



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02803416.3

[45] 授权公告日 2006 年 8 月 30 日

[11] 授权公告号 CN 1272811C

[22] 申请日 2002.1.11 [21] 申请号 02803416.3

[30] 优先权

[32] 2001. 1. 15 [33] JP [31] 6028/01

[32] 2001. 7. 12 [33] JP [31] 211835/01

[86] 国际申请 PCT/JP2002/000135 2002. 1. 11

[87] 国际公布 WO2002/056322 日 2002. 7. 18

[85] 进入国家阶段日期 2003. 7. 2

[71] 专利权人 松下电器产业株式会社

地址 日本大阪府

[72] 发明人 千葉博伸 大石一夫 瓜生英一

织田武司 中山祥吾 松村和俊

元满弘法 新海淳 鹭崎智幸

审查员 王南野

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公  
司

代理人 汪惠民

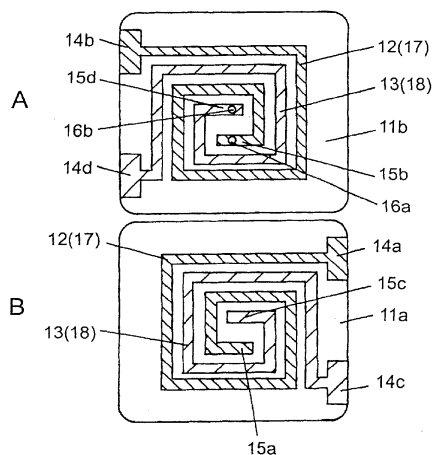
权利要求书 2 页 说明书 12 页 附图 15 页

## [54] 发明名称

噪声滤波器和使用该噪声滤波器的电子机器

## [57] 摘要

一种噪声滤波器，设置在第一磁性体薄板(11a、11b)上的第一、第二内部导体(12、13)分别为 1 匝以上的漩涡状，在第一内部导体(12)的内侧，彼此不短路地设置了第二内部导体(13)。第一内部导体(12)的另一端设置在第二内部导体(13)的另一端附近，第一、第二内部导体(12、13)的各另一端与设置在另一磁性体薄板上的第一、第二内部导体(12、13)的各另一端连接。可以实现具有共态的高阻抗值的噪声滤波器。



1. 一种噪声滤波器，包括：
- 5 具有第一和第二磁性体片，并且所述第一磁性体片的第一面与所述第二磁性体片的第二面相对的磁性体；  
形成在所述磁性体的两个端面上的多个外部电极；  
设置在所述第一磁性体片的所述第一面上的 1 匝以上的漩涡状的第一和第二内部导体；
- 10 设置在所述第一磁性体片的端部、并分别连接所述外部电极与所述第一、第二内部导体的各第一端的引出电极；  
设置在所述第二磁性体片的所述第一面上、并与所述第一内部导体连接的漩涡状第三内部导体；以及  
设置在所述第一磁性体片的所述第二面上、并与所述第二内部导体连接的漩涡状第四内部导体，
- 15 所述第一、第二内部导体彼此不短路，第一内部导体的第二端设置在第二内部导体的第二端附近。
2. 根据权利要求 1 所述的噪声滤波器，其特征在于：  
所述第一内部导体和所述第三内部导体形成第一线圈，
- 20 所述第二内部导体和所述第四内部导体形成具有与所述第一线圈相同长度的第二线圈。
3. 根据权利要求 1 所述的噪声滤波器，其特征在于：  
还具有：设置在所述第三内部导体的不挨着所述第二磁性体片的面、和所述第四内部导体的不挨着所述第一磁性体片的面中的至少一方上的
- 25 非磁性物。
4. 根据权利要求 1 所述的噪声滤波器，其特征在于：  
所述磁性体片在氟类的有机硅烷偶合剂中浸泡过。
5. 一种电子机器，包括噪声滤波器和连接了所述外部导体的信号线，该噪声滤波器包括：
- 30 具有第一和第二磁性体片，并且所述第一磁性体片的第一面与所述第

二磁性体片的第二面相对的磁性体；

形成在所述磁性体的两个端面上的多个外部电极；

设置在所述第一磁性体片的所述第一面上的 1 匝以上的漩涡状的第一和第二内部导体；

5 设置在所述第一磁性体片的端部、并分别连接所述外部电极与所述第一、第二内部导体的各第一端的引出电极；

设置在所述第二磁性体片的所述第一面上、并与所述第一内部导体连接的漩涡状第三内部导体；以及

10 设置在所述第一磁性体片的所述第二面上、并与所述第二内部导体连接的漩涡状第四内部导体，

所述第一、第二内部导体彼此不短路，第一内部导体的第二端设置在第二内部导体的第二端附近。

## 噪声滤波器和使用该噪声滤波器的电子机器

5

## 技术领域

本发明涉及解决移动电话、信息机器等的噪声问题的部分中使用的噪声滤波器和使用该噪声滤波器的电子机器。

## 10 背景技术

图 13A~图 13G 是特开昭 62-257709 号公报记载的以往的噪声滤波器的叠层变压器的俯视图。该变压器具有多个磁性体薄板 1、第一线圈图形 2 和第二线圈图形 3，在每一个磁性体薄板 1 的上表面上各设置了一个。俯视观察设置在磁性体薄板 1 上的第一、第二线圈图形，形成同方向的约 0.25~0.75 匝的螺旋状，彼此大致平行。

并且，多个磁性体薄板 1 被叠加，如图 13B~13F 所示，设置在各磁性体薄板 1 上的多个第一线圈图形 2 彼此连接，形成了第一线圈 4，多个第二线圈图形 3 彼此连接，形成了第二线圈 5。在形成在各磁性体薄板 1 上的第一、第二线圈图形 2、3 的两端部，分别设置了转接 (via) 电极 6、7。转接电极 6 彼此间、转接电极 7 彼此间分别通过形成在磁性体薄板 1 上的转接孔 (via hole) 8 电连接。在第一、第二线圈 4、5 的两端部、也就是最下层、最上层的线圈图形 2、3 上，设置了图 13B 和图 13F 所示的引出电极 9a~9d。除了引出电极 9a~9d 和它的附近，最下层、最上层的线圈图形 2、3 形成了约 0.5 匝的螺旋状。

25 如图 13A~图 13G 所示，在第一、第二线圈 4、5 的上表面、下表面，视需要设置了规定个数的磁性体薄板 1。

通过把第一、第二线圈 4、5、多个磁性体薄板 1 叠层，并且一体化，取得了以往的噪声滤波器。

在以往的噪声滤波器中，当在第一线圈 4、第二线圈 5 上外加了共态噪声时，流过线圈 4、5 的电流方向在俯视图中变为同方向。因此，阻

抗升高，能除去共态噪声。

可是，以往的噪声滤波器无法使共态阻抗变得较高。因为形成在一个相同的磁性体薄板 1 上的第一线圈图形 2 和第二线圈图形 3 约为 0.25~0.75 匝，所以相互产生相邻影响的第一线圈图形 2 和第二线圈图形 3 较短。因此，在第一线圈 4 产生的磁通量和第二线圈 5 中产生的磁通量彼此无法有效地加强。因此，这种滤波器的共态噪声阻抗还不够高。

图 14 是表示特开平 5-101950 号公报中记载的另一以往噪声滤波器的分解立体图。该滤波器由以下部分构成：由高导磁率磁性体薄板构成的线圈部 101；配置在线圈部 101 的上下的由低导磁率磁性体薄板构成的引出部 102、103 构成。第一线圈是导体 108a 和导体 109a 通过通路孔 (through hole) 106a 电连接后而形成。第二线圈是导体 108b 和导体 109b 通过通路孔 106c 电连接后而形成。这种噪声滤波器在引出部产生的常态成分的阻抗小，不会太影响信号波形，能除去共态噪声。

另一以往的噪声滤波器为了除去共态噪声，通过使线圈整体的标准成分的阻抗减小，也能除去共态噪声。该滤波器通过增大由高导磁率磁性体薄板构成的线圈部 101 的共态成分的阻抗，能除去共态噪声。因此，在以往的噪声滤波器中，为了增大共态成分的阻抗，必须层叠数十片不满一匝的线圈。因此，通路孔的形成和图形印刷步骤多，层叠的组合复杂。该构造在最终的产品的滤波器中，成为开路或短路等特性不良的原因，使制造上的成品率下降。

## 发明内容

本发明的目的在于提供一种共态阻抗更高、共态噪声的除去特性好的噪声滤波器。该噪声滤波器包括：具有第一和第二磁性体薄板的磁性体；形成在磁性体的两个端面上的多个外部电极；设置在第一磁性体薄板上的 1 匝以上的漩涡状的第一和第二内部导体；设置在第二磁性体薄板上的 1 匝以上的漩涡状的第三和第四内部导体；设置在第一磁性体薄板的端部并连接外部电极和第一内部导体的第一端的引出电极；设置在第二磁性体薄板的端部上并连接外部电极和第二内部导体的第一端的引出电极。第一、第二内部导体彼此不短路，第三、第四内部导体彼此不

短路，第一内部导体的第二端设置在第二内部导体的第二端附近，第三内部导体的第二端设置在第四内部导体的第二端附近，第一内部导体的第二端与第三内部导体的第二端连接，第二内部导体的第二端与第四内部导体的第二端连接。

