

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.  
H01F 27/00 (2006.01)



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 99800278. X

[45] 授权公告日 2008 年 4 月 2 日

[11] 授权公告号 CN 100378877C

[22] 申请日 1999. 3. 11 [21] 申请号 99800278. X

[30] 优先权

[32] 1998. 3. 13 [33] JP [31] 62804/98

[32] 1999. 2. 9 [33] JP [31] 30943/99

[32] 1999. 2. 16 [33] JP [31] 36678/99

[32] 1999. 2. 16 [33] JP [31] 36679/99

[86] 国际申请 PCT/JP1999/001179 1999. 3. 11

[87] 国际公布 WO1999/046784 日 1999. 9. 16

[85] 进入国家阶段日期 1999. 11. 12

[73] 专利权人 松下电器产业株式会社

地址 日本大阪府门真市

[72] 发明人 井端昭彦 大庭美智央 吉泽俊博

[56] 参考文献

JP6020839 1994. 1. 28

CN1168006A 1997. 12. 17

JP4014808 1992. 1. 20

CN2239069Y 1996. 10. 30

审查员 陆水如

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司

代理人 李 玲

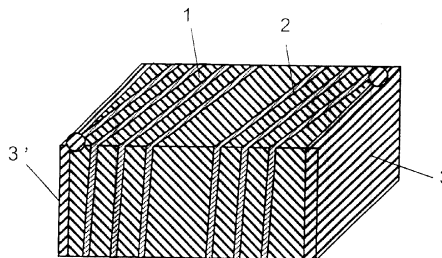
权利要求书 3 页 说明书 13 页 附图 9 页

[54] 发明名称

复合元件及其制造方法

[57] 摘要

本发明的复合元件包括紧贴着由绝缘层和电极层构成的电容器的外周形成的一螺旋导体条和多个端子。螺旋导体条由与复合元件端子相同的材料制成。复合元件的特征在于其结构，螺旋导体条的螺旋轴平行于组成电容器的电极层的平面。此外，本发明的复合元件能够将多个电容器包含在其中。因此，复合元件展示了现有技术的相似复合元件不能提供的超高的电特性。另外，本发明的方法能够制造包含多种不同滤波器电路的复合元件，在制造条件上无需作实质性改变。因此，本发明的方法适合于制造小批量但是多种类的复合元件。



1. 一种复合元件，它由以下部分构成：

由至少一个介质层、至少两个电极层和在所述电极层的外部上形成的绝缘层(6)构成的电容器；

在所述绝缘层的外周表面或者在所述至少一个介质层的延长部分上没有形成电容器的那一部分外周表面上形成的螺旋导体条和多个端子，

所述电极层和所述螺旋导体条与所述多个端子电连接，

其特征在于，所述螺旋导体条与所述多个端子的整个面紧贴在所述绝缘层上。

2. 如权利要求1所述的复合元件，其特征在于：所述螺旋导体条由与设置在所述复合元件上的端子元件相同的材料构成。

3. 如权利要求1所述的复合元件，其特征在于：所述螺旋导体条的螺旋轴在取向上平行于组成电容器的所述电极层平面。

4. 如权利要求1所述的复合元件，其特征在于其中包括多个电容器。

5. 如权利要求1所述的复合元件，其特征在于：所述螺旋导体条在两端以及所述两端的中间分别与所述多个端子电连接。

6. 如权利要求1所述的复合元件，其特征在于：所述螺旋导体条和组成所述电容器的所述电极中至少一个电极至少在一个点上被电连接至所述端子之一。

7. 如权利要求1所述的复合元件，其特征在于：除被所述端子占据的部分以外的整个表面被外部绝缘层所覆盖。

8. 如权利要求7所述的复合元件，其特征在于：所述外部绝缘层包括磁性材料粉末或陶瓷粉末。

9. 如权利要求7所述的复合元件，其特征在于：所述外部绝缘层进一步被导电材料所覆盖。

10. 一种复合元件，所述复合元件包括：

(1) 紧贴着由磁性材料或非磁性材料构成的绝缘层(6)上形成的螺旋导体条；

(2) 由至少一个介质层和至少两个电极层组成的电容器，

其特征在于：紧贴其上形成有所述螺旋导体条的所述绝缘层(6)和所述电容器经置于其间的另一绝缘层层叠，所述螺旋导体条的螺旋轴平行于组成电容器的

所述电极层平面，所述电极层和所述螺旋导体条至少在一点上是电连接的。

11. 一种制造复合元件的方法，所述方法由以下步骤构成：

形成由至少一个介质层和至少两个电极层构成的电容器；

在所述电容器的外周表面上形成绝缘层(6)；以及

在所述绝缘层(6)的外周上形成螺旋导体条和端子，

其特征在于，所述螺旋导体条与所述端子的整个面紧贴在所述绝缘层(6)上。

12. 如权利要求 11 所述的制造复合元件的方法，其特征在于：形成所述导体和所述端子的步骤包括下列步骤：

在覆盖所述电容器的所述绝缘层(6)外周上形成一导电层；以及

对所述导电层进行激光加工。

13. 如权利要求 11 所述的制造复合元件的方法，其特征在于：形成所述导体和所述端子的步骤包括下列步骤：

在覆盖所述电容器的所述绝缘层(6)的外周上形成一导电层；以及

对所述导电层进行机械切割。

14. 如权利要求 11 所述的制造复合元件的方法，其特征在于：形成所述导体和所述端子的步骤包括下列步骤：

在覆盖所述电容器的所述绝缘层(6)的外周上形成一导电层；以及

对所述导电层进行蚀刻。

15. 如权利要求 11 所述的制造复合元件的方法，其特征在于：形成所述导体和所述端子的步骤包括下列步骤：

在形成所述绝缘层(6)端子部分和螺旋导体条部分之外覆盖抗蚀剂，以及

在未覆盖抗蚀剂的所述表面区上形成一导体。

16. 如权利要求 15 所述的制造复合元件的方法，其特征在于：所述的形成导体的步骤是通过真空镀和湿电镀的手段进行的。

17. 如权利要求 11 所述的制造复合元件的方法，其特征在于：形成所述导体和所述端子的步骤包括下列步骤：

在形成所述绝缘层(6)的端子和螺旋导体条上用导电糊形成导体，这里所述端子和所述螺旋导体条将形成在覆盖所述电容器的所述绝缘层(6)的外围表面上，以及

在由所述导电糊形成的导体上形成一电镀层。

18. 一种制造复合元件的方法，所述方法包括下列步骤：

形成由至少一个介质层和设置在一部分所述介质层上的至少两个电极层构成的电容器；

在所述电容器的上下处形成绝缘层(6)；以及

紧贴在所述绝缘层(6)的外周上形成螺旋导体条和端子。

19. 一种制造复合元件的方法，所述方法包括下列步骤：

形成由至少一个介质层和至少两个电极层构成的电容器；

在所述电容器的上下表面形成由磁性材料或非磁性材料构成的绝缘层(6)；

紧贴在所述绝缘层(6)的外周形成螺旋导体条；

所述电容器和紧贴其上形成有螺旋导体条的所述绝缘层(6)经置于其间的另一绝缘层层叠起来；以及

形成所述端子。

## 复合元件及其制造方法

### 发明领域

本发明涉及各种电子器件和通信设备使用的一种复合元件。本发明还涉及制造复合元件的方法。

### 发明背景

各种电子器件和通信设备广泛地使用包括线圈、电容器、电阻器等元件的复合元件。近年来，对小型化和薄型复合元件的需求日益增加。此外，复合元件的噪声减低功能一直被看作是一个重要功能，因为在许多电子设备中的电路趋向于在更高的频率下工作以及以数字形式工作。

