

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200510116108.8

[51] Int. Cl.

H01G 4/40 (2006.01)
H01L 27/01 (2006.01)
H05K 1/16 (2006.01)
H05K 1/18 (2006.01)
H05K 3/30 (2006.01)
H01L 25/00 (2006.01)

[43] 公开日 2006 年 6 月 7 日

[11] 公开号 CN 1783379A

[22] 申请日 2005.10.18

[21] 申请号 200510116108.8

[30] 优先权

[32] 2004.10.18 [33] US [31] 10/967,541

[71] 申请人 E. I. 内穆尔杜邦公司

地址 美国特拉华州

[72] 发明人 W·J·伯兰德 G·S·考克斯
D·R·麦格雷戈

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司
代理人 朱黎明

权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 4 页

[54] 发明名称

电容/电阻器件、带该器件的印刷电路板及其
制造方法

[57] 摘要

一种具有电容和电阻两种功能的电容/电阻器
件。该电容/电阻器件可嵌入到印刷电路板的层
中。嵌入电容/电阻器件保存了电路板的表面区
域，并减少焊接的数目，从而提高了可靠性。

-
- 1.一种电容/电阻器件，其包括：
- 第一电极；
- 5 设置在第一电极上的电介质；
- 在电介质上形成且与电介质相邻的电阻器元件；
- 导电轨迹；和
- 设置在电介质上且与电阻元件电接触的第二电极，其中电介质设置在第一电极和第二电极之间，其中所述的电介质包括介电常数小于 4.0 的未填充的聚
- 10 合物。
- 2.如权利要求 1 所述的电容/电阻器件，其特征在于，所述的未填充的聚合物包括聚酰亚胺。
- 3.如权利要求 1 所述的电容/电阻器件，其特征在于，所述电阻元件在第二电极和导电轨迹之间延伸。
- 15 4.如权利要求 3 所述的电容/电阻器件，其特征在于，所述电阻元件设置在电介质和第二电极之间。
- 5.如权利要求 1 所述的电容/电阻器件，嵌入到至少两个有机电介质层压层之间，其特征在于，所述层压层和电容/电阻器件形成层状结构。
- 6.一种印刷电路板，其包括：
- 20 至少一种如权利要求 5 所述的层状结构；和
- 至少一种设置在印刷电路板上表面的 IC 器件，其中 IC 器件与电容/电阻器件电偶联。
- 7.一种制造电容/电阻器件的方法，该方法包括：
- 提供第一金属箔和第二金属箔；和
- 25 在第一金属箔上形成电介质；
- 在第二金属箔上形成电阻元件，其中电阻元件与电介质相邻；
- 由第一金属箔形成第一电极；和
- 由设置在电介质上且与电阻元件电接触的第二金属箔形成第二电极和导

电轨迹，其中电介质设置在第一电极和第二电极之间，所述电介质包括介电常数小于 4.0 的未填充的聚合物。

8. 如权利要求 7 所述的方法，其特征在于，所述电阻元件在第二电极和导电轨迹之间延伸。

5 9. 如权利要求 7 所述的方法，其特征在于，所述电阻元件设置在电介质和第二电极之间。

10. 一种如权利要求 7 所述的方法，还包括：

提供第二金属箔；和

蚀刻第二金属箔以形成第二电极。

10 11. 如权利要求 10 所述的方法，其特征在于，形成电介质步骤包括在金属箔和第二金属箔之间形成聚合物层。

12. 一种制造层状结构的方法，其包括：在至少两个有机电介质层之间嵌入至少一个如权利要求 7 所述的电容/电阻器件。

13. 一种制造印刷电路板的方法，其包括：

15 提供至少一种如权利要求 12 所述的层状结构；和

提供至少一种设置在印刷电路板上表面的 IC 器件，其中 IC 器件与电容/电阻器件电偶联。

电容/电阻器件、带该器件的印刷电路板及其制造方法

5 技术领域

本发明涉及一种具有电容和电阻两种功能的器件，和在有机介电叠层和印刷电路板中结合这些器件的方法。

背景技术

10 电容器和电阻器可串联用做集成电路(IC)器件延伸出的信号跟踪器的传输线终端。电容器和电阻器用来使 IC 器件的阻抗匹配于传输线、或用来降低或消除信号反射。某些电路是连续负载的，使用与电路并联的电阻器。非连续负载电路带有串联的电阻器和电容器，能用于低功率 IC。图 1 示范性地阐述了现有技术中已知的 IC 器件 10 和 20 的不连续负载终端。

