



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104125707 A

(43) 申请公布日 2014. 10. 29

(21) 申请号 201410174757. 2

(22) 申请日 2014. 04. 29

(30) 优先权数据

61/816, 917 2013. 04. 29 US

14/038, 834 2013. 09. 27 US

(71) 申请人 丰田自动车工程及制造北美公司

地址 美国肯塔基

(72) 发明人 E·M·戴德 野村壮史

P·史美伦伯格 李在升

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 李向英

(51) Int. Cl.

H05K 1/02(2006. 01)

H05K 1/18(2006. 01)

H05K 7/20(2006. 01)

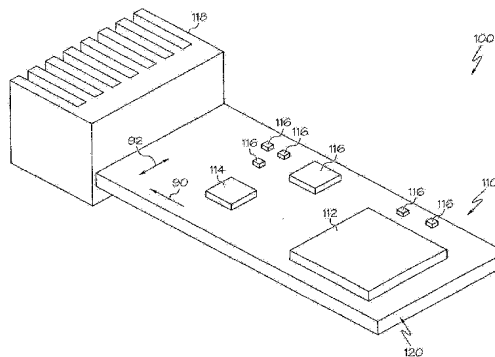
权利要求书2页 说明书10页 附图8页

(54) 发明名称

具有热管理特征的印刷线路板和包括相同印刷线路板的热管理装置

(57) 摘要

公开了具有热管理特征的印刷线路板和包括相同印刷线路板的热管理装置。印刷线路板包括绝缘基底、至少部分嵌入所述绝缘基底的电导体和至少部分嵌入所述绝缘基底的热导体。印刷线路板还包括温度不敏感组件安装区域和温度敏感组件安装区域。所述绝缘基底和所述热导体被安置在邻近所述温度敏感组件安装区域的目标热传递区域以及处于与所述温度敏感组件安装区域隔开位置的大块区域中。



1. 一种印刷线路板,包括:

绝缘基底;

至少部分嵌入所述绝缘基底的电导体;

至少部分嵌入所述绝缘基底的热导体;

温度不敏感组件安装区域;以及

温度敏感组件安装区域,

其中,所述绝缘基底和所述热导体被安置在邻近所述温度敏感组件安装区域的目标热传递区域以及处于与所述温度敏感组件安装区域隔开位置的大块区域中。

2. 根据权利要求 1 所述的印刷线路板,进一步包括位于邻近所述绝缘基底和所述热导体的大块区域的位置的电子组件附接模块。

3. 根据权利要求 1 所述的印刷线路板,进一步包括位于邻近所述绝缘基底和所述热导体的目标热传递区域的电子组件附接模块。

4. 根据权利要求 1 所述的印刷线路板,进一步包括位于邻近所述绝缘基底和所述热导体的大块区域的位置的散热器。

5. 根据权利要求 1 所述的印刷线路板,其中,所述目标热传递区域包括复合结构,所述复合结构具有嵌入所述绝缘基底并且封装所述温度敏感组件安装区域的多个导热环。

6. 根据权利要求 1 所述的印刷线路板,其中,所述目标热传递区域包括复合结构,所述复合结构具有嵌入所述绝缘基底并且螺旋状围绕所述温度敏感组件安装区域的多个导热辐条。

7. 根据权利要求 1 所述的印刷线路板,其中,所述目标热传递区域包括复合结构,所述复合结构具有嵌入所述绝缘基底并且围绕所述温度敏感组件安装区域径向排列的多个导热辐条。

8. 根据权利要求 1 所述的印刷线路板,其中,所述大块区域包括至少部分嵌入所述绝缘基底的热导体的格子。

9. 根据权利要求 1 所述的印刷线路板,其中,所述目标热传递区域的有效热导率在所述大块区域的有效热导率的大约 10%之内。

10. 根据权利要求 1 所述的印刷线路板,其中,所述热导体与所述电导体电气绝缘。

11. 一种电路板组装件,包括:

印刷线路板,具有绝缘基底、至少部分嵌入所述绝缘基底内的电导体、处在与所述电导体之间的电连接中的温度敏感组件安装区域、处在与所述电导体之间的电连接中的温度不敏感组件安装区域和至少部分嵌入所述绝缘基底内的热导体;

温度不敏感组件,耦接到所述温度敏感组件安装区域;以及

温度敏感组件,耦接到所述温度不敏感组件安装区域。

12. 根据权利要求 11 所述的电路板组装件,其中,所述热导体与所述电导体电气绝缘。

13. 根据权利要求 11 所述的电路板组装件,其中,所述电导体嵌入第一层板内以及所述热导体嵌入第二层板内,所述第一层板和所述第二层板在所述印刷线路板中彼此耦接。

14. 根据权利要求 11 所述的电路板组装件,其中,所述热导体被布置在邻近所述温度敏感组件安装区域的目标热传递区域中,所述目标热传递区域包括复合结构,所述复合结构具有嵌入所述绝缘基底并且封装所述温度敏感组件安装区域的多个导热环。

15. 根据权利要求 11 所述的电路板组装件,其中,所述热导体被布置在邻近所述温度敏感组件安装区域的目标热传递区域中,所述目标热传递区域包括复合结构,所述复合结构具有嵌入所述绝缘基底并且螺旋状围绕所述温度敏感组件安装区域的多个导热辐条。

16. 根据权利要求 11 所述的电路板组装件,其中,所述热导体被布置在邻近所述温度敏感组件安装区域的目标热传递区域中,所述目标热传递区域包括复合结构,所述复合结构具有嵌入所述绝缘基底并且围绕所述温度敏感组件安装区域径向排列的多个导热辐条。

17. 一种热传递管理装置,包括:

印刷线路板,包括绝缘基底和至少部分嵌入所述绝缘基底的热导体;

耦接到所述印刷线路板的温度敏感组件;以及

耦接到所述印刷线路板并位于远离所述温度敏感组件的位置的温度不敏感组件,

其中,所述印刷线路板将所述温度敏感组件和所述温度不敏感组件放置在彼此之间的热连接中,并且所述热导体和所述绝缘基底被安置在邻近所述温度敏感组件的目标热传递区域以及邻近所述温度不敏感组件的大块区域中。