作为具有噪声降低功能的现有小尺寸复合元件的一些例子，诸如日本专利审查公报 S59-24534 和 S62-28891 中所揭示的，L/C 复合元件是通过将叠层线圈和叠层陶瓷电容器叠合起来而构成的。此外，在日本专利审查公报 S62-28891 和日本专利公开公报 H01-192107 等中已经揭示了 L/C 复合元件的各种不同结构，每一份文献说明了线圈和电容器的三维排列上的变化。

通常，具有噪声降低功能的复合元件包括 L 型、T 型和  $\pi$  型等滤波器电路，它们包括多个线圈和多个电容器的组合。然而，现有的叠层 L/C 复合元件的结构一直是这样的，即它们能够组成一个仅为一种上述电路类型的滤波器电路。例如，日本专利审查公报 No. S62-28891 中所揭示的 L/C 复合元件具有仅能组成 T 型滤波器的这样结构。

此外，传统的复合元件存在诸如线圈之间干扰以及在烧结过程中线圈材料与电容器材料之间兼容性差的问题。即，在为增强线圈特性所使用的磁性材料与构成电容器的介质材料之间在热膨胀系数、烧结特性等物理特性上存在差别。结果，在对叠层复合元件的烧结过程中常常出现诸如脱层、翘曲等缺陷。

由于通常已经把保证磁性材料与介质材料之间的兼容性以避免上述缺陷放在首位，两种材料中的任何一种材料都不能够有效地在它们性能的最大范围上工作。此外，由于 L/C 复合元件是由层叠的线圈和层叠的陶瓷电容器通过将它们一

层层叠合而组成的，在传统 L/C 复合元件的小型化中一直存在限制。

另一方面，已经提出了其它结构的 L/C 复合元件，其中将涂敷铜的导线绕层叠的芯片电容器缠绕。然而，这种结构存在着降低复合元件生产成品率的问题，因为它导致线圈特性的较大分散。此外，这样结构在线圈铜导线末端与层叠芯片电容器的端子之间的连接上存在困难，因此难以使 L/C 复合元件实现小型化或者把 L/C 复合元件形成到芯片元件中。

### 发明概要

本发明的一个目的是提供一种具有新颖结构的复合元件，它能够消除传统复合元件的上述缺点，以及一种制造该复合元件的方法。

本发明的另一个目的是提供一种具有这样结构的复合元件以及制造该复合元件的方法，它是这样设计的，具有增大的成品率以及无需对制造条件作实质性改变便能够方便和有效地制造含有多种不同类型滤波器电路的复合元件。

本发明提供一种复合元件，它由以下部分构成：由至少一个介质层、至少两个电极层和在所述电极层的外部上形成的绝缘层构成的电容器；在所述绝缘层的外周表面或者在所述至少一个介质层的延长部分上没有形成电容器的那一部分外周表面上形成的螺旋导体条和多个端子，所述电极层和所述螺旋导体条与所述多个端子电连接，其中，所述螺旋导体条与所述多个端子的整个面紧贴在所述绝缘层上。

本发明还提供一种复合元件，包括：(1)紧贴着由磁性材料或非磁性材料构成的绝缘层(6)上形成的螺旋导体条；(2)由至少一个介质层和至少两个电极层组成的电容器，其中，紧贴其上形成有所述螺旋导体条的所述绝缘层和所述电容器经置于其间的另一绝缘层层叠，所述螺旋导体条的螺旋轴平行于组成电容器的所述电极层平面，所述电极层和所述螺旋导体条至少在一点上是电连接的。

本发明提供一种制造复合元件的方法，该方法由以下步骤构成：形成由至少一个介质层和至少两个电极层构成的电容器；在所述电容器的外周表面上形成绝缘层；以及在所述绝缘层的外周上形成螺旋导体条和端子，其中，所述螺旋导体条与所述端子的整个面紧贴在所述绝缘层上。

本发明还提供一种制造复合元件的方法，包括下列步骤：形成由至少一个介质层和设置在一部分所述介质层上的至少两个电极层构成的电容器；在所述电容

器的上下处形成绝缘层；以及紧贴在所述绝缘层的外周上形成螺旋导体条和端子。

本发明还提供一种制造复合元件的方法，包括下列步骤：形成由至少一个介质层和至少两个电极层构成的电容器；在所述电容器的上下表面形成由磁性材料或非磁性材料构成的绝缘层；紧贴在所述绝缘层的外周形成螺旋导体条；所述电容器和紧贴其上形成有螺旋导体条的所述绝缘层经置于其间的另一绝缘层层叠起来；以及形成所述端子。

本发明的复合元件包括：

(1) 由至少一个绝缘层和至少两个电极层构成的电容器；

(2) 紧贴在所述电容器的外周表面或一部分不用作电容器的所述绝缘层外周表面上形成的一个螺旋导体条和多个端子，这里，电极层和螺旋导体条与多个端子电连接。

本发明的另一种复合元件包括：

(1) 紧贴着绝缘体或磁性体上形成的螺旋导体条；

(2) 由至少一个绝缘层和至少两个电极层组成的电容器，这里，螺旋导体条和电容器是通过将一另绝缘层置于二者之间而相互层叠，螺旋导体条的螺旋轴平行于组成电容器的电极层的平面，电极层和螺旋导体条至少在一点上是电连接的。

本发明的一种制造复合元件的方法，包括步骤：

(1) 形成由至少一个绝缘层和至少两个电极层构成的电容器；

(2) 在绝缘层和电容器的外周表面上形成一附加绝缘层；以及

(3) 在被电容器和所述附加绝缘层覆盖的外周上形成一螺旋导体条和一个端子。

本发明的另一种制造复合元件的方法，包括步骤：

(1) 形成由至少一个绝缘层和设置在一部分绝缘层上的至少两个电极层构成的电容器；

(2) 在电容器和绝缘层的外周表面上形成另一层绝缘层；以及

(3) 在另一绝缘层的外周上形成一螺旋导体条和一个端子。

本发明的再一种制造复合元件的方法，包括步骤：

(1) 形成由至少一个绝缘层和至少两个电极层构成的电容器；

(2) 紧贴在绝缘体或磁性体的外周形成一螺旋导体条；以及

(3) 将电容器和绝缘体或磁性体层叠起来，经过置于其间的另一绝缘层，将螺旋导体条紧贴地形成在其上。

### 附图简述

图 1 是说明本发明第一示例实施例的复合元件的典型的外部透视图。

图 2 是说明本发明第一示例实施例的复合元件的概念结构的示意图。

图 3 是说明本发明第一示例实施例的另一复合元件的典型外部透视图。

图 4A 和 4B 是说明本发明第一示例实施例的电容器的其它电极图案的概念平面图。

图 5A 和 5B 是说明本发明第一示例实施例的电容器的又一其它电极图案的概念平面图。

图 6 是说明本发明第一示例实施例的又一复合元件的典型外部透视图。

图 7 是说明本发明第二示例实施例的复合元件的概念结构的示意图。

图 8 是说明本发明第二示例实施例的复合元件的典型外部透视图。

图 9 是说明本发明第二示例实施例的另一复合元件的概念结构的示意图。

图 10 是说明本发明第二示例实施例的又一复合元件的概念结构的示意图。

图 11 是说明本发明第三示例实施例的复合元件的概念结构的示意图。

图 12 是说明本发明第三示例实施例的复合元件的典型的外部透视图。

图 13 是说明本发明第三示例实施例的另一复合元件的概念结构的示意图。

图 14 是说明本发明第三示例实施例的又一复合元件的概念结构的示意图。

图 15 是说明本发明第三示例实施例的再一复合元件的概念结构的示意图。

### 实现本发明的最佳方式

下面将参考附图描述本发明的示例实施例。

#### 第一示例实施例

图 1 示出本发明第一示例实施例的复合元件的外观示意图的例子。具体地说，图 1 所示的复合元件包括由紧紧粘合在复合元件 1 上的螺旋导体 2 构成的线圈。

本发明复合元件与由缠绕在芯片电容器周围涂覆铜导线构成的现有复合元



件的最大区别在于，螺旋导体 2 紧密粘合在基板上，因为它是在制造复合元件的过程中形成的。

此外，本发明复合元件与由层叠线圈和层叠电容器构成的现有复合元件的另一个最大区别在于，螺旋导体 2 的螺旋轴平行于电容器的电极平面。这种结构给构成本发明复合元件的线圈提供了特别优越的特性。

