



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107534322 A

(43)申请公布日 2018.01.02

(21)申请号 201680023531.X

(22)申请日 2016.04.20

(30)优先权数据

10-2015-0055695 2015.04.21 KR

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2017.10.23

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/KR2016/004094 2016.04.20

(87)PCT国际申请的公布数据

W02016/171458 KO 2016.10.27

(71)申请人 LG伊诺特有限公司

地址 韩国首尔

(72)发明人 朴洙永 朴秀滨 李宗宪

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 康建峰 杨林森

(51)Int.Cl.

H02J 50/20(2016.01)

H02J 50/90(2016.01)

H02J 50/40(2016.01)

H02J 7/02(2016.01)

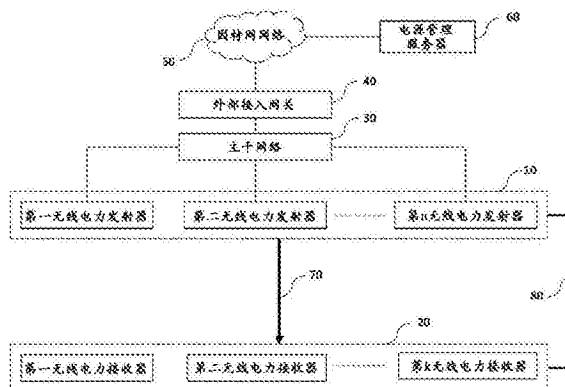
权利要求书3页 说明书19页 附图6页

(54)发明名称

基于网络的无线电力控制方法及无线电力控制设备和系统

(57)摘要

本发明的目的是提供一种基于网络的无线电力控制方法及其设备和系统。根据本发明的第一实施方式的服务无线电力传输设备中的无线电力控制方法包括以下步骤:在施加电力时激活蓝牙功能;使用谐振频带发送信标信号;在检测到由无线电力接收设备生成的上行链路蓝牙信号时,测量对蓝牙信号的第一接收灵敏度;从经由网络连接至少一个其他无线电力传输设备接收与蓝牙信号对应的第二接收灵敏度至第n接收灵敏度;以及基于第一接收灵敏度至第n接收灵敏度来确定是否可以发送无线电力。因此,本发明具有能够使用经由网络连接的多个无线电力传输设备更有效地发送无线电力的优点。



1. 一种用于通过服务无线电力传输设备控制无线电力的方法,所述方法包括:
在施加电力时激活蓝牙功能;
使用谐振频带发送信标信号;
在感测到由无线电力接收设备生成的上行链路蓝牙信号时,测量对所述蓝牙信号的第一接收灵敏度;
从连接到网络的至少一个其他无线电力传输设备接收与所述蓝牙信号对应的第二接收灵敏度至第n接收灵敏度;以及
基于所述第一接收灵敏度至所述第n接收灵敏度来确定是否能够发送无线电力。
2. 根据权利要求1所述的方法,其中,在确定能够发送无线电力时,通过所述谐振频带发送无线电力。
3. 根据权利要求2所述的方法,还包括:
当在无线电力的传输期间所述第一接收灵敏度低于参考值时,确定至少一个目标无线电力传输设备;以及
通过所述网络向所述目标无线电力传输设备发送包括关于所述无线电力接收设备的特性和状态信息的切换请求消息。
4. 根据权利要求2所述的方法,还包括:
当在无线电力的传输期间对所述无线电力接收设备的电力传输效率低于参考值时,确定至少一个目标无线电力传输设备;以及
通过所述网络向所述目标无线电力传输设备发送包括关于所述无线电力接收设备的特性和状态信息的切换请求消息。
5. 根据权利要求3或4所述的方法,其中,关于所述无线电力接收设备的特性和状态信息包括以下中的至少之一:关于所述蓝牙信号的接收灵敏度信息、关于所述无线电力接收设备的识别信息、关于所述无线电力接收设备所需要的电力的信息、关于所述无线电力接收设备的充电状态的信息、关于安装在所述无线电力接收设备上的软件的版本的信息、关于所述无线电力接收设备的认证和安全信息、与所述无线电力接收设备对应的相邻和/或候选无线电力传输设备列表信息、分配给所述无线电力接收设备的子带内信道分配信息、以及与所述无线电力接收设备对应的蓝牙通信连接信息。
6. 根据权利要求3或4所述的方法,其中,当所述目标无线电力传输设备接收到所述切换请求消息时,所述目标无线电力传输设备向所述无线电力接收设备发起无线电力的传输而不发出所述信标信号。
7. 根据权利要求3或4所述的方法,还包括:
基于所述第一接收灵敏度至所述第n接收灵敏度生成候选无线电力传输设备列表,
其中,从所述候选无线电力传输设备列表中确定所述目标无线电力传输设备。
8. 根据权利要求7所述的方法,其中,当从所述候选无线电力传输设备列表中确定多个目标无线电力传输设备时,控制所确定的多个目标无线电力传输设备同时向所述无线电力接收设备提供无线电力。
9. 根据权利要求3或4所述的方法,还包括:
当从所述目标无线电力传输设备接收到切换完成消息时,停止无线电力的传输,并且基于所述第一接收灵敏度至所述第n接收灵敏度确定所述服务无线电力传输设备是否是候

选无线电力传输设备。

10. 根据权利要求9所述的方法,其中,当确定所述服务无线电力传输设备是所述候选无线电力传输设备时,监测所述上行链路蓝牙信号。

11. 根据权利要求9所述的方法,当确定所述服务无线电力传输设备不是所述候选无线电力传输设备时,以预定周期发送所述信标信号。

12. 根据权利要求3或4所述的方法,还包括:

从连接到所述网络的所述至少一个无线电力传输设备接收发射器状态信息,

其中,基于所述发射器状态信息,对于所确定的至少一个目标无线电力传输设备中的每一个来确定待发送至所述无线电力接收设备的电力。

13. 根据权利要求12所述的方法,其中,所述发射器状态信息包括以下中的至少之一:关于最大发射电力强度的信息、关于当前连接的无线电力接收设备的数目的信息、关于可服务无线电力接收设备的最大数目的信息、关于可用发射电力的信息、以及分配给每个连接的无线电力接收设备的子带内分配信息。

14. 一种计算机可读记录介质,其上记录有用于执行根据权利要求1至13中任一项所述的方法的程序。

15. 一种用于控制无线电力的系统,包括:

第一无线电力传输设备至第n无线电力传输设备,其被配置成在施加电力时激活蓝牙功能、通过谐振频带发送信标信号、测量上行链路蓝牙信号的接收灵敏度、以及通过网络交换关于测量到的接收灵敏度的信息;以及

无线电力接收设备,其被配置成当感测到所述信标信号时广播公告信号,

其中,所述第一无线电力传输设备至所述第n无线电力传输设备基于关于所交换的接收灵敏度的信息来确定是否向所述无线电力接收设备发送无线电力。

16. 根据权利要求15所述的系统,其中,所述信标信号和所述蓝牙信号通过不同的频带被发送和接收。

17. 根据权利要求15所述的系统,其中,所述网络是有线或无线IP通信网络。

18. 根据权利要求15所述的系统,其中,所述第一无线电力传输设备至所述第n无线电力传输设备中的服务无线电力传输设备基于所交换的接收灵敏度来识别至少一个候选无线电力传输设备,在认识到所述服务无线电力传输设备中的蓝牙信号的接收灵敏度低于参考值时,所述服务无线电力传输设备确定所述至少一个候选无线电力传输设备中的目标无线电力传输设备,并且然后向所确定的目标无线电力传输设备发送预定切换请求消息。

19. 根据权利要求15所述的系统,其中,所述第一无线电力传输设备至所述第n无线电力传输设备中的服务无线电力传输设备基于所交换的接收灵敏度生成候选无线电力传输设备列表,在认识到对无线电力接收设备的电力传输效率低于参考值时,所述服务无线电力传输设备确定所述候选无线电力传输设备列表中的目标无线电力传输设备,并且然后向所确定的目标无线电力传输设备发送预定切换请求消息。

20. 根据权利要求18或19所述的系统,其中,当所述服务无线电力传输设备从所述目标无线电力传输设备接收到切换完成消息时,停止无线电力的传输,并且基于所述第一接收灵敏度至所述第n接收灵敏度确定所述服务无线电力传输设备是否是候选无线电力传输设备。

21. 根据权利要求20所述的系统,其中,当确定所述服务无线电力传输设备是所述候选无线电力传输设备时,监测所述上行链路蓝牙信号。

22. 根据权利要求20所述的系统,其中,当确定所述服务无线电力传输设备不是所述候选无线电力传输设备时,以预定周期发送所述信标信号。

23. 根据权利要求15所述的系统,其中,所述第一无线电力传输设备至所述第n无线电力传输设备通过所述网络交换发射器状态信息,

其中,所述发射器状态信息包括以下中的至少之一:关于最大发射电力强度的信息、关于当前连接的无线电力接收设备的数目的信息、关于可服务无线电力接收设备的最大数目的信息、关于可用发射电力的信息、以及分配给每个所连接的无线电力接收设备的子带内分配信息。

24. 一种无线电力传输设备,包括:

电力传输模块,其被配置成使用谐振频带发送信标信号和无线电力;

第一通信模块,其被配置成感测由无线电力接收设备广播的蓝牙信号;

接收灵敏度测量模块,其被配置成测量感测到的蓝牙信号的接收灵敏度;以及

第二通信模块,其被配置成与网络连接的无线电力传输设备交换关于测量到的接收灵敏度的信息,

其中,基于关于所交换的接收灵敏度的信息来确定是否向所述无线电力接收设备发送无线电力。

25. 根据权利要求24所述的无线电力传输设备,其中,通过所述第一通信模块接收关于所述无线电力接收设备的特性和状态信息,并且通过所述第二通信模块与所述网络连接的无线电力传输设备交换关于所述无线电力接收设备的特性和状态信息。

26. 根据权利要求24所述的无线电力传输设备,其中,通过所述第二通信模块与所述网络连接的无线电力传输设备交换发射器状态信息。

27. 根据权利要求24所述的无线电力传输设备,其中,当测量到的接收灵敏度低于参考值时,从基于关于所交换的接收灵敏度的信息生成的候选无线电力传输设备列表中确定目标无线电力传输设备。

28. 根据权利要求27所述的无线电力传输设备,其中,当从所述目标无线电力传输设备接收到切换完成消息时,停止向所述无线电力接收设备发送无线电力,并且基于关于所交换的接收灵敏度的信息确定所述无线电力传输设备是否是候选无线电力传输设备。

29. 根据权利要求28所述的无线电力传输设备,其中,当所述确定的结果是确定所述无线电力传输设备是所述候选无线电力传输设备时,监测所述蓝牙信号。

30. 根据权利要求28所述的无线电力传输设备,其中,当所述确定的结果是确定所述无线电力传输设备不是所述候选无线电力传输设备时,以预定周期发送所述信标信号。

基于网络的无线电力控制方法及无线电力控制设备和系统

技术领域

[0001] 实施方式涉及基于网络的无线电力传输技术,并且更特别地,涉及基于网络的无线电力控制方法及其设备和系统,所述方法通过网络连接的无线电力传输设备之间的协作来实现对移动的无线电力接收设备的无缝电力传输。

背景技术

[0002] 近来,随着信息和通信技术的快速发展,正在形成基于信息和通信技术的无处不在的信息化社会。

[0003] 为了使信息通信装置随时随地的连接,配备有具有通信功能的计算机芯片的传感器应安装在全社会的所有设施中。因此,这些装置或传感器的电源正在成为一个新的挑战。另外,随着例如蓝牙手机和iPod以及移动电话的各种类型的移动装置的数目迅速增加,对电池进行充电需要用户的时间和精力。作为解决这种问题的一种方式,无线电力传输技术近来得到关注。

