



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106575887 A

(43)申请公布日 2017. 04. 19

(21)申请号 201580045792.7

(74)专利代理机构 北京市中伦律师事务所
11410

(22)申请日 2015.06.25

代理人 唐雯

(30)优先权数据

62/017,077 2014.06.25 US

(51)Int.Cl.

H02J 50/10(2016.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

H02J 50/40(2016.01)

2017.02.24

H02J 50/90(2016.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/CA2015/050596 2015.06.25

(87)PCT国际申请的公布数据

W02015/196296 EN 2015.12.30

(71)申请人 ELIX无线充电系统公司

地址 加拿大不列颠哥伦比亚省

(72)发明人 艾哈迈迪·阿拉什 黄文聪

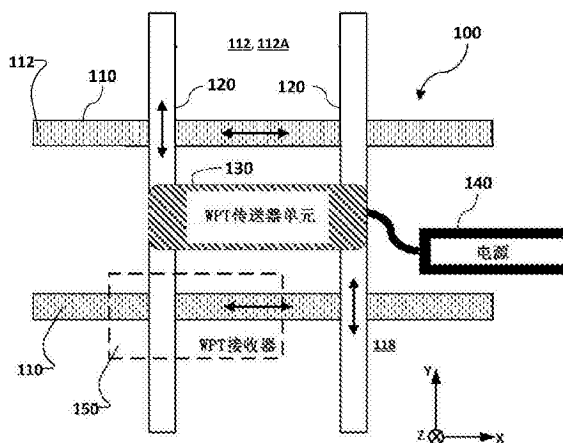
权利要求书7页 说明书9页 附图5页

(54)发明名称

无线电力传送系统的自动对准方法和设备

(57)摘要

在机动车应用中的无线充电系统中的共同问题是无线电力传送器和接收器单元的对准。对准较差会导致电力传送能力差以及充电时间更长。可采用昂贵的光学传感器和机电系统使传送器和接收器单元对准。该问题的解决方案是采用在至少一个方向上可自由移动的无线电力传送器,该无线电力传送器受到车辆中的无线电力接收器的磁吸引,不需要由电驱动传感器或机械对准系统。



1. 一种自动对准的无线电力传送设备,所述设备包括:
可移动安装的无线电力传送器,其包括用于产生传送器磁场的传送器磁系统;
无线电力接收器,其包括用于与所述传送器磁场相互作用的接收器磁系统;
所述相互作用引起从所述可移动安装的无线电力传送器向所述无线电力接收器进行无线电力传送;以及
所述相互作用引起所述可移动安装的无线电力传送器从第一位置移动至第二位置,所述第二位置比所述第一位置更靠近所述无线电力接收器。
2. 根据权利要求1或本文中任何其它权利要求所述的设备,其中在所述第二位置时,从所述可移动安装的无线电力传送器到所述无线电力接收器的能量传送的时间速率比在所述第一位置时从所述可移动安装的无线电力传送器到所述无线电力接收器的能量传送的时间速率更高。
3. 根据权利要求1和2中任一项或本文中任何其它权利要求所述的设备,其中所述传送器磁系统包括一个或多个永磁体。
4. 根据权利要求1至3中任一项或本文中任何其它权利要求所述的设备,其中所述传送器磁系统包括一个或多个磁场生成线圈。
5. 根据权利要求1至4中任一项或本文中任何其它权利要求所述的设备,其中所述接收器磁系统包括一个或多个永磁体。
6. 根据权利要求1至5中任一项或本文中任何其它权利要求所述的设备,其中所述接收器磁系统包括一个或多个磁场生成线圈。
7. 根据权利要求1至6中任一项所述的设备,其中所述相互作用包括磁吸引。
8. 根据权利要求1至7中任一项所述的设备,其中所述相互作用包括磁耦合。
9. 根据权利要求1至8中任一项所述的设备,其中所述可移动安装的无线电力传送器通过可调安装机构被可移动安装至支撑部。
10. 根据权利要求9或本文中任何其它权利要求所述的设备,其中所述可调安装机构包括一个或多个第一导轨,所述一个或多个第一导轨在第一导轨方向上线性延伸,并且,其中所述可移动安装的无线电力传送器在所述第一到轨方向上相对于所述一个或多个第一导轨可线性移动。
11. 根据权利要求10或本文中任何其它权利要求所述的设备,其中所述一个或多个第一导轨被安装至一个或多个第二导轨,所述一个或多个第二导轨在第二导轨方向上线性延伸,并且,其中所述一个或多个第一导轨在所述第二导轨方向上相对于所述一个或多个第二导轨可线性移动。
12. 根据权利要求11或本文中任何其它权利要求所述的设备,其中所述一个或多个第一导轨包括一对平行的第一导轨,并且所述一个或多个第二导轨包括一对平行的第二导轨。
13. 根据权利要求11和12中任一项或本文中任何其它权利要求所述的设备,其中所述第一导轨与所述第二导轨方向不平行。
14. 根据权利要求11至13中任一项或本文中任何其它权利要求所述的设备,其中所述第一导轨方向垂直于所述第二导轨方向。
15. 根据权利要求11至14中任一项或本文中任何其它权利要求所述的设备,其中所述

可调安装机构包括线缆滑动系统以利于如下当中至少一者之间的相对移动:所述可移动安装的无线电力传送器相对于所述一个或多个第一导轨;以及所述一个或多个第一导轨相对于所述一个或多个第二导轨。

16. 根据权利要求11至14中任一项或本文中任何其它权利要求所述的设备,其中所述可调安装机构包括多个轴承以利于如下当中至少一者之间的相对移动:所述可移动安装的无线电力传送器相对于所述一个或多个第一导轨;以及所述一个或多个第一导轨相对于所述一个或多个第二导轨。

17. 根据权利要求11至14中任一项或本文中任何其它权利要求所述的设备,其中所述可调安装机构包括一个或多个轮子以利于如下当中至少一者之间的相对移动:所述可移动安装的无线电力传送器相对于所述一个或多个第一导轨;以及所述一个或多个第一导轨相对于所述一个或多个第二导轨。

18. 根据权利要求11至17中任一项或本文中任何其它权利要求所述的设备,其中所述可调安装机构包括升降机构用于在垂直于所述第一导轨方向和所述第二导轨方向的方向上移动所述可移动安装的无线电力传送器。

19. 根据权利要求18或本文中任何其它权利要求所述的设备,其中所述升降机构响应于来自接近传感器的信号而被致动。

20. 根据权利要求18和19中的任一项或本文中任何其它权利要求所述的设备,其中所述升降机构被电动机致动。

21. 根据权利要求9至20中的任一项或本文中任何其它权利要求所述的设备,其中所述可移动耦合的无线电力传送器被相对于所述可调安装机构而可旋转固定。

22. 一种用于自动对准无线电力传送系统的方法,所述方法包括:

提供可移动安装的无线电力传送器,其包括用于产生传送器磁场的传送器磁系统;

在所述可移动安装的无线电力传送器附近接收无线电力接收器,所述无线电力接收器包括用于与所述传送器磁场相互作用的接收器磁系统;

通过所述接收器磁系统和所述传送器磁场之间的相互作用,从所述可移动安装的无线电力传送器向所述无线电力接收器传送电力;以及

通过所述接收器磁系统和所述传送器磁场之间的相互作用,引起所述可移动安装的无线电力传送器从第一位置移动至第二位置,所述第二位置比所述第一位置更靠近所述无线电力接收器。

23. 根据权利要求22或本文中任何其它权利要求所述的方法,其中在所述第二位置时,从所述可移动安装的无线电力传送器到所述无线电力接收器的能量传送的时间速率比在所述第一位置时从所述可移动安装的无线电力传送器到所述无线电力接收器的能量传送的时间速率更高。

24. 根据权利要求22和23中任一项或本文中任何其它权利要求所述的方法,其中所述传送器磁系统包括一个或多个永磁体。

25. 根据权利要求22至24中任一项或本文中任何其它权利要求所述的方法,其中所述传送器磁系统包括一个或多个磁场生成线圈。

26. 根据权利要求22至25中任一项或本文中任何其它权利要求所述的方法,其中所述接收器磁系统包括一个或多个永磁体。

27. 根据权利要求22至26中任一项或本文中任何其它权利要求所述的方法, 其中所述接收器磁系统包括一个或多个磁场生成线圈。

28. 根据权利要求22至27中任一项所述的方法, 其中所述相互作用包括磁吸引。

29. 根据权利要求22至28中任一项所述的方法, 其中所述相互作用包括磁耦合。

30. 根据权利要求22至29中任一项所述的方法, 其中所述可移动安装的无线电力传送器通过可调安装机构被可移动安装至支撑部。

31. 根据权利要求30或本文中任何其它权利要求所述的方法, 其中所述可调安装机构包括一个或多个第一导轨, 所述一个或多个第一导轨在第一导轨方向上线性延伸, 并且, 其中所述可移动安装的无线电力传送器在所述第一导轨方向上相对于所述一个或多个第一导轨可线性移动。