此外，复合元件在其侧面上设置一对端子 3 和 3'，它们与螺旋导体 2 同时形成并连接至螺旋导体 2。此外，复合元件内部包含由至少两个电极层和至少一个介质层构成的电容器。复合元件在需要时可以包括形成在电容器上、下两表面上的绝缘层。

换句话说，图 1 示出带有滤波器电路的复合元件，其中线圈和电容器并联连接。

图 2 示出图 1 所示复合元件的内部结构。复合元件 1 由层叠结构构成，包括由一层介质层 4 和一对电极层 5 和 5' 组成的电容器和形成在电容器外侧的和用作线圈基底的绝缘层 6。电极层 5 和 5' 包括它们各自的电极部分，它们暴露在复合元件的两个相对的表面上。偶然地，尽管图 2 示出多个绝缘层 6，但是，不是总是需要多层。然而，至少在最外层需要一层绝缘层，以保证电极层 5 和 5' 与组成线圈的导体 2 之间的绝缘。

除了保证线圈与电容器的电极层 5 和 5' 之间的绝缘外，为了改变构造在复合元件 1 外表面上的线圈的特性或者改善其性能，提供多个绝缘层 6 通常是有用的。换句话说，利用磁性材料和/或非磁性材料作为绝缘层 6 能够改变线圈 2 的特性，例如增大其阻抗。

构成电容器的介质层 4 可以由根据复合元件所需性能选自绝缘材料和介质材料的任何材料制成。此外，如果绝缘层 6 由与介质层 4 所用材料相同的材料形成，复合元件 1 的整体可以由一种材料制成。这使得制造复合元件 1 变得更容易，因为它消除了复合元件在烧结期间的脱层、翘曲等。

于是，本发明的上述结构提供了制造超高特性的薄复合元件。

图 3 示出图 1 所示复合元件的外部形状，其中，除了被端子 3 和 3' 占据的部分以外的表面被外部绝缘层 7 所覆盖。外部绝缘层 7 并不是总是需要的，这取决于复合元件的使用情况。然而，为了保证线圈足够绝缘，或者在希望线圈的特性

变化时，外部绝缘层 7 是需要的。例如，如果将磁性物质混合到外部绝缘层 7 的材料中，外部绝缘层 7 降低线圈的漏泄磁通和调节线圈的电特性。

除此之外，通过将陶瓷材料混合到外部绝缘层 7 中能够改善复合元件的强度，从而保护复合元件在由自动安装机器将其安装到电路板上期间免于受损或产生缺陷。或者，如果在用另一种绝缘材料对线圈部分进行绝缘后用导电性的外层 7 而不是绝缘材料覆盖它的话，可以对复合元件进行电屏蔽。

在前面的段落中已经描述的是带有滤波器电路的复合元件的结构，其中线圈和电容器并联连接。接下去描述的是具有其它类型滤波器电路的复合元件，它也是采用本示例实施例的方法制造的。

图 4A 和 4B 示出形成在介质层 4 上的电极层的示意图案。图 3 所示的电极层 5 被划分为两个电极层 5 和 5'，这些电极层被连接至其各自的端子 3 和 3'，如图 4A 所示。这一示例实施例的结构能够提供具有  $\pi$  型滤波器电路的复合元件，其中电极层 5 被划分为两个分别的层 5 和 5' 并分别连接至端子 3 和 3'。

在正交于复合元件的端子 3 和 3' 的每一侧上通过暴露电极层 5 和 5' 的引线电极，将导体 2 的中间连接到电极层 5 的引线电极上，以及提供一个连接电极层 5' 的引线电极的端子 3''，能够构造 T 型滤波器电路，如图 5A、5B 和 6 所示。

下面将参考图 2 描述制造本示例实施例的复合元件的方法和所使用的材料。

制造本示例实施例的复合元件的方法包括形成电容器的第一步骤、在电容器的上、下表面上形成绝缘层的第二步骤、在其整个表面上用导电层覆盖复合元件的第三步骤、以及在第三步骤中形成的导电层之外形成外部电极和一个线圈的第四步骤。

首先，为了制备图 2 所示的介质层 4 和绝缘层 6，制造一层介质材料片和一层绝缘材料片。从介质材料片和绝缘材料片上切割出多个具有预定尺寸的介质片和绝缘片，在介质片和绝缘片上形成预定图案的电极层 5 和 5'。

然后，通过依次地将 (a) 一绝缘层，(b) 形成在图案状的电极层 5' 上的另一绝缘层或介质层，(c) 形成在图案状的电极 5 上的另一介质层，和 (d) 又一绝缘层以该顺序层叠起来而制造出单片结构的电容器元件。

接着，在电容器元件的整个表面上形成导电层，通过在导电层上形成图案构成端子 3 和 3' 和线圈 2。

如果需要的话,当在未被复合元件的端子 3 和 3' 占据的表面区上形成外部绝缘层 7 时便完成本发明的复合元件。

以下将描述上述过程所采用的材料。

绝缘层 6 的材料可以是非磁性材料或磁性材料。用于绝缘层 6 的一些非磁性材料包括诸如环氧树脂和玻璃纤维复合体、聚酰亚胺树脂等有机绝缘材料、玻璃材料、玻璃和陶瓷复合材料以及各种陶瓷。任何材料都能够用作绝缘层 6, 只要它具有电绝缘特性。采用非磁性材料作为绝缘层 6 增大线圈的自谐振频率。

用于绝缘层的磁性材料的一些例子包括 Ni-Zn 铁氧体、Ni-Zn-Cu 铁氧体等, 通常已知它们具有大的导磁率。采用诸如这些物质的具有大导磁率的磁性材料作为绝缘层 6 能够增大线圈的电感。

导体 2 和电极层 5 和 5' 的材料可以为任何材料, 只要该材料是良好的电导体。然而, 考虑到成本等因素, 铜、银、银钯合金等材料通常是需要的。

形成导体 2 和端子 3 和 3' 的方法基本上为两种。一种方法是在形成一层由复合元件(由层叠的电容器和绝缘层制成)整个表面上绝缘材料和一层诸如铜的导电材料构成的接地层后, 通过进行图案化形成导体 2 和端子 3 和 3'。进行图案处理的手段包括利用激光器使不必要部分蒸发的方法、机械切割的方法以及在部分需要的导电层上施加抗蚀刻剂的蚀刻方法。

在整个表面上形成导电层的一些方法包括各种无电极电镀方法、浸渍到导电树脂中的方法以及诸如溅射或各种 CVD 方法的真空镀方法。在上述方法中, 溅射和电镀的组合是形成导电层的最有效的方法。

形成导体 2 和端子 3 和 3' 的其它方法是这样的, 仅仅在一部分导体 2 上和复合元件表面上露出电极层 5 和 5' 的部分上有选择地形成导电层。

形成导电层的手段包括涂覆导电树脂和激光 CVD 方法, 仅仅在部分导体 2 和端子 3 和 3' 上淀积导电层。

此外, 在复合元件表面上的不需要部分涂覆抗蚀剂后, 利用诸如溅射和 CVD 的真空镀方法和湿电镀方法在复合元件表面上也可以形成预定图案的导体。

端子 3 和 3' 原则上是由与导体 2 相同的材料制备的。然而, 与导体 2 不同, 如果它们用作复合元件的端子, 需要利用不同于导体 2 的材料构造多层的端子。具体地, 本发明复合元件的端子的所需结构将由铜、银、银钯合金等材料制成的接地层、由通过镀镍形成的中间层以及由锡或其合金制成的最外层组成。然而,

