



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 219611741 U

(45) 授权公告日 2023. 08. 29

(21) 申请号 202190000600.1

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任
公司 11021

(22) 申请日 2021.09.14

专利代理师 李国华

(30) 优先权数据

2020-167205 2020.10.01 JP

(51) Int.Cl.

H03H 7/075 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2023.01.04

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2021/033751 2021.09.14

(87) PCT国际申请的公布数据

W02022/070888 JA 2022.04.07

(73) 专利权人 株式会社村田制作所

地址 日本京都府

(72) 发明人 东条淳

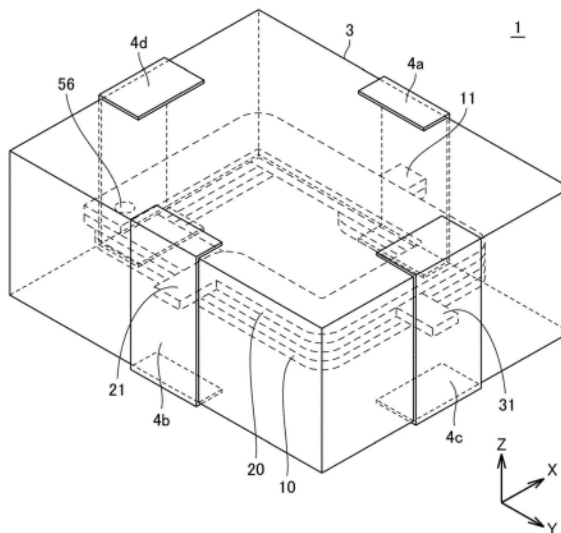
权利要求书2页 说明书11页 附图8页

(54) 实用新型名称

线圈部件、包括该线圈部件的滤波器电路以及电子设备

(57) 摘要

提供一种线圈部件、包括该线圈部件的滤波器电路以及电子设备,电子设备具备安装于基板的IC以及将一端与IC连接的滤波器电路。滤波器电路具备线圈部件和电容器(C1)。线圈部件具备层叠体(3)、由堆叠在层叠体(3)的内部的多个布线图案的一部分构成的线圈(L1)、设置于与线圈(L1)不同的层且由多个布线图案的一部分构成的线圈(L2)以及设置于侧面的电极(4a)、电极(4b)、电极(4c)。从主面的方向观察时,线圈(L1)的开口的至少一部分与线圈(L2)的开口的至少一部分重叠。电极(4c)经由电容器(C1)而与接地连接,线圈(L1)的电感比线圈(L2)的电感小。



1. 一种电子设备,具备安装于基板的IC以及将一端与所述IC连接的滤波器电路,其特征在于,

所述滤波器电路具备线圈部件和电容器,

所述线圈部件具备:

本体,其包括多个层叠的绝缘层,具有相互对置的一对主面和连结所述主面之间的四个侧面;

第一线圈,其由堆叠在所述本体的内部的多个布线图案的一部分构成;

第二线圈,其相较于所述第一线圈设置在上层,由多个所述布线图案的一部分构成;

第一电极,其设置于所述侧面的第一面,与所述第一线圈的一端电连接;

第二电极,其设置于与所述第一面对置的所述侧面的第二面,与所述第二线圈的一端电连接;以及

第三电极,其设置于不与所述第一面对置的所述侧面的第三面,与所述第一线圈的另一端及所述第二线圈的另一端电连接,

从所述主面的方向观察时,所述第一线圈的开口的至少一部分与所述第二线圈的开口的至少一部分重叠,

所述第一电极与所述IC连接,

所述第三电极经由所述电容器而与接地连接,

所述第一线圈的电感比所述第二线圈的电感小。

2. 根据权利要求1所述的电子设备,其特征在于,

将靠近所述第一线圈的所述本体的一个所述主面设为安装面。

3. 根据权利要求1或2所述的电子设备,其特征在于,

所述第一线圈及所述第二线圈中的至少一方,具有将分别形成于多个层的所述布线图案并联连接的部分。

4. 根据权利要求3所述的电子设备,其特征在于,

所述第一线圈与所述第二线圈相比,并联连接的所述布线图案的层数多。

5. 根据权利要求1或2所述的电子设备,其特征在于,

所述第一线圈与所述第二线圈相比,所述布线图案的匝数少。

6. 根据权利要求1或2所述的电子设备,其特征在于,

所述第一线圈与所述第二线圈相比,构成的所述布线图案的布线宽度粗。

7. 根据权利要求1或2所述的电子设备,其特征在于,

所述第一线圈与所述第二线圈相比,所述布线图案的层叠方向的间隔宽。

8. 根据权利要求1或2所述的电子设备,其特征在于,

所述线圈部件还具备第四电极,该第四电极设置于与所述第三面对置的所述侧面的第四面,与所述第一线圈及所述第二线圈电连接,

所述第四电极代替所述第三电极经由所述电容器而与接地连接。

9. 一种线圈部件,其特征在于,具备:

本体,其包括多个层叠的绝缘层,具有相互对置的一对主面和连结所述主面之间的四个侧面;

第一线圈,其由堆叠在所述本体的内部的多个布线图案的一部分构成;

第二线圈,其设置在与所述第一线圈不同的层,由多个所述布线图案的一部分构成;

第一电极,其设置于所述侧面的第一面,与所述第一线圈的一端电连接;

第二电极,其设置于与所述第一面对置的所述侧面的第二面,与所述第二线圈的一端电连接;以及

第三电极,其设置于不与所述第一面对置的所述侧面的第三面,与所述第一线圈的另一端及所述第二线圈的另一端电连接,

从所述主面的方向观察时,所述第一线圈的开口的至少一部分与所述第二线圈的开口的至少一部分重叠,

所述第三电极经由电容器而与接地连接,

所述第一线圈的电感比所述第二线圈的电感小。

10. 一种滤波器电路,其特征在于,具备:

权利要求9所述的所述线圈部件;以及

电容器,其与所述线圈部件的所述第一线圈和所述第二线圈之间的所述第三电极连接。

11. 一种滤波器电路,其特征在于,

权利要求9所述的所述线圈部件还具备第四电极,该第四电极设置于与所述第三面对置的所述侧面的第四面,与所述第一线圈及所述第二线圈电连接,

所述滤波器电路具备:

所述线圈部件;以及

电容器,其与所述线圈部件的所述第一线圈和所述第二线圈之间的所述第四电极连接。

线圈部件、包括该线圈部件的滤波器电路以及电子设备

技术领域

[0001] 本公开涉及线圈部件、包括该线圈部件的滤波器电路以及电子设备。

背景技术

[0002] 在电子设备中,经常进行使用了滤波器电路的噪声对策。在用于噪声对策的滤波器电路中,例如具有EMI(Electro-Magnetic Interference,电磁干扰)去除滤波器等,使在导体流动的电流中的需要分量通过并去除不需要的分量。另外,已知滤波器电路使用作为电容元件的电容器,因此,由于该电容器的寄生电感即等效串联电感(ESL:Equivalent Series Inductance)而使噪声抑制效果下降。

[0003] 已知有一种利用通过将两个线圈磁耦合而产生的负的电感来抵消电容器的等效串联电感ESL,使滤波器电路的噪声抑制效果宽频带化的技术(例如,专利文献1)。另外,已知有一种滤波器电路,该滤波器电路为了维持向电路部件供给电荷的性能,设置有能够通过线圈而向电路部件供给电荷的电容器(例如,专利文献2)。

[0004] 在先技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本特开2001-160728号公报

[0007] 专利文献2:国际公开第2017/110179号

实用新型内容

[0008] 实用新型要解决的问题

[0009] 滤波器电路能够利用通过两个线圈的磁耦合而产生的互感M来抵消电容器的等效串联电感ESL,但为了生成互感M,需要在从电源供给电力的布线加入线圈。作为噪声抑制用的滤波器电路,在布线加入线圈是有效的,没有特别的问题。

[0010] 但是,在从电源供给电力的目的地是包括IC等电路部件的电子设备的条件下,与线圈连接的电容器不仅用于噪声抑制,还具有在消耗电力暂时增加时向电路部件供给电荷的作用。因此,通过在从电容器供给电荷的布线中存在线圈,从电容器向电路部件供给的电荷的上升有时会延迟。因此,在与电路部件连接的电源布线中,有时无法应用利用互感M的滤波器电路。另外,在专利文献2中,需要另外设置电容器,部件个数增加,制造成本及产品尺寸成为问题。

