



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101675488 B

(45) 授权公告日 2012. 09. 05

(21) 申请号 200880013634. 3

(22) 申请日 2008. 04. 17

(30) 优先权数据

07106993. 4 2007. 04. 26 EP

(85) PCT申请进入国家阶段日

2009. 10. 26

(86) PCT申请的申请数据

PCT/IB2008/051473 2008. 04. 17

(87) PCT申请的公布数据

W02008/132645 EN 2008. 11. 06

(73) 专利权人 皇家飞利浦电子股份有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬

(72) 发明人 W·希恩 G·格鲁尔

M·M·A·布卢克斯 R·S·希克尔

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
72001

代理人 康正德 刘红

(51) Int. Cl.

H01F 27/28(2006. 01)

H01F 19/04(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1462457 A, 2003. 12. 17, 全文.

WO 2006/033071 A1, 2006. 03. 30, 全文.

EP 1168387 A2, 2002. 01. 02, 全文.

DE 2409881 A1, 1975. 09. 04, 全文.

JP 2001-135532 A, 2001. 05. 18, 全文.

US 6211767 B1, 2001. 04. 03, 全文.

EP 0491214 A1, 1992. 06. 24, 摘要、附图

1-2.

DE 4137776 C2, 1993. 05. 19, 全文.

WO 96/42095 A1, 1996. 12. 27, 全文.

审查员 刘萌

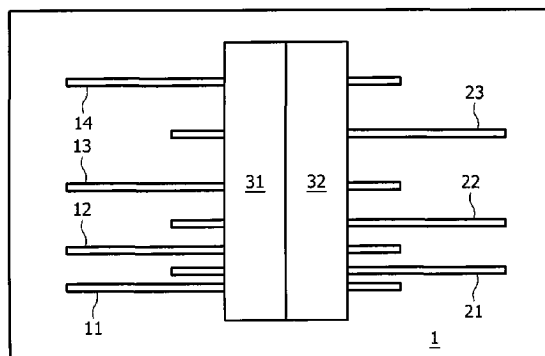
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 2 页

(54) 发明名称

具有板的平面变压器

(57) 摘要

用于将初级信号转换为次级信号的变压器
(1) 包括包含具有线匝的板 (11-14, 21-23) 的初级和次级部分。通过在例如任何一对相邻板 (11-14, 21-23) 之间插入大于零的间距, 变压器 (1) 的寄生电容得以减小, 并且次级信号可包含具有上升时间 $> 1\text{ kV}/\mu\text{ sec}$ 的相对快/高的电压脉冲。为了减少邻近效应和任何作为结果发生的损耗, 可以以交替的方式堆叠初级和次级板 (11-14, 21-23)。该夹层结构减少漏电感。在特定的方向上, 随后的初级板 (11-14, 21-23) 之间的间距和初级及次级板 (11-14, 21-23) 的随后的组合之间的距离将被增加以进一步减少该特定方向上的电容损耗。在相对靠近的板 (11-14, 21-23) 之间可能出现相对低的电压差, 而在彼此距离相对远的板 (11-14, 21-23) 之间可能出现相对高的电压差。



1. 一种用于将初级信号转换为次级信号的变压器 (1), 其中, 所述变压器 (1) 包括用于接收所述初级信号的初级部分和用于提供所述次级信号的次级部分, 所述初级和次级部分中的每个都包括多于一个的板 (11-14, 21-23), 每个板 (11-14, 21-23) 都包括至少一个线匝的至少一部分, 两个相邻板 (11-14, 21-23) 之间的距离大于零, 其中所述初级和次级部分中的一个包括至少第一和第二和第三板 (11-13), 而所述初级和次级部分中的另一个包括至少第四和第五板 (21-22), 所述第四板 (21) 至少部分地位于所述第一和第二板 (11-12) 之间, 且所述第五板 (22) 至少部分地位于所述第二和第三板 (12-13) 之间, 并且其中所述第一和第二板 (11-12) 之间的间距小于所述第二和第三板 (12-13) 之间的间距。