18. 根据权利要求 17 所述的热传递管理装置,其中,所述目标热传递区域的有效热导率在所述大块区域的有效热导率的大约 10%之内。

19. 根据权利要求 17 所述的热传递管理装置,其中,所述温度敏感组件包括热电发电机。

20. 根据权利要求 17 所述的热传递管理装置,其中,所述印刷线路板进一步包括至少部分嵌入所述绝缘基底并且与所述热导体电气绝缘的电导体。

具有热管理特征的印刷线路板和包括相同印刷线路板的热管理装置

[0001]

[0002] 相关申请的交叉引用

[0003] 本申请要求 2013 年 4 月 29 日提交的美国临时专利申请序列号 61/816, 917 的利益, 其全部公开内容在此引用作为参考。

技术领域

[0004] 一般来说, 本说明书涉及热管理装置, 更确切地说, 涉及加入了具有热管理特征的印刷线路板的热管理装置。

背景技术

[0005] 一般来说, 电气组件会产生热量作为电气组件运行的副产品。不过, 产生热量的增加可能对电气组件的性能和运行有害。所以, 由电气组件运行产生的热量被排出到周围环境中。在某些应用中, 在热敏电气组件所在的位置, 来自其他电气组件的热量可能对该热敏电气组件的运行产生不利影响。

[0006] 所以, 可能需要影响热能流动的热管理装置。

发明内容

[0007] 在一个实施例中, 印刷线路板包括绝缘基底、至少部分嵌入所述绝缘基底的电导体和至少部分嵌入所述绝缘基底的热导体。印刷线路板还包括温度不敏感组件安装区域和温度敏感组件安装区域。所述绝缘基底和所述热导体被安置在邻近所述温度敏感组件安装区域的目标热传递区域以及处于与所述温度敏感组件安装区域隔开位置的大块区域中。

[0008] 在另一个实施例中, 电路板组装件包括具有绝缘基底的印刷线路板、至少部分嵌入所述绝缘基底内的电导体、处在与所述电导体之间的电连接中的温度敏感组件安装区域、处在与所述电导体之间的电连接中的温度不敏感组件安装区域和至少部分嵌入所述绝缘基底内的热导体。所述电路板组装件还包括耦接到所述温度敏感组件安装区域的温度不敏感组件和耦接到所述温度不敏感组件安装区域的温度敏感组件。

[0009] 在另一个实施例中, 热传递管理装置包括具有绝缘基底和至少部分嵌入所述绝缘基底的热导体的印刷线路板、耦接到所述印刷线路板的温度敏感组件以及耦接到所述印刷线路板并位于远离所述温度敏感组件的位置的温度不敏感组件。所述印刷线路板将温度敏感组件和温度不敏感组件放置在彼此之间的热连接中, 并且所述热导体和所述绝缘基底被安置在邻近温度敏感组件的目标热传递区域以及邻近温度不敏感组件的大块区域中。

[0010] 连同附图考虑到以下具体实施方式, 由本文介绍的实施例提供的这些和附加的特征将得到更全面的理解。

附图说明

[0011] 附图中阐述的实施例基本上是说明性和示范性的,并非旨在限制由权利要求书定义的主题。连同附图阅读以下说明性实施例的具体实施方式时可以理解它们,其中相同的结构以相同的附图标记指明,其中:

[0012] 图 1 示意地描绘了根据本文所示或介绍的一个或多个实施例的具有印刷线路板的热传递管理装置的侧面透视图;

[0013] 图 2 示意地描绘了根据本文所示或介绍的一个或多个实施例的具有印刷线路板的热传递管理装置的俯视图;

[0014] 图 3 示意地描绘了根据本文所示或介绍的一个或多个实施例的具有印刷线路板的热传递管理装置的侧视图;

[0015] 图 4 示意地描绘了根据本文所示或介绍的一个或多个实施例沿着图 3 的线 A-A 所示的具有印刷线路板的热传递管理装置的前视剖面图;

[0016] 图 5 示意地描绘了根据本文所示或介绍的一个或多个实施例的电路板组装件的详细俯视图;

[0017] 图 6 示意地描绘了根据本文所示或介绍的一个或多个实施例的电路板组装件的详细俯视图;

[0018] 图 7 示意地描绘了根据本文所示或介绍的一个或多个实施例的电路板组装件的详细俯视图;

[0019] 图 8 示意地描绘了根据本文所示或介绍的一个或多个实施例的具有印刷线路板的热传递管理装置的俯视图;

[0020] 图 9 示意地描绘了根据本文所示或介绍的一个或多个实施例的具有印刷线路板的热传递管理装置的侧视图;

[0021] 图 10 示意地描绘了根据本文所示或介绍的一个或多个实施例沿着图 9 的线 B-B 所示的具有印刷线路板的热传递管理装置的前视剖面图;

[0022] 图 11 示意地描绘了根据本文所示或介绍的一个或多个实施例的具有印刷线路板的热传递管理装置的俯视图;

[0023] 图 12 示意地描绘了根据本文所示或介绍的一个或多个实施例的具有印刷线路板的热传递管理装置的前视图;

[0024] 图 13 示意地描绘了根据本文所示或介绍的一个或多个实施例的具有印刷线路板的热传递管理装置的侧视图;

[0025] 图 14 示意地描绘了根据本文所示或介绍的一个或多个实施例沿着图 13 的线 C-C 所示的具有印刷线路板的热传递管理装置的详细前视剖面图。

具体实施方式

[0026] 现在将详细参考热传递管理装置的若干实施例,这些装置包括沿着热传递管理装置引导热量流动的结构特征。热传递管理装置包括具有绝缘基底和至少部分嵌入绝缘基底的热导体的印刷线路板。热导体相对于放置在印刷线路板上的电子组件安置。热导体引导热能沿着印刷线路板流动,方向和/或速率与沿着各向同性基底热流的方向和/或速率不同。通过提供具有各向异性布置的印刷线路板,可以以改善耦接到印刷线路板的电气组件的运行的方向和/或速率来引导热能。本文将更详细地介绍热传递管理装置的各种实施

