

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H01P 1/203 (2006.01)

H05K 3/00 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200510007697.6

[45] 授权公告日 2009年7月8日

[11] 授权公告号 CN 100511829C

[22] 申请日 2005.2.7

[21] 申请号 200510007697.6

[73] 专利权人 明泰科技股份有限公司

地址 台湾省新竹科学工业园区新竹市力行七路8号

[72] 发明人 张佑诚

[56] 参考文献

US5618777A 1997.4.8

审查员 张曦

[74] 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

代理人 李强

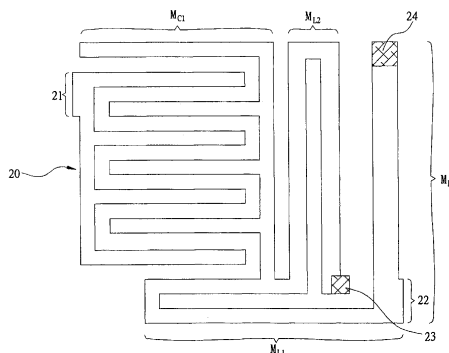
权利要求书1页 说明书9页 附图5页

[54] 发明名称

布设在电路板上用以抑制高频谐波的窄频带通滤波器

[57] 摘要

本发明是一种布设在电路板上用以抑制高频谐波的窄频带通滤波器，是利用印刷电路板的制作技术，在制作一无线通讯产品的电路板时，以金属微带线方式，将一窄频带通滤波器所对应的微带线路，直接制作在该电路板的一侧面上，其中该微带线路所包含电容值较大的一电容微带线，是运用指间相连(interdigital finger)的方式，布设在该电路板上，以降低其所占用的面积，利用该电路板上未使用的有限空间，布设出可有效抑制高频谐波噪声的窄频带通滤波器，不仅大幅减少了制作成本及产品体积，更运用窄频技术，有效抑制掉不需要的频率，仅令所需的频带通过。



1、一种布设在电路板上用以抑制高频谐波的窄频带通滤波器，是利用印刷电路板的制作技术，在制作一无线通讯产品的电路板时，以金属微带方式，将一窄频带通滤波器所对应的微带线路，直接制作在该电路板的一侧面上，其中该微带线路所包含电容值较大的一电容微带线，是运用指间相连的方式，布设在该电路板上，该微带线路所包含电容值较小的其它电容微带线，是利用布线中互相耦合的部分，将该电容值较小的其它电容微带线制作出来；该电容值较大的电容微带线的一端是作为该带通滤波器的一输入端，该电容值较大的电容微带线的另一对应端则是与一第一电感微带线呈直交相接，该第一电感微带线是呈蜿蜒状，该第一电感微带线的一端是与一第二电感微带线的一端呈直交相接，该第一电感微带线的另一端则是与一第三电感微带线的一端呈直交相接，该第三电感微带线上与该第一电感微带线相连接的一端是作为该带通滤波器的一输出端。

2、根据权利要求1所述的窄频带通滤波器，其中该第二电感微带线是呈蜿蜒状，该第二电感微带线及第三电感微带线的另一端分别透过该电路板的一贯穿孔，与该电路板的另一侧面所布设的一接地面相连接，且该第二电感微带线及第三电感微带线是彼此相邻且平行间隔地设于该电容微带线的同一侧。

3、根据权利要求2所述的窄频带通滤波器，其中该第一电感微带线及该第二电感微带线是呈倒U形的蜿蜒状。

4、根据权利要求2所述的窄频带通滤波器，其中该第一电感微带线及该第二电感微带线是呈S形的蜿蜒状。

布设在电路板上用以抑制高频谐波的窄频带通滤波器

技术领域

本发明是关于一种抑制谐波噪声的滤波器，尤指一种利用印刷电路板的制作技术，直接将微带线布设在一无线通讯产品的电路板上，形成一低成本高效能的窄频带通滤波器，并运用窄频技术，抑制掉不需要的频率，仅令所需的频带通过，也运用谐波抑止的技术，有效避免该无线通讯产品的接收端遭受不必要的频率干扰。

背景技术

近年来，由于无线通讯产品的市场需求大增，使得无线局域网(WLAN)的发展更为快速，尤其是在1997年间制定出IEEE 802.11无线局域网协议后，不仅提供了无线局域网通讯上许多前所未有的功能，还提供了可令各种不同厂牌的无线产品得以相互沟通的解决方案，为无线局域网的发展开启了另一个新的里程碑，该协议并确定了以核心装置执行单芯片的解决方案，大幅降低了采用无线技术所需的成本，使得无线局域网得以被广泛地应用于各种无线通讯产品中。