[0011] 于是,本公开的目的在于,提供一种能够在应用于与电路部件连接的电源布线的滤波器电路中使用的线圈部件、包括该线圈部件的滤波器电路以及电子设备。

[0012] 用于解决问题的手段

[0013] 本公开的一方式的电子设备具备安装于基板的IC以及将一端与IC连接的滤波器电路,其特征在于,滤波器电路具备线圈部件和电容器,线圈部件具备:本体,其包括多个层叠的绝缘层,具有相互对置的一对主面和连结主面之间的四个侧面;第一线圈,其由堆叠在本体的内部的多个布线图案的一部分构成;第二线圈,其设置在与第一线圈不同的层,由多

个布线图案的一部分构成;第一电极,其设置于侧面的第一面,与第一线圈的一端电连接;第二电极,其设置于与第一面对置的侧面的第二面,与第二线圈的一端电连接;以及第三电极,其设置于不与第一面对置的侧面的第三面,与第一线圈的另一端及第二线圈的另一端电连接,从主面的方向观察时,第一线圈的开口的至少一部分与第二线圈的开口的至少一部分重叠,第一电极与IC连接,第三电极经由电容器而与接地连接,第一线圈的电感比第二线圈的电感小。

[0014] 本公开的一方式的线圈部件具备:本体,其包括多个层叠的绝缘层,具有相互对置的一对主面和连结主面之间的四个侧面;第一线圈,其由堆叠在本体的内部的多个布线图案的一部分构成;第二线圈,其设置在与第一线圈不同的层,由多个布线图案的一部分构成;第一电极,其设置于侧面的第一面,与第一线圈的一端电连接;第二电极,其设置于与第一面对置的侧面的第二面,与第二线圈的一端电连接;以及第三电极,其设置于不与第一面对置的侧面的第三面,与第一线圈的另一端及第二线圈的另一端电连接,从主面的方向观察时,第一线圈的开口的至少一部分与第二线圈的开口的至少一部分重叠,第三电极经由电容器而与接地连接,第一线圈的电感比第二线圈的电感小。

[0015] 本公开的一方式的滤波器电路具备:上述的线圈部件;以及电容器,其与线圈部件的第一线圈和第二线圈之间的第三电极连接。

[0016] 实用新型效果

[0017] 根据本公开的一方式,由于第一线圈的电感比第二线圈的电感小,因此,能够改善从与第三电极连接的电容器供给的电荷的上升。

附图说明

[0018] 图1是示出实施方式1的电子设备的结构的概要图。

[0019] 图2是包括实施方式1的线圈部件的滤波器电路的电路图。

[0020] 图3是实施方式1的线圈部件的立体图。

[0021] 图4是示出实施方式1的线圈部件的结构的分解俯视图。

[0022] 图5是用于说明线圈L1与线圈L2的电感的组合的图。

[0023] 图6是实施方式1的线圈部件的剖视图。

[0024] 图7是示出实施方式2的线圈部件的结构的分解俯视图。

[0025] 图8是示出实施方式3的线圈部件的结构的分解俯视图。

[0026] 图9是示出实施方式4的线圈部件的第一连接的结构分解俯视图。

[0027] 图10是包括实施方式4的第一连接的线圈部件的滤波器电路的电路图。

[0028] 图11是示出实施方式4的线圈部件的第二连接的结构分解俯视图。

[0029] 图12是包括实施方式4的第二连接的线圈部件的滤波器电路的电路图。

[0030] 图13是变形例的线圈部件的剖视图。

[0031] 图14是示出变形例的电子设备的结构的概要图。

具体实施方式

[0032] 以下,对本实施方式的线圈部件、包括该线圈部件的滤波器电路以及电子设备进行说明。

[0033] <实施方式1>

[0034] 首先,参照附图对实施方式1的电子设备进行说明。图1是示出实施方式1的电子设备的结构的概要图。电子设备包括安装于基板(未图示)的电路部件200、以及将一端与电路部件200连接的滤波器电路100。

[0035] 电路部件200例如利用在IC(集成电路)中在消耗电力暂时增加时蓄积于滤波器电路100所包含的电容器(condenser, capacitor)的电荷。

[0036] 滤波器电路100例如是EMI去除滤波器,是三阶的T型LC滤波器电路。该滤波器电路100将一端与电路部件200连接,将另一端与电源(未图示)连接。滤波器电路100使从电源向电路部件200流动的电流中的需要的分量通过并去除不需要的分量。在该滤波器电路100中,使用作为电容元件的电容器C1,因此,为了消除该电容器的等效串联电感ESL,使用通过两个线圈的磁耦合而产生的负的电感。

[0037] 需要说明的是,在以下的实施方式中,作为滤波器电路100的结构,使用三阶的T型LC滤波器电路进行说明,但针对五阶的T型LC滤波器电路或更高阶的T型LC滤波器电路,也能够应用同样的结构的线圈部件。图2是包含实施方式1的线圈部件的滤波器电路100的电路图。首先,如图2所示,滤波器电路100具备电容器C1、电极4a、4b、4c、线圈L1(第一线圈)及线圈L2(第二线圈)。

[0038] 如图2所示,电容器C1将一端部与电极4c连接,将另一端部与GND布线连接。需要说明的是,电容器C1不仅可以是以BaTiO₃(钛酸钡)为主成分的层叠陶瓷电容器,也可以为以其他材料为主成分的层叠陶瓷电容器,也可以为不是层叠陶瓷电容器的例如铝电解电容器等其他种类的电容器。电容器C1具有电感器L3作为寄生电感(等效串联电感(ESL)),电感器L3等效于与电容器C1a串联连接的电路结构。需要说明的是,电容器C1也可以等效于寄生电阻(等效串联电阻(ESR))与电感器L3及电容器C1a串联连接的电路结构。

[0039] 在电极4c上,除了电容器C1之外还连接有线圈L1及线圈L2。线圈L1与线圈L2磁耦合,产生负的电感分量。能够使用该负的电感分量来抵消电容器C1的寄生电感(电感器L3),能够使电容器C1的电感分量看起来变小。即,由电容器C1、线圈L1及线圈L2构成的滤波器电路100利用由线圈L1与线圈L2的互感产生的负的电感分量来抵消电容器C1的寄生电感,由此,能够提高高频段的噪声抑制效果。

[0040] 但是,由于滤波器电路100是使线圈L1与线圈L2磁耦合的电路结构,因此,在电路部件200与电容器C1之间必须存在线圈L1。在电路部件200利用在使消耗电力暂时增加时蓄积于滤波器电路100的电容器C1的电荷的情况下,由于该线圈L1的电感,从电容器C1向电路部件200供给的电荷的上升有时延迟。

[0041] 于是,在实施方式1的线圈部件1中,构成为利用由线圈L1与线圈L2的互感产生的负的电感分量来抵消电容器C1的寄生电感,并且使线圈L1的电感比线圈L2的电感小。由此,线圈部件1能够降低从电容器C1向电路部件200供给的电荷的上升的延迟。

[0042] 参照附图对实施方式1的线圈部件1详细进行说明。图3是实施方式1的线圈部件1的立体图。图4是示出本实施方式1的线圈部件1的结构分解俯视图。图5是用于说明线圈L1与线圈L2的电感的组合的图。图6是实施方式1的线圈部件1的剖视图。这里,在图3、图4及图6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。另外,基板的层叠方向表示Z方向,箭头的方向表示上层方向。

[0043] 如图3、图4所示,线圈部件1由将形成有线圈的布线的基板(陶瓷生片)层叠了多张而成的陶瓷层的层叠体3(本体)构成。层叠体3具有相互对置的一对主面和将主面之间连结的侧面。与层叠体3的主面平行地将多个第一布线图案10与多个第二布线图案20从下开始依次堆叠而形成线圈L1及线圈L2。因此,能够根据第一布线图案10及第二布线图案20的结构来控制线圈L1及线圈L2的电感。

[0044] 层叠体3的侧面具有长边侧的第一侧面(形成了电极4a(第一电极)的侧面)及第二侧面(形成了电极4b(第二电极)的侧面)、以及短边侧的第三侧面(形成了电极4c(第三电极)的侧面)及第四侧面(形成了电极4d(第四电极)的侧面)。

