



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203134536 U

(45) 授权公告日 2013.08.14

(21) 申请号 201220473525.3

(22) 申请日 2012.09.17

(73) 专利权人 深圳 TCL 新技术有限公司

地址 518052 广东省深圳市南山区中山园路  
1001 号 TCL 国际 E 城科技大厦 D4 栋 7  
楼

(72) 发明人 吴军辉 李锦乐 刘杞洪 杨勇  
潘志峰 左德祥 张荣焕 秦建设

(74) 专利代理机构 深圳市世纪恒程知识产权代  
理事务所 44287

代理人 胡海国

(51) Int. Cl.

H01F 30/06 (2006.01)

H01F 27/28 (2006.01)

H01F 37/00 (2006.01)

H05K 1/16 (2006.01)

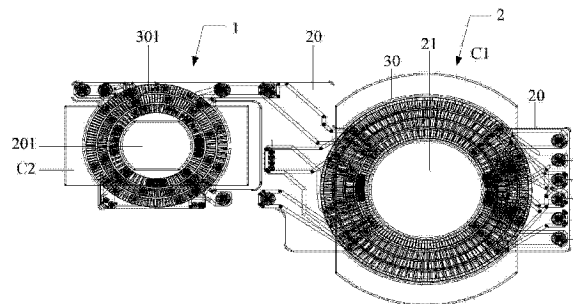
权利要求书1页 说明书7页 附图7页

(54) 实用新型名称

平板变压器、平板电感及谐振电路

(57) 摘要

本实用新型公开一种平板变压器,包括磁芯和线圈,所述线圈为扁平铜箔,蚀刻在多层 PCB 基板上,所述 PCB 基板上还设有供所述磁芯穿过的通孔,所述线圈螺旋环绕在所述磁芯的四周。本实用新型还提供一种平板电感和具有前述平板变压器和平板电感的谐振电路。本实用新型可有效降低谐振变压器和谐振电感的厚度,减小谐振变压器和谐振电感的体积,为平板 LED 电视向极致超薄方向发展提供了空间支持。



1. 一种平板变压器,其特征在于,包括磁芯和线圈,所述线圈为扁平铜箔,蚀刻在多层 PCB 基板上,所述 PCB 基板上还设有供所述磁芯穿过的通孔,所述线圈螺旋环绕在所述磁芯的四周。

2. 如权利要求 1 所述的平板变压器,其特征在于,所述 PCB 基板设有若干位于所述通孔周边的埋孔,多层 PCB 基板上的同一线圈通过所述埋孔连接。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的平板变压器,其特征在于,还包括与所述 PCB 基板重叠设置的隔板胶片,所述隔板胶片用以隔离磁芯和线圈以及相邻两层 PCB 基板上的线圈。

4. 如权利要求 3 所述的平板变压器,其特征在于,所述线圈包括初级线圈和次级线圈,所述磁芯包括中心柱,所述线圈环绕在所述中心柱四周并呈中心对称,并且次级线圈对称置于初级线圈的上下两侧。

5. 一种平板电感,其特征在于,包括磁芯和线圈,所述线圈为扁平铜箔,蚀刻在多层 PCB 基板上,所述 PCB 基板上还设有供所述磁芯穿过的通孔,所述线圈螺旋环绕在所述磁芯的四周。

6. 如权利要求 5 所述的平板电感,其特征在于,所述 PCB 基板设有若干位于所述通孔周边的埋孔,同一层 PCB 基板上的线圈通过所述埋孔连接。

7. 如权利要求 6 所述的平板电感,其特征在于,所述 PCB 基板还设有若干位于所述通孔周边的过孔,相邻层 PCB 基板上的线圈通过所述过孔连接。

8. 如权利要求 5 所述的平板电感,其特征在于,还包括与所述 PCB 基板重叠设置、用以隔离磁芯与线圈以及相邻两层 PCB 基板上的线圈的隔板胶片。

9. 一种谐振电路,其特征在于,包括如权利要求 1 至 4 中任一项所述的平板变压器和如权利要求 5 至 8 中任一项平板电感。

10. 如权利要求 9 所述的谐振电路,其特征在于,所述平板变压器和平板电感分设在所述 PCB 基板上,两者通过蚀刻铜箔连接。

## 平板变压器、平板电感及谐振电路

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及平板电视技术领域,特别涉及一种平板变压器、平板电感及具有平板变压器和平板电感的谐振电路。

### 背景技术

[0002] 随着时代的发展,电视时代已经从体积庞大的 CRT (Cathode Ray Tube, 阴极射线管) 电视发展成平板液晶电视,越来越薄的平板液晶电视引领着当今电视时代的潮流,如今“薄”已经成为一种时尚,从手机到数码相机都在向极致超薄的方向发展。受这种工业设计理念的影响,以液晶电视为代表的新一代平板电视也摆脱了传统电视笨重的外观,纷纷推出以“超薄”为概念的新产品。特别是近两三年来平板电视风的强力席卷,拥有纤细“身材”的液晶、等离子电视凭借超薄机身、时尚外观、超优画质等优点,赢得消费者的广泛青睐,市场呈快速增长趋势。随着平板显示技术的不断提升,平板电视在研发和生产上越来越趋向于超薄和节能。

[0003] 近年来随着液晶电视等市场的迅速增长,LED (Light Emitting Diode, 发光二极管) 背光源液晶电视的大规模兴起,液晶电视更是进行了进一步瘦身,据悉,目前最薄的液晶电视厚度仅有 3mm, 可谓是超薄平板中的精品之作。这类超薄电视无论壁挂还是座放,不仅能起到很好的装饰作用又能节省出额外的空间,这对于并不宽阔的客厅和卧室来说,无疑是非常实用的。由于液晶电视越来越薄,其内在的空间变得非常有限,散热变得非常困难,这就要求开关电源具有较高的功率密度和平滑的电磁干扰(EMI)信号,并且所需要的电子元器件数量少、体积小、效率高。虽然在这方面可选的拓扑结构众多,但是 LLC 半桥谐振电路在满足以上要求却拥有独特的优势,尤其是用在 42 寸以上平板 LED 电视的大功率开关电源上。由于半桥 LLC(串联谐振电路)的特性,可使 MOSFET(Metal-Oxide-Semiconductor Field-Effect Transistor, 金属-氧化层-半导体-场效晶体管)工作在最佳工作区域—软开关模式,从而有效改善了电磁干扰。它在提高电源效率,降低电磁干扰,提高功率密度等方面有着明显的优势。所以半桥 LLC 谐振转换器已经成为当今 42 寸以上平板 LED 电视最流行的主功率级的拓扑方式。

[0004] 然而半桥 LLC 谐振转换器需要谐振电感来参与谐振,传统方式的谐振变压器是利用分槽式骨架来绕制初次级线圈,以产生所需要的谐振漏感,但是其漏感误差太大,不易控制。另外一种方法是用高频变压器外加谐振电感组成一个谐振变压器,这样漏感误差大大减少,易于控制其误差范围,提高谐振电路的精度。但是在布板的过程中,由于二者体积太大,受制于结构的限制,谐振电感与谐振变压器初级的连线过长,而此段线路是参与高频谐振的,其辐射可能致使旁边的小信号电流产生干扰,从而引起电路的不稳定,另外二者的体积太大也阻碍平板电视向超薄方向发展。