15 在图 1 中，a 与 b 的距离通常较短。选择电阻 R 的数值使其与线路的阻抗匹配，通常是约 45-80 欧姆。选择电容器 C 的值使串联的电阻 R 和电容 C 的电阻电容时间常数大于信号的发生时间，而小于信号脉冲的总时间。通常的电容值在 30 皮法拉(picoFarads)的数量级上。

常规的电容电阻终端通常由表面安装技术(SMT)的电阻和电容构成。图 2
20 是印刷电路板 25 的一部分的剖面图，该印刷电路板带有 SMT 电阻器 40 和 SMT 电容器 50，二者与 IC 器件 30 连接，以形成用于 IC 30 的常规的 SMT 电容电阻终端。向 IC 30 传输信号的信号线与将 IC 器件 30 连接到电阻器 40 上的电路轨迹 60 相连接。电容器 50 通过一对焊接盘 52 和焊接头 58 与电路轨迹 70 相偶联。电阻器 40 通过焊接盘 42 和焊接头 48 与电路轨迹 70 相偶联。电容器
25 50 通过其它的焊接盘 58 和电路 59 与通路孔 80 相偶联。这样的排列使电阻器 40 和电容器 50 与信号线串联，并且通过镀金属的通路孔 80 接地。此常规表面安装法需要使用较贵的表面区域(real estates)。而且，对焊接头的需要降低

了可靠性，而提高了制造成本。

发明内容

依据第一个实施方式，电容/电阻器件包括第一电极、设置在第一电极上的电介质、设置在第二电极上且与电介质相邻的电阻器元件，其中所述电介质包括未填充的介电常数小于 4.0 的聚合物。电容/电阻器件可嵌入在有机介电叠层中，而结合到印刷电路板中。

依据以上的实施方式，电阻和电容器的功能都可结合到单一嵌入式层中，从而降低成本以及产生电阻和电容器功能的难度。当电容/电阻器件被结合到印刷电路板中时，电容/电阻器件的嵌入也不再需要较贵的区域 (real estate)。而且，可以取消 SMT 器件所需的焊接头，从而提高了可靠性。电容/电阻器件可使用常规蚀刻工艺来加工，进一步降低了生产成本。

本领域技术人员通过阅读以下对实施方式的详细说明，会明白上述优点和本发明各种其它实施方式的优点和好处。

15

附图说明

参照下列附图进行详细说明，其中相同的数字代表相同的元件，其中：

图 1 是常规(现有技术)的串联有电阻器和电容器的不连续负载终端的示意图；

图 2 是具有用于集成电路器件的常规(现有技术)的 SMT RC 传输线路终端的印刷电路板的剖面图；

图 3 是具有嵌入式电容/电阻器件的印刷电路板的一部分的剖面图；

图 4A-4F 所示说明了一种制造图 3 所示的包含电容/电阻器件的层状结构的方法。

25

具体实施方式

本发明的实施方式涉及可嵌入到印刷电路板(PWB)基片中的电容/电阻器件。向 PWB 基片提供电容/电阻功能，保存了在印刷电路板上较贵的表面

区域。本发明的实施方式也比常规 SMT 终端排列需要更少的焊接头。

图 3 是印刷电路板 2000 的一部分的剖面图。印刷电路板 2000 包括电容电阻传输线路终端，其中将电阻的功能和电容功能整合到单一的电容/电阻器件 200 中。器件 200 包括下电极 210、电介质 220、电阻元件 230、上电极或上片 240，和导电轨迹 245。器件 200 向单一层状结构中提供电阻和电容功能，通常用括号 201 指示。器件 200 通过传导电路轨迹 245、由电介质层 280 延伸出的镀金属的通路孔 250 和传导电路轨迹 260 与 IC 器件 270 相偶联。IC 器件 270 可通过焊接盘 272 和焊接头 274 与导电电路轨迹 260 相连接。导电电路轨迹 211 可从下电极 210 中延伸出去，以连接到其它的电路。

