



[12] 发明专利申请公开说明书

[21]申请号 94190536.5

[51]Int.Cl⁶

H05K 1/00

[43]公开日 1995年11月29日

[22]申请日 94.6.15

[30]优先权

[32]93.6.24 [33]US[31]08/080,542

[86]国际申请 PCT/CA94/00333 94.6.15

[87]国际公布 WO95/01086 英 95.1.5

[85]进入国家阶段日期 95.3.24

[71]申请人 北方电讯有限公司

地址 加拿大魁北克省

[72]发明人 D·O·马克斯

L·K·C·黄

[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 程天正 张志醒

H05K 3/46 H05K 9/00

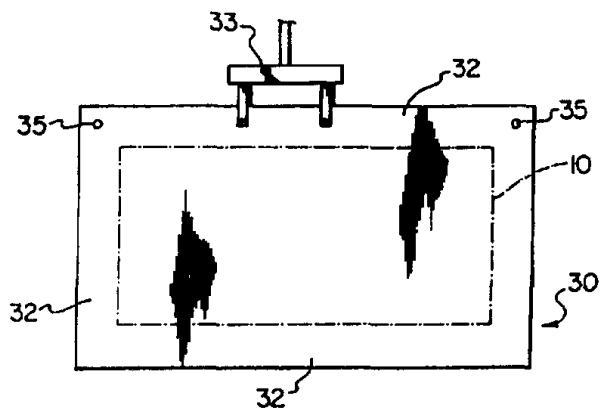
说明书页数:

附图页数:

[54]发明名称 多层印刷电路板

[57]摘要

多层印刷电路板(60)及其制造方法,电路板(60)有整体边缘屏蔽,并与顶部和底部屏蔽结合在一起从而有效地提供在法拉第笼内的层叠结构。从顶部或底部屏蔽层的外表面发出的电磁辐射明显减少。在一种结构中,多层印刷电路板具有至少包括内导电层(70)的层叠结构,用于提供配置在外屏蔽层间的接地面,内导电层直接电连接到该边缘屏蔽装置,因此也就被连接到外导电层(20, 22)。由直接电连接到边缘屏蔽提供的更大而连续的表面区域有效地提供具有低电感的电连接,因此在工作状态下使所有接地面具有更恒定不变的电位。



权利要求书

CPEL 955124p

1. 一种多层印刷电路板(60), 其特征包括:

由二个外导电层(20, 22)、一个导电信号层(12)、和配置在该导电层(20, 22)和该信号层(12)之间的绝缘层(16)构成的一种层叠结构, 该外导电层(20, 22)的配置方式是提供该层叠结构的顶部和底部的屏蔽层; 以及

整体边缘屏蔽配装, 它包括在该层叠结构的至少一个边缘 50 上提供的、延伸到外导电层(20, 22)并和每个外导电层(20, 21)有直接电连接的导电边缘屏蔽层(43)。

2. 如权利要求 1 所述的印刷电路板, 其特征不在于, 其中该层叠结构至少包括用于提供一个接地面的内导电层(70), 该内导电层(70)通过绝缘面(16)而在结构上与该外导电层(20, 22)和该信号层(12)分隔开, 并被直接电连接到该边缘屏蔽装置上。

3. 如权利要求 1 所述的印刷电路板, 其特征不在于, 其中单独地在该层叠结构的一个边缘表面(50)上提供该边缘屏蔽装置。

4. 如权利要求 2 所述的印刷电路板, 其特征不在于, 其中单独地在该层叠结构的一个边缘表面(50)上提供该边缘屏蔽装置。

5. 如权利要求 1 所述的印刷电路板, 其特征不在于, 其中在该层叠结构的所有边缘表面(50)上提供该边缘屏蔽装置。

6. 如权利要求 2 所述的印刷电路板, 其特征不在于, 其中在该层叠结构的所有边缘表面(50)上提供该边缘屏蔽装置。

7. 如权利要求 5 所述的印刷电路板, 其特征不在于, 其中除了多

个分隔开的、没有屏蔽装置的边缘表面区(52)外,该边缘屏蔽装置复盖了各整个边缘表面(50),每个边缘表面区(52)具有一个充分小的宽度尺寸以提供一个所要求的、能衰减高频能量的阻挡层。

8. 如权利要求6中所述的印刷电路板,其特征在于,其中除了多个分隔开的、没有屏蔽装置的边缘表面区(52)外,该边缘屏蔽装置复盖各整个的边缘表面(50),每个边缘表面区(52)具有一个充分小的宽度尺寸以提供一个所要求的、能衰减高频能量的阻挡层。

9. 如权利要求7中所述的印刷电路板,其特征在于,其中围绕各个没有屏蔽装置的边缘表面区(52)的印刷电路板周围的宽度小于约0.3厘米,以便对1千兆赫量级的高频能量提供至少约30分贝的衰减。

10. 如权利要求8中所述的印刷电路板,其特征在于,其中围绕各个没有屏蔽装置的边缘表面区(52)的电路板周围的宽度小于0.3厘米以便对1千兆赫量级的高频能量提供至少约30分贝的衰减。

11. 如权利要求7中所述的印刷电路板,其特征在于,该电路板包括贯穿该层叠结构的孔眼装置和贯穿该孔眼装置的、对顶部和底部导电层进行导电互连的导电体装置,把该孔眼装置设置在至少一个无屏蔽装置的边缘表面区(52)的内部,其定位方式是使得可对朝向上述表面区辐射的高频能量提供一个衰减阻挡层。

12. 如权利要求8中所述的印刷电路板,其特征在于,该电路板包括贯穿该层叠结构的孔眼装置和贯穿该孔眼装置的、对顶部和底部导电层(20,22)进行电互连的导电体装置,把该孔眼装置设置在至少一个无屏蔽装置的边缘表面区(52)的内部,其定位方式是使得可对朝向上述表面区辐射的高频能量提供一个衰减阻挡层。

13. 如权利要求 11 中所述的印刷电路板, 其特征在于, 其中就上述至少一个边缘表面区 (52) 而言, 该孔眼装置包括多个以预定图形贯穿该层叠结构的孔 (46), 以及该导电体装置包括在每个孔 (46) 的内表面上提供的一个导电体。

14. 如权利要求 12 所述的印刷电路板, 其特征在于, 其中就上述至少一个边缘表面区 (52) 而言, 该孔眼配置包括许多以预定图形贯穿该层叠结构的孔 (46), 以及该导电体配置是在每个孔 (46) 的内表面上提供的一个导电体。

15. 根据权利要求 1 所述的印刷电路板, 其特征在于, 其中该边缘屏蔽导电层 (43) 是一个电镀层。

16. 一种制造具有层叠结构的印刷电路板 (60) 的方法, 该层叠结构中具有多个层, 该方法包括以下步骤:

提供一个加工板 (72), 它具有表示该印刷电路板的位置的一个中心区和在该中心区的外面的一个边沿区 (74), 该加工板 (72) 是包括信号层 (12) 和在信号层 (12) 间的绝缘层 (16) 的一个夹层结构;

形成穿过该加工板 (72) 的电路板边界缝隙 (40), 把该缝隙 (40) 配置在围绕该中心区的彼此分隔开的位置上以形成位于该边沿区 (74) 和该中心区之间的桥 (44), 每个缝隙 (40) 的每个表面 (42) 的一部分用于为印刷电路板 (60) 中的各层提供其边缘的一部分;

在包括该边界缝隙 (40) 的表面 (42) 和桥 (44) 在内的该加工板 (72) 的所有表面上提供导电材料; 以及

通过切断从边界缝隙 (40) 到边界缝隙 (40) 的桥 (44) 使该印刷电路板 (60) 从该加工板 (72) 上分离, 以便把该印刷电路板 (60) 从该加工板 (72) 上切断下来, 该导电材料形成了作为该印刷电路板 (60) 的

层叠结构屏蔽层的外导电层(20, 22), 而在该边界缝隙(40)的上述表面部分(42)上的导电材料(43)则形成了在该缝隙表面(42)各部分上的边缘屏蔽装置, 该缝隙表面(42)的上述部分形成了该印刷电路板各层的边缘的部分, 边缘区(52)是由切断该桥(44)而产生的, 在其上面没有导电材料。

17. 根据权利要求16所述的方法, 其特征在于, 包括以下步骤: 在从加工板(72)上把该印刷电路板(60)切断下来后, 用一种导电材料涂覆在没有导电材料的边缘区(52)上以提供一个连续的边缘屏蔽装置。

18. 一种制造具有层叠结构的印刷电路板(60)的方法, 该层叠结构中具有多个层, 该方法包括以下步骤:

提供一个加工板(72), 它具有相当于该印刷电路板的位置的一个中心区和处在该中心区的外面的一个边沿区(74), 该加工板(72)是包括信号层(12)和在信号层(12)间的绝缘层(16)的一个夹层结构;

形成穿过该加工板(72)的电路板边界缝隙(40), 这些缝隙(40)围绕该中心区而配置在彼此分隔开的位置上以形成位于该边沿区(74)和该中心区间的桥(44), 每个缝隙(40)的每个表面(42)的一部分为该印刷电路板(60)的各层提供其边缘的一部分;

在包括该边界缝隙(40)的表面(42)和桥(44)在内的该加工板(72)的所有表面上提供一种铜的化学镀层;

通过使电流流入在边沿区(74)上的化学镀层, 以便在所有铜的化学镀层的表面上形成铜的电镀层, 通过使上述电流沿桥(44)的化学镀层和沿该中心区的化学镀层流动, 从而使电流从边沿区(74)流

到该中心区,该电流也沿边界缝隙(40)的化学镀层流动;以及

通过从边界缝隙(40)到边界缝隙(40)切断桥(44)而使该印刷电路板(60)从加工板上分离,铜层(20,22)作为该印刷电路板(60)的层叠结构的一部分而形成外导电屏蔽层,铜层(43)则形成在该缝隙表面(42)的一部分上的边缘屏蔽装置,该缝隙表面(42)的上部分形成该印刷电路板各层的边缘的一部分,由切断该桥(44)而产生的边缘区(52)上没有铜。

19. 根据权利要求18所述的方法,其特征在于包括以下步骤:形成具有狭槽(40)形式的印刷电路板边界缝隙,该狭槽(40)的取向方式,是使沿该狭槽的一侧的表面(42)成为该印刷电路板(60)的各层的一个边缘的一部分,并使各狭槽(40)在它们的端部处分隔开而形成桥(44)。

20. 根据权利要求19所述的方法,其特征在于包括以下步骤:把狭槽(40)的各端分隔开,使沿各狭槽(40)间进行切割后,每个经切断而产生的边缘区(52)在其边缘屏蔽装置之间的最大宽度约为0.3厘米。

21. 根据权利要求18所述的方法,其特征在于包括以下步骤:

提供带有一个导电层(70a)的加工板(72),该导电层(70a)中间由信号层(12)和绝缘层(16)交错开,该导电层(70a)至少在一个位置上向外延伸而进入到边沿区(74)中;

在该电路板边界缝隙(40)的形成过程中,在上述至少一个位置上形成至少一个穿过该导电层(70a)的缝隙(40),从而使在缝隙形成过程产生的该导电层的边缘在该缝隙(40)的上述部分(42)处暴露出来;和

把铜的化学镀层(43)提供到该缝隙(40)的上述部分(42)上并使
之与导电层(70a)的边缘成为导电结合,以提供导电层(70a)与铜的
电镀层间的电连接。

22. 根据权利要求 18 所述的方法,其特征在于:以下述方式形
成电路板边界缝隙(40),即在把印刷电路板(60)从加工板(72)上切
下来后,使得形成该印刷电路板的边缘的一部分的每个缝隙(40)的
每个表面(42)的部分比被切断的桥区(52)要长。

多层印刷电路板

本发明涉及多层印刷电路板。

印刷电路板已经从具有作为顶层和/或底层的信号层演变到具有许多夹有绝缘层的信号层(绝缘层交织在信号层间)的结构。印刷电路板的制造者经常为了与电源或接地点相连接而提供许多配置在该结构内部的、与信号层绝缘的金属层。这些信号层和金属层不延伸到作为成品的印刷电路板的边缘处,而是离该边缘还差一个预定的距离。因此在作为成品的印刷电路板周围就可得到一个小的、三维的、无阻碍的空间,由于该空间的存在就便于使用机械紧固件把面板和印刷电路板的加强板固定到该印刷电路板上。

在工作状态下,当把金属层连接到电源或接地点时,分别把它们称为电源面或接地面。电源面和接地面为设计者采用该技术提供一种方便的途径,以便在需要的地方把电源和/或地连接到安装在该多层印刷电路板的最外层的表面的电子元件上,这些电子元件具有被焊接在贯穿该结构的电镀通孔内的引线。配置于一个接地面层的邻近的、但与该接地面层绝缘的信号层也可以利用熟知的微带或带状线技术,这些技术使工程师可以控制处在该信号层上的关键信号路径的阻抗特性。目前在通信产业中具有十层量级的多层印刷电路板是常见的。

随着印刷电路板技术的进展,逻辑元件系列也已取得了很大的

进展, 目前这一代的逻辑元件在运行速度方面比起它们的上一代提高了几个数量级。工作于这种更高速度的集成电路, 从一个逻辑零转换到一个逻辑壹(上升时间)和从一个逻辑壹转换到一个逻辑零(下降时间)所需的时间就更少。在电子产业中众所周知的是, 在集成电路从一个逻辑状态转换到另一个逻辑状态所需的时间和从该相关的信号走线层(signal tracking layer)发出的电磁辐射的强度间有一种直接的相关性。简单地说, 如果开关速度越快, 那么从本质上来说意味着从具有工作在这种高速度的集成电路的印刷电路的信号层发出的电磁辐射就越强。从一个印刷电路板发出的电磁辐射会干扰在一个邻近的第二印刷电路板内的信号, 或者该辐射会影响邻近的设备对于无线电或电视信号的本地接收。