2. 根据权利要求 1 的变压器 (1), 其中所述第一和第四板 (11, 21) 之间的间距小于所述第四和第五板 (21, 22) 之间的间距。

3. 根据权利要求 2 的变压器 (1), 其中所述第四和第五 (21, 22) 板之间的间距小于所述第二和第五板 (12, 22) 之间的间距, 且所述第二和第五板 (12, 22) 之间的间距小于所述第五和第三板 (22, 13) 之间的间距。

4. 根据权利要求 1 的变压器 (1), 其中所述第一和第二和第三板 (11-13) 的线匝彼此串联地耦合, 所述第四和第五板 (21-22) 的线匝彼此串联地耦合, 并且所述第一和第四板 (11, 21) 中的至少一个的一点是接地点。

5. 根据权利要求 1 的变压器 (1), 其中所述变压器 (1) 还包括具有一内部芯柱和两个外部芯柱的芯体 (31-32), 所述多于一个的板 (11-14, 21-23) 是平面的印刷电路板以及是平行的, 所述线匝被印制在所述印刷电路板上且包围所述内部芯柱并被所述外部芯柱包围。

6. 根据权利要求 1 的变压器 (1), 所述变压器 (1) 被注入导热且电压隔离的树脂。

7. 根据权利要求 1 的变压器 (1), 所述变压器 (1) 还包含充当散热器以及用于所述板 (11-14, 21-23) 的电磁干扰屏蔽的铝容器。

8. 包括根据权利要求 1 的变压器 (1) 的设备 (2), 其中所述设备 (2) 还包括用于产生所述初级信号的源 (3) 和 / 或用于接收所述次级信号的负载。

9. 一种制造用于将初级信号转换为次级信号的变压器 (1) 的方法, 其中所述变压器包括用于接收所述初级信号的初级部分和用于提供所述次级信号的次级部分, 所述初级和次级部分中的每个都包括多于一个的板 (11-14, 21-23), 每个板 (11-14, 21-23) 都包括至少一个线匝的至少一部分, 所述方法包括以彼此之间的间距来安装两个相邻板 (11-14, 21-23) 的步骤, 其中所述初级和次级部分中的一个包括至少第一和第二和第三板 (11-13), 而所述初级和次级部分中的另一个包括至少第四和第五板 (21-22), 所述第四板 (21) 至少部分地位于所述第一和第二板 (11-12) 之间, 且所述第五板 (22) 至少部分地位于所述第二和第三板 (12-13) 之间, 并且其中所述第一和第二板 (11-12) 之间的间距小于所述第二和第三板 (12-13) 之间的间距。

具有板的平面变压器

技术领域

[0001] 本发明涉及用于将初级信号变换为次级信号的变压器,并且还涉及包含该变压器的设备以及涉及用于制造该变压器的方法。

背景技术

[0002] US6211767B1 的名称中公开了一种平面变压器,且在其附图 13 中公开了包含一个初级印刷电路板和两个次级印刷电路板的平面变压器。该初级印刷电路板夹在次级印刷电路板之间。与初级印刷电路板平行地设置的铜隔离片使次级印刷电路板互相连接。

[0003] EP0491214A 公开了一种变压器。DE2409881A1 公开了一种罐形磁芯变压器。US4253079A 公开了使用印刷线圈结构的移位换能器。W02006/033071A 公开了一种变压器。EP1168387A 公开了一种隔离转换器。US6556117B1 公开了一种多通道均匀输出型变压器。DE4137776A1 公开了一种高频功率变压器。EP0782154A 公开了一种平面变压器。

发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种用于将初级信号变换为次级信号的变压器,该次级信号可包含相对快的脉冲和 / 或相对高的电压脉冲。该脉冲例如包含上升时间 $> 1\text{kV}/\mu\text{sec}$ 。

