



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117413328 A

(43) 申请公布日 2024. 01. 16

(21) 申请号 202280034579.6

(22) 申请日 2022.04.25

(30) 优先权数据

2021-083940 2021.05.18 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2023.11.10

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2022/018739 2022.04.25

(87) PCT国际申请的公布数据

W02022/244601 JA 2022.11.24

(71) 申请人 株式会社村田制作所

地址 日本京都府

(72) 发明人 重松悟史 石塚健一

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任
公司 11021

专利代理师 赵琳琳

(51) Int.Cl.

H01F 17/00 (2006.01)

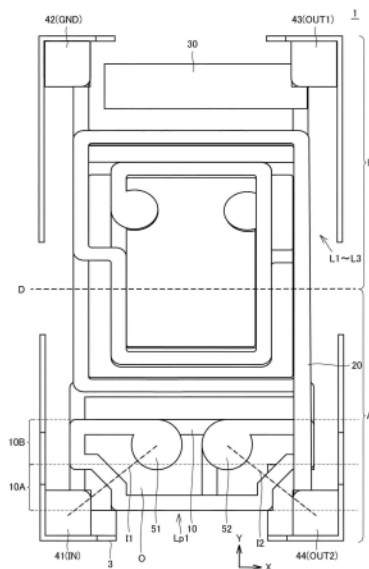
权利要求书1页 说明书6页 附图8页

(54) 发明名称

线圈部件

(57) 摘要

本公开提供一种能够得到需要的特性的线圈部件。本公开在长方体状的层叠体(3)包含多个线圈。线圈部件(1)具备多个外部电极、线圈(Lp1)、和线圈(L1)~线圈(L3)。线圈(Lp1)包含多个导体图案(10)和过孔导体(51、52)。从层叠方向观察,在层叠体(3)的长边方向上用二等分线(D)划分为第1区域(A)和第2区域(B)时,线圈(Lp1)位于第1区域(A)。从层叠方向观察,以最小距离将过孔导体(51、52)与第1外部电极(41)、第4外部电极(44)之间连结的直线横穿线圈(Lp1)的开口区域。



1. 一种线圈部件,在长方体状的层叠体包含多个线圈,其中,所述线圈部件具备:
外部电极,至少一部分形成在所述层叠体的侧面;
第1线圈导体,卷绕轴成为所述层叠体的层叠方向;和
第2线圈导体,从所述层叠方向观察,形成在不与所述第1线圈导体重叠的位置,卷绕轴成为所述层叠方向,
所述第1线圈导体包含:
多个导体图案,夹着绝缘层而被层叠;和
连接导体,用于将所述多个导体图案之间电连接,
从所述层叠方向观察,在所述层叠体的长边方向上用二等分线划分为第1区域和第2区域时,所述第1线圈导体位于所述第1区域,
从所述层叠方向观察,以最小距离将所述连接导体与所述外部电极之间连结的直线横穿所述第1线圈导体的开口区域。
2. 根据权利要求1所述的线圈部件,其中,
将靠近所述外部电极的一侧设为第1导体,将远离所述外部电极的一侧设为第2导体,所述连接导体中的至少1个连接导体设置于所述第2导体。
3. 根据权利要求1或权利要求2所述的线圈部件,其中,
所述连接导体中的至少1个连接导体从所述层叠方向观察设置于与所述层叠体的短边方向平行的所述第1线圈导体的边。
4. 根据权利要求1~权利要求3中任一项所述的线圈部件,其中,
所述连接导体设置在所述第1线圈导体的内侧。
5. 根据权利要求1~权利要求4中任一项所述的线圈部件,其中,
从所述层叠方向观察,设置所述第1线圈导体的区域比设置所述第2线圈导体的区域窄。
6. 根据权利要求1~权利要求5中任一项所述的线圈部件,其中,
所述第2线圈导体构成在所述层叠方向上堆叠了多个线圈的变压器。
7. 根据权利要求1~权利要求6中任一项所述的线圈部件,其中,
所述外部电极是形成于所述层叠体的四角的第1外部电极~第4外部电极。

线圈部件

技术领域

[0001] 本公开涉及线圈部件。

背景技术

[0002] 近年来,在电子设备中,无线化发展,电子电路中的电力消耗增加了。特别是,已知RF电路在RF通信信号的发送、接收以及处理中消耗大量的电力。因此,为了降低电力消耗而提出了一种使用分配器电路(divider circuit)的电路(例如,专利文献1)。

[0003] 在先技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本特表2017-534228号公报

发明内容

[0006] 发明要解决的问题

[0007] 在用层叠电子部件来实现分配器电路等包含线圈的线圈部件的情况下,根据形成于层叠电子部件的内部的线圈、电容器等的配置,在线圈、电容器等与电极之间产生寄生电容。在产生了寄生电容的线圈部件中,有可能无法得到需要的特性。

[0008] 因此,本公开的目的在于,提供一种能够得到需要的特性的线圈部件。

[0009] 用于解决问题的技术方案

[0010] 本公开的一个方式涉及的线圈部件是在长方体状的层叠体包含多个线圈的线圈部件。线圈部件具备:外部电极,至少一部分形成在层叠体的侧面;第1线圈导体,卷绕轴成为层叠体的层叠方向;和第2线圈导体,从层叠方向观察,形成在不与第1线圈导体重叠的位置,卷绕轴成为层叠方向。第1线圈导体包含夹着绝缘层而被层叠的多个导体图案、和用于将多个导体图案之间电连接的连接导体,从层叠方向观察,在层叠体的长边方向上用二等分线划分为第1区域和第2区域时,第1线圈导体位于第1区域,从层叠方向观察,以最小距离将连接导体与外部电极之间连结的直线横穿第1线圈导体的开口区域。

[0011] 发明效果

[0012] 根据本公开的一个方式,从层叠方向观察,以最小距离将连接导体与外部电极之间连结的直线横穿第1线圈导体的开口区域,因此能够使第1线圈导体和外部电极分离,能够抑制在第1线圈导体与外部电极之间产生的寄生电容,得到作为线圈部件所需要的特性。

附图说明

[0013] 图1是实施方式涉及的线圈部件的立体图。

[0014] 图2是实施方式涉及的线圈部件的俯视图。

[0015] 图3是实施方式涉及的线圈部件的等效电路图。

[0016] 图4是用于说明比较对象涉及的线圈部件的第1线圈导体的俯视图。

[0017] 图5是比较对象涉及的线圈部件的等效电路图。

- [0018] 图6是示出实施方式涉及的线圈部件的结构第1分解俯视图。
[0019] 图7是示出实施方式涉及的线圈部件的结构第2分解俯视图。
[0020] 图8是示出实施方式涉及的线圈部件的结构第3分解俯视图。

