



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105356018 A

(43) 申请公布日 2016. 02. 24

(21) 申请号 201410413316. 3

(22) 申请日 2014. 08. 19

(71) 申请人 德昌电机(深圳)有限公司

地址 518125 广东省深圳市宝安区沙井镇新二工业村

(72) 发明人 张勇刚 张红卫 赵健

(74) 专利代理机构 深圳市德力知识产权代理事务所 44265

代理人 林才桂

(51) Int. Cl.

H01P 1/203(2006. 01)

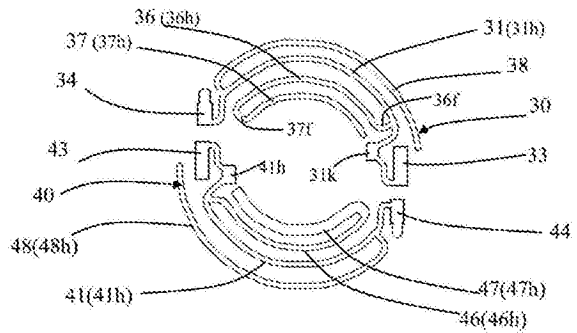
权利要求书2页 说明书5页 附图7页

(54) 发明名称

微波滤波器及应用该微波滤波器的电机

(57) 摘要

本发明涉及微波滤波器及应用该微波滤波器的电机。该微波滤波器包括带状的传输线(31)和连接到所述传输线(31)的滤波组件。所述传输线(31)的两端分别作为输入端和输出端。所述滤波组件包括直接连接到所述传输线(31)的第一连接点的带状的第一级分支(36),所述第一级分支(36)包括第一主体部(36h)以及位于主体部(36h)的第一端的第一弯折部(36f),所述第一弯折部(36f)直接连接到所述第一连接点,所述第一主体部(36h)基本上与所述传输线(31)的主体部(31h)平行。实施本发明,传输线的阻抗曲线与高频EMI曲线匹配,从而具有更好的滤波效果,能够更好地抑制EMI,提高EMC水平。



1. 一种微波滤波器,包括带状的传输线(31),所述传输线(31)的两端分别作为输入端和输出端,其特征在于,还包括连接到所述传输线(31)的滤波组件,所述滤波组件包括直接连接到所述传输线(31)的第一连接点的带状的第一一级分支(36),以及直接连接到所述第一一级分支(36)的带状的第一二级分支(37);所述第一二级分支(37)的宽度与所述第一一级分支(36)不同。

2. 如权利要求1所述的微波滤波器,其特征在于,所述滤波组件还包括直接连接到所述传输线(31)的第二连接点的带状第二一级分支(38),以及直接连接到所述第二一级分支(38)的带状的第二二级分支(39);所述第二二级分支(39)的宽度与所述第二一级分支(38)不同。

3. 如权利要求1所述的微波滤波器,其特征在于,所述第一一级分支(36)的延伸方向垂直于所述传输线(31)。

4. 如权利要求2所述的微波滤波器,其特征在于,所述第二一级分支(38)的宽度与所述第一一级分支(36)的宽度不同。

5. 如权利要求2所述的微波滤波器,其特征在于,所述第一一级分支(36)和第二二级分支(38)分别连接到所述传输线(31)的相反的两侧边。

6. 如权利要求5所述的微波滤波器,其特征在于,所述传输线(31)在所述第一连接点的两旁沿所述第一分支(36)的方向弯折,从而形成第一U形部;所述传输线(31)在所述第二连接点的两旁沿所述第二分支(38)的方向弯折,从而形成第二U形部,所述第一U形部和第二U形部的开口方向相反。

7. 如权利要求6所述的微波滤波器,其特征在于,所述传输线(31)还具有第三U形部(31d)用于串联所述第一U形部和第二U形部。

8. 一种电机,包括电机供电电路,其特征在于,所述供电电路串接有如权利要求1至7中任意一项所述的微波滤波器。

9. 一种微波滤波器,包括带状的传输线(31),所述传输线(31)的两端分别作为输入端和输出端,其特征在于,还包括连接到所述传输线(31)的滤波组件,所述滤波组件包括直接连接到所述传输线(31)的第一连接点的带状的第一一级分支(36),所述第一一级分支(36)包括第一主体部(36h)以及位于主体部(36h)的第一端的第一弯折部(36f),所述第一弯折部(36f)直接连接到所述第一连接点,所述第一主体部(36h)基本上与所述传输线(31)的主体部(31h)平行。

10. 如权利要求9所述的微波滤波器,其特征在于,所述滤波组件还包括直接连接到所述传输线(31)的第二连接点的带状的第二一级分支(38),所述第二一级分支(38)包括第二主体部(38h)以及位于第二主体部(38h)第一端的第二弯折部(38f),所述第二弯折部(38f)直接连接到所述第二连接点,所述第二主体部(38h)基本上与所述传输线(31)的主体部(31h)平行。

11. 如权利要求10所述的微波滤波器,其特征在于,所述传输线(31)的主体部(31h)位于所述第一主体部(36h)、第二主体部(38h)之间。

12. 如权利要求10所述的微波滤波器,其特征在于,所述传输线(31)的主体部(31h)为圆弧状。

13. 如权利要求10所述的微波滤波器,其特征在于,所述传输线的主体部(31)、第一主

体部 (36h)、第二主体部 (38h) 的宽度不相同。

14. 如权利要求 9 所述的微波滤波器,其特征在于,所述滤波组件还包括第一二级分支 (37),所述第一二级分支 (37) 包括第三主体部 (37h) 以及位于该第三主体部 (37h) 第一端的第三弯折部 (37f),所述第三弯折部 (37f) 直接连接到所述第一主体部 (36h) 的第二端,所述第三主体部 (37h) 基本上与所述第一主体部 (36h) 平行。

