



## (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104080271 B

(45)授权公告日 2017. 10. 03

(21)申请号 201410122356.2

(22)申请日 2014.03.28

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104080271 A

(43)申请公布日 2014.10.01

(30)优先权数据

1206/MUM/2013 2013.03.28 IN

(73)专利权人 尼得科控制技术有限公司

地址 英国波厄斯郡

(72)发明人 德内什瓦尔·普拉巴卡拉奥·比雅德

萨兰·沙拉德·古德克

迪莱什·阿尔温德·劳特

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 王萍 陈炜

(51)Int.Cl.

H05K 1/14(2006.01)

(56)对比文件

US 7104805 B2,2006.09.12,

US 7772856 B2,2010.08.10,

CN 1082776 A,1994.02.23,

US 7104805 B2,2006.09.12,

审查员 李巧芬

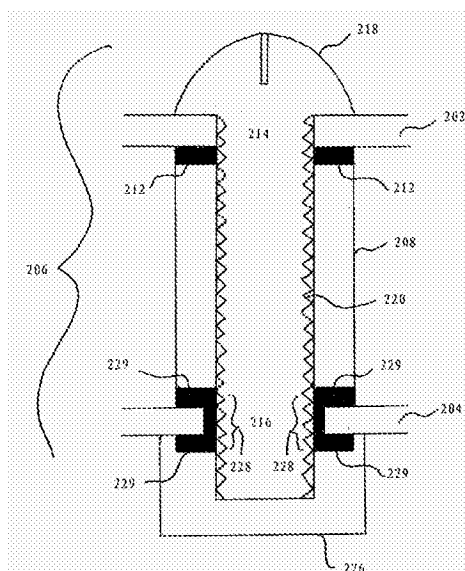
权利要求书2页 说明书8页 附图9页

(54)发明名称

用于耦接电路板的装置

(57)摘要

一种用于连接两个或更多个电路板的装置，该装置包括：第一电路板，其包括第一表面和第二表面，第二表面具有第一传导焊盘；第二电路板，其包括第三表面和第四表面，第三表面具有第二传导焊盘；固定部件，其被配置成与第一电路板和第二电路板接合以将第一电路板耦接到第二电路板，其中，当耦接时，固定部件与第一电路板和第二电路板中的一个电隔离；以及导电隔件，其被配置成电耦接第一传导焊盘和第二传导焊盘。



1. 一种用于连接多相系统的两个或更多个电路板的装置,所述装置包括:  
第一电路板,其包括第一表面和第二表面,所述第二表面具有第一传导焊盘;  
第二电路板,其包括第三表面和第四表面,所述第三表面具有第二传导焊盘;  
固定部件,其被配置成与所述第一电路板和所述第二电路板接合以将所述第一电路板耦接到所述第二电路板,其中,当耦接时,所述固定部件与所述第一电路板和所述第二电路板中的一个电隔离;以及  
导电隔件,其被配置成电耦接所述第一传导焊盘和所述第二传导焊盘,  
其中所述装置电连接到检测系统,所述检测系统被配置成检测指示存在所述导电隔件的信号,以及其中所述检测系统通过监控波纹电压来检测存在所述导电隔件。
2. 根据权利要求1所述的装置,其中所述第一电路板包括在所述第一表面和所述第二表面之间延伸的第一孔,并且所述第二电路板包括在所述第三表面和所述第四表面之间延伸的第二孔。
3. 根据权利要求2所述的装置,其中所述第一传导焊盘被设置成靠近所述第一孔,并且所述第二传导焊盘被设置成靠近所述第二孔。
4. 根据权利要求2所述的装置,其中所述固定部件被配置成与所述第一孔和所述第二孔接合。
5. 根据权利要求2所述的装置,其中所述导电隔件被配置成允许所述固定部件通过其插入。
6. 根据前述权利要求中任一项所述的装置,其中所述第一电路板和所述第二电路板中的至少之一包括印刷电路板。
7. 根据权利要求2至5中任一项所述的装置,其中所述固定部件与所述导电隔件电隔离。
8. 根据权利要求2至5中任一项所述的装置,其中所述导电隔件的形状是圆柱的。
9. 根据权利要求2至5中任一项所述的装置,其中所述第一表面包括靠近所述第一孔的第三传导焊盘,并且所述第一表面进一步包括隔离部件,所述隔离部件被设置成使所述第三传导焊盘与所述固定部件电隔离。
10. 根据权利要求2至5中任一项所述的装置,其中所述固定部件是具有螺钉头部的螺钉。
11. 根据权利要求9所述的装置,其中所述固定部件是具有螺钉头部的螺钉,并且所述隔离部件位于所述螺钉的头部和所述第三传导焊盘之间。
12. 根据权利要求2至5中任一项所述的装置,其中所述第一孔或所述第二孔中的至少之一与所述固定部件电隔离。
13. 根据权利要求1所述的装置,其中当检测到不存在所述导电隔件时,显示错误消息。
14. 根据权利要求13所述的装置,其中当所述波纹电压超过预定的波纹电压阈值时,显示错误消息。
15. 根据权利要求2至5中任一项所述的装置,其中所述第一传导焊盘和所述第二传导焊盘由铜制成。
16. 一种用于连接多相系统的两个或更多个印刷电路板的方法,所述方法包括:  
提供包括第一表面和第二表面的第一印刷电路板,所述第二表面具有第一传导焊盘;

- 提供包括第三表面和第四表面的第二印刷电路板,所述第三表面具有第二传导焊盘;  
利用固定部件耦接所述第一印刷电路板和所述第二印刷电路板,所述固定部件与所述第一印刷电路板和所述第二印刷电路板中的一个电隔离;以及  
利用导电隔件电耦接所述第一传导焊盘和所述第二传导焊盘,  
所述方法进一步包括:提供检测系统,所述检测系统被配置成检测指示存在所述导电隔件的信号,并且通过监控波纹电压来检测存在所述导电隔件。
17. 根据权利要求16所述的方法,进一步包括:提供在所述第一表面和所述第二表面之间延伸的第一孔,并且提供在所述第三表面和所述第四表面之间延伸的第二孔。
18. 根据权利要求17所述的方法,其中所述第一传导焊盘被设置成靠近所述第一孔,并且所述第二传导焊盘被设置成靠近所述第二孔。
19. 根据权利要求17或18所述的方法,其中所述固定部件被配置成与所述第一孔和所述第二孔接合。
20. 根据权利要求17或18所述的方法,其中所述导电隔件被配置成允许所述固定部件通过其插入。
21. 根据权利要求16至18中任一项所述的方法,进一步包括:当检测到不存在所述导电隔件时,显示错误消息。
22. 根据权利要求21所述的方法,进一步包括:当所述波纹电压超过预定的波纹电压阈值时,显示错误消息。

## 用于耦接电路板的装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于耦接多个电路板的装置。该装置特别适用于电耦接两个或更多个印刷电路板 (PCB) 的装置。

### 背景技术

[0002] 在电气设备中常使用电路板来连接设备的电气元件。随着元件数目连同设备复杂性的增加,可能使用多个电路板。多个电路板可以按照堆叠或层叠的方式布置,使得电气设备内的空间被最优化。为了将多个电路板耦接在一起,可以采用各种方法。一种方法是使用螺钉和中空导体的组合。如果期望电耦接,则电路板中的镀覆通孔 (PTH)、传导焊盘/传导垫圈和金属螺旋嵌件允许螺钉、中空导体 (典型地铜或黄铜柱) 和电路板之间的电连接,使得电流能够在多个电路板之间流动。

[0003] 在电气设备的组装处理期间,存在错误的可能性。特别地,中空导体常常被手动插入并且因此一个或更多个中空柱可以被忽略并且不出现在电气设备中。在该情况下,鉴于螺钉也是导电的并且形成与PTH和焊盘的电气路径,因此在电路板之间仍建立了电气路径。

