(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103430382 B
(45)授权公告日 2015.07.15

(21)申请号 201380000854.3
(22)申请日 2013.01.23
(30)优先权数据
2012-016067 2012.01.30 JP
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2013.09.09
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2013/051254 2013.01.23
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2013/115019 JA 2013.08.08
(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 道海雄也
(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.
H01Q 1/50(2006.01)
G06K 19/07(2006.01)
G06K 19/077(2006.01)
H01Q 1/38(2006.01)
(56)对比文件
CN 101460964 A,2009.06.17, 说明书第14页第8-14行、图10.
US 2011/0080331 A1,2011.04.07, 全文.
CN 101578736 A,2009.11.11, 说明书第7页第6行-第9页第13行、图2,3,5.
审查员 田涛

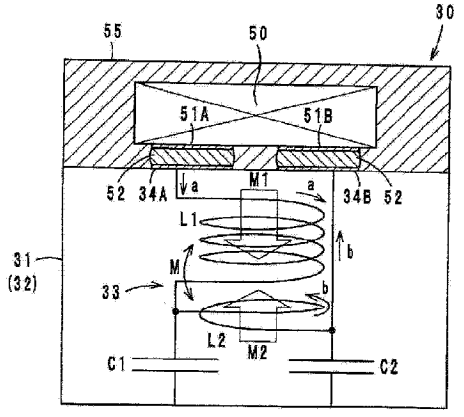
权利要求书1页 说明书5页 附图6页

(54)发明名称

无线IC器件

(57)摘要

在无线IC器件中,利用小型的供电电路基板来实现宽频带。无线IC器件包括:无线IC元件(50);供电电路基板(31),该供电电路基板(31),由多个基材层层叠而成的层叠体(32)所构成,且包括与无线IC元件(50)相连的供电电路(33);以及与供电电路(33)相连的辐射元件。供电电路(33)包括与无线IC元件(50)串联连接的第1线圈元件(L1)、以及与无线IC元件(50)并联连接的第2线圈元件(L2)。第1线圈元件(L1)及第2线圈元件(L2)进行卷绕、配置,以使得各线圈元件(L1)、(L2)的卷绕轴大致位于同一轴上,并且各线圈元件(L1)、(L2)中所产生的磁场的方向相反。



CN 103430382 B

1. 一种无线 IC 器件，包括 ：

无线 IC 元件 ；

供电电路基板，该供电电路基板由多个基材层层叠而成的层叠体所构成，且包括与所述无线 IC 元件相连的供电电路 ；以及

与所述供电电路相连的辐射元件，其特征在于，

所述供电电路包括与所述无线 IC 元件串联连接的第 1 线圈元件、以及与所述无线 IC 元件并联连接的第 2 线圈元件，

所述第 1 线圈元件及所述第 2 线圈元件进行卷绕、配置，以使得各线圈元件的卷绕轴大致位于同一轴上，并且各线圈元件中所产生的磁场的方向相反，且所述第 1 线圈元件及所述第 2 线圈元件以彼此的开口部相对的方式靠近配置。

2. 如权利要求 1 所述的无线 IC 器件，其特征在于，

所述第 1 线圈元件及所述第 2 线圈元件配置于所述层叠体的内部，以使得各线圈元件的卷绕轴沿着所述基材层的层叠方向。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的无线 IC 器件，其特征在于，

所述供电电路包括分别连接在所述第 2 线圈元件的两端部与所述辐射元件之间的第 1 电容器元件及第 2 电容器元件，

由所述第 2 线圈元件与所述第 1 及第 2 电容器元件构成谐振电路。

无线 IC 器件

技术领域

[0001] 本发明涉及一种无线 IC 器件，特别涉及用于 RFID(Radio Frequency Identification :射频识别）系统的无线 IC 器件。

背景技术

[0002] 近年来，作为物品的信息管理系统，一种 RFID 系统已实用化，该 RFID 系统使产生感应磁场的读写器与贴在物品上的 RFID 标签（也称为无线 IC 器件）之间以利用了电磁场的非接触方式进行通信，并传输规定的信息。该 RFID 标签包括 :无线 IC 芯片，该无线 IC 芯片存储规定的信息，并对规定的无线信号进行处理 ;以及天线（辐射元件），该天线进行高频信号的收发，并将该 RFID 标签粘贴于成为管理对象的各种物品（或其包装材料）上来使用。

[0003] 作为 RFID 系统，代表性的已知有利用 13MHz 频带的 HF 频带 RFID 系统、利用 900MHz 频带的 UHF 频带 RFID 系统。尤其是对于 UHF 频带 RFID 系统，由于通信距离比较长（通信区域比较广），并能一次性对多个标签进行读取，因此有望被用作物品管理系统。