这一组分仅仅是一个例子，其它的金属或有机材料，如导电树脂等可以被选作组成端子 3 和 3' 材料的一部分。

如果端子 3 和 3' 是用导电树脂形成的，那么，为了保证可焊性，需要采用电镀等手段给它们另外覆盖一层诸如前面段落中所描述的这些金属物质。然而，存在这样的情况，即复合元件与导电树脂安装在一起，以便于无铅制造。如果本发明的复合元件用在这种情况下，上述的金属电镀是不必要的。

作为利用本发明复合元件的另一个例子，还存在这样一种情况，即复合元件安装在诸如氧化铝或铁氧体的陶瓷基板上，其上利用高温烧结糊事先形成引线图案。如果是这种情况，端子 3 和 3' 的材料需要具有耐热性，以承受烧结温度。

对于介质层 4 可以采用由众所周知的有机或无机材料组成的介质材料。利用具有大介电常数的材料作为介质层 4 能够增大电容器的电容，这是自然结果。此外，即使采用相同的介质材料，改变电极层 5 和 5' 的面积或者介质层 4 的厚度能够改变电容器的电容，电容器由电极层和介质层二者构成。

偶然地，图 2 所示的结构代表本发明复合元件所需的最少的结构。换句话说，通过增加电容器的层叠结构可以增大电容器的电容，每个电容器结构包括介质层 4 和电极层 5 和 5' 的组合。在制造这种结构的情况下，将电极 5、5'、5''、5'''..... 交替地引出到两侧，它们分别连接至端子 3 和 3'。此外，如上所述，可以将由磁性材料构成的绝缘层层叠在电容器的上、下两面上，以便改善线圈的电特性。

低噪声 L/C 复合元件，尤其是 T-型和  $\pi$ -型滤波器的一个重要电学特性是截止频率。截止频率定义为获得固定衰减值的频率，由线圈的电感和电容器的电容确定。对于本发明的复合元件，正如以上显然看到的，线圈的电感和电容器的电容很容易改变。于是，本发明提供一种制造宽截止频率范围的滤波器的方法。

此外，在制造带有滤波器电路（它需要多个电容器）的复合元件时，本发明的复合元件很容易提供形成在单层表面上的多个电容器元件，如图 4 所示。因此，与传统的层叠复合元件不同，本发明的复合元件的优点在于它易于制造，为了制造多种不同的 L/C 滤波器，它仅需要作较少的变化，如印刷图案上的变化。

尽管已经描述的是具有表面安装元件结构的复合元件，其中端子直接形成在侧表面上，但是，能够把针形端子做在复合元件中或者制造带有引出线的引线型元件，而不是上述的端子。

当电容器由陶瓷材料构成时，除了层叠过程外还需要烧结过程。以下将描述

制造由陶瓷材料构成的电容器的复合元件的方法。

通过诸如半成品片形成、印刷、浸渍、粉末形成、自旋涂敷等方法可以形成绝缘层 6 和介质层 4。电极层 5 和 5'通常是由印刷方法形成的。

按照需要, 将具有合适特性的粉末、烧结辅助剂、无机粘合剂或粘合树脂以及增塑剂、分散剂等混合和分散到溶剂中, 可产生在形成上述每一层中使用的糊或浆。

电容器的烧结温度在 800°C 至 1300°C 的范围内。烧结温度决定了能够用作导体的材料。例如, 如果银能够用作导体材料, 复合元件的烧结温度由约 900°C 的上限温度限制。另一方面, 如果采用银钯合金作为导体, 可以在 950°C 下对复合元件进行烧结。如果需要在更高的温度下对复合元件进行烧结, 那么, 必须采用镍、钯等材料的导体材料。以下的例子将更精确地描述示例实施例。

#### 第一示例实施例

##### 例 1

首先, 将 100 克氧化钛粉末、8 克丁醛树脂、4 克邻苯二甲酸丁酯苜酯、24 克丁酮和 24 克乙酸丁酯在一个球形磨中混合和分散, 制成介质浆。

接着, 利用刀片涂布机将介质浆涂敷在 PET 薄膜上, 接着干燥, 产生厚度 0.2mm 的介质半成品片。

在介质半成品片上丝网印刷商售的银糊, 产生电极层 5 和 5'。

将其上形成有电极层 5 和 5'的介质半成品片 4 和作为绝缘层 6 的替代物的没有形成电极层的介质半成品片层叠在一起, 如图 2 所示, 在 100°C 和 500Kg/cm<sup>2</sup> 的条件下通过热压将它们形成一个单片体。

在 900°C 温度下对介质半成品片的单片体烧结 2 小时后, 形成一个电容器元件。然后采用非电解电镀和筒式电镀给电容器元件镀铜, 在电容器元件的整个表面上形成一铜膜。

通过将激光束辐照在形成在电容器元件整个表面上的铜膜上, 形成如图 1 所示的螺旋导体 2, 构成与端子相集成的线圈。形成这一线圈时便完成本发明的复合元件。

按照上述过程制备的复合元件在经受阻抗分析仪和网络分析仪的各种电特性测量时显示了超高的电特性。

## 例 2

采用与第一实施例中所描述的不同过程制备另一个复合元件，不同之处在于采用铁氧体半成品片作为绝缘层 6 而不是未形成有电极层的介质半成品片。

铁氧体半成品片是通过以下描述的过程制备的。

首先，将 100 克 Ni-Zn-Cu 氧化钛粉末、8 克丁醛树脂、4 克邻苯二甲酸丁酯苯酯、24 克丁酮和 24 克乙酸丁酯在一个球形磨中混合和分散，制成铁氧体浆。

接着，利用刀片涂布机将铁氧体浆涂敷在 PET 薄膜上，接着干燥，产生厚度 0.2mm 的铁氧体半成品片。

在这一试验实施例中制备的复合元件并未呈现诸如脱层、开裂、翘曲等的任何缺陷。这里所获得的复合元件在经受阻抗分析仪和网络分析仪的各种电特性测量时显示了超高的电特性。

此外，对复合元件的表面进行涂敷，形成外部绝缘层 7，如图 3 所示，使得仅露出端子 3 和 3'。采用两种材料作为绝缘层 7，一种热固性树脂和一种热固性树脂与铁氧体粉末的混合物。用两种材料可获得具有优良绝缘表面的复合元件。

## 例 3

在第二实施例的复合元件中，将待形成在介质层 4 上的电极层 5 分成两个不同的形式，如图 4A 所示，另一个电极层 5' 在形状上是不同的，使得它为位于从复合元件中央引出端子 3'' 的结构，如图 4B 所示。本实施例提供具有  $\pi$  型滤波器电路的复合元件。

## 例 4

采用与第二实施例中所采用的相同方法制备复合元件，所不同的是将待形成的介质层 4 上的电极层 5 和 5' 分成如图 5A 和 5B 所示的形状，在复合元件的中央增加一个端子 3''，如图 6 所示。在本试验实施例的结构中，导体 2 与电极 5 的前沿部分电连接，如图 5A 所示，中央端子 3'' 与电极 5' 的前沿部分电连接，如图 5B 所示。这导致具有 T 型滤波器电路的复合元件。

接着将参考附图描述本发明的第二示例实施例。

图 7 是说明本发明第二示例实施例的复合元件的概念结构的示意图。图 7 所示的复合元件包括线圈 8 和电容器 9，在复合元件的两侧和中间上形成连接至外部端子的引线电极 11、11' 和 11"。线圈 8 以与第一示例实施例相同的方式紧贴着绝缘层 10 而形成。可以以与第一示例实施例情况中相同的方式，在引线电极 11' 和 11" 部分以外，用绝缘材料覆盖线圈 8。