### 发明内容

[0005] 本实用新型的主要目的在于提供一种平板变压器、平板电感及谐振电路,旨在有

效解决现有技术中的谐振变压器及谐振电感体积较大阻碍平板电视向超薄方向发展的技术问题。

[0006] 为了实现发明目的,本实用新型提供一种平板变压器,包括磁芯和线圈,所述线圈为扁平铜箔,蚀刻在多层 PCB 基板上,所述 PCB 基板上还设有供所述磁芯穿过的通孔,所述线圈螺旋环绕在所述磁芯的四周。

[0007] 优选地,所述 PCB 基板设有若干位于所述通孔周边的埋孔,多层 PCB 基板上的同一线圈通过所述埋孔连接。

[0008] 优选地,上述平板变压器还包括与所述 PCB 基板重叠设置的隔板胶片,所述隔板胶片用以隔离磁芯和线圈以及相邻两层 PCB 基板上的线圈。

[0009] 优选地,所述线圈包括初级线圈和次级线圈,所述线圈环绕在所述中心柱四周并呈中心对称,并且次级线圈对称置于初级线圈的上下两侧。

[0010] 本实用新型还提供一种平板电感,包括磁芯和线圈,所述线圈为扁平铜箔,蚀刻在多层 PCB 基板上,所述 PCB 基板上还设有供所述磁芯穿过的通孔,所述线圈螺旋环绕在所述磁芯的四周。

[0011] 优选地,所述 PCB 基板设有若干位于所述通孔周边的埋孔,同一层 PCB 基板上的线圈通过所述埋孔连接。

[0012] 优选地,所述 PCB 基板还设有若干位于所述通孔周边的过孔,相邻层 PCB 基板上的线圈通过所述过孔连接。

[0013] 优选地,上述平板电感还包括与所述 PCB 基板重叠设置、用以隔离磁芯与线圈以及相邻两层 PCB 基板上的线圈的隔板胶片。

[0014] 本实用新型还提供一种谐振电路,其包括如上所述的平板变压器和平板电感。

[0015] 优选地,所述平板变压器和平板电感分设在所述 PCB 基板上,两者通过蚀刻铜箔连接。

[0016] 由上可知,本实用新型平板变压器和平板电感通过将扁平铜箔蚀刻在 PCB 基板上,利用 PCB 基板来替代传统骨架,有效降低了谐振变压器和电感厚度,减小了谐振变压器和电感的体积,为平板 LED 电视向极致超薄方向发展提供了空间支持。

#### 附图说明

[0017] 图 1 为本实用新型实施例中平板电感和平板变压器的结构示意图;

[0018] 图 2 为本实用新型实施例中平板变压器磁芯的立体结构示意图;

[0019] 图 3 为本实用新型实施例中平板变压器中多层 PCB 基板和隔板胶片的排列结构示意图;

[0020] 图 4 为本实用新型实施例中 PCB 基板的平面结构示意图;

[0021] 图 5 为本实用新型实施例中平板电感磁芯的立体结构示意图;

[0022] 图 6 为本实用新型实施例中构成第二层线圈的 PCB 基板平面结构分解示意图;

[0023] 图 7 为本实用新型实施例中构成第三层线圈的 PCB 基板平面结构分解示意图;

[0024] 图 8 为本实用新型实施例中构成第四层线圈的 PCB 基板平面结构分解示意图;

[0025] 图 9 为本实用新型实施例中构成第五层线圈的 PCB 基板平面结构分解示意图;

[0026] 图 10 为本实用新型实施例中构成第六层线圈的 PCB 基板平面结构分解示意图;

- [0027] 图 11 为本实用新型实施例中构成第七层线圈的 PCB 基板平面结构分解示意图；
- [0028] 图 12 为本实用新型实施例中构成第八层线圈的 PCB 基板平面结构分解示意图；
- [0029] 图 13 为本实用新型实施例中构成第九层线圈的 PCB 基板平面结构分解示意图；
- [0030] 图 14 为本实用新型实施例中谐振电路的结构示意图。
- [0031] 本实用新型目的的实现、功能特点及优点将结合实施例，参照附图做进一步说明。

### 具体实施方式

[0032] 应当理解，此处所描述的具体实施例仅用以解释本实用新型，并不用于限定本实用新型。

[0033] 本实用新型实施例提供一种平板变压器，参照图 1 和图 2，图 1 为本实用新型实施例中平板变压器的结构示意图，图 2 为本实用新型实施例中平板变压器磁芯的结构示意图。如图 1 和图 2 所示，本实用新型实施例中平板变压器 2 包括磁芯 C1 和线圈 30，磁芯 C1 可以为 EC 型磁芯，包括中心柱 12 和窗口 11。所述线圈 30 为扁平铜箔，蚀刻在多层 PCB 基板 20 上，所述 PCB 基板 20 上还设有供所述磁芯 C1 的中心柱 12 穿过的通孔 21，所述线圈 30 螺旋环绕所述磁芯 C1 的中心柱 12 的四周。

[0034] 本实用新型平板变压器通过将线圈 30 蚀刻在 PCB 基板 20 上，利用 PCB 基板来替代传统骨架，有效降低了谐振变压器和电感厚度，减小了谐振变压器和电感的体积，为平板 LED 电视向极致超薄方向发展提供了空间支持。

[0035] 参照图 3，本实用新型实施例中，PCB 基板 20 可以为多层，层数可依据设计需要，可增加层数或减少层数；PCB 基板 20 上蚀刻的线圈 30 的匝数亦不限定，可以是一圈，二圈，五圈或十圈；同样，PCB 基板 20 上，线圈 30 的引脚固定孔的数量亦不限定，依据设计需要可增加数量或减少数量；当然 PCB 基板 20 的外观亦不限定，依据设计需要，可改变形状大小。

[0036] 本实用新型实施例中，多层 PCB 基板 20 中的线圈 30 可通过机器标准化生产，从工艺上保证批量生产的精确性，一致性和稳定性，从而大大简化生产工艺，并适于大规模标准化生产，以降低生产成本。

[0037] 此外，还可根据每个绕组的电流大小，相应调整蚀刻线圈 30 的宽度和厚度，使之能够承受大电流的通过，避免因大电流发热导致铜箔烧毁的隐患，从而进一步保证平板变压器的可靠性和稳定性。

[0038] 本实用新型实施例中，参看图 2 和 3，上述平板变压器还可包括与 PCB 基板 20 重叠设置、用以隔离磁芯 C1 和线圈 30、相邻两层线圈 30 的隔板胶片 40。如图 3 所示，按照从上往下的顺序，本平板变压器共有十层，其中有四层 PCB 基板 20 和五层隔板胶片 40，且在第一层和最后一层隔板胶片 40 外层上还可设有丝印层，第一层 PCB 基板 20 的上下两面上分别蚀刻有第二层线圈和第三层线圈；第二层 PCB 基板 20 的上下两面上分别蚀刻有第四层线圈和第五层线圈；第三层 PCB 基板 20 的上下两面上分别蚀刻有第六层线圈和第七层线圈；第四层 PCB 基板 20 的上下两面上分别蚀刻有第八层线圈和第九层线圈，其中，为了便于描述，将第二层上的线圈定义为第二线圈，本实施例中没有第一层线圈，第一层和第十层上设有线圈的引出脚即为固定孔 22，第一层 PCB 和最后一层 PCB 基板 20 的外层设有隔板胶片 40，目的是为了隔离第 2 层线圈 30 和磁芯 C1，而在相邻两 PCB 基板 20 之间设置有隔板胶片 40，目的是为了隔离相邻两层线圈 30，隔板胶片 40 是由至少一层厚度为 0.08mm 的耐高温