[0005] 本发明的另外的目的是提供包含该变压器的设备、以及提供用于制造该变压器的方法。

[0006] 根据本发明的第一方面,用于将初级信号变换为次级信号的变压器由包含用于接收初级信号的初级部分和用于提供次级信号的次级部分的变压器来定义,该初级和次级部分中的每一个均包含至少一个板,每个板包含至少一个线匝的至少一部分,两个相邻的板之间的间距大于零,其中初级和次级部分中的一个包含至少第一和第二和第三板以及初级和次级部分中的另一个包含至少第四和第五板,所述第四板至少部分地位于第一和第二板之间,且第五板至少部分地位于第二和第三板之间,并且其中第一和第二板之间的间距小于第二和第三板之间的间距。

[0007] 通过在例如任何一对相邻板之间引入大于零的间距,变压器的寄生电容得以减小。从而,次级信号可包含具有上升时间 $> 1\text{kV}/\mu\text{sec}$ 的相对快的脉冲和 / 或相对高的电压脉冲。

[0008] 例如,诸如具有铜线匝的印刷电路板或诸如具有绝缘层和导电层的另一板的每个板包含至少一个线匝的至少一部分。该线匝例如由一个或多个图案化的导电路径(例如铜)构成。线路例如形成几乎封闭的圆形图案,以便产生由线形成的绕组的线匝(或回路)的电磁等效。图案可以是 C 的形状,其中 C 的端点是接线点。

[0009] 通过以交替的方式堆叠初级和次级板,换言之,通过创建初级和次级板的夹层结构,邻近效应被减少且由该邻近效应产生的损耗被减少。

[0010] 上面定义的以交替的方式的堆叠(夹层结构)减少了变压器的漏电感。与例如任何一对邻近的板之间的大于零的间距结合,所述次级信号则可以包含甚至更快的脉冲和 /

或甚至更高的电压脉冲。

[0011] 通过在特定的方向上增加随后的初级板或次级板之间的间距,在该特定方向上电容损耗被进一步减少。

[0012] 根据变压器的实施例,该变压器由小于第四和第二板之间间距的第一和第四板之间的间距来限定。

[0013] 通过在特定的方向上增加初级板和次级板的随后的组合之间的间距,在该特定方向上电容损耗被进一步减少。

[0014] 根据变压器的实施例,该变压器由小于第二和第五板之间间距的第四和第二板之间的间距以及小于第五和第三板之间间距的第二和第五板之间的间距来限定。

[0015] 通过在特定的方向上增加初级板和次级板的随后的组合之间的间距,在该特定方向上电容损耗被进一步减少。

[0016] 根据变压器的实施例,该变压器由彼此串联耦合的第一、第二和第三板的线匝,以及彼此串联耦合的第四和第五板的线匝进行限定。

[0017] 根据变压器的实施例,所述变压器由第一和第四板中的至少之一的作为接地点的一点进行限定。

[0018] 优选地,所述特定的方向是垂直于板的方向,并且起始于第一(第四)板且朝向第二和第三(第五)板延伸。然后,通过将第一(第四)板连接到地,在相对靠近的板之间将出现相对低的电压差,而在彼此距离相对远的板之间将出现相对高的电压差。这样的变压器包括三个不同的改进(在例如任何一对邻近板之间的大于零的间距+夹层结构+增加间距以增加电压)并能够将初级信号转换为次级信号,该次级信号包含具有上升时间 $> 10\text{kV}/\mu\text{sec}$ 的脉冲。

[0019] 根据变压器的实施例,该变压器由下述变压器限定,所述变压器进一步包含具有一内部芯柱和两个外部芯柱的芯体、作为基本平行的和/或基本平面的印刷电路板的板、被印制在所述印刷电路板上且包围所述内部芯柱并被所述外部芯柱包围的线匝。

[0020] 根据变压器的实施例,该变压器由下述变压器限定,所述变压器被注入导热且电压隔离的树脂。

[0021] 根据变压器的实施例,所述变压器通过进一步包含充当散热器以及用于所述板的电磁干扰屏蔽的铝容器进行限定。

[0022] 上述芯体可以通过组合两个 E80 芯体来实现。两个相邻板之间的间距可以被设立在(多个)芯体中和/或附近。该变压器可以在多个不同的功率水平(诸如低于 100 瓦特的功率水平,或从 100 到 10,000 瓦特的功率水平,或高于 10,000 瓦特的功率水平)工作。可以通过基本上垂直于初级板的另一个板来使初级板串联地互相连接。可以通过引脚来使次级板串联地互相连接。