具体实施方式

[0021] 以下,对实施方式涉及的线圈部件进行说明。

[0022] 首先,参照附图对实施方式涉及的线圈部件进行说明。图1是实施方式涉及的线圈部件的立体图。图2是实施方式涉及的线圈部件的俯视图。图3是实施方式涉及的线圈部件的等效电路图。在此,在图1以及图2中,将线圈部件1的短边方向设为X方向,将长边方向设为Y方向,将高度方向设为Z方向。此外,基板的层叠方向为Z方向,箭头的朝向示出了上层方向。

[0023] 线圈部件1例如是将不构成变压器的第1线圈导体和构成变压器的第2线圈导体相邻地配置的分配器电路。另外,在以下的实施方式中,作为线圈部件1的结构使用分配器电路进行说明,但只要是在长方体状的层叠体包含多个线圈的线圈部件就不限于分配器电路,能够应用同样的结构的线圈部件。

[0024] 首先,如图3所示,线圈部件1包含构成LC谐振器的电容器 C_{p1} 以及线圈 L_{p1} (第1线圈导体)、构成变压器部的线圈 $L1 \sim L3$ (第2线圈导体)、和电容器 $CL1$ 、 $CL2$ 。线圈部件1在连接于输入端子IN的LC谐振器的后级连接有变压器部,在变压器部的后级具有与电容器 $CL1$ 连接的输出端子OUT1和与电容器 $CL2$ 连接的输出端子OUT2。

[0025] 如图1以及图2所示,线圈部件1由将形成了线圈以及电容器的布线的基板层叠多片而成的层叠体3构成。层叠体3例如可以通过如下的工法来制造,即,利用感光性导电膏以及感光性绝缘膏来形成基于光掩模的电极图案等。又例如,也可以通过如下的工法来制造,即,利用形成基于丝网印刷的电极图案的工序、用激光在绝缘层开孔并填充过孔电极的工序来层叠陶瓷生片。层叠体3具有相互对置的1对主面和将主面间连结的侧面。在层叠体3的主面,形成有构成LC谐振器的电容器 C_{p1} 以及线圈 L_{p1} 的多个导体图案10、构成变压器部的线圈 $L1 \sim L3$ 的多个导体图案20、和电容器 $CL1$ 的多个导体图案30,并在Z方向上被堆叠。另外,电容器 $CL2$ 如后述那样层叠在线圈 L_{p1} 的上方,但在图1以及图2中未图示。

[0026] 在层叠体3的四角,分别形成有构成输入端子IN的第1外部电极41、构成GND端子的第2外部电极42、构成输出端子OUT1的第3外部电极43、和构成输出端子OUT2的第4外部电极44。另外,第1外部电极41~第4外部电极44无需形成在层叠体3的四角,只要形成在层叠体3的外周边即可。此外,形成在层叠体3的外周边的外部电极不限于4个,只要有多个即可。

[0027] 线圈 L_{p1} 形成在第1外部电极41以及第4外部电极44的附近,卷绕轴是层叠方向。由多个导体图案10中的下层部分形成电容器 C_{p1} ,由其上层部分形成线圈 L_{p1} 。为了将构成线圈 L_{p1} 的多个导体图案10之间电连接而设置了过孔导体51、52(连接导体)。

[0028] 如图2所示,过孔导体51、52从层叠方向观察不是设置在与层叠体3的短边方向(X方向)平行的线圈 L_{p1} 的边中的第1外部电极41以及第4外部电极44侧的边,而是设置在导体图案20侧的边。即,过孔导体51、52设置在与第1外部电极41以及第4外部电极44分离的位置。

[0029] 在此,对过孔导体51、52的配置不同的比较对象的线圈部件进行说明。图4是用于

说明比较对象涉及的线圈部件的第1线圈导体的俯视图。图5是比较对象涉及的线圈部件的等效电路图。图4所示的线圈部件1A的过孔导体51、52设置在第1外部电极41以及第4外部电极44侧的边。线圈部件1A除了设置过孔导体51、52的位置以外,是与图1所示的线圈部件1相同的结构,因此对相同的结构标注相同的附图标记,不再重复详细的说明。

[0030] 如图4所示,在线圈部件1A中,LC谐振器的线圈Lp1配置在与第1外部电极41以及第4外部电极44相邻的位置,并且,将线圈Lp1的过孔导体51、52配置在最靠近第1外部电极41以及第4外部电极44的位置。在过孔导体51、52设置于第1外部电极41以及第4外部电极44侧的边的情况下,如图5所示,在过孔导体51与第1外部电极41之间形成寄生电容Cs1,在过孔导体52与第4外部电极44之间形成寄生电容Cs2。由于在过孔导体51、52与第1外部电极41以及第4外部电极44之间产生了寄生电容Cs1、Cs2,从而线圈部件1A的输出端子OUT1与输出端子OUT2之间的隔离度特性劣化。

[0031] 因此,在本实施方式涉及的线圈部件1中,通过在与第1外部电极41以及第4外部电极44分离的位置设置过孔导体51、52,从而抑制在过孔导体51、52与第1外部电极41以及第4外部电极44之间产生的寄生电容Cs1、Cs2,确保了需要的隔离度特性。具体地,在线圈部件1中,从层叠方向观察,在层叠体3的长边方向上用二等分线D划分为第1区域A和第2区域B时,如图2所示,线圈Lp1位于第1区域A。进而,在划分为靠近第1外部电极41以及第4外部电极44的一侧的线圈Lp1的导体和远离第1外部电极41以及第4外部电极44的一侧的线圈Lp1的导体的情况下,过孔导体51、52中的至少1个设置于远离第1外部电极41以及第4外部电极44的一侧的线圈Lp1的导体。另外,所谓过孔导体51、52与第1外部电极41以及第4外部电极44分离的位置,只要处于从层叠方向观察以最小距离将过孔导体51、52与第1外部电极41以及第4外部电极44之间连结的直线I1、I2横穿线圈Lp1的开口区域O的位置即可。

[0032] 此外,所谓靠近第1外部电极41以及第4外部电极44的一侧的线圈Lp1的导体、和远离第1外部电极41以及第4外部电极44的一侧的线圈Lp1的导体,也可以像以下那样规定。如图2所示,关于线圈Lp1,从层叠方向观察,在层叠体3的长边方向(Y方向)上进行了二等分时,将靠近第1外部电极41以及第4外部电极44的一侧设为第1导体10A,将远离第1外部电极41以及第4外部电极44的一侧设为第2导体10B。