15. 如权利要求 9 所述的微波滤波器,其特征在于,所述传输线 (31) 其端部 (33) 与所述第一连接点之间形成有焊盘 (31h)。

16. 如权利要求 9 所述的微波滤波器,其特征在于,所述传输线 (31)、第一一级分支 (36) 的宽度在 0.15 毫米至 1.1 毫米之间。

17. 一种电机,包括电机供电电路,其特征在于,所述供电电路通过串接有如权利要求 9 至 16 中任意一项所述的微波滤波器。

18. 如权利要求 17 所述的电机,其特征在于,所述电机具有两个所述微波滤波器,所述两个微波滤波器安装在同一个平面。

19. 如权利要求 17 所述的电机,其特征在于,所述电机具有两个所述微波滤波器,所述两个微波滤波器围成环状。

## 微波滤波器及应用该微波滤波器的电机

### 【技术领域】

[0001] 本发明涉及微波滤波,更具体地,涉及一种微波滤波器以及使用该种微波滤波器的电机。

### 【背景技术】

[0002] 图 1 是一种理想化的 LC 滤波电路,图 2 是该 LC 滤波电路在实际中(尤其在微波领域)的等效电路示意图。即,在实际中,实际的电感 L 相当于理想化的电感  $L_{CM}$  与寄生电阻(等效并联电阻,EPR)、寄生电容(等效并联电容,EPC)的并联。电容 C 相当于理想化的电容  $C_y$  与寄生电感(等效串联电感,ESL/2)、寄生电阻(等效串联电阻,ESR/2)的串联。

[0003] 进一步地,如图 3 所示,导体在高频领域也具有类似的特性。图 3 中,左侧为实际的导线,右侧为该导线在高频领域的两种等效模型。

[0004] 导体、电感、电容等在高频领域的寄生电感、电容,将对电路的插入损耗、EMI(电磁干扰)等产生影响。图 4 是图 1 所示电路的仿真结果图,图 4 中,曲线 1 是理想元器件构成的滤波器的插入损耗,曲线 2 是只考虑串联寄生电感时的插入损耗,曲线 3 是只考虑串并联的寄生电阻的插入损耗,曲线 4 是只考虑并联寄生电容时的插入损耗,曲线 5 是考虑了以上四种寄生参数时的插入损耗。

[0005] 对电磁干扰(EMI)具有明显的影响。因此,亟需一种改进的方案。

### 【发明内容】

[0006] 本发明的一个目的是通过调整传输线的阻抗曲线来改善微波滤波器的滤波效果。

[0007] 为此,本发明第一方面,提供一种微波滤波器,包括带状的传输线,所述传输线的两端分别作为输入端和输出端,还包括连接到所述传输线的滤波组件,所述滤波组件包括直接连接到所述传输线的第一连接点的带状的第一一级分支,以及直接连接到所述第一一级分支的带状的第一二级分支;所述第一二级分支的宽度与所述第一一级分支不同。

[0008] 作为一种优选方案,所述滤波组件还包括直接连接到所述传输线的第二连接点的带状第二一级分支,以及直接连接到所述第二一级分支的带状的第二二级分支;所述第二二级分支的宽度与所述第二一级分支不同。

[0009] 作为一种优选方案,所述第一一级分支的延伸方向垂直于所述传输线。

[0010] 作为一种优选方案,所述第二一级分支的宽度与所述第一一级分支的宽度不同。

[0011] 作为一种优选方案,所述第一一级分支和第二二级分支分别连接到所述传输线的相反的两侧边。

[0012] 作为一种优选方案,所述传输线在所述第一连接点的两旁沿所述第一分支的方向弯折,从而形成第一□形部;所述传输线在所述第二连接点的两旁沿所述第二分支的方向弯折,从而形成第二□形部,所述第一□形部和第二□形部的开口方向相反。

[0013] 作为一种优选方案,所述传输线还具有第三□形部用于串联所述第一□形部和第二□形部。

[0014] 本发明的第二方面,提供一种微波滤波器,包括带状的传输线,所述传输线的两端分别作为输入端和输出端,还包括连接到所述传输线的滤波组件,所述滤波组件包括直接连接到所述传输线的第一连接点的带状的第一一级分支,所述第一一级分支包括第一主体部以及位于主体部的第一端的第一弯折部,所述第一弯折部直接连接到所述第一连接点,所述第一主体部基本上与所述传输线的主体部平行。

[0015] 作为一种优选方案,所述滤波组件还包括直接连接到所述传输线的第二连接点的带状的第二一级分支,所述第二一级分支包括第二主体部以及位于第二主体部第一端的第二弯折部,所述第二弯折部直接连接到所述第二连接点,所述第二主体部基本上与所述传输线的主体部平行。

[0016] 作为一种优选方案,所述传输线的主体部位于所述第一主体部、第二主体部之间。

[0017] 作为一种优选方案,所述传输线的主体部为圆弧状。

[0018] 作为一种优选方案,所述传输线的主体部、第一主体部、第二主体部的宽度不相同。

[0019] 作为一种优选方案,所述滤波组件还包括第一二级分支,所述第一二级分支包括第三主体部以及位于该第三主体部第一端的第三弯折部,所述第三弯折部直接连接到所述第一主体部的第二端,所述第三主体部基本上与所述第一主体部平行。

[0020] 作为一种优选方案,所述传输线其端部与所述第一连接点之间形成有焊盘。

[0021] 作为一种优选方案,所述传输线、第一一级分支的宽度在 0.15 毫米至 1.1 毫米之间。

[0022] 本发明第三方面,提供一种电机,包括电机供电电路,所述供电电路串接有本发明上述的微波滤波器。

[0023] 作为一种优选方案,所述电机具有两个所述微波滤波器,所述两个微波滤波器安装在同一个平面。

[0024] 作为一种优选方案,所述电机具有两个所述微波滤波器,所述两个微波滤波器围成环状。

[0025] 实施本发明,传输线的阻抗曲线与高频 EMI 曲线匹配,从而具有更好的滤波效果,能够更好地抑制 EMI,提高 EMC 水平。

[0026] 下面将结合附图及实施例对本发明作进一步说明。

#### 【附图说明】

[0027] 图 1 和图 2 分别是理想的 LC 滤波电路和实际的 LC 等效滤波电路;

