



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107078558 A

(43)申请公布日 2017.08.18

(21)申请号 201580052675.3

(22)申请日 2015.07.30

(30)优先权数据

62/031,077 2014.07.30 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2017.03.29

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2015/043025 2015.07.30

(87)PCT国际申请的公布数据

W02016/019205 EN 2016.02.04

(71)申请人 艾尔弗雷德E曼科学研究基金会

地址 美国加利福尼亚州

(72)发明人 G·格里菲斯

(74)专利代理机构 北京瑞恒信达知识产权代理
事务所(普通合伙) 11382

代理人 曹津燕 尹卓

(51)Int.Cl.

H02J 50/40(2016.01)

H02J 50/12(2016.01)

H02J 50/70(2016.01)

A61B 5/00(2006.01)

H04B 5/00(2006.01)

A61N 1/372(2006.01)

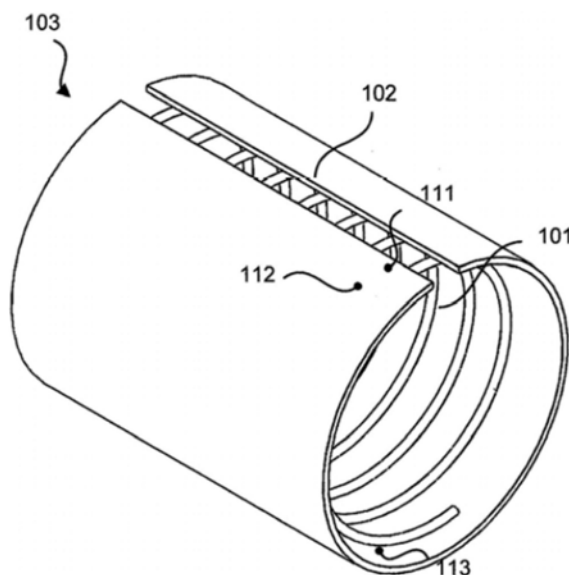
权利要求书5页 说明书10页 附图16页

(54)发明名称

无线动力传输与通信

(57)摘要

本发明公开了一种感应式无线动力传输和通信系统,包括用于线圈中的一个的静电屏蔽件。该静电屏蔽件与线圈电感耦合并且被配置为开路。一个或多个信号处理元件,特别是调制器或者解调器,横跨静电屏蔽件中的电中断连接。因为静电屏蔽件电感耦合到线圈,所以调制器或者解调器可以对线圈上的信号进行操作。



1. 一种无线动力传输和通信系统,包括:
第一线圈;
静电屏蔽件,所述静电屏蔽件用于所述第一线圈,所述静电屏蔽件具有沿所述静电屏蔽件的轴向长度延伸的间隙,其中所述静电屏蔽件电感耦合到所述第一线圈;
第一信号处理器,所述第一信号处理器横跨所述静电屏蔽件的所述间隙耦合;
第二线圈,所述第二线圈电感耦合到所述第一线圈;
第二信号处理器,所述第二信号处理器耦合到所述第二线圈;和
线圈驱动器,所述线圈驱动器耦合到所述第一线圈并被配置为在所述第一线圈上生成载波信号。
2. 根据权利要求1所述的系统,其中,所述第一信号处理器和所述第二信号处理器通过所述载波信号的调制通信。
3. 根据前述权利要求中任一项所述的系统,其中,所述第一信号处理器包括被配置为将数据调制到所述载波信号上的调制器,所述第二信号处理器包括被配置为解调所述载波信号并输出所述数据的解调器。
4. 根据前述权利要求中任一项所述的系统,其中,所述第二信号处理器包括被配置为将调制数据到所述载波信号上的调制器,所述第一信号处理器包括被配置为解调所述载波信号并输出所述数据的解调器。
5. 根据前述权利要求中任一项所述的系统,其中,所述间隙防止所述静电屏蔽件用作短路线匝。
6. 根据前述权利要求中任一项所述的系统,其中,所述静电屏蔽件被配置为与以从下列方式中选择的方式与所述第一线圈相关:
所述静电屏蔽件与所述第一线圈的外表面相邻,沿圆周环绕所述第一线圈并在两端开口;
所述静电屏蔽件与所述第一线圈的内表面相邻,沿圆周环绕所述第一线圈的所述内表面延伸并在两端开口;或者
所述静电屏蔽件具有外部和内部,所述外部与所述第一线圈的所述外表面相邻并沿圆周围绕所述第一线圈,所述内部与所述第一线圈的所述内表面相邻并沿圆周围绕所述第一线圈的所述内表面延伸,并且所述外部和所述内部均在两端开口。
7. 根据前述权利要求中任一项所述的系统,其中,所述静电屏蔽件的中心分接头接地。
8. 根据权利要求6或7所述的系统,其中,所述间隙从所述静电屏蔽件的一个开口端延伸到另一个开口端。
9. 根据前述权利要求中任一项所述的系统,其中,所述第一线圈和所静电屏蔽件被配置为装配在病人的肢体上。
10. 根据权利要求9所述的系统,其中,所述肢体为断肢的剩余部分。
11. 根据权利要求9或10所述的系统,其中,所述静电屏蔽件被定位成降低由所述肢体在所述第一线圈上引起的寄生变化。
12. 根据权利要求9、10或11所述的系统,还包括:
可植入生物传感器,所述可植入生物传感器向所述第二信号处理器提供传感器数据,其中所述第二信号处理器被配置为使用所述传感器数据调制所述载波信号,并且所述第一

信号处理器解调所述载波信号并输出接收的传感器数据。

13. 一种在第一线圈和第二线圈之间传输动力和数据的方法,所述第一线圈具有静电屏蔽件,所述第一线圈与所述静电屏蔽件电感耦合,所述第一线圈与所述第二线圈电感耦合,并且所述静电屏蔽件具有沿所述静电屏蔽件的轴向长度延伸的间隙,所述方法包括以下步骤:

在所述第一线圈上生成载波信号;

在所述第二线圈上处理所述载波信号;和

在所述静电屏蔽件上处理所述载波信号。

14. 根据权利要求13所述的方法,其中,所述在所述第二线圈上处理所述载波信号的步骤是将数据调制到所述载波信号上,并且其中所述在所述静电屏蔽件上处理所述载波信号的步骤是解调所述载波信号以重新获得所述数据。

15. 根据权利要求13所述的方法,其中,所述在所述静电屏蔽件上处理所述载波信号的步骤是将数据调制到所述载波信号上,并且其中所述在所述第二线圈上处理所述载波信号的步骤是解调所述载波信号以重新获得所述数据。

16. 一种无线动力传输和通信系统,包括:

第一线圈;

静电屏蔽件,所述静电屏蔽件用于所述第一线圈,所述静电屏蔽件具有沿所述静电屏蔽件的轴向长度延伸的间隙,其中所述静电屏蔽件电感耦合到所述第一线圈;

第一信号处理器,所述第一信号处理器横跨所述静电屏蔽件的所述间隙耦合;

第二线圈,所述第二线圈电感耦合到所述第一线圈;

第二信号处理器,所述第二信号处理器耦合到所述第二线圈;和

线圈驱动器,所述线圈驱动器耦合到所述第一线圈,并且被配置为在所述第一线圈上生成载波信号。

17. 根据权利要求16所述的系统,其中,所述第一信号处理器和所述第二信号处理器通过所述载波信号的调制通信。

18. 根据权利要求16所述的系统,其中,所述第一信号处理器包括被配置为将数据调制到所述载波信号的调制器,所述第二信号处理器包括被配置为解调所述载波信号并输出所述数据的解调器。

19. 根据权利要求16所述的系统,其中,所述第二信号处理器包括被配置为将数据调制到所述载波信号的调制器,所述第一信号处理器包括被配置为解调所述载波信号以输出所述数据的解调器。

20. 根据权利要求16所述的系统,其中,所述静电屏蔽件作为单匝次级绕组电感耦合到所述第一线圈。

21. 根据权利要求16所述的系统,其中,所述间隙防止所述静电屏蔽件用作短路线匝。

22. 根据权利要求16所述的系统,其中,所述静电屏蔽件与所述第一线圈的外表面相邻,沿圆周围绕所述第一线圈并在两端开口。

23. 根据权利要求16所述的系统,其中,所述静电屏蔽件与所述第一线圈的内表面相邻,沿圆周围绕所述第一线圈的内表面延伸并在两端开口。

24. 根据权利要求16所述的系统,其中,所述静电屏蔽件具有外部和内部,所述外部与

所述第一线圈的外表面相邻并沿圆周围绕所述第一线圈,所述内部与所述第一线圈的内表面相邻并沿圆周围绕所述第一线圈的所述内表面延伸,并且所述外部和所述内部均在两端开口。

25. 根据权利要求24所述的系统,其中,所述间隙沿所述静电屏蔽件的所述外部和所述内部的轴向长度延伸。

26. 根据权利要求16所述的设备,其中:

所述静电屏蔽件具有在两端开口并与所述第一线圈同轴的圆柱形或者截锥形结构;以及

所述间隙从所述静电屏蔽件的一个开口端延伸到另一个开口端。

27. 根据权利要求16所述的系统,其中,所述静电屏蔽件的中心分接头接地。

28. 根据权利要求16所述的系统,其中,所述第一线圈和所述静电屏蔽件被配置为装配在病人的肢体上。

29. 根据权利要求28所述的系统,其中,所述肢体为断肢的剩余部分。

30. 根据权利要求28所述的系统,其中,所述静电屏蔽件被定位为降低由所述肢体在所述第一线圈上引起的寄生变化。

31. 根据权利要求28所述的系统,还包括:

可植入生物传感器,所述可植入生物传感器向所述第二信号处理器提供传感器数据,其中所述第二信号处理器被配置为使用所述传感器数据调制所述载波信号,所述第一信号处理器解调所述载波信号并输出接收的传感器数据。

32. 根据权利要求31所述的系统,还包括:

假肢装置,所述假肢装置具有假肢控制器,其中所述假肢控制器耦合到所述第一信号处理器并接收所述接收的传感器数据,并且生成控制信号以致动所述假肢装置。

33. 一种在第一线圈和第二线圈之间通信的方法,所述第一线圈具有静电屏蔽件,所述第一线圈与所述静电屏蔽件电感耦合,所述第一线圈与所述第二线圈电感耦合,所述方法包括以下步骤:

在所述第一线圈上生成载波信号;

接收输入数据信号;

使用来自所述第二线圈上的所述输入数据信号的所述数据调制所述载波信号;

在所述静电屏蔽件上解调所述载波信号;和

输出包括从所述载波信号解调的所述数据的输出数据信号。

34. 根据权利要求33所述的方法,其中,所述在所述第二线圈上调制所述载波信号的步骤是通过所述第二线圈改变呈现给所述第一线圈的阻抗。

35. 根据权利要求33所述的方法,其中,所述输入数据信号为从生物传感器接收的传感器数据。

36. 根据权利要求33所述的方法,还包括以下步骤:

根据所述输出数据信号致动假肢装置。

37. 一种在第一线圈和第二线圈之间通信的方法,所述第一线圈具有静电屏蔽件,所述第一线圈与所述静电屏蔽件电感耦合,所述第一线圈与所述第二线圈电感耦合,所述方法包括以下步骤:

在所述第一线圈上生成载波信号；

接收输入数据信号；

在所述静电屏蔽件上使用来自所述输入数据信号的数据调制所述载波信号；

在所述第二线圈上解调所述载波信号；和

输出包括从所述载波信号解调的所述数据的输出数据信号。

38. 根据权利要求37所述的方法，其中，所述在所述静电屏蔽件上调制所述载波信号的步骤为通过所述静电屏蔽件改变呈现到所述第一线圈的阻抗。

39. 一种无线动力传输和通信设备，包括：

第一线圈；

线圈驱动电路，所述线圈驱动电路耦合到所述第一线圈，并且被配置为在所述第一线圈上生成载波信号；

静电屏蔽件，所述静电屏蔽件用于所述第一线圈，所述静电屏蔽件具有沿所述静电屏蔽件的轴向长度延伸的间隙，其中所述静电屏蔽件电感耦合到所述第一线圈；和

解调器，所述解调器横跨所述静电屏蔽件的所述间隙连接，其中所述解调器解调所述载波信号。

40. 根据权利要求39所述的设备，其中，所述第一线圈电感耦合到第二线圈，并且其中通过改变所述第二线圈的阻抗来调制所述载波信号。

41. 根据权利要求39所述的设备，还包括：

可植入生物传感器，所述可植入生物传感器向调制器提供传感器数据，其中所述调制器耦合到第二线圈，所述第二线圈电感耦合到所述第一线圈，并且其中所述调制器被配置为使用所述传感器数据调制所述载波信号。

