

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H03H 5/00 (2006.01)

H03H 5/12 (2006.01)



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200510077229.6

[43] 公开日 2006年4月19日

[11] 公开号 CN 1761151A

[22] 申请日 2005.6.16

[21] 申请号 200510077229.6

[30] 优先权

[32] 2004.10.11 [33] KR [31] 10-2004-0080928

[71] 申请人 三星电机株式会社

地址 韩国京畿道

[72] 发明人 安进模 申成湜 朴光秀

[74] 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限责任公司

代理人 李伟

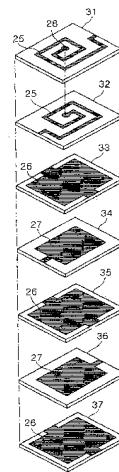
权利要求书 2 页 说明书 9 页 附图 6 页

[54] 发明名称

变阻器和 LC 滤波器组合装置

[57] 摘要

本发明提供了一种变阻器和 LC 滤波器组合装置，其中在单个芯片中既实现了通过吸收浪涌电压来保护电路的变阻器功能，也实现了改善辐射特征的电磁干扰滤波器功能。该组合装置包括本体，该本体在电压低于预定电平时充当绝缘体，且其电阻在电压高于预定电平时迅速降低。构成 LC 谐振电路的电感图样、电容图样、和地线图样在本体中以多层结构实现。该组合装置在低压时作为 LC 滤波器工作，在高压时作为变阻器工作。



1. 一种变阻器和 LC 滤波器组合装置，包括：

本体，主要由氧化锌构成，所述氧化锌在电压低于预定电平时起到绝缘体的作用，且氧化锌的电阻在电压高于预定电平时迅速降低；

外部接地电极，在所述本体的外表面上形成，且连接至地；

输入和输出电极，在所述本体的外表面上形成，用于输入和输出信号；

电感图样，在所述本体内部形成，具有预定长度，每个电感图样的各个端部均连接至所述输入和输出电极；

两个或更多内部接地图样，形成在所述本体内的预定平面中，并连接至所述外部接地电极；以及

一个或多个电容图样，在所述内部接地图样之间的预定平面中形成，平行于所述内部接地图样，并有选择地连接至所述输入和输出电极。

2. 根据权利要求 1 所述的变阻器和 LC 滤波器组合装置，其中，所述电感图样是在不同平面中形成的多个导电图样，所述多个导电图样通过过孔彼此电连接。

3. 根据权利要求 1 所述的变阻器和 LC 滤波器组合装置，其中，每个所述电感图样都形成螺旋形状或弯曲形状。

4. 根据权利要求 1 所述的变阻器和 LC 滤波器组合装置，其中，当将高于预定电平的电压施加给所述输入和输出电极时，所述

组合装置起到变阻器的作用，随着所述本体的电阻值降低，将所施加的电压吸入地中。

5. 根据权利要求 1 所述的变阻器和 LC 滤波器组合装置，其中，当将低于预定电平的电压信号施加给所述输入和输出电极时，所述组合装置根据在所述电容图样和所述内部接地图样之间形成的电容，以一谐振频率谐振，从而起到使特定频率波段通过的滤波器的作用。

6. 一种变阻器和 LC 滤波器组合装置，包括：

本体，配置为具有矩形六面体形状，且主要由氧化锌构成，所述氧化锌在电压低于预定电平时起绝缘体的作用，且氧化锌的电阻在电压高于预定电平时迅速降低；

外部接地电极，在所述本体的外表面中具有较短长度的相对侧表面上形成，并连接至地；

输入和输出电极，在所述本体的外表面中具有较长长度的相对侧表面上形成，用来输入和输出信号；

多个电感图样，设置为平行于所述本体内的预定平面，且配置为具有预定长度，所述电感图样的各个端部连接至所述输入和输出电极；

两个或更多内部接地图样，在所述多个电感图样下面的预定平面之上和之下彼此平行形成，并连接至所述外部接地电极；以及

多个电容图样，在所述内部接地图样之间的预定平面中形成，彼此平行设置，并有选择地连接至所述输入和输出电极；

其中，所述变阻器和 LC 滤波器组合装置以多端子阵列结构形成。

变阻器和 LC 滤波器组合装置

技术领域

本发明一般涉及用于移动通信设备的组合装置，具体涉及一种变阻器和 LC 滤波器组合装置 (combined varistor and LC device, 也称之为组合的变阻器和 LC 滤波器装置), 其既具备通过吸收浪涌电压保护电路的变阻器功能, 也具备通过过滤与设定波段中的信号不同的信号来改善辐射特征的电磁干扰滤波器功能。