所述的无线通讯产品在高功率状态下，进行资料的无线传输时，一般均会因主动组件的非线性特性，产生高频谐波噪声，造成电磁波干扰(EMI)，故

各先进国家为解决此一问题，陆续制定了相关法规，对不符规定的无线通讯产品的输入及使用，加以限制。有鉴于此，无线通讯产品的设计及制造厂商，在有限空间内进行电路布局与设计时，均会在其功率放大器之后，增设一滤波器，以抑制所产生的高频谐波噪声，期所制作出的无线通讯产品，能符合各国相关法规的要求。然而，各该厂商在设计及制造所述的无线通讯产品的控制线路时，所使用的滤波器，一般仅是用以抑制所述的无线通讯产品所产生的二倍频谐波，该种高频滤波器不仅价格昂贵，且其体积相对庞大，故对目前朝轻薄短小且价廉物美的设计趋势发展的无线通讯产品而言，增设该种高频滤波器，将大幅增加产品的制作成本及体积，显然并不适宜。

此外，由于在对所述的无线通讯产品进行电磁波干扰测试时，高功率发射信号所产生的谐波，往往是最不容易通过测试的部分，其中尤以发射信号主频的二倍频谐波及更高倍频的谐波，最难达到标准，故如何在不大幅增加产品制作成本及体积的前提下，能设计制作出符合相关法规的无线通讯产品，即成为各该设计及制造厂商亟待克服与解决的一重要课题。

发明内容

有鉴于前述在设计制造传统无线通讯产品时，为抑制所产生的二倍频谐波，所需付出的代价及所产生的缺失，发明人乃根据多年来从事无线通讯产品的技术经验，及所累积的专业知识，针对上述缺失，开发设计出本发明的一种布设在电路板上用以抑制高频谐波的窄频带通滤波器。

本发明的一目的，是利用印刷电路板的制作技术，在制作一无线通讯产品的电路板时，以金属微带方式，将一窄频带通滤波器所对应的微带线路，

直接制作在该电路板的一侧面上，其中该微带线路所包含电容值较大的一电容微带线，是运用指间相连(interdigital finger)的方式，布设在该电路板上，以避免该电容微带线占用该电路板上过大的面积，有效增加该电路板上的可利用空间，并令该无线通讯产品在无需使用额外高频滤波器的状况下，有效抑制该无线通讯产品的功率放大器因非线性失真所产生的二倍频及更高倍频的谐波噪声(Harmonic Spurious)，大幅降低该无线通讯产品的制造成本，且有效降低所产生的电磁波干扰。

本发明的另一目的，是该微带线路所包含电容值较小的其它电容微带线，是利用布线中互相耦合的部分，将其制作出来，以避免所述的电容微带线占用该电路板上的可利用面积。

本发明的又一目的，是在该带通滤波器呈指间相连(interdigital finger)状布设在该电路板上，其一端是作为该带通滤波器的一输入端，其另一对应端则是与一呈蜿蜒状(mender line)(如：「S」形或倒「U」形)的第一电感微带线直交相连，该第一电感微带线的一端是与一呈蜿蜒状(mender line)(如：「S」形或倒「U」形)的第二电感微带线的一端直交相连，其另一端则是与一第三电感微带线的一端呈直交相连，其中该第三电感微带线上与该第一电感微带线相连接的一端是作为该带通滤波器的一输出端，该第二电感微带线及第三电感微带线的另一端则分别透过该电路板上的贯穿孔，与该电路板的另一侧面所布设的一接地面相连接，如此，即可利用该电路板上未使用的空间，布设出可有效抑制高频谐波噪声的窄频带通滤波器，不仅大幅减少了制作成本及产品体积，更可运用窄频技术，有效抑制掉不需要的频率，仅令所需的频带通过，有效避免了该无线通讯产品的接收端遭受不必要的频率干扰。

附图说明

图 1 是本发明的一较佳实施例的窄频带通滤波器的等效电路示意图；

图 2 是图 1 所示窄频带通滤波器的微带线路示意图；

图 3 是将图 2 所示的微带线路布设在一无线通讯产品的电路板上后，该电路板的局部俯视透视图；

图 4 是利用图 1 所示的等效电路对无线通讯产品进行滤波后，仿真的频率响应图；

图 5 是利用图 2 所示的微带线路对无线通讯产品进行滤波后，实测的频率响应图。

符号说明：

带通滤波器	.....	10、20
输入端	.....	11、21
输出端	.....	12、22
贯穿孔	.....	23、24
接地面	.....	25
基材	.....	30
第一电容	.....	C_1
第二电容	.....	C_2
第三电容	.....	C_3
第一电感	.....	L_1
第二电感	.....	L_2

第三电感	.....	L_3
第一电容微带线	.....	M_{C1}
第一电感微带线	.....	M_{L1}
第二电感微带线	.....	M_{L2}
第三电感微带线	.....	M_{L3}