环氧树脂叠装而成。本实施例中,各层隔板胶片 40 的厚度有多种,可以为 0.08mm,也可以为 0.4mm。本实施中,平板电感中多层 PCB 基板和线圈的排列结构相同,其中线圈 30 即为平板电感的线圈。

[0039] 参照图 4 所示,PCB 基板 20 设有若干用于固定 PCB 基板 20 到外部部件上的固定孔 22 和位于所述通孔 21 周边的用于连接同一层 PCB 基板线圈的埋孔 23 和过孔。一并参看图 2,本实用新型实施例中,线圈 30 可以逆时针方向螺旋环绕在所述通孔 21 四周,本实施例中,平板电感的同一层 PCB 基板 20 上的线圈 30 通过所述埋孔 23 连接,相邻层 PCB 基板 20 上的线圈 30 还需要通过过孔连接,而对于平板变压器的同一层 PCB 基板 20 上的同一线圈(初级线圈或次级线圈同一绕组)通过埋孔连接。

[0040] 本实用新型还提供一种平板电感,其包括与前述平板变压器类似的结构。参照图 1 和图 5 所示,该平板电感 1 包括磁芯 C2、PCB 基板 20 和线圈 301,所述磁芯 C2 具有窗口 102 和中心柱 101;所述线圈 301 为扁平铜箔,蚀刻在 PCB 基板 20 上,所述 PCB 基板 20 上还设有供所述中心柱 101 穿过的通孔 201,所述线圈 301 螺旋环绕在所述通孔 201 四周。如图 1 所示,在一实施例中,将平板变压器 2 和平板电感 1 集成于一块 PCB 基板 20 上,将平板变压器 2 和平板电感 1 分设在 PCB 基板 20 的两侧,其中电感位于 PCB 基板 20 的左侧,变压器位于 PCB 基板 20 的右侧,然后通过内部铜箔将两者连接。

[0041] 本实用新型实施例中,平板变压器的初次级线圈环绕在所述通孔 21 四周并呈中心对称,并且次级线圈对称置于初级线圈的上下两侧。由于次级线圈对称置于初级线圈的两侧,从而使平板变压器的耦合更紧密,损耗更低,效率更高,能满足大功率的要求。

[0042] 参照图 6 至图 13 并结合图 1、3,在本实用新型的一个较佳实施例中,图 1 所示的平板变压器和平板电感其制作过程如下:

[0043] 首先提供两副平面 EC 型磁芯(即左侧的电感磁芯和右侧的变压器磁芯)、覆有 20Z (盎司)( $10Z = 35.34$  微米)铜箔的 PCB 基板 20 以及隔板胶片 40,在覆有铜箔的 PCB 基板 20 的左右两侧的中央位置开设有相对应磁芯 C1 中心柱 12 大小的通孔。

[0044] 然后,第一层选用 0.08mm 的隔板胶片 40,目的是和磁芯 C1 隔离;

[0045] 参照图 1、6 和图 7,在第二层和第三层选用覆有 20Z 铜箔的 PCB 基板 20,右侧的平板变压器的第二层 4 匝的蚀刻铜箔逆时针方向螺旋环绕在右侧通孔 21 四周并呈中心对称,起始端连接在固定孔 NS1,末端连接到埋孔 bv1 2/3;第三层 2 匝的蚀刻铜箔逆时针方向螺旋环绕在右侧通孔 21 四周并呈中心对称,起始端连接到埋孔 bv1 2/3,中间抽头 M 连接到固定孔 NS2,末端连接到固定孔 GND1,第二层和第三层作为平板变压器次级线圈的第一绕组。

[0046] 参看图 5、6 及 7,PCB 基板 20 左侧的平板电感线圈的第二层 3 匝的蚀刻铜箔逆时针方向螺旋环绕在左侧通孔 201 四周并呈中心对称,起始端连接在用以固定铜箔的固定孔 LP1 和 LP2,末端连接到埋孔 BVL2/3,(埋孔 BVL2/3 可根据电流大小埋孔可选用多个并联);第三层 3 匝的蚀刻铜箔逆时针方向螺旋环绕在左侧通孔 201 四周并呈中心对称,起始端连接到埋孔 BVL2/3,末端连接到用于连接电感线圈的过孔 V2(根据电流大小过孔可选用多个并联)。

[0047] 如图 8 和图 9 所示,第四层和第五层选用覆有 20Z 铜箔的 PCB 基板,右侧的平板变压器的第四层 4 匝的蚀刻铜箔逆时针方向螺旋环绕在右侧通孔 21 四周并呈中心对称,起

始端连接在固定孔 NP2, 末端连接到埋孔 bv1 4/5; 第五层 4 匝的蚀刻铜箔 逆时针方向螺旋环绕在右侧通孔 21 四周并呈中心对称, 起始端连接到埋孔 bv1 4/5, 末端连接到过孔 V3; 第四层和第五层为初级绕组, 所以 NP2 和 V3 需和磁芯 C2 保证 6mm 的安全距离。

[0048] 左侧的平板电感线圈的第四层 3 匝的蚀刻铜箔 逆时针方向螺旋环绕在左侧通孔 201 四周并呈中心对称, 起始端连接到过孔 V2( 根据电流大小过孔可选用多个并联), 末端连接到埋孔 BVL4/5; 第五层 3 匝的蚀刻铜箔逆时针方向螺旋环绕在左侧通孔 201 四周并呈中心对称, 起始端连接到埋孔 BVL4/5, 末端连接到过孔 V1。

[0049] 参照图 1、3、10 和图 11, 第六层和第七层选用覆有 20Z 铜箔的 PCB 基板, 右侧的平板变压器的第六层 4 匝的蚀刻铜箔逆时针方向螺旋环绕在右侧通孔 21 四周并呈中心对称, 起始端连接到过孔 V3, 末端连接到埋孔 bv1 6/7; 第七层 4 匝的蚀刻铜箔逆时针方向螺旋环绕在右侧通孔 21 四周并呈中心对称, 起始端连接到埋孔 bv1 6/7, 末端连接到固定孔 LP1 和 LP2; 第六层和第七层为初级线圈, 所以 NP1 和 V3 需和磁芯 C2 保证 6mm 的安全距离, 其中第五层和第六层之间也可以通过埋孔相连, 但是由于两层之间存在隔板胶片 40 使得使用埋孔需要复杂的工艺电镀技术, 因此使用过孔相连能有效地降低成本。

[0050] 左侧的平板电感线圈的第六层 3 匝的蚀刻铜箔逆时针方向螺旋环绕在左侧通孔 201 四周并呈中心对称, 起始端连接到过孔 V1, 末端连接到埋孔 bv1 6/7; 第七层 3 匝的蚀刻铜箔 逆时针方向螺旋环绕在左侧通孔 201 四周并呈中心对称, 起始端连接到埋孔 bv1 6/7, 末端连接到固定孔 TH1 和 TH2。

[0051] 如图 1、3、12 和图 13, 第八层和第九层选用覆有 2 0Z 铜箔的 PCB 基板, 右侧的平板变压器的第八层 2 匝的蚀刻铜箔逆时针方向螺旋环绕在右侧通孔 21 四周并呈中心对称, 起始端连接在固定孔 GND2, 中间抽头连接到固定孔 NS3, 末端连接到埋孔 bv1 8/9; 第九层 4 匝的蚀刻铜箔 逆时针方向螺旋环绕在右侧通孔 21 四周并呈中心对称, 起始端连接到埋孔 bv1 8/9, 末端连接到固定孔 NS4, 第八层和第九层作为平板变压器次级的第二绕组;