42. 根据权利要求39所述的设备，还包括：

假肢装置，所述假肢装置具有假肢控制器，其中所述假肢控制器耦合到所述解调器并生成控制信号，以根据所述解调的载波信号致动所述假肢装置。

43. 根据权利要求39所述的设备，其中，所述静电屏蔽件作为单匝次级线圈电感耦合到所述第一线圈。

44. 根据权利要求39所述的设备，其中，所述间隙防止所述静电屏蔽件用作短路线匝。

45. 根据权利要求39所述的设备，其中：

所述静电屏蔽件具有两端开口且与所述第一线圈同轴的圆柱形或者截锥形结构；以及其中所述间隙从所述静电屏蔽件的一个开口段延伸到另一个开口端。

46. 根据权利要求39所述的设备，其中，所述静电屏蔽件与所述第一线圈的外表面相邻，沿圆周围绕所述第一线圈并在两端开口。

47. 根据权利要求46所述的设备，其中，所述间隙从所述静电屏蔽件的一个开口端延伸到另一个开口端。

48. 根据权利要求39所述的设备，其中，所述静电屏蔽件与所述第一线圈的内表面相邻，沿圆周围绕所述第一线圈的内表面延伸并在两端开口。

49. 根据权利要求48所述的设备，其中，所述间隙从所述静电屏蔽件的一个开口端延伸到另一个开口端。

50. 根据权利要求39所述的设备，其中，所述静电屏蔽件的中心分接头接地。

51. 根据权利要求39所述的设备,其中,所述第一线圈和所述静电屏蔽件被配置为装配到病人的肢体上。

52. 根据权利要求51所述的设备,其中,所述肢体为断肢的剩余部分。

53. 一种无线动力传输和通信设备,包括:

第一线圈;

线圈驱动电路,所述线圈驱动电路耦合到所述第一线圈并被配置为在所述第一线圈上生成载波信号;

静电屏蔽件,所述静电屏蔽件用于所述第一线圈,所述静电屏蔽件具有沿所述静电屏蔽件的轴向长度延伸的间隙,其中所述静电屏蔽件电感耦合到所述第一线圈;和

调制器,所述调制器横跨所述静电屏蔽件的所述间隙连接,其中所述调制器调制所述载波信号。

54. 根据权利要求53所述的设备,其中,所述静电屏蔽件作为单匝次级线圈电感耦合到所述第一线圈。

55. 根据权利要求53所述的设备,其中,所述间隙防止所述静电屏蔽件用作短路线匝。

56. 根据权利要求53所述的设备,其中:

所述静电屏蔽件具有两端开口且与所述第一线圈同轴的圆柱形或者截锥形结构;以及其中所述间隙从所述静电屏蔽件的一个开口端延伸到另一个开口端。

57. 根据权利要求53所述的设备,其中,所述静电屏蔽件与所述第一线圈的外表面相邻,沿圆周围绕所述第一线圈并在两端开口。

58. 根据权利要求57所述的设备,其中,所述间隙从所述静电屏蔽件的一个开口端延伸到另一个开口端。

59. 根据权利要求53所述的设备,其中,所述静电屏蔽件与所述第一线圈的内表面相邻,沿圆周围绕所述第一线圈的内表面延伸并在两端开口。

60. 根据权利要求59所述的设备,其中,所述间隙从所述静电屏蔽件的一个开口端延伸到另一个开口端。

61. 根据权利要求53所述的设备,其中,所述静电屏蔽件的中心分接头接地。

62. 根据权利要求53所述的设备,其中,所述第一线圈和所述静电屏蔽件被配置为装配在病人的肢体上。

63. 根据权利要求62所述的设备,其中,所述肢体是断肢的剩余部分。

无线动力传输与通信

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请在美国法典第35篇第119(e)条下要求2014年7月30日申请的美国第62/031,077号临时申请的权益,其全部内容通过引用并入本文。

背景技术

[0003] 在无线动力传输领域,电感耦合已经被用于在不进行电接触的情况下向装置提供动力并与之通信。该技术已经被用于例如植入医疗装置。使用这种技术的系统具有作为动力发送器的外部单元和作为动力接收器的植入到病人体内的医疗装置。线圈驱动器向外部单元中的初级线圈提供AC信号,从而产生磁场。动力发送器靠近病人的身体放置,从而使磁场在植入的医疗装置中的次级线圈上感生电流。植入物中的动力管理单元可以使用次级线圈上所感生的电流给电池充电或者直接操作植入的医疗装置。为了提供线圈之间的通信,次级线圈上的动力信号通过调制器进行负载调制。该调制被连接到初级线圈的解调器检取。系统使用这种方法能同时地在单个感应链路上进行通信和传输动力。

[0004] 在这些感应动力传输和通信系统中,线圈易受寄生电容和寄生电导的影响。具体地,在当外部单元被处理或者当所述外部单元靠近目标植入物放置时与植入的医疗装置一起频繁出现的情况的下,靠近线圈的组织可能出现可能引起寄生变化。这些寄生变化会改变线圈之间的感应链路、降低动力传输的效率或者干扰数据通信。为了解决由于寄生变化导致的感应链路的操作中的变化,现有技术的系统已经使用频移或主动重新调谐。参见Troyk,美国专利申请号5,179,511;美国专利申请号7,190,153中的方案。这些方案可以解决寄生变化,但是在非常固定的频率下妨碍了系统操作。出于调整的原因,一些兼容技术(例如ISO/IEC 18092下规定的近场通信)的使用需要在非常固定的频率下操作。

[0005] 感应动力传输与通信系统中的线圈通常与大电流和/或电压一起操作。因此,应用到这些线圈的调制元件和解调元件需要能够处理大电流、大电压或者能够同时处理这两者。通常这会增加用于调制动力信号的部件的尺寸并提高该部件上的应力水平,并且需要解调器负担大的输入信号。这会增加装置的重量和成本,并且降低装置的寿命。

[0006] 因此,存在对于感应动力传输和通信系统需要,其对外部引入的寄生变化具有抵抗性或免疫性,并且以对调制和解调组件具有较低的需求来实现调制和解调。

发明内容

[0007] 一种感应式无线动力传输和通信系统包括用于线圈中的一个的静电屏蔽件。静电屏蔽件与线圈电感耦合并且被配置为开路。一个或多个信号处理元件,特别是调制器或者解调器,横跨静电屏蔽件中的电中断连接。因为该静电屏蔽件电感耦合到线圈,所以调制器或者解调器可以对线圈上的信号进行操作。

附图说明

[0008] 图1A示出根据本发明的一个示例性实施例的线圈和防护罩;

- [0009] 图1B-1F示出图1A中的所述示例性实施例的线圈和防护罩的侧视图；
- [0010] 图1G示出根据本发明的一个示例性实施例的线圈和防护罩；
- [0011] 图2为根据本发明的无线动力传输和通信系统的一个示例性实施例的框图；
- [0012] 图3为根据本发明的具有上行链路通信的无线动力传输系统的一个示例性实施例的视图；
- [0013] 图4示出根据本发明的线圈和防护罩的一个示例性实施例；
- [0014] 图5示出根据本发明的线圈和防护罩的一个示例性实施例；
- [0015] 图6为根据本发明的无线动力传输和通信系统的一个示例性实施例的视图；
- [0016] 图7为根据本发明的无线动力传输和通信系统的一个示例性实施例的视图；
- [0017] 图8为根据本发明的无线动力传输和通信系统的一个实施例的电路图；
- [0018] 图9为使用根据本发明的无线动力传输和通信系统的系统的一个示例性实施例的视图；
- [0019] 图10为根据本发明的无线动力传输和通信系统的一个实施例的电路图；
- [0020] 图11为解调器的一个示例性实施例的视图；
- [0021] 图12为显示根据本发明的两个线圈之间的通信方法的一个示例性实施例的流程图；
- [0022] 图13为显示根据本发明的两个线圈之间的通信方法的一个示例性实施例的流程图；
- [0023] 图14为显示根据本发明的两个线圈之间的通信方法的一个示例性实施例的流程图；以及
- [0024] 图15为显示根据本发明的两个线圈之间的通信方法的一个示例性实施例的流程图。

具体实施方式

[0025] 在该详细说明书、下文的权利要求和附图中参考本发明实施例的特定特征(包括方法步骤)。应当理解的是,本说明书中的发明公开内容包括这些特定特征的所有可能的组合。例如,在本发明的特定方面或实施例或特定权利要求的环境中公开特定特征,该特征还可以在可能的范围内与本发明的其它特定实施例组合使用和/或用在本发明的其它特定实施例的环境中以及基本用在本发明中。

[0026] 图1示出根据本发明的线圈和防护罩的一个示例性实施例。初级线圈101被线圈保护件102环绕。初级线圈101和线圈保护件102没有电接触。可以在初级线圈101和线圈保护件102之间放置绝缘体,并且线圈保护件102和/或初级线圈101可以被电绝缘。线圈保护件102是初级线圈101的静电屏蔽件,所述静电屏蔽件保护初级线圈101免于受到外部寄生效应。因为静电屏蔽件102被构造为与初级线圈101轴向对准的紧密配合的导电护套,当初级线圈101产生磁场时,所述静电屏蔽件与初级线圈101电感耦合。初级线圈101与静电屏蔽件102类似于变压器有效地操作,并且静电屏蔽件102为单匝次级线圈。如果静电屏蔽件102完全环绕线圈101,那么所述静电屏蔽件将用作短路线匝(shorted turn)、消耗能量并改变初级线圈101与目标线圈之间的感应链路的操作。为了避免这种情况,静电屏蔽件102具有延伸静电屏蔽件102的轴向长度的间隙103,间隙103可防止电流循环。静电屏蔽件102被构造

为开路,其中间隙103是导电中断的。在静电屏蔽件102的保护中,间隙103不必一定是一个间隙,它仅需要是可防止感生电流在静电屏蔽件102中循环的导电中断装置即可。尽管静电屏蔽件102保护初级线圈101免于受到寄生变化,但是静电屏蔽件102与初级线圈101之间的耦合导致静电屏蔽件102的阻抗变化,以在初级线圈101的阻抗中显示为有效变化。

[0027] 为了横跨初级线圈101连接电部件,在线圈的相对端部处设置连接。为了横跨静电屏蔽件102连接电部件,在间隙103的相对侧111和112处设置连接。静电屏蔽件也可以通过连接到与间隙103基本相对的点113而在中心处被分接。静电屏蔽件可以被构造为平衡结构或者不平衡结构。对于平衡结构,静电屏蔽件可以在中心分接头113处接地。在沿着静电屏蔽件102的轴向长度的不同点处连接可以对静电屏蔽件102产生不同的电特性,所述静电屏蔽件可以容易被检测并说明。在优选的实施例中,到间隙103的相对侧111和112与到中心分接头113的连接所有都沿着静电屏蔽件102的一个开口端进行,以便于与关联的电子系统连接。

[0028] 图1B-1F示出图1A的线圈和防护件的侧视图。图1B示出初级线圈101、静电屏蔽件102、间隙103、间隙的侧边111和112以及中心分接头113的位置。还示出初级线圈101内侧生成的磁场120。这些元件在图1C-1F中也有显示,但是可能没有标示出。