此外，电容器 9 包括绝缘层 10 和形成其上的电极层 5 和 5'。也可以用与线圈相同的方式用绝缘材料覆盖电极层 5 和 5' 的外表面，被引线电极 11 和 11' 占据的部分除外。

构成线圈 8 的导体 2 的两端连接至引线电极 11' 和 11"，电容器 9 的电极层 5 和 5' 同样连接至引线导体 11 和 11'。

引线电极 11、11' 和 11" 分别连接至本示例实施例的复合元件的端子 3、3' 和 3" 正如图 8 所示。在图 8 中，除端子 3、3' 和 3" 以外，复合元件的整个表面被外部绝缘层 7 所覆盖。本示例实施例所采用的所有材料和处理过程与第一示例实施例的相同。

制造构成线圈 8 的导体 2 和端子 3、3' 和 3" 的方法相同于第一示例实施例的方法。例如，导体 2 和端子 3、3' 和 3" 可以通过在复合元件的整个表面上形成导电层而构成，其中事先产生内部电容器和引线电极，然后形成导电层图案。端子 3、3' 和 3" 的表面需要另外覆盖一层镍中间层和一层锡或其合金的最外层，这两层都是通过电镀产生的。

尽管图 7 所示的结构构成 L 型滤波器电路，通过从电极层 5 引出引线导体 12 以及将其连接到组成线圈 8 的导体 2 的中点，同样的结构能够构成 T 型滤波器电路，如图 9 所示。此外，通过从电极层 5 引出引线导体 12 并将其连接到引线电极 11' 以及从电极层 5' 引出另一个引线电极 11"，所述结构还能够构成  $\pi$  型滤波器电路，如图 10 所示。

从以上的示例实施例显然可见，在印刷电极的图案中通过略作变化能够制备多种不同的滤波器电路。在所描述的示例实施例以及图 7、9 和 10 中，尽管图中示出的电容器和线圈是左右并排排列的，但是它们可以按照前后取向而排列。

### 第三示例实施例

图 11 示出说明本发明第三示例实施例的复合元件的结构示意图。本示例实施例的复合元件具有线圈 8 和电容器 9 层叠在一起的结构。线圈 8 包括多个绝缘层 6 和紧贴在绝缘层 6 的外围形成的导体 2，电容器 9 包括介质层 4 和电极层 5 和 5'。

组成线圈 8 的导体 2 的两端分别连接至引线电极 11 和 11'，组成电容器的两个电极层 5 和 5' 分别连接至引线电极 11'' 和 11'。

引线电极 11、11' 和 11'' 分别连接至本示例实施例的复合元件的端子 3、3' 和 3''，如图 12 所示。在图 12 中，除端子 3、3' 和 3'' 以外，复合元件的整个表面可以被外部绝缘层 7 所覆盖。

尽管图 11 示出多个绝缘层 6，但是线圈 8 可以由单层绝缘层 6 构成，只要该绝缘层具有足够的强度，以承受住形成线圈的工艺。本示例实施例所采用的所有材料、工艺过程和外部绝缘层与第一和第二示例实施例所采用的相同。

制备构成线圈的导体 2 的方法相同于第一示例实施例。即，采用与第一示例实施例相同的方式将由磁性材料或绝缘材料制成的多层绝缘层层叠在一起，在其外围形成线圈。当线圈叠合在分别制作的电容器 9 上后完成复合元件的制造。

本示例实施例的复合元件与现有的复合元件的最大区别在于本示例实施例允许利用相同的设计规则制作若干种线圈和电容器以及在于它导致高 Q 值的线圈。换句话说，本示例实施例的线圈在磁通的方向上与现有的印刷型层叠线圈相差 90 度。为此，同现有的线圈相比，能够方便地增大线圈所采用的磁性材料的截面面积和长度，由此可获得高 Q 值。

虽然图 11 所示的结构构成 L 型滤波器电路，但是图 13 还示出另一种 T 型滤波器电路。此外，通过从电极层 5 引出引线导体 12 以及将其连接至导体 2 的中点能够制造 T 型滤波器电路，如图 14 所示。

