

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102037608 A

(43) 申请公布日 2011.04.27

(21) 申请号 200980118907.5

代理人 侯颖嫒

(22) 申请日 2009.05.22

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

H01Q 7/00 (2006.01)

2008-133829 2008.05.22 JP

G06K 19/07 (2006.01)

G06K 19/077 (2006.01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

2010.11.19

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2009/059410 2009.05.22

(87) PCT申请的公布数据

W02009/142288 JA 2009.11.26

(71) 申请人 株式会社村田制作所

地址 日本京都府

(72) 发明人 加藤登 佐佐木纯 石野聪

谷口胜己

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公

司 31100

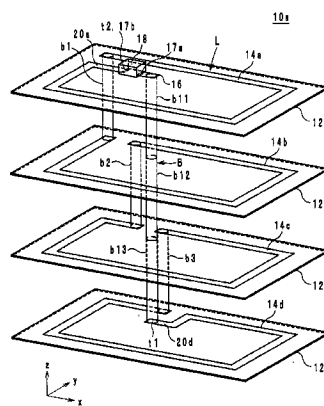
权利要求书 1 页 说明书 12 页 附图 14 页

(54) 发明名称

无线 IC 器件

(57) 摘要

本发明提供一种能抑制谐振频率偏离所希望的值的无线 IC 器件。天线线圈 (L) 具有位于在 z 轴方向的最负方向侧设置的连接部 (20d) 的端部 (t1)、和位于在 z 轴方向的最正方向侧设置的连接部 (20a) 的端部 (t2)。无线 IC (18) 与端部 (t1、t2) 电连接。过孔导体 (B) 设置在端部 (t1) 与无线 IC (18) 之间,且贯穿多个绝缘体层 (12a~12c)。在天线线圈 (L) 中的多个过孔导体 (b1~b3) 内,过孔导体 (b1) 设置成从端部 (t2) 起的电流通路的长度最短。过孔导体 (B) 与过孔导体 (b1) 的之间距离大于贯穿过孔导体 (B) 与过孔导体 (b2、b3) 之间的距离。



1. 一种无线 IC 器件,其特征在于,包括:
层叠体,该层叠体由多个绝缘体层层叠而成;
天线线圈,该天线线圈通过连接多个导体层和多个过孔导体而构成螺旋状,具有位于在层叠方向的最下侧设置的所述导体层的第一端部、和位于在层叠方向的最上侧设置的所述导体层的第二端部;
无线 IC,该无线 IC 与所述第一端部和所述第二端部电连接;以及
贯穿过孔导体,该贯穿过孔导体设置在所述第一端部和所述无线 IC 之间,且贯穿多个所述绝缘体层,
所述多个过孔导体包含:
第一过孔导体,在所述天线线圈中的所述多个过孔导体内,该第一过孔导体设置成从所述第二端部起的电流通路的长度最短;以及
所述第一过孔导体以外的第二过孔导体,
当沿层叠方向俯视时,所述贯穿过孔导体与所述第一过孔导体之间的距离大于该贯穿过孔导体与所述第二过孔导体之间的距离。
2. 如权利要求 1 所述的无线 IC 器件,其特征在于,
所述贯穿过孔导体设置成当沿层叠方向俯视时比所述多个过孔导体更靠近所述无线 IC。
3. 如权利要求 1 或 2 的任一项所述的无线 IC 器件,其特征在于,
当沿层叠方向俯视时,所述多个导体层重叠。
4. 如权利要求 1 至 3 的任一项所述的无线 IC 器件,其特征在于,
当沿层叠方向俯视时,所述多个导体层重叠而构成一个环状轨道。
5. 如权利要求 4 所述的无线 IC 器件,其特征在于,
在层叠方向的最下侧设置的所述导体层以不到一圈的长度围绕在所述天线线圈的线圈轴的周围。
6. 如权利要求 1 至 5 的任一项所述的无线 IC 器件,其特征在于,
所述贯穿过孔导体将在层叠方向的最上侧设置的所述导体层和在层叠方向的最下侧设置的所述导体层连接。
7. 如权利要求 1 至 6 的任一项所述的无线 IC 器件,其特征在于,
所述第二端部是安装所述无线 IC 的第一焊盘电极。
8. 如权利要求 1 至 7 的任一项所述的无线 IC 器件,其特征在于,
还包括安装所述无线 IC、且与所述贯穿过孔导体电连接的第二焊盘电极。

无线 IC 器件

技术领域

[0001] 本发明涉及无线 IC(Integrated Circuit) 器件,特别涉及用于 RFID(Radio Frequency Identification) 系统的具有无线 IC 的无线 IC 器件。

背景技术

[0002] 作为用于室内进出管理、定期票、信用卡等的无线 IC 器件,已知有例如专利文献 1 中记载的 RFID 标签。图 14 是专利文献 1 中记载的 RFID 标签 500 的分解立体图。

[0003] 图 14 所示的 RFID 标签 500 包括天线基板 502(502a ~ 502d)、芯片连接端子 506a、506b、IC 芯片 508、密封树脂 510、以及天线线圈 L。如图 14 所示,天线线圈 L 包括天线图案 504(504a ~ 504d) 以及通孔 b501 ~ b504。

[0004] 天线基板 502 是长方形的绝缘体层。天线图案 504a ~ 504d 是成螺旋状的线状导体,分别设置在天线基板 502a ~ 502d 上。通孔 b501 连接在天线图案 504a、504b 之间。通孔 b502 连接在天线图案 504b、504c 之间。通孔 b503 连接在天线图案 504c、504d 之间。通孔 b504 连接在天线图案 504a、504d 之间。

[0005] 芯片连接端子 506a 设置于天线基板 502a,与天线图案 504a 连接。芯片连接端子 506b 设置于天线基板 502a,与通孔 b504 电连接。IC 芯片 508 安装于芯片连接端子 506a、506b。而且,IC 芯片 508 被密封树脂 510 覆盖而受保护。

[0006] 在如上所述的 RFID 标签 500 中,天线线圈 L 与 IC 芯片 508 相连接。而且,RFID 标签 500 与未图示的读写器之间进行信号的交换。

[0007] 然而,在专利文献 1 记载的 RFID 标签 500 中,通孔 b501 与通孔 b502 ~ b504 平行地延伸。所以,在通孔 b504 与通孔 b501 ~ b503 之间分别产生寄生电容。这种寄生电容的产生成为 RFID 标签 500 的谐振频率偏离所希望的值的原因。

[0008] 专利文献 1:日本专利特开 2007-102348 号公报

发明内容

[0009] 因此,本发明的目的在于提供一种能够抑制谐振频率偏离所希望的值的无线 IC 器件。

[0010] 本发明的一个方式所涉及的无线 IC 器件,其特征在于,包括:层叠体,该层叠体由多个绝缘体层层叠而成;天线线圈,该天线线圈通过连接多个导体层和多个过孔导体而构成螺旋状,具有位于在层叠方向的最下侧设置的所述导体层的第一端部、和位于在层叠方向的最上侧设置的所述导体层的第二端部;无线 IC,该无线 IC 与所述第一端部和所述第二端部电连接;以及贯穿过孔导体,该贯穿过孔导体设置在所述第一端部和所述无线 IC 之间,且贯穿多个所述绝缘体层,所述多个过孔导体包含:第一过孔导体,在所述天线线圈中的所述多个过孔导体内,该第一过孔导体设置成从所述第二端部起的电流通路的长度最短;以及所述第一过孔导体以外的第二过孔导体,当沿层叠方向俯视时,所述贯穿过孔导体与所述第一过孔导体之间距离大于该贯穿过孔导体与所述第二过孔导体之间的距离。

[0011] 根据本发明的一个方式的无线 IC 器件,能抑制谐振频率偏离所希望的值。

附图说明

[0012] 图 1 是第 1 实施方式所涉及的无线 IC 器件的分解立体图。

[0013] 图 2(a) 是沿 z 轴方向俯视图 1 所示的无线 IC 器件的图。图 2(b) 是图 2(a) 所示的无线 IC 器件沿 A-A 的剖视结构图。

[0014] 图 3 是图 1 所示的无线 IC 器件的等效电路图。

[0015] 图 4 是第 2 实施方式所涉及的无线 IC 器件的分解立体图。

[0016] 图 5 是图 4 所示的无线 IC 器件在 zy 平面的剖视结构图。

[0017] 图 6 是第 3 实施方式所涉及的无线 IC 器件的分解立体图。

[0018] 图 7 是图 6 所示的无线 IC 器件在 zy 平面的剖视结构图。

[0019] 图 8 是第 4 实施方式所涉及的无线 IC 器件的分解立体图。

[0020] 图 9 是图 8 所示的无线 IC 器件的电磁耦合组件附近在 xz 平面的剖视结构图。

[0021] 图 10 是供电电路基板的分解立体图。

[0022] 图 11 是第 5 实施方式所涉及的无线 IC 器件的分解立体图。

[0023] 图 12 是第 6 实施方式所涉及的无线 IC 器件的分解立体图。

[0024] 图 13 是无线 IC 卡的分解立体图。

[0025] 图 14 是专利文献 1 记载的 RFID 标签的分解立体图。

具体实施方式

[0026] 下面,参照附图对本发明的实施方式涉及的无线 IC 器件进行说明。另外,在各图中,对共用的零部件、部分标记相同的参考标号,省略重复说明。

[0027] (第 1 实施方式)

[0028] 下面,参照附图对本发明的第 1 实施方式所涉及的无线 IC 器件进行说明。图 1 是第 1 实施方式涉及的无线 IC 器件 10a 的分解立体图。在图 1 中, x 轴是无线 IC 器件 10a 的长边方向, y 轴是无线 IC 器件 10a 的短边方向, z 轴是无线 IC 器件 10a 的层叠方向。图 2(a) 是沿 z 轴方向俯视无线 IC 器件 10a 的图。图 2(b) 是图 2(a) 所示的无线 IC 器件沿 A-A 的剖视结构图。图 3 是图 1 所示的无线 IC 器件 10a 的等效电路图。

[0029] 无线 IC 器件 10a 具有 13.56MHz 的谐振频率,通过电磁感应方式与读写器之间传送收发信号。如图 1 所示,无线 IC 器件 10a 包括绝缘体层 12a ~ 12d、连接部 16、无线 IC18、天线线圈 L、以及过孔导体 b11 ~ b13。此外,天线线圈 L 通过将线圈导体(导体层)14a ~ 14d、连接部(导体层)20a、20d、以及过孔导体 b1 ~ b3 连接,盘旋地沿 z 轴方向行进而成螺旋状。下面,当表示个别的构成要素时,在参考标号的后面标记字母、数字,当对构成要素统称时,省略参考标号后面的字母、数字。

[0030] 绝缘体层 12 是由绝缘性材料形成的长方形片材,例如用 LCP(液晶聚合物)、聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)树脂片材制作。

[0031] 线圈导体 14a ~ 14d 具有相同线宽,分别由铜箔、铝箔等金属箔形成于绝缘体层 12a ~ 12d 上。更详细而言,线圈导体 14 将沿绝缘体层 12 的各边延伸的四根线状导体连接,具有环状(长方形)的一部分被切除的形状。即,线圈导体 14 以不到一圈的长度围绕在

天线线圈 L 的线圈轴的周围。而且,如图 2(a) 所示,当沿 z 轴方向俯视时,线圈导体 14a ~ 14d 相互重叠而构成一个长方形的环状轨道 R。

[0032] 过孔导体 b1 是贯穿绝缘体层 12a 而形成的连接导体,将线圈导体 14a 和线圈导体 14b 连接。过孔导体 b2 是贯穿绝缘体层 12b 而形成的连接导体,将线圈导体 14b 和线圈导体 14c 连接。过孔导体 b3 是贯穿绝缘体层 12c 而形成的连接导体,将线圈导体 14c 和线圈导体 14d 连接。另外,如图 1 所示,过孔导体 b1 ~ b3 优选设置在当沿 z 轴方向俯视时与线圈导体 14a、14d 重叠的位置。