[0028] 图 3 显示了导体在微波领域等效电路;

[0029] 图 4 显示了 LC 电路在考虑不同的寄生参数后的插入损耗;

[0030] 图 5 是本发明第一实施例提供的微波滤波器的示意图;

[0031] 图 6 是图 5 所示微波滤波器集成到印刷电路板的示意图;

[0032] 图 7 是图 5 所示微波滤波器的仿真结果图;

[0033] 图 8 是本发明第二实施例提供的微波滤波器的示意图;

[0034] 图 9 是图 7 所示的微波滤波器集成到印刷电路板的示意图;

[0035] 图 10 是图 7 所示微波滤波器的仿真结果图;

- [0036] 图 11 是本发明第四实施例提供的微波滤波器的示意图；
- [0037] 图 12 是图 11 所示微波滤波器集成到印刷电路板的示意图；
- [0038] 图 13 是本发明第五实施例提供的微波滤波器的示意图；
- [0039] 图 14 是图 13 所示微波滤波器集成到印刷电路板的示意图；
- [0040] 图 15 是本发明提供的应用了微波滤波器的电机的示意图。

### 【具体实施方式】

[0041] 参考图 5, 本发明第一实施例提供的微波滤波器 30 包括带状的传输线 31 和连接到传输线 31 的滤波组件。传输线 31 的两端 33、34 分别作为输入端和输出端。滤波组件包括直接连接到传输线 31 的第一连接点的带状的第一级分支 36 和直接连接到传输线 31 的第二连接点的带状第二级分支 38, 还包括直接连接到第一级分支 36 的带状的第一二级分支 37、直接连接到第二级分支 38 的带状的第二二级分支 39。本实施例中, 传输线 31、第二级分支 38 的宽度为 0.2 毫米, 第一级分支 36 的宽度为 0.5 毫米, 第一二级分支 37 和第二二级分支 39 的宽度为 1.0 毫米。

[0042] 本实施例中, 第一级分支 36、第一二级分支 37、第二级分支 38、第二二级分支 39 的延伸方向都垂直于传输线 31。第一级分支 36 和第二级分支 38 位于传输线 31 的同一侧。

[0043] 参考图 6, 该微波滤波器可以集成到印刷电路板或者柔性电路板 51 中, 电路板 51 可以预设有穿线孔 53 供有关的线缆或者针脚穿过。

[0044] 图 7 是图 5 所示微波滤波器的仿真效果图。

[0045] 参考图 7, 图 7 的横轴代表频率、纵轴代表带宽, 从图中曲线可以看出图 5 所示的微波滤波器在 1.0 兆赫至 2.0 兆赫的频段下能得到有效衰减 (图中曲线是国际标准 CISPR25(2008)PK 标准)。这主要是因为分支 36、37、38、39 改变了传输线 31 的阻抗, 不同的基体介电常数会改变传输线的阻抗。

[0046] 参考图 8, 本发明第二实施例提供的微波滤波器是图 5 所示微波滤波器的一种变形。其中的一个变化是将第一级分支 36 和第二二级分支 38 分别连接到传输线 31 的相反的两侧边。其次, 传输线 31 在第一连接点的两旁沿第一分支 36 的方向弯折, 从而形成第一 U 形部 (见图 8 的传输线片段 31a、31b、31c 形成的 U 形)。传输线 31 在第二连接点的两旁沿第二分支 38 的方向弯折, 从而形成第二 U 形部, 第一 U 形部和第二 U 形部的开口方向相反。如此设置之后, 微波滤波器占用的空间得到显著减少。

[0047] 此外, 传输线 31 还可以设置第三 U 形部 31d 用于串联第一 U 形部和第二 U 形部。第一连接点与端部 33 之间也可以设置类似的 U 形部, 第二连接点与端部 34 也可以设置类似的 U 形部。上述第一 U 形部、第二 U 形部和第三 U 形部 31d 起到改善微波滤波器的滤波效果。

[0048] 参考图 9, 类似地, 图 8 所示的微波滤波器可以集成到印刷电路板或者柔性电路板 51, 电路板 51 可以预设有穿线孔 53 供有关的线缆或者针脚穿过。

[0049] 图 10 与图 7 类似, 参考图 10, 横轴代表频率、纵轴代表带宽, 从图中曲线可以看出图 8 所示的微波滤波器在高频段下能得到有效衰减。

[0050] 参考图 11, 本发明第三实施例中, 独立的微波滤波器 30 和微波滤波器 40 相向布

置,围成一个环状。优选地,微波滤波器 30 和微波滤波器 40 关于环中心对称。微波滤波器 30 包括带状的传输线 31,传输线 31 的两端 33、34 分别作为输入端和输出端。滤波组件包括直接连接到传输线 31 的第一连接点的带状的第一级分支 36,第一级分支 36 包括第一主体部 36h 以及位于主体部 36h 的第一端的第一弯折部 36f,第一弯折部 36f 直接连接到第一连接点,第一主体部 36h 基本上与传输线 31 的主体部 31h 平行即两者之间的间距基本均匀或者说走向一致。

[0051] 滤波组件还包括直接连接到传输线 31 的第二连接点的带状的第二级分支 38,第二级分支 38 包括第二主体部 38h 以及位于第二主体部 38h 第一端的第二弯折部 38f,第二弯折部 38f 直接连接到第二连接点,第二主体部 38h 基本上与传输线 31 的主体部 31h 平行。