近年来, 世界上许多国家的管理机关作了非常严格的限制, 规定了允许在这些国家中使用的电子设备发出的电磁辐射的强度。凡不遵守这些规定的限制的电子设备, 一般来说是不允许在这些国家内使用或销售的。

电子设备的制造厂家已竭尽全力来抑制和/或限制从它们的电子设备发出的电磁辐射的强度。一些制造厂家已制造了各种金属机壳, 使得在一个法拉弟笼(Faraday cage)中支撑和有效地封装着整个印刷电路板。其它的制造厂家实际上已把电子设备内的各整个层架或者甚至是设备的框架设置在法拉弟笼中, 其目的是试图抑制从他们的电子设备中发出的电磁辐射。虽然这些方法确实使这种辐射有所衰减, 但这些方法的成本很高, 增加了设备的重量和实际尺寸, 而且还没有解决如何在同一个框架或层架内从另一个电子电路发出的辐射对邻近的敏感电子电路造成干扰的问题。

一种更新的、使从电子电路发出的辐射强度得以衰减的方法是在它的来源(即印刷电路板)处对其进行限制。一些多层印刷电路板制造厂家已试图通过制造带有作为最外面的顶层和底层的金属屏蔽层的印刷电路板来限制电磁辐射(在使用中把这些屏蔽层连接到地电位)。这些金属屏蔽层的每一层都具有一个导电内表面和一个导电外表面。与来源于信号层的电信号相关的电磁场可在顶部和/或底部的金属屏蔽层的内表面上感应出射频电流。这些射频电流中一部分只沿着该金属屏蔽层的内表面传播,但另一部分最终会找到通向外表面的路径。最终沿着顶部或底部屏蔽层的外表面传播的射频电流中的一部分将成为从多层印刷电路板向外发出的电磁辐射的起因之一。许多使用具有顶部和底部屏蔽层的印刷电路板的制造厂家实际上仍然选择把包含这些印刷电路板的层架或设备机壳封入一个法拉第笼中的办法。

与采用现有技术的多层印刷电路板相关的众所周知的第二个问题是接地面阻抗的问题。在先有技术情况具有一个或多个的内接地面的现有多层印刷电路板,在典型情况下利用许多按预定的图形配置的、穿过该印刷电路板表面的电镀通孔,把该接地面连接到在各个顶部和底部表面上的金属屏蔽层。电镀通孔显示出高感抗的连接,当这些接地面是以这种方式连接时,在工作状态下它们经常不是都处在同一电位上。考虑到这些接地面对敏感的电子器件来说起到提供一种基准作用,很希望所有的接地面处在一个共同的、不变动的电位上。在使用多个电镀通孔来提供内接地面和金属屏蔽层间的电连接时所关心的另一个问题是,因为这些孔贯穿该印刷电路板,所以造成工程师在该印刷电路板内的信号层上确定信号路径时会遇到一些障

碍。

本发明试图提供一种能使上述问题降低到最低限度的多层印刷电路板。

根据本发明的一个方面,提供一种多层印刷电路板,该电路板包括:

由二个外导电层、一个导电信号层以及配置在该导电层和该信号层之间的各绝缘层构成的一个层叠结构,把该二外导电层配置成为该层叠结构的顶部和底部屏蔽层;和

整体的边缘屏蔽装置,该装置包括在该层叠结构的至少一个边缘上设置的、延伸到两个外导电层并与每个外导电层直接电连接的一个导电边缘屏蔽层。

以上所规定的本发明可扩展到包含电子系统中使用的底板或面板在内的所有形式的多层印刷电路板。

由于在一个多层印刷电路板的所有信号层都可用于为工作于高频的信号提供走线,所以整个印刷电路板都可由该层叠结构所组成。但是,多层印刷电路板可能只有一个或数个确定的信号层用于高频信号的走线,而有另一个或数个信号层则是用于所有其它所需的信号的走线,这些信号不一定会引起明显的电磁辐射。在这种情况下,该层叠结构可能由几个确定的邻接层来提供,即该层叠结构包括那些用于高频信号走线的信号层和相关的绝缘层以及外导电层。因此该层叠结构可能只包括该印刷电路板全部各层中的一些层,该层叠结构的各个外导电层或屏蔽层可能作为整个印刷电路板的内部层来配置。可把所有其它各层配置在该层叠结构的外面并用一个绝缘层与其分开。

该层叠结构至少包括一个内导电层则是有益的，该内导电层用来提供一个配置于外屏蔽层之间的接地面，把该内导电层直接在电气上连接到该边缘屏蔽装置，并由此而连接到外导电层。在工作状态下，以这种方式连接的接地面提供对地（也就是对在工作状态下被接地的外屏蔽层）为低阻抗连接的接地面。这个由与该边缘屏蔽装置的直接连接所提供出的更大的和更连续的表面区域，可以有效地提供具有低电感的电连接，因而在工作状态下使所有接地面具有一个更恒定不变的电位。由直接把内接地面连接到该边缘屏蔽装置而导致的第二个优点是：处于设计阶段时，当工程师要在该印刷电路板内的信号层上为信号走线布线时，这种直接的电连接不会给工程师造成任何障碍。

可以在层叠结构的仅一个边缘或几个边缘提供边缘屏蔽装置。由感应的射频电流产生的辐射的屏蔽程度当然要根据所提供的边缘屏蔽的程度而定。

但是，多层印刷电路板最好在层叠结构的所有边缘表面上都含有边缘屏蔽装置，这样一来就把感应的射频电流的主要部分抑制于只在由二个外导电层提供的顶部和底部屏蔽层的内表面上传播，从而使辐射减少。

在一个多层印刷电路板的一个层叠结构的所有边缘表面上提供边缘屏蔽，在将这种配置方式与顶部和底部的屏蔽层结合在一起之后，从实质上和效果上看，就相当于给该层叠结构提供一个整体的法拉第笼。在应用一个在所有的边缘表面上都有边缘屏蔽的印刷电路板时，通过把感应的射频电流抑制于只在沿顶部和底部的屏蔽层的一个内表面传播，可大大减少从顶部或底部屏蔽层的外表面发出的

电磁辐射。通过由顶部和底部的屏蔽层以及该边缘屏蔽装置的组合所提供的屏蔽，基本上把沿顶部和底部屏蔽层内表面传播的感应高频电流都抑制在多层印刷电路板的层叠结构内。因此，到达顶部和底部屏蔽层的外表面的感应射频电流所导致的可能的辐射可减到最小。