[0033] 连接部 16 是位于 z 轴方向最上侧的绝缘体层 12a 上、由金属箔形成在线圈导体 14 所构成的长方形的环状轨道内的线状导体。连接部 16 的一端构成焊盘导体 17a。

[0034] 连接部 20a 是位于 z 轴方向最上侧的绝缘体层 12a 上由金属箔形成的线状导体。连接部 20a 的一端与线圈导体 14a 的未连接过孔导体 b1 的端部连接。连接部 20a 的另一端构成天线线圈 L 的端部 t2,并且构成焊盘导体 17b。

[0035] 连接部 20d 是位于 z 轴方向最下侧的绝缘体层 12d 上由金属箔形成的线状导体。连接部 20d 的一端与线圈导体 14d 的未连接过孔导体 b3 的端部连接。当沿 z 轴方向俯视时,连接部 20d 的另一端与连接部 16 重叠,构成天线线圈 L 的端部 t1。

[0036] 无线 IC18 与焊盘导体 17a、17b 电连接,是用于处理与读写器之间进行交换的收发信号的集成电路。无线 IC18 通过焊料等直接安装在焊盘导体 17a、17b 上。在无线 IC 器件 10a 用作为定期票的情况下,无线 IC18 存储与可利用定期票的区间有关的信息、与定期票的持有者有关的信息。这些信息也可以改写,而且,也可以具有包括读写器及无线 IC 器件 10a 的 RFID 系统以外的信息处理功能。

[0037] 过孔导体 b11 ~ b13 构成一根过孔导体(贯穿过孔导体)B,设置在端部 t1 与无线 IC18 之间。具体而言,过孔导体 b11 ~ b13 分别是设置成贯穿绝缘体层 12a ~ 12c 的连接导体,将连接部 16 和连接部 20d 的端部 t1 连接。因此,过孔导体 b11 ~ b13 将设置于 z 轴方向的最正方向侧的导体层即连接部 16 和设置在 z 轴方向的最负方向侧的导体层即连接部 20d 连接。

[0038] 通过将图 1 所示的多个绝缘体层 12a ~ 12d 层叠,构成无线 IC 器件 10a。由此,无线 IC 器件 10a 构成图 3 所示的等效电路。更详细而言,在天线线圈 L 的电感 L10a 与无线 IC18 的电阻 R10a 之间,并联连接有线圈导体 14 的电容 C10a。另外,在图 3 中,省略了无线 IC18 具有的寄生电容。

[0039] 无线 IC 器件 10a 具有用于抑制谐振频率偏离所希望的值的结构。下面,参照图 2(a) 对有关结构进行说明。

[0040] 对于无线 IC 器件 10a,在天线线圈 L 中,过孔导体 b1、b2、b3 的从端部 t2 起的电流通路依次变长。电流通路的长度是指从端部 t2 到过孔导体 b1、b2、b3 之间存在的天线线圈 L 的长度。而且,当沿 z 轴方向俯视时,如图 2(a) 所示,过孔导体 B 与过孔导体 b1 之间的距离 D1 大于过孔导体 B 与其它过孔导体 b2、b3 之间的距离 D2、D3。而且,在本实施方式中,距离 D2 大于距离 D3。

[0041] 而且,在无线 IC 器件 10a 中,如图 2(a) 所示,过孔导体 B 设置成比过孔导体 b1 ~ b3 更靠近无线 IC18。

[0042] (效果)

[0043] 根据如上所述的无线 IC 器件 10a, 像下面所说明的那样, 能抑制谐振频率偏离所希望的值。

[0044] 更详细而言, 现有的图 14 所示的天线图案 504 设置于多个天线基板 502, 通过通孔 b501 ~ b504 相互连接。通孔 b504 由于将天线图案 504a、504d 之间连接, 因此与通孔 b501 平行地延伸。而且, 通孔 b501 连接在 IC 芯片 508 的一个端子附近, 通孔 b504 连接在 IC 芯片 508 的另一个端子附近。在 RFID 标签 500 内, 电阻值最高的是 IC 芯片 508。因此, 通孔 b501 与通孔 b504 之间的电位差大于通孔 b501 与其它通孔 b502、b503 之间的电位差。

[0045] 这里, 通孔 b501 与通孔 b502 ~ b504 之间分别产生寄生电容。因此, 通孔 b501 与通孔 b502 ~ b504 之间因电位差而分别产生电荷的充放电。特别是在产生最大电位差的通孔 b501 与通孔 b504 之间, 容易产生大量电荷的充放电。这样, 若产生电荷的充放电, 则通孔 b501 和通孔 b504 起到电容器的作用, 天线线圈 L 的谐振频率发生偏离。因此, 希望尽可能地减小在产生大电位差的通孔 b501 与通孔 b504 之间产生的寄生电容。

[0046] 所以, 在无线 IC 器件 10a 中, 当沿 z 轴方向俯视时, 如图 2(a) 所示, 过孔导体 B 与过孔导体 b1 之间的距离 D1 大于过孔导体 B 与其它过孔导体 b2、b3 之间的距离 D2、D3。由此, 在过孔导体 B 与过孔导体 b1 之间产生的寄生电容小于过孔导体 B 与其它过孔导体 b2、b3 之间产生的寄生电容。即, 在无线 IC 器件 10a 中, 会产生最大电位差的过孔导体 B 与过孔导体 b1 之间所产生的寄生电容小于过孔导体 B 与其它过孔导体 b2、b3 之间所产生的寄生电容。因此, 过孔导体 B 与过孔导体 b1 之间大量电荷的充放电得到抑制。其结果是, 抑制过孔导体 B 和过孔导体 b1 起到电容器的作用, 抑制天线线圈 L 的谐振频率偏离所希望的值。

[0047] 根据如上所述的无线 IC 器件 10a, 像下面所说明的那样, 能降低谐振频率因使用状况的不同而产生的偏差。

[0048] 更详细而言, 在无线 IC 器件 10a 中, 如图 2(a) 所示, 线圈电极 14a ~ 14d 在 z 轴方向相互重合。因而, 若在天线线圈 L 中有电流流过, 则如图 2(b) 所示, 在彼此相对线圈电极 14 之间 (在图 2(b) 中的线圈电极 14a 与线圈电极 14b 之间), 产生有利于形成图 3 的电容 C10a 的电力线 E10a。即, 在线圈电极 14a 的 z 轴方向上侧不会产生电力线 E10a。其结果是, 如图 2(b) 所示, 即使人手 Fin1 靠近线圈电极 14a, 也不会有电力线 E10a 通过人手 Fin1。因此, 电容 C10a 不会因无线 IC 器件 10a 的手持方式不同而产生偏差, 从而抑制无线 IC 器件 10a 的谐振频率因使用状况的不同而产生偏差。

[0049] 此外, 在无线 IC 器件 10a 中, 如图 2(a) 所示, 过孔导体 B 设置得比过孔导体 b1 ~ b3 更靠近无线 IC18。因此, 将过孔导体 B 和无线 IC18 连接的连接部 16 的长度较短即可。当从 z 轴方向俯视时, 由于连接部 16 设置在天线线圈 L 内, 因此会妨碍天线线圈 L 产生的磁通。因此, 像无线 IC 器件 10a 那样, 通过将连接部 16 变短, 抑制连接部 16 对天线线圈 L 的磁通的妨碍。其结果是, 能使天线线圈 L 的电感值变大。

[0050] 此外, 当沿 z 轴方向俯视时, 线圈导体 14a ~ 14d 重合。由此, 抑制线圈导体 14a ~ 14d 产生的磁通从线圈导体 14a ~ 14d 在 z 轴方向上夹着的空间泄漏。即, 抑制线圈导体 14a ~ 14d 产生的磁通泄漏到无线 IC 器件 10a 外。其结果是, 即使因人手触碰到无线 IC 器件 10 而导致无线 IC 器件 10a 周围的介电常数发生变化, 磁通也不会通过人手, 因此在线圈导体 14a ~ 14d 之间产生的寄生电容不会发生变化。如上所述, 对于无线 IC 器件 10a, 在使

用时,因线圈导体 14a ~ 14d 之间的寄生电容发生变化而引起的天线线圈 L 的谐振频率变动得到抑制。

[0051] 此外,在无线 IC 器件 10a 中,设置于 z 轴方向的最负方向侧的线圈导体 14d 以不到一圈的长度围绕在天线线圈 L 的线圈轴的周围。因此,过孔导体 B 与过孔导体 b3 之间的电位差变小。从而,像无线 IC 器件 10a 那样,即使将过孔导体 B 和过孔导体 b3 靠近,天线线圈 L 的谐振频率也难以变动。

[0052] 另外,流过过孔导体 B 的电流的流向与流过过孔导体 b1 ~ b3 的电流的流向相反。因此,在天线线圈 L 中,因过孔导体 B 与过孔导体 b1 ~ b3 的磁耦合而产生的电感值变得容易产生变化。因此,希望过孔导体 B 与过孔导体 b1 ~ b3 之间的距离尽可能地大。

[0053] (第 2 实施方式)

[0054] 下面,参照附图,对本发明的第 2 实施方式所涉及的无线 IC 器件进行说明。图 4 是第 2 实施方式所涉及的无线 IC 器件 10b 的分解立体图。在图 4 中, x 轴是无线 IC 器件 10b 的长边方向, y 轴是无线 IC 器件 10b 的短边方向, z 轴是无线 IC 器件 10b 的层叠方向。图 5 是无线 IC 器件 10b 在 zy 平面的剖视结构图。另外,在图 4 和图 5 中,对与图 1 和图 2(a) 相同的结构标记相同的参考标号。

[0055] 无线 IC 器件 10a 与无线 IC 器件 10b 的不同点在于,线圈导体 14a、14d 被替换成线圈导体 24a、24d。更详细而言,线圈导体 24a、24d 的线宽形成得比线圈导体 14b、14c 的线宽要宽。由此,位于 z 轴方向两端的线圈导体 24a、24d 具有比其它线圈导体 14b、14c 更宽的线宽。

[0056] 而且,当沿 z 轴方向俯视时,线圈导体 24a、24d 在线宽方向上遮盖了其它线圈导体 14b、14c 的至少一部分。作为一个示例,对线圈导体 24a 和线圈导体 14b 进行说明。如图 5 所示,线圈导体 14b 设置成在线宽方向上其两端收在线圈导体 24a 内而不露出。由此,当沿 z 轴方向俯视时,在线圈导体 24a 与线圈导体 14b 之间产生的电力线 E10b 变得难以泄漏到线圈导体 24a 外。其结果是,在手持无线 IC 器件 10b 时,电力线 E10b 变得难以通过人手。其结果是,能够更有效地抑制因无线 IC 器件 10b 的使用状况不同而引起的谐振频率的偏差。

[0057] 另外,当沿 z 轴方向俯视时,线圈导体 24a、24d 遮盖了其它线圈导体 14b、14c 的至少一部分,对此已做了说明。“遮盖至少一部分”意味着:例如,由于在线圈导体 14b 的 z 轴方向上侧存在未设置线圈导体 24a 的部分(图 4 的 α 部分),因此线圈导体 24a 也可以不完全遮盖线圈导体 14b。

[0058] 另外,对于无线 IC 器件 10b 的其他结构,由于与无线 IC 器件 10a 相同,因此省略说明。

[0059] (第 3 实施方式)

