



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105634431 B

(45)授权公告日 2018.07.31

(21)申请号 201510800935.2

(22)申请日 2015.11.19

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 105634431 A

(43)申请公布日 2016.06.01

(30)优先权数据  
2014-235714 2014.11.20 JP

(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 谷口哲夫

(74)专利代理机构 上海专利商标事务所有限公  
司 31100  
代理人 俞丹

(51)Int.Cl.

H03H 7/01(2006.01)

H01F 27/28(2006.01)

(56)对比文件

CN 101197461 A,2008.06.11,

CN 101197461 A,2008.06.11,

JP H08316035 A,1996.11.29,

JP H04108209 A,1992.04.09,

JP 2008147709 A,2008.06.26,

CN 103959645 A,2014.07.30,

审查员 陈玉艳

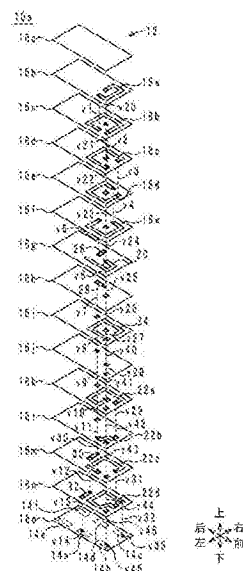
权利要求书1页 说明书10页 附图6页

(54)发明名称

电子元器件

(57)摘要

本发明提供一种能够抑制电感器的Q值下降的电子元器件。本发明所涉及的电子元器件包括:第1电感器,该第1电感器形成为边绕环状的轨道环绕边沿层叠方向前进的螺旋状,由设置在绝缘体层上的多个第1电感器导体、与在层叠方向上贯穿绝缘体层的第1层间连接导体连接而成;第2层间连接导体,该第2层间连接导体在层叠方向上贯穿绝缘体层,且彼此串联连接,并位于环状的轨道内;以及第1电容器导体,该第1电容器导体设置于比第1电感器更靠层叠方向的一侧,通过与环状的轨道重叠而在与第1电感器之间形成第1电容器,并且通过与环状的轨道所包围的区域的一部分重叠而与第2层间连接导体相连接。



CN 105634431 B

1. 一种电子元件,其特征在于,包括:

层叠体,该层叠体由多个绝缘体层沿层叠方向层叠而成;

第1电感器,该第1电感器形成为从层叠方向俯视时边绕环状的轨道环绕边沿层叠方向前进的螺旋状,由设置于多个所述绝缘体层上的多个第1电感器导体、与在层叠方向上贯穿至少一个所述绝缘体层的第1层间连接导体相连接而成;

第2层间连接导体,该第2层间连接导体在层叠方向上贯穿所述绝缘体层,且彼此串联连接,在从层叠方向俯视时位于所述环状的轨道内;以及

第1电容器导体,该第1电容器导体设置于比所述第1电感器更靠层叠方向的一侧,从层叠方向俯视时,围绕在所述第2层间连接导体的周围呈线状,通过与所述环状的轨道的至少一部分相重叠而在与该第1电感器之间形成第1电容器,并且通过与该环状的轨道所包围的区域的一部分相重叠,从而一端与所述第2层间连接导体相连接,另一端不与其它导体相连接。

2. 如权利要求1所述的电子元件,其特征在于,

设置于层叠方向的最边上一侧的所述第1电感器导体中,以所述第1层间连接导体所连接的部分为起点时该第1电感器导体的环绕方向,与所述第1电容器导体中,以所述第2层间连接导体所连接的部分为起点时该第1电容器导体的环绕方向相反。

3. 如权利要求1或2所述的电子元件,其特征在于,

所述第1电感器与所述第1电容器构成第1LC并联谐振器。

4. 如权利要求3所述的电子元件,其特征在于,还包括:

第2电感器,该第2电感器形成为从层叠方向俯视时边绕环状的轨道环绕边沿层叠方向前进的螺旋状,由设置于多个所述绝缘体层上的多个第3电感器导体、与在层叠方向上贯穿所述绝缘体层的第3层间连接导体相连接而成;

至少一个第4层间连接导体,该至少一个第4层间连接导体在层叠方向上贯穿所述绝缘体层,且彼此串联连接,从层叠方向俯视时位于所述环状的轨道内;

第2电容器导体,该第2电容器导体设置于比所述第2电感器更靠层叠方向的一侧,从层叠方向俯视时,通过与所述环状的轨道的至少一部分相重叠而在与该第2电感器之间形成第2电容器,并且通过与该环状的轨道所包围的区域的一部分相重叠而与所述第4层间连接导体相连接;以及

第3电容器导体,在从层叠方向俯视时,该第3电容器导体通过与所述第1电感器及所述第2电感器相重叠,而在该第1电感器与该第2电感器之间形成第3电容器,

所述第2电感器和所述第3电容器构成第2LC并联谐振器,

所述第1LC并联谐振器、所述第2LC并联谐振器及所述第3电容器构成带通滤波器。

5. 如权利要求1所述的电子元件,其特征在于,

多个所述第1电感器导体中的一个与所述第2层间连接导体相连接。

6. 如权利要求3所述的电子元件,其特征在于,

所述第1LC并联谐振器构成高通滤波器。

## 电子元器件

### 技术领域

[0001] 本发明涉及电子元器件,更为特定地涉及具备电感器和电容器的电子元器件。

### 背景技术

[0002] 作为现有的电子元器件的相关发明,例如,已知有专利文献1记载的LC复合元器件。该LC复合元器件具备电感器和电容器。电感器形成为具备在上下方向上延伸的中心轴的螺旋状,具有线路电极与过孔电极相连接的结构。电容器设置于电感器的下侧,由均形成为矩形的接地电极与电容器电极相对而构成。

[0003] 然而,在专利文献1所记载的LC复合元器件中,存在电感器的电感值下降的问题。更详细而言,在LC复合元器件中,电感器和电容器上下重叠。因此,电感器产生的磁通会通过接地电极和电容器电极。由此,在接地电极及电容器电极中产生涡流,进而产生涡流损耗。其结果导致电感器的Q值下降。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本专利特开2010-21321号公报

### 发明内容

[0007] 发明所要解决的技术问题

[0008] 因此,本发明的目的在于提供一种能够抑制电感器的Q值下降的电子元器件。

[0009] 解决技术问题所采用的技术方案

[0010] 本发明的一实施方式所涉及的电子元器件的特征在于,包括:层叠体,该层叠体由多个绝缘体层沿层叠方向层叠而成;第1电感器,该第1电感器形成为从层叠方向俯视时边绕环状的轨道环绕边沿层叠方向前进的螺旋状,由设置于多个所述绝缘体层上的多个第1电感器导体、与在层叠方向上贯穿至少一个以上的所述绝缘体层的第1层间连接导体相连接而成;第2层间连接导体,该第2层间连接导体在层叠方向上贯穿所述绝缘体层,且彼此串联连接,在从层叠方向俯视时位于所述环状的轨道内;以及第1电容器导体,该第1电容器导体设置于比所述第1电感器更靠层叠方向的一侧,从层叠方向俯视时,通过与所述环状的轨道的至少一部分相重叠而在与该第1电感器之间形成第1电容器,并且通过与该环状的轨道所包围的区域的一部分相重叠而与所述第2层间连接导体相连接。

[0011] 发明效果

[0012] 根据本发明,能够抑制电感器的Q值的下降。

### 附图说明

[0013] 图1是实施方式1所涉及的电子元器件10a的等效电路图。

[0014] 图2是表示电子元器件10a的通过特性及反射特性的曲线图。

[0015] 图3是电子元器件10a的分解立体图。

- [0016] 图4是实施方式2所涉及的电子元器件10b的等效电路图。
- [0017] 图5是表示电子元器件10b的通过特性及反射特性的曲线图。
- [0018] 图6是电子元器件10b的分解立体图。
- [0019] 图7是实施方式3所涉及的电子元器件10c的等效电路图。
- [0020] 图8是表示电子元器件10c的通过特性及反射特性的曲线图。
- [0021] 图9是电子元器件10c的分解立体图。

