



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101836272 B

(45) 授权公告日 2014. 08. 20

(21) 申请号 200880105039. 2

(22) 申请日 2008. 08. 28

(30) 优先权数据

0716679. 6 2007. 08. 28 GB

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2010. 03. 01

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/GB2008/002906 2008. 08. 28

(87) PCT国际申请的公布数据

W02009/027674 EN 2009. 03. 05

(73) 专利权人 捷通国际有限公司

地址 美国密执安州

(72) 发明人 J·A·J·费尔斯 D·M·普利

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001

代理人 王岳 王忠忠

(51) Int. Cl.

H01F 38/14 (2006. 01)

H02J 7/02 (2006. 01)

(56) 对比文件

EP 0298707 A2, 1989. 01. 11, 说明书第 4-7 栏, 附图 1-5.

CN 2341281 Y, 1999. 09. 29, 全文.

CN 1373530 A, 2002. 10. 09, 全文.

GB 2388716 A, 2003. 11. 19, 说明书第 31-38 页, 附图 1-5.

审查员 郑丽芬

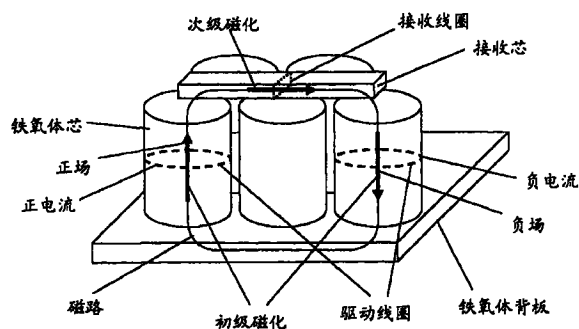
权利要求书3页 说明书20页 附图22页

(54) 发明名称

感应式电源

(57) 摘要

本发明公开了一种包括初级单元和可与所述初级单元分离的次级设备的感应式电力传输系统,所述初级单元包括电力传输表面和每个都可用于产生电磁场的多于两个的场发生器,所述场发生器相对于所述电力传输表面位于不同的位置,所述次级设备包括具有次级线圈的电力接收器,所述系统还包括:确定装置,用于确定所述电力接收器相对于所述电力传输表面的位置和取向中的至少一个;以及控制装置,用于控制所述场发生器使得根据该确定选择的至少一个第一场发生器和至少一个第二场发生器沿着基本上相互相反的指向活动以便引导磁通量穿过次级线圈从而向次级设备供应电力,且进一步使得场发生器中的第三场发生器是不活动的以便不是所有的场发生器都同时是活动的。



1. 一种供在感应式电力传输系统中使用的初级单元,所述系统包括所述初级单元和可与所述初级单元分离的次级设备,包括所述初级单元和所述次级设备的系统具有谐振频率并且能够感应地向次级设备传输电力,所述初级单元包括:

多个场发生器,每个都能够产生电磁场以感应地向次级设备传输电力;以及
驱动器电路,能够向所述场发生器提供电力,所述驱动器电路包括:

开关电路,被配置成通过对所述多个场发生器中的至少一个场发生器选择性地供电来选择性地激活所述至少一个场发生器以便产生所述电磁场;

可变电容器,被配置成基于所述多个场发生器中的哪些被所述开关电路选择性地激活来产生所述电磁场而被调整以影响所述系统的谐振频率。

2. 如权利要求 1 所述的初级单元,还包括控制电路,被配置成控制所述开关电路以选择性地激活所述至少一个场发生器以感应地向次级设备传输电力。

3. 如权利要求 2 所述的初级单元,其中,所述控制电路被配置成通过调整所述可变电容器将感应式电力传输保持在谐振频率处或其附近。

4. 如权利要求 2 所述的初级单元,其中所述控制电路被配置成基于选择性地激活的场发生器的数目来调整所述可变电容器。

5. 如权利要求 2 所述的初级单元,其中所述控制电路被配置成基于次级设备的负载来调整所述可变电容器。

6. 如权利要求 4 所述的初级单元,还包括:

电力传输表面,其中所述多个场发生器相对于所述电力传输表面位于不同的位置;和
确定电路,被配置成确定次级设备相对于所述电力传输表面的位置,其中所述控制电路被配置成基于次级设备的所述确定的位置来调整所述可变电容器。

7. 如权利要求 2 所述的初级单元,其中所述次级设备包括次级线圈,其能够与所述场发生器感应耦合;其中所述控制电路选择性地激活所述至少一个场发生器以使得至少一个第一场发生器和至少一个第二场发生器在基本上彼此相反的指向上是被激活的以便引导磁通量穿过次级线圈从而向次级设备供应电力,且进一步使得所述场发生器中的第三场发生器是未被激活的以便不是所有的场发生器都同时是被激活的。

8. 如权利要求 1 所述的初级单元,其中所述系统包括多个次级设备,并且所述场发生器能够被选择性地激活以感应地向所述多个次级设备提供电力。

9. 如权利要求 1 所述的初级单元,其中所述可变电容器是电容器的开关网络。

10. 一种感应式电力传输系统,包括:

包括电力传输表面和多个场发生器的初级单元,每个场发生器都能够产生电磁场以进行感应式电力传输;所述初级单元包括开关电路,所述开关电路被配置成通过选择性地对所述多个场发生器中的至少一个场发生器供电来选择性地激活所述至少一个场发生器;

可与所述初级单元分离的至少一个次级设备,所述至少一个次级设备包括电力接收器,所述电力接收器能够与所述场发生器感应耦合以进行感应式电力传输;其中包括所述初级单元和所述至少一个次级设备的所述系统具有谐振频率;和

可变电容器,被配置成基于所述多个场发生器中的哪些被所述开关电路选择性地激活来产生所述电磁场而被调整以影响所述感应式电力传输系统的所述谐振频率。

11. 如权利要求 10 所述的感应式电力传输系统,还包括控制电路,被配置成控制所述

开关电路以选择性地激活所述至少一个场发生器以便向所述至少一个次级设备感应地传输电力。

12. 如权利要求 10 所述的感应式电力传输系统,还包括控制电路,被配置成通过调整所述可变电容器将感应式电力传输保持在所述谐振频率处或其附近。

13. 如权利要求 12 所述的感应式电力传输系统,其中所述控制电路被配置成基于选择性地激活的场发生器的数目来调整所述可变电容器。

14. 如权利要求 12 所述的感应式电力传输系统,其中所述控制电路被配置成基于所述至少一个次级设备的负载来调整所述可变电容器。

15. 如权利要求 12 所述的感应式电力传输系统,其中所述初级单元包括确定电路,被配置成确定所述至少一个次级设备相对于所述电力传输表面的位置,其中所述控制电路被配置成基于所述至少一个次级设备的所述确定的位置来调整所述可变电容器。

16. 如权利要求 10 所述的感应式电力传输系统,其中所述初级单元包括所述可变电容器。

17. 如权利要求 10 所述的感应式电力传输系统,其中所述可变电容器是电容器的开关网络。

18. 一种供在感应式电力传输系统中使用的方法,所述系统包括初级单元和可与所述初级单元分离的次级设备,所述初级单元包括驱动电路和每个都能够产生电磁场的多个场发生器,所述方法包括:

选择性地激活一些场发生器以感应地向次级设备传输电力;

控制所述驱动电路向所述一些被激活的场发生器供应电力以便在所述被激活的场发生器和所述次级设备之间形成感应耦合,其中所述感应耦合具有谐振频率;和

基于所述场发生器中的哪些被选择性地激活以传输电力来调整所述驱动电路的可变电容器以将感应式电力传输保持在所述谐振频率处或其附近。

19. 如权利要求 18 所述的方法,其中所述调整可变电容器包括通过控制电容器的开关网络来改变电容。

20. 如权利要求 18 所述的方法,其中基于被激活的场发生器的数目来调整所述驱动电路的可变电容器。

21. 一种供在感应式电力传输系统中使用的初级单元,所述系统包括所述初级单元和可与所述初级单元分离的次级设备,包括所述初级单元和所述次级设备的系统具有谐振频率并且能够感应地向次级设备传输电力,所述初级单元包括:

电力传输表面;

邻近所述电力传输表面布置的多个场发生器,所述场发生器中的每一个都能够产生电磁场以感应地向次级设备传输电力;

确定电路,被配置成确定所述次级设备相对于所述电力传输表面的位置;和

驱动器电路,能够根据所述确定的位置向所述场发生器提供电力,所述驱动器电路包括:

开关电路,被配置成通过对所述多个场发生器中的至少一个场发生器选择性地供电来选择性地激活所述至少一个场发生器以便产生所述电磁场;

可变电容器,被配置成被调整以影响所述系统的谐振频率。

22. 如权利要求 21 所述的初级单元,还包括控制电路,被配置成控制所述开关电路以选择性地激活所述至少一个场发生器以感应地向次级设备传输电力。

23. 如权利要求 22 所述的初级单元,其中所述控制电路被配置成通过调整所述可变电容器将感应式电力传输保持在谐振频率处或其附近。

24. 如权利要求 22 所述的初级单元,其中所述控制电路被配置成基于选择性地激活的场发生器的数目来调整所述可变电容器。

25. 如权利要求 22 所述的初级单元,其中所述控制电路被配置成基于次级设备的负载来调整所述可变电容器。

26. 如权利要求 24 所述的初级单元,其中所述多个场发生器相对于所述电力传输表面位于不同的位置。

27. 如权利要求 22 所述的初级单元,其中所述次级设备包括次级线圈,其能够与所述场发生器感应耦合;其中所述控制电路选择性地激活所述至少一个场发生器以使得至少一个第一场发生器和至少一个第二场发生器在基本上彼此相反的指向上是被激活的以便引导磁通量穿过次级线圈从而向次级设备供应电力,且进一步使得所述场发生器中的第三场发生器是未被激活的以便不是所有的场发生器都同时是被激活的。

28. 如权利要求 21 所述的初级单元,其中所述系统包括多个次级设备,并且所述场发生器能够被选择性地激活以感应地向所述多个次级设备提供电力。

29. 如权利要求 21 所述的初级单元,其中所述可变电容器是电容器的开关网络。

感应式电源

技术领域

[0001] 本发明涉及感应式电源。

背景技术

[0002] 移动电话及其它便携式电子设备通常需要频繁地再充电。为了使再充电更方便，已经提出一种再充电垫 (pad)，其中存在可以在上面放置设备以便无线地接收电力的表面。这消除了将电力电缆物理地连接到便携式设备的需要。还可以将其设计为使得大范围的不同型号和类型的设备可以共享相同的充电器。此外，其可以大到足以容纳多于一个的设备，以便可以同时多个设备再充电。然而，如果可以简单地将设备丢到垫上而不关注设备在垫上的位置或取向，则是特别有利的。

[0003] 已经存在对提供再充电表面以便可以将设备放置在垫上而不必对准设备的位置和 / 或取向的问题的多种解决方案。首先是申请人的授权专利 GB 2388716。在此系统中，垫产生跨越垫的表面的旋转水平场。便携式设备具有由具有平行于垫表面的轴的磁性线圈组成的接收器，其与来自垫的水平场耦合。该问题的另一解决方案是在 2003 年 12 月 18 日出版的 WO 03/105308 的解决方案。在此系统中，存在产生垂直场的线圈阵列。该设备具有接收器，该接收器带有具有垂直于垫表面的轴的线圈以便与来自垫的场耦合。

[0004] 然而，上述系统通过跨越垫的整个表面产生均匀场来实现便携式设备的放置自由。这具有两个缺点：首先，由于整个设备处于磁场中，所以场将耦合到便携式设备中的金属；这建立导致损耗并因此导致功率耗散的涡流，促使设备发热。其次，在整个表面上产生场导致充电器与设备线圈之间的弱耦合和高损耗。再次地，存在的任何损耗将导致功率耗散和热量产生。

发明内容

[0005] 根据本发明的第一方面，提供了一种用于通过电磁感应从初级 (primary) 单元向可与所述初级单元分离的次级 (secondary) 设备传输电力 (transfer power) 的系统

[0006] 所述初级单元包括：

[0007] 电力传输表面；

[0008] 多个场发生器，每个能够产生基本上垂直于所述电力传输表面的场；

[0009] 至少一个次级设备，包括

[0010] 电力接收器 (power receiver)，其包括次级线圈，使得当所述次级设备处于其工作部署 (working disposition) 时，所述线圈轴基本上平行于所述电力传输表面；

[0011] 其中，来自至少一个场发生器的磁通量流过次级线圈，向所述次级设备供应电力。

[0012] 此方面的优点在于可以将所述次级设备放置在所述电力传输表面上的任何位置或放置得接近于所述电力传输表面以接收电力，但同时使所述场局限 (localise) 于所述次级设备内的电力接收器附近，使得到便携式设备的其余部分的耦合被最小化。

[0013] 根据本发明的第二方面，提供了一种用于通过电磁感应从初级单元向可与所述初

级单元分离的次级设备传输电力的系统

[0014] 所述初级单元包括：

[0015] 电力传输表面

[0016] 多个场发生器，每个能够产生基本上垂直于所述电力传输表面的场；

[0017] 感测装置，用于确定次级设备内的电力接收器相对于所述电力传输表面的位置；

[0018] 开关 (switching) 装置，用于激活一个或多个场发生器，

[0019] 至少一个次级设备，包括

[0020] 电力接收器，其包括次级线圈，使得当所述次级设备处于其工作部署时，所述线圈轴基本上平行于所述电力传输表面；

[0021] 其中，所述感测装置确定所述电力接收器的位置，并且根据该位置，所述开关装置用于激活至少一个场发生器，使得磁通量流过所述次级线圈，向所述次级设备供应电力。

[0022] 此方面的优点在于可以将所述次级设备放置在所述电力传输表面上的任何位置或放置得接近于所述电力传输表面以接收电力，但同时使所述场局限于所述次级设备内的电力接收器附近，使得到便携式设备的其余部分的耦合被最小化。

[0023] 根据本发明的第三方面，提供了一种用于通过电磁感应从初级单元向可与所述初级单元分离的次级设备传输电力的系统

[0024] 所述初级单元包括：

[0025] 电力传输表面

[0026] 多个场发生器，每个能够产生基本上垂直于所述电力传输表面的场；

[0027] 感测装置，用于确定次级设备内的电力接收器相对于所述电力传输表面的位置；

[0028] 开关装置，用于激活所述场发生器

[0029] 至少一个次级设备，包括

[0030] 电力接收器，其包括次级线圈，使得当所述次级设备处于其工作部署时，所述线圈轴基本上平行于所述电力传输表面；

[0031] 其中，所述感测装置确定所述接收器的位置；

[0032] 其中，所述开关装置用于激活第一场发生器；

[0033] 其中，所述开关装置用于激活第二场发生器，使得所产生的场处于与所述第一场发生器相反的指向 (opposite sense)；

[0034] 其中，来自所述第一和第二场发生器的磁通量流过所述次级线圈，向所述次级设备供应电力。

[0035] 此方面的优点在于可以将所述次级设备放置在所述电力传输表面上的任何位置或放置得接近于所述电力传输表面以接收电力，但同时使所述场局限于所述次级设备内的电力接收器附近，使得到便携式设备的其余部分的耦合被最小化。

[0036] 根据本发明的第四方面，提供了一种用于通过电磁感应从初级单元向可与所述初级单元分离的次级设备传输电力的系统

[0037] 所述初级单元包括：

[0038] 电力传输表面

[0039] 多个场发生器，每个能够产生基本上垂直于所述电力传输表面的场；

[0040] 感测装置，用于确定次级设备内的电力接收器相对于所述电力传输表面的位置；

- [0041] 开关装置,用于从电流发生器向所述初级线圈供应电流;
- [0042] 至少一个次级设备,包括
- [0043] 电力接收器,其包括芯和缠绕着所述芯的次级线圈;
- [0044] 其中,当所述次级设备处于其工作部署时,所述线圈轴基本上平行于所述电力传输表面;
- [0045] 其中,所述感测装置确定所述接收器的位置,
- [0046] 其中,所述开关装置用于激活接近于所述电力接收器的第一端的第一场发生器;
- [0047] 其中,所述开关装置用于激活接近于所述电力接收器的第二端的第二场发生器,使得所产生的场与所述第一场发生器的指向相反;
- [0048] 其中,来自所述第一和第二场发生器的磁通量流过所述次级线圈,向所述次级设备供应电力。
- [0049] 此方面的优点在于可以将所述次级设备放置在所述电力传输表面上的任何位置或放置得接近于所述电力传输表面以接收电力,但同时使所述场局限于所述次级设备内的电力接收器附近,使得到便携式设备的其余部分的耦合被最小化。
- [0050] 根据本发明的第五方面,提供了一种用于通过电磁感应从初级单元向可与所述初级单元分离的次级设备传输电力的系统
- [0051] 所述初级单元包括:
- [0052] 电力传输表面
- [0053] 多个初级线圈,每个具有基本上垂直于所述电力传输表面的轴;
- [0054] 电流发生器,用于向所述初级线圈供应交流电流 (alternating current);
- [0055] 至少一个次级设备,包括
- [0056] 电力接收器,其包括次级线圈,使得当所述次级设备处于其工作部署时,所述线圈轴基本上平行于所述电力传输表面;
- [0057] 其中,所述电流发生器向至少一个初级线圈供应电流,使得磁通量流过所述次级线圈,向所述次级设备供应电力。
- [0058] 此方面的优点在于可以将所述次级设备放置在所述电力传输表面上的任何位置或放置得接近于所述电力传输表面以接收电力,但同时使所述场局限于所述次级设备内的电力接收器附近,使得到便携式设备的其余部分的耦合被最小化。
- [0059] 根据本发明的第六方面,提供了一种用于通过电磁感应从初级单元向可与所述初级单元分离的次级设备传输电力的系统
- [0060] 所述初级单元包括:
- [0061] 电力传输表面
- [0062] 多个初级线圈,每个具有基本上垂直于所述电力传输表面的轴;
- [0063] 电流发生器,用于产生交流电流;
- [0064] 感测装置,用于确定次级设备内的电力接收器相对于所述电力传输表面的位置;
- [0065] 开关装置,用于从电流发生器向所述初级线圈供应电流;
- [0066] 至少一个次级设备,包括:
- [0067] 电力接收器,其包括次级线圈,使得当所述次级设备处于其工作部署时,所述线圈轴基本上平行于所述电力传输表面;

[0068] 其中,所述感测装置确定所述电力接收器的位置,并且根据该位置,所述开关装置用于向至少一个初级线圈供应电流,使得磁通量流过所述次级线圈,向所述次级设备供应电力。

[0069] 此方面的优点在于可以将所述次级设备放置在所述电力传输表面上的任何位置或放置得接近于所述电力传输表面以接收电力,但同时使所述场局限于所述次级设备内的电力接收器附近,使得到便携式设备的其余部分的耦合被最小化。

