



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105356018 B

(45)授权公告日 2020.03.17

(21)申请号 201410413316.3

(22)申请日 2014.08.19

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 105356018 A

(43)申请公布日 2016.02.24

(73)专利权人 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)

(56)对比文件

US 5977847 A,1999.11.02,  
US 5977847 A,1999.11.02,  
US 2008061729 A1,2008.03.13,  
CN 101421763 A,2009.04.29,  
US 2011050355 A1,2011.03.03,  
US 2011050355 A1,2011.03.03,

审查员 张彦钰

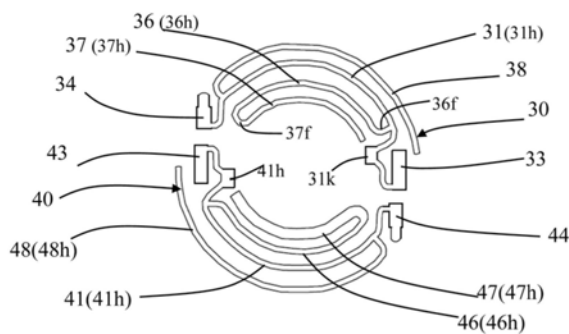
权利要求书2页 说明书5页 附图8页

(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,所述输入端用于连接直流电源的正极或负极,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)的第一连接点的宽度不变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)的宽度不变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,所述滤波组件还包括直接连接到所述传输线(31)的第二连接点的宽度不变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)的宽度不变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。

2. 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)、第一二级分支(37)、第二一级分支(38)、第二二级分支(39)的延伸方向都垂直于传输线(31)。

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)的宽度小于所述第一二级分支(37)的宽度,所述第二一级分支(38)的宽度小于所述第二二级分支(39)的宽度。

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)和第二一级分支(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一一级分支(36)的方向弯折,从而形成第一□形部;所述传输线(31)在所述第二连接点的两旁沿所述第二一级分支(38)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。

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□形部(31d)用于串联所述第一□形部和第二□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,所述输入端用于连接直流电源的正极或负极,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,所述第一弯折部(36f)长度小于第一主体部(36h)的长度,所述传输线(31)具有均匀宽度。

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 $C_V$ 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U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U形部,所述第一U形部和第二U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U形部用于串联所述第一U形部和第二U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二一级分支38,还包括直接连接到第一一级分支36的带状的第一二级分支37、直接连接到第二一级分支38的带状的第二二级分支39。本实施例中,传输线31、第二一级分支38的宽度为0.2毫米,第一一级分支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,第一一级分支36、第一二级分支37、第二一级分支38、第二二级分支39的延伸方向都垂直于传输线31。第一一级分支36和第二一级分支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的结构与微波滤波器30对称,包括传输线41,直接连接到传输线41的第一连接点的带状的第一级分支46,直接连接到传输线41的第二连接点的带状的第二级分支48。第一级分支46包括第一主体部46h以及位于第一主体部46h的第一端的第一弯折部46f。第二级分支48包括第二主体部48h以及位于第二主体部48h第一端的第二弯折部。传输线41的主体部41h位于第一主体部46h、第二主体部48h之间。传输线41在第一连接点与端部43之间还形成弯折部41f,在第二连接点与端部44直接还形成弯折部41g。微波滤波器40的其他结构不再赘述。