## 具体实施方式

[0022] (实施方式1)

[0023] 下面,参照附图说明本发明的实施方式1所涉及的电子元器件。图1是实施方式1所涉及的电子元器件10a的等效电路图。图2是表示电子元器件10a的通过特性及反射特性的曲线图。图2的纵轴表示 $|S_{11}|$ 、 $|S_{21}|$ ,图2的横轴表示频率。 $S_{21}$ 是从外部电极14b输出的信号的强度与从外部电极14a输入的信号的强度的比值。 $S_{11}$ 是从外部电极14a输出的信号的强度与从外部电极14a输入的信号的强度的比值。

[0024] 首先,参照附图对电子元器件10a的等效电路进行说明。电子元器件10a如图1所示,等效电路的结构中包括电感器 $L_1 \sim L_4$ 、电容器 $C_1$ 、 $C_2$ 及外部电极14a~14c,是使频带高于截止频率的高频信号通过的高通滤波器。

[0025] 外部电极14a是输入高频信号的输入端子。外部电极14b是输出高频信号的输出端子。外部电极14c是接地的接地端子。

[0026] 电感器 $L_1$ 、电容器 $C_2$ 及电感器 $L_3$ 依次串联电连接在外部电极14a与外部电极14b之间。电感器 $L_3$ 和电容器 $C_2$ 构成LC串联谐振器 $LC_3$ 。LC串联谐振器 $LC_3$ 的谐振频率为频率 $f_3$ 。LC串联谐振器 $LC_3$ 起到阻抗匹配电路的作用,抑制 $f_3$ 下的高频信号反射。

[0027] 电感器 $L_2$ 和电容器 $C_1$ 串联电连接,构成LC串联谐振器 $LC_2$ 。LC串联谐振器 $LC_2$ 的谐振频率为频率 $f_2$ 。并且,电感器 $L_2$ 和电容器 $C_1$ 并联电连接于电感器 $L_1$ 。由此,电感器 $L_1$ 、 $L_2$ 及电容器 $C_1$ 构成LC并联谐振器 $LC_1$ 。LC并联谐振器 $LC_1$ 的谐振频率为频率 $f_1$ 。 $f_2$ 比 $f_1$ 稍高,与 $f_3$ 实质上相等。

[0028] 电感器 $L_4$ 连接在电感器 $L_1$ 和电容器 $C_2$ 间的节点与外部电极14c之间。电感器 $L_4$ 具有将外部电极14a与外部电极14b之间流动的高频信号内的频率低于 $f_1$ 的信号引导向外部电极14c的低通滤波器的功能。

[0029] 具有上述结构的电子元器件10a具有图2所示的通过特性和反射特性。通过特性是指从外部电极14b输出的高频信号的强度与从外部电极14a输入的高频信号的强度的比值。反射特性是指从外部电极14a输出的高频信号的强度与从外部电极14a输入的高频信号的强度的比值。

[0030] LC并联谐振器 $LC_1$ 的阻抗在 $f_1$ 时变为最大。因此,在通过特性中,衰减极形成于 $f_1$ 。LC串联谐振器 $LC_2$ 的阻抗在 $f_2$ 时变为最小。因此,在通过特性中, $f_2$ 的衰减量变小。 $f_1$ 设定为稍稍低于 $f_2$ 。由此可知,如图2所示,通过特性从 $f_2$ 开始到 $f_1$ 急剧地发生变化。即,可知电子元器件10a具有优异的衰减特性。

[0031] 并且,LC串联谐振器 $LC_3$ 的阻抗在频率 $f_3$ 时变为最小。因此,在反射特性中,频率 $f_3$ 附加的反射损耗变小。这是因为LC串联谐振器 $LC_3$ 起到阻抗匹配电路的作用,从而使得 $f_3$ 处

的高频信号向外部电极14b通过。

[0032] 接着,参照附图对电子元器件10a的具体结构进行说明。图3是电子元器件10a的分解立体图。下面,将电子元器件10a的层叠方向定义为上下方向,将从上侧俯视电子元器件10a时电子元器件10a的长边延伸的方向定义为前后方向,电子元器件10a的短边延伸的方向定义为左右方向。

[0033] 电子元器件10a包括层叠体12、外部电极14a~14f、电感器导体18a~18e、22a~22d、电容器导体20、24以及过孔导体v1~v14(层间连接导体的一个示例)、v20~v23、v40~v46。

[0034] 层叠体12形成为长方体形状,通过从上侧向下侧依次层叠绝缘体层16a~16o来构成。绝缘体层16a~16o由陶瓷等绝缘性材料制作而成,从上侧俯视时形成为长方形状。下面,将绝缘体层16a~16o的上侧的面称为表面,绝缘体层16a~16o的下侧的面称为背面。

[0035] 外部电极14a~14f是设置于绝缘体层16o的背面的长方形状的导体层。外部电极14c、14d、14f沿着绝缘体层16o的右侧的长边从前侧向后侧依次进行排列。外部电极14b、14a、14e沿着绝缘体层16o的左侧的长边从前侧向后侧依次进行排列。

[0036] 电感器导体18a~18e分别是设置于绝缘体层16b~16f的表面的前半部分区域的线状的导体层。电感器导体18a~18e在从上侧进行俯视时,通过相互重叠形成正方形形状的环状的轨道。于是,电感器导体18a~18e形成为环状的轨道的一部分被切除而得到的形状。其中,电感器导体18a的一端引出至正方形形状的环状的轨道的中央。下面,在电感器导体18a~18e中,将顺时针方向的上游侧的端部称为上游端,顺时针方向的下游侧的端部称为下游端。

[0037] 过孔导体v1在上下方向贯穿绝缘体层16b,从而使电感器导体18a的下游端与电感器导体18b的上游端相连接。过孔导体v2在上下方向贯穿绝缘体层16c,从而使电感器导体18b的下游端与电感器导体18c的上游端相连接。过孔导体v3在上下方向贯穿绝缘体层16d,从而使电感器导体18c的下游端与电感器导体18d的上游端相连接。过孔导体v4在上下方向贯穿绝缘体层16e,从而使电感器导体18d的下游端与电感器导体18e的上游端相连接。

[0038] 上述电感器导体18a~18e及过孔导体v1~v4构成电感器L1。由此,电感器L1在从上侧进行俯视时,形成为边绕环状的轨道进行环绕,边从上侧向下侧前进的螺旋状。

[0039] 过孔导体v20~v24在上下方向贯穿绝缘体层16b~16f,通过彼此串联连接而构成一根过孔导体。过孔导体v20~v24在从上侧进行俯视时,位于电感器导体18a~18e所形成的环状的轨道的中央。由此,过孔导体v20~v24在电感器L1内沿上下方向延伸。过孔导体v20的上端与电感器导体18a的上游端相连接。

[0040] 电容器导体20设置于电感器L1的下侧,从上侧俯视时,通过与电感器导体18a~18e形成的环状的轨道的至少一部分重叠而在与电感器L1之间形成电容器C1,并且通过与环状的轨道所包围的区域的一部分重叠而与过孔导体v24相连接。更详细而言,电容器导体20是设置于绝缘体层16g的表面的前半部分区域的线状的导体层。电容器导体20与环状的轨道的左侧的边以及前侧的边的左半部分重叠。电容器导体20从环状的轨道的前侧的边的中央引出至环状的轨道的中央。因此,电容器导体20与环状的轨道所包围的区域不完全重叠。下面,将电容器导体20的顺时针方向的上游侧的端部称为上游端,电容器导体20的顺时针方向的下游侧的端部称为下游端。

[0041] 并且,由于电容器导体20是线状的导体层,因此,也起到电感器L2的作用。即,电容器C1与电感器L2串联电连接。电容器导体20经由过孔导体v20~v24与电感器导体18a相连接。由此,电容器C1及电感器L2与电感器L1并联电连接。

[0042] 另外,当以设置于最下侧的电感器导体18e中过孔导体v4所连接的部分为起点时,电感器导体18e的环绕方向为顺时针方向。另一方面,电容器导体20中,当以过孔导体v24所连接的部分为起点时,电容器导体20的环绕方向为顺时针方向。即,电感器导体18e的环绕方向与电容器导体20的环绕方向相同。