32. 根据权利要求30和31中的任一项或本文中任何其它权利要求所述的方法, 其中所述一个或多个第一导轨被安装至一个或多个第二导轨, 所述一个或多个第二导轨在第二导轨方向上线性延伸, 并且, 其中所述一个或多个第一导轨在所述第二导轨方向上相对于所述一个或多个第二导轨可线性移动。

33. 根据权利要求32或本文中任何其它权利要求所述的方法, 其中所述一个或多个第一导轨包括一对平行的第一导轨, 并且所述一个或多个第二导轨包括一对平行的第二导轨。

34. 根据权利要求32和33中任一项或本文中任何其它权利要求所述的方法, 其中所述第一导轨与所述第二导轨方向不平行。

35. 根据权利要求32至34中任一项或本文中任何其它权利要求所述的方法, 其中所述第一导轨方向垂直于所述第二导轨方向。

36. 根据权利要求32至35中任一项或本文中任何其它权利要求所述的方法, 其中所述可调安装机构包括线缆滑动系统以利于如下当中至少一者之间的相对移动: 所述可移动安装的无线电力传送器相对于所述一个或多个第一导轨; 以及所述一个或多个第一导轨相对于所述一个或多个第二导轨。

37. 根据权利要求32至35中任一项或本文中任何其它权利要求所述的方法, 其中所述可调安装机构包括多个轴承以利于如下当中至少一者之间的相对移动: 所述可移动安装的无线电力传送器相对于所述一个或多个第一导轨; 以及所述一个或多个第一导轨相对于所述一个或多个第二导轨。

38. 根据权利要求32至35中任一项或本文中任何其它权利要求所述的方法, 其中所述可调安装机构包括一个或多个轮子以利于如下当中至少一者之间的相对移动: 所述可移动安装的无线电力传送器相对于所述一个或多个第一导轨; 以及所述一个或多个第一导轨相对于所述一个或多个第二导轨。

39. 根据权利要求32至38中任一项或本文中任何其它权利要求所述的方法, 其中所述可调安装机构包括升降机构用于在垂直于所述第一导轨方向和所述第二导轨方向的方向上移动所述可移动安装的无线电力传送器。

40. 根据权利要求39或本文中任何其它权利要求所述的方法, 包括: 响应于来自接近传感器的信号而致动所述升降机构。

41. 根据权利要求39和40中的任一项或本文中任何其它权利要求所述的方法, 包括: 利

用电动机来致动所述升降机构。

42. 根据权利要求30至41中的任一项或本文中任何其它权利要求所述的方法,包括:相对于所述可调安装机构而可旋转固定所述可移动耦合的无线电力传送器。

43. 一种自动对准的无线电力传送系统,所述系统包括:

通过可调安装机构被安装至支撑部的无线电力传送器,所述可调安装机构允许所述无线电力传送器移动;

无线电力接收器;

其中所述无线电力传送器受到所述无线电力接收器的磁吸引,从而迫使所述无线电力传送器从第一位置到达第二位置,所述第二位置比所述第一位置更靠近所述无线电力接收器。

44. 根据权利要求43或本文中任何其它权利要求所述的系统,其中所述可调安装机构允许所述无线电力传送器沿第一轴线线性运动,且所述无线电力接收器对所述无线电力传送器的磁吸引迫使所述无线电力传送器沿所述第一轴线从所述第一位置到达所述第二位置。

45. 根据权利要求44或本文中任何其它权利要求所述的系统,其中所述可调安装机构允许所述无线电力传送器沿第二轴线线性运动,且所述无线电力接收器对所述无线电力传送器的磁吸引迫使所述无线电力传送器沿所述第一轴线和第二轴线从所述第一位置到达所述第二位置。

46. 根据权利要求45或本文中任何其它权利要求所述的系统,其中所述第一轴线与所述第二轴线不平行。

47. 根据权利要求45和46中的任一项或本文中任何其它权利要求所述的系统,其中所述第一轴线与所述第二轴线垂直。

48. 根据权利要求45至47中的任一项或本文中任何其它权利要求所述的系统,包括沿所述第一轴线线性延伸的第一轨道。

49. 根据权利要求48或本文中任何其它权利要求所述的系统,其中所述可调安装机构包括沿所述第二轴线线性延伸的第二轨道,所述第二轨道被可移动安装至所述第一轨道用于沿所述第一轴线相对于所述第一轨道移动。

50. 根据权利要求49或本文中任何其它权利要求所述的系统,其中所述第一轨道包括在平行于所述第一轴线的方向上延伸的多个第一导轨,且所述第二轨道包括在平行于所述第二轴线的方向上延伸的多个第二导轨。

51. 根据权利要求50或本文中任何其它权利要求所述的系统,其中所述无线电力传送器被可移动安装至所述第二轨道以在所述第二轴线上相对于所述第二轨道移动。

52. 根据权利要求43至51中的任一项或本文中任何其它权利要求所述的系统,其中所述可调安装机构包括旋转平台。

53. 根据权利要求44至52中的任一项或本文中任何其它权利要求所述的系统,其中所述可调安装机构沿所述第一轴线的尺度小于所述无线电力传送器的磁场生成单元的长度的2.5倍。

54. 根据权利要求45至53中的任一项或本文中任何其它权利要求所述的系统,其中所述可调安装机构沿所述第二轴线的尺度小于所述无线电力传送器的磁场生成单元的长度

的4倍。

55. 根据权利要求43至54中的任一项或本文中任何其它权利要求所述的系统,包括基本上包围所述无线电力传送器和所述可调安装机构的保护壳体。

56. 根据权利要求43至55中的任一项或本文中任何其它权利要求所述的系统,包括一个或多个轮子止挡部,所述轮子止挡部被定位成用于将集成了所述无线电力接收器的车辆的轮子停靠在对于所述无线电力接收器理想的位置。

57. 一种用于自动对准无线电力传送系统的方法,所述方法包括:

提供无线电力传送器,所述无线电力传送器被支撑用于在停靠区域内移动;

在所述停靠区域内接收无线电力接收器;

将所述无线电力接收器与所述无线电力传送器磁耦合;

通过所述无线电力接收器与所述无线电力传送器的磁耦合,迫使所述无线电力传送器从第一位置向第二位置移动,所述第二位置比所述第一位置更靠近所述无线电力接收器。

58. 根据权利要求57或本文中任何其它权利要求所述的方法,其中所述无线电力传送器被支撑用于沿第一轴线在所述停靠区域内移动。

59. 根据权利要求58或本文中任何其它权利要求所述的方法,包括:通过所述无线电力接收器与所述无线电力传送器的磁耦合,迫使所述无线电力传送器沿垂直于所述第一轴线的对准方向与所述无线电力接收器对准。

60. 根据权利要求58和59中任一项或本文中任何其它权利要求所述的方法,其中所述无线电力传送器被支撑用于沿第二轴线在所述停靠区域内移动。

61. 根据权利要求60或本文中任何其它权利要求所述的方法,包括:通过所述无线电力接收器与所述无线电力传送器的磁耦合,迫使所述无线电力传送器沿垂直于所述第一轴线和第二轴线的对准方向与所述无线电力接收器对准。

62. 根据权利要求60和61中任一项或本文中任何其它权利要求所述的方法,其中所述第一轴线与所述第二轴线不平行。

63. 根据权利要求60至62中任一项或本文中任何其它权利要求所述的方法,其中所述第一轴线垂直于所述第二轴线。

64. 根据权利要求57至63中任一项或本文中任何其它权利要求所述的方法,其中通过可调安装机构来支撑所述无线电力接收器。

65. 根据权利要求64或本文中任何其它权利要求所述的方法,其中所述可调安装机构包括沿所述第一轴线线性延伸的第一轨道。

66. 根据权利要求65或本文中任何其它权利要求所述的方法,其中所述可调安装机构包括沿所述第二轴线线性延伸的第二轨道,所述第二轨道被可移动安装至所述第一轨道以沿所述第一轴线相对于所述第一轨道移动。

67. 根据权利要求66或本文中任何其它权利要求所述的方法,其中所述第一轨道包括沿平行于所述第一轴线的方向延伸的多个第一导轨,并且所述第二轨道包括沿平行于所述第二轴线的方向延伸的多个第一导轨。

68. 根据权利要求67或本文中任何其它权利要求所述的方法,其中所述无线电力传送器被可移动安装至第二轨道以沿所述第二轴线相对于所述第二轨道移动。

69. 根据权利要求64或本文中任何其它权利要求所述的方法,其中所述可调安装机构

包括旋转平台。

70. 根据权利要求64至69中任一项或本文中任何其它权利要求所述的方法,其中所述可调安装机构沿所述第一轴线的尺度小于所述无线电力传送器的磁体的长度的2.5倍。

71. 根据权利要求60至70中任一项或本文中任何其它权利要求所述的方法,其中所述支撑部沿所述第二轴线的尺度小于所述无线电力传送器的磁体的长度的4倍。

72. 根据权利要求57至71中任一项或本文中任何其它权利要求所述的方法,包括基本上包围所述无线电力传送器和所述可调安装机构的保护壳体。

73. 根据权利要求57至72中任一项或本文中任何其它权利要求所述的方法,包括一个或多个轮子止挡部,所述轮子止挡部用于限定所述无线电力接收器的优选位置。

74. 一种自动对准的磁耦合无线电力传送系统,包括:

安装在无线充电站中用于向无线电力传输装置提供电力的电力控制装置;

至少一个无线电力传输装置,其与所述电力控制装置连接并安装在停靠区域中;

无线电力接收器,其安装在可移动平台中;

机械结构,其上还安装所述无线电力传送器装置,使得所述无线电力传送器能够在至少一个方向上在没有电力的情况下自由移动,以与可移动平台中安装的无线电力接收器对准。

75. 根据权利要求74或本文中任何其它权利要求所述的磁耦合无线电力传送系统,包括充电控制器,所述充电控制器与所述无线电力接收器连接用于控制从所述无线电力接收器接收到所述车辆的储能装置中的电力。

76. 根据权利要求74和75中的任一项或本文中任何其它权利要求所述的磁耦合无线电力传送系统,其中所述无线电力传送器和接收器包括至少一个永磁体。

77. 根据权利要求74至76中的任一项或本文中任何其它权利要求所述的磁耦合无线电力传送系统,其中其上还安装有所述无线电力传送器装置而使得所述无线电力传送器能够在至少一个方向上在没有电力的情况下自由移动以与可移动平台中安装的无线电力接收器对准的所述机械结构还包括轴承、辊子、线缆、轮子或其组合。

78. 根据权利要求74至77中的任一项或本文中任何其它权利要求所述的磁耦合无线电力传送系统,其中其上还安装有所述无线电力传送器装置而使得所述无线电力传送器能够在至少一个方向上在没有电力的情况下自由移动以与可移动平台中安装的无线电力接收器对准的所述机械结构还包括轨道、导轨、引导件、线或其组合。

79. 根据权利要求74至78中的任一项或本文中任何其它权利要求所述的磁耦合无线电力传送系统,其中其上还安装有所述无线电力传送器装置而使得所述无线电力传送器能够在没有电力的情况下自由移动的所述机械结构能够在对于包括无线电力接收器单元的可移动平台的长轴平行或垂直的方向上或其组合上移动。

80. 根据权利要求74至79中的任一项或本文中任何其它权利要求所述的磁耦合无线电力传送系统,其中其上还安装有所述无线电力传送器装置而使得所述无线电力传送器能够在没有电力的情况下自由移动的所述机械结构被塑料的或用橡胶处理的或其它非金属的保护壳体包围。

81. 根据权利要求74至80中的任一项或本文中任何其它权利要求所述的磁耦合无线电力传送系统,其中其上还安装有所述无线电力传送器装置而使得所述无线电力传送器能够

在没有电力的情况下自由移动的所述机械结构被包围在轮胎止挡装置或停车栏中。

82. 机动车辆、运输巴士、运输车辆、货车、无人机、轮船、高尔夫车或其它消费者装置，包括根据权利要求74至81中的任一项所述的磁耦合无线电力传送系统。

83. 一种设备，包括本文中描述和/或要求保护的任一特征、特征组合或特征的子组合。

84. 一种方法，包括本文中描述和/或要求保护的任一特征、特征组合或特征的子组合。

无线电力传送系统的自动对准方法和设备

相关申请

[0001] 本申请要求于2014年6月25日提交的美国申请No. 62/017,077的申请日权益,该美国申请整体通过引用并入本文。

技术领域

[0002] 本发明涉及无线电力传送系统,该系统从无线电力传送器将电力以无线方式传送至无线电力接收器。具体实施例提供了用于这种无线电力传送系统中的传送器和接收器的自动对准的方法和设备。

背景技术

[0003] 利用法拉第效应能够将电力以无线方式从一个地方传输至另一个地方,从而变化的磁场在电绝缘的次级电路中引起电流流动。当前使用的无线电力传送(WPT)形式涉及磁感应充电。在图1的WPT系统10中示出了一种形式的磁感应充电。图1的WPT系统10包括距离近但被气隙16隔开的两个线圈12、14。WPT系统10的一个线圈12作为无线电力传送器,而另一个线圈14作为无线电力接收器。随时间变化的电流流经传送器线圈12,其产生随时间变化的磁场(在图1中作为磁通量线示出)。这种随时间变化的磁场在附近的接收器线圈14中感应出电流(法拉第定律),其于是能够用于对与接收器线圈14电连接的各种设备(未示出)进行充电。

[0004] 在PCT申请No. PCT/CA2010/000252(公开号为W0/2010/096917)中,描述了磁耦合技术用于提供多个可行的WPT系统,这些WPT系统能够用于对(作为非限制性示例的)电池充电,电池通常用于电动(例如以电池运行的)车、辅助电池、电动(例如以电池运行的)巴士、高尔夫车、运输工具、船、无人机、卡车和/或其它。图2示意性示出了WPT系统20,其采用了PCT/CA2010/000252中所述类型的磁耦合技术。WPT系统20包括被气隙26隔开的无线磁电力传送器22和无线磁电力接收器24。WPT系统20中的电力传送通过旋转磁耦合而非通过直接磁感应实现。在图2的WPT系统20中,传送器22包括永磁体22A且接收器24包括永磁体24A。传送器磁体22A关于轴线28旋转(和/或枢转)。磁耦合的永磁体22A、24A彼此作用(在图2中,磁极由箭头表示,标记“N”代表北极且标记“S”代表南极),使得传送器磁体22A关于轴线的运动引起接收器磁体24A关于轴线27进行相应运动(例如旋转和/或枢转运动)。由WPT系统20中旋转/枢转的磁体22A、24A产生的随时间变化的磁场与基于磁感应的WPT系统相比通常具有更低的频率。当旋转/枢转的磁体22A、24A之间存在强耦合时,图2的WPT系统20传送电力的效率最高。

[0005] WPT系统面临的挑战是WPT传送器与WPT接收器的对准。当WPT传送器与WPT接收器不对准时,电力传送过程会损失效率,即,传送指定量的电力/电荷会需要更久。在极其不对准的一些情况下,电力传送回无效,即,未出现可测量的电力/电荷传送。例如在机动车应用中(例如用于对车用电池充电),WPT传送器与WPT接收器的对准可能会困难。在这些应用中,WPT接收器通常位于车辆的底侧(即,在车辆司机的视野之外)且WPT传送器位于地面上。在

这些情况下,WPT传送器和WPT接收器的对准可能会困难,且可能降低电力传送效率和/或效益。诸多因素可能使与WPT传送器和WPT接收器的对准相关的挑战恶化。例如,这些恶化因素可包括:WPT传送器/接收器较小的尺寸,取决于车辆的尺寸变化,以及车辆司机有限的、看到WPT接收器和/或WPT传送器的能力。

[0006] 前述的相关技术示例以及与其相关的限制是示例性的,而非排他性的。在阅读说明书及研究附图之后,本领域技术人员将会明白相关技术的其它限制。

附图说明

[0007] 下面参照附图阐述示例性实施例。本文中公开的实施例和附图旨在认为是示例性的,而非限制性的。

[0008] 图1是现有技术中包括近距离的WPT传送器线圈和WPT接收器线圈的、基于磁感应的WPT系统的示意图。

[0009] 图2是现有技术的磁耦合WPT系统中两个磁耦合的旋转/枢转磁体的示意图。

[0010] 图3示意性示出了根据具体实施例的用于WPT系统的自动对准的设备。

[0011] 图4示意性示出了根据具体实施例用作车辆充电系统的、图3中用于WPT系统的自动对准的设备。

[0012] 图5示出了根据一个实施例安装在停车栏(parking curb)上的可移动WPT传送器的近观图。

[0013] 图6示出了根据另一个实施例安装在停车栏(parking curb)上的可移动WPT传送器的近观图。

具体实施方式

[0014] 在整个以下说明中,记载了特定细节以向本领域技术人员提供更加透彻的理解。但是,可能未详细示出或描述熟知的部件以避免不必要地使本公开变得模糊。因此,应当以示例性含义而非限制性含义来看待说明书和附图。

[0015] 本发明的一方面提供了自动对准的无线电力传送(WPT)系统。在一些实施例中,可移动式安装的无线电力传送器(也称为WPT传送器,无线电力传输单元和/或无线电力传输设备)包括用于建立传送器磁场的传送器磁系统。WPT传送器可以是可移动式安装的(例如,通过允许WPT传送器相对于适当的支撑部移动的可调安装机构而安装至适当的支撑部上)。在一些实施例中,WPT传送器可自由线性移动(例如,线性平移运动)。在一些实施例中,WPT传送器可在平面内自由平移移动。在一些实施例中,WPT传送器可在平面内及该平面外自由平移移动。在一些实施例中,另外或可替代地,WPT传送器可关于一个或多个枢转轴而自由枢转运动。传送器磁系统可包括一个或多个永磁体和/或一个或多个磁场生成线圈。WPT系统还可以包括无线电力接收器(也称为WPT接收器,无线电力接收单元,和/或无线电力接收设备),该无线电力接收器可以包括用于与传送器磁场相互作用(例如,磁相互作用)的接收器磁系统。接收器磁系统可以包括一个或多个永磁体和/或一个或多个磁场生成线圈。在PCT申请No. PCT/CA2010/000252和PCT申请No. PCT/CA2015/050327中描述了这些传送器磁系统、接收器磁系统及它们之间的相互作用的示例,这两个PCT申请通过引用并入本文中。传送器磁场与接收器磁系统之间的相互作用可以导致从可移动式安装的WPT传送器到WPT