在一种多层印刷电路板的一个实际的结构中，除了若干分隔开的、无屏蔽装置的边缘表面区外，边缘表面上的屏蔽材料复盖着全部边缘表面，各边缘表面区具有足够小的宽度以提供一个所要求的、能衰减高频能量的阻挡层。宽度约为0.3厘米的尺寸对于1千兆赫的数量级的高频能量可提供约30分贝的衰减。

这种实际结构可方便地包括贯穿该层叠结构的孔眼装置，以及贯穿该孔眼装置并对顶部和底部导电层实现相互电连接的导电体装置，这种孔眼装置设置在至少一个无屏蔽装置的边缘表面区的内部，其位置应能为指向该表面区的高频能量提供一个衰减阻挡层。孔眼装置可以是若干个按预定图形贯穿该层叠结构的小孔，而导电体装置则是为每个孔的内表面上所提供的的一个导电体。在无导电材料的边缘区的内部设以孔眼装置可进一步降低到达该印刷电路板的顶部和/或底部金属屏蔽层外表面上的射频电流。

在本发明的另一个方面是提供一种制造具有层叠结构的印刷电路板的方法，该层叠结构中具有多个层，该方法包括以下步骤：

(1) 提供一个加工板，它具有表示该印刷电路板的位置的一个中心区和处在该中心区外面的一个边沿区，该加工板是包括信号层和在信号层之间的绝缘层的一个夹层结构；

(2) 形成穿过该加工板的电路板边界缝隙，把这些缝隙配置在围

绕中心区的彼此分隔开的位置上以形成位于边沿区和中心区之间的桥，每个缝隙的每个表面的一部分用于为印刷电路板中的各层提供其边缘的一部分；

(3) 在包括边界缝隙的表面和桥在内的该加工板的所有表面上提供导电材料；以及

(4) 通过切断逐个的边界缝隙的桥使该印刷电路板从该加工板上分离，以便把该印刷电路板从该加工板上切断下来，导电材料则形成作为该印刷电路板的层叠结构屏蔽层的外导电层，在该边界缝隙的上述表面部分上的导电材料则形成在该缝隙表面各部分的边缘屏蔽装置，该缝隙表面的上述部分形成该印刷电路板各层的边缘的部分，边缘区是由切断这些桥而产生的，在其上面是没有导电材料的。

本发明的又一个方面是提供一种制造具有层叠结构的印刷电路板的方法，该层叠结构中具有多个层，该方法包括以下步骤：

(1) 提供一个加工板，它具有相当于该印刷电路板的位置的一个中心区和处在该中心区的外面的一个边沿区，该加工板是包括信号层和在信号层间的绝缘层的一个夹层结构；

(2) 形成穿过该加工板的电路板边界缝隙，这些缝隙围绕中心区而配置在彼此分隔开的位置上以形成位于该边沿区和该中心区之间的桥，每个缝隙的每个表面的一部分为印刷电路板中各层提供其边缘的一部分；

(3) 在包括边界缝隙的表面和桥在内的该加工板的所有表面上提供一种铜的化学镀层 (electroless coating)；

(4) 通过使电流流入在边沿区上的化学镀层，以便在所有铜的化学镀层的表面上形成铜的电镀层，通过使此电流沿着桥的化学镀层

和沿着中心区的化学镀层流动,从而使电流从边沿区流到中心区,该电流也沿着边界缝隙的化学镀层流动;以及

(5) 通过逐个的边界缝隙切断桥使该印刷电路板从该加工板上分离,该铜层成为该印刷电路板层叠结构的一部分而形成外导电屏蔽层,该铜层形成在缝隙表面的一部分上的边缘屏蔽装置,该缝隙表面的部分形成该印刷电路板各层的边缘的一部分,通过切断桥而产生的边缘区上是没有铜的。

在制造印刷电路板中结合电镀工艺来为二个主表面和边缘上提供屏蔽是既经济又有效的。把一个额外的步骤加到一种本来是常规的印刷电路板制造工艺中,使多层印刷电路板的制造厂家能够提供出一种围绕印刷板的、有效的和实质上连续的屏蔽。任何增加的钻孔步骤(例如对于孔眼装置进行钻孔)不一定是一个单独的步骤,而只是在已有的钻孔步骤上附加一步而已。

在进行该方法时,在信号层和绝缘层之间给加工板提供一个导电层是很有好处的,该导电层至少在一个位置上向外延伸而进入到该边沿区内。这样,在电路板边界缝隙形成时会露出该导电层的一个边缘。之后在该暴露的边缘上形成铜的化学镀层并通过其后加在其上的电镀层而形成电连接。因此,在导电层和各个外层间提供了电连接,由此就可以避免采用通常起接地作用的电镀通孔,因而使印刷电路板的设计具有更大的自由度。

以下,在参照附图的情况下,用例子来描述本发明的一个实施例,在这些附图中:

图1是一种现有技术的多层印刷电路板一端的一部分的一个等距剖面图;

图 2 是现有技术的多层印刷电路板在制造过程中的一个平面图;

图 3 是本发明的一个多层印刷电路板的一个端视图;

图 4 是沿着图 3 的 4—4 线所取的、图 3 的多层印刷电路板的一个等距剖面图;

图 5 是在制造过程的某一阶段中的本实施例的多层印刷电路板的一个平面图;

图 6 是沿着图 5 的 6—6 线所取的、在该制造阶段中的图 5 的多层印刷电路板的一个剖面图。

正如图 1 中可看出的,一种现有技术的多层印刷电路板 10 是一种具有多个内信号层 12、用作电源面的导电层 14 和用作接地面的导电层 15 的夹层结构。通过绝缘层 16 把信号层 12 和导电层 14、15 彼此分隔开。所有信号层 12 和导电层 14、15 不延伸到作为成品的印刷电路板 10 的边缘 19, 而是离边缘 19 差一个预定的距离。这个小的、三维的、无阻碍的空间形成了成品印刷电路板的周边区, 该空间的存在便于使用机械紧固件把面板和印刷电路板的加强板固定到该印刷电路板上。为了使从内信号层 12 发出的电磁辐射遭受一些衰减, 该层叠结构的最外面的顶层和底层 20、22 也是金属层。在典型情况下, 当该印刷电路板处于工作状态时, 把最外面的顶部和底部的导电层 20、22 连接到地电位。贯穿该印刷电路板 10 的电镀通孔 24 用于把最外面的顶部导电层 20 连接到最外面的底部导电层 22, 以及用已知的方式把那些在工作状态下要用作接地面的内导电层 15 连接到最外面的顶部和底部的导电层 20、22。在层 12 和 14 中也用已知的方式围绕孔 24 做成间隙孔 (clearance hole) 以使这些层与电镀

了的通孔隔离开。在集成电路位置 18 (在最外层 20 中以矩形轮廓显示) 中具有相关的、用例如铜一类的导电层进行电镀的孔 28, 以便按所需那样为集成电路的引脚 (未示出) 和信号层 12 或导电层 14、15 间提供电连接。

