



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203242847 U

(45) 授权公告日 2013. 10. 16

(21) 申请号 201320081101. 7

(22) 申请日 2013. 02. 22

(73) 专利权人 番禺得意精密电子工业有限公司  
地址 511458 广东省广州市番禺南沙经济技术  
开发区板头管理区金岭北路 526 号

(72) 发明人 蔡友华 马睿伯

(51) Int. Cl.

H01R 13/648 (2006. 01)

H01R 12/51 (2011. 01)

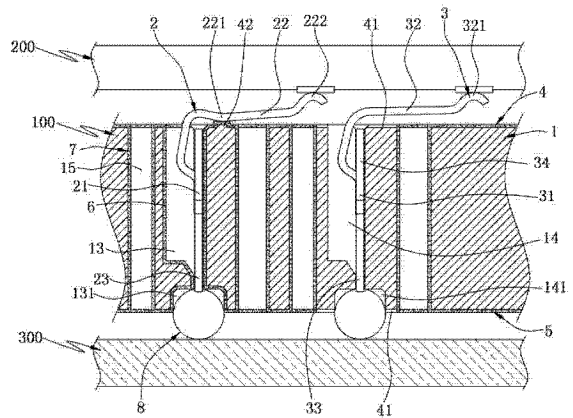
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54) 实用新型名称

电连接器

(57) 摘要

本实用新型公开了一种电连接器,包括:一绝缘本体,具有一上表面和一下表面,多个信号收容槽和至少一接地收容槽贯穿所述上表面和所述下表面;一上导电层和一下导电层分别设于所述上表面和所述下表面,一第一导电层设于所述接地收容槽内,所述上导电层、所述下导电层和所述第一导电层相导通;多个信号端子分别对应收容于多个所述信号收容槽,至少一接地端子,收容于所述接地收容槽;至少一焊料,对应收容于所述接地收容槽,所述焊料与所述接地端子以及所述第一导电层均接触。本实用新型中所述上导电层和所述下导电层以及所述第一导电层相导通共同形成了屏蔽区域,将多个所述信号端子进行隔离以避免信号干扰,从而达到良好的屏蔽效果。



1. 一种电连接器,其特征在于,包括:
  - 一绝缘本体,所述绝缘本体开设有多个信号收容槽和至少一接地收容槽;
  - 多个信号端子和至少一接地端子分别对应收容于所述信号收容槽和所述接地收容槽;
  - 一第一导电层设于所述接地收容槽内用以屏蔽所述信号端子;
  - 一焊料,位于所述接地收容槽内且与所述第一导电层以及所述接地端子接触。
2. 如权利要求1所述的电连接器,其特征在于:一屏蔽层设于所述绝缘本体的表面,且所述屏蔽层与所述第一导电层相导通。
3. 如权利要求2所述的电连接器,其特征在于:所述信号收容槽内不设有所述屏蔽层。
4. 如权利要求2所述的电连接器,其特征在于:所述屏蔽层包括一上导电层和一下导电层,所述上导电层和所述下导电层分别设于所述绝缘本体的上表面和下表面。
5. 如权利要求4所述的电连接器,其特征在于:所述上导电层、所述下导电层临近每个所述信号收容槽外围设有一隔离区,使所述信号端子与所述上导电层、所述下导电层不接触。
6. 如权利要求4所述的电连接器,其特征在于:所述接地端子具有一弹性臂,所述弹性臂具有一抵接部,所述抵接部位于所述上导电层的上方。
7. 如权利要求2所述的电连接器,其特征在于:所述信号收容槽周围环设有多个通孔,所述通孔内设有一第二导电层。
8. 如权利要求7所述的电连接器,其特征在于:所述第一导电层、所述第二导电层、所述上导电层和所述下导电层相导通。
9. 如权利要求7所述的电连接器,其特征在于:所述第一导电层、所述第二导电层、所述上导电层和所述下导电层为电镀的金属层或非金属材料构成的导电体。
10. 一种电连接器,其特征在于,包括:
  - 一绝缘本体,多个信号收容槽和至少一接地收容槽贯设于所述绝缘本体;
  - 多个信号端子分别对应收容于多个所述信号收容槽,至少一接地端子,收容于所述接地收容槽;
  - 一上导电层和一下导电层分别设于所述绝缘本体的上表面和下表面,一第一导电层设于所述接地收容槽内用以屏蔽所述信号端子,且所述上导电层、所述下导电层和所述第一导电层相导通;
  - 至少一焊料,对应收容于所述接地收容槽,所述焊料与所述接地端子以及所述第一导电层均接触。
11. 如权利要求10所述的电连接器,其特征在于:所述信号收容槽周围环设有多个通孔,所述通孔内设有一第二导电层。
12. 如权利要求11所述的电连接器,其特征在于:所述信号收容槽内不具有所述上导电层或所述下导电层。
13. 如权利要求11所述的电连接器,其特征在于:所述第一导电层、所述第二导电层、所述上导电层和所述下导电层相导通。
14. 如权利要求11所述的电连接器,其特征在于:所述第一导电层、所述第二导电层、所述上导电层和所述下导电层为电镀的金属层或非金属材料构成的导电体。