背景技术

大多数移动通信设备设置都有用于保护电路免受过电压或静电从外部流入的变阻器, 也设置有高频电磁干扰 (EMI) 抑制滤波器。

图 1 示出变阻器和 EMI 抑制滤波器的传统电路结构。变阻器 11 设置在信号线 IN-OUT 和地之间, 其中, 信号通过信号线传送。当施加超过预定电平的电压时, 变阻器 11 的电阻迅速降低, 因而, 变阻器 11 能够吸收相应的过电压。并且, 将 EMI 滤波器 12 用作 EMI 抑制滤波器, 该 EMI 滤波器包括串联连接至信号线 IN-OUT 的电感器 L 和设置在电感器 L 的两端和地之间的电容器 C1 和 C2。EMI 滤波器 12 能够使 LC 谐振频率波段的信号通过, 且通过使其它噪声分量旁路到地来使这些噪声分量衰减。

变阻器 11 是这样的一种装置, 其电阻随着施加的电压而改变, 具有显著的非线性电压/电流特征, 且在正常状态下起到绝缘体的作

用，在超过适当值的电压施加给该装置时，该装置的电阻值迅速降低。由于这样的特征，变阻器 11 被广泛用于在被施加浪涌电压时通过吸收浪涌电压来保护其它半导体器件。

变阻器 11 具有优良的非线性电压/电流特征，变阻器 11 按照以下方式制造：通过混合粉末状陶瓷原材料（其包含作为主要成分的氧化锌 ZnO，和多种添加剂），并通过烘焙由该粉末状陶瓷原材料形成的物体，以增加浪涌吸收能力。在以此方式制造的变阻器 11 中，由于变阻器 11 的氧化锌颗粒之间的边界处存在杂质能级，所以，在边界势垒处形成能量垒，从而，形成了优良的电压/电流非线性特性。

EMI 滤波器 12 可使用 RC 谐振电路而不是上述电路实现。

通常通过在由介电材料（例如陶瓷等）构成的、多层结构的本体的内部和外部印刷 L 和 C 组件、或 R 和 C 组件的工艺，来制造 EMI 滤波器 12。

然而，近来，为了满足移动通信设备的多功能性和紧凑性的要求，已经广泛开展了减小用于移动通信设备的器件的尺寸的研究。此外，也进行了在单个芯片中整合各种功能的尝试。

尽管 EMI 滤波器和变阻器一般用在大多数移动通信设备的前端上，但是 EMI 滤波器和变阻器传统上作为上述单独分立的部件制造，并装配在移动通信设备中，从而传统部件的问题在于：需要单独的装配区域，且各个部件之间可能出现干扰。

发明内容

因此，考虑到现有技术中出现的上述问题做出本发明，且本发明的一个目的在于提供一种变阻器和 LC 滤波器组合装置，该变阻

器和 LC 滤波器组合装置在单个芯片中实现了改善辐射特征的 EMI 滤波器功能和防止电路免受过电压的变阻器功能，因而能在较小区域中安装。

为了实现上述目的，本发明提供了一种变阻器和 LC 滤波器组合装置，该变阻器和 LC 滤波器组合装置包括：主要由氧化锌构成的本体，其中氧化锌在电压低于预定电平时起绝缘体的作用，且氧化锌的电阻在电压高于预定电平时迅速减少；外部接地电极，在本体的外表面上形成，且连接至地；输入和输出电极，在本体的外表面上形成，用来输入和输出信号；电感图样，在本体内部形成，具有预定长度，每个电感图样的各个端部都连接至输入和输出电极；两个或更多内部接地（ground）图样，在本体内的预定平面中形成，并连接至外部接地电极；以及一个或多个电容图样，在内部接地图样之间的预定平面中平行于内部接地图样形成，并有选择地连接至输入和输出电极。

并且，在根据本发明的变阻器和 LC 滤波器组合装置中，电感图样是在不同平面中形成的多个导电图样，该多个导电图样通过过孔彼此电连接。

并且，在根据本发明的变阻器和 LC 滤波器组合装置中，每个电感图样都形成为螺旋形状或弯曲形状。

并且，在根据本发明的变阻器和 LC 滤波器组合装置中，当将高于预定电平的电压施加给输入和输出电极时，组合装置起到变阻器的作用，随着本体的电阻值减小，而允许将施加的电压吸入地中。