在一个多层印刷电路 10 的制造过程中, 通常使用一个加工板 30 (图 2), 并以此来制造印刷电路板。在平面图上该加工板 30 大于最终的多层印刷电路板 10 (在图 2 中以链状虚线显示), 在加工板 30 内该印刷电路板 10 由一个连续的、整体的边沿区 32 所围绕。该边沿区 32 是在制造过程中对该印刷电路板 10 进行操作所需要的, 这一点下面将描述。在印刷电路板 10 上对所有孔进行钻孔操作时, 可以方便地把该边沿区 32 用作定位的目的, 为此可以有定位孔 35。鉴于大多数现代的印刷电路板都使用机械手把相关的电路元件插入相应的位置上, 所以精确的元件孔位置是很重要的。

为了使该加工板 30 随后能方便地进行电镀步骤, 需要一个方便的化学镀的工艺步骤, 该电镀步骤在包括边沿区 32 的外周边在内的加工板 30 的所有外表面上和孔 28 的所有表面上淀积一层铜。为了能进行该化学镀工艺步骤, 通过一个连接到加工板 30 的边沿区 32 的夹紧装置 33 (图 2) 把该加工板 30 以垂直位置吊在一个含有一种铜悬浮液的浴锅内。在其后的电镀步骤中, 在把该加工板 30 吊在一种铜溶液中时, 把一个电极夹子 (在机械结构上类似于上述夹紧装置 33) 沿加工板 30 的一个边缘夹到边沿区 32 上, 并以此使电流流到该加工板的表面上。

在完成所有的制造步骤后, 把多层印刷电路板 10 (沿图 2 中的链状虚线) 从加工板 30 上切下来, 去掉边沿区 32。由此形成的多层

印刷电路板 10(图 1) 具有最外面的顶层和底层 20、22, 它们提供该层叠结构的铜表面, 但是在围绕图 2 的链状虚线的切断处, 存在暴露出来的、没有铜的边缘 19。

在这样的常规电路板上没有边缘屏蔽, 且由感应的射频电流所引起的辐射可自由地产生, 除了上面这一事实外, 整个电路板的制造过程都是依据不提供边缘屏蔽这样一种过程的。

在以下要描述的一个实施例中, 该结构的一部分与图 1 和 2 的现有结构是类似的, 故为了方便起见带有相同的参照号。

在如图 3 和 4 中显示的本发明的实施例中, 多层印刷电路板 60 包括具有多个内信号层 12、用作接地面的导电层 70、和用作电源面的导电层 14 的一个层叠结构, 通过绝缘层 16 把所有上述各层彼此分隔开。该层叠结构的最外面的顶层和底层 20、22 也是导电层并在工作状态下连接到地电位。集成电路位置 18 具有相关的各电镀通孔 28, 它们按需要使集成电路的引脚(未示出)和信号层 12 或导电层 14、70 间实现电连接。该多层印刷电路板 60 与现有技术不同之处将在下面描述。

该多层印刷电路板 60 与现有技术相比, 一个基本的不同之处在于该电路板 60 具有整体的边缘屏蔽装置。这个屏蔽装置是通过在该印刷电路板的各个边缘上的导电边缘屏蔽层 43 来提供的, 上述屏蔽层 43 沿各个边缘延伸, 除了若干以小的间距分隔开的、无导电材料的边缘区 52 以外, 它复盖该层叠结构的所有各边缘表面 50。该边缘表面 50 的导电的边缘屏蔽层 43 延伸到最外面的顶部和底部的导电层 20、22, 并且直接与各个外导电层作电连接。除了存在边缘区 52 外, 在导电的边缘屏蔽层 43 和最外面的顶部和底部的导电层 20、22

的结合处形成连续的电连接。以电镀的屏蔽通孔 46 的形成出现的孔眼装置贯穿该层叠结构, 把最外面的顶部和底部的导电层 20、22 电连接起来。正如图 3 中所显示的那样, 把该孔眼装置以预定的图形安排在紧靠该边缘区 52 的内部处。该屏蔽孔 46 排成二行, 各行孔在沿着该行的长度方向是交错排列的。

该边缘区 52 是没有导电材料的, 其原因与制造多层印刷电路板的一个工艺过程或方法有关, 这一点下面要描述, 没有导电材料的边缘区 52 实际上形成导电屏蔽层 14 中的一个断裂处, 但如果把该边缘区 52 的宽度保持于一个最小值的话, 仍可得到有效的屏蔽。宽度约为 0.3 厘米的边缘区对于约为 1 千兆赫 (1×10^9 Hz) 量级的高频能量提供大于 30 分贝的衰减。通过附加屏蔽孔 46 可使高频能量进一步衰减。可以很容易地把屏蔽孔间的间距做得比该边缘区 52 的宽度小很多 (因为这些屏蔽孔只不过是钻出来的小孔), 因此如果把把这些屏蔽孔用一种如图 3 或 5 中显示的方式定位在边缘区 52 内部的话, 它们将有效地减小由该边缘区 52 在导电屏蔽层 43 中形成的断裂或开口, 因此可进一步减少在最外面的顶部或底部导电表面的内表面上传播的感应高频电流到达并沿外表面传播以及引起辐射的机会。

在内部, 信号层 12 和导电层 14 不延伸到该电路板 60 的边缘, 因此类似于图 1 和 2 的现有结构。因而, 如由图 4 显示的那样, 把信号层 12 和导电层 14 与该边缘屏蔽层 43 分隔开。但是, 在本实施例中, 打算用作接地面的导电层 70 确实向外延伸到达边缘表面 50, 以便使该层与边缘屏蔽层 43 形成电连接并且把它并入到该屏蔽层 43 中去。

正如在图 5 中显示的那样,该多层印刷电路板 60 是由一个加工板 72 制成的,并且基本上采用常规技术来构成各层。在制造该加工板 72 时,一个重要的不同点是所有要被用作接地面的导电层 70 是由原先的加工板中的层 70a 来提供的(70a 在图 5 中以链状虚线显示,在图 6 中以实线显示),该层延伸到多层印刷电路板 60 的最终尺寸(在图 5 和 6 中以链状虚线显示)之外并进入一个边沿区 74。所有导电层 14 和信号层 12 的边缘则按常规方式不到达该多层印刷电路板的最终尺寸处,而是差一个预定的距离。