图 4A-4F 所示说明制造包括器件 200 的层状结构的方法。图 4A 是第一制造阶段的前视剖面图，该阶段提供第一和第二金属箔 212、242。第二金属箔 242 有一层电阻材料 232。电阻材料 232 可为，例如 NiP、CrSi、NiCr 或其它可由电镀或溅射沉积在第二金属箔 242 表面上的电阻材料。第一和第二金属箔 212、242 可由如铜、铜基材料和其它金属制得。

将聚合物溶液浇铸或施涂在第一箔 212 上，然后固化形成第一电介质层 222。相似地，采用类似的方式第二电介质层 226 可形成在第二箔 242 上的电阻材料层 232 表面上。例如，聚合物溶液可由环氧树脂、聚酰亚胺或其它树脂在合适的溶剂中形成。

在电介质层 222、226 中任一个表面或两个表面上(在图 4A 中所示的层 222 上)可施涂薄的粘合层 227。例如，粘合层 227 可由热塑性聚合物形成。然后，两种结构按图 4A 中所示的箭头方向层压在一起。

参考图 4B，由层 222、226 和 227 通过层叠形成单一电介质 220。粘合层 227 使电介质层 222 和电介质层 226 在层叠过程中易于结合。但是，如果电介质层 222 和 226 在层叠之前只是部分固化，或电介质层 222 和 226 本质上具有热塑性，层叠中合适的温度和压力足以软化树脂，以致于层 224 和 226 可以在无粘合剂的情况下结合在一起，则粘合层 227 也可以不存在。图 4B 所示的结构也可以通过将聚合物溶液只浇铸到箔 212、242 中的一个

上, 并将另一个箔层压到浇铸的聚合物溶液上来形成。而另一种方法会形成聚合物的独立薄膜 220, 并将箔 212 和 242 层压到聚合物薄膜 220 的两面上。

5 将光致蚀刻剂(在图 4B 中未示出)施涂于箔 212 上, 光致蚀刻剂进行成像和显影。然后对箔 212 进行蚀刻, 而所剩余的光致蚀刻剂可使用标准印刷电路板加工条件来剥离。图 4C 是所得制品沿图 4D 中的 4C-4C 线的顶视剖面图。参见图 4C, 蚀刻制造出器件 200 的下电极 210 和导电电路轨迹 211。

10 图 4D 是沿图 4C 中的 4D-4D 线到的前视剖面图。参见图 4D, 将所得制品的下电极 210 面层压到层压材料 282 上。例如, 在标准印刷电路板工艺中, 使用 FR4 预浸材料或其它的预浸材料进行层叠。

将光致蚀刻剂(未示于图 4B 中)施涂于箔 242 上, 光致蚀刻剂进行成像和显影。对箔 242 进行蚀刻, 然后对电阻层 232 进行蚀刻, 并剥离剩余的光致蚀刻剂。图 4E 是所得制品沿图 4F 中的 4E-4E 线所得的顶视剖面图。图 4F 是沿图 4E 中的 4F-4F 线得到的前视剖面图。参见图 4E 和 4F, 蚀刻制造出器件 200 的上电极 240 和导电电路轨迹 245。蚀刻成像出箔 242 和电阻层 232。

20 将光致蚀刻剂(未示于图 4E 和图 4F 中)施涂在已成像的箔和电阻器上。光致蚀刻剂进行成像和显影, 然后使用能除去箔但不除去电阻材料的蚀刻溶液对箔 242 进行蚀刻。剥离所剩余的光致蚀刻剂。以此方式, 电阻材料层 232 可选择性成像, 形成具有任何所需形状和尺寸的电阻元件 230。所得电阻元件 230 跨过间隙 248, 并在导体 240 和导电轨迹 245 之间延伸。

参见图 4F, 将电介质层 280 层压在电介质层 282 的有部件一面上, 形成层状结构 201。然后层状结构 201 可通过使用常规的层压方法并通过成形工艺结合到如印刷电路板中。

