

[0035] 本发明的又一示例性实施提供了一种无接触插塞连接器系统,包括根据前述实施例中一个所述的无接触插塞连接器以及对应的配合连接器,其中,在固定状态下,无接触插塞连接器的至少一个天线元件以预定距离固定到对应配合连接器,以便允许与对应配合连接器的电磁连接。

附图说明

[0036] 附图整合在说明书中,并且形成说明书的一部分,以例示本发明的多个实施例。这些附图结合说明书用以解释本发明的原理。附图仅仅用于例示如何能够制成和使用本发明的优选和替代示例的目的,而并不被阐释为将本发明限制为仅所示和所说明的实施例。此外,所述实施例的多个方面可以各别地或者以不同组合形成根据本发明的方案。根据以下关于如附图中所示的本发明各种实施例的更具体描述,其它特征和优点将更为清楚,在附图中,同样的附图标记指示同样的元件,并且其中:

[0037] 图1a和1b示意性地示出了根据本发明示例性实施例的无接触插塞连接器的截面图,以及沿着线A-A截取的示例性无接触插塞连接器的横截面;

[0038] 图2a和2b示意性地示出了处于固定状态的带有配合连接器的对应印刷电路板的根据本发明的一个示例性实施例的无接触插塞连接器的印刷电路板,以及沿着线A-A截取的无接触插塞连接器的印刷电路板的横截面,

[0039] 图3a和3b示意性地示出了处于固定状态的带有配合连接器的对应印刷电路板的根据本发明另一示例性实施例的无接触插塞连接器的印刷电路板,以及沿着线A-A截取的无接触插塞连接器的印刷电路板的横截面,

[0040] 图4a和4b示意性地示出了处于固定状态的带有配合连接器的对应印刷电路板的根据本发明又一示例性实施例的无接触插塞连接器的印刷电路板,以及沿着线A-A截取的无接触插塞连接器的印刷电路板的横截面,以及

[0041] 图4c和4d示意性地示出了处于固定状态的带有配合连接器的另一对应印刷电路板的根据本发明的图4a和4b的示例性实施例的无接触插塞连接器的印刷电路板,以及沿着线A'-A'截取的无接触插塞连接器的印刷电路板的横截面,以及

[0042] 图5a和5b示意性地示出了处于固定状态的带有配合连接器的对应印刷电路板的根据本发明另一示例性实施例的无接触插塞连接器的印刷电路板,以及沿着线A-A截取的无接触插塞连接器的印刷电路板的横截面。

具体实施例

[0043] 参考图1a,示出了根据本发明示例性实施例的无接触插塞连接器的截面图。另外,图1b示出了沿线A-A截取的图1a的无接触插塞连接器的横截面。

[0044] 本实施例的无接触插塞连接器可以用于符合已知传输标准的数据连接,例如 Ethernet、USB、CAN、IO-link 和 RS485。对应的配合连接器可以实现为插塞连接器或者实现为插孔连接器(即,插座连接器)。

[0045] 图1a和1b中所示实施例的无接触插塞连接器100包括至少一个天线元件110,可选地第二天线元件120,和发射和/或接收电路155。另外,图1a示出了用于基带输入信号到发射/接收电路155的输入和/或接收的来自发射/接收电路155的无线电波信号的输出的输入/输出140。

[0046] 依据无接触插塞连接器被构造的连接类型,输入/输出140可以适合于一个或者更多个输入/输出信号。例如,USB标准规定一个差分电线对。因此,适于USB连接的无接触插塞连接器100将包括两条电线来作用为输入/输出140。

[0047] 本发明的无接触插塞连接器100不必要是双向数据传输连接器。根据本发明的另一实施例,无接触插塞连接器包括至少一个输入、发射电路和天线元件,而对应的配合连接器仅仅包括至少一个输出、接收电路和天线元件或者反之。根据本发明的无接触插塞连接器的该实现对于时间关键的传输、对于高失效安全应用、对于成本最优化理由是有利的,或者可被所述应用范围所要求。本实施例的无接触插塞连接器仅允许单向数据传输。

[0048] 为发射操作,基带输入信号经由输入/输出140输入到图1a和1b所示实施例的无接触插塞连接器100的发射和/或接收电路155。发射和/或接收电路155基于预定载频调制基带输入信号。之后,发射和/或接收电路155将调制的输入信号输出到天线元件110或者120,以便将调制的输入信号发出为具有预定载频的无线电波。

[0049] 类似地,为接收操作,图1a和1b中所示实施例的无接触插塞连接器100的发射和/或接收电路155经由天线元件110或者120接收预定载频的无线电波。之后,发射和/或接收电路155解调接收的无线电波并且将解调的无线电波作为基带输出信号输出到输入/输出140。

[0050] 发射/接收电路155仅仅执行无线电波的调制和/或解调操作。由此,由无接触插塞连接器100引入的传输延迟是非常低的。具体地,发射/接收电路155并不执行对于通常已知的无线传输控制协议、例如 Wi-Fi 协议栈固有的数据处理。

[0051] 换句话说,发射/接收电路155直接对输入的信号进行调制而无符合协议栈的任何断续过程(即,无 OSI 2 或 3 层)。由此,能够避免信号通路的延迟,并且同时,提供了对于信号的透明性。由于对于信号的透明性,通过表现为类似于“基于导电的”连接器的无接触插塞连接器以无接触方式传送基带信号是可能的。

[0052] 有利地,无接触插塞连接器100可以在发射/接收电路155调制或者解调基带信号之前执行对输入的信号的信号转换,如例如对基带信号的电压电平的定标或者基带信号的电压范围的偏移,以便例如遵循发射/接收电路155的信号要求。

[0053] 在图1a和1b中所示实施例的示例性实现中,已经证明对于发射/接收电路155有益的是,将输入基带信号调制到近似60GHz的载频上和/或从近似60GHz的载频解调输入基带信号。60GHz ISM 带允许在无接触插塞连接器100和对应的配合连接器之间的快速数据传输,并且将引入到数据传输中的延迟量限制为近似10ns。例如,使用准确地60.5GHz的载频使得单个载波系统在具有57-64GHz频带的ISM频带内的带宽最大化。由此,无接触插塞连接器系统遵循例如在USB标准内限定的公差。另外,60GHz ISM 频带提供了可用于数据传输的

较大带宽。有利地,由于天线的长度适合于波长,结合60GHz ISM频带使用的天线元件的尺寸也减小。

[0054] 为成功的信号传输,图1a和1b所示的实施例的无接触插塞连接器100包括固定元件,该固定元件用于将无接触插塞连接器的配合端固定在配合连接器的对应配合端的紧邻附近。在固定状态下,能够与对应的配合连接器建立和/或保持电磁连接。

[0055] 在图1a和1b所示的示例性实施例中,无接触插塞连接器100包括作为固定元件的螺纹135,其允许无接触插塞连接器100的配合端通过被旋拧而被固定到配合连接器的相应配合端。无接触插塞连接器100的配合端能够固定到对应的配合连接器并且两个配合端之间具有空间,即配合端彼此非常接近。换句话说,固定元件允许无接触插塞连接器固定到配合连接器,而无接触插塞连接器的配合端不会邻接和/或直接物理接触配合连接器的对应配合端。

[0056] 因为在固定状态下,螺纹135将无接触插塞连接器的配合端保持为与配合连接器的对应配合端相距预定距离,螺纹135允许在无接触插塞连接器和对应的配合连接器之间的强大的电磁连接,而不需要在无接触插塞连接器的配合端和配合连接器的对应配合端之间的直接物理接触。

[0057] 在图1a和1b所示实施例的示例性实现中,螺纹135从无接触插塞连接器的配合端伸出近似6mm的距离 d_1 。因此,螺纹135允许将无接触插塞连接器的配合端与配合连接器的对应配合端以可变的间距固定,即具有直到6mm的距离公差(d_1)。同时,发射/接收电路155和至少一个天线元件110和120也被构造成允许当无接触插塞连接器被以直到6mm的距离固定到对应的配合连接器时的电磁连接。

[0058] 有利地,无接触插塞连接器的固定元件允许将无接触插塞连接器的配合端以直到预定距离的可变间距固定到配合连接器的对应配合端。所述预定距离对应近似于无接触插塞连接器的配合端表面的直径。换句话说,固定元件将无接触插塞连接器的配合端以不大于无接触插塞连接器的配合端的表面的直径的距离公差(d_1)固定到对应的配合连接器。由此,即使在恶劣环境影响下,如例如灰尘、脏物、震动和机械应力,也能够建立和/或保持电磁连接。例如,无接触插塞连接器100能够即使当脏物覆盖无接触插塞连接器100的配合端时也被固定到对应的配合连接器,并且仍允许它们之间的电磁连接。