[0052] 本实施例中,传输线 31 的主体部 31h 为圆弧状。传输线 31 的主体部 31h 位于第一主体部 36h、第二主体部 38h 之间。传输线的主体部 31h、第一主体部 36h、第二主体部 38h 的宽度不相同。具体地,主体部 31h 的宽度是 0.5 毫米,第一主体部 36h 和第二主体部 38h 的宽度是 1.0 毫米。

[0053] 优选地,传输线 31 在第一连接点与端部 33 之间还形成弯折部 31f,在第二连接点与端部 34 直接还形成弯折部 34g。弯折部 31f、31g 有起到改善微波滤波器的滤波效果的作用。

[0054] 微波滤波器 40 的结构微波滤波器 30 对称,不再赘述。

[0055] 参考图 12,类似地,图 11 所示的微波滤波器可以集成到印刷电路板或者柔性电路板 51。

[0056] 参考图 13,本发明第四实施例提供的微波滤波器与图 11 所示微波滤波器的一种变形,其中一个变化之处是滤波组件还包括第一二级分支 37,第一二级分支 37 包括第三主体部 37h 以及位于该第三主体部 37h 第一端的第三弯折部 37f,第三弯折部 37f 直接连接到第一主体部 36h 的第二端,第三主体部 37h 基本上与第一主体部 36h 平行。另一个变化之处是传输线 31 在第一连接点与其端部 33 之间形成弯折部,且在弯折部设有第一焊盘 31k,第一焊盘 31k 附近设第二焊盘 31m,一电容可通过焊接的方式连接第一焊盘 31k 和第二焊盘 31m,第二焊盘 31m 通过过孔 53 连接至电路板背面的电路中。

[0057] 本实施例中,微波滤波器 30 的主体部 31h、第一主体部 36h 和第二主体部 38h、第三主体部 37h 的宽度都是 0.5 毫米。

[0058] 本实施例中,微波滤波器 40 的传输线 41 的主体部 41h、第一级分支 46 的第一主体部 46h、第二级分支 48 的第二主体部 48h 的宽度都是 0.5 毫米,第一二级分支 47 的第三主体部 47h 的宽度是 1.0 毫米。

[0059] 应当意识到,上述各个实施例中,传输线 31 和 41、第一级分支 36 和 46、第二级分支 38 和 48、第一二级分支 37 和 47 等宽度可以根据需要进行变化,例如可以根据需要增大或者减小 0.05 毫米至 0.1 毫米。传输线 41 在第一连接点与其端部 33 之间形成弯折部,且在弯折部设有第一焊盘 41k,第一焊盘 41k 附近设第二焊盘 41m,一电容可通过焊接的方式连接第一焊盘 41k 和第二焊盘 41m,第二焊盘 41m 通过过孔 53 连接至电路板背面的电路中。

[0060] 参考图 15,本发明一个实施例提供的电机 M 在其供电电路中串接了本发明提供的

微波滤波器 30 和 40, 优选地, 所述电机为有刷电机, 微波滤波器 30 和 40 分别连接在电机端子与电刷之间, 如微波滤波器 30 的端部 33 与其中一电机端子相连, 微波滤波器 40 的端部 43 与另一电机端子相连, 电机端子与外部电源相连, 电刷与换向器滑动接触从而向电机绕组供电。所应用的微波滤波器可以装配在电机外壳内, 例如端盖内侧, 或者安装到端盖外侧。优选地, 该两个微波滤波器安装在同一个平面; 更优选地, 像图 11 至 14 所示, 两个微波滤波器围成环状, 打印在同一块电路板上, 所述电路板可安装至电机外壳端盖外侧或电机内部。应当意识到, 电机 M 也可以使用如图 5、图 8 所示的微波滤波器。

[0061] 对于本领域的普通技术人员来说, 在不脱离本发明构思的前提下, 还可以做出若干变形和改进, 这些都属于本发明的保护范围。因此, 本发明专利的保护范围应以所附权利要求为准。