5

#### 附图说明

图 1A 和图 1B 是本发明的实施例 1 的噪声滤波器的俯视图。

图 2 是实施例 1 的噪声滤波器的立体图。

图 3A~3C 是表示实施例 1 的噪声滤波器的制造方法的立体图。

10 

图 4A~4D 是表示实施例 1 的噪声滤波器的制造方法的立体图。

图 5A~5C 是本发明的实施例 2 的噪声滤波器的俯视图。

图 6A 是表示实施例 1 和 2 的噪声滤波器的使用形态的图。

图 6B 是表示移动电话的一对信号线的载波波形的图。

15 

图 6C 表示实施例 1 和 2 中的噪声滤波器在移动电话的一对信号线中使用时的频率和衰减量的关系。

图 7 是本发明的实施例 3 的噪声滤波器的分解立体图。

图 8 是实施例 3 的噪声滤波器的立体图。

图 9 是本发明的实施例 4 的噪声滤波器的分解立体图。

图 10 是实施例 4 的第一绝缘体层的俯视图。

20 

图 11 是本发明的实施例 5 的噪声滤波器的分解立体图。

图 12 是本发明的实施例 6 的噪声滤波器的分解立体图。

图 13A~13G 是以往的噪声滤波器的俯视图。

图 14 是另一以往的噪声滤波器的分解立体图。

25 

#### 具体实施方式

##### (实施例 1)

30 

图 1A 和图 1B 是本发明的实施例 1 的噪声滤波器的俯视图，图 2 是噪声滤波器的立体图。第一磁性体薄板 11a、11b 在上表面分别具有一个第一内部导体 12、一个第二内部导体 13。磁性体薄板 11a、11b 在端面具有引出电极 14a~14d，在中央附近具有转接电极 15a~15d。磁性体薄

板 11a、11b 由铁氧体等磁性材料构成。

第一内部导体 12 和第二内部导体 13 形成由银等导体构成的 1 匝以上的漩涡状，设置为彼此不短路。漩涡的方向在俯视图中，第一内部导体 12、第二内部导体 13 都相同。

5 第一内部导体 12、第二内部导体 13 的一端分别连接了引出电极 14a~14d，另一端即漩涡的中心分别连接了转接电极 15a~15d。

在形成在第一磁性体薄板 11a 上的第一内部导体 12 上连接了引出电极 14a，在第二内部导体 13 上连接了引出电极 14c。在形成在另一第一磁性体薄板 11b 上的第一内部导体 12 上连接了引出电极 14b，在第二内部导体 13 上连接了引出电极 14d。引出电极 14a~14d 由银等导体构成。

转接电极 15a 设置在第一磁性体薄板 11a 上，转接电极 15b 设置在另一第一磁性体薄板 11b 上。转接电极 15a 和 15b 通过设置在另一第一磁性体薄板 11b 上的通路孔 16a 连接，据此，第一内部导体 12 彼此电连接，构成了第一线圈 17。

15 同样，转接电极 15c 设置在第一磁性体薄板 11a 上，转接电极 15d 设置在第一磁性体薄板 11b 上。转接电极 15c 和 15d 通过设置在第一磁性体薄板 11b 上的通路孔 16b 连接，据此，第二内部导体 13 彼此电连接，构成了第二线圈 18。

转接电极 15a 隔开彼此不短路的距离配置在转接电极 15c 的附近，  
20 转接电极 15b 隔开彼此不短路的距离配置在转接电极 15d 的附近。

在具有第一内部导体 12、第二内部导体 13 的另一第一磁性体薄板 11b 的上表面，和视需要在第一磁性体薄板 11a 的下表面设置规定个数的虚设磁性体薄板 19（未图示）。然后，将这些薄板叠加，形成了磁性体 20。

在磁性体 20 的一个端面上形成了外部电极 21a、21c，在外部电极 21a 上连接了引出电极 14a，在外部电极 21c 上连接了引出电极 14c。同样，在磁性体 20 的另一个端面形成了外部电极 21b、21d，在外部电极 21b 上连接了引出电极 14b，在外部电极 21d 上连接了引出电极 14d。

下面，说明实施例 1 的噪声滤波器的制造方法。

图 3A~图 3C、图 4A~图 4D 是表示实施例 1 的噪声滤波器的制造方法的立体图。

首先，从由铁氧体粉末的氧化物和树脂构成的混合物，制作方形的第一磁性体薄板 11a、11b。

接着，如图 3A 所示，通过激光、冲孔等在磁性体薄板 11B 上开孔，在成为第一内部导体 12、第二内部导体 13 的另一端的漩涡状的中心部附近设置多个第一、第二转接孔 16a、16b。第一转接孔 16a 形成在第二转接孔 16b 附近。

接着，如图 3B 所示，在具有第一、第二转接孔 16a、16b 的另一磁性体薄板 11b 上表面，通过印刷、电镀等，分别形成 1 匝以上的漩涡状的第一内部导体 12、第二内部导体 13。在第一内部导体 12 的内侧，彼此不短路地形成第二内部导体 13。在第一内部导体 12、第二内部导体 13 的另一端分别形成转接电极 15b、15d（未图示）。转接电极 15b、15d 分别连接了第一、第二转接孔 16a、16b，第一内部导体 12、第二内部导体 13 的一端分别连接了引出电极 14b~14d（未图示）。

在第一、第二转接孔 16a、16b 中填充了银等导电材料。

同样，在第一磁性体薄板 11a 上表面分别形成了 1 匝以上的漩涡状第一内部导体 12、第二内部导体 13。

接着，如图 3C 所示，在第一磁性体薄板 11a 之上层叠另一第一磁性体薄板 11b。即从下按顺序层叠虚设磁性体薄板 19、形成了第一内部导体 12、第二内部导体 13 的第一磁性体薄板 11a、形成了第一内部导体、第二内部导体 13 的另一第一磁性体薄板 11b、虚设磁性体薄板 19。虚设磁性体薄板 19 在形成在另一第一磁性体薄板 11b 上的第一内部导体 12、第二内部导体 13 的上表面上，以及视需要在第一磁性体薄板 11a 的下表面上以规定个数的进行配置。

通过第一、第二转接孔 16a、16b，第一内部导体 12 彼此、第二内部导体彼此分别电连接。须指出的是，由印刷、电镀、蒸镀、溅射等方法形成内部导体 12、13、引出电极 14a~14d（未图示）。

接着，如图 4A 所示，用划线等切断，使在一个噪声滤波器中分别设置有一个第一内部导体、一个第二内部导体，取得图 4B 所示的层叠物 22。从层叠物 22 的两端面分别露出了引出电极 14a 和 14c，在另一端面分别露出了引出电极 14b 和 14d。

接着, 把该层叠物 22 在规定温度下, 烧结规定时间, 形成磁性体 20。

接着, 如图 4C 所示, 通过抛光滚筒等对磁性体 20 倒角。

最后, 如图 4D 所示, 在磁性体 20 的两端面形成了与露出的引出电极 14a~14d 连接的由银等导体构成的外部电极 21a~21d, 制造出噪声滤波器。

对于外部电极 21a~21d, 也可以在银等导体的上表面, 镀镍, 在镀镍层的表面镀锡或焊锡等低熔点金属。

另外, 在用银等形成了导体后, 也可以在形成镀镍层前, 在真空中, 把磁性体 20 浸渍在氟类的有机硅烷偶合剂中。据此, 能在磁性体 20 内存在的微细细孔中填充具有防水性的氟类的有机硅烷偶合剂, 所以能提高噪声滤波器自身的耐湿性。

实施例 1 的噪声滤波器因为能使第一磁性体薄板 11a、11b 上分别形成的彼此影响的第一内部导体 12 和第二内部导体 13 变长。并且包含多个具有第一、第二内部导体 12、13 的第一磁性体薄板 11a、11b, 所以在滤波器中, 彼此影响的第一内部导体 12 和第二内部导体 13 进一步变长。据此, 滤波器对于共态噪声的阻抗进一步提高。结果, 取得了共态噪声的除去特性高的噪声滤波器。

即在第一线圈 17 和第二线圈 18 中, 同方向即磁性体 20 的俯视图中同方向的电流流过, 在第一内部导体 12 和第二内部导体 13 中分别产生的磁通量彼此增强。因此, 实施例 1 的滤波器中, 共态阻抗值比图 7 所示的噪声滤波器高。当在第一线圈 17 和第二线圈 18 中流过同方向的电流时, 第一内部导体 12 和第二内部导体 13 的阻抗提高, 这些内部导体减小共态噪声。

因为第一内部导体 12 和第二内部导体 13 形成了 1 匝以上的漩涡形状, 所以比螺旋状、蛇行状等其他形状, 能使相邻的第一内部导体 12 和第二内部导体 13 更长, 即, 能提高共态阻抗。

并且, 若使第一内部导体 12 和第二内部导体 13 在彼此不短路的前提下, 使其间的距离最短, 则用内部导体 12 和 13 产生的磁场彼此增强, 据此, 能进一步提高共态阻抗。

设置第一内部导体 12 和第二内部导体 13 的第一磁性体薄板可以不

是磁性体薄板 11a、11b 等两个，而是三个以上。据此，在内部导体 12 和 13 产生的磁场彼此增强，据此，能进一步提高共态阻抗。

可是，当使第二内部导体 13 不位于漩涡状的第一内部导体 12 的内侧或外侧，即不是重叠配置内部导体 12 和 13，而是个别配置时，即使是漩涡状，内部导体 12 和 13 之间的距离也变长。结果，分别产生的磁场不彼此增强，无法提高共态阻抗。

(实施例 2)