[0004] 尽管金属螺钉是电导体,但是螺钉的电阻率较之中空导体的电阻率是高的。此外,螺钉上的褶皱螺纹使得不会实现与镀覆通孔和任何螺旋嵌件的良好接触,并且结果仅在螺纹上的少数接触点处实现了螺杆的螺纹和镀覆通孔和螺旋嵌件之间的电连接。这急剧减少了螺钉的电流容量,并且对于螺钉的高电阻率,当高电流在接触点处流过螺钉时创建了热点。随着螺钉加热,螺钉和镀覆通孔之间的接触面积可能因金属的不均匀的膨胀而进一步减小。此外,会发生碳沉积,这增加了螺钉和镀覆通孔之间的电连接的电阻。这转而增加跨越螺钉的电压降并且导致额外的发热。因此电气设备的可靠性和安全性受到危害,并且电气设备内部失火的风险增加。此外,螺钉的加热会导致螺钉周围的气体的加热,并且不合需要的电弧效应增加,从而电流能够流过绝缘体。

[0005] 用于连接不止一个电路板的备选配置是诸如Electronic Precision Technology公司提供的柔性链接(flexilink)。柔性链接包括容纳在绝缘壳体中的多个金属柱。多个柱的形状被确定为使得柱可以被插入到印刷电路板的标准的节距孔(pitch hole)中。然而,柔性链接是按设定的大小和形状提供的,并且因而它们的多样性和载流能力由于它们的高电阻而是有限的。此外,柔性链接必须被焊接到电路板。

[0006] 用于连接多个电路板的另一布置是使传导立柱穿过电路板并且在适合所考虑的电路的位置焊接所述立柱。再一次地,这在灵活性和载流能力方面是有限的,并且在电路板之间的连接强度低的方面也是有限的。

[0007] 因此期望提供一种克服前述问题的装置。

### 发明内容

[0008] 根据第一方面,提供了一种用于连接两个或更多个电路板的装置。因而提供了具有第一表面和第二表面的第一电路板。第二表面具有位于其上的第一传导焊盘。还提供了

具有第三表面和第四表面的第二电路板。第三表面具有位于其上的第二传导焊盘。固定部件被配置成与第一电路板和第二电路板接合以将第一电路板耦接到第二电路板,其中当耦接时,固定部件与第一电路板和第二电路板中的一个电隔离。该装置还包括被配置成电耦接第一传导焊盘和第二传导焊盘的导电隔件。

[0009] 通过与第一电路板和第二电路板中的一个电隔离的固定部件,在电路板组装之后不存在导电隔件的情况下,第一电路板和第二电路板之间的固定部件将不会提供电连接。作为其结果,避免了固定部件的过热以及电流的潜在电弧的不合需要的效应。

[0010] 可选地,第一电路板包括在第一表面和第二表面之间延伸的第一孔,并且第二电路板包括在第三表面和第四表面之间延伸的第二孔。此外,可选地,第一传导焊盘靠近第一孔,而第二传导焊盘靠近第二孔。

[0011] 可选地,固定部件被配置成与第一孔和第二孔接合。此外,可选地,导电隔件被配置成允许固定部件通过其插入,并且固定部件与导电隔件电隔离。

[0012] 可选地,第一电路板和第二电路板中的至少一个包括印刷电路板 (PCB)。

[0013] 可选地,导电隔件的形状基本上是圆柱并且由黄铜制成。

[0014] 可选地,第一表面包括靠近第一孔的第三传导焊盘,并且第一表面进一步包括使第三传导焊盘与固定部件电隔离的隔离部件。

[0015] 可选地,固定部件是具有螺钉头部的螺钉。这确保了两个电路板之间的牢固的和简单的连接。此外,可选地,固定部件与第一和第二电路板电隔离,使得没有电流能够通过固定部件。

[0016] 此外,可选地,隔离部件位于螺钉头部和第三传导焊盘之间。该隔离部件可以包括绝缘材料。

[0017] 可选地,固定部件是螺母和螺栓。

[0018] 可选地,螺母和螺栓之一或两者由塑料制成。

[0019] 可选地,固定部件是塑料PCB固持器。

[0020] 可选地,该装置进一步包括一个或更多个插头,其被配置成与导电隔件接合。

[0021] 可选地,固定部件是C形弹簧夹具或弓形弹簧夹具。

[0022] 可选地,该装置被布置为电连接到检测系统,并且检测系统被布置为检测指示存在导电隔件的信号。此外,可选地,检测系统通过监控波纹电压来检测存在导电隔件。

[0023] 可选地,当检测到不存在导电隔件时或者当波纹电压超过预定的波纹电压阈值时,显示错误消息。

[0024] 根据第二方面,提供了一种用于连接两个或更多个PCB的方法。该方法包括:提供包括第一表面和第二表面的第一PCB,第二表面具有第一传导焊盘;提供包括第三表面和第四表面的第二PCB,第三表面具有第二传导焊盘;利用固定部件耦接第一PCB和第二PCB,固定部件与第一PCB和第二PCB中的一个电隔离;以及利用导电隔件电耦接第一传导焊盘和第二传导焊盘。该方法进一步包括:提供检测系统,检测系统被配置成检测指示存在导电隔件的信号,并且通过监控波纹电压来检测存在导电隔件。

[0025] 可选地,该方法包括提供在第一表面和第二表面之间延伸的第一孔,并且提供在第三表面和第四表面之间延伸的第二孔。此外,可选地,第一传导焊盘靠近第一孔并且第二传导焊盘靠近第二孔。此外,可选地,固定部件被配置成与第一孔和第二孔接合,并且导电

隔件被配置成允许固定部件通过其插入。

[0026] 此外,可选地,该方法包括提供检测系统,其被配置成检测指示存在导电隔件的信号。

[0027] 可选地,该方法进一步包括通过监控波纹电压来检测存在导电隔件。

[0028] 可选地,该方法进一步包括当检测到不存在导电隔件时显示错误消息。

[0029] 可选地,该方法进一步包括当波纹电压超过预定电压阈值时显示错误消息。

## 附图说明

[0030] 现将参照附图描述仅作为示例的实施例,在附图中:

[0031] 图1图示了用于将两个电路板连接在一起的已知布置的示意图。

[0032] 图2图示了根据用于将两个电路板连接在一起的第一实施例的布置。

[0033] 图3图示了根据用于将两个电路板连接在一起的第二实施例的布置。

[0034] 图4图示了用于与这里公开的实施例一起使用的三相整流器的示例。

[0035] 图5示出了所有隔件/束套存在的情况下的三相电源的示例直流 (DC) 总线电压波形。

[0036] 图6示出了一个隔件/束套缺失的情况下的三相电源的示例直流总线电压波形。

[0037] 图7示出了根据用于将两个电路板连接在一起的另一实施例的布置。

[0038] 图8示出了根据用于将两个电路板连接在一起的另一实施例的布置。

[0039] 图9示出了根据用于将两个电路板连接在一起的又一实施例的布置。

[0040] 在附图中,相同的元件通篇由相同的附图标记表示。

## 具体实施方式

[0041] 图1示出了用于将两个或更多个电路板连接在一起的已知装置。该装置包括第一电路板102和第二电路板104,第一电路板102和第二电路板104可以具有焊接到其的电气元件。如图1中所示,作为层结构,第一电路板102的平面被布置在第二电路板104上方并且与其平行,在它们之间具有空间。第一和第二电路板分别包括第一孔114和第二孔116。第一和第二孔在与第一电路板102和第二电路板104的平面垂直的方向上对准,并且形状被确定为允许螺钉106通过第一孔114和第二孔116插入以将第一电路板102附接到第二电路板104。第一孔114包括阴影区域118示出的第一镀覆通孔 (PTH)。第一PTH 118包括在第一孔114附近的、绕第一孔114的圆周安置并且在第一电路板102上延伸以形成第一电路板102两侧的导电焊盘119的导电材料。因此,如本领域技术人员将理解的,第一PTH 118形成第一电路板102两侧之间的导电路径。第二孔116也包括如阴影区域120所示的第二PTH,其包括导电焊盘121。相似地,如本领域技术人员将理解的,第二PTH 120形成第二电路板104两侧之间的导电路径。

[0042] 与第一PTH 118和第二PTH 120物理接触的螺钉106形成与第一电路板102和第二电路板104的电连接。结果,电流能够从第一电路板102通过螺钉106流入第二电路板104中,反之亦然。