15. 如权利要求 10 所述的电连接器,其特征在于:所述上导电层、所述下导电层临近每个所述信号收容槽外围设有一隔离区,使所述信号端子与所述上导电层、所述下导电层不接触。

16. 如权利要求 10 所述的电连接器,其特征在于:所述接地端子向上延伸一弹性臂,所述弹性臂具有一抵接部,所述抵接部位于所述上导电层的上方。

17. 如权利要求 16 所述的电连接器,其特征在于:所述上导电层对应每一所述抵接部处设有一导电凸点。

18. 如权利要求 10 所述的电连接器,其特征在于:所述接地收容槽下端设有一凹槽,且所述凹槽的宽度大于所述接地收容槽其它部分的宽度。

19. 如权利要求 18 所述的电连接器,其特征在于:所述接地端子具有一基部,自所述基部向下延伸一焊接部,所述焊接部至少部分位于所述凹槽内,所述焊料收容于所述凹槽,且所述焊接部与所述焊料固定接触。

## 电连接器

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种电连接器,尤指一种具有屏蔽功能的电连接器。

### 背景技术

[0002] 随着计算机技术的飞速发展,CPU 核心数目成倍增长,CPU 需要更多端子匹配用以传输讯号,如此造成多个端子间的排布非常的紧密,使得多个端子间容易产生信号干扰,为了达到良好的屏蔽效果,业界通常使用的一种电连接器,如下:

[0003] 所述电连接器具有一本体,多个信号收容槽和多个接地收容槽设于所述本体中,多个所述接地收容槽间隔布设于多个所述信号收容槽之间,多个信号端子和多个接地端子分别对应收容于多个所述信号收容槽和多个所述接地收容槽,通过多个所述接地端子间隔布设于多个所述信号端子之间,从而避免多个所述信号端子间电磁干扰,以达到屏蔽效果。

[0004] 当上述电连接器组装完成后,焊接至一电路板,通常,业界采取以下几种方式进行焊接:

[0005] 一、多个所述信号端子和多个所述接地端子均采用穿孔方式,直接焊接至所述电路板,但该方式占用所述电路板有限的走线空间,不利于精密高速发展趋势,且导致所述电路板的强度降低。

[0006] 二、分别对应预焊多个锡球至多个所述信号端子和多个所述接地端子,为方便预焊的实施,多个所述锡球都对应位于多个所述信号收容槽和多个所述接地收容槽外,再仅通过多个所述锡球将多个所述信号端子和多个所述接地端子与所述电路板进行表面导接,如此,多个所述信号端子和多个所述接地端子与所述电路板间的连接处较薄弱,当所述电连接器在运输过程或受其它外力作用时,容易松动,甚至分离开。

[0007] 因此,有必要设计一种新型电连接器,以克服上述缺陷。

### 发明内容

[0008] 本实用新型的目的在于提供一种具有屏蔽功能的电连接器。

[0009] 为实现上述目的,本实用新型采用如下技术方案:一种电连接器,包括:一绝缘本体,所述绝缘本体开设有多个信号收容槽和至少一接地收容槽;多个信号端子和至少一接地端子分别对应收容于所述信号收容槽和所述接地收容槽;一第一导电层设于所述接地收容槽内用以屏蔽所述信号端子;一焊料,位于所述接地收容槽内且与所述第一导电层以及所述接地端子接触。