接收器进行无线电力传送,并且可以致使可移动式安装的WPT传送器从第一位置移动(例如平移运动和/或枢转运动)到第二位置。当WPT传送器处于第二位置时,从WPT传送器到WPT接收器的能量传送的时间速率可以比WPT传送器位于第一位置时从WPT传送器到WPT接收器的能量传送的时间速率更高。

[0016] 本发明的另一方面提供了用于使无线电力传送(WPT)系统自动对准的方法。该方法包括:提供可移动式安装的WPT传送器,其包括用于建立传送器磁场的传送器磁系统。该方法包括:在可移动式安装的WPT传送器附近接收WPT接收器,该WPT接收器包括用于与传送器磁场相互作用的接收器磁系统。该方法还包括:通过接收器磁系统与传送器磁场之间的相互作用,从可移动式安装的WPT传送器向WPT接收器传送电力;并且通过接收器磁系统与传送器磁场之间的相互作用而致使可移动式安装的WPT传送器从第一位置向第二位置移动(例如,平移运动和/或枢转运动)。当WPT传送器处于第二位置时,从WPT传送器到WPT接收器的能量传送的时间速率可以比WPT传送器位于第一位置时从WPT传送器到WPT接收器的能量传送的时间速率更高。

[0017] 本发明的另一方面提供了自动对准的无线电力传送(WPT)系统。该WPT系统包括:无线电力传送器(也称为WPT传送器,无线电力传输单元和/或无线电力传输设备),其通过允许WPT传送器(例如相对于支撑部)移动的可调安装机构而可移动式安装至支撑部上;以及无线电力接收器(也称为WPT接收器,无线电力接收单元和/或无线电力接收设备)。WPT传送器被WPT接收器以磁形式吸引,从而迫使WPT传送器从第一位置向第二位置移动(例如平移和/或枢转)。在一些实施例中,WPT接收器通过用于沿第一轴线线性运动的可调安装机构而得以支撑。在一些实施例中,WPT接收器对WPT传送器的磁吸引迫使WPT传送器沿第一轴线从第一位置到达第二位置。在一些实施例中,WPT接收器通过用于沿第一轴线和第二轴线线性运动的可调安装机构而得以支撑。在一些实施例中,WPT接收器对WPT传送器的磁吸引迫使WPT传送器沿第一轴线和第二轴线从第一位置到达第二位置。当WPT传送器处于第二位置时,从WPT传送器到WPT接收器的能量传送的时间速率可以比WPT传送器位于第一位置时从WPT传送器到WPT接收器的能量传送的时间速率更高。

[0018] 本发明的另一方面提供了用于无线电力传送系统的自动对准的方法。该方法包括:提供被支撑以在停靠区域内运动的WPT传送器。该方法包括:在停靠区域内接收WPT接收器。该方法还包括:将WPT接收器与WPT传送器磁耦合。该方法还包括:通过WPT接收器与WPT传送器的磁耦合,迫使WPT传送器从第一位置移动(例如平移和/或枢转)至第二位置。在一些实施例中,WPT接收器被支撑以沿第一轴线线性运动。在一些实施例中,WPT传送器与WPT接收器的磁耦合迫使WPT传送器沿第一轴线从第一位置到达第二位置。在一些实施例中,WPT接收器被支撑以沿第一轴线和第二轴线线性运动。在一些实施例中,WPT传送器与WPT接收器的磁耦合迫使WPT传送器沿第一轴线和第二轴线从第一位置到达第二位置。当WPT传送器处于第二位置时,从WPT传送器到WPT接收器的能量传送的时间速率可以比WPT传送器位于第一位置时从WPT传送器到WPT接收器的能量传送的时间速率更高。

[0019] 在一些实施例中,WPT传送器(例如通过可调安装机构)被可移动式安装至支撑部,以允许WPT传送器(例如相对于支撑部)移动。WPT接收器可以移动至WPT传送器附近且WPT传送器可以被WPT接收器磁吸引(或者以其它方式相互作用),使得迫使WPT传送器(例如通过以平移和/或枢转方式调整可调安装机构)从第一位置移动至第二位置。在一些实施例中,

这种力可以通过传送器磁场(由WPT传送器的传送器磁系统产生)与WPT接收器的接收器磁系统之间的相互作用而产生。当WPT传送器处于第二位置时,从WPT传送器到WPT接收器的能量传送的时间速率可以比WPT传送器位于第一位置时从WPT传送器到WPT接收器的能量传送的时间速率更高。

[0020] 在一些实施例中,与WPT传送器处于第一位置时相比,当WPT传送器处于第二位置时,引起从可移动式安装的WPT传送器向WPT接收器进行无线电力传送的、在传送器磁场与接收器磁系统之间的相互作用更强(例如,产生较强力的较强磁耦合)。因此,当WPT传送器处于第二位置时,与引起无线电力传送的、在传送器磁场与接收器磁系统之间的相互作用相关的力可以比WPT传送器处于第一位置时与引起无线电力传送的、在传送器磁场与接收器磁系统之间的相互作用相关的力更大。当WPT传送器处于第二位置时,可以说WPT传送器与WPT传送器处于第一位置时相比更靠近WPT接收器或与WPT接收器更加对准。在这方面,表述“更靠近”、“更加对准”及类似术语可以理解为对应于以下当中的一个或多个:当WPT传送器处于第二位置时相对于WPT传送器处于第一位置而言能量传送的时间速率更大;与WPT传送器处于第一位置时相比,当WPT传送器处于第二位置时,引起从可移动式安装的WPT传送器向WPT接收器进行无线电力传送的、在传送器磁场与接收器磁系统之间的相互作用中的磁耦合更大;以及与WPT传送器处于第一位置时相比,当WPT传送器处于第二位置时,引起从可移动式安装的WPT传送器向WPT接收器进行无线电力传送的、在传送器磁场与接收器磁系统之间的相互作用中的力更大;以及更大的力。

[0021] 可移动式安装的WPT传送器可以通过可调安装机构而安装至支撑部上。可调安装机构可以包括允许WPT传送器(例如沿第一线性轴线在一个或多个方向上)相对于支撑部进行对应的线性运动的线性可调安装机构。在一些实施例中,可调安装机构可以包括允许WPT传送器(例如沿不平行的第一轴线和第二轴线)相对于支撑部进行对应的二维运动的二维可调安装机构。不平行的第一轴线和第二轴线可以是大致(例如在工程容差内)垂直的。在一些实施例中,可调安装机构可以包括允许WPT传送器(例如沿大致垂直的第一轴线、第二轴线和第三轴线)进行对应的三维运动的三维可调安装机构。在一些实施例中,可调安装机构可以另外或可替代地包括允许WPT传送器关于一个或多个轴线(例如关于大致垂直的第一轴线、第二轴线和第三轴线)进行相应枢转运动的枢转可调安装机构。总体而言,可调安装机构可以允许WPT传送器以多达六个自由度(例如三个平移自由度和三个旋转/枢转自由度)或其子组合进行运动。

[0022] 本发明的另一方面提供了自动对准的磁耦合无线电力传送(WPT)系统。该WPT系统包括:电力控制装置,其安装在无线充电站中,用于向无线电力传输装置提供电力;至少一个无线电力传输装置,其与电力控制装置连接并安装在停靠区域中;无线电力接收器,其安装在可移动平台中(例如车辆中);以及机械结构/系统(例如可调安装机构),其上还安装了无线电力传送器装置,使得无线电力传送器能够在至少一个方向上在没有电力的情况下(例如通过调整该机械结构/系统)自由(例如以最小摩擦)移动,以与可移动平台中安装的无线电力接收器对准(例如变得相对更加对准)。

[0023] 图3示意性示出了根据具体实施例的自动对准的无线电力传送(WPT)系统100。WPT系统100包括可移动式安装的WPT传送器130,用于从电源140向WPT接收器150(在图3中利用虚线示意性示出)无线传送电力。可移动式安装的WPT传送器130可以通过允许WPT传送器

130在移动区域118中(例如在停靠区域如停车位中)移动的可调安装机构114被可移动式安装至支撑部112上。在示出的实施例中,支撑部112包括地面112A以及沿x轴朝向的一个或多个(例如两个)导轨110。在移动区域118包括停靠区域或停车位的情况下,导轨110沿其延伸的x轴方向可以包括停车位的短轴,其可以与停在停靠区域中的汽车的轮轴大致平行。通常,支撑部112可以包括可调安装机构114可相对于其移动的任何适当的结构(包括地面,桌子,平台,脚手架和/或其它)。