在基本完工的阶段,该加工板可能将包括所有的孔 28、46,这些孔用于元件引脚、屏蔽和连接以及机械紧固件等,它们要在适当的位置上钻孔。

在边沿区 74 内要布置在该加工板 72 上预定的一些位置以便提供电路板边界缝隙。这些缝隙是以多个按序排列的、贯穿该层叠结构的狭槽 40 的形式出现的。这些狭槽 40 的定位和取向的方式是使它们向内设置的侧表面 42 形成最终的多层印刷电路板 60 的边缘 50 的一部分。这些狭槽 40 的形成使得在沿每个狭槽 40 的向内设置的侧表面 42 上切断了所有导电层 70a 并暴露出它们的切边。该侧表面 42 比桥 44 的宽度要长一些。在邻近的狭槽 40 之间的预定间隔或桥 44 是所需要的,为的是在剩下的制造过程中仍然可由该加工板 72 在结构上支撑该印刷电路板 60。正如在图 5 和 6 中显示的那样,在紧靠该桥 44 的内部以预定的图形钻孔使之穿过该层叠结构,从而形成以屏蔽孔 46 的形式出现的孔眼装置。把屏蔽孔 46 安排成二行,如上面已提到的,每行的孔是错开的。

执行一个化学镀步骤,该步骤为加工板的所有外表面(包括所有

的狭槽40的表面和所有孔眼(其中包括屏蔽孔46))的表面提供一个导电镀层。化学镀工艺步骤使加工板72为其后电镀步骤作好准备。

该电镀步骤包括把一个类似于图2中显示的夹紧装置的电极夹紧装置(未示出)夹在该边沿区74上,把加工板72浸在一个含有例如铜溶液的浴锅中并把其强度足以进行电镀的电流通到该加工板的表面上。对加工板72进行的电镀使该加工板72所有暴露的表面都镀上一层致密而结实的铜(即导电镀层)。例如,电镀步骤提供最外面的顶部和底部的导电层20、22;这也在狭槽40的表面上提供一个导电层,该导电层与顶层和底层20、22是一个整体,因为它们的同时形成的。此外,在该狭槽向内设置的表面42上的铜层与沿各个狭槽40的向内设置的表面42的所有导电层70的暴露出来的切边形成电接触。该电镀步骤也将通过对屏蔽孔46的表面进行有效的电镀从而提供出通过该孔眼装置的导电装置。

只要沿着与相应的狭槽40的向内配置的表面42重合的一条线来切断在该多层印刷电路板60的四条边中的每一条上的各个桥44,就可把该多层印刷电路板60从加工板72上取下来。图3中的已完成的多层印刷电路板60具有复盖了导电的边缘屏蔽层43的边缘表面50(该屏蔽层43是在该狭槽40的向内设置的表面42上进行电镀而形成的)和由于切断桥44而产生的边缘区52(该边缘区52没有导电材料因而暴露出该层叠结构的一小部分);该导电(电镀的)的边缘屏蔽层43与顶部和底部的导电层20、22是一个整体。

桥44的数目,或更重要的,是该桥44的总的表面积应该足以提供一个低电阻的通道以使所需电镀电流从电极夹子(未示出)处通过边沿区74流过从而形成最外面的顶层和底层20、22并且对狭槽40

的表面 42 进行电镀。如上所述, 为了减少辐射, 希望桥 44 的宽度或狭槽间的间距保持于一个最小值以产生窄的边缘区 52。从辐射的观点来看, 最好希望多个狭槽的相关的桥的尺寸较短, 而不是狭槽的数目较少、和相关桥的尺寸较长。

这种层叠结构的最外层 20、22 不一定是该多层印刷电路板的最外层。在本发明的另一个实施例(未示出)中, 一个多层印刷电路板具有配置在该层叠结构外面的一个或多个绝缘层或信号层。可以设想, 只需要对在工作状态下可能引起辐射的某些信号层进行屏蔽。这种信号层将是该层叠结构的一部分, 因此需要得到屏蔽, 而在工作状态下不大可能引起辐射的信号层和/或绝缘层可以处于层叠结构之外从而形成该印刷电路板的厚度的其余部分。

作为一种对于孔眼装置或屏蔽孔 46 或与该屏蔽孔 46 相结合的替代物, 可在一个单独的工艺过程中很容易地用一种导电的铜的涂料状的材料来涂覆缺少导电材料的区域 52, 从而有效地形成连续的、与顶部和底部表面 20、22 也形成一个整体的边缘屏蔽。

在另一个实施例(未示出)中, 在一个多层印刷电路板中用一个配置在边缘区 52 内部的狭槽来代替多个屏蔽孔 46, 该狭槽在区域 52 的二个侧面上与边缘屏蔽层 43 的一部分交迭。

在工作状态下, 由最外面的顶层和底层 20、22 提供的联合屏蔽和由边缘屏蔽层 43 和屏蔽孔 46 提供的边缘屏蔽把感应高频电流限制在该层叠结构内, 因此减少了从该多层印刷电路板发出的辐射。

用作接地面的导电层 70 直接被连接到边缘屏蔽层 43 上, 因此也被连接到外屏蔽层 20、22 上, 在工作状态下, 该导电层 70 提供通向地电位的低阻抗接地面。通过导电层 70 与边缘屏蔽层的直接连接

而提供的大且实际上连续的表面区域，导致在多层印刷电路板内的所有接地面在工作状态下从一个接地面到邻近的接地面都具有一个更加恒定不变的电位。同时，以这种方式直接连接的接地面对工程师在设计阶段中在多层印刷电路板的信号层上对信号走线进行布线时不会引起任何障碍。换言之，可避免使用为了接地面的接地连接所需的电镀通孔。