[0029] 应当注意将静电屏蔽件102连接到相关联的电子系统的配线。第一配线131在点114处将点111连接到关联的电子系统,第二配线132在点115处将点112连接到相关联的电子系统。为了与初级线圈101电感耦合,静电屏蔽件102和配线131、132必须形成回路,该回路围绕在初级线圈101内侧生成的磁场120的至少一部分。在实施例中,耦合到静电屏蔽件102的关联的电子系统基本上与间隙103相对放置。如图1C中所示,如果配线131C和132C被远离间隙103且环绕静电屏蔽件102的直径布线,那么将没有包围初级线圈101内侧的磁场120,所以静电屏蔽件102和初级线圈101将不会电感耦合。

[0030] 图1D中,配线131D和132D被布线成横跨间隙103并且围绕静电屏蔽件102的直径以到达点114和115处的相关联的电子系统。配线131D、配线132D和静电屏蔽件102在点114和115之间形成围绕磁场120的连续回路。因此,静电屏蔽件102和初级线圈101电感耦合。因为配线131D、配线132D和静电屏蔽件102实际上环绕磁场120两次,因此点114和115之间的信号与磁场120仅被环绕一次的情况相比将会被加倍。

[0031] 在图1E中,配线131E和132E被布线成横跨间隙103并且围绕静电屏蔽件102的直径以到达点114和115处的相关联的电子系统。静电屏蔽件102在中心分接头113处接地。静电屏蔽件的在点113和111与配线131E之间的部分基本上围绕磁场120。类似地,静电屏蔽件的在点113和112与配线132E之间的部分基本上围绕磁场120。因此,静电屏蔽件102与初级线圈101电感耦合。

[0032] 图1F示出一个实施例,其中配线131F和132F被分别直接布线至点114和115,而不需要围绕静电屏蔽件102的圆周。静电屏蔽件102的在点113和111与配线131F之间的部分围绕磁场120的一部分,但是没有围绕整个磁场。静电屏蔽件102的在点113和112与配线123F之间的部分围绕磁场120的一部分,但是没有围绕整个磁场。因为磁场120的至少一部分是被包围的,因此初级线圈101和静电屏蔽件102将仍然电感耦合。这可以适用于一些实施例。

[0033] 图1G示出根据本发明的防护罩的一个可选实施例。在图1G中,防护初级线圈101的静电屏蔽件102G环绕初级线圈两次,但是不与其自身电接触,所以在点111G和点112G之间

仍然存在间隙103。静电屏蔽件102G在中心分接头113G处接地。静电屏蔽件102G的在点113G和点111G之间的部分基本上围绕磁场120。静电屏蔽件102G的在点113G和点112G之间的部分基本上围绕磁场120。因此,静电屏蔽件102G和初级线圈101电感耦合。

[0034] 图2示出根据本发明的说明无线动力和通信系统的一个示例性实施例的元件是如何相互作用的方框图。该实施例向一个或多个目标装置210提供动力并从该目标装置向上传输数据。该系统包括动力传输单元200和一个或多个目标装置210。动力传输单元200包括初级线圈201和静电屏蔽件203。初级线圈201连接到线圈驱动器202。初级线圈201通过感应链路220被电感耦合到静电屏蔽件203。解调器204连接到静电屏蔽件203且具有数据输出端205。目标装置210中的每一个都包括线圈211。动力传输单元200的初级线圈201通过感应链路221被电感耦合到目标装置线圈211。优选地,动力传输单元200的初级线圈201与目标装置线圈211之间的链路221为谐振电感链路。目标装置线圈211被连接到具有数据输入端213的负载调制器212,其中这些数据输入端213可以被配置为用于接收数字数据。

[0035] 图3为图2中的示例性无线动力和通信系统的视图。所述附图显示动力传输单元300和一个目标装置310。静电屏蔽件和连接配线被呈现为电感器303。上行链路解调器304横跨静电屏蔽件303的间隙被耦合。静电屏蔽件303、初级线圈302和目标装置线圈311电感耦合。

[0036] 线圈驱动器301耦合到初级线圈302。线圈驱动器301将AC驱动信号施加到初级线圈302。这在初级线圈302上产生载波信号。因为初级线圈302感应耦合到目标装置线圈311和静电屏蔽件303,因此载波信号是全部三个电感器的属性和横过它们的负载的函数,并且出现在全部三个电感器上。

[0037] 整流器和调节器313耦合到目标装置310,并且整流并调节目标装置线圈311上接收的载波信号以用作动力。上行链路调制器312耦合到目标装置线圈311并在数据输入端314处接收上行链路数据。为了通信,上行链路调制器312改变载波信号。上行链路调制器312可以例如调节载波信号的振幅。优选地,上行链路调制器312改变出现在目标装置线圈311上的负载,从而导致载波信号中的变化。因为载波信号出现在全部三个电感器302、303和311上,因此通过上行链路调制器312在目标装置线圈311上对载波信号调制的变化出现在横跨静电屏蔽件303的间隙耦合的上行链路解调器304处。上行链路解调器304因此可以解调载波信号,以在数据输出端305处重新获得并输出上行链路数据。当使用多个目标装置310时,每个目标装置310中的整流器和调节器313连续地整流并调节动力的载波信号,并且该系统可以使用时分多路复用单独地在上行链路调制器312与上行链路解调器304之间通信。

[0038] 图4和图5示出根据本发明的线圈和防护罩的可选实施例。在图4中,静电屏蔽件402与线圈401的内表面相邻,环绕线圈401的内表面沿圆周延伸,并且在两端开口。在该构造中,静电屏蔽件402保护线圈401免于受到线圈401内侧的物体造成的寄生变化。在图5中,线圈501具有与线圈501的内表面配合的静电屏蔽部502以及与线圈的外表面配合的静电屏蔽部503,以避免来自任一方向的寄生变化。外部屏蔽件503与线圈501的外表面相邻并且沿圆周环绕线圈501。内部屏蔽件502与线圈501的内表面相邻,并且沿圆周围绕线圈501的内表面延伸。在实施例中,两个屏蔽件502和503电感耦合在一起,以使所述两个屏蔽件可以用作单个电感元件。如图5所示,上述构造可以通过将间隙的每一侧连接到其它间隙的相应侧

来完成。两个静电屏蔽件502和503的其它部分可以连接到例如中心分接头接线端。

[0039] 如图所示,根据本发明的线圈和防护罩均可以是圆柱形的。他们也可以从一端到另一端形成锥形,这会形成截锥形结构或者可以为其它的不规则形状。在一个优选的实施例中,线圈和屏蔽件符合截肢肢体的剩余部分的形状。

[0040] 图6为根据本发明的无线动力传输和通信系统的一个可选实施例的电路图。图6包括动力传输装置600和目标装置610。动力传输装置600包括保护初级线圈602的静电屏蔽件603。该实施例使用动力发送器信号处理器604和目标信号处理器612。目标信号处理器612连接到目标装置线圈611,并且动力发送器信号处理器604横跨静电屏蔽件603的间隙连接。整流器和调节器613连接到目标装置线圈611以捕获动力。初级线圈602、目标装置线圈611和静电屏蔽件603电感耦合。

[0041] 线圈驱动器601与初级线圈602耦合并向初级线圈602施加AC驱动信号。这将在初级线圈602上产生载波信号。因为初级线圈602电感耦合到目标装置线圈611和静电屏蔽件603,所以载波信号是全部三个电感器的特性和横过它们的负载的函数,并且出现在全部三个电感器上。

[0042] 正如在图3中关于上行链路调制器312和解调器304所做的说明,动力发送器信号处理器604和目标信号处理器612可以通过调制和解调载波信号进行通信。为了提供上行链路通信,向目标信号处理器612的数据输入端/输出端614提供上行链路数据。目标信号处理器612将使用上行链路数据来调制载波信号,优选地通过修改横过目标装置线圈611出现的阻抗来调制,从而改变全部三个电感器上的载波信号。动力发送器信号处理器604将解调静电屏蔽件603上的载波信号,在它的数据输入端/输出端605处输出上行链路数据。该调制可以是例如调幅。

[0043] 为了提供下行链路通信,动力发送器信号处理器604将调制载波信号,优选地通过改变横过静电屏蔽件603的间隙存在的阻抗来调制。被调制的载波信号然后可以通过目标信号处理器612解调,并且目标信号处理器612将在它的数据输入端/输出端614处输出下行链路数据。该调制可以是例如调幅。

[0044] 还可以想到的是在本实施例中可以通过使用本领域已知的多路复用技术来实现半双工的双向通信。动力传输装置600包括系统控制器606,目标装置610包括系统控制器615。系统控制器606和615可以被配置为用于控制它们各自的信号处理器604和612。在执行上行链路通信期间,系统控制器606可以控制信号处理器604作为解调器操作,系统控制器615可以控制信号处理器612作为调制器操作。在执行下行链路通信期间,系统控制器606可以控制信号处理器604作为解调器操作,系统控制器615可以控制信号处理器612作为解调器操作。

[0045] 图7为根据本发明的无线动力传输和通信系统的一个可选实施例的电路图。图7包括动力传输装置700和目标装置710。在本实施例中,静电屏蔽件711将目标装置线圈712屏蔽起来。具有数据输入端/输出端715的目标信号处理器714横跨静电屏蔽件711的间隙连接。整流器和调节器713连接到目标装置线圈712以捕获动力。目标装置710包括系统控制器716。初级线圈702、目标装置线圈712和静电屏蔽件711电感耦合。

[0046] 动力传输装置700包括系统控制器705。线圈驱动器701和具有数据输入端/数据输出端704的动力发送器信号处理器703被耦合到初级线圈702。线圈驱动器701向初级线圈

702提供AC驱动信号。这使初级线圈702上产生载波信号。因为初级线圈702电感耦合到目标装置线圈712和静电屏蔽件702,所以载波信号是全部三个电感器的属性和横过它们的负载的函数,并且出现在全部三个电感器上。因此,动力发送器信号处理器703和目标信号处理器714可以执行如关于图6的系统说明的上行链路、下行链路或半双工的双向通信,但是静电屏蔽件711对目标线圈712进行屏蔽而非对初级线圈702进行屏蔽。进一步还能想到的是可以向初级线圈和目标装置线圈均提供静电屏蔽,并且向该静电屏蔽的间隙单独提供信号处理器。

[0047] 图8为根据本发明的经皮动力传输和通信系统的一个示例性实施例的电路图。本实施例包括外部单元800和一个或多个植入的医疗装置810。植入的医疗装置810优选地植入病人的肢体内。外部单元800包括初级线圈801和对初级线圈801进行屏蔽的静电屏蔽件802。

[0048] 外部单元800优选地尺寸形成为环绕病人的肢体配合初级线圈801和静电屏蔽件802。如图9所示,肢体可以是断肢的剩余部分901,外部单元800可以是用于仿生假肢903的控制器902。该系统可以是IMES[®]类型系统,其中植入的医疗装置810为传感器,该传感器被配置为例如通过监测肌电图(EMG)信号检测剩余肢体901中的肌肉的肌肉收缩,控制器902可以被环绕剩余肢体901装配、向传感器传送动力并从与检测的肌肉收缩相关的传感器接收通信,并且仿生假肢903可以是被构造为响应于从传感器接收的通信移动的机器人,从而允许病人通过尝试控制剩余肢体901中的肌肉来控制机器人。不同的肌肉或肌肉的不同部位将对应于假肢903的可独立移动的部位。当传感器810检测肌肉或肌肉的一部分中的阻抗时,所述传感器会通过该肌肉或者肌肉的一部分所连接的无线动力传输和通信电路与控制器902通信。随后,控制器902将控制假肢903,以移动与收缩的肌肉相对应的可独立移动部分。在优选的实施例中,传感器810将传送收缩量,控制器902将控制假肢903根据收缩量移动可独立移动的部分。

[0049] 静电屏蔽件802可以在线圈801的内侧,如图4所示,以保护线圈801免于受到肢体引起的寄生变化。静电屏蔽件802可以在线圈801的外侧,如图1所示,以保护线圈801免于受到处理外部单元而引起的寄生变化。优选地,线圈801同时屏蔽内侧和外侧,如图5所示,以同时处理上述两种情况。线圈801和静电屏蔽件802可以是圆柱形,或者可以成形为基本上符合肢体的形状。