[0010] 进一步,一屏蔽层设于所述绝缘本体的表面,且所述屏蔽层与所述第一导电层相通。

[0011] 进一步,所述信号收容槽内不设有所述屏蔽层。

[0012] 进一步,所述屏蔽层包括一上导电层和一下导电层,所述上导电层和所述下导电层分别设于所述绝缘本体的上表面和下表面。

[0013] 进一步,所述上导电层、所述下导电层临近每个所述信号收容槽外围设有一隔离

区,使所述信号端子与所述上导电层、所述下导电层不接触。

[0014] 进一步,所述接地端子具有一弹性臂,所述弹性臂具有一抵接部,所述抵接部位于所述上导电层的上方。

[0015] 进一步,所述信号收容槽周围环设有多个通孔,所述通孔内设有一第二导电层。

[0016] 进一步,所述第一导电层、所述第二导电层、所述上导电层和所述下导电层相导通。

[0017] 进一步,所述第一导电层、所述第二导电层、所述上导电层和所述下导电层为电镀的金属层或非金属材料构成的导电体。

[0018] 一种电连接器,包括:一绝缘本体,多个信号收容槽和至少一接地收容槽贯设于所述绝缘本体;多个信号端子分别对应收容于多个所述信号收容槽,至少一接地端子,收容于所述接地收容槽;一上导电层和一下导电层分别设于所述绝缘本体的上表面和下表面,一第一导电层设于所述接地收容槽内用以屏蔽所述信号端子,且所述上导电层、所述下导电层和所述第一导电层相导通;至少一焊料,对应收容于所述接地收容槽,所述焊料与所述接地端子以及所述第一导电层均接触。

[0019] 进一步,所述信号收容槽周围环设有多个通孔,所述通孔内设有一第二导电层。

[0020] 进一步,所述第一导电层、所述第二导电层、所述上导电层和所述下导电层相导通。

[0021] 进一步,所述第一导电层、所述第二导电层、所述上导电层和所述下导电层为电镀的金属层或非金属材料构成的导电体。

[0022] 进一步,所述上导电层、所述下导电层临近每个所述信号收容槽外围设有一隔离区,使所述信号端子与所述上导电层、所述下导电层不接触。

[0023] 进一步,所述接地端子向上延伸一弹性臂,所述弹性臂具有一抵接部,所述抵接部位于所述上导电层的上方。

[0024] 进一步,所述上导电层对应每一所述抵接部处设有一导电凸点。

[0025] 进一步,所述接地收容槽下端设有一凹槽,且所述凹槽的宽度大于所述接地收容槽其它部分的宽度。

[0026] 进一步,所述接地端子具有一基部,自所述基部向下延伸一焊接部,所述焊接部至少部分位于所述凹槽内,所述焊料收容于所述凹槽,且所述焊接部与所述焊料固定接触。

[0027] 与现有的技术相比,本实用新型中设于所述上表面的所述上导电层和设于所述下表面的所述下导电层以及设于所述接地收容槽内的所述第一导电层相导通共同形成了屏蔽区域,所述屏蔽区域将多个所述信号端子进行隔离,使多个所述信号端子在传输信号时避免干扰,从而达到良好的屏蔽效果。

[0028] 当上述电连接器组装完成后,焊接至一电路板,通过所述焊料将所述接地端子和所述电路板进行连接,由于所述焊料对应收容于设有所述第一导电层的所述接地收容槽内,相对于所述焊料仅与所述接地端子和所述电路板连接,本实用新型中所述焊料与所述第一导电层以及所述接地端子固定接触,故所述电连接器与所述电路板之间的连接稳固。

[0029] 【附图说明】

[0030] 图 1 为本实用新型电连接器焊接于电路板上的立体局部分解图;

[0031] 图 2 为图 1 的立体组合图;

[0032] 图 3 为本实用新型电连接器未与芯片模块对接的示意图；

[0033] 图 4 为本实用新型电连接器与芯片模块对接的示意图。

[0034] 【具体实施方式的附图标号说明】

电连接器	100	芯片模块	200	绝缘本体	1
接地收容槽	13	凹槽	131	信号收容槽	14
凹陷部	141	通孔	15	接地端子	2
基部	21	弹性臂	22	抵接部	221
接触部	222	焊接部	23	固持部	24
信号端子	3	主体部	31	延伸臂	32
压接部	321	焊脚	33	卡固部	34
上导电层	4	隔离区	41	导电凸点	42
下导电层	5	第一导电层	6	第二导电层	7
焊料	8	电路板	300		