[0059] 结果,由于固定元件的距离公差,该实施例的无接触插塞连接器100在固定状态下与对应的配合连接器可操作,即无需无接触插塞连接器100的配合端和配合连接器的对应配合端之间的直接物理接触。

[0060] 在图1a和1b所示的实施例的示例性实现中,螺纹135由绝缘材料形成,诸如树脂,或者替代地由导电和/或磁性材料实现,诸如铁或钢。如果螺纹135由导电和/或磁性材料实现,螺纹135额外地保护电磁连接以不受外部干扰。

[0061] 在本发明的替代示例性实施例中,无接触插塞连接器包括位于配合端的磁性固定元件,其允许将无接触插塞连接器的配合端通过磁力固定在配合连接器的对应配合端的紧邻附近。另外,在本发明的另一替代示例性实施例中,包括在无接触插塞连接器中的橡胶套允许将无接触插塞连接器的配合端通过弹性变形固定在配合连接器的对应配合端的紧邻附近。

[0062] 根据本发明的再一替代实施例,无接触插塞连接器包括位于无接触插塞连接器外

部上的螺纹以作为固定元件,从而允许无接触插塞连接器被固定到对应配合连接器的紧邻附近处的结构元件上。在该实施例中,结构元件将无接触插塞连接器的配合端保持在配合连接器的对应配合端的紧邻附近。

[0063] 总之,由于无接触插塞连接器固定在对应配合连接器的紧邻附近,由无接触插塞连接器100的天线元件110或者120发射的电磁无线电波能够由对应的配合连接器接收到。类似地,由于无接触插塞连接器固定在对应配合连接器的紧邻附近,由对应配合连接器发射的电磁无线电波能够由无接触插塞连接器100的天线元件110或者120接收到。因此,在固定状态下,无接触插塞连接器100能够以电磁方式连接到对应配合连接器。

[0064] 虽然固定元件允许在容纳天线元件110或者120的无接触插塞连接器100与对应的配合连接器之间的直到预定距离的可变间距,小的距离提高了在无接触插塞连接器100和对应配合连接器之间的信号传输质量。在这一方面,优选的是将天线元件110或者120布置在无接触插塞连接器100的配合端中,如图1a和1b所示。

[0065] 图1a和1b所示的实施例的无接触插塞连接器100不局限于仅仅电磁连通性。图1a和1b所示的实施例的无接触插塞连接器100还允许在无接触插塞连接器100和对应配合连接器之间的功率传输。因此,图1a和1b所示的实施例的无接触插塞连接器100可以实现完整特征的数据和功率连接,并且可与已知的传输标准兼容,例如Ethernet、USB、CAN IO-link和RS485。

[0066] 为此,图1a和1b的无接触插塞连接器100包括感应耦合元件,该感应耦合元件包括线圈125和可选地铁氧体元件130。象征性的耦合元件经由发射/接收电路155连接到输入/输出140。因此,经由输入/输出140提供到无接触插塞连接器100的电力能够由感应耦合元件发射到对应的配合连接器。替代地或者额外地,由无接触插塞连接器的感应耦合元件从对应配合连接器接收的功率能够被提供到输入/输出140。

[0067] 另外,发射/接收电路155到感应耦合元件和输入/输出140的连接允许发射/接收电路155至少部分地使用发射功率,以经由天线元件110或者120调制和发射和/或接收并且解调无线电波。

[0068] 更详细地,感应耦合元件布置在无接触插塞连接器100的配合端内,使得在固定状态下,无接触插塞连接器100的感应耦合元件与在配合连接器的配合端内的对应感应耦合元件形成感应回路。特别地,由于无接触插塞连接器的配合端固定在配合连接器的对应配合端的紧邻附近,在固定状态下,在无接触插塞连接器和配合连接器之间提供了磁路(即感应回路),从而允许具有低输送损失的功率传输。

[0069] 如图1a和1b所示,无接触插塞连接器100的感应耦合元件的线圈125构造有预定直径。无接触插塞连接器的线圈125的直径是预先确定的,以便允许在固定状态下以低的输送损失到配合连接器的功率传输。特别地,为减少在无接触插塞连接器 and 对应配合连接器之间传播的功率的输送损失,固定元件135适于将无接触插塞连接器的配合端的表面和对应配合连接器之间的距离限制为不大于线圈125的直径 d_3 。换句话说,依据在无接触插塞连接器100的配合端中的线圈125的尺寸(即直径 d_3),固定元件135适于允许在无接触插塞连接器100的配合端和对应配合连接器之间的更宽或更窄的间隙。换句话说,无接触插塞连接器的线圈125的直径 d_3 构造成即使在无接触插塞连接器的配合端在固定状态不与配合连接器的对应配合端直接物理接触时也减少输送损失。如从图1a能够看到的,无接触插塞连接器

100的配合端的表面的直径近似等于线圈125的直径 d_3 。

[0070] 具体地,无接触插塞连接器100的感应耦合元件的线圈125的直径确定耦合元件的磁场的方向性。具有高方向性(即,小的横向扩展)的磁场在无接触插塞连接器的如下实现中是有利的:其中,在固定状态下,无接触插塞连接器的固定元件防止无接触插塞连接器的配合端和配合连接器的对应配合端之间的横向偏移。替代地,具有低方向性(即,高的横向扩展)的磁场在无接触插塞连接器的如下实现中是有利的:其中,在固定状态下,无接触插塞连接器的固定元件允许在无接触插塞连接器的配合端和配合连接器的相应配合端之间的横向偏移。

[0071] 如图1a和1b所示,无接触插塞连接器的感应耦合元件包括铁氧体元件130,但铁氧体元件130对于功率传输是可选择的。铁氧体元件130具有U形横截面并且布置在无接触插塞连接器的配合端内,以从一侧包围无接触插塞连接器的线圈125以便在固定状态下将线圈125的磁场朝向配合连接器的对应配合端的方向聚焦。通过包围无接触插塞连接器的线圈125,铁氧体元件促进了功率到对应配合连接器的发射/从对应配合连接器接收功率。

[0072] 对于图1a和1b所示的的实施例的示例性实现,即在螺纹135允许将无接触插塞连接器的配合端与配合连接器的对应配合端以直到6mm的距离公差(d_1)固定的情况下,线圈125的直径和无接触插塞连接器的铁氧体元件130适合于允许将功率发射到相距直至6mm的配合连接器/从直至6mm的配合连接器接收功率。

[0073] 在更详细的实施例实现中,固定元件适合于将无接触插塞连接器的配合端以不大于线圈直径的25%的横向偏移公差固定到对应的配合连接器。同时,发射/接收电路155和至少一个天线元件110和120也构造成在无接触插塞连接器以不大于线圈直径的25%的横向偏移固定到对应配合连接器时允许电磁连接。

[0074] 在图1a和1b所示的的实施例的示例性实现中,线圈125的直径和无接触插塞连接器的铁氧体元件130还适于允许在无接触插塞连接器以不大于线圈直径的25%的横向偏移固定到对应配合连接器时允许将功率发射到配合连接器/从配合连接器接收功率。

[0075] 在另一更详细的实施例实现中,固定元件适合于将无接触插塞连接器的配合端以相对于纵向轴线不大于 15° 的俯仰错位公差固定到对应配合连接器。同时,发射/接收电路155和至少一个天线元件110和120还构造成在无接触插塞连接器以相对于纵向轴线不大于 15° 角度的俯仰偏差固定到对应配合连接器时允许电磁连接。此外,线圈125的直径和无接触插塞连接器的铁氧体元件130适合于在无接触插塞连接器固定到对应配合连接器时允许将功率发射到配合连接器/从配合连接器接收功率。

[0076] 无接触插塞连接器100可以额外地包括连接在输入/输出140之间且连接到感应耦合元件的中间调压器。该中间调压器可以将输入/输出140的电压电平转换成对经由感应耦合元件的传输有利的预定电压电平。额外地或者替代地,中间调压器可以包括DC/AC转换器,用于将来自输入/输出140的DC输入电压转换成AC输出电压,以便允许经由感应耦合元件的传输。中间调压器可以包括在发射/接收电路155中。

[0077] 在根据本发明的另一实施例中,无接触插塞连接器100可以允许双向的功率传输。为此,无接触插塞连接器100和对应配合连接器均包括用于检测功率是否经由输入/输出140或者经由感应耦合元件被接收到的检测器。