图 5A~图 5C 是本发明实施例 2 的噪声滤波器的俯视图。对于与实施例 1 具有同样结构的部分，采用了相同符号，省略了说明。

10 在图 5A~图 5C 中，在形成了第一内部导体 12 和第二内部导体 13 的第一磁性体薄板 11b、11a 的上表面上设置了只具有与第一内部导体 12 连接的第三内部导体 24 的第二磁性体薄板 25，在下表面上设置了只具有与第二内部导体 13 连接的第四内部导体 26 的第三磁性体薄板 27。第四内部导体 26 可以不设置在第三磁性体薄板 27 上，而直接设置在虚设磁性体薄板 19 上。

15 这样，形成在第二磁性体薄板 25 上的第三内部导体 24 和形成在第三磁性体薄板 27 上的第四内部导体 26 通过形成了第一内部导体 12 和第二内部导体 13 双方的第一磁性体薄板 11b，隔开距离。因此，即使在第一线圈 17 和第二线圈 18 中流过反向电流时，各自产生的磁通量也不彼此削弱。据此，能提高常态的阻抗。

当在第一线圈 17 和第二线圈 18 中流过同向电流时，如实施例 1 所述，通过设置在第一磁性体薄板 11b 上的内部导体 12 和第二内部导体 13，能提高共态阻抗。

即在上述的图 5 的滤波器中，能提高共态、常态双方的阻抗。

25 这时，第一内部导体 12 和第三内部导体 24 形成第一线圈 17，第二内部导体 13 和第四内部导体 26 形成第一线圈 18。第三内部导体 24 和第四内部导体 26 具有螺旋状、漩涡状等形状。据此，与直线状相比，产生的磁通量增强，所以能提高常态阻抗。

30 如果适当调整第二磁性体薄板 25 上形成的第三内部导体 24、第三磁性体薄板 27 上形成的第四内部导体 26 的长度，就能使第一线圈 17、

第二线圈 18 各自的全长即引出电极间的长度分别相同。据此，能使第一线圈 17、第二线圈 18 的电阻值、阻抗值相同。

另外，当如上所述地设置使第一线圈 17、第二线圈 18 的电阻值、阻抗值同一的第三内部导体 24、第四内部导体 26 时，在第三内部导体 24 的上表面和第四内部导体 26 的下表面的至少一方上设置非磁性物。据此，能减小在第三内部导体 24 及/或第四内部导体 26 分别产生的磁通量，所以能降低第三内部导体 24 及/或第四内部导体 26 的常态、共态阻抗。据此，能使设置在第一磁性体薄板 11b 上的第一内部导体 12 和第二内部导体 13 中产生的常态、共态阻抗稳定。

10 作为非磁性物，可以在第三内部导体 24 上表面及/或第四内部导体 26 下表面上什么也不设置。如果设置玻璃、树脂等作为非磁性物，就能提高第三内部导体 24、第四内部导体 26 的绝缘性、耐湿性。

此外，也可以在形成在第一磁性体薄板 11b 上的第一内部导体 12 和第二内部导体 13 的下表面设置只具有第三内部导体 24 的第二磁性体薄板 25，在上表面设置只具有第四内部导体 26 的第三磁性体薄板 27。

图 13 所示的以往的噪声滤波器在第二线圈图形 3 的外侧形成了第一线圈图形 2，所以第一线圈 4、第二线圈 5 的电阻值、阻抗无法相同。

设置第一内部导体 12 和第二内部导体 13 双方的第一磁性体薄板可以不只磁性体薄板 11b 一个，可以设置两个以上。

20 在实施例 2 中，与实施例 1 同样，如果把磁性体薄板浸渍在有机硅烷偶合剂，就取得了耐湿性高的滤波器。

下面，把本发明实施例 1 和 2 中的噪声滤波器作为电子机器的一个例子，说明移动电话等无线通信机器中的一对信号线中使用的方法。

25 移动电话的耳机等通信线的信号线通常由一对电缆及一对信号线构成，移动电话的载波等高频信号作为辐射噪声，对于电缆容易同时以同相位重叠。因此，在该信号线中输入了共态的高频噪声。而移动电话的声音信号和控制信号为常态的信号。

30 常态的信号之所以由于共态的高频噪声而受到干扰，是因为电路中的非线性元件和静电电容，信号中的低频率成分重叠在通常的常态的信号中。

图 6A 表示了使用实施例 1 和 2 的噪声滤波器的形态。在连接着耳机 35 的耳机组件的两条信号线 34 上，通过图 1 所示的两端部的外部电极 21a~21d 连接了本发明的噪声滤波器 33。即在第一线圈 17、第二线圈 18 上分别连接了信号线 34。

5 这时，如图 6B 所示，当用 217Hz 的脉冲频率 32 收发 TDMA 方式的移动电话的收发电路的 900MHz 的载波（TDMA 载波）31 时，217Hz 被检波，重叠在常态的声音信号上，能听见噪声。因此，如果能抑制常态、感应的共态电流，就能减少声音输出等的噪声。

图 6C 表示实施例 1 和 2 中的噪声滤波器的衰减特性即频率和衰减量的关系。在移动电话的载波 900MHz，共态、常态噪声也受到衰减。因此，能减少与载波 900MHz 一起检波的脉冲 32 的频率 217Hz 的信号，可做到听不到噪声。

如果在移动电话等无线通信机器的一对信号线上，分别在第一线圈 17、第二线圈 18 连接实施例 1 和 2 中的噪声滤波器，则在外加了共态噪声的一对信号线中，能提高共态、常态双方的阻抗，能减小信号。因此，15 例如在作为一对信号线的音频线中，能减小可闻噪声。

### （实施例 3）

图 7 是本发明实施例 3 的噪声滤波器的分解立体图。该滤波器具有：第一绝缘体层 121、设置在第一绝缘体层 121 的上表面上的漩涡状的第一导体 127、20 设置为与设置在第一绝缘体层 121 的上表面上的第一导体 127 几乎平行的漩涡状的第二导体 128。第二导体 128 和第一导体 127 形成两条漩涡。

该滤波器还具有：设置在第一绝缘体层 121 的上部并夹着第一导体 127 和第二导体 128 的第二绝缘体层 122；设置在第二绝缘体层 122 上，25 在内部填充了导电材料的通路孔 131a 和 131b；在第二绝缘体层 122 的上表面上设置的漩涡状的导体即第三导体 129；设置为与在第二绝缘体层 122 的上表面上设置的第三导体 129 几乎平行的漩涡状的导体即第四导体 130。第四导体 130 与第三导体形成两条漩涡。第三导体 129 通过通路孔 131a 与第一导体 127 连接，第四导体 130 与通过通路孔 131b 与30 第二导体 128 电连接。可以通过印刷法形成第一、第二、第三、第四

导体 127~130，但是如果通过电镀方法形成，则能以高的尺寸精度形成细密的漩涡形状。

第二绝缘体层 122 具有比第一绝缘体层 121 及第三绝缘体层 123 还低的导磁率。

5 图 8 是实施例 3 的噪声滤波器的立体图。噪声滤波器 133 具有 4 个外部电极，这些电极分别电连接了第一、第二、第三、第四导体 127~130 的一个。

根据本实施例，第一导体 127~第四导体 130 形成漩涡状，第一导体 127 和第二导体 128 配置为几乎平行，第三导体 129 和第四导体 130 配置为几乎平行。据此，能缩短设置在一个绝缘体层上的漩涡状的各导体间的距离，通过使一层的磁路为漩涡状，能使导体变长。因此，由各导体产生并且彼此影响的磁场增强，能增大共态成分的阻抗。并且，具有通路孔 131 的第二绝缘体层 122 的导磁率是其他绝缘体层的导磁率以下。即第一导体 127 和第二导体 128 的导体间、第三导体 129 和第四导体 130 的导体间夹着低导磁率的第二绝缘体层 122。因此，能进一步加强这些导体中产生的磁场，能有效地抑制共态噪声。

通过降低隔着第一导体 127~第四导体 130 配置的第一绝缘体层 121 和第三绝缘体层 123 的导磁率，可以取得进一步的噪声抑制效果。

如图 8 所示，各绝缘体层和低导磁率的绝缘体层可以一体烧结取得。低导磁率的绝缘体层的第二绝缘体层可以使用 Ni-Zn-Cu-Co 类铁氧体。如果对绝缘体层 122 使用非磁性体，就能取得进一步的噪声抑制效果，作为这种材料，适合为镁橄榄石类玻璃、氧化铝玻璃类绝缘材料、Zn-Cu 类铁氧体。

#### (实施例 4)

25 图 9 是实施例 4 的噪声滤波器的分解立体图，图 10 是滤波器的第一绝缘体层的俯视图。第二绝缘体层 122 的导磁率具有与第一绝缘体层 121、第三绝缘体层 123 相同的导磁率。例如，在由蒸镀法形成的第一、第二导体 127、128 之间、同样形成的第三、第四导体 129、130 件的至少一方上设置了低导磁率的绝缘体 124。绝缘体 124 的导磁率比该导体的上下表面的绝缘体层 121~123 的导磁率低。对于与实施例 3 中说明的

30

部分相同的部分采用同一符号，省略了对它的说明。

第一导体 127~第四导体 130 形成漩涡状，第一导体 127 和第二导体 128 配置为几乎平行，第三导体 129 和第四导体 130 配置为几乎平行。据此，能缩短设置在一个绝缘体层上的漩涡状的各导体间的距离。通过  
5 采用漩涡状，能使一层的磁路变长，据此，由各导体产生并且彼此影响的磁场增强，能增大共态成分的阻抗。并且，通过第一导体 127 和第二导体 128 的导体间、第三导体 129 和第四导体 130 的导体间夹着的低导磁率的绝缘体 124，能进一步加强这些导体中产生的磁场，能有效地抑制共态噪声。