[0004] 无线电力传输(或无线能量传输)是使用磁场的感应原理和谐振效应将电能从发射器无线传输到接收器的技术。早在十九世纪就开始使用基于电磁感应的电动机或变压器。此后,尝试了通过辐射例如无线电波或激光的电磁波来传输电能的方法。电磁感应的原理也构成了经常使用的电动牙刷和一些无线剃须刀的基础。

[0005] 迄今为止,无线能量传输方案广义上可以分为电磁感应、电磁谐振和使用短波射频的电力传输。

[0006] 在电磁感应方案中,当两个线圈彼此相邻布置并且向线圈之一施加电流时,此时产生的磁通量在另一线圈中产生电动势。该技术主要用于小型装置例如手机被快速商业化。在电磁感应方案中,可以高效率地传输最高达几百千瓦(kW)的电力,但是最大传输距离为1cm或更小。因此,装置应通常布置在充电器或地板附近。

[0007] 电磁谐振方案使用电场或磁场替代使用电磁波或电流。电磁谐振方案的优点在于该方案对其他电子装置或人体是安全的,因为它几乎不受电磁波的影响。然而,该方案可以仅在有限的距离和有限的空间内使用,并且能量传输效率稍低。

[0008] 短波无线电力传输方案(简称为RF方案)利用了能够以无线电波形式直接发射和接收能量的事实。该技术是使用整流天线的RF电力传输方案。作为“天线”和“整流器”的复合体的整流天线是指将RF电力直接转换为直流(DC)电力的装置。也就是说,RF方法是将AC无线电波转换为DC波的技术。近来,随着效率的提高,RF技术的商业化得到了积极的研究。

[0009] 无线电力传输技术可以应用于各种行业例如IT行业、铁路行业、家电行业以及如智能手机的个人便携式装置。

[0010] 然而,常规的无线电力传输系统仅考虑到对固定无线电力接收设备的无线电力传输,而不能向移动的无线电力接收设备进行无缝电力传输。

发明内容

[0011] 技术问题

[0012] 本公开内容的一个目的是提供一种基于网络的无线电力控制方法及其设备和系统。

[0013] 本公开内容的另一目的是提供一种能够根据无线电力接收器的移动无缝地发送无线电力的基于网络的无线电力控制方法和系统。

[0014] 本公开内容的另一目的是提供一种基于网络的无线电力控制方法和系统,其能够使其中多个无线电力传输设备连接到网络的无线电力传输系统中的无线电力传输效率最大化。

[0015] 通过实施方式可以实现的技术目的不限于上面具体描述的内容,并且本领域技术人员根据下面的详细描述将更清楚地理解本文未描述的其他技术目的。

[0016] 技术方案

[0017] 实施方式提供了一种基于网络的无线电力控制方法及其设备和系统。

[0018] 在第一实施方式中,一种用于通过服务无线电力传输设备控制无线电力的方法可以包括:在施加电力时激活蓝牙功能;使用谐振频带发送信标信号;在感测到由无线电力接收设备生成的上行链路蓝牙信号时,测量对蓝牙信号的第一接收灵敏度;从连接到网络的至少一个其他无线电力传输设备接收与蓝牙信号对应的第二接收灵敏度至第n接收灵敏度;以及基于第一接收灵敏度至第n接收灵敏度来确定是否可以发送无线电力。

[0019] 在此,在确定可以发送无线电力时,可以通过谐振频带发送无线电力。

[0020] 根据第一实施方式的方法还可以包括:当在无线电力的传输期间第一接收灵敏度低于参考值时,确定至少一个目标无线电力传输设备;以及通过网络向目标无线电力传输设备发送包括关于无线电力接收设备的特性和状态信息的切换请求消息。

[0021] 根据第一实施方式的方法还可以包括:当在无线电力的传输期间对无线电力接收设备的电力传输效率低于参考值时,确定至少一个目标无线电力传输设备;以及通过网络向目标无线电力传输设备发送包括关于无线电力接收设备的特性和状态信息的切换请求消息。

[0022] 在此,关于无线电力接收设备的特性和状态信息可以包括以下中的至少之一:关于蓝牙信号的接收灵敏度信息、关于无线电力接收设备的识别信息、关于无线电力接收设备所需要的电力的信息、关于无线电力接收设备的充电状态的信息、关于安装在无线电力接收设备上的软件的版本的信息、关于无线电力接收设备的认证和安全信息、与无线电力接收设备对应的相邻和/或候选无线电力传输设备列表信息、分配给无线电力接收设备的子带内信道分配信息、以及与无线电力接收设备对应的蓝牙通信连接信息。

[0023] 此外,当目标无线电力传输设备接收到切换请求消息时,目标无线电力传输设备可以向无线电力接收设备发起无线电力的传输而不发出信标信号。

[0024] 该方法还可以包括:基于第一接收灵敏度至第n接收灵敏度生成候选无线电力传输设备列表,其中,可以从候选无线电力传输设备列表中确定目标无线电力传输设备。

[0025] 此外,当从候选无线电力传输设备列表中确定多个目标无线电力传输设备时,可以控制所确定的多个目标无线电力传输设备同时向无线电力接收设备提供无线电力。

[0026] 该方法还可以包括:当从目标无线电力传输设备接收到切换完成消息时,停止无线电力的传输,并且基于第一接收灵敏度至第n接收灵敏度确定服务无线电力传输设备是

否是候选无线电力传输设备。

[0027] 此外,当确定服务无线电力传输设备是候选无线电力传输设备时,可以监测上行链路蓝牙信号。

[0028] 此外,当确定服务无线电力传输设备不是候选无线电力传输设备时,可以以预定周期发送信标信号。

[0029] 该方法还可以包括从连接到网络的所述至少一个无线电力传输设备接收发射器状态信息,其中,可以基于发射器状态信息,对于所确定的至少一个目标无线电力传输设备中的每一个来确定待发送至无线电力接收设备的电力。

[0030] 发射器状态信息可以包括以下中的至少之一:关于最大发射电力强度的信息、关于当前连接的无线电力接收设备的数目的信息、关于可服务无线电力接收设备的最大数目的信息、关于可用发射电力的信息、以及分配给每个连接的无线电力接收设备的子带内分配信息。

[0031] 在第二实施方式中,提供了一种计算机可读记录介质,其上记录有用于执行用于控制无线电力的方法中之一的程序。

[0032] 在第三实施方式中,一种用于控制无线电力的系统可以包括:第一无线电力传输设备至第n无线电力传输设备,其被配置成在施加电力时激活蓝牙功能、通过谐振频带发送信标信号、测量上行链路蓝牙信号的接收灵敏度、以及通过网络交换关于测量到的接收灵敏度的信息;以及无线电力接收设备,其被配置成当感测到信标信号时广播公告信号,其中,第一无线电力传输设备至第n无线电力传输设备可以基于关于所交换的接收灵敏度的信息来确定是否向无线电力接收设备发送无线电力。

[0033] 在此,信标信号和蓝牙信号可以通过不同的频带被发送和接收。

[0034] 此外,网络可以是有线或无线IP通信网络。

[0035] 此外,第一无线电力传输设备至第n无线电力传输设备中的服务无线电力传输设备可以基于所交换的接收灵敏度来识别至少一个候选无线电力传输设备,在认识到服务无线电力传输设备中的蓝牙信号的接收灵敏度低于参考值时,服务无线电力传输设备可以确定所述至少一个候选无线电力传输设备中的目标无线电力传输设备,并且然后可以向所确定的目标无线电力传输设备发送预定切换请求消息。

[0036] 此外,第一无线电力传输设备至第n无线电力传输设备中的服务无线电力传输设备可以基于所交换的接收灵敏度生成候选无线电力传输设备列表,在认识到对无线电力接收设备的电力传输效率低于参考值时,服务无线电力传输设备可以确定候选无线电力传输设备列表中的目标无线电力传输设备,并且然后可以向所确定的目标无线电力传输设备发送预定切换请求消息。

[0037] 当服务无线电力传输设备从目标无线电力传输设备接收到切换完成消息时,可以停止无线电力的传输,并且可以基于第一接收灵敏度至第n接收灵敏度确定服务无线电力传输设备是否是候选无线电力传输设备。

[0038] 当确定服务无线电力传输设备是候选无线电力传输设备时,可以监测上行链路蓝牙信号。

[0039] 当确定服务无线电力传输设备不是候选无线电力传输设备时,可以以预定周期发送信标信号。

[0040] 第一无线电力传输设备至第n无线电力传输设备可以通过网络交换发射器状态信息,其中,发射器状态信息可以包括以下中的至少之一:关于最大发射电力强度的信息、关于当前连接的无线电力接收设备的数目的信息、关于可服务无线电力接收设备的最大数目的信息、关于可用发射电力的信息、以及分配给每个所连接的无线电力接收设备的子带内分配信息。

[0041] 在第一实施方式中,一种电力传输设备可以包括:电力传输模块,其被配置成使用谐振频带发送信标信号和无线电力;第一通信模块,其被配置成感测由无线电力接收设备广播的蓝牙信号;接收灵敏度测量模块,其被配置成测量感测到的蓝牙信号的接收灵敏度;以及第二通信模块,其被配置成与网络连接的无线电力传输设备交换关于测量到的接收灵敏度的信息,其中,可以基于关于所交换的接收灵敏度的信息来确定是否向无线电力接收设备发送无线电力。

[0042] 此外,可以通过第一通信模块接收关于无线电力接收设备的特性和状态信息,并且可以通过第二通信模块与网络连接的无线电力传输设备交换关于无线电力接收设备的特性和状态信息。

[0043] 此外,可以通过第二通信模块与网络连接的无线电力传输设备交换发射器状态信息。

[0044] 当测量到的接收灵敏度低于参考值时,可以从基于关于所交换的接收灵敏度的信息生成的候选无线电力传输设备列表中确定目标无线电力传输设备。

[0045] 当从目标无线电力传输设备接收到切换完成消息时,可以停止向无线电力接收设备发送无线电力,并且可以基于关于所交换的接收灵敏度的信息确定无线电力传输设备是否是候选无线电力传输设备。

[0046] 在此,当所述确定的结果是确定无线电力传输设备是候选无线电力传输设备时,可以监测蓝牙信号。

[0047] 在此,当所述确定的结果是确定无线电力传输设备不是候选无线电力传输设备时,可以以预定周期发送信标信号。

[0048] 本公开内容的上述方面仅仅是本公开内容的优选实施方式的一部分。根据本公开内容的以下详细描述,本领域技术人员将获得和理解反映本公开内容的技术特征的各种实施方式。

[0049] 技术效果

[0050] 根据实施方式的方法和设备具有以下效果。

[0051] 首先,根据实施方式,可以向正在移动的无线电力接收设备无缝地提供电力。

[0052] 第二,根据实施方式,可以通过网络连接的无线电力传输设备之间的协作向移动的无线电力接收设备无缝地提供无线电力。

[0053] 第三,实施方式提供了一种基于网络的无线电力控制方法及其设备和系统,所述方法通过在网络连接的无线电力传输设备之间共享关于无线电力接收设备的特性和状态信息能够使电力传输效率最大化。