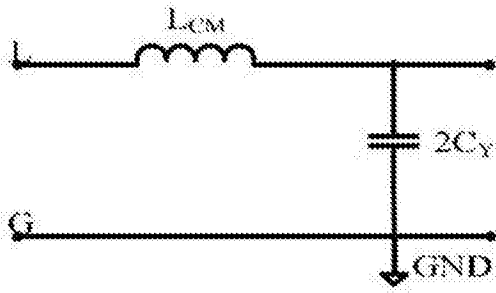


图 1

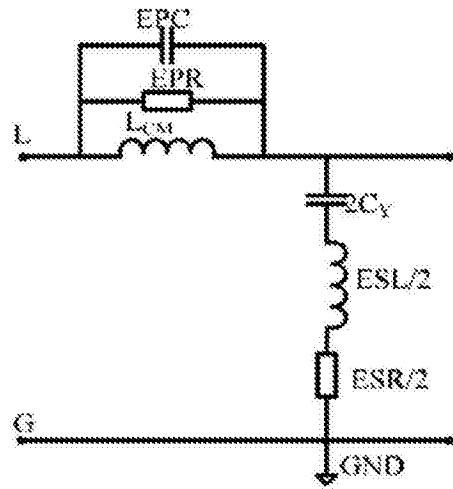


图 2

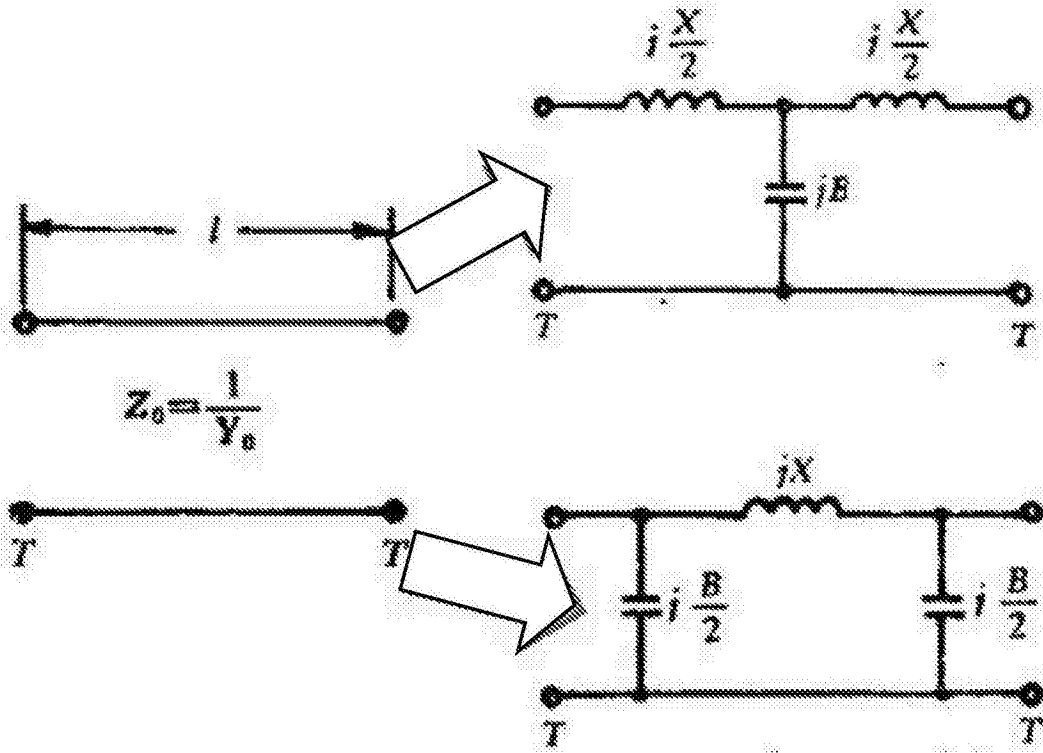


图 3

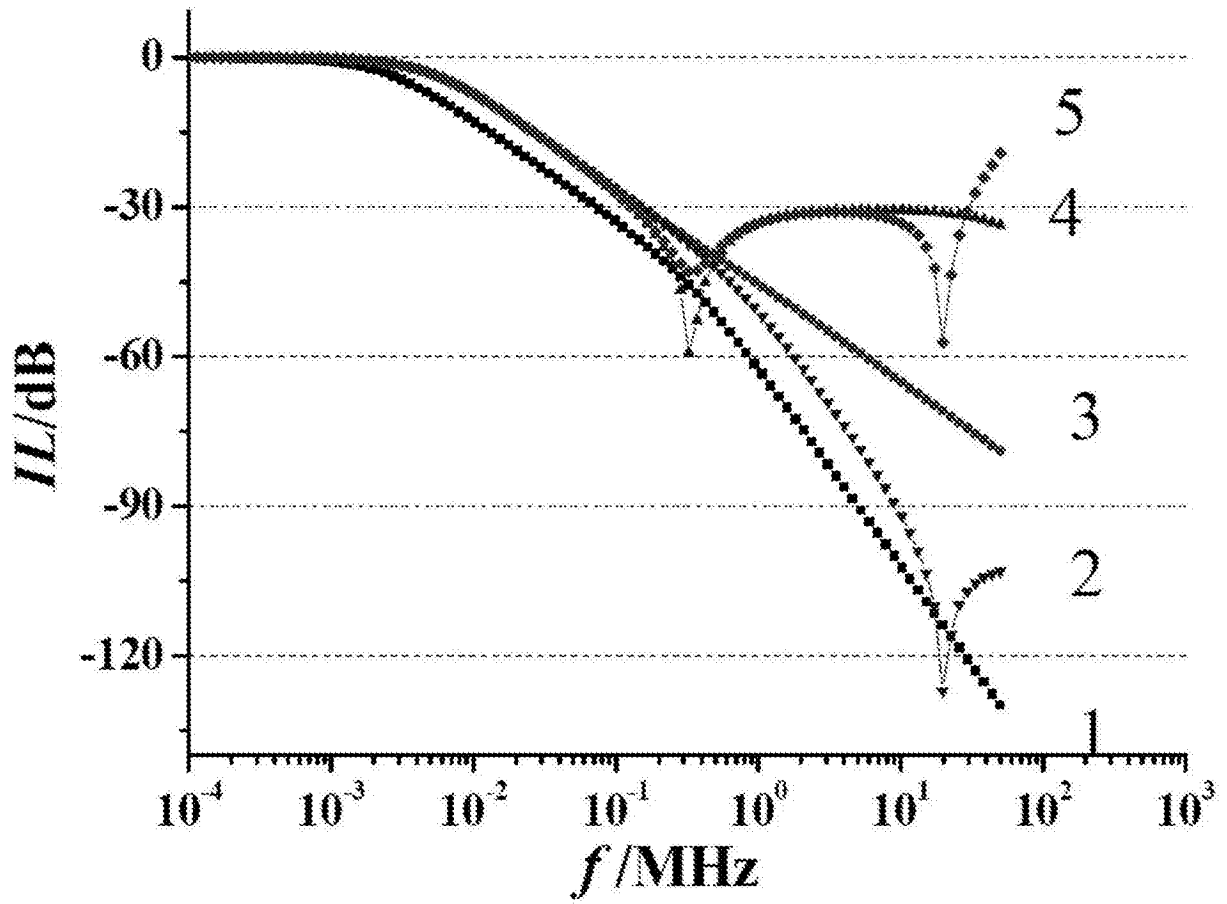