具体实施方式

为便于审查员能对本发明的形状、构造、设计原理及其功效，有更进一步的认识与了解，兹列举若干实施例，并配合图标，详细说明如下：

在无线通讯产品中，滤波器乃一不可或缺的主要组件，本发明是利用微带线技术，将所需的滤波器直接建构在无线通讯产品的电路板上，如此，一方面可节省额外购置滤波器的成本，另一方面尚可充分利用电路板上闲置未使用的空间，运用窄频技术，令所需的频带通过，并抑制掉邻近不需要的频率。然而，由于在一发射信号主频为 5.2GHz 的无线通讯产品(如：无线局域网产品)上建构一由微带线组成的带通滤波器，将占据电路板上非常大的空间，故如何制作出一无线通讯产品，符合轻薄短小的设计要求，其电路板空间的利用，即一极为重要的关键技术。

传统上，在无线通讯产品的电路板上，以微带线技术所制作的带通滤波器，一般均极为庞大，且运用在无线局域网络上操作频率在 5 GHz 的带通滤波器，大多是属宽频架构，如：5.1 GHz ~ 5.8 GHz 的频带范围。因此，为令无线通讯产品能符合日本无线通讯网络的 5.15 GHz ~ 5.25 GHz 窄频带要求，发明人乃设计出一种布设在电路板上用以抑制高频谐波的窄频带通滤波器，

该窄频带通滤波器是利用印刷电路板的制作技术，在制作一无线通讯产品的电路板时，直接布设在该电路板的一侧面上未使用的闲置空间，以令该无线通讯产品在无需使用额外高频滤波器的状况下，可有效抑制该无线通讯产品的功率放大器因非线性失真所产生的二倍频及更高倍频的谐波噪声 (Harmonic Spurious)，大幅降低该无线通讯产品的制造成本，且有效降低所产生的电磁波干扰。

在本发明的一较佳实施例中，参阅图 1 所示，乃该带通滤波器 10 的一等效电路图，其输入端 11 是与一第一电容 C_1 的一端相连接，该第一电容 C_1 是用以提供电路谐振所需的能量，其另一端是分别与一第二电容 C_2 、一第一电感 L_1 及一第二电感 L_2 的一端相连接，其中该第二电容 C_2 是用以降低抑制二倍频谐波的频率，故减少该第二电容 C_2 的值可提升抑制二倍频谐波的频率，该第二电容 C_2 的另一端是与该带通滤波器 10 的输出端 12 相连接，该第一电感 L_1 是用以提供电路谐振所需的能量，提高该第一电感 L_1 的值可减少带通频带的频宽，以降低抑制二倍频谐波的频率，反之，降低该第一电感 L_1 的值可使带通频带的频宽增加，提升抑制二倍频谐波的频率，该第一电感 L_1 的另一端是连至接地端，该第二电感 L_2 是用以提供电路谐振所需的能量，提高该第二电感 L_2 的值可增加带通频带的频宽，提升抑制二倍频谐波的频率，反之，降低该第二电感 L_2 的值可减少带通频带的频宽，降低抑制二倍频谐波的频率，达到窄频的效果，该第二电感 L_2 的另一端是与一第三电容 C_3 的一端相连接，增加该第三电容 C_3 的值可同时降低带通频带与二倍频谐波的频率，反之，减少该第三电容 C_3 的值可同时提升带通频带与二倍频谐波的频率，该第三电容 C_3 的另一端是与该带通滤波器 10 的输出端 12 相连接，该输出端 12 并与一第三电感 L_3 的一端相连接，提升该第三电感 L_3 的值，可使带通频带的频宽增加，

反之，减少该第三电感 L_3 的值，则会使带通频带的频宽减少，达到窄频的效果。该较佳实施是根据所述的等效电路所提供的线路，利用微带线制作技术，在制作一无线通讯产品的电路板时，直接将所述的等效电路对应的微带线路，布设在该电路板的一侧面，制作出本发明所称的窄频带通滤波器。

在该较佳实施例中，以一介电常数为 4.3、厚度为 11.4 米尔 (mils) 及损耗正切 (Loss Tangent) 为 0.0245 的介电质基板 (即电路板的基材) 为例，参阅图 2 所示，若在其上 134 X 114 平方米尔 (mil^2) 大小的空间上，设计本发明的窄频带通滤波器，因该第一电容 C_1 的电容值较为庞大，该实施例乃运用指间相连 (interdigital finger) 状的布线技术 (Layout)，将该第一电容 C_1 所对应的微带线路，布设在该空间内，以降低其所占用的面积，解决布设面积不足的问题，至于，该第二电容 C_2 及第三电容 C_3 等电容值较小的部分，则运用布线中互相耦合的部分将其制作出来。