[0004] 作为使用于 UHF 频带 RFID 系统的无线 IC 器件，例如专利文献 1、2 中记载了在无线 IC 元件（无线 IC 芯片）与天线元件之间夹设供电电路基板。在这样的无线 IC 器件中，实际上由设置于供电电路基板上的供电电路来决定收发信号的频率，因此不会受到天线元件（辐射板）的尺寸、其周围面积较大的影响，从而能容易地实现稳定的高频特性。

[0005] 然而，在上述无线 IC 器件中，若想使频带变宽，则会具有如下问题 :即，供电电路会复杂化，不得不安装几个线圈元件、电容器元件，由于必需确保这些元件之间的隔离性，因此使供电电路基板大型化。

[0006] 现有技术文献

[0007] 专利文献

[0008] 专利文献 1 :日本专利第 4069958 号公报

[0009] 专利文献 2 :日本专利第 4561932 号公报

发明内容

[0010] 发明所要解决的技术问题

[0011] 本发明的目的在于，提供一种能利用小型的供电电路基板来实现宽频带的无线 IC 器件。

[0012] 解决技术问题所采用的技术方案

[0013] 作为本发明的一个方式的无线 IC 器件，包括 :

[0014] 无线 IC 元件 ;

[0015] 供电电路基板，该供电电路基板由多个基材层层叠而成的层叠体所构成，且包括与上述无线 IC 元件相连的供电电路 ;以及

[0016] 与上述供电电路相连的辐射元件，其特征在于，

[0017] 上述供电电路包括与上述无线 IC 元件串联连接的第 1 线圈元件、以及与上述无线 IC 元件并联连接的第 2 线圈元件，

[0018] 上述第 1 线圈元件及上述第 2 线圈元件进行卷绕、配置，以使得各线圈元件的卷绕轴大致位于同一轴上，并且各线圈元件中所产生的磁场的方向相反。

[0019] 在上述无线 IC 器件中，第 1 线圈元件及第 2 线圈元件进行卷绕、配置，以使得彼此的卷绕轴大致位于同一轴上，并且各线圈元件中所产生的磁场的方向相反，因此，各线圈元件的耦合较好，并由于产生了多个谐振点，从而能在宽频带中进行高频信号的收发，并且由于元件个数较少，从而能使供电电路基板小型化，进而使无线 IC 器件本身也小型化。

[0020] 发明效果

[0021] 根据本发明，能在小型的供电电路基板中实现宽频带。

附图说明

[0022] 图 1 表示第 1 实施例的无线 IC 器件，(A) 是剖视图，(B) 是俯视图，(C) 是除去供电模块状态下的俯视图。

[0023] 图 2 是表示构成上述无线 IC 器件的供电电路基板的内部结构的示意图。

[0024] 图 3 是上述无线 IC 器件的等效电路图。

[0025] 图 4 是将上述供电电路基板的层叠结构分解而示出的俯视图。

[0026] 图 5 是表示上述无线 IC 器件的通信距离与频率的关系的曲线。

[0027] 图 6 表示第 2 实施例的无线 IC 器件，(A) 是俯视图，(B) 是除去供电模块状态下的俯视图。

[0028] 图 7 是表示第 2 实施例的无线 IC 器件的阻抗特性的史密斯图。

具体实施方式

[0029] 下面，参照附图，对本发明所涉及的无线 IC 器件的实施例进行说明。另外，在各图中，对共同的元器件、部分标注相同的标号，并省略重复的说明。

[0030] (第 1 实施例，参照图 1 ～图 5)

[0031] 作为第 1 实施例的无线 IC 器件 1A 应用于 UHF 频带的通信中，如图 1 所示，该无线 IC 器件 1A 包括 ：基材片材 10，该基材片材 10 呈具有可挠性的长方形 ；辐射元件 20(由两个辐射部 21A、21B 及该两个辐射部各自的连接部 22A、22B 构成)，该辐射元件 20 设置于该基材片材 10 的表面上 ；供电模块 30，该供电模块 30 与该辐射元件 20 相连接，由此，构成为所谓的 RFID 标签。

[0032] 基材片材 10 例如优选为具有耐热性、耐化学药品性，能优选使用聚酰亚胺、PET 等热可塑性树脂材料。通过在基材片材 10 上的该片材 10 的大致整个表面上设置以银、铜、铝等为主要成分的金属膜，以使得辐射元件 20 形成为具有可挠性。辐射元件 20 经由间隙在长边方向的中央部分分割为两个辐射部 21A、21B，辐射部 21A、21B 相对的间隙两边分别设置了连接部 22A、22B。供电模块 30 利用焊料等导电性接合材料 39 与连接部 22A、22B 相接合，使得供电模块 30 横跨该间隙。即，辐射元件 20 起到偶极型的辐射元件的作用。另外，辐射元件 20 中，除了连接部 22A、22B，也可以由未图示的抗蚀剂层 (例如聚酰亚胺树脂) 所覆盖。