[0033] 在线圈Lp1设置有过孔导体51、52这2个过孔导体,但并不限定于任意的过孔导体都设置于第2导体10B的情况。只要过孔导体51、52中的至少1个过孔导体设置于第2导体即可。由此,能够抑制寄生电容Cs1、Cs2中的至少1个寄生电容。

[0034] 进而,线圈在内侧产生磁通的流动,因此若在内侧设置过孔导体则线圈的Q值劣化。但是,即使线圈部件1所包含的不构成变压器的线圈Lp1和构成变压器的线圈L1~线圈L3中的不构成变压器的线圈Lp1的Q值劣化,也不会对LC谐振器的通过特性造成影响。因此,若将无需考虑Q值的线圈Lp1的过孔导体51、52设置在线圈的内侧,则能够更多地确保配置在层叠体3内的线圈的面积。特别是,在层叠体3内配置为线圈Lp1和线圈L1~线圈L3不重叠的线圈部件1中是有效的。

[0035] 接着,利用分解俯视图对各层的结构进行说明。图6是示出实施方式涉及的线圈部件的结构的第1分解俯视图。图7是示出实施方式涉及的线圈部件的结构的第2分解俯视图。图8是示出实施方式涉及的线圈部件的结构的第3分解俯视图。线圈部件1通过从下方起依次堆叠第1分解俯视图、第2分解俯视图以及第3分解俯视图所图示的陶瓷生片而形成。

[0036] 首先,如图6~图8所示,线圈、电容器的导体图案以及外部电极的电极图案各自通过利用丝网印刷法在作为基板的陶瓷生片3a~3i印刷导电性膏(Ni膏)而形成。

[0037] 如图6的(a)所示,在陶瓷生片3a形成有第1外部电极41~第4外部电极44的电极图案41a~44a。

[0038] 如图6的(b)所示,在陶瓷生片3b形成有第1外部电极41~第4外部电极44的电极图案41b~44b。进而,在陶瓷生片3b,在图中右侧形成有构成电容器Cp1的一个电极的导体图案10b。导体图案10b具有用于与电极图案42b电连接的布线。

[0039] 如图6的(c)所示,在陶瓷生片3c形成有第1外部电极41~第4外部电极44的电极图案41c~44c。进而,在陶瓷生片3c,在图中右侧形成有构成电容器Cp1的另一个电极的导体图案10c。导体图案10c与电极图案41c电连接。

[0040] 如图6的(d)所示,在陶瓷生片3d形成有第1外部电极41~第4外部电极44的电极图案41d~44d。进而,在陶瓷生片3d,在图中右侧形成有构成线圈Lp1的一部分的导体图案10d。导体图案10d的一端与电极图案41d电连接,另一端与和过孔导体52连接的连接部52d电连接。

[0041] 如图7的(e)所示,在陶瓷生片3e形成有第1外部电极41~第4外部电极44的电极图案41e~44e。进而,在陶瓷生片3e,在图中右侧形成有构成线圈Lp1的一部分的导体图案10e。导体图案10e的一端与和过孔导体51连接的连接部51e电连接,另一端与和过孔导体52连接的连接部52e电连接。

[0042] 如图7的(f)所示,在陶瓷生片3f形成有第1外部电极41~第4外部电极44的电极图案41f~44f。进而,在陶瓷生片3f,在图中右侧形成有构成线圈Lp1的一部分的导体图案10f。导体图案10f的一端与和过孔导体51连接的连接部51f电连接,另一端与和过孔导体52连接的连接部52f电连接。

[0043] 如图7的(g)所示,在陶瓷生片3g形成有第1外部电极41~第4外部电极44的电极图案41g~44g。进而,在陶瓷生片3g,在图中右侧形成有构成线圈Lp1的一部分的导体图案10g。导体图案10g的一端与和过孔导体51连接的连接部51g电连接,另一端与和过孔导体52连接的连接部52g电连接。此外,在陶瓷生片3g,在图中中央形成有构成变压器部的线圈L2的一部分的导体图案20g。导体图案20g的一端与电极图案42g电连接,与和过孔导体连接的连接部53g电连接。另外,从层叠方向观察,设置线圈Lp1的区域S1比设置变压器部的线圈L2的区域S2窄。

[0044] 如图7的(h)所示,在陶瓷生片3h形成有第1外部电极41~第4外部电极44的电极图案41h~44h。进而,在陶瓷生片3h,在图中右侧形成有构成线圈Lp1的一部分的导体图案10h。导体图案10h的一端与和过孔导体51连接的连接部51h电连接,另一端与和过孔导体52连接的连接部52h电连接。此外,在陶瓷生片3h,在图中中央形成有构成变压器部的线圈L2的一部分的导体图案20h。导体图案20h的一端与电极图案43h电连接,与和过孔导体连接的连接部53h电连接。另外,导体图案20g和导体图案20h通过设置在连接部53g与连接部53h之间的过孔导体而电连接,构成了线圈L2。

[0045] 如图8的(i)所示,在陶瓷生片3i形成有第1外部电极41~第4外部电极44的电极图案41i~44i。进而,在陶瓷生片3i,在图中右侧形成有构成线圈Lp1的一部分的导体图案10i。导体图案10i的一端与和过孔导体51连接的连接部51i电连接,另一端与和过孔导体52

连接部52i电连接。此外,在陶瓷生片3i,在图中中央形成有构成变压器部的线圈L1的一部分的导体图案20i。导体图案20i的一端与电极图案42i电连接,与和过孔导体连接部54i电连接。

[0046] 如图8的(j)所示,在陶瓷生片3j形成有第1外部电极41~第4外部电极44的电极图案41j~44j。进而,在陶瓷生片3j,在图中右侧形成有构成电容器CL2的一个电极的导体图案10j。此外,在陶瓷生片3j,在图中左侧形成有构成电容器CL1的一个电极的导体图案30j。进而,在陶瓷生片3j,在图中中央形成有构成变压器部的线圈L1的一部分的导体图案20j。导体图案20j的一端与导体图案10j以及导体图案30j电连接,与和过孔导体连接部54j电连接。另外,导体图案20i和导体图案20j通过设置在连接部54i与连接部54j之间的过孔导体而电连接,构成了线圈L1。

[0047] 如图8的(k)所示,在陶瓷生片3k形成有第1外部电极41~第4外部电极44的电极图案41k~44k。进而,在陶瓷生片3k,在图中右侧形成有构成电容器CL2的另一个电极的导体图案10k。导体图案10k与电极图案44k电连接。此外,在陶瓷生片3k,在图中左侧形成有构成电容器CL1的另一个电极的导体图案30k。导体图案30k与电极图案43k电连接。进而,在陶瓷生片3k,在图中中央形成有构成变压器部的线圈L3的一部分的导体图案20k。导体图案20k的一端与电极图案42k电连接,与和过孔导体连接部55k电连接。