在该较佳实施例中，参阅图 2 及图 3 图所示，该带通滤波器 20 所对应的微带线路，包括一第一电容微带线 M_{C1} ，该第一电容微带线 M_{C1} 是呈指间相连状 (interdigital finger) 布设在该电路板的基材 30 上，其一端是作为该带通滤波器 20 的一输入端 21，其另一对应端则是与一第一电感微带线 M_{L1} 呈直交相接，该第一电感微带线 M_{L1} 是呈蜿蜒状 (meander line, 如: 「S」形或倒「U」形)，其一端是与一第二电感微带线 M_{L2} 的一端呈直交相接，该第二电感微带线 M_{L2} 亦是呈蜿蜒状 (mender line) (如: 「S」形或倒「U」形)，该第一电感微带线 M_{L1} 的另一端则是与一第三电感微带线 M_{L3} 的一端呈直交相接，其中该第三电感微带线 M_{L3} 上与该第一电感微带线 M_{L1} 相连接的一端是作为该带通滤波器 20 的一输出端 22，该第二电感微带线 M_{L2} 及第三电感微带线 M_{L3} 的另一端则分别透过该电路板的一贯穿孔 23、24，与该电路板的另一侧面所布设的一接

地面 25 相连接，且该第二电感微带线 M_{L2} 及第三电感微带线 M_{L3} 是彼此相邻且平行间隔地设于该第一电容微带线 M_{C1} 的同一侧。如此，藉由适当调整各该微带线的宽度及长度，即可在该电路板上布设出该带通滤波器 20，有效抑制掉不需要的频率，仅令所需的频带通过。

在该较佳实施例中，再参阅图 1 所示，若所述的效电路的第一电容 C_1 、第二电容 C_2 及第三电容 C_3 的电容值，分别为 2.952 pF、0.0815 pF 及 0.1743 pF，该第一电感 L_1 、第二电感 L_2 及第三电感 L_3 的电感值，分别为 0.6 nH、4.211 nH 及 0.632 nH，则藉由适当调整各该电容及电感值，再将一无线通讯产品所产生的高功率发射信号馈入该带通滤波器 10 的输入端 11 后，可仿真出其输出端 12 的频率响应，由如图所示的频率响应图可清楚得知，在 5.2 GHz 的介入耗损约为 0.03692 dB，二倍频谐波 10.4 GHz 的抑制量为 70.7 dB，ISM (Industrial Scientific Medical bands) 频带 2.4 GHz 的抑制量则为 36.13 dB，其带通频率的宽度约在 5.1 ~ 5.26 GHz，符合日本无线通讯网络的规格，至于，其邻近的频率，如：5.3 ~ 5.8 GHz 的频率，则均被排除，达到一不错的抑制效果。

根据前述电容及电感值，利用微带线制作技术，制作如图 2 及图 3 所示的窄频带通滤波器 20 时，可藉适当调整各该微带线的宽度及长度，抑制掉不需要的频率，仅令所需的 5.2 GHz 频带通过。如此，当一无线通讯产品所产生的高功率发射信号，被馈入至该带通滤波器 20 的输入端 21 后，实测其输出端 22 的频率响应，即可由图 5 所示的频率响应图清楚得知，在 5.19 GHz 的介入耗损约为 1.923 dB，二倍频谐波 10.5 GHz 的抑制量为 35.15 dB，ISM (Industrial Scientific Medical bands) 频带 2.4 GHz 的谐波抑制量则为 31.18 dB，其带通频率的宽度约在 5.11 ~ 5.25 GHz，已符合日本无线通讯网络的规格，至于其邻近的频率，则均被排除。

据上所述可知，本发明可在无线通讯产品的电路板上，以微带线技术制作出一零成本、小尺寸且功能良好的窄频带通滤波器，该窄频带通滤波器不仅可有效地降低产品成本，更可藉适当修改所述的电感及电容微带线的尺寸，或选用各种不同介电常数的电路板基材，令所制作出的窄频带通滤波器，可有效抑制任何不必要的高频谐波，仅保留所欲通过的频率宽度，进而加快产品 EMI 法规认证的时程。