[0078] 根据本发明的另一更详细实施例,无接触插塞连接器构造为使得预定量功率的接

收触发预定信息的传输,例如,状态信息或者初始化信息。更详细地,在无接触插塞连接器100检测到经由感应耦合元件接收到预定量的功率并将接收的功率供给到发射/接收电路155时,这由此启动经由天线元件110或者120将预定信息传输到相应配合连接器或者反之。由此,对应配合连接器和/或所述无接触插塞连接器可检测到固定状态。优选地,预定信息的传输是短时间的,以允许连接的快速激活。

[0079] 根据图1a和1b所示的实施例,无接触插塞连接器100提供为径向连接器。为此,无接触插塞连接器100的配合端设有如图1b所示的圆形横截面。此外,固定元件适合于允许无接触插塞连接器被在旋转状态下固定到对应配合连接器。

[0080] 为了允许在以任意旋转状态固定时无接触插塞连接器100将无线电波发射到对应配合连接器/从对应配合连接器接收无线电波,至少一个天线元件110或者120适合于发射和/或接收带有圆偏振的无线电波。

[0081] 另外,为允许在以旋转状态固定时无接触插塞连接器100将功率发射到对应配合连接器/从对应配合连接器接收功率,线圈125和可选择的铁氧体元件130以环状布置以在无接触插塞连接器100的配合端的无接触周界的配合端中心提供一个磁极性(例如,北极)。

[0082] 根据一示例,无接触插塞连接器100的一个天线元件110或者120可以发射/接收左旋圆偏振的无线电波,而无接触插塞连接器100的另一天线元件120或者110可以相应地接收/发射右旋圆偏振的无线电波。关于至少一个天线元件110或者120的更详细示例将关于与图2至5相对应的详细实施例给出。

[0083] 天线元件110和/或120以及发射/接收电路155的实施有不同的可能性。首先,如图1a和1b所示,天线元件110和/或120可以电连接到发射/接收电路155的馈入端。替代地,天线元件110和/或120以及发射/接收电路155可以实现在模块中。根据另一替代例,用于发射和/或接收圆偏振的电磁式无线电波的天线元件110和/或120可以经由非偏振的或者线性偏振的电磁连接被连接到发射/接收电路155。在该替代实现中,天线元件110和/或120可以理解为如下元件,该元件捕获来自发射和/或接收电路155的非偏振或者线性偏振的无线电波且将该无线电波转换为圆极化波,以及反之亦然。

[0084] 现在参考图2a和2b,示出了处于固定状态的根据本发明示例性实施例的无接触插塞连接器200及对应的配合连接器260。

[0085] 图2a是本发明示例性实施例的无接触插塞连接器200及配合连接器260的截面图。另外,图2b示出了沿线A-A截取的图2a的无接触插塞连接器的横截面。

[0086] 图2a和2b的无接触插塞连接器是基于图1a和1b的无接触插塞连接器,其中对应部分被赋予对应的附图标记和术语。对应部分的详细说明为简明原因已被省略。

[0087] 图2a和2b所示的详细实施例的无接触插塞连接器200包括第一天线元件210和第二天线元件220。此外,无接触插塞连接器200包括印刷电路板205,第一天线元件210和第二天线元件220安装在印刷电路板205上。印刷电路板205布置在无接触插塞连接器200中在其配合端的紧邻附近。

[0088] 详细地,本实施例的第一天线元件210适合于发射带有第一预定载频(f_1)的无线电波,而本实施例的第二天线元件220适合于接收以第二预定载频(f_2)调制的无线电波。

[0089] 另外,无接触插塞连接器200包括与第一天线元件210和220相连的发射/接收电路以及用于基带输入信号的输入且用于基带输出信号的输出的输入/输出,但它们在

图2a和2b中未示出。

[0090] 类似于图1a和1b中的无接触插塞连接器100,无接触插塞连接器200另外包括固定元件,该固定元件用于将无接触插塞连接器200的配合端固定在配合连接器260的配合端的紧邻附近,使得能够与对应配合连接器260建立电磁连接。更详细地,固定元件适合于将无接触插塞连接器200的配合端以距离公差(d_1)固定到对应配合连接器。为易于例示无接触插塞连接器200,在图2a和2b中省略了固定元件。

[0091] 无接触插塞连接器200可以另外包括感应耦合元件,所述感应耦合元件用于将功率发射到对应配合连接器260/从对应配合连接器260接收功率,如参考图1a和1b的实施例所述的。为简明的原因,在该实施例中,已经省略了对感应耦合元件的描述。

[0092] 为发射操作,基带输入信号经由所述输入/输出被输入到无接触插塞连接器200的发射/接收电路。发射和/或接收电路将基带输入信号调制在第一预定载频(f_1)上。之后,发射/接收电路将调制的输入信号输出到第一天线元件210,以便将调制的输入信号发出为第一预定载频(f_1)的无线电波。

[0093] 类似地,为接收操作,无接触插塞连接器200的发射和/或接收电路经由第二天线元件120接收具有第二预定载频(f_2)的无线电波。之后,发射和/或接收电路解调接收的无线电波并且将解调的无线电波作为基带输出信号输出到所述输入/输出。

[0094] 因此,发射/接收电路适合于将输入的基带输入信号调制到第一预定载频(f_1)上,并且将调制的基带输入信号经由第一天线元件210发射;以及将经由第二天线元件220接收的带有第二预定载频(f_2)的无线电波解调成基带输出信号。

[0095] 有利地,将第一预定载频(f_1)用于发射操作以及将第二预定载频(f_2) (不同于第一预定载频 f_1) 用于接收操作的无接触插塞连接器允许经由两个天线元件的其间无干扰的同时传输操作。

[0096] 第一和第二预定载频可以为无接触插塞连接器200预构成,或者可以由用户经由输入端、例如包括在输入/输出中的开关或者软件界面来构造。替代地,第一和第二预定载频可以在初始化期间由传输以与无接触插塞连接器200和对应配合插塞连接器通用的预定载频调制的预定信息,例如状态信息或者初始化信息的无接触插塞连接器构造。

[0097] 在更详细的实施例中,第一和第二预定载频可以依据包括如在图1a和1b中的实施例中所述的感应耦合元件的无接触插塞连接器200在固定状态中是否构造为将功率发射到对应配合连接器260/从对应配合连接器260接收功率来构造。

[0098] 在另一详细实施例中,无接触插塞连接器200适合于通过包括如在图1a和1b的实施例中所述的感应耦合元件和检测器而允许双向的功率传输。由此,第一和第二预定载频可以依据无接触插塞连接器200的检测器检测的功率是经由所述输入/输出接收或者经由感应耦合元件接收来构造。

[0099] 类似于图1a和1b所示的的实施例,无接触插塞连接器200的固定元件可以适于允许无接触插塞连接器200以旋转状态固定到对应配合连接器260。

[0100] 为了允许无接触插塞连接器100以任意的旋转状态固定时将无线电波发射到对应配合连接器/从对应配合连接器接收无线电波,第一和第二天线元件210和220适合于发射和/或接收带有圆偏振的无线电波。根据图2b所示的的示例性实现,第一天线元件210适合于发射和/或接收右旋圆偏振的的无线电波,而第二天线元件220适合于接收和/或发射左

旋圆偏振的无线电波。不管圆偏振的具体类型,无接触插塞连接器200的天线元件210或者220构造成经由与配合插塞连接器275的对应天线元件265或者270的圆偏振类型相同类型的圆偏振来发射和/或接收,以用于建立电磁连接。

[0101] 另外,为允许无接触插塞连接器200在以任意旋转状态固定时将功率发射到对应配合连接器/从对应配合连接器接收功率,可选的感应耦合元件会要求特别的构造,如在图1a和1b的实施例中所述的。

[0102] 现在参考图3a和3b,示出了处于固定状态的根据本发明另一示例性实施例的无接触插塞连接器300及对应的配合连接器360。

[0103] 图3a是本发明示例性实施例的无接触插塞连接器300及配合连接器360的截面图。另外,图3b示出了沿线A-A截取的图2a的无接触插塞连接器的横截面。

[0104] 图3a和3b的无接触插塞连接器是基于图1a和1b的无接触插塞连接器的,其中对应部分被赋予对应的附图标记和术语。对应部分的详细说明为简明原因已被省略。

[0105] 图3a和3b所示的详细实施例的无接触插塞连接器300包括单个天线元件310。另外,无接触插塞连接器300包括印刷电路板305,天线元件310安装在印刷电路板305上。印刷电路板布置在无接触插塞连接器300内在其配合端的紧邻附近。

[0106] 另外,无接触插塞连接器200包括与第一和第二天线元件310相连的发射/接收电路以及用于基带输入信号的输入且用于基带输出信号的输出的输入/输出,但它们在图3a和3b中未示出。