[0060] 下面,参照附图,对本发明的第 3 实施方式所涉及的无线 IC 器件进行说明。图 6 是第 3 实施方式所涉及的无线 IC 器件 10c 的分解立体图。在图 6 中, x 轴是无线 IC 器件 10c 的长边方向, y 轴是无线 IC 器件 10c 的短边方向, z 轴是无线 IC 器件 10c 的层叠方向。图 7 是无线 IC 器件 10c 在 zy 平面的剖视结构图。另外,在图 6 和图 7 中,对与图 4 和图 5 相同的结构标记相同的参考标号。

[0061] 无线 IC 器件 10b 与无线 IC 器件 10c 的不同点在于,未设置绝缘体层 12c,以及线

圈导体 14b 被替换成线圈导体 34b。

[0062] 更详细而言,无线 IC 器件 10b 是重叠四层绝缘体层 12 而构成的,而无线 IC 器件 10c 如图 6 所示,是重叠三层绝缘体层 12 重叠而构成的。因此,在无线 IC 器件 10c 中,线圈导体 24、34 的数目比无线 IC 器件 10b 少一个。所以,在无线 IC 器件 10c 中,通过使线圈导体 34b 的长度为两圈的量,使无线 IC 器件 10c 的天线线圈 L 的匝数与无线 IC 器件 10b 的天线线圈 L 的匝数相等。

[0063] 另外,对于无线 IC 器件 10c 的其他结构,由于与无线 IC 器件 10b 相同,因此省略说明。

[0064] 根据无线 IC 器件 10c,与无线 IC 器件 10a 同样,可抑制天线线圈 L 的谐振频率偏离所希望的值。

[0065] 此外,只要位于 z 轴方向两端的线圈导体 24a、24d 以不到一圈的长度围绕在天线线圈 L 的线圈轴的周围,线圈导体 24a、24d 以外的线圈导体 34b 就可以以一圈以上的长度围绕在天线线圈 L 的线圈轴的周围。通过使无线 IC 器件 10c 具有如上所述的结构,像下面所说明的那样,能降低谐振频率因使用状况的不同而产生的偏差,并且,即使层叠数较少,也可以使天线线圈 L 的匝数较多。

[0066] 更详细而言,由于线圈导体 34b 如图 6 所示的那样在线圈轴的周围围绕多圈,因此,线圈导体 34b 彼此如图 7 所示的那样以接近的状态排列在绝缘体层 12b 上。因此,若有电流流过天线线圈 L,则在线圈导体 34b 的 z 轴方向的上下方向产生电力线 E10c。

[0067] 然而,由于线圈导体 34b 不是位于 z 轴方向两端的线圈导体,因此,从线圈导体 34b 起到无线 IC 器件 10c 外为止有足够的距离。所以,如图 7 所示,在线圈导体 34b 之间产生的电力线 E10c 几乎不会从无线 IC 器件 10c 泄漏。因此,在人手手持无线 IC 器件 10c 的情况下,因电力线 E10c 通过人手而引起天线线圈 L 的电容变化得到抑制。

[0068] 特别地,如图 7 所示,当沿 z 轴方向俯视时,线圈导体 24a、24d 在线宽方向遮盖其它线圈导体 34b 的至少一部分,由此能更有效地抑制因无线 IC 器件 10c 的使用状况不同而引起的谐振频率的偏差。更详细而言,如图 7 所示,线圈导体 34b 设置成在线宽方向上其两端收在线圈导体 24a、24d(图 7 中未图示线圈导体 24d)内而不露出。由此,线圈导体 24a、24d 将电力线 E10c 屏蔽,更有效地抑制该电力线向无线 IC 器件 10c 外泄漏。其结果是,能够更有效地抑制因无线 IC 器件 10c 的手持状态不同而引起的谐振频率的偏差。另外,虽然在线圈导体 24a 与线圈导体 34b 之间也产生电力线,但由于与第 1 实施方式和第 2 实施方式同样地难以泄漏到线圈导体 24a 外,因此能抑制谐振频率的偏差。

[0069] (第 4 实施方式)

[0070] 下面,参照附图,对本发明的第 4 实施方式所涉及的无线 IC 器件进行说明。图 8 是第 4 实施方式所涉及的无线 IC 器件 10d 的分解立体图。在图 8 中, x 轴是无线 IC 器件 10d 的长边方向, y 轴是无线 IC 器件 10d 的短边方向, z 轴是无线 IC 器件 10d 的层叠方向。图 9 是无线 IC 器件 10d 的电磁耦合组件 60 附近在 xz 平面的剖视结构图。另外,在图 8 和图 9 中,对与图 1 和图 2(a) 相同的结构标记相同的参考标号。

[0071] 在无线 IC 器件 10a 中,无线 IC18 直接与连接部 16、20a 的焊盘导体 17a、17b 连接,而在无线 IC 器件 10d 中,如图 8 所示,无线 IC18 通过供电电路基板 70 与连接部 16、20a 的焊盘导体 17a、17b 电连接。在无线 IC 器件 10d 中,无线 IC18 和供电电路基板 70 构成电磁

耦合组件 60。

[0072] 更详细而言,如图 9 所示,在无线 IC18 的下表面设置有连接用电极 58。无线 IC18 通过该连接用电极 58 安装于供电电路基板 70。供电电路基板 70 包含与无线 IC18 连接的电感元件,在其下表面具有外部电极 79a、79b。外部电极 79a、79b 分别与连接部 16、20a 的焊盘导体 17a、17b 连接。

[0073] 接下来,参照图 10,对供电电路基板 70 的细节进行说明。图 10 是供电电路基板 70 的分解立体图。

[0074] 供电电路基板 70 是将由介质形成的陶瓷片材 71A ~ 71H 层叠、压接、烧制而成的,在片材 71A 上形成有连接用电极 72a、72b、电极 72c、72d 以及过孔导体 73a、73b,在陶瓷片材 71B 上形成有电容器电极 78a、导体图案 75a、75b 以及过孔导体 73c ~ 73e,在陶瓷片材 71C 上形成有电容器电极 78b 以及过孔导体 73d ~ 73f。而且,在陶瓷片材 71D 上形成有导体图案 76a、76b 以及过孔导体 73e、73f、74a、74b、74d,在陶瓷片材 71E 上形成有导体图案 76a、76b 以及过孔导体 73e、73f、74a、74c、74e,在陶瓷片材 71F 上形成有电容器电极 77、导体图案 76a、76b 以及过孔导体 73e、73f、74f、74g,在陶瓷片材 71G 上形成有导体图案 76a、76b 以及过孔导体 73e、73f、74f、74g,在陶瓷片材 71H 上形成有导体图案 76a、76b 以及过孔导体 73f。

[0075] 通过将以上陶瓷片材 71A ~ 71H 层叠,由用过孔导体 74c、74d、74g 螺旋状地连接的导体图案 76a 构成电感元件 L1,由用过孔导体 74b、74e、74f 螺旋状地连接的导体图案 76b 构成电感元件 L2,由电容器电极 78a、78b 构成电容元件 C1,由电容器电极 78b、77 构成电容元件 C2。

[0076] 电感元件 L1 的一端通过过孔导体 73d、导体图案 75a、过孔导体 73c 与电容器电极 78b 连接,电感元件 L2 的一端通过过孔导体 74a 与电容器电极 77 连接。此外,电感元件 L1、L2 的另一端在陶瓷片材 71H 上合二为一,通过过孔导体 73e、导体图案 75b、过孔导体 73a 与连接用电极 72a 连接。而且,电容器电极 78a 通过过孔导体 73b 与连接用电极 72b 电连接。

[0077] 此外,连接用电极 72a ~ 72d 通过连接用电极 58 与无线 IC18 连接。

[0078] 此外,在供电电路基板 70 的下表面通过涂敷导体糊料等设置外部电极 79a、79b,外部电极 79a 通过磁场与电感元件 L1、L2 耦合,外部电极 79b 通过过孔导体 73f 与电容器电极 78b 电连接。

[0079] 另外,在此谐振电路中,电感元件 L1、L2 采用并排地配置两条导体图案 76a、76b 的结构。两条导体图案 76a、76b 的线路长度各不相同,从而能使谐振频率不同,能使无线 IC 器件适用于宽频带。

[0080] 此外,各陶瓷片材 71A ~ 71H 也可以是由磁性体的陶瓷材料形成的片材,供电电路基板 70 可通过以往使用的片材层叠法、厚膜印刷法等多层基板制作工序容易地获得。

[0081] 此外,也可以将所述陶瓷片材 71A ~ 71H 形成作为例如由聚酰亚胺、液晶聚合物等介质形成的柔性片材,在该片材上用厚膜形成法等形成电极、导体,将这些片材层叠并用热压接等形成层叠体,并且内置电感元件 L1、L2 和电容元件 C1、C2。

[0082] 在所述供电电路基板 70 中,将电感元件 L1、L2 和电容元件 C1、C2 设置于平面透视下不同的位置,通过电感元件 L1、L2 与外部电极 79a 进行磁耦合,外部电极 79b 成为构成电容元件 C1 的一个电极。

[0083] 因而,在供电电路基板 70 上装载了所述无线 IC18 的电磁耦合组件 60 通过天线线圈 L 接收来自未图示的读写器的高频信号,使得通过天线线圈 L 与外部电极 79a、79b 进行磁耦合的谐振电路谐振,仅将预定频带的接收信号提供给无线 IC18。另一方面,从该接收信号中取出预定的能量,将该能量作为驱动源,在利用谐振电路调整到预定频率后,将存储于无线 IC18 中的信息通过外部电极 79a、79b 及天线线圈 L 发送、传输到读写器。

[0084] 在供电电路基板 70 中,由电感元件 L1、L2 和电容元件 C1、C2 所构成的谐振电路决定谐振频率特性。来自天线线圈 L 的信号频率实质上取决于谐振电路自身的谐振频率。

[0085] 另外,对于无线 IC 器件 10d 的其他结构,由于与无线 IC 器件 10a 相同,因此省略说明。此外,供电电路基板 70 也可以适用于无线 IC 器件 10a 以外的无线 IC 器件 10b、10c。

[0086] 根据如上所述的无线 IC 器件 10d,与无线 IC 器件 10a 同样,也能降低谐振频率因使用状况的不同而产生的偏差。

[0087] (第 5 实施方式)

[0088] 下面,参照附图,对本发明的第 5 实施方式所涉及的无线 IC 器件进行说明。图 11 是第 5 实施方式所涉及的无线 IC 器件 10e 的分解立体图。在图 11 中,x 轴是无线 IC 器件 10e 的长边方向,y 轴是无线 IC 器件 10e 的短边方向,z 轴是无线 IC 器件 10e 的层叠方向。

[0089] 无线 IC 器件 10a 与无线 IC 器件 10e 的第一个不同点在于,在无线 IC 器件 10a 中,线圈导体 14a ~ 14d 以不到一圈的长度围绕在天线线圈 L 的线圈轴的周围,而在无线 IC 器件 10e 中,线圈导体 114b、114c 以 7/4 圈的长度围绕在天线线圈 L 的线圈轴的周围。此外,无线 IC 器件 10a 与无线 IC 器件 10e 的第二个不同点在于,在无线 IC 器件 10a 中,在设置于 z 轴方向的最正方向侧的绝缘体层 12a 设置有线圈导体 14a,而在无线 IC 器件 10e 中,在设置于 z 轴方向的最正方向侧的绝缘体层 112a 未设置线圈导体 114。下面,对无线 IC 器件 10e 的细节进行说明。