[0043] 连接导体26、28、30、32是设置于绝缘体层16g、16h、16m、16n的表面的线状的导体层。

[0044] 过孔导体v5在上下方向贯穿绝缘体层16f,从而使电感器导体18e的下游端与连接导体26的左端相连接。过孔导体v6在上下方向贯穿绝缘体层16g,从而使连接导体26的右端与连接导体28的前端相连接。过孔导体v7~v11在上下方向贯穿绝缘体层16h~16l,通过彼此串联连接而构成一根过孔导体。过孔导体v7的上端与连接导体28的后端相连接。过孔导体v11的下端与连接导体30的右端相连接。过孔导体v12在上下方向贯穿绝缘体层16m,从而使连接导体30的左端与连接导体32的右端相连接。过孔导体v13、v14在上下方向贯穿绝缘体层16n、16o,通过彼此串联连接而构成一根过孔导体。过孔导体v13的上端与连接导体32的左端相连接。过孔导体v14的下端与外部电极14a相连接。由此,电感器导体18e的下游端经由过孔导体v5~v14及连接导体26、28、30、32与外部电极14a相连接。即,电感器L1与外部电极14a电连接。

[0045] 电感器导体22a~22d分别是设置于绝缘体层16k~16n的表面的前半部分区域的线状的导体层。电感器导体22a~22d在从上侧进行俯视时,通过相互重叠形成正方形形状的环状的轨道。于是,电感器导体22a~22d形成为环状的轨道的一部分被切除而得到的形状。其中,电感器导体22a的一端引出至正方形形状的环状的轨道的中央。下面,将电感器导体22a~22d中,顺时针方向的上游侧的端部称为上游端,顺时针方向的下游侧的端部称为下游端。

[0046] 过孔导体v29在上下方向贯穿绝缘体层16k,从而使电感器导体22a的下游端与电感器导体22b的上游端相连接。过孔导体v30在上下方向贯穿绝缘体层16l,从而使电感器导体22b的下游端与电感器导体22c的上游端相连接。过孔导体v31在上下方向贯穿绝缘体层16m,从而使电感器导体22c的下游端与电感器导体22d的上游端相连接。

[0047] 上述电感器导体22a~22d及过孔导体v29~v32构成电感器L4。由此,电感器L4在从上侧进行俯视时,形成为边绕环状的轨道进行环绕,边从上侧向下侧前进的螺旋状。

[0048] 过孔导体v32、v33在上下方向贯穿绝缘体层16n、16o,通过彼此串联连接而构成一根过孔导体。过孔导体v32的上端与电感器导体22d的下游端相连接。过孔导体v33的下端与外部电极14c相连接。由此,电感器L4与外部电极14c电连接。

[0049] 过孔导体v25~v28在上下方向贯穿绝缘体层16g~16j,通过彼此串联连接而构成一根过孔导体。过孔导体v25的上端与电容器导体20的上游端相连接。过孔导体v28的下端与电感器导体22a的上游端相连接。由此,电感器L1、L2与电感器L4电连接。

[0050] 电容器导体24设置于电感器L4的上侧,在从上侧俯视时,通过与电感器导体22a~22d所形成的环状的轨道的至少一部分相重叠而在与电感器L4之间形成电容器C2。更详细

而言,电容器导体24是设置于绝缘体层16i的表面的前半部分区域的线状的导体层。电容器导体24形成为环状的轨道的一部分被切除而得到的形状。下面,将电容器导体24的顺时针方向的上游侧的端部称为上游端,电容器导体24的顺时针方向的下游侧的端部称为下游端。

[0051] 并且,由于电容器导体24是线状的导体层,因此,也起到电感器L3的作用。即,电容器C2与电感器L3串联电连接。

[0052] 过孔导体v40~v46在上下方向贯穿绝缘体层16i~16o,通过彼此串联连接而构成一根过孔导体。过孔导体v40~v46在从上侧进行俯视时,位于电感器导体22a~22d所形成的环状的轨道的外侧。由此,过孔导体v40~v46在电感器L4外沿上下方向延伸。并且,过孔导体v40的上端与电容器导体24的上游端相连接。过孔导体v46的下端与外部电极14b相连接。由此,电感器L3与外部电极14b电连接。

[0053] (效果)

[0054] 根据具有上述结构的电子元器件10a,能够抑制电感器L1的Q值的下降。更详细而言,电容器导体20设置于比电感器L1更靠下侧,在从上侧进行俯视时,通过与环状的轨道所包围的区域的一部分相重叠而与过孔导体v24相连接。即,电容器C1与由电感器导体18a~18e形成的环状的轨道不完全重叠。由此,抑制了电感器L1所产生的磁通通过电容器导体20。其结果使得电容器导体20中产生涡流的情况得以抑制,进而抑制了电感器L1的Q值下降。

[0055] 电子元器件10a中,基于下述理由,电感器L1的Q值的下降能够得到抑制。更详细而言,过孔导体v20~v24在从上侧进行俯视时,位于电感器导体18a~18e所形成的环状的轨道的中央。由此,过孔导体v20~v24在电感器L1内沿上下方向延伸。磁通在电感器L1内沿着上下方向产生。即,电感器导体18a~18e与磁通沿着相同方向。其结果是,抑制了磁通通过电感器导体18a~18e,从而抑制了在电感器导体18a~18e中产生涡流。因此,抑制了电感器L1的Q值下降。

[0056] 并且,在电子元器件10a中,能够实现元件的小型化。更详细而言,过孔导体v20~v24在从上侧进行俯视时,位于电感器导体18a~18e所形成的环状的轨道的中央。由此,过孔导体v20~v24在电感器L1内沿上下方向延伸。因此,在电子元器件10a中,与过孔导体v20~v24在电感器L1外沿上下方向延伸的电子元器件相比,前后方向及/或左右方向的尺寸得以减小。

[0057] 并且,在电子元器件10a中,还能够实现元件的低高度化。更详细而言,电容器C1通过电感器导体18e与电容器导体20相对而形成。即,电感器导体18e兼作为电容器导体。通常,为了形成电容器,需要两个电容器导体。而与此相对,在电子元器件10a中,为了形成电容器C1而增加的电容器导体只有电容器导体20。因此,在电子元器件10a中,能够实现元件的低高度化。

[0058] (实施方式2)

[0059] 下面,参照附图说明本发明的实施方式2所涉及的电子元器件。图4是实施方式2所涉及的电子元器件10b的等效电路图。图5是表示电子元器件10b的通过特性及反射特性的曲线图。图5的纵轴表示 $|S_{11}|$ 、 $|S_{21}|$ ,图5的横轴表示频率。

[0060] 首先,参照附图对电子元器件10b的等效电路进行说明。电子元器件10b的等效电

路与电子元器件10a的等效电路的不同点在于没有设置电感器L4和外部电极14c。电子元器件10b的等效电路的其他结构均与电子元器件10a相同,因此省略说明。

[0061] 电子元器件10b中,如图5所示,在通过特性中,衰减极形成于较高频率。

[0062] 接着,参照附图对电子元器件10b的具体结构进行说明。图6是电子元器件10b的分解立体图。下面,将电子元器件10b的层叠方向定义为上下方向,将从上侧俯视电子元器件10b时,电子元器件10b的长边延伸的方向定义为前后方向,电子元器件10b的短边延伸的方向定义为左右方向。

[0063] 电子元器件10b包括层叠体12、外部电极114a~114f、电感器导体118a~118d、电容器导体120、122、124及过孔导体v1~v11、v21~v30。

[0064] 层叠体12形成为长方体形状,通过从上侧向下侧依次层叠绝缘体层16a~16l来构成。绝缘体层16a~16l由陶瓷等绝缘性材料制作而成,从上侧俯视时形成为长方形状。下面,将绝缘体层16a~16l的上侧的面称为表面,绝缘体层16a~16l的下侧的面称为背面。