[0043] 如图1中所示,中空隔件108位于第一电路板102和第二电路板104之间。隔件108由导电材料制成并且形成绕螺钉106的束套或柱。当组装该装置时,隔件108在第一孔114附近

物理接触第一电路板102的下侧,从而实现与第一PTH 118的例如金属(诸如铜)的传导材料以及隔件108的导电材料的电连接。相似地,隔件108还在第二孔116附近物理接触第二电路板104的下侧,使得实现隔件108和第二PTH 120之间的电连接。通过这种方式,第一电路板102中的电流具有通过隔件108到达第二电路板104的备选路径,反之亦然。

[0044] 插入件122被定位成与螺钉106的螺纹接合以将螺钉固定到图1的装置。如图1中所示,插入件122可以被设置成与第二电路板104的PTH 120物理接触。插入件122可以包括导电材料,使得在PTH 120、第二电路板104、插入件122、螺钉106和第一电路板102之间形成额外的传导路径。

[0045] 在图1中所示的现有技术的实施例中,在设备的组装期间缺失隔件108的情况下,电流仍能够经由螺钉106、镀覆通孔118和120以及插入件122在第一电路板102和第二电路板104之间行进。当组件中存在隔件108时,第一电路板102和第二电路板104之间的电流具有通过导电隔件108的备选路线。

[0046] 图2示出了根据第一实施例的两个电路板,例如两个PCB的耦接。图2的布置包括第一电路板202和第二电路板204。如图2中所示,第一电路板202的平面在叠层结构中布置在第二电路板204上方并且与其平行,在它们之间具有空间。图2的第一和第二电路板分别包括第一孔214和第二孔216。第一和第二孔在与第一电路板202和第二电路板204的平面垂直的方向上对准,并且形状被确定为允许螺钉206通过第一孔214和第二孔216插入以将第一电路板202耦接到第二电路板204。插入件226被定位成与螺钉206的螺纹接合以将螺钉固定到图2的装置。如所示的那样,插入件226被设置成与第二电路板204物理接触。插入件226可以由诸如例如黄铜的导电材料制成。

[0047] 在图2的实施例中,第二孔216包括PTH 228,而第一孔214不包括PTH。PTH 228包括在第二孔216附近的、绕第二孔216的圆周安置并且在第二电路板204上延伸以在第二电路板204两侧形成导电焊盘229的导电材料,传导焊盘229典型地包括环形。因此,如本领域技术人员将理解的,PTH 228形成了第二电路板204两侧之间的导电路径。当第一电路板202通过螺钉206和插入件226机械耦接到第二电路板204时,尽管螺钉206的螺杆220(包括螺纹)与孔214和PTH 228的边缘物理接触,但是螺钉206的螺杆220由于PTH 228和插入件226而仅电耦接到第二电路板204。由于第一孔214不包括PTH,因此螺钉206的螺杆220不与第一电路板202上的导电表面接触,并且因此电流不能直接从第一电路板202传递到螺钉206的螺杆220,反之亦然。

[0048] 隔件208由导电材料形成并且被配置成允许螺杆220通过其插入,隔件208位于第一电路板202和第二电路板204之间。隔件208可以具有基本上圆柱的形状,使得螺杆220能够通过隔件208的中心轴插入。圆柱的圆形末端能够通过第一电路板202的下侧和第二电路板204的顶侧齐平来实现与第一电路板202和第二电路板204两者的物理接触。一个或更多传导焊盘212在第一孔214附近位于第一电路板202的下侧,使得它们围绕第一孔214并且典型地包括环形并且提供第一电路板202上的导电接触。传导焊盘212可以由任何适当的导电材料制成,诸如例如铜。隔件208可以包括束套。

[0049] 当组装时,隔件208物理接触传导焊盘212和229,从而形成传导焊盘212、隔件208和PTH 228之间的导电路径。隔件208不一定需要是圆柱形,并且可以是诸如立方体的其他形状。事实上,隔件208可以是允许螺钉206通过其插入并且接触PTH 228的传导焊盘229和

传导焊盘212的任何形状。

[0050] 因此当如图2中所示组装装置时,通过第一电路板的传导焊盘212、隔件208和第二电路板204的PTH 228的传导焊盘229形成了第一电路板202和第二电路板204之间的传导路径。如可以看到的,如果隔件208不存在,则螺钉206不会单独形成第一电路板202和第二电路板204之间的传导路径。隔件208能够完成第一电路板202和第二电路板204之间的传导路径,并且在没有隔件208的情况下螺钉206不能单独实现这一点,因为第一电路板202与螺钉206隔离。

[0051] 图3中示出了另一实施例。在该实施例中,如前文所述,第一孔214不包括PTH,并且传导焊盘212位于第一电路板202的下侧。此外,传导焊盘224在第一孔214附近位于第一电路板202的传导焊盘212的相反侧。传导焊盘224还形成环或者绕第一孔214的其他形状,并且因此由于传导焊盘212和224,导电接触设置在第一电路板202的两侧。如上文所述,第二孔包括PTH 228。在该实施例中,隔离部件222在传导焊盘224上面位于第一电路板202顶侧。当螺钉206通过第一电路板202中的孔214插入时,隔离部件222确保螺钉206的头部218不会与传导焊盘224电接触。例如,如果隔离部件222是绕螺钉206的螺杆220并且在头部218和传导焊盘224之间形成的绝缘环,则这可以被实现。绝缘环可以由作为电绝缘体的任何适当的材料制成,诸如例如橡胶或塑料。隔离部件222不一定需要是绝缘环,并且仅需要是提供螺钉206的头部218和传导焊盘224之间的电绝缘的结构。

[0052] 在图3的实施例中,由于第一孔214不包括PTH,因此还实现了螺钉206与第一电路板202的电绝缘。由于在该实施例中存在传导焊盘224,因此不需要调节已包括传导焊盘224的任何电路板以便确保螺钉206与第一电路板202的电绝缘。传导焊盘224可以是如下的任何导电区域,其存在于第一电路板202上并且被定位成使得在没有隔离部件222的情况下,螺钉206的头部218将与该导电区域接触。通过以这种方式使螺钉206与第一电路板202电绝缘,可以使用较大范围的电路板,因为不需要进行调节以实现隔离。

[0053] 可以修改以上实施例,使得第一电路板202和第二电路板204至少之一或两者以替代的方式与螺钉206电隔离。对于图2和3的实施例两者,第二孔216不需要包括PTH,但是可以仅替代地包括传导焊盘229,而在第二孔216的内部表面上不存在镀覆通孔的金属镀覆。传导焊盘229可以仅存在于第二电路板204的面对第一电路板202的表面上,并且还可以存在于第二电路板204的两侧。

[0054] 在传导焊盘229仅存在于第二电路板204的面对第一电路板202的表面上,的情况下,在第二电路板204、插入件226和螺钉206之间未形成导电路径。因此图3中所示的隔离部件222没有必要。如果第一孔214包括PTH,则情况也是这样。由于第二电路板与螺钉206电隔离,则第一电路板202不需要与螺钉206电隔离。

[0055] 在传导焊盘229存在于第二电路板204两侧的情况下,通过以如下方式替代地使第二电路板204与螺钉206电隔离,隔离部件222仍可以不是必需的:首先,在没有隔离部件222的情况下,螺钉206将形成与第一电路板202的导电路径。由于第二孔216不包括PTH,因此通过使用由例如塑料的电绝缘材料而非金属制成的插入件226可以实现第二电路板204的隔离。这样,第二电路板204通过塑料插入件与螺钉206电隔离。如果第一孔214包括PTH,则情况也是这样,因为当存在绝缘插入件时,第一电路板202不需要与螺钉206电隔离。

[0056] 传导焊盘212、224不需要形成绕第一孔214的环,并且可以替代地是靠近第一孔

214的、不同形状的导电材料的区域。事实上,任何形状的传导焊盘212是适当的,只要在传导焊盘212和隔件208之间形成电连接即可。

[0057] 以上描述的实施例可以被扩展成连接不止两个电路板。在不止两个电路板的情况下,隔件208设置在每个电路板之间以实现一个或更多个导电路径。在没有任何隔件208的情况下,没有实现所考虑的板之间的导电路径,因为螺钉通过以上描述的任何特征与两个板之一或两者电隔离。例如,对于三个电路板,在板二和板三之间不存在隔件208的情况下,不会在这些板之间形成导电路径,因为在板二和板三之一或两者和螺钉206之间不存在导电路径。

