



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105210254 A

(43) 申请公布日 2015. 12. 30

(21) 申请号 201480027714. X

(22) 申请日 2014. 05. 09

(30) 优先权数据

61/823, 858 2013. 05. 15 US

14/156, 306 2014. 01. 15 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2015. 11. 13

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2014/037530 2014. 05. 09

(87) PCT国际申请的公布数据

W02014/186231 EN 2014. 11. 20

(71) 申请人 高通股份有限公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 尼古拉斯·阿索尔·基林

迈克尔·勒加莱·基森

乔纳森·比弗 常-雨·黄

(74) 专利代理机构 北京律盟知识产权代理有限公司
11287

代理人 宋献涛

(51) Int. Cl.

H02J 3/18(2006. 01)

B60L 11/18(2006. 01)

H02M 7/00(2006. 01)

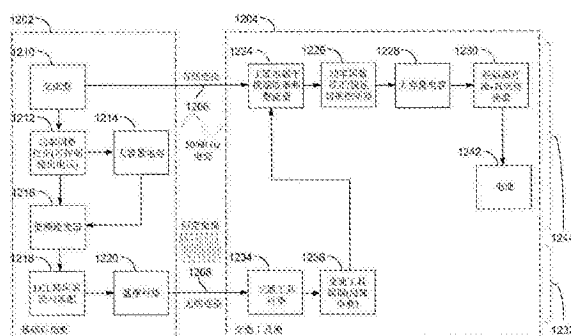
权利要求书7页 说明书39页 附图18页

(54) 发明名称

与电动交通工具有线和无线充电有关的系统、方法和设备

(57) 摘要

一个方面提供一种经配置以接收无线充电电力和有线充电电力的设备。所述设备包含第一整流器,其经配置以接收有线充电电力,并提供第一经整流输出。所述设备进一步包含第二整流器,其经配置以接收无线充电电力,且提供第二经整流输出。所述设备进一步包含功率因数校正 PFC 模块,其经配置以接收所述第一和第二经整流输出,且进一步经配置以提供经功率因数校正的输出。所述设备进一步包含经隔离 DC 到 DC 转换器,其经配置以接收所述经功率因数校正的输出,且提供经隔离的 DC 输出。所述设备进一步包含电池,其经配置以接收所述经隔离的 DC 输出。



1. 一种经配置以接收无线充电电力和有线充电电力的设备,其包括:
电池;
无线连接,其经配置以接收无线充电电力,并沿无线充电路径为所述电池充电;
有线连接,其经配置以接收有线充电电力,并沿有线充电路径为所述电池充电,
其中所述有线充电路径和所述无线充电路径在包括整流器的组合充电路径中重叠。
2. 根据权利要求 1 所述的设备,其中:
所述无线充电路径包括:
线圈,其经配置以接收无线充电电力;以及
串联调谐电路,其经配置以调谐所述线圈;
所述有线充电路径包括:
第一整流器,其经配置以接收有线充电电力,并提供第一经整流输出;
功率因数校正 PFC 模块,其经配置以从电磁干扰 EMI 滤波器和整流器接收所述第一经整流输出,且进一步经配置以提供经功率因数校正的输出;以及
经隔离 DC 到 DC 转换器,其经配置以接收所述经功率因数校正的输出,并提供经隔离的 DC 输出;以及
所述组合充电路径进一步包括:
去耦整流器,其经配置以从所述线圈接收所述无线充电电力,接收所述经隔离的输出,并将第二经整流输出提供给所述电池。
3. 根据权利要求 1 所述的设备,其中:
所述无线充电路径包括:
线圈,其经配置以接收无线充电电力;
并联调谐电路,其经配置以调谐所述线圈;
去耦整流器,其经配置以从所述线圈接收所述无线充电电力,并提供第二经整流输出;
以及
输出滤波器,其经配置以对所述第二经整流输出进行滤波,并提供经滤波的输出;
所述有线充电路径包括:
第一整流器,其经配置以接收有线充电电力,并提供第一经整流输出;以及
功率因数校正 PFC 模块,其经配置以从所述电磁干扰 EMI 滤波器和整流器接收所述第一经整流输出,且进一步经配置以提供经功率因数校正的输出;以及
所述组合充电路径进一步包括:
经隔离 DC 到 DC 转换器,其经配置以接收所述经功率因数校正的输出,接收所述经滤波的输出,并将经隔离的 DC 输出提供给所述电池。
4. 根据权利要求 1 所述的设备,其中:
所述无线充电路径包括:
线圈,其经配置以接收无线充电电力;
串联调谐电路,其经配置以调谐所述线圈;以及
去耦整流器,其经配置以从所述线圈接收所述无线充电电力,并提供第二经整流输出;
所述有线充电路径包括:

第一整流器,其经配置以接收有线充电电力,并提供第一经整流输出;以及
功率因数校正 PFC 模块,其经配置以从所述电磁干扰 EMI 滤波器和整流器接收所述第一经整流输出,且进一步经配置以提供经功率因数校正的输出;以及
所述组合充电路径进一步包括:
经隔离 DC 到 DC 转换器,其经配置以接收所述经功率因数校正的输出,接收所述第二经整流输出,并将经隔离的 DC 输出提供给所述电池。

5. 根据权利要求 1 所述的设备,其中:

所述无线充电路径包括:

线圈,其经配置以接收无线充电电力;以及

并联和局部串联调谐电路,其经配置以调谐所述线圈;

所述组合充电路径进一步包括:

第一整流器,其经配置以通过所述有线连接接收有线充电电力,从所述线圈接收所述无线充电电力,并提供第一经整流输出;

功率因数校正 PFC 模块,其经配置以从所述电磁干扰 EMI 滤波器和整流器接收所述第一经整流输出,且进一步经配置以提供经功率因数校正的输出;以及

经隔离 DC 到 DC 转换器,其经配置以接收所述经功率因数校正的输出,接收所述第二经整流输出,并将经隔离的 DC 输出提供给所述电池。

6. 根据权利要求 1 所述的设备,其中:

所述无线充电路径包括:

线圈,其经配置以接收无线充电电力;

去耦整流器,其经配置以从所述线圈接收所述无线充电电力,并提供第二经整流输出;
以及

波形整形控制器,其经配置以对所述第二经整流输出进行整形,并提供经波形整形的输出;

所述有线充电路径包括:

第一整流器,其经配置以接收有线充电电力,并提供第一经整流输出;以及

功率因数校正 PFC 模块,其经配置以从所述电磁干扰 EMI 滤波器和整流器接收所述第一经整流输出,且进一步经配置以提供经功率因数校正的输出;以及

所述组合充电路径进一步包括:

经隔离 DC 到 DC 转换器,其经配置以接收所述经功率因数校正的输出,接收所述经波形整形的输出,并将经隔离的 DC 输出提供给所述电池。

7. 根据权利要求 1 所述的设备,其中:

所述无线充电路径包括:

线圈,其经配置以接收无线充电电力;

并联调谐电路,其经配置以调谐所述线圈;以及

去耦整流器,其经配置以从所述线圈接收所述无线充电电力,并提供第二经整流输出;

所述有线充电路径包括:

第一整流器,其经配置以接收有线充电电力,并提供第一经整流输出;以及

所述组合充电路径进一步包括：

双模式功率因数校正 PFC 和波形整形模块，其经配置以接收所述第一经整流输出和所述第二经整流输出，且进一步经配置以提供经功率因数校正的输出；以及

经隔离 DC 到 DC 转换器，其经配置以接收所述经功率因数校正的输出，接收所述经波形整形的输出，并将经隔离的 DC 输出提供给所述电池。

8. 根据权利要求 1 所述的设备，其中：

所述无线充电路径包括：

线圈，其经配置以接收无线充电电力；

串联调谐电路，其经配置以调谐所述线圈；以及

去耦整流器，其经配置以从所述线圈接收所述无线充电电力，并提供第二经整流输出；

所述有线充电路径包括：

第一整流器，其经配置以接收有线充电电力，并提供第一经整流输出；以及

所述组合充电路径进一步包括：

功率因数校正 PFC 模块，其经配置以接收所述第一经整流输出和所述第二经整流输出，且进一步经配置以提供经功率因数校正的输出；

经隔离 DC 到 DC 转换器，其经配置以接收所述经功率因数校正的输出，接收所述经波形整形的输出，并将经隔离的 DC 输出提供给所述电池。

9. 根据权利要求 1 所述的设备，其中：

所述无线充电路径包括：

线圈，其经配置以接收无线充电电力；以及

串联调谐电路，其经配置以调谐所述线圈；以及

所述组合充电路径进一步包括：

整流器，其经配置以从所述有线连接接收有线充电电力，从所述线圈接收所述无线充电电力，并提供第一经整流输出；

功率因数校正 PFC 模块，其经配置以接收所述第一经整流输出，且进一步经配置以提供经功率因数校正的输出；以及

经隔离 DC 到 DC 转换器，其经配置以接收所述经功率因数校正的输出，接收所述经波形整形的输出，并将经隔离的 DC 输出提供给所述电池。

10. 根据权利要求 1 所述的设备，其中：

所述无线充电路径包括：

线圈，其经配置以接收无线充电电力；以及

并联和局部串联调谐电路，其经配置以调谐所述线圈；以及

所述组合充电路径进一步包括：

整流器，其经配置以从所述有线连接接收有线充电电力，从所述线圈接收所述无线充电电力，并提供第一经整流输出；

双模式功率因数校正 PFC 和波形整形模块，其经配置以接收所述第一经整流输出，且进一步经配置以提供经功率因数校正的输出；以及

经隔离 DC 到 DC 转换器，其经配置以接收所述经功率因数校正的输出，接收所述经波形

整形的输出,并将经隔离的 DC 输出提供给所述电池。

11. 根据权利要求 1 所述的设备,其中:

所述无线充电路径包括:

线圈,其经配置以接收无线充电电力;以及

串联调谐电路,其经配置以调谐所述线圈;

所述有线充电路径包括:

第一整流器,其经配置以接收有线充电电力,并提供第一经整流输出;以及

经隔离 DC 到 DC 转换器,其经配置以接收所述第一经整流输出,且提供经隔离的 DC 输出;以及

所述组合充电路径进一步包括:

第二整流器,其经配置以从所述线圈接收所述无线充电电力,接收所述经隔离的 DC 输出,并提供第二经整流输出;以及

电流源功率因数校正 PFC 模块,其经配置以接收所述第二经整流输出,且进一步经配置以将电流源输出提供给所述电池。

12. 根据权利要求 1 所述的设备,其中所述无线充电电力包括经调制的振幅。

13. 根据权利要求 1 所述的设备,其进一步包括以下各项中的一或多个:并联调谐电路,其经配置以调谐所述线圈;电磁干扰 EMI 滤波器,其经配置以对所述有线充电电力进行滤波;大容量电容,其经配置以对所述经功率因数校正的输出进行滤波;以及输出滤波器,其经配置以对所述第二经整流输出进行滤波。

14. 一种用于接收无线充电电力和有线充电电力的设备,其包括:

用于储存充电电力的装置;

用于沿无线充电路径接收无线充电电力的装置;

用于沿有线充电路径接收有线充电电力的装置;

其中所述有线充电路径和所述无线充电路径在包括整流器的组合充电路径中重叠。

15. 根据权利要求 14 所述的设备,其中:

用于沿所述无线充电路径接收无线充电电力的装置包括:

线圈,其经配置以接收无线充电电力;以及

串联调谐电路,其经配置以调谐所述线圈;

用于沿所述有线充电路径接收有线充电电力的装置包括:

第一整流器,其经配置以接收有线充电电力,并提供第一经整流输出;

功率因数校正 PFC 模块,其经配置以从电磁干扰 EMI 滤波器和整流器接收所述第一经整流输出,且进一步经配置以提供经功率因数校正的输出;以及

经隔离 DC 到 DC 转换器,其经配置以接收所述经功率因数校正的输出,并提供经隔离的 DC 输出;以及

所述组合充电路径进一步包括:

去耦整流器,其经配置以从所述线圈接收所述无线充电电力,接收所述经隔离的输出,并将第二经整流输出提供给所述用于储存充电电力的装置。

16. 根据权利要求 14 所述的设备,其中:

用于沿所述无线充电路径接收无线充电电力的装置包括:

线圈,其经配置以接收无线充电电力;
并联调谐电路,其经配置以调谐所述线圈;
去耦整流器,其经配置以从所述线圈接收所述无线充电电力,并提供第二经整流输出;
以及
输出滤波器,其经配置以对所述第二经整流输出进行滤波,并提供经滤波的输出;
用于沿所述有线充电路径接收有线充电电力的装置包括:
第一整流器,其经配置以接收有线充电电力,并提供第一经整流输出;以及
功率因数校正 PFC 模块,其经配置以从所述电磁干扰 EMI 滤波器和整流器接收所述第一经整流输出,且进一步经配置以提供经功率因数校正的输出;以及
所述组合充电路径进一步包括:
经隔离 DC 到 DC 转换器,其经配置以接收所述经功率因数校正的输出,接收所述经滤波的输出,并将经隔离的 DC 输出提供给所述用于储存充电电力的装置。

17. 根据权利要求 14 所述的设备,其中:
用于沿所述无线充电路径接收无线充电电力的装置包括:
线圈,其经配置以接收无线充电电力;
串联调谐电路,其经配置以调谐所述线圈;以及
去耦整流器,其经配置以从所述线圈接收所述无线充电电力,并提供第二经整流输出;
用于沿所述有线充电路径接收有线充电电力的装置包括:
第一整流器,其经配置以接收有线充电电力,并提供第一经整流输出;以及
功率因数校正 PFC 模块,其经配置以从所述电磁干扰 EMI 滤波器和整流器接收所述第一经整流输出,且进一步经配置以提供经功率因数校正的输出;以及
所述组合充电路径进一步包括:
经隔离 DC 到 DC 转换器,其经配置以接收所述经功率因数校正的输出,接收所述第二经整流输出,并将经隔离的 DC 输出提供给所述用于储存充电电力的装置。

18. 根据权利要求 14 所述的设备,其中:
用于沿所述无线充电路径接收无线充电电力的装置包括:
线圈,其经配置以接收无线充电电力;以及
并联和局部串联调谐电路,其经配置以调谐所述线圈;
所述组合充电路径进一步包括:
第一整流器,其经配置以通过有线连接接收有线充电电力,从所述线圈接收所述无线充电电力,并提供第一经整流输出;
功率因数校正 PFC 模块,其经配置以从所述电磁干扰 EMI 滤波器和整流器接收所述第一经整流输出,且进一步经配置以提供经功率因数校正的输出;以及
经隔离 DC 到 DC 转换器,其经配置以接收所述经功率因数校正的输出,接收所述第二经整流输出,并将经隔离的 DC 输出提供给电池。

19. 根据权利要求 14 所述的设备,其中:
用于沿所述无线充电路径接收无线充电电力的装置包括:
线圈,其经配置以接收无线充电电力;

去耦整流器,其经配置以从所述线圈接收所述无线充电电力,并提供第二经整流输出;
以及

波形整形控制器,其经配置以对所述第二经整流输出进行整形,并提供经波形整形的输出;

用于沿所述有线充电路径接收有线充电电力的装置包括:

第一整流器,其经配置以接收有线充电电力,并提供第一经整流输出;以及

功率因数校正 PFC 模块,其经配置以从所述电磁干扰 EMI 滤波器和整流器接收所述第一经整流输出,且进一步经配置以提供经功率因数校正的输出;以及

所述组合充电路径进一步包括:

经隔离 DC 到 DC 转换器,其经配置以接收所述经功率因数校正的输出,接收所述经波形整形的输出,并将经隔离的 DC 输出提供给所述用于储存充电电力的装置。

20. 根据权利要求 14 所述的设备,其中:

用于沿所述无线充电路径接收无线充电电力的装置包括:

线圈,其经配置以接收无线充电电力;

并联调谐电路,其经配置以调谐所述线圈;以及

去耦整流器,其经配置以从所述线圈接收所述无线充电电力,并提供第二经整流输出;

用于沿所述有线充电路径接收有线充电电力的装置包括:

第一整流器,其经配置以接收有线充电电力,并提供第一经整流输出;以及

所述组合充电路径进一步包括:

双模式功率因数校正 PFC 和波形整形模块,其经配置以接收所述第一经整流输出和所述第二经整流输出,且进一步经配置以提供经功率因数校正的输出;以及

经隔离 DC 到 DC 转换器,其经配置以接收所述经功率因数校正的输出,接收所述经波形整形的输出,并将经隔离的 DC 输出提供给所述用于储存充电电力的装置。

21. 根据权利要求 14 所述的设备,其中:

用于沿所述无线充电路径接收无线充电电力的装置包括:

线圈,其经配置以接收无线充电电力;

串联调谐电路,其经配置以调谐所述线圈;以及

去耦整流器,其经配置以从所述线圈接收所述无线充电电力,并提供第二经整流输出;

用于沿所述有线充电路径接收有线充电电力的装置包括:

第一整流器,其经配置以接收有线充电电力,并提供第一经整流输出;以及

所述组合充电路径进一步包括:

功率因数校正 PFC 模块,其经配置以接收所述第一经整流输出和所述第二经整流输出,且进一步经配置以提供经功率因数校正的输出;

经隔离 DC 到 DC 转换器,其经配置以接收所述经功率因数校正的输出,接收所述经波形整形的输出,并将经隔离的 DC 输出提供给所述用于储存充电电力的装置。

22. 根据权利要求 14 所述的设备,其中:

用于沿所述无线充电路径接收无线充电电力的装置包括:

线圈,其经配置以接收无线充电电力;以及
串联调谐电路,其经配置以调谐所述线圈;以及
所述组合充电路径进一步包括:

整流器,其经配置以从有线连接接收有线充电电力,从所述线圈接收所述无线充电电力,并提供第一经整流输出;

功率因数校正 PFC 模块,其经配置以接收所述第一经整流输出,且进一步经配置以提供经功率因数校正的输出;以及

经隔离 DC 到 DC 转换器,其经配置以接收所述经功率因数校正的输出,接收所述经波形整形的输出,并将经隔离的 DC 输出提供给所述用于储存充电电力的装置。

23. 根据权利要求 14 所述的设备,其中:

用于沿所述无线充电路径接收无线充电电力的装置包括:

线圈,其经配置以接收无线充电电力;以及
并联和局部串联调谐电路,其经配置以调谐所述线圈;以及
所述组合充电路径进一步包括:

整流器,其经配置以从有线连接接收有线充电电力,从所述线圈接收所述无线充电电力,并提供第一经整流输出;

双模式功率因数校正 PFC 和波形整形模块,其经配置以接收所述第一经整流输出,且进一步经配置以提供经功率因数校正的输出;以及

经隔离 DC 到 DC 转换器,其经配置以接收所述经功率因数校正的输出,接收所述经波形整形的输出,并将经隔离的 DC 输出提供给所述用于储存充电电力的装置。

24. 根据权利要求 14 所述的设备,其中:

用于沿所述无线充电路径接收无线充电电力的装置包括:

线圈,其经配置以接收无线充电电力;以及
串联调谐电路,其经配置以调谐所述线圈;

用于沿所述有线充电路径接收有线充电电力的装置包括:

第一整流器,其经配置以接收有线充电电力,并提供第一经整流输出;以及
经隔离 DC 到 DC 转换器,其经配置以接收所述第一经整流输出,且提供经隔离的 DC 输出;以及

所述组合充电路径进一步包括:

第二整流器,其经配置以从所述线圈接收所述无线充电电力,接收所述经隔离的 DC 输出,并提供第二经整流输出;以及

电流源功率因数校正 PFC 模块,其经配置以接收所述第二经整流输出,且进一步经配置以将电流源输出提供给所述用于储存充电电力的装置。

25. 根据权利要求 14 所述的设备,其中所述无线充电电力包括经调制的振幅。

26. 根据权利要求 14 所述的设备,其进一步包括以下各项中的一或多者:并联调谐电路,其经配置以调谐所述线圈;电磁干扰 EMI 滤波器,其经配置以对所述有线充电电力进行滤波;大容量电容,其经配置以对所述经功率因数校正的输出进行滤波;以及输出滤波器,其经配置以对所述第二经整流输出进行滤波。

与电动交通工具有线和无线充电有关的系统、方法和设备

技术领域

[0001] 本发明大体上涉及无线电力输送,且更明确地说,涉及与向例如包含电池的交通工具等远程系统进行有线和无线电力输送有关的装置、系统和方法。

背景技术

[0002] 已介绍了包含从自例如电池等储能装置接收到的电得到的动力的远程系统,例如交通工具。举例来说,混合电动交通工具包含板上充电器,其使用来自交通工具制动和传统电动机的电力来为交通工具充电。仅电动的交通工具通常接收从其它来源接收电来为电池充电。通常提议通过某一类型的有线交流 (AC) (例如家用或商用 AC 供应源) 来为电池电动交通工具 (电动交通工具) 充电。有线充电连接需要物理上连接到电力供应器的缆线或其它类似连接件。缆线和类似的连接件有时可能是不方便或笨重的,且具有其它缺点。能够在自由空间中 (例如,经由无线场) 输送电力以用于为电动交通工具充电的无线充电系统可克服有线充电解决方案的一些缺陷。

[0003] 在一些设计中,电动交通工具可经配置以通过有线电力供应器和无线电力供应器两者接收电荷。各种双源电动交通工具可交替地或同时接收有线和无线电力。由此,需要高效且有效地促进有线和无线电力的接收、调节和储存的无线充电系统和方法。

发明内容

[0004] 在所附权利要求书的范围内的系统、方法和装置的各种实施方案各自具有若干方面,其中无单个方面单独负责本文所描述的合意属性。在不限所附权利要求书的范围的情况下,本文描述一些突出特征。

[0005] 附图以及下文的描述中陈述本说明书中所描述的标的物的一或多个实施方案的细节。其它特征、方面和优点将从描述、图式和所附权利要求书变得明显。注意,下图的相对尺寸可能不是按比例绘制的。

[0006] 一个方面提供一种经配置以接收无线充电电力和有线充电电力的设备。所述设备包含第一整流器,其经配置以接收有线充电电力,并提供第一经整流输出。所述设备进一步包含第二整流器,其经配置以接收无线充电电力,且提供第二经整流输出。所述设备进一步包含功率因数校正 (PFC) 模块,其经配置以接收所述第一和第二经整流输出,且进一步经配置以提供经功率因数校正的输出。所述设备进一步包含经隔离 DC 到 DC 转换器,其经配置以接收经功率因数校正的输出,并提供经隔离的 DC 输出。所述设备进一步包含电池,其经配置以接收经隔离的 DC 输出。

[0007] 另一方面提供另一设备,其经配置以接收无线充电电力和有线充电电力。所述设备包含第一整流器,其经配置以接收有线充电电力,并提供第一经整流输出。所述设备进一步包含功率因数校正 (PFC) 模块,其经配置以从电磁干扰 (EMI) 滤波器和整流器接收第一经整流输出,且进一步经配置以提供经功率因数校正的输出。所述设备进一步包含经隔离 DC 到 DC 转换器,其经配置以接收经功率因数校正的输出,且提供经隔离的 DC 输出。所述设

备进一步包含线圈,其经配置以接收无线充电电力。所述设备进一步包含去耦整流器,其经配置以从所述线圈接收无线充电电力,并接收经隔离的输出,并提供第二经整流输出。所述设备进一步包含电池,其经配置以接收第二经整流输出。

[0008] 在各种实施例中,所述无线充电电力包括恒定振幅。在各种实施例中,所述设备可进一步包含以下各项中的一或多者:并联调谐电路,其经配置以调谐所述线圈;电磁干扰(EMI)滤波器,其经配置以对有线充电电力进行滤波;大容量电容,其经配置以对经功率因数校正的输出进行滤波;以及输出滤波器,其经配置以对第二经整流输出进行滤波。

[0009] 另一方面提供另一设备,其经配置以接收无线充电电力和有线充电电力。所述设备包含第一整流器,其经配置以接收有线充电电力,并提供第一经整流输出。所述设备进一步包含功率因数校正(PFC)模块,其经配置以从电磁干扰(EMI)滤波器和整流器接收第一经整流输出,且进一步经配置以提供经功率因数校正的输出。所述设备进一步包含线圈,其经配置以接收无线充电电力。所述设备进一步包含并联调谐电路,其经配置以调谐所述线圈。所述设备进一步包含去耦整流器,其经配置以从所述线圈接收无线充电电力,并提供第二经整流输出。所述设备进一步包含输出滤波器,其经配置以对第二经整流输出进行滤波,并提供经滤波的输出。所述设备进一步包含经隔离 DC 到 DC 转换器,其经配置以接收所述经功率因数校正的输出,并接收所述经滤波的输出,且提供经隔离的 DC 输出。所述设备进一步包含电池,其经配置以接收经隔离的 DC 输出。

[0010] 在各种实施例中,所述无线充电电力可包含恒定振幅。在各种实施例中,所述设备可进一步包含以下各项中的一或多者:电磁干扰(EMI)滤波器,其经配置以对所述有线充电电力进行滤波;输出滤波器,其经配置以对所述第二经整流输出进行滤波;以及大容量电容,其经配置以对所述经功率因数校正的输出和所述第二经整流输出进行滤波。

[0011] 另一方面提供另一设备,其经配置以接收无线充电电力和有线充电电力。所述设备包含第一整流器,其经配置以接收有线充电电力,并提供第一经整流输出。所述设备进一步包含功率因数校正(PFC)模块,其经配置以从电磁干扰(EMI)滤波器和整流器接收第一经整流输出,且进一步经配置以提供经功率因数校正的输出。所述设备进一步包含线圈,其经配置以接收无线充电电力。所述设备进一步包含串联调谐电路,其经配置以调谐所述线圈。所述设备进一步包含去耦整流器,其经配置以从所述线圈接收无线充电电力,并提供第二经整流输出。所述设备进一步包含经隔离 DC 到 DC 转换器,其经配置以接收所述经功率因数校正的输出,并接收所述第二经整流输出,且提供经隔离的 DC 输出。所述设备进一步包含电池,其经配置以接收经隔离的 DC 输出。

[0012] 在各种实施例中,所述无线充电电力可包含恒定振幅。在各种实施例中,所述设备可进一步包含以下各项中的一或多者:电磁干扰(EMI)滤波器,其经配置以对所述有线充电电力进行滤波;以及大容量电容,其经配置以对所述经功率因数校正的输出和所述第二经整流输出进行滤波。

[0013] 另一方面提供另一设备,其经配置以接收无线充电电力和有线充电电力。所述设备包含线圈,其经配置以接收无线充电电力。所述设备进一步包含并联和局部串联调谐电路,其经配置以调谐所述线圈。所述设备进一步包含第一整流器,其经配置以接收有线充电电力,并从线圈接收无线充电电力,且提供第一经整流输出。所述设备进一步包含功率因数校正(PFC)模块,其经配置以从电磁干扰(EMI)滤波器和整流器接收第一经整流输出,且进

一步经配置以提供经功率因数校正的输出。所述设备进一步包含经隔离 DC 到 DC 转换器,其经配置以接收所述经功率因数校正的输出,并接收所述第二经整流输出,且提供经隔离的 DC 输出。所述设备进一步包含电池,其经配置以接收经隔离的 DC 输出。

[0014] 在各种实施例中,所述无线充电电力可包含恒定振幅。在各种实施例中,所述设备可进一步包含以下各项中的一或多者:电磁干扰 (EMI) 滤波器,其经配置以对有线充电电力进行滤波;快速切换控制器,其与所述 PFC 模块相关联;以及大容量电容,其经配置以对经功率因数校正的输出进行滤波。

[0015] 另一方面提供另一设备,其经配置以接收无线充电电力和有线充电电力。所述设备包含第一整流器,其经配置以接收有线充电电力,并提供第一经整流输出。所述设备进一步包含功率因数校正 (PFC) 模块,其经配置以从电磁干扰 (EMI) 滤波器和整流器接收第一经整流输出,且进一步经配置以提供经功率因数校正的输出。所述设备进一步包含线圈,其经配置以接收无线充电电力。所述设备进一步包含去耦整流器,其经配置以从所述线圈接收无线充电电力,并提供第二经整流输出。所述设备进一步包含波形整形控制器,其经配置以对第二经整流输出进行整形,并提供经波形整形的输出。所述设备进一步包含经隔离 DC 到 DC 转换器,其经配置以接收所述经功率因数校正的输出,并接收所述经波形整形的输出,且提供经隔离的 DC 输出。所述设备进一步包含电池,其经配置以接收经隔离的 DC 输出。

[0016] 在各种实施例中,所述无线充电电力可包含经调制的振幅。在各种实施例中,所述设备可进一步包含以下各项中的一或多者:电磁干扰 (EMI) 滤波器,其经配置以对所述有线充电电力进行滤波;并联调谐电路,其经配置以调谐所述线圈;以及大容量电容,其经配置以对所述经功率因数校正的输出和所述经波形整形的输出进行滤波。

[0017] 另一方面提供另一设备,其经配置以接收无线充电电力和有线充电电力。所述设备包含第一整流器,其经配置以接收有线充电电力,并提供第一经整流输出。所述设备进一步包含线圈,其经配置以接收无线充电电力。所述设备进一步包含并联调谐电路,其经配置以调谐所述线圈。所述设备进一步包含去耦整流器,其经配置以从所述线圈接收无线充电电力,并提供第二经整流输出。所述设备进一步包含双模式功率因数校正 (PFC) 和波形整形模块,其经配置以接收所述第一经整流输出和所述第二经整流输出,且进一步经配置以提供经功率因数校正的输出。所述设备进一步包含经隔离 DC 到 DC 转换器,其经配置以接收所述经功率因数校正的输出,并接收所述经波形整形的输出,且提供经隔离的 DC 输出。所述设备进一步包含电池,其经配置以接收经隔离的 DC 输出。