[0024] 在图示的实施例中,可调安装机构114包括沿y轴朝向的一个或多个(例如两个)导轨120,其支撑WPT传送器130。在移动区域118包括停靠区域或停车位的情况下,y轴方向可以包括停靠区域的长轴,其可以与停在停靠区域中的汽车的长轴大致平行。Y轴可以与x轴平行。在一些实施例中,y轴可以大致(在工程容差内(例如 $\pm 2\%$))垂直于x轴。可调安装机构114允许沿y轴朝向的导轨120沿着沿x轴朝向的导轨110线性移动(例如,沿y轴朝向的导轨120能够相对于沿x轴朝向的导轨110在沿x轴朝向的方向上前后线性移动)。由于沿y轴朝向的导轨120支撑WPT传送器130,所以沿x轴调整沿y轴朝向的导轨120引起WPT传送器130相对于沿x轴朝向的导轨110在与x轴对准的方向上进行相应的位置调整。在图示的实施例中,可调安装机构114允许WPT传送器130沿着沿y轴朝向的导轨120而线性移动(例如,WPT传送器130能够相对于沿y轴朝向的导轨120在沿着y轴的方向上前后线性移动)。沿y轴朝向导轨的(相对于沿x轴朝向的导轨110在x轴方向上的)可调位置与WPT传送器130的(相对于沿y轴朝向的导轨120在y轴方向上的)可调位置一起允许WPT传送器130在移动区域118内相对于支撑部112在二维上移动。

[0025] 在一些实施例中,导轨110、120,WPT传送器130的底座,或者可调安装机构114的任何其他部分,可以另外或可替换地包括:允许WPT传送器130相对于支撑部112进行可调移动的轨道、引导件、任何其它类型的滑动机构、任何其它类型的滚动机构和/或其它。可调安装机构114可以包括线缆、引导件、轮、滑轮、齿轮、活塞、轴承(例如滑块轴承、球轴承、线性轴承和/或其它)和/或其它(在示意性图3的图示中未明确示出)以利于导轨120与导轨110之间的相对移动。可调安装机构114可以包括这些部件的任何组合。在一些实施例中,可以修改可调安装机构114以提供合适的机构用于为WPT传送器130的移动性提供附加的自由度。例如,这些附加的自由度可以包括z轴方向上的平移和/或关于x轴、y轴和z轴中任一者的枢转运动。

[0026] WPT系统100包括电源140(也称为外部电源控制装置)以向WPT传送器130提供电力。WPT传送器130可以包括传送器磁系统(未明确示出),传送器磁系统产生对应的传送器磁场。例如,传送器磁系统可以包括一个或多个永磁体,其利用来自电源140的电力而移动以建立对应的传送器磁场,和/或,传送器磁系统可以包括一个或多个线圈,其从电源140接收电流以生成对应的传送器磁场。WPT接收器150包括接收器磁系统(未明确示出),接收器磁系统可以包括一个或多个永磁体和/或一个或多个磁场生成线圈。接收器磁系统与传送器磁场相互作用(例如磁相互作用)。传送器磁场与接收器磁系统之间的相互作用可以引起从WPT传送器130向WPT接收器150进行无线电力传送。传送器磁场与接收器磁系统之间的相互作用还可以引起WPT传送器130(通过可调安装机构114的相应调整)移动。具体地,磁相互作用力可以迫使WPT传送器从第一位置移动至第二位置。

[0027] 与WPT传送器130处于第一位置时相比,当WPT传送器130处于第二位置时WPT传送

器130可以更靠近WPT接收器150。例如,在图3的示意性图示的情况下,WPT传送器130可以沿负x方向和/或负y方向移动,使得WPT传送器130更靠近WPT接收器150。与WPT传送器130处于第一位置时相比,当WPT传送器130处于第二位置时WPT传送器130可以与WPT接收器150更加对准。当WPT传送器处于第二位置时,从WPT传送器到WPT接收器的能量传送的时间速率可以比WPT传送器位于第一位置时从WPT传送器到WPT接收器的能量传送的时间速率更高。

[0028] 取决于WPT传送器130的传送器磁系统中的磁体(和/或线圈)的尺寸,x轴导轨110具有的x轴长度可以上至磁体长度和/或线圈轴向尺度的2.5倍且下至容纳WPT传送器130的壳体的尺寸。类似地,沿y轴朝向的导轨120具有的y轴长度可以上至磁体宽度和/或线圈直径的4倍且下至容纳WPT传送器130的壳体的尺寸。系统100可以封装在任选的塑料或橡胶状的保护盖或罩(未示出)中以防雨、雪、灰尘或其它碎屑或者对结构造成其它潜在方式的损坏。

[0029] 如上所述,在一些实施例中,可调安装机构114可以允许WPT传送器130在沿z轴的方向(其可以垂直于y轴导轨120和x轴导轨110,即在图3中从纸面出来方向)上可移动。在一些实施例中,沿z轴的移动是自由的(例如摩擦力最小),类似于沿导轨110、120移动,而在其它实施例中,沿z轴的移动包括手动驱动或机械驱动(例如通过机动电梯实现)。在一些实施例中,使用接近传感器确定在z轴方向上WPT传送器130是否足够靠近WPT接收器150。如果在z轴方向上WPT传送器130未足够靠近WPT接收器150,则可以自动或手动将WPT传送器130升起。在一些实施例中,将整个图示的系统100升起,而在其它实施例中,仅将WPT传送器130升起。

[0030] 图4示出了根据具体实施例将图3中自动对准的无线电力传送(WPT)系统100用作停靠区域118A(例如停车点)中的车辆充电系统200。WPT系统100可以与以上结合图3所述的WPT系统100相同,其中支撑部112包括停靠区域118A下方的表面112A且沿x轴朝向的导轨110被刚性安装至停靠区域118A的表面112A。在图4的实施例中,其中WPT系统100用作车辆充电系统200,车辆充电系统200包括固定式轮胎止挡部210用于将车辆停泊在停靠区域118A中接近期望的位置。在非限制性示例中,轮胎止挡部210可以包括停车栏和/或其它。在一些实施例中,充电系统200可以包括用于将车辆停泊在停靠区域118A中接近期望的位置的其它部件、系统或设备。在非限制性示例中,这样的车辆定位系统可以包括接近传感器、摄像机、激光测距仪、语音指引和/或其它。在图4的示例性图示中,以虚线示意性示出停靠区域118A中的车辆160。车辆160的轮胎180在图4的图示中也以虚线示出。在图4中,车辆160被示为处于理想停泊位置,其中车辆160的前轮胎180紧邻轮胎止挡部210。

[0031] 图4中的车辆充电系统200的功能如下。当不存在配备有WPT接收器150的车辆160时,WPT传送器130保持静止且不会传送电荷。当配备了WPT接收器150(例如在底部配备)的车辆160接近停靠区域118A(例如在WPT传送器130附近)时,WPT传送器130的传送器磁系统产生传送器磁场,该传送器磁场与WPT接收器150的接收器磁系统相互作用(例如磁相互作用)。传送器磁场与接收器磁系统之间的相互作用可产生导致传送器磁系统的磁体及接收器磁系统的磁体旋转的力,并使它们的磁场对准使得它们各自的磁系统相互吸引。由于WPT传送器130能够在x轴方向和y轴方向上在未使用任何附加电力的情况下自由(例如以最小摩擦)移动,所以WPT传送器130(例如通过可调安装机构114的相应调整)从第一位置移动至第二位置。当WPT传送器130处于第二位置时,WPT传送器130与WPT传送器130处于第一位置

时相比可以更靠近WPT接收器150。当WPT传送器130处于第二位置时，WPT传送器130与WPT传送器130处于第一位置时相比可以与WPT接收器150更加对准。当WPT传送器130处于第二位置时，从WPT传送器130到WPT接收器150的能量传送的时间速率可以比WPT传送器130位于第一位置时从WPT传送器130到WPT接收器150的能量传送的时间速率更高。

[0032] 可以使用由电源140提供的交流电来驱动传送器磁系统以产生第一随时间变化的磁场，该第一随时间变化的磁场与接收器磁系统（例如通过在位于以间隙隔开的车辆160中的WPT接收器150的接收器磁系统的磁体中感应出旋转而）相互作用以产生第二随时间变化的磁场。WPT传送器130与WPT接收器150之间的这种相互作用允许电力从WPT传送器130向WPT接收器150传送。跨过间隙的这种电力传送是通过磁耦合实现的。第二随时间变化的磁场在靠近接收器磁系统的线圈中感应出电流以向车辆160（例如车辆160的电池）提供电力。