[0090] 如图 11 所示,无线 IC 器件 10e 包括绝缘体层 112a ~ 112c、焊盘导体 17a、19a、19b、无线 IC18、天线线圈 L、以及过孔导体 b31、b32。此外,天线线圈 L 通过将焊盘导体 17b、线圈导体(导体层)114b、114c、以及过孔导体 b21、b22 连接,盘旋地沿 z 轴方向行进而成螺旋状。下面,当表示个别的构成要素时,在参考标号的后面标记字母、数字,当对构成要素统称时,省略参考标号后面的字母、数字。

[0091] 绝缘体层 112 是由绝缘性材料形成的长方形片材,例如用 LCP(液晶聚合物)、聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)树脂片材制作。

[0092] 焊盘导体 17a、17b、19a、19b 由铜箔、铝箔等金属箔形成于绝缘体层 112a 上。焊盘导体 17b 构成天线线圈 L 的端部 t2。此外,焊盘导体 19a、19b 是未与天线线圈 L 电连接的虚设导体。

[0093] 线圈导体 114b、114c 具有相同线宽,分别由铜箔、铝箔等金属箔形成于绝缘体层 112b、112c 上。线圈导体 114 以 7/4 圈的长度围绕在天线线圈 L 的线圈轴的周围。而且,如图 11 所示,当从 z 轴方向俯视时,线圈导体 114b、114c 相互重叠。

[0094] 过孔导体 b21 是贯穿绝缘体层 112a 而形成的连接导体,将焊盘导体 17b 和线圈导体 114b 连接。过孔导体 b22 是贯穿绝缘体层 112b 而形成的连接导体,将线圈导体 114b 和线圈导体 114c 连接。

[0095] 无线 IC18 与焊盘导体 17a、17b 电连接,是用于处理与读写器之间进行交换的收发

信号的集成电路。无线 IC18 通过焊料等直接安装在焊盘导体 17a、17b、19a、19b 上。在无线 IC 器件 10e 用作为定期票的情况下,无线 IC18 存储与可利用定期票的区间有关的信息、与定期票的持有者有关的信息。这些信息也可以改写,而且,也可以具有包括读写器及无线 IC 器件 10e 的 RFID 系统以外的信息处理功能。

[0096] 过孔导体 b31、b32 构成一根过孔导体(贯穿过孔导体)B,设置在端部 t1 与无线 IC18 之间。具体而言,过孔导体 b31、b32 分别是设置成贯穿绝缘体层 112a、112b 的连接导体,将焊盘导体 17a 和线圈导体 114c 的端部 t1 连接。因此,过孔导体 b31、b32 将设置于 z 轴方向的最正方向侧的导体层即焊盘导体 17a 和设置在 z 轴方向的最负方向侧的导体层即线圈导体 114c 连接。

[0097] 通过将图 11 所示的多个绝缘体层 112a ~ 112c 层叠,构成无线 IC 器件 10e。

[0098] 与无线 IC 器件 10a 同样,无线 IC 器件 10e 具有用于抑制谐振频率偏离所希望的值的结构。具体而言,对于无线 IC 器件 10e,在天线线圈 L 中,过孔导体 b21、b22 的从端部 t2 起的电流通路依次变长。而且,当沿 z 轴方向俯视时,如图 11 所示,过孔导体 B 与过孔导体 b21 之间的距离 D11 大于过孔导体 B 与过孔导体 b22 之间的距离 D12。

[0099] 在如上所述的无线 IC 器件 10e 中,与无线 IC 器件 10a 同样地,也能抑制谐振频率偏离所希望的值。

[0100] 此外,无线 IC 器件 10a 的线圈导体 14 以一圈的长度围绕在天线线圈 L 的线圈轴的周围,而无线 IC 器件 10e 的线圈导体 114 以 7/4 圈的长度围绕在天线线圈 L 的线圈轴的周围。所以,在无线 IC 器件 10e 中,通过比无线 IC 器件 10a 要少的线圈导体 114,能获得与无线 IC 器件 10e 相同的电感值。其结果是,在无线 IC 器件 10e 中,与无线 IC 器件 10a 相比,能降低 z 轴方向的厚度。

[0101] (第 6 实施方式)

[0102] 下面,参照附图,对本发明的第 6 实施方式所涉及的无线 IC 器件进行说明。图 12 是第 6 实施方式所涉及的无线 IC 器件 10f 的分解立体图。在图 12 中,x 轴是无线 IC 器件 10f 的长边方向,y 轴是无线 IC 器件 10f 的短边方向,z 轴是无线 IC 器件 10f 的层叠方向。

[0103] 无线 IC 器件 10e 与无线 IC 器件 10f 的第一个不同点在于,在无线 IC 器件 10e 中,过孔导体 B 在天线线圈 L 的内部沿 z 轴方向延伸,而在无线 IC 器件 10f 中,过孔导体 B 在天线线圈 L 的外部沿 z 轴方向延伸。无线 IC 器件 10e 与无线 IC 器件 10f 的第二个不同点在于,在无线 IC 器件 10e 中,过孔导体 B 直接与焊盘导体 17a 连接,而在无线 IC 器件 10f 中,过孔导体 B 未直接与焊盘导体 17a 连接。下面,对无线 IC 器件 10f 的细节进行说明。

[0104] 如图 12 所示,无线 IC 器件 10f 包括绝缘体层 212a ~ 212e、焊盘导体 17a、19a、19b、无线 IC18、连接部 120、天线线圈 L、以及过孔导体 b31 ~ b33、b41。此外,天线线圈 L 通过将焊盘导体 17b、线圈导体(导体层)214c ~ 214e、以及过孔导体 b21 ~ b24 连接,盘旋地沿 z 轴方向行进而成螺旋状。下面,当表示个别的构成要素时,在参考标号的后面标记字母、数字,当对构成要素统称时,省略参考标号后面的字母、数字。

[0105] 绝缘体层 212 是由绝缘性材料形成的长方形片材,例如用 LCP(液晶聚合物)、聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)树脂片材制作。

[0106] 焊盘导体 17a、17b、19a、19b 由铜箔、铝箔等金属箔形成于绝缘体层 212a 上。焊盘导体 17b 构成天线线圈 L 的端部 t2。此外,焊盘导体 19a、19b 是未与天线线圈 L 电连接的

虚设导体。

[0107] 线圈导体 214c ~ 214e 具有相同线宽,分别由铜箔、铝箔等金属箔形成于绝缘体层 212c ~ 212e 上。线圈导体 214c、214d 以 $7/4$ 圈的长度围绕在天线线圈 L 的线圈轴的周围。此外,线圈导体 214e 以两圈的长度围绕在天线线圈 L 的线圈轴的周围。而且,如图 12 所示,当从 z 轴方向俯视时,线圈导体 214c ~ 214e 相互重叠。此外,线圈导体 214e 的一端构成天线线圈 L 的端部 t1。

[0108] 过孔导体 b21、b22 是贯穿绝缘体层 212a、212b 而形成的连接导体,将焊盘导体 17b 和线圈导体 214c 连接。过孔导体 b23 是贯穿绝缘体层 212c 而形成的连接导体,将线圈导体 214c 和线圈导体 214d 连接。过孔导体 b24 是贯穿绝缘体层 212d 而形成的连接导体,将线圈导体 214d 和线圈导体 214e 连接。

[0109] 无线 IC18 与焊盘导体 17a、17b 电连接,是用于处理与读写器之间进行交换的收发信号的集成电路。无线 IC18 通过焊料等直接安装在焊盘导体 17a、17b、19a、19b 上。在无线 IC 器件 10f 用作为定期票的情况下,无线 IC18 存储与可利用定期票的区间有关的信息、与定期票的持有者有关的信息。这些信息也可以改写,而且,也可以具有包括读写器及无线 IC 器件 10f 的 RFID 系统以外的信息处理功能。

[0110] 连接部 120 是由铜箔、铝箔等金属箔形成于绝缘体层 212b 上的线状导体。当沿 z 轴方向俯视时,该连接部 120 的一端与焊盘导体 17a 重叠。当沿 z 轴方向俯视时,连接部 120 的另一端与线圈导体 214e 重叠。

[0111] 过孔导体 b31 ~ b33 构成一根过孔导体(贯穿过孔导体)B,设置在端部 t1 与无线 IC18 之间。具体而言,过孔导体 b31 ~ b33 分别是设置成贯穿绝缘体层 212a ~ 212d 的连接导体,将连接部 120 的另一端和线圈导体 214e 的端部 t1 连接。

[0112] 过孔导体 b41 是设置成贯穿绝缘体层 212a 的连接导体,将焊盘导体 17a 和连接部 120 的一端连接。

[0113] 通过将图 12 所示的多个绝缘体层 212a ~ 212e 层叠,构成无线 IC 器件 10f。

[0114] 与无线 IC 器件 10a 同样,无线 IC 器件 10f 具有用于抑制谐振频率偏离所希望的值的结构。具体而言,对于无线 IC 器件 10f,在天线线圈 L 中,过孔导体 b21、b22、b23、b24 的从端部 t2 起的电流通路依次变长。而且,当沿 z 轴方向俯视时,如图 12 所示,过孔导体 B 与过孔导体 b21、b22 之间的距离 D21 大于过孔导体 B 与过孔导体 b23、b24 之间的距离 D22、D23。

[0115] 在如上所述的无线 IC 器件 10f 中,与无线 IC 器件 10a 同样,也能抑制谐振频率偏离所希望的值。

[0116] (其它实施方式)

[0117] 本发明的实施方式所涉及的无线 IC 器件并不限于第 1 实施方式至第 6 实施方式中说明的无线 IC 器件 10a ~ 10f,在其要点的范围内可以进行变更。

[0118] 另外,线圈导体 14 不到一圈的长度意味着其长度实质上不到一圈。所以,在无线 IC 器件 10 的谐振频率没有因使用状况不同而产生偏差的程度内,允许线圈导体 14 的长度略微超过一圈。

[0119] 另外,在无线 IC 器件 10a ~ 10f 中,线圈导体 14、24、34、114、214 设置成当沿 z 轴方向俯视时在线宽方向上一致。然而,当沿 z 轴方向俯视时,z 轴方向下侧的线圈导体 14、

24、34、114、214 也可以稍微超出 z 轴方向上侧的线圈导体 14、24、34、114、214。但是,线圈导体 14、24、34、114、214 的超出量必须是不会给谐振频率带来影响的程度。

[0120] (无线 IC 器件的制造方法)

[0121] 参照附图,对本发明的一个实施方式所涉及的无线 IC 器件的制造方法进行说明。下面,作为本发明的一个实施方式所涉及的无线 IC 器件的一个示例,对无线 IC 器件 10a 的制造方法进行说明。同时,对应用了无线 IC 器件 10a 的无线 IC 卡 80 的制造方法也进行说明。图 13 是无线 IC 卡 80 的分解立体图。

[0122] 准备玻璃环氧底座、聚酰亚胺、氯乙烯、聚对苯二甲酸乙二醇酯 (PET)、PET-G、液晶聚合物树脂等绝缘体层 12。在绝缘体层 12 分别形成图 1 所示的线圈导体 14。在线圈导体 14 是铜箔的情况下,该线圈导体 14 通过例如蚀刻处理形成。

[0123] 此外,在形成所述线圈导体 14 的同时,连接部 16、20a、20d 也通过例如蚀刻处理形成。更详细而言,在绝缘体层 12a 上形成与线圈导体 14a 连接的连接部 20a,并且,在与连接部 20a 隔开安装有无线 IC18 的区域的位置上形成连接部 16。而且,在绝缘体层 12d 上,形成当沿 z 轴方向俯视时与连接部 16 重叠、并且与线圈导体 14d 连接的连接部 20d。