10 通过降低隔着第一导体 127~第四导体 130 配置的第一绝缘体层 121 和第三绝缘体层 123 的导磁率，取得了进一步的噪声抑制效果。

作为低导磁率的绝缘体 124 的材料，通过使用与实施例 3 同样的材料，取得了同样的效果。

#### (实施例 5)

15 图 11 是实施例 5 的噪声滤波器的分解立体图。第二绝缘体层 122 的导磁率与第一绝缘体层 121、第三绝缘体层 123 的导磁率相同。覆盖例如通过印刷法形成的第一、第二导体 127、128、与所述同样形成的第三、第四导体 129、130 中的至少一方，设置了低导磁率的绝缘体 125。绝缘体 125 的导磁率比其他绝缘体层 121~123 的导磁率低。对于与实施例 3  
20 中说明的部分相同的部分采用同一符号，省略了对它的说明。

第一导体 127~第四导体 130 形成漩涡状，第一导体 127 和第二导体 128 配置为几乎平行，第三导体 129 和第四导体 130 配置为几乎平行。据此，能缩短设置在一个绝缘体层上的漩涡状的各导体间的距离。通过  
25 采用漩涡状，能使一层的磁路变长，据此，由各导体产生并且彼此影响的磁场增强，能增大共态成分的阻抗。并且，低导磁率的绝缘体 125 比其他绝缘体层的导磁率低。通过第一导体 127 和第二导体 128 的导体间、第三导体 129 和第四导体 130 的导体间夹着的低导磁率的绝缘体 125，能进一步加强这些导体中产生的磁场，能有效地抑制共态噪声。

30 通过降低隔着第一导体 127~第四导体 130 配置的第一绝缘体层 121 和第三绝缘体层 123 的导磁率，取得了进一步的噪声抑制效果。

作为低导磁率的绝缘体 125 的材料，通过使用与实施例 3 同样的材料，取得了同样的效果。

(实施例 6)

图 12 是实施例 6 的噪声滤波器的分解立体图。第二绝缘体层 122 的导磁率与第一绝缘体层 121、第三绝缘体层 123 相同。在通过例如电镀法形成的第二导体 128 和第三导体 129 之间设置了低导磁率的绝缘体 126，绝缘体 126 具有比其他绝缘体层 121~123 低的导磁率。对于与实施例 3 中说明的部分相同的部分采用同一符号，省略了对它的说明。

至少第二导体 128 和第三导体 129 形成漩涡状，能增长一层的磁路。据此，能增大第二导体 128 和第三导体 129 产生的磁场，能增大共态成分的阻抗。并且，低导磁率的绝缘体 126 比其他绝缘体层的导磁率低，所以通过用第二导体 128 和第三导体 129 夹着低导磁率的绝缘体 126，能在增强磁场的方向相对配置。据此，能进一步增强磁场，能有效抑制共态噪声。

通过降低隔着第一导体 127~第四导体 130 配置的第一绝缘体层 121 和第三绝缘体层 123 的导磁率，取得了进一步的噪声抑制效果。作为低导磁率的绝缘体 126 的材料，通过使用与实施例 3 同样的材料，取得了同样的效果。

在本发明的噪声滤波器中，能使配置在同一磁性体薄板上的彼此影响的第一内部导体和第二内部导体变长。通过包含多个具有这样的内部导体的磁性体薄板，使彼此影响的第一内部导体和第二内部导体进一步变长。据此，取得了能进一步提高对共态噪声的阻抗的滤波器。