图 4

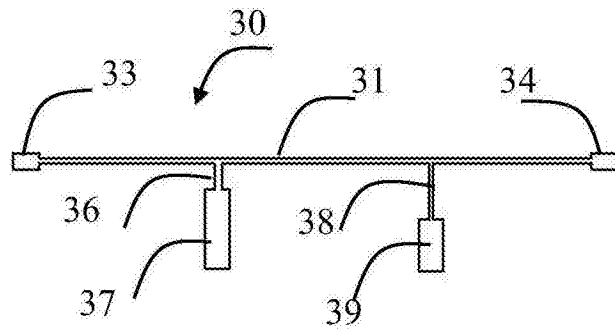


图 5

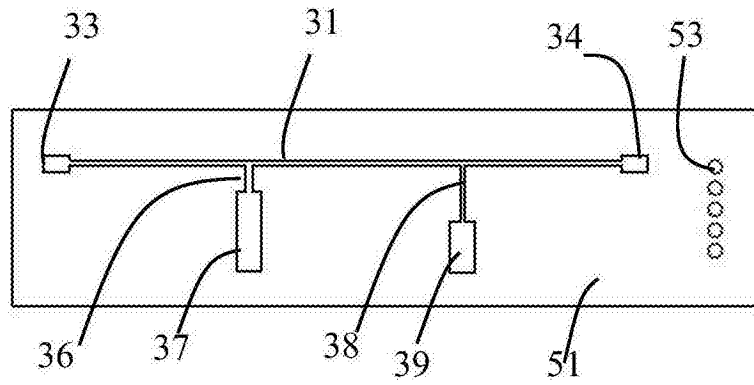


图 6

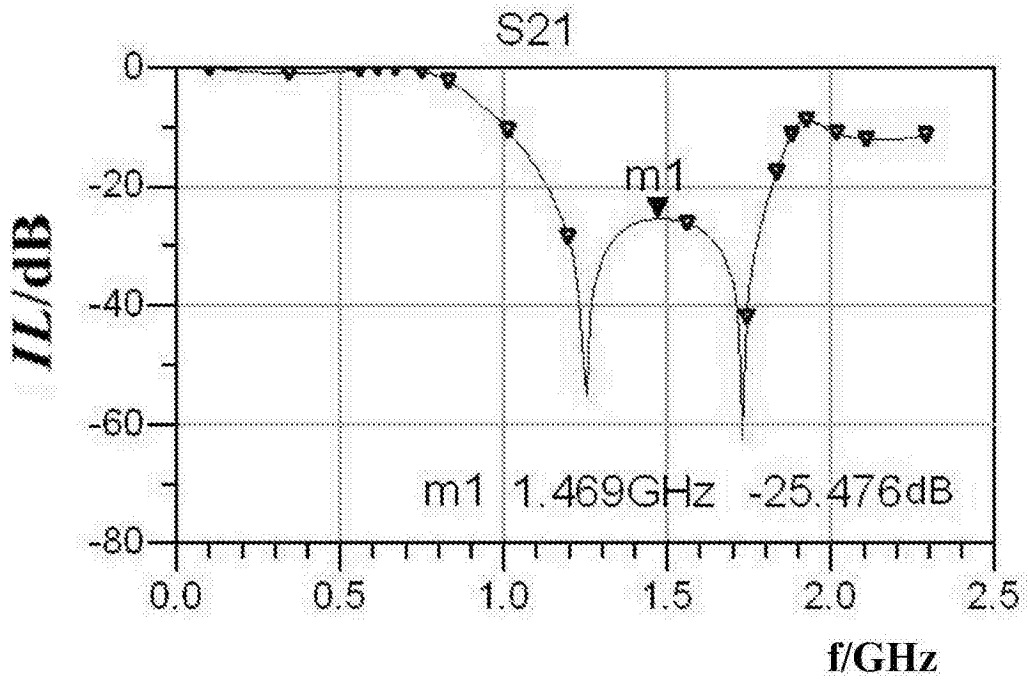


图 7

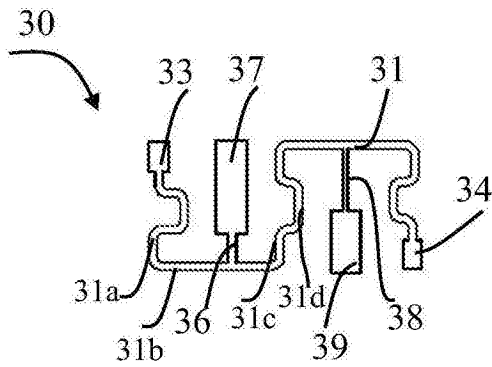