[0058] 因此公开了用于耦接至少两个电路板的装置。仅当存在一个或更多个隔件208时实现电路板的电耦接,并且因此电耦接可用于检测隔件208的存在。图4示出了用于该检测的示例性电路。在图4中,诸如图2中所示的电路板与电路板的连接位于连接302、304和306上。电路板与电路板的连接可以均包括如上文所述的单个隔件208,或者可替代地均包括串联连接的多个隔件。这些串联连接的隔件可以跨越两个或更多个电路板。例如,隔件可以串联连接并且在两个不同的点处连接两个电路板。如果任何串联连接的多个隔件不存在,则没有形成通过相关联的电路板到电路板的连接的导电路径。

[0059] 在三相系统中,直流总线电容器用于对直流总线中的输入波纹频率进行滤波。三相系统的输入波纹频率可以是例如300Hz。如本领域技术人员将理解的,这些电容器的值针对直流总线的频率进行最优化以便将直流总线的波纹降低到可接受的水平并且使成本最小。

[0060] 图4中的电路表示三相整流器并且L1、L2和L3均表示三相输入的一个相。直流总线308上的波纹由以微处理器(未示出)的软件编写的算法来监控,并且该算法检测直流总线上的波纹电压是否在波纹电压阈值内。在例如任何电路板与电路板的连接302、304或306上的一个隔件208缺失的情况下,相应的相的线路将断开连接,使得三相中的仅两相将到达三相整流器。缺失的相由微处理器检测,作为大于波纹电压阈值的直流总线308中的增加的波纹电压。微处理器监控直流总线波纹电压的峰值和谷值。图5示出了当在所有三个电路板与电路板的连接302、304和306上存在隔件208时的跨越直流总线308的波纹电压的示例波形。峰值502、504和506示出了三相中的每相的电压。峰值506和谷值508之间的差示出了波纹电压的值,其在图5的示例中是63V。

[0061] 图6示出了当从电路板与电路板的连接302、304和306中的一个缺失一个隔件208时的作为结果的波形。在该情况下,峰值602和谷值604之间的差大于图5的峰值506和谷值508之间的差,并且表示波纹电压的增加。在图6的该示例中,波纹电压从图5中所示的63V增加到114V。由于缺失的隔件208,三相输入中的仅两相进入图4的电路,因此作为结果的波形是图6中所示的波形。微处理器检测到增加的波纹电压超过波纹电压阈值。在隔件208缺失的情况下,三相系统中的仅两相存在并且直流总线的输入波纹频率减小。输入的波纹频率可以减小到例如200Hz。这意味着直流总线电容器不再针对现在的直流总线的减小的输入波纹频率进行最优化,并且因此存在增加的波纹电压,如例如图6中所示的那样。增加的波纹电压可以由微处理器检测作为超过波纹电压阈值的电压。

[0062] 在微处理器检测到直流总线308上的超过波纹电压阈值的波纹电压,并且因此指示至少一个隔件208缺失的情况下,电气设备被报告为故障。因此,故障系统未被运输到客

户并且可能呈现为功能全面的。这意味着在处理中可以及早地检测由于不存在一个或更多个隔件208引起的系统组装中的故障并且仅正确组装的系统将被发送给最终用户。这提供了增加的安全性并且因此提供了更为可靠的系统。

[0063] 检测不限于三相电源,并且事实上可以使用任何数目的相。微处理器软件的算法被配置成与电源的相数目相关联的预定波纹电压阈值。在一个或更多个相不存在的情况下,波纹电压超过预定波纹电压阈值,这被视为指示缺失隔件,并且电气设备被报告为故障。

[0064] 替代地,超过波纹电压阈值的检测不需要由微处理器执行。包括直流滤波器和比较器的模拟电路可用于检测波纹电压的增加。如本领域技术人员将理解的,示例比较器具有反相输入和同相输入,并且可以被布置成将直流总线上的波纹电压与预定波纹电压阈值进行比较。通过使用任何适当的部件测量比较器的输出,如果在比较器输出处测量到被视为指示缺失隔件的相应电压,则电气设备可以被检测为故障。

[0065] 可以使用螺钉以外的固定部件。可以使用在电路板上施加压力使得隔件208与第一电路板202和第二电路板204物理接触的任何固定部件。例如,可以使用金属螺母和螺栓或铆钉分别替代插入件226和螺钉206,并且可以使用塑料螺母替代塑料插入件。作为另一示例,如例如图7中所示,也可以使用C形弹簧夹具702或弓形弹簧夹具704。C形弹簧夹具702或弓形弹簧夹具704两者接触第一电路板202的顶侧706和第二电路板204的底侧708两者。在这些实施例中,隔件208被固持以通过C形弹簧夹具702或弓形弹簧夹具704施加的压力与第一电路板202和第二电路板204两者上的传导焊盘物理接触。还可以存在第一电路板202的顶侧706和第二电路板204的底侧708上的传导焊盘,并且C形弹簧夹具702或弓形弹簧夹具704可以物理接触这些传导焊盘。在该情况下,如果C形弹簧夹具702或弓形弹簧夹具704由金属制成,则在第一电路板202的顶侧706和第二电路板204的底侧708之一或两者上的传导焊盘与C形弹簧夹具702或弓形弹簧夹具704的金属本体之间提供隔离部件222。这样,实现了C形弹簧夹具702或弓形弹簧夹具704和电路板之间的电隔离。尽管图7中示出了C形弹簧夹具702和弓形弹簧夹具704两者,但是如本领域技术人员将理解的,可以仅使用单个类型的夹具。此外,尽管图示了两个夹具702和704,但是也可以使用任何数目的夹具,包括仅一个夹具。

[0066] 在图8中所示的替代实施例中,一个或更多个塑料PCB固持器802以及一个或更多个插头804可以用作对螺钉固定部件的替代方案。每个塑料PCB固持器可以按照与螺钉相似的方式布置以提供第一电路板202和第二电路板204之间的机械连接。具体地,如本领域技术人员将理解的,每个塑料PCB固持器可以被插入到电路板中的标准孔中以便将电路板机械固定到塑料PCB固持器。在该实施例中,如图8中所示,塑料PCB固持器802被安置在第一电路板202和第二电路板204之间,并且被插入到第一和第二电路板中的对准孔中以便将第一电路板202机械固定到第二电路板204。

[0067] 在图8的实施例中,一个或更多个隔件208与第一电路板202和第二电路板204两者上的传导焊盘对准。当PCB固持器802存在时,隔件208的长度使得隔件208物理接触第一电路板202和第二电路板204两者上的传导焊盘。因此在第一电路板202、隔件208和第二电路板204之间创建了导电路径。每个隔件208还与两个插头804接合。插头804包括头部805和圆柱本体806,圆柱本体806的形状被确定为使得其可以通过孔214和216插入以使本体806能

够突出到第一电路板202和第二电路板204之间的区域中。由于每个插头的圆柱本体806通过电路板突出,因此圆柱本体806能够与隔件208接合以防止隔件208的横向移动。当被插入到孔214和216中时,插头804的头部805被布置为与第一电路板202的顶侧706和第二电路板204的底侧708接触。因此塑料PCB固持器802和插头804的组合确保隔件208与第一和第二电路板上的传导焊盘接触以形成第一电路板202和第二电路板204之间的导电路径。

[0068] 插头804可以由例如塑料的绝缘材料制成,但是也可以由例如黄铜的导电材料制成,因为任何一个插头并不跨越两个相应的电路板之间的间隙。塑料PCB固持器802不需要使用隔离部件222,因为它们是电绝缘体。此外,在该实施例中,可以不需要插入件226并且因此作为结果的装置是较简单的。