[0048] 如图8的(l)所示,在陶瓷生片3l形成有第1外部电极41~第4外部电极44的电极图案41l~44l。进而,在陶瓷生片3l,在陶瓷生片3l在图中中央形成有构成变压器部的线圈L3的一部分的导体图案20l。导体图案20l的一端与电极图案44l电连接,与和过孔导体连接部55l电连接。另外,导体图案20k和导体图案20l通过设置在连接部55k与连接部55l之间的过孔导体而电连接,构成了线圈L3。此外,线圈L1~L3构成了在层叠方向上堆叠了多个线圈的变压器。

[0049] 第1外部电极41通过将分别形成于陶瓷生片3a~陶瓷生片3l的电极图案41a~电极图案41l电连接而构成。同样地,第2外部电极42通过将分别形成于陶瓷生片3a~陶瓷生片3l的电极图案42a~电极图案42l电连接而构成。第3外部电极43通过将分别形成于陶瓷生片3a~陶瓷生片3l的电极图案43a~电极图案43l电连接而构成。第4外部电极44通过将分别形成于陶瓷生片3a~陶瓷生片3l的电极图案44a~电极图案44l电连接而构成。

[0050] 在线圈部件1中,将图3所示的多个陶瓷生片3a~3l分别至少层叠1片,并且在其上下两面侧层叠多个未印刷导体图案的陶瓷生片(虚设层)。通过对包括虚设层在内的多个陶瓷生片进行压接,从而形成未烧成的层叠体3(陶瓷本体)。对所形成的层叠体3进行烧成,并在烧成后的层叠体3的外部烧附铜电极,使得与第1外部电极41~第4外部电极44分别导通。

[0051] 如以上那样,实施方式涉及的线圈部件1在长方体状的层叠体3包含多个线圈。线圈部件1具备:第1外部电极41~第4外部电极44,至少一部分形成在层叠体3的侧面;线圈Lp1,卷绕轴成为层叠体3的层叠方向;和线圈L1~线圈L3,从层叠方向观察,形成在不与线圈Lp1重叠的位置,卷绕轴成为层叠方向。线圈Lp1包含夹着绝缘层而被层叠的多个导体图案10d~10i、和用于将多个导体图案10d~10i之间电连接的过孔导体51、52。从层叠方向观察,在层叠体3的长边方向上用二等分线D划分为第1区域A和第2区域B时,线圈Lp1位于第1区域A。从层叠方向观察,以最小距离将过孔导体51、52与第1外部电极41、第4外部电极44之间连结的直线I1、I2横穿线圈Lp1的开口区域O。

[0052] 由此,在实施方式涉及的线圈部件1中,由于从层叠方向观察以最小距离将过孔导体51、52与第1外部电极41、第4外部电极44之间连结的直线I1、I2横穿线圈Lp1的开口区域0,因此能够使过孔导体51、52和第1外部电极41、第4外部电极44分离,能够抑制在线圈Lp1与第1外部电极41、第4外部电极44之间产生的寄生电容,得到作为线圈部件1所需要的特性(例如,输出端子OUT1与输出端子OUT2之间的隔离度特性)。

[0053] 优选的是,将靠近第1外部电极41、第4外部电极44的一侧设为第1导体10A,将远离第1外部电极41、第4外部电极44的一侧设为第2导体10B,过孔导体51、52中的至少1个过孔导体设置于第2导体10B。由此,能够抑制在线圈Lp1与第1外部电极41、第4外部电极44之间产生的寄生电容,得到作为线圈部件1所需要的特性。

[0054] 优选的是,过孔导体51、52中的至少1个过孔导体从层叠方向观察设置于与层叠体3的短边方向平行的线圈Lp1的边。由此,能够抑制在线圈Lp1与第1外部电极41、第4外部电极44之间产生的寄生电容。

[0055] 优选的是,过孔导体51、52设置在线圈Lp1的内侧。由此,能够更多地确保配置在层叠体3内的线圈Lp1以及线圈L1~线圈L3的面积。

[0056] 优选的是,从层叠方向观察,设置线圈Lp1的区域S1比设置线圈L1~线圈L3的区域S2窄。由此,能够较大地确保配置在层叠体3内的变压器部的面积。

[0057] 优选的是,线圈L1~线圈L3构成在层叠方向上堆叠了多个线圈的变压器。由此,能够构成将不构成变压器的线圈Lp1和构成变压器的线圈L1~线圈L3相邻地配置的分配器电路。

[0058] 优选的是,多个外部电极是形成于层叠体3的四角的第1外部电极41~第4外部电极44。由此,能够使得通过设置于层叠体3的四角的多个外部电极而与外部导通。

[0059] <变形例>

[0060] 在此前说明的线圈部件1中,说明了变压器部将线圈L1~线圈L3这3个线圈在层叠方向上堆叠而构成,但也可以将2个以上的线圈在层叠方向上堆叠而构成。

[0061] 在此前说明的线圈部件1中,说明了由层叠了多片的陶瓷层的层叠体3(陶瓷本体)构成,但只要为电介质的多层构造即可。

[0062] 应当认为本次公开的实施方式在所有方面均为例示而不是限制性的。本发明的范围不是由上述的说明示出,而是由权利要求书示出,旨在包含与权利要求书均等的含义以及范围内的所有变更。

[0063] 附图标记说明

[0064] 1、1A:线圈部件;3:层叠体;3a~3l:陶瓷生片;10、20、30:导体图案;10A:第1导体;10B:第2导体;41:第1外部电极;42:第2外部电极;43:第3外部电极;44:第4外部电极;51、52:过孔导体。