[0033] 供电模块 30 由供电电路基板 31 与无线 IC 元件（无线 IC 芯片 50）构成。无线 IC 芯片 50 包括存储器电路、时钟电路、逻辑电路等，是对 RF 信号进行处理的集成电路元件，如图 2 所示，具有差动型的输入输出电极 51A、52B。无线 IC 芯片 50 以硅等半导体基板作为基底来形成。另外，作为无线 IC 元件可以是裸芯片 IC、也可以是封装 IC。

[0034] 供电电路基板 31 中内置有下面说明的供电电路 33，与辐射元件 20 的端部、即作为供电部的连接部 22A、22B 的耦合是利用焊料等导电性接合材料 39 进行的直接电耦合（DC 连接）。详细而言，供电模块 30 中，在供电电路基板 31 上装载有无线 IC 芯片 50，且利用树脂材料 55 对无线 IC 芯片 50 进行密封。

[0035] 供电电路基板 31 由多个基材层（参照图 4）层叠而成的层叠体 32 构成，并内置有图 2 及图 3 所示的供电电路 33。供电电路 33 包括与无线 IC 芯片 50 串联连接的第 1 线圈元件 L1，以及与无线 IC 芯片 50 并联连接的第 2 线圈元件 L2。第 1 线圈元件 L1 的一端与电极 34A 相连，该电极 34A 经由焊料等导电性接合材料 52 与无线 IC 芯片 50 的输入输出电极 51A 接合。第 1 线圈元件 L1 的另一端经由电容器元件 C1 与输入输出电极 35A 相连，该输入输出电极 35A 经由导电性接合材料 39 与上述辐射部 21A 的连接部 22A 相连接。

[0036] 第 2 线圈元件 L2 的一端与上述第 1 线圈元件 L1 的另一端及电容器元件 C1 相连接。第 2 线圈元件 L2 的另一端与电极 34B 相连，该电极 34B 经由导电性接合材料 52 与无线 IC 芯片 50 的输入输出电极 51B 接合。并且，第 2 线圈元件 L2 的另一端经由电容器元件 C2 与输入输出电极 35B 相连，该输入输出电极 35B 经由导电性接合材料 39 与上述辐射部 21B 的连接部 22B 相连接。换言之，第 1 线圈元件 L1 与差动信号线路串联连接，而第 2 线圈元件 L2 设置于差动信号线路之间。

[0037] 第 1 线圈元件 L1 及第 2 线圈元件 L2 进行卷绕、配置，以使得各线圈元件 L1、L2 的卷绕轴大致位于同一轴上，并且各线圈元件 L1、L2 中所产生的磁场 M1、M2 的方向彼此相反。具体而言，各线圈元件 L1、L2 配置在层叠体 32 的内部，以使得其卷绕轴沿着层叠体 32 的层叠方向。即，如图 2 所示，由第 1 线圈元件 L1 利用电流 a 产生的磁场 M1 的方向与由第 2 线圈元件 L2 利用电流 b 产生的磁场 M2 的方向为彼此相对。于是，第 1 线圈元件 L1 与第 2 线圈元件 L2 如标号 M 所示那样产生磁耦合，与电容器元件 C1、C2 形成谐振电路。该谐振电路也起到无线 IC 芯片 50 与辐射元件 20 的阻抗匹配电路的作用。

[0038] 第 1 线圈元件 L1 是无线 IC 芯片 50 侧的串联电感分量，该电感分量主要具有使阻抗在阻抗图上的虚轴方向上移动的功能。另一方面，第 2 线圈元件 L2 是辐射元件 20 侧的串联电感分量，设置为横跨辐射元件 20 的两个连接部 22A、22B，且主要具有使阻抗在导纳图上的虚轴方向上移动的功能。如上上述，通过使两种种类的线圈元件分别具有上述那样的作用，从而能高效地对阻抗进行匹配。

[0039] 这里，参照图 4 对供电电路基板 31（层叠体 32）的层叠结构进行说明。层叠体 32 通过将由电介质或磁性体所构成的基材层 41a ～ 41l 进行层叠、压接、烧成而构成。其中，构成层叠体 32 的基材层并不局限为陶瓷，例如也可以为如液晶聚合物等这样的热固化性树脂或如热可塑性树脂这样的树脂。

[0040] 基材层 41a ～ 41l 以基材层 41a 为最下层、基材层 41l 为最上层的方式来进行层叠。基材层 41a 的背面形成有输入输出电极 35A、35B，并且形成了通孔导体 61a、61b。基材层 41b、41c、41d 的表面形成有电容器电极 42A、42B、43A、43B、44A、44B，并且形成了通孔导

体 62a、62b、63a、63b。基材层 41e 上形成有通孔导体 63a、63b。基材层 41f ～ 41k 的表面形成有导体线路 45A ～ 45F，并且形成了通孔导体 63a ～ 63h。基材层 41l 的表面上形成有输入输出电极 34A、34B、安装电极 34C、34D，并且形成了通孔导体 63g、63h。