[0065] 外部电极114a~114f是设置于绝缘体层16l的背面的长方形状的导体层。外部电极114d、114e、114f沿着绝缘体层16l的右侧的长边从前侧向后侧依次进行排列。外部电极114c、114a、114b沿着绝缘体层16l的左侧的长边从前侧向后侧依次进行排列。

[0066] 电感器导体118a~118d分别是设置于绝缘体层16b~16e的表面的后半部分区域的线状的导体层。电感器导体118a~118d在从上侧进行俯视时,通过相互重叠形成正方形形状的环状的轨道。于是,电感器导体118a~118d形成为环状的轨道的一部分被切除而得到的形状。其中,电感器导体118a的一端引出至正方形形状的环状的轨道的中央。下面,将电感器导体118a~118d中,顺时针方向的上游侧的端部称为上游端,顺时针方向的下游侧的端部称为下游端。

[0067] 过孔导体v1在上下方向贯穿绝缘体层16b,从而使电感器导体118a的下游端与电感器导体118b的上游端相连接。过孔导体v2在上下方向贯穿绝缘体层16c,从而使电感器导体118b的下游端与电感器导体118c的上游端相连接。过孔导体v3在上下方向贯穿绝缘体层16d,从而使电感器导体118c的下游端与电感器导体118d的上游端相连接。

[0068] 上述电感器导体118a~118d及过孔导体v1~v3构成电感器L1。由此,电感器L1在从上侧进行俯视时,形成为边绕环状的轨道进行环绕,边从上侧向下侧前进的螺旋状。

[0069] 过孔导体v21~v24在上下方向贯穿绝缘体层16b~16e,通过彼此串联连接而构成一根过孔导体。过孔导体v21~v24在从上侧进行俯视时,位于电感器导体118a~118d所形成的环状的轨道的中央。由此,过孔导体v21~v24在电感器L1内沿上下方向延伸。过孔导体v21的上端与电感器导体118a的上游端相连接。

[0070] 电容器导体120设置于电感器L1的下侧,从上侧进行俯视时,通过与电感器导体118a~118d形成的环状的轨道的至少一部分重叠而在与电感器L1之间形成电容器C1,并且通过与环状的轨道所包围的区域的一部分重叠而与过孔导体v24相连接。更详细而言,电容器导体120是设置于绝缘体层16f的表面的后半部分区域的线状的导体层。电容器导体120与环状的轨道的前侧的边的左半部分、左侧的边、后侧的边以及右侧的边的后半部分相重叠。电容器导体120从环状的轨道的前侧的边的中央引出至环状的轨道的中央。因此,电容器导体120与环状的轨道所包围的区域不完全重叠。下面,将电容器导体120的顺时针方向的上游侧的端部称为上游端,电容器导体120的顺时针方向的下游侧的端部称为下游端。



[0071] 并且,由于电容器导体120是线状的导体层,因此,也起到电感器L2的作用。即,电容器C1与电感器L2串联电连接。电容器导体120经由过孔导体v21~v24与电感器导体118a相连接。由此,电容器C1及电感器L2与电感器L1并联电连接。

[0072] 另外,当以设置于最下侧的电感器导体118d中过孔导体v3所连接的部分为起点时,电感器导体118d的环绕方向为顺时针方向。另一方面,电容器导体120中,当以过孔导体v24所连接的部分为起点时,电容器导体120的环绕方向为顺时针方向。即,电感器导体118d的环绕方向与电容器导体120的环绕方向相同。

[0073] 连接导体126、128是设置于绝缘体层16j、16k的表面的线状的导体层。

[0074] 过孔导体v4~v8在上下方向贯穿绝缘体层16e~16i,通过彼此串联连接而构成一根过孔导体。过孔导体v4的上端与电感器导体118d的下游端相连接。过孔导体v8的下端与连接导体126的右端相连接。过孔导体v9在上下方向贯穿绝缘体层16j,从而使连接导体126的左端与连接导体128的右端相连接。过孔导体v10、v11在上下方向贯穿绝缘体层16k、16l,通过彼此串联连接而构成一根过孔导体。过孔导体v10的上端与连接导体128的左端相连接。过孔导体v11的下端与外部电极114a相连接。由此,电感器L1与外部电极114a电连接。

[0075] 电容器导体122是设置于绝缘体层16i的表面的后半部分区域的线状的导体层。电容器导体122在从上侧进行俯视时,与由电感器导体118a~118d形成的环状的轨道的一部分相重叠。即,电容器导体122形成为环状的轨道的一部分被切除而得到的形状。其中,电容器导体122的一端引出至正方形环状的轨道的中央。下面,将电容器导体122中,逆时针方向的上游侧的端部称为上游端,逆时针方向的下游侧的端部称为下游端。

[0076] 电容器导体124是设置于绝缘体层16j的表面的后半部分区域的线状的导体层。电容器导体124在从上侧进行俯视时,与由电感器导体118a~118d形成的环状的轨道的一部分相重叠。即,电容器导体124形成为环状的轨道的一部分被切除而得到的形状。并且,从上侧进行俯视时,电容器导体124与电容器导体122相重叠。由此,在电容器导体122与电容器导体124之间形成电容器C2。下面,将电容器导体124中,顺时针方向的上游侧的端部称为上游端,顺时针方向的下游侧的端部称为下游端。

[0077] 并且,由于电容器导体122、124是线状的导体层,因此,也起到电感器L3的作用。即,电感器L3与电容器C2串联电连接。

[0078] 过孔导体v25~v27在上下方向贯穿绝缘体层16f~16h,通过彼此串联连接而构成一根过孔导体。过孔导体v25的上端与电容器导体120的上游端相连接。过孔导体v27的下端与电容器导体122的下游端相连接。由此,电感器L1、L2与电感器L3电连接。

[0079] 过孔导体v28~v30在上下方向贯穿绝缘体层16j~16l,彼此连接而构成一根过孔导体。过孔导体v28的上端与电容器导体124的上游端相连接。过孔导体v30的下端与外部电极114b相连接。由此,电容器C2与外部电极114b电连接。

[0080] 具有上述结构的电子元器件10b能够获得与电子元器件10a相同的效果。

[0081] (实施方式3)

[0082] 下面,参照附图说明本发明的实施方式3所涉及的电子元器件。图7是实施方式3所涉及的电子元器件10c的等效电路图。图8是表示电子元器件10c的通过特性及反射特性的曲线图。图8的纵轴表示 $|S_{11}|$ 、 $|S_{21}|$ ,图8的横轴表示频率。

[0083] 首先,参照附图对电子元器件10c的等效电路进行说明。电子元器件10c如图7所

示,等效电路的结构中包括电感器L21~L24、电容器C21~C23及外部电极214a~214d,是使规定频带的高频信号通过的带通滤波器。

[0084] 外部电极214a是输入高频信号的输入端子。外部电极214b是输出高频信号的输出端子。外部电极214c、214d是接地的接地端子。

[0085] 电感器L21和电感器L22彼此串联电连接。外部电极214a连接在电感器L21与电感器L22之间。外部电极214c与电感器L22中不与电感器L21连接的那个端部相连接。电容器C21与电感器L21并联电连接。

[0086] 电感器L23和电感器L24彼此串联电连接。外部电极214b连接在电感器L23与电感器L24之间。外部电极214d与电感器L24中不与电感器L23连接的那个端部相连接。电容器C22与电感器L23并联电连接。

[0087] 电容器C23连接在电感器L21中不与电感器L22连接的那个端部和电感器L23中不与电感器L24连接的那个端部之间。

[0088] 具有上述结构的电子元器件10c具有图8所示的通过特性和反射特性。通过特性是指从外部电极214b输出的高频信号的强度与从外部电极214a输入的高频信号的强度的比值。反射特性是指从外部电极214a输出的高频信号的强度与从外部电极214a输入的高频信号的强度的比值。

[0089] LC并联谐振器LC11、LC12的阻抗在频率 $f_{11}$ 、 $f_{12}$ 时变为最大。因此,从外部电极214a输入的高频信号中 $f_{11}$ 、 $f_{12}$ 的高频信号不可能通过LC并联谐振器LC11、LC12,而是通过电容器C23,从外部电极214b输出。 $f_{11}$ 、 $f_{12}$ 以外的高频信号经由LC并联谐振器LC11、LC12从外部电极214c、214d流向接地。因此,根据电子元器件10c,能够得到窄频带的带通滤波器。