[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,发明专利的保护范围应以所附权利要求为准。



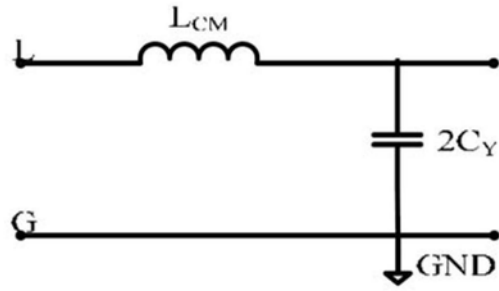


图1

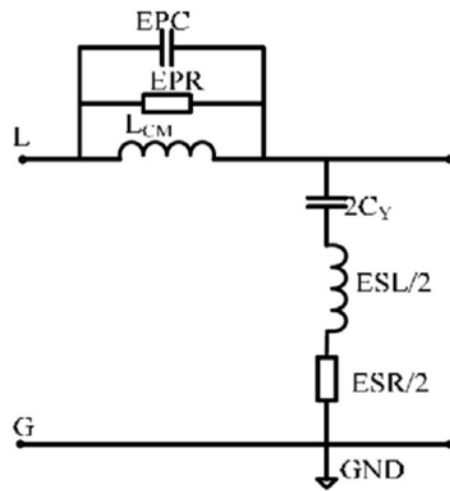


图2

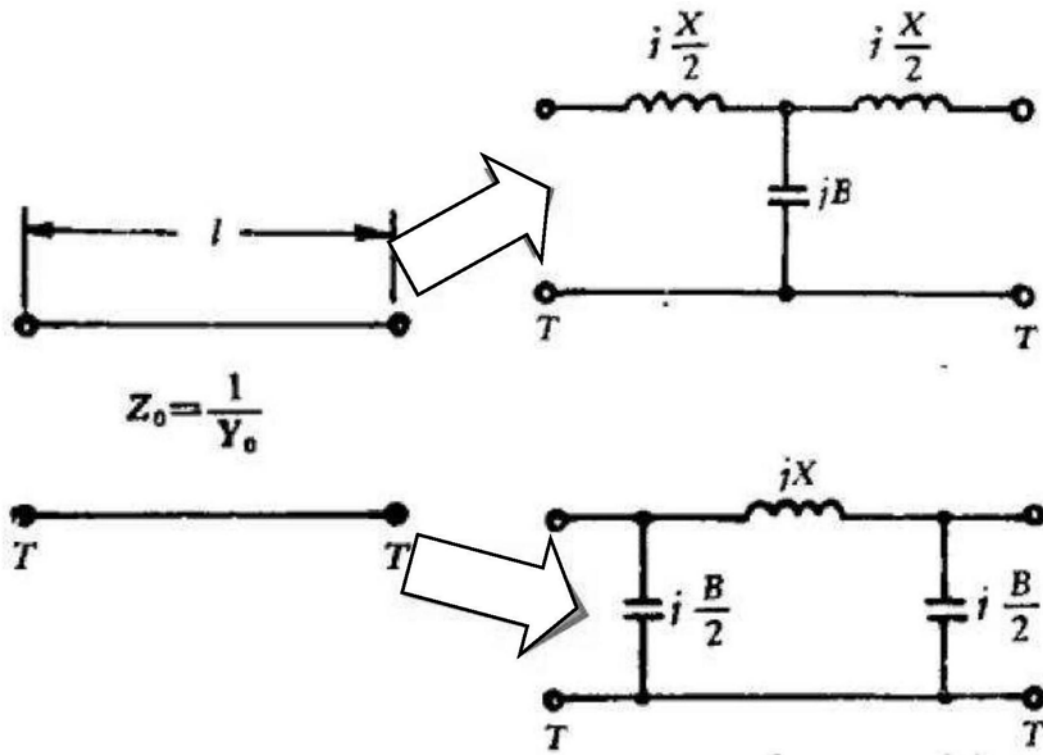


图3

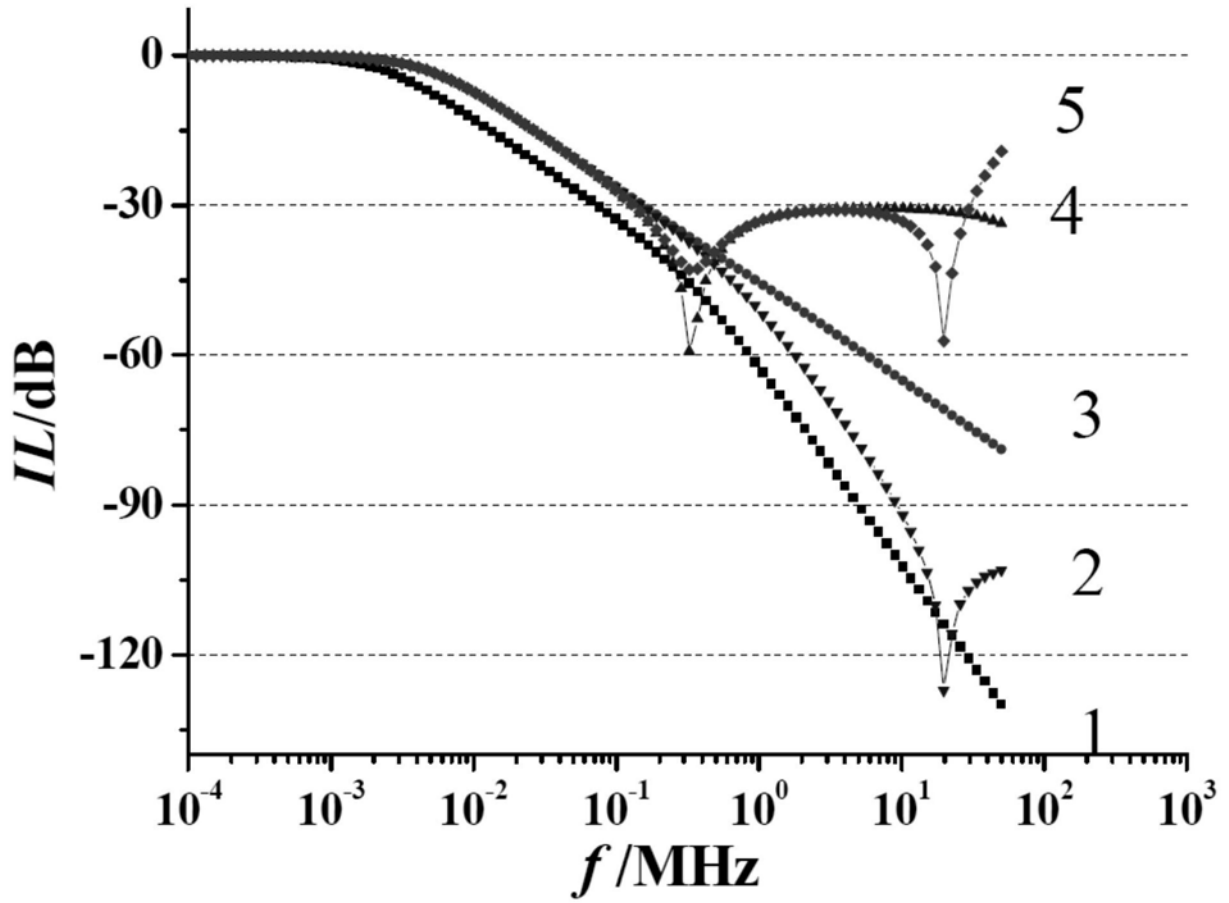