[0124] 另外,线圈导体 14a ~ 14d 和连接部 16、20a、20d 也可以通过涂敷导电性糊料的丝网印刷法形成。

[0125] 接下来,对绝缘体层 12a ~ 12c 的要形成过孔导体 b1 ~ b3、b11 ~ b13 的位置,从背面侧照射激光束,形成过孔。之后,对在绝缘体层 12a ~ 12c 形成的过孔,填充以铜为主要成分的导电性糊料,形成图 1 所示的过孔导体 b1 ~ b3、b11 ~ b13。

[0126] 接下来,调整多个绝缘体层 12a ~ 12d 的位置进行层叠,使得当沿 z 轴方向俯视时,多个线圈导体 14a ~ 14d 重叠而构成一个环。这时,当沿 z 轴方向俯视时,连接部 16、20d 也相互重叠。若完成绝缘体层 12a ~ 12d 的层叠,则对它们进行加热、压接。

[0127] 接下来,在绝缘体层 12a 的连接部 16、20a 上安装无线 IC18。具体而言,通过使用了各向异性导电薄膜 (ACF) 的倒装芯片安装法,安装无线 IC18。这时,调整无线 IC18 的位置进行临时粘贴,以与连接部 16、20a 连接,之后,施加热压,将无线 IC18 进行正式粘接。通过以上工序,完成无线 IC 器件 10a。

[0128] 完成无线 IC 器件 10a 之后,如图 13 所示,使用粘接片材 84a、84b 粘贴覆盖片材 82a、82b,制作无线 IC 卡 80。更详细而言,在无线 IC 器件 10a 的 z 轴方向上侧层叠粘接片材 84a 和覆盖片材 82a,在无线 IC 器件 10a 的下侧层叠粘接片材 84b 和覆盖片材 82b。然后,对它们进行加热、压接。由此,完成无线 IC 卡 80。

[0129] 另外,在所述无线 IC 器件的制造方法中,对无线 IC 器件 10a 的制造方法进行了说明,但对于无线 IC 器件 10b ~ 10f,也可以通过大致相同的制造方法制造。

[0130] 另外,在制造无线 IC 器件 10d 时,安装包括无线 IC18 和供电电路基板 70 的电磁耦合组件 60,来代替无线 IC18。

[0131] 工业上的实用性

[0132] 本发明可用于无线 IC 器件,特别是在能抑制谐振频率偏离所希望的值这点上很优异。

[0133] 标号说明

[0134] b1 ~ b3、b11 ~ b13、b21 ~ b24、b31、b32、b33、b41 过孔导体

- [0135] t1、t2 端部
- [0136] L 天线线圈
- [0137] 10a ~ 10f 无线 IC 器件
- [0138] 12a ~ 12d、112a ~ 112c、212a ~ 212e 绝缘体层
- [0139] 14a ~ 14d、24a、24d、34b、114b、114c、214c ~ 214e 线圈导体
- [0140] 16、20a、20d、120 连接部
- [0141] 17a、17b、19a、19b 焊盘导体
- [0142] 60 电磁耦合组件
- [0143] 70 供电电路基板
- [0144] 80 无线 IC 卡