例。

[0027] 现在参考图 1,描绘了热传递管理装置 100 的一个实施例。在这个实施例中,热传递管理装置 100 是电路板组装件 110,它包括印刷线路板 120、耦接到印刷线路板 120 的温度不敏感组件 112 和耦接到印刷线路板 120 的温度敏感组件 114。根据本公开的若干实施例还可以包括耦接到印刷线路板 120 的多个电气组件 116。热传递管理装置 100 还可以包括耦接到印刷线路板 120 的散热器 118,它适于把热能排出到周围环境中。

[0028] 在图 1 描绘的实施例中,温度不敏感组件 112 可以是产生作为其运行副产品的热量的功率电子器件。温度不敏感组件 112 可以是包括集成电路的各种电子器件,例如计算机处理单元、图形处理单元、芯片组等。在某些实施例中,温度不敏感组件 112 可以是功率半导体器件比如在功率逆变器、整流器、稳压器等中利用的器件。示范功率半导体器件包括但不限于功率绝缘栅双极晶体管、金属氧化物场效应晶体管等。在另一个实施例中,温度不敏感组件 112 可以包括电动机或发电机。在运行中,一般来说温度不敏感组件产生作为温度不敏感组件 112 设计运行功能的废弃副产品的热量。一般来说在热传递管理装置中温度不敏感组件 112 产生的热量是不希望的,因为如果出现了温度过高的状态电气组件通常易受到温度故障或永久性故障。不过,温度不敏感组件 112 将在整个宽温度带上继续运行。

[0029] 此外,在图 1 描绘的实施例中,温度敏感组件 114 可以选自各种温度敏感电子器件,包括例如,平面耦合器、电感器/变压器、高 Q 谐振器、检测器、电流感测电阻、晶体振荡器、对齐的光学组件或人机界面控制按钮。温度敏感组件 114 的运行可能受到由温度不敏感组件 112 产生的热能的不利影响。作为替代,在其他实施例中,温度敏感组件 114 可以是随热能增加以增加的效率运行的温度敏感电子器件,例如热电发电机或压电风扇。在又另外的实施例中,温度敏感组件 114 可以是随温度增加以增加的效率运行的热机械器件,例如多相热管、对流散热器等。把增加的热能引导到这样的温度敏感组件 114 可以提升温度敏感组件 114 的性能。所以,为了管理耦接到印刷线路板 120 的温度敏感组件 114 的温度,印刷线路板 120 包括改变沿着印刷线路板 120 流动的热流的方向和/或强度的多个热传递管理特征。

[0030] 现在参考图 2-4,所描绘的热传递管理装置 100 的实施例包括印刷线路板 120,它包括绝缘基底 140、至少部分嵌入绝缘基底 140 的热导体 142 和至少部分嵌入绝缘基底 140 的电导体 144。印刷线路板 120 还包括至少一个电子组件附接模块 122、124,每个都耦接到印刷线路板 120。电子组件附接模块提供了各自温度不敏感组件 112 或温度敏感组件 114 与加入印刷线路板 120 中的电导体 144 之间的电气连接。多条电子引线可以在一系列导孔中从电子组件附接模块 122、124 到电导体 144 延伸通过绝缘基底 140,正如惯常公知的。电子组件附接模块 122、124 可以以搭扣装配方式或通过锁定保持套环或热垫(未显示)进行的固定方式来固定各自温度不敏感组件 112 或温度敏感组件 114。在其他实施例中,温度不敏感组件 112 和/或温度敏感组件 114 可以耦接到印刷线路板 120 并置于与电导体 144 的电连接中,例如通过钎焊或焊接。

[0031] 在图 2-4 描绘的实施例中,印刷线路板 120 包括至少部分嵌入绝缘基底 140 内而放置的热导体 142 和电导体 144。热导体 142 可以选自具有高导热性质的各种材料的任何一种,包括例如,铜、银、金及其合金。热导体 142 具有的导热系数 k_c 可以大于绝缘基底的导热系数 k_i ,包括其中 k_c 大于 k_i 至少一个数量级。同样,电导体 144 可以选自具有高导电

性质的各种材料的任何一种,包括例如,铜、银、金及其合金。绝缘基底 140 可以选自具有低电导率的各种材料的任何一种,包括例如,诸如聚丙烯、聚酯、尼龙、环氧树脂等的塑料,它们可以与碳或玻璃增强结合。在一个实施例中,绝缘基底 140 可以由 FR-4,一种玻璃增强环氧树脂制成。绝缘基底 140 具有的导热系数 k_i 小于热导体的导热系数 k_c 。

[0032] 如图 2-4 所描绘,印刷线路板 120 的实施例包括大块区域 132,具有沿着绝缘基底 140 的一面至少部分嵌入的热导体 142 的互连细线的格子。大块区域 132 中热导体 142 的格子一般被布置在促进温度不敏感组件 112 产生的热量流向散热器 118 的方位。在所描绘的实施例中,格子包括由热导体 142 界定的多个方形单元。应当理解,这样的格子的各种结构,包括具有各种多边形形状、宽度、深度和长度,都可以包括在印刷线路板 120 中而不脱离本公开的范围。在所描绘的实施例中,热导体 142 的格子包括从温度不敏感组件 112 到散热器 118 的主方向 90 上以及在横穿从温度不敏感组件 112 到散热器 118 的主方向 90 的横向 92 上延伸的细线。通过在横向 92 上引导热能,增加比例的热导体 142 可以用于将热能引导到散热器 118,这可以使印刷线路板 120 从温度不敏感组件 112 排出热量到散热器 118 和进入周围环境中的效力提升。

[0033] 印刷线路板 120 还包括位于邻近温度敏感组件 114 的目标热传递区域 130。目标热传递区域 130 包括围绕温度敏感组件 114 的热导体 142 布置。目标热传递区域 130 的热导体 142 可以位于与大块区域 132 的热导体 142 之间的热连接中,使得热流容易沿着大块区域 132 与目标热传递区域 130 之间的热导体 142 流动。可以通过评估大块区域 132 与目标热传递区域 130 之间的电连接来验证大块区域 132 的热导体

[0034] 142 与目标热传递区域 130 之间的热连接,因为热导体 142 也是导电的。在这些实施例中,大块区域 132 和目标热传递区域 130 可以操纵热流离开温度敏感组件 114。目标热传递区域 130 改变处于邻近目标热传递区域 130 位置的印刷线路板 120 的热导率和 / 或热容量,同时通常维持位于远离目标热传递区域 130 位置的热传导。通过改变印刷线路板 120 的热导率,能够控制沿着印刷线路板 120 的稳态热传递。同样,通过改变印刷线路板 120 的热容量,能够控制印刷线路板 120 对热流中变化的瞬时热响应。