图4

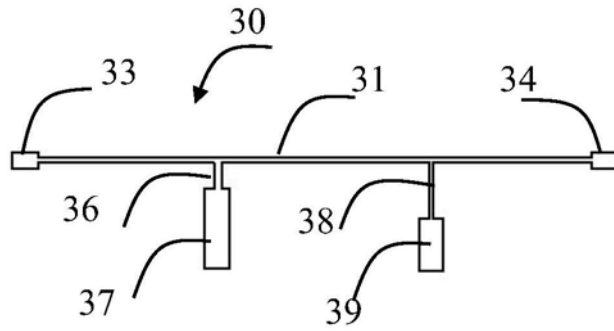


图5

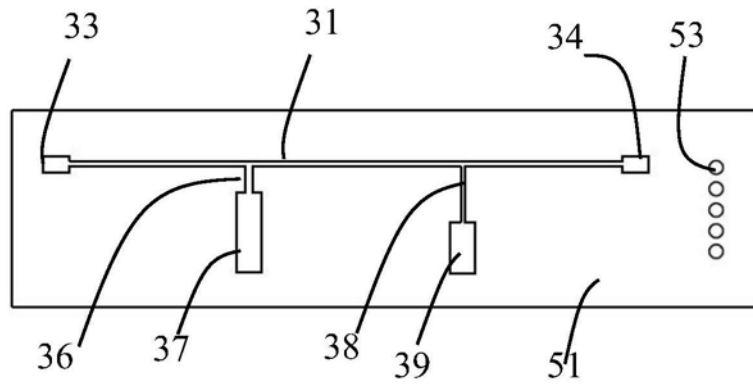


图6

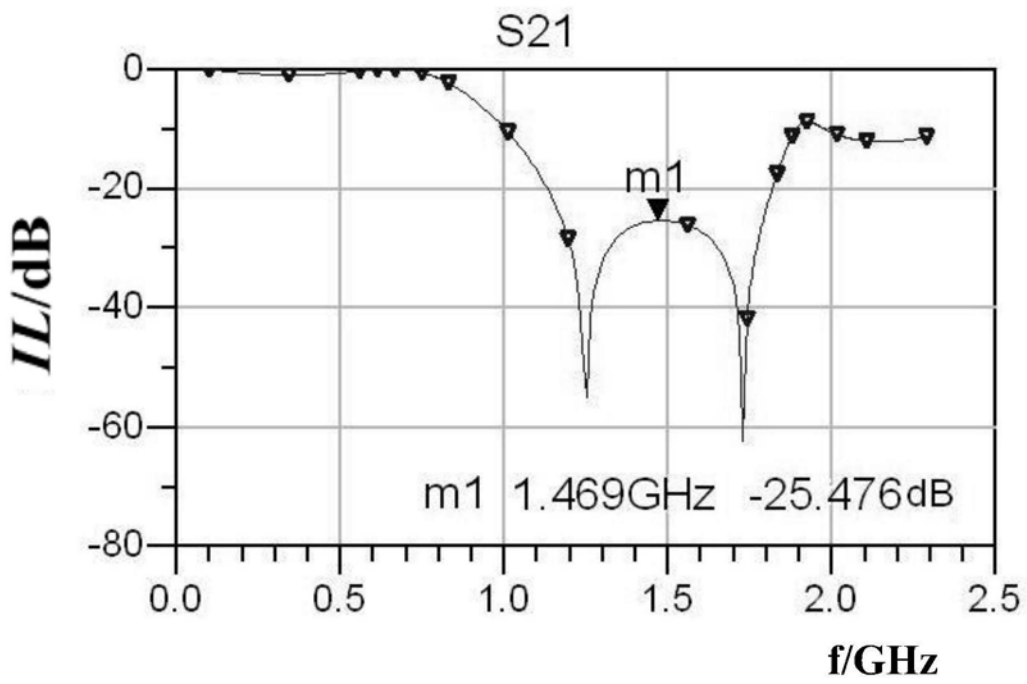