以上所述，仅为本发明最佳具体实施例，本发明的构造特征并不局限于此，任何熟悉该项技艺者在本发明领域内，可轻易思及的变化或修饰，皆可涵盖在本案的专利范围。

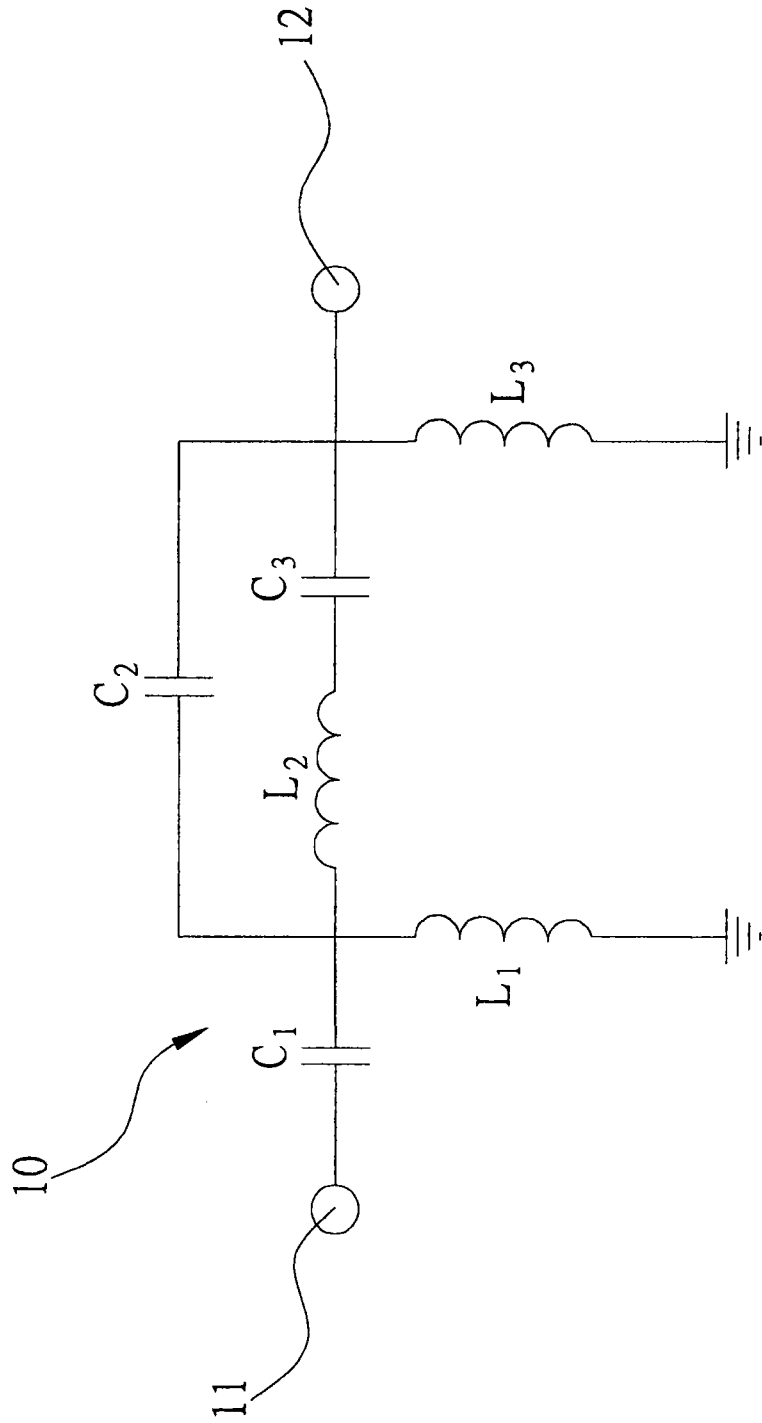


图 1

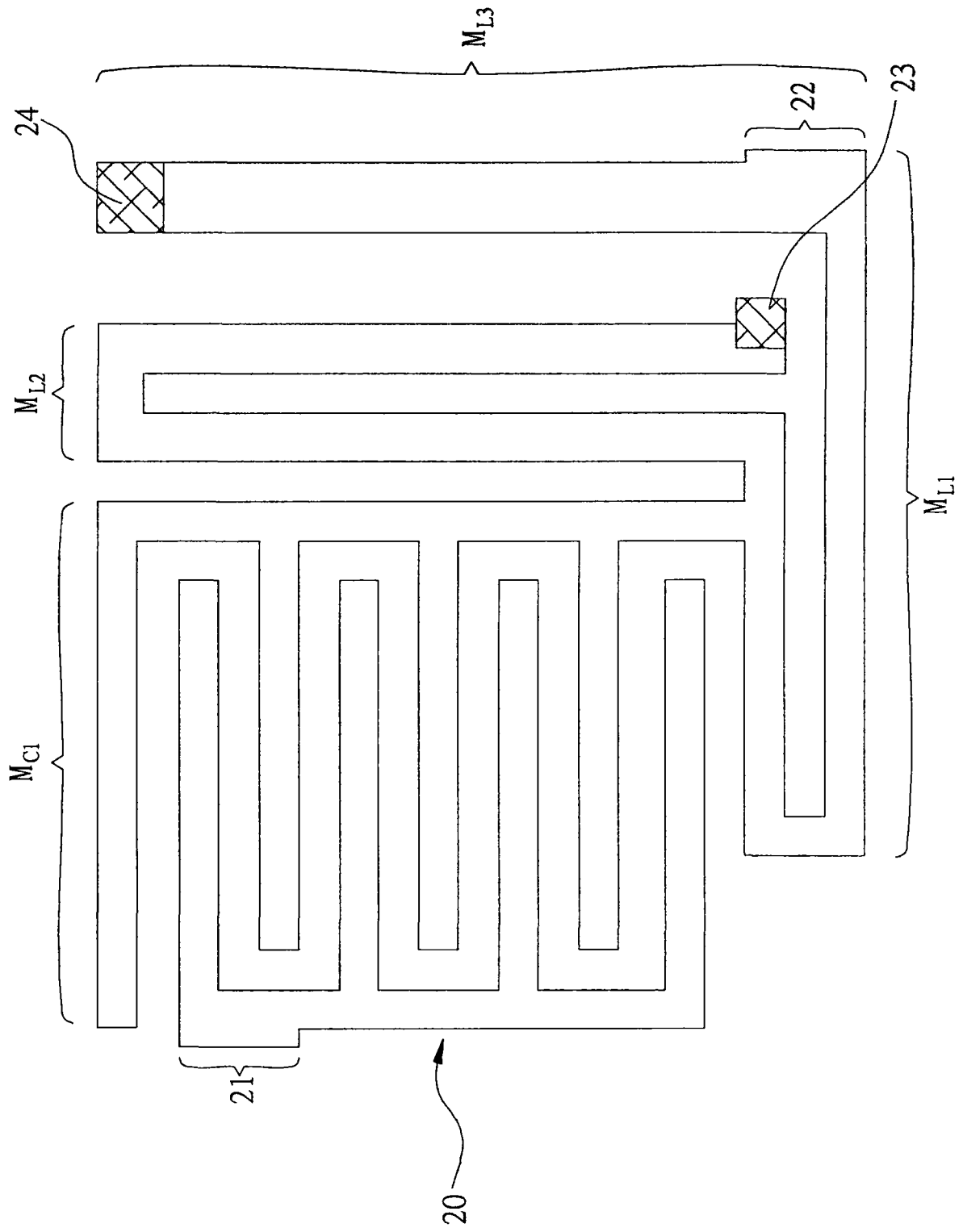