图 8

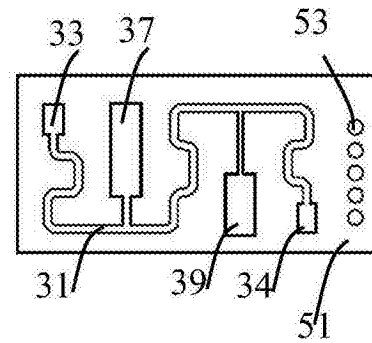


图 9

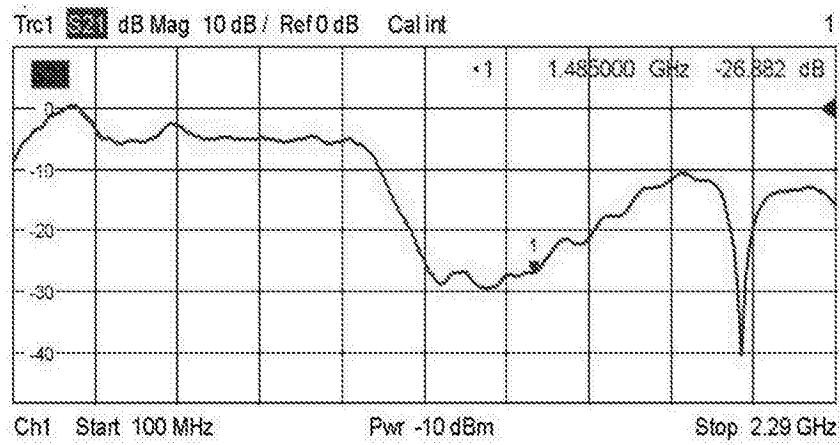


图 10

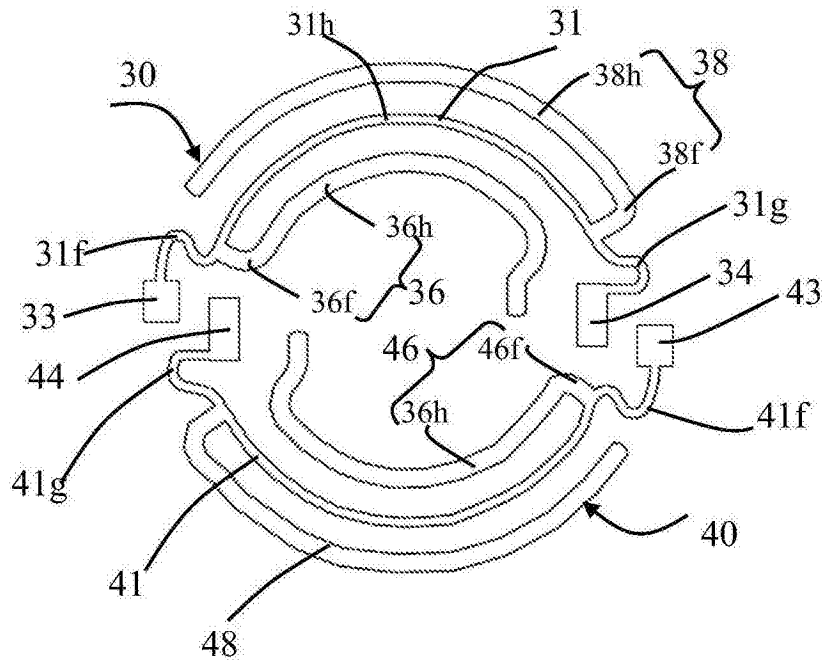


图 11