[0054] 第四,根据实施方式,无论无线电力接收设备如何移动,都能够进行充电,因此可以预期在情感品质方面的改善。

[0055] 第五,根据实施方式,可以通过根据从无线电力接收设备接收的参考信号的无线

电质量自适应地确定发射器发射无线电力来使无线电力传输效率最大化。

[0056] 本领域技术人员将理解,通过本公开内容的实施方式可以实现的效果不限于上述那些,并且根据下面的详细描述更清楚地理解本公开内容的其他优点。

附图说明

[0057] 附图被包括以提供对本发明的进一步理解并且附图被并入本申请中并构成本申请的一部分,附图示出了本公开内容的实施方式,并且与描述一起用于说明本公开内容的原理。

[0058] 图1是示出根据本公开内容的实施方式的无线电力控制系统的图。

[0059] 图2至图5具体地示出根据本公开内容的实施方式的向正在移动的无线电力接收器无缝地发送无线电力的方法。

[0060] 图6是示出根据本公开内容的实施方式的无线电力传输方法的流程图。

[0061] 图7是示出根据本公开内容的实施方式的无线电力发射器的切换过程(handover procedure)的流程图。

[0062] 图8示出根据本公开内容的另一实施方式的无线电力控制系统的配置。

[0063] 图9是示出根据本公开内容的另一实施方式的无线电力发射器的切换过程的流程图。

[0064] 图10是示出根据本公开内容的实施方式的无线电力传输控制方法的流程图。

[0065] 图11是示出根据本公开内容的实施方式的无线电力传输设备的结构的框图。

[0066] 图12是示出根据本公开内容的实施方式的无线电力传输设备中的无线电力控制的过程的流程图。

[0067] 图13是示出根据本公开内容的实施方式的无线电力传输设备中的切换过程的流程图。

[0068] 最佳实施方式

[0069] 根据本公开内容的第一实施方式,用于通过服务无线电力传输设备控制无线电力的方法可以包括:在施加电力时激活蓝牙功能;使用谐振频带发送信标信号;在感测到由无线电力接收设备生成的上行链路蓝牙信号时,测量蓝牙信号的第一接收灵敏度;从至少一个其他网络连接的无线电力传输设备接收与蓝牙信号对应的第二接收灵敏度至第n接收灵敏度;以及基于第一接收灵敏度至第n接收灵敏度来确定是否可发送无线电力。

具体实施方式

[0070] 在下文中,将参考附图详细描述应用有本公开内容的实施方式的设备和各种方法。如本文所使用的,后缀“模块”和“单元”可互换地添加或使用,以便于准备本说明书并非意在表示不同的含义或功能。

[0071] 在实施方式的描述中,应当理解,当元件被描述为在另一元件的“上”或“下”时,其可以“直接地”在另一元件上或下,或者可以“间接的”形成为使得两个元件之间还存在一个或多个其他介于中间的元件。此外,当元件被描述为“在……上”或“在……下”时,表述“在……上”或“在……下”不仅可以指相对于该元件的上侧,而且也可以指下侧。

[0072] 在实施方式的说明中,简单起见,将可互换地使用“无线电力发射器”、“无线电力

传输设备”、“发射终端”、“发射器”、“发射设备”、“发射侧”等用于指代在无线电力系统中发射无线电力的装置。另外,简单起见,将可互换地使用“无线电力接收设备”、“无线电力接收器”、“接收终端”、“接收侧”、“接收设备”、“接收器”等用于指代从无线电力传输设备接收无线电力的装置。

[0073] 根据本公开内容的发射器可以被配置为衬垫型、托架型、接入点(AP)型、小型基站型、支架型、天花板嵌入型、壁挂型等。一个发射器可以包括用于向多个无线电力接收设备发射电力的至少一个无线电力传输设备。在此,无线电力传输设备可以使用电磁谐振方案和无线电力传输方案中的至少之一,在电磁谐振方案中,传输线圈的磁场被调谐到特定谐振频率,以向位于短距离处的无线电力接收器发送电力,在无线电力传输方案中,低电力能量通过RF信号传输到远程接收器。

[0074] 电磁谐振方案是使用发射线圈与接收线圈之间的磁谐振来发送无线电力的方法。具体地说,这是一种无线充电方案,其中发射线圈产生以特定谐振频率振荡的磁场,并且能量集中地仅传输到以相同谐振频率设计的接收线圈。

[0075] 在RF无线电力传输方案中,接收终端可以配备有整流天线,其包括天线、低通滤波器、整流器、DC通滤波器和负载电阻器。天线用于接收RF信号,并且接收到的RF信号可以经由低通滤波器传输到整流器。整流器可以包括例如为非线性元件的肖特基二极管。可以在二极管中产生接收到的RF信号的高阶模式以及DC电力。低通滤波器可以置于天线与二极管之间,以防止将这种高阶模式重新发射到天线。此外,在接收终端中,DC通滤波器可以置于二极管与负载之间,以防止RF信号被发送到负载,并且仅控制要发送到负载的DC分量。

[0076] 此外,根据实施方式的接收器可以包括多个无线电力接收设备,并且可以同时从两个或更多个发射器接收无线电力。在此,无线电力接收设备可以包括电磁谐振方案和RF无线电力传输方案。

[0077] 此外,无线电力传输设备和无线电力接收设备可以使用与用于无线电力传输的频带(即,带内频带)不同的单独的带外频率来进行通信。例如,可以采用短距离无线通信技术例如蓝牙、近场通信(NFC)、射频识别(RFID)和ZigBee作为带外频率通信技术。作为另一示例,可以采用移动通信技术例如宽带码分多址(WCDMA)、长期演进(LTE)/先进LTE和Wi-Fi作为带外频率通信技术。

[0078] 根据实施方式的无线电力发射器可以通过网络与另一无线电力发射器进行通信。在此,网络可以是有线或无线通信网络。例如,有线网络可以包括以太网、局域网(LAN)和控制器局域网(CAN)。无线通信网络可以包括Wi-Fi通信网络、移动通信网络、公共频率通信网络、蓝牙通信网络和射频识别(RFID)通信网络。

[0079] 当无线电力发射器通过以太网连接时,可以为无线电力发射器分配IP地址,从而进行IP通信。

[0080] 也可以为无线电力接收器分配IP地址,并且无线电力发射器和无线电力接收器可以使用分配的IP地址来执行带外通信。

[0081] 根据本公开内容的无线电力接收器可以用于小型电子装置例如移动电话、智能电话、膝上型计算机、数字广播终端、PDA(个人数字助理)、PMP(便携式多媒体播放器)、导航系统、MP3播放器和可穿戴装置。然而,实施方式不限于此,并且无线电力接收器可以用于设置有根据本公开内容的无线电力接收设备并由充电的电池供电的任何装置中。根据本公开内

容的另一实施方式的无线电力接收设备也可以用于设置有无线通信设备的机器人、车辆、无人机等中。例如,无人机器人可以固定地安装在工厂中的预定区域中,或者可以在工厂内的特定区域内移动,并且在移动的同时从无线电力传输设备接收无线电力。

[0082] 可替代地,当电动车辆在交叉口行驶或停止一段时间时,安装在道路附近的无线电力传输设备可以感测上述操作并且向电动车辆或安装在电动车辆中的无线电力接收设备发送无线电力。

[0083] 图1是示出根据本公开内容的实施方式的无线电力控制系统的图。

[0084] 参照图1,根据实施方式的无线电力控制系统可以包括第一无线电力发射器至第n无线电力发射器10、第一无线电力接收器至第k无线电力接收器20、主干网络30、外部接入网关40、因特网网络50和电源管理服务器60。

[0085] 应当注意,无线电力控制系统的组件不是必需的,并且可以提供更多或更少的组件。

[0086] 第一无线电力发射器至第n无线电力发射器10可以使用第一频带将无线电力发射到70对应的无线电力接收器,并且可以使用第二频带与第一无线电力接收器至第k无线电力接收器20交换80用于无线电力控制的各种控制信号。在下文中,第一频带和第二频带分别与带内70和带外80可互换地使用。在此,带内可以指实际发送无线电力的频带,也可以是通过其单向地发送无线电力信号的频道。另一方面,带外可以指用于双向无线通信技术的用于交换无线电力传输所需的控制信息和/或各种数据的频带。例如,当以谐振方案发送无线电力时,带内可以是谐振频带。当通过蓝牙通信交换控制信号时,带外可以是分配给蓝牙通信的标准频带。

[0087] 此外,无线电力发射器和无线电力接收器可以包括各种传感器,并且由传感器感测到的各种感测信息可以在带外通信信道上在无线电力发射器与无线电力接收器之间交换。

[0088] 无线电力发射器和无线电力接收器还可以通过带外通信来交换关于发射器和/或接收器的状态信息以及用于电力控制的各种控制信号。

[0089] 在此,关于发射器的状态信息可以包括以下中的至少之一:最大发射电力强度信息、可用电力信息、关于可用接收器的数目的信息、关于可用电力的变化的信息、关于可支持的无线电力传输方案的信息、IP地址信息和MAC(媒体访问控制)地址信息。

[0090] 关于接收器的状态信息可以包括以下中的至少之一:关于充电状态的信息、充电完成信息、参考电压和/或电流信息、关于电力接收效率的信息、关于嵌入的软件的版本的信息、关于可支持的无线电力传输方案的信息、IP地址信息和MAC地址信息。

[0091] 无线电力发射器和无线电力接收器还可以经由带外通信来发送和接收包括例如移动的画面、声源、图像和文本的多媒体数据。在此,可以基于无线电力接收器的充电状态来控制多媒体数据的发送/接收。例如,当无线电力接收器的充电电平高于或等于参考值或者电力接收效率高于或等于参考值时,可以执行预定多媒体数据的发送/接收。

[0092] 根据实施方式的带内可以被划分成多个子带内,并且无线电力发射器可以使用至少一个子带内向无线电力接收器来发送无线电力。在该操作中,无线电力发射器可以通过向相应的无线电力接收器分配不同的子带内来在无线电力传输期间使接收器之间的频率干扰最小化。可以在相邻子带内之间插入保护频带以使相邻频率之间的干扰最小化。

[0093] 用于同时从两个无线电力发射器接收无线电力的无线电力接收器可以使用用于接收相同的子带内信号的天线或接收谐振线圈同时从所述两个无线电力发射器接收无线电力。

[0094] 在另一示例中,无线电力接收器可以使用多个整流天线和/或多个接收谐振线圈同时从多个无线电力发射器接收无线电力。在这种情况下,可以将用于无线电力传输的不同子带内分配给相应的无线电力发射器,并且无线电力接收器可以使用多个接收谐振线圈接收通过不同子带内传输的能量。

[0095] 第一无线电力发射器至第n无线电力发射器10可以通过主干网络50彼此交换控制信息。第一无线电力发射器至第n无线电力发射器10还可以通过主干网络50与外部服务器(例如,电源管理服务器60)通信。

[0096] 电力管理服务器60可以收集关于第一无线电力发射器至第n无线电力发射器10的当前无线电力传输状态信息,并且统计地处理该信息。在此,无线电力传输状态信息可以包括当前传输电力信息、关于连接的无线电力接收器的数目的信息、可用电力信息、关于每个无线电力接收器的电力分配信息、以及关于每个无线电力接收器的充电状态信息。电力管理服务器60可以基于统计处理的结果来确定是否添加/改变/去除无线电力发射器以及是否需要重新设计无线电力发射器的布置。

[0097] 此外,电力管理服务器60可以设置第一无线电力发射器至第n无线电力发射器10的电力控制所需的各种参数,并将参数设定信息发送到第一无线电力发射器至第n无线电力发射器10。