[0052] 左侧的平板电感线圈的第八层 3 匝的蚀刻铜箔 逆时针方向螺旋环绕左侧通孔 201 四周并呈中心对称, 起始端连接在固定孔 TH1 和 TH2, 末端连接到埋孔 BVL8/9; 第九层 3 匝的蚀刻铜箔 逆时针方向螺旋环绕在左侧通孔 201 四周并呈中心对称, 起始端连接到埋孔 BVL8/9, 末端连接到固定孔 LP2。

[0053] 第十层选用 0.08mm 的隔板胶片 40, 目的是和磁芯隔离, 隔板胶片 40 是由至少一层厚度为 0.08mm 的耐高温环氧树脂叠装而成;

[0054] 本实用新型实施例中, 过孔和埋孔 23 的数量及孔电镀的厚度由绕组的电流密度大小决定, 以利于各绕组的电流通过能力。

[0055] 最后, 将以上蚀刻好的 4 块 PCB 基板通过耐高温环氧树脂叠装而成的隔板胶片 40 经高强度压合为一体, 其中第一层, 第十层, 平板变压器初级的第五层和初级的第六层之间选用 0.08mm 的隔板胶片 40, 其中平板变压器次级线圈的第三层和初级线圈的第四层, 以及初级线圈的第七层和次级线圈的第八层之间选用 0.4 mm 的隔板胶片 40 隔离, 以达到耐压和安规方面的标准。

[0056] 在压合为一体的多层 PCB 基板 20 的上下两侧分别安装相对应的磁芯 C1 和 C2, 该两磁芯的中心柱插设与多层 PCB 电路板左右两侧的与中心柱相对应位置的通孔内。

[0057] 将 PCB 基板 20 右侧的平板变压器的初次级绕组环绕在磁芯 C2 的中心柱四周并呈

中心对称,并且次级对称置于初级的两侧,从而使平板变压器的耦合更紧密,损耗更低,效率更高,能满足大功率的要求。

[0058] 需要注意的是,以上 4 块 PCB 基板的左右两侧的中央位置开设有相对应磁芯穿设的插孔,蚀刻铜箔的内外侧边缘与 PCB 基板的边缘需要间隔一定的距离,尤其是初级的第四层,第五层,第六层,第七层蚀刻铜箔的内外侧边缘与 PCB 基板的边缘需要间隔至少 0.7mm 的距离,次级的第二层,第三层,第八层,第九层蚀刻铜箔的内外侧边缘与 PCB 基板的边缘需要间隔至少 0.3mm 的距离。即蚀刻的铜箔既要保证对称性,又要能满足初次级之间的安全距离及电气间隙的安全要求。

[0059] 本实施例中,参看图 6—13,多层 PCB 基板 20 的两侧均设有 2.54 mm 的排针以利于生产时简化,容易固定安装在电源 PCB 上。其中 NS1, NS2, GND1, GND2, NS3, NS4 适用一个间距 2.54 mm 的 6 针的排针;其中 TH1, TH2 适用一个间距 2.54 mm 的 2 针的排针不作为引出脚,即可以当做过孔使用也能起固定作用;其中 LP1, NP1 适用一个间距 2.54 mm 的 3 针的排针(去掉中间的一个针),不作为引出脚,即可以作为过孔使用也能起固定作用;其中 LP2, NP2 适用一个间距 2.54 mm 的 3 针的排针(去掉中间的一个针)。这些排针的利用大大简化了生产工艺,节约了生产成本。

[0060] 本实施例中,蚀刻铜箔的 PCB 基板 20 与两磁芯之间均用 0.08mm 的隔板胶片 40 隔离,隔板胶片 40 是由至少一层厚度为 0.08mm 的耐高温环氧树脂叠装而成,其中初次级之间的线圈需用至少 0.4 mm 的隔板胶片 40 隔离,同级之间的线圈需用至少 1 层厚度为 0.08mm 的隔板胶片 40 隔离。采用这种方式设置的绝缘结构,从技术上保证了平板变压器初次级线圈之间的安全距离及电气间隙的安全要求,提高了平板变压器的可靠性,每一个隔板胶片 40 左右两侧的中央位置也开设有相对应磁芯穿设的插孔。

[0061] 本实施例中,电感磁芯和变压器磁芯均用平面 EC 型磁芯,这种扁平结构大大降低了平板变压器的厚度,提供平板 LED 电视向极致超薄方向发展的空间支持。

[0062] 本实施例中,右侧的平板变压器和左侧的平板电感线圈共用一块多层 PCB 基板,通过中间的蚀刻铜箔相连接,这种连接结构大大降低了高频谐振的辐射,提高电路的稳定性;大大减小谐振变压器和电感线圈的体积,节约了空间,提供平板 LED 电视向极致超薄方向发展的空间支持。

[0063] 本实用新型还提供一种谐振电路,该谐振电路用于平板电视中,该电路为现有技术,其工作原理在此不作赘述。参照图 14 所示,本实用新型实施例中的谐振电路至少包括平板电感 1 和平板变压器 2。本实用新型实施例中,平板电感 1 和平板变压器 2 的结构可参见图 1 至图 13 及其对应的实施例,包含了其中的所有技术特征,在此不作赘述。由于具有前述平板电感和平板变压器的结构,本实用新型谐振电路具有如下有益效果:

[0064] A. 本实用新型的集成式平板变压器和平板电感由于采用 PCB 的埋孔电镀的电气连接技术,使各电气连接点的电阻值大大降低且稳定,增大了各绕组的电流通过能力,从而提高了集成式平板变压器和平板电感的效率;其次在工艺上不需预留较大的焊接空间,从而可以缩小集成式平板变压器和平板电感的体积,使其功率密度最大化。

[0065] B. 本实用新型的平板变压器和平板电感是通过埋孔对相同绕组在不同层切换时,头尾进行有效的电气连接,对于多绕组,多匝数的大功率变压器来说,可以充分有效利用 PCB 基板的面积,大大减少 PCB 基板的层数,有效降低平板变压器的厚度,以提供平板电视



向极致超薄的方向发展的空间支持。

[0066] C. 本实用新型的平板变压器和平板电感是通过内部的蚀刻铜箔进行电气连接,从而有效降低了高频谐振的辐射,提高了电路的稳定性;

[0067] D. 本实用新型的平板变压器和平板电感是通过 4 块蚀刻好铜箔的 PCB 基板加上不同厚度的隔板胶片经高强度压合而成,初次级绕组紧密的电磁耦合,大大减少高频漏感,降低了损耗,提高了效率;

[0068] E. 本实用新型的平板变压器和平板电感线圈是利用蚀刻在 PCB 基板内部的扁平铜箔绕制而成,从而消除了传统圆铜线的高频趋肤效应,降低了线圈的损耗,内在的铜箔呈扁平化,而且牢固覆着在 PCB 基板的基材上,减小了传统线圈的振荡,能够满足大电流,大功率的要求,提升了谐振变压器和谐振电感单位体积内的功率密度。

[0069] F. 本实用新型的平板变压器和平板电感每一层之间都是用耐高温环氧树脂叠装而成的隔板胶片隔离,尤其是初次级之间采用 0.4mm 的耐高温环氧树脂叠装而成的隔板胶片隔离,从技术上保证了平板变压器初次级之间的安全距离及电气间隙的安全要求,提高了平板变压器的可靠性和稳定性。