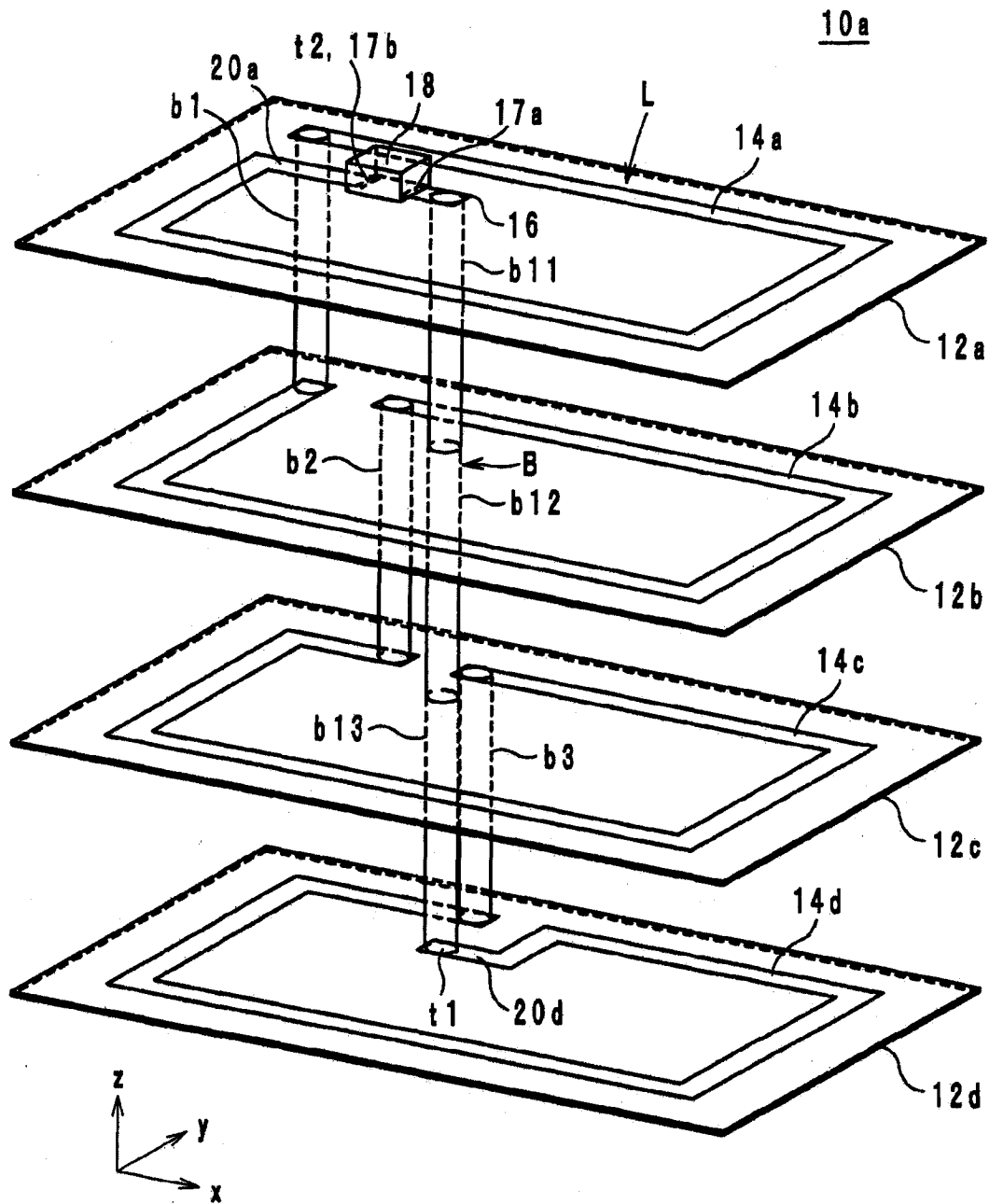


图 1

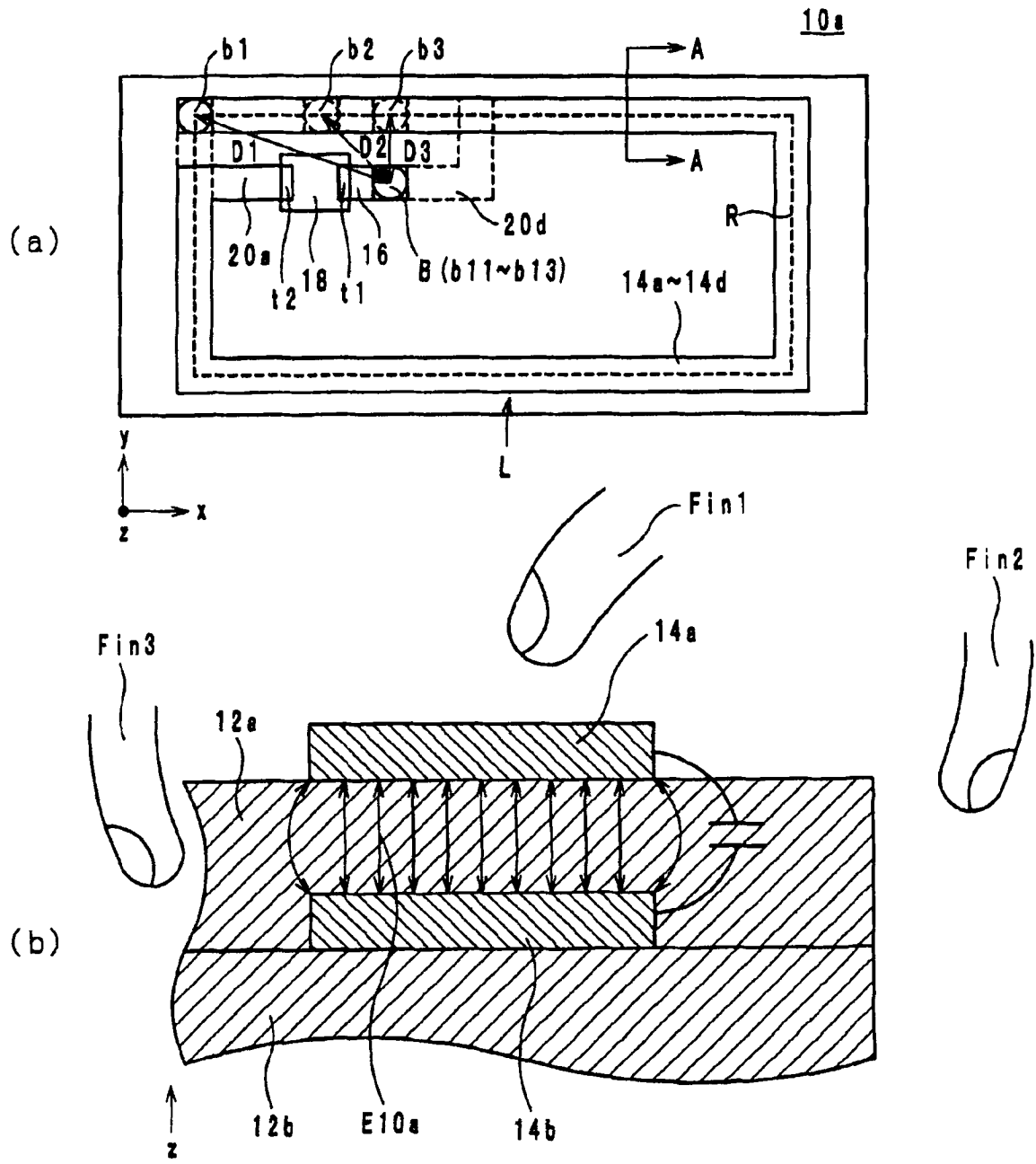


图 2

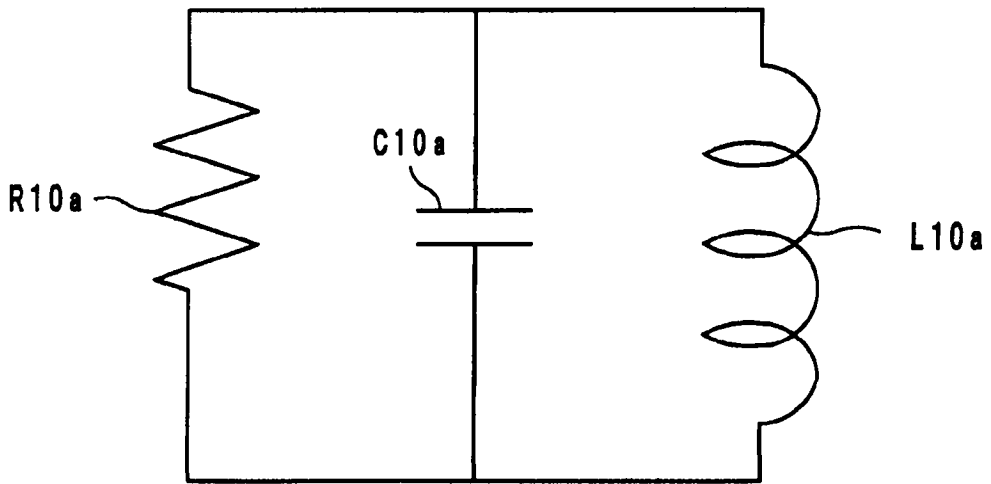


图 3

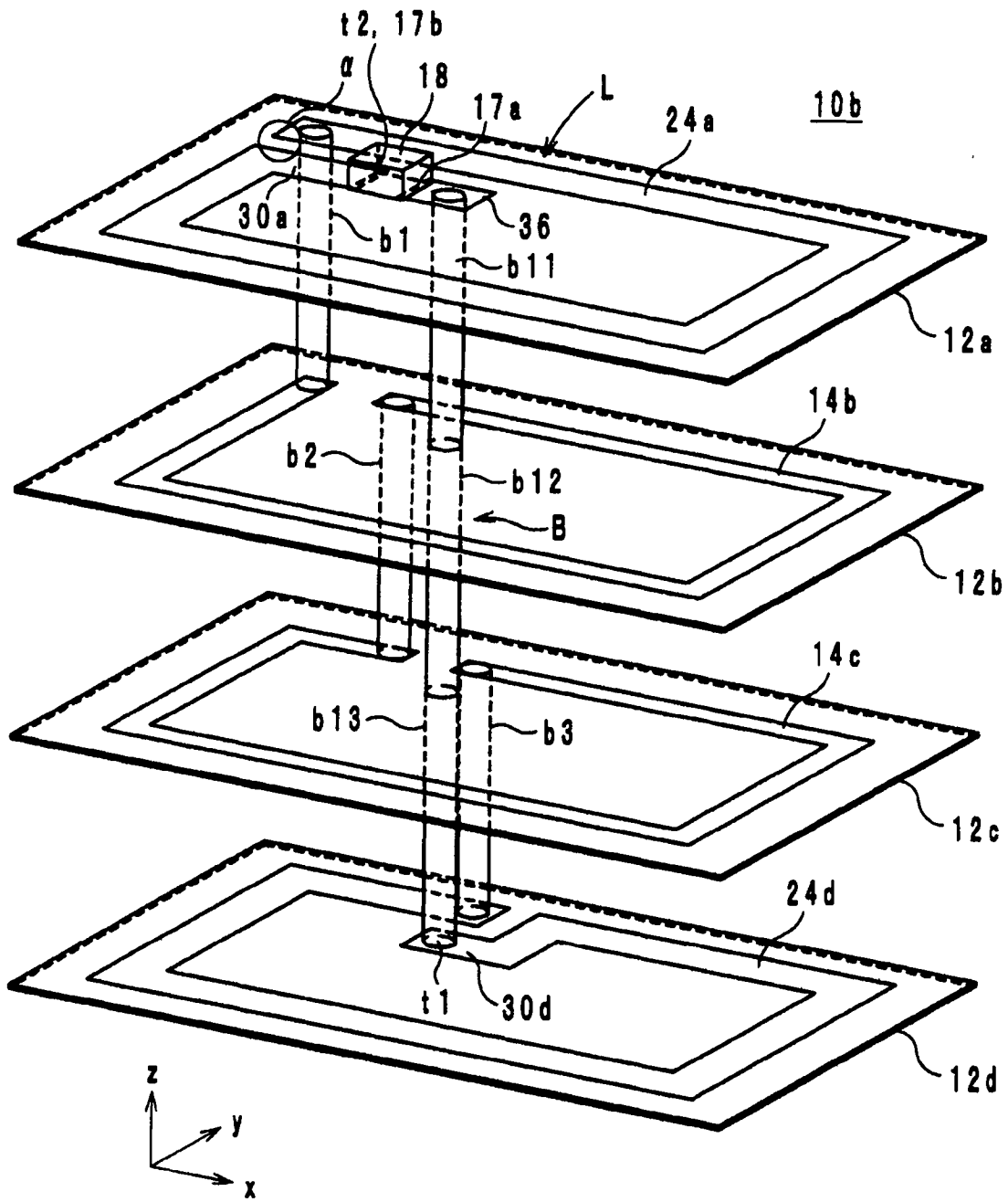


图 4

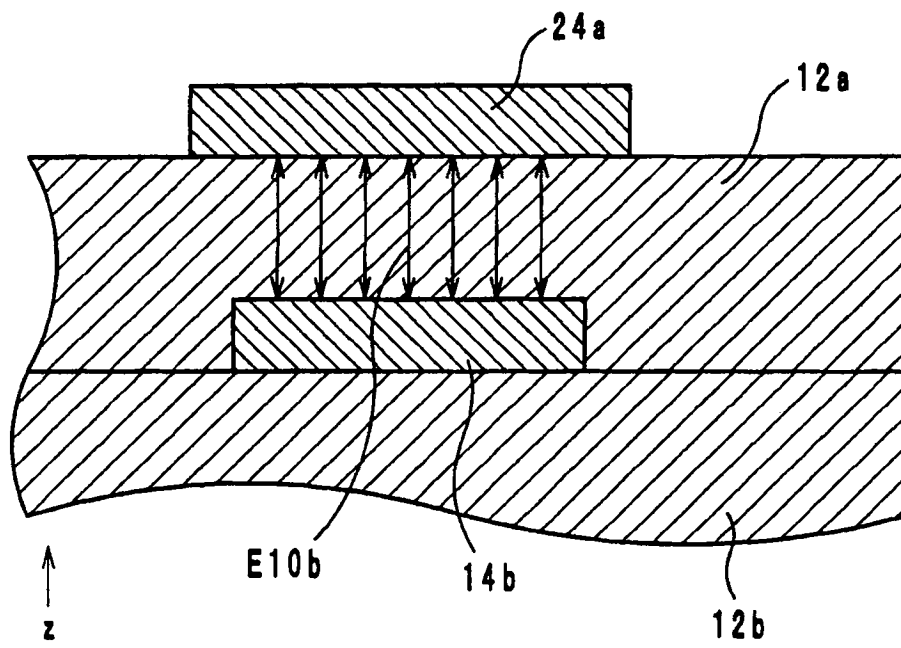