此外，通过将电极层 5 分成两个区以及从电极层 5' 引出引线电极 11''，还能够制备  $\pi$  型滤波器电路，如图 15 所示。

从以上的示例实施例显然可见，在印刷电极图案中通过略作变化能够制备多种不同的滤波器电路。

### 工业实用性

本发明提供一种复合元件，它在尺寸上较薄，在性能上较高，以及包含了各



---

种滤波器电路。本发明还提供一种有效和方便地制造复合元件的方法。于是，本发明对于相关工业是很有价值的。

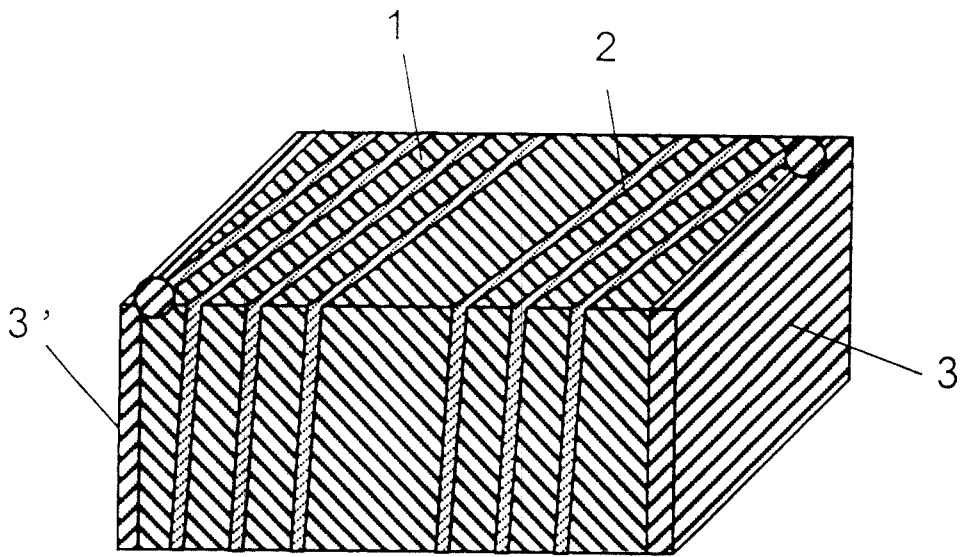


图 1

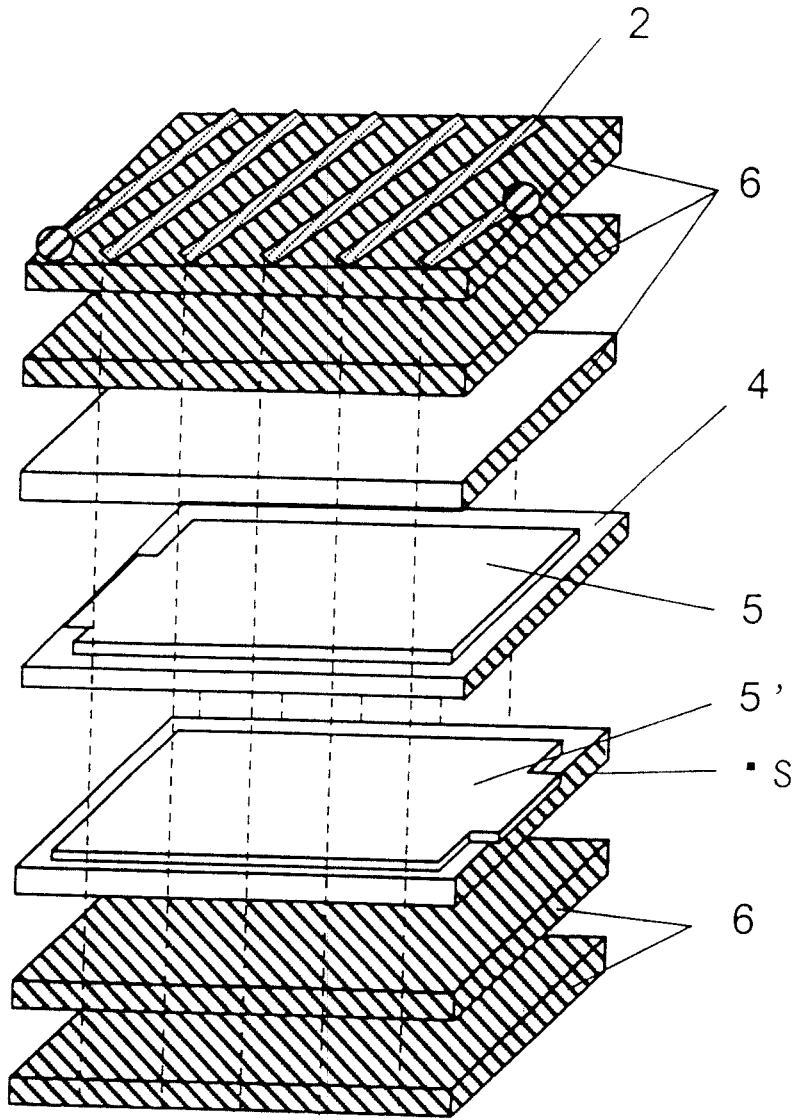


图 2

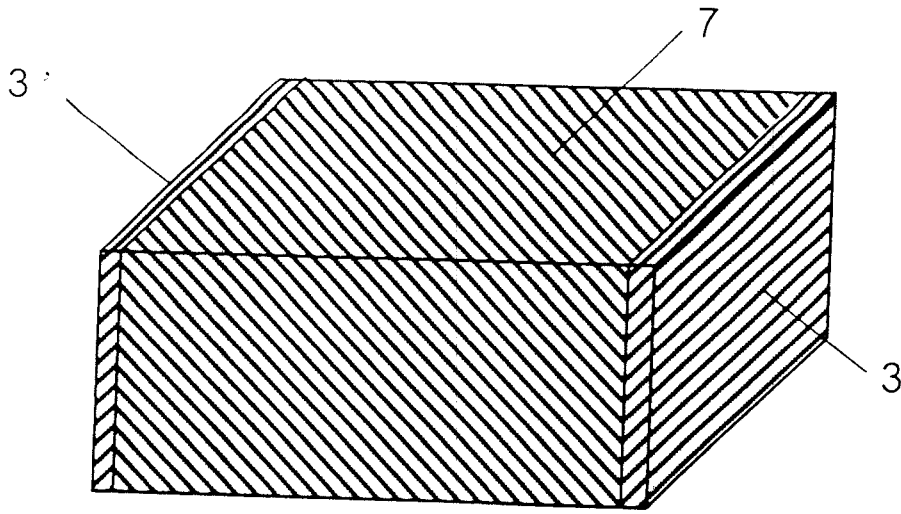