[0045] 线圈部件1在层叠体3的内部配置有构成线圈L1、L2的第一布线图案10及第二布线图案20。如图4所示,关于第一布线图案10及第二布线图案20,分别在作为基板的陶瓷生片3a~3d上通过丝网印刷法印刷导电性糊剂(Ni糊剂)而形成布线图案。

[0046] 在陶瓷生片3a上形成作为第二布线图案20的布线图案20a。布线图案20a形成为从陶瓷生片3a的图中下侧的长边的正中央沿着各边在图中左旋一圈,形成至图中左侧的短边的下侧。需要说明的是,在布线图案20a的始端设置有用与电极4b连接的端部21,在终端设置有与过孔导体56连接的连接部56a。

[0047] 在陶瓷生片3b上形成作为第一布线图案10的布线图案10b和作为第二布线图案20的布线图案20b。布线图案10b从陶瓷生片3b的图中上侧的长边的左侧形成至图中右侧的短边的正中央。需要说明的是,在布线图案10b的始端设置有用与过孔导体52连接的连接部52b,在终端设置有用与电极4c连接的端部31。此外,布线图案20b从陶瓷生片3b的图中下侧的长边的左侧形成至图中右侧的短边的正中央。需要说明的是,在布线图案20b的始端设置有用与过孔导体56连接的连接部56b,在终端设置有用与电极4c连接的端部31。

[0048] 在陶瓷生片3c上形成作为第一布线图案10的布线图案10c。布线图案10c形成为从陶瓷生片3c的图中上侧的长边的正中央沿着各边在图中右旋一圈,形成至图中左侧的短边的上侧。需要说明的是,在布线图案10c的始端设置有用与电极4a连接的端部11,在终端设置有用与过孔导体52连接的连接部52c。

[0049] 在陶瓷生片3d上形成作为第一布线图案10的布线图案10d。布线图案10d是与形成于陶瓷生片3c的布线图案10c相同的形状。需要说明的是,在布线图案10d的始端设置有用与电极4a连接的端部11,在终端设置有用与过孔导体52连接的连接部52d。布线图案10c与布线图案10d是在线圈L1中将布线图案并联连接的部分。

[0050] 该陶瓷生片3a、3b通过过孔导体56而将布线图案20a与布线图案20b电连接,构成线圈L2。另外,该陶瓷生片3b~3d通过过孔导体52而将布线图案10b、布线图案10c以及布线图案10d电连接,构成线圈L1。

[0051] 在实施方式1的线圈部件1中,如图4所示,与线圈L2相比,增多构成线圈L1的布线图案的层数,由此,能够使线圈L1的电感及电阻值比线圈L2小。虽然构成线圈L1的布线图案的层数变多,但在使布线图案10c与布线图案10d并联连接而降低线圈L1的电阻值这一点,图4所示的结构尤其有效。

[0052] 对互感M与线圈L1及线圈L2的电感的关系进行说明。在由L1、L2表示线圈L1及线圈L2各自的电感、由k表示线圈L1与线圈L2的耦合系数的情况下,由 $M = -k(L1 \times L2)^{1/2}$ 表示互感M。如图5所示,存在许多能够得到 $M = -1.0\text{nH}$ 的线圈L1与线圈L2的组合。需要说明的是,在

图5中,耦合系数 $k=0.5$ 。

[0053] 由图5所示的坐标图可知,在线圈L1的电感与线圈L2的电感相同(例如, $L1=L2=2.0\text{nH}$)时,线圈L1的电感与线圈L2的电感的合计($L1+L2=4.0\text{nH}$)变得最小。此时,线圈L1及线圈L2的尺寸也能够变得最小。

[0054] 但是,如上述那样在线圈L1的一侧连接电路部件200的情况下,需要维持相同的互感 M 并减小线圈L1的电感。例如,在线圈L1及线圈L2的合计的电感为2倍的值($L1+L2=8.0\text{nH}$)的情况下,线圈L1的电感能够减小至 0.54nH 。

[0055] 在将线圈L1的电感从 2.0nH 设为约4分之1的 0.54nH 且在线圈L1的一侧连接了电路部件200的情况下,能够使从电容器C1到电路部件200的电阻值降低约4分之1。另外,从电容器C1到电路部件200的电感在线圈L1的电感与电容器C1的电感的合计中成为 1.54nH ,相比于线圈L1的电感为 2.0nH 的情况,能够降低约一半。即便相对于电路部件200仅单纯地连接电容器C1,由于存在等效串联电感ESL的 1.0nH ,因此,即便在线圈L1的电感与电容器C1的电感的合计中增加到 1.54nH ,也能够大幅降低线圈L1对从电容器C1向电路部件200的电荷供给的影响。

[0056] 需要说明的是,在将线圈L1的电感从 2.0nH 设为约4分之1的 0.54nH 的情况下,线圈L2的电感从 2.0nH 成为约4倍的 8.46nH 。滤波器电路100的电容器C1能够实现向电路部件200供给电荷的作用,另一方面,由于线圈L2针对电容器C1的作用主要为噪声抑制,因此,线圈L2的电感变大是有利的。

[0057] 返回图4,在线圈部件1中,将多个陶瓷生片3a~3d分别至少层叠一张,并且,在其上下两面侧层叠多个未印刷布线图案的陶瓷生片(虚设层)。通过包括虚设层在内对多个陶瓷生片进行压接,形成未烧成的层叠体3(陶瓷本体)。对形成的层叠体3进行烧成,在烧成后的层叠体3的外部烧附铜电极,使得与布线图案导通,形成电极4a~4d。

[0058] 关于线圈部件1的层叠张数,例如也可以将陶瓷生片3a设为一张,将陶瓷生片3b设为三张,将陶瓷生片3c、3d设为五张。因此,如图6所示,在线圈部件1中,布线图案20a的层成为一层,布线图案10b、20b的层成为三层,布线图案10c、10d的层成为五层。

[0059] 在线圈部件1中,层叠有多层陶瓷生片,该陶瓷生片形成了构成线圈L1的第一布线图案10及构成线圈L2的第二布线图案20的布线。因此,在线圈部件1中,在从主面方向观察第一布线图案10及第二布线图案20时,配置为线圈L1的开口的至少一部分与线圈L2的开口的至少一部分重叠。线圈L1与线圈L2的磁耦合根据线圈L1的开口与线圈L2的开口的重叠程度而变动。

[0060] 如上所述,线圈部件1通过层叠多个金属部分的布线图案与陶瓷部分的陶瓷生片并进行加压而形成。但是,在金属部分和陶瓷部分中,延展性不同,因此,在加压时,由于金属部分与陶瓷部分的压缩率之差,可能使层叠体3发生破裂。如上所述,线圈部件1在加压后进行烧成,因此,由于烧成时的金属部分与陶瓷部分的热收缩率之差,可能使层叠体3发生破裂。

[0061] 于是,在本实施方式1的线圈部件1中,为了使制造时难以发生破裂,减少第一布线图案10中的设置用于与电极4a连接的端部11的布线图案的数量。同样地,在线圈部件1中,也可以减少第二布线图案20中的设置用于与电极4b连接的端部21的布线图案的数量,也可以减少第一布线图案10或第二布线图案20中的设置用于与电极4c连接的端部31的布线图

案的数量。

[0062] 具体而言,在多个第一布线图案10如图6所示那样包括五层布线图案10c、10d的情况下,在奇数层的第一布线图案10设置用于与电极4a电连接的端部11,在偶数层的第一布线图案10不设置用于与电极4a电连接的端部11。

[0063] 另外,在实施方式1的线圈部件1中,将与线圈L1靠近的层叠体3的一个主面设为安装面(图6中为下侧的面)。即,在线圈部件1中,将设置有线圈L1的一侧设为下侧而安装于基板,由此,从端部11经过电极4a而到达基板的电极的距离比从端部21经过电极4b而到达基板的电极的距离短。在线圈部件1中,即便减小线圈L1和线圈L2中的任意一方的电感,作为电路结构也没有变化,但如果按照线圈L1、线圈L2的顺序堆叠于安装面,则减小线圈L1的电感在能够降低从线圈L1到电路部件200的电阻值这一点是有利的。