[0069] 在图9中所示的备选实施例中,隔件208可以被配置成允许塑料PCB固持器802通过其插入。这可以通过使隔件902具有适当的中心孔直径来实现。在该实施例中,隔件902被固持以通过塑料PCB固持器802与第一电路板202和第二电路板204两者上的传导焊盘物理接触。由于塑料PCB固持器802由电绝缘材料制成,塑料PCB固持器802总是与第一电路板202和第二电路板204电隔离。因此不需要隔离部件222,并且仅隔件208就能够创建第一电路板202和第二电路板204之间的导电路径。

[0070] 备选地,亦如图9中所示,可以使用塑料螺母904和塑料螺栓906替代螺钉206。在该实施例中,由于螺母904和螺栓906由电绝缘材料制成,因此它们与第一电路板202和第二电路板204电隔离。因此,不需要隔离部件222,并且仅当隔件208存在时实现第一板202和第二板204之间的导电路径。

[0071] 备选地,亦如图9中所示,可以使用弹簧机构908替代螺钉206。在该实施例中,弹簧机构908的本体910基本上是弹簧状的并且形状被确定为通过第一电路板202、隔件208或902和第二电路板204插入。锚定点912位于本体910的每个末端处,并且形状被确定为使得当本体910通过第一电路板202、隔件208或902和第二电路板204插入时,第一电路板202机械耦接到第二电路板204。由于弹簧机构908的本质,隔件208或902被固持以通过弹簧本体910中的张力与第一电路板202和第二电路板204两者上的传导焊盘物理接触,并且因此提供第一电路板202、隔件208或902和第二电路板204之间的导电路径。

[0072] 弹簧机构908可以由诸如塑料的电绝缘材料或者诸如金属的导电材料制成。在弹簧机构908由金属制成的情况下,可能需要第一电路板202或第二电路板204中的一个之间的隔离(如前文针对螺钉206描述的)。这可以采取隔离部件222的形式,其位于第一电路板202和/或第二电路板204上的锚定点912和传导焊盘之一或两者之间。

[0073] 只要第一电路板202或第二电路板204中的至少一个与固定部件206电隔离,上述的增加的安全性和减小的电阻的优点就能实现,并且固定部件的过热和电流的潜在电弧的不合需要的效应就能避免。此外,可以在处理中及早容易地检测由于没有一个是或多个隔件208引起的系统组装的故障,并且仅正确组装的系统将被发送到最终用户。这提供了增加的安全性并因此提供了更为可靠的系统。