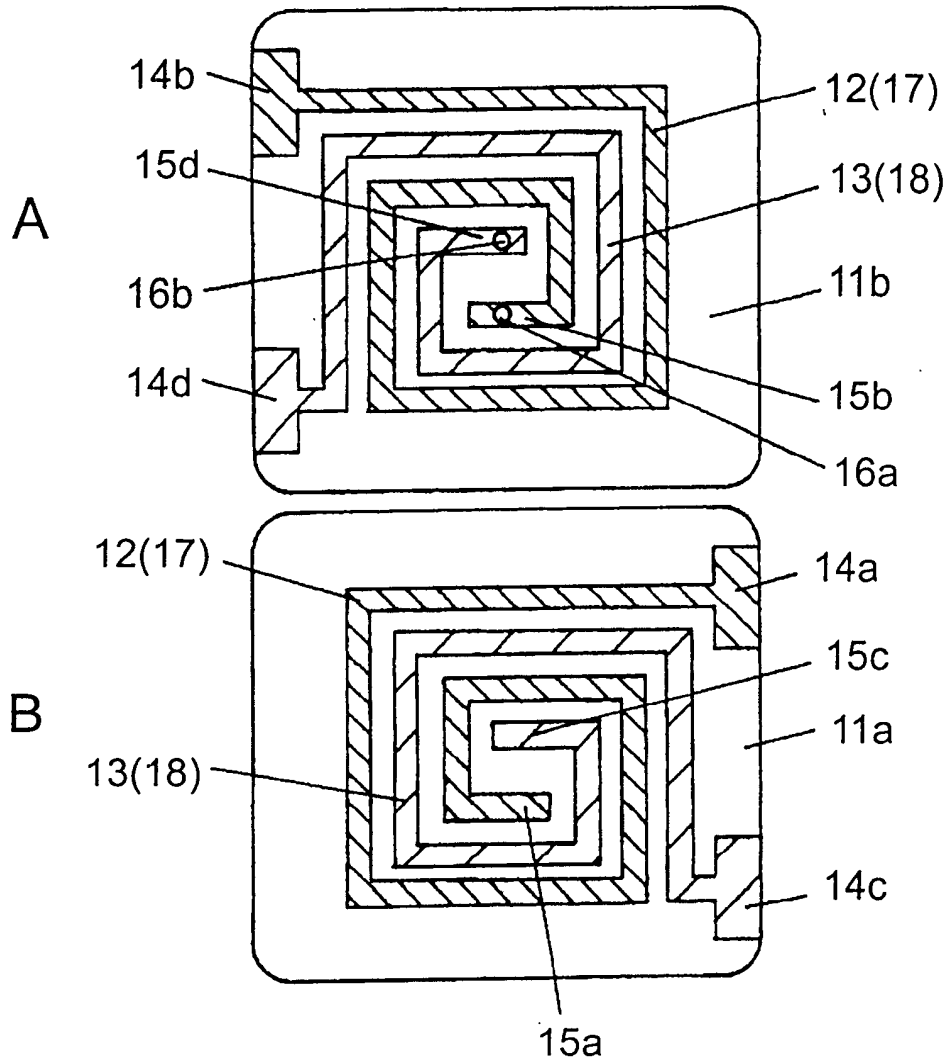


图 1

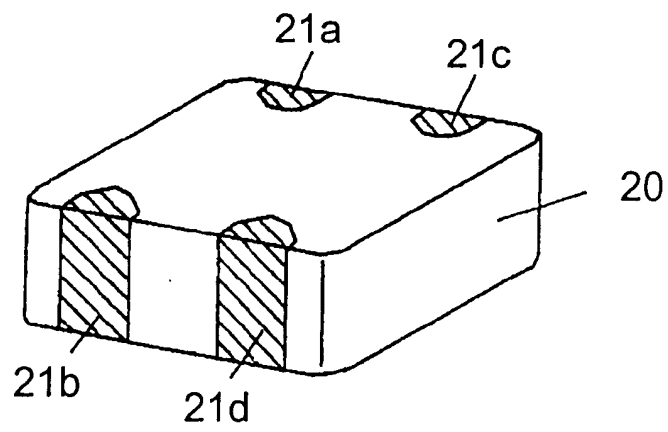


图 2

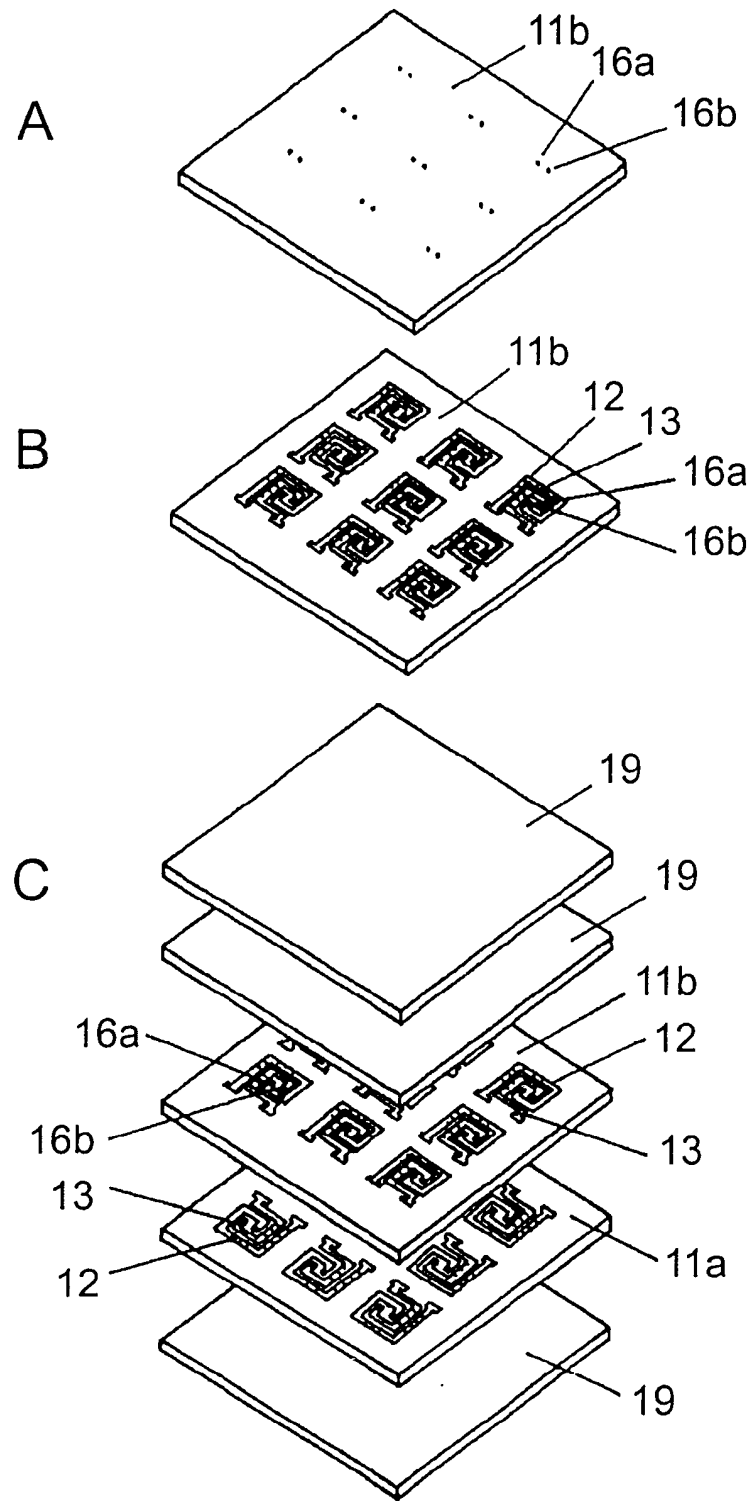


图 3

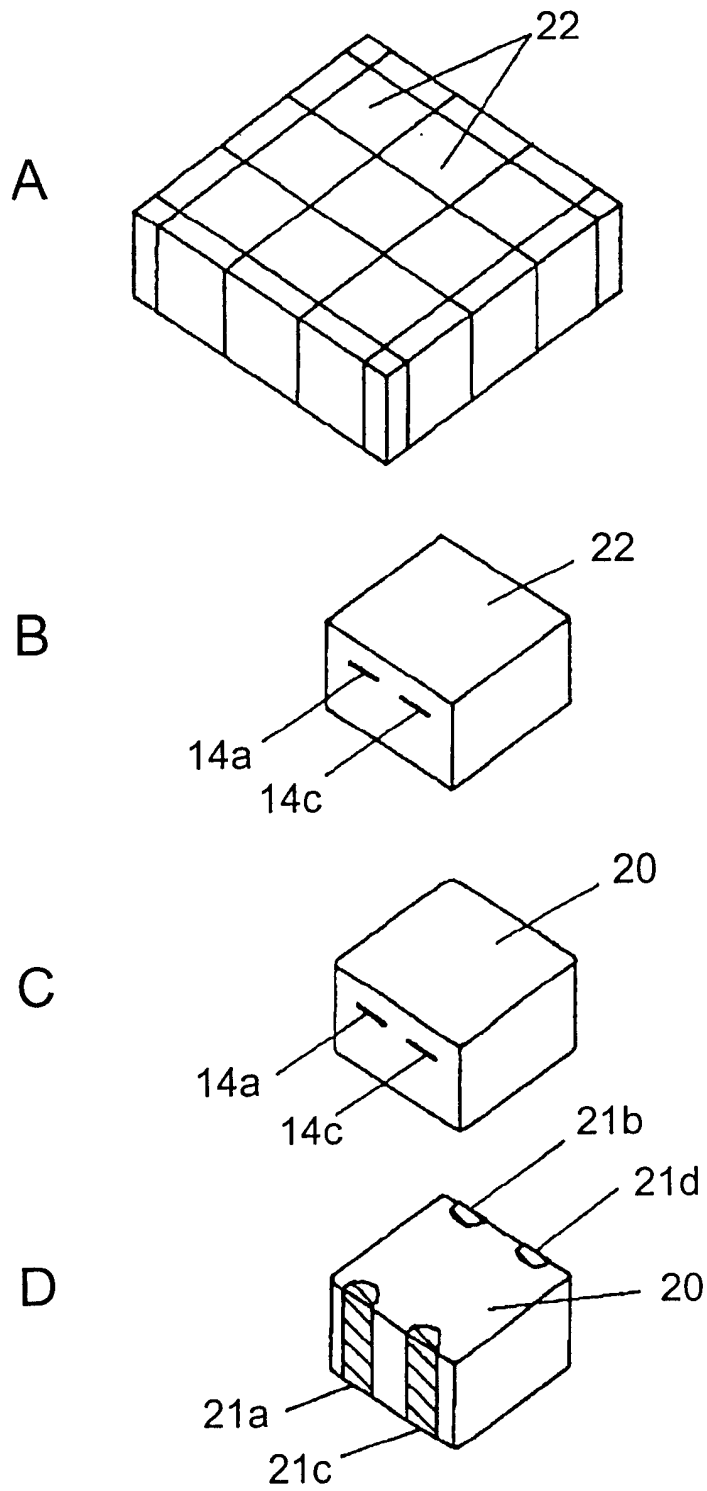


图 4

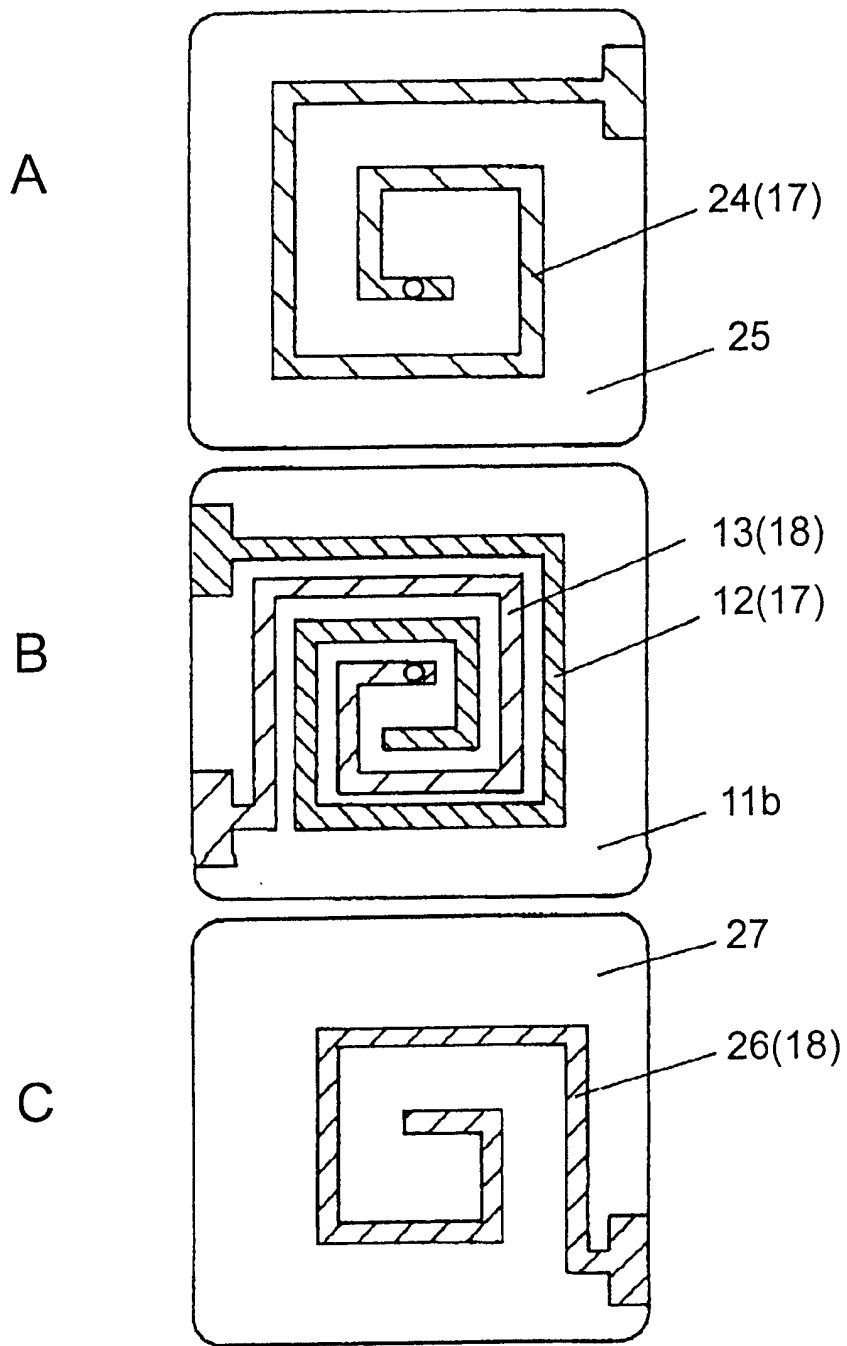


图 5