[0090] 接着,参照附图对电子元器件10c的具体结构进行说明。图9是电子元器件10c的分解立体图。下面,将电子元器件10c的层叠方向定义为上下方向,将从上侧俯视电子元器件10c时,电子元器件10c的长边延伸的方向定义为前后方向,电子元器件10c的短边延伸的方向定义为左右方向。

[0091] 电子元器件10c包括层叠体12、外部电极214a~214d、电感器导体218a~218g、318a~318g、电容器导体220、320、400、连接导体222、322以及过孔导体 $v_1$ ~ $v_{11}$ 、 $v_{21}$ ~ $v_{33}$ 、 $v_{41}$ ~ $v_{51}$ 、 $v_{61}$ ~ $v_{73}$ 。

[0092] 层叠体12形成为长方体形状,通过从上侧向下侧依次层叠绝缘体层16a~16n来构成。绝缘体层16a~16n由陶瓷等绝缘性材料制作而成,从上侧俯视时形成为长方形状。下面,将绝缘体层16a~16n的上侧的面称为表面,绝缘体层16a~16n的下侧的面称为背面。

[0093] 外部电极214a~214d是设置于绝缘体层16n的背面的长方形状的导体层。外部电极214c、214d沿着绝缘体层16n的右侧的长边从后侧向前侧依次进行排列。外部电极214a、214b沿着绝缘体层16n的左侧的长边从后侧向前侧依次进行排列。

[0094] 电感器导体218a~218g分别是设置于绝缘体层16d~16j的表面的后半部分区域的线状的导体层。电感器导体218a~218g在从上侧进行俯视时,通过相互重叠形成正方形状的环状的轨道。于是,电感器导体218a~218e形成为环状的轨道的一部分被切除而得到的形状。电感器导体218f从环状的轨道的右侧的边的中央引出至该环状的轨道的中央。下面,将电感器导体218a~218g中,逆时针方向的上游侧的端部称为上游端,逆时针方向的下游侧的端部称为下游端。

[0095] 过孔导体v1在上下方向贯穿绝缘体层16d,从而使电感器导体218a的下游端与电感器导体218b的上游端相连接。过孔导体v2在上下方向贯穿绝缘体层16e,从而使电感器导体218b的下游端与电感器导体218c的上游端相连接。过孔导体v3在上下方向贯穿绝缘体层16f,从而使电感器导体218c的下游端与电感器导体218d的上游端相连接。过孔导体v4在上下方向贯穿绝缘体层16g,从而使电感器导体218d的下游端与电感器导体218e的上游端相连接。过孔导体v5在上下方向贯穿绝缘体层16h,从而使电感器导体218e的下游端与电感器导体218f的上游端相连接。过孔导体v6在上下方向贯穿绝缘体层16i,从而使电感器导体218f的下游端与电感器导体218g的上游端相连接。

[0096] 上述电感器导体218a~218g及过孔导体v1~v6构成电感器L30。由此,电感器L30在从上侧进行俯视时,形成为边绕环状的轨道进行环绕,边从上侧向下侧前进的螺旋状。

[0097] 过孔导体v21~v30在上下方向贯穿绝缘体层16b~16k,通过彼此串联连接而构成一根过孔导体。过孔导体v21~v30在从上侧进行俯视时,位于电感器导体218a~218g所形成的环状的轨道的中央。由此,过孔导体v21~v30在电感器L30内沿上下方向延伸。

[0098] 过孔导体v27的下端及过孔导体v28的上端与电感器导体218f相连接。由此,电感器导体218a~218e及电感器导体218f的从上游端起到引出至环状的轨道的中央的部分为止、以及过孔导体v1~v5起到电感器L21的作用。电感器导体218g及电感器导体218f的从引出至环状的轨道的中央的部分起到下游端为止、以及过孔导体v6起到电感器L22的作用。

[0099] 电容器导体220设置于电感器L30的上侧,从上侧进行俯视时,通过与电感器导体218a~218g形成的环状的轨道的至少一部分重叠而在与电感器L30之间形成电容器C21,并且通过与环状的轨道所包围的区域的一部分重叠而与过孔导体v21相连接。更详细而言,电容器导体220是设置于绝缘体层16b的表面的后半部分区域的线状的导体层。电容器导体220与环状的轨道的前侧的边的右半部分相重叠。电容器导体220从环状的轨道的前侧的边的中央引出至环状的轨道的中央。因此,电容器导体220与环状的轨道所包围的区域不完全重叠。下面,将电容器导体220的逆时针方向的上游侧的端部称为上游端,电容器导体220的逆时针方向的下游侧的端部称为下游端。

[0100] 另外,当以设置于最下侧的电感器导体218a中过孔导体v1所连接的部分为起点时,电感器导体218a的环绕方向为顺时针方向。另一方面,电容器导体220中,当以过孔导体v21所连接的部分为起点时,电容器导体220的环绕方向为逆时针方向。即,电感器导体218a的环绕方向与电容器导体220的环绕方向相反。

[0101] 连接导体222是设置于绝缘体层16l的表面的后半部分区域的L字形的线状的导体层。过孔导体v30的下端与连接导体222的前端相连接。过孔导体v31~v33在上下方向贯穿绝缘体层16l~16n,彼此连接而构成一根过孔导体。过孔导体v31的上端与连接导体222的左端相连接。过孔导体v33的下端与外部电极214a相连接。由此,电容器C1及电感器L22经由过孔导体v21~v33及连接导体222与外部电极214a电连接。

[0102] 过孔导体v7~v11在上下方向贯穿绝缘体层16j~16n,彼此连接而构成一根过孔导体。过孔导体v7的上端与电感器导体218g的下游端相连接。过孔导体v11的下端与外部电极214c相连接。由此,电感器L22经由过孔导体v7~v11与外部电极214c电连接。

[0103] 电感器导体318a~318g、电容器导体320、连接导体322及过孔导体v41~v51、v61~v73与电感器导体218a~218g、电容器导体220、连接导体222及过孔导体v1~v11、v21~

v33在绝缘体层16a~16n前后方向的中央相对于沿左右方向延伸的直线呈线对称的关系。因此,省略对这些结构的详细说明。

[0104] 电容器导体400是设置于绝缘体层16c的表面且在前后方向延伸的线状的导体层。电容器导体400在从上侧进行俯视时与电感器导体218a和电感器导体318a相重叠。由此,电容器C32经由电容器导体400形成在电感器导体218a与电感器导体318a之间。

[0105] (效果)

[0106] 具有上述结构的电子元器件10c也能够获得与电子元器件10a、10b相同的效果。

[0107] 根据电子元器件10c,由于电感器L22的阻抗能够设定为适当的值,因此,能够获得插入损耗较小的带通滤波器。更详细而言,通过电感器L30内的过孔导体v21~v30与电感器导体218f相连接。由此,电感器L30可视为由电感器L21与电感器L22串联连接而得到。电感器L22起到阻抗匹配电路的作用。因此,需要对电子元器件10c进行设计,以使得电感器L22具有适当的阻抗。

[0108] 为此,在电子元器件10c中,过孔导体v21~v30通过电感器L30内。由此,能够使电感器导体218a~218g内任意的电感器导体与过孔导体v21~v30相连接。因此,在不大幅改变电感器导体218a~218g的基本结构的情况下,能够改变电感器L22的阻抗。其结果是,根据电子元器件10c,能够将电感器L22的阻抗设定为适当的值,进而能够获得插入损耗较小的带通滤波器。

[0109] (其它实施方式)