[0064] 如以上那样,在实施方式1的线圈部件1中,具备:层叠体3,其包括多个层叠的绝缘层,具有相互对置的一对主面和连结所述主面之间的四个侧面;线圈L1,其由堆叠在层叠体3的内部的多个布线图案的一部分构成;线圈L2,其设置于与线圈L1不同的层,由多个布线图案的一部分构成;电极4a,其设置于侧面的第一面,与线圈L1的一端电连接;电极4b,其设置于与第一面对置的侧面的第二面,与线圈L2的一端电连接;电极4c,其设置于不与第一面对置的侧面的第三面,与线圈L1的另一端及线圈L2的另一端电连接。从主面的方向观察时,线圈L1的开口的至少一部分与所述线圈L2的开口的至少一部分重叠,电极4c经由电容器C1而与接地连接,线圈L1的电感比线圈L2的电感小。

[0065] 由此,在本实施方式1的线圈部件1中,由于线圈L1的电感比线圈L2的电感小,因此,能够改善从与电极4c连接的电容器C1供给的电荷的上升。

[0066] 另外,优选将与线圈L1靠近的层叠体3的一个主面设为安装面。由此,从线圈L1经过电极4a而到达基板的电极的距离比从线圈L2经过电极4b而到达基板的电极的距离短,因此,能够降低从线圈L1到电路部件200的电阻值。

[0067] 此外,线圈L1及线圈L2中的至少一方,优选具有将分别形成于多个层的布线图案并联连接的部分。由此,能够减小具有将多个布线图案并联连接的部分的线圈的电阻值。

[0068] 另外,优选的是,线圈L1与线圈L2相比,并联连接的布线图案的层数多。由此,线圈L1与线圈L2相比,能够减小电阻值。

[0069] 实施方式1的滤波器电路100具备上述的线圈部件1、以及与线圈部件1的线圈L1和线圈L2之间的电极4c连接的电容器C1。由此,滤波器电路100能够改善从电容器C1向经由线圈L1而连接的电路部件200供给的电荷的上升。

[0070] 实施方式1的电子设备具备安装于基板的电路部件200、以及将一端与电路部件200连接的滤波器电路100。滤波器电路100具备线圈部件1和电容器C1。线圈部件1具备:层叠体3,其包括多个层叠的绝缘层,具有相互对置的一对主面和连结所述主面之间的四个侧面;线圈L1,其由堆叠在层叠体3的内部的多个布线图案的一部分构成;线圈L2,其设置于与线圈L1不同的层,由多个布线图案的一部分构成;电极4a,其设置于侧面的第一面,与线圈L1的一端电连接;电极4b,其设置于与第一面对置的侧面的第二面,与线圈L2的一端电连接;以及电极4c,其设置于不与第一面对置的侧面的第三面,与线圈L1的另一端及线圈L2的另一端电连接。从主面的方向观察时,线圈L1的开口的至少一部分与线圈L2的开口的至少一部分重叠,电极4a与电路部件200连接,电极4c经由电容器C1而与接地连接,线圈L1的电

感比线圈L2的电感小。

[0071] 由此,在本实施方式1的电子设备中,线圈部件1的线圈L1的电感比线圈L2的电感小,因此,能够改善从电容器C1向经由线圈L1而连接的电路部件200供给的电荷的上升。

[0072] <实施方式2>

[0073] 在实施方式1中,说明了通过由多层构成线圈部件1的线圈L1、从而与线圈L2相比减小了线圈L1的电感及电阻值的结构。在本实施方式2中,说明以下结构:变更引出线圈L1与线圈L2之间的电极的位置,与线圈L2相比,减少线圈L1的布线图案的匝数,从而减小电感及电阻值。

[0074] 图7是示出实施方式2的线圈部件的结构的分解俯视图。需要说明的是,在实施方式2所示的线圈部件中,针对与实施方式1的线圈部件1相同的结构标注相同的标记,不再重复详细的说明。另外,实施方式2所示的线圈部件能够代替实施方式1的线圈部件1而应用于实施方式1的滤波器电路100及电子设备。

[0075] 如图7所示,关于第一布线图案10及第二布线图案20,分别在作为基板的陶瓷生片3f~3h上通过丝网印刷法印刷导电性糊剂(Ni糊剂)而形成布线图案。

[0076] 在陶瓷生片3f上形成作为第二布线图案20的布线图案20f。布线图案20f形成为从陶瓷生片3f的图中下侧的长边的正中央沿着各边在图中左旋一圈,形成至图中左侧的短边的下侧。需要说明的是,在布线图案20f的始端设置有用于与电极4b连接的端部21,在终端设置有与过孔导体56连接的连接部56f。

[0077] 在陶瓷生片3g上形成有作为第二布线图案20的布线图案20g。布线图案20g形成为从陶瓷生片3g的图中下侧的长边的左侧沿着各边在图中左旋一圈,形成至图中左侧的短边的正中央。需要说明的是,在布线图案20g的始端设置有与过孔导体56连接的连接部56g,在终端设置有用于与电极4d连接的端部41。

[0078] 在陶瓷生片3h上形成有作为第一布线图案10的布线图案10h。布线图案10h形成为从陶瓷生片3h的图中上侧的长边的正中央沿着各边在图中右旋一圈,形成至图中左侧的短边的正中央。需要说明的是,在布线图案10h的始端设置有用于与电极4a连接的端部11,在终端设置有用于与电极4d连接的端部41。

[0079] 该陶瓷生片3f、3g通过过孔导体56而将布线图案20f与布线图案20g电连接,构成线圈L2。另外,该陶瓷生片3h通过布线图案10h而构成线圈L1。此外,变更从电极4c向电极4d引出连接在线圈L1与线圈L2之间的电极的位置,与线圈L2相比,减少线圈L1的布线图案的匝数。

[0080] 在实施方式2的线圈部件1中,如图7所示,通过与线圈L2相比增多构成线圈L1的布线图案的层数,从而与线圈L2相比,线圈L1的布线图案的匝数较少,因此,能够减小线圈L1的电感及电阻值。需要说明的是,虽然通过变更从电极4c向电极4d引出连接在线圈L1与线圈L2之间的电极的位置,能够减小线圈L1的电感及电阻值,但需要将电容器C1与电极4d连接,需要调整滤波器电路100中从电容器C1到电极4d的布线。

[0081] 如以上那样,在实施方式2的线圈部件1中,线圈L1的布线图案的匝数比线圈L2少。由此,在实施方式2的线圈部件1中,线圈L1的电感比线圈L2的电感小,因此,能够改善从与电极4d连接的电容器C1供给的电荷的上升。

[0082] <实施方式3>

[0083] 在实施方式2中,说明了变更引出线圈L1与线圈L2之间的电极的位置、从而与线圈L2相比减少线圈L1的布线图案的匝数的结构。在实施方式3中,说明以下结构:变更布线图案的布线宽度,与线圈L2相比,减小了线圈L1的电感及电阻值。

[0084] 图8是示出实施方式3的线圈部件的结构分解俯视图。需要说明的是,在实施方式3所示的线圈部件中,针对与实施方式1的线圈部件1相同的结构使用相同的标记,不再重复详细的说明。另外,在实施方式3所示的线圈部件中,能够代替实施方式1的线圈部件1而应用于实施方式1的滤波器电路100及电子设备。

[0085] 如图8所示,关于第一布线图案10及第二布线图案20,分别在作为基板的陶瓷生片3j~3l上通过丝网印刷法印刷导电性糊剂(Ni糊剂)而形成布线图案。

[0086] 在陶瓷生片3j上形成作为第二布线图案20的布线图案20j。布线图案20j形成为从陶瓷生片3j的图中下侧的长边的正中央沿着各边在图中左旋一圈,形成至图中左侧的短边的下侧。需要说明的是,在布线图案20j的始端设置有用与电极4b连接的端部21,在终端设置有用与过孔导体56连接的连接部56j。

[0087] 在陶瓷生片3k上形成有作为第一布线图案10的布线图案10k和作为第二布线图案20的布线图案20k。布线图案10k从陶瓷生片3k的图中上侧的长边的左侧形成至图中右侧的短边的正中央。需要说明的是,在布线图案10k的始端设置有用与过孔导体52连接的连接部52k,在终端设置有用与电极4c连接的端部31。此外,布线图案20k从陶瓷生片3k的图中下侧的长边的左侧形成至图中右侧的短边的正中央。需要说明的是,在布线图案20k的始端设置有用与过孔导体56连接的连接部56k,在终端设置有用与电极4c连接的端部31。布线图案10k与布线图案20k相比,布线图案的布线宽度粗。