[0033] 图5示出了根据具体实施例在使用中用作与停车栏310或其它轮胎止挡部310邻近的车辆充电系统302的自动对准无线电力传送（WPT）系统300。图3和图4的实施例包括自动对准WPT系统100，其中WPT传送器130在二维上可自由移动以与WPT接收器单元150对准，WPT接收器单元150可以位于例如正在靠近的车辆的底侧。在图5的实施例中，WPT传送器130是被封装的或者位于停车栏310或可提供支撑部112部分的其它类型的轮胎止挡部310附近。系统300的WPT传送器130（通过可调安装机构）被可移动安装至一个或多个固定导轨320，所述一个或多个固定导轨320在与沿停车栏310方向的x轴大致平行的方向上延伸。在图5的实施例中，x轴大致平行于抵靠停车栏310停靠的车辆（未示出）的轮轴，且x轴大致垂直于抵靠停车栏310停靠的车辆的长轴。到轨320可以具有以上结合导轨110、120讨论的任何特征。电源140还与WPT传送器130连接以向WPT传送器130提供电力。停车栏310或其它类型的轮胎止挡部310可以由混凝土或其它坚固材料如塑料、橡胶或其它非金属材料制成以保护系统300不受雨、雪、灰尘或其它碎屑或者对系统300的其它潜在损害方式的影响。系统300的功能可以与以上结合系统100、200描述的类似，除了图示实施例的系统300为WPT传送器130的移动提供仅仅一个自由度之外。

[0034] 图6示出了根据具体实施例，图5的自动对准无线电力传送（WPT）系统300在使用中用作停靠区域118A（例如停车点）中的车辆充电系统400。WPT系统300可以与以上结合图5描述的WPT系统300相同。在图6的实施例中，其中WPT系统300用作车辆充电系统400，车辆充电系统400包括一个或多个静态停车栏310或用于将车辆停在停靠区域118A中接近期望的位置的其它轮胎止挡部310。图6实施例的止挡装置310包容WPT系统300且可以提供支撑部112部分。在一些实施例中，充电系统400可以包括用于将车辆停在停靠区域118A中接近期望的位置的其它部件，系统或装置。在非限制性示例中，这样的车辆定位系统可以包括接近传感器、摄像机、激光测距仪、语音指引和/或其它。在图6的示例性图示中，以虚线示意性示出停靠区域118A中的车辆160。车辆160的轮胎180在图6的图示中也以虚线示出。在图6中，车辆160被示为处于理想停泊位置，其中车辆160的前轮胎180紧邻止挡部310。

[0035] 图6中的车辆充电系统400的功能如下。当不存在配备有WPT接收器150的车辆160时，WPT传送器130保持静止且不会传送电荷。当配备了WPT接收器150（例如在底部配备）的车辆160接近停靠区域118A（例如在WPT传送器130附近）时，WPT传送器130的传送器磁系统产生传送器磁场，该传送器磁场与WPT接收器150的接收器磁系统相互作用（例如磁相互作用）。传送器磁场与接收器磁系统之间的相互作用可产生导致传送器磁系统的磁体及接收

器磁系统的磁体旋转的力,并使它们的磁场对准使得它们各自的磁系统相互吸引。由于WPT传送器130能够在x轴方向上在未使用任何附加电力的情况下自由(例如以最小摩擦)移动,所以WPT传送器130(例如通过可调安装机构114的相应调整)从第一位置移动至第二位置。当WPT传送器130处于第二位置时,WPT传送器130与WPT传送器130处于第一位置时相比可以更靠近WPT接收器150。当WPT传送器130处于第二位置时,WPT传送器130与WPT传送器130处于第一位置时相比可以与WPT接收器150更加对准。当WPT传送器130处于第二位置时,从WPT传送器130到WPT接收器150的能量传送的时间速率可以比WPT传送器130位于第一位置时从WPT传送器130到WPT接收器150的能量传送的时间速率更高。

[0036] 可以使用由电源140提供的交流电来驱动传送器磁系统以产生第一随时间变化的磁场,该第一随时间变化的磁场与接收器磁系统(例如通过在位于以间隙隔开的车辆160中的WPT接收器150的接收器磁系统的磁体中感应出旋转面)相互作用以产生第二随时间变化的磁场。WPT传送器130与WPT接收器150之间的这种相互作用允许电力从WPT传送器130向WPT接收器150传送。跨过间隙的这种电力传送是通过磁耦合实现的。第二随时间变化的磁场在靠近接收器磁系统的线圈中感应出电流以向车辆160(例如车辆160的电池)提供电力。

[0037] 本文中描述的本发明实施例可以在用于(但不限于)电动机动车、运输巴士、运输车辆、货车、无人机、轮船、高尔夫车或其它消费者装置的任何磁耦合无线充电系统中使用。具体实施例允许实现低成本且维护要求低的、结构和组成简单的自动无线充电站,且进一步鼓励采用电动车技术。

[0038] 在以上公开内容的启示下,本领域技术人员将会理解,在实践本发明时,在不脱离本发明的精神或范围的情况下,可能有诸多修改和变型。例如:

●这里描述的各个实施例(例如系统100、200、300、400等)可各自包括多种特征。应当理解,本说明书和所附权利要求书包括含有本文中任何实施例中任何特征的组合的附加实施例。

●在一些实例中,本说明书和所附权利要求书广泛使用术语来描述方向、定向、形状、关系(例如相等)和/或其它。例如,传送器磁系统可具有第一磁化方向,其与传送器磁化变化方向垂直。这些方向、定向、形状、关系和/或其它应当理解为涵盖特定方向、定向、形状、关系和/或其它和/或相对于特定方向、定向、形状、关系和/或其它的较小偏离(从操作和工程角度而言)。

●在一些实例中,本说明书和所附权利要求书提及接收器磁系统。在接收器磁系统包括线圈的地方,提及接收器磁系统是命名方面的问题且未必表示接收器磁系统被驱动以产生对应的磁场。在实践中,接收器磁系统反而可以在其内部具有感应电流,该感应电流反而可以产生对应的磁场。

●在本说明书和所附权利要求书中,元件(例如在非限制性示例中为WPT传送器和WPT接收器)被描述为在一方向上或沿一方向彼此重叠或对准。例如,WPT接收器可以沿特定方向与WPT接收器重叠或对准。当描述两个或更多个对象在特定方向上或沿特定方向重叠或对准时,这种用法应当理解为表示:沿该特定方向定向的线条应当画成与所述两个或更多个对象相交。

●在该说明书中,描述和/或图示出具有四个轮子的各种车辆,然而应当理解,本文中描述的本发明可应用于具有任何数量轮子(例如1、2、3、4、5、6等)的任何交通工具,其包括

无轮交通工具(例如气垫床、轮船、飞机、火车等)。

[0039] 尽管上文中已经讨论了多个示例性方面和实施例,但是本领域技术人员将会想到特定的修改、变化、添加及其子组合。因此,以下所附方面或权利要求书以及此后介绍的方面或权利要求书应当解释为包括所有这些修改、变化、添加和子组合。