[0070] G. 本实用新型的平板变压器和平板电感由于采用了埋孔对相同绕组在不同层切换时,头尾进行有效的电气连接,所以对于多匝数的每个绕组只需要头尾的引脚设置在 PCB 基板的两侧,减少了 PCB 基板的两侧的引脚数量,从而增大了引脚间的间距,从结构上保证了平板变压器初次级引脚之间的安全距离及电气间隙的安全要求,提高了平板变压器的可靠性和稳定性。

[0071] H. 本实用新型的平板变压器和平板电感线圈均匀环绕在相对应磁芯的中心柱四周并呈中心对称,从工艺和结构上保证绕组的精确性和一致性,以及和磁芯组装时各绕组之间的对称性,批量生产的一致性和稳定性,适于大规模标准化生产。

[0072] I. 本实用新型的平板变压器和平板电感的线包是通过多层 PCB 基板压合而成,能进一步地减小平板变压器和平板电感的厚度。

[0073] J. 本实用新型的平板变压器和平板电感可以有效提高磁芯窗利用率,降低磁芯值,提高单位体积内的功率密度,这意味着输出相同功率的变压器和电感可缩小体积,从而提供了平板电视向极致超薄的方向发展的空间支持。

[0074] 以上仅为本实用新型的优选实施例,并非因此限制本实用新型的专利范围,凡是利用本实用新型说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换,或直接或间接运用在其他相关的技术领域,均同理包括在本实用新型的专利保护范围内。