[0023] 根据本发明的第二方面,包含变压器的设备由这样的设备来限定,该设备进一步包含用于产生初级信号的源和/或用于接收次级信号的负载。

[0024] 所述源例如包含半桥或全桥。所述负载例如包含介质阻挡放电灯。

[0025] 根据本发明的第三方面,一种制造用于将初级信号变换为次级信号的变压器的方法,其中所述变压器包含用于接收初级信号的初级部分和用于提供次级信号的次级部分,该初级和次级部分中的每一个均包含至少一个板,每个板包含至少一个线匝的至少一部

分,所述方法由包含以彼此之间的间距安装两个相邻板的步骤的方法来限定,其中初级和次级部分中的一个包含至少第一和第二和第三板以及初级和次级部分中的另一个包含至少第四和第五板,所述第四板至少部分地位于第一和第二板之间,且第五板至少部分地位于第二和第三板之间,并且其中第一和第二板之间的间距小于第二和第三板之间的间距。

[0026] 一个深刻的见解可能在于包含具有线匝的板的变压器的漏电感和寄生电容取决于这些板和线匝的位置。基本思想可能在于在例如任何一对邻近板之间应当存在大于零的间距,以获得相对快的脉冲和 / 或相对高的电压脉冲。

[0027] 提供用于将初级信号转换为次级信号(该次级信号可包含相对快的脉冲和 / 或相对高的电压脉冲)的变压器的问题得以解决。进一步的优点可能在于该变压器是相对小型的且具有相对低的功率损耗。

[0028] 通过参照下文中所描述的(多个)实施例,本发明的这些和其他方面将变得显而易见且明晰。

附图说明

[0029] 在附图中:

[0030] 图 1 示出了根据本发明的变压器的顶视图照片,

[0031] 图 2 示出了根据本发明的变压器的侧视图照片,

[0032] 图 3 示出了根据本发明的变压器的侧视图,以及

[0033] 图 4 用图解法示出了包含根据本发明的变压器的根据本发明的设备。

具体实施方式

[0034] 在图 1 中,示出了根据本发明的变压器的顶视图照片。可清楚地辨认的是(初级)上板和位于所述上板下方的(次级)板,它们被两个芯体包围。上板包括一个线匝,或者更精确地,上板包括图案化(以接近封闭圆的图案形式)的导电路径,以便产生由线形成的绕组的线匝(或回路)的电磁等效。位于上板下方的所述板包括多于一个的线匝。

[0035] 在图 2 中,示出了根据本发明的变压器的侧视图照片。可清楚地辨认的是以交替方式堆叠并被两个芯体包围的四个(初级)板和三个(次级)板。该四个(初级板)通过基本垂直于该四个(初级)板的另一个板串联地互相连接。该三个(次级)板通过引脚串联地互相连接。

[0036] 与图 2 一致,在图 3 中,示出了根据本发明的变压器 1 的侧视图。变压器 1 在其初级侧(左)、在向上的方向上包括具有例如一个线匝的板 11、具有例如两个线匝的板 12、具有例如两个线匝的板 13、具有例如一个线匝的板 14。变压器 1 在其次级侧(右)、在向上的方向上包括具有例如 15 个线匝的板 21、具有例如 14 个线匝的板 22 和具有例如 15 个线匝的板 23。变压器 1 还包括例如两个芯体 31-32,每个芯体具有例如两个外部芯柱和一内部芯柱。所述线匝例如包围内部芯柱并被外部芯柱包围。

[0037] 替代于使用两个芯体 31-32,可以使用一个更大的芯体或三个或更多的芯体。板 11-14 和 21-23 是例如基本平行的板和 / 或例如基本平面的印刷电路板。所述线匝可以印制在印刷电路板上。变压器 1 可以被注入导热且电压隔离的树脂,且变压器 1 可进一步包括充当散热器以及用于板 11-14 和 21-23 的电磁干扰屏蔽的铝容器。