图 5

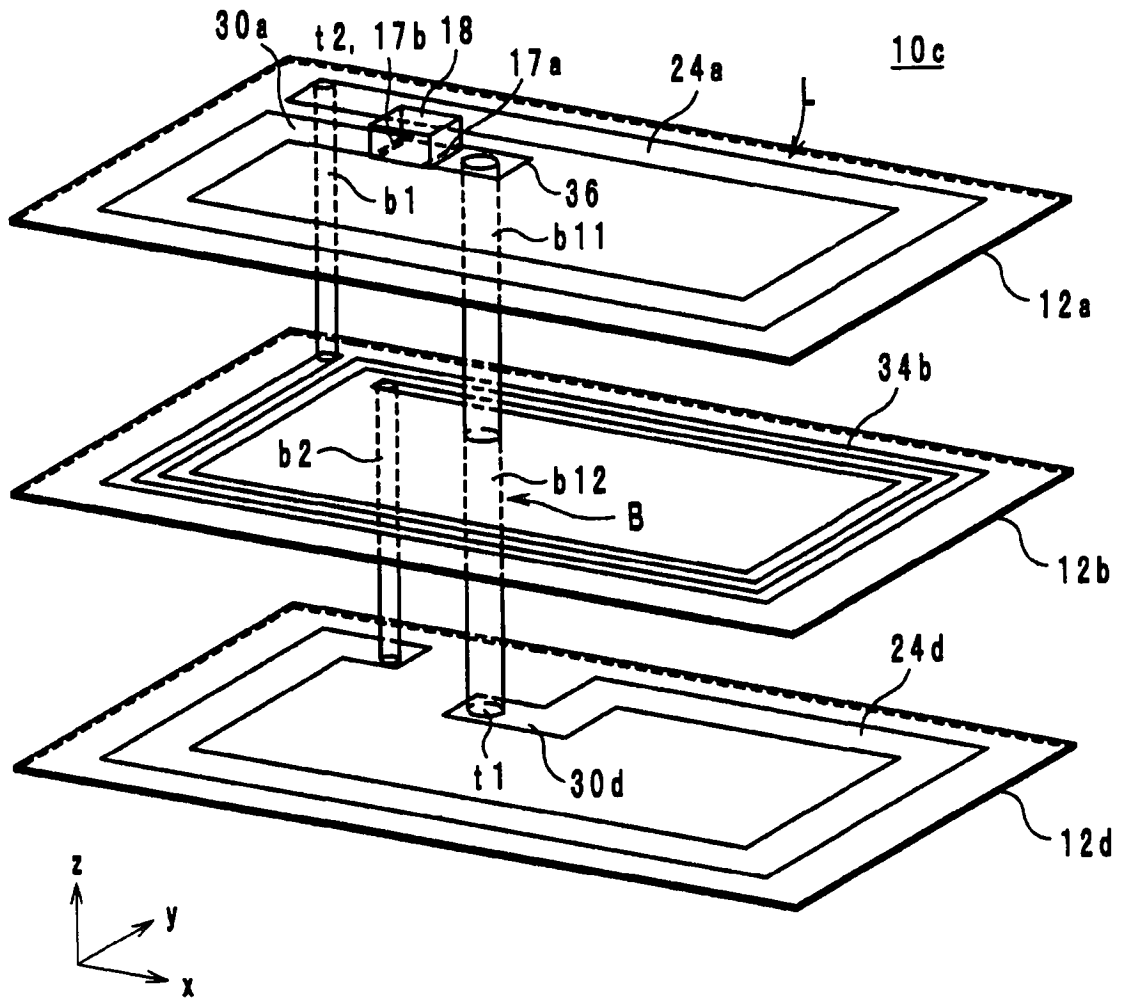


图 6

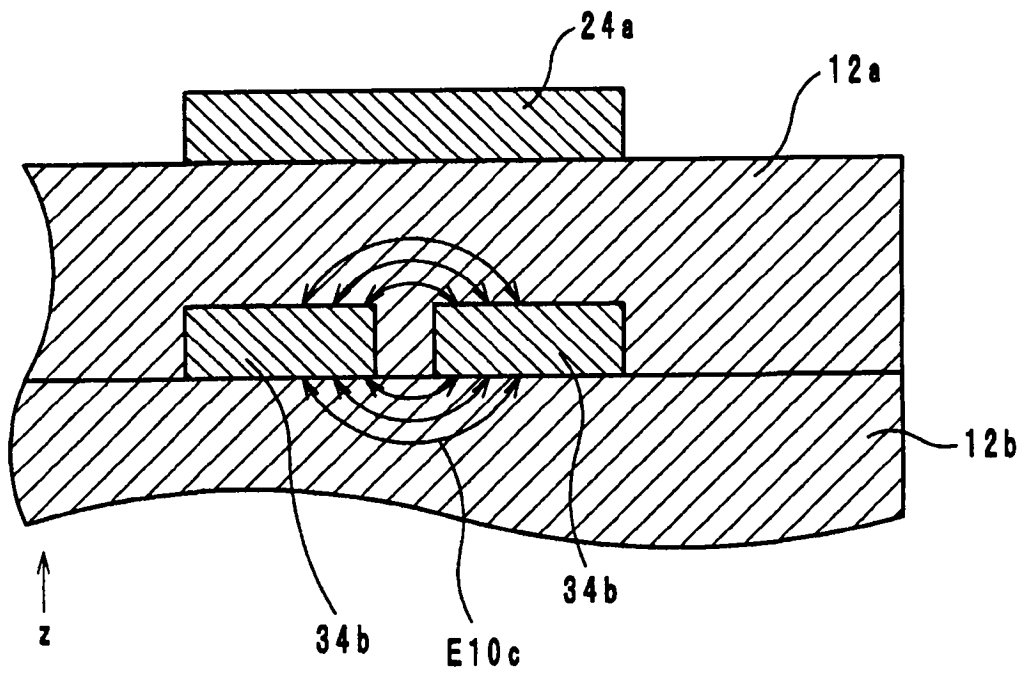


图 7

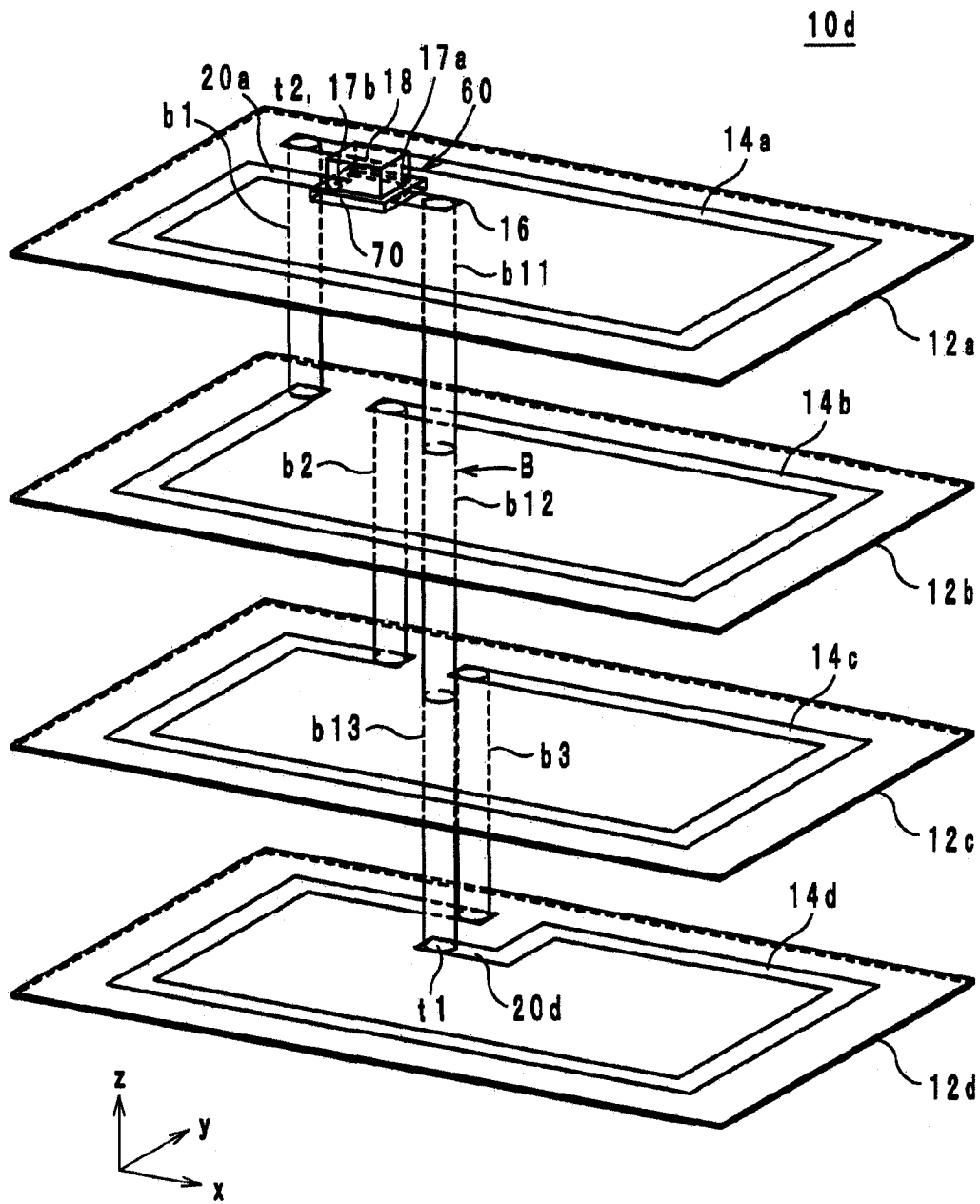


图 8

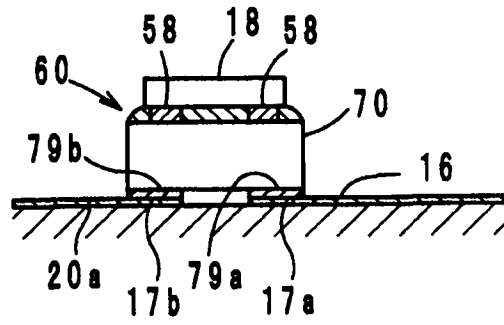


图 9