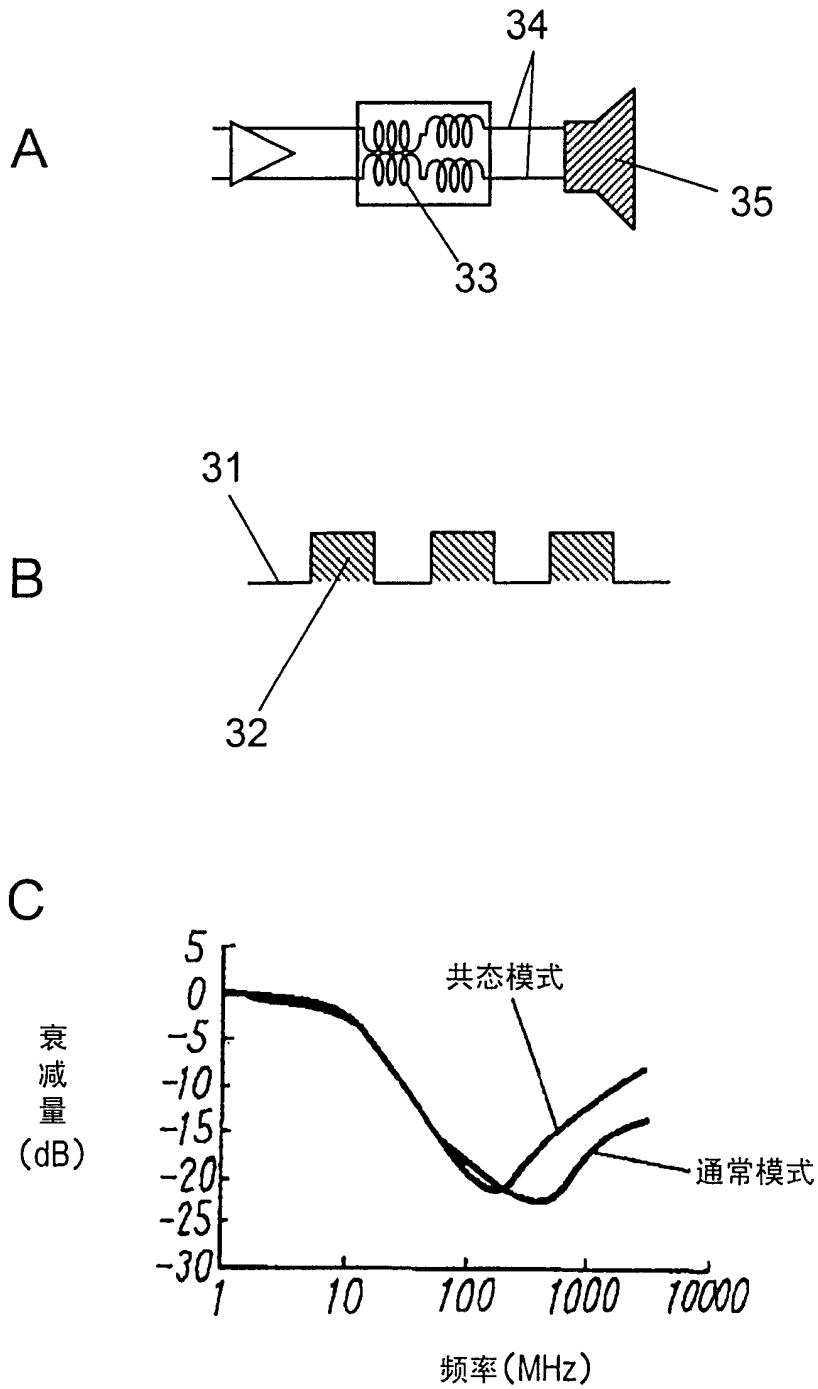


图 6

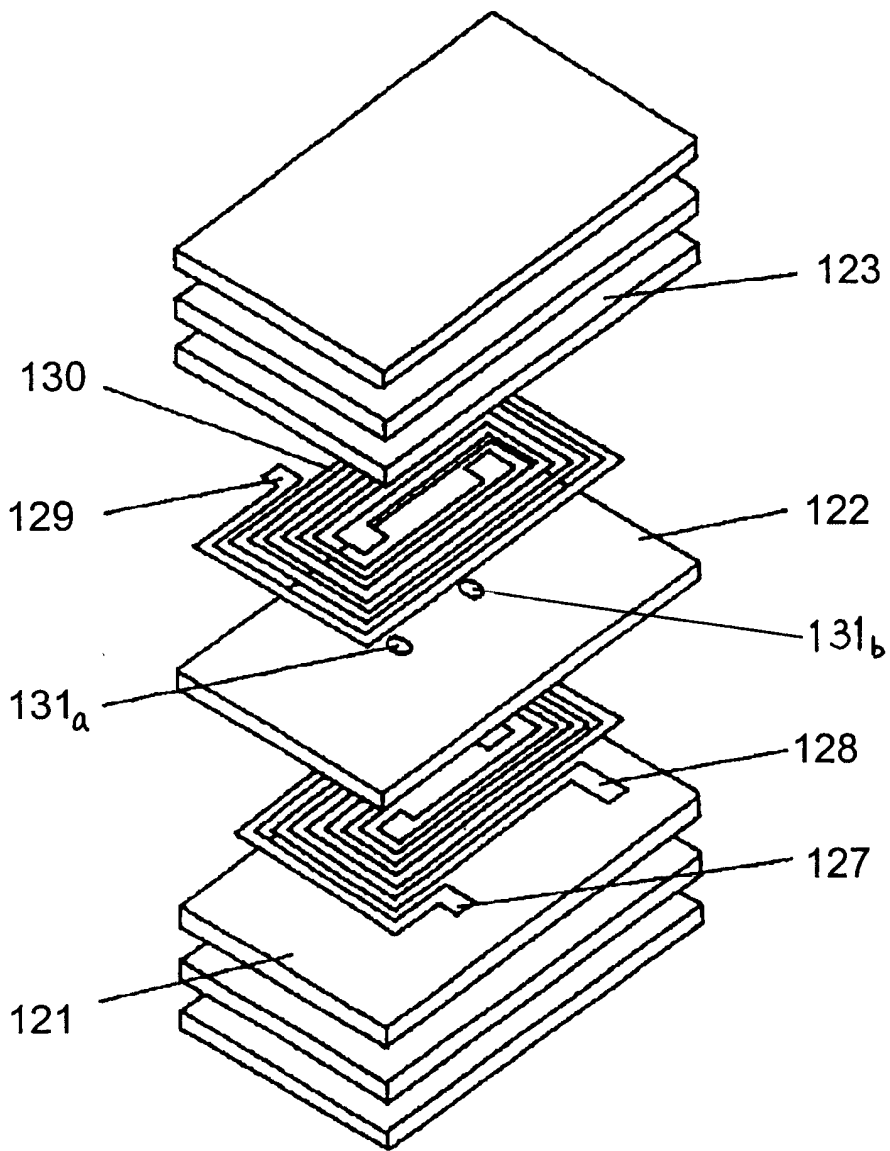


图 7

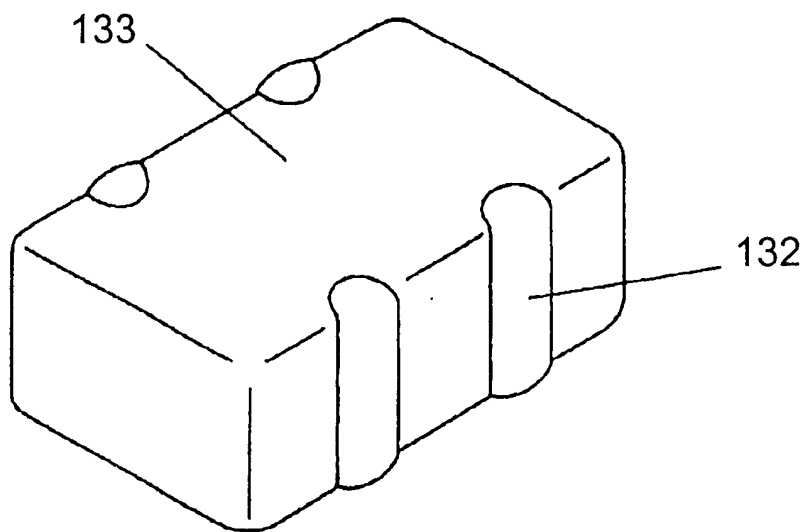


图 8

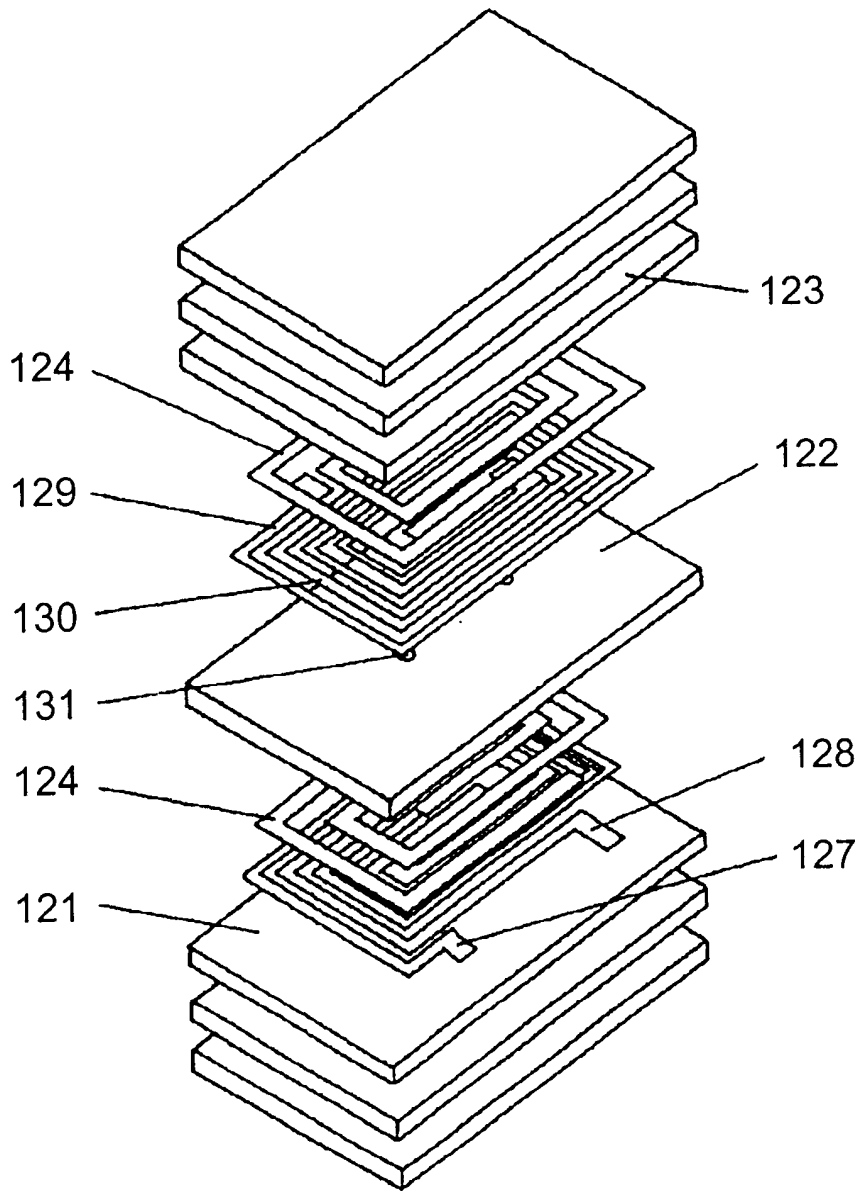


图 9

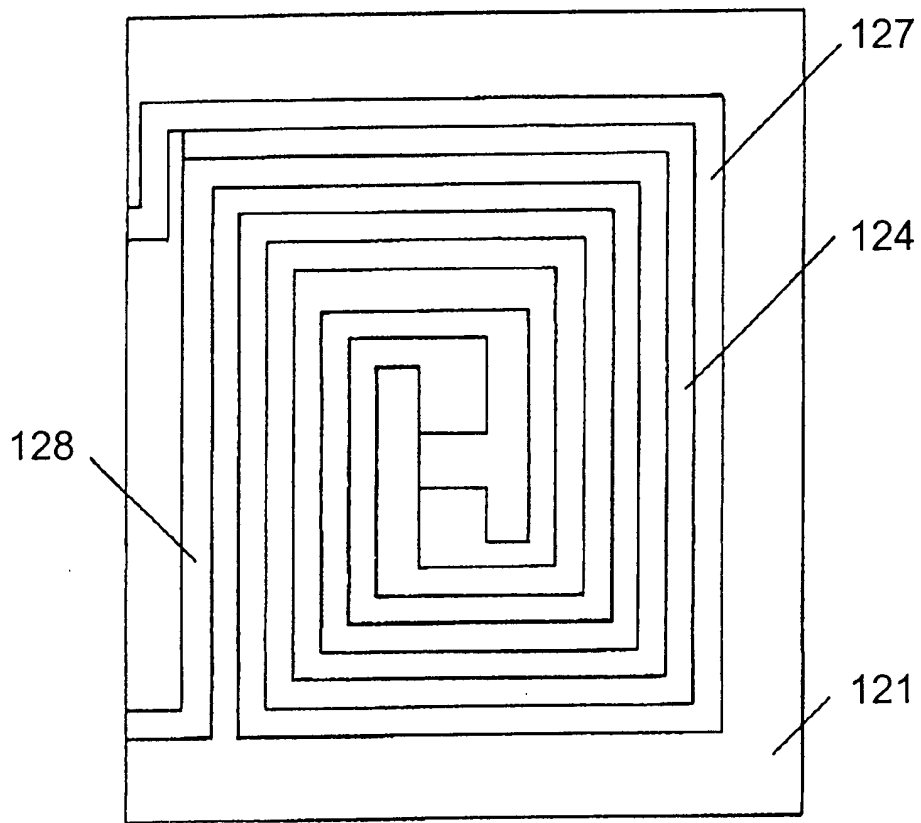


图 10