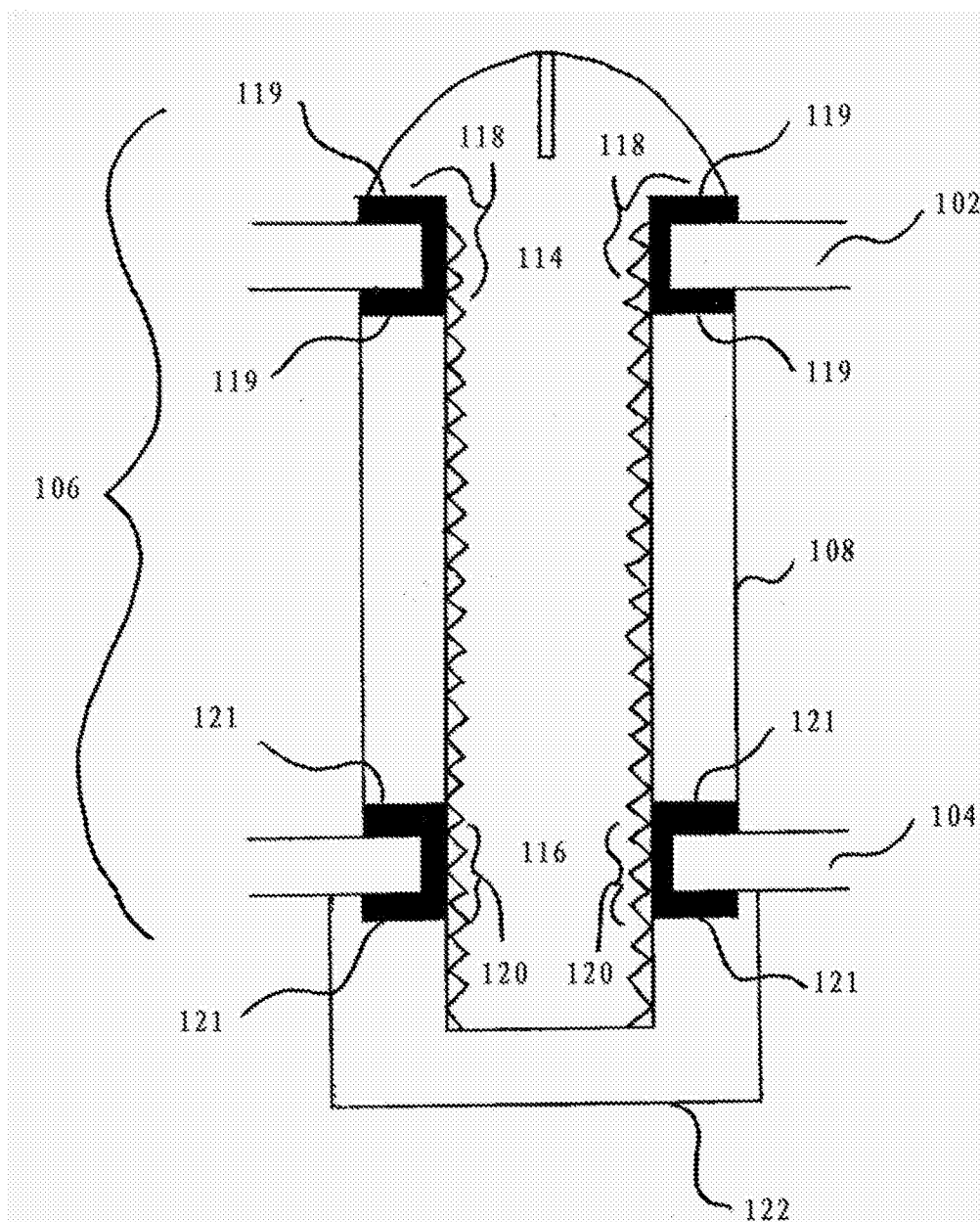


图1

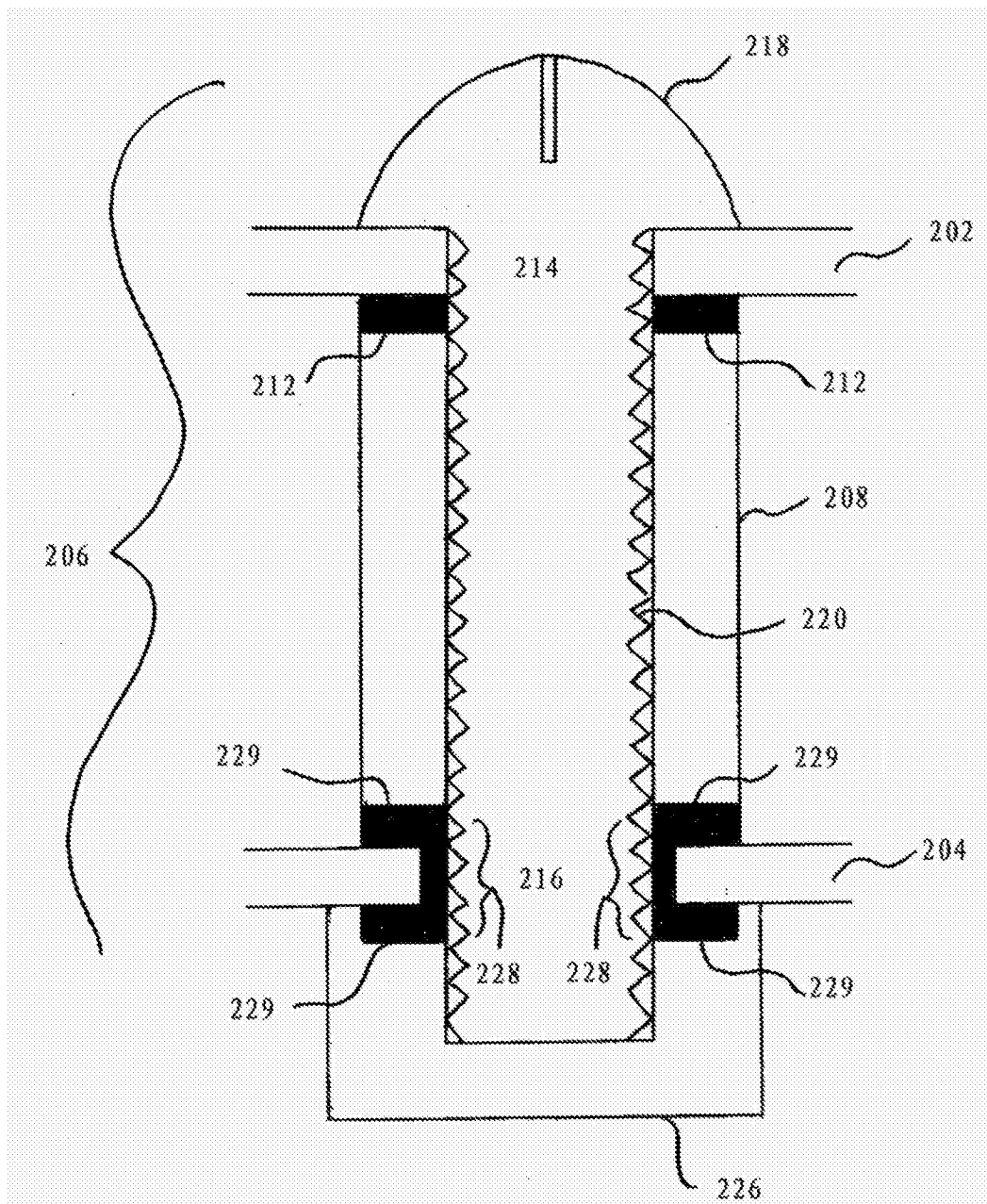


图2

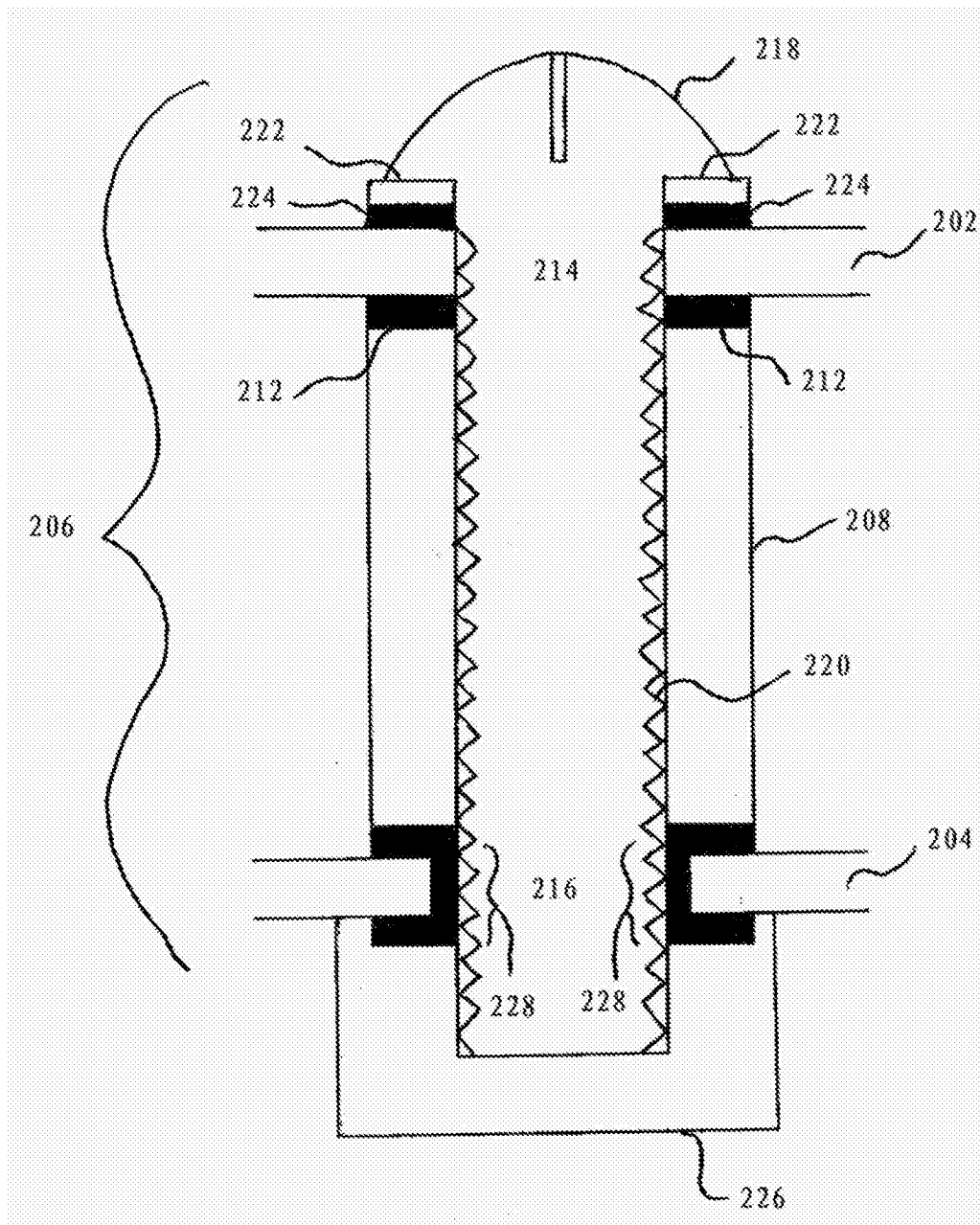


图3