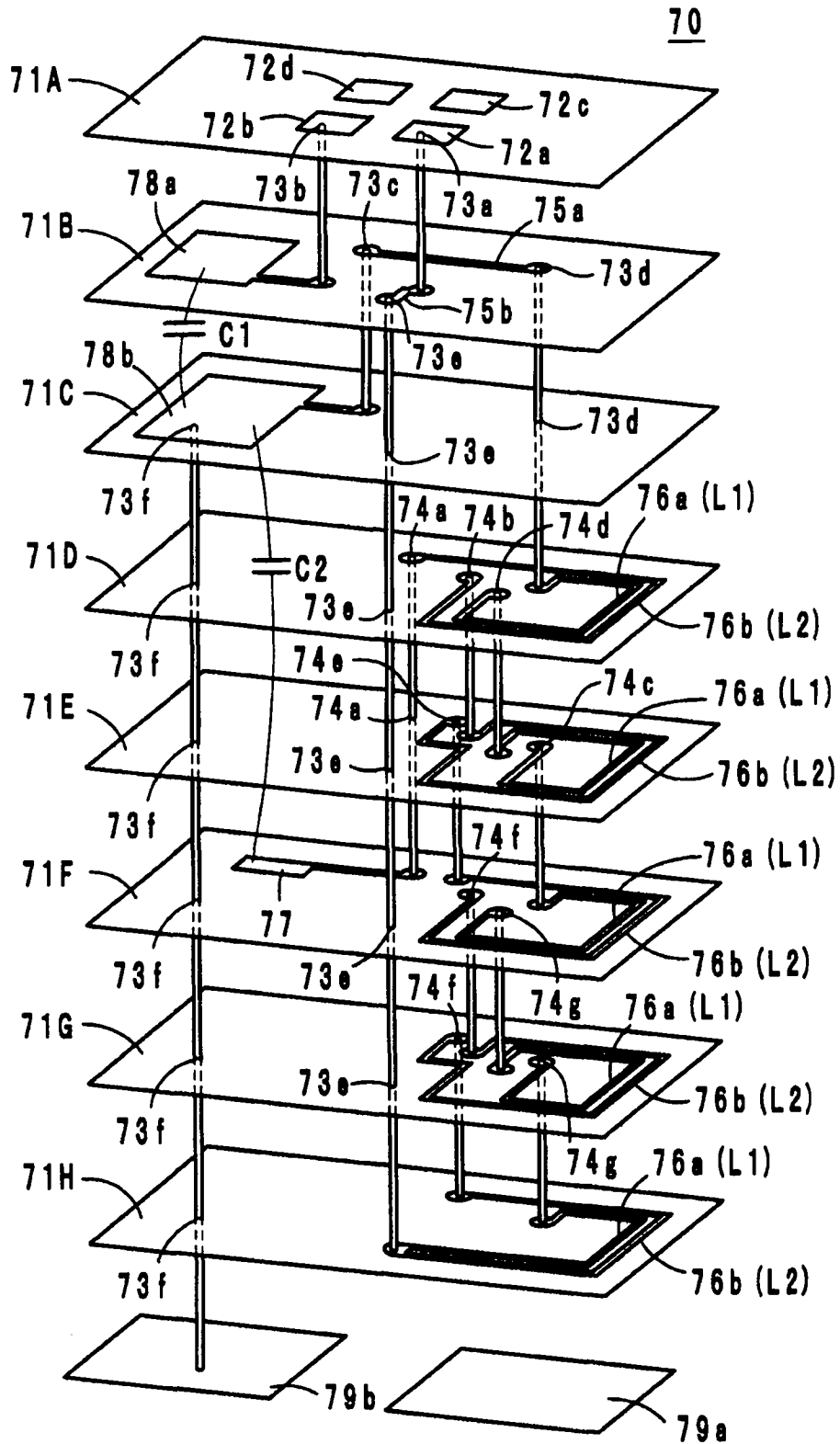


图 10

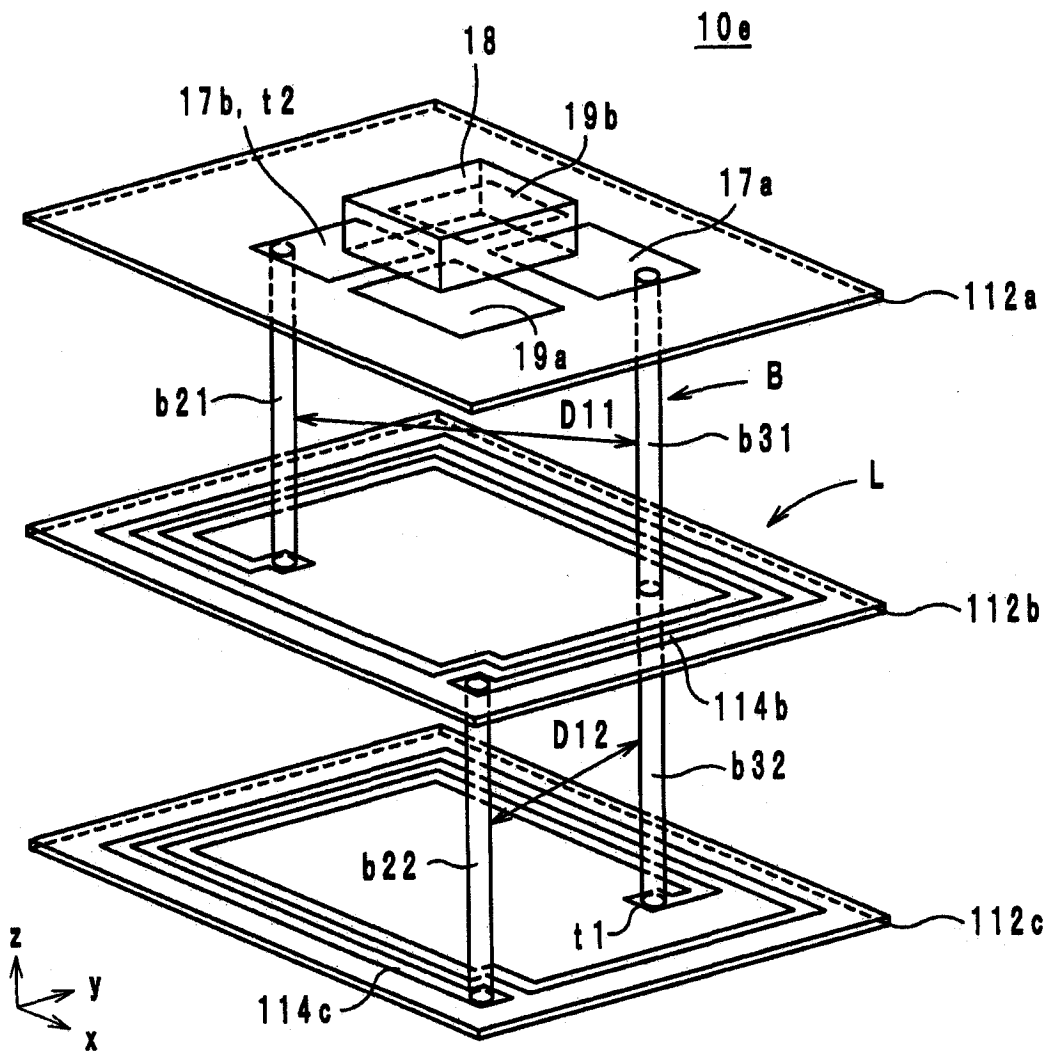


图 11

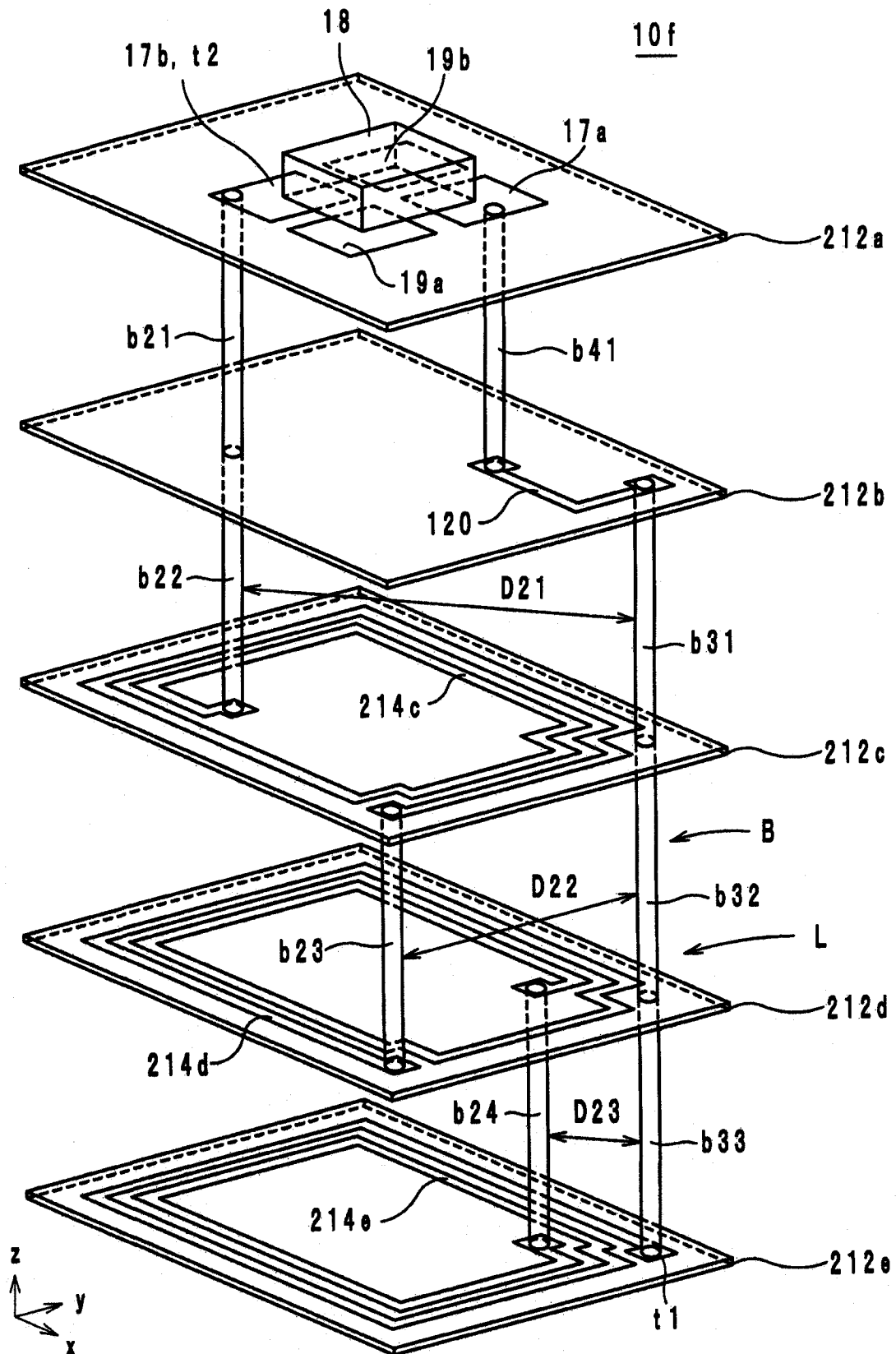


图 12

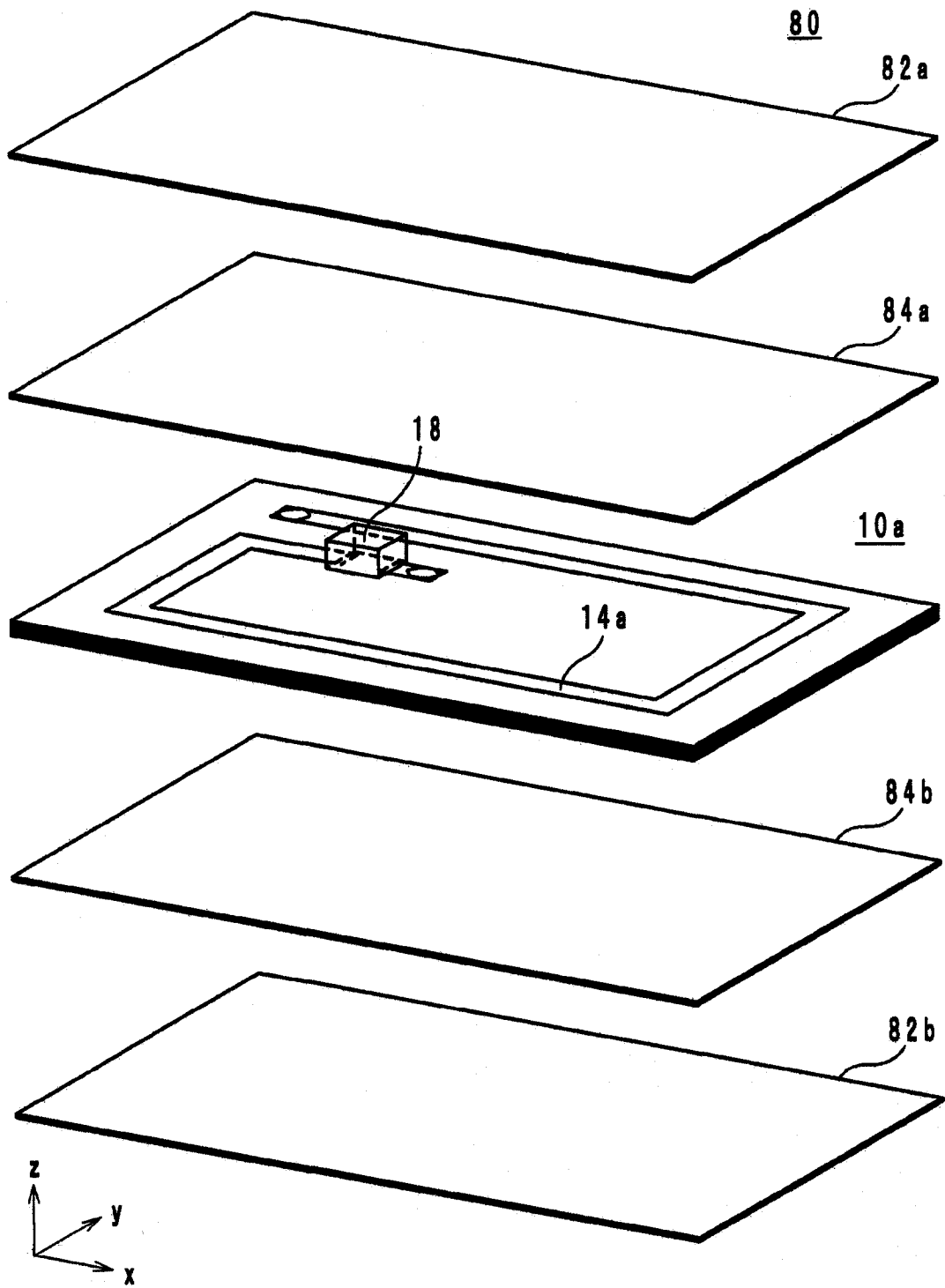


图 13

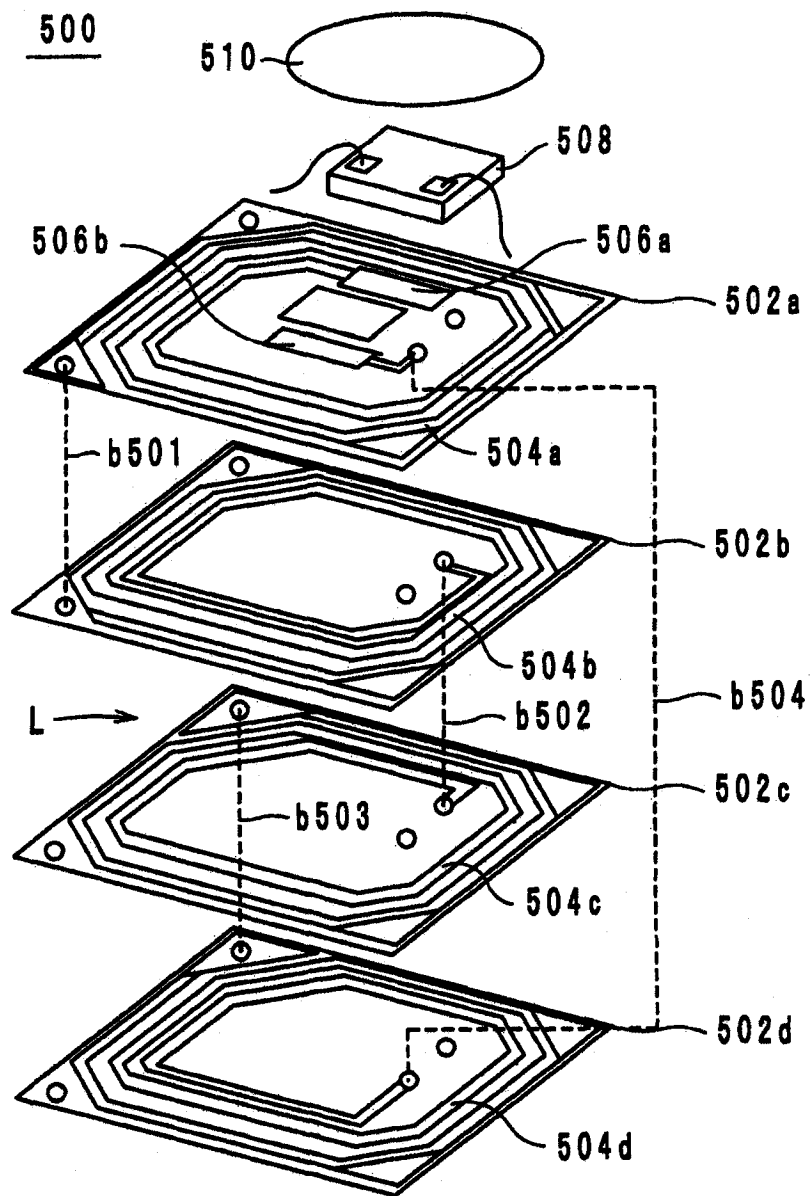


图 14