[0110] 本发明所涉及的电子元器件不限于所述电子元器件10a~10c,可在其要旨范围内进行变更。

[0111] 另外,也可以对电子元器件10a~10c的结构进行任意的组合。

[0112] 另外,过孔导体也可以配置置换为金属引脚(层间连接导体的一个示例)。

[0113] 工业上的实用性

[0114] 如上所述,本发明对于电子元器件是有用的,特别在能够抑制电感器的Q值下降这一点上尤为优异。

[0115] 标号说明

[0116] 10a~10c:电子元器件

[0117] 12:层叠体

[0118] 14a~14f、114a~114f、214a~214d:外部电极

[0119] 16a~16o:绝缘体层

[0120] 18a~18e、22a~22d、118a~118d、218a~218g、318a~318g:电感器导体

[0121] 20、24、120、122、124、220、320、400:电容器导体

[0122] 26、28、30、32、126、128、222、322:连接导体

[0123] C1、C2、C21~C23:电容器

[0124] L1~L4、L21~L24、L30、L40:电感器

[0125] LC1、LC11、LC12:LC并联谐振器

[0126] LC2:LC串联谐振器

[0127] LC3:LC串联谐振器

[0128] v1~v14、v20~v33、v40~v51:过孔导体

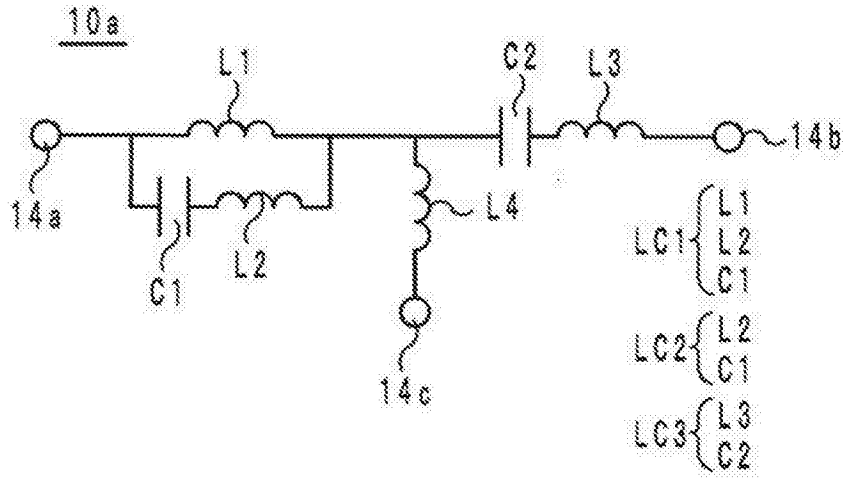


图1

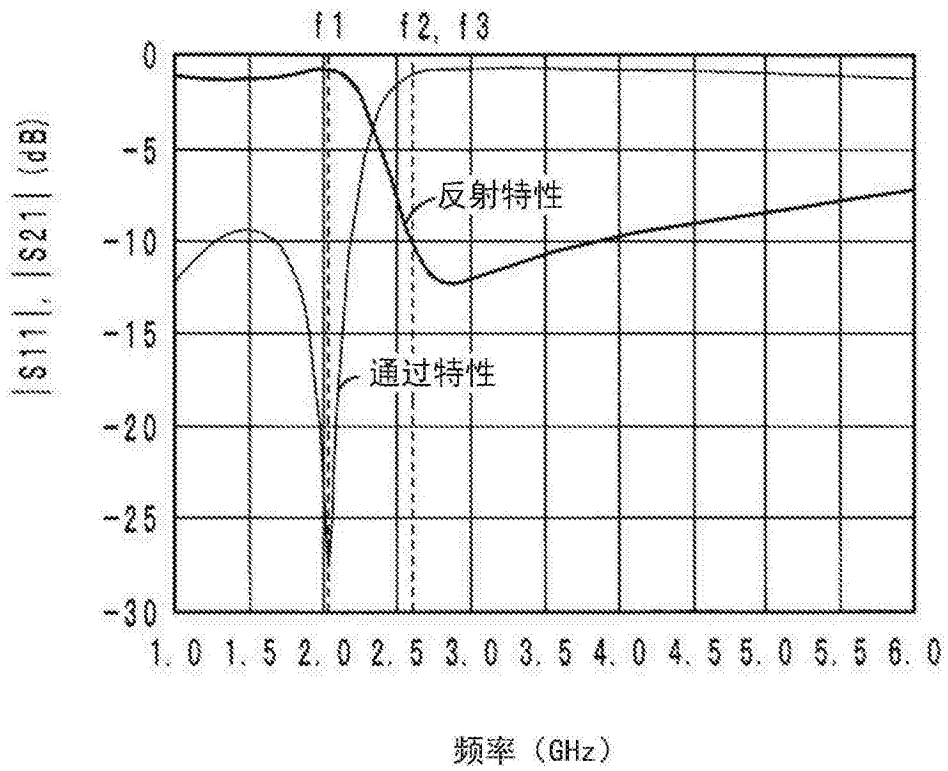