并且，在根据本发明的变阻器和 LC 滤波器组合装置中，当将低于预定电平的电压信号施加给输入和输出电极时，组合装置根据

在电容图样和内部接地图样之间形成的电容，以一谐振频率谐振，从而起滤波器的作用，使特定频率的波段通过。

附图说明

根据以下结合附图进行的详细描述，将更清楚地理解本发明的上述和其它目的、特性、和优点，在附图中：

图 1 示出移动通信设备的前端部分的结构的电路图；

图 2 是透视图，示出根据本发明的一个实施例的变阻器和 LC 滤波器组合装置的外部结构；

图 3 是分解透视图，示出根据本发明的一个实施例的变阻器和 LC 滤波器组合装置的内部结构；

图 4a 是示出根据本发明的一个实施例的变阻器和 LC 滤波器组合装置的等效电路图；

图 4b 是示出在施加正常电压时，根据本发明的一个实施例的变阻器和 LC 滤波器组合装置的等效电路图；

图 4c 是示出在施加过电压时，根据本发明的一个实施例的变阻器和 LC 滤波器组合装置的等效电路图；

图 5a 是曲线图，示出根据本发明的一个实施例的变阻器和 LC 滤波器组合装置的过滤器的测量特征；

图 5b 是曲线图，示出根据本发明的一个实施例的变阻器和 LC 滤波器组合装置的静电放电（ESD）特征；

图 6 是透视图，示出根据本发明的一个实施例的具有多端子阵列结构的变阻器和 LC 滤波器组合装置的外部结构；以及

图 7 是分解透视图，示出图 6 的多端子阵列结构的内部结构。

具体实施方式

下面参看附图详细描述本发明的优选实施例。在以下描述和附图中，省略对偏离本发明的要旨或与本发明关系不大的公知功能和结构的描述，且将相同参考标号用于执行相同功能的部件。

图 2 是透视图，示出根据本发明的一个实施例的变阻器和 LC 滤波器组合装置的外部结构。图 3 是分解透视图，示出根据本发明的一个实施例的变阻器和 LC 滤波器组合装置的内部结构。

参看图 2，根据本发明的一个实施例的变阻器和 LC 滤波器组合装置 20 包括：本体 21，主要由氧化锌 ZnO 构成，其中氧化锌在电压低于预定电平（预定电平以下）时起到绝缘体的作用，且氧化锌的电阻在电压高于预定电平（预定电平以上）时迅速降低；外部接地电极 24，在本体的外表面上形成，且连接至地；以及输入和输出电极 22 和 23，在本体的外表面上形成，用来输入和输出信号。

并且，参看图 2 和图 3，根据本发明的实施例的变阻器和 LC 滤波器组合装置 20 包括：电感图样 25，形成在本体内部，配置为具有预定长度，且每个电感图样都具有连接至输入和输出电极的端部；两个或更多内部接地图样 26，形成在本体内的预定平面中，并连接至外部接地电极 24；以及一个或多个电容图样 27，形成在位于内部接地图样 26 之间的预定平面中，平行于内部接地图样 26，并连接至输入电极 22 或输出电极 23。

电感图样 25 可形成为直线形状、弯曲形状、或螺旋形状，并具有预定长度。当电感图样 25 形成为弯曲形状或螺旋形状而不是直线形状时，可在较小区域中实现较大的电感。按照此方式，能进一步减小装置的尺寸。

并且，可通过在设置在本体 21 内的不同平面上形成导电图样，且使这些导电图样通过过孔 (via hole) 28 彼此电连接，从而实现电感图样 25，其中，每个导电图样均具有直线形状、弯曲形状、或螺旋形状。这样，可在较小区域中实现较大的电感，从而可进一步减小装置的尺寸。可根据电感图样 25 的长度和本体 21 的介电常数计算所实现的电感。

电容图样 27 在彼此靠近且平行的多个内部接地图样 26 之间产生预定电容。在此情形下，可根据电容图样 27 面向内部接地图样 26 的面积、内部接地图样 26 和电容图样 27 之间的间隙 (gap, 间距)、以及构成本体 21 的材料的介电常数来计算所产生的电容。

因此，在上述根据本发明的实施例的变阻器和 LC 滤波器组合装置 20 的情形下，当设定截止频率时，根据所设定的截止频率确定谐振频率、电容、和电感，从而通过设计电感图样 25 的长度、电容图样 27 的面积、以及内部接地图样 26 和电容图样 27 之间的间隙 (间距)，可实现理想的 EMI LC 滤波器。