25 实施例: 参照图 3 讨论器件 200 的这一实施例。在此实施例中, 电极 210、240 由铜箔形成。电阻材料 230 是薄板电阻率为 50 欧姆/平方的电镀镍磷合金。电介质 220 是厚 25 微米、介电常数(Dk)为 3.5 的未填充的聚酰亚胺电介质(INTERRA™ HK04, 可从德国 Wilmington 的 DuPont Electronic

Technologies 购得), 得到 800 皮法拉(picoFarads)/平方英寸的电容密度。

30 皮法拉的传输线路终端所需的电容器的尺寸(当从俯视图中观察时)是 24.2 平方毫米, 即略小于 5 毫米×5 毫米。

此实施例中用于得到标称 60 欧姆电阻的电阻器的尺寸可以改变, 只要
5 长度和宽度的比例保持在 1.2 至 1.0。上述的电容器易于制成具有相对高相容性的电容器。

依据上述实施方式, 结合了电阻器的薄电容器层状结构可用于有效嵌入电阻电容传输线路终端。嵌入电阻器和电容器的作用是不需要较贵的电路板表面区域, 并且取消了 SMT 器件有关的焊接头, 因此提高了可靠性。

10 而且, 可采用常规蚀刻工艺来加工其中结合了电阻和电容器的层压制品, 进一步降低了生产成本。

上述实施方式也提供对电路设计和 PWB 制造的其他选择。例如, 一件层压制品可用于嵌入离散的电阻器和离散的电容器, 这降低了连接电阻和电容所产生的电感效应。

15 俯视图中的电容器实施方式的形状通常是矩形。但是, 电容器电极、电介质和其它部件和层也可具有其它规则或不规则的表面形状, 诸如, 圆形、椭圆形、卵形或多边形。

在上述的层状结构 201 中形成一个独立的电容/电阻器件 200。但是, 板形结构和印刷电路板可包括大量独立的不同类型和排列方式的电容/电阻器
20 件。

在上述实施方式中, 电阻、电容和电感结合产生特定的电路阻抗, 通常用大写字母 Z 表示。电容和电阻可构造成得到特定的阻抗。改变电阻、电容或两者都会改变电感。可控制所有三者的改变以限定最终的阻抗。换言之, 层压制品的阻抗是“可调的”。

25 上面本发明的说明书举例说明和描述了本发明。另外, 虽然公开内容只显示和描述了本发明的优选的实施方式, 但应理解为本发明可在各种其它的组合、修改和环境中使用, 并且可以在这里所述的本发明概念范围内、符合上述教导的, 和/或在本领域技术或知识范围内进行改变和修改。

以上描述的实施方式旨在进一步解释已知的实施本发明的最好模式,以及使本领域技术人员能够使用本发明的或其它的实施方式和进行特定应用所需的各种修改或使用本发明。因此,说明书不旨在将发明限制在这里所揭示的形式中。附加的权利要求书旨在包括另外的,没有在说明书清楚限定的实施方式。