图7

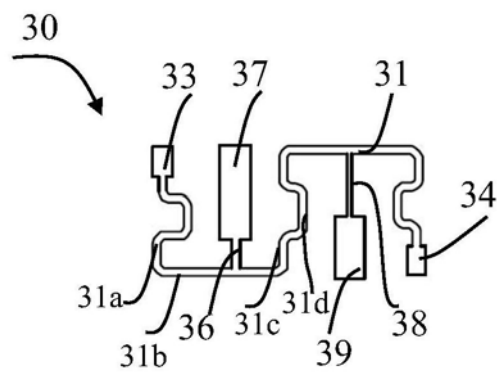


图8

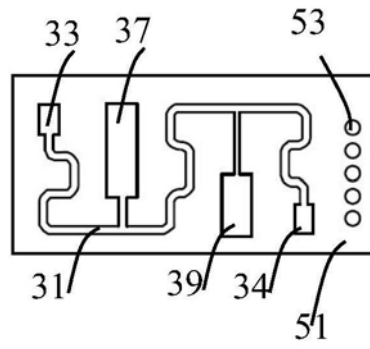


图9

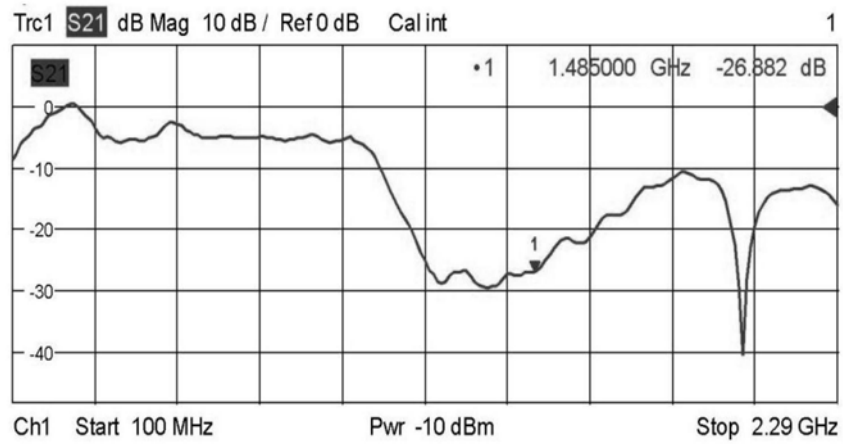