[0070] 根据本发明的第七方面,提供了一种用于通过电磁感应从初级单元向可与所述初级单元分离的次级设备传输电力的系统

[0071] 所述初级单元包括:

[0072] 电力传输表面

[0073] 多个初级线圈,每个具有基本上垂直于所述电力传输表面的轴;

[0074] 电流发生器,用于产生交流电流;

[0075] 感测装置,用于确定次级设备内的电力接收器相对于所述电力传输表面的位置;

[0076] 开关装置,用于从电流发生器向所述初级线圈供应电流;

[0077] 所述次级设备包括:

[0078] 电力接收器,其包括次级线圈,使得当所述次级设备处于其工作部署时,所述线圈轴基本上平行于所述电力传输表面;

[0079] 其中,所述感测装置确定接收器的位置,并且根据该位置,所述开关装置用于沿一个指向向至少一个初级线圈供应电流并沿相反指向向至少一个初级线圈供应电流,使得磁通量流过所述次级线圈,向所述次级设备供应电力。

[0080] 此方面的优点在于可以将所述次级设备放置在所述电力传输表面上的任何位置或放置得接近于所述电力传输表面以接收电力,但同时使所述场局限于所述次级设备内的电力接收器附近,使得到便携式设备的其余部分的耦合被最小化。

[0081] 根据本发明的第八方面,提供了一种用于通过电磁感应从初级单元向可与所述初级单元分离的次级设备传输电力的系统

[0082] 所述初级单元包括:

[0083] 电力传输表面

[0084] 多个初级线圈,每个具有基本上垂直于所述电力传输表面的轴;

[0085] 电流发生器,用于产生交流电流;

[0086] 感测装置,用于确定次级设备内的电力接收器相对于所述电力传输表面的位置;

[0087] 开关装置,用于从电流发生器向所述初级线圈供应电流;

[0088] 所述次级设备包括:

[0089] 电力接收器,其包括芯和缠绕着所述芯的次级线圈;

[0090] 其中,当所述次级设备处于其工作部署时,所述线圈轴基本上平行于所述电力传输表面;

[0091] 其中,所述感测装置确定所述接收器的位置;

[0092] 其中,所述开关装置用于至少向在所述芯的第一端附近的第一初级线圈供应电流;

[0093] 其中,所述开关装置用于至少向在所述芯的第二端附近的第二初级线圈供应电

流,该电流的方向与所述第一初级线圈的处于相反方向,

[0094] 其中,磁通量流过所述次级线圈,向所述次级设备供应电流。

[0095] 此方面的优点在于可以将所述次级设备放置在所述电力传输表面上的任何位置或放置得接近于所述电力传输表面以接收电力,但同时使所述场局限于所述次级设备内的电力接收器附近,使得到便携式设备的其余部分的耦合被最小化。

[0096] 根据本发明的第九方面,提供了一种初级单元,用于通过电磁感应向可与所述初级设备分离的次级设备传输电力

[0097] 所述初级单元包括:

[0098] 电力传输表面

[0099] 多个场发生器,每个能够产生基本上垂直于所述电力传输表面的场;

[0100] 感测装置,用于确定次级设备内的电力接收器相对于所述电力传输表面的位置;

[0101] 开关装置,用于激活所述场发生器;

[0102] 其中,所述感测装置确定所述电力接收器的位置,并且根据该位置,所述开关装置用于激活场发生器,使得磁通量沿着基本上平行于所述电力传输表面的方向流过所述次级线圈,从而向所述次级设备传输电力。

[0103] 此方面的优点在于可以将所述次级设备放置在所述电力传输表面上的任何位置或放置得接近于所述电力传输表面以接收电力,但同时使所述场局限于所述次级设备内的电力接收器附近,使得到便携式设备的其余部分的耦合被最小化。

[0104] 根据本发明的第十方面,提供了一种用于通过电磁感应从初级单元向可与所述初级单元分离的次级设备传输电力的方法,该方法包括步骤:

[0105] 提供电力传输表面;

[0106] 提供多个场发生器,每个能够产生基本上垂直于所述电力传输表面的场;

[0107] 提供包括电力接收器的至少一个次级设备;

[0108] 感测所述接收器相对于所述电力传输设备的位置

[0109] 激活至少一个场发生器,使得磁通量沿着基本上平行于所述电力传输表面的方向流过所述次级线圈,从而向所述次级设备供应电力。

[0110] 此方面的优点在于可以将所述次级设备放置在所述电力传输表面上的任何位置或放置得接近于所述电力传输表面以接收电力,但同时使所述场局限于所述次级设备内的电力接收器附近,使得到便携式设备的其余部分的耦合被最小化。

附图说明

[0111] 现在仅仅以示例的方式对附图进行参考,其中:

[0112] 图 1 示出根据本发明的用于从充电器向便携式设备传输电力的系统。

[0113] 图 2 示出根据本发明的用于从充电器向便携式设备传输电力的系统。

[0114] 图 3 示出根据本发明的用于传输电力的充电器。

[0115] 图 4 示出用于向电力接收器传输电力的配置 (configuration)。

[0116] 图 5 示出用于向电力接收器传输电力的配置。

[0117] 图 6 示出用于向电力接收器传输电力的配置。

[0118] 图 7 示出用于向电力接收器传输电力的配置。

- [0119] 图 8 示出通过本发明来对便携式设备充电。
- [0120] 图 9 示出充电器的电气配置。
- [0121] 图 10 示出用于操作充电器的流程图。
- [0122] 图 11 示出用于校准充电器的流程图。
- [0123] 图 12 示出用于操作充电器的流程图。
- [0124] 图 13 示出充电器的电路图的一部分。
- [0125] 图 14 示出便携式设备内的电子装置的方框图。
- [0126] 图 15 示出替代的充电器配置。
- [0127] 图 16 示出替代的充电器配置。
- [0128] 图 17 示出替代的充电器配置。
- [0129] 图 18 示出替代的充电器配置。
- [0130] 图 19 示出不同类型的电力接收器。
- [0131] 图 20 示出充电器内的电力接收器和线圈。
- [0132] 图 21 示出不同形状的磁芯。
- [0133] 图 22 示出充电器上的不同类型的电力接收器。
- [0134] 图 23 示出替代的充电器配置。
- [0135] 图 24 示出替代的充电器电气配置。
- [0136] 图 25 示出替代的充电器电气配置。
- [0137] 图 26 示出替代的充电器电气配置。
- [0138] 图 27 示出替代的充电器配置。

具体实施方式

[0139] 图 1 示出用于无线地对便携式设备充电的系统。图 1(a) 示出适合于嵌入便携式设备中的电力接收器。其具有铁氧体芯和缠绕着该芯的线圈。图 1(b) 示出用于向接收器传送电力的充电垫的一部分。该垫由线圈阵列组成,每个缠绕着铁氧体芯。这些芯被附着于铁氧体背板。跨越芯的端形成有充电表面,使得线圈轴垂直于充电表面。其通常将被塑料外壳覆盖(未示出)。向线圈施加电流以便沿着垂直于所述充电表面的方向产生磁场。根据电流的极性,此方向将是 从充电表面出来或到充电表面中。优选地,将绞合线用于初级和次级线圈二者。绞合线具有许多股铜线,每个相互绝缘。这允许减少铜损,因为在高频率下,集肤效应意味着仅仅在导体的外皮上载送电流。

[0140] 图 2 举例说明电力接收器被放置在充电表面上时形成的磁路。用沿正指向的电流来驱动在接收器的一端附近的线圈并沿负指向驱动在另一端附近的线圈。场集中于铁氧体中并形成磁路,从第一线圈起、通过接收器芯、通过第二线圈并通过铁氧体背板而完成回路(circuit)。由于充电垫和便携式设备二者上的塑料外壳,在充电表面与电力接收器之间的回路中存在小的间隙。应使塑料的厚度最小化以减小此间隙且可实现 2mm 或以下的间隙。

[0141] 优选的设计布置使用线圈,该线圈为 12.7mm 高,具有 12.7mm 的直径且以 15mm 的节距(pitch)分开。接收器为 25mm 长。

[0142] 图 3 示出充电垫的顶面的视图。呈现了线圈阵列和芯,其被布置为六角形对称,因为这提供最佳封装(packaging)以允许在接收器被以任意位置和取向放置在充电表面上时

激活适当的线圈。

[0143] 图 4 举例说明电力接收器与充电器线圈之间的空间关系。为明了起见,用六角形蜂窝 (hexagonal cell) 来表示线圈位置以反映结构的六角形对称。对于沿逆时针方向流动的电流用 ‘+’ 来表示激励线圈,且对于沿顺时针方向流动的电流,用 ‘-’ 来表示激励线圈。如稍后将显而易见的那样,线圈本身在物理上可以是许多不同的结构。对于 2 ~ 5W 的功率而言提供良好性能的尺寸是 :30mm 长且具有 2mm×6mm 的横截面的电力接收器 ;以及具有 15mm 的蜂窝直径的充电表面。

[0144] 图 5 举例说明如何通过仅仅激活垫上的两个线圈来在不同位置上对电力接收器供电。对于仅仅激励一对线圈 (一个为正且一个为负) 的情况,存在两种不同的几何结构,在图 5(a) 和 5(b) 中示出。与任何给定正线圈一起激励的负线圈的置换 (permutation) 范围限于最多十二个 ‘次最近邻 (second nearest neighbour)’ 蜂窝。

[0145] 图 6 举例说明如何能够使用两对线圈来对电力接收器供电。使用两对,存在 10 种不同的几何结构,尽管实际上只有 5 或 6 种。其中的三种在图 6(a)、6(b) 和 6(c) 中示出。

[0146] 图 7 举例说明如何可以使用三对线圈来对电力接收器供电。在三对的情况下,存在 4 种不同的几何结构,在图 7(a)、7(b)、7(c) 和 7(d) 中示出。实际上,只有 7(a) 和 7(b) 提供良好耦合。

[0147] 对于电力接收器在充电表面上的给定位置,存在可以使用的若干可能的驱动布置。由于使用更多对线圈,最大耦合系数下降,但是耦合的变化减少。可以使所使用的对的数目保持固定,或者可以根据电力的准确位置和取向使用不同的对的数目。例如,可以通过始终使用两对将最小耦合保持在 0.2 以上并将耦合变化保持在 70%。

[0148] 图 8 示出具有从充电垫接收电力的集成电力接收器的便携式设备。所述垫大到足以对多个设备同时充电。在本示例中,正在由 1 对线圈对一个设备充电并由 2 对线圈对另一设备充电。两个设备还具有不同尺寸的接收器且可以具有不同的电力要求。重要的是,场局限于有效线圈 (active coil) 的区域中,使得电池基本上不在磁场内。

[0149] 图 9 示出用于感测设备线圈的位置并切换垫上的适当线圈的布置。电气地表示充电垫上的线圈阵列 (线圈 1、线圈 2 等),连接到每个线圈的有由微处理器 (μP) 控制的 3 个开关 (SW_x-A、SW_x-B、SW_x-C)。前两个开关 (SW_x-A 和 SW_x-B) 用来驱动线圈。开关 SW_x-A 用来将线圈连接到由交流电源 +Vac 供应的 ‘正’ 交流电流。开关 SW_x-B 用来将线圈连接到 ‘负’ 交流电源 (-Vac)。第三开关 (SW_x-C) 用于感测哪些线圈将被激活。当 SW_x-C 闭合时,跨越感测电压源 (Vsense)、感测电感器 (sense inductor) 和线圈形成电感电桥。使用峰值检测器来确定电桥的中点处的电压的大小。该大小又被模拟数字转换器 (A/D) 转换成用于微处理器的数字信号。当电力接收器被放置在垫上时,接收器附近的垫线圈的自感将增大。这是因为接收器中的铁氧体的存在与空气相比减小了磁路的磁阻。线圈电感的此增大导致来自电感电桥的较高 ac 电压和微处理器处的较高信号。

[0150] 用于感测的 AC 电压 (感测 Vac) 优选地处于不同的电力传输频率。其优选地处于电力传输频率的约数 (submultiple),使得谐波超过电力传输的那些。在到感测电路中的电力传输频率下可以存在电力的某些 “突破” (It is possible that there may be some ‘breakthrough’ of power at the power transmission frequency into the sense circuit)。这是由于系统中的各个线圈之间的杂散耦合而发生的。可以通过在峰值检测器

之后在感测路径 (sense path) 中插入滤波器来防止这一点。

[0151] 电力传输开关 (SWx-A、SWx-B) 需要能够载送大的电力。然而,它们不需要被非常快速地切换,因为它们将仅仅在设备被移动到垫上、离开垫或在垫周围移动时切换。用于感测的开关 (SWx-C) 可以具有远为更低的电力处理能力,因为它们只需传递低电平感测信号。对于 SWx-C 而言可能期望具有更快的切换,因为该切换可以被相当快地扫描 (scan)。这减少在设备被放置在垫上时进行响应的充电器中的等待时间。因此,可能期望将不同的技术用于电力开关和感测开关。例如,可以将继电器 (或 MEMS) 开关用于电力 (因为它们需要高电流、但需要低速) 且可以将半导体 MOSFET 开关用于感测 (因为需要低电流但需要更快的切换)。

[0152] 为了确定应激活哪些线圈,使用微处理器中的算法来测量线圈电感并激活适当的线圈。首先需要通过在没有设备接近每个线圈时测量其电感来校准系统。这通常将在工厂处执行,但可能期望能够在日后重新校准。图 10 示出用于激活相关线圈的示例性高级 (top-level) 算法。对系统上电并断开所有线圈。测量每个线圈的电感。减去校准值以获得电感变化。根据在垫上观察到的电感变化模式,微处理器确定每个设备内的次级线圈的位置。其使用此信息来确定将激活哪对线圈。对每对内的每个线圈赋予不同的极性。微处理器可以确定各个设备的尺寸和 / 或位置要求激活多于一对线圈。进行检查以保证提出的方案有效。否则,重复整个过程,直至获得有效配置为止。一旦存在有效配置,则立刻对每个线圈对 (尚未被上电) 上电以查看获取 (take) 多少电力。获取特定阈值以上的电力的线圈对被供电。获取低于此阈值的电力的线圈对被断开。这意味着在垫上但不需要电力 (例如因为它们已被充满电) 的设备被断开。

[0153] 在图 11 和 12 中示出用于所需线圈的感测和切换的更详细算法。图 11 示出校准算法。该算法将所有开关断开。其从第一线圈开始。SWx-C 被接通。在峰值检测器处测量电压。此信息被存储在数组 (array) (Cal[]) 中。然后其移到下一个线圈上。一旦已测量所有线圈,则其结束。图 12 示出详细操作算法 (其假设已经执行校准算法)。首先,断开所有线圈。其逐个遍历每个线圈。其首先进行测试以查看该线圈是否已开启。如果是这样,则其确定被汲取 (draw) 的电力且如果在特定阈值以下则将其断开。如果线圈未开启,则其通过峰值电压检测器来测量电感并减去校准值。此信息被存储在数组 (Meas[]) 中。一旦已经测试 / 测量所有线圈,则其确定接收器在垫上的何处。然后其确定要激活的所需线圈对并对其赋予极性。如果该布置有效,则其进行测试以确定哪对需要电力。其通过对此线圈给定可与测量结果区别开的标记 (token) 来识别此线圈需要 Meas[] 数组中的电力。然后,其接通所需线圈。然后,其将进行测试以确定是否存在从系统汲取电力并引起危险的金属。如果存在金属,则其中线圈汲取比可容许阈值更高的电力的过载条件,或者如果存在无效线圈配置,则断开所有线圈,用警告来提醒用户,并且在等待周期之后,系统复位。

[0154] 图 9 的布置需要具有高电力和相反极性的 AC 电压。图 13 示出产生这些信号的装置。存在被耦合到逆变器 (inverter) 以便在基准振荡器频率下产生 AC 信号的 DC 电源。其又被耦合到在振荡器频率下谐振的电感器和电容器。其又经由可变电容器被耦合到变压器。变压器的输出端具有以地线为参考的中间抽头 (centre-tap)。变压器输出端的两端向图 9 的电路提供正负极性输入。需要有可变电容器,因为变压器上的负载的电感将随着不同的垫圈被接通和断开而改变。其还可以随着不同的设备负载或在垫上的不同设备位置处

而改变。因此,调整可变电容器以保证系统在振荡器频率下谐振。在此系统中,已使用开关网络来实现可变电容器,虽然存在实现这一点的许多方法。

[0155] 图 14 示出供与充电垫一起使用的便携式设备的电气等效图。存在次级线圈(用电感器表示)、电容器,使得该组合在振荡器频率下谐振。使用整流器(其可以是桥式整流器)将此信号转换成 DC 电压。随后使用 DC/DC 转换器将该电压转换到所需的电压电平。该 DC/DC 转换器被耦合到充电控制器,该充电控制器又被耦合到电池。有时可以将 DC/DC 转换器和充电控制器组合成单个元件。

[0156] 迄今为止仅示出系统的单个实施方式。实际上,存在多种可以使用的不同磁性布置;多种感测方法和多种切换方法。在某种程度上,这些可以相互独立地进行选择,虽然期望的是总体上使系统优化。

[0157] 图 15 示出替代的磁性布置(magnetic arrangement)。在此布置中,充电器仍具有垂直场发生元件的阵列。然而,驱动它们的实际线圈被布置为其轴水平、平行于充电表面。磁通量从水平驱动线圈耦合到磁性材料的垂直柱中。当次级设备被放置在充电表面上时,其完成磁路,使得磁性材料近似地形成闭合环路(除设备与充电器塑料外壳之间的间隙之外)。缠绕着次级设备内的磁性材料的、具有相对于充电表面水平的轴的线圈耦合到所产生的场,允许传输电力。

[0158] 图 16 示出使用 PCB 实施方式形成的充电器。在此布置中,存在用来产生垂直场的平面螺旋线圈(planar spiral coil)阵列。通常,将使用多个 PCB 层,每个具有线圈阵列。这些线圈阵列将相互对准以提高要产生的场的大小。通常将需要铁氧体背板以完成磁路。可能期望在螺旋的中心处具有孔,其可以容纳磁性材料的圆筒。

[0159] 图 17 示出另一 PCB 实施方式。然而,此系统使用被紧密封装在一起的六角形线圈阵列。

[0160] 图 18 示出混合充电器系统。此系统允许使用便携式设备内的两种不同类型的接收器。设备 1 具有缠绕着磁性材料的水平线圈轴。然而,设备 2 使用游丝形线圈作为其电力接收器。以不同的方式对这两种不同类型的线圈供电。如前所述,通过对正和负极性的线圈供电来对设备 1 供电。通过对具有相同极性的一组线圈供电来对设备 2 供电。设备 2 由此直接接收垂直场。代替具有游丝形线圈,设备 2 可以简单地具有缠绕线圈,但具有垂直于充电器表面的线圈轴。对于设备 2 而言可能需要改变被供电的线圈的数目。使用相同的充电器平台,可以单独地或同时地对不同类型的接收器供电。可以使用两种不同类型的设备以适应不同形状的便携式设备。或者,可以使用系统来对根据不同标准操作的来自不同制造商的设备供电。可能需要便携式设备将接收器是什么类型的传送到充电器,以便充电器可以正确地确定应激活哪些线圈及用什么极性配置。