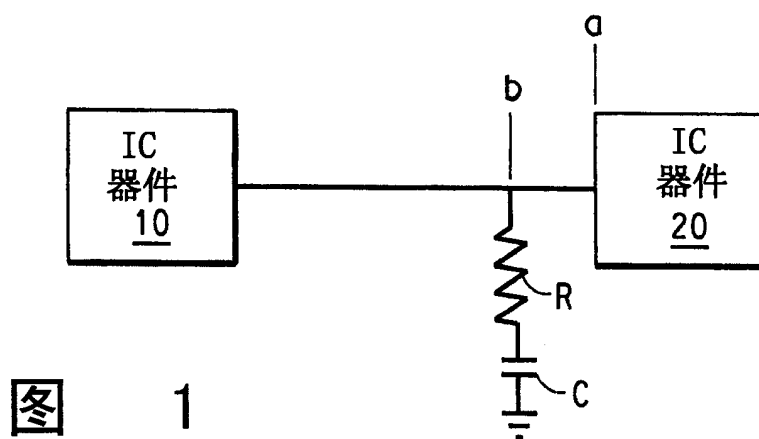


图 1

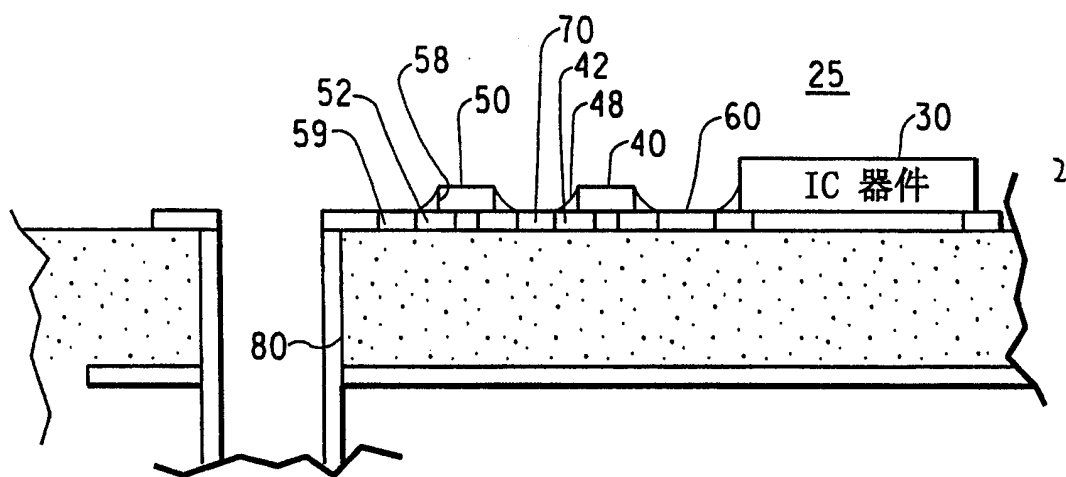


图 2