[0088] 在陶瓷生片3l上形成有作为第一布线图案10的布线图案10l。布线图案10l形成为从陶瓷生片3l的图中上侧的长边的正中央沿着各边在图中右旋一圈,形成至图中左侧的短边的上侧。需要说明的是,在布线图案10l的始端设置有用与电极4a连接的端部11,在终端设置有用与过孔导体52连接的连接部52l。布线图案10l与布线图案20j相比,布线图案的布线宽度粗。

[0089] 该陶瓷生片3j、3k通过过孔导体56而将布线图案20j与布线图案20k电连接,构成线圈L2。另外,该陶瓷生片3k、3l通过过孔导体52而将布线图案10k与布线图案10l电连接,构成线圈L1。线圈L1与线圈L2相比,布线图案的布线宽度粗。

[0090] 在实施方式3的线圈部件1中,如图8所示,通过与线圈L2相比增加构成线圈L1的布线图案的布线宽度,能够减小线圈L1的电感及电阻值。需要说明的是,只要使线圈L1的布线图案的布线宽度相对于相对地变粗即可,可以减小线圈L2的布线图案的布线宽度,也可以增加线圈L1的布线图案的布线宽度。

[0091] 如以上那样,在本实施方式3的线圈部件1中,线圈L1与线圈L2相比,构成的布线图案的布线宽度粗。由此,在实施方式3的线圈部件1中,使线圈L1的电感比线圈L2的电感小,因此,能够改善从与电极4c连接的电容器C1供给的电荷的上升。

[0092] <实施方式4>

[0093] 在实施方式2中,说明了变更引出线圈L1与线圈L2之间的电极的位置、从而与线圈L2相比减少线圈L1的布线图案的匝数的结构。在实施方式4中,说明以下结构:变更与电容器C1连接的布线图案中的位置,减小线圈L1的电感及电阻值。

[0094] 在实施方式4的线圈部件中,在实施方式2的线圈部件的结构的基础上设置与电极4c连接的端部31,将电容器C1与连接电极4c的情况设为第一连接的结构,将电容器C1与电极4d连接的情况设为第二连接的结构。在实施方式4所示的线圈部件中,针对与实施方式1的线圈部件1相同的结构使用相同的标记,不再重复详细的说明。另外,在实施方式4所示的线圈部件中,能够代替实施方式1的线圈部件1而应用于实施方式1的滤波器电路100及电子设备。

[0095] 图9是示出实施方式4的线圈部件的第一连接的结构分解俯视图。如图9所示,关于第一布线图案10及第二布线图案20,分别在作为基板的陶瓷生片3n~3q上通过丝网印刷法印刷导电性糊剂(Ni糊剂)而形成布线图案。

[0096] 在陶瓷生片3n上形成作为第二布线图案20的布线图案20n。布线图案20n形成为从陶瓷生片3n的图中下侧的长边的正中央沿着各边在图中左旋一圈,形成至图中左侧的短边的下侧。需要说明的是,在布线图案20n的始端设置有用与电极4b连接的端部21,在终端设置有用与过孔导体56连接的连接部56n。

[0097] 在将电容器C1与电极4c连接的第一连接的情况下,在陶瓷生片3p上形成作为第一布线图案10的布线图案10p和作为第二布线图案20的布线图案20p。布线图案10p从陶瓷生片3p的图中右侧的短边的正中央沿着图中上侧的长边在图中左旋而形成,形成至图中左侧的短边的正中央。需要说明的是,在布线图案10p的始端设置有用与电极4c连接的端部31,在终端设置有用与电极4d连接的端部41。

[0098] 布线图案20p从陶瓷生片3p的图中下侧的长边的左侧沿着图中下侧的长边在图中左旋而形成,形成至图中右侧的短边的正中央。需要说明的是,在布线图案20p的始端设置有用与过孔导体56连接的连接部56p,在终端设置有用与电极4c连接的端部31。

[0099] 在陶瓷生片3q上形成有作为第一布线图案10的布线图案10q。布线图案10q形成为从陶瓷生片3q的图中上侧的长边的正中央沿着各边在图中右旋一圈,形成至图中左侧的短边的正中央。需要说明的是,在布线图案10q的始端设置有用与电极4a连接的端部11,在终端设置有用与电极4d连接的端部41。

[0100] 该陶瓷生片3n、3p通过过孔导体56而将布线图案20n与布线图案20p电连接,构成线圈L2。另外,该陶瓷生片3p、3q通过电极4d而将布线图案10p与布线图案10q电连接,构成线圈L1。

[0101] 在第一连接的情况下,连接在线圈L1与线圈L2之间的电极不是电极4d而成为电极4c,因此,线圈L1与线圈L2的布线图案的匝数相同。图10是包括实施方式4的第一连接的线圈部件的滤波器电路的电路图。如图10所示,将电容器C1与电极4c连接,将电极4d设为非连接(NC)。因此,线圈L1成为 $1+1=2nH$,线圈L2成为 $2nH$,线圈L1与线圈L2的电感几乎相同。另外,线圈L1与线圈L2的布线图案的长度也几乎相同,因此,电阻值也几乎相同。

[0102] 另一方面,图11是示出实施方式4的线圈部件的第二连接的结构分解俯视图。如图11所示,关于第一布线图案10及第二布线图案20,分别在作为基板的陶瓷生片3n~3q上通过丝网印刷法印刷导电性糊剂(Ni糊剂)而形成布线图案。

[0103] 在陶瓷生片3n上形成作为第二布线图案20的布线图案20n。布线图案20n形成为从陶瓷生片3n的图中下侧的长边的正中央沿着各边在图中左旋一圈,形成至图中左侧的短边的下侧。需要说明的是,在布线图案20n的始端设置有用与电极4b连接的端部21,在终端

设置有与过孔导体56连接的连接部56n。

[0104] 在将电容器C1与电极4d连接的第二连接的情况下,在陶瓷生片3p上形成作为第二布线图案20的布线图案20p。布线图案20p从陶瓷生片3p的图中下侧的长边的左侧沿着各边在图中左旋而形成,形成至图中左侧的短边的正中央。需要说明的是,在布线图案20p的始端设置有与过孔导体56连接的连接部56p,在终端设置有用与电极4d连接的端部41。在布线图案20p的中途,设置有用与电极4c连接的端部31。

[0105] 在陶瓷生片3q上形成作为第一布线图案10的布线图案10q。布线图案10q形成为从陶瓷生片3q的图中上侧的长边的正中央沿着各边在图中右旋一圈,形成至图中左侧的短边的正中央。需要说明的是,在布线图案10q的始端设置有用与电极4a连接的端部11,在终端设置有用与电极4d连接的端部41。

[0106] 该陶瓷生片3n、3p通过过孔导体56而将布线图案20n与布线图案20p电连接,构成线圈L2。另外,该陶瓷生片3q通过布线图案10q而构成线圈L1。

[0107] 在第二连接的情况下,连接在线圈L1与线圈L2之间的电极不是电极4c而成为电极4d,因此,与线圈L2相比,线圈L1的布线图案的匝数变少。图12是包括实施方式4的第二连接的线圈部件的滤波器电路的电路图。如图12所示,将电容器C1与电极4d连接,将电极4c设为非连接(NC)。因此,线圈L1成为1nH,线圈L2成为 $2+1=3$ nH,线圈L1的电感比线圈L2的电感小。另外,线圈L1的布线图案的长度比线圈L2的布线图案的长度短,因此,电阻值也变小。

[0108] 如以上那样,在实施方式4的线圈部件1中,还具备设置于与第三面对置的侧面的第四面且与线圈L1及线圈L2电连接的电极4d。电极4c及电极4d中的任意一方经由电容器C1而与接地连接。

[0109] 由此,本实施方式4的线圈部件1能够通过将电容器C1与电极4c连接,或者将电容器C1与电极4d连接,来变更线圈L1相对于线圈L2的电感。尤其是,在使线圈L1的电感比线圈L2的电感小的连接(第二连接)的情况下,能够改善从与电极4d连接的电容器C1供给的电荷的上升。