[0018] 在各种实施例中,所述无线充电电力可包含经调制的振幅。在各种实施例中,所述设备可进一步包含以下各项中的一或多者:电磁干扰 (EMI) 滤波器,其经配置以对所述有线充电电力进行滤波;以及大容量电容,其经配置以对所述经功率因数校正的输出进行滤波。

[0019] 另一方面提供另一设备,其经配置以接收无线充电电力和有线充电电力。所述设备包含第一整流器,其经配置以接收有线充电电力,并提供第一经整流输出。所述设备进一步包含线圈,其经配置以接收无线充电电力。所述设备进一步包含串联调谐电路,其经配置以调谐所述线圈。所述设备进一步包含去耦整流器,其经配置以从所述线圈接收无线充电电力,并提供第二经整流输出。所述设备进一步包含功率因数校正 (PFC) 模块,其经配置以接收所述第一经整流输出和所述第二经整流输出,且进一步经配置以提供经功率因数校正

的输出。所述设备进一步包含经隔离 DC 到 DC 转换器,其经配置以接收所述经功率因数校正的输出,并接收所述经波形整形的输出,且提供经隔离的 DC 输出。所述设备进一步包含电池,其经配置以接收经隔离的 DC 输出。

[0020] 在各种实施例中,所述无线充电电力可包含经调制的振幅。在各种实施例中,所述设备可进一步包含以下各项中的一或多者:电磁干扰 (EMI) 滤波器,其经配置以对所述有线充电电力进行滤波;以及大容量电容,其经配置以对所述经功率因数校正的输出进行滤波。

[0021] 另一方面提供另一设备,其经配置以接收无线充电电力和有线充电电力。所述设备包含线圈,其经配置以接收无线充电电力。所述设备进一步包含串联调谐电路,其经配置以调谐所述线圈。所述设备进一步包含:整流器,其经配置以接收有线充电电力,从线圈接收无线充电电力,且提供第一经整流输出;功率因数校正 (PFC) 模块,其经配置以接收所述第一经整流输出,且进一步经配置以提供经功率因数校正的输出。所述设备进一步包含经隔离 DC 到 DC 转换器,其经配置以接收所述经功率因数校正的输出,并接收所述经波形整形的输出,且提供经隔离的 DC 输出。所述设备进一步包含电池,其经配置以接收经隔离的 DC 输出。

[0022] 在各种实施例中,所述无线充电电力可包含经调制的振幅。在各种实施例中,所述设备可进一步包含以下各项中的一或多者:电磁干扰 (EMI) 滤波器,其经配置以对所述有线充电电力进行滤波;以及大容量电容,其经配置以对所述经功率因数校正的输出进行滤波。

[0023] 另一方面提供另一设备,其经配置以接收无线充电电力和有线充电电力。所述设备包含线圈,其经配置以接收无线充电电力。所述设备进一步包含并联和局部串联调谐电路,其经配置以调谐所述线圈。所述设备进一步包含:整流器,其经配置以接收有线充电电力,从线圈接收无线充电电力,且提供第一经整流输出;双模式功率因数校正 (PFC) 和波形整形模块,其经配置以接收所述第一经整流输出,且进一步经配置以提供经功率因数校正的输出。所述设备进一步包含经隔离 DC 到 DC 转换器,其经配置以接收所述经功率因数校正的输出,并接收所述经波形整形的输出,且提供经隔离的 DC 输出。所述设备进一步包含电池,其经配置以接收经隔离的 DC 输出。

[0024] 在各种实施例中,所述无线充电电力可包含经调制的振幅。在各种实施例中,所述设备可进一步包含以下各项中的一或多者:电磁干扰 (EMI) 滤波器,其经配置以对所述有线充电电力进行滤波;以及大容量电容,其经配置以对所述经功率因数校正的输出进行滤波。

[0025] 另一方面提供另一设备,其经配置以接收无线充电电力和有线充电电力。所述设备包含第一整流器,其经配置以接收有线充电电力,并提供第一经整流输出。所述设备进一步包含低能经隔离 DC 到 DC 转换器,其经配置以接收第一经整流输出,且提供经隔离的 DC 输出。所述设备进一步包含线圈,其经配置以接收无线充电电力。所述设备进一步包含串联调谐电路,其经配置以调谐所述线圈。所述设备进一步包含第二整流器,其经配置以从所述线圈接收无线充电电力,并接收经隔离的输出,并提供第二经整流输出。所述设备进一步包含电流源功率因数校正 (PFC) 模块,其经配置以接收第二经整流输出,且进一步经配置以提供电流源输出。所述设备进一步包含电池,其经配置以接收电流源输出。

[0026] 在各种实施例中,所述无线充电电力可包含经调制的振幅。所述设备可进一步包含电磁干扰(EMI)滤波器,其经配置以对所述有线充电电力进行滤波。

附图说明

[0027] 图 1 是根据本发明示范性实施例的用于为电动交通工具充电的示范性无线电力输送系统的图。

[0028] 图 2 是图 1 的无线电力输送系统的示范性组件的示意图。

[0029] 图 3 是展示图 1 的无线电力输送系统的示范性核心和辅助组件的另一功能框图。

[0030] 图 4 是根据本发明示范性实施例的展示安置在电动交通工具中的可更换非接触式电池的功能框图。

[0031] 图 5A、5B、5C 和 5D 是根据本发明示范性实施例的感应线圈和铁氧体材料相对于电池的放置的示范性配置的图。

[0032] 图 6 是根据本发明示范性实施例的展示可用于为电动交通工具无线充电的示范性频率的频谱的图标。

[0033] 图 7 是根据本发明示范性实施例的展示可用于无线充电电动交通工具中的示范性频率和发射距离的图表。

[0034] 图 8 是展示双源电力输送系统的示范性组件的功能框图。

[0035] 图 9 是展示另一双源电力输送系统的示范性组件的功能框图。

[0036] 图 10 是展示另一双源电力输送系统的示范性组件的功能框图。

[0037] 图 11 是展示另一双源电力输送系统的示范性组件的功能框图。

[0038] 图 12 是展示另一双源电力输送系统的示范性组件的功能框图。

[0039] 图 13 是展示另一双源电力输送系统的示范性组件的功能框图。

[0040] 图 14 是展示另一双源电力输送系统的示范性组件的功能框图。

[0041] 图 15 是展示另一双源电力输送系统的示范性组件的功能框图。

[0042] 图 16 是展示另一双源电力输送系统的示范性组件的功能框图。

[0043] 图 17 是展示另一双源电力输送系统的示范性组件的功能框图。

[0044] 图 18 是展示另一双源电力输送系统的示范性组件的功能框图。

[0045] 图中所说明的各种特征可不按比例绘制。因此,为了清楚,可任意扩大或减小各种特征的尺寸。另外,图中的一些可不描绘给定系统、方法或装置的所有组成部分。最后,贯穿说明书和图,可使用相同参考标号来表示相同特征。

具体实施方式

[0046] 下文结合附图所陈述的详细描述意在作为对本发明示范性实施例的描述,且无意表示可实践本发明的仅有实施例。术语“示范性”在本描述通篇用来表示“充当实例、例子或说明”,且不应必然解释为比其它示范性实施例优选或有利。为了提供对本发明的示范性实施例的透彻理解,详细描述包含具体细节。在一些例子中,以框图形成展示一些装置。

[0047] 无线输送电力可指代将与电场、磁场、电磁场相关联的任何形式或其它形式的能量从发射器输送到接收器,而不是用物理电导体(例如,可通过自由空间输送电力)。输出到无线场(例如,磁场)中的电力可由“接收线圈”接收、捕获或耦合,以实现电力输送。

[0048] 本文使用电动交通工具来描述远程系统,其实例为包含从可充电储能装置(例如,一或多个可再充电电化学电池或其它类型的电池)获得的电力作为其运动能力的一部分的交通工具。作为非限制实例,一些电动交通工具可为混合电动交通工具,其除电动机之外,还包含传统的内燃机,用于直接运动或为交通工具的电池充电。其它电动交通工具可从电力获得所有运动能力。电动交通工具不限于汽车,而是可包含摩托车、二轮运货马车、小型摩托车等。作为实例而非限制,本文以电动交通工具(EV)的形式来描述远程系统。此外,还包含可至少部分地使用可充电储能装置来供电的其它远程系统(例如,电子装置,如个人计算装置等)。

[0049] 图1是根据本发明示范性实施例的用于为电动交通工具112充电的示范性无线电力输送系统100的图。当电动交通工具112停在基座无线充电系统102a附近时,无线电力输送系统100实现电动交通工具112的充电。在停车区域中说明用于将停在对应的基座无线充电系统102a和102b上方的两个电动交通工具的空间。在一些实施例中,本地配电中心130可连接到电力干线132,且经配置以通过电力链路110向基座无线充电系统102a提供交流(AC)或直流(DC)供应。基座无线充电系统102a还包含:基座系统感应线圈104a,用于无线无线输送或接收电力;以及天线136。电动交通工具112可包含电池单元118、电动交通工具感应线圈116、电动交通工具无线充电系统114和天线140。电动交通工具感应线圈116可例如经由基座系统感应线圈104a所产生的电磁场区,与基座系统感应线圈104a交互。

[0050] 在一些示范性实施例中,当电动交通工具感应线圈116位于基座系统感应线圈104a所产生的能量场中时,电动交通工具感应线圈116可接收电力。所述场对应于基座系统感应线圈104a所输出的能量可由电动交通工具感应线圈116捕获的区。举例来说,基座系统感应线圈104a所输出的能量可处于足以为电动交通工具112充电或供电(例如,为电池单元118充电)的电平。在一些情况下,所述场可对应于基座系统感应线圈104a的“近场”。近场可对应于其中因此基座系统感应线圈104a中的电流和电荷而产生不会将电力辐射离开基座系统感应线圈104a的较强反应场的区。在一些情况下,如下文将进一步描述,近场可对应于在基座系统感应线圈104a的波长的约 $1/2\pi$ 内的区(且反过来对于电动交通工具感应线圈116也一样)。

[0051] 本地配电中心130可经配置以经由通信回程134与外部源(例如,电网)通信,且经由通信链路108与基座无线充电系统102a通信。

[0052] 基座无线充电系统102a和102b可经配置以经由天线136和138与电动交通工具无线充电系统114通信。举例来说,无线充电系统102a可使用天线138和140之间的通信信道与电动交通工具无线充电系统114通信。通信信道可为任何类型的通信信道,例如蓝牙、紫峰、蜂窝式、无线局域网(WLAN)等。

[0053] 在一些实施例中,电动交通工具感应线圈116可与基座系统感应线圈104a对准,且因此简单地通过驾驶员将电动交通工具112相对于基座系统感应线圈104a正确地定位,来安置在近场区内。在其它实施例中,可给予驾驶员可视觉反馈、听觉反馈或其组合,以确定电动交通工具112合适恰当放置来进行无线电力输送。在其它实施例中,可通过自动驾驶系统来定位电动交通工具112,自动驾驶系统可前后(例如,以之字形移动)移动电动交通工具112,直到对准误差已达到可容忍值为止。这可通过电动交通工具112自动或自主执

行,而不具有或仅具有最小的驾驶员干预,前提是电动交通工具 112 配备有伺服方向盘、超声波传感器以及调整交通工具的智能。在其它实施例中,电动交通工具感应线圈 116、基座系统感应线圈 104a 或其组合可具有用于使感应线圈 116 和 104a 相对于彼此移位和移动以使其更准确地定向并在其之间形成更高效的耦合的功能性。

[0054] 基座无线充电系统 102a 可位于多种位置中。作为非限制实例,一些合适的位置包含电动交通工具 112 所有人的家中的停车区域、模仿常规的基于石油的加油站的为电动交通工具无线充电保留的停车区域,以及例如购物中心和工作地点等其它位置处的停车场。

[0055] 为电动交通工具无线充电可提供许多益处。举例来说,充电可自动执行,实际上无驾驶员干预和操纵,从而改进用户体验。也可能不存在暴露的电触点以及外部的机械磨损,从而改进无线电力输送系统 100 的可靠性。可能不需要操纵缆线和连接件,且可能不存在可暴露于户外环境中的湿气和水的缆线、插头或插座,从而改进安全性。也可能不存在看得见或可接近的插座、缆线和插头,从而减少充电装置的潜在破坏行为。另外,由于电动交通工具 112 可用作分布式储存装置来使电网稳定,因此可使用对电网解决方案来增加交通工具对交通工具到电网 (V2G) 操作的可用性。

[0056] 如参考图 1 所述的无线电力输送系统 100 也可提供美学和无障碍优点。举例来说,可不存在可能成为交通工具和 / 或行人的障碍的充电柱和缆线。

[0057] 作为交通工具到电网能力的进一步阐释,无线电力发射和接收能力可配置为相互的,使得基座无线充电系统 102a 将电力输送到电动交通工具 112,且电动交通工具 112 将电力输送到基座无线充电系统 102a,例如以能量短缺的倍数。此能力可通过允许电动交通工具以可再生能量生产 (例如,风或太阳能) 中的过量需求或短缺所导致的能量短缺的倍数,将电力贡献给整个配电系统,来使配电网稳定。

[0058] 图 2 是图 1 的无线电力输送系统 100 的示范性组件的示意图。如图 2 中所示,无线电力输送系统 200 可包含基座系统发射电路 206,其包含具有电感 L_1 的基座系统感应线圈 204。无线电力输送系统 200 进一步包含电动交通工具接收电路 222,其包含具有电感 L_2 的电动交通工具感应线圈 216。本文所描述的实施例可使用形成共振结构的电容性负载引线回路 (即,多匝线圈),其能够经由磁性或电磁性近场,将来自主要结构 (发射器) 的能量高效地耦合到次要结构 (接收器),如果主要和次要结构两者均被调谐到共用的共振频率的话。所述线圈可用于电动交通工具感应线圈 216 和基座系统感应线圈 204。使用共振结构来耦合能量可称为“磁性耦合共振”、“电磁耦合共振”和 / 或“共振感应”。将基于从基座无线电力充电系统 202 到电动交通工具 112 的电力输送来描述无线电力输送系统 200 的操作,但不限于此。举例来说,如上文所论述,电动交通工具 112 可将电力输送到基座无线充电系统 102a。

[0059] 参看图 2,电力供应器 208 (例如,AC 或 DC) 将电力 P_{SDC} 供应到基座无线电力充电系统 202,以将能量输送到电动交通工具 112。基座无线电力充电系统 202 包含基座充电系统电力转换器 236。基座充电系统电力转换器 236 可包含例如以下各项的电路:AC/DC 转换器,其经配置以将来自标准电源 AC 的电力转换成处于合适的电压电平的 DC 电力;以及 DC/低频 (LF) 转换器,其经配置以将 DC 电力转换成处于适合无线高电力输送的操作频率的电力。基座充电系统电力转换器 236 将电力 P_1 供应到系统发射电路 206,其包含与基座系统感应线圈 204 串联的电容器 C_1 ,以在所要频率下发射电磁场。可提供电容器 C_1 来与在所要

频率下共振的基座系统感应线圈 204 形成共振电路。基座系统感应线圈 204 接收电力 P_1 ，并无线发射处于足以为电动交通工具 112 充电或供电的电平的电力。举例来说，基座系统感应线圈 204 无线提供的电力电平可大约为千瓦 (kW) 数量级（例如，从 1kW 到 110kW 的任一数字，或较高或较低）。

[0060] 包含基座系统感应线圈 204 的基座系统发射电路 206 以及包含电动交通工具感应线圈 216 的电动交通工具接收电路 222 可调谐到大体上相同的频率，且可位于基座系统感应线圈 204 和电动交通工具感应线圈 116 中的一者所发射的电磁场的近场内。在此情况下，基座系统感应线圈 204 和电动交通工具感应线圈 116 可变为彼此耦合，使得电力可输送到包含电容器 C_2 和电动交通工具感应线圈 116 的电动交通工具接收电路 222。可提供电容器 C_2 来与电动交通工具感应线圈 216 形成在所要频率下共振的共振电路。元素 $k(d)$ 表示线圈分离时所产生的互耦系数。等效电阻 $R_{eq,1}$ 和 $R_{eq,2}$ 表示感应线圈 204 和 216 以及防电抗电容器 C_1 和 C_2 可固有的损耗。包含电动交通工具感应线圈 316 和电容器 C_2 的电动交通工具接收电路 222 接收电力 P_2 ，并将电力 P_2 提供给电动交通工具充电系统 214 的电动交通工具电力转换器 238

[0061] 除了别的以外，电动交通工具电力转换器 238 可包含 LF/DC 转换器，其经配置以将处于操作频率的电力转换回到处于与电动交通工具电池单元 218 的电压电平匹配的电压电平的 DC 电力。电动交通工具电力转换器 238 可提供经转换的电力 P_{LDC} 来为电动交通工具电池单元 218 充电。电力供应器 208、基座充电系统电力转换器 236 和基座系统感应线圈 204 可为静止的，且如上文所论述，位于多种位置处。电池单元 218、电动交通工具电力转换器 238 和电动交通工具感应线圈 216 可作为电动交通工具 112 的零件或电池组（未图示）的零件，包含在电动交通工具充电系统 214 中。电动交通工具充电系统 214 也可经配置以通过电动交通工具感应线圈 216 将电力无线提供给基座无线电力充电系统 202，来将电力馈送回到电网。电动交通工具感应线圈 216 和基座系统感应线圈 204 中的每一者可基于操作模式用作发射或接收感应线圈。

[0062] 虽然未图示，但无线电力输送系统 200 可包含负载断开单元 (LDU)，以使电动交通工具电池单元 218 或电力供应器 208 从无线电力输送系统 200 安全地断开。举例来说，在紧急或系统失效的情况下，可触发 LDU 来使负载从无线电力输送系统 200 断开。除电池管理系统之外可提供 LDU 来管理对电池的充电，或 LDU 可作为电池管理系统的部分。

[0063] 另外，电动交通工具充电系统 214 可包含切换电路（未图示），用于选择性地将电动交通工具感应线圈 216 连接到电动交通工具电力转换器 238 以及从其断开。断开电动交通工具感应线圈 216 可暂停充电，且也可调整如基座无线充电系统 102a（充当发射器）“看到”的“负载”，这可用来“掩护”电动交通工具充电系统 114（充当接收器），使其不被基座无线充电系统 102a 看到。如果发射器包含负荷感测电路，那么可检测负载变化。因此，发射器，例如基座无线充电系统 202，可具有用于确定接收器（例如电动交通工具充电系统 114）合适存在于基座系统感应线圈 204 的近场中的机制。

[0064] 如上文所述，在操作中，假定能量朝交通工具或电池输送，那么输入电力从电力供应器 208 提供，使得基座系统感应线圈 204 产生用于提供能量输送的场。电动交通工具感应线圈 216 耦合到辐射的场，并产生输出电力供电动交通工具 112 储存或消耗。如上文所述，在一些实施例，基座系统感应线圈 204 和电动交通工具感应线圈 116 根据相互共振关

系来配置,使得电动交通工具感应线圈 116 的共振频率与基座系统感应线圈 204 的共振频率非常接近或大体上相同。当电动交通工具感应线圈 216 位于基座系统感应线圈 204 的近场中时,基座无线电力充电系统 202 与电动交通工具充电系统 214 之间的发射损耗最小。

[0065] 如所陈述,通过将发射感应线圈的近场中的能量的大部分耦合到接收感应线圈,而不是以电磁波的形式将能量中的大部分传播到远场,发生高效能量输送。当在近场中时,可在发射感应线圈与接收感应线圈之间建立耦合模式。此近场耦合可发生的感应线圈周围的区域在本文称为近场耦合模式区。

[0066] 虽然未图示,但基座充电系统电力转换器 236 和电动交通工具电力转换器 238 两者均可包含振荡器、例如电力放大器等驱动器电路、滤波器,以及用于与无线电力感应线圈的高效耦合的匹配电路。振荡器可经配置以产生所要的频率,可响应于调整信号来调整所述频率。可通过具有响应控制信号的放大量的功率放大器来放大振荡器信号。可包含滤波器与匹配电路,以滤除谐波或其它不想要的频率,并使功率转换模块的阻抗与无线电力感应线圈匹配。功率转换器 236 和 238 还可包含整流器和切换电路,以产生合适的功率输出为电池充电。

[0067] 如贯穿所揭示的实施例而描述的电动交通工具感应线圈 216 和基座系统感应线圈 204 可称为或配置为“环形”天线,且更明确地说,多匝环形天线。感应线圈 204 和 216 在本文中也可称为或配置为“磁性”天线。术语“线圈”意在指代可无线输出或接收能量以耦合到另一“线圈”的组件。所述线圈也可称为经配置以无线输出或接收电力的类型的“天线”。如本文所使用,线圈 204 和 216 是经配置以无线输出、无线接收,和 / 或无线中继电力的类型的“电力输送组件”的实例。环形(例如,多匝环形)天线可经配置以包含空气芯或物理芯(例如铁氧体芯)。空气芯环形天线可允许其它组件放置在芯区域内。包含铁磁体或铁磁体材料的物理芯天线可允许形成较强的电磁场和改进的耦合。

[0068] 如上文所论述,发射器与接收器之间的高效能量输送在发射器与接收器之间的匹配或几乎匹配的共振期间发生。然而,即使在发射器与接收器之间的共振不匹配时,能量也可以较低效率输送。能量的输送是通过将能量从发射感应线圈的近场耦合到驻留在一区内(例如,共振频率的预定频率范围内,或近场区的预定距离内)的接收感应线圈而发生,在所述区中,建立此近场,而不是将能量从发射感应线圈传播到自由空间中。

[0069] 共振频率可基于包含感应线圈(例如,基座系统感应线圈 204)的发射电路的电感和电容,如上文所述。如图 2 中所示,电感可通常为感应线圈的电感,而电容可添加到感应线圈,以在所要共振频率下形成共振结构。作为非限制实例,如图 2 中所示,可添加与感应线圈串联的电容器,以形成产生电磁场的共振电路(例如,基座系统发射电路 206)。因此,对于较大直径的感应线圈,感应共振所需的电容的值可随着线圈的直径或电感增加而减小。电感也可取决于感应线圈的匝数。此外,随着感应线圈的直径增加,近场的高效能量传送区域可增加。其它共振电路是可能的。作为另一非限制实例,电容器可在感应线圈(例如,并联共振电路)的两个端子之间并联放置。此外,可将感应线圈设计成具有高品质(Q)因数,以改进感应线圈的共振。举例来说,Q 因数可为 300 或以上。

[0070] 如上文所述,根据一些实施例,揭示在彼此的近场中的两个感应线圈之间的耦合功率。如上文所述,近场可对应于感应线圈周围的区,其中存在电磁场,但无法传播或辐射远离感应线圈。近场耦合模式区可对应于接近感应线圈的物理容积的容积,通常在波长的

较小分数内。根据一些实施例,电磁感应线圈,例如单匝和多匝环形天线,用于发射和接收两者,因为与电类型天线(例如,小偶极子)的电近场相比,实际实施例中的磁性近场振幅对于磁性类型的线圈来说较高。这允许配对之间潜在较高的耦合。此外,可使用“电”天线(例如,偶极子和单极子)或磁性和电天线的组合。

[0071] 图3是展示图1的无线电力输送系统100的示范性核心和辅助组件的另一功能框图。无线电力输送系统300说明通信链路376、引导链路366,以及用于基座系统感应线圈304和电动交通工具感应线圈316的对准系统352、354。如上文参考图2所述,且假定能量朝电动交通工具112流动,在图3中,基座充电系统电力接口360可经配置以将电力从电源(例如,AC或DC电力供应器126)提供到充电系统电力转换器336。基座充电系统电力转换器336可从基座充电系统电力接口360接收AC或DC电力,以在其共振频率下或接近其共振频率激励基座系统感应线圈304。电动交通工具感应线圈316在处于近场耦合模式区中时,可从近场耦合模式区接收能量,以在共振频率下或接近共振频率而振荡。电动交通工具电力转换器338将来自电动交通工具感应线圈316的振荡信号转换成适合经由电动交通工具电力接口为电池充电的电力信号。

[0072] 基座无线充电系统302包含基座充电系统控制器342,且电动交通工具充电系统314包含电动交通工具控制器344。基座充电系统控制器342可包含去往其它系统(未图示)(例如计算机、无线装置以及配电中心,或智能电网)的基座充电系统通信接口。电动交通工具控制器344可包含去往其它系统(未图示)的电动交通工具通信接口,所述其它系统例如为交通工具上的板上计算机、其它电池充电控制器、交通工具内的其它电子系统,以及远程电子系统。

[0073] 基座充电系统控制器342和电动交通工具控制器344可包含用于具有单独的通信信道的特定应用的子系统或模块。这些通信信道可为单独的物理信道或单独的逻辑信道。作为非限制实例,基座充电对准系统352可通过通信链路356与电动交通工具对准系统354通信,以提供反馈机制来自主地或在操作者的辅助下使基座系统感应线圈304与电动交通工具感应线圈316更接近地对准。类似地,基座充电引导系统362可通过引导链路366与电动交通工具引导系统364通信,以提供反馈机制来引导操作者将基座系统感应线圈304与电动交通工具感应线圈316对准。另外,可存在由基座充电通信系统372和电动交通工具通信系统374支持的单独的通用通信链路(例如,信道),例如通信链路376,用于在基座无线电力充电系统302与电动交通工具充电系统314之间传送其它信息。此信息可包含关于电动交通工具特性、电池特性、充电状态,和基座无线电力充电系统302和电动交通工具充电系统314两者的电力容量,以及电动交通工具112的维护和诊断数据的信息。这些通信链路或信道可为单独的物理通信信道,例如专用短程通信(DSRC)、IEEE802.11x(例如,Wi-Fi)、蓝牙、紫峰、蜂窝式、红外线等。

[0074] 电动交通工具控制器344还可包含管理以下各项的充电和放电的电池管理系统(BMS)(未图示):电池管理系统(BMS)(未图示),其管理电动交通工具主电池、基于微波或超声波雷达原理的停车辅助系统、经配置以执行半自动停车操作的刹车系统以及方向盘伺服系统,所述方向盘伺服系统经配置以辅助大部分自动的停车“电子手刹(park by wire)”,其可提供较高的停车准确度,从而减少对基座无线充电系统102a和电动交通工具充电系统114的任一者中的机械水平感应线圈对准的需要。另外,电动交通工具控制器344

可经配置以与电动交通工具 112 的电子器件通信。举例来说,电动交通工具控制器 344 可经配置以与视觉输出装置(例如,仪表盘显示器)、听觉/音频输出装置(例如,蜂音器、扬声器)、机械输入装置(例如,键盘、触摸屏和指示装置,例如控制杆、追踪球等),以及音频输入装置(例如,具有电子语音辨别的麦克风)通信。

[0075] 此外,无线电力输送系统 300 可包含检测和传感器系统。举例来说,无线电力输送系统 300 可包含:结合系统使用以将驱动器或交通工具恰当地引导到充电点的传感器;用以使感应线圈以所需的间隔/耦合相互对准的传感器;用以检测可阻碍电动交通工具感应线圈 316 移到特定高度和/或位置以实现耦合的传感器;以及结合系统使用以执行系统的可靠、无损且安全的操作的安全传感器。举例来说,安全传感器可包含用于以下作用的传感器:检测超过安全半径的接近无线电力感应线圈 104a、116 的动物或儿童的存在;检测接近基座系统感应线圈 304 的可能升温(感应加热)的金属物体;检测危险事件,例如基座系统感应线圈 304 上的炽热物体;以及基座无线电力充电系统 302 和电动交通工具充电系统 314 的组件的温度监视。

[0076] 无线电力输送系统 300 也可经由有线连接来支持插件充电。在将电力输送到电动交通工具 112 或从电动交通工具 112 输送电力之前,有线充电端口可整合两个不同充电器的输出。切换电路可根据需要提供功能性来支持无线充电和经由有线充电端口的充电两者。

[0077] 为了在基座无线充电系统 302 与电动交通工具充电系统 314 之间通信,无线电力输送系统 300 可使用带内信令和 RF 数据调制解调器(例如,经由无许可带中的无线电的以太网)两者。带外通信可提供充足的带宽来将增值服务分配给交通工具用户/所有人。无线电力载波的低深度振幅或相位调制可用作具有最小干扰的带内信令系统。

[0078] 另外,可在不使用特定通信天线的情况下,经由无线电力链路执行一些通信。举例来说,无线电力感应线圈 304 和 316 也可经配置以用作无线通信发射器。因此,基座无线电力充电系统 302 的一些实施例可包含用于实现无线电力路径上的键控类型协议的控制器(未图示)。通过用预定义协议以预定义间隔键控发射功率电平(幅移键控),接收器可检测来自发射器的串联通信。基座充电系统电力转换器 336 可包含负载感测电路(未图示),其用于检测基座系统感应线圈 304 所产生的近场附近的活动电动交通工具接收器的存在或不存在。举例来说,负载感测电路监视流向功率放大器的电流,其受基座系统感应线圈 104a 所产生的近场附近的活动接收器的存在还是不存在影响。对功率放大器上的负载的变化的检测可由基座充电系统控制器 342 监视,基座充电系统控制器 342 用于确定是否使用于发射能量的振荡器能够与活动接收器或其组合通信。