[0098] 第一无线电力发射器至第n无线电力发射器10可以通过主干网络50通过至少一个预定控制消息来交换关于第一无线电力接收器至第k无线电力接收器20的特性和状态信息。在此,接收器特性和状态信息可以包括:关于对公告信号的接收灵敏度的信息;接收器识别信息;接收器所需要的电流和电压信息;接收器充电状态信息,例如总充电电平信息、当前充电电压/电流信息以及总充电时间信息;接收器软件版本信息;认证和安全信息;相邻和/或候选发射器列表信息;关于每个接收器的子带内信道分配信息;以及第二频带接入信息。

[0099] 根据接收器特性和状态信息的交换,第一无线电力发射器至第n无线电力发射器10不仅可以更快地识别无线电力接收器以发送无线电力,而且可以向移动的无线电力接收器无缝地发送无线电力。

[0100] 例如,当从第一无线电力发射器接收电力的无线电力接收器移动至第二无线电力接收器的传输覆盖范围时,第一无线电力发射器可以通过主干网络30将关于对应的无线电力接收器的接收器特性和状态信息发送至第二无线电力接收器。此时,第二无线电力发射器可以基于接收到的接收器状态信息立即启动电力传输,无需执行单独的接收器检测过程和单独的接收器识别过程。在此,当无线电力传输方案是谐振方案时,接收器检测过程和接收器识别过程可以分别对应于发送短信标的过程和发送长信标的过程。在此,短信标可以是对于单位时间具有预定周期的脉冲信号,并且可以是用于检测接收器是否存在于发射器的覆盖范围区域内的信号。如果接收器在覆盖范围区域内,则会发生反馈到发射器的电磁场强度的变化,并且发射器可以基于电磁场强度的变化来确定接收器是否存在。长信标可以由发射器发送的以在检测到接收器的存在时识别接收器的信号。当接收器检测到长信

标时,接收器可以广播用于带外通信连接的公告信号。例如,如果带外通信是蓝牙通信,则公告信号可以是蓝牙信标信号。在此,可以发送包括关于接收器的特性和状态信息的蓝牙信标信号。

[0101] 当无线电力接收器位于第一无线电力发射器的传输覆盖范围和第二无线电力发射器的传输覆盖范围交叠的区域中时,无线电力接收器可以同时从第一无线电力发射器和第二无线电力发射器接收电力。在这种情况下,第一无线电力发射器和第二无线电力发射器可以测量由无线电力接收器生成的预定参考信号的接收灵敏度,并且通过主干网络30彼此交换关于测量到的接收灵敏度的信息。随后,第一无线电力发射器和第二无线电力发射器可以基于所交换的参考信号的接收灵敏度来确定电力传输比。可以通过进一步考虑对应的发射器中当前可用的电力和无线电力接收器所需的电力中的至少一个来确定第一无线电力发射器与第二无线电力发射器的电力传输比。

[0102] 例如,如果由第二无线电力发射器感测到的参考信号的接收灵敏度高于由第一无线电力发射器感测到的参考信号的接收灵敏度,则可以确定第二无线电力发射器与第一无线电力发射器相比具有较好的无线电力传输环境。因此,可以向对应的无线电力接收器发送相对大的电力。

[0103] 如果根据参考信号的接收灵敏度确定的由第二无线电力发射器发送的电力超过对应的发射器的可用电力,则第二无线电力发射器可以向第一无线电力发射器发送包括超出量的预定附加电力传输请求信号。随后,第一无线电力发射器可以基于附加电力传输请求来改变待发送至无线电力接收器的电力的强度。

[0104] 当根据本公开内容的实施方式的带外通信方案是蓝牙通信时,参考信号可以是蓝牙信标信号,并且参考信号的接收灵敏度可以是蓝牙信标信号的接收信号强度指示符(RSSI)。在此,由无线电力接收器生成的蓝牙信标信号可以是根据本公开内容的公告信号,并且可以通过在向无线电力发射器施加电力时自动激活蓝牙功能来测量公告信号的接收灵敏度。在此,无线电力接收器可以发送包括公告数据的公告信号。在此,公告数据可以包括无线电力传输服务标识符信息(例如,UUID(通用用户标识))、关于无线电力接收器的能耗等级信息以及蓝牙信标输出电力强度信息。

[0105] 在此,无线电力传输服务标识符可以是用于识别无线电力接收器是否是合法服务订购装置的唯一服务标识信息。作为示例,特定无线电力接收器可以被配置为仅从特定无线电力发射器接收电力。在这种情况下,无线电力发射器可以基于无线电力传输服务标识符来确定无线电力接收器是否是电力传输目标装置。

[0106] 无线电力接收器的能耗等级可以用于确定无线电力发射器是否能够基于当前可用电力发送与当前能耗等级对应的电力。如果能耗等级超过当前可用电力,则无线电力发射器在服务目标装置中可以不包括该无线电力接收器。

[0107] 蓝牙信标输出电力强度信息可以用于确定蓝牙信标的接收灵敏度的参考信息。也就是说,无线电力发射器可以通过将蓝牙信标的接收电力强度与蓝牙信标输出电力强度进行比较来测量信号衰减程度,并且根据测量到的信号衰减程度来确定接收灵敏度。在一个实施方式中,无线电力发射器可以测量以dBm(相对于1毫瓦的分贝数)为单位的信号衰减程度,发射器可以确定信号衰减程度与接收灵敏度成反比。

[0108] 根据本公开内容的另一实施方式,参考信号可以由无线电力发射器生成。在这种

情况下,无线电力接收器可以测量各个无线电力发射器的参考信号的接收灵敏度,以识别具有高于参考值的接收灵敏度的参考信号,并且在带外信道80上将所识别的无线电力发射器专用接收灵敏度信息发送至无线电力发射器。随后,无线电力发射器可以基于接收到的接收灵敏度信息来确定是否向无线电力接收器发送电力。无线电力发射器还可以基于接收到的接收灵敏度信息来确定发送至无线电力接收器的电力。

[0109] 虽然在图1中示出无线电力发射器通过有线主干网络30交换信息,但这仅是一个实施方式。应当注意,根据本公开内容的另一实施方式的无线电力发射器能够通过无线通信来交换信息。在此,无线通信可以是Wi-Fi通信、蓝牙通信、RFID通信、WCDMA通信和LTE/LTE-A通信中的任一种。

[0110] 在下文中,将参照图2至图5详细描述向移动的无线电力接收器无缝地发送无线电力的方法。应当注意,蓝牙通信被描述为带外通信的示例,但是实施方式不限于此。

[0111] 如图2所示,假设无线电力接收器220位于第二无线电力发射器210的覆盖范围区域内。

[0112] 第二无线电力发射器210可以通过带内发送用于检测和识别无线电力接收器220的预定检测信号211。例如,当带内是谐振频带时,检测信号可以是对于单位时间具有周期性脉冲模式的信标信号。此外,脉冲信号强度可以对于所述单位时间增加到一定水平。在此,信标信号可以包括用于感测无线电力接收器的存在的第一信标信号(短信标)以及用于识别感测到的无线电力接收器的第二信标信号(长信标)。

[0113] 参照图3,当感测到检测信号211时,无线电力接收器220可以在蓝牙信道上广播预定公告信号301。

[0114] 在此,应当注意,当施加电力时,自动激活无线电力发射器的蓝牙功能,并且可以感测由无线电力接收器广播的公告信号301。

[0115] 当在蓝牙信道上感测到公告信号301时,第二无线电力发射器210可以测量公告信号的接收灵敏度,并且可以与其他网络连接的无线电力发射器交换关于测量到的接收灵敏度的信息。

[0116] 此时,可以基于关于接收灵敏度所交换的信息,将具有最高接收灵敏度的无线电力发射器确定为服务无线电力发射器。此外,可以将具有次高接收灵敏度的预定数目的无线电力发射器确定为候选无线电力发射器。

[0117] 参照图3,第二无线电力发射器210可以是服务无线电力发射器,并且与其相邻的第一无线电力发射器和第三无线电力发射器可以是候选无线电力发射器。应当注意,如果需要,候选无线电力发射器可以与服务无线电力发射器协作以向无线电力接收器220发送无线电力。作为示例,如果作为服务无线电力发射器的第二无线电力发射器210的可发送电力不能满足无线电力接收器210的所需要的电力,则第二无线电力发射器210可以向候选无线电力发射器发送对无线电力接收器220进行电力传输请求。在此,可以确定向候选无线电力发射器进行请求的电力以满足无线电力接收器210的所需要的电力。

[0118] 可以利用预定系统参数在无线电力发射器中预设每个无线电力接收器的候选无线电力发射器的数目。每个无线电力发射器可以基于关于候选无线电力发射器的预设数目的信息和关于所交换的公告信号的接收灵敏度的信息来确定无线电力发射器本身是服务发射器还是候选发射器。确定无线电力发射器是否是服务/候选发射器的结果可以通过有

线或无线网络在无线电力发射器之间共享。

[0119] 如果第二无线电力发射器210被确定为服务无线电力发射器,则第二无线电力发射器210可以通过带内向无线电力接收器220发送无线电力401,如图4所示。在该操作中,第二无线电力发射器210可以建立与无线电力接收器220的蓝牙通信连接,并且发射器和接收器可以通过所建立的蓝牙通信连接来在其上交换状态信息。第二无线电力发射器210可以基于从无线电力接收器220接收到的状态信息来动态地控制传输电力的强度

[0120] 如图5所示,无线电力接收器220可以从第二无线电力发射器210的传输覆盖范围移动至第七无线电力发射器510的传输覆盖范围。在这种情况下,如果从无线电力接收器220接收到的蓝牙信标信号的接收灵敏度低于预定切换参考值,则第二无线电力发射器210可以向另一网络连接的无线电力发射器(例如,第七无线电力发射器)发送由基站收集的关于无线电力接收器220的包括预收集的特性和状态信息的切换请求信号。

[0121] 根据实施方式,当确认从第二无线电力发射器210接收到的电力的接收效率低于预定参考值时,无线电力接收器220可以自动广播公告信号301。

[0122] 在这种情况下,当确定公告信号301的接收灵敏度高于或等于参考值时,第七无线电力发射器510可以建立与无线电力接收器220的蓝牙连接,并且开始通过带内发送无线电力501。此时,应当注意,公告信号301的接收灵敏度低于参考值的无线电力发射器不向无线电力接收器220发送无线电力。

[0123] 图6是示出根据本公开内容的实施方式的无线电力传输方法的流程图。具体地,图6示出了通过多个网络连接的无线电力发射器向移动的无线电力接收器无缝地发送电力的方法。

[0124] 参照图6,第一无线电力发射器610和第二无线电力发射器630可以在通电时发送用于感测和识别无线电力接收器620的预定信标信号(S601和S602)。

[0125] 当感测到由第一无线电力发射器610和第二无线电力发射器630发送的信标信号时,无线电力接收器620可以广播公告信号(S603和S604)。

[0126] 当感测到公告信号时,第一无线电力发射器610可以测量公告信号的接收灵敏度,并且向连接到网络的第二无线电力发射器630发送测量到的接收灵敏度(在下文中称为第一接收灵敏度)(S605和S606)。

[0127] 当感测到公告信号时,第二无线电力发射器620可以测量公告信号的接收灵敏度,并且向连接到网络的第一无线电力发射器610发送测量到的接收灵敏度(在下文中称为第二接收灵敏度)(S607至S608)。