[0041] 通过层叠上述的基材层 41a ～ 41l 来构成上述供电电路 33。即，电极 35A、35B 经由通孔导体 61a、61b 分别与电容器电极 42A、42B 相连接。电容器电极 42A、42B 经由通孔导体 62a、62b 分别与电容器电极 44A、44B 相连接。电容器电极 44A、44B 经由通孔导体 63a、63b 分别与导体线路 45A 的一端以及另一端相连接。电容器电极 43A、43B 经由通孔导体 63a、63b 分别与导体线路 45A 的一端以及另一端相连接。

[0042] 导体线路 45A 的一端经由通孔导体 63a 与导体线路 45B 的一端相连，该导体线路 45B 的另一端经由通孔导体 63d 与导体线路 45C 的一端相连。导体线路 45A 的另一端经由通孔导体 63c 与导体线路 45F 的一端相连，该导体线路 45F 的另一端经由通孔导体 63h 与输入输出电极 34B 相连。导体线路 45C、45D、45E 分别经由通孔导体 63e、63f 呈螺旋状连接。导体线路 45E 的另一端经由通孔导体 63g 与输入输出电极 34A 相连接。

[0043] 在上述的连接方式中，由电容器电极 42A、43A、44A 构成了电容器元件 C1，由电容器电极 42B、43B、43C 构成了电容器元件 C2。此外，由导体线路 45C、45D、45E 构成了第 1 线圈元件 L1，由导体线路 45A 构成了第 2 线圈元件 L2。

[0044] 在无线 IC 器件 1A 中，若规定的高频信号经由供电电路 33 从无线 IC 芯片 50 传输至辐射元件 20，则直接从辐射元件 20 向外部辐射。在辐射元件 20 接收来自外部的高频的情况下，也一样地经由供电电路 33 向无线 IC 芯片 50 进行供电。由此，无线 IC 芯片 50 与未图示的读写器相互通信。

[0045] 在无线 IC 器件 1A 中，第 1 线圈元件 L1 及第 2 线圈元件 L2 进行卷绕、配置，以使得彼此的卷绕轴大致位于同一轴上，并且各线圈元件 L1、L2 中所产生的磁场 M1、M2 的方向相反，因此，各线圈元件 L1、L2 的耦合较好，并由于产生了多个谐振点，从而能在宽频带中进行高频信号的收发，并且由于元件个数较少，因此能使供电电路基板 31 小型化，进而使无线 IC 器件 1A 本身也小型化。

[0046] 图 5 中示出了在使用上述供电电路基板 31 的无线 IC 器件 1A 中、通信距离与频率的关系。图 5 中，通信距离以最长距离设为 1 的比来表示。实际的距离根据辐射元件 20 的增益而不同。此外，辐射元件 20 与无线 IC 芯片 50 的阻抗匹配的区域变大，产生了两个谐振点 X、Y（参照图 5）。

[0047] 在供电电路 33 中，第 1 线圈元件 L1 主要起到阻抗匹配用的电感元件的作用，第 2 线圈元件 L2 主要起到构成供电电路 33 的电感元件的作用。无线 IC 芯片 50 的虚部的阻抗在负方向上较大，辐射元件 20 的虚部的阻抗在正方向上较大，因此优选第 1 线圈元件 L1 的电感值比第 2 线圈元件 L2 的电感值要大。此外，更优选为两者的电感值的比 L1 :L2 为 3 : 1 ～ 4 :1。

[0048] （第 2 实施例、参照图 6 及图 7）

[0049] 如图 6 所示，对于作为第 2 实施例的无线 IC 器件 1B，辐射元件 20 的两个辐射部 21A、21B 呈弯曲状，其它结构均与上述第 1 实施例相同。其作用效果也与第 1 实施例相同。

[0050] 该无线 IC 器件 1B 的通信距离与频率的关系呈现出与图 5 大致相同的特性，通过使辐射部 21A、21B 呈弯曲状来提高增益，因此通信距离略有增长。另外，图 7 中示出了阻抗

特性。图 7 中，A 部分为在 860MHz 的特性，B 部分为在 960MHz 的特性。由 C 部分呈环状可知，辐射元件 20 与无线 IC 芯片 50 的阻抗匹配区域较大。

[0051] 作为阻抗（虚部），无线 IC 芯片 50 为 -150 ～ -250Ω，辐射元件 20 为 50 ～ 400Ω。

[0052] （其它实施例）

[0053] 此外，本发明的无线 IC 器件不限于上述实施例，可以在其要点范围内进行各种变更。

[0054] 尤其是，根据用途适当选择基材片材、辐射元件的材质、形状、尺寸即可。此外，辐射元件的形状为任意，也可以呈环状。

[0055] 此外，无线 IC 器件不仅可以作为安装于物品上的标签，也可以作为读写器进行使用，也能够利用于 RFID 系统以外的无线通信系统中。或者，无线 IC 芯片除了安装于供电电路基板上以外，也可以安装在其它基板上。