图2

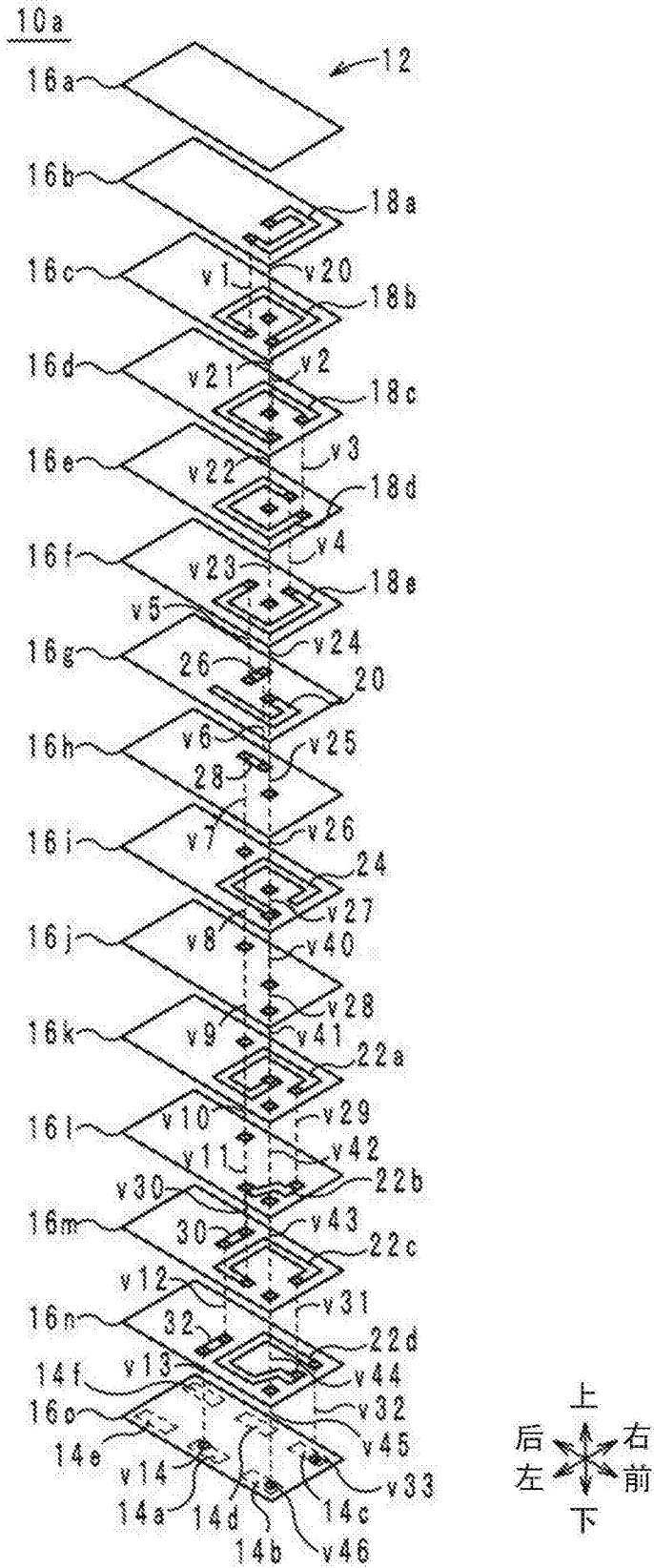


图3

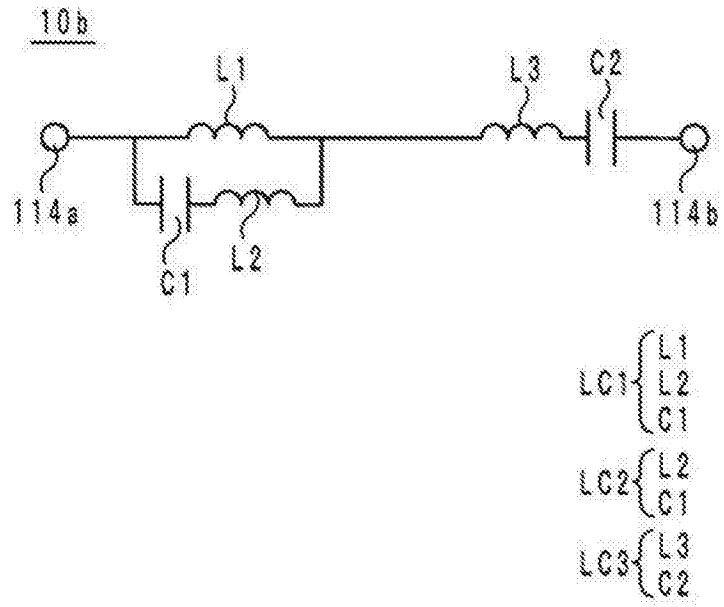


图4

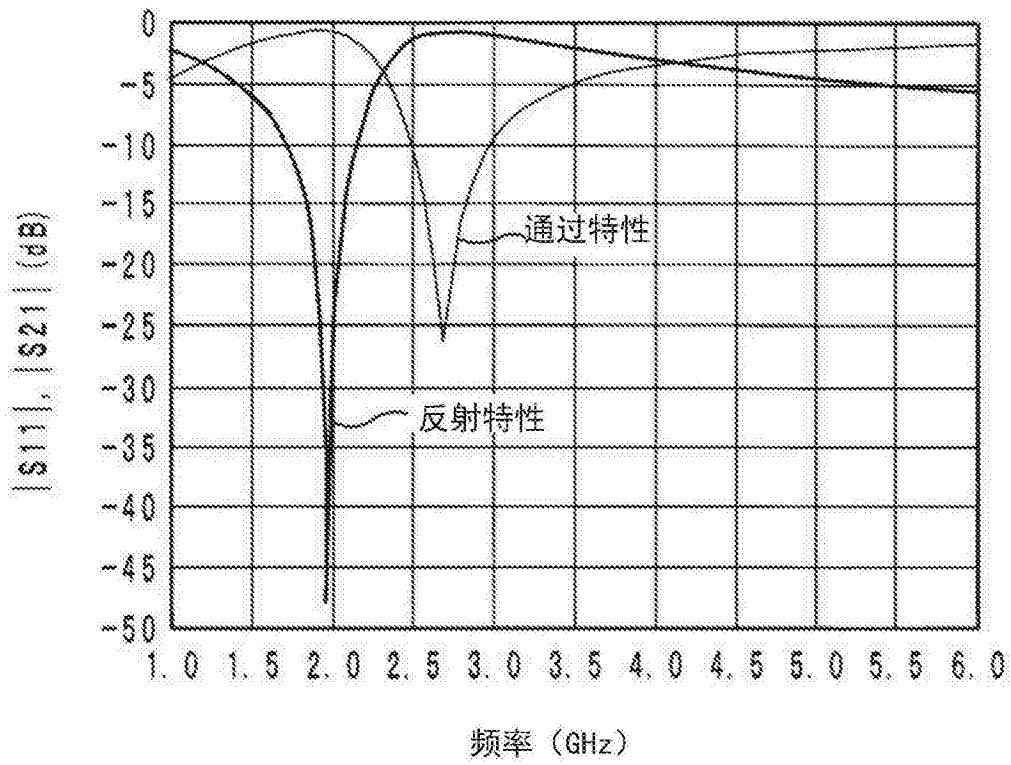


图5

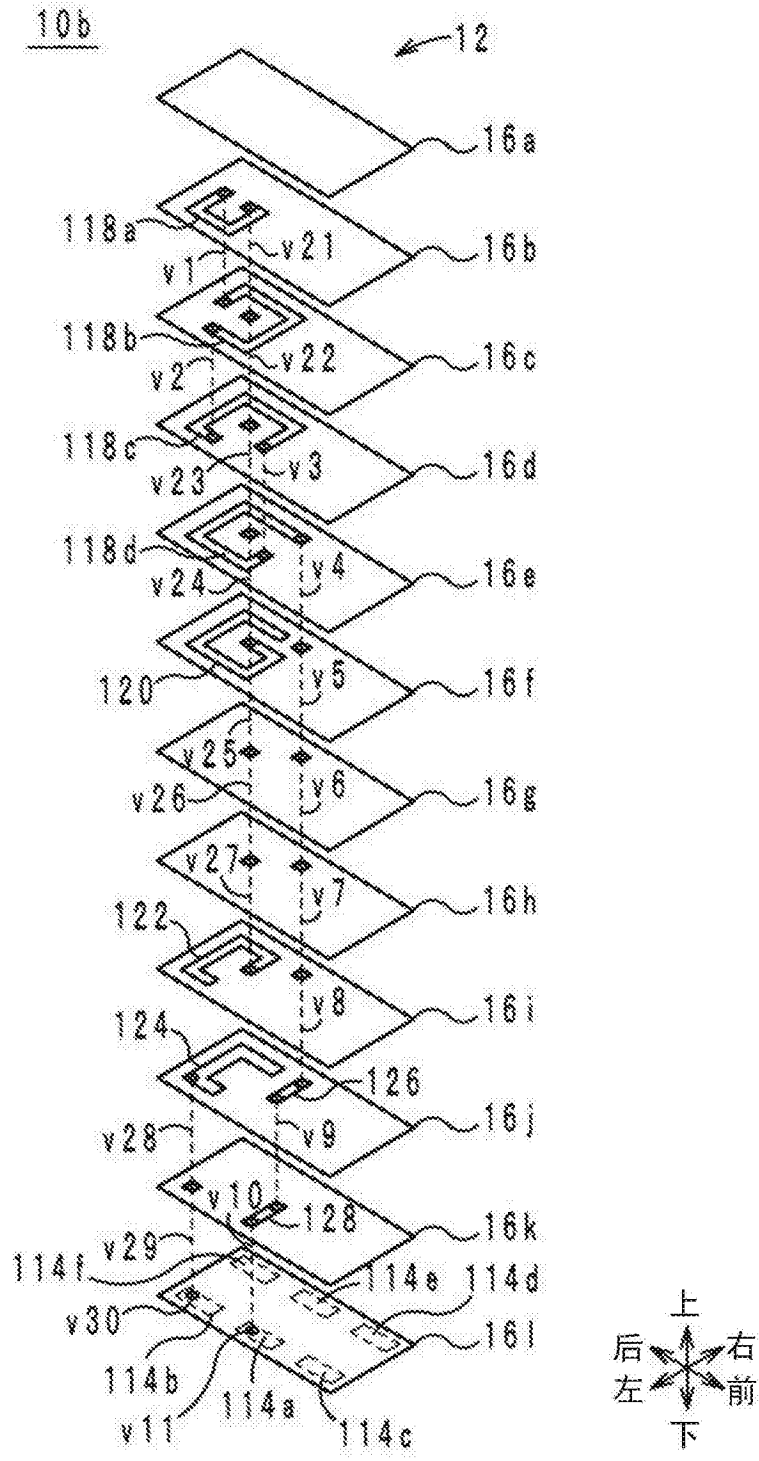


图6



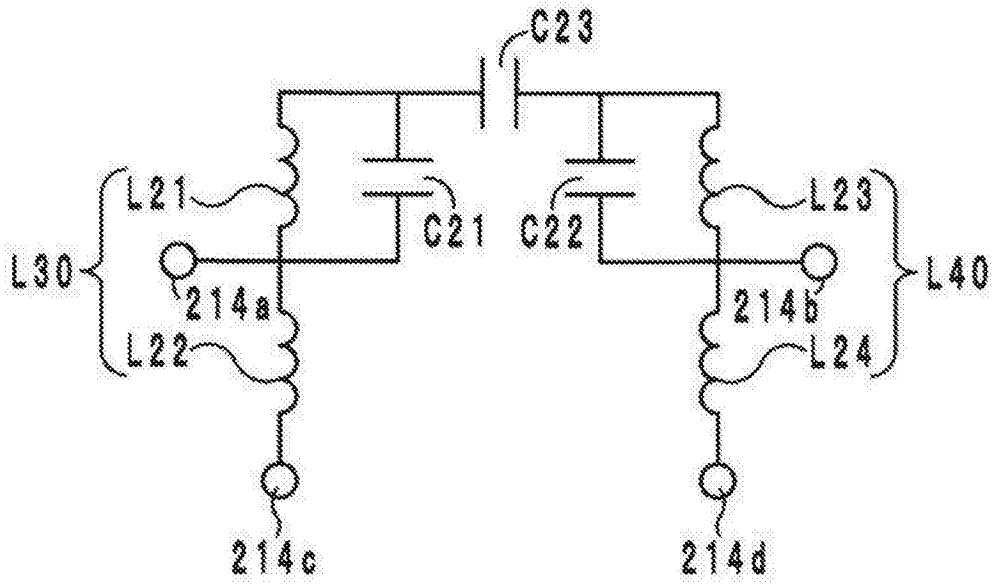


图7

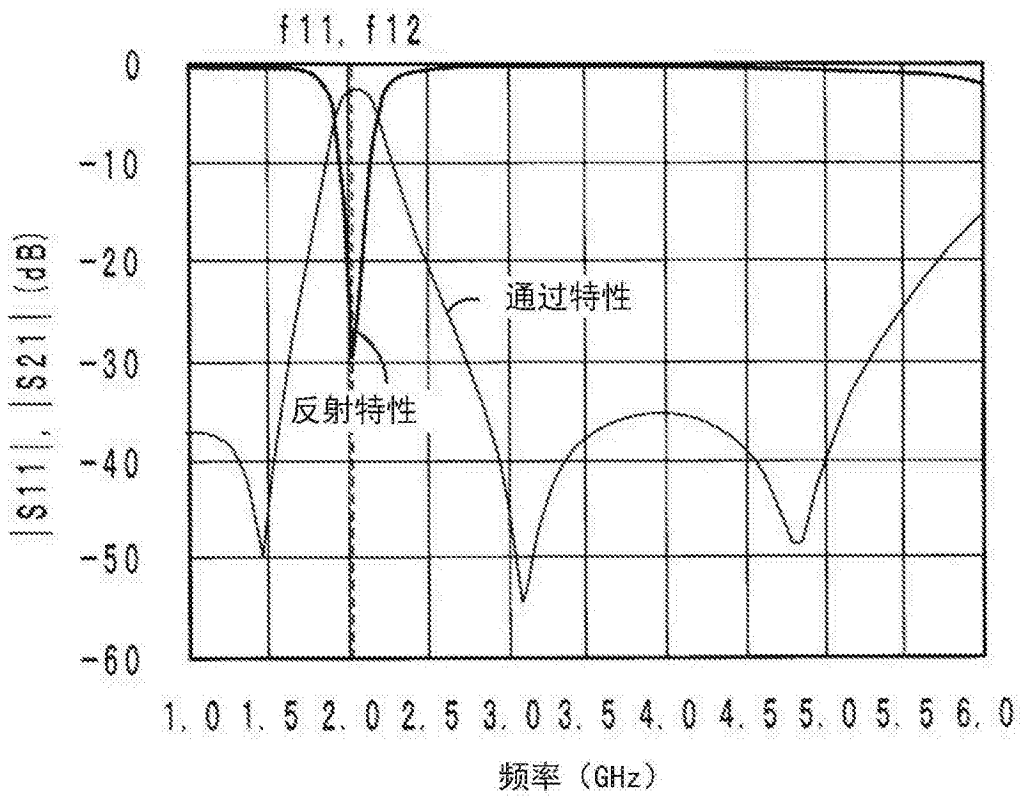


图8

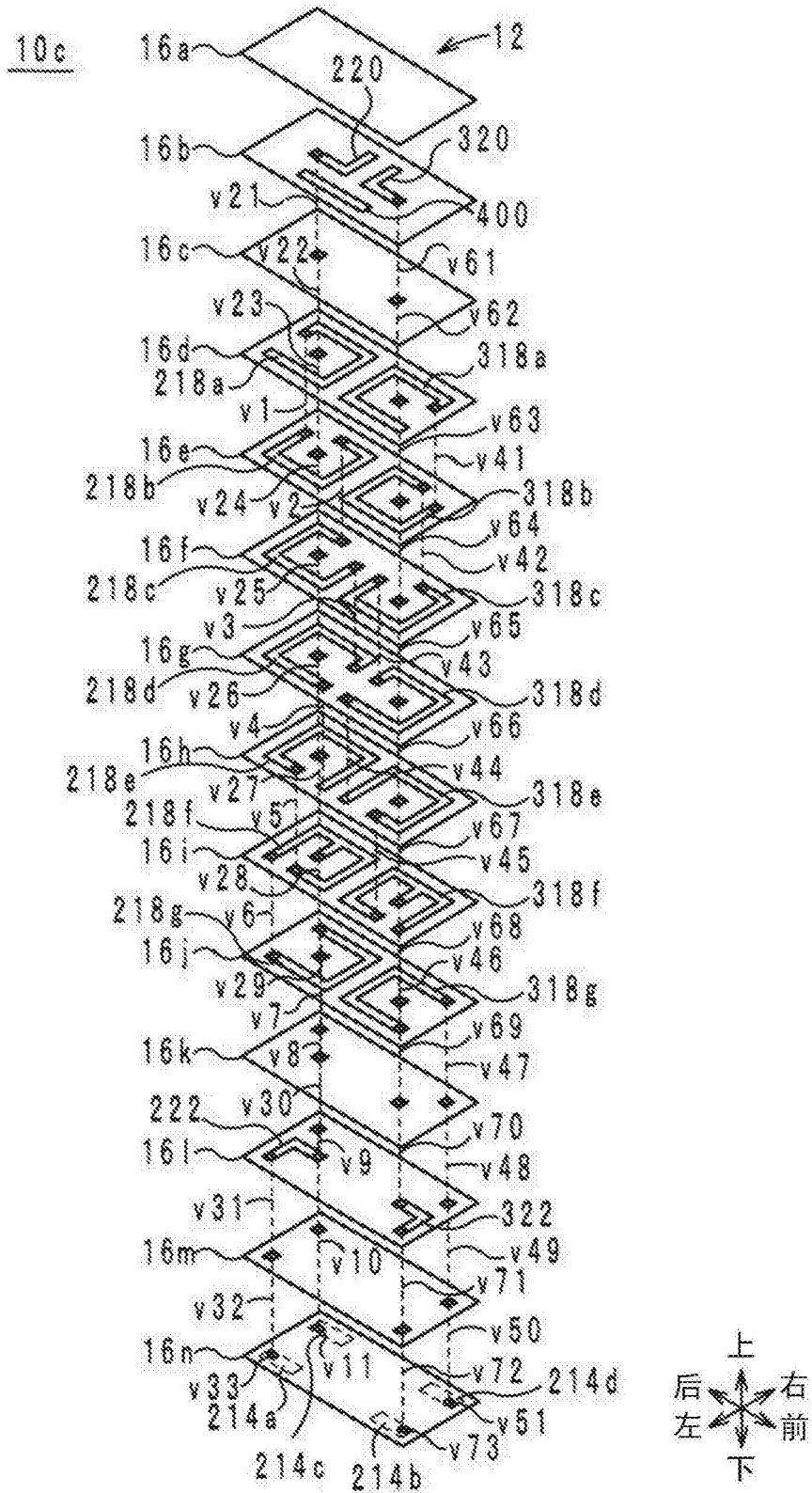


图9