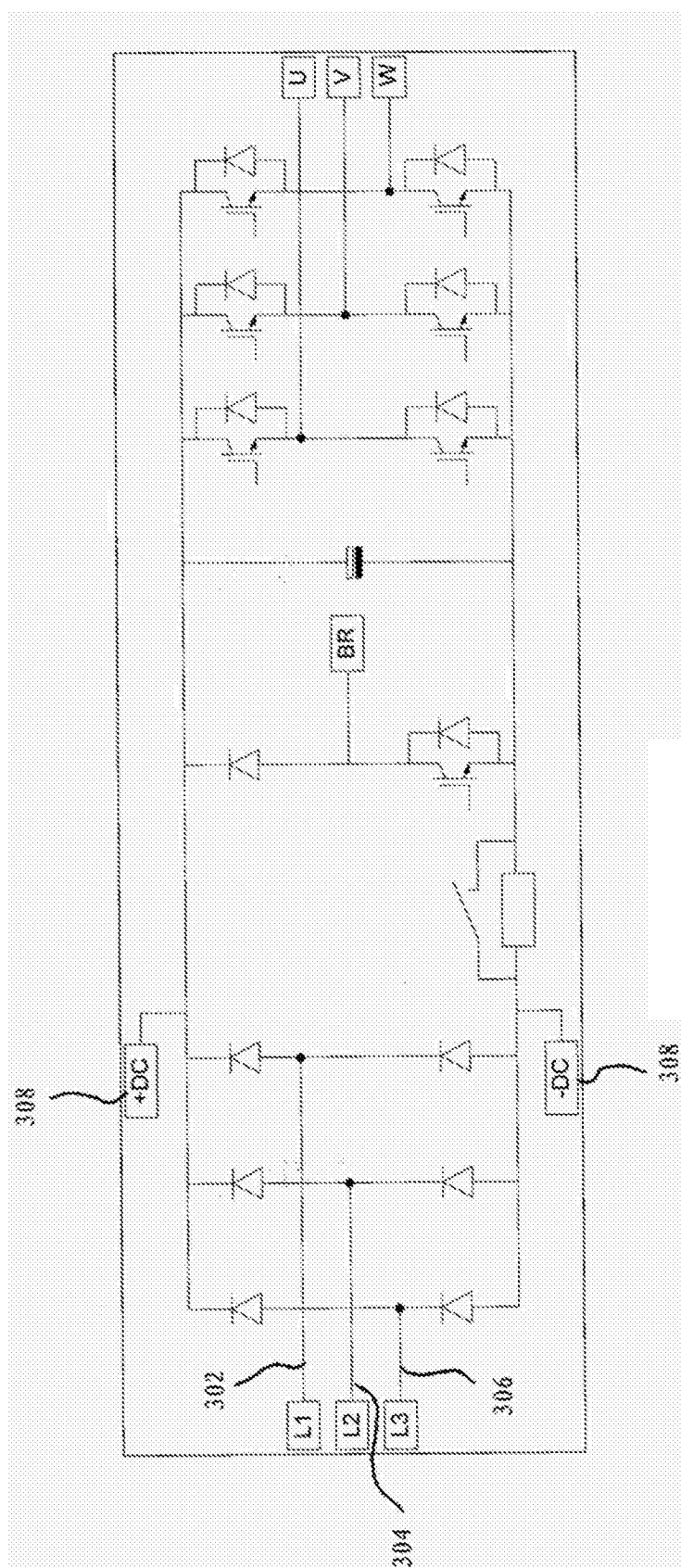


图4

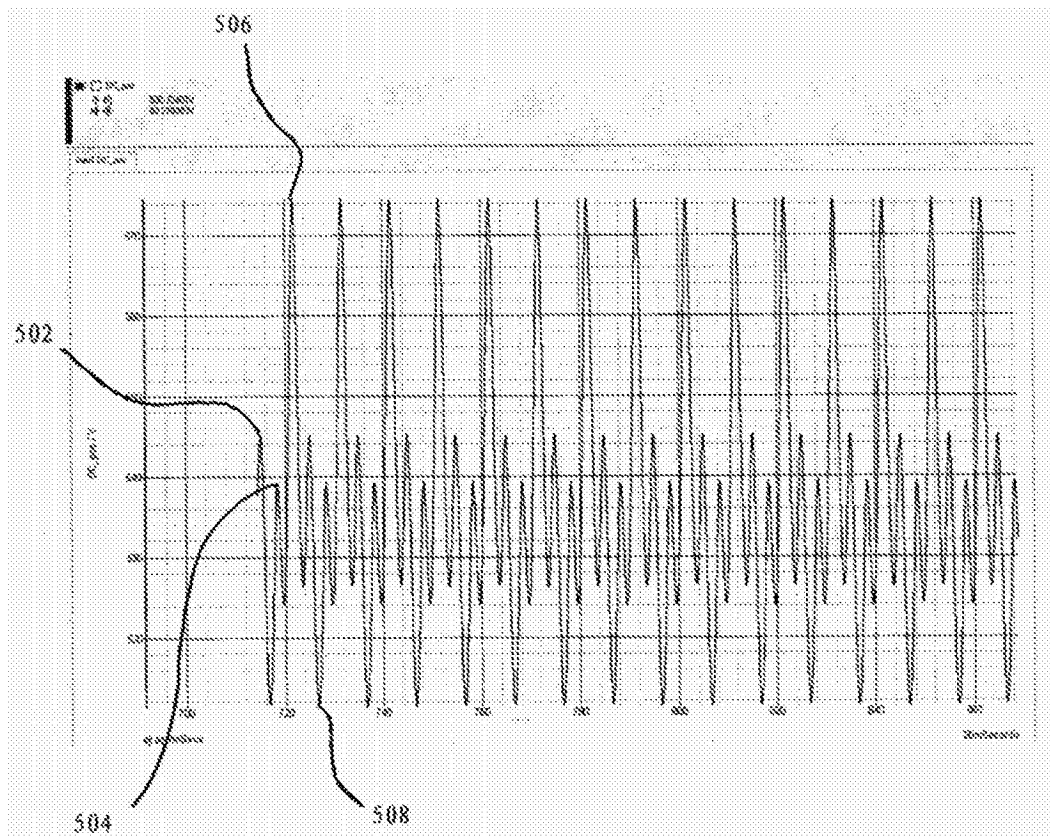


图5

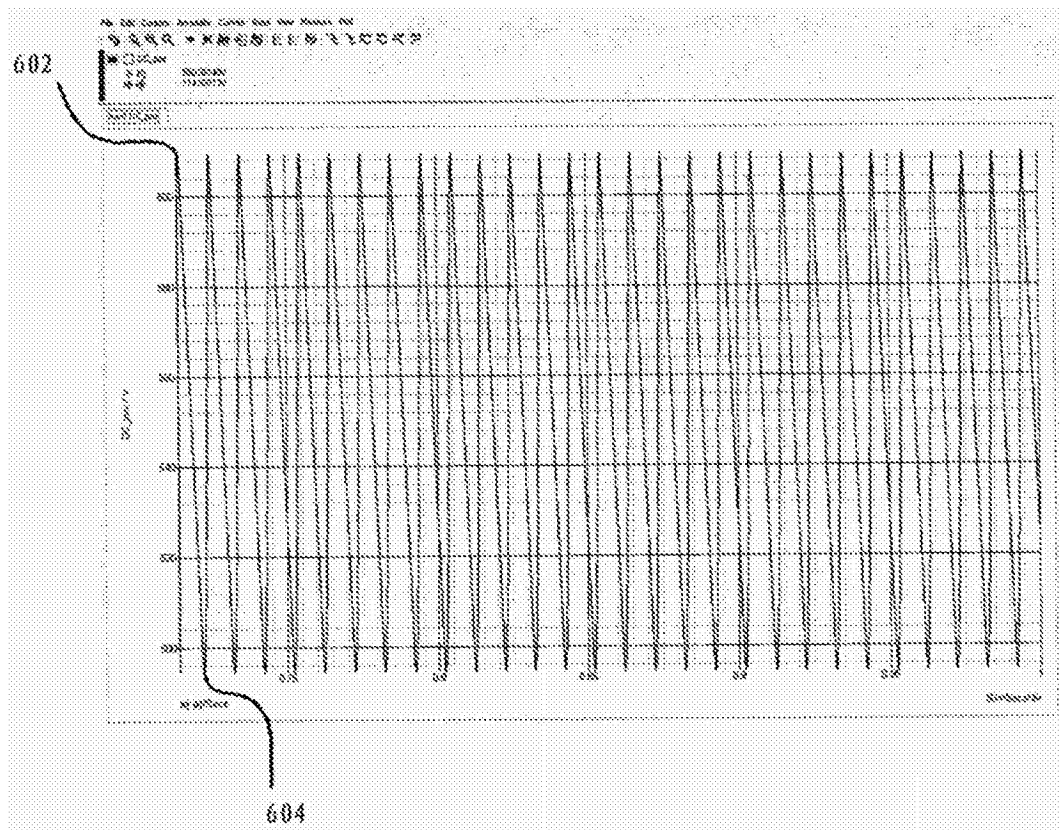


图6