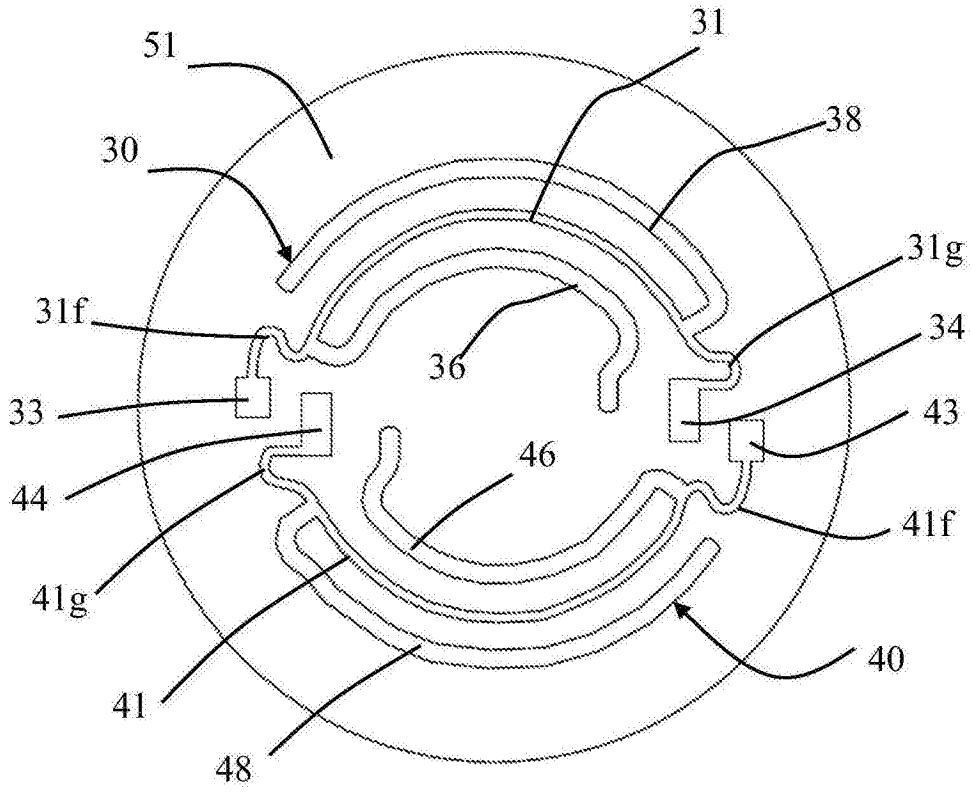


图 12

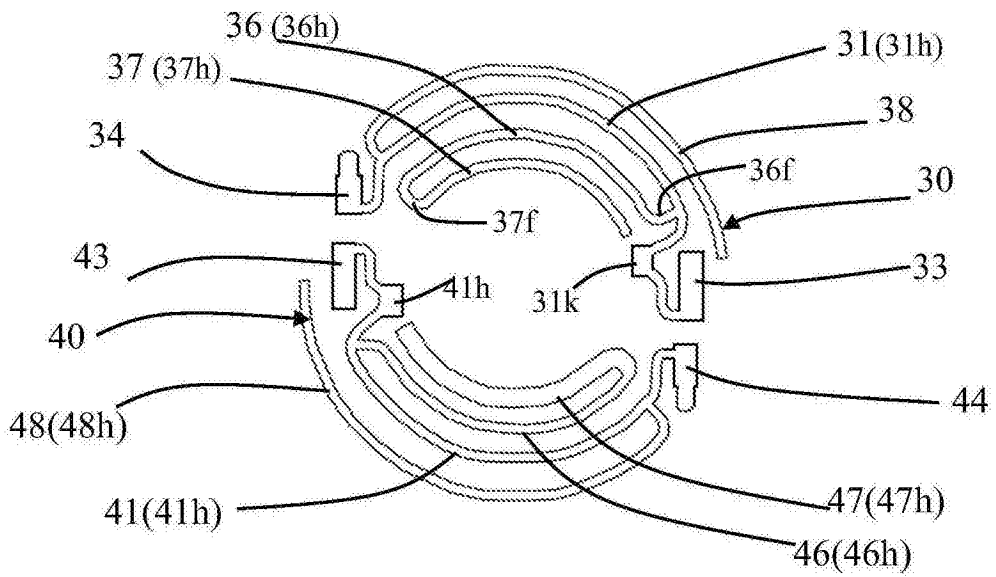


图 13

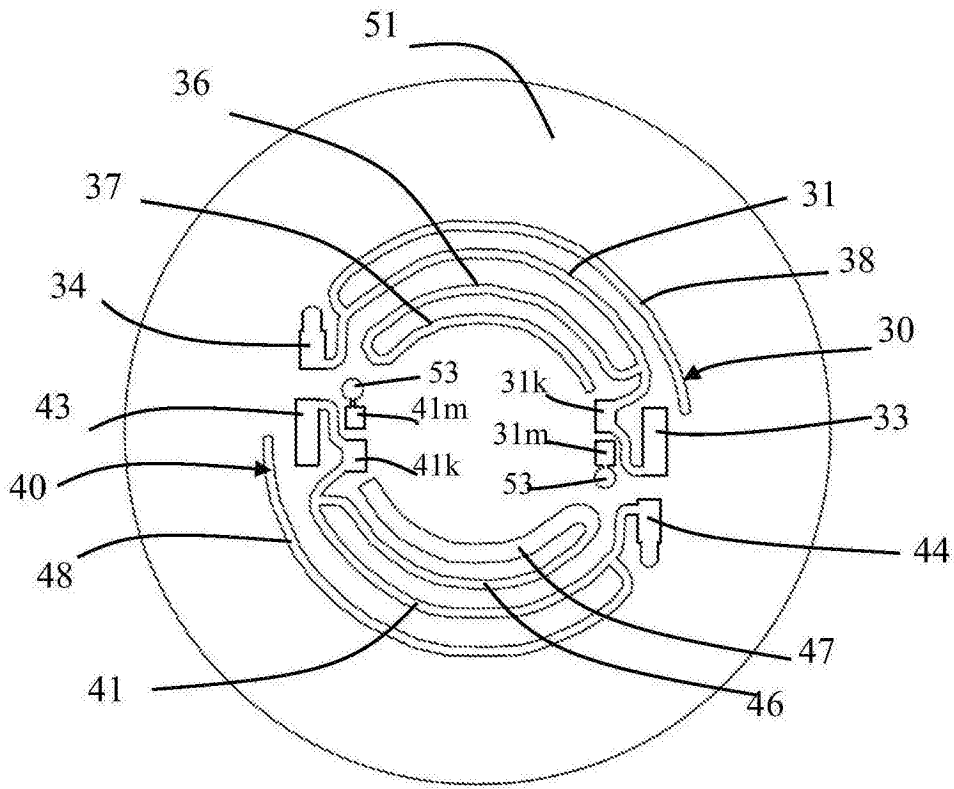


图 14

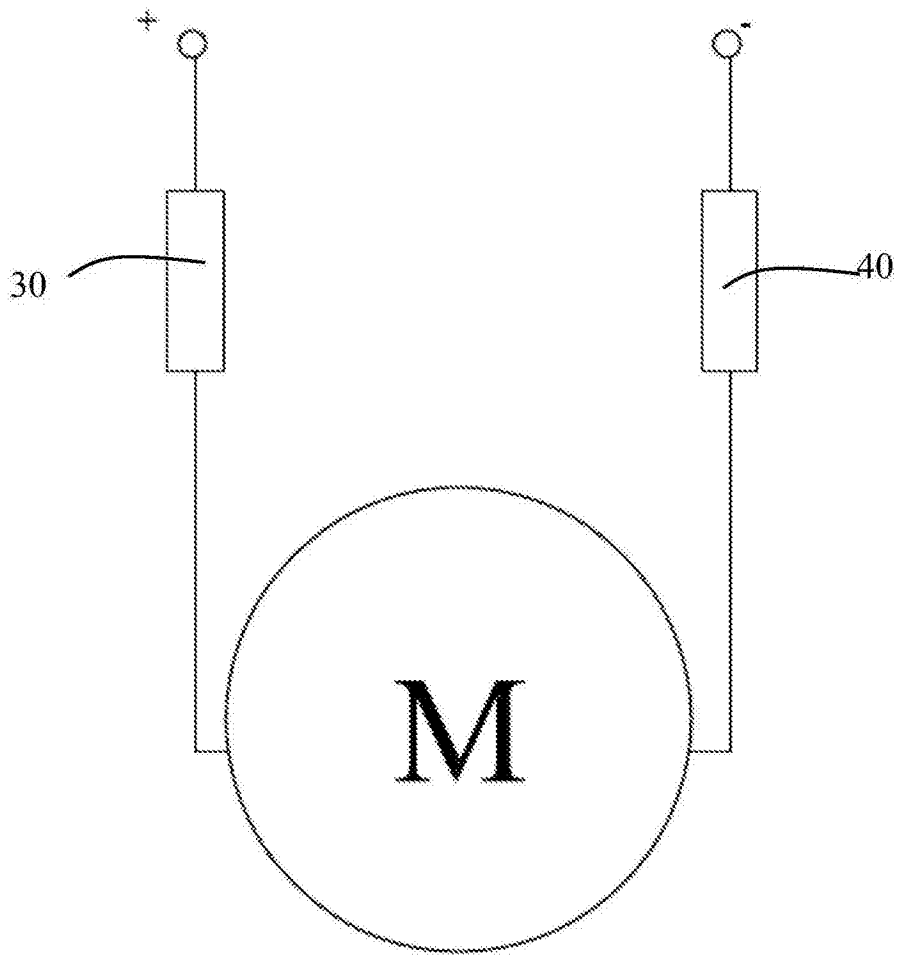


图 15