[0128] 如果第一接收灵敏度高于第二接收灵敏度,则第一无线电力发射器610可以发起无线电力传输(S609和S610)。

[0129] 如果确认第二接收灵敏度高于第一接收灵敏度,则第二无线电力发射器630可以发起无线电力传输(S611和S612)。

[0130] 虽然在图6中示出,两个无线电力发射器彼此交换公告信号的接收灵敏度,并且将从另一无线电力发射器接收的接收灵敏度与内部测量到的接收灵敏度进行比较,以确定是否执行无线电力传输,但这仅是一个实施方式。在本公开内容的另一实施方式中,两个或更多个网络连接的无线电力发射器可以彼此交换公告信号的接收灵敏度。

[0131] 图7是示出根据本公开内容的实施方式的无线电力发射器的切换过程的流程图。

[0132] 参照图7,当服务无线电力发射器710通过带内发送无线电力时,可以通过带外获取接收器状态信息并且控制无线电力(S701)。在该操作中,服务无线电力发射器710可以测量从无线电力接收器720接收的带外参考信号的接收灵敏度。

[0133] 如果测量到的接收灵敏度低于预定参考值,则服务无线电力发射器710可以确定需要无线电力发射器切换(S703)。

[0134] 服务无线电力发射器710可以在候选无线电力发射器列表中确定目标无线电力发射器,并且向所确定的目标无线电力发射器730发送包含关于无线电力接收器720的特性和状态信息的切换请求消息(S705至S707)。

[0135] 在一个示例中,服务无线电力发射器710可以将先前收集的候选无线电力发射器的接收灵敏度与无线电力接收器720进行比较,以确定具有最高接收灵敏度的候选无线电力发射器作为目标无线电力发射器。

[0136] 目标无线电力发射器730可以基于接收到的关于无线电力接收器720的特性和状态信息来设置带外通信信道,向无线电力接收器720发起无线电力传输,并且接收关于设置的带外通信信道的接收器状态信息,从而控制传输电力(S709至S711)。

[0137] 图8示出了根据本公开内容的另一实施方式的无线电力控制系统的配置。

[0138] 参照图8,无线电力控制系统可以包括与第一无线电力发射器至第n无线电力发射器10可操作地连接的无线电力传输控制器35。

[0139] 无线电力传输控制器35可以从第一无线电力发射器至第n无线电力发射器10收集与第一无线电力接收器至第k无线电力接收器20对应的特性和状态信息,并且基于所述特性和状态信息来识别需要切换的无线电力接收器。

[0140] 无线电力传输控制器35可以确定需要切换的无线电力接收器的目标无线电力发射器。随后,无线电力传输控制器35可以向目标无线电力发射器发送包括关于待被切换的无线电力接收器的特性和状态信息的预定切换请求消息。无线电力传输控制器35还可以向服务无线电力发射器发送预定控制信号,以请求中断对待被切换的无线电力接收器的电力传输。

[0141] 无线电力传输控制器35可以经由外部接入网关40与电力管理服务器60可操作地连接。例如,无线电力传输控制器35可以与电力管理服务器60可操作地连接在第一无线电力接收器至第k无线电力接收器20上执行认证和安全过程。在此,认证过程是识别对应的无线电力接收器是否是合法装置或注册用于服务的装置的过程,并且安全过程可以是设置待被用于在第一无线电力发射器至第n无线电力发射器10和第一无线电力接收器至第k无线电力接收器20之间的带外通信80的安全算法的过程。

[0142] 无线电力传输控制器35还可以执行中继在无线电力发射器之间交换的信息的功能。

[0143] 对于图8所示的剩余组件的其他功能参照图1的描述。

[0144] 图9是示出根据本公开内容的另一实施方式的无线电力发射器的切换过程的流程图。

[0145] 参照图9,第一无线电力发射器920和第二无线电力发射器940可以分别发送第一信标信号和第二信标信号(S901至S903)。

[0146] 当感测到第一信标信号和/或第二信标信号时,无线电力接收器930可以广播公告

信号(S905至S907)。

[0147] 当感测到公告信号时,第一无线电力发射器920可以测量公告信号的接收灵敏度并且向无线电力传输控制器910发送测量到的接收灵敏度(在下文中称为第一接收灵敏度)(S909至S911)。

[0148] 当感测到公告信号时,第二无线电力发射器940可以测量公告信号的接收灵敏度并且向无线电力传输控制器910发送测量到的接收灵敏度(在下文中称为第二接收灵敏度)(S913至S915)。

[0149] 如果第一接收灵敏度高于第二接收灵敏度,则无线电力传输控制器910可以向第一无线电力发射器920发送请求对无线电力接收器930进行电力传输的预定控制信号(S917至S919)。随后,第一无线电力发射器920可以发起对无线电力接收器930进行无线电力传输(S921)。

[0150] 在步骤917中,如果第二接收灵敏度高于第一接收灵敏度,则可以向第二无线电力发射器940发送请求对无线电力接收器930进行电力传输的预定控制信号(S923)。随后,第二无线电力发射器940可以发起对无线电力接收器930进行无线电力传输(S925)。

[0151] 图10是示出根据本公开内容的实施方式的无线电力传输控制方法的流程图。

[0152] 参照图10,第一无线电力发射器至第n无线电力发射器1020可以向无线电力传输控制器1010发送关于无线电力发射器的状态信息。在此,实时无线电力发射器状态信息可以包括以下中的至少之一:最大发射电力强度信息、关于当前连接的无线电力接收器的数目的信息、关于可服务的无线电力接收器的最大数目的信息、关于可用传输电力的信息、以及分配给每个连接的接收器的子带内分配信息。在此,在关于无线电力发射器的状态信息中,可以改变无线电力发射器的状态或者可以以预设周期将无线电力发射器的状态发送至无线电力传输控制器1010。

[0153] 接收到的无线电力发射器状态信息可以存储和保持在无线电力传输控制器1010的内部存储器中(S1003)。

[0154] 第一无线电力发射器至第n无线电力发射器1020还可以将与无线电力接收器对应的接收灵敏度信息发送至无线电力传输控制器1010。

[0155] 无线电力传输控制器1010可以对于每个无线电力接收器识别具有高于或等于第一参考值的接收灵敏度的无线电力发射器,并且可以将所识别的无线电力发射器分配给对应无线电力接收器的候选无线电力发射器列表(S1007至S1009)。

[0156] 无线电力传输控制器1010可以从候选无线电力发射器列表中提取具有高于或等于第二参考值的接收灵敏度的无线电力发射器,并且基于所提取的无线电力发射器的状态信息和/或接收灵敏度,根据每个无线电力发射器将关于待被发送的电力的信息发送至对应的无线电力接收器(所述信息可以包括例如以下中的至少之一:初始发射电力强度信息、最大发射电力强度信息、最小发射电力强度信息、关于待充电的电量的信息、电力传输比)(S1011至S1013)。

[0157] 在一个示例中,无线电力传输控制器1010可以向对公告信号具有更高的接收灵敏度的无线电力发射器分配更多的电力。也就是说,无线电力传输控制器1010可以控制由预期具有更高的无线电力传输效率的无线电力发射器充入更多电力。

[0158] 应当注意,在另一示例中,无线电力传输控制器1010能够基于无线电力发射器的

当前可用电力以及接收灵敏度来确定各个无线电力发射器的电力传输比。

[0159] 无线电力传输控制器1010可以向对应的无线电力发射器发送包括计算出的电力信息的电力传输请求消息(S1015)。

[0160] 虽然已经作为示例将带内描述为谐振频带,但这仅是一个实施方式。在根据本公开内容的另一实施方式的带内是RF频带的情况下,用于识别无线电力接收器的信号可以是用于发送具有恒定强度的连续RF信号的导频信号。在这种情况下,如果检测到导频的强度高于或等于参考值,则无线电力接收器可以在预定上行链路共享信道上对于带外通信连接广播预定公告消息。在此,当电力被施加至由无线电力控制系统中包括的全部无线电力接收器所共享的无线传输信道上的无线电力接收设备时,可以自动激活上行链路共享信道。

[0161] 在图10的示例中,示出了无线电力传输控制器1010基于关于由无线电力发射器测量的无线电力接收设备的公告信号的接收灵敏度信息来识别向无线电力接收设备发送电力的无线电力发射器,并且对于每个识别的无线电力发射器计算与待发送至对应的无线电力接收设备的电力相关的信息。然而,这仅是一个实施方式。在本公开内容的另一实施方式中,第一无线电力发射器可以从第二无线电力发射器至第n无线电力发射器接收关于第二无线电力发射器至第n无线电力发射器的状态信息以及关于连接到无线电力发射器的无线电力接收器的接收灵敏度信息,并且基于所接收的信息确定向对应的无线电力接收器发送电力的无线电力发射器。此后,无线电力发射器可以对于每个所确定的无线电力发射器计算关于待发送至对应的无线电力接收器的电力的信息,并且然后向所确定的无线电力发射器发送关于所计算的电力的信息。

[0162] 根据本公开内容的另一实施方式,无线电力传输控制器1010可以从第一无线电力发射器至第n无线电力发射器1020接收针对每个连接的无线电力接收器的关于电力传输效率的信息。在此,电力传输效率可以基于接收器处的接收电力强度相对于发射器处的发射电力强度由发射器或接收器来计算。

[0163] 例如,发射器可以通过带外通信信道接收关于发射器的当前接收电力强度信息,并且基于该信息来实时计算电力传输效率。在另一示例中,接收器可以通过带外通信信道接收关于发射器的发送电力强度的信息,并且将其与接收电力强度进行比较以计算电力传输效率。在这种情况下,接收器可以通过带外通信信道向发射器发送关于计算出的电力传输效率的信息。

[0164] 图11是示出根据本公开内容的实施方式的无线电力传输设备的结构的框图。

[0165] 参照图11,无线电力传输设备1100可以包括电力传输模块1110、第一通信模块1120、第二通信模块1130、接收灵敏度测量模块1140、存储器1150和控制器1160。

[0166] 电力传输模块1110可以通过带内发送无线电力,并且使用电磁谐振方案和RF方案中的至少一个来进行无线电力传输。

[0167] 提供电磁谐振方案的电力传输模块1110可以包括连接到电源的两端的传输感应线圈以及设置在距传输感应线圈一定距离处的传输谐振线圈。

[0168] 在一个示例中,电源可以生成具有预定频率的AC电力并将其发送至传输感应线圈。传输感应线圈和传输谐振线圈可以感应地耦合。也就是说,在传输感应线圈中,可以通过从电源提供的AC电力生成交流电流,并且也可以通过交流电流的电磁感应在物理上分离的传输谐振线圈中感应出交流电流。

[0169] 然后, 发送至传输谐振线圈的电力可以通过谐振效应发送至具有相同谐振频率的无线电力接收设备。

[0170] 电力可以通过谐振在其阻抗匹配的两个LC电路之间传输。通过谐振的这样的电力传输能够实现与通过电磁感应的电力传输相比在较长的距离上具有较高的传输效率的电力传输。

[0171] 提供RF方案的电力传输模块1110可以包括用于将从电源提供的AC转换为DC的AC/DC转换器、用于将AC/DC转换的DC转换成特定RF带的微波的频率转换器、以及用于将微波转换成波束形式的RF信号并且无线地发送该RF信号的定向天线。

[0172] 电力传输模块1110可以被称为电力发射器。

[0173] 第一通信模块1120可以提供与无线电力接收设备的带外通信。例如, 第一通信模块1120可以提供包括蓝牙通信的短距离无线通信。在另一示例中, 第一通信模块1120可以提供例如WCDMA、LTE/LTE-A和Wi-Fi的更长距离无线通信。