### 【具体实施方式】

[0035] 下面结合附图和具体实施例对本实用新型作进一步说明：

[0036] 请参照图 1 和图 3, 本实用新型提供一电连接器 100, 包括一绝缘本体 1, 多个接地端子 2 和多个信号端子 3 收容于所述绝缘本体 1, 一上导电层 4 和一下导电层 5 分别设于所述绝缘本体 1 的上下表面。

[0037] 请参照图 3, 一屏蔽层设于所述绝缘本体 1 的表面, 所述屏蔽层包括一上导电层 4 和一下导电层 5, 所述绝缘本体 1 具有相对设置的一上表面和一下表面, 所述上导电层 4 和所述下导电层 5 分别设于所述绝缘本体 1 的上表面和下表面。所述上导电层 4 设于所述上表面, 所述下导电层 5 设于所述下表面。所述上导电层 4 凸设有一导电凸点 42。自所述上表面向所述下表面贯穿设有多个接地收容槽 13 用以收容所述接地端子 2, 每一所述接地收容槽 13 内设有一第一导电层 6, 使所述接地端子 2 与所述第一导电层 6 电性导通, 且所述屏蔽层与所述第一导电层 6 相导通。所述第一导电层 6 与所述上导电层 4 及所述下导电层 5 电性导通。所述接地收容槽 13 的下端进一步设有一凹槽 131, 所述凹槽 131 自所述下表面向上凹设, 所述凹槽 131 与所述接地收容槽 13 连通, 所述凹槽 131 的宽度大于所述接地收容槽 13 其它部分的宽度。在本实施例中, 所述接地收容槽 13 及所述凹槽 131 内均设有所述第一导电层 6, 在其它实施例中, 仅所述凹槽 131 内设置所述第一导电层 6。

[0038] 请参照图 3, 自所述上表面向所述下表面还贯穿设有多个信号收容槽 14 用以收容所述信号端子 3, 所述信号收容槽 14 内未设置所述第一导电层 6, 所述信号收容槽 14 内不设有所述屏蔽层, 且所述信号收容槽 14 内不具有所述上导电层 4 或所述下导电层 5。使得所述信号端子 3 与所述信号收容槽 14 保持绝缘。多个所述信号收容槽 14 分布于每一所述接地收容槽 13 的周围。所述上导电层 4 和所述下导电层 5 临近所述信号收容槽 14 外围经过蚀刻形成一隔离区 41, 所述隔离区 41 用以避免所述信号端子 3 碰触所述上导电层 4 造成短路, 使所述信号端子 3 与所述上导电层 4 和所述下导电层 5 都不接触, 进而保证所述信号端子 3 与所述上导电层 4 和所述下导电层 5 电性隔离。所述信号收容槽 14 下端设有一凹陷部 141, 所述凹陷部 141 自所述下表面向上凹设, 所述凹陷部 141 与所述信号收容槽 14 连通, 所述凹陷部 141 的宽度大于所述信号收容槽 14 其它部分的宽度。所述凹陷部 141 也未设置所述第一导电层 6。所述上导电层 4、所述下导电层 5 以及所述第一导电层 6 相导通, 共同形成了一屏蔽区域(未图示), 从而使每两个所述接地端子 2 之间的多个所述信号端子

3 被包围,所述屏蔽区域将多个所述信号端子 3 进行隔离,使多个所述信号端子 3 在传输信号时避免干扰,达到屏蔽效果。

[0039] 请参照图 2 和图 3,所述绝缘本体 1 还设有多个通孔 15 自所述上表面向所述下表面贯设。每一所述通孔 15 内设有一第二导电层 7,所述第二导电层 7 与所述上导电层 4 及所述下导电层 5 导接,使得所述第一导电层 6、所述第二导电层 7 以及所述上导电层 4 及所述下导电层 5 均电性导通,所述上导电层 4、所述下导电层 5 和多个所述第二导电层 7 围设形成一屏蔽空间(未图示),将多个所述信号端子 3 隔离开,使每一所述信号端子 3 处于完整的所述屏蔽空间中,防止外界信号进入所述屏蔽空间,且避免多个所述信号端子 3 之间的干扰,屏蔽效果好。每一所述信号收容槽 14 周围均匀设置多个所述通孔 15,在本实施例中,每一所述信号收容槽 14 周围分布六个所述通孔 15,每一所述通孔 15 与所述信号收容槽 14 的距离相同,在其它实施例中,所述通孔 15 的数量可根据需求变化,所述通孔 15 与所述信号收容槽 14 的距离也可不同,只要所述通孔 15 围绕每一所述信号收容槽 14 形成一个环状,环绕于所述信号收容槽 14,提供金属屏蔽即可。