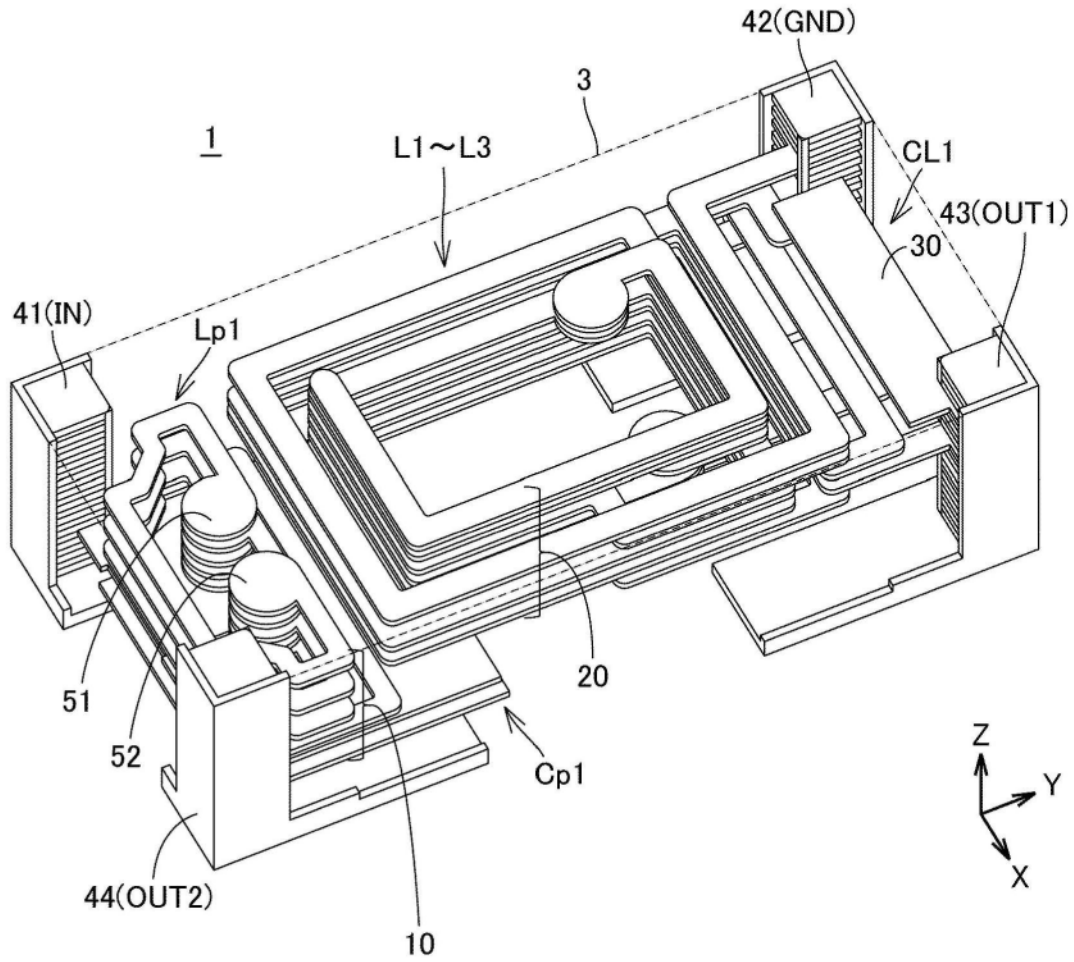


图1

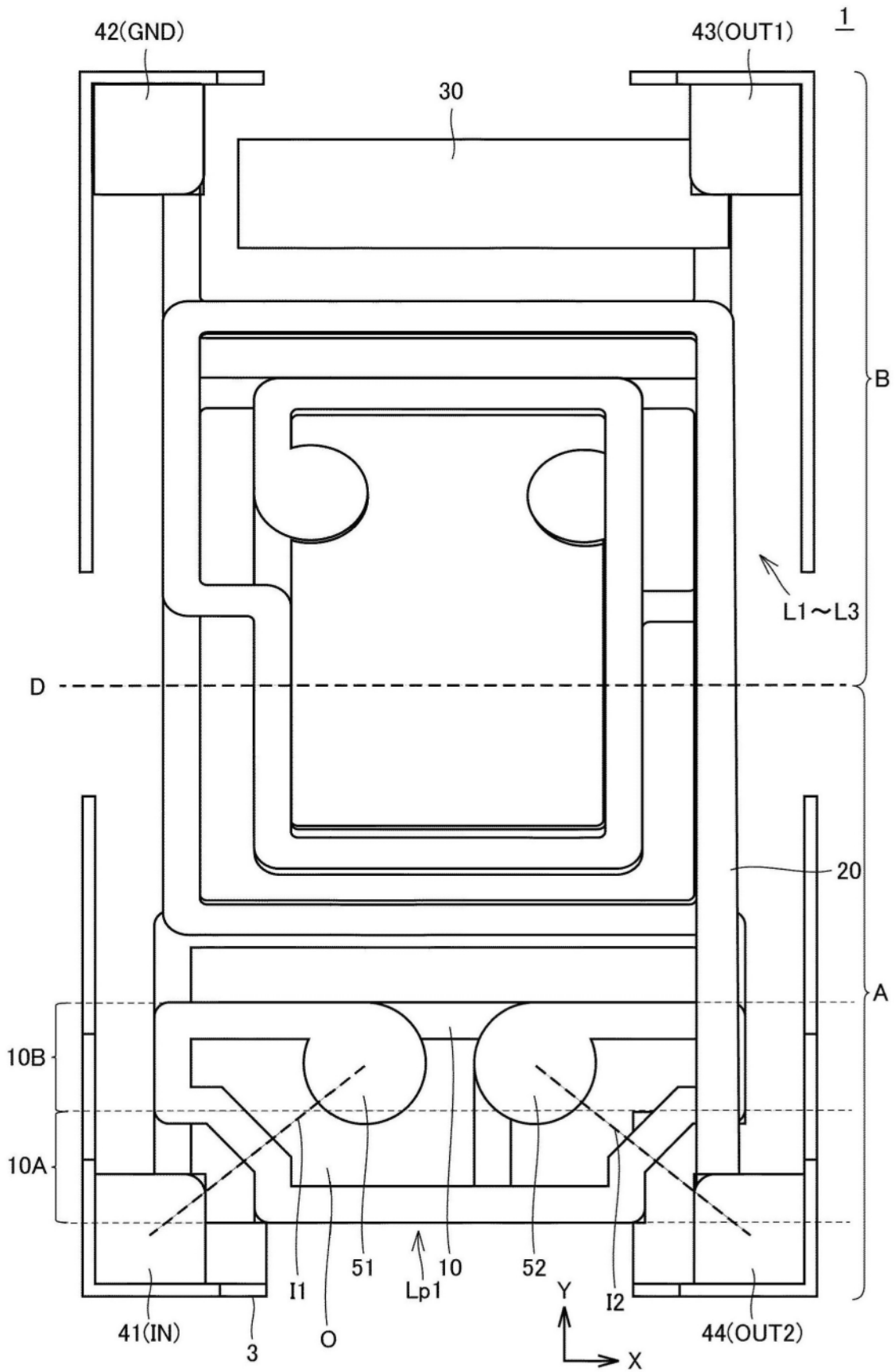


图2