[0079] 为了实现无线高电力输送,一些实施例可经配置以在从 10kHz 到 60kHz 的范围中的频率下输送电力。此低频耦合可允许非常高效的电力转换,其可使用固态装置来实现。另外,与其它带相比,无线电系统可存在较少的共存问题。

[0080] 所描述的无线电力输送系统 100 可结合包含可再充电或可更换电池的多种电动交通工具 102 使用。

[0081] 图 4 是根据本发明示范性实施例的展示安置在电动交通工具 412 中的可更换非接触式电池的功能框图。在此实施例中,低电池位置可用于电动交通工具电池单元,其集成无线电力接口(例如,充电器到电池无绳接口 426),且可从嵌入地面中的充电器(未图示)接

收电力。在图 4 中,电动交通工具电池单元可为可再充电电池单元,且可容纳在电池箱 424 中。电动交通工具电池单元还提供无线电力接口 426,其可集成整个电动交通工具无线电力子系统,其包含共振感应线圈、电力转换电路,以及基于接地的无线充电单元与电动交通工具电池单元之间的高效且安全的无线能量传送所需的其它控制和通信功能。

[0082] 对于电动交通工具感应线圈来说,集成为与电动交通工具电池单元或交通工具主体的底部侧齐平可为有用的,使得不存在突出部分,且使得可维持指定的接地到交通工具主体间隙。此配置可需要电动交通工具电池单元中专用于电动交通工具无线电力子系统的一些空间。电动交通工具电池单元 422 还可包含电池到 EV 无绳接口 422,以及充电器到电池无绳接口 426,其在电动交通工具 412 与基座无线充电系统 102a 之间提供无接触电力和通信,如图 1 中所示。

[0083] 在一些实施例中,且参看图 1,基座系统感应线圈 104a 和电动交通工具感应线圈 116 可位于固定位置中,且通过电动交通工具感应线圈 116 相对于基座无线充电系统 102a 的总体放置,来使感应线圈位于近场耦合区内。然而,为了快速、高效且安全地执行能量传送,可需要减小基座系统感应线圈 104a 与电动交通工具感应线圈 116 之间的距离来改进耦合。因此,在一些实施例中,基座系统感应线圈 104a 和 / 或电动交通工具感应线圈 116 可为可部署和 / 或可移动的,来使其更好地对准。

[0084] 图 5A、5B、5C 和 5D 是根据本发明示范性实施例的用于将感应线圈和铁氧体材料相对于电池放置的示范性配置的图。图 5A 展示全铁氧体嵌入式感应线圈 536a。无线电力感应线圈可包含铁氧体材料 538a,以及围绕铁氧体材料 538a 缠绕的线圈 536a。线圈 536a 本身可由合股的利兹 (Litz) 线制成。可提供导电防护层 532a 来保护交通工具的乘客免于过多的 EMF 发射。导电防护可在由塑料或复合物制成的交通工具中有用。

[0085] 图 5B 展示用以增强耦合且减少导电防护件 532b 中的涡流 (热量耗散) 的尺寸最佳铁氧体板 (即,铁氧体衬背)。线圈 536b 可完全嵌入不导电非磁性 (例如,塑料) 材料中。举例来说,如图 5A 到 5D 中所说明,线圈 536b 可嵌入保护性外壳 534b 中。由于磁性耦合与铁氧体磁滞损耗之间的折衷,线圈 536b 与铁氧体材料 538b 之间可存在间隔。

[0086] 图 5C 说明其中线圈 536c (例如,铜利兹线多匝线圈) 可在横向 (“X”) 方向上移动的另一实施例。图 5D 说明其中感应线圈模块部署在向下方向上的另一实施例。在一些实施例中,电池单元包含可部署和不可部署电动交通工具感应线圈模块 542d 中的一者,作为无线电力接口的部分。为了防止磁场渗入电池空间 530d 中,且渗入交通工具的内部中,电池空间 530d 与交通工具之间可存在导电层防护件 532d (例如,铜片)。此外,非导电 (例如,塑料) 保护层 534d 可用来保护导电层防护件 532d、线圈 536d 和铁氧体材料 538d 免于环境影响 (例如,机械损害、氧化等)。此外,线圈 536d 可在横向 X 和 / 或 Y 方向上移动。图 5D 说明其中电动交通工具感应线圈模块 540d 相对于电池单元主体部署在向下 Z 方向上的实施例。

[0087] 此可部署电动交通工具感应线圈模块 542d 的设计类似于图 5B 的设计,除了电动交通工具感应线圈模块 542d 处不存在导电防护。导电防护件 532d 与电池单元主体留在一起。当电动交通工具感应线圈模块 542d 不处于部署状态时,保护层 534d (例如,塑料层) 提供于导电防护件 532d 与电动交通工具感应线圈模块 542d 之间。电动交通工具感应线圈模块 542d 与电池单元主体的物理分离可对感应线圈的性能具有积极影响。

[0088] 如上文所论述,可部署的电动交通工具感应线圈模块 542d 可仅含有线圈 536d(例如,利兹线)和铁氧体材料 538d。可提供铁氧体衬背以增强耦合,且防止交通工具的底部中或导电层防护件 532d 中的过多涡流损失。此外,电动交通工具感应线圈模块 542d 可包含到电力转换电子器件和传感器电子器件的柔性线连接。此线束可集成到用于部署电动交通工具感应线圈模块 542d 的机械齿轮中。

[0089] 参看图 1,上文所描述的充电系统可在多种位置中,用于为电动交通工具 112 充电,或将电力输送回到电网。举例来说,电力的输送可发生在停车场环境中。注意,“停车区域”在本文中也可称为“停车空间”。为了提高交通工具无线电力输送系统 100 的效率,电动交通工具 112 可沿 X 方向和 Y 方向对准,以使电动交通工具 112 内的电动交通工具感应线圈 116 能够与相关联的停车区域内的基座无线充电系统 102a 充分对准。

[0090] 此外,所揭示的实施例适用于具有一或多个停车空间或停车区域的停车场,其中停车场内的至少一个停车空间可包括基座无线充电系统 102a。可使用引导系统(未图示)来辅助交通工具操作者将电动交通工具 112 定位在停车区域中,以使电动交通工具 112 内的电动交通工具感应线圈 116 与基座无线充电系统 102a 对准。引导系统可包含基于电子的方法(例如,无线电定位、测向原理和/或光学、准光学和/或超声波感测方法),或基于机械的方法(例如,交通工具车轮引导、跟踪或止动),或其任何组合,用于辅助电动交通工具操作者定位电动交通工具 112,以使电动交通工具 112 内的感应线圈 116 能够与充电基座(例如,基座无线充电系统 102a)内的充电感应线圈充分对准。

[0091] 如上文所论述,可将电动交通工具充电系统 114 放置在电动交通工具 112 的下侧上,用于将电力发射到基座无线充电系统 102a 和从基座无线充电系统 102a 接收电力。举例来说,电动交通工具感应线圈 116 可集成到交通工具底部中,优选在中心位置附近,从而提供关于 EM 暴露的最大安全距离,并允许电动交通工具的正向和反向停车。

[0092] 图 6 是根据本发明示范性实施例的展示可用于为电动交通工具无线充电的示范性频率的频谱的图表。如图 6 中所示,用于向电动交通工具的无线高电力输送的潜在频率范围可包含:在 3kHz 到 30kHz 频带内的 VLF;在 30kHz 到 150kHz 频带(用于类似于 ISM 的应用程序)内的较低 LF,有一些除外, HF6.78MHz (ITU-R ISM 频带,6.765 到 6.795MHz)、HF13.56MHz (ITU-R ISM 频带 13.553 到 13.567),以及 HF27.12MHz (ITU-R ISM 频带 26.957 到 27.283)。

[0093] 图 7 是根据本发明示范性实施例的展示可用于无线充电电动交通工具中的示范性频率和发射距离的图表。可用于电动交通工具无线充电的一些实例发射距离为约 30mm、约 75mm 和约 150mm。一些示范性频率可为 VLF 频带中的约 27kHz,以及 LF 频带中的约 135kHz。

[0094] 在电动交通工具的充电循环期间,无线电力输送系统的基座充电单元(BCU)可经历各种操作状态。无线电力输送系统可称为“充电系统”。BCU 可包含图 1 的基座无线充电系统 102a 和/或 102b。BCU 还可包含控制器和/或电力转换单元,例如如图 2 中所说明的电力转换器 236。另外,BCU 可包含一或多个基座充电垫,其包含感应线圈,例如如图 1 中所说明的感应线圈 104a 和 104b。当 BCU 经历各种状态时,BCU 与充电站交互。充电站可包含本地配电中心 130,如图 1 中所说明,且可进一步包含控制器、图形用户接口、通信模块和到远程服务器或服务器群组的网络连接。

[0095] 参考图 1, 上文所描述的无线充电系统可结合有线充电系统使用。举例来说, 电动交通工具 112 可经配置以经由有线连接件接收电力。包含有线和无线电力输送系统两者的电力输送系统在本文可称为双源电力输送系统。在下文描述的与图 8 到 18 相关联的实例实施例中, 基础设施侧可将电力输送到仅可能有线连接的交通工具侧, 或输送到仅能够无线连接的交通工具侧, 或能够有线连接或无线连接两者的交通工具侧。在某些实施例中, 交通工具侧可能从仅能够通过有线连接进行电力输送的基础设施侧, 或仅能够通过有线连接进行电力输送的基础设施侧, 或能够经由有线连接或无线连接或两者进行电力输送的基础设施侧接收电力。

[0096] 图 8 是展示双源电力输送系统 800 的示范性组件的功能框图。双源电力输送系统 800 包含基础设施侧 802 和交通工具侧 804, 其中电力可经由有线连接 806 或无线连接 808 或两者从基础设施侧 802 输送到交通工具侧 804。在一些实施例中, 有线连接 806 可包含 50/60Hz 的 AC 电源信号。无线连接 808 可包含恒幅感应充电场。尽管本文可将基础设施侧 802 和交通工具侧 804 的各个方面论述为内聚单元, 但所属领域的技术人员将了解, 可将基础设施侧 802 和交通工具侧 804 中的任一者分为一或多个单独的组件或子系统, 且所论述的个别组件或子系统可分开实施或可集成。

[0097] 基础设施侧 802 用来经由有线连接 806 和 / 或无线连接 808, 将充电电力提供给交通工具侧 804。如图 8 中所示, 基础设施侧 804 包含 AC 电源 810、功率因数校正 (PFC) 单元 812、大容量电容 814、低频 (LF) 逆变器 816、LCL 基座调谐与匹配单元 818, 以及基座衬垫 820。在各种实施例中, 基础设施侧 802 可包含上文相对于图 1 所述的无线电力输送系统 100 的一或多个组件。举例来说, 基础设施侧 802 可包含本地配电中心 130 和基座无线充电系统 102a。基础设施侧 802 可经配置以经由无线连接 808 来发射无线充电电力, 如上文相对于图 2 到 3 所述。尽管图 8 中展示某些示范性组件, 但所属领域的技术人员将了解, 可添加、省略和 / 或重新排序某些组件。

[0098] AC 源 810 用于将 AC 电力提供给有线连接 806, 且提供给驱动无线连接 808 的一或多个组件。如图所示, AC 源 810 将电力提供给 PFC 单元 812。AC 源 810 可包含例如本地配电中心 130 (图 1) 和 / 或电力干线 132 (图 1)。在一些实施例中, 源 810 可包含 DC 源。

[0099] PFC 单元 812 用于减少 AC 源 810 的电流中的谐波含量。减少电流谐波含量可为消耗高于根据国际或国家标准 (例如, IEC 61000-3-2) 而制定的限制的电力电器顺应要求。减少 AC 电流谐波可有助于能量供应器减少电网中的过多电力损失, 且使电源电压维持大体上为正弦曲线。在各种实施例中, PFC 单元 812 可包含有源或无源 PFC。在一些实施例中, PFC 单元 812 可经配置以控制输出电压。如图所示, PFC 单元 812 驱动大容量电容 814 和 LF 逆变器 816。

[0100] 大容量电容 814 用于使进入 LF 逆变器 816 的波形平滑, 并抵消其它组件的感应效果。在各种实施例中, 大容量电容 814 可并入到 PFC 单元 812 和 / 或 LF 逆变器 816 中。

[0101] LF 逆变器 816 用于为感应场产生而产生低频信号。在一实施例中, LF 逆变器 816 可称为 LF 转换器。在各种实施例中, LF 逆变器 816 可从 PFC 单元 812 接收信号, 并将低频信号输出到 LCL 基座调谐与匹配单元 818。

[0102] LCL 基座调谐与匹配单元 818 用于滤除谐波或其它不想要的频率, 并使 LF 逆变器 816 的阻抗与无线电力感应线圈匹配。如图所示, LCL 基座调谐与匹配单元 818 经配置以从

LF 逆变器 816 接收 LF 信号,并将经调谐 / 匹配的信号输出到基座衬垫 820。

[0103] 基座衬垫 820 用于经由无线连接 808 将无线充电电力发射到交通工具侧 804。在一些实施例中,基座衬垫 820 可包含基座感应线圈 304(图 3)。如图所示,基座衬垫 820 通过 LCL 基座调谐和匹配电路 818 接收经调谐 / 匹配的 LF 信号,并为无线连接 808 产生无线充电场。在一些实施例中,基座衬垫 820 可包含发射电路,其经配置以提供到交通工具侧 804 的恒幅无线连接 808,如上文相对于图 1 到 3 所述。

[0104] 交通工具侧 804 用来经由有线连接 806 和 / 或无线连接 808 从基础设施侧 802 接收充电电力。如图 8 中所示,交通工具侧 804 包含有线路径 822,其包含主要电磁干扰 (EMI) 滤波器和整流器 824、PFC 单元 826、大容量电容 828 和经隔离 DC 到 DC 转换器 830。交通工具侧 804 进一步包含无线路径 832,其包含交通工具衬垫 834、交通工具调谐电路 836、交通工具衬垫去耦整流器 838 和输出滤波器 840。有线路径 822 和无线路径 832 两者将电力馈送到电池 842 中。

[0105] 在各种实施例中,交通工具侧 804 可包含上文相对于图 1 所述的无线电力输送系统 100 的一或多个组件。举例来说,交通工具侧 804 可包含电池单元 118、电动交通工具感应线圈 116、电动交通工具无线充电系统 114 和天线 140。交通工具侧 804 可经配置以经由无线连接 808 接收无线充电电力,如上文相对于图 1 到 3 所述。尽管图 8 中展示某些示范性组件,但所属领域的技术人员将了解,可添加、省略和 / 或重新排序某些组件。

[0106] 在有线路径 822 中,主要 EMI 滤波器和整流器 824 用于对传入有线连接 806 进行整流,并对整流 (或其它原因) 所导致的可能发射不想要的电磁干扰的频率进行滤波。如图所示,主要 EMI 滤波器和整流器 824 经由有线连接 806 接收 AC 信号,并将经整流的信号提供给 PFC 单元 826。

[0107] PFC 单元 826 用于减少 AC 源 810 的电流中的谐波含量。减少电流谐波含量可为消耗高于根据国际或国家标准 (例如,IEC 61000-3-2) 而制定的限制的电力电器顺应要求。减少 AC 电流谐波可有助于能量供应器减少电网中的过多电力损失,且使电源电压维持大体上为正弦曲线。如图所示,PFC 单元 826 从主要 EMI 滤波器和整流器 824 接收所述信号,并提供具有经功率因数校正的信号的大容量电容 828。

[0108] 大容量电容 828 用于使进入经隔离 DC 到 DC 转换器 830 的信号平滑,并抵消其它组件的感应效果。在各种实施例中,大容量电容 828 可并入到 PFC 单元 826 和 / 或经隔离 DC 到 DC 转换器 830 中。

[0109] DC 到 DC 转换器 830 用于使电池 842 从来自 AC 源 810 的电力隔离。DC 到 DC 转换器 830 可包含例如一对感应线圈。在各种实施例中,DC 到 DC 转换器 830 可经配置以将来自有线连接 806 的电压电平调整为适合为电池 842 充电。

[0110] 在无线路径 832 中,交通工具衬垫 834 经配置以经由无线连接 808 从基础设施侧 802 接收无线充电电力。在一些实施例中,交通工具衬垫 834 可包含电动交通工具感应线圈 316(图 3)。如图所示,交通工具衬垫 834 从无线连接 808 接收无线充电场,并将输出信号提供给并联交通工具调谐模块 836

[0111] 交通工具调谐电路 836 用于调谐无线路径 832 的阻抗,以用于高效无线电力输送。在所示出的实施例中,将交通工具调谐电路 836 配置为并联 LC 电路。在其它实施例中,交通工具调谐电路 836 可配置为串联 LC 电路。如图所示,交通工具调谐电路 836 从交通工具

衬垫 834 接收输入信号,并将输出信号提供给交通工具衬垫去耦整流器 838。

[0112] 交通工具衬垫去耦整流器 838 用于从 LF 信号提供经整流电力。交通工具衬垫去耦整流器 838 可经由整流来产生经整流的信号。如图所示,去耦整流器 838 从交通工具调谐电路 836 接收 LF 输入信号,并将经整流的功率输出提供给输出滤波器 840。

[0113] 输出滤波器 840 用于对整流(或其它原因)所导致的可能发射不想要的电磁干扰的频率进行滤波,并以其它方式来使来自交通工具衬垫去耦整流器 838 的输出平滑。如图所示,输出滤波器 840 从交通工具衬垫去耦整流器 838 接收信号,并将经滤波的输出信号提供给电池 842。

[0114] 在图 8 的实施例中,交通工具侧 804 以及基础设施侧 802 的有线路径 822 和无线路径 832 中的各种组件可提供重复或重叠功能。在一些实施例中,有线路径 822 中的组件可在无线路径 832 中使用,且反之亦然。举例来说,有线路径 822 和无线路径 832 两者包含整流器、滤波器等。类似地,基础设施侧 802 和交通工具侧 804 两者包含 PFC 单元、大容量电容、调谐与匹配电路等。如下文相对于图 9 到 18 将论述,在各种实施例中,有线路径 822 和无线路径 832 的一或多个方面可组合、共享或以其它方式合并。

[0115] 在下文相对于图 9 更详细描述的一个实施例中,有线路径 822 和无线路径 832 可共享去耦整流器 838 和输出滤波器 840。在一些实施例中,此配置可减少总体成本。在一些实施例中,此配置可增加有线路径 822 的成本,和/或降低有线路径 822 的效率。

[0116] 在下文相对于图 10 更详细描述的一个实施例中,有线路径 822 和无线路径 832 可共享大容量电容 828 和经隔离 DC 到 DC 转换器 830。在一些实施例中,此配置可减少或消除电池变化,从而增加无线路径 832 中的平均效率和/或容差。在一些实施例中,可使用较高的电压。在一些实施例中,此配置可降低无线路径 832 的峰值效率。

[0117] 在下文相对于图 11 更详细描述的一个实施例中,有线路径 822 和无线路径 832 可共享大容量电容 828 和经隔离 DC 到 DC 转换器 830。此外,交通工具调谐电路 836 可包含串联配置。因此,输出滤波器 840 可省略。在一些实施例中,此配置可减少或消除电池变化,从而增加无线路径 832 中的平均效率和/或容差。在一些实施例中,此配置可降低无线路径 832 的生产费用。在一些实施例中,可使用较高电压。在一些实施例中,此配置可降低无线路径 832 的峰值效率。此外,所述配置可使大容量电容 828 经受无线充电器纹波电流和涌流。

[0118] 在下文相对于图 11 更详细描述的一个实施例中,有线路径 822 和无线路径 832 可共享大容量电容 828 和经隔离 DC 到 DC 转换器 830。此外,交通工具调谐电路 836 可包含串联配置。因此,输出滤波器 840 可省略。在一些实施例中,此配置可减少或消除电池变化,从而增加无线路径 832 中的平均效率和/或容差。在一些实施例中,此配置可降低无线路径 832 的生产费用。在一些实施例中,可使用较高电压。在一些实施例中,此配置可降低无线路径 832 的峰值效率。此外,所述配置可使大容量电容 828 经受无线充电器纹波电流和涌流。

[0119] 在下文相对于图 12 更详细描述的一个实施例中,有线路径 822 和无线路径 832 可共享主要 EMI 滤波器和整流器 824、PFC 单元 826、大容量电容 828 和经隔离 DC 到 DC 转换器 830。此外,交通工具调谐电路 836 可包含并联与局部串联配置。因此,输出滤波器 840 和交通工具衬垫去耦整流器 838 可省略。在一些实施例中,此配置可降低总体生产成本,且

可增加无线系统中的容差和 / 或稳健性。在一些实施例中,可使用较高电压。在一些实施例中,此配置可降低无线路径 832 的峰值效率。在一些实施例中,PFC 单元 826 可包含快速切换控制器,从而增加复杂性。

[0120] 在下文相对于图 13 更详细描述的一个实施例中,可用整流器和低能量总线来代替 PFC 单元 812。因此,基础设施侧 802 可经配置以产生调幅无线场。有线路径 822 和无线路径 832 可共享大容量电容 828 和经隔离 DC 到 DC 转换器 830。可用波成形控制器来代替输出滤波器 840。在一些实施例中,此配置可降低整体基础设施生产成本,且可增加对耦合变化的容差。在一些实施例中,可使用较高的电压。在一些实施例中,此配置可能降低无线路径 832 的效率。此外,所述配置可使大容量电容 828 经受无线充电器纹波电流和涌流,增加发射和 / 或增加衬垫损失。

[0121] 在下文相对于图 14 更详细描述的一个实施例中,可用整流器和低能量总线来代替 PFC 单元 812。因此,基础设施侧 802 可经配置以产生调幅无线场。有线路径 822 和无线路径 832 可共享双模式 PFC 和波成形控制器、大容量电容 828 和经隔离 DC 到 DC 转换器 830。因此,输出滤波器 840 可省略。在一些实施例中,此配置可降低总体基础设施和无线路径 832 的生产成本,且可增加对耦合变化的容差。在一些实施例中,可使用较高电压。在一些实施例中,此配置可能降低无线路径 832 的效率。此外,所述配置可增加发射,和 / 或增加衬垫损失。双模式 PFC 和波成形控制器可增加性。

[0122] 在下文相对于图 15 更详细描述的一个实施例中,可用整流器和低能量总线来代替 PFC 单元 812。因此,基础设施侧 802 可经配置以产生调幅无线场。有线路径 822 和无线路径 832 可共享 PFC 单元 826,大容量电容 828 和经隔离 DC 到 DC 转换器 830。此外,交通工具调谐电路 836 可包含串联配置。因此,输出滤波器 840 可省略。在一些实施例中,此配置可降低总体基础设施和无线路径 832 的生产成本,且可增加对耦合变化的容差。在一些实施例中,可使用较高电压。在一些实施例中,此配置可能降低无线路径 832 的效率。此外,所述配置可增加发射,和 / 或增加衬垫损失。

[0123] 在下文相对于图 16 更详细描述的一个实施例中,可用整流器和低能量总线来代替 PFC 单元 812。因此,基础设施侧 802 可经配置以产生调幅无线场。有线路径 822 和无线路径 832 可共享整流器和滤波器 838、PFC 单元 826、大容量电容 828 和经隔离 DC 到 DC 转换器 830。此外,交通工具调谐电路 836 可包含串联配置。因此,输出滤波器 840 可省略。在一些实施例中,此配置可降低总体基础设施和无线路径 832 的生产成本,且可增加对耦合变化的容差。在一些实施例中,可使用较高电压。在一些实施例中,此配置可能降低无线路径 832 的效率。此外,所述配置可增加发射,和 / 或增加衬垫损失。可修改整流器 1638 来处置低频 (LF) 和 AC 信号两者。

[0124] 在下文相对于图 17 更详细描述的一个实施例中,可用整流器和低能量总线来代替 PFC 单元 812。因此,基础设施侧 802 可经配置以产生调幅无线场。有线路径 822 和无线路径 832 可共享整流器和滤波器 1638、双模式 PFC 和波成形控制器、大容量电容 828 和经隔离 DC 到 DC 转换器 830。此外,交通工具调谐电路 836 可包含并联与局部串联配置。因此,输出滤波器 840 可省略。在一些实施例中,此配置可降低总体基础设施和无线路径 832 的生产成本,且可增加对耦合变化的容差。在一些实施例中,可使用较高电压。在一些实施例中,此配置可能降低无线路径 832 的效率。此外,所述配置可增加发射,和 / 或增加衬垫损

失。双模式 PFC 和波成形控制器可增加性。

[0125] 在下文相对于图 18 更详细描述的一个实施例中,可用整流器和低能量总线来代替 PFC 单元 812。因此,基础设施侧 802 可经配置以产生调幅无线场。有线路径 822 和无线路径 832 可共享整流器和滤波器 1638,以及电流源输出 PFC。可用低能经隔离 DC 到 DC 转换器来代替经隔离 DC 到 DC 转换器 830。因此,输出滤波器 840 和大容量电容 828 可省略。

[0126] 图 9 是展示另一双源电力输送系统 900 的示范性组件的功能框图。双源电力输送系统 900 包含基础设施侧 902 和交通工具侧 904,其中可经由通过有线连接 906 和无线连接 908 连接的有线连接 906 或无线连接 908,或两者,将电力从基础设施侧 902 输送到交通工具侧 904。在一些实施例中,有线连接 906 可包含 50/60Hz 的 AC 电源信号。无线连接 908 可包含恒幅感应充电场。尽管本文可将基础设施侧 902 和交通工具侧 904 的各个方面论述为内聚单元,但所属领域的技术人员将了解,可将基础设施侧 902 和交通工具侧 904 中的任一者分为一或多个单独的组件或子系统,且所论述的个别组件或子系统可分开实施或可集成。

[0127] 基础设施侧 902 用来经由有线连接 906 和 / 或无线连接 908,将充电电力提供给交通工具侧 904。如图 9 中所示,基础设施侧 904 包含 AC 电源 910、功率因数校正 (PFC) 单元 912、大容量电容 914、低频 (LF) 逆变器 916、LCL 基座调谐与匹配单元 918,以及基座衬垫 920。在各种实施例中,基础设施侧 902 可包含上文相对于图 1 所述的无线电力输送系统 100 的一或多个组件。举例来说,基础设施侧 902 可包含本地配电中心 130 和基座无线充电系统 102a。基础设施侧 902 可经配置以经由无线连接 908 来发射无线充电电力,如上文相对于图 2 到 3 所述。尽管图 9 中展示某些示范性组件,但所属领域的技术人员将了解,可添加、省略和 / 或重新排序某些组件。

[0128] AC 源 910 用于将 AC 电力提供给有线连接 906,且提供给驱动无线连接 908 的一或多个组件。如图所示,AC 源 910 将电力提供给 PFC 单元 912。AC 源 910 可包含例如本地配电中心 130(图 1) 和 / 或电力干线 132(图 1)。在一些实施例中,源 910 可包含 DC 源。

[0129] PFC 单元 912 用于减少 AC 源 910 的电流中的谐波含量。减少电流谐波含量可为消耗高于根据国际或国家标准(例如,IEC 61000-3-2)而制定的限制的电力电器顺应要求。减少 AC 电流谐波可有助于能量供应器减少电网中的过多电力损失,且使电源电压维持大体上为正弦曲线。在各种实施例中,PFC 单元 912 可包含有源或无源 PFC。在一些实施例中,PFC 单元 912 可经配置以控制输出电压。如图所示,PFC 单元 912 驱动大容量电容 914 和 LF 逆变器 916。

[0130] 大容量电容 914 用于使进入 LF 逆变器 916 的波形平滑,并抵消其它组件的感应效果。在各种实施例中,大容量电容 914 可并入到 PFC 单元 912 和 / 或 LF 逆变器 916 中。

[0131] LF 逆变器 916 用于为感应场产生而产生低频信号。在一实施例中,LF 逆变器 916 可称为 LF 转换器。在各种实施例中,LF 逆变器 916 可从 PFC 单元 912 接收信号,并将低频信号输出到 LCL 基座调谐与匹配单元 918。

[0132] LCL 基座调谐与匹配单元 918 用于滤除谐波或其它不想要的频率,并使 LF 逆变器 916 的阻抗与无线电力感应线圈匹配。如图所示,LCL 基座调谐与匹配单元 918 经配置以从 LF 逆变器 916 接收 LF 信号,并将经调谐 / 匹配的信号输出到基座衬垫 920。

[0133] 基座衬垫 920 用于经由无线连接 908 将无线充电电力发射到交通工具侧 904。在

一些实施例中,基座衬垫 920 可包含基座感应线圈 304(图 3)。如图所示,基座衬垫 920 通过 LCL 基座调谐和匹配电路 918 接收经调谐 / 匹配的 LF 信号,并为无线连接 908 产生无线充电场。在一些实施例中,基座衬垫 920 可包含发射电路,其经配置以提供到交通工具侧 904 的恒幅无线连接 908,如上文相对于图 1 到 3 所述。

[0134] 交通工具侧 904 用来经由有线连接 906 和 / 或无线连接 908 从基础设施侧 902 接收充电电力。如图 9 中所示,交通工具侧 904 包含有线路径 922,其包含主要电磁干扰 (EMI) 滤波器和整流器 924、PFC 单元 926、大容量电容 928 和经隔离 DC 到 DC 转换器 930。交通工具侧 904 进一步包含无线路径 932,其包含交通工具衬垫 934,以及交通工具调谐电路 936。交通工具侧 904 进一步包含组合路径 944,其包含去耦整流器 938、输出滤波器 940 和电池 942。