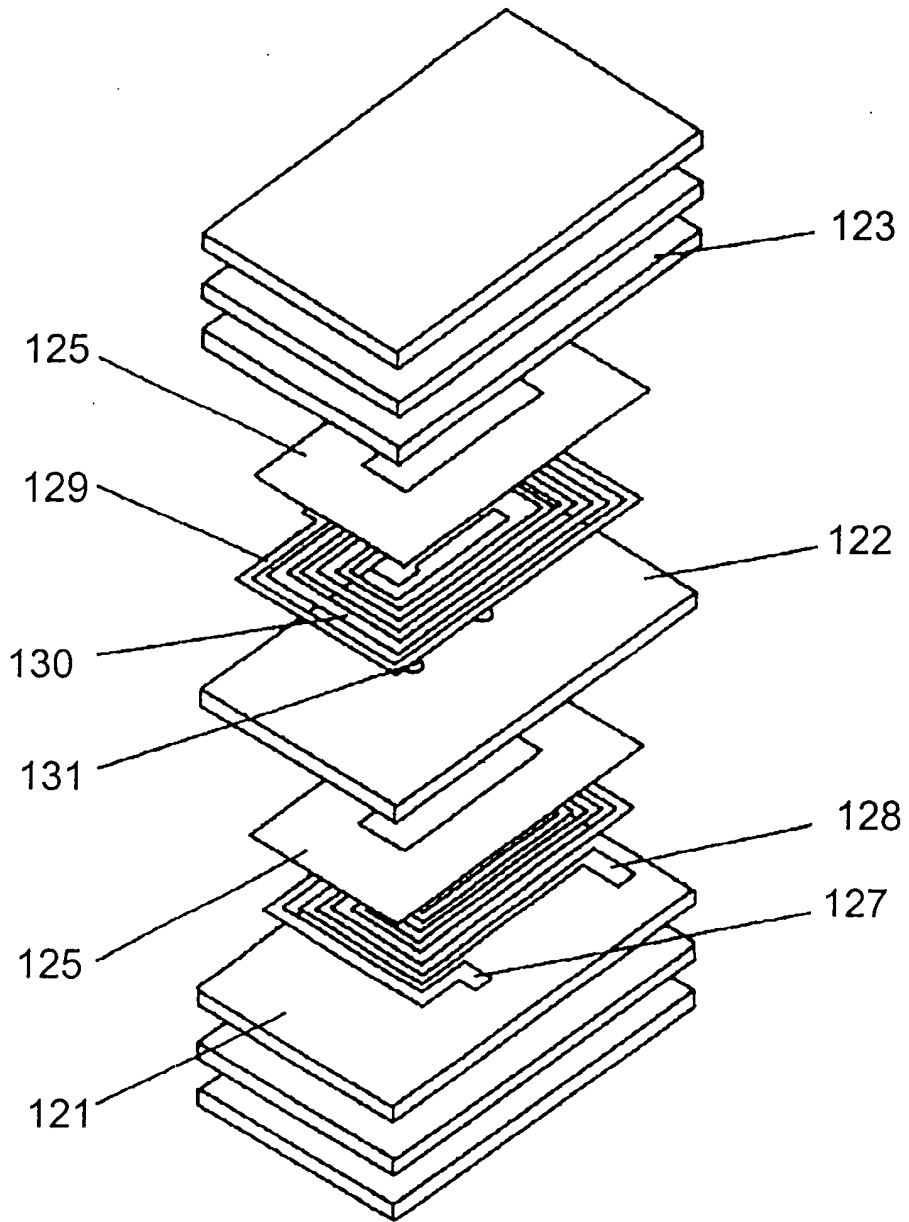


图 11

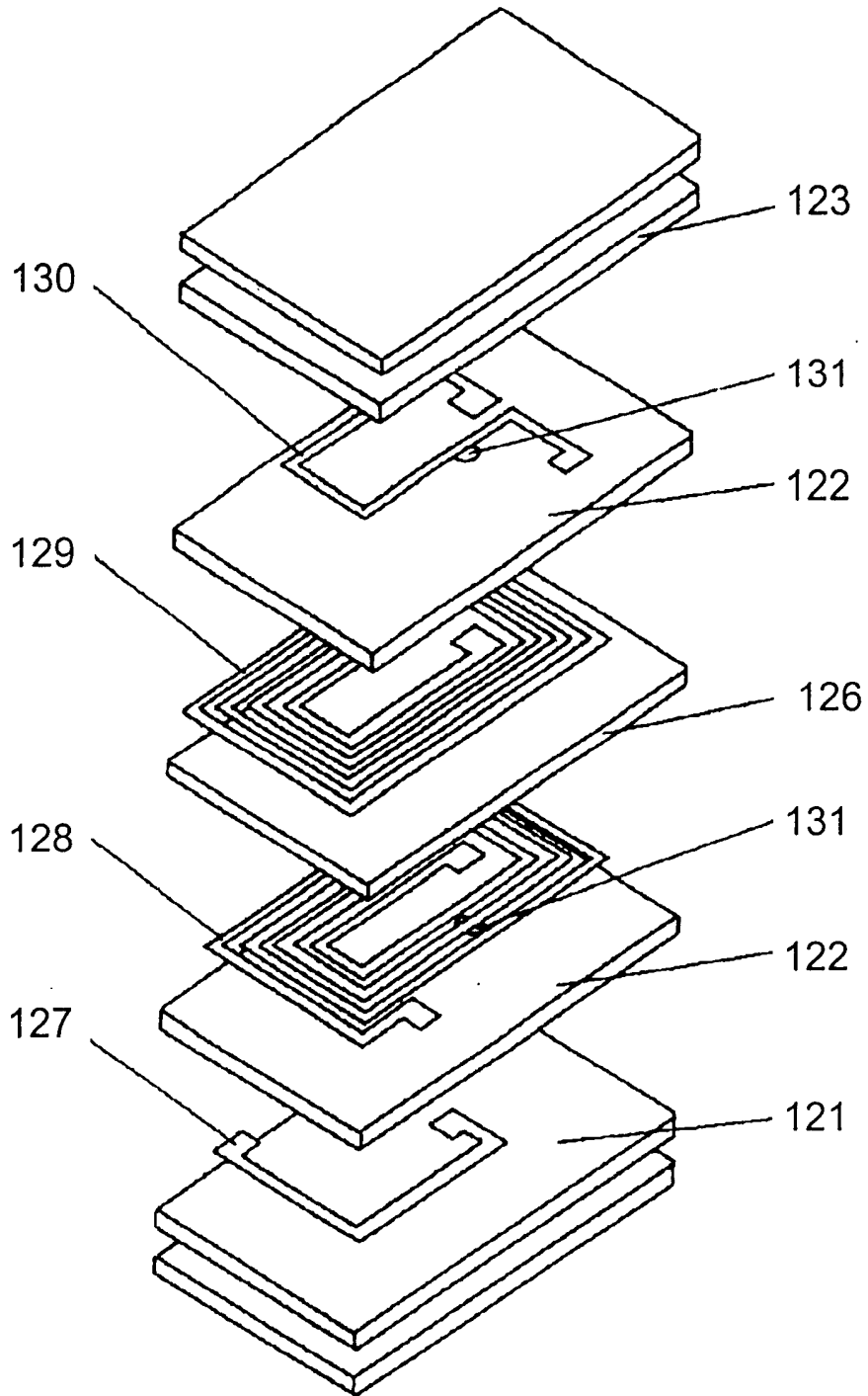


图 12

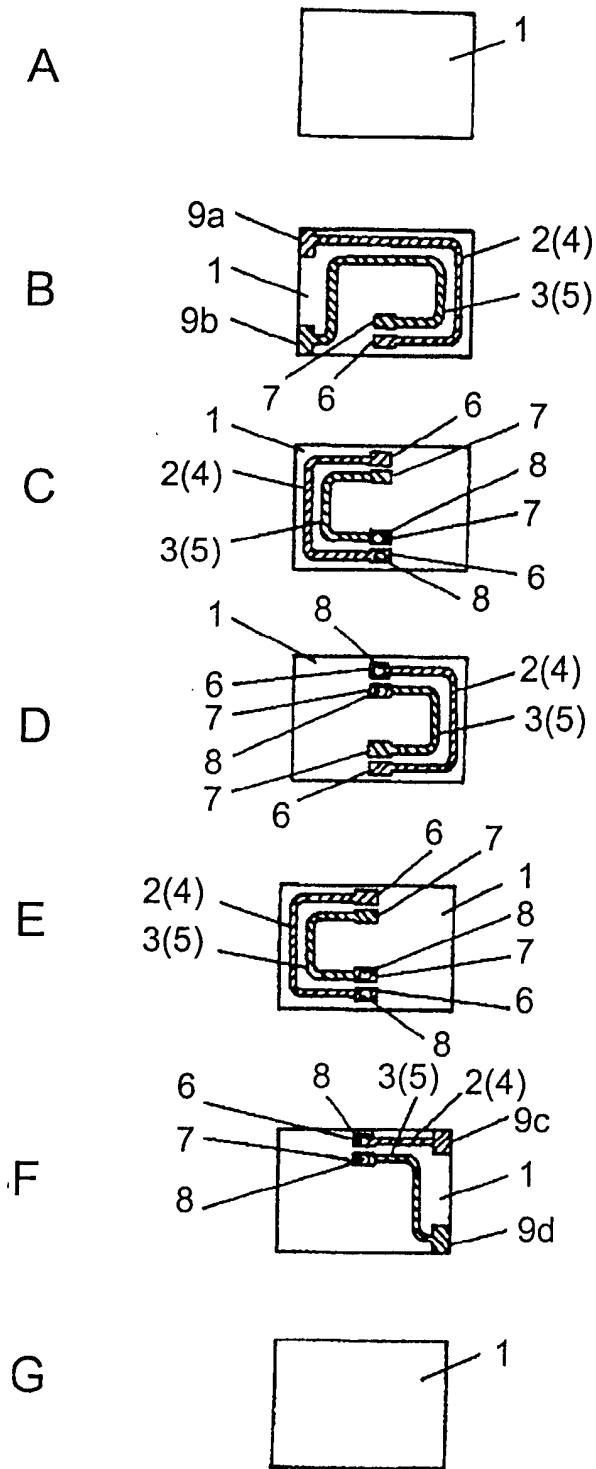


图 13

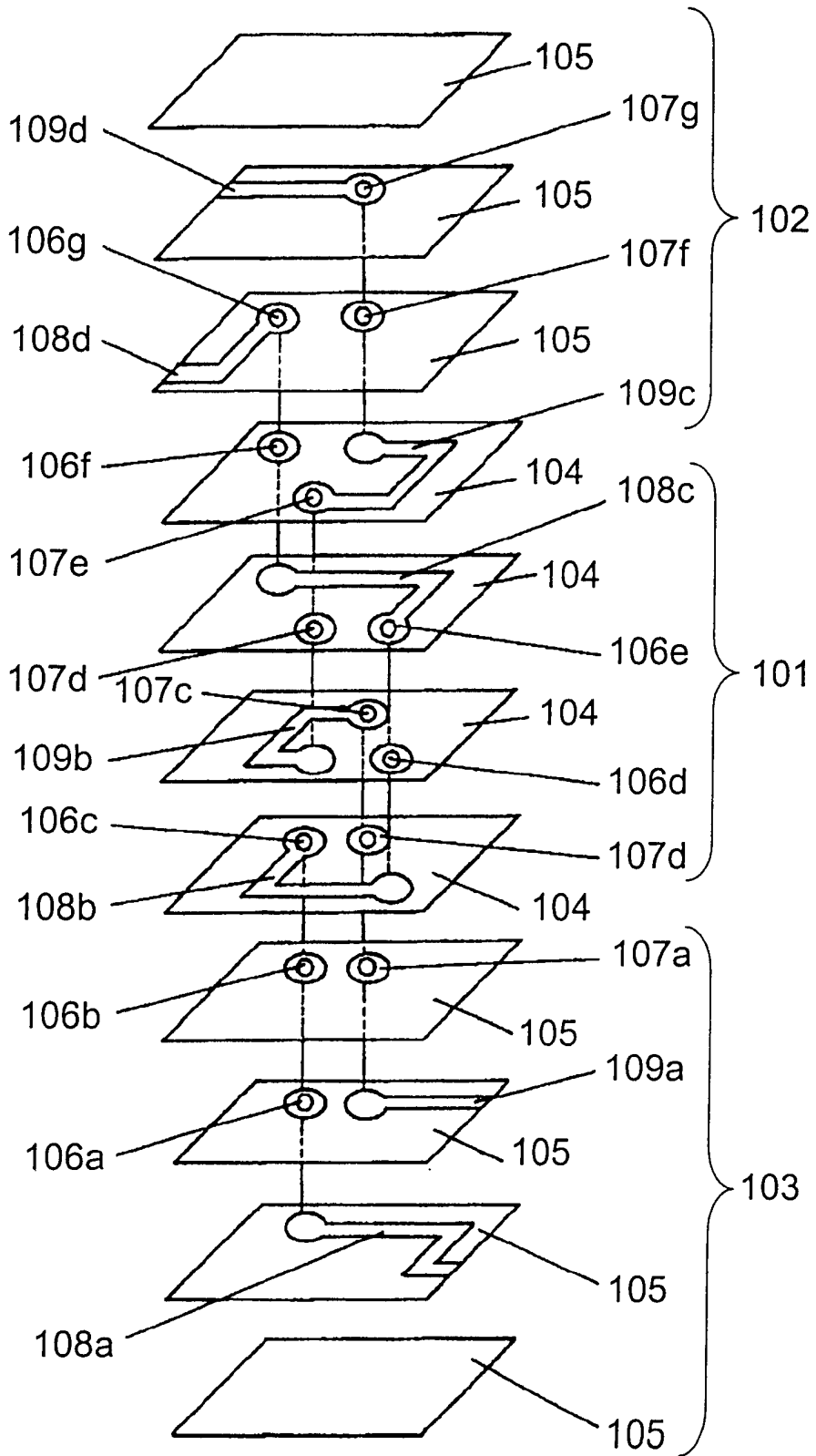


图 14

## 图中符号一览表

- 11a、11b—磁性体薄板；
- 12—内部导体；
- 13—内部导体；
- 14a~14d—引出电极；
- 17—线圈；
- 18—线圈；
- 20—磁性体；
- 21a~21d—外部电极；
- 24—内部电极；
- 25—磁性体薄板；
- 26—内部电极；
- 121—绝缘体层；
- 122—具有通路孔的绝缘体层；
- 123—绝缘体层；
- 124、125、126—低导磁率绝缘体；
- 127—导体；
- 128—导体；
- 129—导体；
- 130—导体；
- 131—填充了导电材料的通路孔；
- 132—外部电极；
- 133—噪声滤波器。