图 3

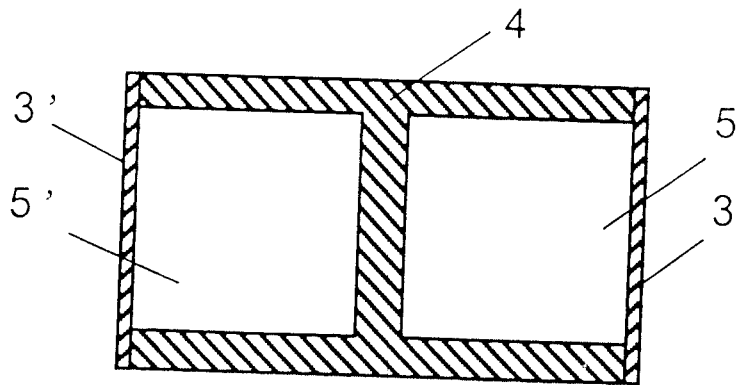


图 4A

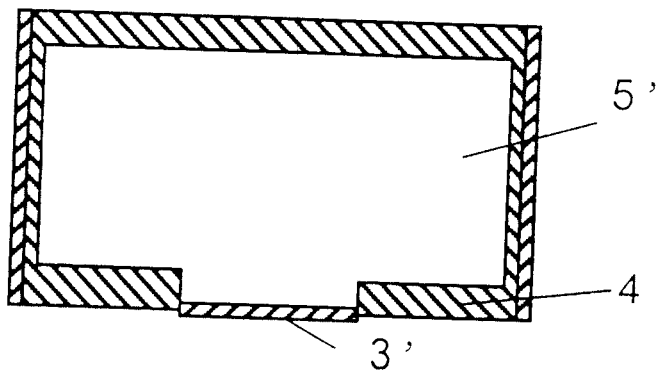


图 4B

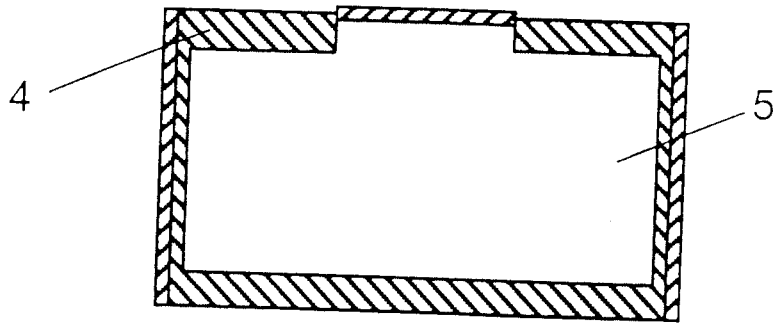


图 5A

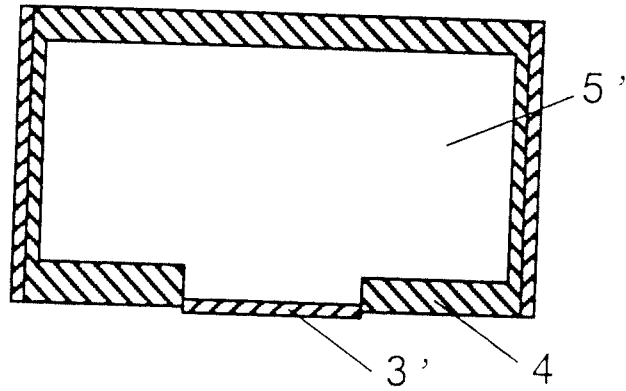


图 5B

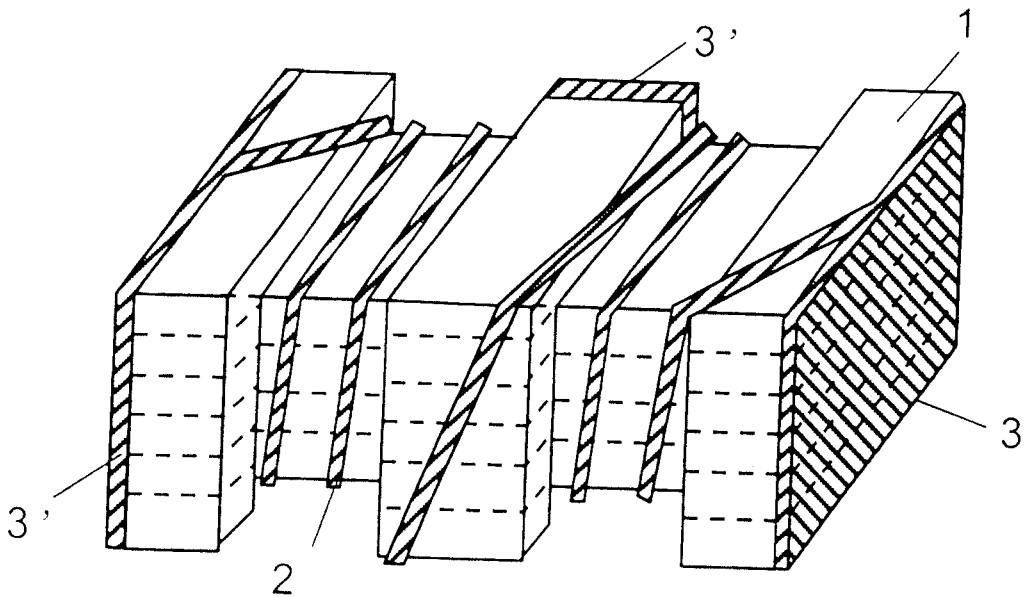


图 6

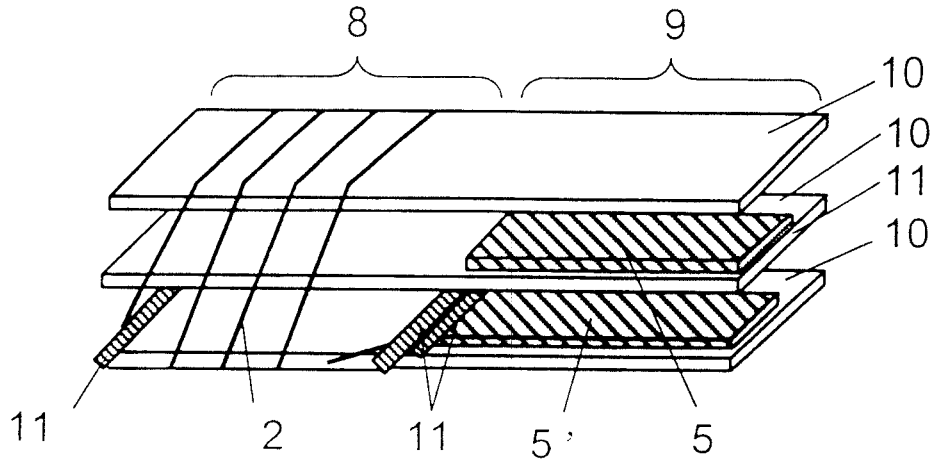


图 7

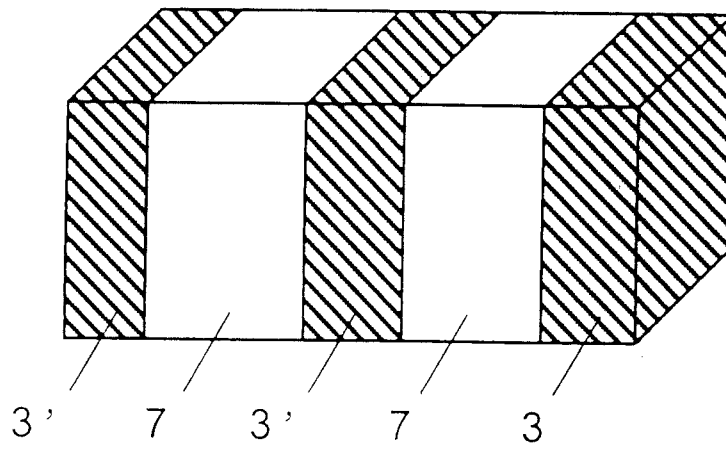