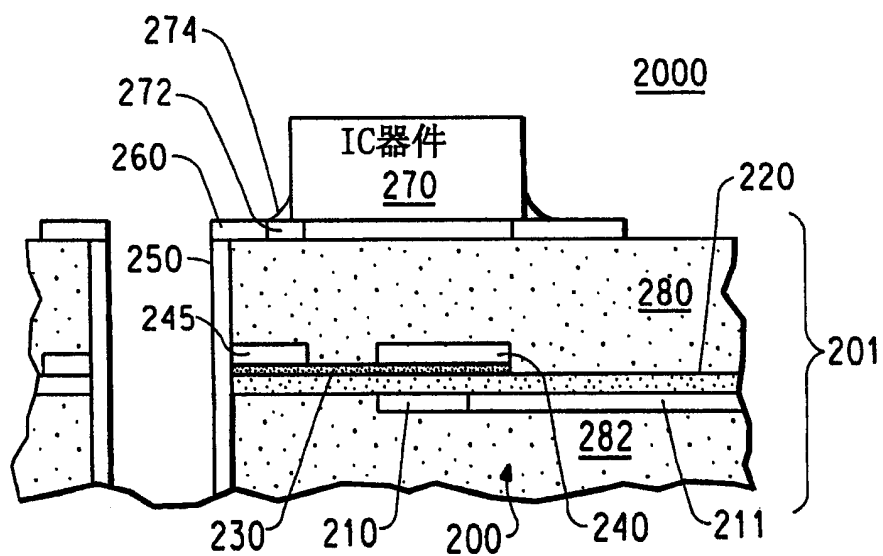


图 3

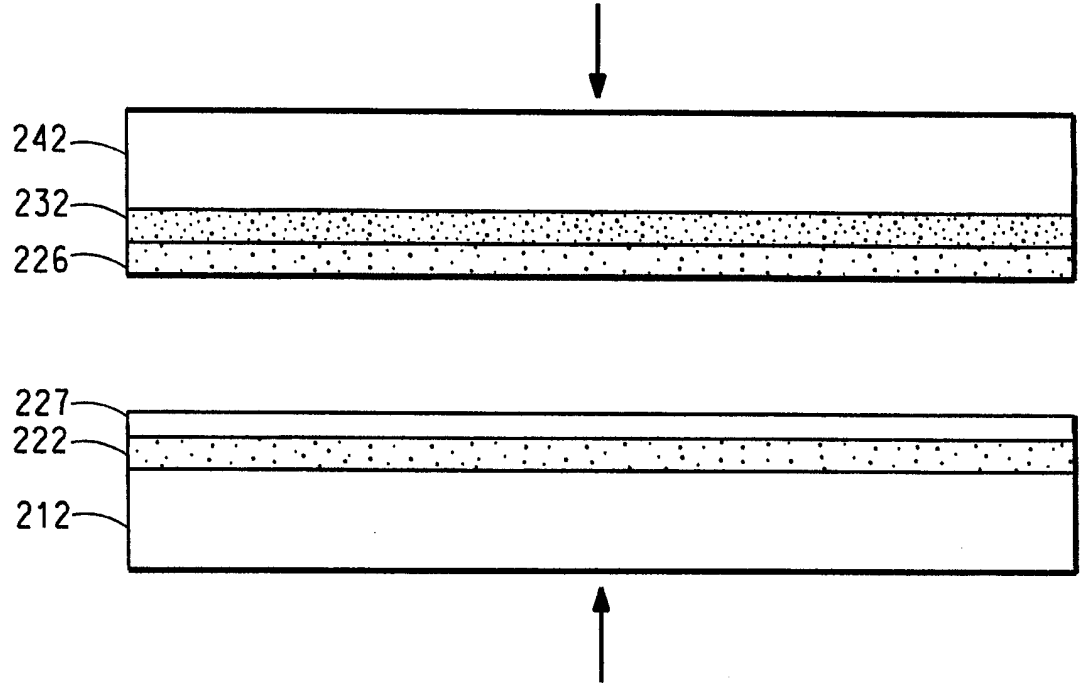


图 4A

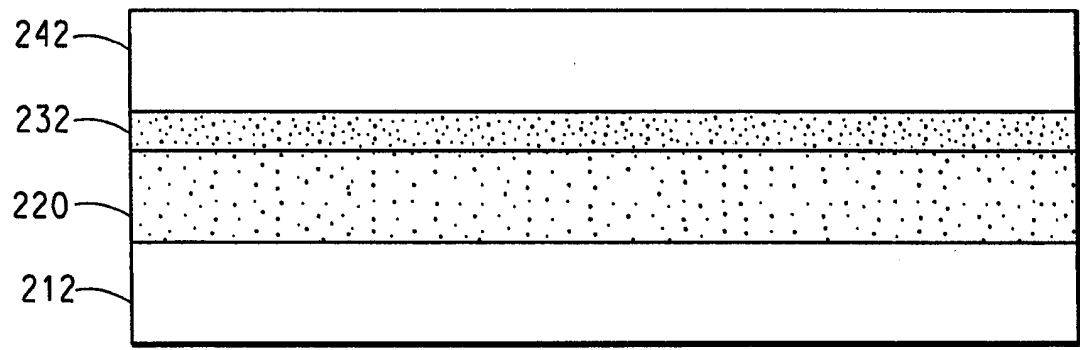