[0056] 辐射元件除了以专用方式设置以外，也可以利用设置在印刷布线板上的接地导体来构成，在该情况下，印刷布线板成为无线 IC 器件的主体。此外，供电电路基板也可以作为无线 IC 芯片的再布线层，由所谓的半导体工艺来形成。

[0057] 工业上的实用性

[0058] 如上所述，本发明在无线 IC 器件中有用，尤其是能利用小型的供电电路基板来实现宽频带这一点较优。

[0059] 标号说明

[0060] 1A、1B 无线 IC 器件

[0061] 20 辐射元件

[0062] 30 供电模块

[0063] 31 供电电路基板

[0064] 32 层叠体

[0065] 33 供电电路

[0066] 41a ～ 411 基材层

[0067] 50 无线 IC 芯片

[0068] L1、L2 线圈元件

[0069] C1、C2 电容器元件

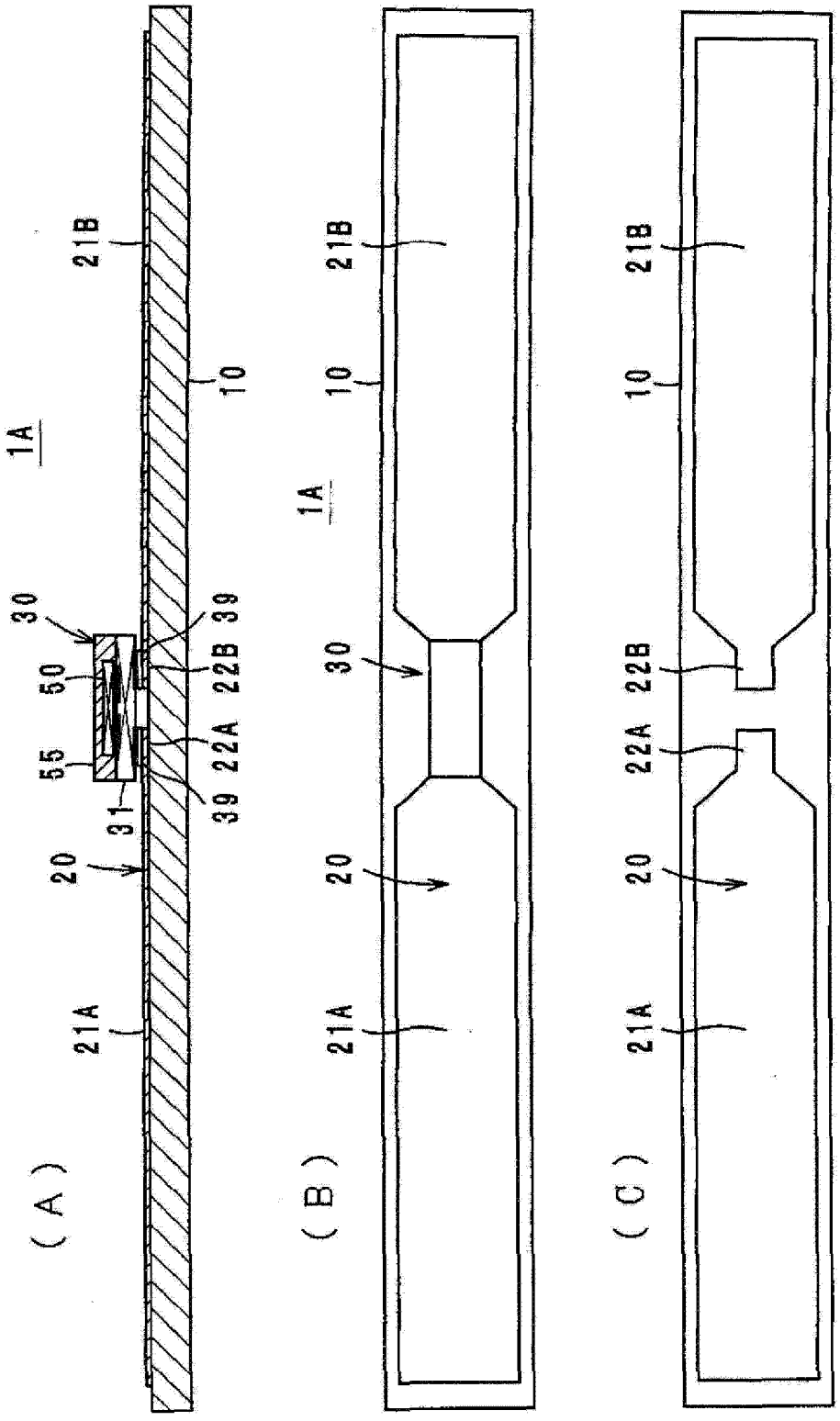


图 1

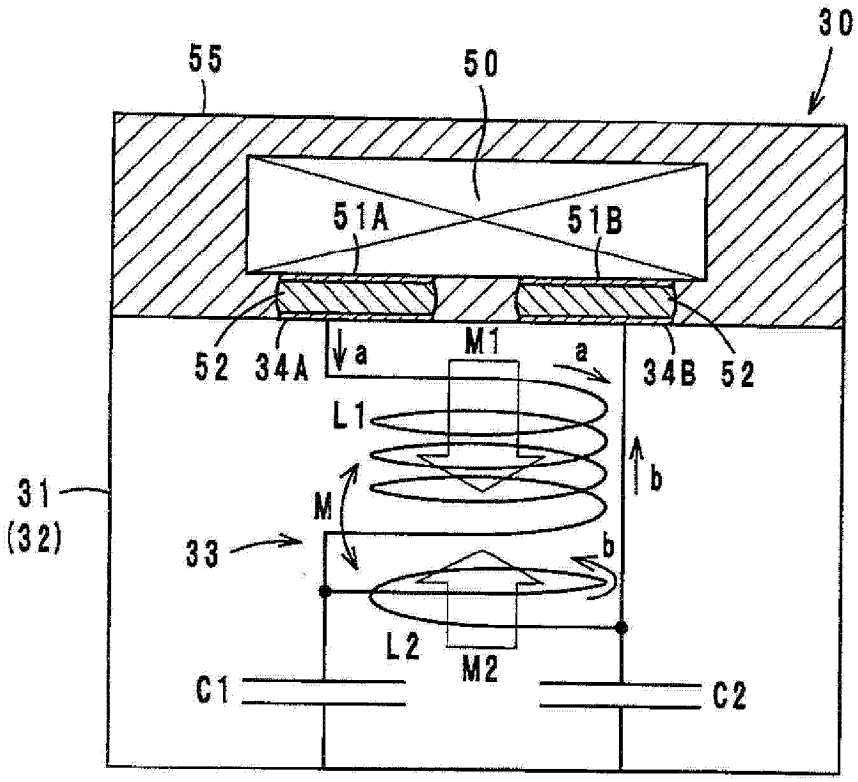

30
55
50
51A
51B
52
34A
a
M1
a
34B
52
L1
b
31
(32)
M
33
b
L2
M2
C1
C2

图 2

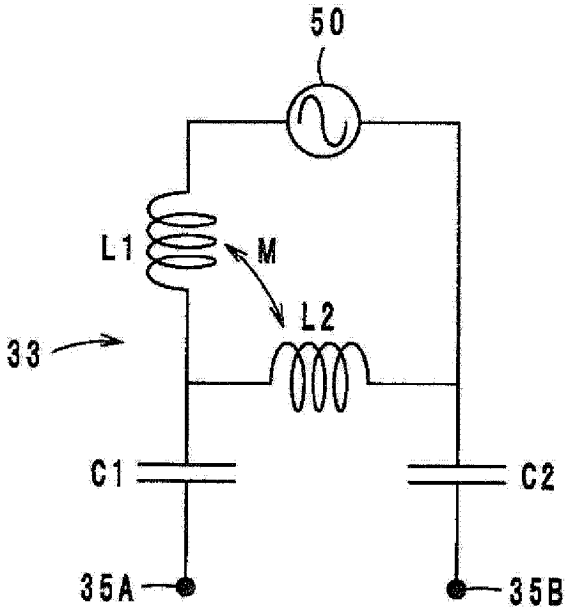

50
L1
M
L2
33
C1
C2
35A
35B

图 3

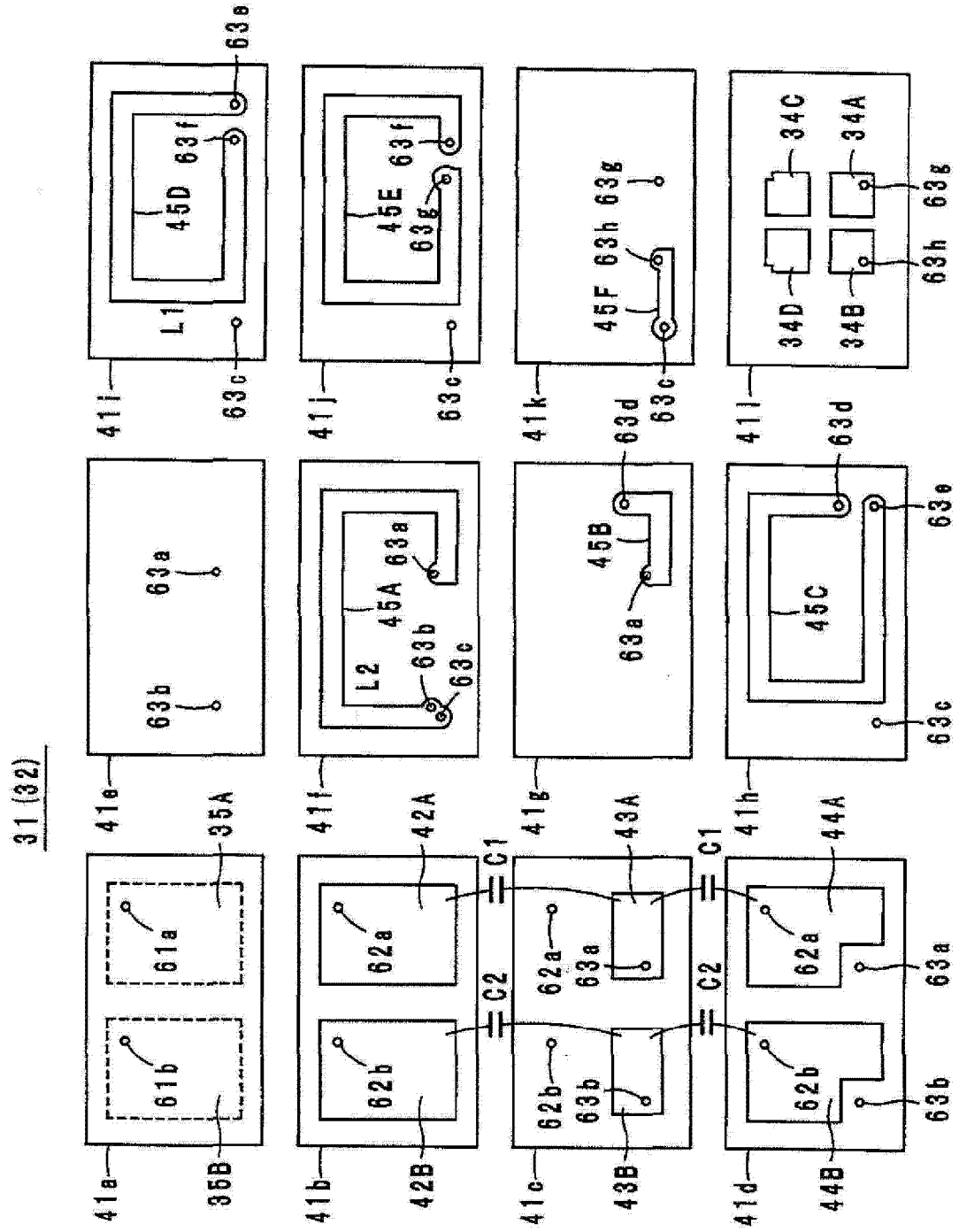

31 (32)
41a
61a
61b
35B
35A
41b
62a
62b
42B
42A
C1
C2
41c
62a
62b
63a
63b