[0110] 实施方式4的滤波器电路100具备上述的线圈部件1、以及与线圈部件1的线圈L1和线圈L2之间的电极4d连接的电容器C1。由此,滤波器电路100能够改善从电容器C1向经由线圈L1而连接的电路部件200供给的电荷的上升。

[0111] (变形例)

[0112] (a) 在目前为止说明的线圈部件中,构成线圈L1的布线图案的层叠方向的间隔与构成线圈L2的布线图案的层叠方向的间隔几乎相同。但是,布线图案的层叠方向的间隔不限于在线圈L1和线圈L2中相同的情况。图13是变形例的线圈部件的剖视图。如图13所示,构成线圈L1的第一布线图案10的层叠方向的间隔比构成线圈L2的第二布线图案20的层叠方向的间隔宽。

[0113] 通过与线圈L2相比扩大线圈L1的布线图案的层叠方向的间隔,从而与线圈L2相比能够减小线圈L1的电感及电阻值。因此,在图13所示的线圈L1连接了电路部件200的情况下,能够改善从电容器C1供给的电荷的上升。

[0114] (b) 在目前为止说明的线圈部件中,使线圈L1的电感及电阻值比线圈L2的电感及电阻值小。但是,层叠于线圈L1的上层的线圈L2的电感及电阻值也可以比线圈L1的电感及电阻值小。即,线圈L2也可以是与电路部件连接的第一线圈。

[0115] 图14是示出变形例的电子设备的结构的概要图。图14所示的电子设备包括安装于基板(未图示)的电路部件200、以及将一端与电路部件200连接的滤波器电路100a。

[0116] 电路部件200例如利用在IC等集成电路中在消耗电力暂时增加时蓄积于滤波器电路100a所包含的电容器(condenser, capacitor)的电荷。滤波器电路100a具有线圈部件1a和电容器C1,在线圈L2的电极4b连接有电路部件200。

[0117] 如图3所示,线圈部件1a是在线圈L1的上层层叠线圈L2的结构,但使线圈L2的电感及电阻值比线圈L1的电感及电阻值小。因此,如图14所示,在线圈部件1a的线圈L2连接了电路部件200的情况下,能够改善从电容器C1供给的电荷的上升。需要说明的是,在图14所示的变形例中,线圈L2被用作第一线圈。

[0118] 另外,在目前为止说明的线圈部件1中,说明了由层叠多张而成的陶瓷层的层叠体3(陶瓷本体)构成的情况,但是为电介质的多层构造即可。

[0119] 此次公开的实施方式在所有方面是例示,应认为不是限制性的内容。本实用新型的范围由权利要求书示出,而非上述的说明,包括与权利要求书同等的含义及范围内的全部变更。