[0050] 通过将间隙相对的端部接地来对静电屏蔽件802在中心处分接。整流器805横跨静电屏蔽件802的间隙与耦合到整流器805的输出端的上行链路解调器806连接。电容器804连接到初级线圈801以形成动力发送器LC振荡电路。可选地,初级线圈801可以不具有电容器,而是可以在初级线圈801的自谐振频率处或者附近被驱动。线圈驱动器803向初级线圈801施加AC驱动信号,从而在初级线圈801上产生载波信号。在优选实施例中,根据ISO/IEC 18092,工作频率在对于NFC装置为标准化的13.56MHz \pm 7kHz波段内。初级线圈801上的载波信号产生磁场,该磁场将对肢体内的植入物810提供动力并与其通信。

[0051] 一个或多个植入的医疗装置810中的每一个都具有目标装置线圈811。电容器812与目标装置线圈811并联地连接,以形成接收器LC振荡电路。动力发送器LC电路与接收器LC振荡电路电感耦合并被调谐以形成谐振感应链路。整流器813横跨接收器LC振荡电路连接。整流器813的输出端将经过整流的载波信号传送到调节器814,以对植入物810的电池提供

动力或充电。上行链路调制器815在数据输入端817处接收例如指示检测到的肌肉收缩的上行链路数据信号,并且通过将负载调制电阻器816耦合到接收器线圈811来对具有上行链路数据的载波信号进行负载调制。调制的载波信号通过上行链路解调器806在静电屏蔽件802上解调,并且上行链路解调器806在数据输出端807处输出上行链路数据信号。数据输出端可以耦合到假肢控制器902。

[0052] 图10为根据本发明的经皮动力传输和通信系统的一个示例性实施例的电路图。本实施例包括外部单元1000和一个或多个目标装置1020。外部单元1000包括初级线圈1001和对初级线圈1001进行屏蔽的静电屏蔽件1002。

[0053] 静电屏蔽件1002具有对初级线圈1001的内侧进行屏蔽的部分和对初级线圈1001的外侧进行屏蔽的部分,如图5所示,这两部分在间隙的每一侧以及中心分接头处耦合在一起。该布置可以建模为单个等效电感器1002a或者两个并联的电感器1002a和1002b。中心分接头接线端接地。整流器1005横跨静电屏蔽件1002的间隙连接。上行链路解调器1006耦合到整流器1005的输出端。下行链路调制器1008以及负载调制电阻器1009也被耦合到整流器1005的输出端。

[0054] 电容器1004连接到初级线圈1001以形成动力发送器LC振荡电路。可选地,初级线圈可以不具有电容器,而是可以在初级线圈1001的自谐振频率处或者附近被驱动。线圈驱动器1003向初级线圈1001提供AC驱动信号,以使在初级线圈1001上出现载波信号。初级线圈1001上的载波信号生成磁场,该磁场将向目标装置1020提供动力并与其通信。

[0055] 一个或多个目标装置1020中的每一个都具有目标装置线圈1021。电容器1022与目标装置线圈1021并联地连接以形成接收器LC振荡电路。动力发送器LC电路和接收器LC振荡电路感应耦合并被调谐以形成谐振感应链路。整流器1023横过接收器LC振荡电路连接。整流器1023的输出端将调整过的载波信号发送到调节器1024,以向目标装置1020提供动力或者给目标装置1020的电池充电。下行链路解调器1025以及负载调制电阻器1028还耦合到整流器1023的输出端。

[0056] 在向上传输期间,上行链路调制器1027在上行链路数据输入端1029处接收上行链路数据信号,并且通过将负载调制电阻器1028耦合到目标装置线圈1021来对具有上行链路数据的载波信号负载调制。在优选实施例中,传感器1031耦合到上行链路数据输入端1029,并且上行链路数据调制器1027调制从传感器1031接收的具有传感器数据的载波信号。传感器1031可以被配置为例如通过监测肌电信号来检测肌肉收缩。可选地,传感器1031可以是电传感器、机械传感器、化学传感器或者光学传感器。

[0057] 调制的载波信号通过上行链路解调器1006在静电屏蔽件1002上被解调,并且上行链路解调器1006在上行链路数据输出端1007处输出上行链路数据信号。

[0058] 在向上传输期间,下行链路调制器1008在下行链路数据输入端1010处接收下行链路数据信号,并且通过将负载调制电阻器1009耦合到整流器1005的输出端来负载调制具有下行链路数据的载波信号,其中所述整流器横跨静电屏蔽件1002的间隙连接。调制的载波信号通过下行链路解调器1025在目标装置线圈1021被上解调,并且下行链路解调器在下行链路数据输出端1026处输出下行链路数据信号。

[0059] 动力传输装置1000包括系统控制器1011,并且目标装置1020包括系统控制器1030。系统控制器1011可以被配置为用于控制下行链路调制器1008和上行链路解调器

1006。系统控制器1030可以被配置为用于控制上行链路调制器1027和下行链路解调器2015。在执行上行链路通信期间,系统控制器1011可以控制上行链路解调器1006为活动状态而下行链路调制器1008为非活动状态,并且系统控制器1030可以控制上行链路调制器1027为活动状态而下行链路解调器1025为非活动状态。如果多个目标装置1020处于使用中,则系统控制器1030可以控制上行链路调制器1027在其指定的传输窗口期间为活动状态。在执行下行链路通信期间,系统控制器1011可以控制下行链路调制器1008为活动状态而上行链路解调器1006为非活动状态,并且系统控制器1030可以控制下行链路解调器1025为活动状态而上行链路调制器1027为非活动状态。

[0060] 图11为与上文说明的示例性无线动力传输与通信系统一起使用的示例性解调器的视图。该解调器在其输入端1101处接收调制的信号。优选地使用全波整流器将调制的信号提供到包络检波器1102。然后,包络信号通过低通滤波器1103。低通滤波器1103的输出端耦合到均衡器1104。在一些应用中,可能期望使用高Q线圈作为初级线圈,例如以降低功耗。该高Q线圈可能在调制到线圈上的载波上的信号中引入码间干扰。均衡器1104被配置为移除该干扰。均衡器1104的输出端耦合到比较器电路1105。比较器电路1105可以是零交叉检测器或者数据切片器。比较器电路输出解调的数据信号到解调器输出端1106。

[0061] 图12为显示根据本发明的在两个线圈之间进行通信的方法的一个示例性实施例的流程图。在方框1201中,在初级线圈上生成载波信号。这可以通过从信号驱动电路向初级线圈提供AC驱动信号实现。驱动信号将在初级线圈上生成载波信号,该载波信号取决于初级线圈和电感耦合到初级线圈的任意线圈的特性以及其上的负载,并且该载波信号将出现在电感耦合到初级线圈的任意线圈上。

[0062] 在方框1202中,在耦合到目标线圈的信号处理器处接收数据。目标线圈电感耦合到初级线圈。

[0063] 在方框1203中,在方框1202中接收的数据被调制到载波信号上。如上文所述,在初级线圈上生成的载波信号是电感耦合到初级线圈的线圈(例如,目标线圈)的特性以及其上的负载的函数。因此,耦合到目标线圈的信号处理器可以通过改变由目标线圈呈现的负载来调制载波信号。

[0064] 在方框1204中,载波信号在耦合到保护初级线圈的静电屏蔽件的信号处理器处被解调。静电屏蔽件电感耦合到初级线圈。如上所述,初级线圈上生成的载波信号,现在使用方框1202中接收的数据被调制,将被呈现在静电屏蔽件上,从而允许耦合到静电屏蔽件的信号处理器解调载波信号。

[0065] 在方框1205中,方框1204中重新获得的数据从在静电屏蔽件上对其进行解调的信号处理器输出。

[0066] 图13为显示根据本发明的两个线圈之间的通信方法的一个示例性实施例的流程图。在方框1301中,在初级线圈上生成载波信号。这可以通过从信号驱动器向初级线圈提供AC驱动信号实现。该驱动信号在初级线圈上生成载波信号,该载波信号取决于初级线圈和电感耦合到初级线圈的任意线圈的特性及其上的负载,并且该载波信号将出现在电感耦合到初级线圈的任意线圈上。

[0067] 在方框1302中,在耦合到保护初级线圈的静电屏蔽件的信号处理器处接收数据。静电屏蔽件电感耦合到初级线圈。

[0068] 在方框1303中,在方框1302中接收的数据被调制到载波信号上。如上所述,在初级线圈上生成的载波信号是电感耦合到初级线圈的线圈(例如,静电屏蔽件)的特性及其上的负载的函数。因此,耦合到静电屏蔽件的信号处理器可以通过改变由静电屏蔽件呈现的负载来调制载波信号。

[0069] 在方框1304中,载波信号在耦合到目标装置线圈的信号处理器处被解调。目标装置线圈电感耦合到初级线圈。如上所述,初级线圈上生成的载波信号,现在使用方框1302中接收的数据调制,将出现在目标线圈上,从而允许耦合到目标线圈的信号处理器解调载波信号。

[0070] 在方框1305中,在方框1304中重新获得的数据从在目标线圈上对其解调的信号处理器输出。

[0071] 图14为显示根据本发明的在两个线圈之间进行通信的方法的一个示例性实施例的流程图。在方框1401中,在初级线圈上生成载波信号。这可以通过从信号驱动器电路向初级线圈提供AC驱动信号实现。驱动信号将在初级线圈上生成载波信号,该载波信号将取决于初级线圈以及电感耦合到初级线圈的任意线圈的特性及其上的负载,并且该载波信号将出现在电感耦合到初级线圈的任意线圈上。

[0072] 在方框1402中,在耦合到保护目标线圈的静电屏蔽件的信号处理器处接收数据。静电屏蔽件电感耦合到目标线圈,并且目标线圈和静电屏蔽件均电感耦合到初级线圈。

[0073] 在方框1403中,在方框1402中接收的数据被调制到载波信号上。如上所述,在初级线圈上生成的载波信号是电感耦合到初级线圈的线圈(例如,静电屏蔽件)的特性及其上的负载的函数。因此,耦合到静电屏蔽件的信号处理器可以通过改变由静电屏蔽件呈现的负载来调制载波信号。

[0074] 在方框1404中,载波信号在耦合到初级线圈的信号处理器处被解调。现在,载波信号使用方框1402中接收的数据调制,从而允许耦合到初级线圈的信号处理器以解调载波信号。

[0075] 在方框1405中,在方框1404中重新获得的数据从耦合到初级线圈的信号处理器输出。

[0076] 图15为显示根据本发明的在两个线圈之间通信的方法的一个示例性实施例的流程图。在方框1501中,在初级线圈上生成载波信号。这可以通过从信号驱动器电路向初级线圈提供AC驱动信号实现。该驱动信号将在初级线圈上生成载波信号,该载波信号取决于初级线圈和电感耦合到初级线圈的任意线圈的特性及其上的负载,并且该载波信号将出现在电感耦合到初级线圈的任意线圈上。

[0077] 在方框1502中,在耦合到初级线圈的信号处理器处接收数据。

[0078] 在方框1503中,方框1502中传送的数据被调制到载波信号上。

[0079] 在方框1504中,载波信号在耦合到保护目标装置线圈的静电屏蔽件的信号处理器处被解调。静电屏蔽件电感耦合到目标装置线圈,并且目标线圈和静电屏蔽件均电感耦合到初级线圈。如上所述,在初级线圈上生成的载波信号,现在使用方框1502中接收的数据调制,将出现在静电屏蔽件上,从而允许耦合到静电屏蔽件的信号处理器解调载波信号。

[0080] 在方框1505中,在方框1504中重新获得的数据从耦合到静电屏蔽件的信号处理器输出。

[0081] 可想到根据本发明的无线动力传输和通信系统的实施例的多种用途,包括上文所述的与植入的医疗装置的经皮交互;为消费者电子装置(例如,智能电话、笔记本电脑和平板电脑)充电并与其通信;以及为电动车充电并与其通信,包括电动车的操作期间。