[0107] 本实施例的无接触插塞连接器300适合于交替地发射和接收带有预定载频的无线电波。为此,发射/接收电路适合于交替地(i)调制和发射输入的基带输入信号到天线元件310,或者(ii)从天线元件310接收并且解调带有预定载频的无线电波。

[0108] 特别地,在第一时间周期中,即在步骤(i)时,发射/接收电路将经由输入/输出接收的输入的基带输入信号调制到预定载频上并且经由至少一个天线元件中的一个发射调制的基带输入信号。在第二时间周期中,即在步骤(ii)时,发射/接收电路将经由天线元件310接收的无线电波解调为基带输出信号并且将基带输出信号输出到输入/输出。

[0109] 具体地,无接触插塞连接器300可以构造有预定的时间安排,发射/接收电路根据该时间安排交替地执行(i)调制和发射操作,或者(ii)接收和解调操作。因此,发射/接收电路在经由同一天线元件的发射和接收操作之间切换,从而避免了两种操作之间的干扰。

[0110] 时间安排中的第一和第二时间周期可以是预先构成的,或者由用户经由与时间信号有关的输入、例如包括在所述输入/输出中的开关或者软件界面来构成。时间信号限定步骤(i)的重复率。替代地,时间安排的第一和第二时间周期可以在初始化期间被传输以与无接触插塞连接器300和对应配合的插塞式连接器360共同的预定载频调制的预定的信息,例如状态信息或者初始化信息的无接触插塞连接器构造。

[0111] 特别地,对于成功的根据本实施例的发射/接收操作,无接触插塞连接器300和对应的配合连接器360必须是时间同步的。特别地,时间同步的是指由无接触插塞连接器300并且由对应的配合连接器360进行的同时传输操作被避免的状态。时间同步的并不必然要求将同一时间信号用于无接触插塞连接器300并且用于对应的配合连接器360。另外,所述时间信号也可以相对于传输操作来限定,即无接触插塞连接器300将其接收操作重排为对应于对应的配合连接器360的传输开始。但是,这要求无接触插塞连接器300和对应的配合

连接器360构造有相同的第一和第二时间周期。

[0112] 在更详细的实施例中,第一和第二时间周期可以依据包括如在图1a和1b中的实施例中所述的感应耦合元件的无接触插塞连接器300在固定状态中是否构造为将功率发射到对应配合连接器360/从对应配合连接器360接收功率来构造。

[0113] 在另一详细实施例中,无接触插塞连接器300适合于通过包括如在图1a和1b的实施例中所述的感应耦合元件和检测器而允许双向的功率传输。由此,第一和第二时间周期可以依据无接触插塞连接器300的检测器检测的功率是经由所述输入/输出接收或者经由感应耦合元件接收来构造。

[0114] 类似于图1a和1b中的无接触插塞连接器100,无接触插塞连接器300另外包括固定元件,该固定元件用于将无接触插塞连接器300的配合端固定在配合连接器360的配合端的紧邻附近,使得能够与对应配合连接器360建立电磁连接。更详细地,固定元件适合于将无接触插塞连接器300的配合端以距离公差(d_1)固定到对应配合连接器。为易于例示无接触插塞连接器300,在图3a和3b省略了固定元件。

[0115] 无接触插塞连接器300可以另外包括感应耦合元件,所述感应耦合元件用于将功率传输到对应配合连接器360/从对应配合连接器360接收功率,如参考图1a和1b的实施例所述的。为简明的原因,在该实施例中,已经省略了对感应耦合元件的描述。

[0116] 类似于图1a和1b所示的的实施例,无接触插塞连接器300的固定元件可以适于允许无接触插塞连接器300以旋转状态固定到对应配合连接器360。

[0117] 为了允许无接触插塞连接器300在以任意旋转状态被固定时将无线电波发射到对应的配合连接器/从对应的配合连接器接收无线电波,天线元件310适合于发射和/或接收带有圆偏振的无线电波。根据图3b中所示的示例性实现,天线元件310适合于发射右旋圆偏振的无线电波并且适于接收右旋圆偏振的的无线电波或者反之亦然。

[0118] 另外,为允许无接触插塞连接器300在以任意旋转状态固定时将功率发射到对应配合连接器/从对应配合连接器接收功率,可选的感应耦合元件会要求特别的构造,如在图1a和1b的实施例中所述的。

[0119] 现在参考图4a、4b、4c和4d,示出了处于固定状态的根据本发明另一示例性实施例的无接触插塞连接器400及对应的配合连接器460。

[0120] 图4a是本发明示例性实施例的无接触插塞连接器400连同配合连接器的截面图。另外,图4b示出了沿线A-A截取的图4a的无接触插塞连接器的横截面。图4c是本发明示例性实施例的无接触插塞连接器400连同不同旋转的配合连接器的截面图。另外,图4b示出了沿线A-A截取的图4a的无接触插塞连接器的横截面。

[0121] 图4a、4b、4c和4d的无接触插塞连接器400是基于图1a和1b的无接触插塞连接器的,其中对应部分被赋予对应的附图标记和术语。对应部分的详细说明为简明原因已被省略。

[0122] 图4a、4b、4c和4d所示的详细实施例的无接触插塞连接器400包括第一天线元件410和第二天线元件420。此外,无接触插塞连接器400包括印刷电路板405,第一天线元件410和第二天线元件420安装在印刷电路板405上。印刷电路板405布置在无接触插塞连接器400中在其配合端的紧邻附近。

[0123] 特别地,无接触插塞连接器400的印刷电路板405在图4a和4b中例示为对准于对应

的配合连接器460的印刷电路板475,即印刷电路板405和印刷电路板475位于同一平面。在图4c和4d中,无接触插塞连接器400的印刷电路板405被例示为正交对准于对应的配合连接器460的印刷电路板475,即印刷电路板405限定的平面与印刷电路板475限定的平面的相交是正交的。

[0124] 在该实施例中,第一和第二天线元件410和420在无接触插塞连接器400的配合端内安装在印刷电路板405的相对侧上。为允许第一和第二天线元件410和420安装在印刷电路板405的相对侧(即,为两个天线元件均提供足够的空间),不可能将印刷电路板420布置为直接接触无接触插塞连接器400的外屏蔽元件(即,图1a和1b中的元件145)和/或密封元件(即,图1a和1b中的元件150)。

[0125] 换句话说,印刷电路板405沿纵向布置在无接触插塞连接器400内,以便将无接触插塞连接器400的配合端的横截面细分为两个部段。例如,在无接触插塞连接器400的配合端的圆形的横截面的情况下,印刷电路板405可以将横截面细分为两个半圆,各半圆对应于一部段。

[0126] 通过关于无接触插塞连接器400的配合端的横截面的部段的该定义,所述两个部段中的一个包括第一天线元件410,而所述两个部段中的另一个包括第二天线元件420。本实施例的第一天线元件410适合于以第一预定载频发射无线电波,而本实施例的第二天线元件420适合于接收以第一预定载频调制的无线电波。

[0127] 另外,无接触插塞连接器400包括与第一和第二天线元件410和420相连的发射/接收电路以及用于基带输入信号的输入且用于基带输出信号的输出的输入/输出,但它们在图4a、4b、4c和4d中未示出。

[0128] 为发射操作,基带输入信号经由所述输入/输出被输入到无接触插塞连接器400的发射/接收电路。发射和/或接收电路将基带输入信号调制在第一预定载频上。之后,发射/接收电路将调制的输入信号输出到第一天线元件410,以便将调制的输入信号发出为第一预定载频的无线电波。

[0129] 类似地,为接收操作,无接触插塞连接器400的发射和/或接收电路经由第二天线元件420接收具有第一预定载频的无线电波。之后,发射和/或接收电路解调接收的无线电波并且将解调的无线电波作为基带输出信号输出到所述输入/输出。

[0130] 类似于图1a和1b中的无接触插塞连接器100,无接触插塞连接器400另外包括固定元件,该固定元件用于将无接触插塞连接器400的配合端固定在配合连接器460的对应配合端的紧邻附近,使得能够与对应配合连接器460建立电磁连接。更详细地,固定元件适合于将无接触插塞连接器400的配合端以距离公差(d_1)固定到对应配合连接器。为易于例示无接触插塞连接器400,在图4a、4b、4c和4d中省略了固定元件。

[0131] 无接触插塞连接器400可以另外包括感应耦合元件,所述感应耦合元件用于将功率发射到对应配合连接器460/从对应配合连接器460接收功率,如参考图1a和1b的实施例所述的。为简明的原因,在该实施例中,已经省略了对感应耦合元件的描述。