[0135] 在各种实施例中,有线路径 922、无线路径 932 或两者可在任何给定时间均为活动的。因此,尽管本文将组合路径 944 中的各种组件描述为从一个以上来源接收电力,但在某些实施例中,在同一时间,仅一个来源是活动的。在其它实施例中,在同一时间,多个来源为活动的。

[0136] 在各种实施例中,交通工具侧 904 可包含上文相对于图 1 所述的无线电力输送系统 100 的一或多个组件。举例来说,交通工具侧 904 可包含电池单元 118、电动交通工具感应线圈 116、电动交通工具无线充电系统 114 和天线 140。交通工具侧 904 可经配置以经由无线连接 908 接收无线充电电力,如上文相对于图 1 到 3 所述。尽管图 9 中展示某些示范性组件,但所属领域的技术人员将了解,可添加、省略和 / 或重新排序某些组件。

[0137] 在有线路径 922 中,主要 EMI 滤波器和整流器 924 用于对传入有线连接 906 进行整流,并对整流 (或其它原因) 所导致的可能发射不想要的电磁干扰的频率进行滤波。如图所示,主要 EMI 滤波器和整流器 924 经由有线连接 906 接收 AC 信号,并将经整流的信号提供给 PFC 单元 926。

[0138] PFC 单元 926 用于减少 AC 源 910 的电流中的谐波含量。减少电流谐波含量可为消耗高于根据国际或国家标准 (例如,IEC 61000-3-2) 而制定的限制的电力电器顺应要求。减少 AC 电流谐波可有助于能量供应器减少电网中的过多电力损失,且使电源电压维持大体上为正弦曲线。如图所示,PFC 单元 926 从主要 EMI 滤波器和整流器 924 接收所述信号,并提供具有经功率因数校正的信号的大容量电容 928。

[0139] 大容量电容 928 用于使进入经隔离 DC 到 DC 转换器 930 的信号平滑,并抵消其它组件的感应效果。在各种实施例中,大容量电容 928 可并入到 PFC 单元 926 和 / 或经隔离 DC 到 DC 转换器 930 中。

[0140] DC 到 DC 转换器 930 用来使组合路径 944 从来自 AC 源 910 的电源隔离。DC 到 DC 转换器 930 可包含例如一对感应线圈。在各种实施例中,DC 到 DC 转换器 930 可经配置以将来自有线连接 906 的电压电平调整为适合为电池 942 充电。

[0141] 在无线路径 932 中,交通工具衬垫 934 经配置以经由无线连接 908 从基础设施侧 902 接收无线充电电力。在一些实施例中,交通工具衬垫 934 可包含电动交通工具感应线圈 316(图 3)。如图所示,交通工具衬垫 934 从无线连接 908 接收无线充电场,并将输出信号提供给并联交通工具调谐模块 936。

[0142] 交通工具调谐电路 936 用于调谐无线路径 932 的阻抗,以用于高效无线电力输送。

在所示出的实施例中,将交通工具调谐电路 936 配置为并联 LC 电路。在其它实施例中,交通工具调谐电路 936 可配置为串联 LC 电路。如图所示,交通工具调谐电路 936 从交通工具衬垫 934 接收输入信号,并将输出信号提供给去耦整流器 938。

[0143] 在组合路径 944 中,去耦整流器 938 用于从 LF 或 DC 信号提供 DC 电力。去耦整流器 938 可经由整流产生经整流的信号。如图所示,去耦整流器 938 从交通工具调谐电路 936 接收 LF 输入信号,从经隔离 DC 到 DC 转换器 930 接收 DC 输入信号,并将经整流的功率输出提供给输出滤波器 940。

[0144] 输出滤波器 940 用于对整流(或其它原因)所导致的可能发射不想要的电磁干扰的频率进行滤波,并以其它方式来使来自去耦整流器 938 的输出平滑。如图所示,输出滤波器 940 从去耦整流器 938 接收信号,并将经滤波的输出信号提供给电池 942。

[0145] 图 10 是展示另一双源电力输送系统 1000 的示范性组件的功能框图。双源电力输送系统 1000 包含基础设施侧 1002 和交通工具侧 1004,其中可经由通过有线连接 1006 和无线连接 1008 连接的有线连接 1006 或无线连接 1008,或两者,将电力从基础设施侧 1002 输送到交通工具侧 1004。在一些实施例中,有线连接 1006 可包含 50/60Hz 的 AC 电源信号。无线连接 1008 可包含恒幅感应充电场。尽管本文可将基础设施侧 1002 和交通工具侧 1004 的各个方面论述为内聚单元,但所属领域的技术人员将了解,可将基础设施侧 1002 和交通工具侧 1004 中的任一者分为一或多个单独的组件或子系统,且所论述的个别组件或子系统可分开实施或可集成。

[0146] 基础设施侧 1002 用来经由有线连接 1006 和 / 或无线连接 1008,将充电电力提供给交通工具侧 1004。如图 10 中所示,基础设施侧 1002 包含 AC 电源 1010、功率因数校正(PFC)单元 1012、大容量电容 1014、低频(LF)逆变器 1016、LCL 基座调谐与匹配单元 1018,以及基座衬垫 1020。在各种实施例中,基础设施侧 1002 可包含上文相对于图 1 所述的无线电力输送系统 100 的一或多个组件。举例来说,基础设施侧 1002 可包含本地配电中心 130 和基座无线充电系统 102a。基础设施侧 1002 可经配置以经由无线连接 1008 来发射无线充电电力,如上文相对于图 2 到 3 所述。尽管图 10 中展示某些示范性组件,但所属领域的技术人员将了解,可添加、省略和 / 或重新排序某些组件。

[0147] AC 源 1010 用于将 AC 电力提供给有线连接 1006,且提供给驱动无线连接 1008 的一或多个组件。如图所示,AC 源 1010 将电力提供给 PFC 单元 1012。AC 源 1010 可包含例如本地配电中心 130(图 1)和 / 或电力干线 132(图 1)。在一些实施例中,源 1010 可包含 DC 源。

[0148] PFC 单元 1012 用于减少 AC 源 1010 的电流中的谐波含量。减少电流谐波含量可为消耗高于根据国际或国家标准(例如,IEC 61000-3-2)而制定的限制的电力电器顺应要求。减少 AC 电流谐波可有助于能量供应器减少电网中的过多电力损失,且使电源电压维持大体上为正弦曲线。在各种实施例中,PFC 单元 1012 可包含有源或无源 PFC。在一些实施例中,PFC 单元 1012 可经配置以控制输出电压。如图所示,PFC 单元 1012 驱动大容量电容 1014 和 LF 逆变器 1016。

[0149] 大容量电容 1014 用于使进入 LF 逆变器 1016 的波形平滑,并抵消其它组件的感应效果。在各种实施例中,大容量电容 1014 可并入到 PFC 单元 1012 和 / 或 LF 逆变器 1016 中。

[0150] LF 逆变器 1016 用于为感应场产生而产生低频信号。在一实施例中,LF 逆变器 1016 可称为 LF 转换器。在各种实施例中,LF 逆变器 1016 可从 PFC 单元 1012 接收信号,并将低频信号输出到 LCL 基座调谐与匹配单元 1018。

[0151] LCL 基座调谐与匹配单元 1018 用于滤除谐波或其它不想要的频率,并使 LF 逆变器 1016 的阻抗与无线电力感应线圈匹配。如图所示,LCL 基座调谐与匹配单元 1018 经配置以从 LF 逆变器 1016 接收 LF 信号,并将经调谐 / 匹配的信号输出到基座衬垫 1020。

[0152] 基座衬垫 1020 用于经由无线连接 1008 将无线充电电力发射到交通工具侧 1004。在一些实施例中,基座衬垫 1020 可包含基座感应线圈 304(图 3)。如图所示,基座衬垫 1020 通过 LCL 基座调谐和匹配电路 1018 接收经调谐 / 匹配的 LF 信号,并为无线连接 1008 产生无线充电场。在一些实施例中,基座衬垫 1020 可包含发射电路,其经配置以提供到交通工具侧 1004 的恒幅无线连接 1008,如上文相对于图 1 到 3 所述。

[0153] 交通工具侧 1004 用来经由有线连接 1006 和 / 或无线连接 1008 从基础设施侧 1002 接收充电电力。如图 10 中所示,交通工具侧 1004 包含有线路径 1022,其包含主要电磁干扰 (EMI) 滤波器和整流器 1024,以及 PFC 单元 1026。交通工具侧 1004 进一步包含无线路径 1032,其包含交通工具衬垫 1034、交通工具调谐电路 1036、交通工具衬垫去耦整流器 1038 和输出滤波器 1040。交通工具侧 1004 进一步包含组合路径 1044,其包含大容量电容 1028、经隔离 DC 到 DC 转换器 1030 和电池 1042。

[0154] 在各种实施例中,有线路径 1022、无线路径 1032 或两者可在任何给定时间均为活动的。因此,尽管本文将组合路径 1044 中的各种组件描述为从一个以上来源接收电力,但在某些实施例中,在同一时间,仅一个来源是活动的。在其它实施例中,在同一时间,多个来源为活动的。

[0155] 在各种实施例中,交通工具侧 1004 可包含上文相对于图 1 所述的无线电力输送系统 100 的一或多个组件。举例来说,交通工具侧 1004 可包含电池单元 118、电动交通工具感应线圈 116、电动交通工具无线充电系统 114 和天线 140。交通工具侧 1004 可经配置以经由无线连接 1008 接收无线充电电力,如上文相对于图 1 到 3 所述。尽管图 10 中展示某些示范性组件,但所属领域的技术人员将了解,可添加、省略和 / 或重新排序某些组件。

[0156] 在有线路径 1022 中,主要 EMI 滤波器和整流器 1024 用于对传入有线连接 1006 进行整流,并对整流(或其它原因)所导致的可能发射不想要的电磁干扰的频率进行滤波。如图所示,主要 EMI 滤波器和整流器 1024 经由有线连接 1006 接收 AC 信号,并将经整流的信号提供给 PFC 单元 1026。

[0157] PFC 单元 1026 用于减少 AC 源 1010 的电流中的谐波含量。减少电流谐波含量可为消耗高于根据国际或国家标准(例如,IEC 61000-3-2)而制定的限制的电力电器顺应要求。减少 AC 电流谐波可有助于能量供应器减少电网中的过多电力损失,且使电源电压维持大体上为正弦曲线。如图所示,PFC 单元 1026 从主要 EMI 滤波器和整流器 1024 接收所述信号,并提供具有经功率因数校正的信号的大容量电容 1028。

[0158] 在无线路径 1032 中,交通工具衬垫 1034 经配置以经由无线连接 1008 从基础设施侧 1002 接收无线充电电力。在一些实施例中,交通工具衬垫 1034 可包含电动交通工具感应线圈 316(图 3)。如图所示,交通工具衬垫 1034 从无线连接 1008 接收无线充电场,并将输出信号提供给并联交通工具调谐模块 1036。

[0159] 交通工具调谐电路 1036 用于调谐无线路径 1032 的阻抗,以用于高效无线电力输送。在所示出的实施例中,将交通工具调谐电路 1036 配置为并联 LC 电路。在其它实施例中,交通工具调谐电路 1036 可配置为串联 LC 电路。如图所示,交通工具调谐电路 1036 从交通工具衬垫 1034 接收输入信号,并将输出信号提供给交通工具衬垫去耦整流器 1038。

[0160] 交通工具衬垫去耦整流器 1038 用于从 LF 信号提供经整流电力。交通工具衬垫去耦整流器 1038 可经由整流来产生经整流的信号。如图所示,去耦整流器 1038 从交通工具调谐电路 1036 接收 LF 输入信号,并将经整流的功率输出提供给输出滤波器 1040。

[0161] 输出滤波器 1040 用于对整流(或其它原因)所导致的可能发射不想要的电磁干扰的频率进行滤波,并以其它方式来使来自交通工具衬垫去耦整流器 1038 的输出平滑。如图所示,输出滤波器 1040 从交通工具衬垫去耦整流器 1038 接收信号,并将经滤波的输出信号提供给大容量电容 1028。

[0162] 在组合路径 1044 中,大容量电容 1028 用于使进入经隔离 DC 到 DC 转换器 1030 的信号平滑,并抵消其它组件的感应效果。在各种实施例中,大容量电容 1028 可并入到 PFC 单元 1026 和 / 或经隔离 DC 到 DC 转换器 1030 中。

[0163] DC 到 DC 转换器 1030 用于使电池 1042 从来自 AC 源 1010 的电源隔离。DC 到 DC 转换器 1030 可包含例如一对感应线圈。在各种实施例中,DC 到 DC 转换器 1030 可经配置以将来自有线连接 1006 的电压电平调整为适合为电池 1042 充电。

[0164] 图 11 是展示另一双源电力输送系统 1100 的示范性组件的功能框图。双源电力输送系统 1100 包含基础设施侧 1102 和交通工具侧 1104,其中可经由通过有线连接 1106 和无线连接 1108 连接的有线连接 1106 或无线连接 1108,或两者,将电力从基础设施侧 1102 输送到交通工具侧 1104。在一些实施例中,有线连接 1106 可包含 50/60Hz 的 AC 电源信号。无线连接 1108 可包含恒幅感应充电场。尽管本文可将基础设施侧 1102 和交通工具侧 1104 的各个方面论述为内聚单元,但所属领域的技术人员将了解,可将基础设施侧 1102 和交通工具侧 1104 中的任一者分为一或多个单独的组件或子系统,且所论述的个别组件或子系统可分开实施或可集成。

[0165] 基础设施侧 1102 用来经由有线连接 1106 和 / 或无线连接 1108,将充电电力提供给交通工具侧 1104。如图 11 中所示,基础设施侧 1104 包含 AC 电源 1110、功率因数校正(PFC)单元 1112、大容量电容 1114、低频(LF)逆变器 1116、LCL 基座调谐与匹配单元 1118,以及基座衬垫 1120。在各种实施例中,基础设施侧 1102 可包含上文相对于图 1 所述的无线电力输送系统 110 的一或多个组件。举例来说,基础设施侧 1102 可包含本地配电中心 130 和基座无线充电系统 112a。基础设施侧 1102 可经配置以经由无线连接 1108 来发射无线充电电力,如上文相对于图 2 到 3 所述。尽管图 11 中展示某些示范性组件,但所属领域的技术人员将了解,可添加、省略和 / 或重新排序某些组件。

[0166] AC 源 1110 用于将 AC 电力提供给有线连接 1106,且提供给驱动无线连接 1108 的一或多个组件。如图所示,AC 源 1110 将电力提供给 PFC 单元 1112。AC 源 1110 可包含例如本地配电中心 130(图 1)和 / 或电力干线 132(图 1)。在一些实施例中,源 1110 可包含 DC 源。

[0167] PFC 单元 1112 用于减少 AC 源 1110 的电流中的谐波含量。减少电流谐波含量可为消耗高于根据国际或国家标准(例如,IEC 61000-3-2)而制定的限制的电力电器顺应要

求。减少 AC 电流谐波可有助于能量供应器减少电网中的过多电力损失,且使电源电压维持大体上为正弦曲线。在各种实施例中,PFC 单元 1112 可包含有源或无源 PFC。在一些实施例中,PFC 单元 1112 可经配置以控制输出电压。如图所示,PFC 单元 1112 驱动大容量电容 1114 和 LF 逆变器 1116。

[0168] 大容量电容 1114 用于使进入 LF 逆变器 1116 的波形平滑,并抵消其它组件的感应效果。在各种实施例中,大容量电容 1114 可并入到 PFC 单元 1112 和 / 或 LF 逆变器 1116 中。

[0169] LF 逆变器 1116 用于为感应场产生而产生低频信号。在一实施例中,LF 逆变器 1116 可称为 LF 转换器。在各种实施例中,LF 逆变器 1116 可从 PFC 单元 1112 接收信号,并将低频信号输出到 LCL 基座调谐与匹配单元 1118。

[0170] LCL 基座调谐与匹配单元 1118 用于滤除谐波或其它不想要的频率,并使 LF 逆变器 1116 的阻抗与无线电力感应线圈匹配。如图所示,LCL 基座调谐与匹配单元 1118 经配置以从 LF 逆变器 1116 接收 LF 信号,并将经调谐 / 匹配的信号输出到基座衬垫 1120。

[0171] 基座衬垫 1120 用于经由无线连接 1108 将无线充电电力发射到交通工具侧 1104。在一些实施例中,基座衬垫 1120 可包含基座感应线圈 304(图 3)。如图所示,基座衬垫 1120 通过 LCL 基座调谐和匹配电路 1118 接收经调谐 / 匹配的 LF 信号,并为无线连接 1108 产生无线充电场。在一些实施例中,基座衬垫 1120 可包含发射电路,其经配置以提供到交通工具侧 1104 的恒幅无线连接 1108,如上文相对于图 1 到 3 所述。

[0172] 交通工具侧 1104 用来经由有线连接 1106 和 / 或无线连接 1108 从基础设施侧 1102 接收充电电力。如图 11 中所示,交通工具侧 1104 包含有线路径 1122,其包含主要电磁干扰 (EMI) 滤波器和整流器 1124,以及 PFC 单元 1126。交通工具侧 1104 进一步包含无线路径 1132,其包含交通工具衬垫 1134、交通工具调谐电路 1136 和交通工具衬垫去耦整流器 1138。交通工具侧 1104 进一步包含组合路径 1144,其包含大容量电容 1128、经隔离 DC 到 DC 转换器 1130 和电池 1142。

[0173] 在各种实施例中,有线路径 1122、无线路径 1132 或两者可在任何给定时间均为活动的。因此,尽管本文将组合路径 1144 中的各种组件描述为从一个以上来源接收电力,但在某些实施例中,在同一时间,仅一个来源是活动的。在其它实施例中,在同一时间,多个来源为活动的。

[0174] 在各种实施例中,交通工具侧 1104 可包含上文相对于图 1 所述的无线电力输送系统 110 的一或多个组件。举例来说,交通工具侧 1104 可包含电池单元 118、电动交通工具感应线圈 116、电动交通工具无线充电系统 114 和天线 140。交通工具侧 1104 可经配置以经由无线连接 1108 接收无线充电电力,如上文相对于图 1 到 3 所述。尽管图 11 中展示某些示范性组件,但所属领域的技术人员将了解,可添加、省略和 / 或重新排序某些组件。

[0175] 在有线路径 1122 中,主要 EMI 滤波器和整流器 1124 用于对传入有线连接 1106 进行整流,并对整流 (或其它原因) 所导致的可能发射不想要的电磁干扰的频率进行滤波。如图所示,主要 EMI 滤波器和整流器 1124 经由有线连接 1106 接收 AC 信号,并将经整流的信号提供给 PFC 单元 1126。

[0176] PFC 单元 1126 用于减少 AC 源 1110 的电流中的谐波含量。减少电流谐波含量可为消耗高于根据国际或国家标准 (例如,IEC 61000-3-2) 而制定的限制的电力电器顺应要

求。减少 AC 电流谐波可有助于能量供应器减少电网中的过多电力损失,且使电源电压维持大体上为正弦曲线。如图所示,PFC 单元 1126 从主要 EMI 滤波器和整流器 1124 接收所述信号,并提供具有经功率因数校正的信号的大容量电容 1128。

[0177] 在无线路径 1132 中,交通工具衬垫 1134 经配置以经由无线连接 1108 从基础设施侧 1102 接收无线充电电力。在一些实施例中,交通工具衬垫 1134 可包含电动交通工具感应线圈 316(图 3)。如图所示,交通工具衬垫 1134 从无线连接 1108 接收无线充电场,并将输出信号提供给串联交通工具调谐模块 1136。

[0178] 交通工具调谐电路 1136 用于调谐无线路径 1132 的阻抗,以用于高效无线电力输送。在所示出的实施例中,将交通工具调谐电路 1136 配置为串联 LC 电路。在其它实施例中,交通工具调谐电路 1136 可配置为并联 LC 电路。如图所示,交通工具调谐电路 1136 从交通工具衬垫 1134 接收输入信号,并将输出信号提供给交通工具衬垫去耦整流器 1138。

[0179] 交通工具衬垫去耦整流器 1138 用于从 LF 信号提供经整流电力。交通工具衬垫去耦整流器 1138 可经由整流来产生经整流的信号。如图所示,去耦整流器 1138 从交通工具调谐电路 1136 接收 LF 输入信号,并将经整流的功率输出提供给大容量电容 1128。

[0180] 在组合路径 1144 中,大容量电容 1128 用于使进入经隔离 DC 到 DC 转换器 1130 的信号平滑,并抵消其它组件的感应效果。在各种实施例中,大容量电容 1128 可并入到 PFC 单元 1126 和 / 或经隔离 DC 到 DC 转换器 1130 中。

[0181] DC 到 DC 转换器 1130 用于使电池 1142 从来自 AC 源 1110 的电源隔离。DC 到 DC 转换器 1130 可包含例如一对感应线圈。在各种实施例中,DC 到 DC 转换器 1130 可经配置以将来自有线连接 1106 的电压电平调整为适合为电池 1142 充电。

[0182] 图 12 是展示另一双源电力输送系统 1200 的示范性组件的功能框图。双源电力输送系统 1200 包含基础设施侧 1202 和交通工具侧 1204,其中可经由通过有线连接 1206 和无线连接 1208 连接的有线连接 1206 或无线连接 1208,或两者,将电力从基础设施侧 1202 输送到交通工具侧 1204。在一些实施例中,有线连接 1206 可包含 50/60Hz 的 AC 电源信号。无线连接 1208 可包含恒幅感应充电场。尽管本文可将基础设施侧 1202 和交通工具侧 1204 的各个方面论述为内聚单元,但所属领域的技术人员将了解,可将基础设施侧 1202 和交通工具侧 1204 中的任一者分为一或多个单独的组件或子系统,且所论述的个别组件或子系统可分开实施或可集成。

[0183] 基础设施侧 1202 用来经由有线连接 1206 和 / 或无线连接 1208,将充电电力提供给交通工具侧 1204。如图 12 中所示,基础设施侧 1204 包含 AC 电源 1210、功率因数校正(PFC)单元 1212、大容量电容 1214、低频(LF)逆变器 1216、LCL 基座调谐与匹配单元 1218,以及基座衬垫 1220。在各种实施例中,基础设施侧 1202 可包含上文相对于图 1 所述的无线电力输送系统 120 的一或多个组件。举例来说,基础设施侧 1202 可包含本地配电中心 130 和基座无线充电系统 122a。基础设施侧 1202 可经配置以经由无线连接 1208 来发射无线充电电力,如上文相对于图 2 到 3 所述。尽管图 12 中展示某些示范性组件,但所属领域的技术人员将了解,可添加、省略和 / 或重新排序某些组件。

[0184] AC 源 1210 用于将 AC 电力提供给有线连接 1206,且提供给驱动无线连接 1208 的一或多个组件。如图所示,AC 源 1210 将电力提供给 PFC 单元 1212。AC 源 1210 可包含例如本地配电中心 130(图 1)和 / 或电力干线 132(图 1)。在一些实施例中,源 1210 可包含

DC 源。

[0185] PFC 单元 1212 用于减少 AC 源 1210 的电流中的谐波含量。减少电流谐波含量可为消耗高于根据国际或国家标准（例如，IEC 61000-3-2）而制定的限制的电力电器顺应要求。减少 AC 电流谐波可有助于能量供应器减少电网中的过多电力损失，且使电源电压维持大体上为正弦曲线。在各种实施例中，PFC 单元 1212 可包含有源或无源 PFC。在一些实施例中，PFC 单元 1212 可经配置以控制输出电压。如图所示，PFC 单元 1212 驱动大容量电容 1214 和 LF 逆变器 1216。

[0186] 大容量电容 1214 用于使进入 LF 逆变器 1216 的波形平滑，并抵消其它组件的感应效果。在各种实施例中，大容量电容 1214 可并入到 PFC 单元 1212 和 / 或 LF 逆变器 1216 中。

[0187] LF 逆变器 1216 用于为感应场产生而产生低频信号。在一实施例中，LF 逆变器 1216 可称为 LF 转换器。在各种实施例中，LF 逆变器 1216 可从 PFC 单元 1212 接收信号，并将低频信号输出到 LCL 基座调谐与匹配单元 1218。

[0188] LCL 基座调谐与匹配单元 1218 用于滤除谐波或其它不想要的频率，并使 LF 逆变器 1216 的阻抗与无线电力感应线圈匹配。如图所示，LCL 基座调谐与匹配单元 1218 经配置以从 LF 逆变器 1216 接收 LF 信号，并将经调谐 / 匹配的信号输出到基座衬垫 1220。

[0189] 基座衬垫 1220 用于经由无线连接 1208 将无线充电电力发射到交通工具侧 1204。在一些实施例中，基座衬垫 1220 可包含基座感应线圈 304（图 3）。如图所示，基座衬垫 1220 通过 LCL 基座调谐和匹配电路 1218 接收经调谐 / 匹配的 LF 信号，并为无线连接 1208 产生无线充电场。在一些实施例中，基座衬垫 1220 可包含发射电路，其经配置以提供到交通工具侧 1204 的恒幅无线连接 1208，如上文相对于图 1 到 3 所述。

[0190] 交通工具侧 1204 用来经由有线连接 1206 和 / 或无线连接 1208 从基础设施侧 1202 接收充电电力。如图 12 中所示，交通工具侧 1204 包含组合路径 1244，其包含主要电磁干扰（EMI）滤波器和整流器 1224、PFC 单元 1226、大容量电容 1228、经隔离 DC 到 DC 转换器 1230 和电池 1242。交通工具侧 1204 进一步包含无线路径 1232，其包含交通工具衬垫 1234、交通工具调谐电路 1236 和交通工具衬垫去耦整流器 1238。

[0191] 在各种实施例中，有线路径 1222、无线路径 1232 或两者可在任何给定时间均为活动的。因此，尽管本文将组合路径 1244 中的各种组件描述为从一个以上来源接收电力，但在某些实施例中，在同一时间，仅一个来源是活动的。在其它实施例中，在同一时间，多个来源为活动的。

[0192] 在各种实施例中，交通工具侧 1204 可包含上文相对于图 1 所述的无线电力输送系统 120 的一或多个组件。举例来说，交通工具侧 1204 可包含电池单元 128、电动交通工具感应线圈 126、电动交通工具无线充电系统 124 和天线 140。交通工具侧 1204 可经配置以经由无线连接 1208 接收无线充电电力，如上文相对于图 1 到 3 所述。尽管图 12 中展示某些示范性组件，但所属领域的技术人员将了解，可添加、省略和 / 或重新排序某些组件。

[0193] 在组合路径 1244 中，主要 EMI 滤波器和整流器 1224 用于对传入有线连接 1206 进行整流，并对整流（或其它原因）所导致的可能发射不想要的电磁干扰的频率进行滤波。在所示出的实施例中，主要 EMI 滤波器和整流器 1224 进一步用于对传入无线连接 1208 进行整流并使其去耦。如图所示，主要 EMI 滤波器和整流器 1224 经由有线连接 1206 接收 AC 信

号,从交通工具衬垫 1234(通过交通工具调谐电路 1236)接收 LF 信号,并将经整流的信号提供给 PFC 单元 1226。

[0194] PFC 单元 1226 用于减少 AC 源 1210 的电流中的谐波含量。减少电流谐波含量可为消耗高于根据国际或国家标准(例如,IEC 61000-3-2)而制定的限制的电力电器顺应要求。减少 AC 电流谐波可有助于能量供应器减少电网中的过多电力损失,且使电源电压维持大体上为正弦曲线。如图所示,PFC 单元 1226 从主要 EMI 滤波器和整流器 1224 接收所述信号,并提供具有经功率因数校正的信号的大容量电容 1228。

[0195] 因为所说明的 PFC 单元 1226 接收由有线连接 1206 和 / 或无线连接 1208 两者供电的信号,所以功率因数校正可更复杂。举例来说,在交通工具衬垫 1234 处接收到的 LF 信号可在电流中导致比经由有线连接 1206 接收到的 AC 信号快的变化。PFC 单元 1226 可包含快速切换控制器,其经配置以响应电流中的较快变化。

[0196] 大容量电容 1228 用于使进入经隔离 DC 到 DC 转换器 1230 的信号平滑,并抵消其它组件的感应效果。在各种实施例中,大容量电容 1228 可并入到 PFC 单元 1226 和 / 或经隔离 DC 到 DC 转换器 1230 中。

[0197] DC 到 DC 转换器 1230 用于使电池 1242 从来自 AC 源 1210 的电源隔离。DC 到 DC 转换器 1230 可包含例如一对感应线圈。在各种实施例中,DC 到 DC 转换器 1230 可经配置以将来自有线连接 1206 的电压电平调整为适合为电池 1242 充电。

[0198] 在无线路径 1232 中,交通工具衬垫 1234 经配置以经由无线连接 1208 从基础设施侧 1202 接收无线充电电力。在一些实施例中,交通工具衬垫 1234 可包含电动交通工具感应线圈 316(图 3)。如图所示,交通工具衬垫 1234 从无线连接 1208 接收无线充电场,并将输出信号提供给局部串联交通工具调谐模块 1236。

[0199] 交通工具调谐电路 1236 用于调谐无线路径 1232 的阻抗,以用于高效无线电力输送。在所示出的实施例中,将交通工具调谐电路 1236 配置为并联与局部串联 LC 电路。在其它实施例中,交通工具调谐电路 1236 可配置为串联 LC 电路或并联 LC 电路。如图所示,交通工具调谐电路 1236 从交通工具衬垫 1234 接收输入信号,并将输出信号提供给主要 EMI 滤波器和整流器 1224。