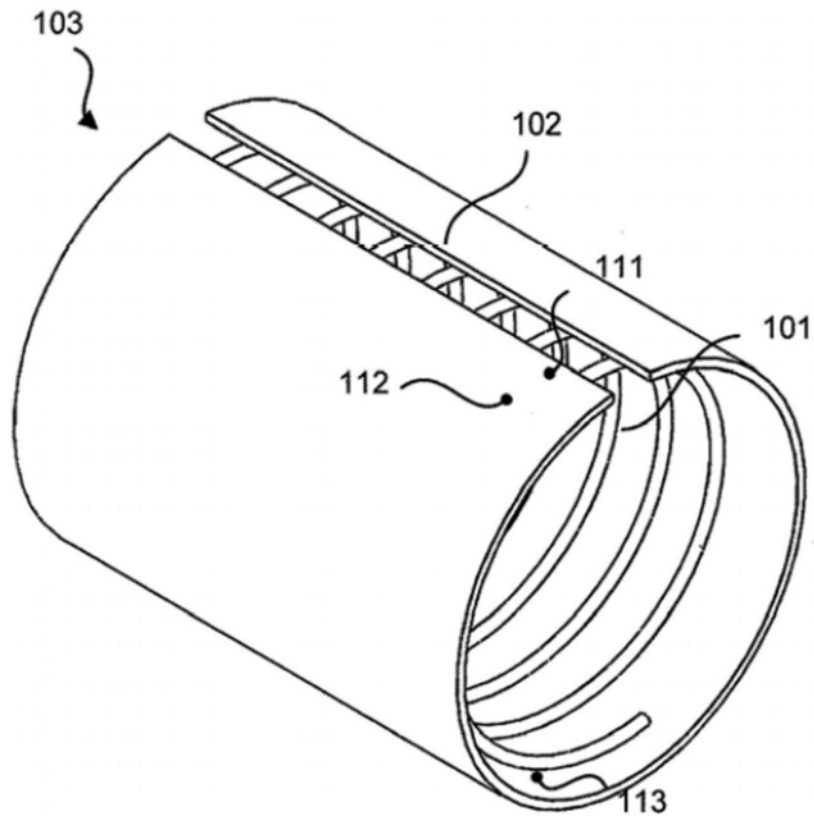


图1A

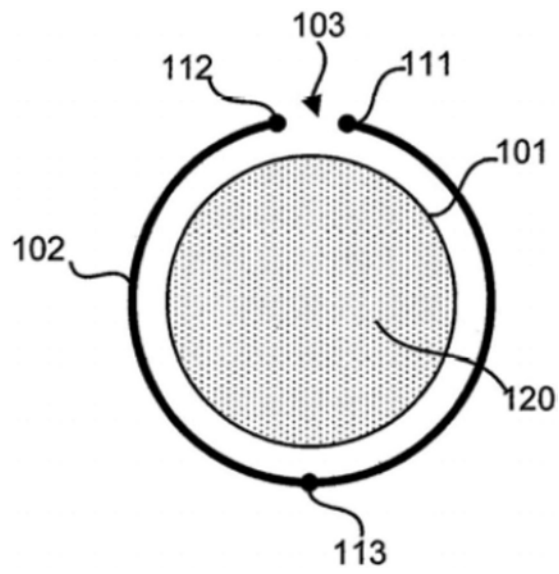


图1B

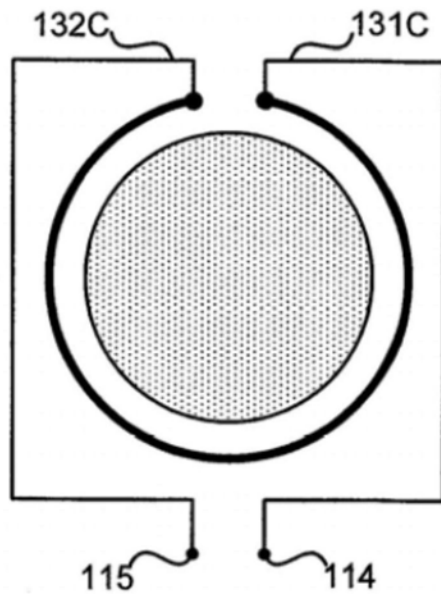


图1C

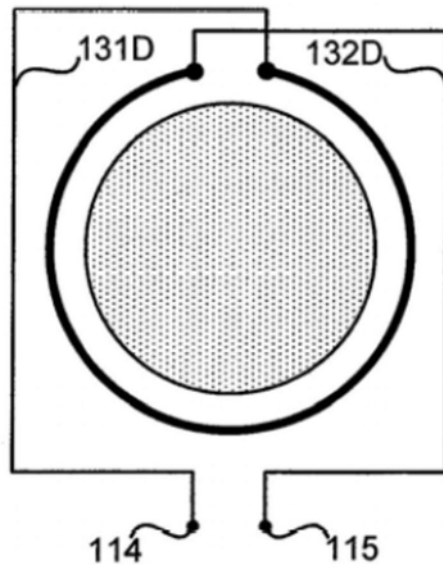


图1D

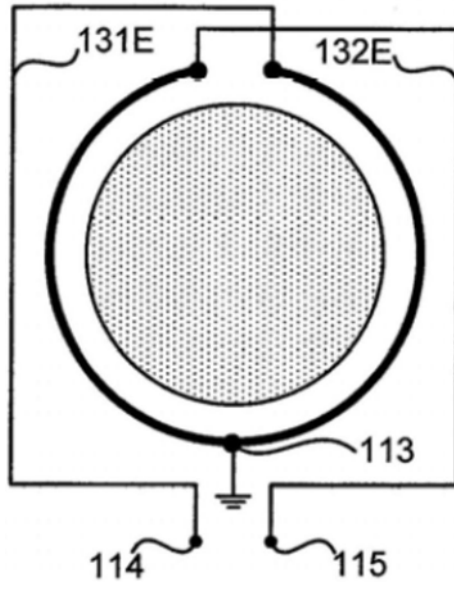


图1E

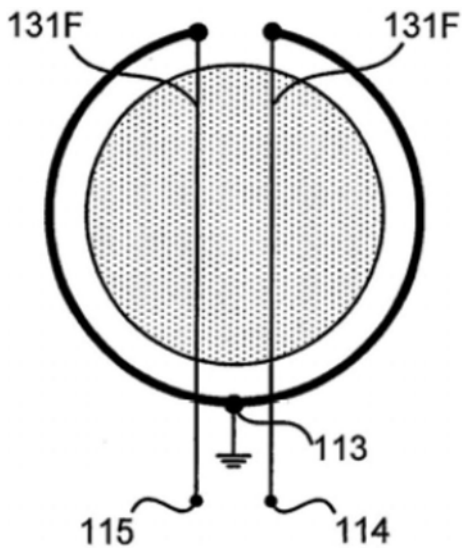


图1F

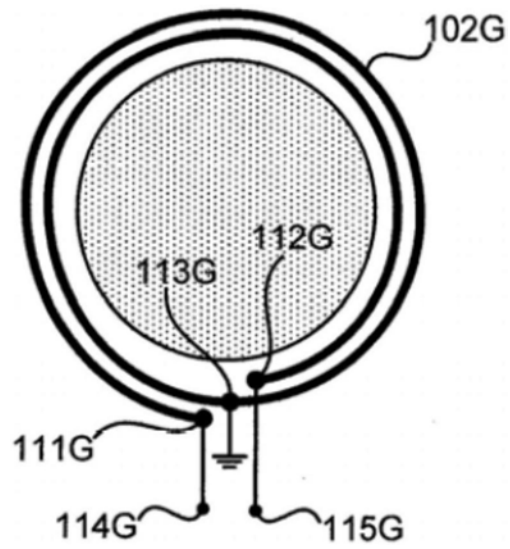


图1G

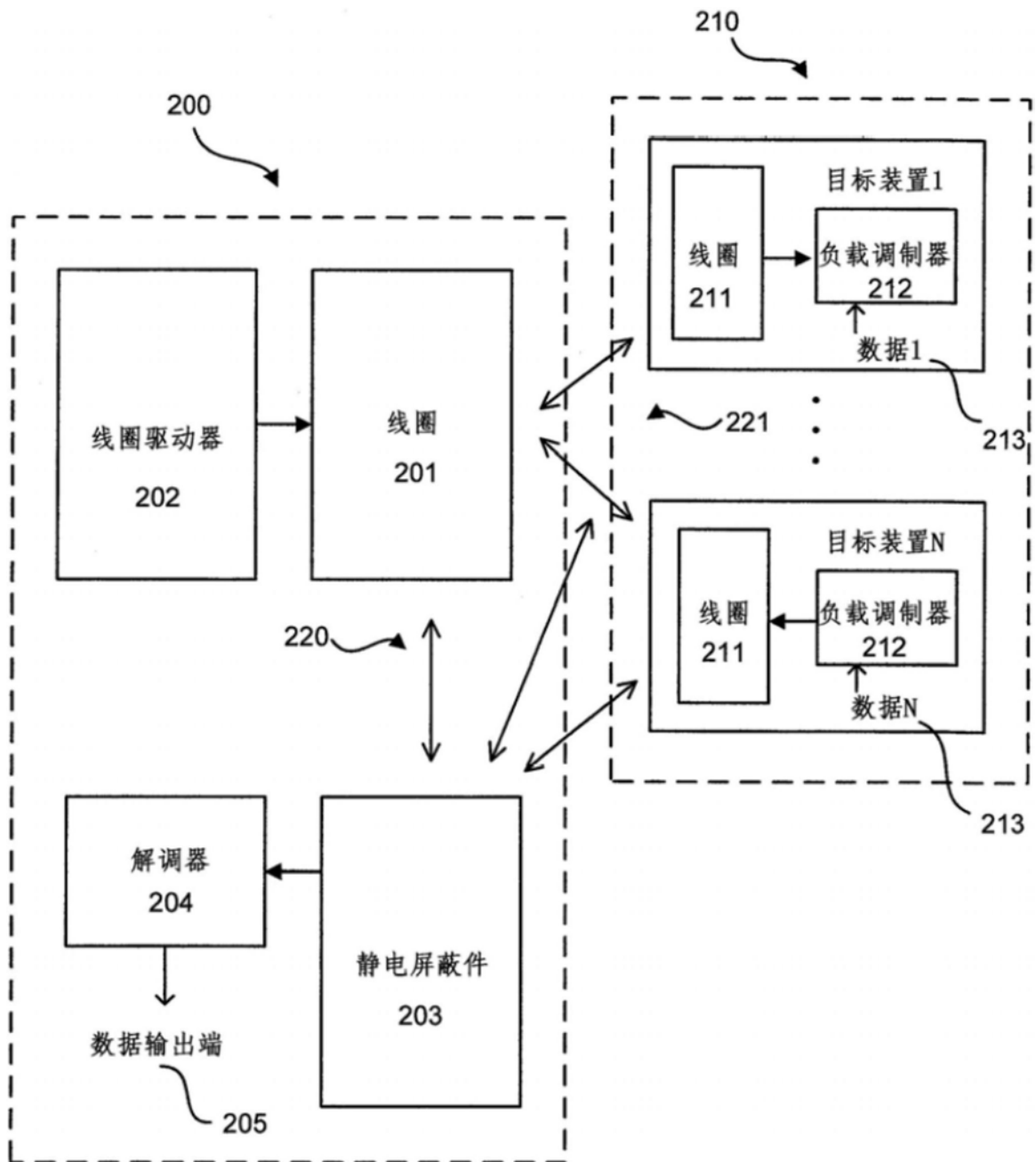