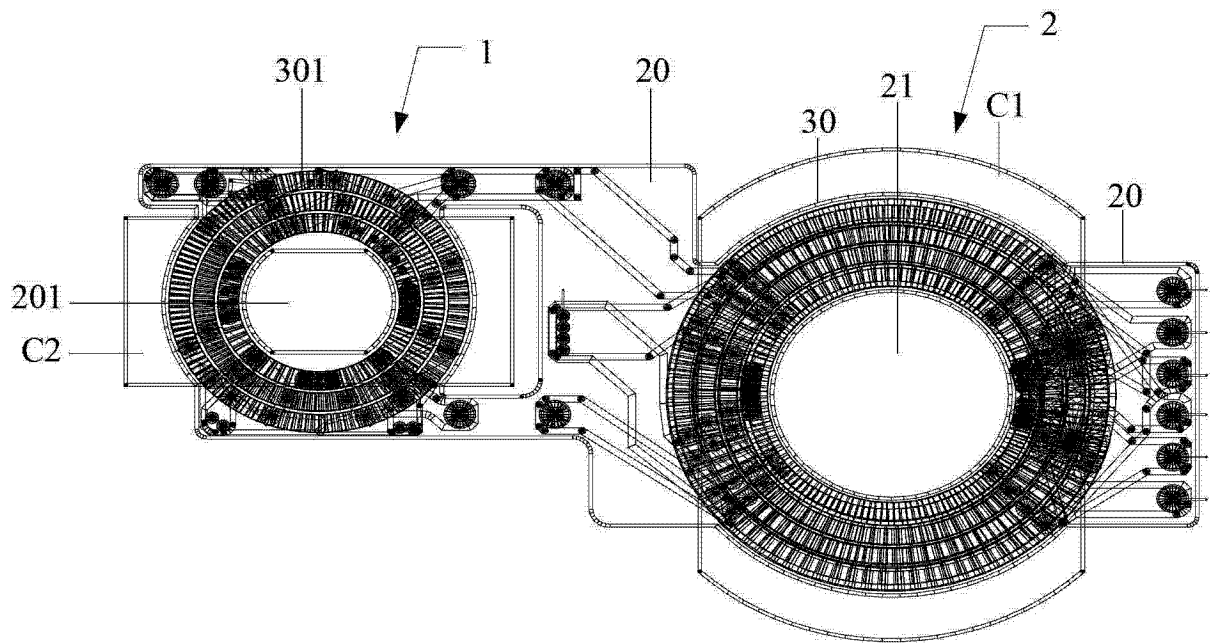


图 1

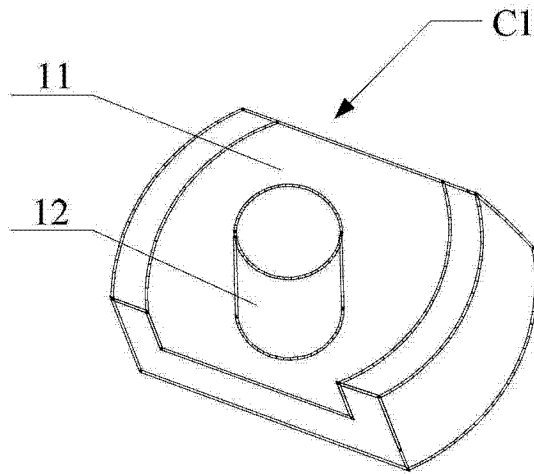


图 2

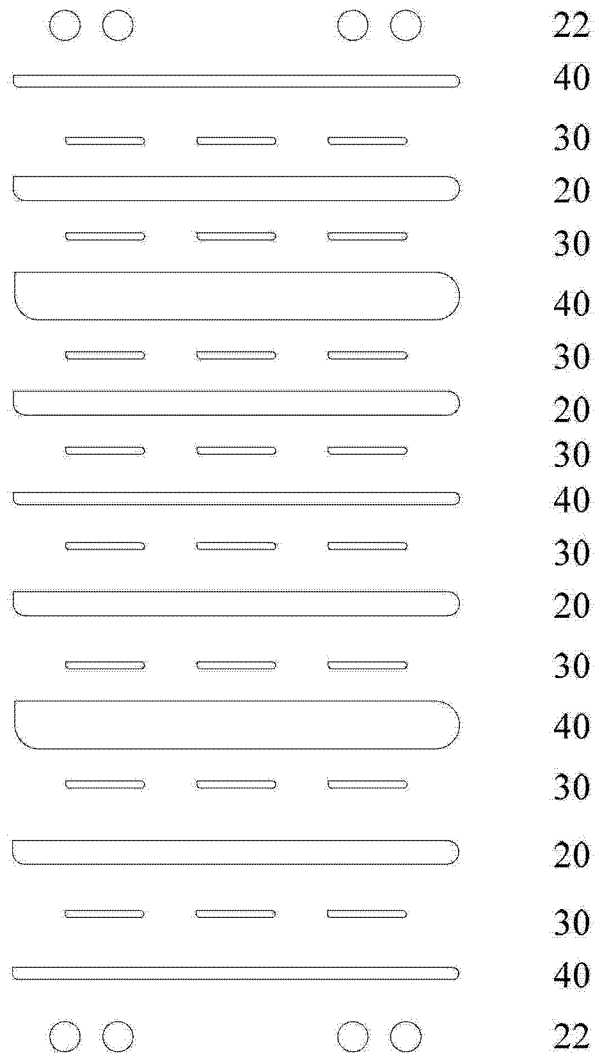


图 3

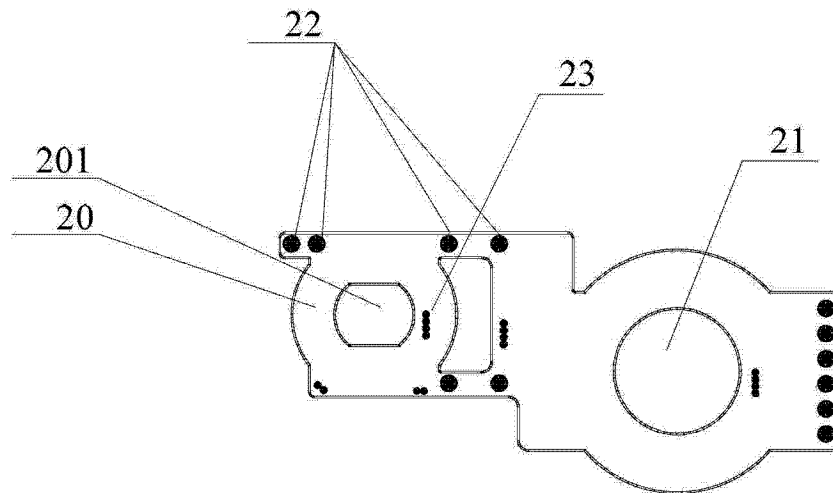


图 4

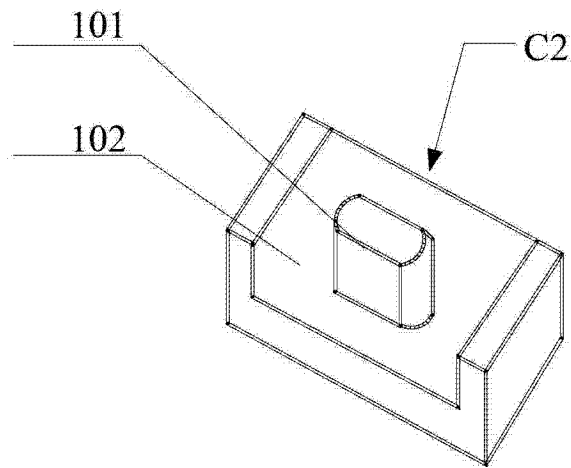