[0132] 如图4a、4b、4c和4d所示,印刷电路板405包括这样的层,该层在印刷电路板405的其中第一和第二天线元件410和420安装在相对侧上的区域中实现接地面415。换句话说,印刷电路板405的内层在其中第一和第二天线元件410和420安装在无接触插塞连接器400的印刷电路板405上的区域中提供了连续的接地面415。该接地面415是导电的。

[0133] 印刷电路板405的接地面415将第一天线元件410从第二天线元件420屏蔽,并且反之亦然。特别地,在发射操作期间,第一天线元件发出第一预定载频的无线电波。无线电波由第一天线元件410主要地沿无接触插塞连接器400的配合端的方向来发出。但是,第一天线元件410也可沿第二天线元件420的方向发出所述无线电波的一部分。

[0134] 无线电波由第一天线元件410朝第二天线元件420的方向发出可能有多原因。首先,第一天线元件410的实施可能仅允许一定程度的方向性,从而无线电波还在所有其他的方向上、即还在第二天线元件420的方向上发出。第二,元件在无接触插塞连接器400的配合端内第一天线元件410的周围的布置可以将所发出的无线电波的至少一部分朝第二天线元件420的方向反射。

[0135] 尤其由于在第一和第二天线元件410和420之间的短距离(至少印刷电路板405的厚度),第二天线元件420的接收敏感性变差。

[0136] 在这一方面,印刷电路板405中的将第一天线元件410从第二天线元件420屏蔽的接地面415降低了第一和第二天线元件410和420之间的干扰,并且反之亦然。

[0137] 在另一详细实施例中,无接触插塞连接器400适合于通过包括如在图1a和1b的实施例中所述的感应耦合元件和检测器而允许双向的功率传输。由此,第一和第二预定载频可以依据无接触插塞连接器400的检测器检测的功率是经由所述输入/输出接收或者经由感应耦合元件接收来构造。

[0138] 类似于图1a和1b所示的的实施例,无接触插塞连接器400的固定元件可以适于允许无接触插塞连接器400以旋转状态固定到对应配合连接器460。

[0139] 为了允许无接触插塞连接器100以任意的旋转状态固定时将无线电波发射到对应配合连接器/从对应配合连接器接收无线电波,第一和第二天线元件410和420适合于发射和/或接收带有圆偏振的无线电波。根据图4b和4d所示的示例性实现,第一天线元件410适合于发射和/或接收右旋圆偏振的无线电波,而第二天线元件420适合于接收和/或发射左旋圆偏振的无线电波。不管具体类型的圆偏振,无接触插塞连接器400的天线元件410或者420构造成经由与配合插塞式连接器475的对应天线元件465或者470的圆偏振类型相同类型的圆偏振来发射和/或接收,以用于建立电磁连接。

[0140] 另外,为允许无接触插塞连接器400在以任意旋转状态固定时将功率发射到对应配合连接器460/从对应配合连接器460接收功率,可选的感应耦合元件会要求特别的构造,如在图1a和1b的实施例中所述的。

[0141] 现在参考图5a和5b,示出了处于固定状态的根据本发明示例性实施例的无接触插塞连接器500及对应的配合连接器560。

[0142] 图5a是本发明示例性实施例的无接触插塞连接器500及配合连接器560的截面图。另外,图5b示出了沿线A-A截取的图5a的无接触插塞连接器的横截面。

[0143] 图5a和5b的无接触插塞连接器是基于图1a和1b的无接触插塞连接器的,其中对应部分被赋予对应的附图标记和术语。对应部分的详细说明为简明原因已被省略。

[0144] 图5a和5b所示的详细实施例的无接触插塞连接器500包括第一天线元件510和第二天线元件520。此外,无接触插塞连接器500包括印刷电路板505,第一天线元件510和第二天线元件520安装在印刷电路板505上。印刷电路板505布置在无接触插塞连接器500中在其配合端的紧邻附近。

[0145] 在该实施例中,印刷电路板505布置在无接触插塞连接器500内,使得印刷电路板的一部分限定的平面近似平行于无接触插塞连接器的配合端的前面,而至少一个天线元件中的第一和第二天线元件以第二预定距离(d_2)安装在PCB的所述部分上。

[0146] 换句话说,印刷电路板505上安装有第一和第二天线元件510和520的部分布置成对准无接触插塞连接器500的配合端内的前面。特别地,印刷电路板505的所述部分允许将第一和第二天线元件510和520布置为相对于无接触插塞连接器500的配合端的前面等间距。

[0147] 另外,无接触插塞连接器500包括与第一和第二天线元件510和520相连的发射/接收电路以及用于基带输入信号的输入且用于基带输出信号的输出的输入/输出,但它们在图5a和5b中未示出。

[0148] 为发射操作,基带输入信号经由所述输入/输出被输入到无接触插塞连接器500的发射/接收电路。发射和/或接收电路将基带输入信号调制在第一预定载频上。之后,发射/接收电路将调制的输入信号输出到第一天线元件510,以便将调制的输入信号发出为第一预定载频的无线电波。

[0149] 类似地,为接收操作,无接触插塞连接器500的发射和/或接收电路经由第二天线元件520接收具有第一预定载频的无线电波。之后,发射和/或接收电路解调接收的无线电波并且将解调的无线电波作为基带输出信号输出到所述输入/输出。

[0150] 有利地,印刷电路板505在无接触插塞连接器500的配合端内的布置允许天线元件510和520的如下实现,其中无线电波在第一和天线元件510和第二天线元件520的顶面上发射和/或接收。第一和第二天线元件510和520的该实现在电路被整合在第一和第二天线元件510和520的壳体内时是有利的。特别地,第一和第二天线元件510和520的该实现可以允许将发射/接收电路的功能整合在第一和/或第二天线元件510和520内。

[0151] 类似于图1a和1b中的无接触插塞连接器100,无接触插塞连接器500另外包括固定元件,该固定元件用于将无接触插塞连接器500的配合端固定在配合连接器560的对应配合端的紧邻附近,以便能够与对应配合连接器560建立电磁连接。更详细地,固定元件适合于将无接触插塞连接器500的配合端以距离公差(d_1)固定到对应配合连接器。为易于例示无接触插塞连接器500,在图5a和5b省略了固定元件。

[0152] 无接触插塞连接器500可以另外包括感应耦合元件,所述感应耦合元件用于将功率发射到对应配合连接器560/从对应配合连接器560接收功率,如参考图1a和1b的实施例所述的。为简明的原因,在该实施例中,已经省略了对感应耦合元件的描述。

[0153] 在另一详细实施例中,无接触插塞连接器500适合于通过包括如在图1a和1b的实施例中所述的感应耦合元件和检测器而允许双向的功率传输。由此,第一和第二预定载频可以依据无接触插塞连接器500的检测器检测的功率是经由所述输入/输出接收或者经由感应耦合元件接收来构造。

[0154] 类似于图1a和1b所示的的实施例,无接触插塞连接器500的固定元件可以适于允许无接触插塞连接器500以旋转状态固定到对应配合连接器560。

[0155] 为了允许无接触插塞连接器500以任意的旋转状态固定时将无线电波发射到对应配合连接器/从对应配合连接器接收无线电波,第一和第二天线元件510和520适合于发射和/或接收带有圆偏振的无线电波。根据示例性实现,第一天线元件510适合于发射和/或接

收右旋圆偏振的的无线电波,而第二天线元件520适合于接收和/或发射左旋圆偏振的无线电波。不管具体类型的圆偏振,无接触插塞连接器500天线元件510或者520构造成经由与配合插塞式连接器575的对应天线元件565或者570的圆偏振类型相同类型的圆偏振来发射和/或接收,以用于建立电磁连接。

[0156] 另外,为允许无接触插塞连接器500在以任意旋转状态固定时将功率发射到对应配合连接器560/从对应配合连接器560接收功率,可选的感应耦合元件会要求特别的构造,如在图1a和1b的实施例中所述的。

[0157] 总体上,能够易于理解,配合连接器260、360、460、560能够以与无接触插塞连接器相类似的方式实现,以允许双向的电磁连接。特别地,配合连接器也可包括至少一个天线元件265、365、465、565和270、470、570,印刷电路板275、375、475、575,互易的固定元件,以及可选地,在印刷电路板275、375、475、575内的屏蔽层480,具有对应的功能并且提供如关于本发明的以上实施例的无接触插塞连接器所述的优点。

[0158] 另外,应注意到,上述的本发明全部实施例能够易于相互组合,例如,在试图改进无接触插塞连接器和对应的配合连接器之间的通过量时。

[0159] 在另一实施例中,提供了一种无接触插塞连接器系统,其包括根据本发明前述实施例中任一个的无接触插塞连接器以及对应的配合连接器,其中,在固定状态下,无接触插塞连接器的至少一个天线元件以预定距离固定到对应配合连接器,以便允许与对应配合连接器的电磁连接。