图2

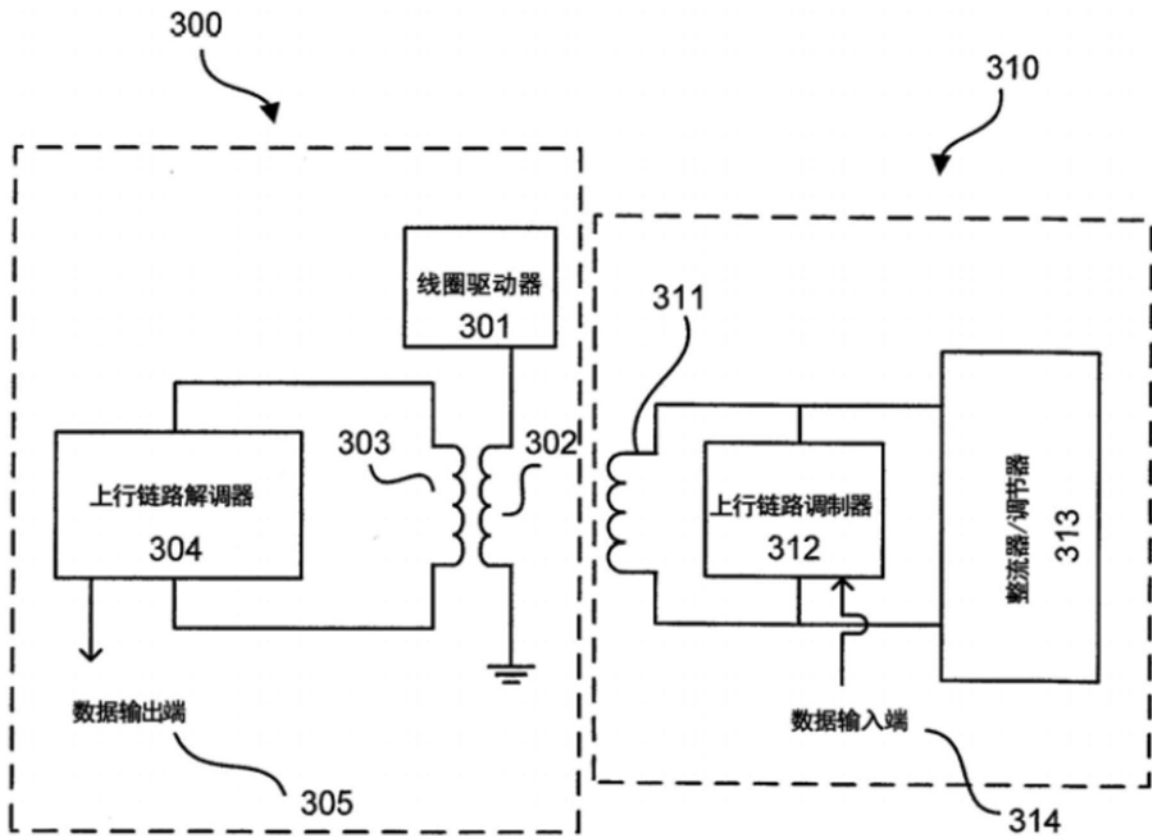


图3

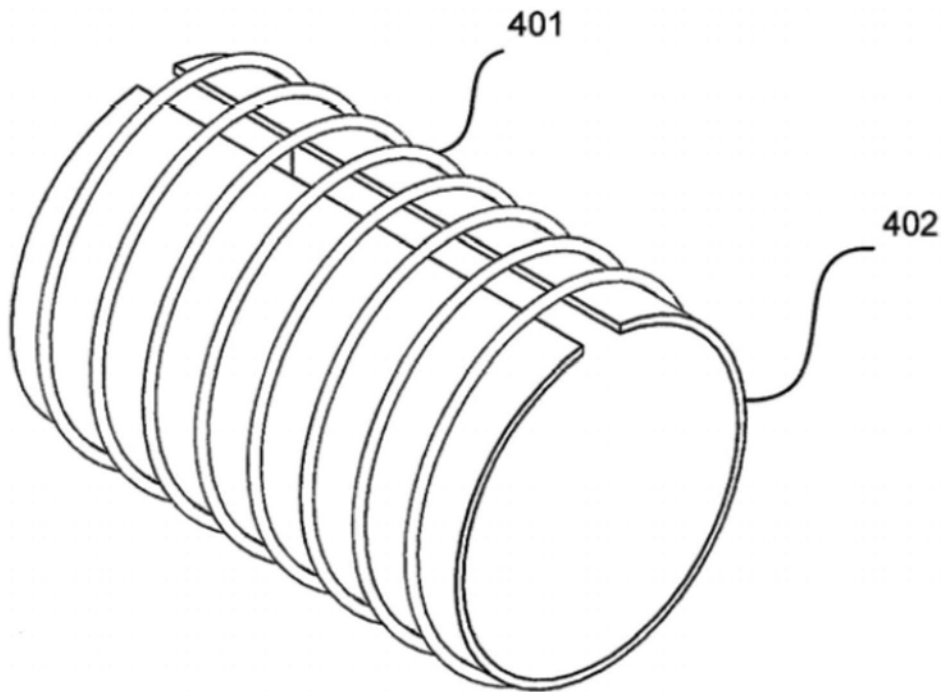


图4

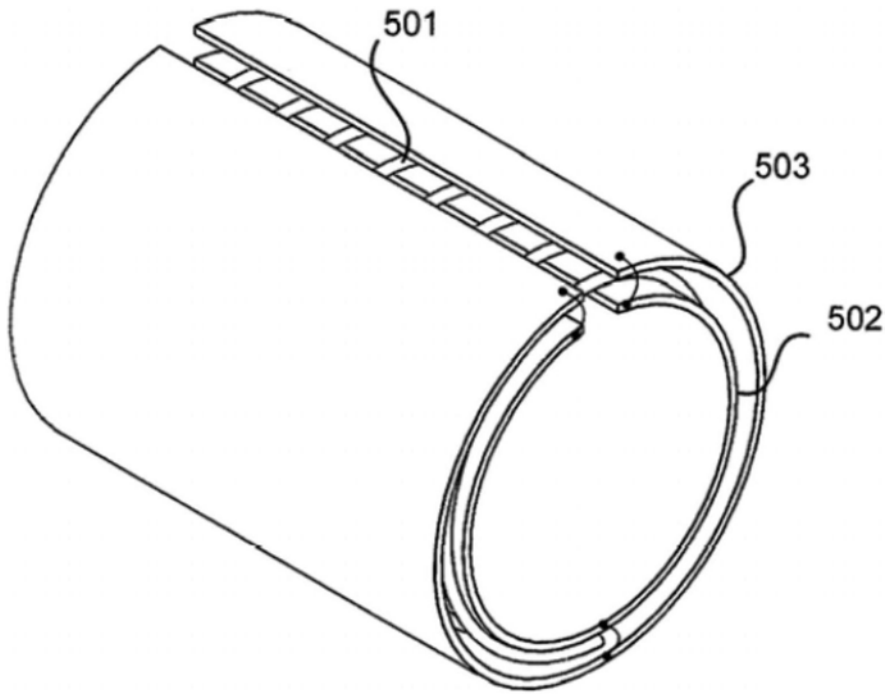


图5

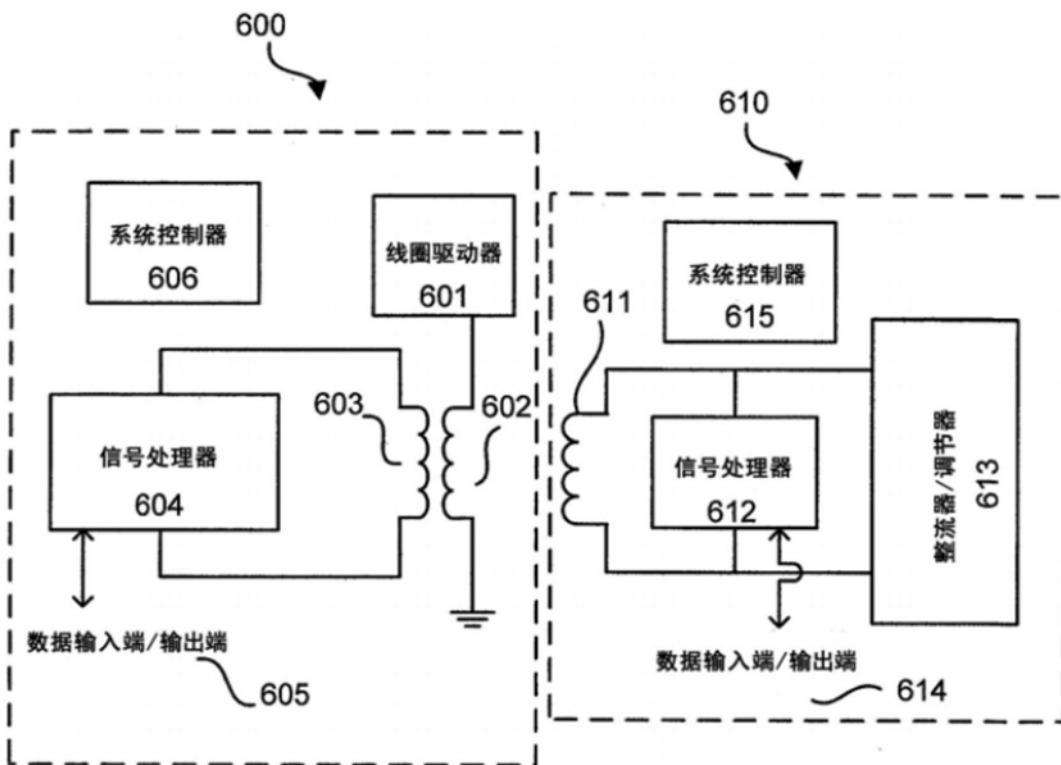


图6

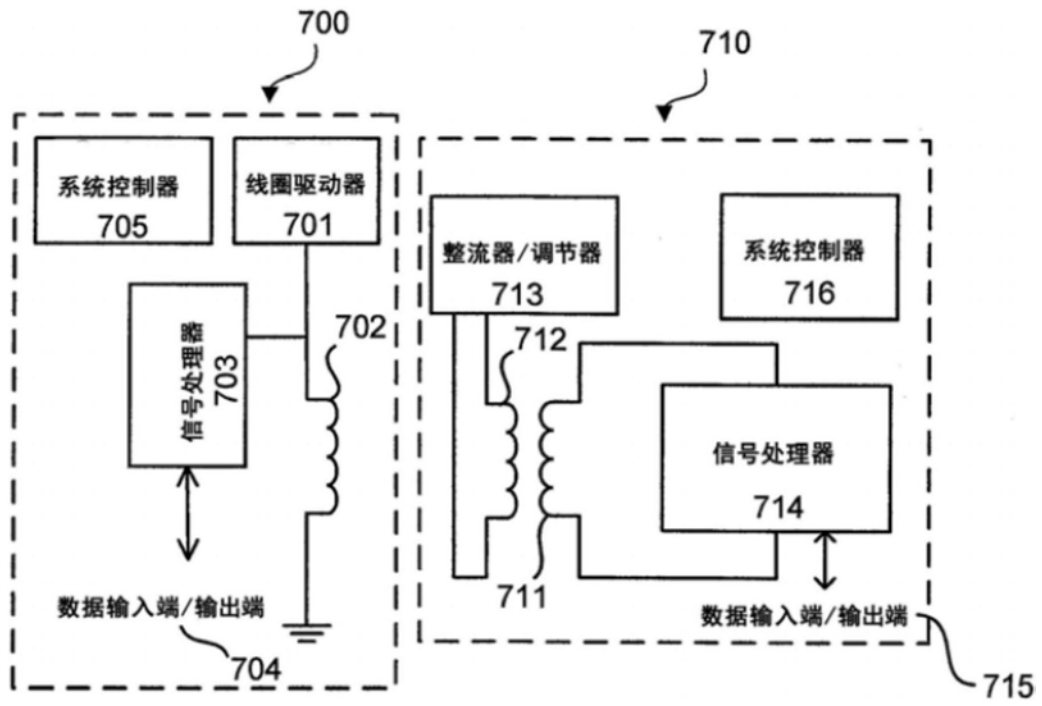


图7

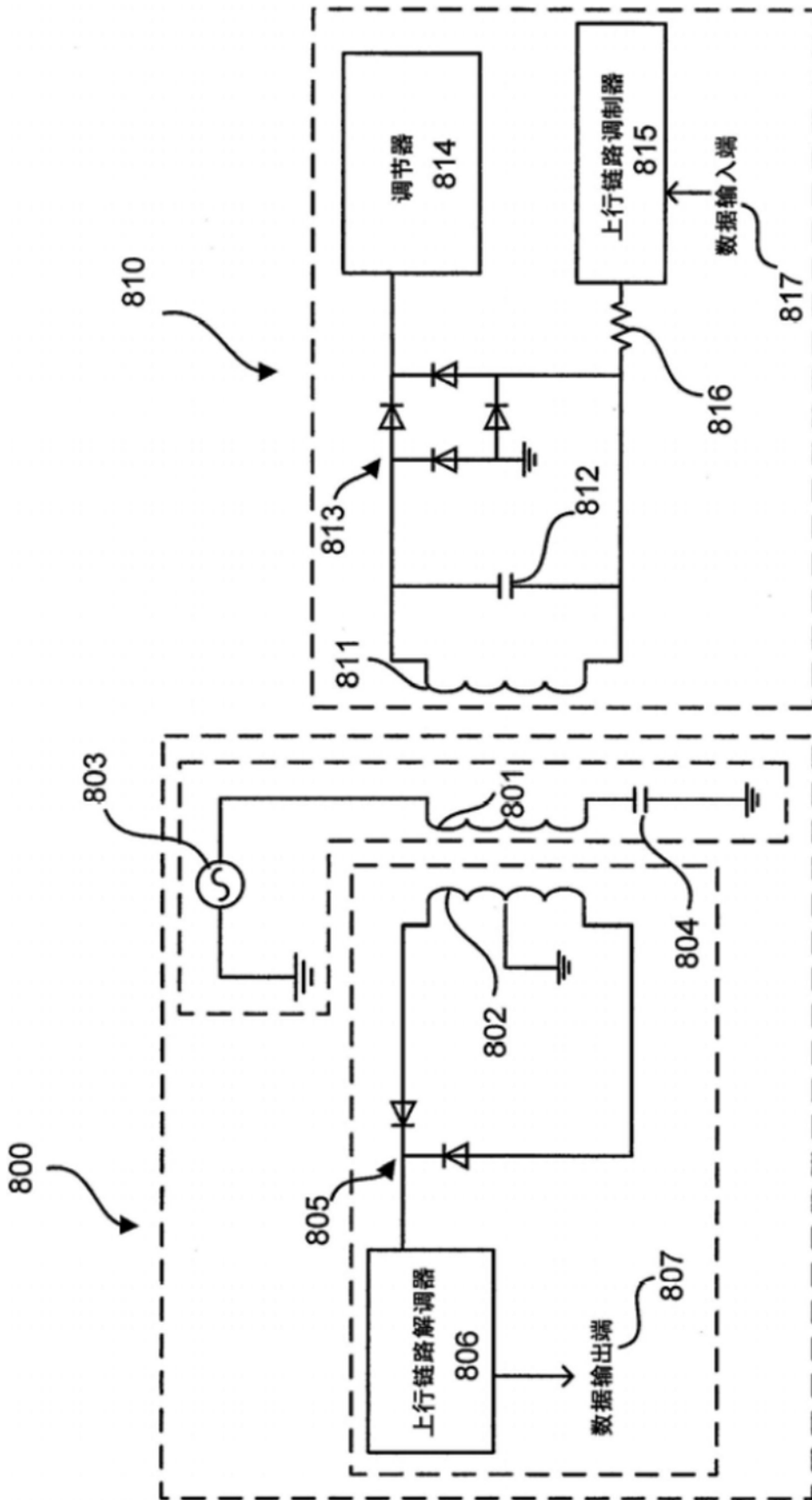


图8

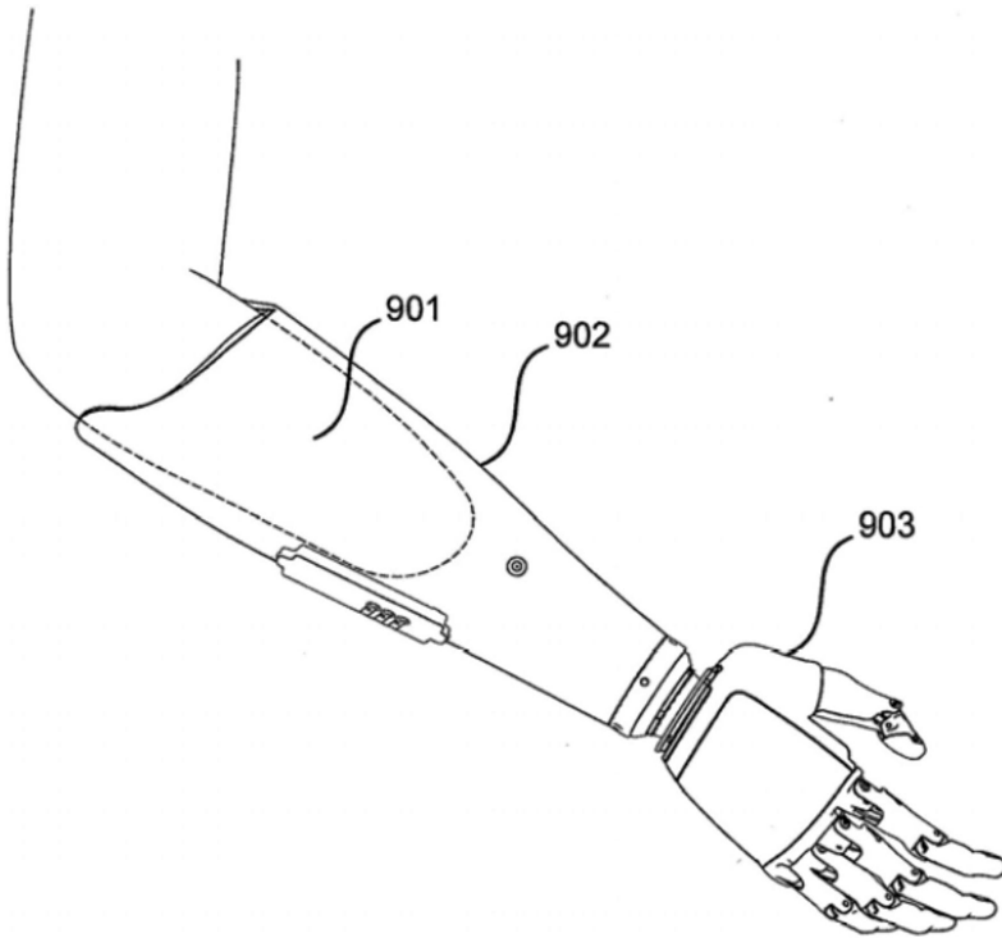


图9

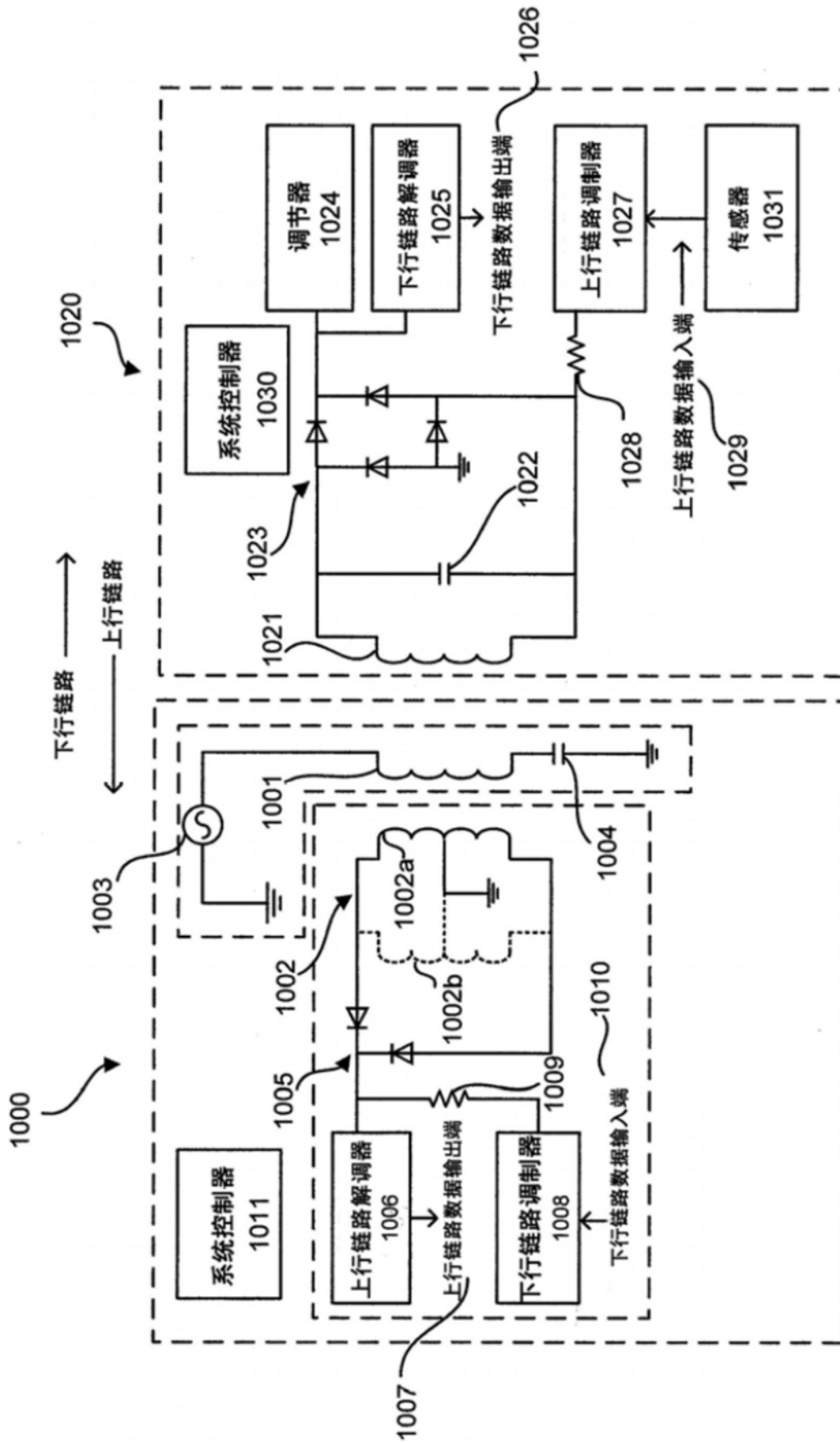