图 8

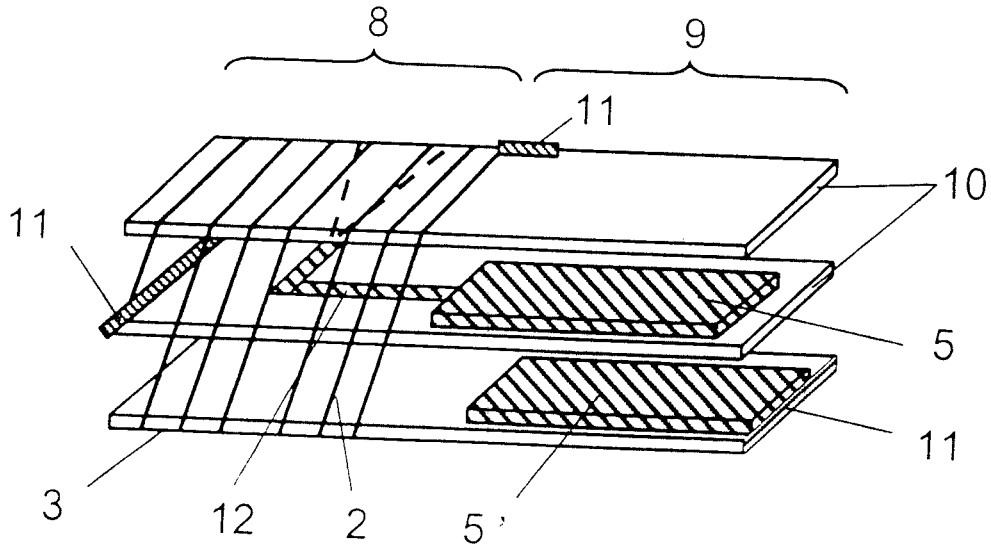


图 9

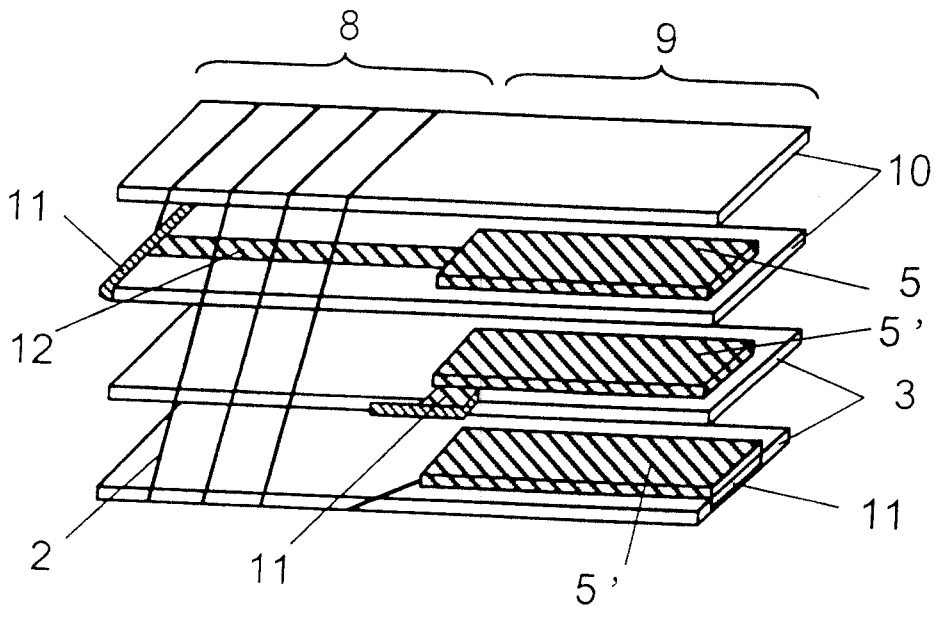


图 10

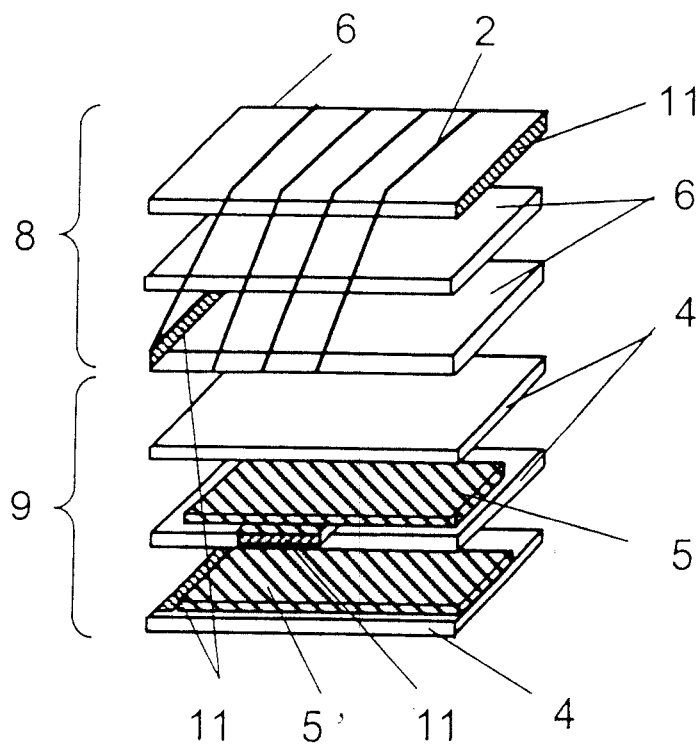


图 11



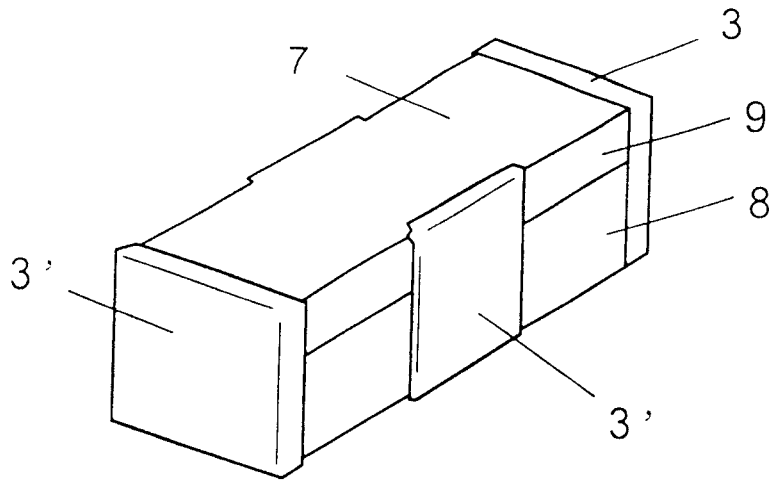


图 12

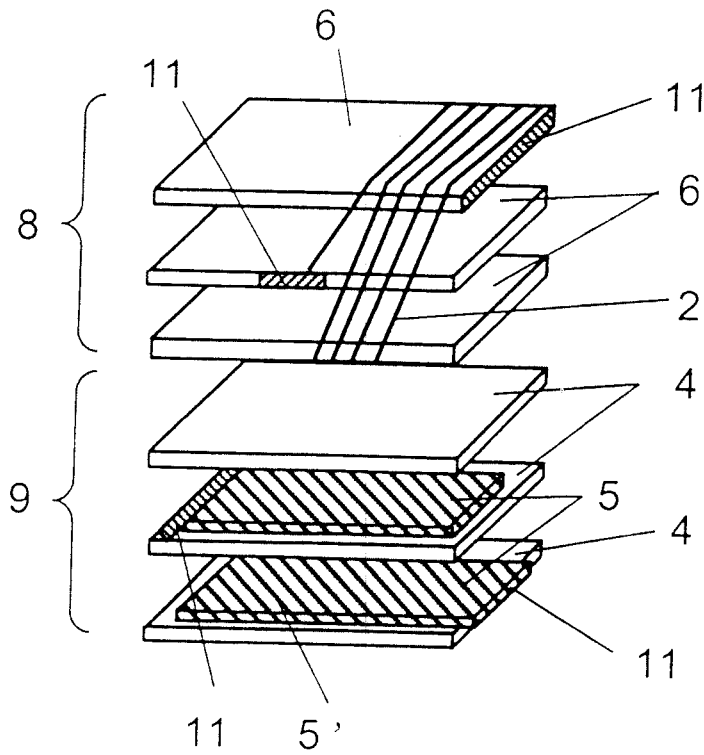


图 13

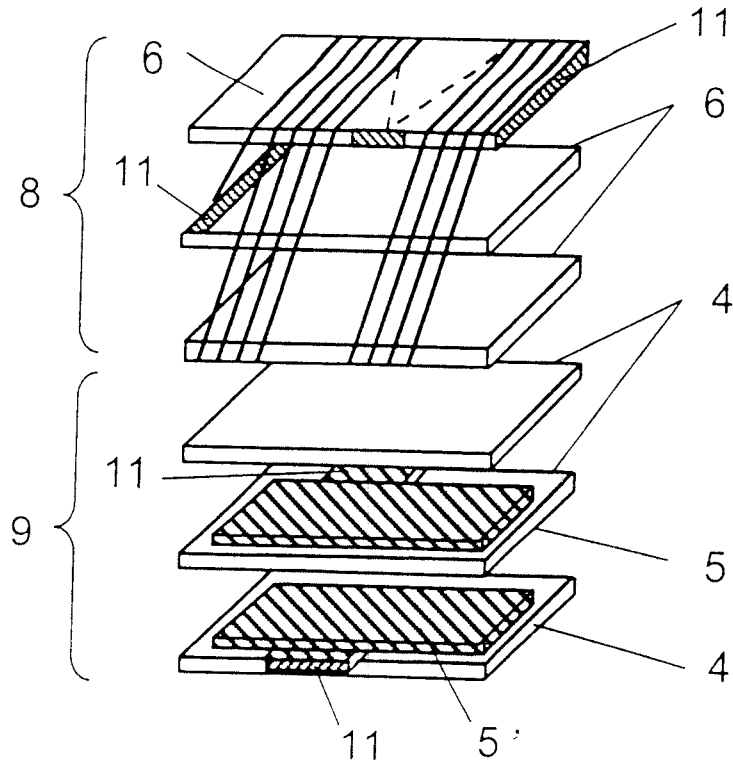


图 14

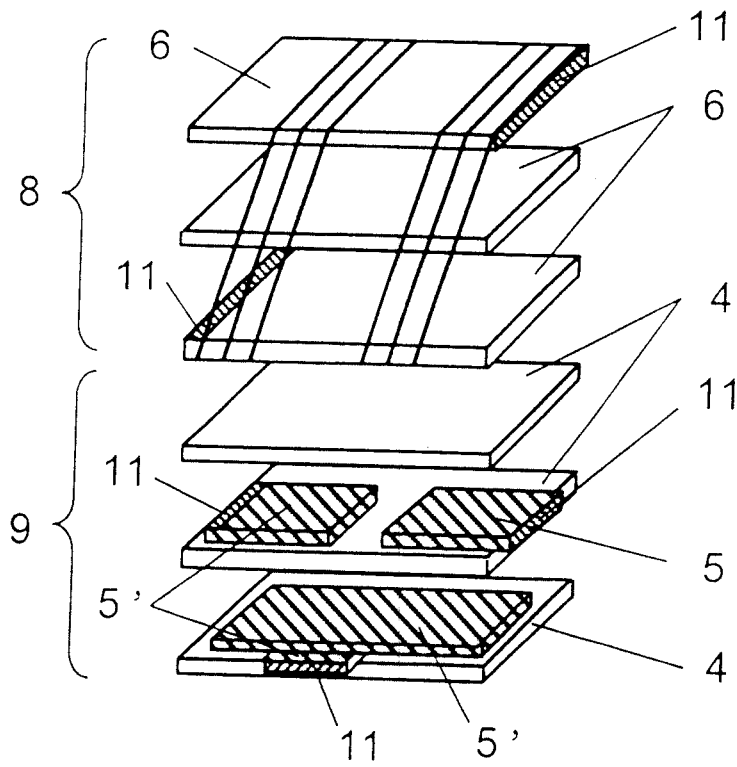


图 15