[0035] 在图 5-7 中更详细地描绘了目标热传递区域的各种实施例 130、230、330。虽然本文描绘的目标热传递区域 130、230、330 形状一般为圆形,但是应当理解,根据本公开内容目标热传递区域的实施例 130、230、330 并非意在受几何形状限制。所以,目标热传递区域的各种实施例 130、230、330 可以展现出多种形状和配置。在图 5 描绘的实施例中,目标热传递区域 130 包括由热导体 142 和绝缘基底 140 的复合结构界定的热管理特征,其中热导体 142 布置在同心环 150 中,这些同心环封装温度敏感组件安装区域 138,此处是第二个电子组件附接模块 124。目标热传递区域 130 的环 150 免于彼此交叉,并通过绝缘基底 140 彼此分开。最外环 150 可以位于与沿着大块区域 132 中的绝缘基底 140 放置的热导体 142 的格子之间的热连接中。

[0036] 目标热传递区域 130 的环 150 引导热能沿着环 150 流动,同时减少了通过目标热传递区域 130 的热流。所以,目标热传递区域 130 可以减少流入温度敏感组件 114 的热能的量。因此,目标热传递区域 130 可以屏蔽温度敏感组件 114 使之避开否则会沿着印刷线路板 120 引导的热流。在温度敏感组件 114 对其运行的温度敏感和 / 或对温度敏感组件 114 的维度上温度的时间变化敏感的应用中加入目标热传递区域 130 可能有用。目标热传

递区域 130 的环 150 可以在热流的主方向 90 上使穿过目标热传递区域 130 评估的降温减小。降温减小,以及穿过目标热传递区域 130 引导的热流的对应减小,可以提供温度敏感组件 114 与温度不敏感组件 112 之间一定量的热绝缘,同时维持印刷线路板 120 内的电连接。

[0037] 图 5 中描绘的目标热传递区域 130 通过在跨越温度敏感组件安装区域 138 维持平稳温度,可以在印刷线路板 120 中建立大致等温区域,否则在印刷线路板 120 上维持某温度梯度。所以,等温区可以表明在目标热传递区域 130 内温度变化减小,这可能对遭受温度梯度时表现变差的热敏电气组件有益。

[0038] 可以选择目标热传递区域 130 的热管理特征,即这里的环 150,使得目标热传递区域 130 的有效热导率与大块区域 132 的有效热导率相似。这可以通过对比目标热传递区域 130 和大块区域 132 的降低的平均导热系数来评估(即 $k_b = f \cdot k_c + (1-f) \cdot k_s$, 其中 k_b 是大块区域 132 的降低的平均导热系数, k_c 是热导体 142 的导热系数, k_s 是绝缘基底 140 的导热系数, f 是大块区域 132 内热导体 142 的体积分数)。此外,在某些实施例中,环 150 的宽度和深度可以相对于彼此变化和/或沿着它们的长度变化以改变目标热传递区域 130 的热容量。在某些实施例中,目标热传递区域 130 的有效热导率在大块区域 132 的有效热导率的大约 10%之内。在其他实施例中,目标热传递区域 130 的有效热导率在大块区域 132 的有效热导率的大约 5%之内。在另外的实施例中,目标热传递区域 130 的有效热导率与大块区域 132 的有效热导率近似相等。使目标热传递区域 130 与大块区域 132 之间的有效热导率间差异最小化,可以降低离开目标热传递区域 130 的位置处的热流扰动。

[0039] 现在参考图 6,描绘了目标热传递区域 230 的另一个实施例。目标热传递区域 230 包括热导体 142 和绝缘基底 140 的复合结构,其中热导体 142 布置在环 150 和多个辐条 152 中,前者封装温度敏感组件安装区域 138,此处是第二个电子组件附接模块 124,后者在同心环 150 之间径向延伸以使同心环 150 置于彼此之间的热连接中。虽然图 6 中描绘的辐条 152 为径向排列,但应当理解,可以根据应用需求以多种配置布置辐条 152。最外环 150 可以位于与沿着绝缘基底 140 放置的热导体 142 的格子之间的热连接中。

[0040] 目标热传递区域 230 的同心环 150 和辐条 152 沿着辐条 152 并且在环 150 之间引导热流,使得与以格子状布置加入了热导体 142 和绝缘基底 140 的印刷线路板 120 的大块区域 132 相比,通过目标热传递区域 230 的热流增加。在这个实施例中,目标热传递区域 230 封装温度敏感组件安装区域 138,而格子状布置中的热导体 142 位于印刷线路板 120 的温度不敏感组件安装区域 136 周围。所以,目标热传递区域 230 可以增加流入温度敏感组件 114 的热流。因此,目标热传递区域 230 可以向温度敏感组件 114 集中热能。在随升高的温度梯度温度敏感组件 114 执行效率改进的应用中,例如利用热电组件时,加入目标热传递区域 230 可能有用。目标热传递区域 230 的同心环 150 之间的辐条 152 可以在热流的主方向 90 上使穿过目标热传递区域 230 评估的降温增大。降温增大,以及穿过目标热传递区域 230 引导的热流的对应增大,可以从温度不敏感组件 112 产生的热对温度敏感组件 114 提供一定量的热放大,同时维持印刷线路板 120 内的电连接。

[0041] 现在参考图 7,描绘了目标热传递区域的又一个实施例 330。目标热传递区域 330 包括热导体 142 和绝缘基底 140 的复合结构,其中热导体 142 布置在沿着螺旋方向延伸的多个辐条 154 中以封装温度敏感组件安装区域 138,此处是第二个电子组件附接模块 124。虽然图 7 中描绘的辐条 154 以螺旋方向布置,辐条 154 的半径随着与格子状区域的距离增