[0120] 附图标记说明

[0121] 1、1a线圈部件,4a、4b、4c电极,10、20布线图案,52、56过孔导体,100、100a滤波器电路,200电路部件,C1电容器。

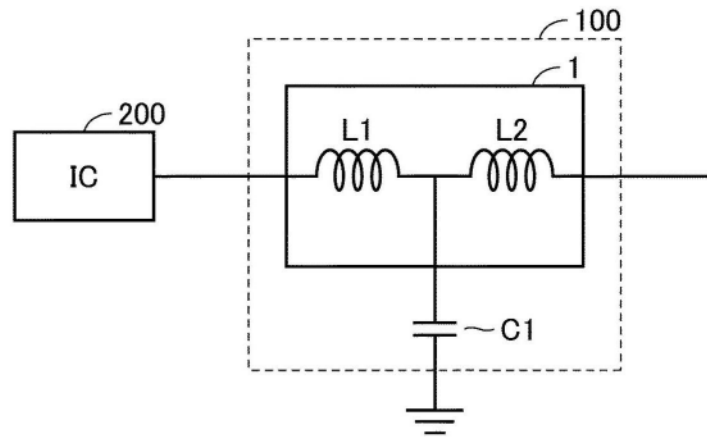


图1

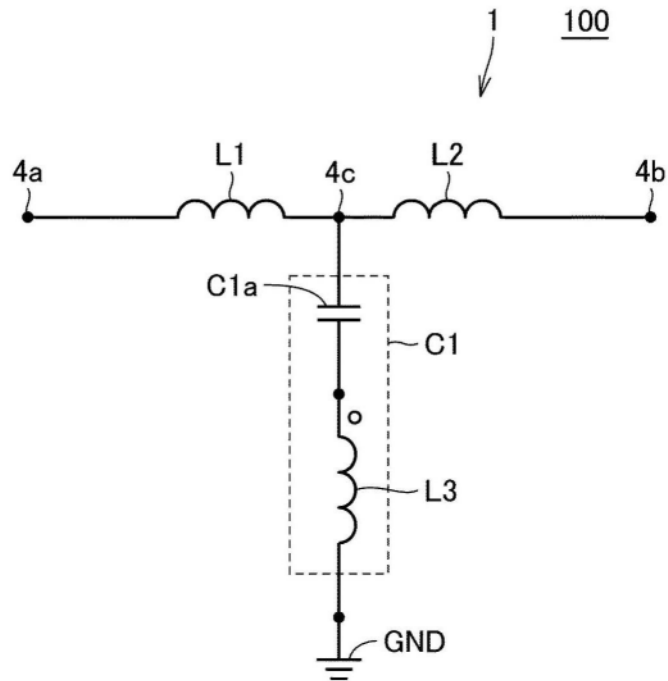


图2

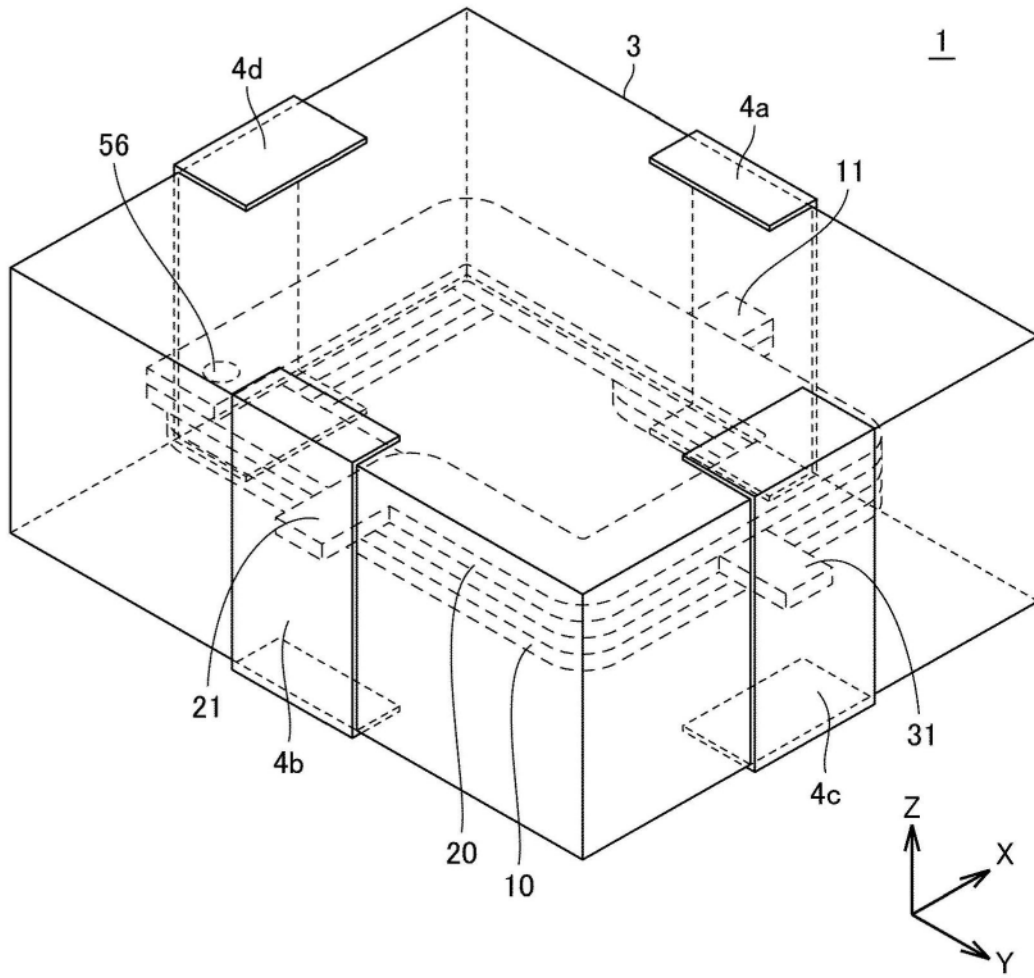


图3

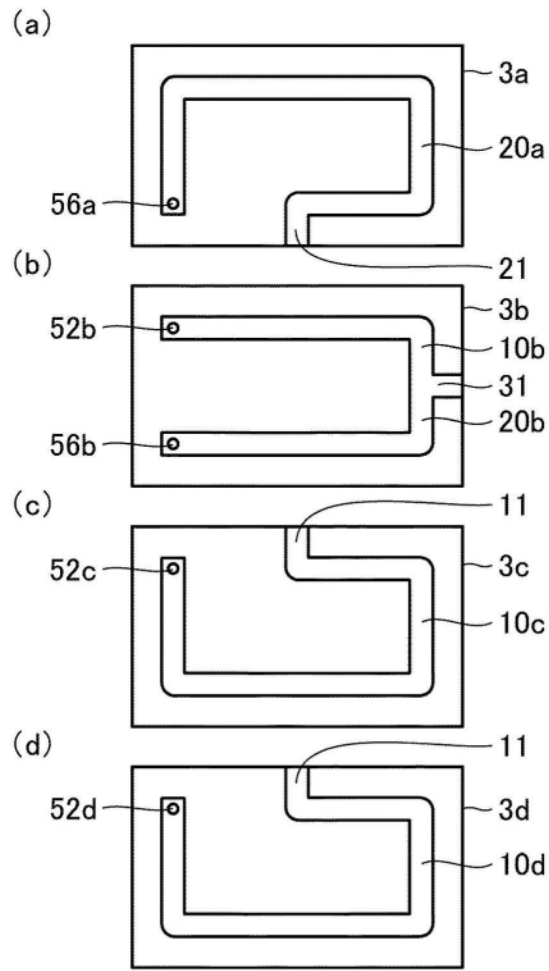


图4

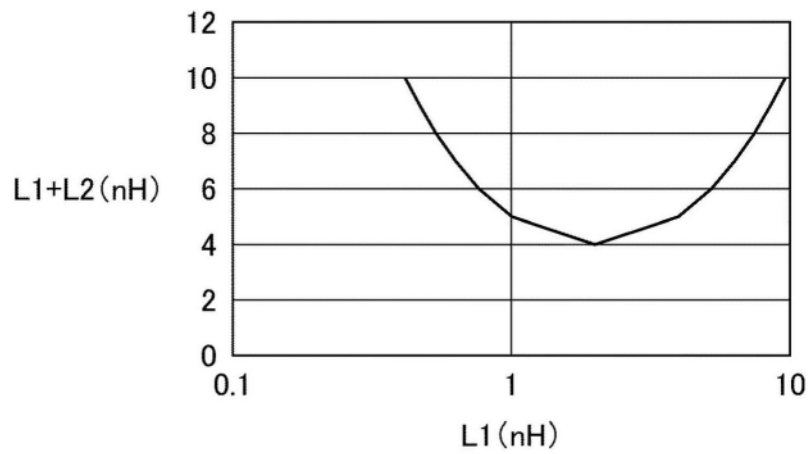


图5

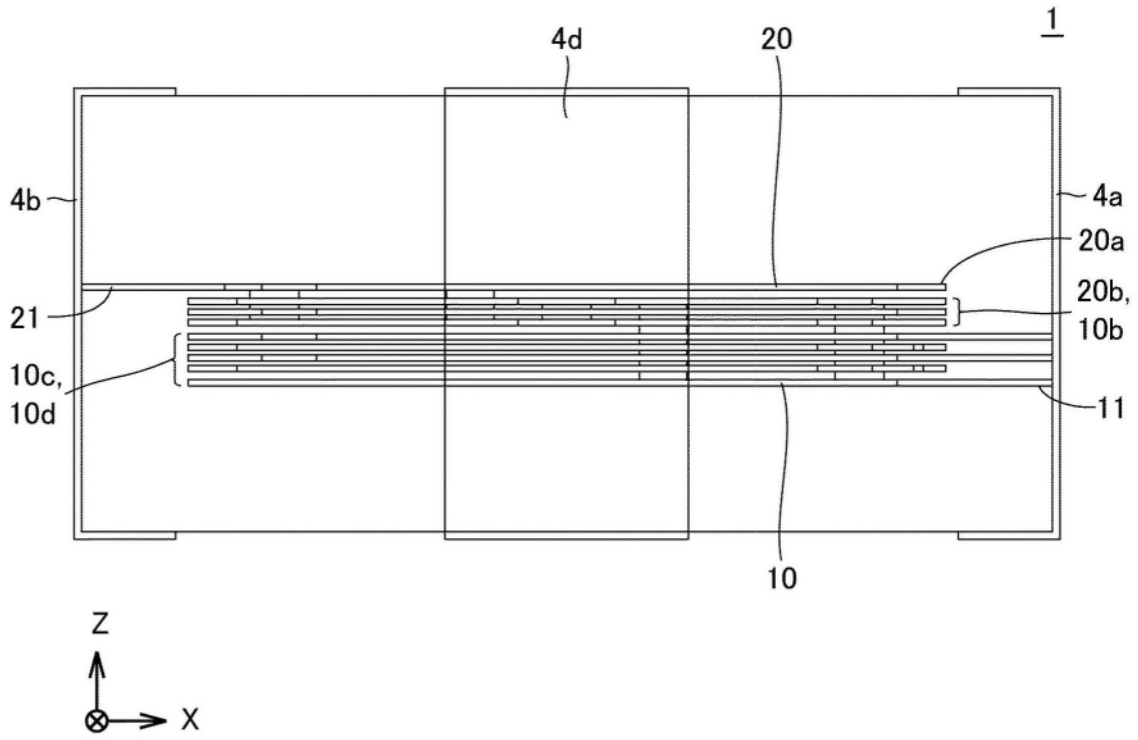


图6