[0038] 在图 4 中,概略地示出了包括根据本发明的变压器 1 的根据本发明的设备 2。此处以等效电路的形式示出了变压器 1。该电路包括芯体 33,该芯体 33 例如与前面所讨论的芯体 31-32 一致。该电路还包括四个初级电感器或初级线匝组 15-18、线匝组 15(例如一个线匝)位于板 11 上,线匝组 16(例如两个线匝)位于板 12 上,线匝组 17(例如两个线匝)位于板 13 上,线匝组 18(例如一个线匝)位于板 14 上。该电路还包括三个次级电感器或次级线匝组 24-26,线匝组 24(例如 15 个线匝)位于板 21 上,线匝组 25(例如 14 个线匝)位于板 22 上,以及线匝组 26(例如 15 个线匝)位于板 23 上。变压器 1 的初级侧耦合到诸如半桥或全桥之类的源 3,该源 3 进一步被耦合到例如 DC(直流)电源。变压器 1 的次级侧进一步被耦合到例如负载(未示出)。

[0039] 变压器 1 将源自于源 3 的初级信号转换为去往负载的次级信号。变压器 1 包括用于接收初级信号的初级部分和用于提供次级信号的次级部分。这些初级和次级部分中的每个都包含至少一个板 11-14 和 21-23,并且每个板都包含至少一个线匝的至少一部分。通过在例如任何一对相邻板 11-14 和 21-23 之间插入大于零的间距,变压器 1 的寄生电容得以减小。从而,次级信号可包含具有上升时间 $> 1\text{kV}/\mu\text{sec}$ 的相对快的脉冲和 / 或相对高的电压脉冲。

[0040] 例如,初级和次级部分中的一个包含至少两个板 11-12,而初级和次级部分中的另一个包含至少一个板 21,且板 21 至少部分地位于板 11-12 之间。或者,例如,初级和次级部分中的一个包含至少三个板 11-13,而初级和次级部分中的另一个包含至少两个板 21-22,板 21 至少部分地位于板 11-12 之间,且板 22 至少部分地位于板 12-13 之间。这样,以交替的方式堆叠了初级和次级板。换言之,创建了初级和次级板的夹层结构以减少邻近效应以及由该邻近效应产生的损耗。这减少了变压器的漏电感。

[0041] 板 11-12 之间的间距小于板 12-13 之间的间距。通过在特定的方向上增加随后的初级板之间的间距,在该特定方向上电容损耗被进一步减少。板 11 和 21 之间的间距小于板 21 和 12 之间的间距。

[0042] 通过在特定的方向上增加初级板和次级板的随后的组合之间的间距,在该特定方向上电容损耗被进一步减少。板 21 和 12 之间的间距小于板 12 和 22 之间的间距并且板 12 和 22 之间的间距小于板 22 和 13 之间的间距,等等。通过在特定的方向上增加初级板和次级板的随后的组合之间的距离,在该特定方向上电容损耗被进一步减少。

[0043] 板 11 和 21 中的至少一个的一点为接地点。然后,该板 11 和 / 或 21 连接到地,且在相对靠近的板之间将出现相对低的电压差,而在彼此距离相对远的板之间将出现相对高的电压差。这样的变压器包括三个不同的改进(在例如任何一对邻近板之间的大于零的间距 + 夹层结构 + 增加间距以增加电压)并能够将初级信号转换为次级信号,该次级信号包含具有上升时间 $> 10\text{kV}/\mu\text{sec}$ 的脉冲。

[0044] 根据本发明的变压器(基于具有例如其上用铜印制有绕组的平面印刷电路板或 PCB 的结构)具有好的热偶以及低的漏电感。通过以交替的方式堆叠初级和次级绕组 PCB,避免了携带相同电流的很多绕组 PCB 彼此接近(使在一个方向上存在的峰值安培匝数的数量保持相对低以便限制邻近效应)。在所有初级绕组层被彼此堆叠且所有次级绕组层也被彼此堆叠的情况下,邻近效应损耗将按指数规律地增加,其导致太高的铜功率损耗。