图 4B

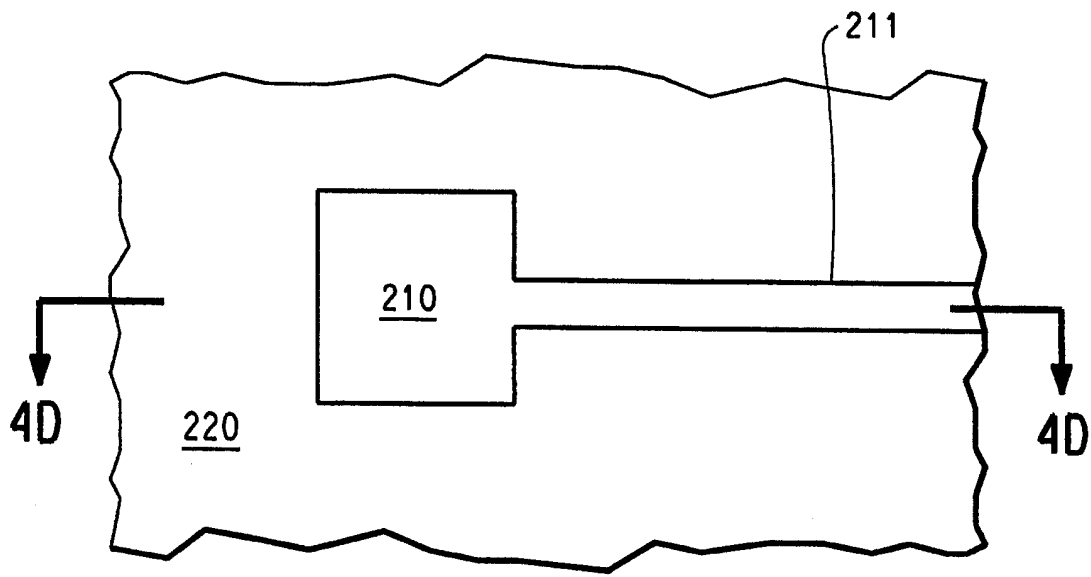


图 4C

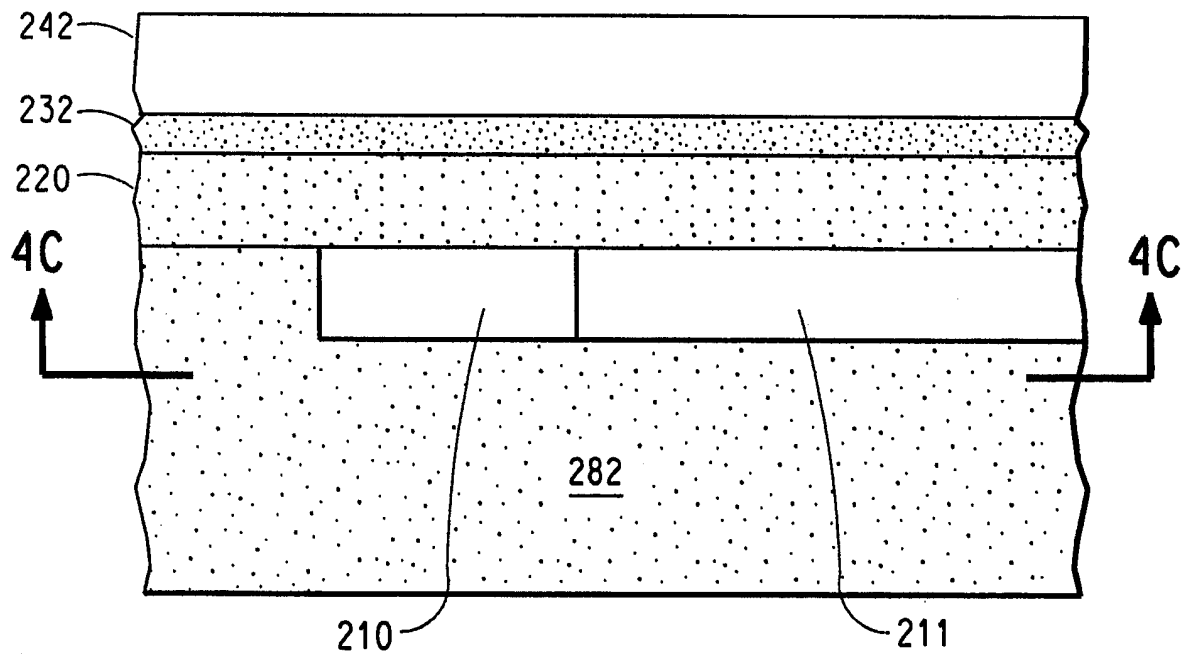