[0040] 在本实施例中,所述上导电层 4、所述下导电层 5、所述第一导电层 6 及所述第二导电层 7 是金属材料电镀形成;在其它实施例中,也可以是涂布、沾浸等方式形成;在另一实施例中,所述上导电层 4、所述下导电层 5、所述第一导电层 6 及所述第二导电层 7 也可以是非金属材料构成的导电体装设形成。

[0041] 请参照图 3 和图 4,所述接地端子 2 收容于所述接地收容槽 13,所述接地端子 2 具有一基部 21 位于所述接地收容槽 13 内,所述基部 21 向上延伸一弹性臂 22,所述弹性臂 22 部分显露于所述接地收容槽 13,所述弹性臂 22 具有一抵接部 221,所述抵接部 221 位于所述上导电层 4 的上方,所述导电凸点 42 与所述抵接部 221 对应设置,自所述抵接部 221 向上延伸一接触部 222,用以与一芯片模块 200 抵接,当所述芯片模块 200 抵压所述接触部 222 时,所述抵接部 221 向下移动与所述导电凸点 42 抵接。所述基部 21 向下延伸一焊接部 23,所述焊接部 23 部分位于所述凹槽 131 内,所述基部 21 向两侧分别延伸一固持部 24,所述固持部 24 用以将所述接地端子 2 固定于所述接地收容槽 13 中。

[0042] 请参照图 3 和图 4,所述信号端子 3 收容于所述信号收容槽 14,所述信号端子 3 具有一主体部 31 位于所述信号收容槽 14 内,所述主体部 31 向上延伸一延伸臂 32,所述延伸臂 32 至少部分位于所述上表面上方,所述延伸臂 32 末端具有一压接部 321,所述压接部 321 与所述芯片模块 200 相导接,所述主体部 31 向下延伸一焊脚 33,所述焊脚 33 部分位于所述凹陷部 141 中,以及所述主体部 31 向两侧分别延伸一卡固部 34,所述卡固部 34 用以将所述信号端子 3 固定于所述信号收容槽 14 内。

[0043] 请参照图 2 和图 3,多个焊料 8 对应收容于多个信号收容槽 14 和多个所述接地收容槽 13,用以将所述电连接器 100 焊接于一电路板 300 上。在本实施例中,所述焊料 8 是锡球。所述焊料 8 分别收容于所述凹槽 131 与所述凹陷部 141 内。所述第一导电层 6 通过所述焊料 8 与所述焊接部 23 电性导通,当所述接地端子 2 焊接于所述电路板 300 时,所述焊料 8 熔化填充所述凹槽 131,不仅将所述焊接部 23 牢固的焊接于所述电路板 300 上,还将所述凹槽 131 内的所述第一导电层 6 也焊接到所述电路板 300 上,从而增强了焊接的牢固性,即使所述电连接器 100 受到外力碰撞,所述焊接部 23 位也不易松动,使所述电连接器 100 与所述电路板 300 之间的连接稳固。

[0044] 请参照图 2 和图 4, 组装时, 先将所述焊料 8 预焊至所述焊接部 23 与所述焊脚 33 上, 再将带有所述焊料 8 的多个所述信号端子 3 与多个所述接地端子 2 对应装入多个所述信号收容槽 14 和多个所述接地收容槽 13 内。所述卡固部 34 卡持于所述信号收容槽 14 内将所述信号端子 3 固定, 所述延伸臂 32 部分伸出所述上表面, 所述压接部 321 位于所述上导电层 4 的上方, 且所述压接部 321 与所述上导电层 4 保持足够的距离, 保证所述压接部 321 始终不会触碰到所述上导电层 4, 所述焊脚 33 及所述焊料 8 位于所述凹陷部 141 内。