43B
43A
41d
62a
62b
63a
63b
44B
44A
41e
63a
63b
41f
L2
45A
63a
63b
63c
41g
45B
63a
63d
41h
45C
63d
63e
63c
41i
L1
45D
63f
63e
63c
41j
45E
63f
63g
63c
41k
45F
63h
63g
63d
63c
41l
34D
34B
34C
34A
63g
63h
63d

图 4

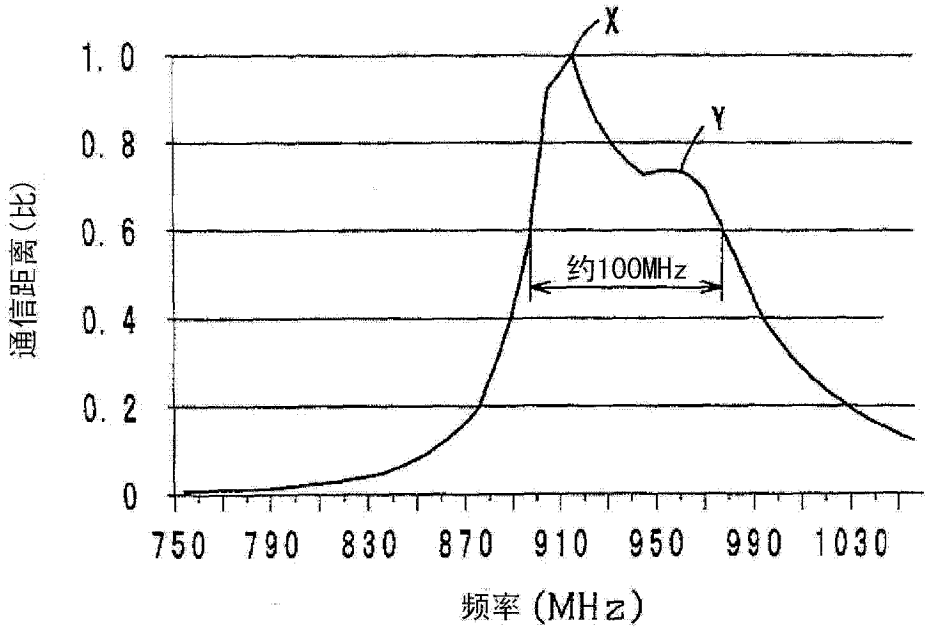

X
Y
1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0
约100MHz
通信距离(比)
750 790 830 870 910 950 990 1030
频率 (MHz)