1

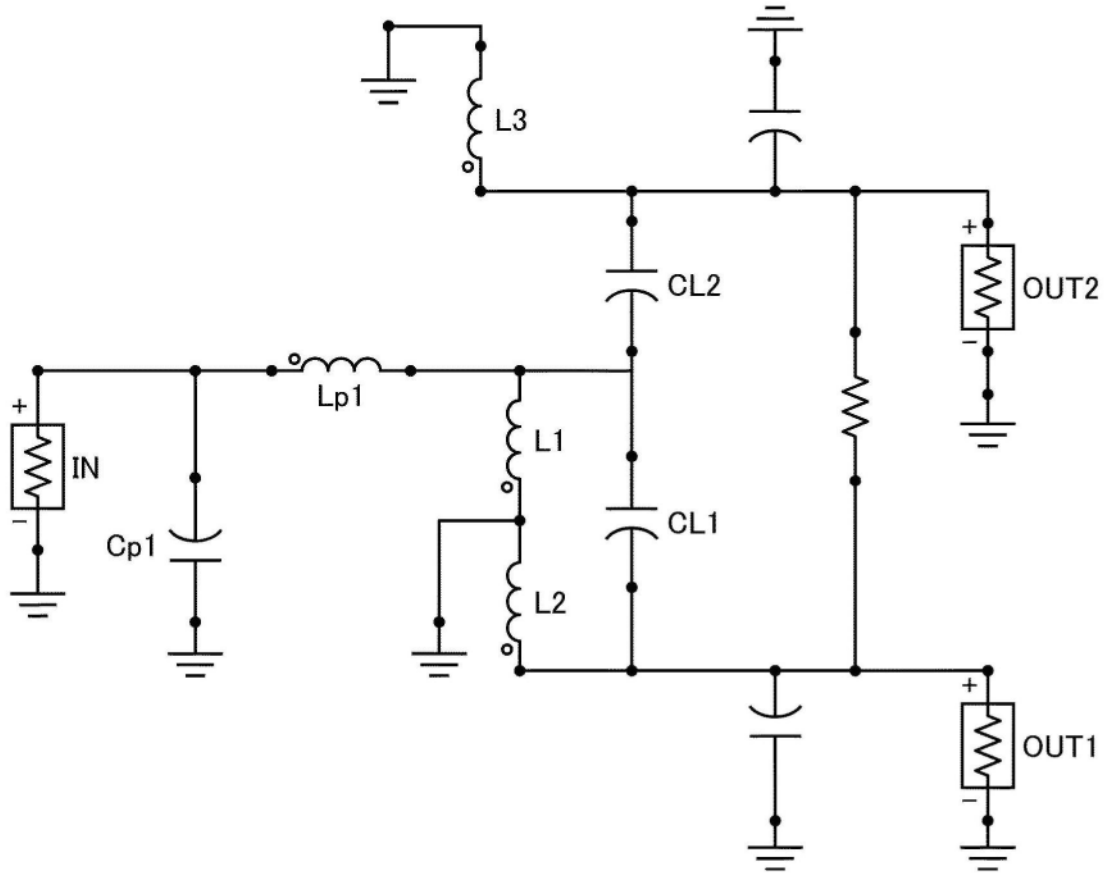


图3

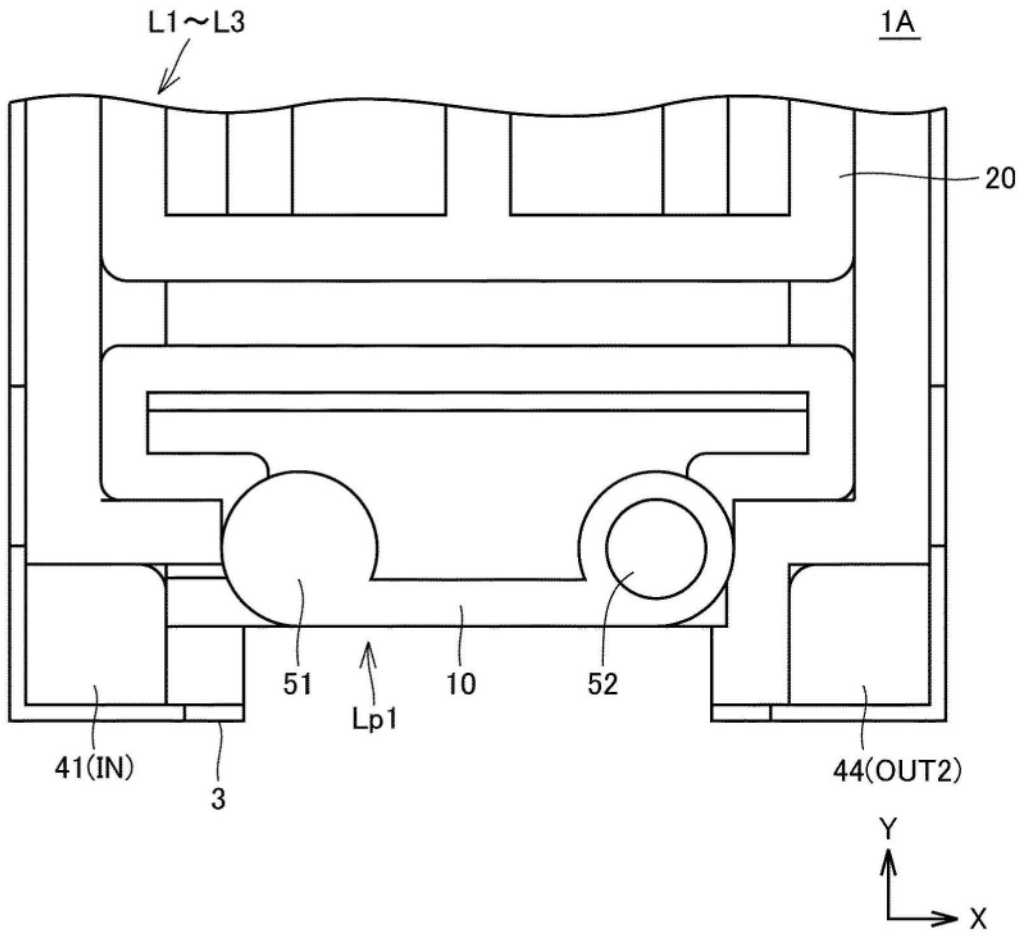