[0045] 请参照图 2 和图 4, 所述固持部 24 固持于所述接地收容槽 13 内将所述接地端子 2 固定, 所述抵接部 221 位于所述导电凸点 42 的上方, 所述焊接部 23 及所述焊料 8 位于所述凹槽 131 内。当所述电连接器 100 与所述电路板 300 焊接时, 所述焊料 8 融化在所述凹槽 131 内, 所述焊料 8 融化填充所述凹槽 131, 不仅将所述焊接部 23 牢固的焊接于所述电路板 300 上, 还将所述凹槽 131 内的所述第一导电层 6 也焊接到所述电路板 300 上, 从而增强了焊接的牢固性, 即使所述电连接器 100 受到外力碰撞, 所述焊接部 23 与所述电路板 300 之间的焊接部位也不易松动, 使所述电连接器 100 与所述电路板 300 之间的连接稳固。

[0046] 请参照图 3 和图 4, 使用时, 所述芯片模块 200 压接所述信号端子 3 与所述接地端子 2, 所述延伸臂 32 向下移动靠近所述上导电层 4 并保持间距, 且所述隔离区 41 可保证所述延伸臂 32 向下移动时不会接触到所述上导电层 4。同时所述芯片模块 200 压接所述接触部 222, 所述弹性臂 22 向下移动, 所述抵接部 221 与所述导电凸点 42 相抵接进而电性导通, 此时所述弹性臂 22 的力臂支点离所述接触部 222 最近, 致使力臂缩短使得所述弹性臂 22 弹性减小, 强度加大, 所以确保了所述接触部 222 稳固接触所述芯片模块 200, 当所述电连接器 100 在受到外力产生震动时也不会出现瞬间断开的现象。

[0047] 当电信号传输经过所述信号端子 3 时, 两个所述信号端子 3 之间会产生干扰信号, 所述干扰信号从所述接触部 222 传输到所述抵接部 221, 因为所述抵接部 221 与所述上导电层 4 抵接而电性导通, 从而使所述干扰信号传输到所述上导电层 4, 经由所述上导电层 4、所述第二导电层 7 和所述接地端子 2 以及所述下导电层 5 最后导到所述电路板 300 上, 所述干扰信号通过所述接地端子 2 或所述第二导电层 7 选择一个最短导电路径进行传输, 使干扰信号迅速导出, 避免产生串音干扰, 满足了所述电连接器 100 的高频需求, 达到了完美的屏蔽效果。

[0048] 综上所述, 本实用新型电连接器 100 具有下列有益效果:

[0049] (1) 所述上导电层 4 和所述下导电层 5 以及所述第一导电层 6 相导通共同形成了一屏蔽区域, 所述屏蔽区域将多个所述信号端子 3 进行隔离, 使多个所述信号端子 3 在传输信号时避免干扰, 从而达到良好的屏蔽效果。

[0050] (2) 所述上导电层 4、所述下导电层 5 和多个所述第二导电层 7 围设形成一屏蔽空间, 将多个所述信号端子 3 隔离开, 使每一所述信号端子 3 处于完整的所述屏蔽空间中, 防止外界信号进入所述屏蔽空间, 且所述信号端子 3 之间的干扰小, 加强了屏蔽效果。

[0051] (3) 所述上导电层 4、所述下导电层 5 临近每个所述信号收容槽 14 外围设有一隔离区 41, 所述隔离区 41 避免所述信号端子 3 的所述延伸臂 32 在下压时触碰所述上导电层 4 而造成所述信号端子 3 之间短路。

[0052] (4) 当所述接地端子 2 焊接于所述电路板 300 时, 所述焊料 8 融化填充所述凹槽 131, 不仅将所述焊接部 23 牢固的焊接于所述电路板 300 上, 还将所述凹槽 131 内的所述第



一导电层 6 也焊接到电路板 300 上,从而增强了焊接的牢固性,即使所述电连接器 100 受到外力碰撞,所述焊接部 23 与所述电路板 300 之间的焊接部位也不易松动,使所述电连接器 100 与所述电路板 300 之间的连接稳固。

[0053] (5)所述抵接部 221 与所述上导电层 4 抵接而电性导通,从而使所述干扰信号传输到所述上导电层 4,经由所述上导电层 4、所述第二导电层 7 和所述接地端子 2 以及所述下导电层 5 最后导到所述电路板 300 上,所述干扰信号通过所述接地端子 2 或所述第二导电层 7 选择一个最短导电路径进行传输,使所述干扰信号迅速导出,避免产生串音干扰,满足了所述电连接器 100 的高频需求,达到了完美的屏蔽效果。