图 5

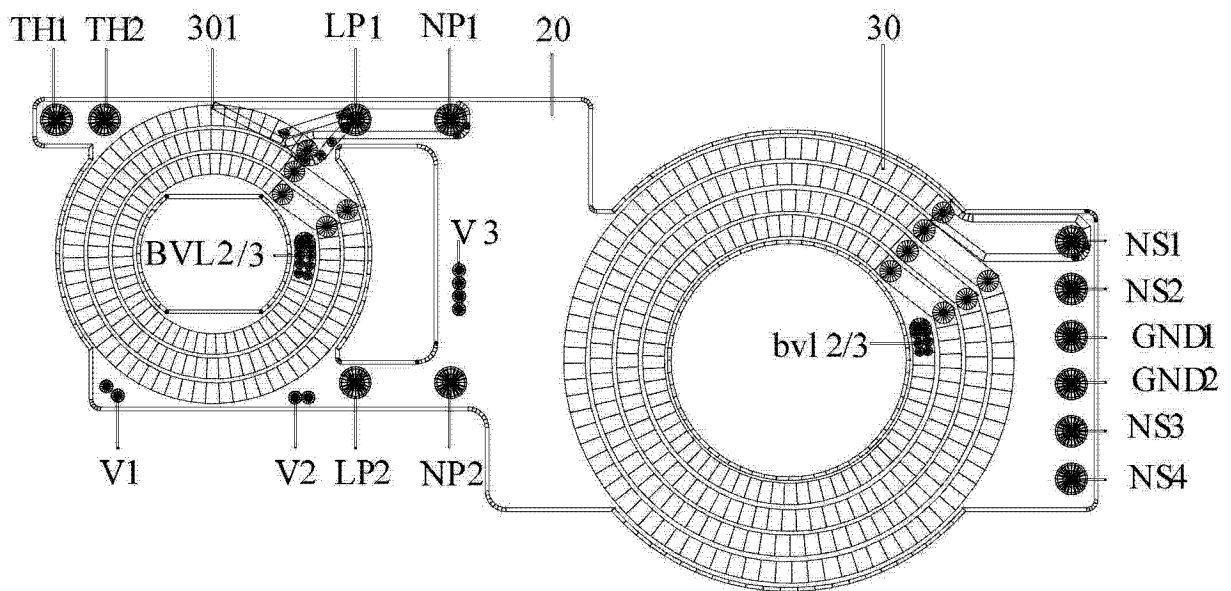


图 6

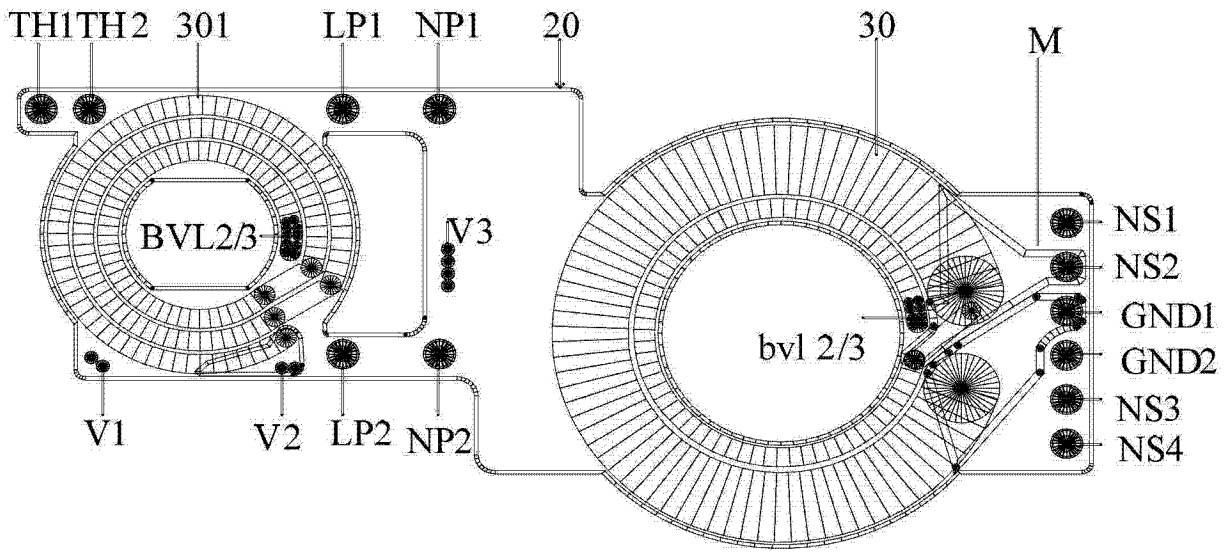


图 7

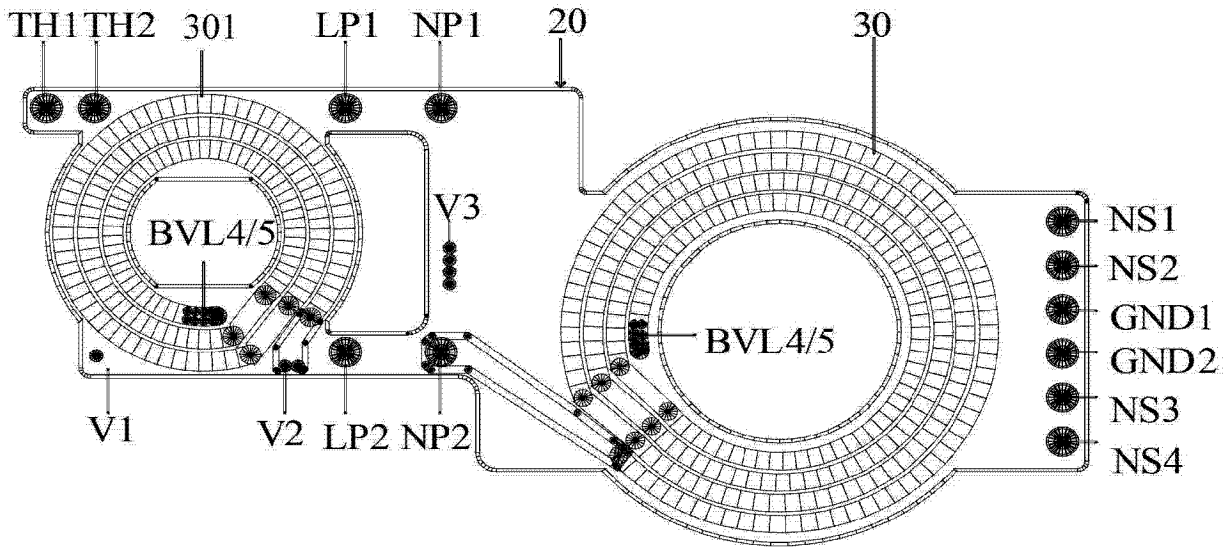


图 8

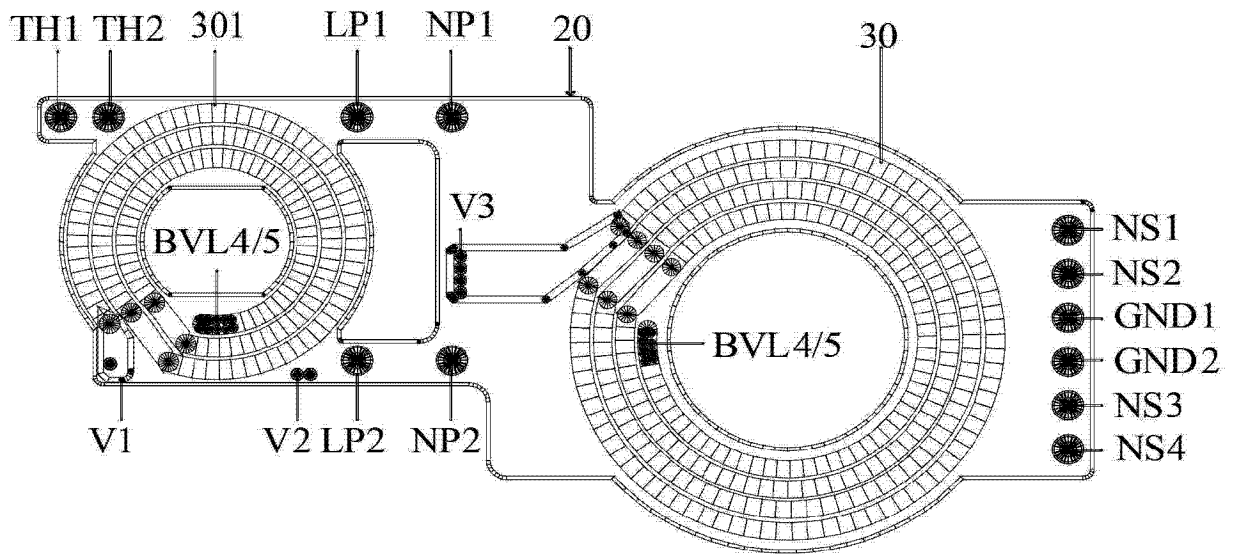


图 9