[0161] 图 19 示出许多不同类型的接收器,其被设计为使得当便携式正在被供电时线圈轴平行于充电表面。图 19(a) 是圆筒形棒(rod)结构;图 19(b) 是矩形棒结构;图 19(c) 是薄片的非晶态金属,有缠绕着其的线圈。实际上,可以使用多片非晶态金属,其优选地通过绝缘材料分开。

[0162] 图 20 示出接收器的平面图,其可以涉及图 19 中的任何配置。优选的是线圈绕组并不一直行进到磁性材料的端。当设备被放置在充电器上时,期望对与边缘部分重叠的元件供电(没有线圈)。这保证在线圈的端处不产生与接收到的主电压相反的电压。

[0163] 图 21 示出可以使用简单的立方体芯 (a) 或在具有某种优点的情况下使用 U 形芯 (b)。U 形芯允许设备的磁性材料更接近于充电器的磁性材料,从而减小磁路的磁阻。U 形芯通过提供用于线圈绕组的空间来实现此。

[0164] 出于多种原因,水平次级线圈的使用是有利的。首先,波形因数 (form factor) 便于在移动设备的基底或背面上集成。其次,伸长 (elongated) 形状能够实现磁场的集中。这涉及由于高形状因数 (shape-factor)/低自动去磁 (self-demagnetisation) 而引起的高有效磁导率 (permeability)。这使得对于给定的功率损耗能够使用较小的次级线圈。

[0165] 虽然对于充电器中的线圈阵列而言优选的是使用磁芯,但这并不是基本的。可以省略这些芯以获得更轻且更便宜的系统,但以降低的磁性效率为代价。

[0166] 虽然最好是以“推挽 (push-pull)”方式来驱动充电器中的成对线圈以使用水平线圈 (平行于充电器表面) 对接收器供电,但还可以在充电器中仅仅使用单个线圈极性。这可以被视为完全相同的系统,但其中“驱动器”之一被断开。磁路应大致相同。然而,效率将大大降低。然而,对于较低功率设备,这可能不是太大的问题。在图 22 中示出一种配置。大多数设备可以具有螺旋线圈 (或平缠绕线圈)。然而,这些线圈可能过大而不能安装在耳机内。作为替代,耳机可以具有细长的线圈。可以用双极性系统来对此线圈供电。或者,可以简单地通过对线圈之一 (极性与其它设备相同) 供电来对其供电。虽然效率较低,但耳机的功率要求低得多,所以降低的效率不引起问题。然而,只需在系统中提供一个极性将提供复杂性和成本的显著降低。

[0167] 图 23 示出平垫充电器的更简单且成本更低的替换。此系统仅仅需要单线的线圈 (single line of coil)。充电器采取架子 (shelf) 的形式,使得设备竖立在壁架 (ledge) 上。该壁架可以略微向后倾斜以防止设备跌落。接收器被设置于便携式设备中的与底缘相隔设定距离的位置。因此,在一个维度上始终存在对准。根据设备被放置在架子的哪一部分上,相应地激活不同的线圈。该架子允许沿着一条线将设备放置在任何地方。此外,其允许同时对多个设备充电。

[0168] 缠绕的绞合线初级线圈是针对低初级线圈损耗的最后解决方案。可以使用有或没有铁氧体芯的缠绕组件。可以添加铁氧体芯以提供小形状因数益处 (条件是成本效益合算的) 并产生甚至更平的耦合因数 (coupling factor)。然而,总成本和可制造性的吸引力较低。可以使用诸如 PCB 线圈或表簧线圈 (watch-spring coil) 等其它平面线圈技术来降低成本,但通常表现出较高的损耗 (较低线圈 Q_s)。

[0169] 垂直芯可以是空心的,以降低成本和减轻重量,因为总磁通密度未高到足以需要实心部分。可以在垂直芯后面使用铁氧体背板以充当磁通返回路径,且这改善耦合因数。然而,系统可以在没有此背板的情况下操作,且这样做降低成本和重量。用以制造芯和 / 或背板的导磁 (permeable) 材料优选地是 Mn-Zn 铁氧体,但可以使用其它磁性材料,诸如铁粉芯、羰基铁、非晶态金属、纳米晶体 (nanocrystalline) 金属或磁性复合材料。

[0170] 本发明的关键特征是其使用高度局限的场以减少邻近金属部分的不想要的感应加热和与其它电子系统的干扰。其还提供一种可以通过可选驱动线圈的棋盘形布置 (tessellation) 扩展至几乎任何垫尺寸的可缩放系统。

[0171] 所述系统还被配置为与薄饼型 (pancake-type) 次级线圈一起操作,而不改变初级磁性元件和开关硬件。此类系统允许第三方制造商选择适配其产品的可用空间和电力要

求的次级线圈类型。

[0172] 可以例如通过以下方法之一来实现感测便携式设备内的一个或多个接收器线圈的位置和取向：

[0173] 1. 测量由于设备中的次级线圈的存在而引起的初级线圈自感的变化。

[0174] 2. 测量充电器中的邻近初级线圈之间的互感变化。这使得需要依次选择每个线圈并测量该线圈与其它邻近线圈（在接收器可以与之相交的范围）之间的互感。

[0175] 3. 所述便携式设备发射在多个点处被充电器拾取的测试信号。所述充电器通过三角测量来确定接收器的位置。

[0176] 4. 所述便携式设备从所述充电器拾取测试信号并经由单独的通信信道（例如蓝牙）报告返回信号强度，这显示其位置。

[0177] 5. 使用初级和次级线圈的感应通信。例如，次级线圈具有作为 RFID 标签天线的双重用途，并且使用 RFID 信道来检测位置。

[0178] 6. 次级电路（例如调谐 LC 谐振器）的谐振产生对来自初级线圈的脉冲的可检测响应（例如通过振铃振荡（ringing oscillation））。

[0179] 7. 例如从用大 DC 场使次级芯饱和或由于次级整流电流而检测到信号中的非线性。

[0180] 8. 接收器中的次级线圈产生可以被初级电路检测的临时负载调制。

[0181] 9. 在低电压下使接收器中的次级线圈短路以产生高 Q 谐振器信号。

[0182] 10. 测量随着扫频（frequency is swept）而变的信号响应中应有的相位滞后（phase lag due）。

[0183] 11. 单独的例如薄印刷电路上的感应式感测线圈。这些可以是低电压，因此，切换起来更便宜（cheaper to switch）。

[0184] 12. 单独的感测方法，例如使用磁性加标签技术、光学标记、触摸屏位置感测技术、电容式感测等。

[0185] 感测次级线圈的位置并随后通过接通适当的初级线圈来传输电力。可以通过依次接通每个初级线圈并寻找来自次级电路的特性响应来执行感测，或者可以通过某些单独的装置来实现感测。

[0186] 通常将从半桥驱动（half-bridge drive）来驱动初级线圈以产生所需频率下的方波。可以使用 MOSFET 开关矩阵将其“路由（route）”到适当的线圈。这意味着可以在所有线圈之间共享单个高频率方波驱动器。路由开关将是超低频率的且是静态的（static），只要设备在表面上固定不动。可以通过将其沿着相反方向路由或通过使用第二方波驱动器来实现负相位，所述第二方波驱动器具有与第一方波驱动器互补（complimentary to the first）的输出。

[0187] 或者，每个线圈可以具有其自己的被直接驱动的高功率 MOSFET。这意味着可以用不同幅度的信号来驱动不同的模块以便减少在次级侧看到的电压变化。

[0188] 可以通过仅仅驱动两个初级线圈、即最接近模块的每个端的那些来对每个设备供电。然而，可能期望驱动多于两个的线圈，特别是在一端不与单个线圈精确对准的情况下。为了进一步改善（refine）耦合，可能期望具有到被耦合到单个模块的不同初级线圈的不同幅度信号。如果在线圈之间独立地调整相位，则可以实现进一步的改善。

[0189] 存在用于为线圈提供电力并将此电力切换到所需线圈的若干替代的布置。

[0190] 图 24 示出用于提供具有相反极性的两个信号的替代的布置。作为使用变压器的替代,存在两个单独的逆变器。这些均被馈送到公共振荡器,不同的是一个振荡输入被反相(invert)(或异相 180 度)。

[0191] 图 25 示出用于用恒定电流驱动线圈的串联线圈布置。每个线圈的四个开关提供将任何线圈连接成具有任何极性的链的能力。举例来说,为了仅向线圈 1 施加正电流,可以连接开关 SW1-1、SW1-4 并使 SW1-2 和 SW1-3 处于断开状态。为了使路径返回到地(ground),还将连接 SW2-1 和 SW2-2,并且同样地旁路(bypass)其它串联线圈。为了向线圈 1 施加负电流,将连接 SW1-3 和 SW1-2(并使 SW1-1 和 SW1-4 处于断开状态),以便电流沿着相反方向流过线圈 1。再次地,必须旁路存在的其它线圈。同样地,通过连接 SW2-1 和 SW2-4 来向线圈 2 施加正电流(SW2-2 和 SW2-3 断开);通过连接 SW2-2 和 SW2-3 来向线圈 2 施加负电流(使 SW2-1 和 SW2-4 处于断开状态)。

[0192] 如果存在许多线圈,可能期望以区域将其分组在一起。可以通过连接‘区域旁路(zone bypass)’开关(SW-旁路)来将其中不存在需要电流的线圈的任何区域短路。此布置的优点是电流路径中的闭合开关的数目减少。由于每个开关具有有限的“导通电阻”,所以路径的总电阻减小。

[0193] 图 26 示出用于驱动多个设备的系统,其对于当设备具有不同电力要求时尤其是好的。存在可以将任何输入端连接到任何输出端的开关矩阵(switch matrix)。在输入端(成对)处,存在若干 AC 驱动器。每个线圈连接到一对输出端。可以在开关的驱动器侧或线圈侧放置谐振电容器。每个驱动器用来驱动一对线圈:一个线圈处于正极性且另一个处于负极性。为了驱动正线圈,AC 驱动器的正端子被连接到线圈的正端子(同样地,负源端子被连接到负线圈端子)。为了驱动负线圈,正驱动器端子被连接到负线圈端子(同样地,负驱动器端子被连接到正线圈端子)。可能存在比线圈数目少得多的驱动器。而且,不需要连接全部驱动器。在图 26 所示的示例中,驱动器 1 向线圈 1 提供正电流并向线圈 4 提供负电流,同时驱动器 2 向线圈 2 提供正电流并向线圈 6 提供负电流。可以独立于其它驱动器来调节每个驱动器,以匹配设备遇到的负载。此外,根据设备被如何定位在充电表面上或设备的负载要求,可能期望允许驱动器选择性地连接到多于一对的线圈。作为对于正负电流两者使用相同的驱动器的替代,还可以使用 2 个单独的源或双源(dual source)(例如在图 13 或 24 中一样)。这可以降低开关布置的复杂性。

[0194] 图 27 示出可以用来降低开关系统的复杂性的布置。设备对于接收器的哪一端是正且哪一端是负(极性仅仅是方便的参照符)不敏感。因此,可以预先将固定的极性赋予某些线圈。如果固定线圈之一在接收器的一端附近,则系统必须保证用具有相反极性的线圈来驱动接收器的另一端。图 27 示出没有任何功能损失的具有固定极性的线圈的四分之一。用加和减符号来标记具有固定极性的线圈以指示极性。由于某些线圈是固定极性的,所以这意味着这些线圈需要较少的开关,因为它们从不需要相反极性。或者,可以相对于邻近线圈对线圈赋予固定的极性。此外,可以使用线圈之间的本地连接来减少开关数。

[0195] 开关可以由 FET、IGBT、三端双向可控硅开关元件(triac)、继电器、MEMS(微机电系统)开关或本领域的技术人员众所周知的其它电子开关构成。

[0196] 以上说明是本发明的当前实施例的说明。在不脱离权利要求所定义的本发明的精

神和更广泛方面的情况下可以进行各种修改和变更,应依照包括等价物原则的专利法原理来解释本发明的精神和更广泛方面。

[0197] 认为以下陈述(statement)可用于定义本发明的实施例。可以将以上说明中的特征与以下陈述中的特征组合以定义其它此类实施例。

[0198] 1. 一种包括初级单元和可与所述初级单元分离的次级设备的感应式电力传输系统,所述初级单元包括电力传输表面和每个都可用于产生电磁场的多于两个的场发生器,所述场发生器相对于所述电力传输表面位于不同的位置,所述次级设备包括具有次级线圈的电力接收器,所述系统还包括:

[0199] 用于确定所述电力接收器相对于所述电力传输表面的位置和取向中的至少一个的装置;以及

[0200] 用于控制所述场发生器使得根据该确定选择的至少一个第一场发生器和至少一个第二场发生器在基本上彼此相反的指向上是活动的(active)以便引导磁通量穿过次级线圈从而向次级设备供应电力,且进一步使得场发生器中的第三场发生器是不活动的以便不是所有的场发生器都同时是活动的的装置。

[0201] 2. 如陈述 1 所定义的系统,还包括:

[0202] 多个次级设备;以及

[0203] 用于每个次级设备的一对第一和第二场发生器。

[0204] 3. 如陈述 1 所定义的系统,其中:

[0205] 所述次级线圈包括第一和第二部分;以及

[0206] 所述第一发生器接近于所述第一部分,且所述第二发生器接近于所述第二部分。

[0207] 4. 如陈述 3 所定义的系统,还包括多个第一和第二场发生器中的至少一个(a plurality of at least one of the first and second field generators)。

[0208] 5. 如陈述 1 所定义的系统,其中,每个场发生器包括线圈。

[0209] 6. 如陈述 1 所定义的系统,其中,所述第一和第二场发生器之一具有固定指向。

[0210] 7. 如陈述 1 所定义的系统,其中,所述确定装置包括用于感测所述场发生器的电感的装置。

[0211] 8. 如陈述 1 所定义的系统,其中,开关装置包括用于测量所述场发生器的功率消耗的装置。

[0212] 9. 如陈述 1 所定义的系统,还包括多个第三场发生器。

[0213] 10. 如陈述 1 所定义的系统,还包括多个第一场发生器和多个第二场发生器。

[0214] 11. 如陈述 1 所定义的系统,其中,所述次级线圈包括磁芯,所述系统还包括与所述磁芯相对的接近于所述场发生器的磁性材料(magnetic material proximate the field generators opposite the magnetic core)。

[0215] 11a. 如陈述 11 所定义的系统,其中,所述磁通量路径(magnetic flux path)主要是磁性材料。

[0216] 12. 如陈述 1 所定义的系统,其中,所述场发生器被按阵列布置。

[0217] 13. 如陈述 1 所定义的系统,还包括用于使得能够实现所述次级设备与所述初级单元之间的通信的装置。

[0218] 14. 一种包括初级单元和可与所述初级单元分离的次级设备的感应式电力传输系

统,所述初级单元包括电力传输表面和每个都可用于产生电磁场的多个场发生器,所述场发生器相对于所述电力传输表面位于不同的位置,所述次级设备包括具有一般是伸长的芯和缠绕着所述芯的次级线圈的电力接收器,所述系统还包括:

[0219] 用于确定所述芯相对于所述电力传输表面的位置和取向中的至少一个的装置;以及

[0220] 用于控制所述场发生器使得根据该确定选择的场发生器中的第一和第二场发生器在彼此相反的指向上是活动的以便引导磁通量穿过所述次级线圈从而向所述次级设备供应电力的装置。

[0221] 15. 如陈述 14 所定义的系统,还包括多个次级设备。

[0222] 16. 如陈述 14 所定义的系统,其中,每个场发生器包括线圈。

[0223] 17. 如陈述 14 所定义的系统,其中,所述第一和第二场发生器之一具有固定指向。

[0224] 18. 如陈述 14 所定义的系统,其中,所述确定装置包括用于感测所述场发生器的电感的装置。

[0225] 19. 如陈述 14 所定义的系统,其中,开关装置包括用于测量所述场发生器的功率消耗的装置。

[0226] 20. 如陈述 14 所定义的系统,其中,所述开关装置还用于对第三场发生器去激活,以便不是所有的场发生器被同时激活。

[0227] 21. 如陈述 20 所定义的系统,还包括多个第三场发生器。

[0228] 22. 如陈述 14 所定义的系统,还包括多个第一场发生器和第二场发生器中的至少一个。

[0229] 23. 如陈述 14 所定义的系统,还包括与所述磁芯相对的接近于所述场发生器的磁性材料。

[0230] 24. 如陈述 14 所定义的系统,其中,所述场发生器被按阵列布置。

[0231] 25. 如陈述 14 所定义的系统,还包括用于使得能够实现所述次级设备与所述初级单元之间的通信的装置。

[0232] 26. 一种用于通过电磁感应从初级单元向可与所述初级单元分离的次级设备传输电力的系统,包括:

[0233] 所述初级单元,包括电力传输表面和多于两个的初级线圈;

[0234] 所述次级设备,包括电力接收器,该电力接收器包括次级线圈;

[0235] 电流发生器,用于产生交流电流;

[0236] 确定装置,用于确定电力接收器相对于所述电力传输表面的位置;以及

[0237] 对所述确定装置进行响应的开关装置,用于沿着一个指向从电流发生器向第一初级线圈供应电流并沿着相反指向向第二初级线圈供应电流,使得磁通量流过所述次级线圈,向所述次级设备供应电力,所述开关装置还用于使第三初级线圈去激活,以便不是所有的线圈被同时激活。

[0238] 27. 如陈述 26 所定义的系统,还包括多个次级设备。

[0239] 28. 如陈述 26 所定义的系统,其中:

[0240] 所述次级线圈包括第一和第二部分;以及

[0241] 所述第一发生器接近于所述第一部分,且所述第二发生器接近于所述第二部分。

- [0242] 29. 如陈述 26 所定义的系统,其中,所述第一和第二初级线圈之一具有固定指向。
- [0243] 30. 如陈述 26 所定义的系统,其中,所述确定装置包括用于感测所述初级线圈的电感的装置。
- [0244] 31. 如陈述 26 所定义的系统,其中,开关装置包括用于测量所述初级线圈的功率消耗的装置。
- [0245] 32. 如陈述 26 所定义的系统,还包括多个第三初级线圈。
- [0246] 33. 如陈述 26 所定义的系统,还包括多个第一初级线圈和第二初级线圈中的至少一个。
- [0247] 34. 如陈述 26 所定义的系统,其中,所述次级线圈包括磁芯,所述系统还包括与所述磁芯相对的接近于所述初级线圈的磁性材料。
- [0248] 35. 如陈述 26 所定义的系统,其中,所述初级线圈被按阵列布置。
- [0249] 36. 如陈述 26 所定义的系统,还包括用于使得能够实现所述次级设备与所述初级单元之间的通信的装置。
- [0250] 37. 一种用于通过电磁感应从初级单元向可与所述初级单元分离的次级设备传输电力的系统,包括:
- [0251] 所述初级单元,包括电力传输表面和多于两个的初级线圈;
- [0252] 所述次级设备包括电力接收器,该电力接收器包括磁芯和缠绕着所述磁芯的次级线圈;
- [0253] 电流发生器,用于产生交流电流;
- [0254] 确定装置,用于确定电力接收器相对于所述电力传输表面的位置;以及
- [0255] 开关装置,用于从电流发生器向接近于所述磁芯的第一部分的至少第一初级线圈供应电流且向接近于所述磁芯的第二部分的至少第二初级线圈供应电流,被供应给所述第二线圈的电流的方向与被供应给所述第一初级线圈的电流的方向相反,其中,磁通量流过所述次级线圈,向所述次级设备供应电力。
- [0256] 38. 如陈述 37 所定义的系统,还包括多个次级设备。
- [0257] 39. 如陈述 37 所定义的系统,其中,所述第一和第二初级线圈之一具有固定指向。
- [0258] 40. 如陈述 37 所定义的系统,其中,所述确定装置包括用于感测所述初级线圈的电感的装置。
- [0259] 41. 如陈述 37 所定义的系统,其中,开关装置包括用于测量所述初级线圈的功率消耗的装置。
- [0260] 42. 如陈述 37 所定义的系统,其中,所述开关装置还用于使第三场发生器去激活,以便不是所有的初级线圈被同时激活。
- [0261] 43. 如陈述 42 所定义的系统,还包括多个第三初级线圈。
- [0262] 44. 如陈述 37 所定义的系统,还包括多个第一初级线圈和第二初级线圈中的至少一个。
- [0263] 45. 如陈述 37 所定义的系统,还包括与所述磁芯相对的接近于所述初级线圈的磁性材料。
- [0264] 46. 如陈述 37 所定义的系统,其中,所述初级线圈被按阵列布置。
- [0265] 47. 如陈述 37 所定义的系统,还包括用于使得能够实现所述次级设备与所述初级

单元之间的通信的装置。

[0266] 48. 一种用于通过电磁感应向可与初级单元分离的次级设备传输电力的初级单元,所述次级设备包括次级线圈,所述初级单元包括:

[0267] 电力传输表面和多于两个的场发生器,每个场发生器都能够产生场;

[0268] 确定装置,用于确定所述次级线圈相对于所述电力传输表面的位置;以及

[0269] 对所述确定装置进行响应的开关装置,用于激活场发生器中的第一和第二场发生器,使得由所述第二场发生器产生的场处于与所述第一场发生器产生的场相反的指向,由此来自第一和第二场发生器的磁通量流过所述次级线圈,向所述次级设备供应电力,所述开关装置还使场发生器中的第三场发生器去激活,以便不是所有的场发生器被同时激活。

[0270] 49. 如陈述 48 所定义的初级单元,其中:

[0271] 所述次级线圈包括第一和第二部分;以及

[0272] 所述第一场发生器接近于所述第一部分,且所述第二场发生器接近所述第二部分。

[0273] 50. 如陈述 49 所定义的初级单元,还包括多个第一和第二场发生器中的至少一个。

[0274] 51. 如陈述 48 所定义的初级单元,其中,每个场发生器包括线圈。

[0275] 52. 如陈述 48 所定义的初级单元,其中,所述第一和第二场发生器之一具有固定指向。

[0276] 53. 如陈述 48 所定义的初级单元,其中,所述确定装置包括用于感测所述场发生器的电感的装置。

[0277] 54. 如陈述 48 所定义的初级单元,其中,开关装置包括用于测量所述场发生器的功率消耗的装置。

[0278] 55. 如陈述 48 所定义的初级单元,其中,所述场发生器被按阵列布置。

[0279] 56. 如陈述 48 所定义的初级单元,还包括用于使得能够实现所述次级设备与所述初级单元之间的通信的装置。

[0280] 57. 一种用于通过电磁感应向可与初级单元分离的次级设备传输电力的初级单元,所述次级设备包括具有磁芯的次级线圈,所述初级单元包括:

[0281] 电力传输表面和多于两个的场发生器,每个场发生器都能够产生场;

[0282] 确定装置,用于确定所述次级芯相对于所述电力传输表面的位置;以及

[0283] 对所述确定装置进行响应的开关装置,用于激活场发生器中的第一和第二场发生器,使得由所述第二场发生器产生的场处于与所述第一场发生器产生的场相反的指向,由此来自第一和第二场发生器的磁通量流过所述次级芯,向所述次级设备供应电力。

[0284] 58. 如陈述 57 所定义的初级单元,还包括多个次级设备。

[0285] 59. 如陈述 57 所定义的初级单元,其中,每个场发生器包括线圈。

[0286] 60. 如陈述 57 所定义的初级单元,其中,所述第一和第二场发生器之一具有固定指向。

[0287] 61. 如陈述 57 所定义的初级单元,其中,所述确定装置包括用于感测所述场发生器的电感的装置。

[0288] 62. 如陈述 57 所定义的初级单元,其中,开关装置包括用于测量所述场发生器的

功率消耗的装置。

[0289] 63. 如陈述 57 所定义的初级单元,其中,所述开关装置还用于使第三场发生器去激活,以便不是所有的场发生器被同时激活。

[0290] 64. 如陈述 63 所定义的初级单元,还包括多个第三场发生器。

[0291] 65. 如陈述 57 所定义的初级单元,还包括多个第一场发生器和第二场发生器中的至少一个。

[0292] 66. 如陈述 57 所定义的初级单元,还包括与所述磁芯相对的接近于所述场发生器的磁性材料。

[0293] 67. 如陈述 57 所定义的初级单元,其中,所述场发生器被按阵列布置。

[0294] 68. 如陈述 57 所定义的初级单元,还包括用于使得能够实现所述次级设备与所述初级单元之间的通信的装置。

[0295] 69. 一种用于通过电磁感应从初级单元向可与所述初级单元分离的次级设备传输电力的方法,包括:

[0296] 提供电力传输表面;

[0297] 提供多于两个的场发生器,每个场发生器都能够产生场;

[0298] 提供包括电力接收器的次级设备;

[0299] 相对于所述电力传输表面来对所述次级设备进行定位;

[0300] 确定所述电力接收器相对于所述电力传输表面的位置;以及

[0301] 激活场发生器中的第一和第二场发生器,使得由所述第二场发生器产生的场处于与所述第一场发生器产生的场相反的指向,由此来自第一和第二场发生器的磁通量流过所述电力接收器,向所述次级设备供应电力,所述激活步骤还包括使场发生器中的第三场发生器去激活,以便不是所有的场发生器被同时激活。

[0302] 70. 如陈述 69 所定义的方法,还包括提供多个次级设备。

[0303] 71. 如陈述 69 所定义的方法,其中:

[0304] 所述次级电力接收器包括第一和第二部分;以及

[0305] 所述第一发生器接近于所述第一部分,且所述第二发生器接近于所述第二部分。

[0306] 72. 如陈述 69 所定义的方法,其中,每个场发生器包括线圈。

[0307] 73. 如陈述 69 所定义的方法,其中,所述第一和第二场发生器之一具有固定指向。

[0308] 74. 如陈述 69 所定义的方法,其中,所述确定步骤包括感测所述场发生器的电感。

[0309] 75. 如陈述 69 所定义的方法,其中,所述激活步骤包括测量所述场发生器的功率消耗。

[0310] 76. 如陈述 69 所定义的方法,还包括多个第三场发生器。

[0311] 77. 如陈述 69 所定义的方法,还包括多个第一场发生器和第二场发生器中的至少一个。

[0312] 78. 如陈述 69 所定义的方法,其中,所述次级线圈包括磁芯,所述方法还包括提供与所述磁芯相对的接近于所述场发生器的磁性材料。

[0313] 79. 如陈述 69 所定义的方法,其中,所述场发生器被按阵列布置。

[0314] 80. 如陈述 69 所定义的方法,还包括用于使得能够实现所述次级设备与所述初级单元之间的通信的装置。

[0315] 81. 一种用于通过电磁感应从初级单元向可与所述初级单元分离的次级设备传输电力的方法,包括:

[0316] 提供电力传输表面;

[0317] 提供多个场发生器,每个场发生器都能够产生场;

[0318] 提供所述次级设备,该次级设备包括具有磁芯和缠绕着所述磁芯的线圈的电力接收器;

[0319] 相对于所述电力传输表面来对所述次级设备进行定位;

[0320] 确定所述芯相对于所述电力传输表面的位置;以及

[0321] 激活接近于所述芯的第一部分的第一场发生器,所述开关装置激活接近于所述芯的第二部分的第二场发生器,由所述第二场发生器产生的场与由所述第一场发生器产生的场指向相反,由此来自所述第一和第二场发生器的磁通量流过所述次级芯,向所述次级设备供应电力。

[0322] 82. 如陈述 81 所定义的方法,还包括提供多个次级设备。

[0323] 83. 如陈述 81 所定义的方法,其中:

[0324] 所述次级电力接收器包括第一和第二部分;以及

[0325] 所述第一发生器接近于所述第一部分,且所述第二发生器接近于所述第二部分。

[0326] 84. 如陈述 81 所定义的方法,其中,每个场发生器包括线圈。

[0327] 85. 如陈述 81 所定义的方法,其中,所述第一和第二场发生器之一具有固定指向。

[0328] 86. 如陈述 81 所定义的方法,其中,所述确定步骤包括感测所述场发生器的电感。

[0329] 87. 如陈述 81 所定义的方法,其中,所述激活步骤包括测量所述场发生器的功率消耗。

[0330] 88. 如陈述 81 所定义的方法,其中,所述激活步骤还包括使第三场发生器去激活,以便不是所有的场发生器被同时激活。

[0331] 89. 如陈述 88 所定义的方法,还包括多个第三场发生器。

[0332] 90. 如陈述 81 所定义的方法,还包括多个第一场发生器和第二场发生器中的至少一个。

[0333] 91. 如陈述 81 所定义的方法,还包括提供与所述磁芯相对的接近于所述场发生器的磁性材料。

[0334] 92. 如陈述 81 所定义的方法,其中,所述场发生器被按阵列布置。

[0335] 93. 如陈述 81 所定义的系统,还包括用于使得能够实现所述次级设备与所述初级单元之间的通信的装置。

[0336] 94. 一种包括初级单元和可与所述初级单元分离的次级设备的感应式电力传输系统,所述初级单元包括电力传输表面和每个都可用于产生电磁场的多个场发生器,所述场发生器相对于所述电力传输表面位于不同的各个位置,所述次级设备包括具有一般是伸长的芯和缠绕着所述芯的次级线圈的电力接收器,所述系统还包括:

[0337] 用于控制所述场发生器使得所述场发生器中的第一和第二场发生器在彼此相反的指向上是活动的以便引导磁通量穿过所述次级线圈,从而向所述次级设备供应电力的装置。

[0338] 95. 一种感应式电力传输系统,包括:

[0339] 初级单元,包括电力传输表面和每个都可用于产生电磁场的多个场发生器,所述场发生器相对于所述电力传输表面位于不同的位置;

[0340] 可与所述初级单元分离的第一和第二次级设备,所述第一次级设备包括具有线圈的电力接收器,所述线圈在所述第一次级设备相对于所述电力传输表面处于操作位置时具有大体上平行于所述电力传输表面的轴,所述第二次级设备包括具有线圈的电力接收器,所述线圈在所述第二次级设备相对于所述电力传输表面处于操作位置时具有大体上垂直于所述电力传输表面的轴;

[0341] 用于确定相对于所述电力传输表面处于操作位置的至少一个次级设备的存在和类型的装置;以及

[0342] 用于以下中的至少一项的装置:(a) 控制所述场发生器,使得根据确定所选择的场发生器中的第一和第二场发生器在所述至少一个次级设备之一是第一次级设备时在彼此相反的指向上是活动的以便引导磁通量穿过所述第一次级设备的线圈,从而向所述第一次级设备供应电力;以及(b) 控制所述场发生器,使得根据确定所选择的多个第三线圈在所述至少一个次级设备中的另一个是第二次级设备时在彼此相同的指向上是活动的以便引导磁通量穿过所述第二次级设备的线圈,从而向所述第二次级设备供应电力。

[0343] 96. 如陈述 95 所定义的系统,其中,所述第三场发生器被与所述第一和第二场发生器同时激活。

[0344] 97. 如陈述 95 所定义的系统,其中,所述第二次级设备线圈是螺旋线圈。

[0345] 98. 如陈述 95 所定义的系统,其中,所述确定装置还用于确定所述次级设备相对于所述电力传输表面的位置和取向中的至少一个。

[0346] 99. 一种用于独立地向可与初级单元分离的第一和第二次级设备传输电力的初级单元,所述第一次级设备包括具有线圈的电力接收器,所述线圈在所述第一次级设备相对于所述电力传输表面处于操作位置时具有大体上平行于所述电力传输表面的轴,所述第二次级设备包括具有线圈的电力接收器,所述线圈在所述第二次级设备相对于所述电力传输表面处于操作位置时具有大体上垂直于所述电力传输表面的轴,所述初级单元包括:

[0347] 电力传输表面;

[0348] 多个场发生器,每个都可用于产生电磁场,所述场发生器相对于所述电力传输表面位于不同的位置;

[0349] 用于确定相对于所述电力传输表面处于操作位置的至少一个次级设备的存在和类型的装置;以及

[0350] 用于以下中的至少一项的装置:(a) 控制所述场发生器,使得根据确定所选择的场发生器中的第一和第二场发生器在所述至少一个次级设备之一是第一次级设备时在彼此相反的指向上是活动的以便引导磁通量穿过所述第一次级设备的线圈,从而向所述第一次级设备供应电力;以及(b) 控制所述场发生器,使得根据确定所选择的多个第三线圈在所述至少一个次级设备中的另一个是第二次级设备时在彼此相同的指向上是活动的以便引导磁通量穿过所述第二次级设备的线圈,从而向所述第二次级设备供应电力。

[0351] 100. 一种包括初级单元和可与所述初级单元分离的次级设备的感应式电力传输系统,所述初级单元包括电力传输表面和每个都可用于产生电磁场的多于两个的场发生器,所述场发生器相对于所述电力传输表面位于不同的位置,所述次级设备包括具有次级

线圈的电力接收器,所述系统还包括:

[0352] 用于确定所述电力接收器相对于所述电力传输表面的位置和取向中的至少一个的装置;以及

[0353] 用于控制所述场发生器使得场发生器中的至少一个第一场发生器和场发生器中的至少一个第二场发生器在基本上彼此相反的指向上是活动的以便引导磁通量穿过次级线圈从而向次级设备供应电力的装置,根据该确定来选择所述第一场发生器的数目和所述第二场发生器的数目。

[0354] 在本文所公开的任何方面中,可以在硬件中实现各种特征,或者将其实现为在一个或多个处理器上运行的软件模块。可以将一方面的特征应用于任何其它方面。

[0355] 本发明还提供用于执行本文所述的任何方法的计算机程序或计算机程序产品、以及具有存储在其上面、用于执行本文所述的任何方法的程序的计算机可读介质。可以将体现本发明的计算机程序存储在计算机可读介质上,或者其可以例如采取诸如从因特网网站提供的可下载数据信号等信号的形式,或者其可以采取任何其它形式。