[0174] 通过第一通信模块1120, 无线电力传输设备1100可以获取关于无线电力接收设备的状态信息或者感测由无线电力接收设备广播的公告信号。

[0175] 当第一通信模块1120感测到公告信号时, 控制器1160可以控制接收灵敏度测量模块1140来测量公告信号的接收灵敏度。

[0176] 第二通信模块1130可以提供用于与其他网络连接的无线电力通信装置进行通信的装置。无线电力通信装置1100可以使用第二通信模块1130来与其他网络连接的无线电力通信装置交换发射器状态信息和关于接收器的特性和状态信息中的至少之一。

[0177] 在示例中, 网络连接的无线电力通信装置可以通过第二通信模块1130交换关于公告信号的接收灵敏度的信息。

[0178] 尽管单独描述了第一通信模块1120和第二通信模块1130, 但可以由同一通信装置进行通信。

[0179] 通信模块可以是包括能够使用对应的网络进行通信的发射器/接收器的装置。

[0180] 接收器灵敏度测量模块1140可以测量对公告信号的接收灵敏度。在此, 接收灵敏度可以由接收器广播的蓝牙信号的RSSI。

[0181] 接收灵敏度测量模块1140可以包括用于检测由发射器/接收器接收的信号的接收灵敏度的接收信号检测器。

[0182] 存储器1150可以保持无线电力传输设备1100的操作所需要的各种软件和各种参数设置信息、关于接收器的特性和状态信息、发射器状态信息等。

[0183] 控制器1160可以控制无线电力传输设备1100的整体操作。

[0184] 例如, 如果公告信号的接收灵敏度高于或等于参考值, 则控制器1160可以控制启动无线电力传输。

[0185] 如果公告信号的接收灵敏度低于参考值, 则控制器1160可以进行控制操作以停止无线电力传输并且仅监测从接收器接收的蓝牙信号。

[0186] 此外, 控制器1160可以控制通过第二通信模块1120测量的待发送至另一网络连接的无线电力传输设备的接收灵敏度信息。

[0187] 控制器1160可以通过第二通信模块1120将通过其他无线电力传输设备测量的接收灵敏度信息与内部测量的接收灵敏度信息进行比较, 并且确定是否向特定的无线电力接

收设备发送电力。

[0188] 此外,控制器1160不仅可以基于内部测量结果和接收到的接收灵敏度信息生成候选无线电力传输设备的列表,而且还可以确定控制器本身是服务无线电力传输设备还是候选无线电力传输设备。如果确定控制器是服务无线电力传输设备,则控制器1160可以控制待发送至无线电力接收设备的无线电力。如果确定控制器是候选无线电力传输设备,则控制器1160可以执行控制操作以监测从无线电力接收设备接收的蓝牙信号。

[0189] 此外,如果根据特定无线电力接收设备测量的接收灵敏度在对该特定无线电力接收设备进行无线电力传输期间低于参考值,则控制器1160可以执行控制操作以向网络连接的候选无线电力传输设备发送包括发射器状态信息和关于接收器的特性和状态信息中的至少之一的预定切换请求消息。在此,接收切换请求消息的候选无线电力传输设备可以是其接收灵敏度最佳的无线电力传输设备,即,目标无线电力传输设备。特别地,当接收到切换请求消息时,无线电力传输设备可以立即发起电力传输,而不发送用于感测和识别接收器的信标信号。

[0190] 此外,一旦发起了电力传输,则接收切换请求消息的无线电力传输设备可以向发送了切换请求消息的无线电力传输设备发送指示切换完成的预定切换完成消息。随后,接收切换完成消息的无线电力传输设备可以停止对无线电力接收设备的电力传输并且监测蓝牙信号。

[0191] 根据本公开内容的另一实施方式,控制器1160可以监测每个无线电力接收设备的电力传输效率。如果电力传输效率低于参考值,则控制器1160可以向对应的候选无线电力传输设备发送切换请求消息。在此,电力传输效率可以由无线电力接收设备测量,并且然后经由第一通信模块接收。

[0192] 在另一示例中,可以通过控制器1160基于发射终端处的发射电力强度信息和接收端处的接收电力强度信息来计算电力传输效率。在此,接收端处的接收电力强度信息可以包括在接收器状态信息中,并且经由第一通信模块1120被接收。

[0193] 图12是示出根据本公开内容的实施方式的无线电力传输设备中的无线电力控制的过程的流程图。

[0194] 根据实施方式的无线电力传输设备可以使用电磁谐振方案发送无线电力,并且通过蓝牙通信与无线电力接收设备交换状态信息。此外,无线电力传输设备可以通过网络与另一无线电力传输设备可操作地连接。

[0195] 参照图12,当向无线电力传输设备施加电力时,可以自动激活蓝牙功能(S1201)。

[0196] 无线电力传输设备可以使用谐振频带输出用于确定无线电力接收设备是否存在并且识别无线电力接收设备的信标信号,并且监测上行链路蓝牙信号(S1203至S1205)。在此,上行链路是指从无线电力接收设备到无线电力传输设备的信号传输的方向。另一方面,下行链路是指从无线电力传输设备到无线电力接收设备的信号传输的方向。

[0197] 当感测到上行链路蓝牙信号(即,公告信号)时,无线电力传输设备可以测量上行链路蓝牙信号的接收灵敏度(S1207)。在此,接收灵敏度可以是上行链路蓝牙信号的RSSI。

[0198] 无线电力传输设备可以接收由其他网络连接的无线电力传输设备测量的关于上行链路蓝牙信号的接收灵敏度信息(S1209)。

[0199] 无线电力传输设备可以基于每个无线电力接收设备的内部测量的接收灵敏度和

外部接收的接收灵敏度来确定与无线电力接收设备对应的服务无线电力传输设备和候选无线电力传输设备(S1211)。

[0200] 如果无线电力传输设备是服务无线电力传输设备,则无线电力传输设备可以:与对应的无线电力接收设备建立蓝牙通信;通过所建立的蓝牙通信交换状态信息;并且向无线电力接收设备发送无线电力以进行充电操作(S1215至S1217)。此时,无线电力传输设备可以基于接收器状态信息来进行电力控制。

[0201] 在步骤1213中,如果确定无线电力传输设备不是服务无线电力传输设备,则无线电力传输设备可以检查无线电力传输设备是否是候选无线电力传输设备(S1219)。

[0202] 如果在步骤1219中检查的结果是无线电力传输设备是候选无线电力传输设备,则无线电力传输设备可以返回到步骤1205以监测上行链路蓝牙信号。

[0203] 如果在步骤1219中检查的结果是无线电力传输设备不对应于候选无线电力传输设备,则无线电力传输设备可以休眠预定时间段(S1221),然后返回到步骤1203以使用谐振频带输出信标信号。

[0204] 图13是示出根据本公开内容的实施方式的无线电力传输设备中的切换过程的流程图。

[0205] 具体地,图13是示出在服务无线电力传输设备向无线电力接收设备发送无线电力以进行充电时确定是否需要切换以及根据所确定结果进行切换的过程的流程图。

[0206] 参照图13,服务无线电力传输设备可以在对应的无线电力接收设备的充电期间监测电力传输效率是否低于预定参考值(S1301至S1303)。

[0207] 在下文中,将简要描述无线电力传输中的电力传输效率。

[0208] 在无线电力传输中,品质因数和耦合系数可能具有重要的意义。也就是说,电力传输效率可以与品质因数和耦合系数中的每一个成比例。因此,随着品质因数和耦合系数中的至少一个的值增加,可以提高电力传输效率。

[0209] 品质因数可以表示可以在无线电力传输设备或无线电力接收设备附近积聚的能量的指标。

[0210] 品质因数可以根据线圈的操作频率(w)、形状、尺寸、材料等而变化。品质因数可以由下面的等式1给出。

[0211] 等式1

[0212] $Q=w*L/R$

[0213] 在此, L 表示线圈的电感,并且 R 表示与线圈本身中发生的电力损耗量对应的电阻。

[0214] 品质因数可以具有从0到无穷大的值。无线电力传输设备与无线电力接收设备之间的电力传输效率与品质因数成比例。

[0215] 耦合系数表示发送侧线圈与接收侧线圈之间的磁耦合程度,并且范围从0至1。

[0216] 耦合系数可以根据发射侧线圈与接收侧线圈之间的相对位置或距离而变化。

[0217] 如果在步骤1303中监测的结果是电力传输效率低于参考值,则无线电力传输设备可以从候选无线电力传输设备列表中确定目标无线电力传输设备(S1305)。

[0218] 例如,目标无线电力传输设备可以是候选无线电力传输设备中具有从无线电力接收设备接收的蓝牙信号的最高测量接收灵敏度的无线电力传输设备。

[0219] 作为另一示例,目标无线电力传输设备可以是如下无线电力传输设备:其从无线

电力接收设备接收的蓝牙信号的接收灵敏度高于或等于预定参考值,并且能够提供候选无线电力传输设备中的无线电力接收设备所需要的电力。

[0220] 作为另一示例,目标无线电力传输设备可以是如下无线电力传输设备:其从无线电力接收设备接收的蓝牙信号的接收灵敏度高于或等于预定参考值,并且能够提供候选无线电力传输设备中的所需要的电量,同时当前连接至其的无线电力接收设备的数目不超过无线电力接收设备的最大可接受数目。

[0221] 根据本公开内容的另一实施方式的服务无线电力传输设备可以基于发射器状态信息来确定多个目标无线电力传输设备。

[0222] 例如,如果确定具有与无线电力接收设备对应的蓝牙信号的接收灵敏度最佳的无线电力传输设备作为第一目标无线电力传输设备,则服务无线电力传输设备可以检查第一目标无线电力传输设备的可用电力是否可以满足无线电力接收设备的所需要的电力。如果检查的结果是可用电力不能满足所需的电力,则服务无线电力接收设备可以从候选无线电力传输设备列表中确定第二目标无线电力传输设备。此后,无线电力传输设备可以向第二目标无线电力传输设备分配不足电力。在此,可以通过从所需要的电力中减去第一目标无线电力传输设备的可用电力来计算不足电力。

[0223] 当确定目标无线电力传输设备时,服务无线电力传输设备可以向目标无线电力传输设备发送包括关于对应的无线电力接收设备的特性和状态信息的预定切换请求消息(S1307)。

[0224] 当从目标无线电力传输设备接收到切换完成消息时,服务无线电力传输设备可以停止对无线电力接收设备的无线电力传输(S1309)。

[0225] 随后,服务无线电力传输设备可以基于蓝牙信号的接收灵敏度来确定该服务无线电力传输设备是否可以被包括在候选无线电力传输设备中(S1311)。

[0226] 如果确定服务无线电力传输设备被包括在候选无线电力传输设备中,则服务无线电力传输设备可以监测上行链路蓝牙信号(S1313)。此时,服务无线电力传输设备可以被添加到与无线电力接收设备对应的候选无线电力传输设备的列表中,并且目标无线电力传输设备可以成为新的服务无线电力传输设备。

[0227] 如果在步骤1311中确定的结果是服务无线电力传输设备不包括在候选无线电力传输设备中,则可以在休眠预定时间之后使用谐振频带输出信标信号(S1315)。

[0228] 虽然在图13中示出,当在充电期间电力传输效率低于参考值时确定目标无线电力传输设备,但这仅是一个实施方式。在本公开内容的另一实施方式中,应当注意,当从无线电力接收设备接收的蓝牙信号的接收灵敏度低于参考值时,可以确定目标无线电力传输设备。