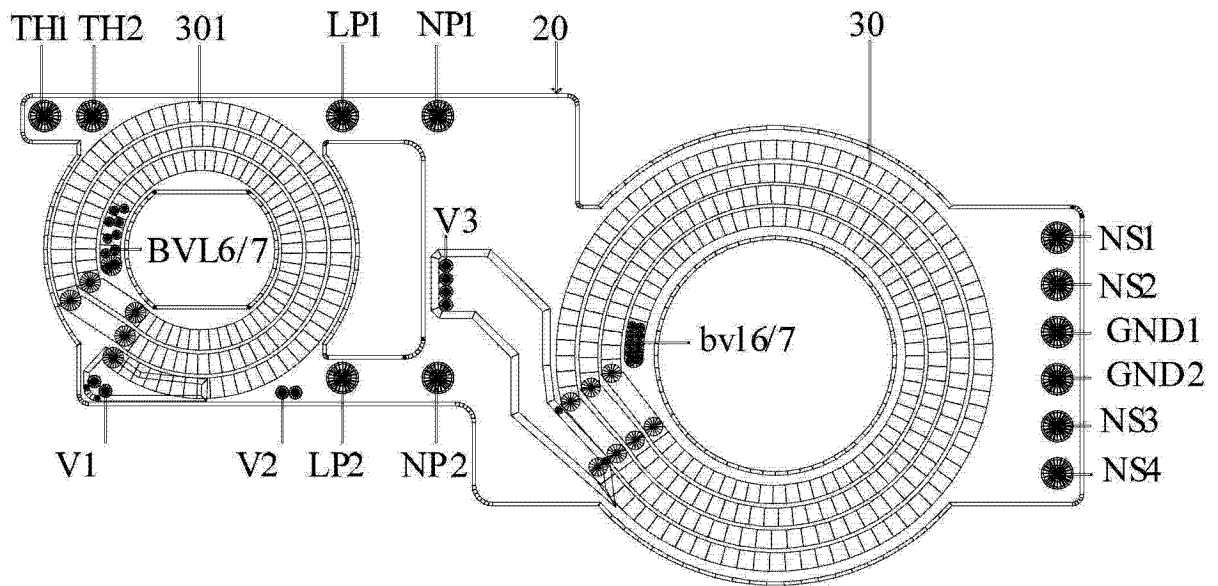


图 10

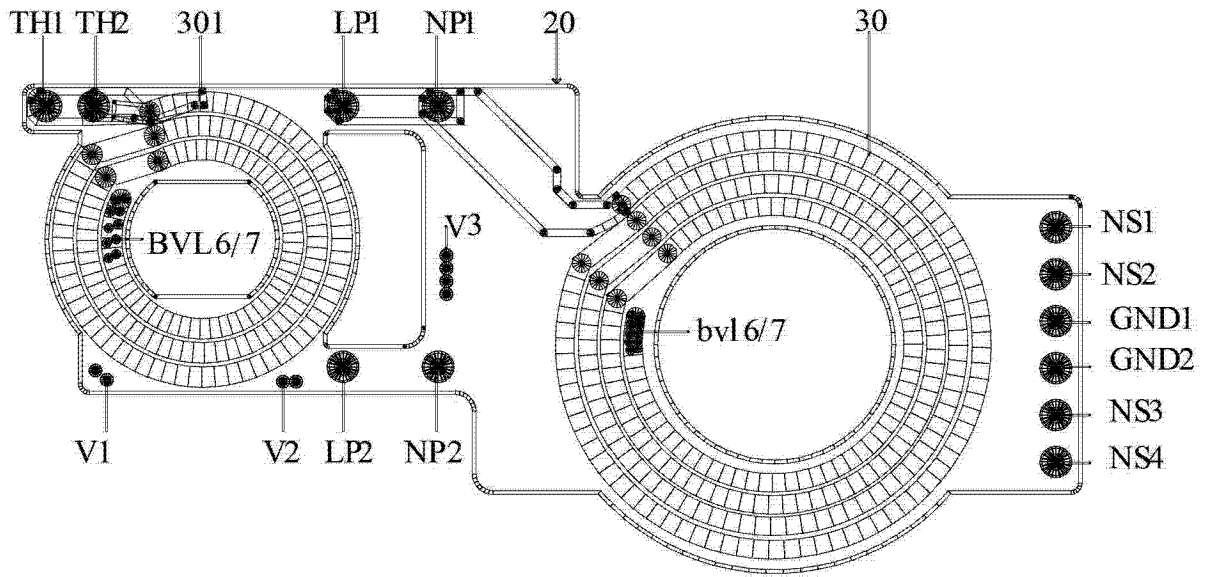


图 11

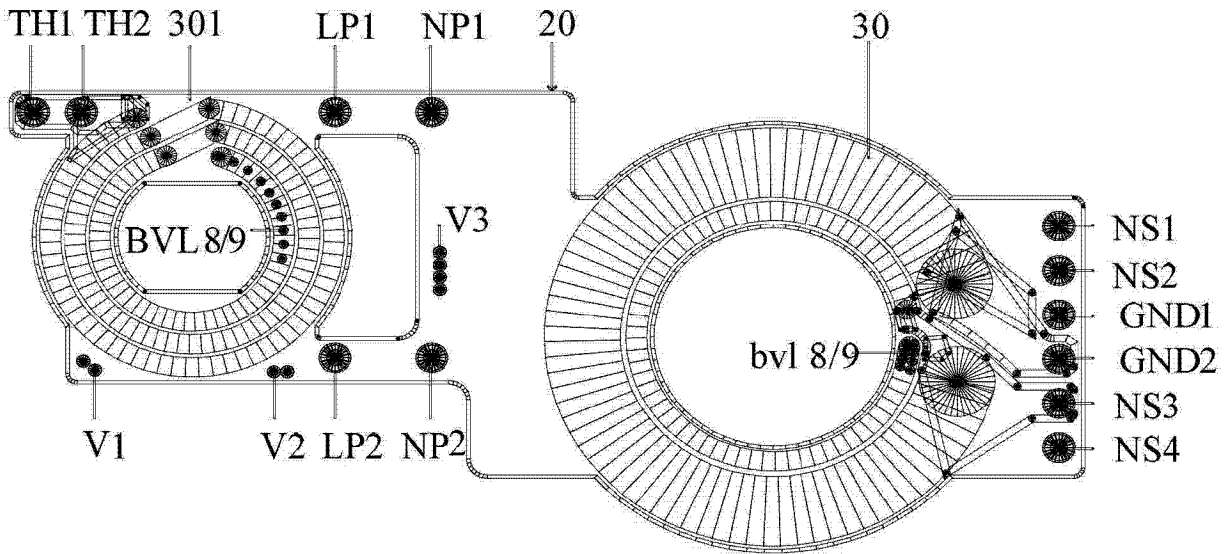


图 12

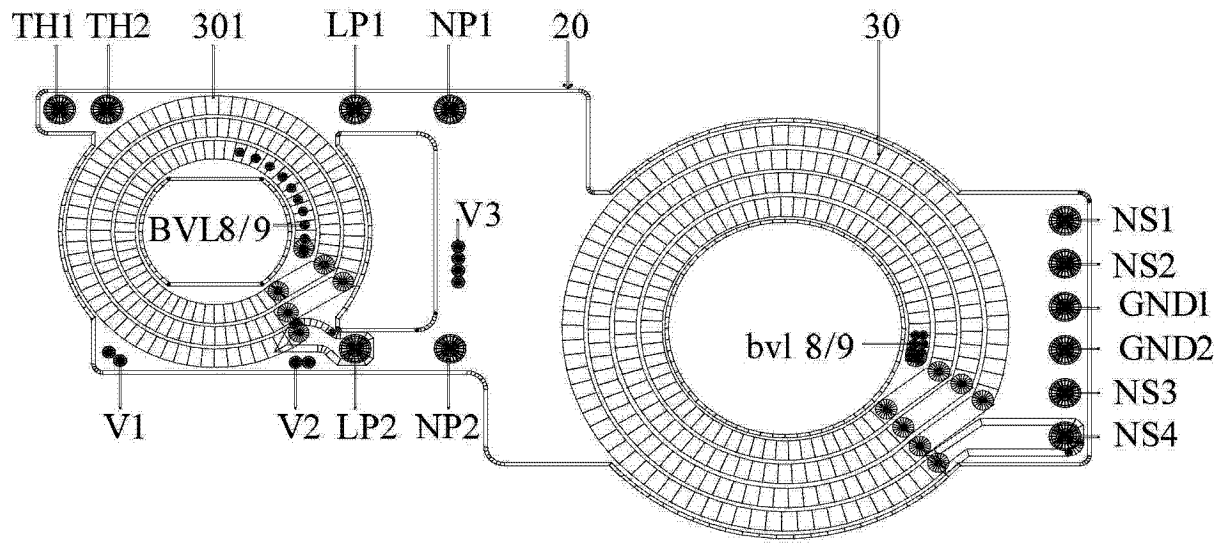


图 13

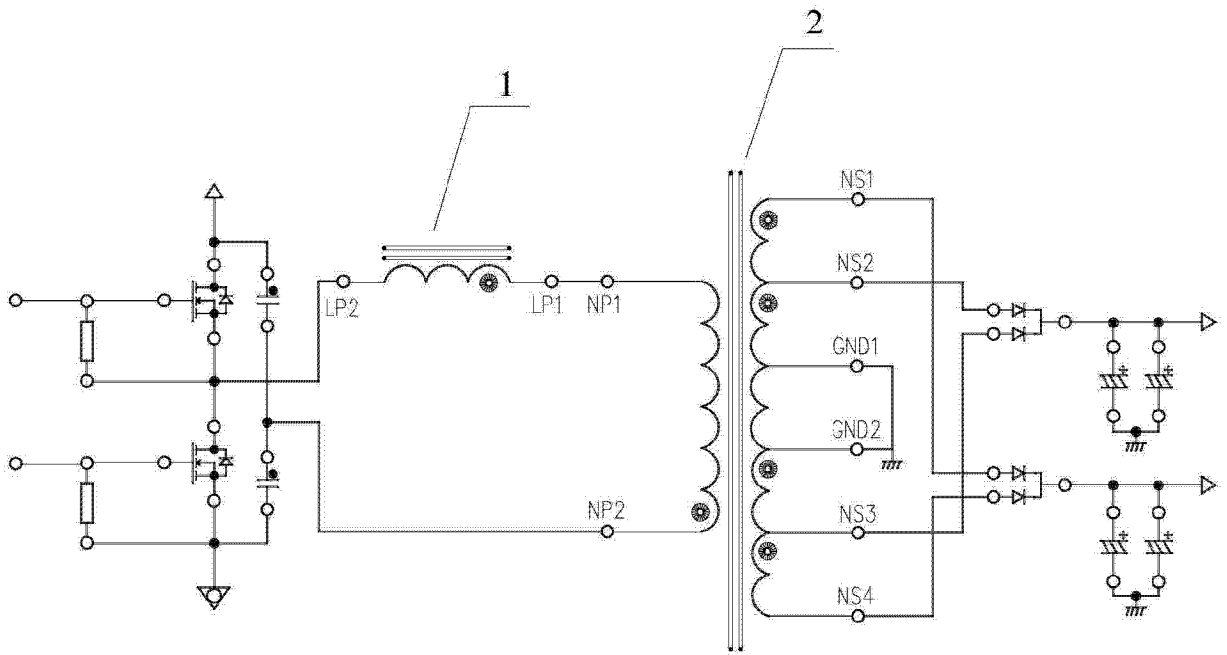


图 14