图10

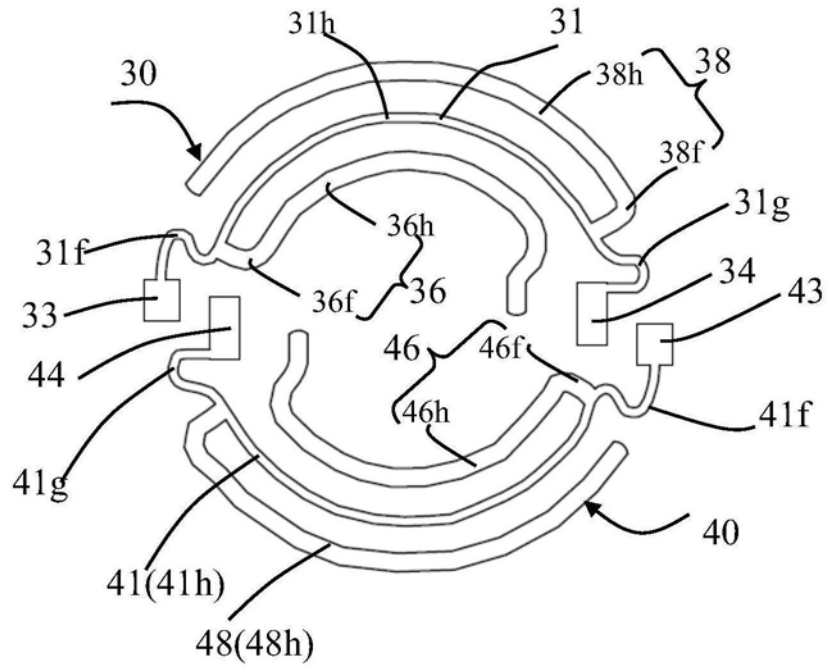


图11

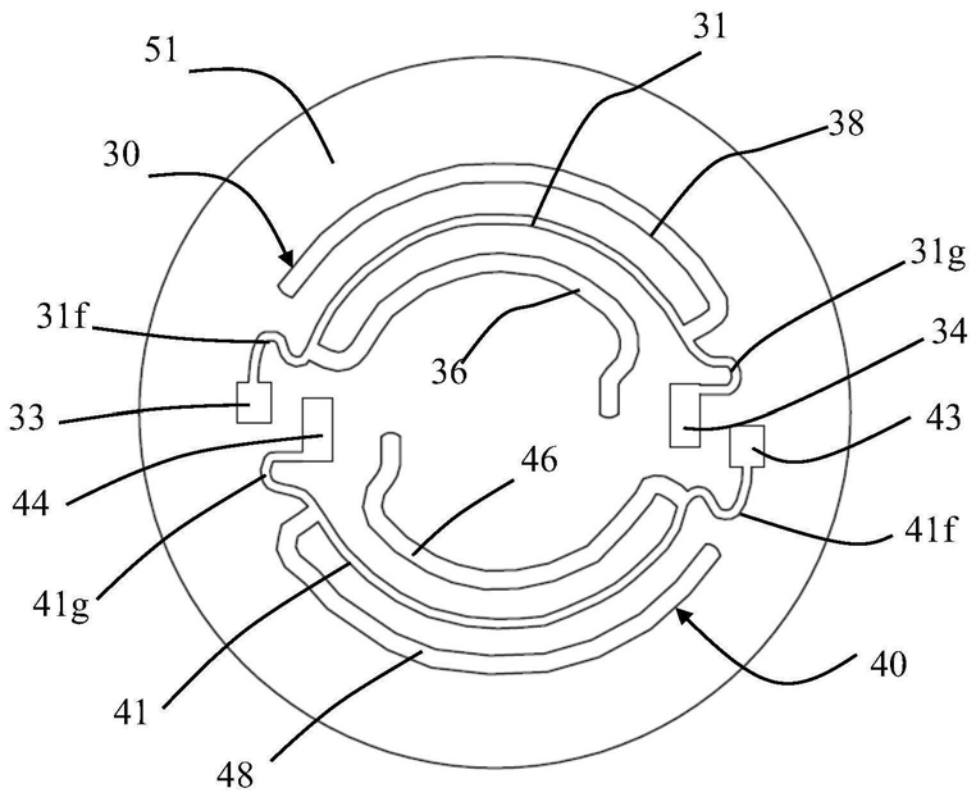


图12