大而减小,但应当理解,可以根据应用需求以多种配置来布置辐条 154。

[0042] 目标热传递区域 330 的辐条 154 引导热能沿着辐条 154 并且偏离直线方向传播通过目标热传递区域 330,使得引入目标热传递区域 330 的热能转而遵循辐条 154 的方向。因此,目标热传递区域 330 可以引导热能围绕温度敏感组件 114,从而转变了目标热传递区域 330 内的热能传送方向。在某些实施例中,目标热传递区域 330 可以旋动热流,使得沿着邻近温度敏感组件安装区域 138 的目标热传递区域 330 的内部评估的降温与沿着目标热传递区域 330 的外部评估的降温调整。在温度敏感组件 114 当热量以特定方向流动时其执行效率改进的应用中,加入目标热传递区域 330 可能有用。降温减小,以及穿过目标热传递区域 330 引导的热流的对应减小,可以提供温度敏感组件 114 与温度不敏感组件 112 产生的热量的一定量的热绝缘,同时维持印刷线路板 120 内的电连接。

[0043] 根据本公开在印刷线路板 120 中加入目标热传递区域 130、230、330 可以允许改变沿着印刷线路板 120 表面的传导热传递。正如上文中的讨论,如果电路板组装件的实施例包括经历温度升高或温度梯度高时表现变差的电气组件,可以期望目标热传递区域屏蔽电气组件免遭热流或者旋动热流以减少热能引入电气组件。在这些实施例中,加入目标热传递区域可以允许使温度敏感组件安装在印刷线路板上用于电连接,同时使升高温度对温度敏感电气组件的任何影响最小化。此外,如上文表明,目标热传递区域可以被配置为替代的几何形状以提供沿着温度敏感组件周围的印刷线路板的热环境的形状。

[0044] 同样,对于在升高温度时以增加的效率运行的电气组件,电路板组装件的实施例可以加入使热流向电子组件汇聚的目标热传递区域,从而提升围绕该电气组件的温度。在这些实施例中,温度提升可以改进温度敏感电气组件的性能。所以,通过向温度敏感电气组件汇聚热能,可以实现温度敏感电气组件的性能改进。

[0045] 再次参考图 2-4,应当理解,除了由热导体 142 传送的热能之外,电导体 144 和绝缘基底 140 也可以从温度不敏感组件 112 向散热器 118 和 / 或温度敏感组件 114 传送热能。不过,热导体 142 可以展现出大于绝缘基底 140 和电导体 144 的热导率的热导率(根据热导体 142 的热导率以及宽度和厚度)。因为热导体 142 的热导率大于绝缘基底 140 和电导体 144 的热导率,所以由温度不敏感组件 112 发出的热能的很大一部分可以由热导体 142 引导。根据本公开的印刷线路板 120 的特定设计在热导体 142 位置确定后可以考虑绝缘基底 140 和电导体 144 的位置、尺寸和热导率。所以,印刷线路板 120 的设计可以考虑电路板组装件 110 的各种电气组件的热消散和电连接需求两者。

[0046] 在某些实施例中,热导体可以将温度不敏感组件置于与温度敏感组件的电连接中,所以印刷线路板中不需要附加的电导体。在这些实施例中,热导体被配置为引导热流沿着印刷线路板流动,而同时保持安装在印刷线路板上的组件,包括例如温度敏感组件和温度不敏感组件,之间的电连接。所以在这样的实施例中,热导体既传导热能又传导电能。

[0047] 现在参考图 8-10,描绘了热传递管理装置的另一个实施例 400。在这个实施例中,热传递管理装置 400 包括具有多个层板 422、424 的印刷线路板 420。在图 8-10 描绘的实施例中,印刷线路板 420 包括第一层板 422 和第二层板 424。应当理解,根据本公开的印刷线路板 420 可以根据特定应用的需求包括任何数量的层板。第一层板 422 包括第一电子组件附接模块 122 和第二电子组件附接模块 124,温度不敏感组件 112 和温度敏感组件 114 可以分别与之耦接。印刷线路板 420 的第一层板 422 还包括至少部分嵌入绝缘基底 140 的多个

电导体 144。在所描绘的实施例中,电导体 144 沿着第一层板 422 的内面放置,与第一电子组件附接模块 122 和第二电子组件附接模块 124 相反。电子组件附接模块 122、124 被保持在与电导体 144 之间的电连接中。在所描绘的实施例中,多条电子引线 444 从第一电子组件附接模块 122 和第二电子组件附接模块 124 延伸到电导体 144 并使第一电子组件附接模块 122 和第二电子组件附接模块 124 置于与电导体 144 之间的电连接中。

[0048] 第一层板 422 还包括嵌入的热导体 442。嵌入的热导体 442 至少部分嵌入绝缘基底 140 内并与电导体 144 电绝缘。在图 8-10 描绘的实施例中,嵌入的热导体 442 与第一层板 422 的外面隔开,并沿着第一层板 422 的外面放置第一电子组件附接模块 122 和第二电子组件附接模块 124。嵌入的热导体 442 沿着第一层板 422 的内面暴露,与第一电子组件附接模块 122 和第二电子组件附接模块 124 相反。

[0049] 第二层板 424 包括绝缘基底 440 和至少部分嵌入绝缘基底 440 的热导体 142。在图 8-10 描绘的实施例中,热导体 142 沿着第二层板 424 的顶面放置。热导体 142 可以按多种配置布置,包括以格子状放置,类似于以上关于图 2-4 的介绍。热导体 142 与电导体 144 隔开地放置,所以热导体 142 与电导体 144 之间保持彼此电绝缘。热导体 142 被置于与第一层板 422 的嵌入热导体 442 之间的热连接中。

[0050] 第二层板 424 还包括至少部分嵌入第二层板 424 的绝缘基底 440 内的目标热传递区域 130。与上文介绍的目标热传递区域 130 的实施例类似,此目标热传递区域 130 可以改变印刷线路板 420 的局部热导率以形成沿着印刷线路板 420 引导的热流的形状。目标热传递区域 130 的实施例可以屏蔽温度敏感组件 114 免受由温度不敏感组件 112 产生的热能,或者可以将来自温度不敏感组件 112 的热能向温度敏感组件 114 汇聚。

[0051] 电信号通过电导体 144 往返于温度不敏感组件 112 之间传送。由温度不敏感组件 112 产生的热量被引导到印刷线路板 420 的第一层板 422。由温度不敏感组件 112 产生的热能的很大一部分被引导到第一层板 422 的嵌入热导体 442。热能从嵌入热导体 442 沿着印刷线路板 420 引导到第二层板 424 的热导体 142,沿着朝向散热器 118 和 / 或温度敏感组件 114 的热路径。根据目标热传递区域 130 的配置,来自温度不敏感组件 112 的热能关于温度敏感组件 114 被选择性地屏蔽、汇聚或导引。