[0160] 附图标记

[0161]	附图标记	描述
[0162]	100,200,300,400,500	无接触插塞连接器
[0163]	105,205,305,405,505	印刷电路板 (PCB)
[0164]	110,210,310,410,510	第一天线元件
[0165]	115,415	屏蔽层
[0166]	120,220,320,420,520	第二天线元件
[0167]	125	线圈
[0168]	130	铁氧体元件
[0169]	135	固定元件
[0170]	140	输入/输出
[0171]	145	屏蔽元件
[0172]	150	密封元件
[0173]	155	发射/接收电路
[0174]	260,360,460,560	配合连接器
[0175]	265,365,465,565	配合连接器的第一天线元件
[0176]	270,470,570	配合连接器的第二天线元件
[0177]	275,375,475,575	配合连接器的印刷电路板
[0178]	480	配合连接器的屏蔽层

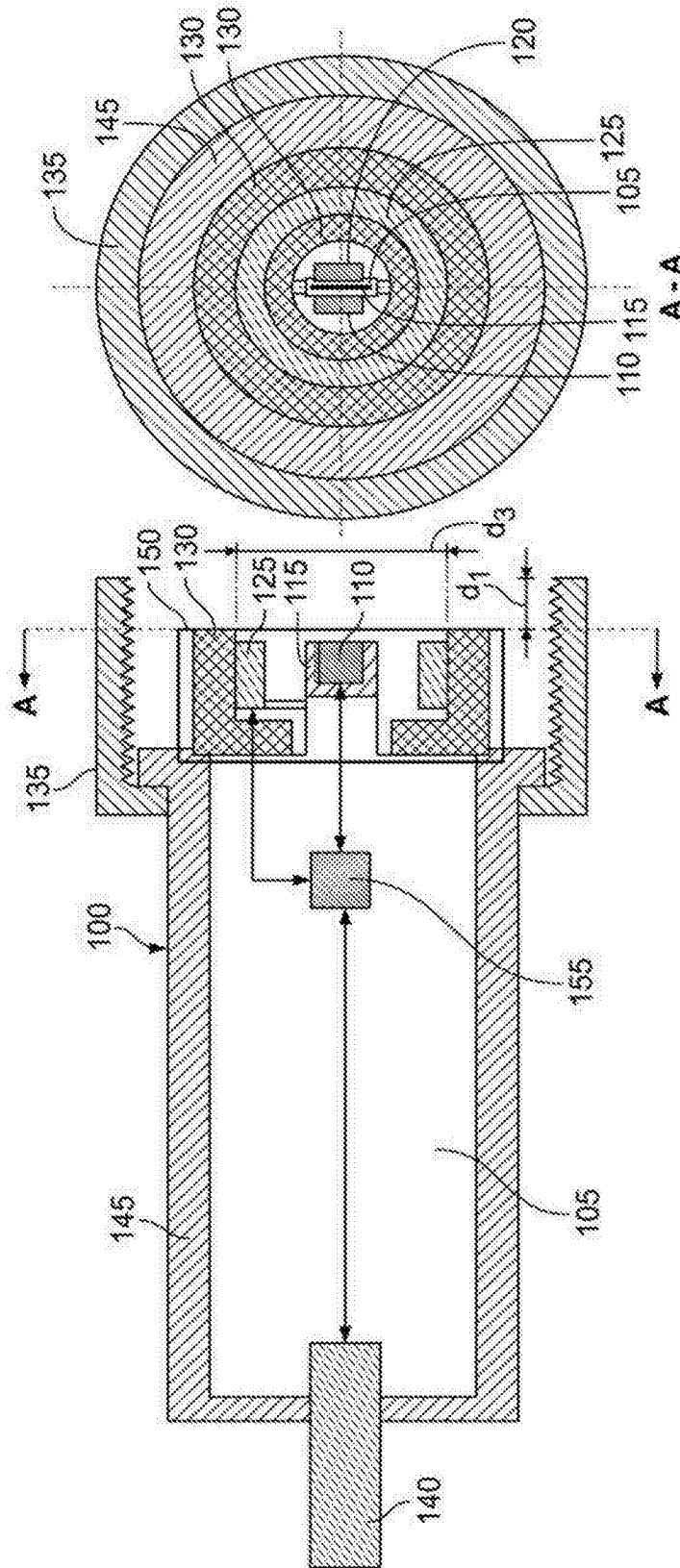


图 1B

图 1A

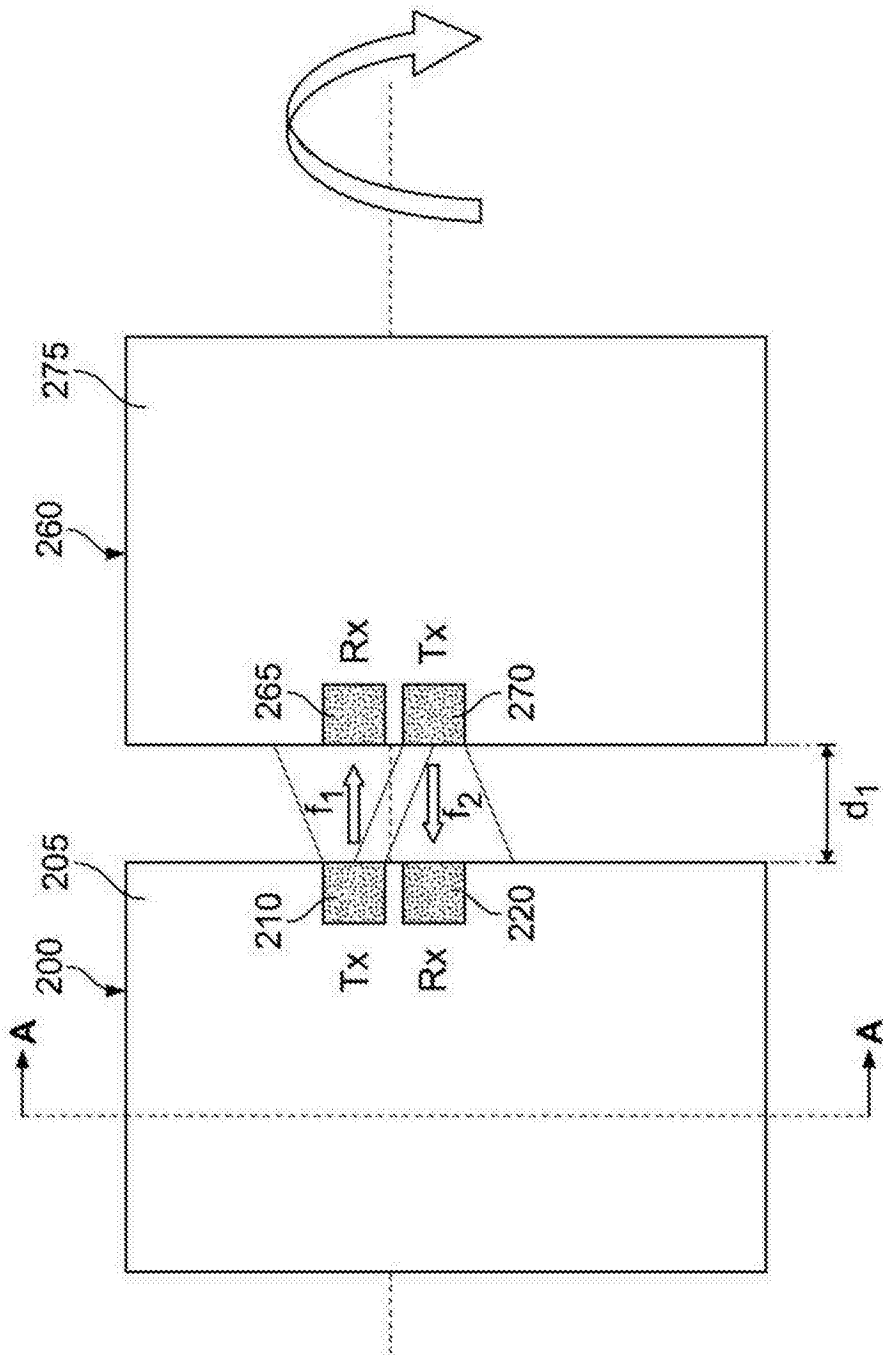


图2A

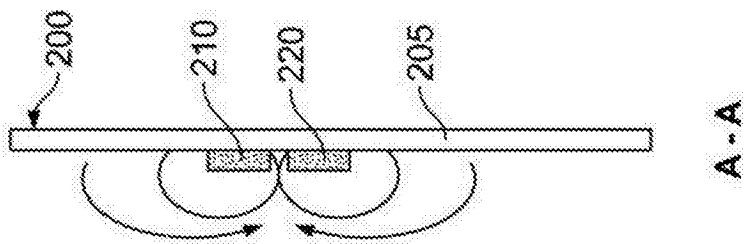


图2B

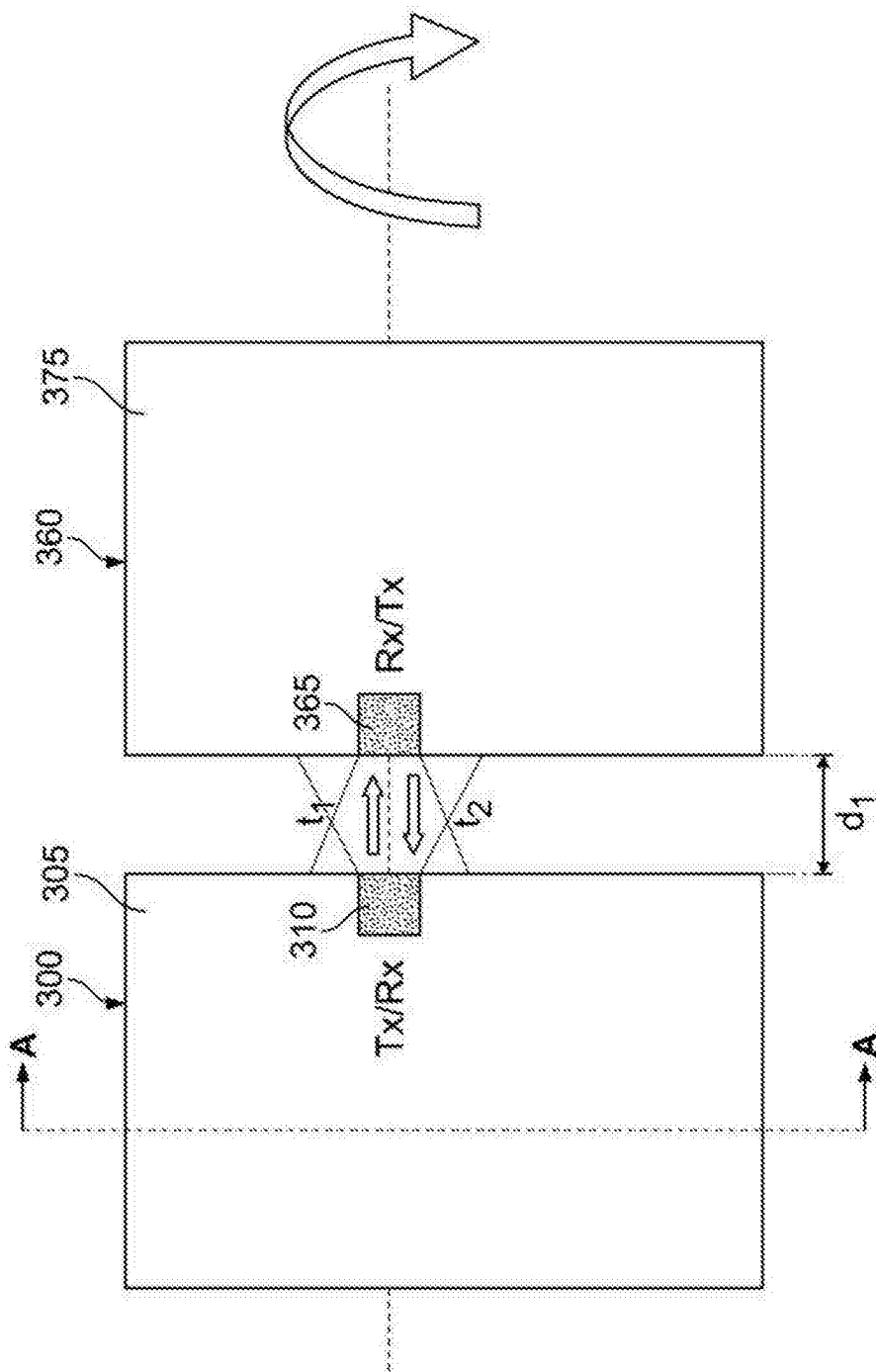


图3A