[0356] 本发明扩展到系统方面、及相应的初级单元方面、方法方面、以及计算机程序方面。

[0357] 本申请要求来自 2007 年 8 月 28 日提交的英国专利申请 No. 0716679.6 的优先权,其全部内容通过引用结合到本文中。

[0358] 如下定义其中要求专有权或特许的本发明的实施例,在次页。

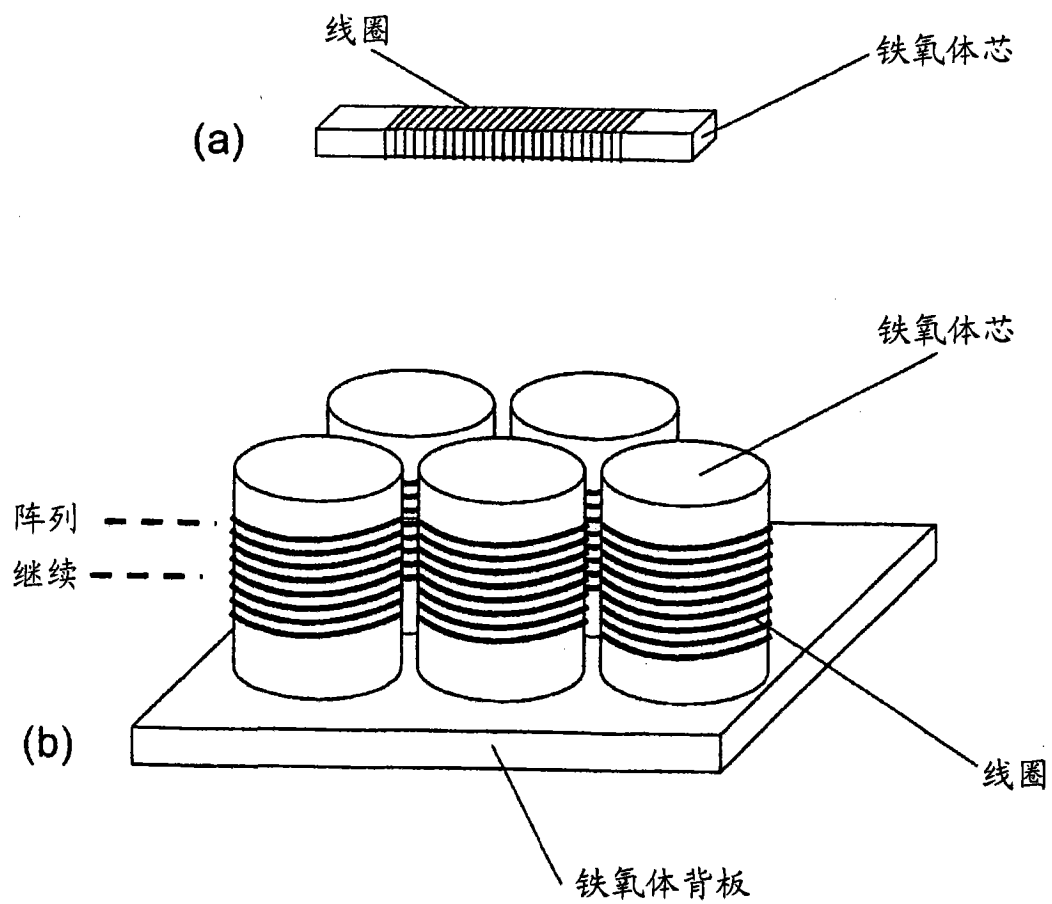


图 1

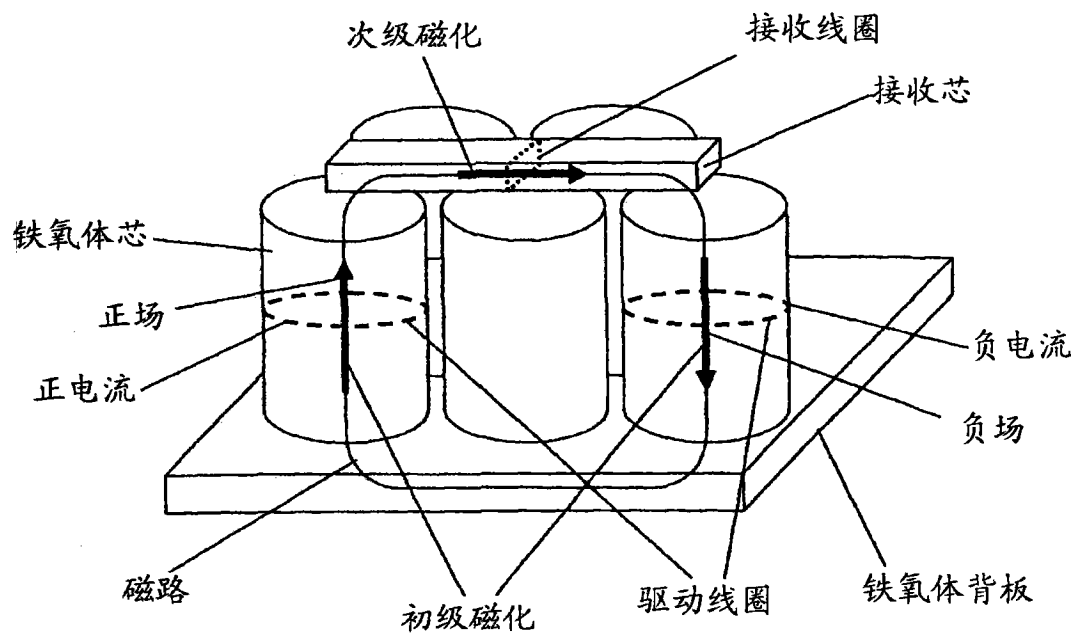


图 2

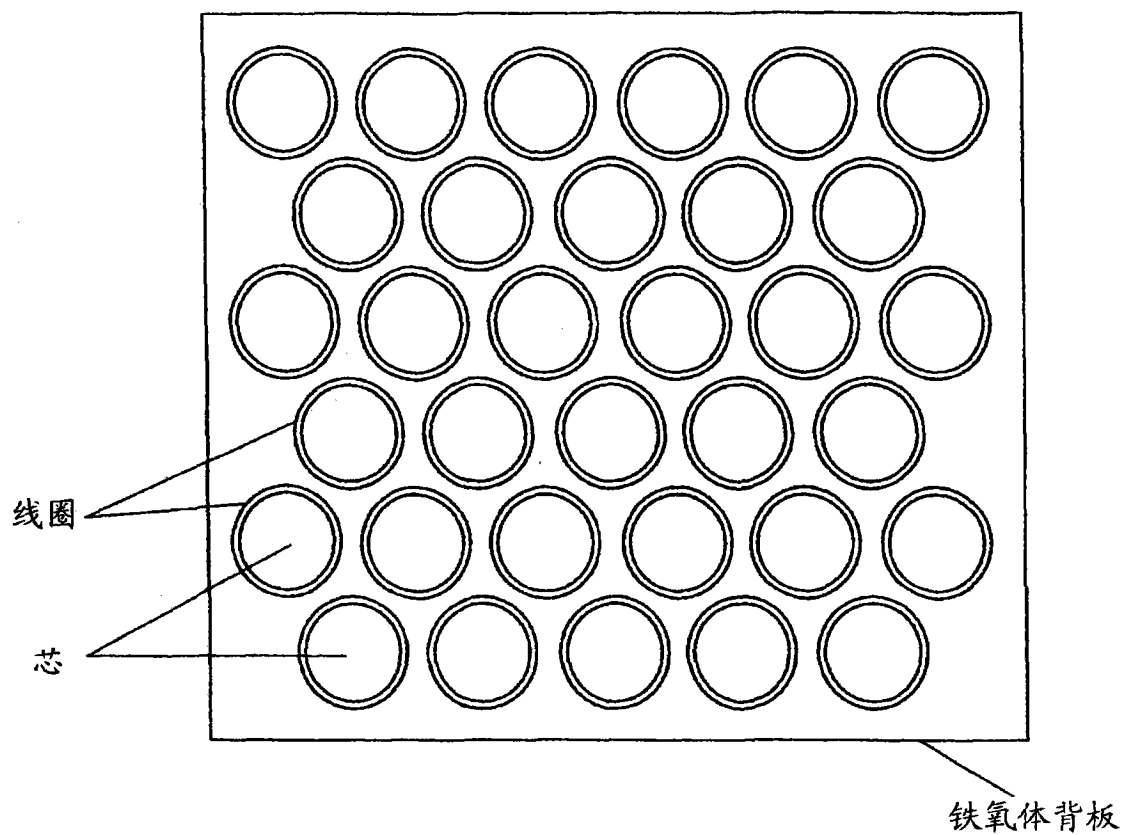


图 3

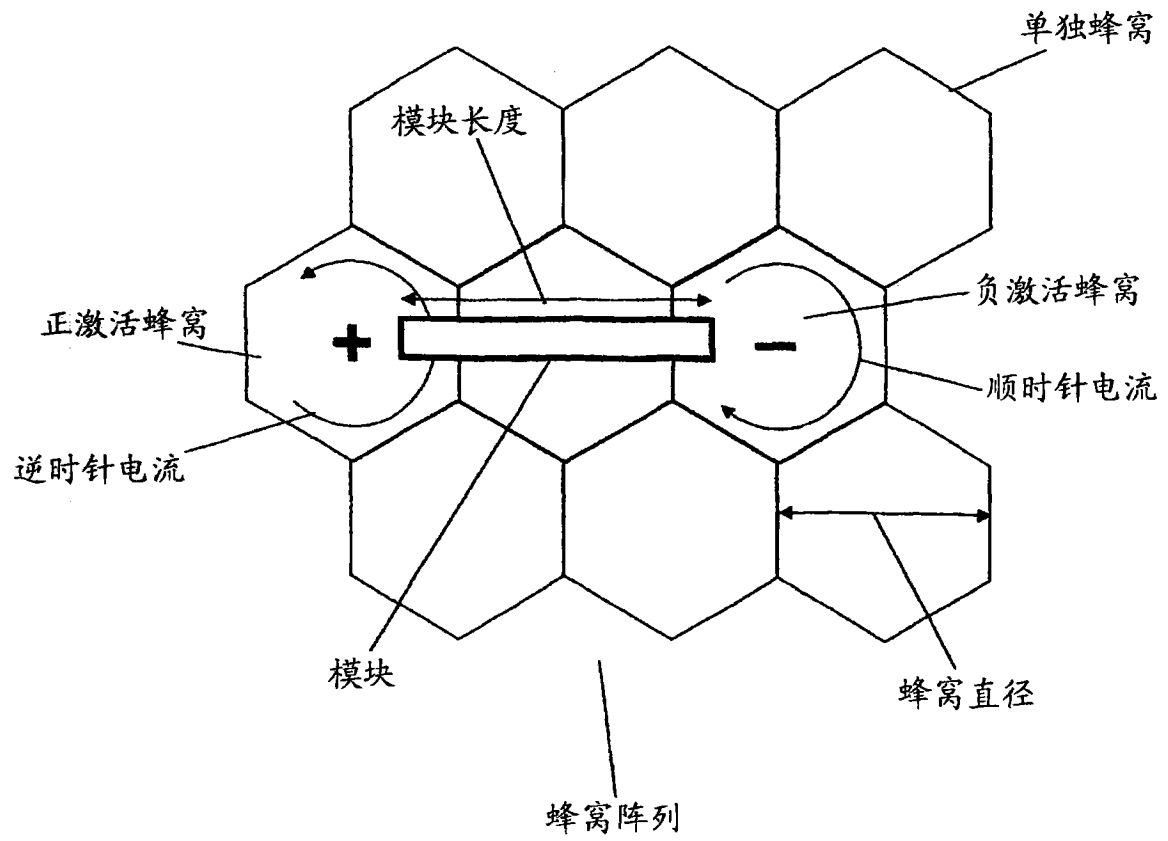


图 4