图 5

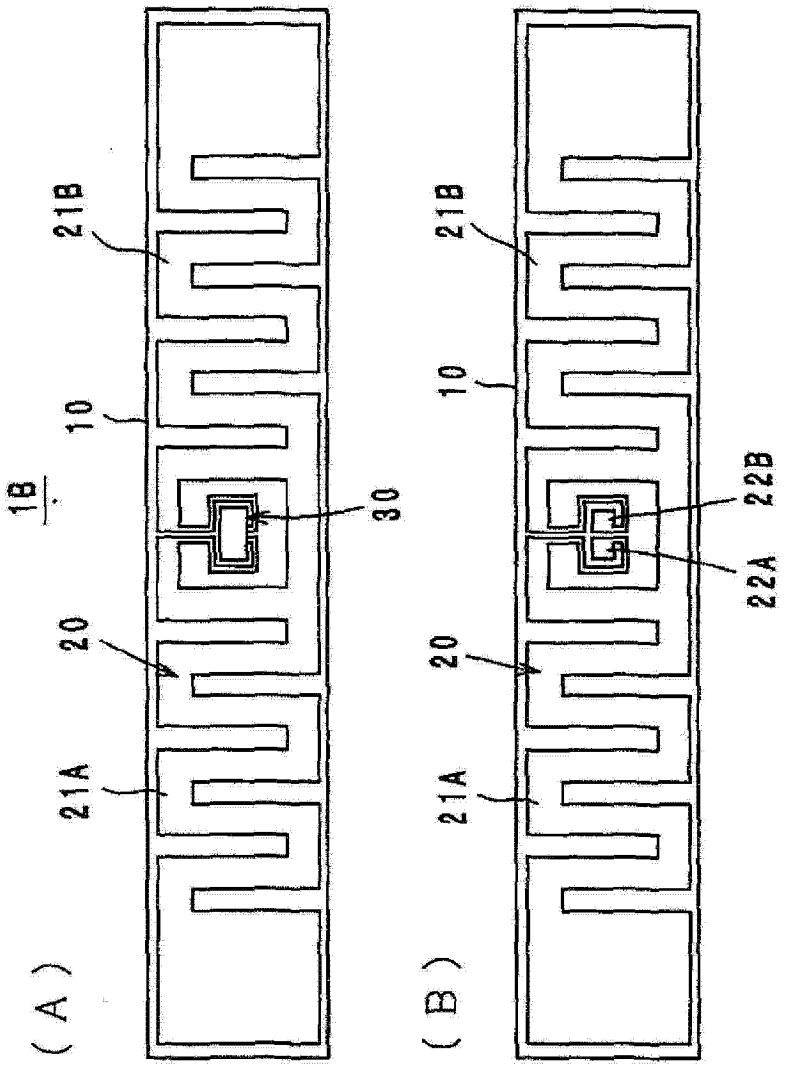


图 6

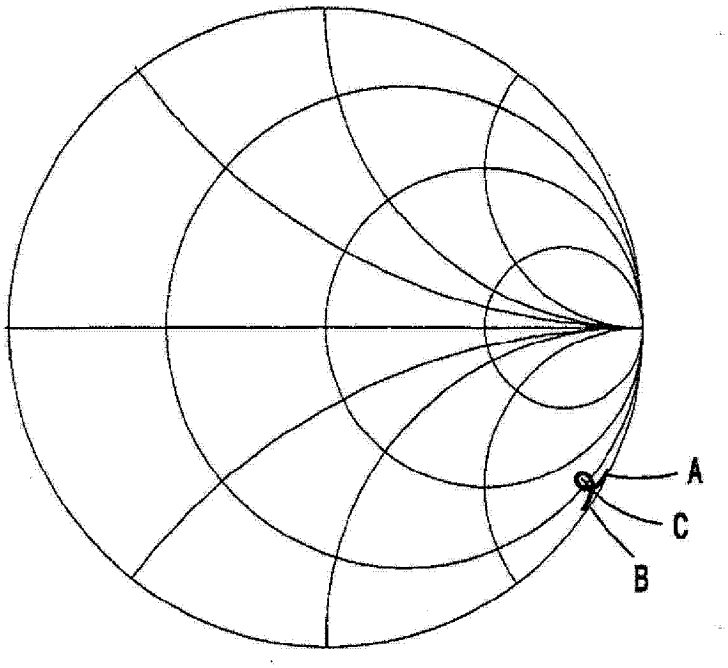


图 7