图4

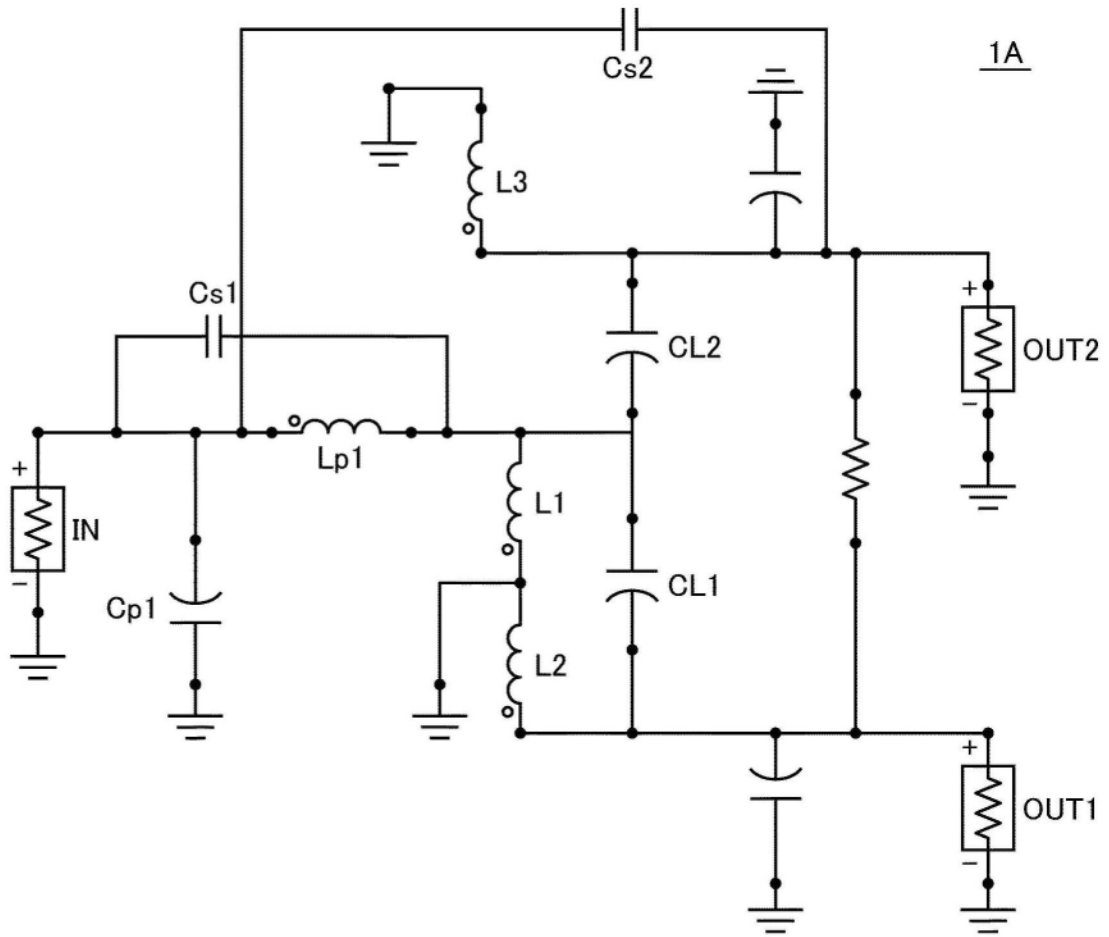


图5

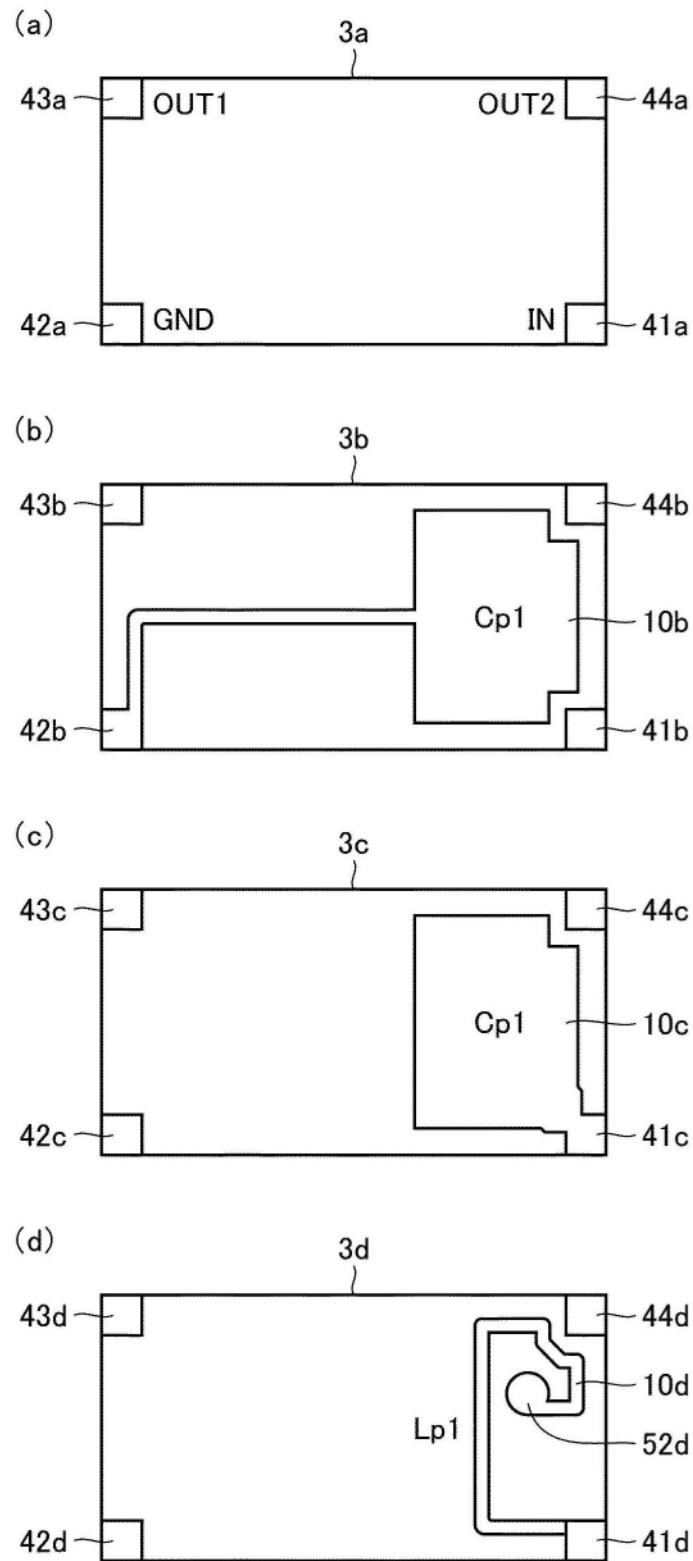