图10

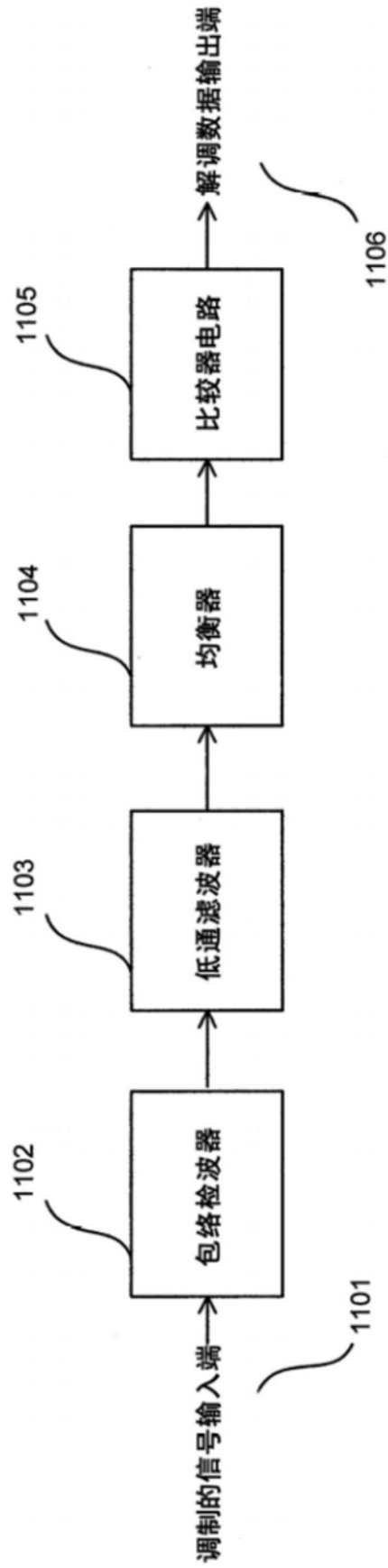


图11

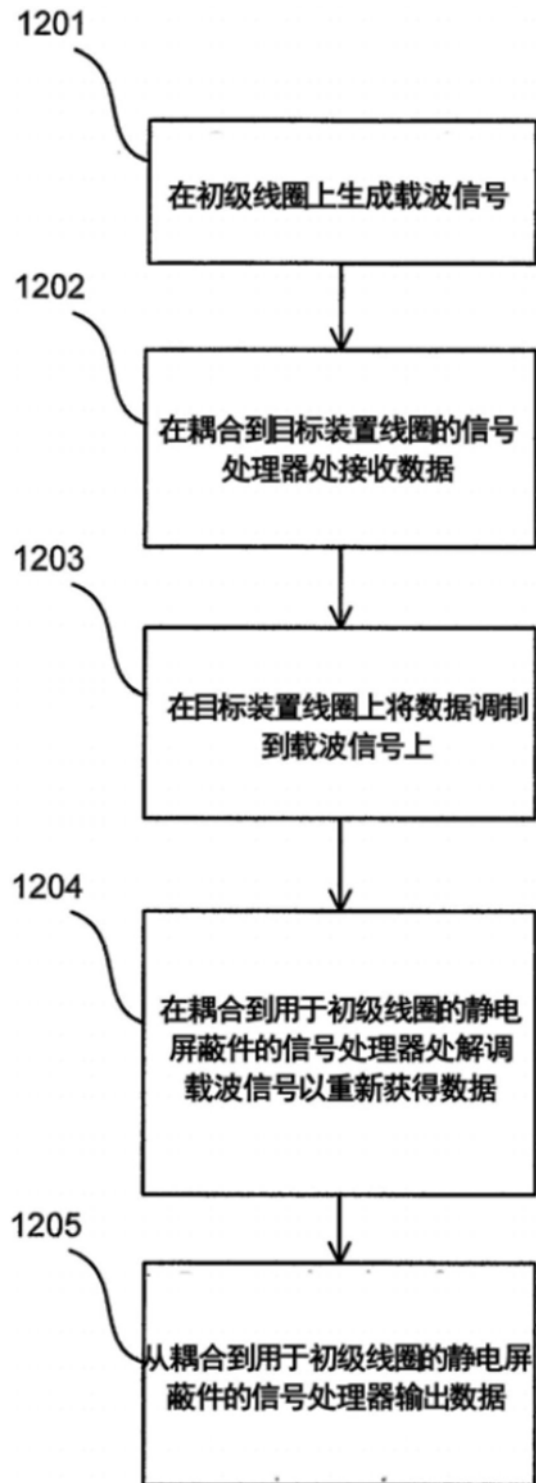


图12

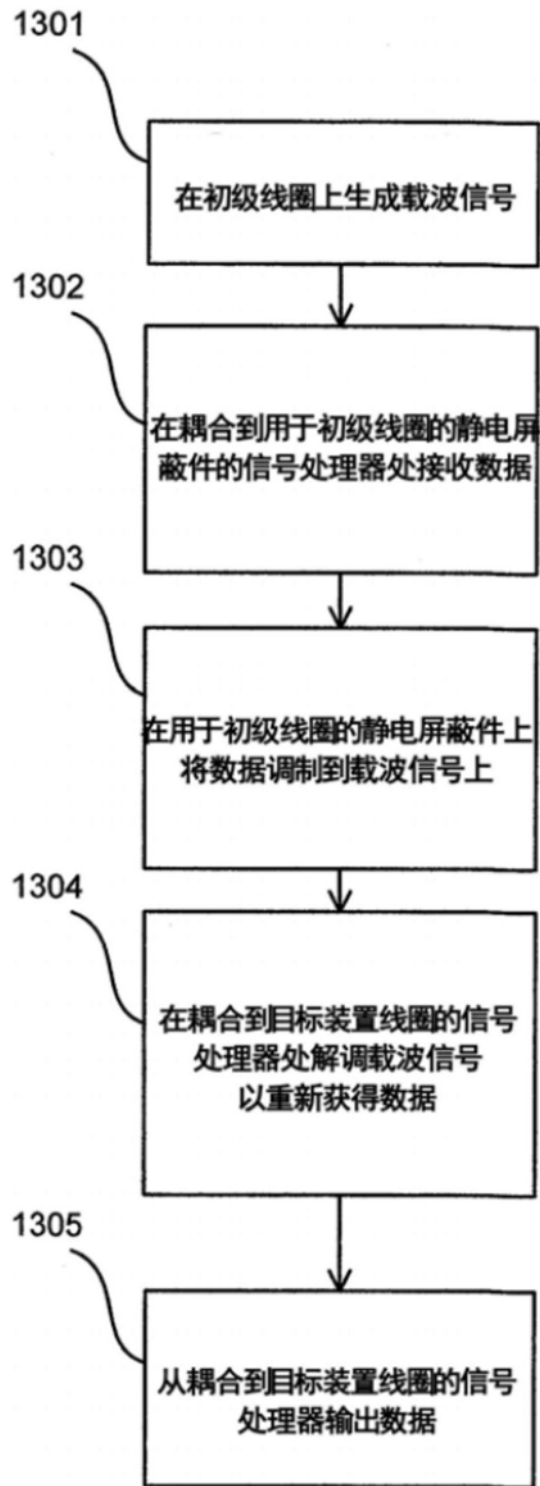


图13

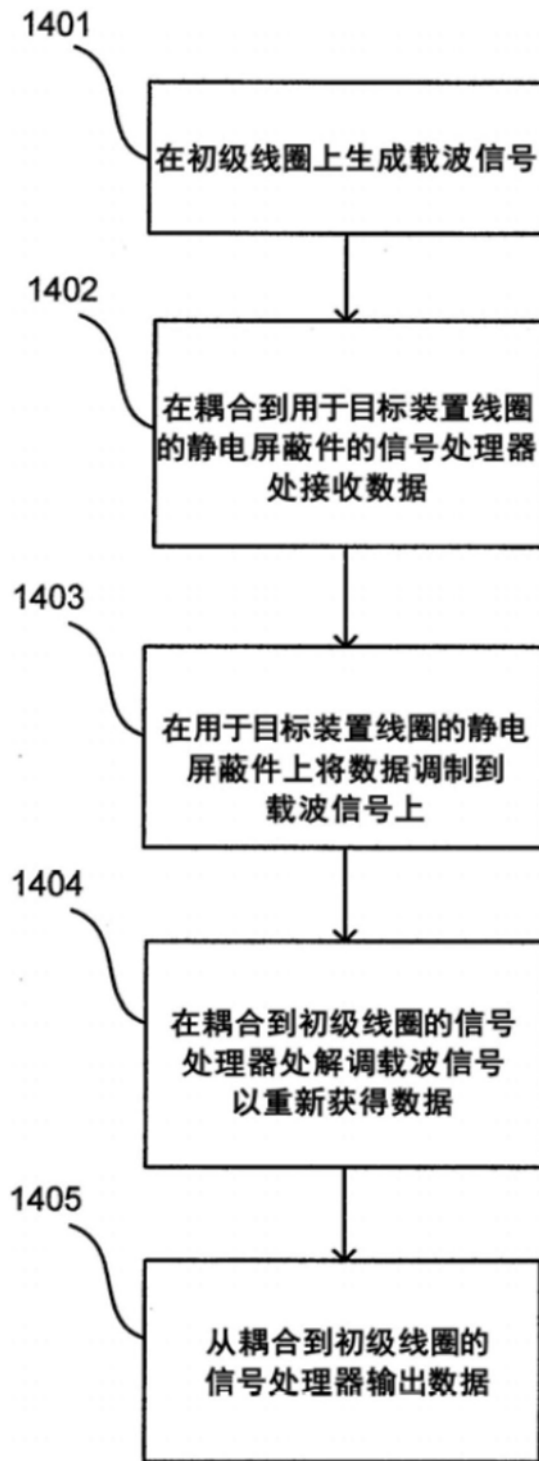


图14

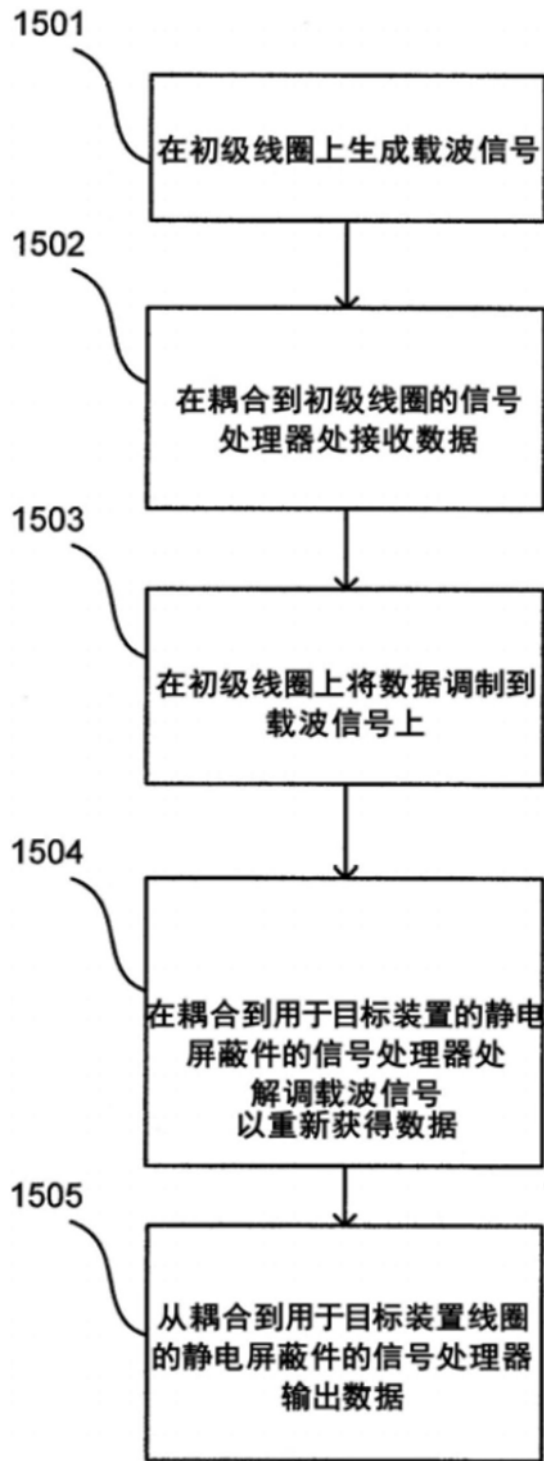


图15

专利名称(译)	无线动力传输与通信		
公开(公告)号	CN107078558A	公开(公告)日	2017-08-18
申请号	CN201580052675.3	申请日	2015-07-30
[标]申请(专利权)人(译)	艾尔弗雷德E曼科学研究基金会		
申请(专利权)人(译)	艾尔弗雷德E曼科学研究基金会		
当前申请(专利权)人(译)	艾尔弗雷德E曼科学研究基金会		
[标]发明人	G 格里菲斯		
发明人	G·格里菲斯		
IPC分类号	H02J50/40 H02J50/12 H02J50/70 A61B5/00 H04B5/00 A61N1/372		
优先权	62/031077 2014-07-30 US		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种感应式无线动力传输和通信系统，包括用于线圈中的一个的静电屏蔽件。该静电屏蔽件与线圈电感耦合并且被配置为开路。一个或多个信号处理元件，特别是调制器或者解调器，横跨静电屏蔽件中的电中断连接。因为静电屏蔽件电感耦合到线圈，所以调制器或者解调器可以对线圈上的信号进行操作。