[0200] 图 13 是展示另一双源电力输送系统 1300 的示范性组件的功能框图。双源电力输送系统 1300 包含基础设施侧 1302 和交通工具侧 1304,其中可经由通过有线连接 1306 和无线连接 1308 连接的有线连接 1306 或无线连接 1308,或两者,将电力从基础设施侧 1302 输送到交通工具侧 1304。在一些实施例中,有线连接 1306 可包含 50/60Hz 的 AC 电源信号。无线连接 1308 可包含调幅感应充电场。尽管本文可将基础设施侧 1302 和交通工具侧 1304 的各个方面论述为内聚单元,但所属领域的技术人员将了解,可将基础设施侧 1302 和交通工具侧 1304 中的任一者分为一或多个单独的组件或子系统,且所论述的个别组件或子系统可分开实施或可集成。

[0201] 基础设施侧 1302 用来经由有线连接 1306 和 / 或无线连接 1308,将充电电力提供给交通工具侧 1304。如图 13 中所示,基础设施侧 1304 包含 AC 电源 1310、整流器和低能量总线 1312、低频(LF)逆变器 1316、LCL 基座调谐与匹配单元 1318 和基座衬垫 1320。在各种实施例中,基础设施侧 1302 可包含上文关于图 1 所述的无线电力输送系统 130 的一或多个组件。举例来说,基础设施侧 1302 可包含本地配电中心 130 和基座无线充电系统 132a。

基础设施侧 1302 可经配置以经由无线连接 1308 来发射无线充电电力,如上文关于图 2 到 3 所述。尽管图 13 中展示某些示范性组件,但所属领域的技术人员将了解,可添加、省略和 / 或重新排序某些组件。

[0202] AC 源 1310 用于将 AC 电力提供给有线连接 1306,且提供给驱动无线连接 1308 的一或多个组件。如图所示,AC 源 1310 将电力提供给整流器和低能量总线 1312。AC 源 1310 可包含例如本地配电中心 130(图 1)和 / 或电力干线 132(图 1)。在一些实施例中,源 1310 可包含 DC 源。

[0203] 整流器和低能量总线 1312 用于从 AC 源 1310 信号提供经调制的电力信号。整流器和低能量总线 1312 可经由整流产生经调制的电力信号。如图所示,整流器和低能量总线 1312 从 AC 源 1310 接收 AC 输入信号,并在低能量总线上将经整流的功率输出提供给 LF 逆变器 1316。

[0204] LF 逆变器 1316 用于为感应场产生而产生低频信号。在一实施例中,LF 逆变器 1316 可称为 LF 转换器。在各种实施例中,LF 逆变器 1316 可从整流器和低能量总线 1312 接收信号,并将低频信号输出到 LCL 基座调谐与匹配单元 1318。

[0205] LCL 基座调谐与匹配单元 1318 用于滤除谐波或其它不想要的频率,并使 LF 逆变器 1316 的阻抗与无线电力感应线圈匹配。如图所示,LCL 基座调谐与匹配单元 1318 经配置以从 LF 逆变器 1316 接收 LF 信号,并将经调谐 / 匹配的信号输出到基座衬垫 1320。

[0206] 基座衬垫 1320 用于经由无线连接 1308 将无线充电电力发射到交通工具侧 1304。在一些实施例中,基座衬垫 1320 可包含基座感应线圈 304(图 3)。如图所示,基座衬垫 1320 通过 LCL 基座调谐和匹配电路 1318 接收经调谐 / 匹配的 LF 信号,并为无线连接 1308 产生无线充电场。在一些实施例中,基座衬垫 1320 可包含发射电路,其经配置以提供到交通工具侧 1304 的调幅无线连接 1308,如上文相对于图 1 到 3 所述。

[0207] 交通工具侧 1304 用来经由有线连接 1306 和 / 或无线连接 1308 从基础设施侧 1302 接收充电电力。如图 13 中所示,交通工具侧 1304 包含有线路径 1322,其包含主要电磁干扰 (EMI) 滤波器和整流器 1324,以及 PFC 单元 1326。交通工具侧 1304 进一步包含无线路径 1332,其包含交通工具衬垫 1334、交通工具调谐电路 1336、交通工具衬垫去耦整流器 1338 和波成形控制器 1340。交通工具侧 1304 进一步包含组合路径 1344,其包含大容量电容 1328、经隔离 DC 到 DC 转换器 1330 和电池 1342。

[0208] 在各种实施例中,有线路径 1322、无线路径 1332 或两者可在任何给定时间均为活动的。因此,尽管本文将组合路径 1344 中的各种组件描述为从一个以上来源接收电力,但在某些实施例中,在同一时间,仅一个来源是活动的。在其它实施例中,在同一时间,多个来源为活动的。

[0209] 在各种实施例中,交通工具侧 1304 可包含上文相对于图 1 所述的无线电力输送系统 130 的一或多个组件。举例来说,交通工具侧 1304 可包含电池单元 118、电动交通工具感应线圈 116、电动交通工具无线充电系统 114 和天线 140。交通工具侧 1304 可经配置以经由无线连接 1308 接收无线充电电力,如上文相对于图 1 到 3 所述。尽管图 13 中展示某些示范性组件,但所属领域的技术人员将了解,可添加、省略和 / 或重新排序某些组件。

[0210] 在有线路径 1322 中,主要 EMI 滤波器和整流器 1324 用于对传入有线连接 1306 进行整流,并对整流(或其它原因)所导致的可能发射不想要的电磁干扰的频率进行滤波。如

图所示,主要 EMI 滤波器和整流器 1324 经由有线连接 1306 接收 AC 信号,并将经整流的信号提供给 PFC 单元 1326。

[0211] PFC 单元 1326 用于减少 AC 源 1310 的电流中的谐波含量。减少电流谐波含量可为消耗高于根据国际或国家标准(例如,IEC 61000-3-2)而制定的限制的电力电器顺应要求。减少 AC 电流谐波可有助于能量供应器减少电网中的过多电力损失,且使电源电压维持大体上为正弦曲线。如图所示,PFC 单元 1326 从主要 EMI 滤波器和整流器 1324 接收所述信号,并提供具有经功率因数校正的信号的大容量电容 1328。

[0212] 在无线路径 1332 中,交通工具衬垫 1334 经配置以经由无线连接 1308 从基础设施侧 1302 接收无线充电电力。在一些实施例中,交通工具衬垫 1334 可包含电动交通工具感应线圈 316(图 3)。如图所示,交通工具衬垫 1334 从无线连接 1308 接收无线充电场,并将输出信号提供给并联交通工具调谐模块 1336。

[0213] 交通工具调谐电路 1336 用于调谐无线路径 1332 的阻抗,以用于高效无线电力输送。在所示出的实施例中,将交通工具调谐电路 1336 配置为并联 LC 电路。在其它实施例中,交通工具调谐电路 1336 可配置为串联 LC 电路。如图所示,交通工具调谐电路 1336 从交通工具衬垫 1334 接收输入信号,并将输出信号提供给交通工具衬垫去耦整流器 1338。

[0214] 交通工具衬垫去耦整流器 1338 用于从 LF 信号提供经整流电力。交通工具衬垫去耦整流器 1338 可经由整流来产生经整流的信号。如图所示,去耦整流器 1338 从交通工具调谐电路 1336 接收 LF 输入信号,并将经整流的功率输出提供给波成形控制器 1340。

[0215] 波成形控制器 1340 用于减少谐波含量,并维持电力品质。在一些实施例中,波成形控制器 1340 可包含 PFC 单元或类似电路。如图所示,波成形控制器 1340 从交通工具衬垫去耦整流器 1338 接收信号,并提供具有经波形整形信号的大容量电容 1328。

[0216] 在组合路径 1344 中,大容量电容 1328 用于使进入经隔离 DC 到 DC 转换器 1330 的信号平滑,并抵消其它组件的感应效果。在各种实施例中,大容量电容 1328 可并入到 PFC 单元 1326 和 / 或经隔离 DC 到 DC 转换器 1330 中。

[0217] DC 到 DC 转换器 1330 用于使电池 1342 从来自 AC 源 1310 的电源隔离。DC 到 DC 转换器 1330 可包含例如一对感应线圈。在各种实施例中,DC 到 DC 转换器 1330 可经配置以将来自有线连接 1306 的电压电平调整为适合为电池 1342 充电。

[0218] 图 14 是展示另一双源电力输送系统 1400 的示范性组件的功能框图。双源电力输送系统 1400 包含基础设施侧 1402 和交通工具侧 1404,其中可经由通过有线连接 1406 和无线连接 1408 连接的有线连接 1406 或无线连接 1408,或两者,将电力从基础设施侧 1402 输送到交通工具侧 1404。在一些实施例中,有线连接 1406 可包含 50/60Hz 的 AC 电源信号。无线连接 1408 可包含调幅感应充电场。尽管本文可将基础设施侧 1402 和交通工具侧 1404 的各个方面论述为内聚单元,但所属领域的技术人员将了解,可将基础设施侧 1402 和交通工具侧 1404 中的任一者分为一或多个单独的组件或子系统,且所论述的个别组件或子系统可分开实施或可集成。

[0219] 基础设施侧 1402 用来经由有线连接 1406 和 / 或无线连接 1408,将充电电力提供给交通工具侧 1404。如图 14 中所示,基础设施侧 1404 包含 AC 电源 1410、整流器和低能量总线 1412、低频 (LF) 逆变器 1416、LCL 基座调谐与匹配单元 1418 和基座衬垫 1420。在各种实施例中,基础设施侧 1402 可包含上文相对于图 1 所述的无线电力输送系统 140 的一或多

个组件。举例来说,基础设施侧 1402 可包含本地配电中心 140 和基座无线充电系统 142a。基础设施侧 1402 可经配置以经由无线连接 1408 来发射无线充电电力,如上文相对于图 2 到 3 所述。尽管图 14 中展示某些示范性组件,但所属领域的技术人员将了解,可添加、省略和 / 或重新排序某些组件。

[0220] AC 源 1410 用于将 AC 电力提供给有线连接 1406,且提供给驱动无线连接 1408 的一或多个组件。如图所示,AC 源 1410 将电力提供给整流器和低能量总线 1412。AC 源 1410 可包含例如本地配电中心 140(图 1)和 / 或电力干线 142(图 1)。在一些实施例中,源 1410 可包含 DC 源。

[0221] 整流器和低能量总线 1412 用于从 AC 源 1410 信号提供经调制的电力信号。整流器和低能量总线 1412 可经由整流产生经调制的电力信号。如图所示,整流器和低能量总线 1412 从 AC 源 1410 接收 AC 输入信号,并在低能量总线上将经整流的功率输出提供给 LF 逆变器 1416。

[0222] LF 逆变器 1416 用于为感应场产生而产生低频信号。在一实施例中,LF 逆变器 1416 可称为 LF 转换器。在各种实施例中,LF 逆变器 1416 可从整流器和低能量总线 1412 接收信号,并将低频信号输出到 LCL 基座调谐与匹配单元 1418。

[0223] LCL 基座调谐与匹配单元 1418 用于滤除谐波或其它不想要的频率,并使 LF 逆变器 1416 的阻抗与无线电力感应线圈匹配。如图所示,LCL 基座调谐与匹配单元 1418 经配置以从 LF 逆变器 1416 接收 LF 信号,并将经调谐 / 匹配的信号输出到基座衬垫 1420。

[0224] 基座衬垫 1420 用于经由无线连接 1408 将无线充电电力发射到交通工具侧 1404。在一些实施例中,基座衬垫 1420 可包含基座感应线圈 304(图 3)。如图所示,基座衬垫 1420 通过 LCL 基座调谐和匹配电路 1418 接收经调谐 / 匹配的 LF 信号,并为无线连接 1408 产生无线充电场。在一些实施例中,基座衬垫 1420 可包含发射电路,其经配置以提供到交通工具侧 1404 的调幅无线连接 1408,如上文相对于图 1 到 3 所述。

[0225] 交通工具侧 1404 用来经由有线连接 1406 和 / 或无线连接 1408 从基础设施侧 1402 接收充电电力。如图 14 中所示,交通工具侧 1404 包含有线路径 1422,其包含主要电磁干扰 (EMI) 滤波器和整流器 1424。交通工具侧 1404 进一步包含无线路径 1432,其包含交通工具衬垫 1434、交通工具调谐电路 1436,以及交通工具衬垫去耦整流器和滤波器 1438。交通工具侧 1404 进一步包含组合路径 1444,其包含双模式 PFC 和波形整形单元 1426、大容量电容 1428、经隔离 DC 到 DC 转换器 1430 和电池 1442。

[0226] 在各种实施例中,有线路径 1422、无线路径 1432 或两者可在任何给定时间均为活动的。因此,尽管本文将组合路径 1444 中的各种组件描述为从一个以上来源接收电力,但在某些实施例中,在同一时间,仅一个来源是活动的。在其它实施例中,在同一时间,多个来源为活动的。

[0227] 在各种实施例中,交通工具侧 1404 可包含上文相对于图 1 所述的无线电力输送系统 140 的一或多个组件。举例来说,交通工具侧 1404 可包含电池单元 118、电动交通工具感应线圈 116、电动交通工具无线充电系统 114 和天线 140。交通工具侧 1404 可经配置以经由无线连接 1408 接收无线充电电力,如上文相对于图 1 到 3 所述。尽管图 14 中展示某些示范性组件,但所属领域的技术人员将了解,可添加、省略和 / 或重新排序某些组件。

[0228] 在有线路径 1422 中,主要 EMI 滤波器和整流器 1424 用于对传入有线连接 1406 进

行整流,并对整流(或其它原因)所导致的可能发射不想要的电磁干扰的频率进行滤波。如图所示,主要 EMI 滤波器和整流器 1424 经由有线连接 1406 接收 AC 信号,并将经整流的信号提供给双模式 PFC 和波形整形单元 1426。

[0229] 在无线路径 1432 中,交通工具衬垫 1434 经配置以经由无线连接 1408 从基础设施侧 1402 接收无线充电电力。在一些实施例中,交通工具衬垫 1434 可包含电动交通工具感应线圈 316(图 3)。如图所示,交通工具衬垫 1434 从无线连接 1408 接收无线充电场,并将输出信号提供给并联交通工具调谐模块 1436。

[0230] 交通工具调谐电路 1436 用于调谐无线路径 1432 的阻抗,以用于高效无线电力输送。在所示出的实施例中,将交通工具调谐电路 1436 配置为并联 LC 电路。在其它实施例中,交通工具调谐电路 1436 可配置为串联 LC 电路。如图所示,交通工具调谐电路 1436 从交通工具衬垫 1434 接收输入信号,并将输出信号提供给交通工具衬垫去耦整流器和滤波器 1438。

[0231] 交通工具衬垫去耦整流器和滤波器 1438 用于从 LF 信号提供经整流电力。交通工具衬垫去耦整流器和滤波器 1438 可经由整流来产生经整流的信号。交通工具衬垫去耦整流器和滤波器 1438 进一步经配置以对经整流的信号进行滤波。如图所示,去耦整流器和滤波器 1438 从交通工具调谐电路 1436 接收 LF 输入信号,并将经整流的信号提供给双模式 PFC 和波形整形单元 1426。

[0232] 在组合路径 1444 中,双模式 PFC 和波形整形单元 1426 用于减少 AC 源 1410 的电流中的谐波含量,并维持电力品质。减少电流谐波含量可为消耗高于根据国际或国家标准(例如,IEC 61000-3-2)而制定的限制的电力电器顺应要求。减少 AC 电流谐波可有助于能量供应器减少电网中的过多电力损失,且使电源电压维持大体上为正弦曲线。双模式 PFC 和波形整形单元 1426 配置为 PFC 和波形整形单元两者。如图所示,双模式 PFC 和波形整形单元 1426 从主要 EMI 滤波器和整流器 1424 接收所述信号,并提供具有经功率因数校正的信号的大容量电容 1428。

[0233] 大容量电容 1428 用于使进入经隔离 DC 到 DC 转换器 1430 的信号平滑,并抵消其它组件的感应效果。在各种实施例中,大容量电容 1428 可并入到双模式 PFC 和波形整形单元 1426 和 / 或经隔离 DC 到 DC 转换器 1430 中。

[0234] DC 到 DC 转换器 1430 用于使电池 1442 从来自 AC 源 1410 的电源隔离。DC 到 DC 转换器 1430 可包含例如一对感应线圈。在各种实施例中,DC 到 DC 转换器 1430 可经配置以将来自有线连接 1406 的电压电平调整为适合为电池 1442 充电。

[0235] 图 15 是展示另一双源电力输送系统 1500 的示范性组件的功能框图。双源电力输送系统 1500 包含基础设施侧 1502 和交通工具侧 1504,其中可经由通过有线连接 1506 和无线连接 1508 连接的有线连接 1506 或无线连接 1508,或两者,将电力从基础设施侧 1502 输送到交通工具侧 1504。在一些实施例中,有线连接 1506 可包含 50/60Hz AC 电源信号。无线连接 1508 可包含调幅感应充电场。尽管本文可将基础设施侧 1502 和交通工具侧 1504 的各个方面论述为内聚单元,但所属领域的技术人员将了解,可将基础设施侧 1502 和交通工具侧 1504 中的任一者分为一或多个单独的组件或子系统,且所论述的个别组件或子系统可分开实施或可集成。

[0236] 基础设施侧 1502 用来经由有线连接 1506 和 / 或无线连接 1508,将充电电力提供

给交通工具侧 1504。如图 15 中所示,基础设施侧 1504 包含 AC 电源 1510、整流器和低能量总线 1512、低频 (LF) 逆变器 1516、LCL 基座调谐与匹配单元 1518 和基座衬垫 1520。在各种实施例中,基础设施侧 1502 可包含上文相对于图 1 所述的无线电力输送系统 150 的一或多个组件。举例来说,基础设施侧 1502 可包含本地配电中心 150 和基座无线充电系统 152a。基础设施侧 1502 可经配置以经由无线连接 1508 来发射无线充电电力,如上文相对于图 2 到 3 所述。尽管图 15 中展示某些示范性组件,但所属领域的技术人员将了解,可添加、省略和 / 或重新排序某些组件。

[0237] AC 源 1510 用于将 AC 电力提供给有线连接 1506,且提供给驱动无线连接 1508 的一或多个组件。如图所示,AC 源 1510 将电力提供给整流器和低能量总线 1512。AC 源 1510 可包含例如本地配电中心 150(图 1)和 / 或电力干线 152(图 1)。在一些实施例中,源 1510 可包含 DC 源。

[0238] 整流器和低能量总线 1512 用于从 AC 源 1510 信号提供经调制的电力信号。整流器和低能量总线 1512 可经由整流产生经调制的电力信号。如图所示,整流器和低能量总线 1512 从 AC 源 1510 接收 AC 输入信号,并在低能量总线上将经整流的功率输出提供给 LF 逆变器 1516。

[0239] LF 逆变器 1516 用于为感应场产生而产生低频信号。在一实施例中,LF 逆变器 1516 可称为 LF 转换器。在各种实施例中,LF 逆变器 1516 可从整流器和低能量总线 1512 接收信号,并将低频信号输出到 LCL 基座调谐与匹配单元 1518。

[0240] LCL 基座调谐与匹配单元 1518 用于滤除谐波或其它不想要的频率,并使 LF 逆变器 1516 的阻抗与无线电力感应线圈匹配。如图所示,LCL 基座调谐与匹配单元 1518 经配置以从 LF 逆变器 1516 接收 LF 信号,并将经调谐 / 匹配的信号输出到基座衬垫 1520。

[0241] 基座衬垫 1520 用于经由无线连接 1508 将无线充电电力发射到交通工具侧 1504。在一些实施例中,基座衬垫 1520 可包含基座感应线圈 304(图 3)。如图所示,基座衬垫 1520 通过 LCL 基座调谐和匹配电路 1518 接收经调谐 / 匹配的 LF 信号,并为无线连接 1508 产生无线充电场。在一些实施例中,基座衬垫 1520 可包含发射电路,其经配置以提供到交通工具侧 1504 的调幅无线连接 1508,如上文相对于图 1 到 3 所述。

[0242] 交通工具侧 1504 用来经由有线连接 1506 和 / 或无线连接 1508 从基础设施侧 1502 接收充电电力。如图 15 中所示,交通工具侧 1504 包含有线路径 1522,其包含主要电磁干扰 (EMI) 滤波器 1524。交通工具侧 1504 进一步包含无线路径 1532,其包含交通工具衬垫 1534、交通工具调谐电路 1536,以及整流器和滤波器 1538。交通工具侧 1504 进一步包含组合路径 1544,其包含 PFC 单元 1526、大容量电容 1528、经隔离 DC 到 DC 转换器 1530 和电池 1542。

[0243] 在各种实施例中,有线路径 1522、无线路径 1532 或两者可在任何给定时间均为活动的。因此,尽管本文将组合路径 1544 中的各种组件描述为从一个以上来源接收电力,但在某些实施例中,在同一时间,仅一个来源是活动的。在其它实施例中,在同一时间,多个来源为活动的。

[0244] 在各种实施例中,交通工具侧 1504 可包含上文相对于图 1 所述的无线电力输送系统 150 的一或多个组件。举例来说,交通工具侧 1504 可包含电池单元 118、电动交通工具感应线圈 116、电动交通工具无线充电系统 114 和天线 150。交通工具侧 1504 可经配置以经

由无线连接 1508 接收无线充电电力,如上文相对于图 1 到 3 所述。尽管图 15 中展示某些示范性组件,但所属领域的技术人员将了解,可添加、省略和 / 或重新排序某些组件。

[0245] 在有线路径 1522 中,主要 EMI 滤波器 1524 用于对传入有线连接 1506 进行整流,并对整流(或其它原因)所导致的可能发射不想要的电磁干扰的频率进行滤波。如图所示,主要 EMI 滤波器 1524 经由有线连接 1506 接收 AC 信号,并将经整流的信号提供给 PFC 单元 1526。

[0246] 在无线路径 1532 中,交通工具衬垫 1534 经配置以经由无线连接 1508 从基础设施侧 1502 接收无线充电电力。在一些实施例中,交通工具衬垫 1534 可包含电动交通工具感应线圈 316(图 3)。如图所示,交通工具衬垫 1534 从无线连接 1508 接收无线充电场,并将输出信号提供给串联交通工具调谐模块 1536。

[0247] 交通工具调谐电路 1536 用于调谐无线路径 1532 的阻抗,以用于高效无线电力输送。在所示出的实施例中,将交通工具调谐电路 1536 配置为串联 LC 电路。在其它实施例中,交通工具调谐电路 1536 可配置为并联 LC 电路。如图所示,交通工具调谐电路 1536 从交通工具衬垫 1534 接收输入信号,并将输出信号提供给整流器和滤波器 1538。

[0248] 整流器和滤波器 1538 用于从 LF 信号提供经整流电力。整流器和滤波器 1538 可经由整流来产生经整流的信号。整流器和滤波器 1538 进一步经配置以对经整流的信号进行滤波。如图所示,去耦整流器和滤波器 1538 从交通工具调谐电路 1536 接收 LF 输入信号,并将经整流的信号提供给 PFC 单元 1526。

[0249] 在组合路径 1544 中,PFC 单元 1526 用于减少 AC 源 1510 的电流中的谐波含量,并维持电力品质。减少电流谐波含量可为消耗高于根据国际或国家标准(例如,IEC61000-3-2)而制定的限制的电力电器顺应要求。减少 AC 电流谐波可有助于能量供应器减少电网中的过多电力损失,且使电源电压维持大体上为正弦曲线。在一实施例中,PFC 单元 1526 配置为 PFC 和波形整形单元两者。如图所示,PFC 单元 1526 从主要 EMI 滤波器 1524 接收所述信号,并提供具有经功率因数校正的信号的大容量电容 1528。

[0250] 大容量电容 1528 用于使进入经隔离 DC 到 DC 转换器 1530 的信号平滑,并抵消其它组件的感应效果。在各种实施例中,大容量电容 1528 可并入到 PFC 单元 1526 和 / 或经隔离 DC 到 DC 转换器 1530 中。

[0251] DC 到 DC 转换器 1530 用于使电池 1542 从来自 AC 源 1510 的电源隔离。DC 到 DC 转换器 1530 可包含例如一对感应线圈。在各种实施例中,DC 到 DC 转换器 1530 可经配置以将来自有线连接 1506 的电压电平调整为适合为电池 1542 充电。

[0252] 图 16 是展示另一双源电力输送系统 1600 的示范性组件的功能框图。双源电力输送系统 1600 包含基础设施侧 1602 和交通工具侧 1604,其中可经由通过有线连接 1606 和无线连接 1608 连接的有线连接 1606 或无线连接 1608,或两者,将电力从基础设施侧 1602 输送到交通工具侧 1604。在一些实施例中,有线连接 1606 可包含 50/60Hz AC 电源信号。无线连接 1608 可包含调幅感应充电场。尽管本文可将基础设施侧 1602 和交通工具侧 1604 的各个方面论述为内聚单元,但所属领域的技术人员将了解,可将基础设施侧 1602 和交通工具侧 1604 中的任一者分为一或多个单独的组件或子系统,且所论述的个别组件或子系统可分开实施或可集成。

[0253] 基础设施侧 1602 用来经由有线连接 1606 和 / 或无线连接 1608,将充电电力提供

给交通工具侧 1604。如图 16 中所示,基础设施侧 1604 包含 AC 电源 1610、整流器和低能量总线 1612、低频 (LF) 逆变器 1616、LCL 基座调谐与匹配单元 1618 和基座衬垫 1620。在各种实施例中,基础设施侧 1602 可包含上文相对于图 1 所述的无线电力输送系统 160 的一或多个组件。举例来说,基础设施侧 1602 可包含本地配电中心 160 和基座无线充电系统 162a。基础设施侧 1602 可经配置以经由无线连接 1608 来发射无线充电电力,如上文相对于图 2 到 3 所述。尽管图 16 中展示某些示范性组件,但所属领域的技术人员将了解,可添加、省略和 / 或重新排序某些组件。

[0254] AC 源 1610 用于将 AC 电力提供给有线连接 1606,且提供给驱动无线连接 1608 的一或多个组件。如图所示,AC 源 1610 将电力提供给整流器和低能量总线 1612。AC 源 1610 可包含例如本地配电中心 160(图 1)和 / 或电力干线 162(图 1)。在一些实施例中,源 1610 可包含 DC 源。

[0255] 整流器和低能量总线 1612 用于从 AC 源 1610 信号提供经调制的电力信号。整流器和低能量总线 1612 可经由整流产生经调制的电力信号。如图所示,整流器和低能量总线 1612 从 AC 源 1610 接收 AC 输入信号,并在低能量总线上将经整流的功率输出提供给 LF 逆变器 1616。

[0256] LF 逆变器 1616 用于为感应场产生而产生低频信号。在一实施例中,LF 逆变器 1616 可称为 LF 转换器。在各种实施例中,LF 逆变器 1616 可从整流器和低能量总线 1612 接收信号,并将低频信号输出到 LCL 基座调谐与匹配单元 1618。

[0257] LCL 基座调谐与匹配单元 1618 用于滤除谐波或其它不想要的频率,并使 LF 逆变器 1616 的阻抗与无线电力感应线圈匹配。如图所示,LCL 基座调谐与匹配单元 1618 经配置以从 LF 逆变器 1616 接收 LF 信号,并将经调谐 / 匹配的信号输出到基座衬垫 1620。

[0258] 基座衬垫 1620 用于经由无线连接 1608 将无线充电电力发射到交通工具侧 1604。在一些实施例中,基座衬垫 1620 可包含基座感应线圈 304(图 3)。如图所示,基座衬垫 1620 通过 LCL 基座调谐和匹配电路 1618 接收经调谐 / 匹配的 LF 信号,并为无线连接 1608 产生无线充电场。在一些实施例中,基座衬垫 1620 可包含发射电路,其经配置以提供到交通工具侧 1604 的调幅无线连接 1608,如上文相对于图 1 到 3 所述。

[0259] 交通工具侧 1604 用来经由有线连接 1606 和 / 或无线连接 1608 从基础设施侧 1602 接收充电电力。如图 16 中所示,交通工具侧 1604 包含有线路径 1622,其包含主要电磁干扰 (EMI) 滤波器 1624。交通工具侧 1604 进一步包含无线路径 1632,其包含交通工具衬垫 1634,以及交通工具调谐电路 1636。交通工具侧 1604 进一步包含组合路径 1644,其包含整流器和滤波器 1638、PFC 单元 1626、大容量电容 1628、经隔离 DC 到 DC 转换器 1630 和电池 1642。

[0260] 在各种实施例中,有线路径 1622、无线路径 1632 或两者可在任何给定时间均为活动的。因此,尽管本文将组合路径 1644 中的各种组件描述为从一个以上来源接收电力,但在某些实施例中,在同一时间,仅一个来源是活动的。在其它实施例中,在同一时间,多个来源为活动的。

[0261] 在各种实施例中,交通工具侧 1604 可包含上文相对于图 1 所述的无线电力输送系统 160 的一或多个组件。举例来说,交通工具侧 1604 可包含电池单元 118、电动交通工具感应线圈 116、电动交通工具无线充电系统 114 和天线 160。交通工具侧 1604 可经配置以经

由无线连接 1608 接收无线充电电力,如上文相对于图 1 到 3 所述。尽管图 16 中展示某些示范性组件,但所属领域的技术人员将了解,可添加、省略和 / 或重新排序某些组件。