另外，在上述根据本发明的实施例的变阻器和 LC 滤波器组合装置 20 的本体 21 中，将具有优良的非线性电压/电流特征和较大浪涌吸收能力的氧化锌 ZnO 用作主要成分。为了改善装置的特性，可将多种添加剂与氧化锌 ZnO 混合。

由于本体 21 的氧化锌颗粒之间的边界处存在杂质能级，所以导致能量垒在边界势垒处形成，所以上述本体 21 具有电压/电流非线性特性。

上述根据本发明的实施例的变阻器和 LC 滤波器组合装置 20 的等效电路在图 4a 中示出。

即，电感器 L 串联连接在输入和输出端子 IN 和 OUT 之间，该输入和输出端子 IN 和 OUT 用于分别输入和输出具有预定频率和电压的电信号，且电容器 C1 和 C2 连接在电感器 L 的两端和地之间，从而实现 LC 谐振电路。并且，变阻器 V1 和 V2 分别连接在输入端子 IN 和地之间以及输出端子 OUT 和地之间。

可以将变阻器和 LC 滤波器组合装置 20 的操作分成两种情形：施加高于预定电平（预定电平以上）的电压的情形和施加低于预定电平（预定电平以下）的电压的情形。

在第一种情形下，当将高于边界垒级（通过存在于氧化锌 ZnO 内部的杂质的能级形成）的电压通过输入和输出端子 22 和 23 施加给本体 21 时，本体 21 的电阻值迅速降低，因此，所施加的电压被吸入本体 21 内。即，如图 4c 中所示，当本体 21 的电阻值迅速降低时，装置 20 作为变阻器使用。

在第二种情形下，当将低于边界垒级的电压通过输入和输出端子 22 和 23 施加给本体 21 时，与陶瓷材料类似，由氧化锌 ZnO 构成的本体 21 起到绝缘体的作用。

因此，在本体 21 内形成的电感图样 25、内部接地图样 26、和电容图样 27 彼此电连接，从而实现图 4b 的 LC 谐振电路。结果，该 LC 谐振电路根据由电感图样 25 形成的 L 组件和在电感图样和内部接地图样 27 之间形成的 C 组件，以一谐振频率谐振，从而作为

滤波器来运行，使预定波段的信号通过，且将其它波段中的信号衰减。

图 5a 和图 5b 是曲线图，示出根据本发明的一个实施例的变阻器和 LC 滤波器组合装置的过滤器的工作特征。图 5a 是曲线图，示出根据应用具有低于预定电平的电压的电信号时的频率所测量的衰减率。在此曲线图中，可以看到，组合装置 20 起到低通滤波器的作用，使 0.5MHz 以下的频率信号通过，且将 0.5MHz 以上的频率信号衰减。图 5b 是曲线图，示出根据施加 8kV 的 ESD 电压的时间所测量的输出电压。在此曲线图中，可看到，在施加过电压时输出电压保持在 0V，因此，通过吸收过电压，可保护连接至输出端子的电路。

根据本发明的一个实施例的变阻器和 LC 滤波器组合装置可以多端子阵列结构实现，其中两个或更多变阻器和两个或更多 LC 滤波器平行地组合在单个芯片中（在单个芯片中并联连接）。

图 6 和图 7 分别是透视图和分解透视图，示出根据本发明的另一实施例的具有多端子阵列结构的变阻器和 LC 滤波器组合装置。

参看图 6 和图 7，通过提供本体 61，形成变阻器和 LC 滤波器组合装置 60，其中所述本体 61 主要由氧化锌 ZnO 构成，且氧化锌在电压低于预定电平时起绝缘体的作用，其电阻在电压高于预定电平时迅速降低。外部接地电极 64 在具有矩形六面体形状的本体 61 中的具有较短长度的两个相对侧表面上形成。两个或更多输入和输出电极 62 和 63 在具有较长长度的两个相对侧表面上形成。输入电极 62 彼此电绝缘，且输出电极 63 也彼此没有电连接。

并且，如图 7 中所示，在组合装置内部，多个电感图样 65 和多个电容图样 67 在多个片状物 71 至 77 上彼此平行形成，从而形

成本体 61，其中，所述多个电感图样连接至多个输入和输出电极 62 和 63，所述多个电容图样连接至多个输入或输出电极 62 或 63，所述多个片状物 71 至 77 以从顶到底的顺序层叠，且由氧化锌 ZnO 构成。接地图样 66 分别在片状物 73、75、和 77 上形成，且位于多个电容图样 67 的每个图样之上和之下。在此情形下，接地图样 66 以相对于位于其之上和/或之下的多个电容图样 67 的尺寸较大的尺寸形成。