[0045] 为了最小化铜功率损耗和漏电感,将使用相对低数量的绕组线匝,并且将使用相

对大的芯体截面（例如彼此靠着两个 E80 芯体对）。

[0046] 为了减少初级 - 次级杂散电容，当次级电压增大时交替的初级 - 次级 PCB 之间的间距被扩大，从而使得具有最高次级电压的 PCB 位于距离初级 PCB 最大的间距处。（水平）初级 PCB 通过在左侧的（垂直）PCB 互相连接，而次级 PCB 通过垂直引脚互相连接。

[0047] 初级板的初级数量和次级板的次级数量可以在两个相邻板之间的距离大于零的条件下任意地选择。

[0048] 总之，用于将初级信号转换为次级信号的变压器 1 包含初级和次级部分，该初级和次级部分包含具有线匝的板 11-14、21-23。通过在例如任何一对相邻板 11-14, 21-23 之间插入大于零的间距，变压器 1 的寄生电容得以减小，并且次级信号可包含具有上升时间 $> 1\text{kV}/\mu\text{sec}$ 的相对快 / 高的电压脉冲。为了减少邻近效应和任何导致的损耗，可以以交替的方式堆叠初级和次级板 11-14, 21-23。该夹层结构减少漏电感。在特定的方向上，随后的初级板 11-14, 21-23 之间的间距和初级及次级板 11-14, 21-23 的随后的组合之间的距离将被增加以进一步减少该特定方向上的电容损耗。在相对靠近的板 11-14, 21-23 之间可能出现相对低的电压差，而在彼此距离相对远的板 11-14, 21-23 之间可能出现相对高的电压差。

[0049] 应该注意的是，上面提到的实施例阐明而不是限制本发明，并且本领域普通技术人员将能够在不偏离所附权利要求的范围的情况下设计许多替换实施例。在权利要求中，位于圆括号之间的任何附图标记不应当被理解为限制该权利要求。动词“包含”的使用及其结合不排除除了在权利要求中限定的那些之外的元件或步骤的存在。在元件之前的冠词“一”或“一个”不排除多个该元件的存在。在枚举了多个装置的设备权利要求中，多个这些装置可以由一个和同一项硬件来体现。在互相不同的从属权利要求中记述特定措施这一仅有的事实不表示这些措施的组合不能用于产生良好效果。