[0262] 在有线路径 1622 中,主要 EMI 滤波器 1624 用于对所导致的可能发射不想要的电磁干扰的频率进行滤波。如图所示,主要 EMI 滤波器 1624 经由有线连接 1606 接收 AC 信号,并将经滤波的信号提供给整流器和滤波器 1638。

[0263] 在无线路径 1632 中,交通工具衬垫 1634 经配置以经由无线连接 1608 从基础设施侧 1602 接收无线充电电力。在一些实施例中,交通工具衬垫 1634 可包含电动交通工具感应线圈 316(图 3)。如图所示,交通工具衬垫 1634 从无线连接 1608 接收无线充电场,并将输出信号提供给串联交通工具调谐模块 1636。

[0264] 交通工具调谐电路 1636 用于调谐无线路径 1632 的阻抗,以用于高效无线电力输送。在所示出的实施例中,将交通工具调谐电路 1636 配置为串联 LC 电路。在其它实施例中,交通工具调谐电路 1636 可配置为并联 LC 电路。如图所示,交通工具调谐电路 1636 从交通工具衬垫 1634 接收输入信号,并将输出信号提供给整流器和滤波器 1638。

[0265] 在组合路径 1644 中,整流器和滤波器 1638 用于从 AC 或 LF 信号提供经整流的电力。整流器和滤波器 1638 可经由整流来产生经整流的信号。整流器和滤波器 1638 进一步经配置以对经整流的信号进行滤波。如图所示,整流器和滤波器 1638 从交通工具调谐电路 1636 接收 LF 输入信号,从主要 EMI 滤波器 1624 接收经滤波的 AC 信号,并将经整流信号提供给 PFC 单元 1626。

[0266] PFC 单元 1626 用于减少 AC 源 1610 的电流中的谐波含量,并维持电力品质。减少电流谐波含量可为消耗高于根据国际或国家标准(例如,IEC 61000-3-2)而制定的限制的电力电器顺应要求。减少 AC 电流谐波可有助于能量供应器减少电网中的过多电力损失,且使电源电压维持大体上为正弦曲线。在一实施例中,PFC 单元 1626 配置为 PFC 和波形整形单元两者。如图所示,PFC 单元 1626 从主要 EMI 滤波器 1624 接收所述信号,并提供具有经功率因数校正的信号的大容量电容 1628。

[0267] 大容量电容 1628 用于使进入经隔离 DC 到 DC 转换器 1630 的信号平滑,并抵消其它组件的感应效果。在各种实施例中,大容量电容 1628 可并入到 PFC 单元 1626 和 / 或经隔离 DC 到 DC 转换器 1630 中。

[0268] DC 到 DC 转换器 1630 用于使电池 1642 从来自 AC 源 1610 的电源隔离。DC 到 DC 转换器 1630 可包含例如一对感应线圈。在各种实施例中,DC 到 DC 转换器 1630 可经配置以将来自有线连接 1606 的电压电平调整为适合为电池 1642 充电。

[0269] 图 17 是展示另一双源电力输送系统 1700 的示范性组件的功能框图。双源电力输送系统 1700 包含基础设施侧 1702 和交通工具侧 1704,其中可经由通过有线连接 1706 和无线连接 1708 连接的有线连接 1706 或无线连接 1708,或两者,将电力从基础设施侧 1702 输送到交通工具侧 1704。在一些实施例中,有线连接 1706 可包含 50/60Hz AC 电源信号。无线连接 1708 可包含调幅感应充电场。尽管本文可将基础设施侧 1702 和交通工具侧 1704 的各个方面论述为内聚单元,但所属领域的技术人员将了解,可将基础设施侧 1702 和交通工具侧 1704 中的任一者分为一或多个单独的组件或子系统,且所论述的个别组件或子系统可分开实施或可集成。

[0270] 基础设施侧 1702 用来经由有线连接 1706 和 / 或无线连接 1708,将充电电力提供

给交通工具侧 1704。如图 17 中所示,基础设施侧 1704 包含 AC 电源 1710、整流器和低能量总线 1712、低频 (LF) 逆变器 1716、LCL 基座调谐与匹配单元 1718 和基座衬垫 1720。在各种实施例中,基础设施侧 1702 可包含上文相对于图 1 所述的无线电力输送系统 170 的一或多个组件。举例来说,基础设施侧 1702 可包含本地配电中心 170 和基座无线充电系统 172a。基础设施侧 1702 可经配置以经由无线连接 1708 来发射无线充电电力,如上文相对于图 2 到 3 所述。尽管图 17 中展示某些示范性组件,但所属领域的技术人员将了解,可添加、省略和 / 或重新排序某些组件。

[0271] AC 源 1710 用于将 AC 电力提供给有线连接 1706,且提供给驱动无线连接 1708 的一或多个组件。如图所示,AC 源 1710 将电力提供给整流器和低能量总线 1712。AC 源 1710 可包含例如本地配电中心 170(图 1)和 / 或电力干线 172(图 1)。在一些实施例中,源 1710 可包含 DC 源。

[0272] 整流器和低能量总线 1712 用于从 AC 源 1710 信号提供经调制的电力信号。整流器和低能量总线 1712 可经由整流产生经调制的电力信号。如图所示,整流器和低能量总线 1712 从 AC 源 1710 接收 AC 输入信号,并在低能量总线上将经整流的功率输出提供给 LF 逆变器 1716。

[0273] LF 逆变器 1716 用于为感应场产生而产生低频信号。在一实施例中,LF 逆变器 1716 可称为 LF 转换器。在各种实施例中,LF 逆变器 1716 可从整流器和低能量总线 1712 接收信号,并将低频信号输出到 LCL 基座调谐与匹配单元 1718。

[0274] LCL 基座调谐与匹配单元 1718 用于滤除谐波或其它不想要的频率,并使 LF 逆变器 1716 的阻抗与无线电力感应线圈匹配。如图所示,LCL 基座调谐与匹配单元 1718 经配置以从 LF 逆变器 1716 接收 LF 信号,并将经调谐 / 匹配的信号输出到基座衬垫 1720。

[0275] 基座衬垫 1720 用于经由无线连接 1708 将无线充电电力发射到交通工具侧 1704。在一些实施例中,基座衬垫 1720 可包含基座感应线圈 304(图 3)。如图所示,基座衬垫 1720 通过 LCL 基座调谐和匹配电路 1718 接收经调谐 / 匹配的 LF 信号,并为无线连接 1708 产生无线充电场。在一些实施例中,基座衬垫 1720 可包含发射电路,其经配置以提供到交通工具侧 1704 的调幅无线连接 1708,如上文相对于图 1 到 3 所述。

[0276] 交通工具侧 1704 用来经由有线连接 1706 和 / 或无线连接 1708 从基础设施侧 1702 接收充电电力。如图 17 中所示,交通工具侧 1704 包含有线路径 1722,其包含主要电磁干扰 (EMI) 滤波器 1724。交通工具侧 1704 进一步包含无线路径 1732,其包含交通工具衬垫 1734,以及交通工具调谐电路 1736。交通工具侧 1704 进一步包含组合路径 1744,其包含整流器和滤波器 1738、双模式 PFC 和波成形控制器 1726、大容量电容 1728、经隔离 DC 到 DC 转换器 1730 和电池 1742。

[0277] 在各种实施例中,有线路径 1722、无线路径 1732 或两者可在任何给定时间均为活动的。因此,尽管本文将组合路径 1744 中的各种组件描述为从一个以上来源接收电力,但在某些实施例中,在同一时间,仅一个来源是活动的。在其它实施例中,在同一时间,多个来源为活动的。

[0278] 在各种实施例中,交通工具侧 1704 可包含上文相对于图 1 所述的无线电力输送系统 170 的一或多个组件。举例来说,交通工具侧 1704 可包含电池单元 118、电动交通工具感应线圈 116、电动交通工具无线充电系统 114 和天线 170。交通工具侧 1704 可经配置以经

由无线连接 1708 接收无线充电电力,如上文相对于图 1 到 3 所述。尽管图 17 中展示某些示范性组件,但所属领域的技术人员将了解,可添加、省略和 / 或重新排序某些组件。

[0279] 在有线路径 1722 中,主要 EMI 滤波器 1724 用于对所导致的可能发射不想要的电磁干扰的频率进行滤波。如图所示,主要 EMI 滤波器 1724 经由有线连接 1706 接收 AC 信号,并将经滤波的信号提供给整流器和滤波器 1738。

[0280] 在无线路径 1732 中,交通工具衬垫 1734 经配置以经由无线连接 1708 从基础设施侧 1702 接收无线充电电力。在一些实施例中,交通工具衬垫 1734 可包含电动交通工具感应线圈 316(图 3)。如图所示,交通工具衬垫 1734 从无线连接 1708 接收无线充电场,并将输出信号提供给局部串联交通工具调谐模块 1736。

[0281] 交通工具调谐电路 1736 用于调谐无线路径 1732 的阻抗,以用于高效无线电力输送。在所示出的实施例中,将交通工具调谐电路 1736 配置为并联与局部串联 LC 电路。在其它实施例中,交通工具调谐电路 1736 可配置为并联 LC 电路或串联 LC 电路。如图所示,交通工具调谐电路 1736 从交通工具衬垫 1734 接收输入信号,并将输出信号提供给整流器和滤波器 1738。

[0282] 在组合路径 1744 中,整流器和滤波器 1738 用于从 AC 或 LF 信号提供经整流的电力。整流器和滤波器 1738 可经由整流来产生经整流的信号。整流器和滤波器 1738 进一步经配置以对经整流的信号进行滤波。如图所示,整流器和滤波器 1738 从交通工具调谐电路 1736 接收 LF 输入信号,从主要 EMI 滤波器 1724 接收经滤波的 AC 信号,并将经整流信号提供给双模式 PFC 和波成形控制器 1726。

[0283] 双模式 PFC 和波成形控制器 1726 用于减少 AC 源 1710 的电流中的谐波含量,并维持电力品质。减少电流谐波含量可为消耗高于根据国际或国家标准(例如,IEC 61000-3-2)而制定的限制的电力电器顺应要求。减少 AC 电流谐波可有助于能量供应器减少电网中的过多电力损失,且使电源电压维持大体上为正弦曲线。在一实施例中,双模式 PFC 和波成形控制器 1726 配置为 PFC 和波形整形单元两者。如图所示,双模式 PFC 和波成形控制器 1726 从主要 EMI 滤波器 1724 接收所述信号,并提供具有经功率因数校正的信号的大容量电容 1728。

[0284] 大容量电容 1728 用于使进入经隔离 DC 到 DC 转换器 1730 的信号平滑,并抵消其它组件的感应效果。在各种实施例中,大容量电容 1728 可并入到双模式 PFC 和波成形控制器 1726 和 / 或经隔离 DC 到 DC 转换器 1730 中。

[0285] DC 到 DC 转换器 1730 用于使电池 1742 从来自 AC 源 1710 的电源隔离。DC 到 DC 转换器 1730 可包含例如一对感应线圈。在各种实施例中,DC 到 DC 转换器 1730 可经配置以将来自有线连接 1706 的电压电平调整为适合为电池 1742 充电。

[0286] 图 18 是展示另一双源电力输送系统 1800 的示范性组件的功能框图。双源电力输送系统 1800 包含基础设施侧 1802 和交通工具侧 1804,其中可经由通过有线连接 1806 和无线连接 1808 连接的有线连接 1806 或无线连接 1808,或两者,将电力从基础设施侧 1802 输送到交通工具侧 1804。在一些实施例中,有线连接 1806 可包含 50/60Hz AC 电源信号。无线连接 1808 可包含调幅感应充电场。尽管本文可将基础设施侧 1802 和交通工具侧 1804 的各个方面论述为内聚单元,但所属领域的技术人员将了解,可将基础设施侧 1802 和交通工具侧 1804 中的任一者分为一或多个单独的组件或子系统,且所论述的个别组件或子系

统可分开实施或可集成。

[0287] 基础设施侧 1802 用来经由有线连接 1806 和 / 或无线连接 1808, 将充电电力提供给交通工具侧 1804。如图 18 中所示, 基础设施侧 1804 包含 AC 电源 1810、整流器和低能量总线 1812、低频 (LF) 逆变器 1816、LCL 基座调谐与匹配单元 1818 和基座衬垫 1820。在各种实施例中, 基础设施侧 1802 可包含上文相对于图 1 所述的无线电力输送系统 180 的一或多个组件。举例来说, 基础设施侧 1802 可包含本地配电中心 180 和基座无线充电系统 182a。基础设施侧 1802 可经配置以经由无线连接 1808 来发射无线充电电力, 如上文相对于图 2 到 3 所述。尽管图 18 中展示某些示范性组件, 但所属领域的技术人员将了解, 可添加、省略和 / 或重新排序某些组件。

[0288] AC 源 1810 用于将 AC 电力提供给有线连接 1806, 且提供给驱动无线连接 1808 的一或多个组件。如图所示, AC 源 1810 将电力提供给整流器和低能量总线 1812。AC 源 1810 可包含例如本地配电中心 180 (图 1) 和 / 或电力干线 182 (图 1)。在一些实施例中, 源 1810 可包含 DC 源。

[0289] 整流器和低能量总线 1812 用于从 AC 源 1810 信号提供经调制的电力信号。整流器和低能量总线 1812 可经由整流产生经调制的电力信号。如图所示, 整流器和低能量总线 1812 从 AC 源 1810 接收 AC 输入信号, 并在低能量总线上将经整流的功率输出提供给 LF 逆变器 1816。

[0290] LF 逆变器 1816 用于为感应场产生而产生低频信号。在一实施例中, LF 逆变器 1816 可称为 LF 转换器。在各种实施例中, LF 逆变器 1816 可从整流器和低能量总线 1812 接收信号, 并将低频信号输出到 LCL 基座调谐与匹配单元 1818。

[0291] LCL 基座调谐与匹配单元 1818 用于滤除谐波或其它不想要的频率, 并使 LF 逆变器 1816 的阻抗与无线电力感应线圈匹配。如图所示, LCL 基座调谐与匹配单元 1818 经配置以从 LF 逆变器 1816 接收 LF 信号, 并将经调谐 / 匹配的信号输出到基座衬垫 1820。

[0292] 基座衬垫 1820 用于经由无线连接 1808 将无线充电电力发射到交通工具侧 1804。在一些实施例中, 基座衬垫 1820 可包含基座感应线圈 304 (图 3)。如图所示, 基座衬垫 1820 通过 LCL 基座调谐和匹配电路 1818 接收经调谐 / 匹配的 LF 信号, 并为无线连接 1808 产生无线充电场。在一些实施例中, 基座衬垫 1820 可包含发射电路, 其经配置以提供到交通工具侧 1804 的调幅无线连接 1808, 如上文相对于图 1 到 3 所述。

[0293] 交通工具侧 1804 用来经由有线连接 1806 和 / 或无线连接 1808 从基础设施侧 1802 接收充电电力。如图 18 中所示, 交通工具侧 1804 包含有线路径 1822, 其包含主要电磁干扰 (EMI) 滤波器 1824、整流器和滤波器 1825, 以及经隔离低能 DC 到 DC 转换器 1830。交通工具侧 1804 进一步包含无线路径 1832, 其包含交通工具衬垫 1834, 以及交通工具调谐电路 1836。交通工具侧 1804 进一步包含组合路径 1844, 其包含整流器和滤波器 1838、电流源输出 PFC 单元 1826 和电池 1842。

[0294] 在各种实施例中, 有线路径 1822、无线路径 1832 或两者可在任何给定时间均为活动的。因此, 尽管本文将组合路径 1844 中的各种组件描述为从一个以上来源接收电力, 但在某些实施例中, 在同一时间, 仅一个来源是活动的。在其它实施例中, 在同一时间, 多个来源为活动的。

[0295] 在各种实施例中, 交通工具侧 1804 可包含上文相对于图 1 所述的无线电力输送系

统 180 的一或多个组件。举例来说,交通工具侧 1804 可包含电池单元 118、电动交通工具感应线圈 116、电动交通工具无线充电系统 114 和天线 180。交通工具侧 1804 可经配置以经由无线连接 1808 接收无线充电电力,如上文相对于图 1 到 3 所述。尽管图 18 中展示某些示范性组件,但所属领域的技术人员将了解,可添加、省略和 / 或重新排序某些组件。

[0296] 在有线路径 1822 中,主要 EMI 滤波器 1824 用于对所导致的可能发射不想要的电磁干扰的频率进行滤波。如图所示,主要 EMI 滤波器 1824 经由有线连接 1806 接收 AC 信号,并将经滤波的信号提供给整流器和滤波器 1825。

[0297] 整流器和滤波器 1825 用于从 AC 信号提供经整流电力。整流器和滤波器 1825 可经由整流来产生经整流的信号。整流器和滤波器 1825 进一步经配置以对经整流的信号进行滤波。如图所示,整流器和滤波器 1825 从主要 EMI 滤波器 1824 接收经滤波的 AC 信号,并将经整流的信号提供给经隔离的低能 DC 到 DC 转换器 1830。

[0298] DC 到 DC 转换器 1830 用于使电池 1842 从来自 AC 源 1810 的电源隔离。DC 到 DC 转换器 1830 可包含例如一对感应线圈。在各种实施例中,DC 到 DC 转换器 1830 可配置为低能 DC 到 DC 转换器。如图所示,DC 到 DC 转换器 1830 经配置以从整流器和滤波器 1825 接收经整流的信号,并将隔离的低能 DC 电力提供给整流器和滤波器 1838。

[0299] 在无线路径 1832 中,交通工具衬垫 1834 经配置以经由无线连接 1808 从基础设施侧 1802 接收无线充电电力。在一些实施例中,交通工具衬垫 1834 可包含电动交通工具感应线圈 316(图 3)。如图所示,交通工具衬垫 1834 从无线连接 1808 接收无线充电场,并将输出信号提供给局部串联交通工具调谐模块 1836。

[0300] 交通工具调谐电路 1836 用于调谐无线路径 1832 的阻抗,以用于高效无线电力输送。在所示出的实施例中,将交通工具调谐电路 1836 配置为并联与局部串联 LC 电路。在其它实施例中,交通工具调谐电路 1836 可配置为并联 LC 电路或串联 LC 电路。如图所示,交通工具调谐电路 1836 从交通工具衬垫 1834 接收输入信号,并将输出信号提供给整流器和滤波器 1838。

[0301] 在组合路径 1844 中,整流器和滤波器 1838 用于从经整流的或 LF 信号提供经整流的电力。整流器和滤波器 1838 可经由整流来产生经整流的信号。整流器和滤波器 1838 进一步经配置以对经整流的信号进行滤波。如图所示,整流器和滤波器 1838 从交通工具调谐电路 1836 接收 LF 输入信号,从经隔离的低能 DC 到 DC 转换器 1830 接收经整流的信号,并将经整流的信号提供给电流源输出 PFC 单元 1826。

[0302] 电流源输出 PFC 单元 1826 用于减少 AC 源 1810 的电流中的谐波含量,并维持电力品质。减少电流谐波含量可为消耗高于根据国际或国家标准(例如,IEC 61000-3-2)而制定的限制的电力的电器顺应要求。减少 AC 电流谐波可有助于能量供应器减少电网中的过多电力损失,且使电源电压维持大体上为正弦曲线。在一实施例中,电流源输出 PFC 单元 1826 配置为 PFC 和波形整形单元两者。在所示出的实施例中,PFC 单元 1826 经配置以提供电流源输出。如图所示,电流源输出 PFC 单元 1826 从整流器和滤波器 1838 接收经整流的信号,并提供具有经功率因数校正的电流源输出的电池 1842。

[0303] 上文所描述的方法的各种操作可由能够执行所述操作的任何合适装置执行,例如各种硬件和 / 或软件组件、电路和 / 或模块。通常,图 18 中所说明的任何操作可由能够执行所述操作的对应功能装置执行。

[0304] 可使用多种不同技术和技艺中的任一者来表示信息和信号。举例来说,贯穿以上描述可参考的数据、指令、命令、信息、信号、位、符合和码片可由电压、电流、电磁波、磁场或颗粒、光场或微粒,或其任何组合来表示。

[0305] 结合本文所揭示的实施例而描述的各种例示性逻辑块、模块、电路和算法可实施为电子硬件、计算机软件,或两者的组合。为了清楚地说明硬件与软件的这种可互换性,上文已大体上依据其功能性描述了各种例示性组件、块、模块、电路和步骤。将此功能性实施为硬件还软件取决于特定应用,以及强加于整个系统上的设计约束。所描述的功能性对于每一特定应用可以不同方式实施,但此类实施决策不应被解释为导致脱离本发明的实施例的范围。

[0306] 结合本文所揭示的实施例而描述的各种例示性块、模块和电路可用经设计以执行本文所描述的功能的通用处理器、数字信号处理器 (DSP)、专用集成电路 (ASIC)、现场可编程门阵列 (FPGA) 或其它可编程逻辑装置、离散门或晶体管逻辑、离散硬件组件或其任何组合来实施或执行。通用处理器可为微处理器,但在替代方案中,处理器可为任何常规处理器、控制器、微控制器或状态机。处理器也可实施为计算装置的组合,例如,DSP 与微处理器的组合、多个微处理器的联合、结合 DSP 核的一个或一个以上微处理器,或任何其它此类配置。

[0307] 结合本文所揭示的实施例而描述的方法或算法和功能的步骤可直接在硬件中、在处理器所执行的软件模块中,或在两者的组合中实施。如果在软件中实施,那么所述功能可作为一或多个指令或代码存储在有形、非暂时性计算机可读媒体上或经由其传输。软件模块可驻存在随机存取存储器 (RAM)、快闪存储器、只读存储器 (ROM)、电可编程 ROM (EPROM)、电可擦除可编程 ROM (EEPROM)、寄存器、硬盘、可装卸磁盘、CD ROM,或此项技术中已知的任何其它形式的存储媒体。存储媒体耦合到处理器,使得所述处理器可从存储媒体读取信息,并将信息写入到存储媒体。在替代方案中,存储媒体可与处理器成一体式。磁盘和光盘,如本文所使用,包含压缩光盘 (CD)、激光光盘、光学光盘、数字多功能光盘 (DVD)、软磁盘以及蓝光光盘,其中磁盘通常以磁性方式再现数据,而光盘用激光以光学方式再现数据。上述各项的组合也应包含在计算机可读媒体的范围内。处理器和存储媒体可驻存在 ASIC 中。ASIC 可驻存在用户终端中。在替代方案中,处理器和存储媒体可作为离散组件驻存在用户终端中。

[0308] 出于概述本发明的目的,本文已描述了本发明的某些方面、优点和新颖特征。将理解,根据本发明的任一特定实施例,不一定可实现所有此类优点。因此,本发明可以实现或优化如本文所教导的一个优点或优点群组,而不必实现本文可教导或建议的其它优点的方式来体现或进行。

[0309] 所属领域的技术人员将容易明白对上文所述的实施例的各种修改,且在不脱离本发明的精神或范围的情况下,本文所界定的一般原理可应用于其它实施例。因此,本发明无意限于本文所展示的实施例,但将被赋予与本文所揭示的原理和新颖特征一致的最宽范围。