电感图样 65、接地图样 66、和电容图样 67 具有与图 3 中所示电感图样 25、接地图样 26、和电容图样 27 相同的功能。

在此情形下，多个电感图样 65 没有互连，且多个电容图样 67 也没有互连。

因此，分别独立工作的多个变阻器和 LC 滤波器组合装置在单个芯片内形成，从而可减少在需要多个变阻器和 LC 滤波器组合装置的装置中的安装面积。

如上所述，本发明既实现了保护电路免受过电压的变阻器功能，也实现了改善单个芯片中的辐射特征的滤波器功能，从而减少了安装在既需要变阻器又需要滤波器的移动通信设备中的部件的数量。并且，由于安装面积的缩小，本发明可实现紧凑的装置。

并且，通过减少装配的部件的数量，本发明能实现减少部件之间的干扰和减少表面安装技术（SMT）点的数量的效果。

以上所述仅为本发明的优选实施例而已，并不用于限制本发明，对于本领域的技术人员来说，本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

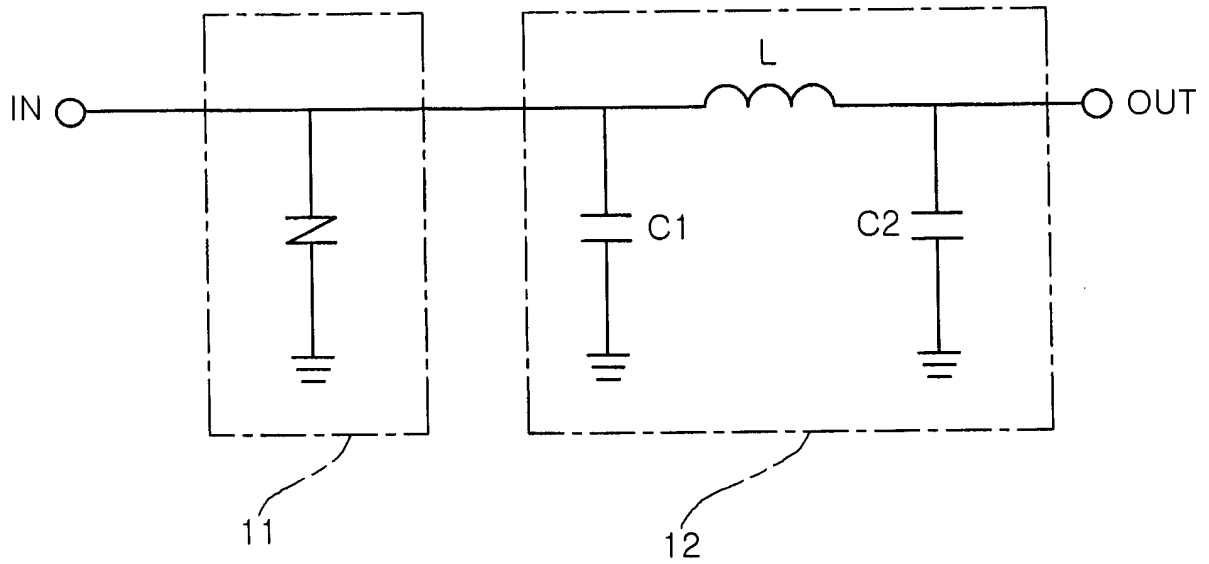


图 1

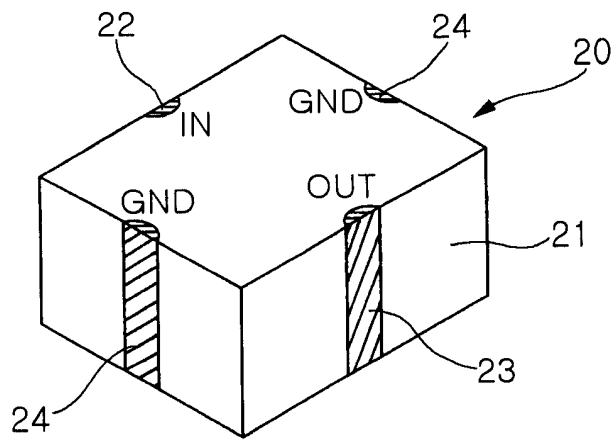


图 2

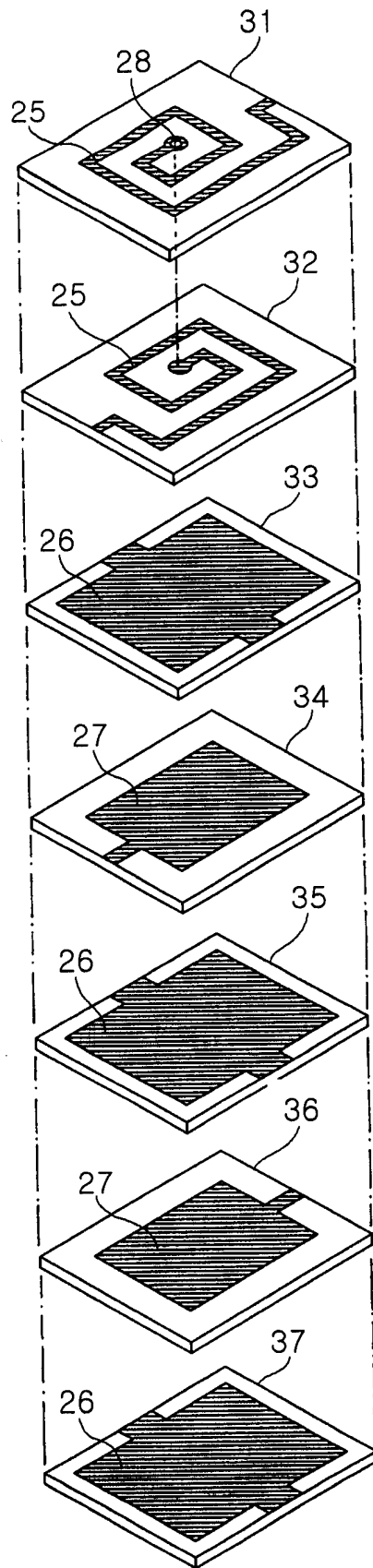


图 3

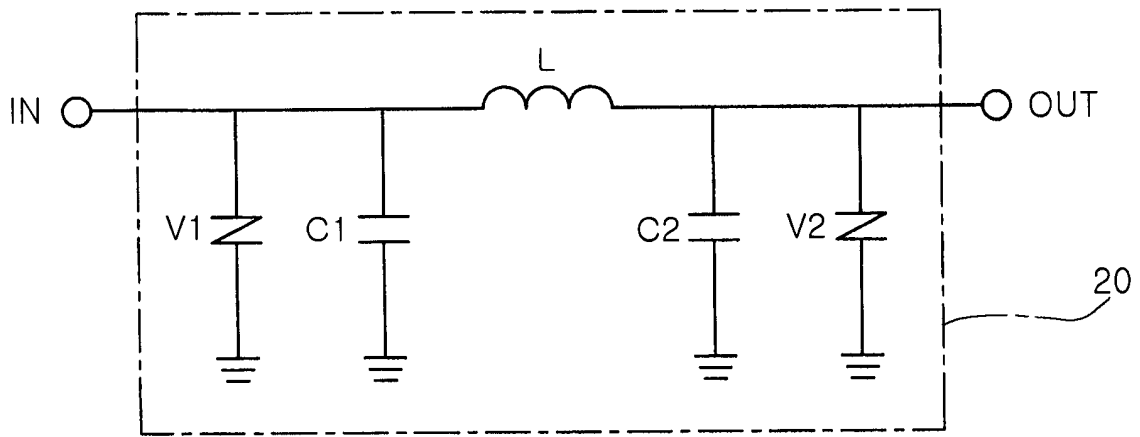


图 4a

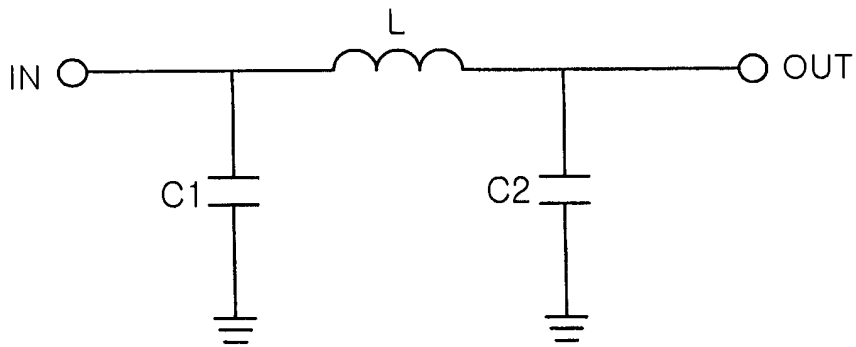


图 4b