图 2

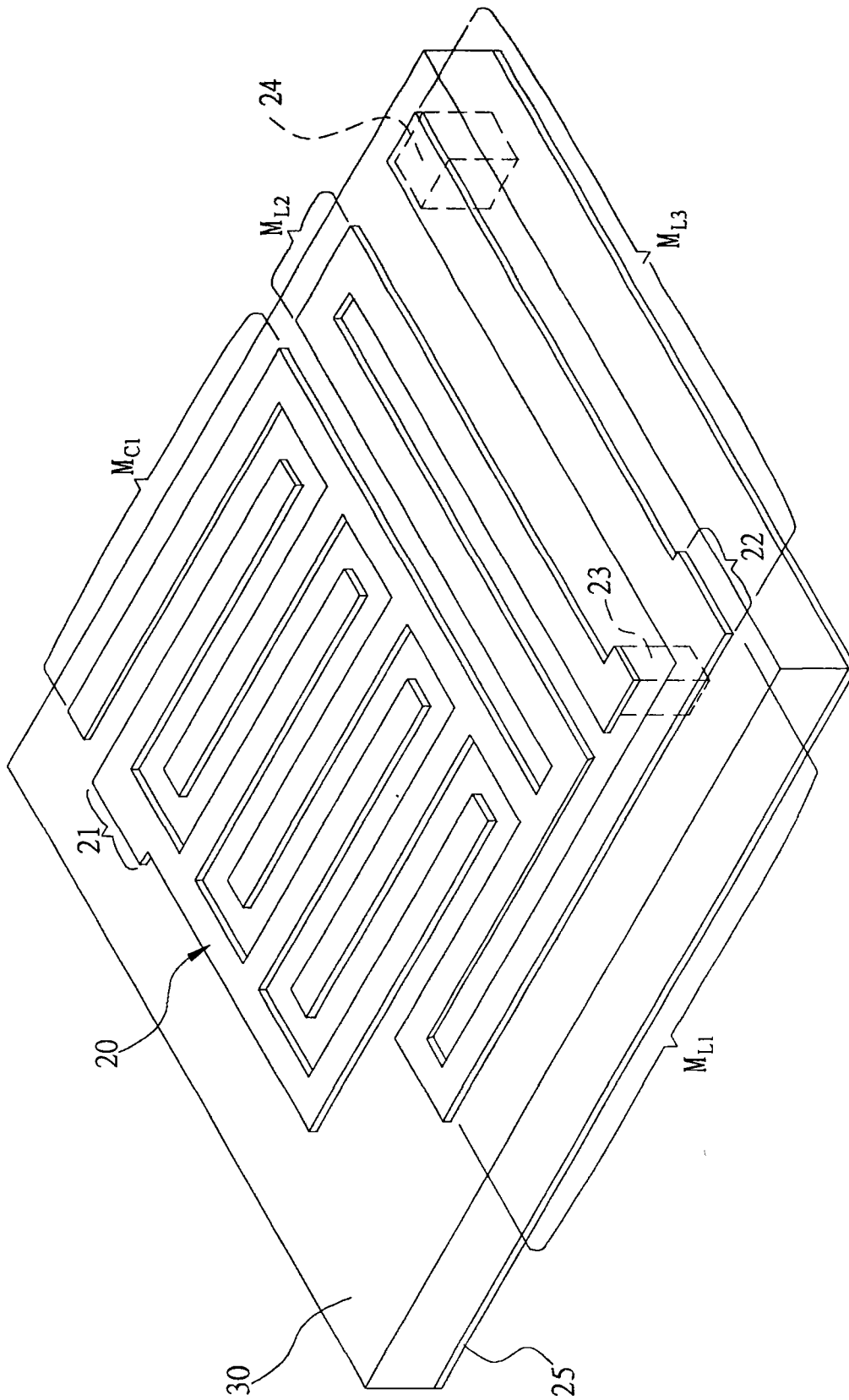


图 3