[0052] 应当理解,多层板印刷线路板 420 的各种配置可以加入相互电绝缘的热导体 142 和电导体 144,使得沿着印刷线路板 420 的热流传送可以受控以提供期望的效果,同时保持在印刷线路板 420 上安装的电气组件之间的电连接。把电气组件、热导体和 / 或电导体加入绝缘基底 440 中的附加层板层可以被包括在电路板组装件 410 中,从而期望的电子组装件能够排出热量到周围环境中,按要求屏蔽热能或向温度敏感电子组件汇聚热能。所以应当理解,根据本公开的印刷线路板 420 的实施例可以被设计为考虑电路板组装件 410 的各种电气组件的热消散和电连接需求两者。另外,印刷线路板 420 的热导体 142 和电导体 144 可以由绝缘基底 440 彼此分开,从而能够选择性地沿着热导体 142 引导热流,使电导体 144 的热导率的影响最小化。

[0053] 在多层板印刷线路板的又另外的实施例中,某些层的热导体可以为热传递管理装置的组件既提供热连接又提供电连接。在某些实施例中,热传递管理装置的组件之间的电连接可被引导到与这些组件所安装到的印刷线路板隔开的印刷线路板。在这样的实施例中,通过多层板印刷线路板的交替层可以保持组件之间的热连接和电连接。

[0054] 现在参考图 11, 描绘了加入电路板组装件 510 的热传递管理装置 500 的另一个实施例。在这个实施例中, 电路板组装件 510 包括具有多个电子组件附接模块 122 和至少一个第二电子组件附接模块 124 的印刷电路板 520。温度不敏感组件 112 附接到电子组件附接模块 122 的每一个, 并且温度敏感组件 114, 这里为温度敏感电气组件, 被耦接到第二电子组件附接模块 124。与上文讨论的实施例类似, 印刷电路板 520 还包括至少部分嵌入绝缘基底 540 的热导体 542。热导体 542 适于沿着其元件引导热量。在图 11 描绘的实施例中, 热导体 542 以格子状布置, 具有彼此导热的多条细线。热导体 142 也布置在目标热传递区域 530 中。与热导体 142 的大块区域 532 相比, 目标热传递区域 530 包括修改的图案, 从而大块区域 532 中热流的方向与目标热传递区域 530 中不同。

[0055] 在图 11 描绘的实施例中, 目标热传递区域 530 从每个温度不敏感组件 112 向温度敏感组件 114 引导热能, 把来自温度不敏感组件 112 的热能汇聚到温度敏感组件 114。对于其中温度敏感组件 114 是提高温度时以增加的效率运行的温度敏感电气组件适用的应用, 这样的配置可能是合适的。温度不敏感组件 112、温度敏感组件 114 和目标热传递区域 530 的配置可以增大向温度敏感组件 114 引导的热流。

[0056] 现在参考图 12-14, 描绘了热传递管理装置的另一个实施例 600。在这个实施例中, 热传递管理装置 600 包括组装在电动机 602 周围的多个印刷电路板 620。电动机 602 包括适于在定子 604 内旋转的转子 606, 产生转子的动力。在所描绘的实施例中, 动力的强度基于通过定子 604 的绕组 (未显示) 的电量和转子 606 的磁力的强度。随着通过绕组的电量增大, 一般来说转子 606 提供的动力增大。

[0057] 不过, 通过绕组的电量增大一般对应于电动机 602 的运行温度的升高。为了管理电动机 602 的定子 604 的温度, 热传递管理装置 600 可以包括多个热提取器件 610 从定子 604 抽走热流, 从而降低定子 604 的温度。热提取器件 610 可以在提升温度时和 / 或提升温度梯度时执行效率提高, 所以热提取器件 610 是温度敏感组件。在某些实施例中, 热提取器件 610 可以是例如但不限制为热管、热电冷却器、对流散热器等。

[0058] 现在参考图 14, 描绘了印刷电路板 620 之一。在这个实施例中, 印刷电路板 620 包括至少部分嵌入绝缘基底 140 中的热导体 142。热导体 142 布置在大块区域 632 和多个目标热传递区域 630 中, 其中大块区域 632 的导热热传递系数小于目标热传递区域 630 的导热热传递系数。在图 14 描绘的实施例中, 目标热传递区域 630 包括以彼此同心关系布置的多个环 150, 以及以径向关系布置并将多个环 150 彼此互连的多个辐条 152。正如上文的讨论, 目标热传递区域 630 趋于从温度不敏感组件 (这里为定子 604) 汇聚热流以引导热流到热提取器件 610 中。通过增大经过每个目标热传递区域 630 的热流, 从定子 604 排出的热能可以高效地被引导到热提取器件 610。提高热量排出的效率可以在设计范围内减少为了保持定子 604 温度所需要的热提取器件 610 的数量。此外, 在这个实施例中, 复合层板 620 的大块区域 632 和目标热传递区域 630 可以操纵热流朝向热提取器件 610 (即温度敏感组件)。所以, 加入目标热传递区域 630 可以降低热传递管理装置 600 的成本和复杂性。

[0059] 现在应当理解, 根据本公开的热传递管理装置可以包括若干具有绝缘基底、至少部分嵌入绝缘基底的电导体和至少部分嵌入绝缘基底的热导体的印刷电路板。热导体被布置在目标热传递区域和大块区域中。印刷电路板的热导率由热导体局部改变, 从而与大块区域相比, 沿着印刷电路板流动的热流在目标热传递区域中被改变。在目标热传递区域中