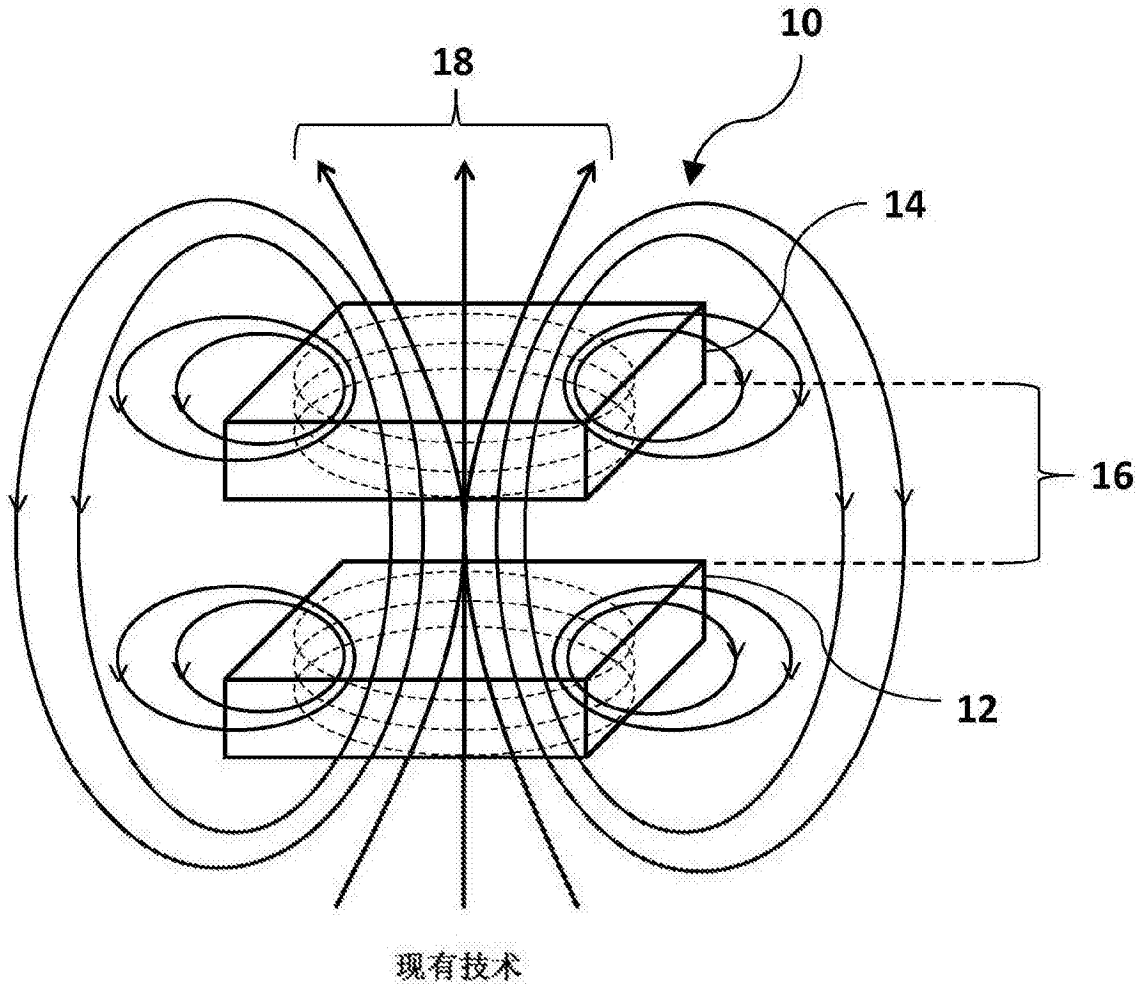


图1

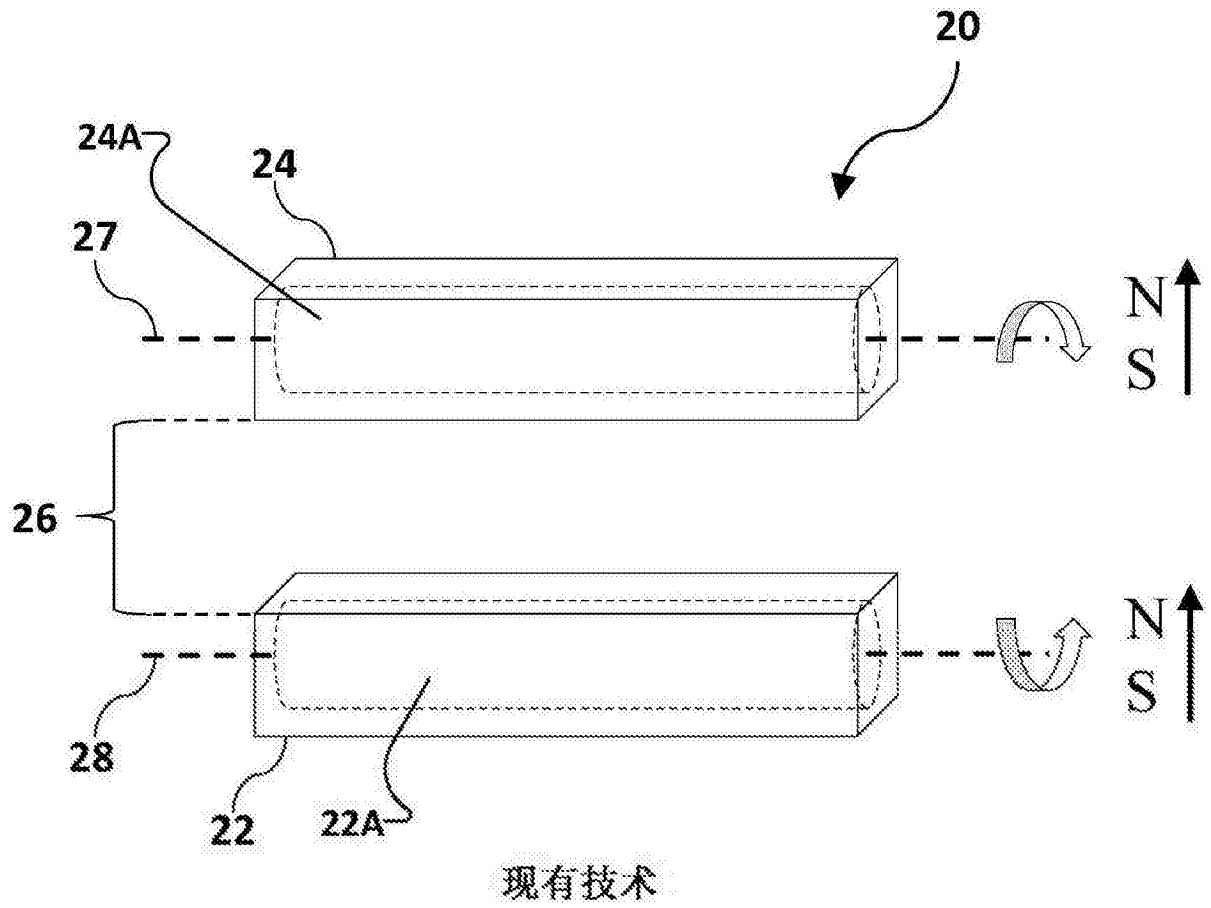


图2

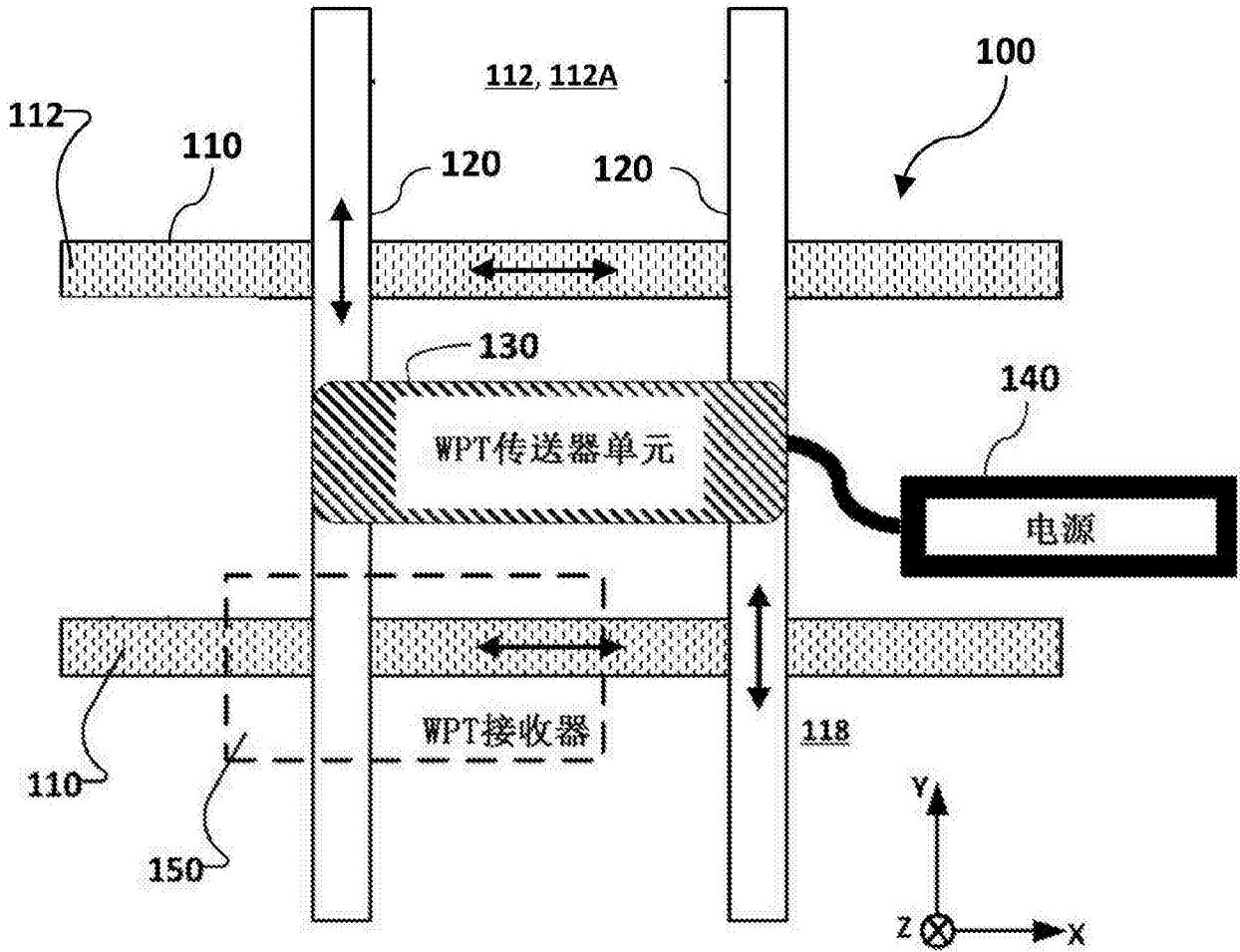


图3