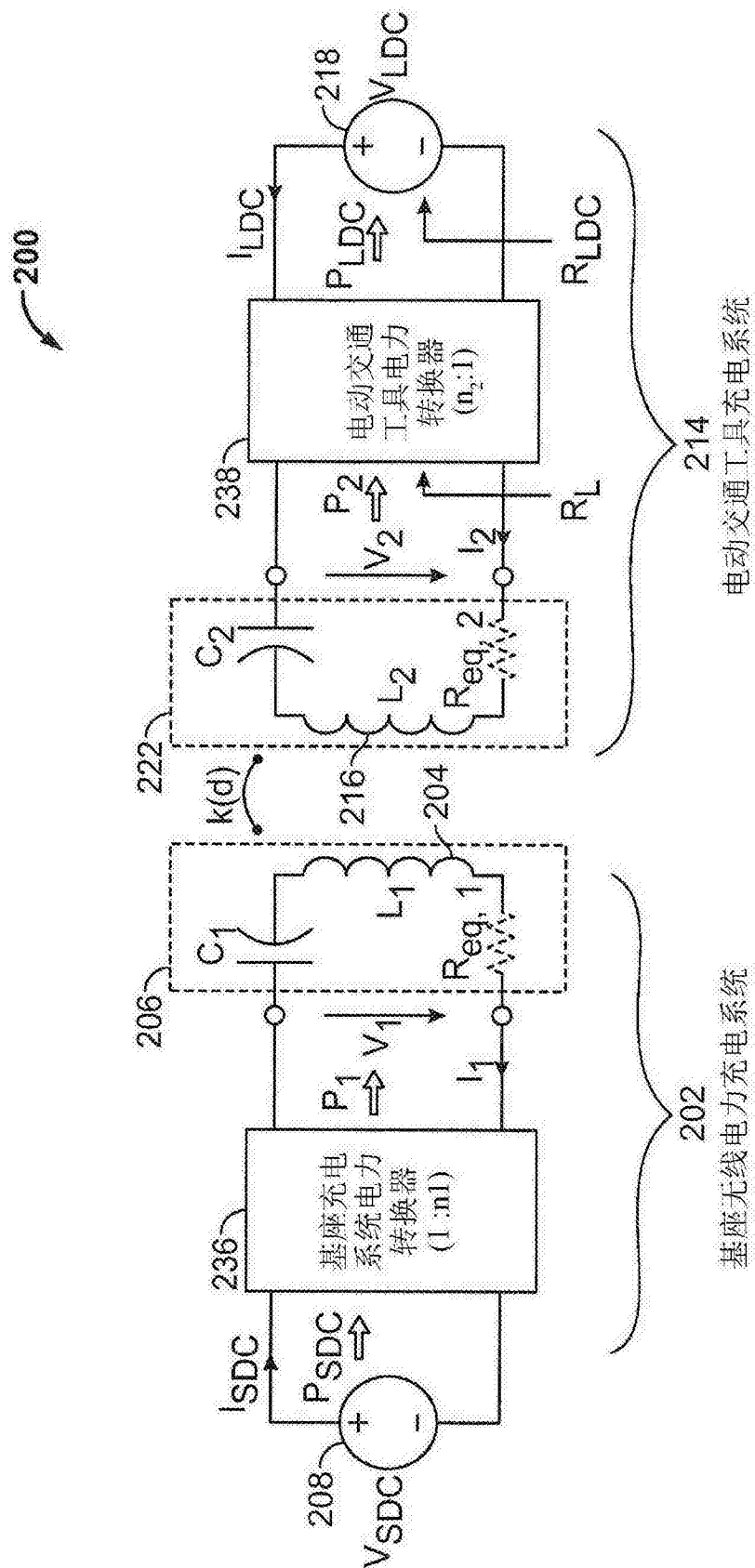


图 2

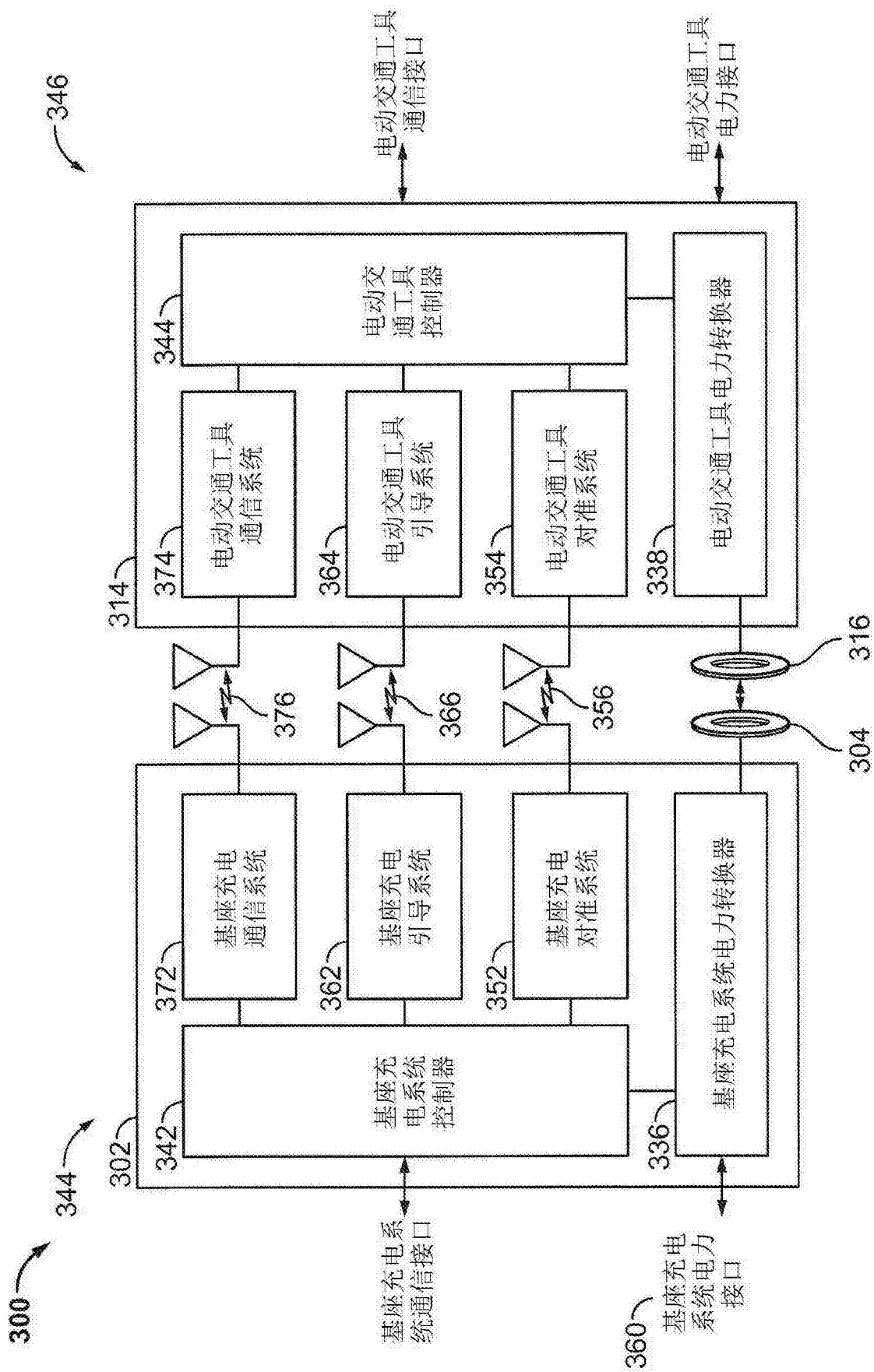


图 3

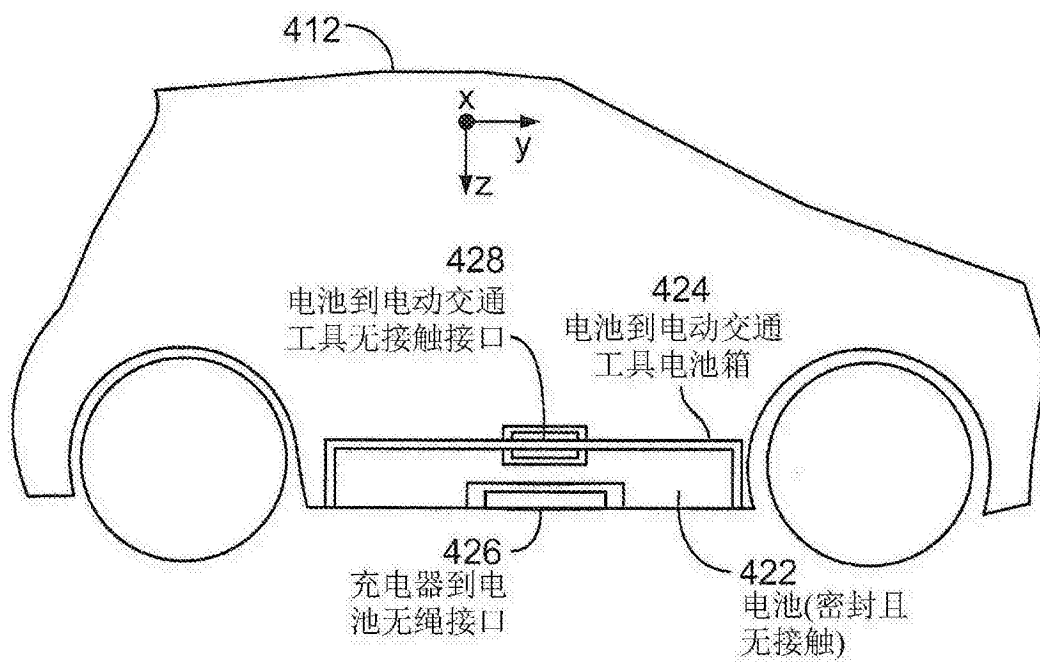


图 4

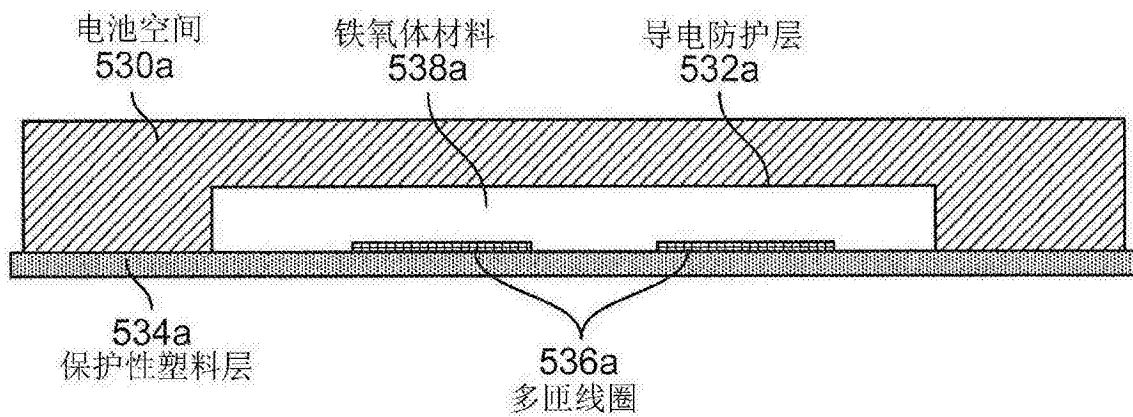


图 5A

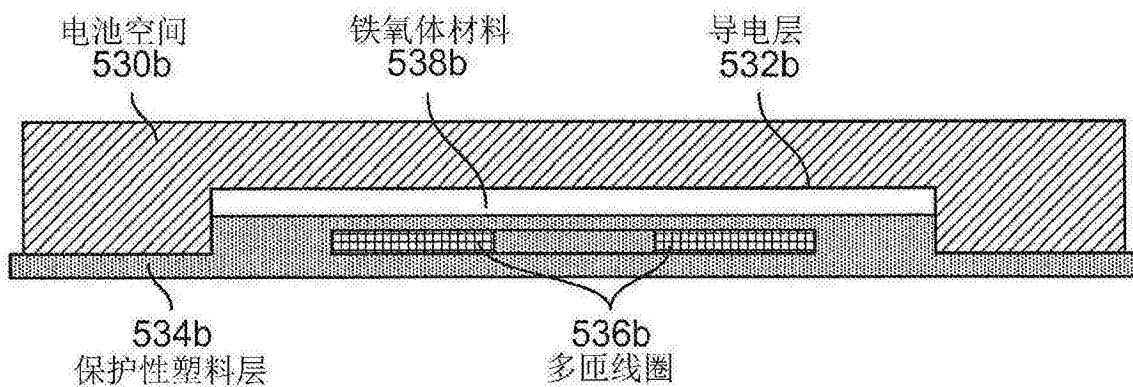


图 5B

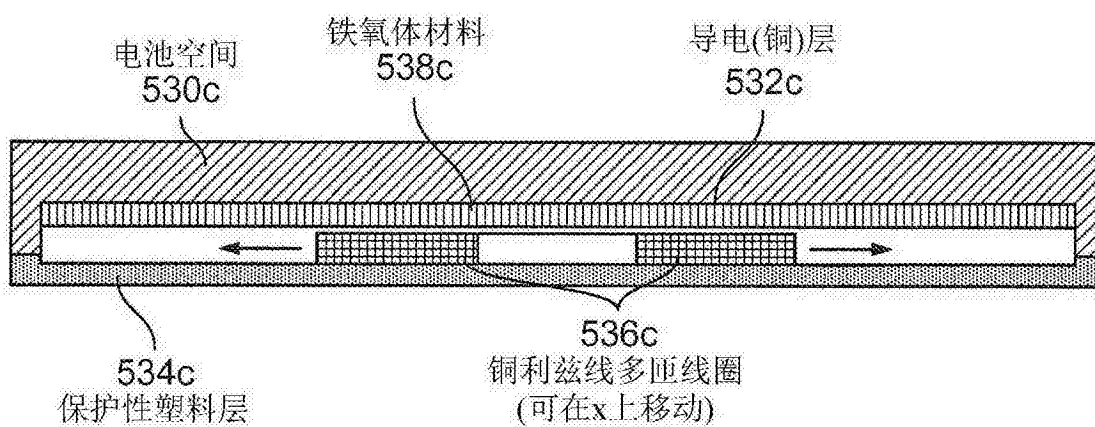


图 5C

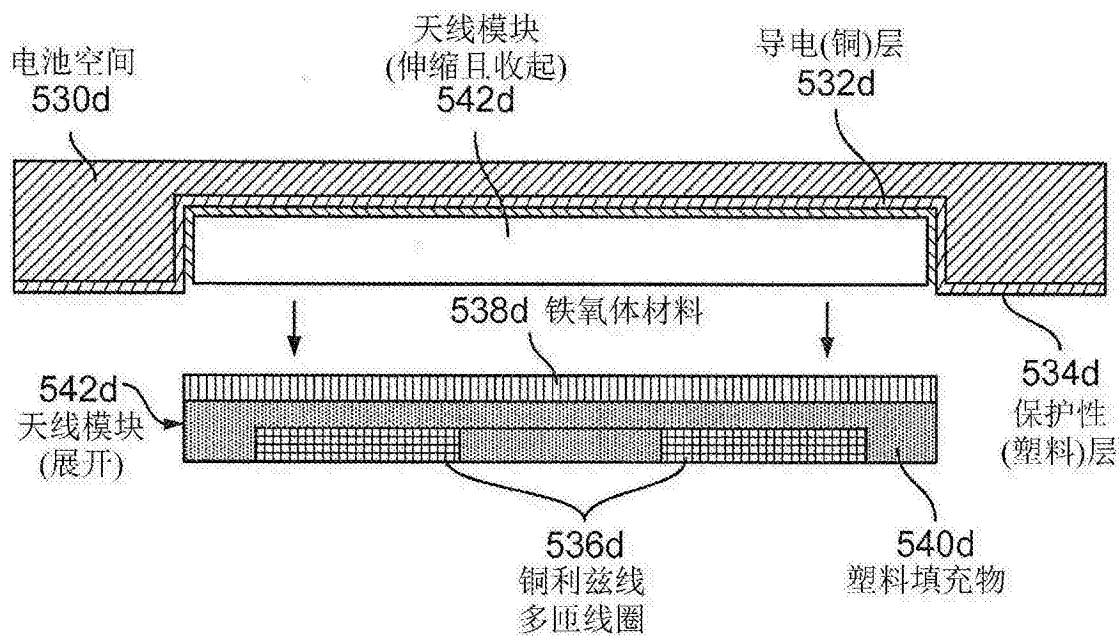


图 5D

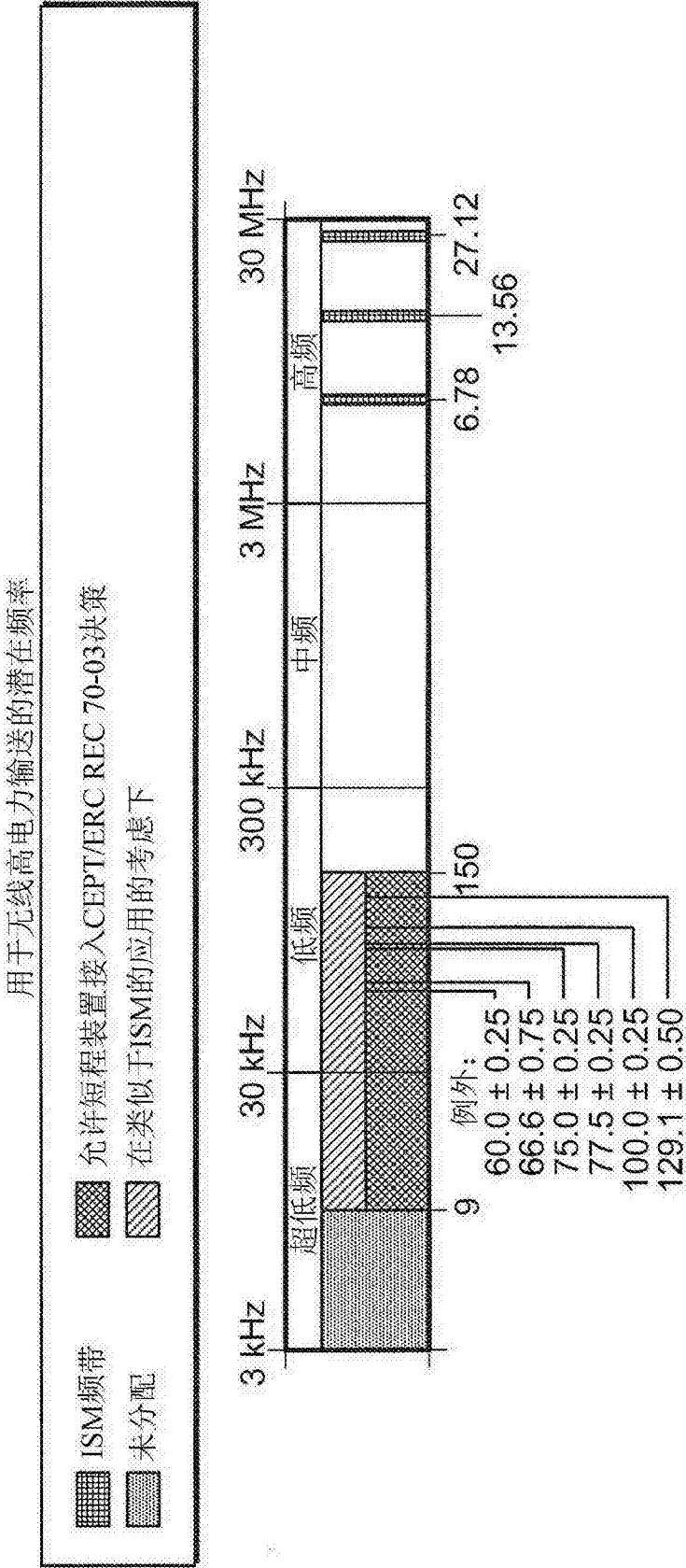


图 6

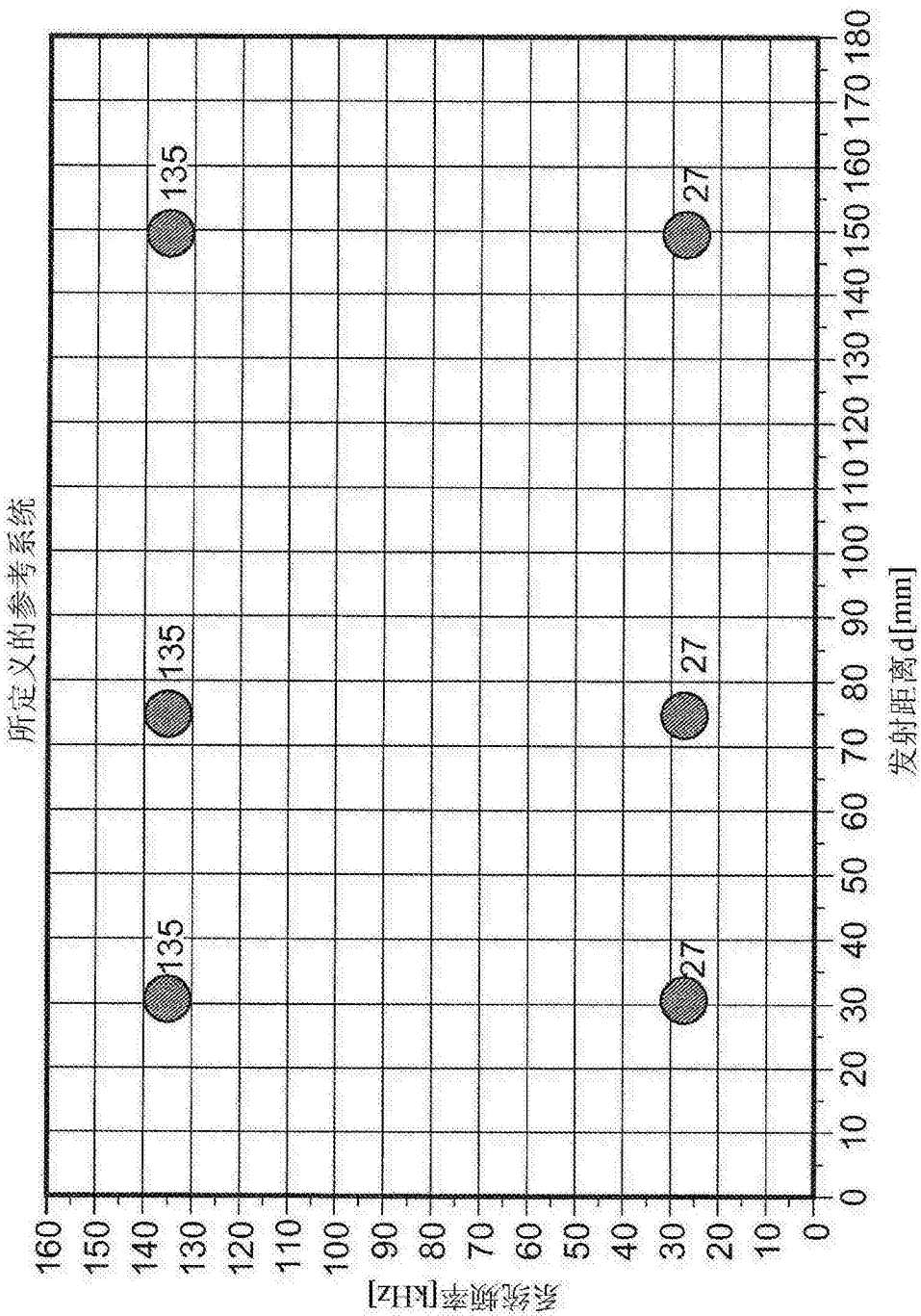


图 7

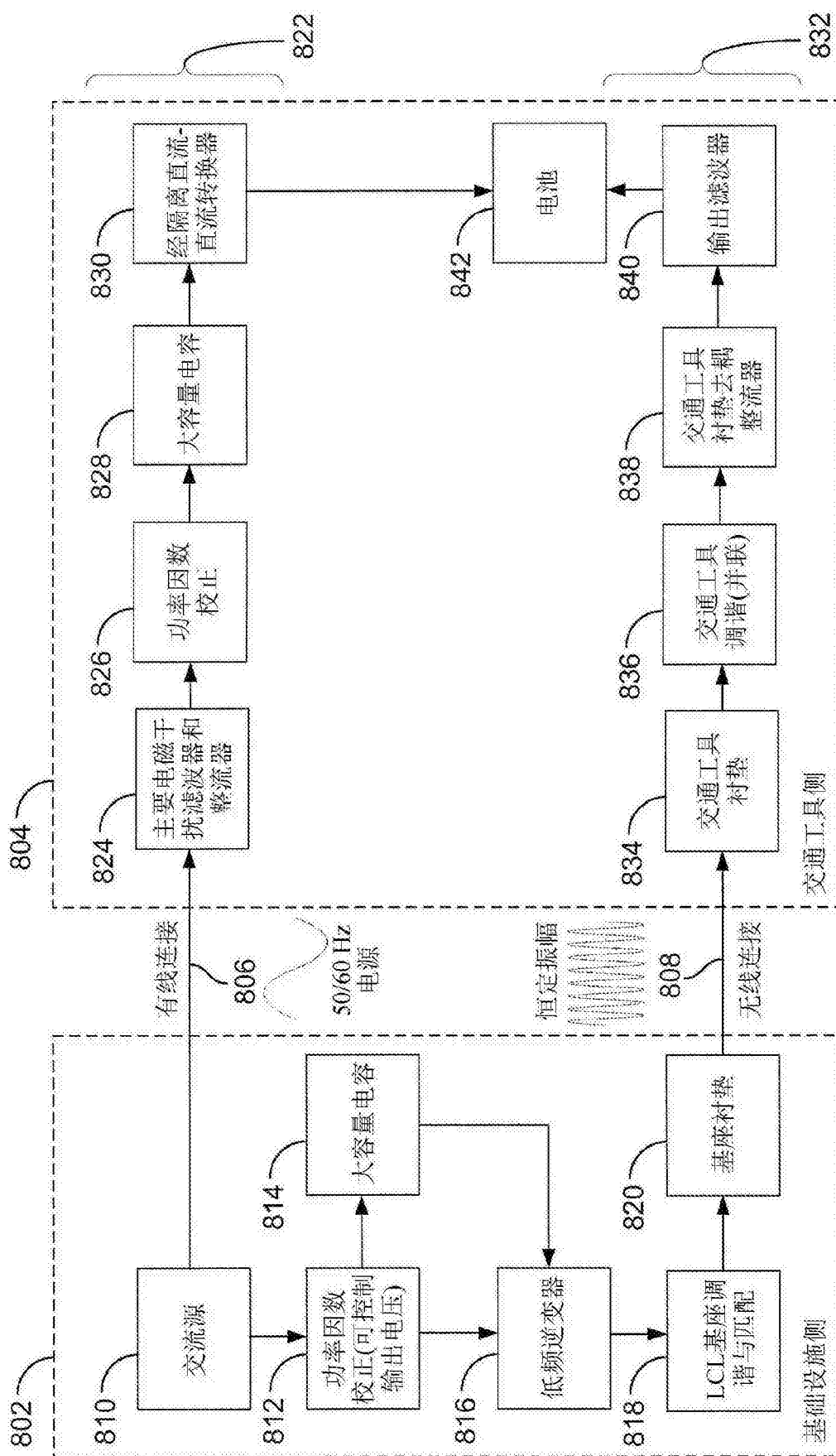


图 8