改变热能的流动允许温度敏感组件位于印刷电路板上并且与温度敏感组件位于大块区域上相比执行效率提高。

[0060] 实例

[0061] 准备了用于测试的四个样本以评估上文讨论的各种目标热传递区域提供的热传递性质。使用 R04350B 材料作为绝缘基底制成标准试片,具有导热系数 $0.69\text{W}/(\text{m}\cdot\text{k})$ 。这些试片整体长度 115mm 而宽度 50mm 。绝缘基底的厚度 $508\mu\text{m}$ 。具有导热系数 $400\text{W}/(\text{m}\cdot\text{k})$ 的镀银铜形成在大块区域中,经过化学腐蚀沿着绝缘基底上下表面都具有 $35\mu\text{m}$ 的厚度,使印刷电路板试片的总厚度 $578\mu\text{m}$ 。镀银铜以具有长和宽尺寸 2.5mm 的多个方形单元布置在厚度 $200\mu\text{m}$ 的大块区域中。为了提供受关注区域即试片中心 40mm 的平稳热流入和流出,加入了从绝缘基底两端都延伸 37.5mm 的镀银铜的热汇流条完全分布。为了便于准确的热成像,对每个试片的受关注区域都涂布了高辐射率 ($\varepsilon = 0.96 \sim 0.98$) 哑光黑漆 Krylon1618 的均匀薄层。经由放置在测试装置直接上方的校准 IR 相机 (FLIR SC7650) 获得每个复合结构暴露顶面的热轮廓。测量与具有 10mm 直径的同心环的内径对应的横跨温度梯度。

[0062] 为了接收最大功率 50W 的单个 120V 筒形加热器,以具有纵向加工的中心孔的 $30\text{mm}\times 30\text{mm}\times 50\text{mm}$ 的铜块加热器对每个试片施加功率。最大冷却功率 11W 的直接对空气热电冷却器放置在加热器对面并用作散热器。测试装置由保温层包围,受关注区域除外,它暴露于外部空气环境中。

[0063] 构建了计算机模拟模型以模拟每个测试案例的稳态热传递。

[0064] 基线

[0065] 准备了无目标热传递区域的基线试片,从而大块区域具有沿着受关注区域延伸的多个方形单元。

[0066] 通过将功率施加到基线试片以跨越受关注区域建立 35K 的温度差,在与其他试片的同心环内径对应的距离处评估的温度梯度被评估为 $\nabla T \approx 8.3\text{K}/\text{cm}$ 。相比之下,模拟模型指示的温度梯度将为 $\nabla T \approx 9\text{K}/\text{cm}$ 。

[0067] 样本 1

[0068] 制作了具有多个同心环的带有对应于图 5 的目标热传递区域的试片,具有九个 $250\mu\text{m}$ 宽的同心铜环,每个环都彼此等距分开,其中同心环外径为 18.5mm 而内径为 10mm 。

[0069] 通过将功率施加到基线试片以跨越受关注区域建立 35K 的温度差,在跨越同心环内径评估的温度梯度被评估为 $\nabla T \approx 0.22\text{K}/\text{cm}$ 。相比之下,模拟模型指示的温度梯度将为 $\nabla T \approx 0.86\text{K}/\text{cm}$ 。

[0070] 样本 2

[0071] 制作了具有多个同心环以径向辐条互连同心环的带有对应于图 6 的目标热传递区域的试片,具有两个 $250\mu\text{m}$ 宽的同心铜环,外环具有外径 18.5mm 而内环具有内径 10mm 。此样本包括 90 个径向辐条围绕同心环均匀布置并连接外环与内环。每个辐条在内环厚度为 $175\mu\text{m}$,厚度向外环增大从而每个辐条穿过近似 2° 。

[0072] 通过将功率施加到基线试片以跨越受关注区域建立 35K 的温度差,跨越同心环

内径评估的温度梯度被评估为 $\nabla T \approx 16.7K/cm$ 。相比之下，模拟模型指示的温度梯度将为 $\nabla T \approx 19.5K/cm$ 。

[0073] 样本 3

[0074] 制作了具有多个螺旋形辐条的带有对应于图 7 的目标热传递区域的试片，具有外径 25mm 和内径 10mm。此样本包括包裹内径周围近似 300° 的 16 个等距对数螺线铜辐条。每个螺旋形辐条都为锥形并具有在内径 $177\mu m$ 的宽度和在外径 $414\mu m$ 的宽度。

[0075] 通过将功率施加到基线试片以跨越受关注区域建立 35K 的温度差，跨越同心环内径评估的温度梯度被评估为 $\nabla T \approx 1.1K/cm$ ，其中温度梯度为负数，表明热流逆向穿过目标热传递区域流动，热流被有效地旋动。相比之下，模拟模型指示的负温度梯度将为 $\nabla T \approx 1.9K/cm$ 。

[0076] 应当注意，本文可以使用术语“基本上”表示可能归因于任何定量比较、值、测量结果或其他表达的不确定性的固有程度。本文也使用这个术语表示可能从规定的参考改变而不引起讨论中主题的基本功能变化的定量表达的程度。

[0077] 虽然本文已经展示和介绍了若干特定实施例，但是应当理解，可以做出各种其他改变和修改而不脱离权利要求的主题的实质和范围。此外，尽管本文已经介绍了权利要求的主题的各个方面，但是这样的方面不一定需要组合利用。所以，意图是附带的权利要求书覆盖权利要求的主题内一切这样的改变和修改。