[0229] 根据本公开内容的实施方式的方法可以被实现为待在计算机上执行并且存储在计算机可读记录介质中的程序。计算机可读记录介质的示例包括ROM、RAM、CD-ROM、磁带、软盘和光数据存储装置,并且还包括载波类型实现方式(例如,通过因特网传输)。

[0230] 计算机可读记录介质可以分布到通过网络连接的计算机系统,并且计算机可读代码可以以分布的方式在其上存储和执行。用于实现上述方法的功能程序、代码和代码段可以由实施方式所属领域的程序员容易地推断出。

[0231] 对于本领域技术人员明显的是,在不脱离本公开内容的精神和本质特征的情况

下,本公开内容可以以除了在本文中阐述的形式之外的特定形式来呈现。

[0232] 因此,上述实施方式应当在全部方面被解释为说明性的而不是限制性的。本公开内容的范围应当由所附权利要求及其合法等同内容来确定,并且所附权利要求的含义和等同范围内的全部改变旨在被包含在其中。

[0233] **【工业实用性】**

[0234] 本公开内容涉及无线充电技术,并且可以应用于基于网络的无线电力控制方法及其设备和系统。

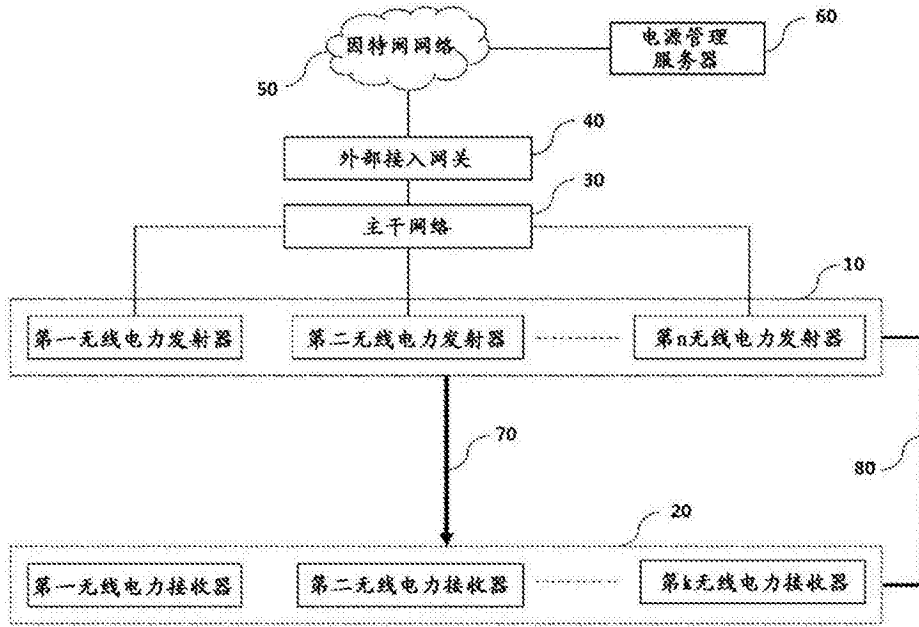


图1