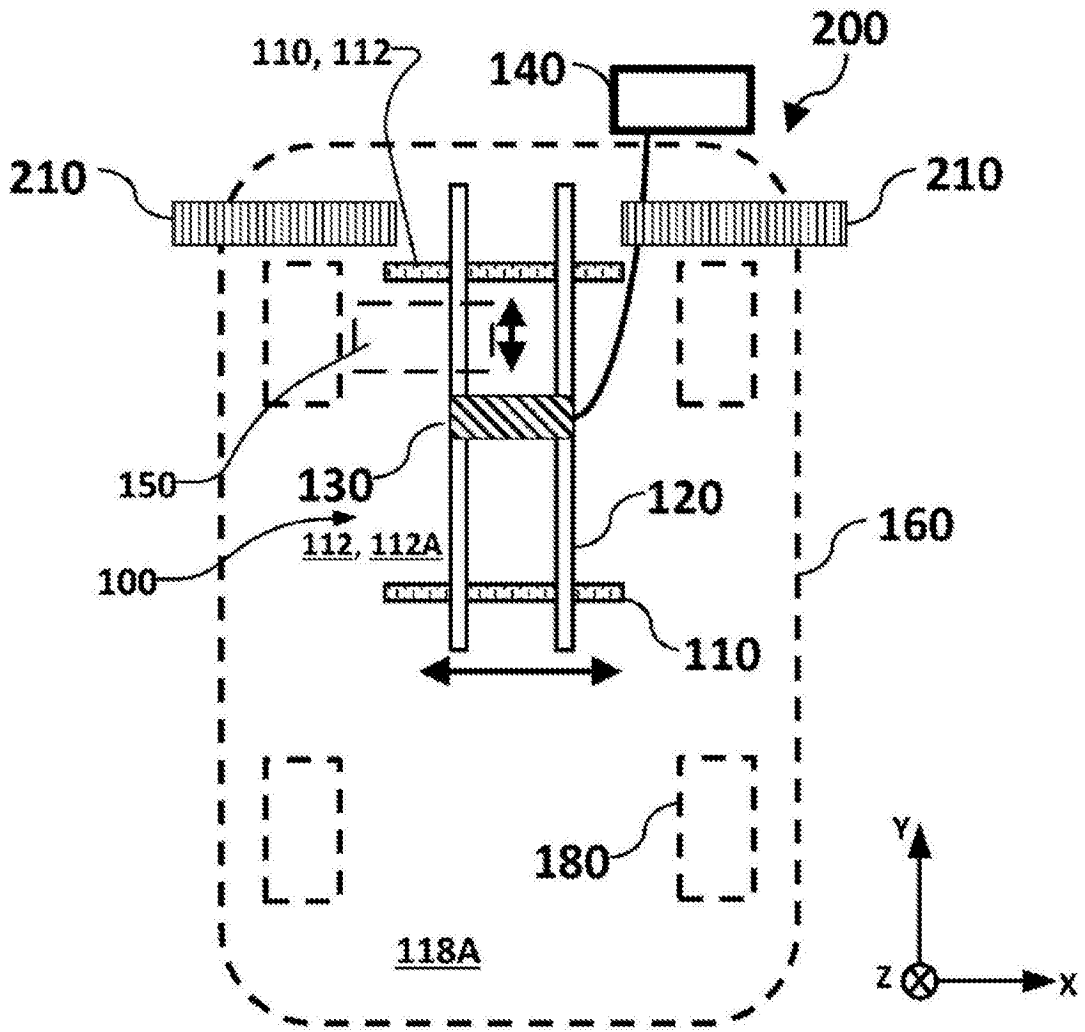


图4

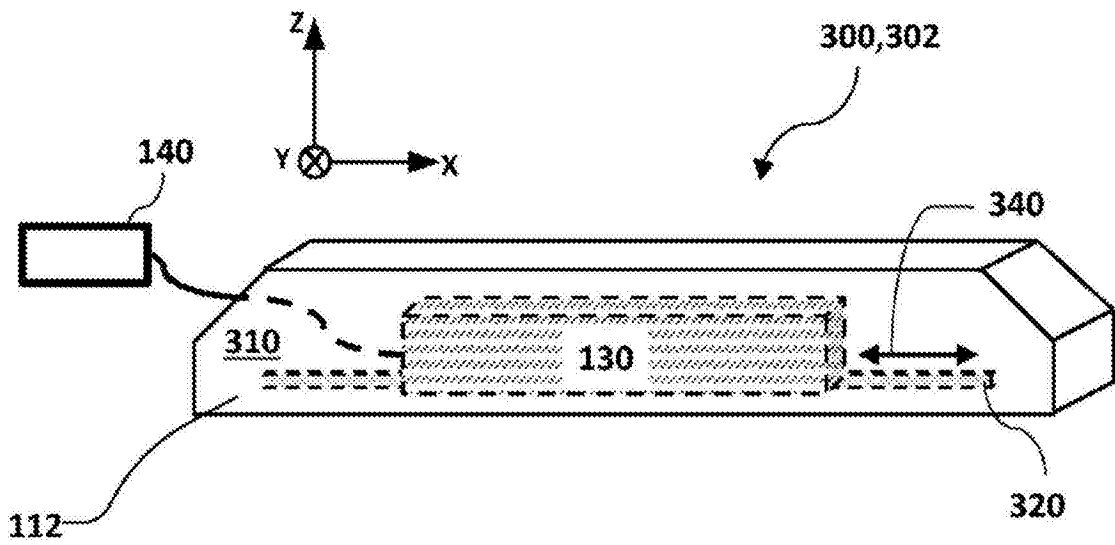


图5

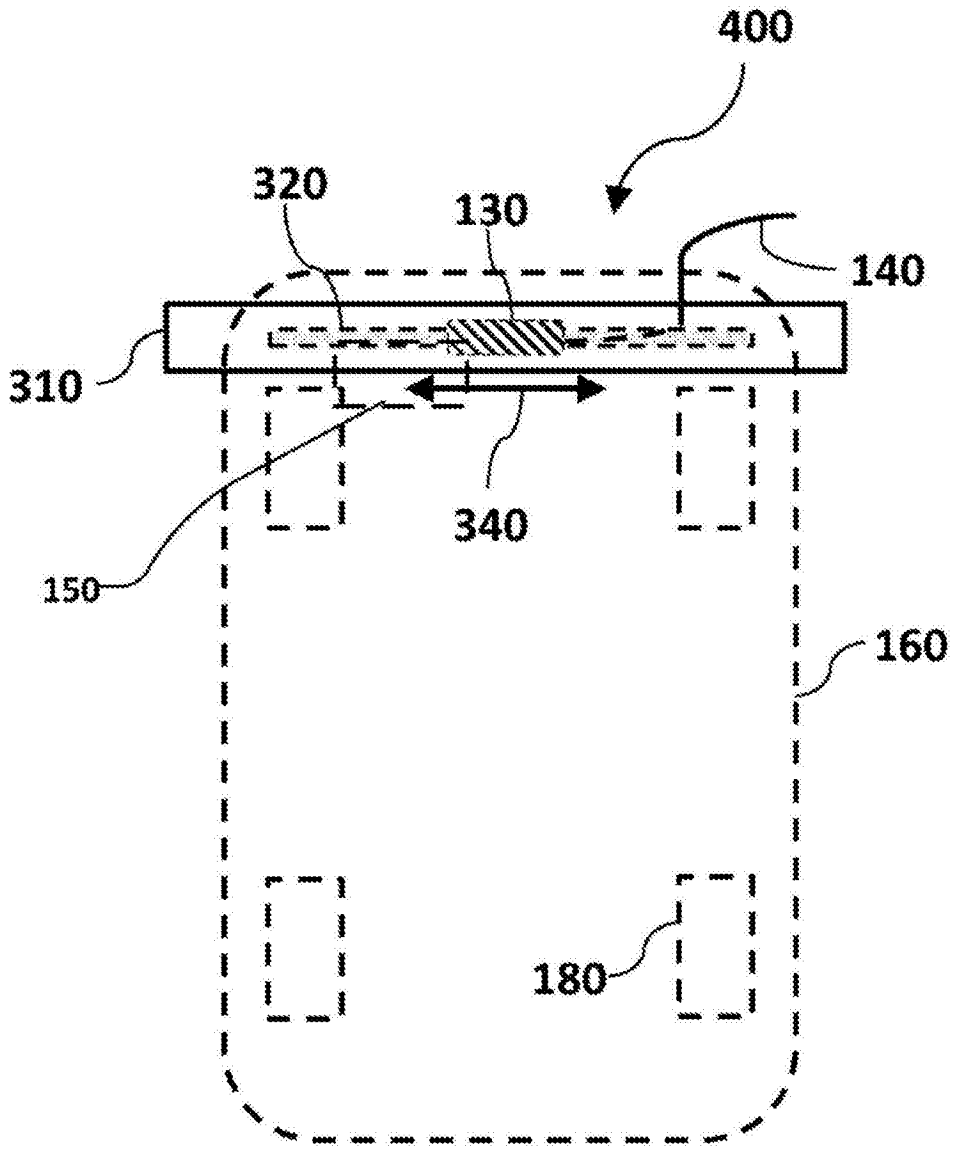


图6