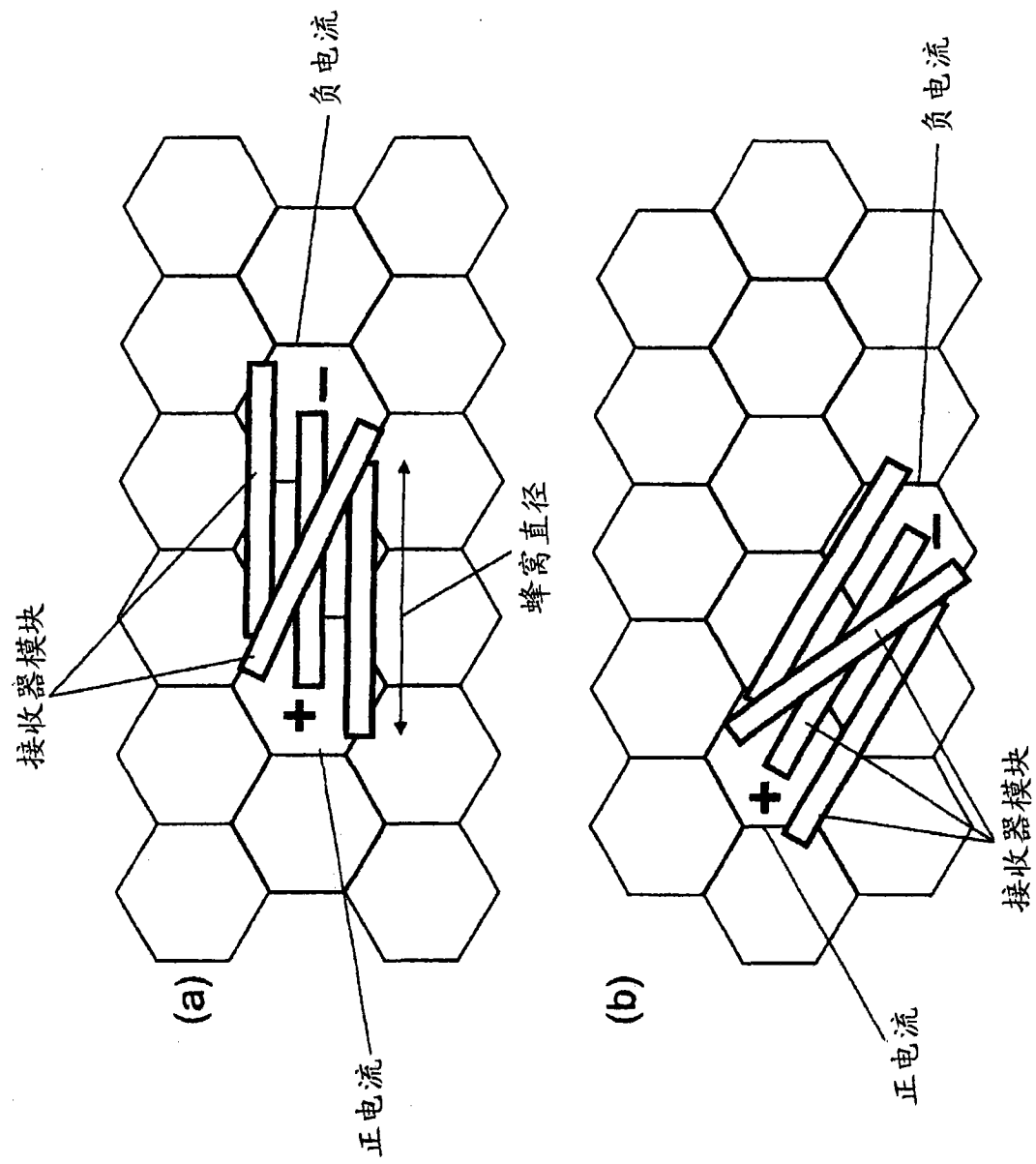


图 5

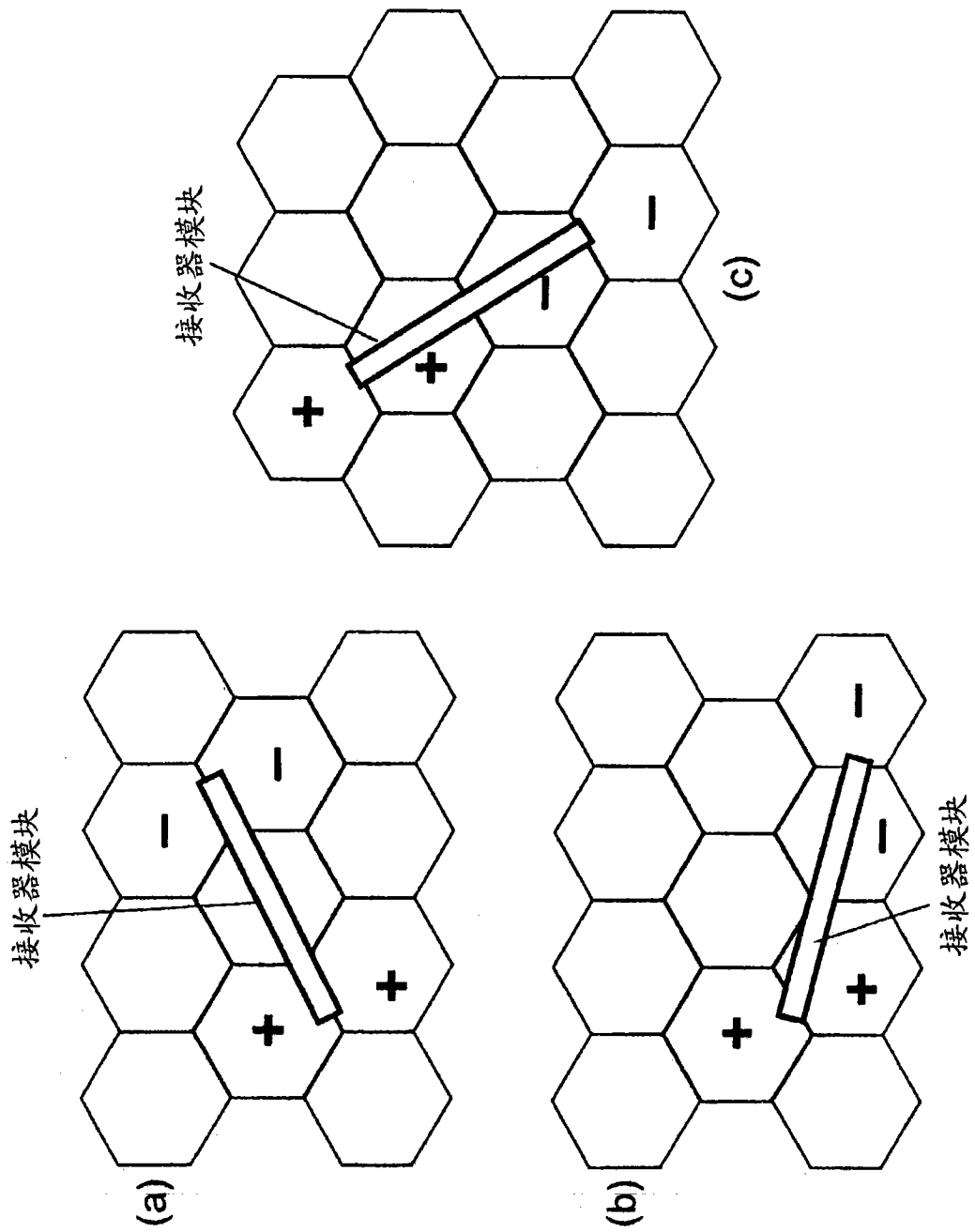


图 6

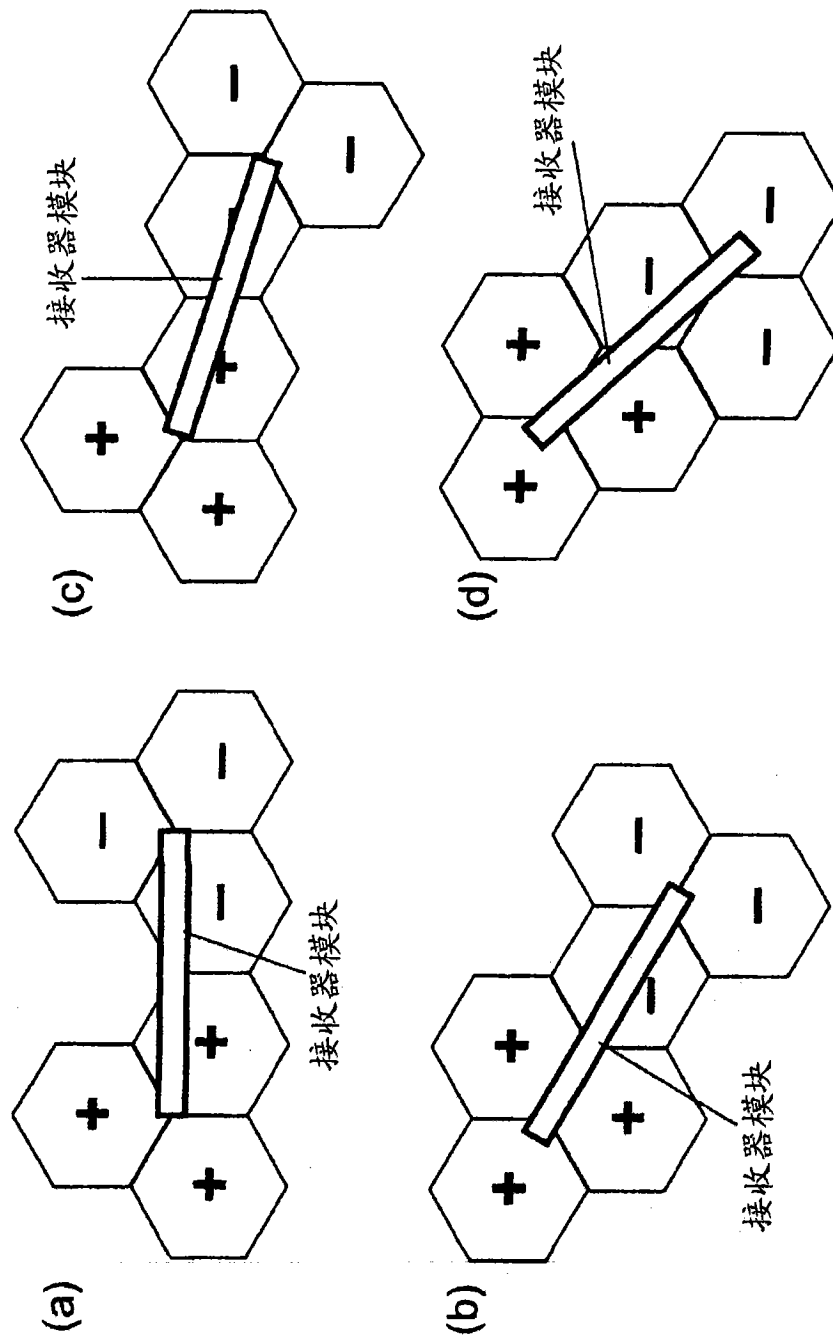


图 7

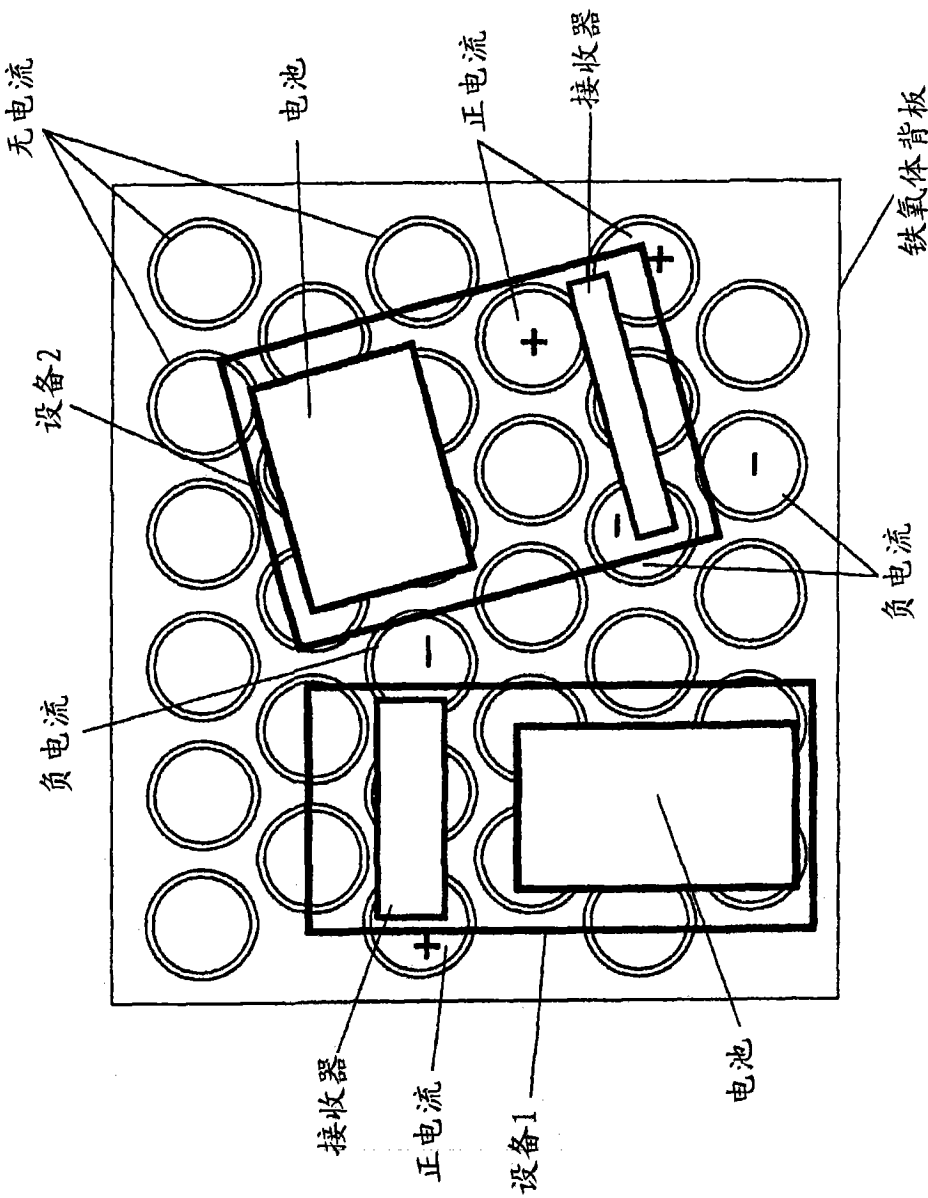


图 8

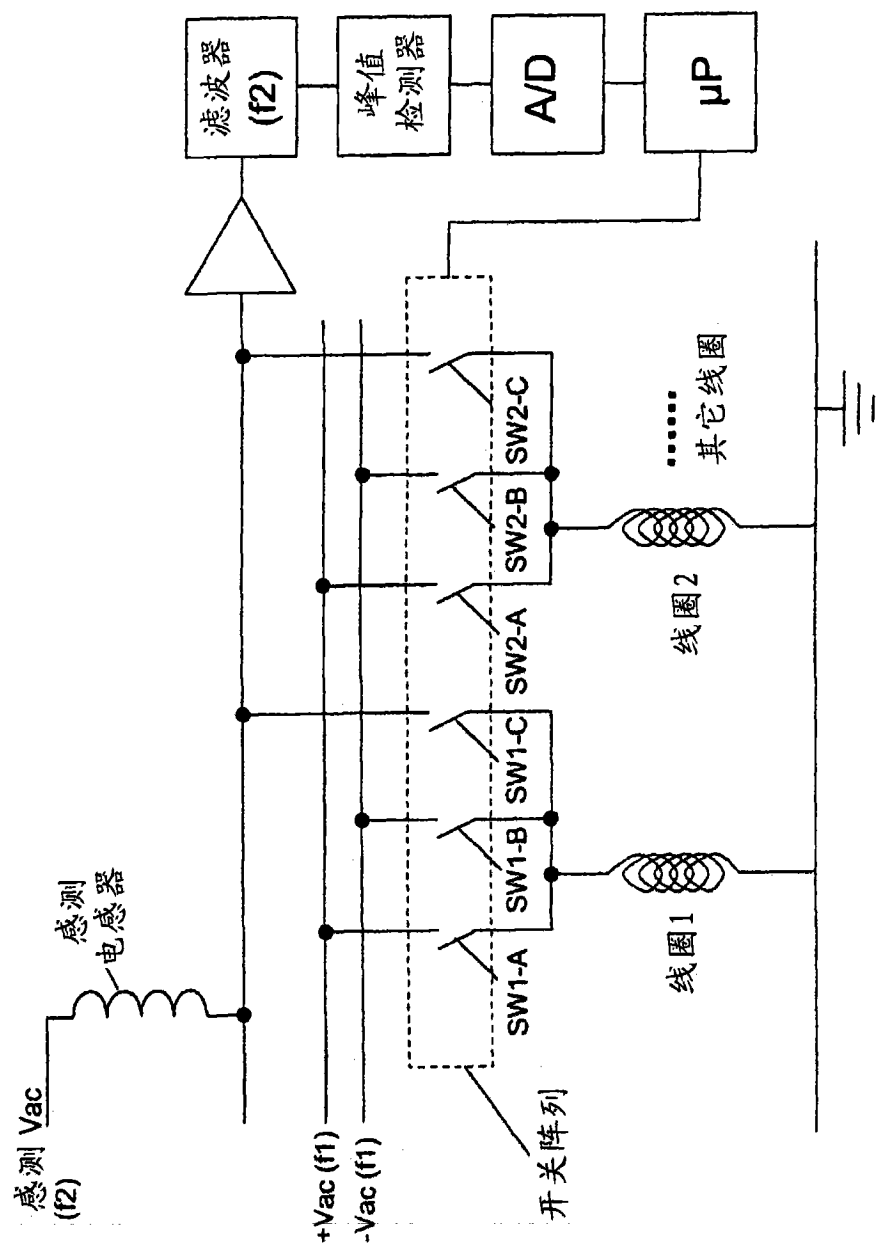


图 9

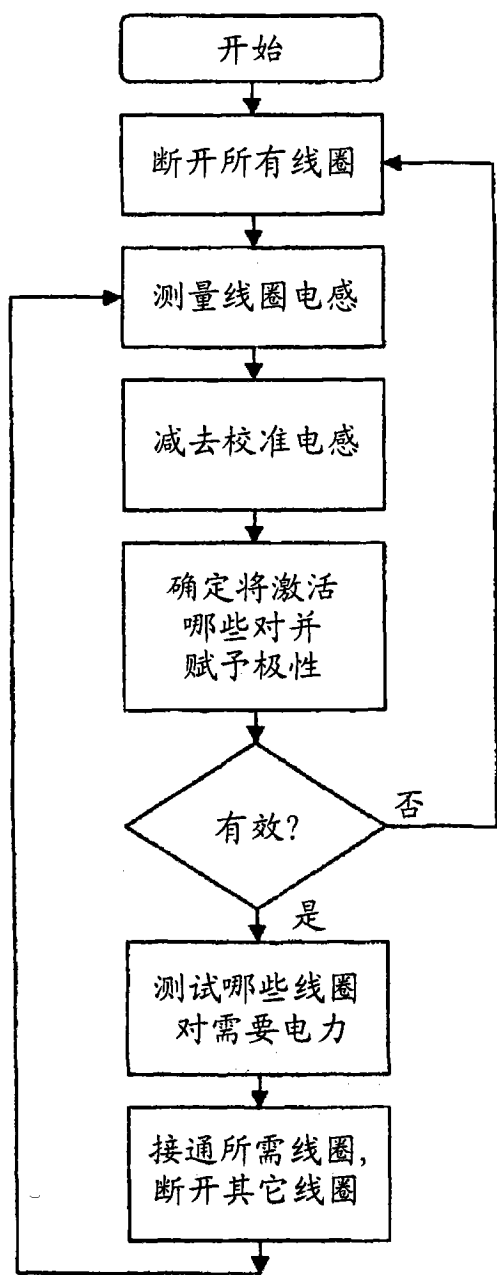


图 10

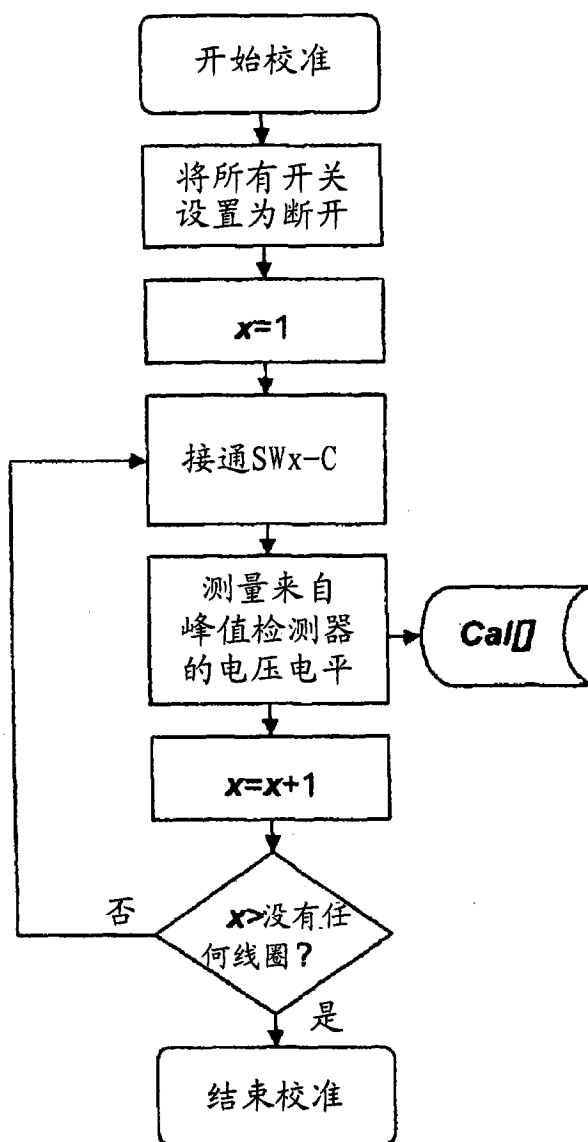


图 11

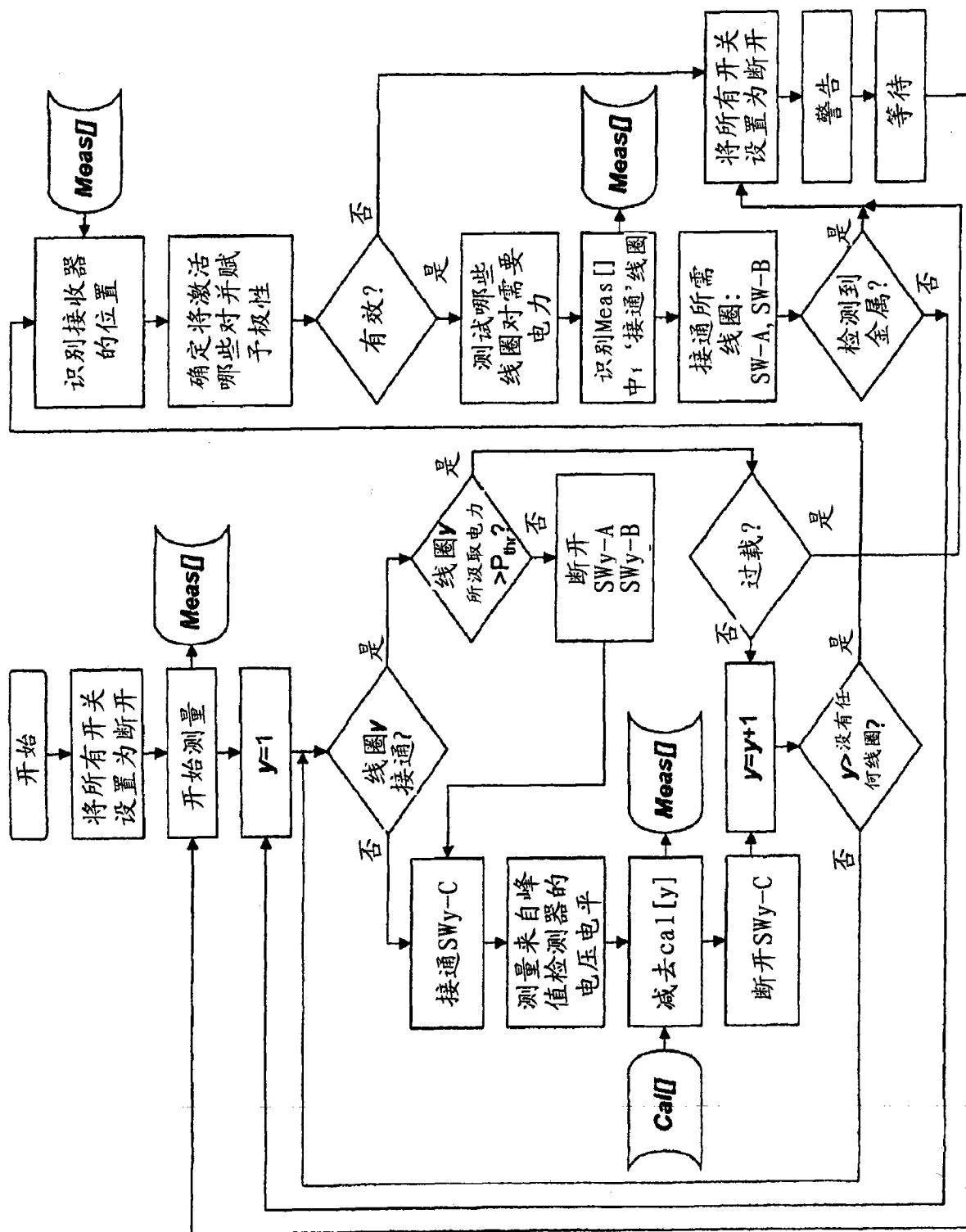


图 12