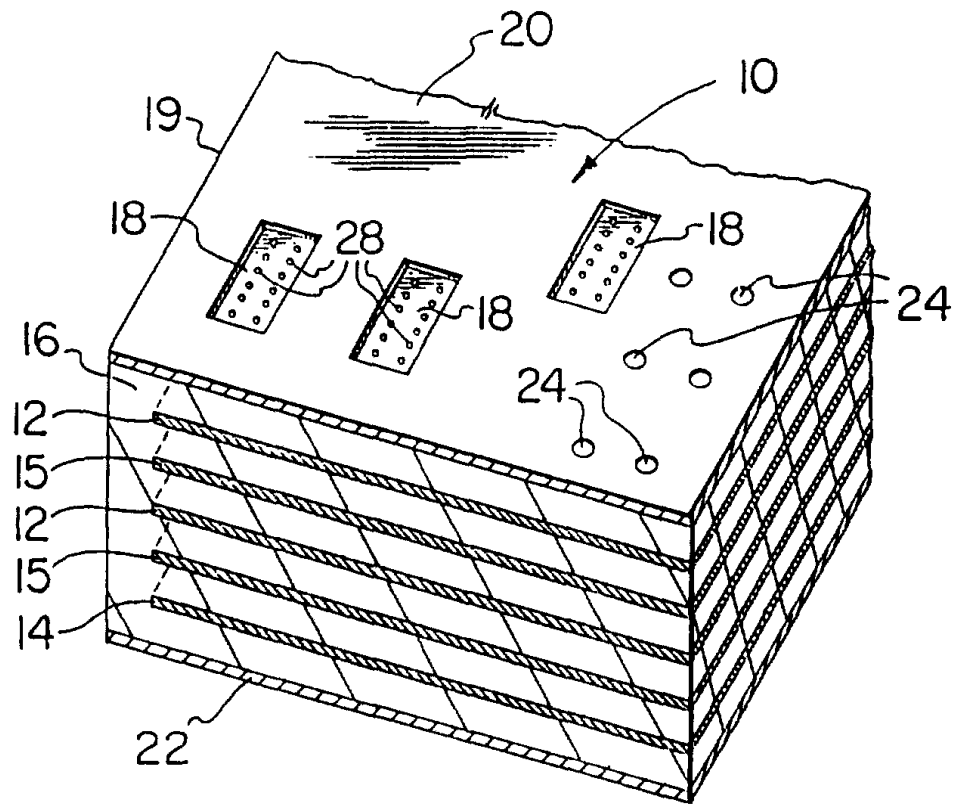


图 1

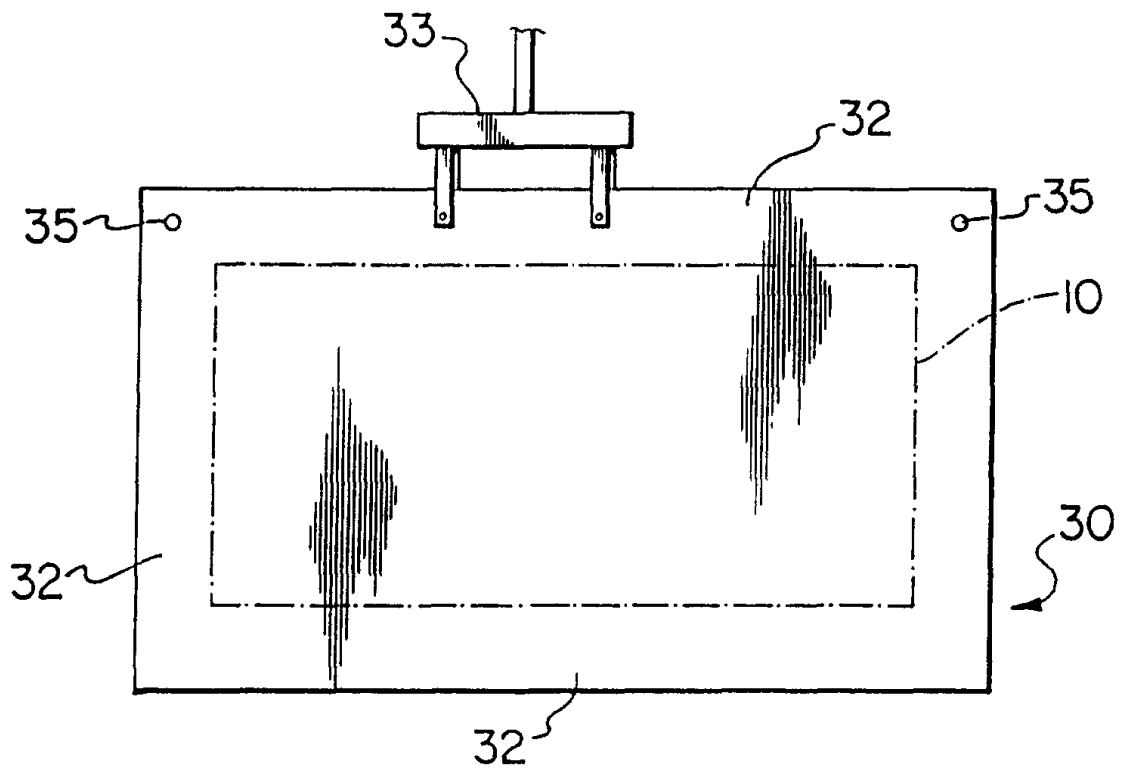


图 2

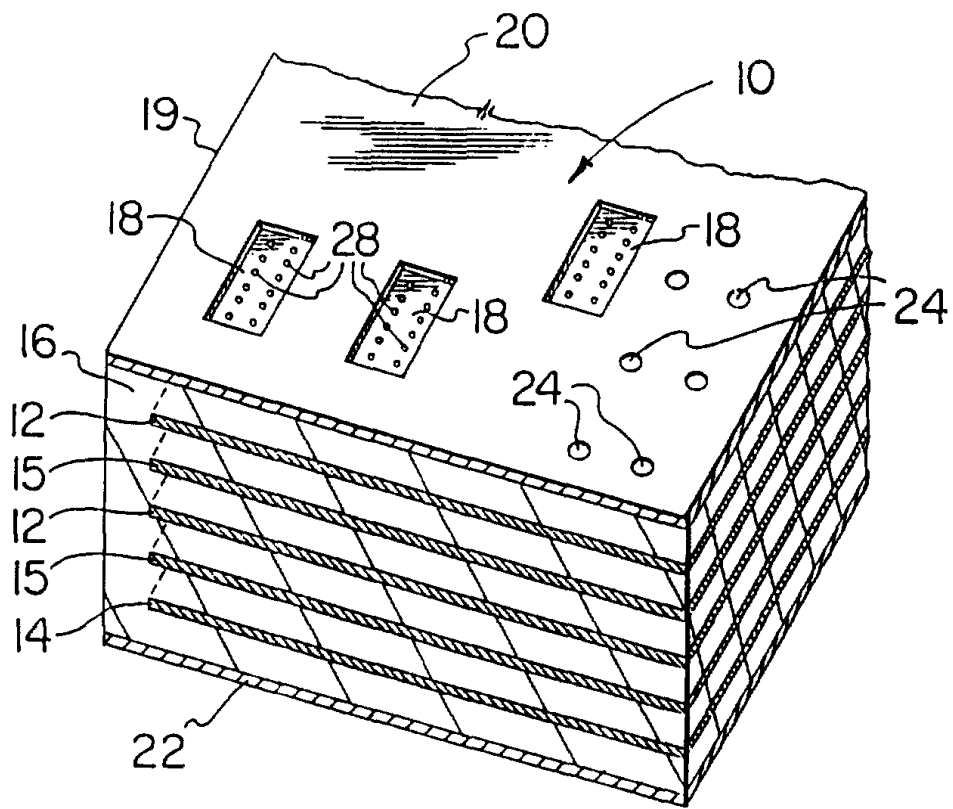


图 3