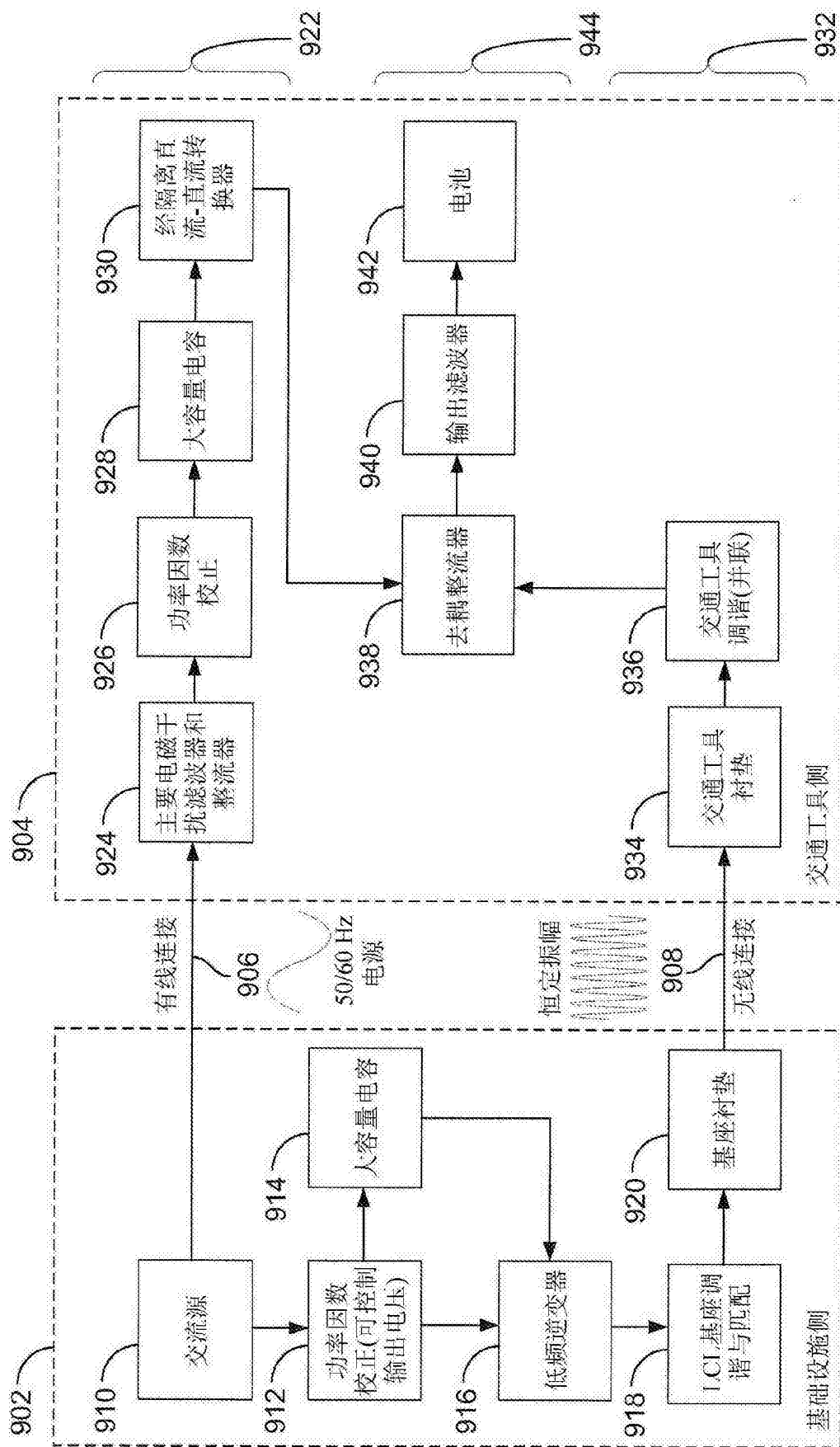


图 9

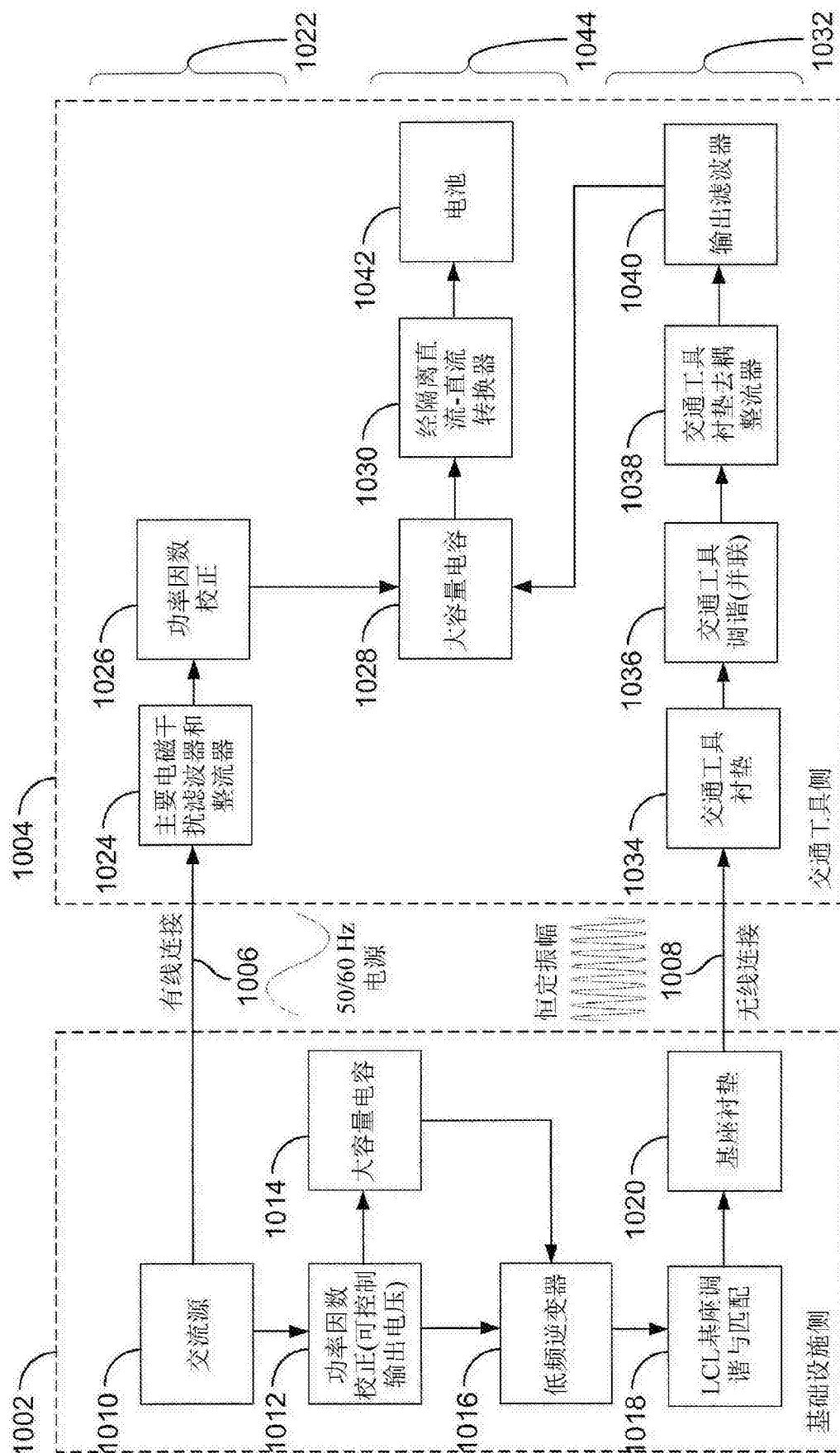


图 10

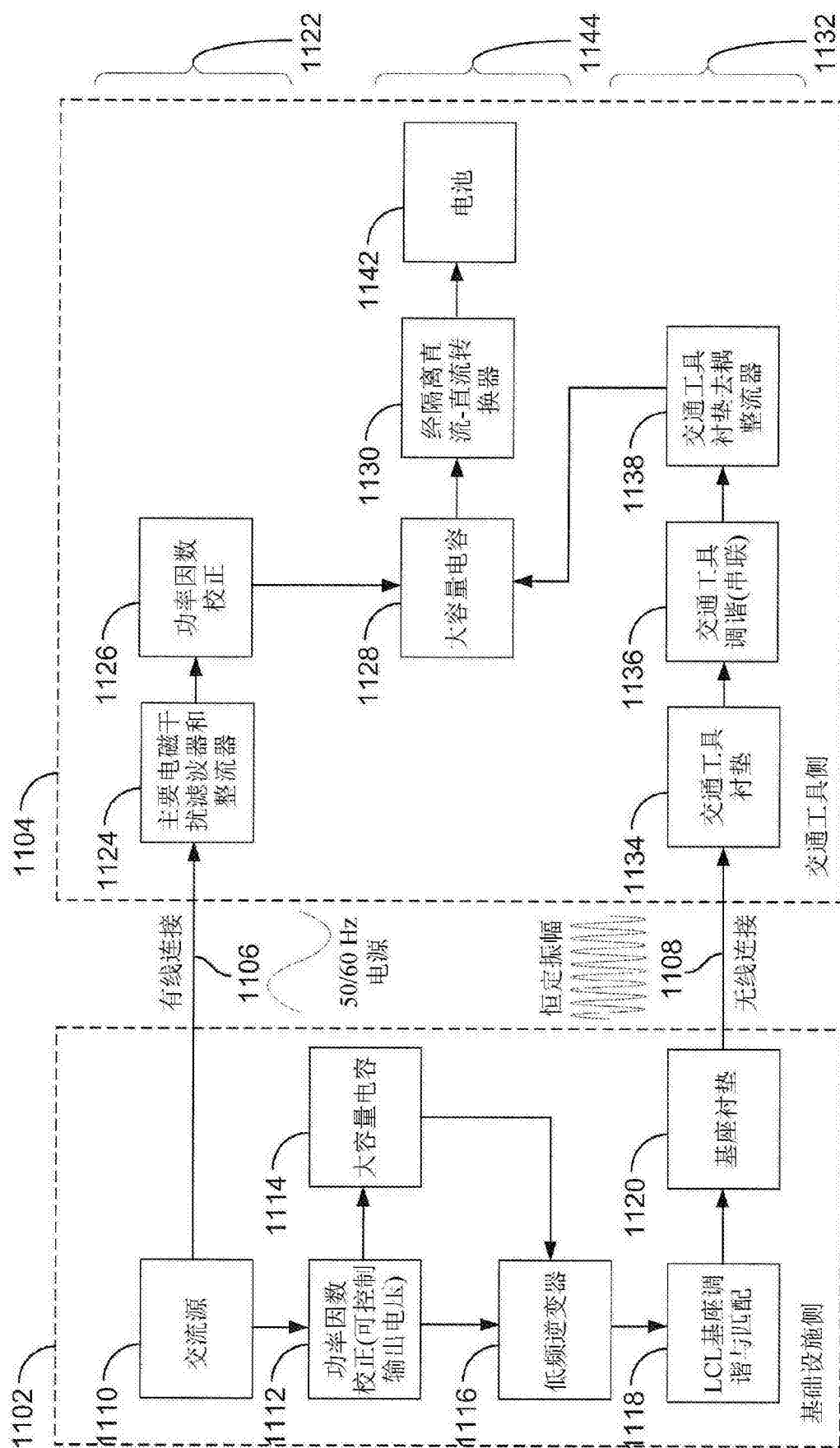


图 11

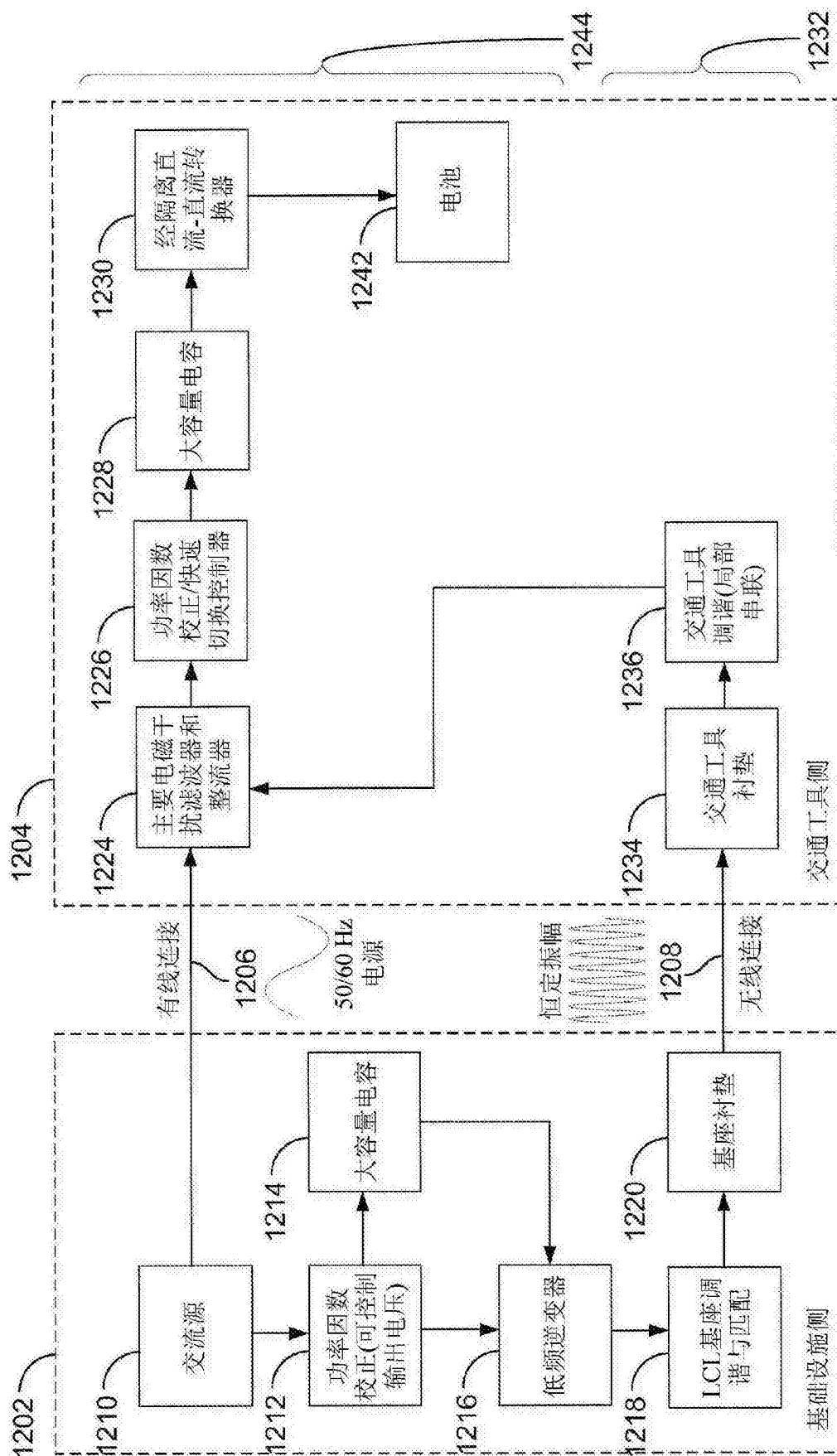


图 12

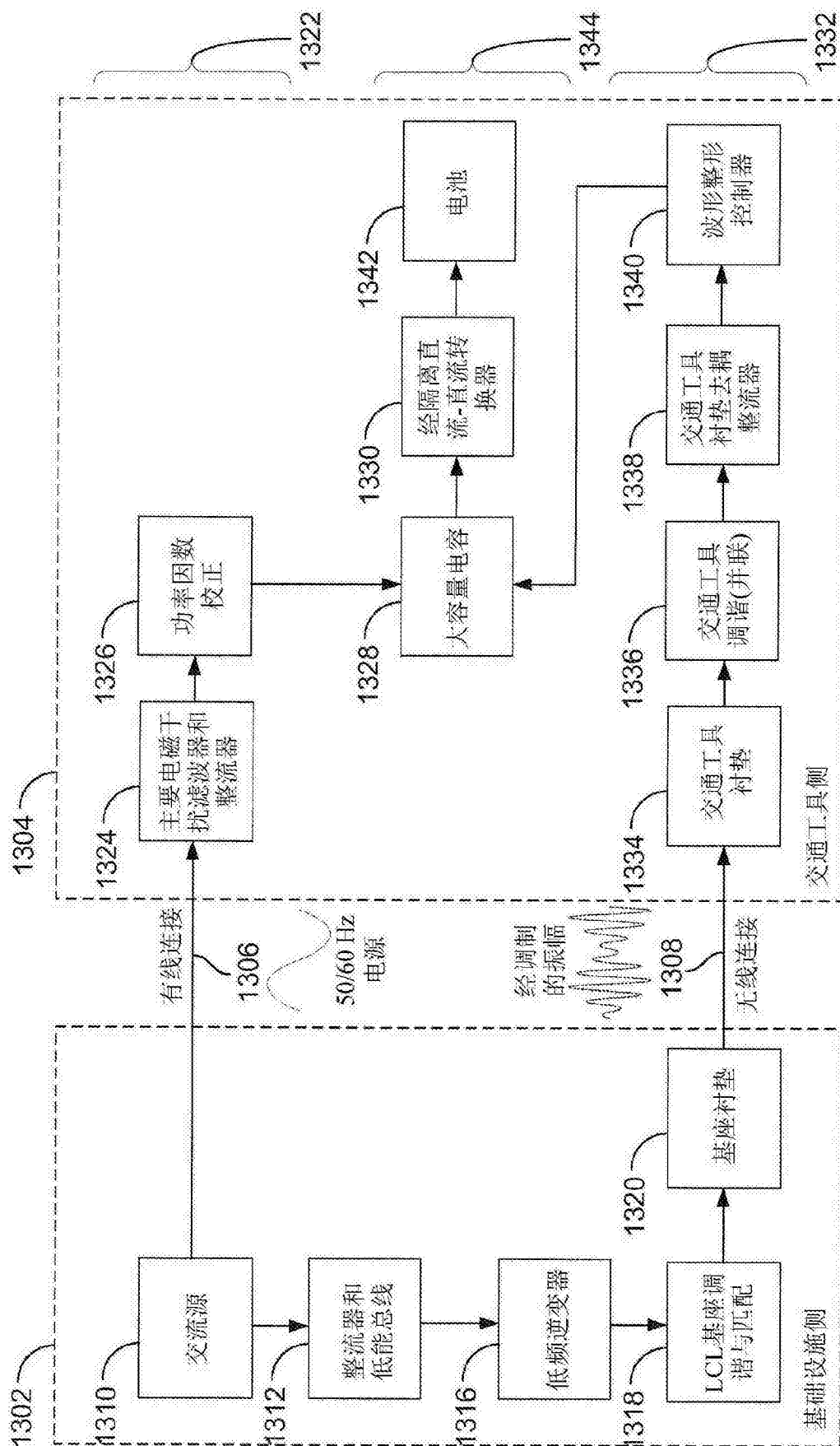


图 13

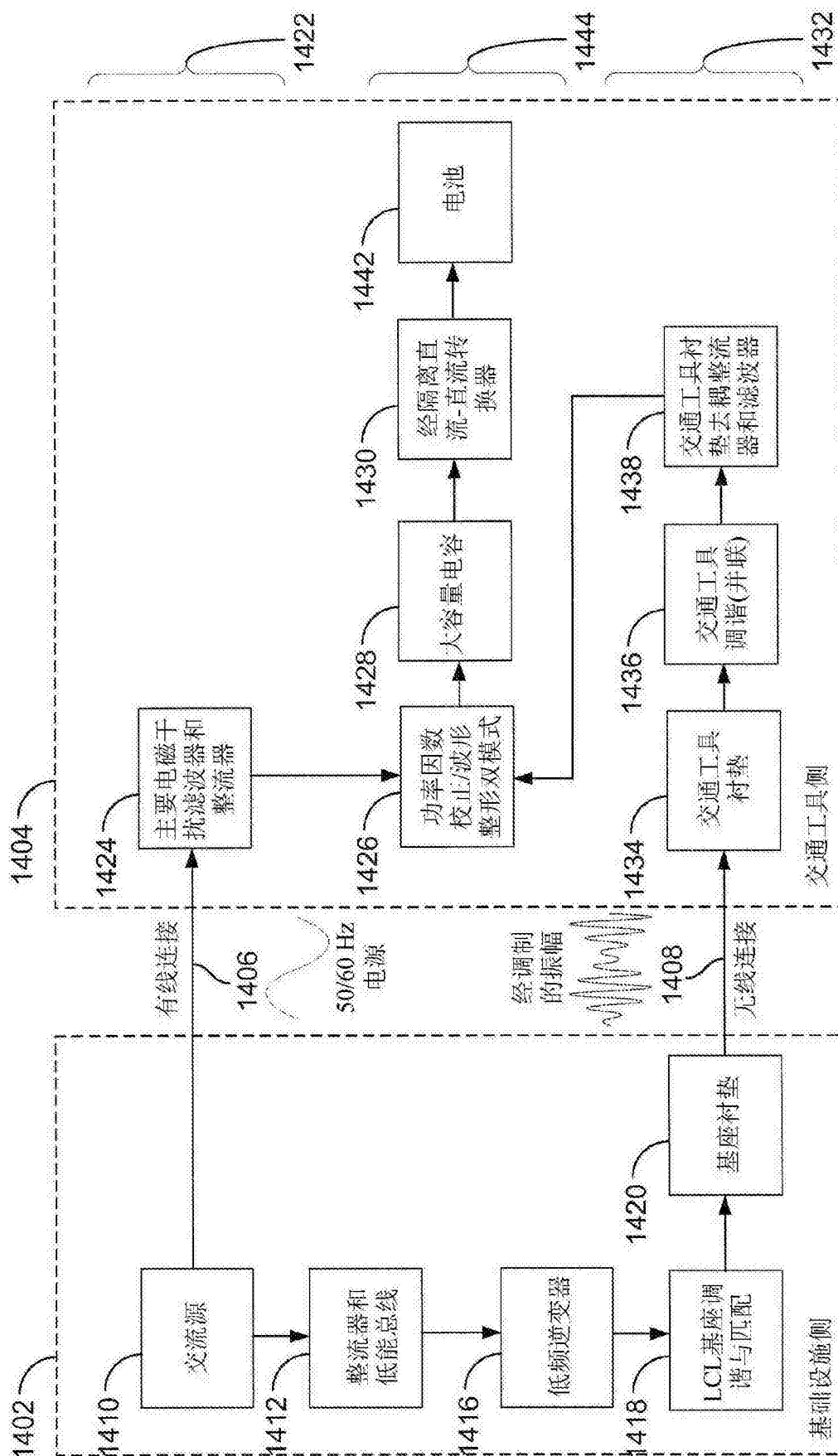


图 14

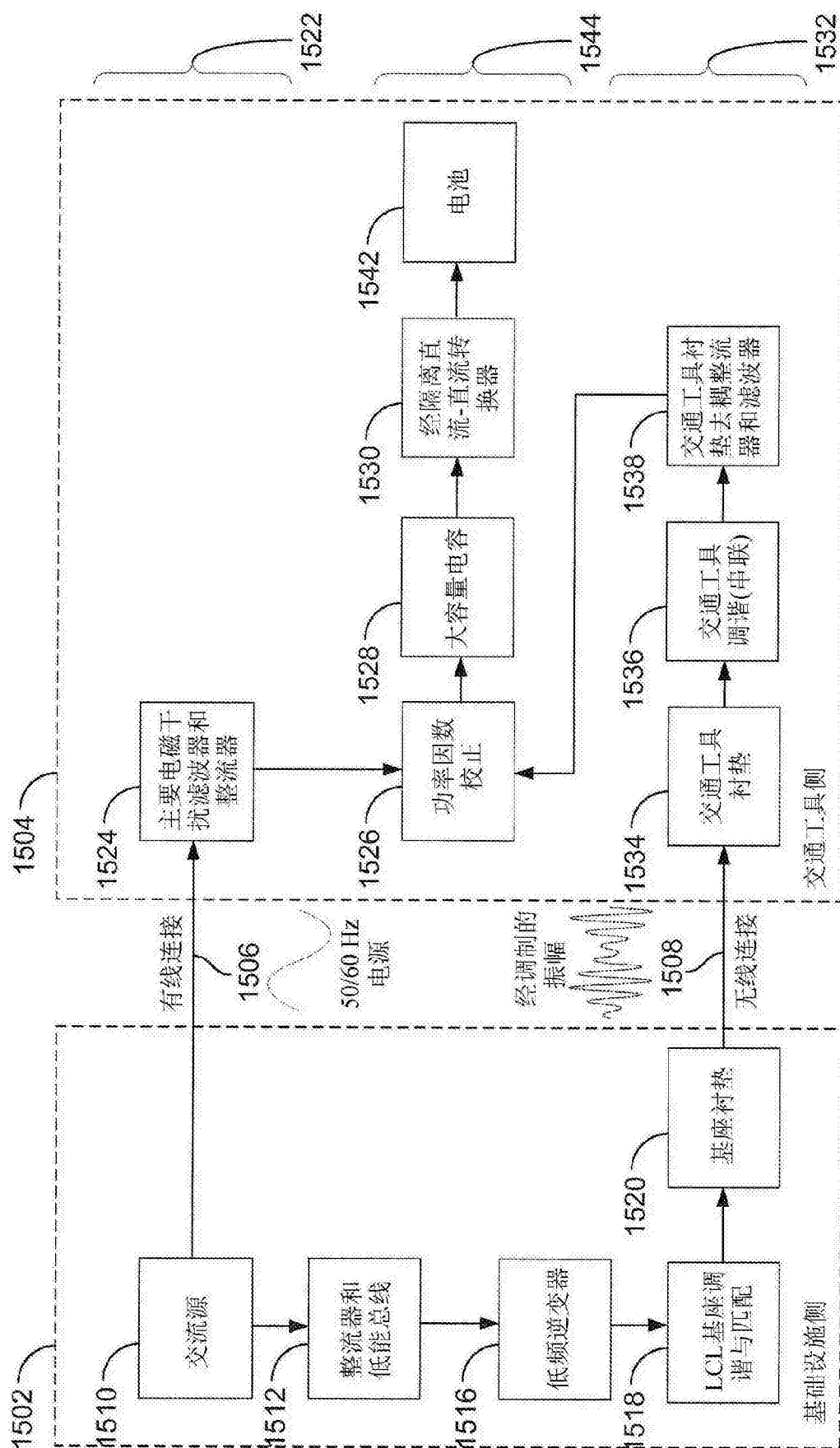


图 15

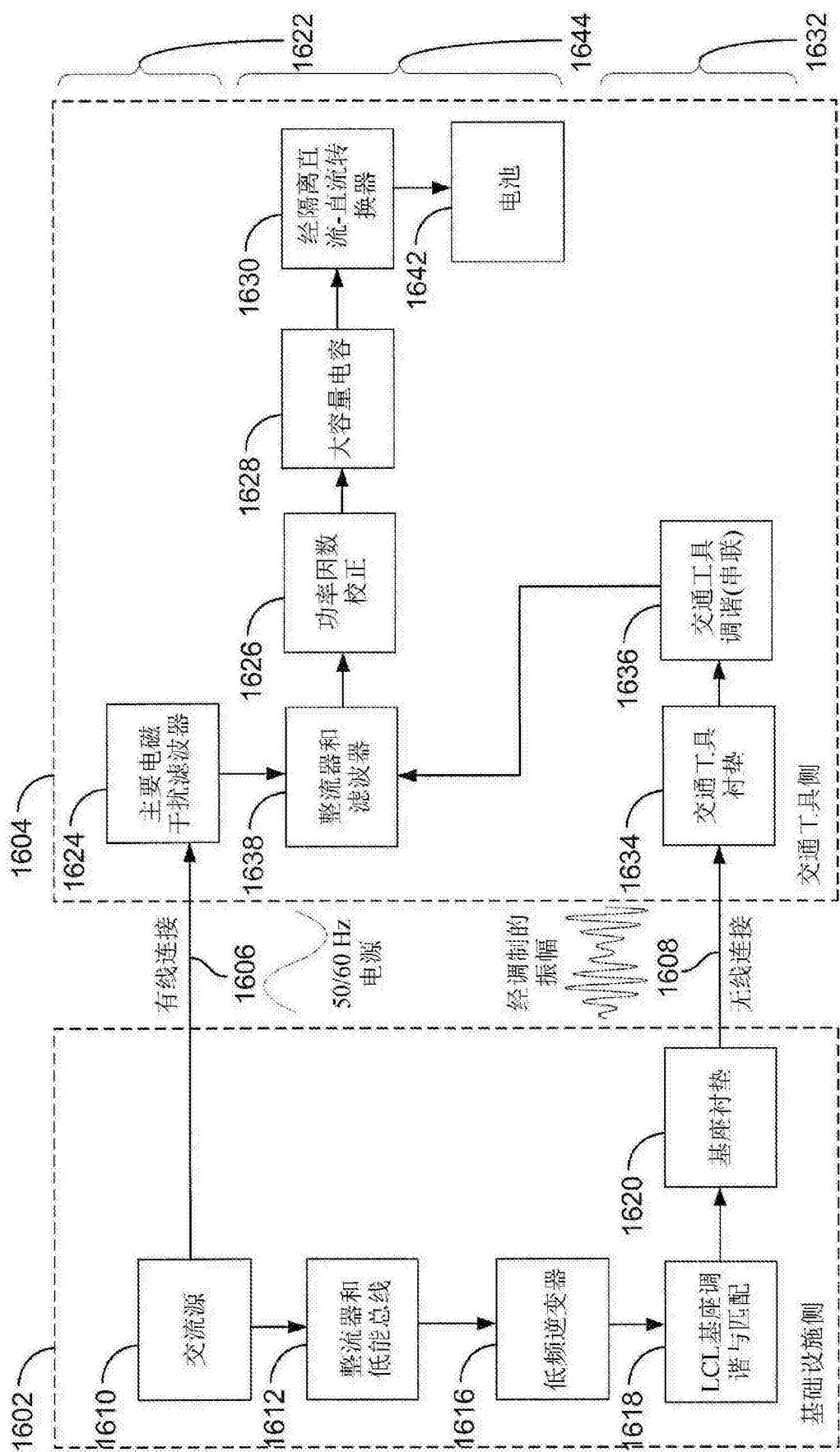


图 16

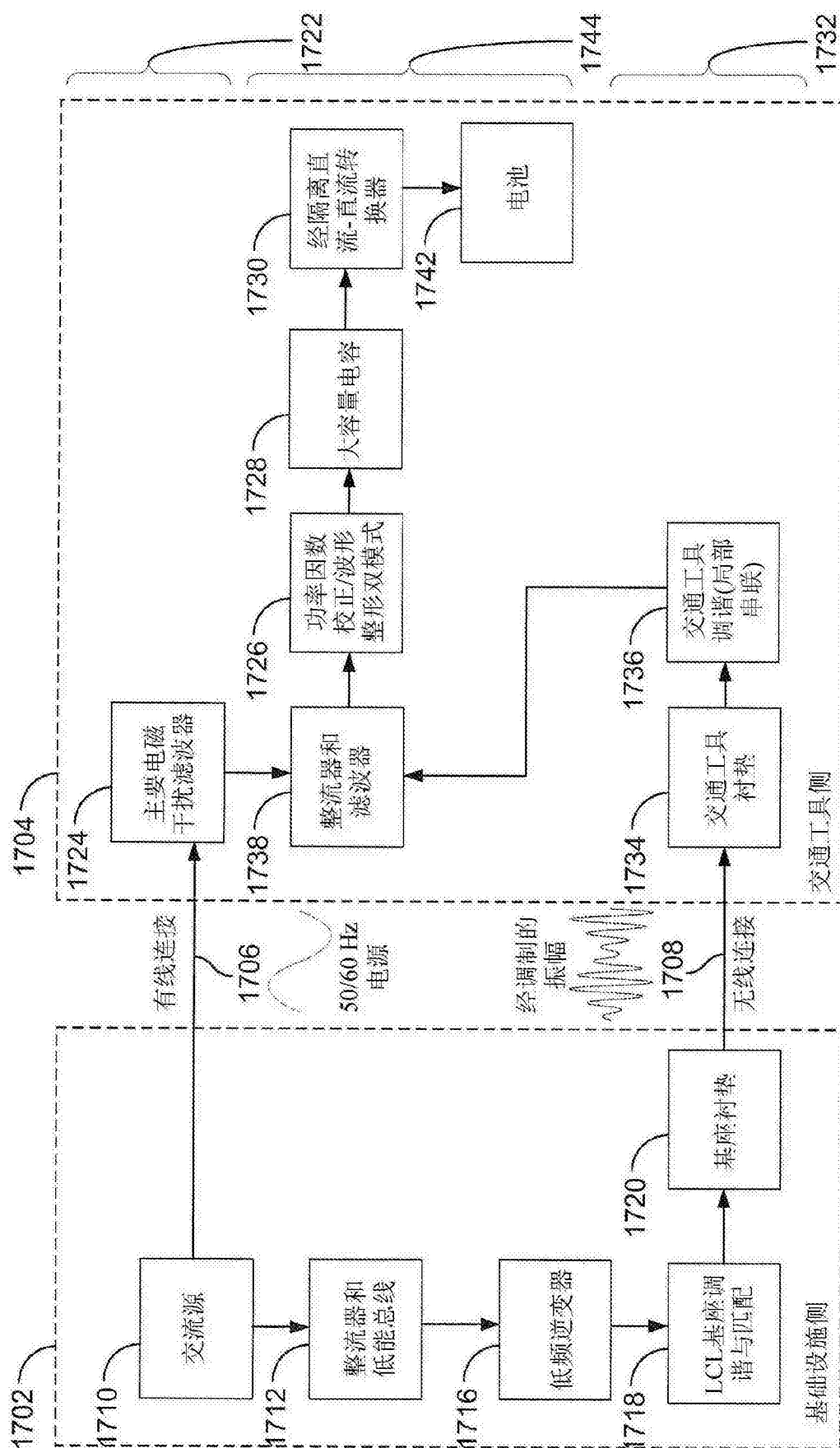


图 17

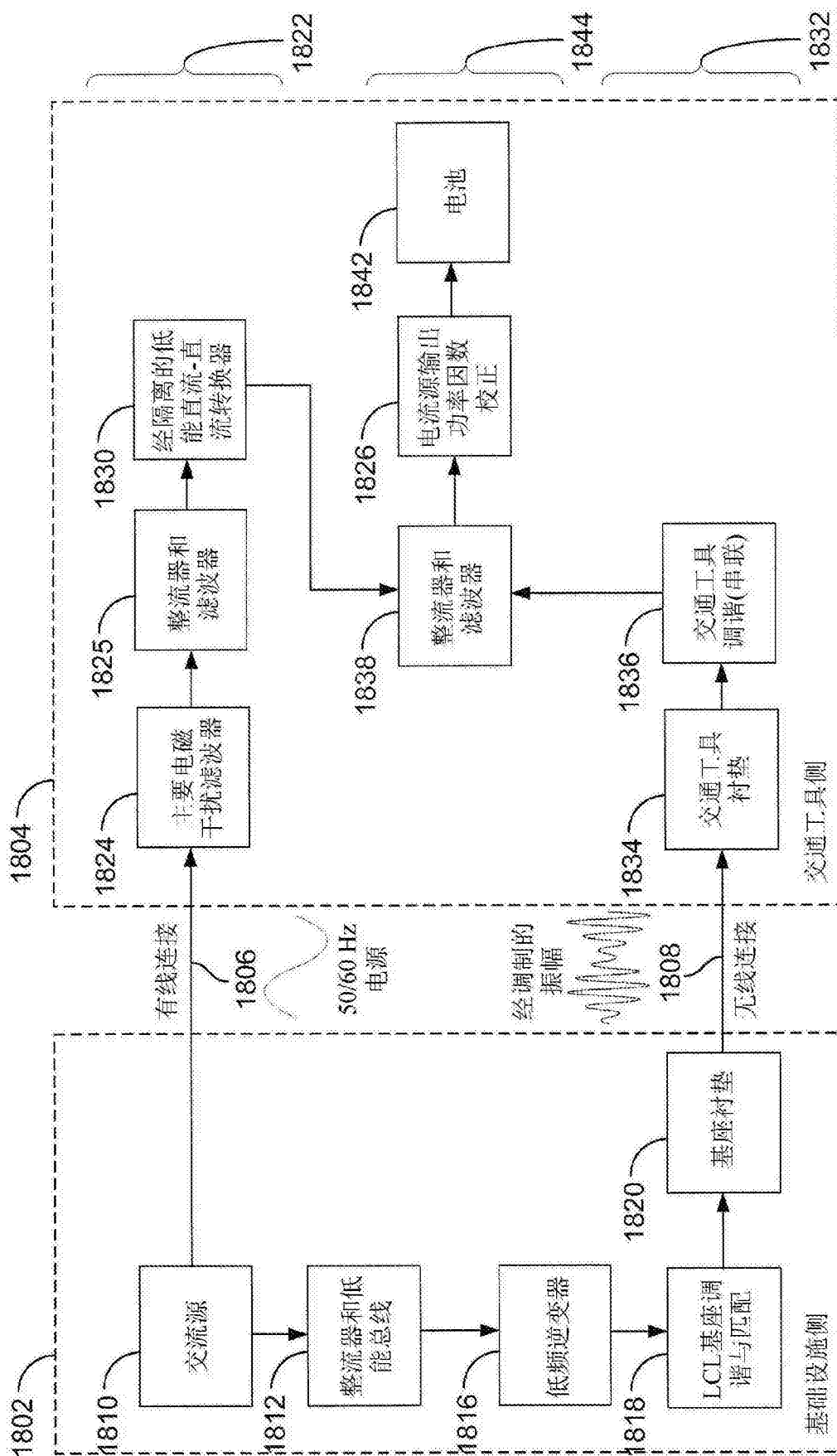


图 18