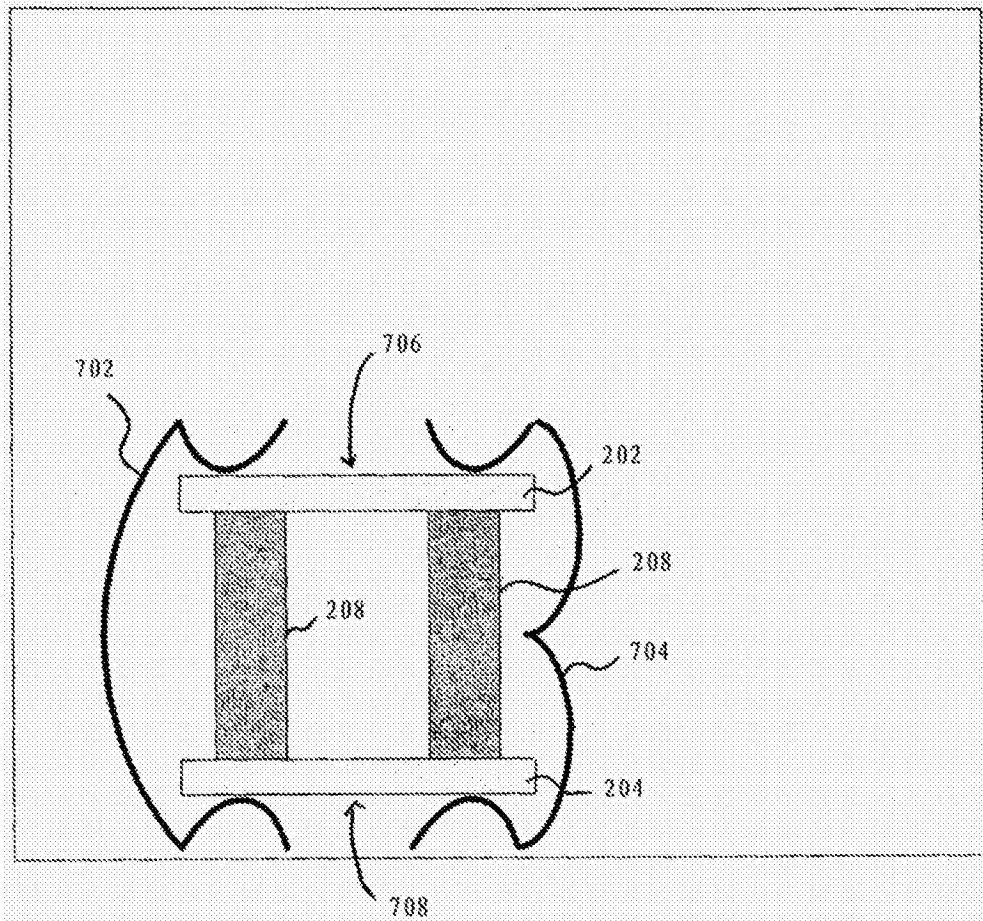


图7

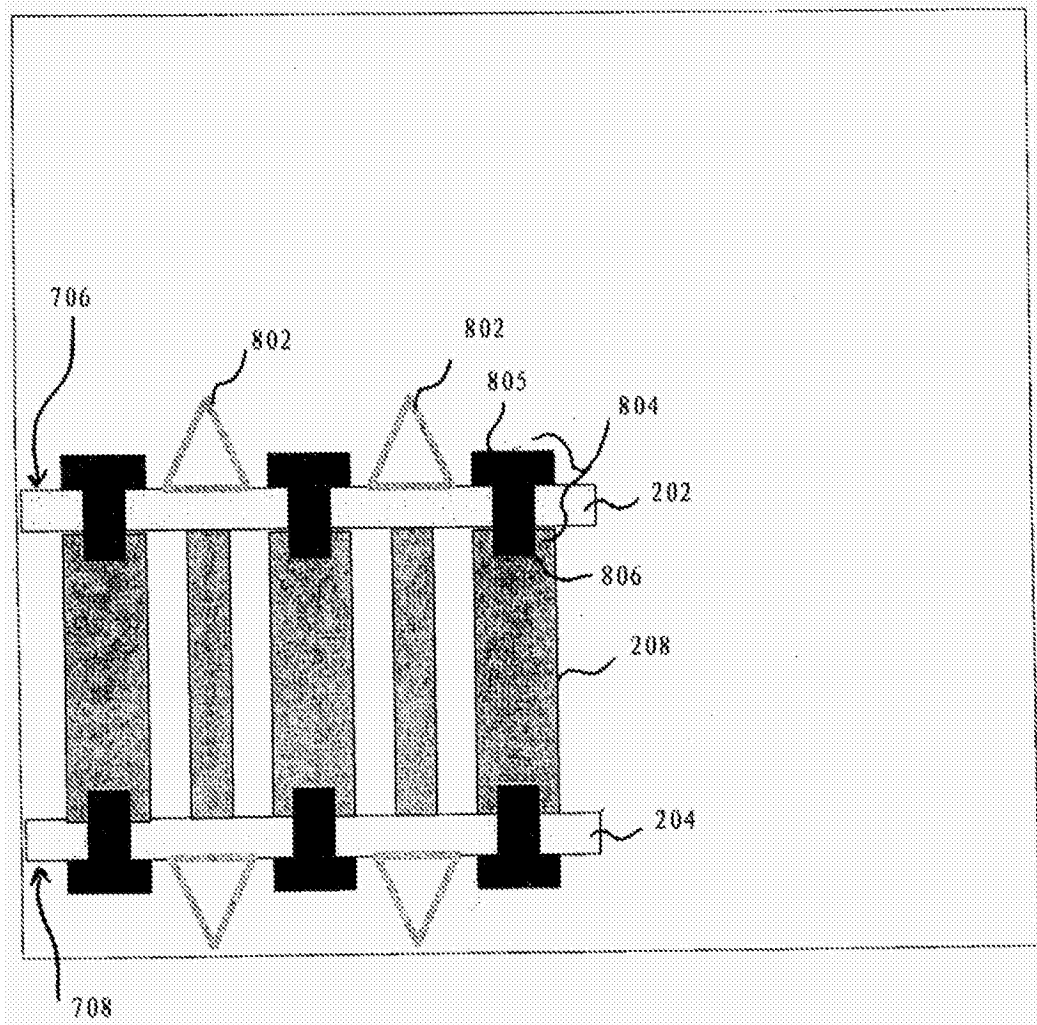


图8

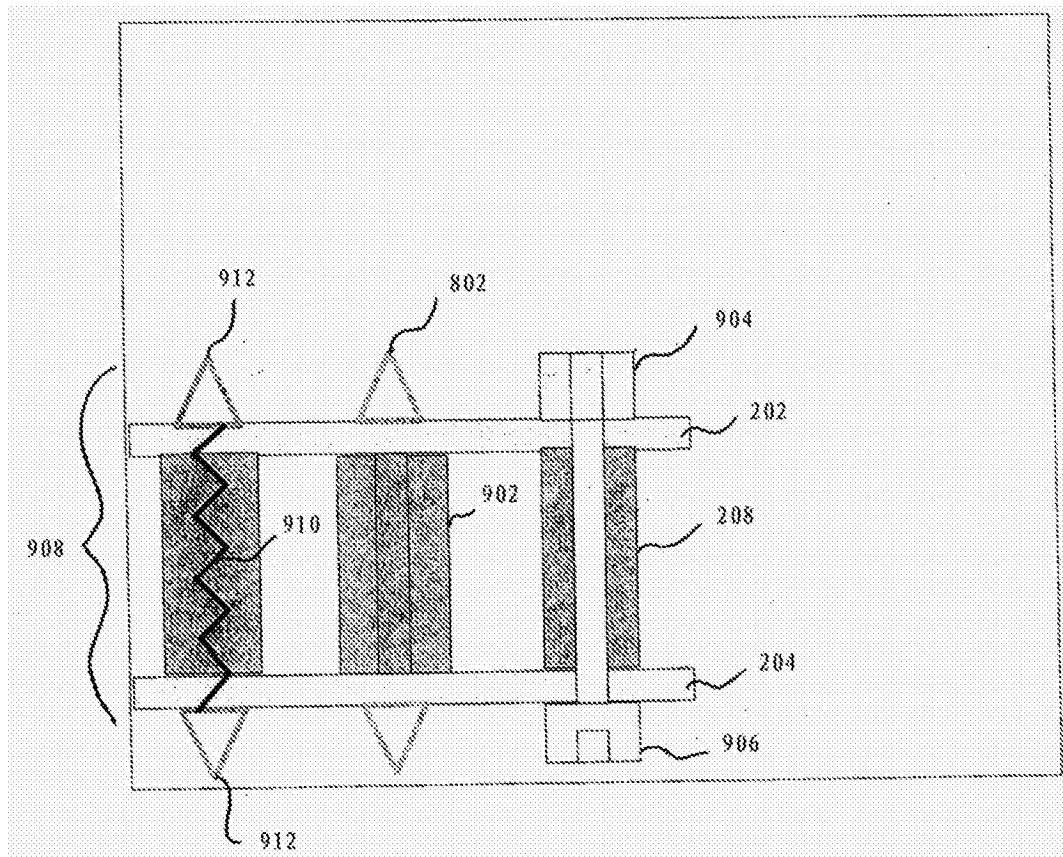


图9