图6

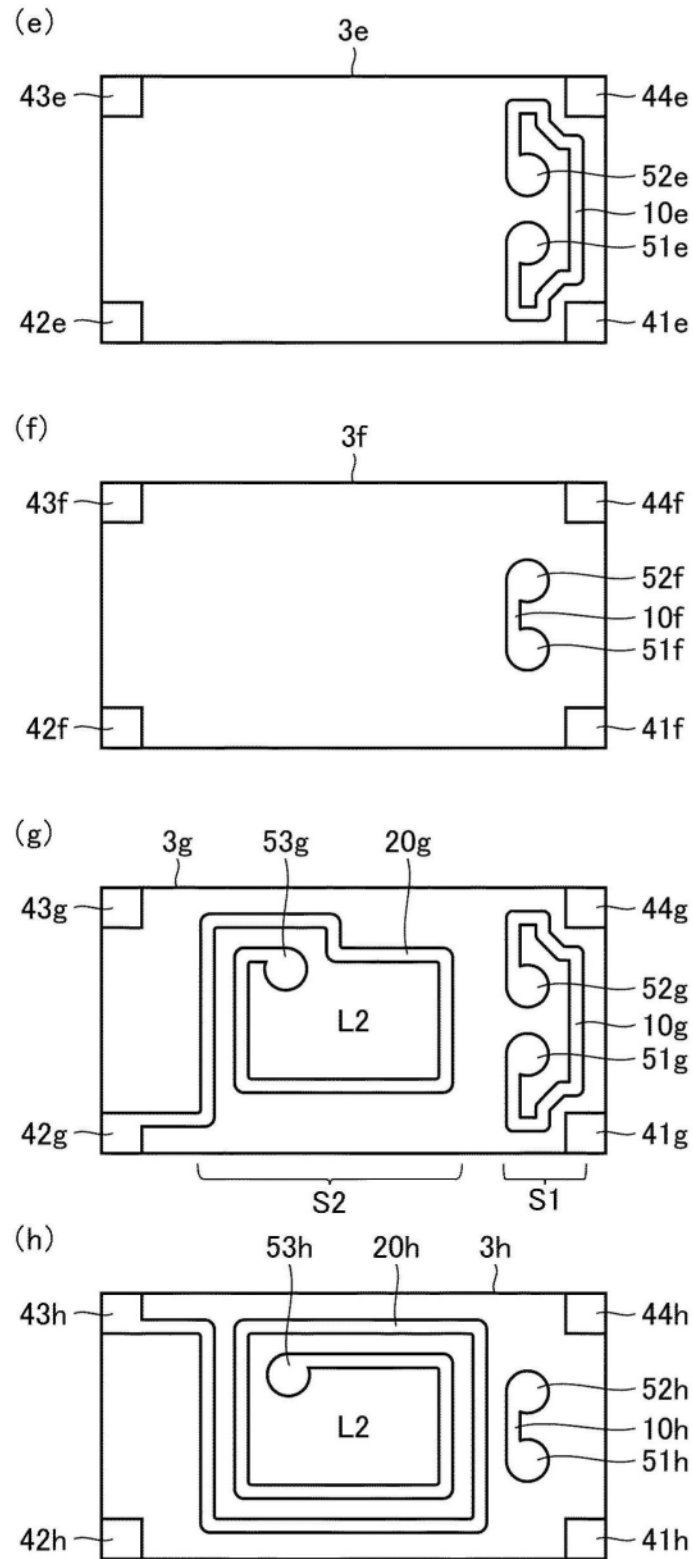


图7

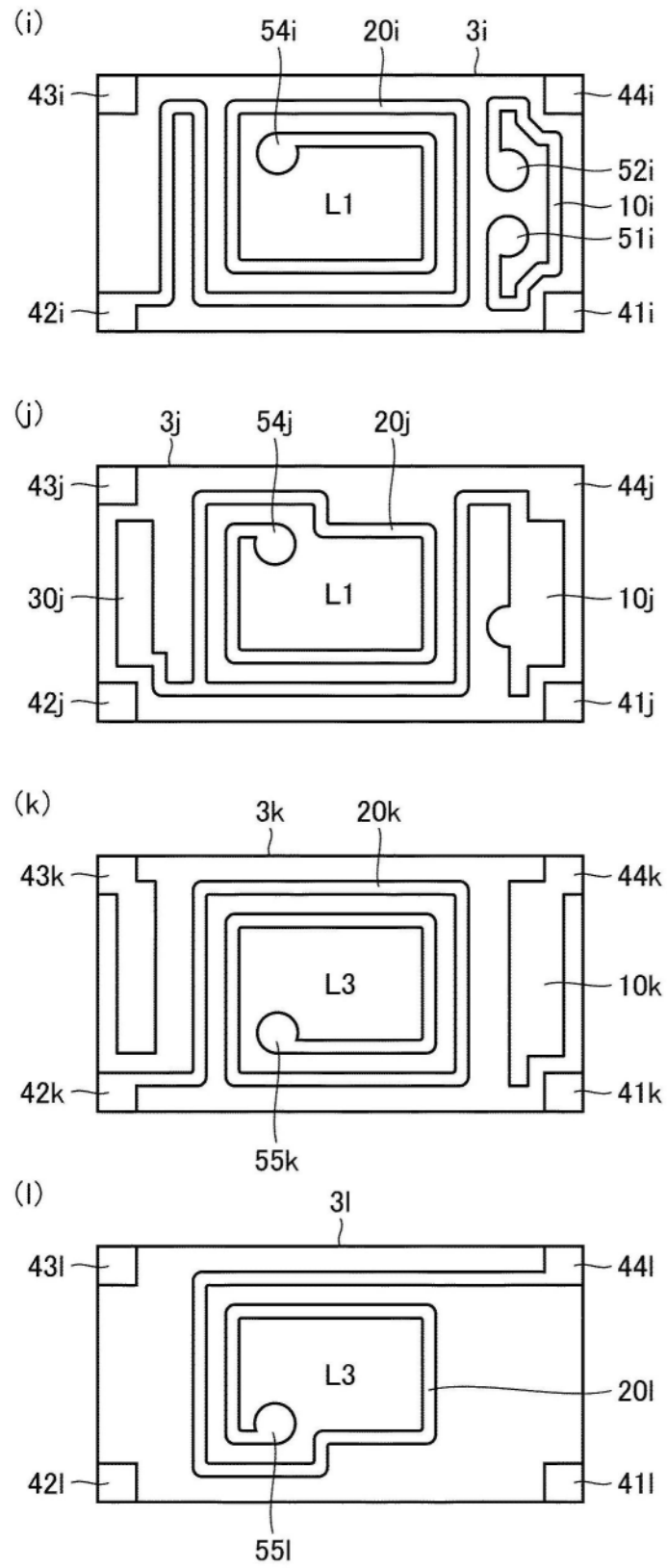


图8