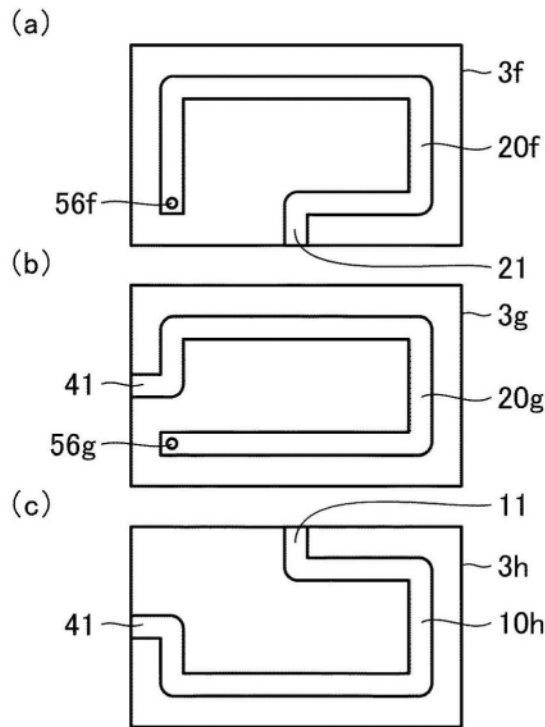


图7

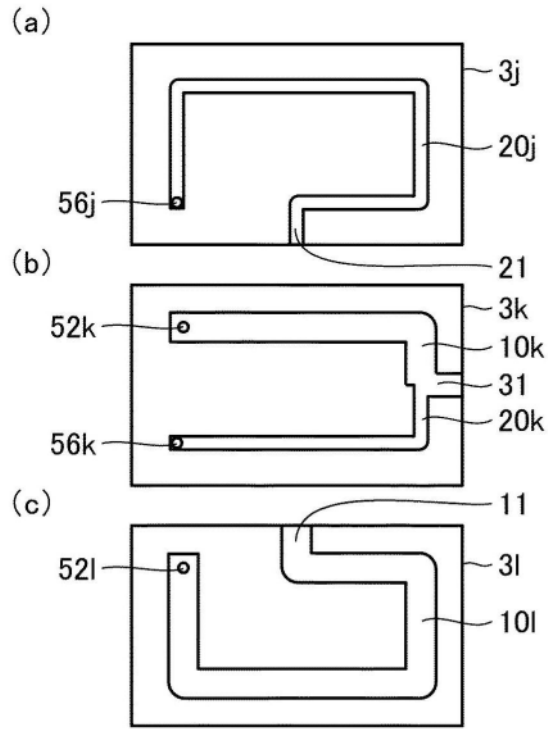


图8

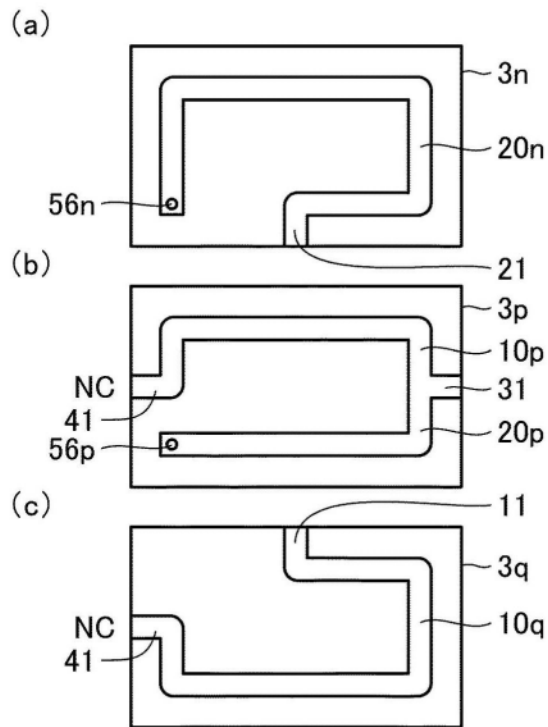


图9

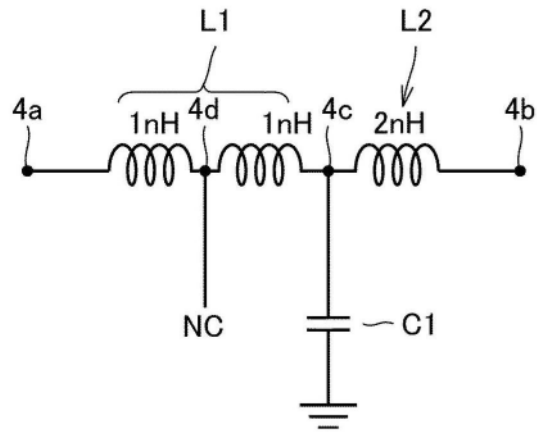


图10

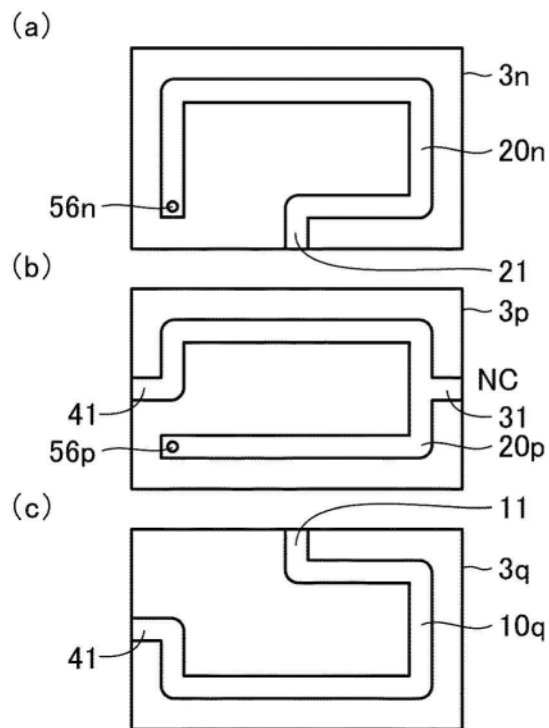


图11

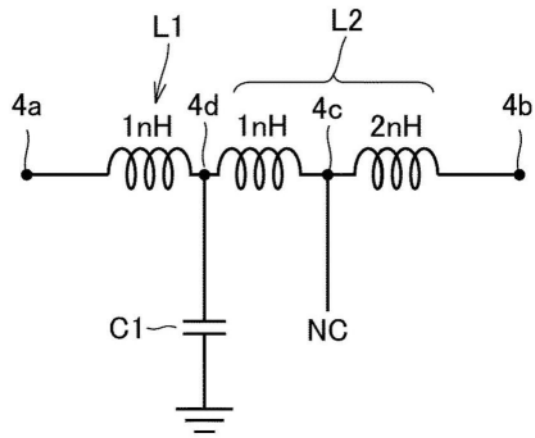


图12

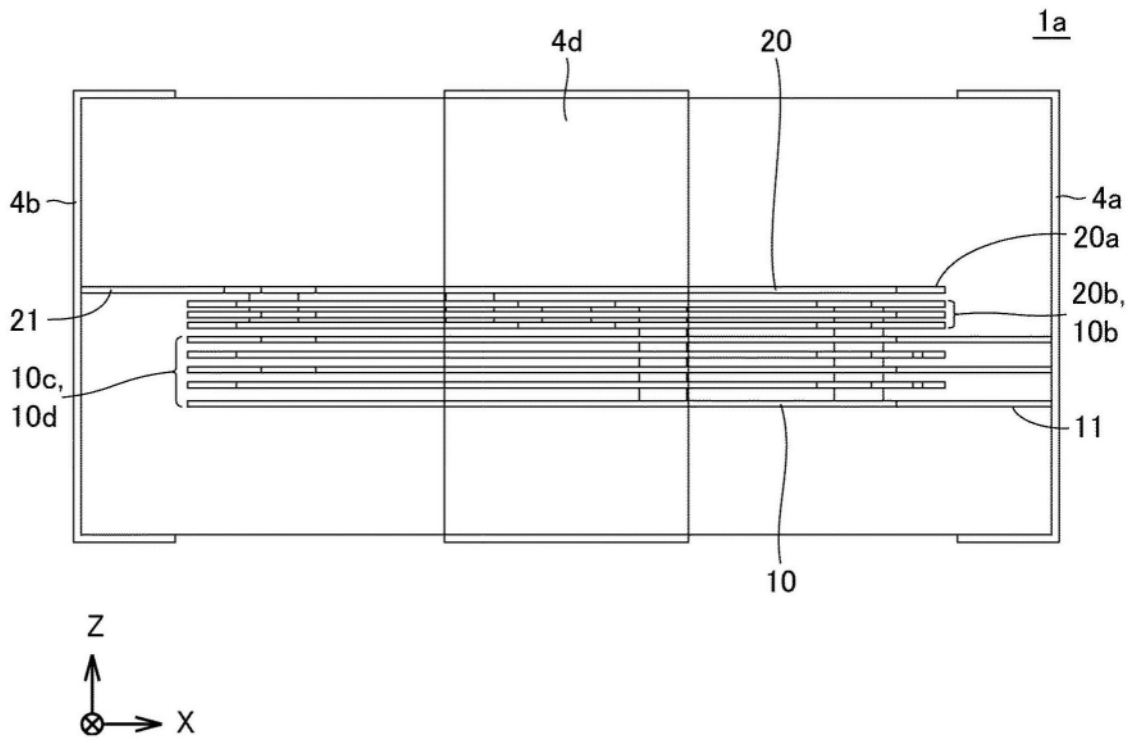


图13

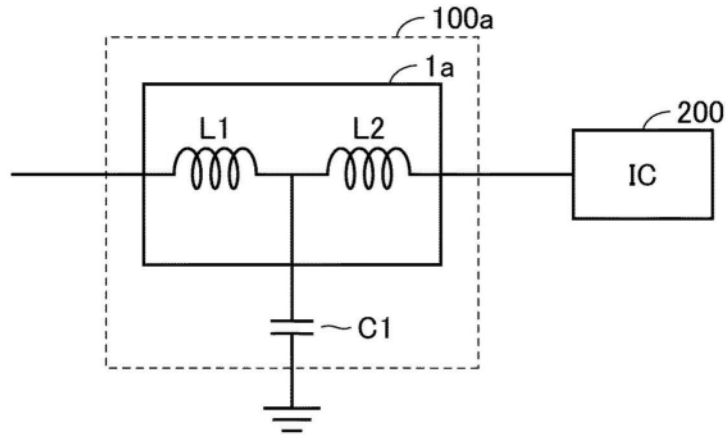


图14