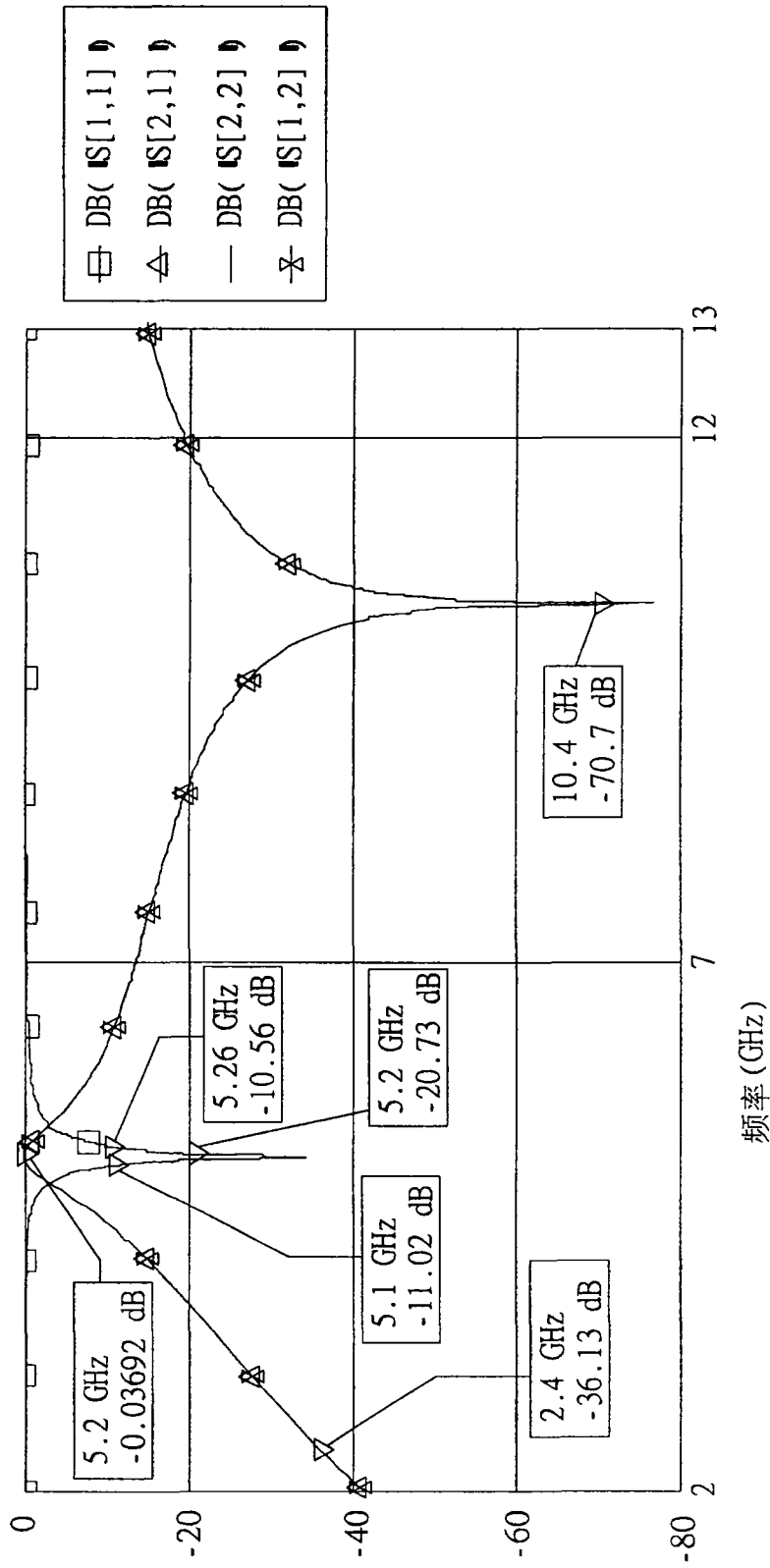


图 4

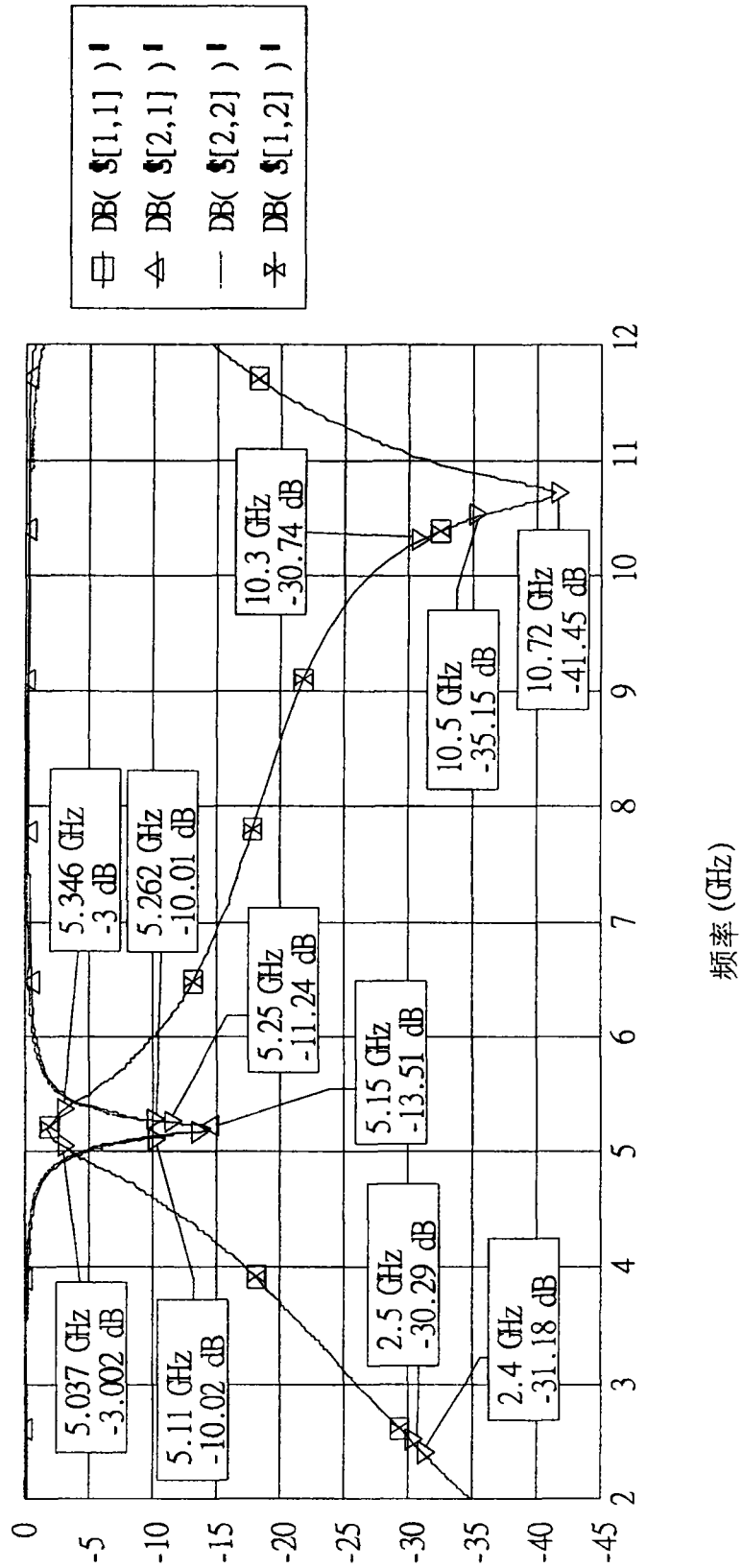


图 5