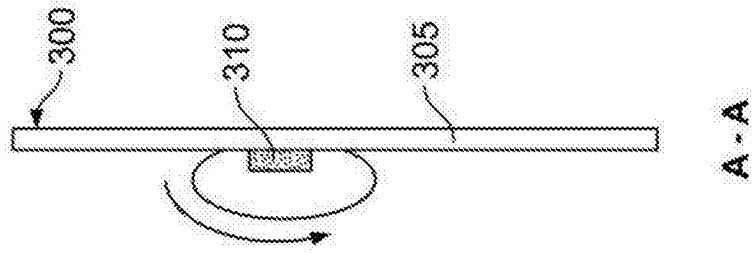


图3B

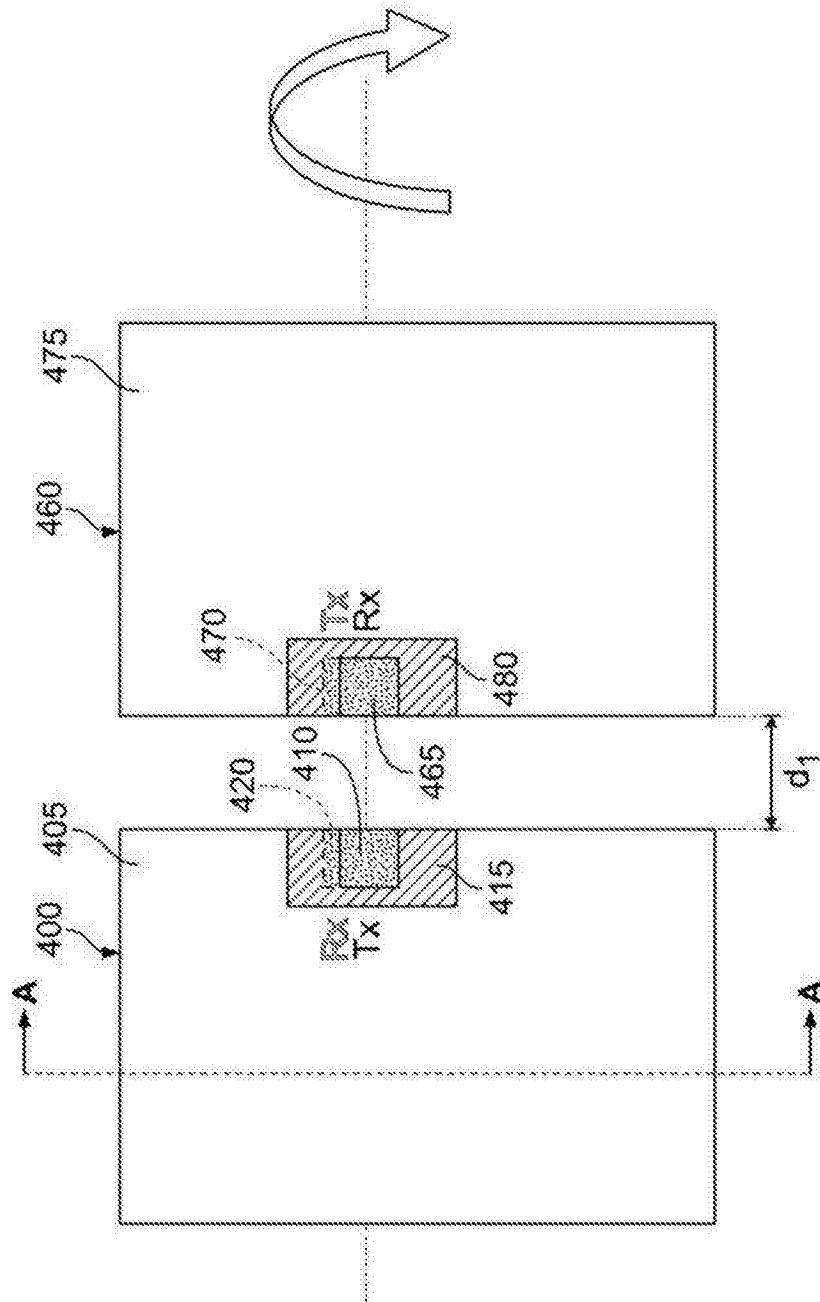


图4A

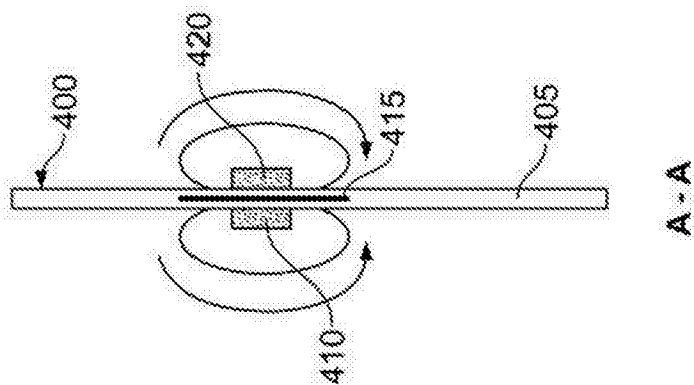


图4B

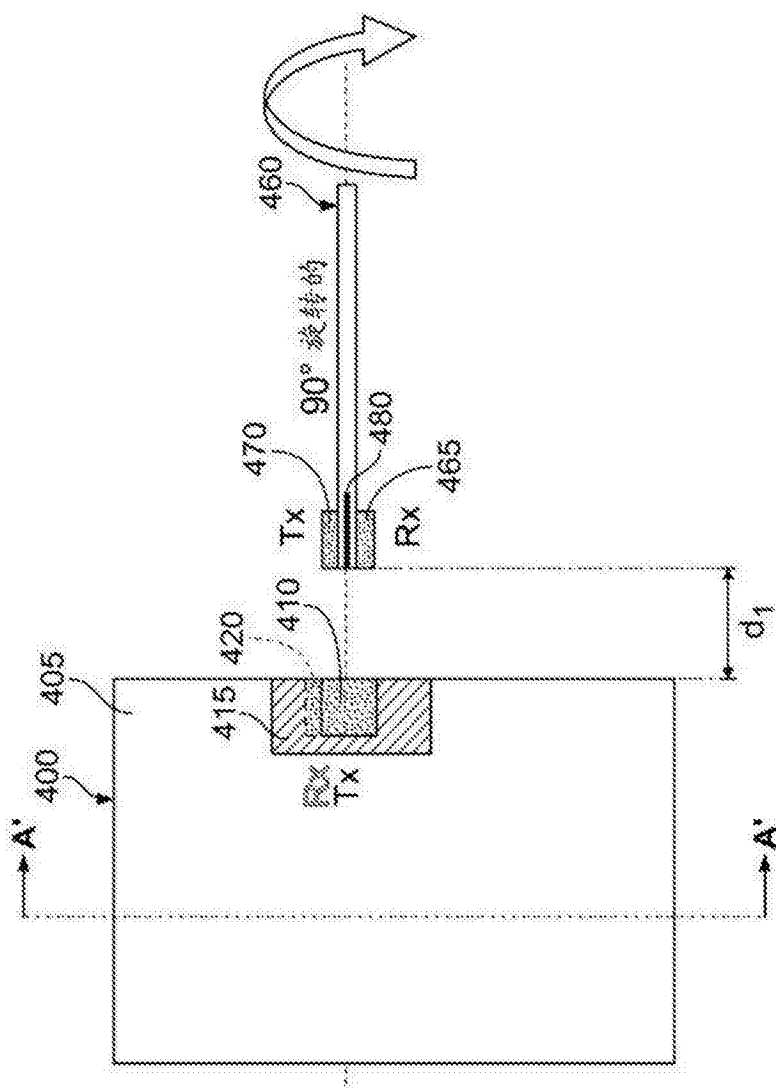


图4C

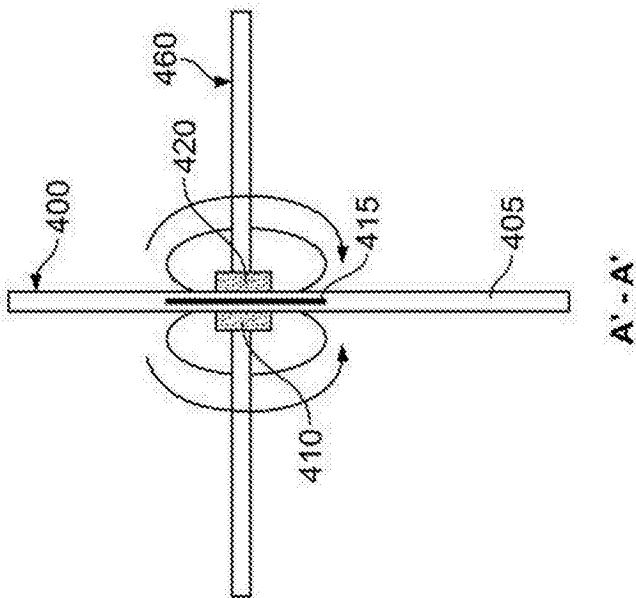


图4D

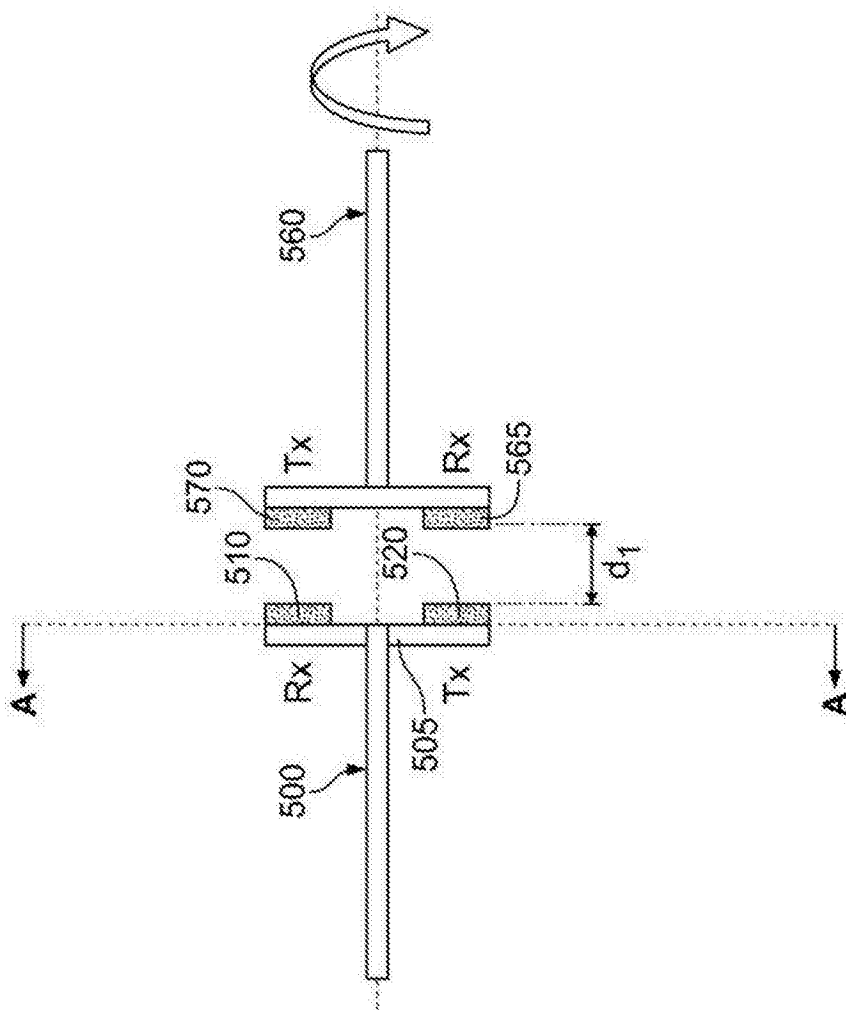


图5A

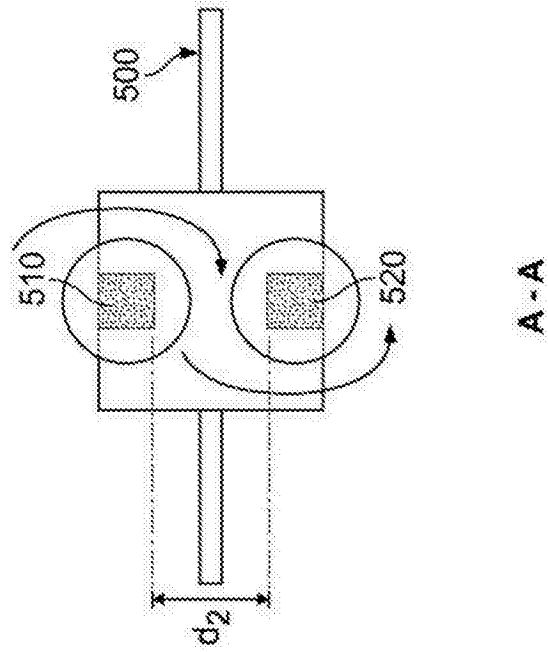


图5B