图 4D

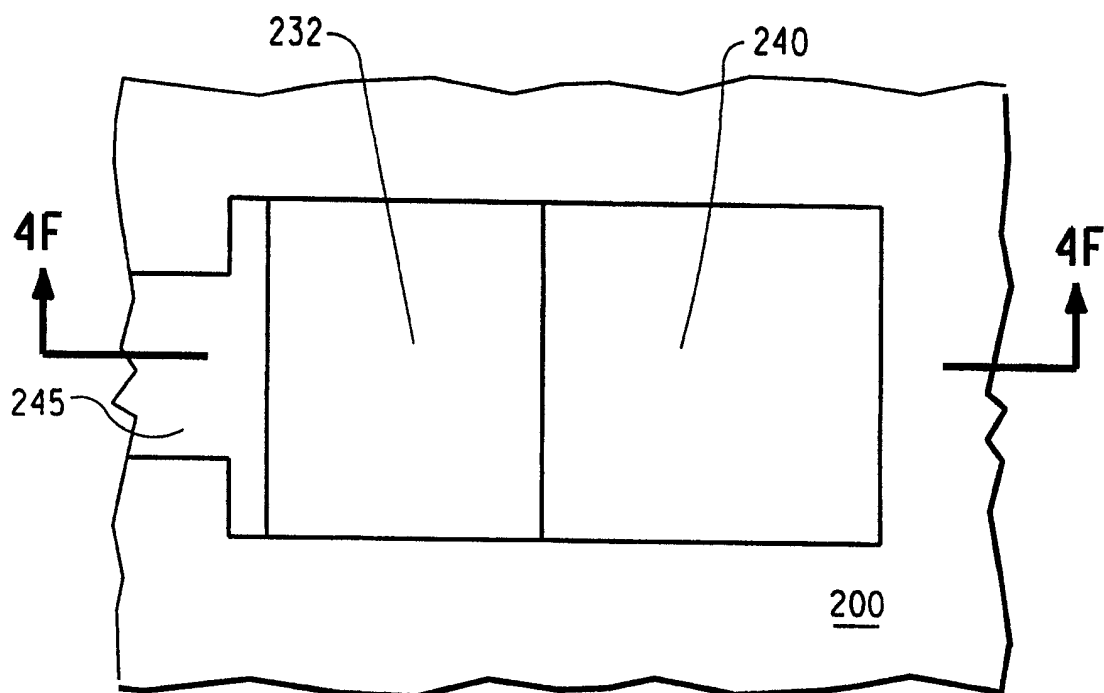


图 4E

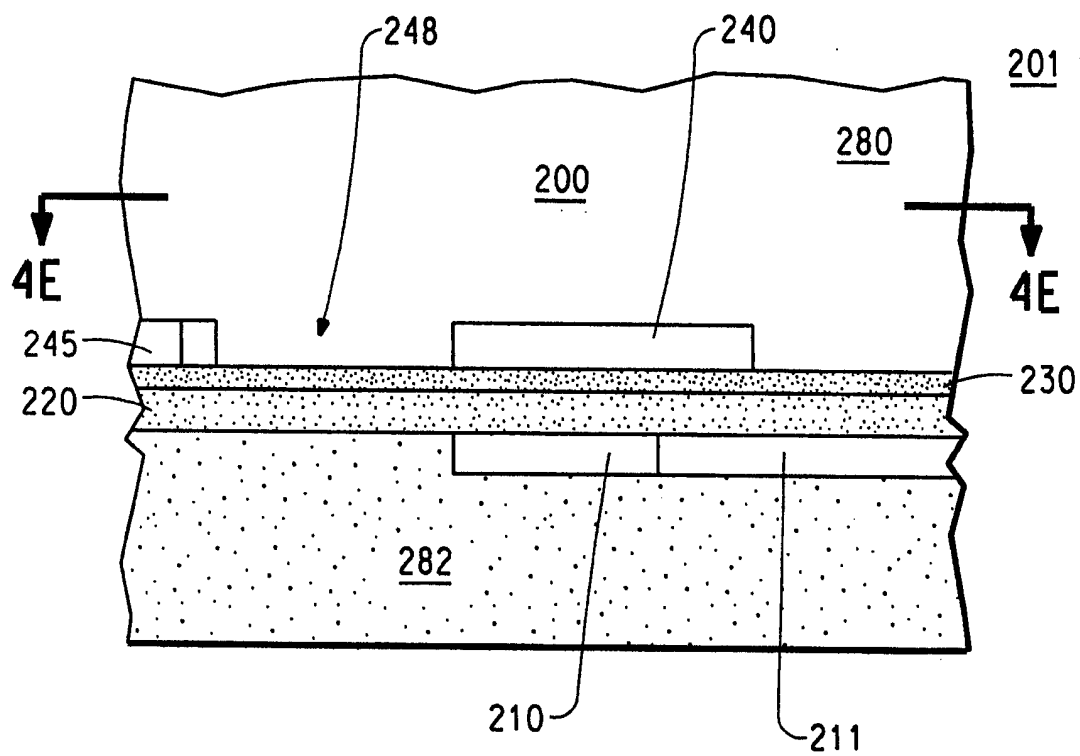


图 4F