[0054] 凡本实用新型所揭示的技术精神下所完成的同等变化或修饰变更,均应属于本实用新型所涵盖专利范围。电连接器局限本创作之专利范围,所以,凡运用本创作图示内容所为之等效技术变化,均包含于本创作之专利范围内。

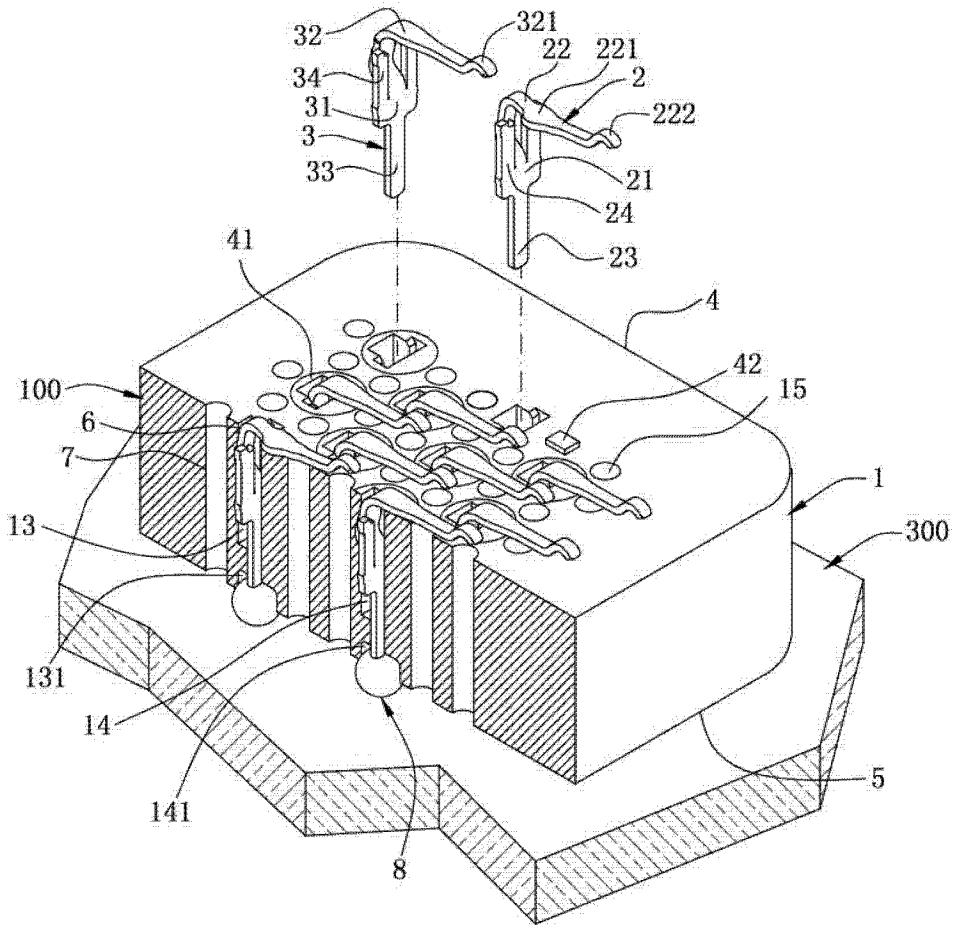


图 1

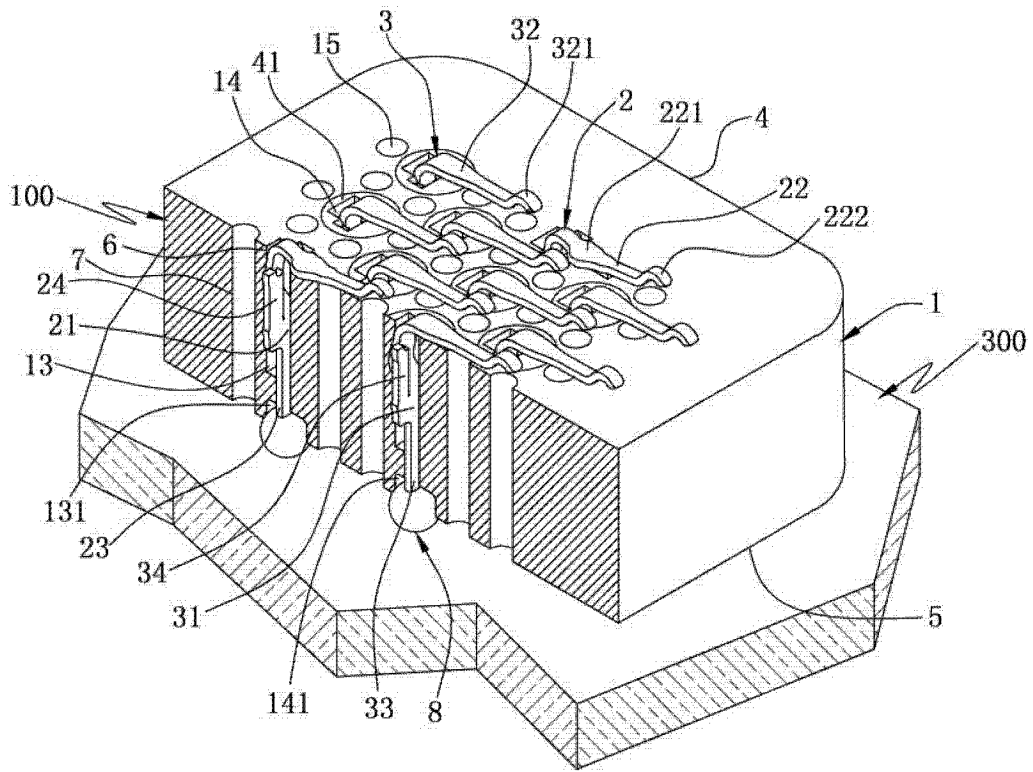


图 2



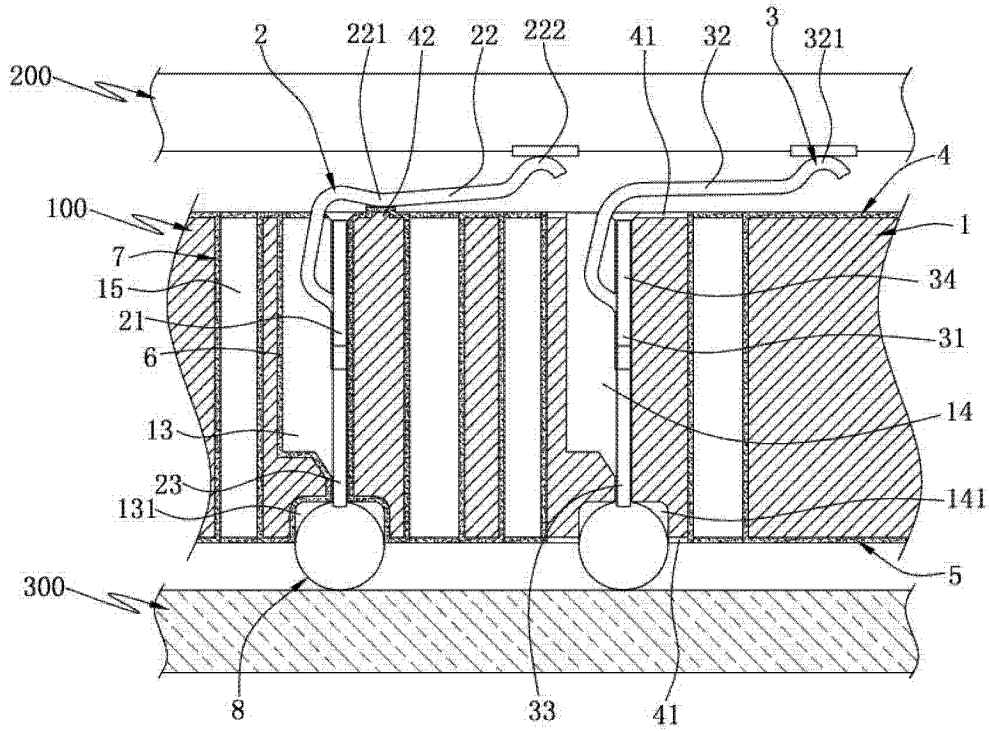


图 4