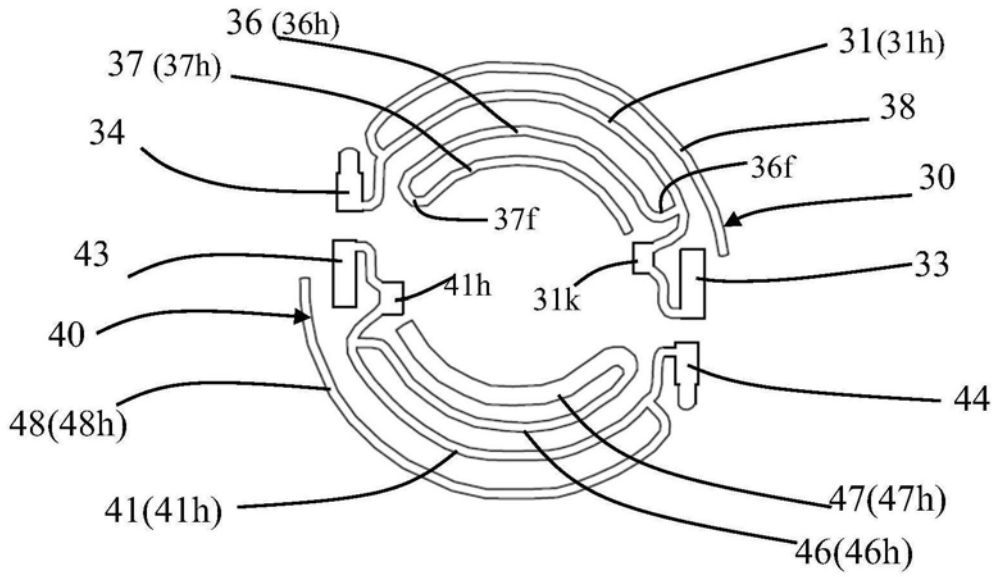


图13

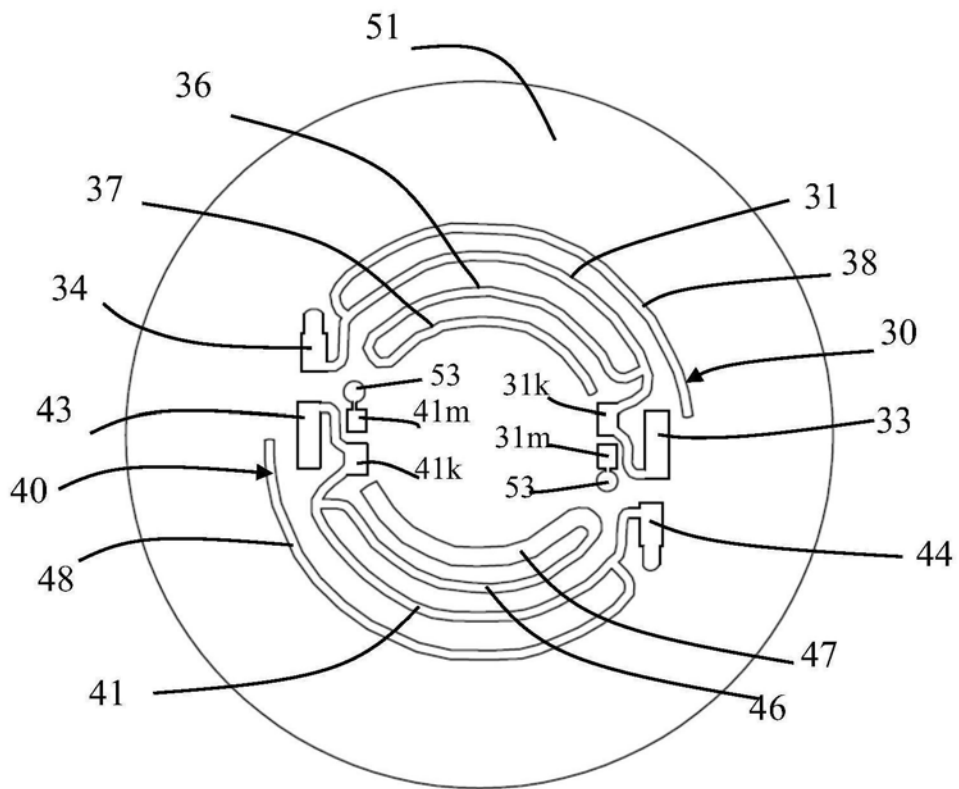


图14

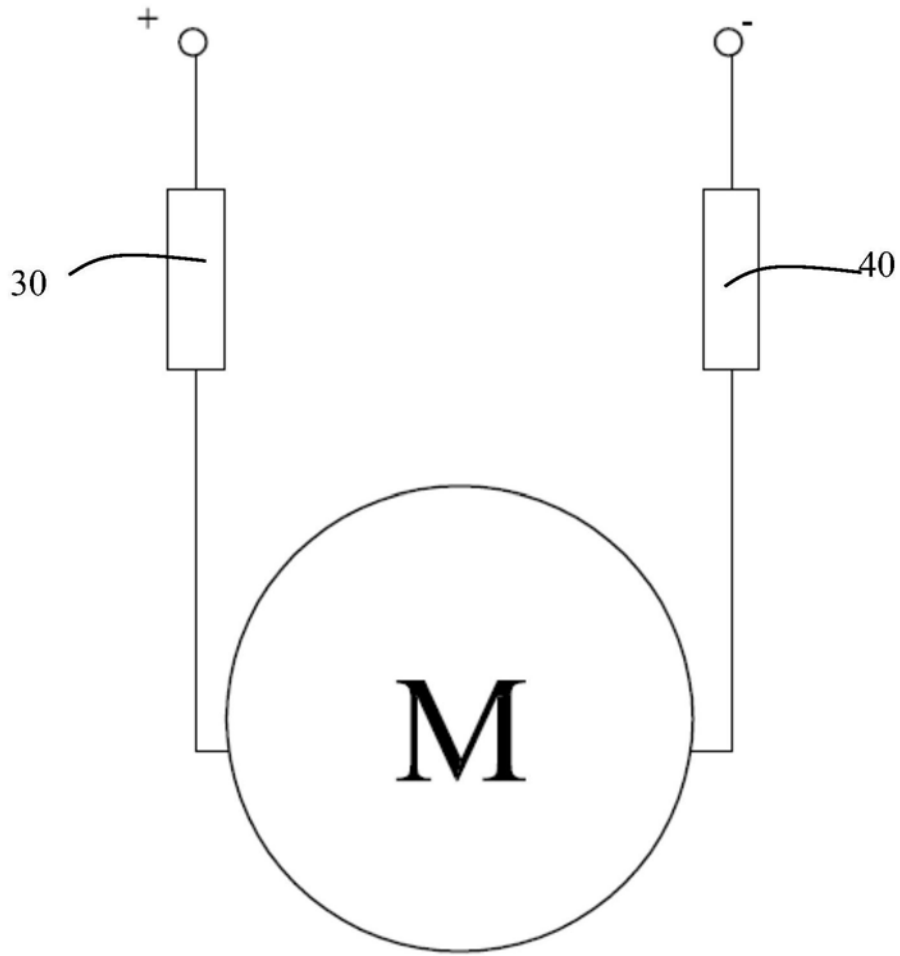


图15