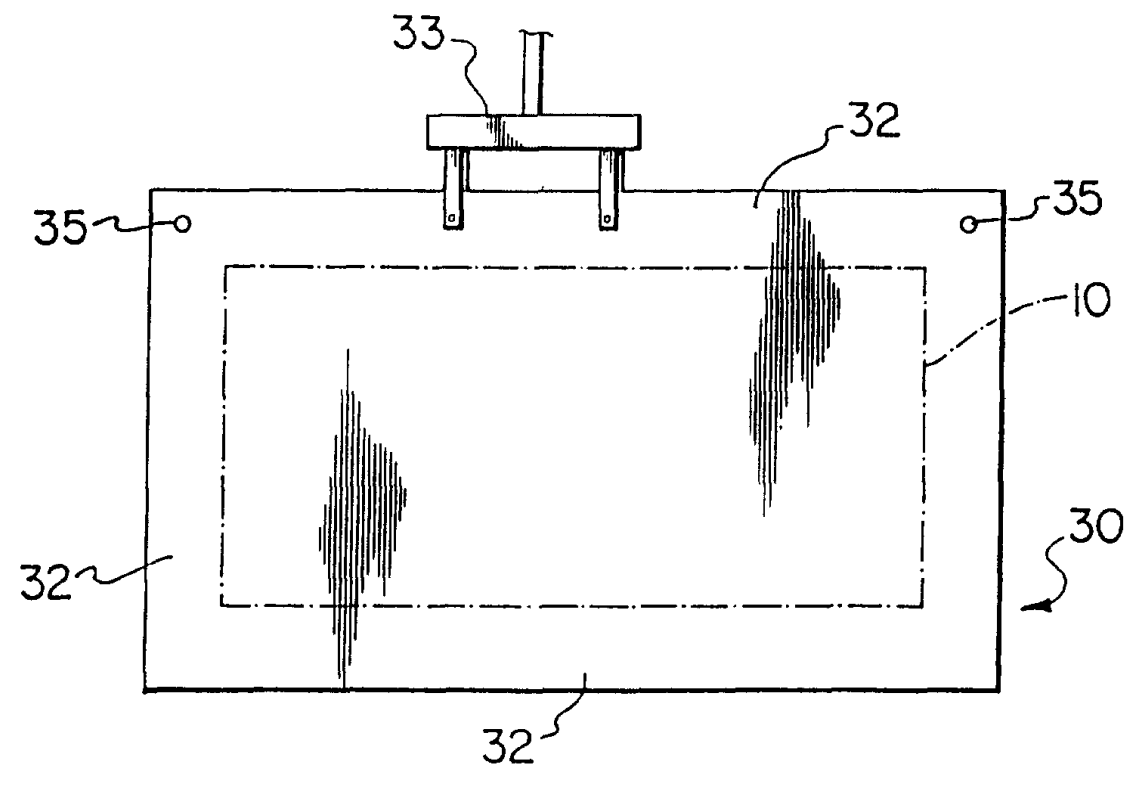


图 4

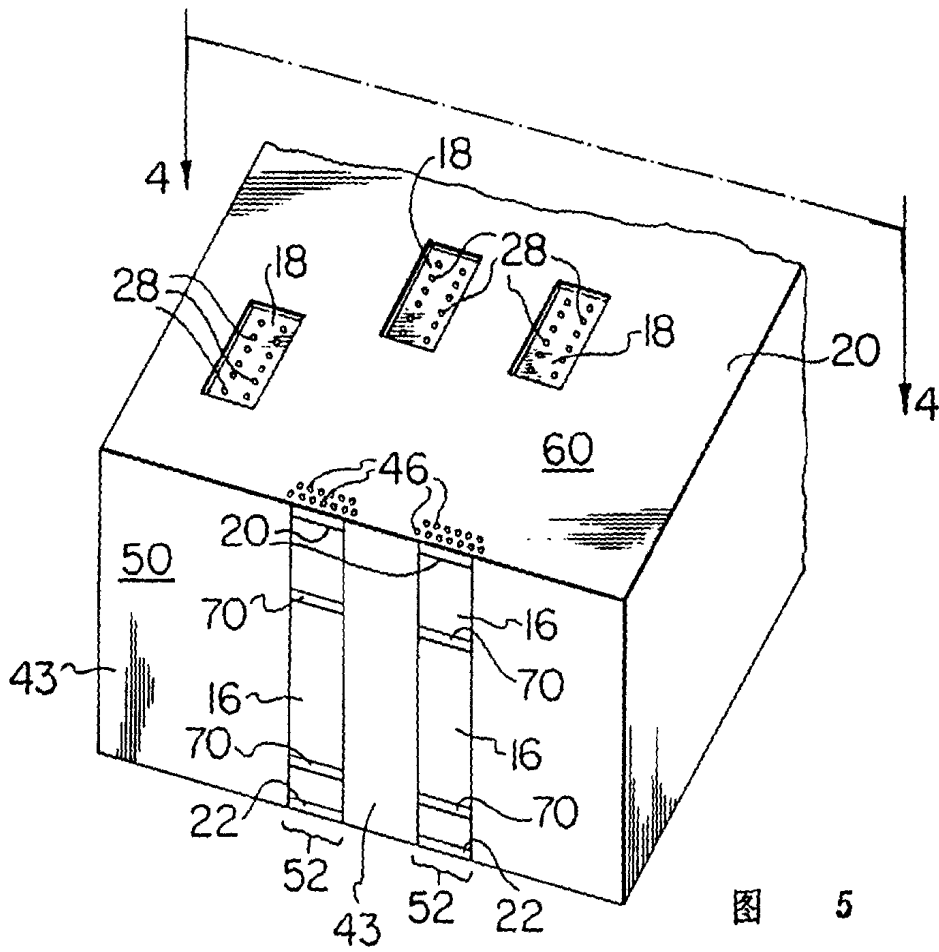


图 5

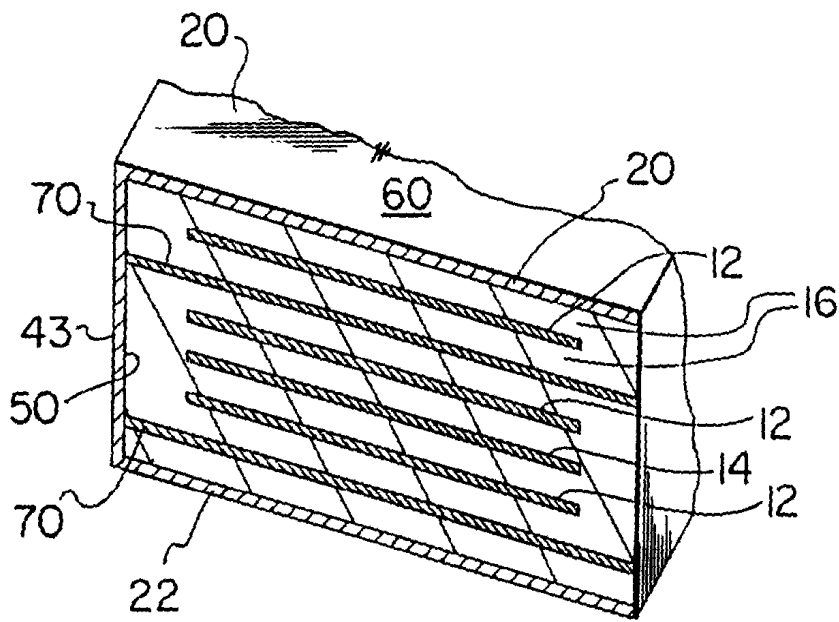


图 6