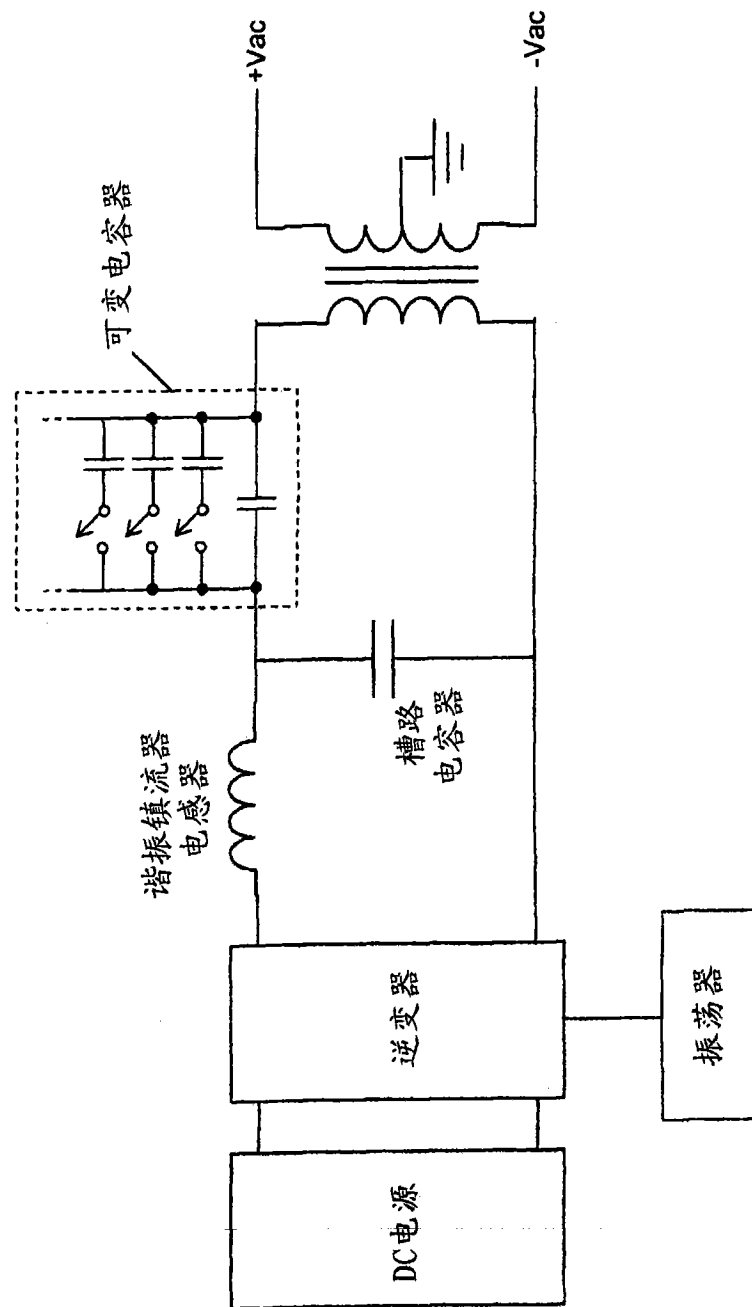


图 13

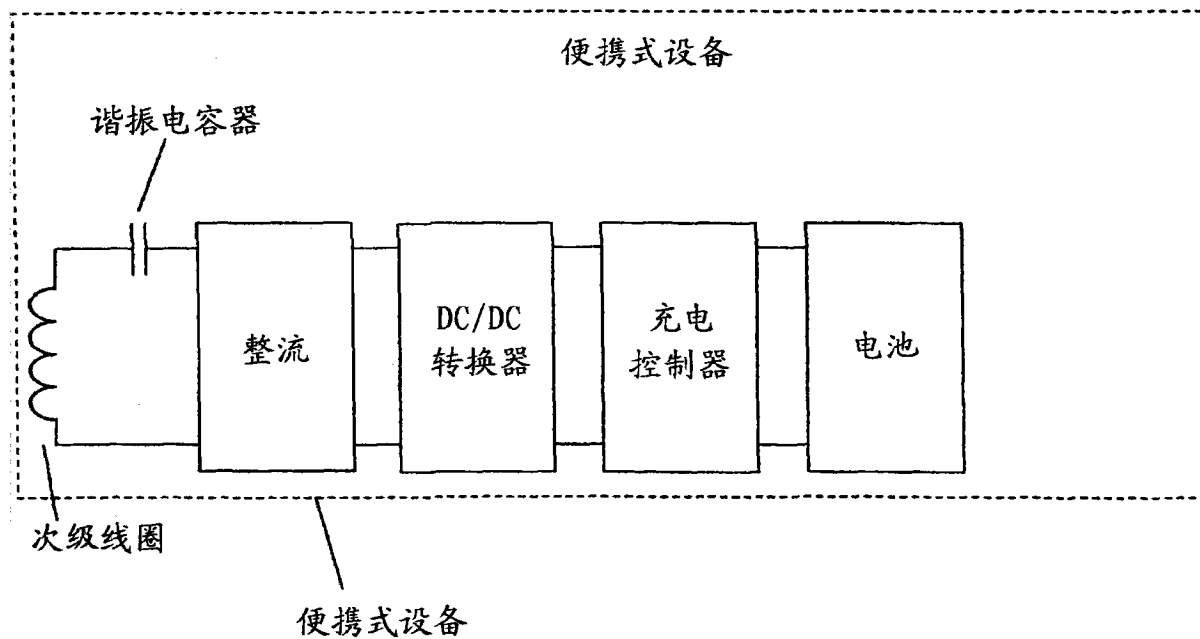


图 14

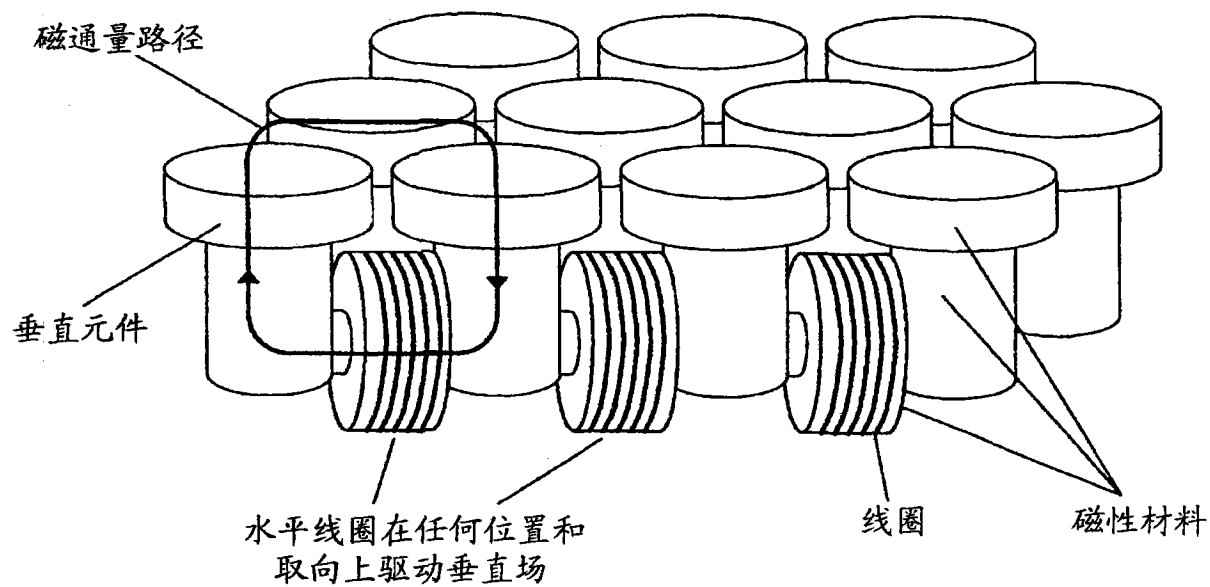


图 15

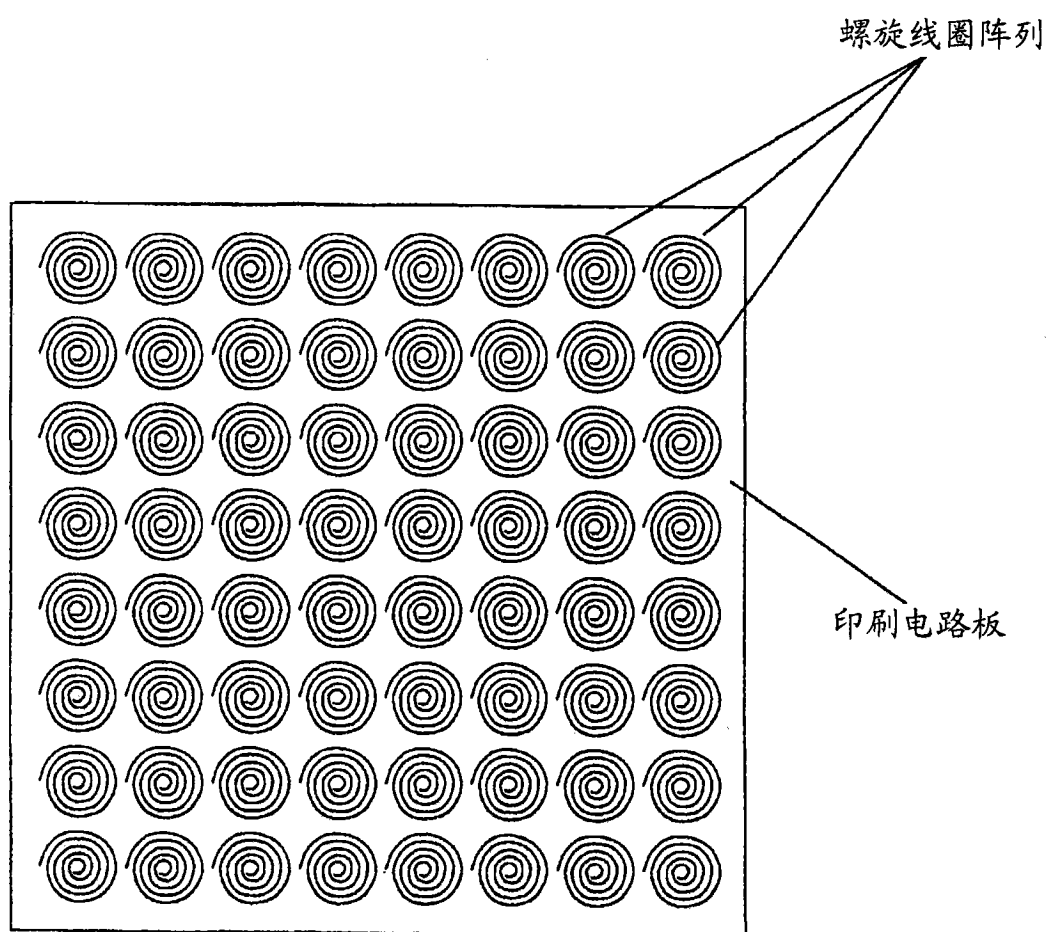


图 16

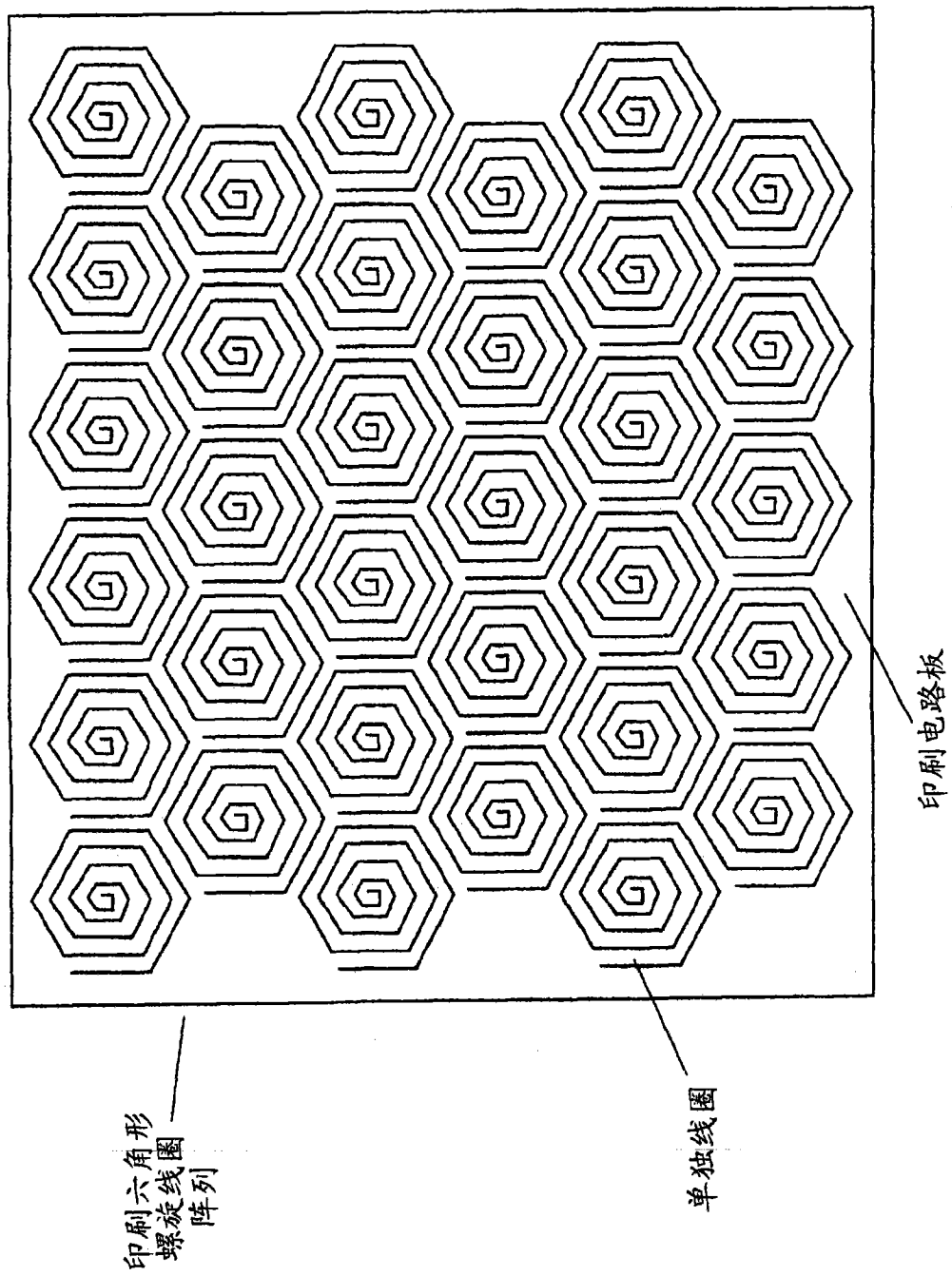


图 17

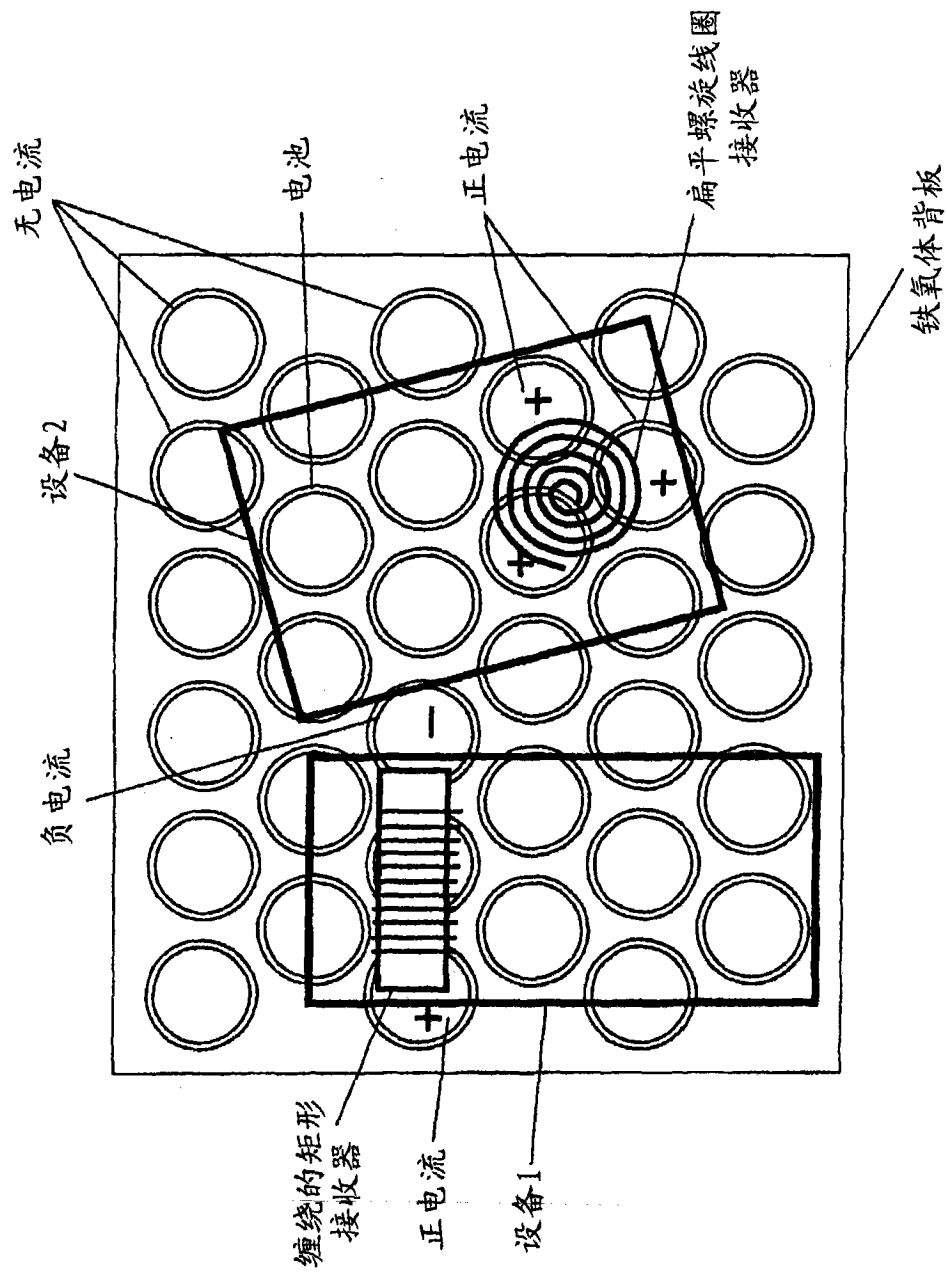


图 18

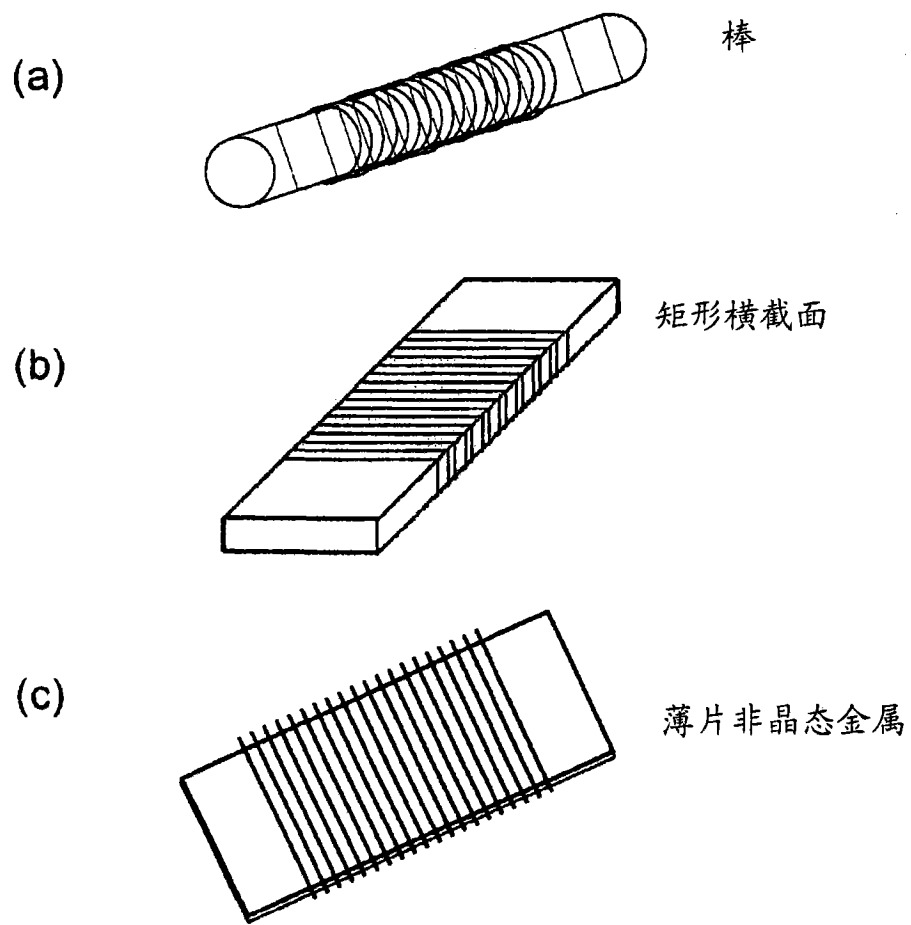


图 19

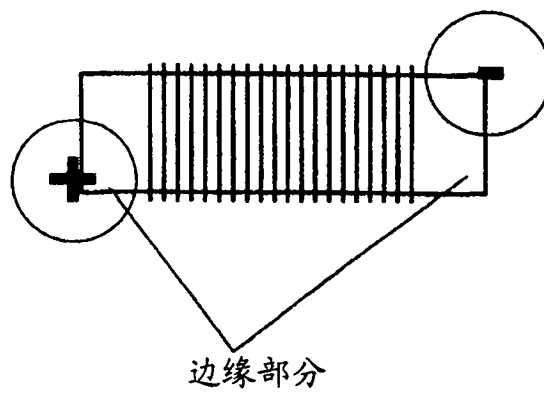