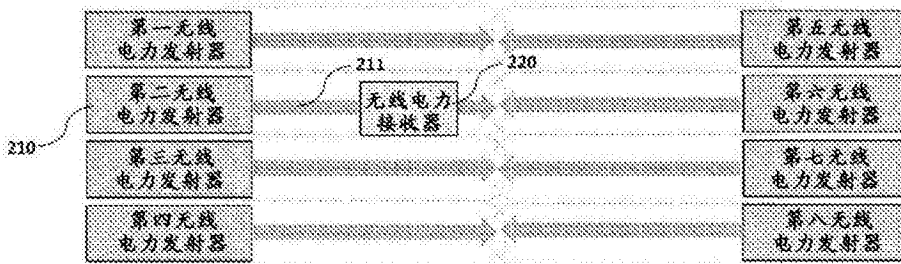


图2

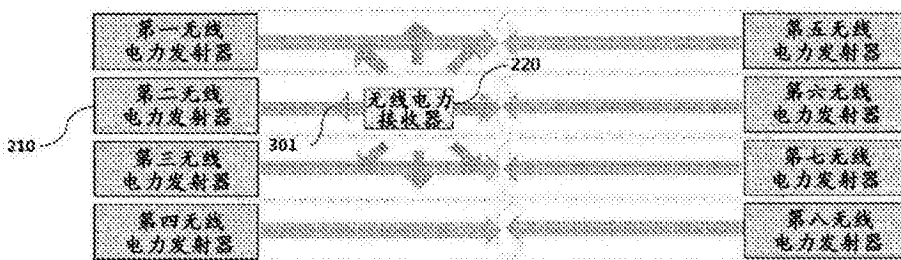


图3

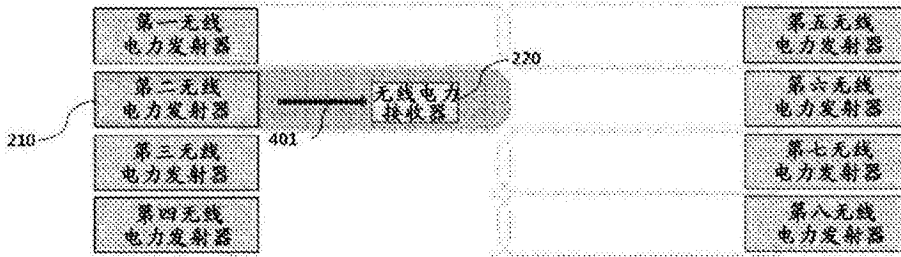


图4

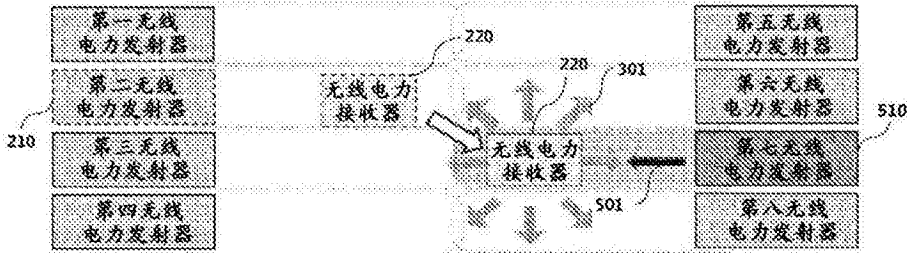


图5

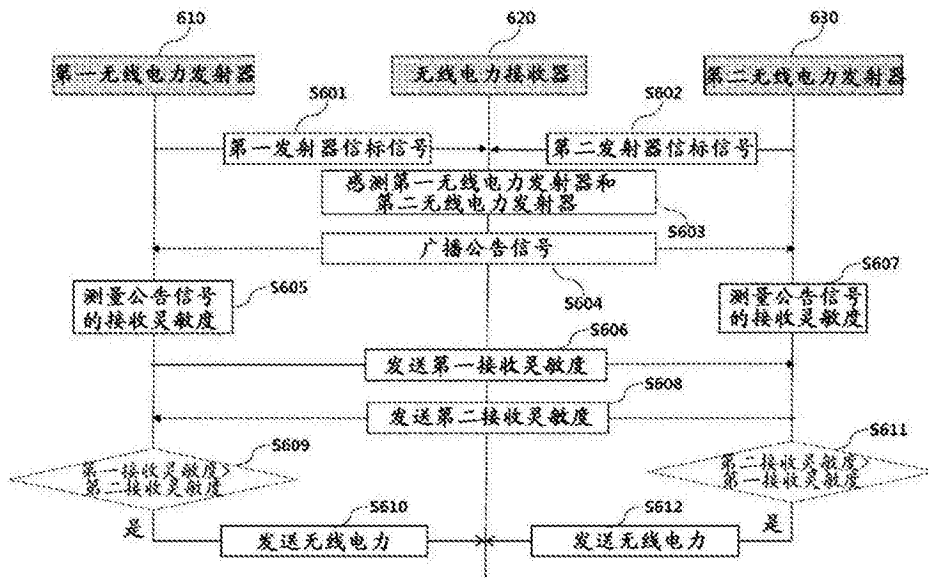


图6

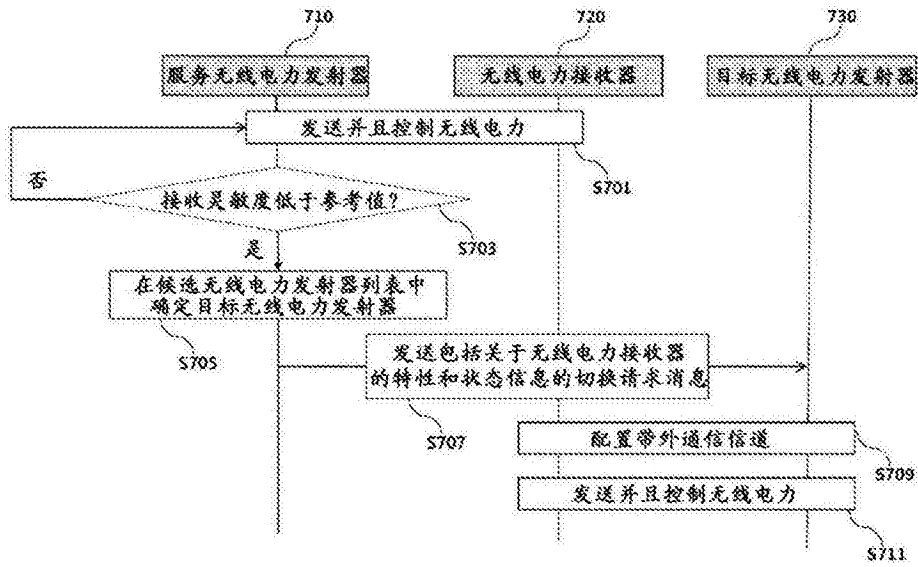


图7

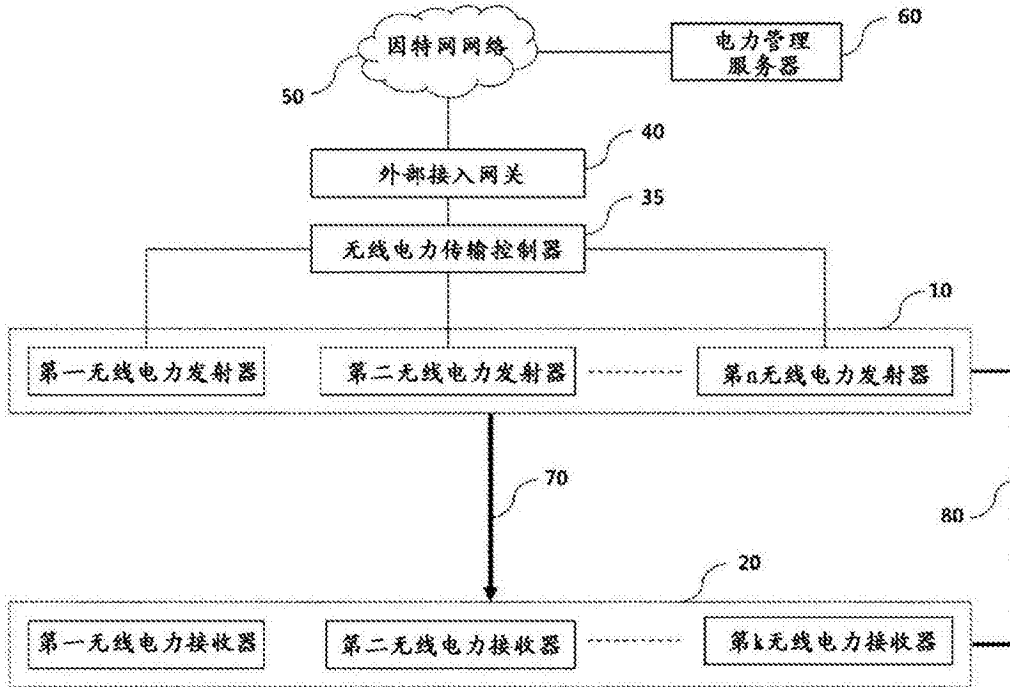


图8

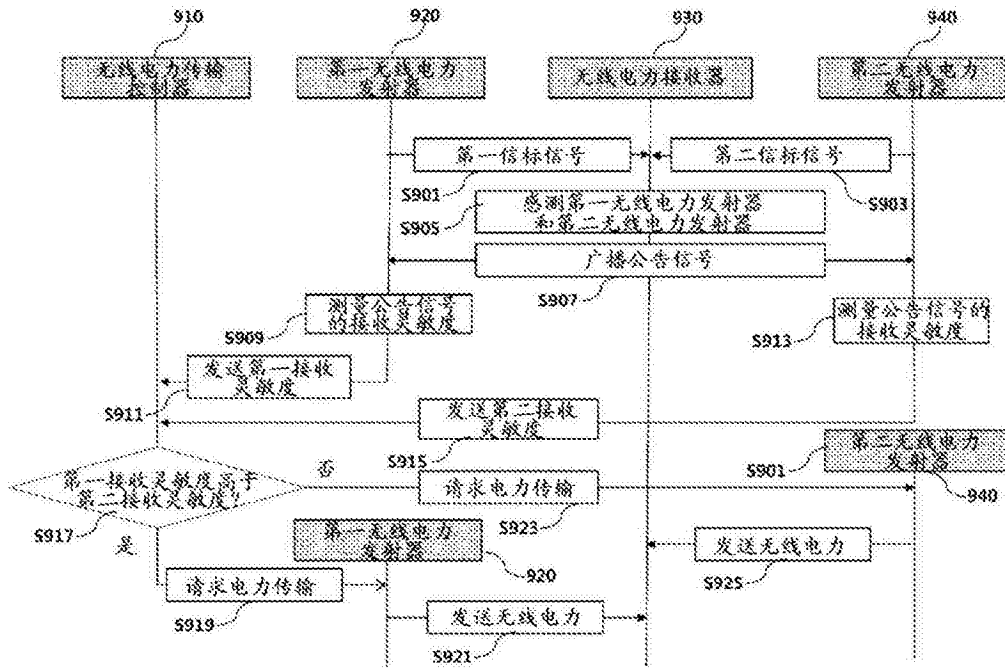


图9

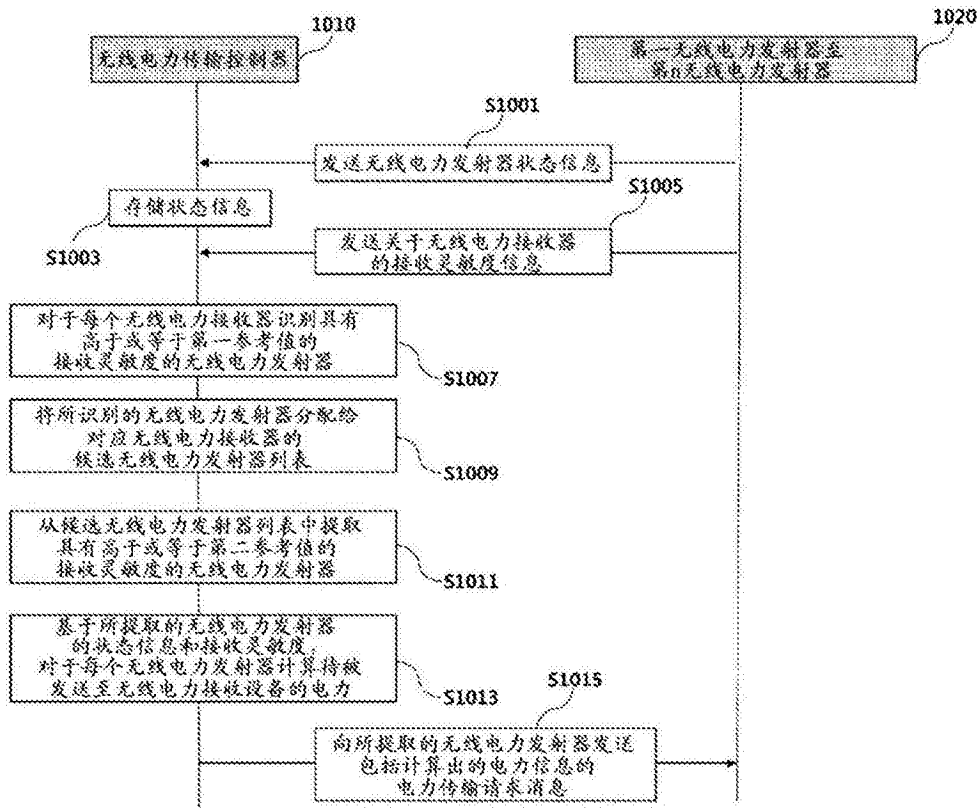


图10

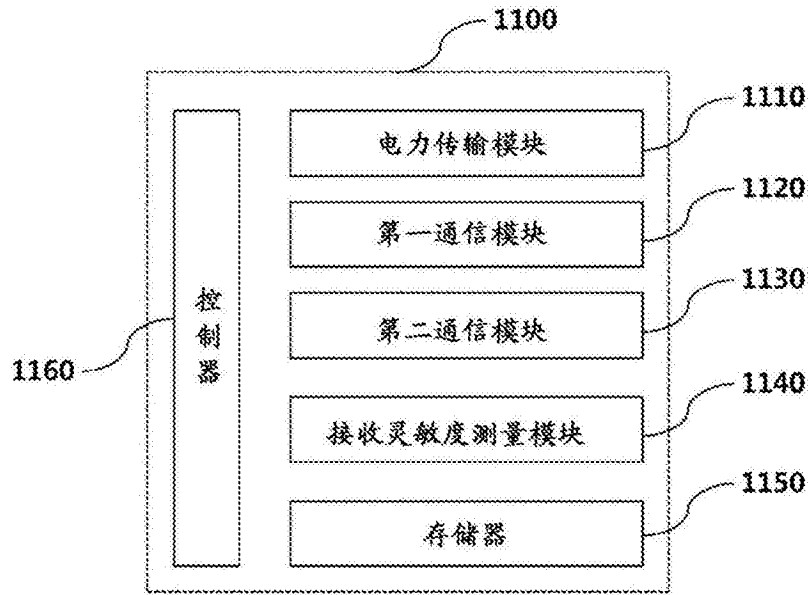


图11

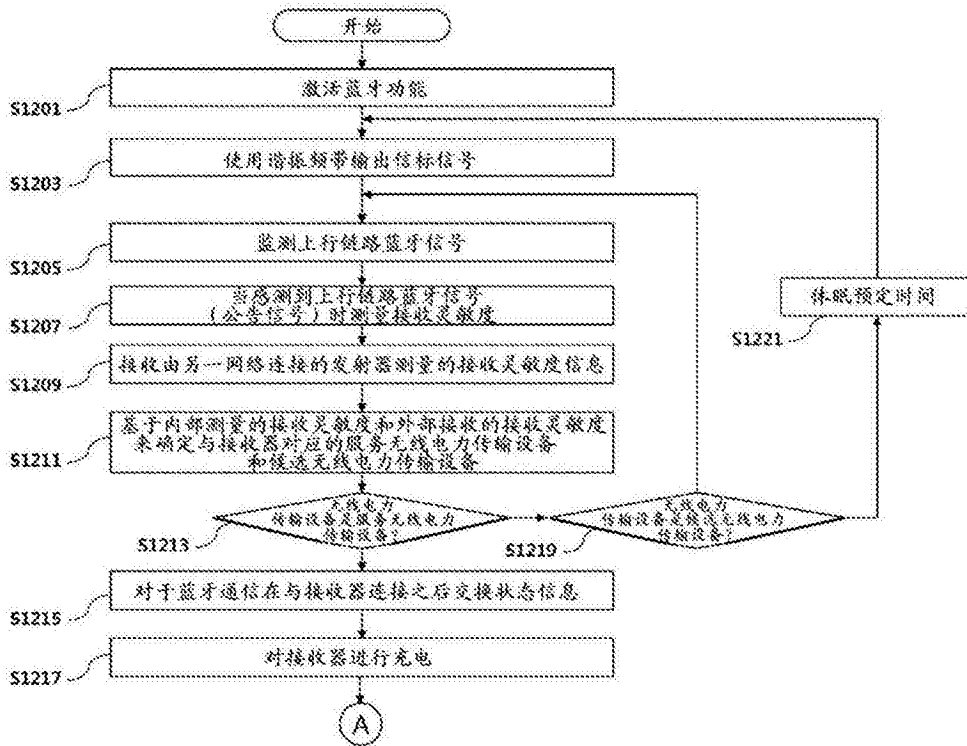


图12

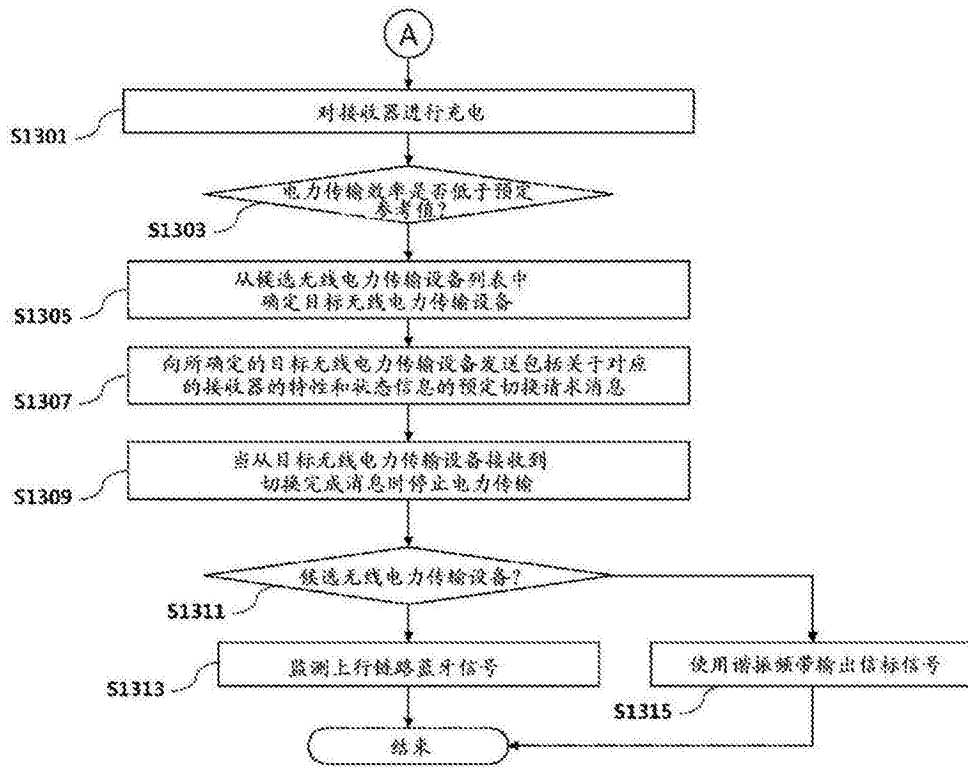


图13