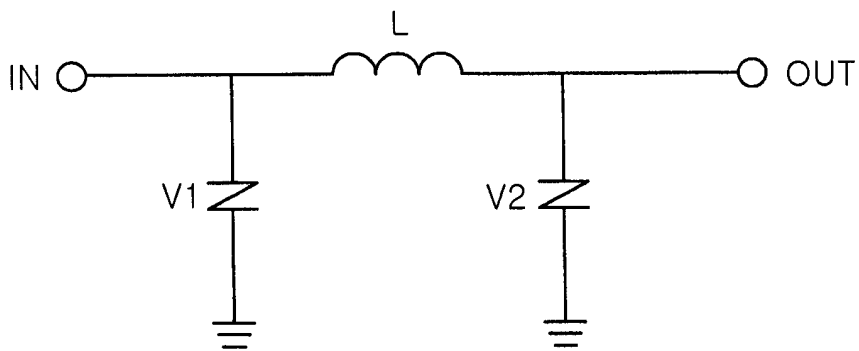


图 4c

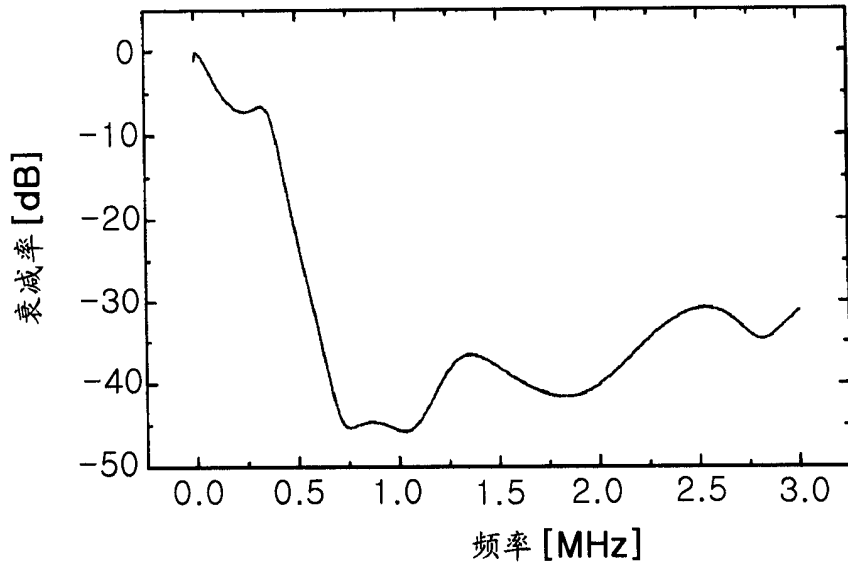


图 5a

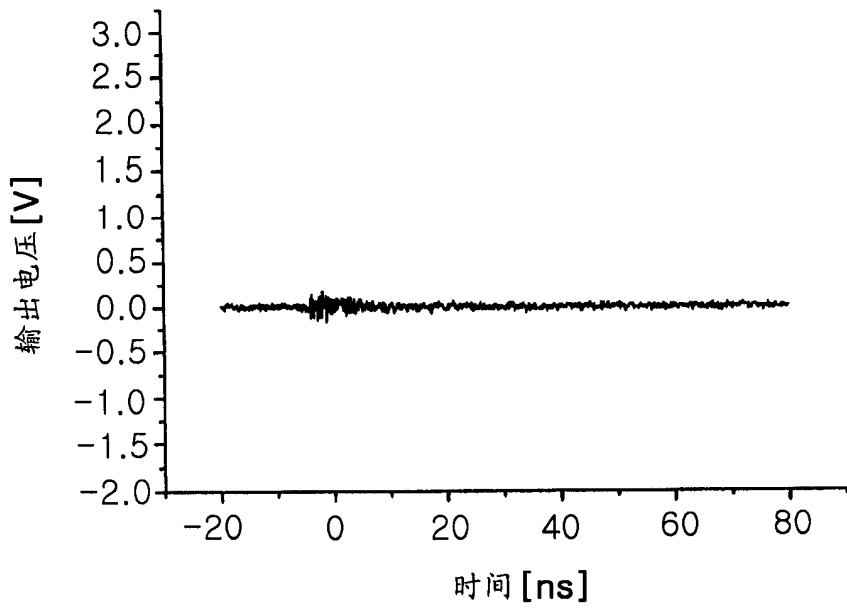


图 5b

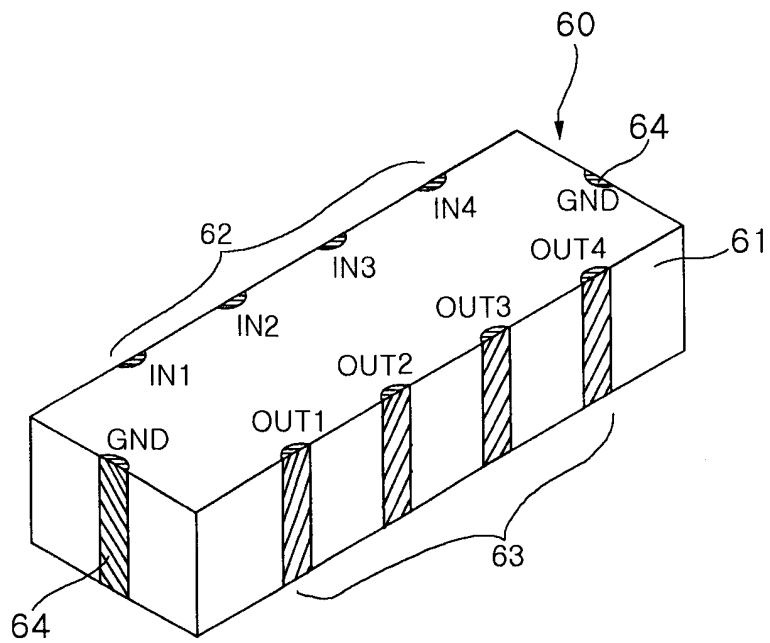


图 6

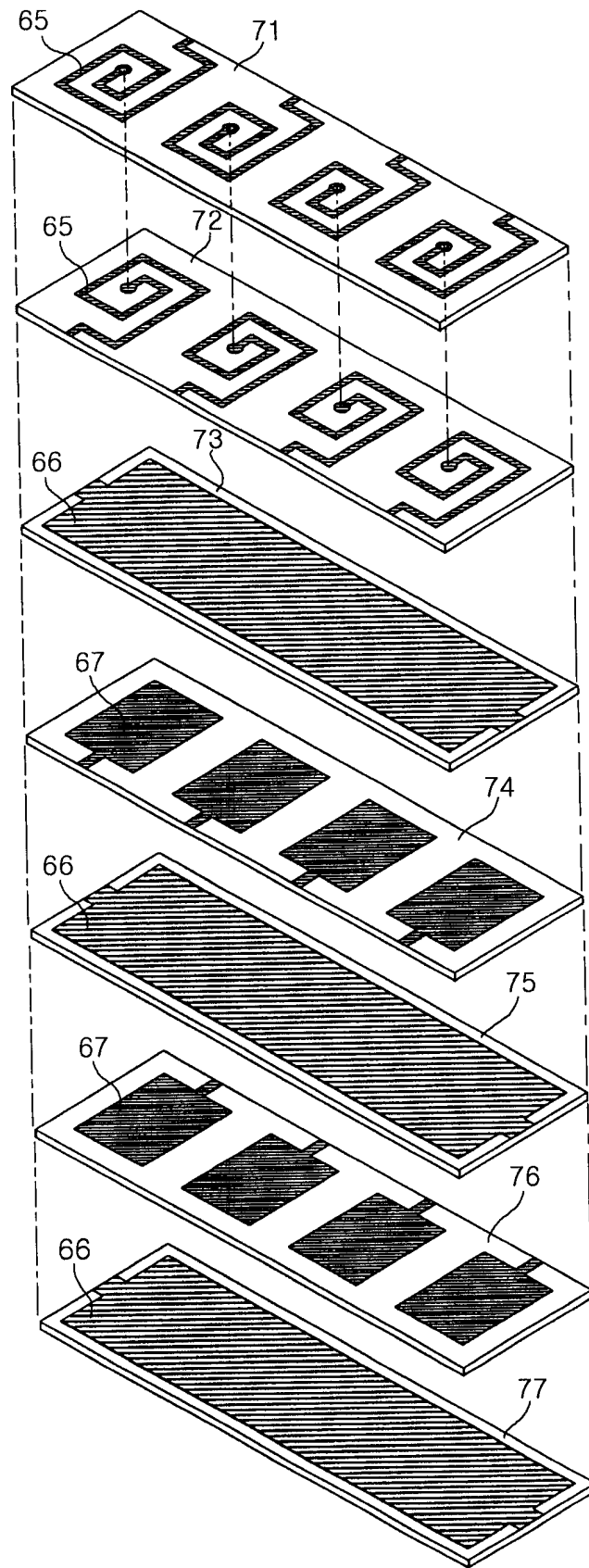


图 7