图 20

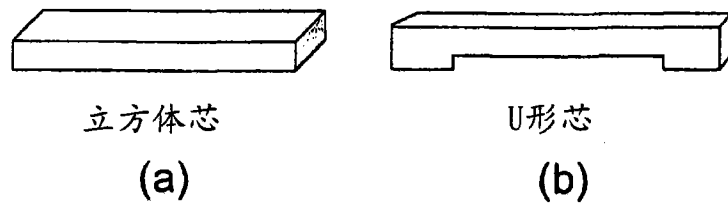


图 21

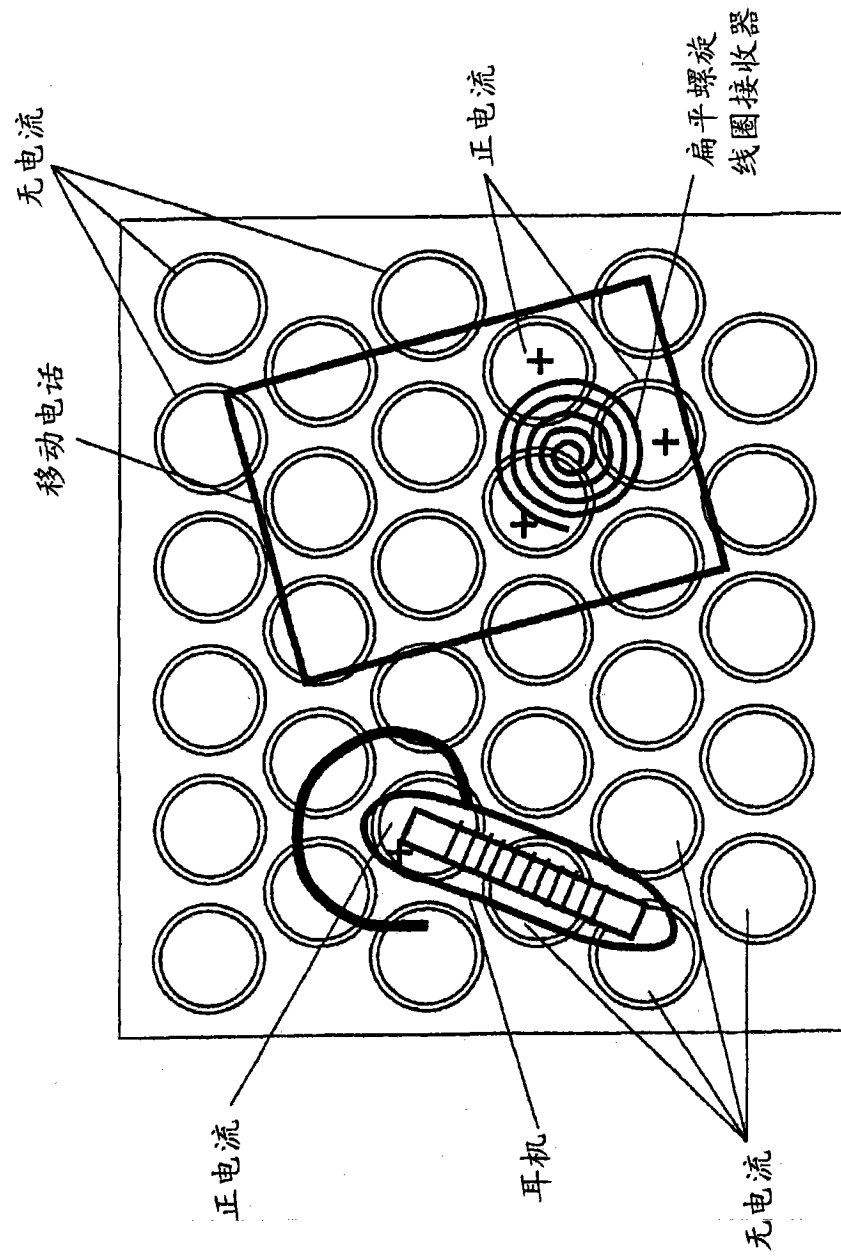


图 22

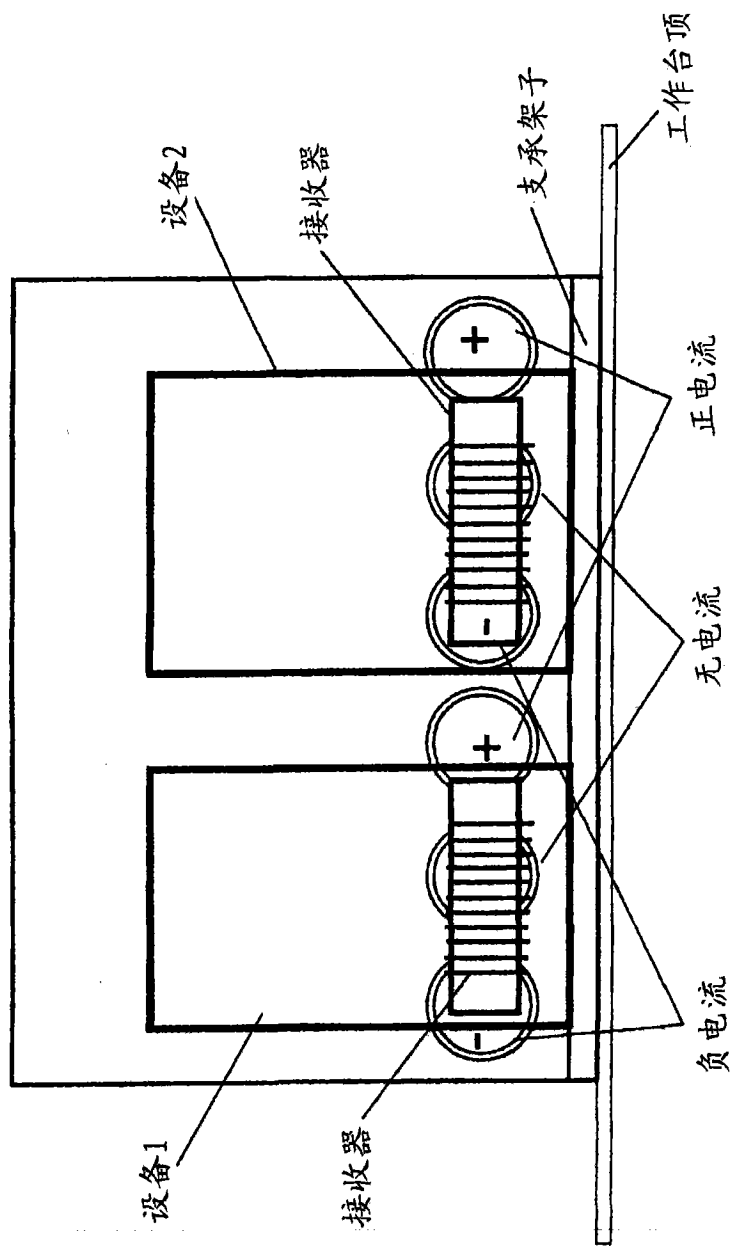


图 23

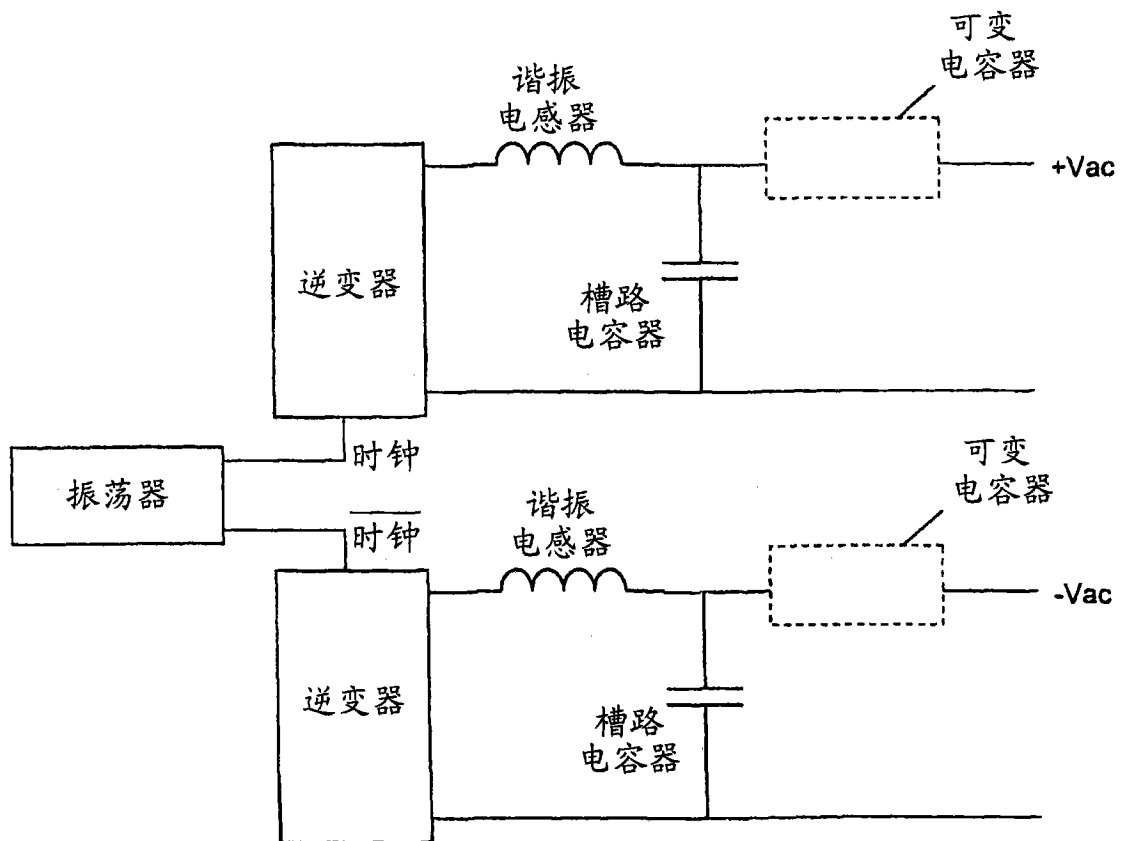


图 24

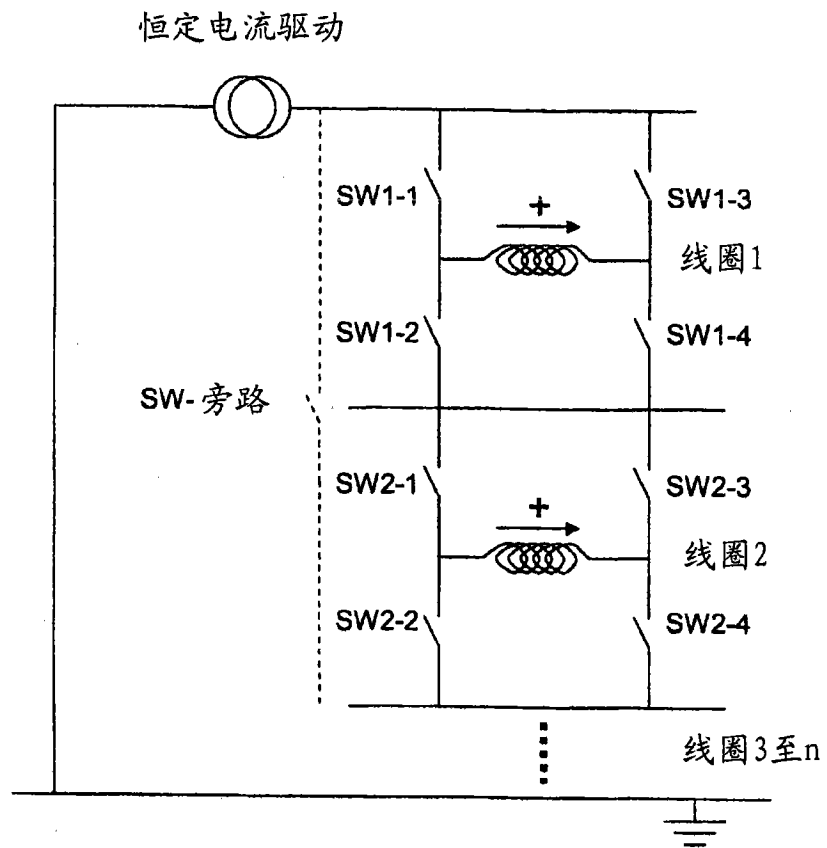


图 25

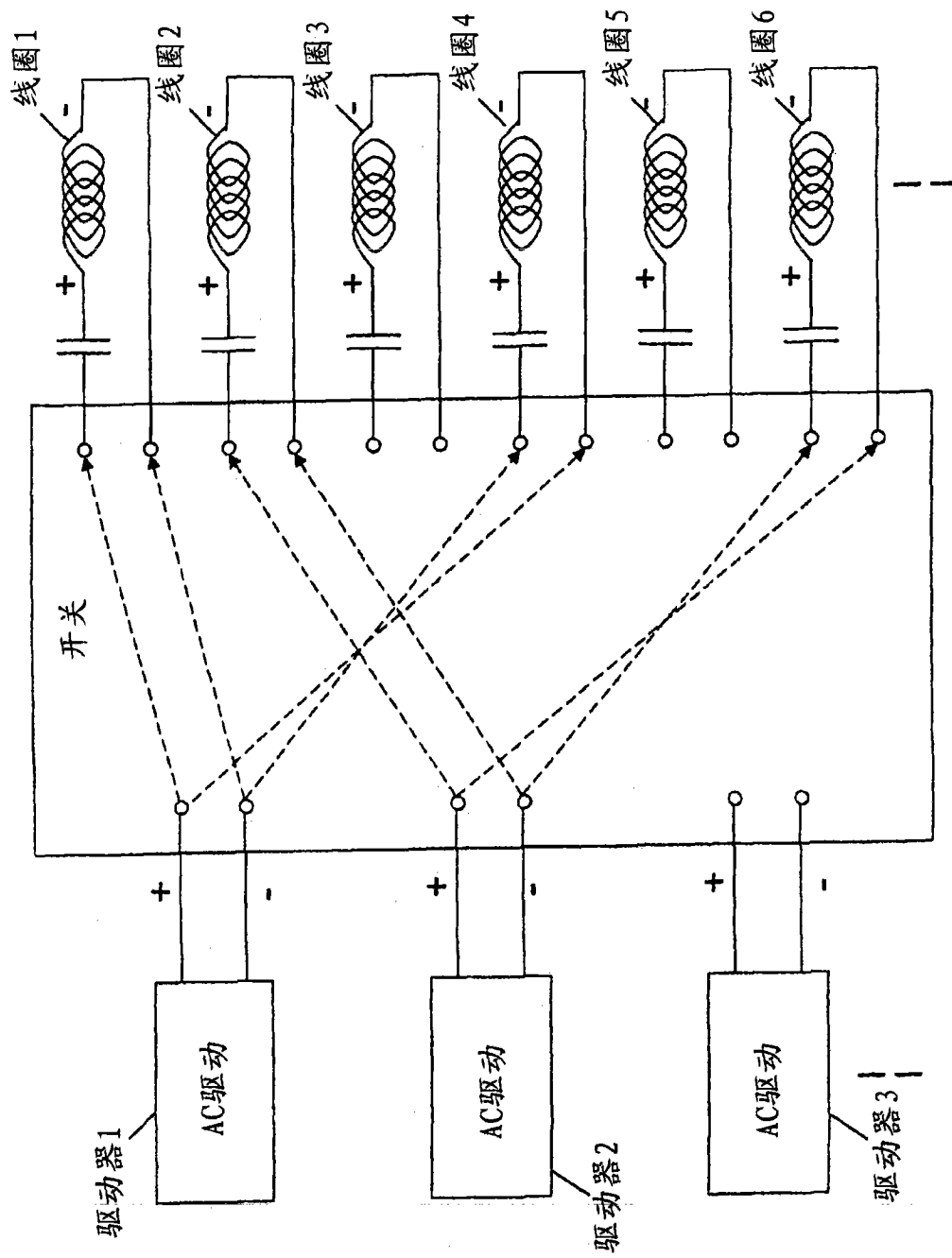


图 26

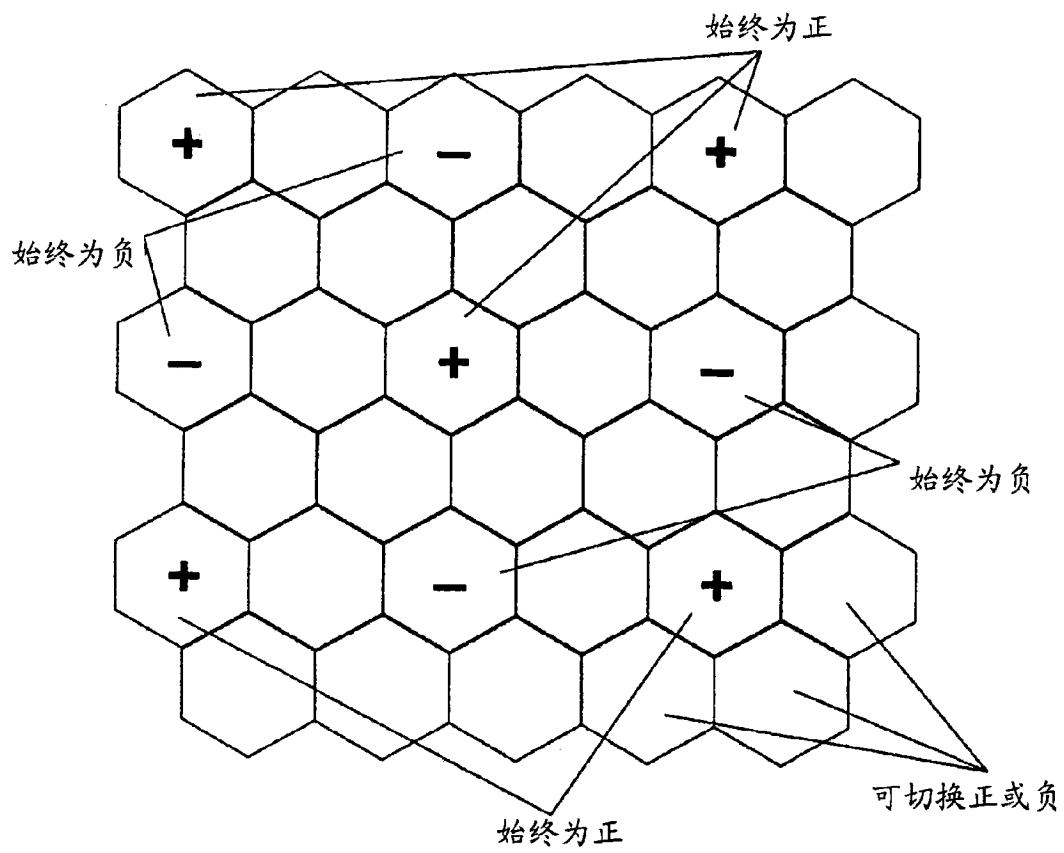


图 27