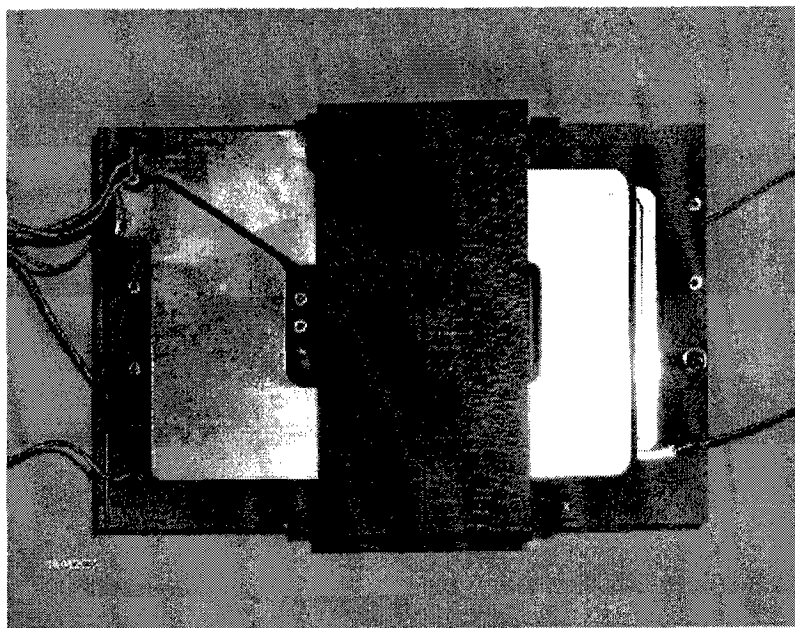


图 1



图 2

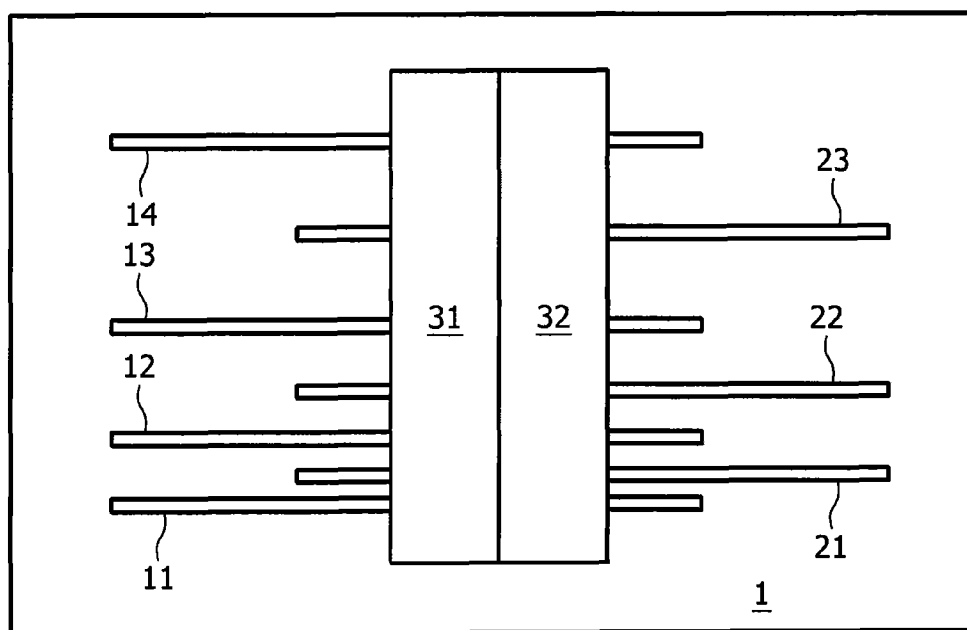


图 3

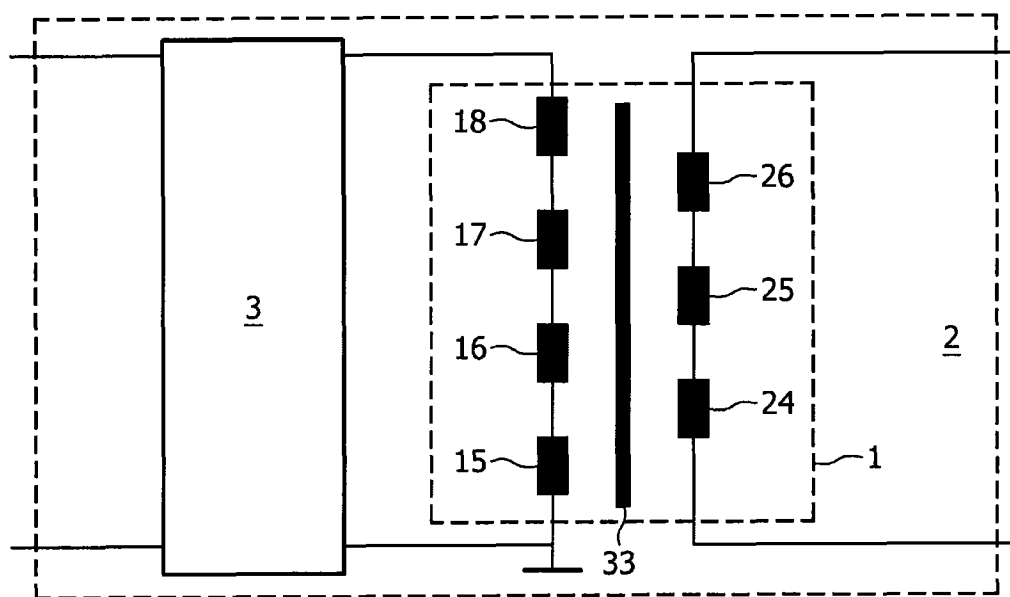


图 4