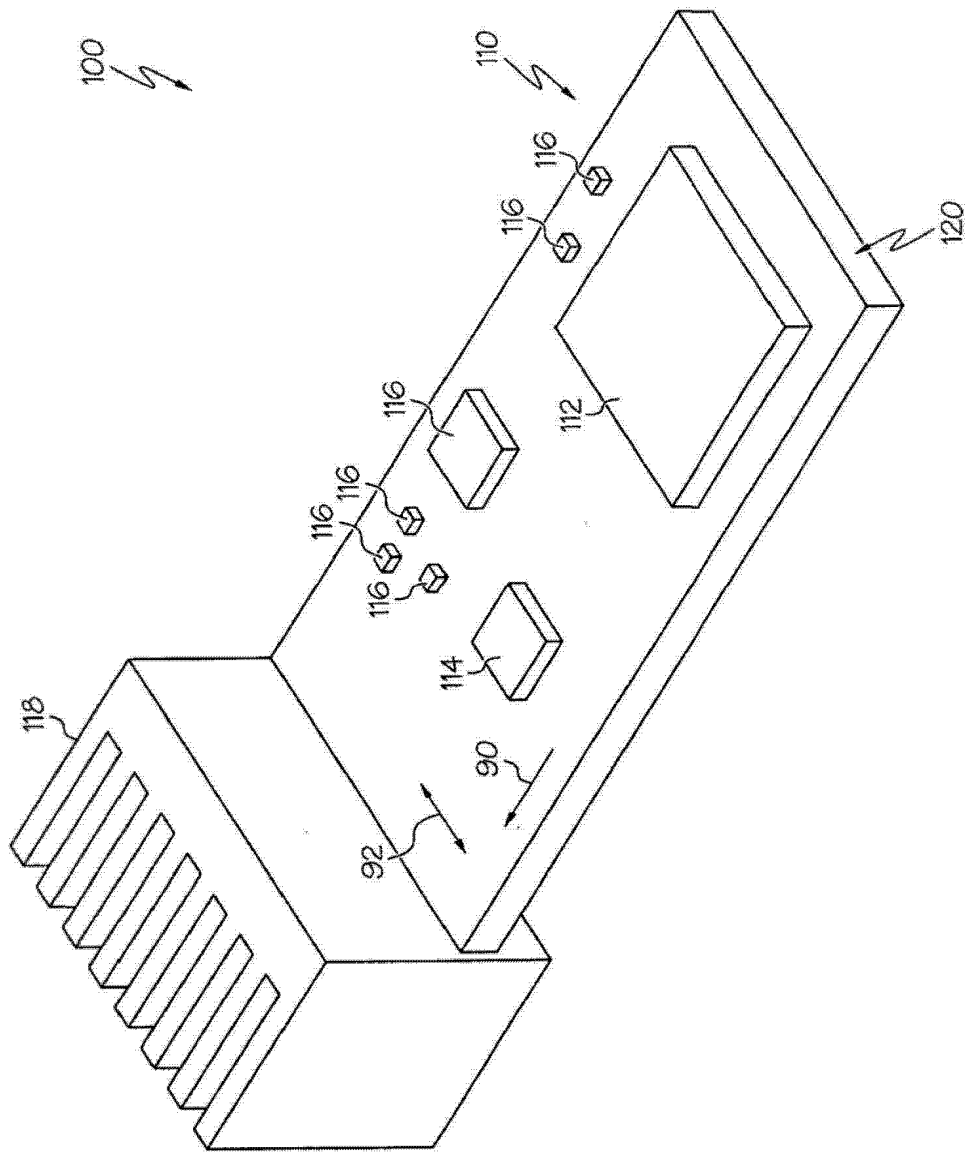


图 1

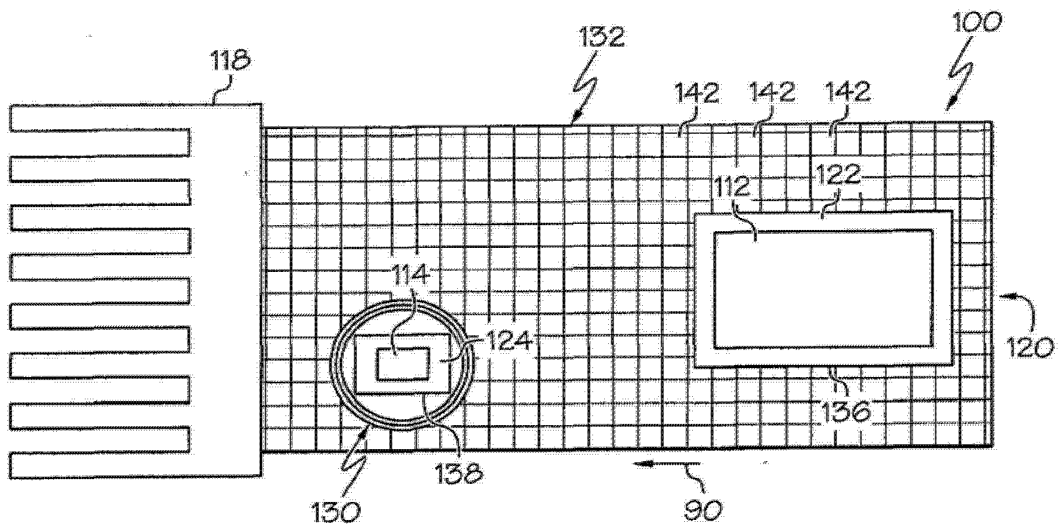


图 2

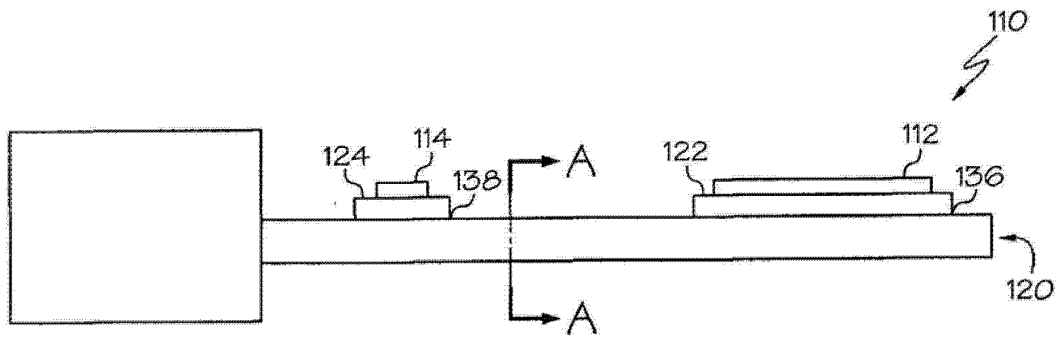


图 3

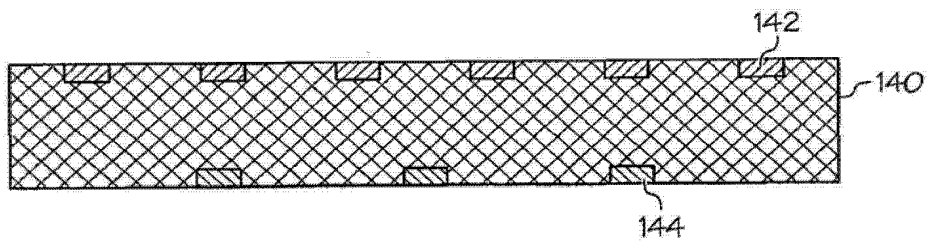


图 4

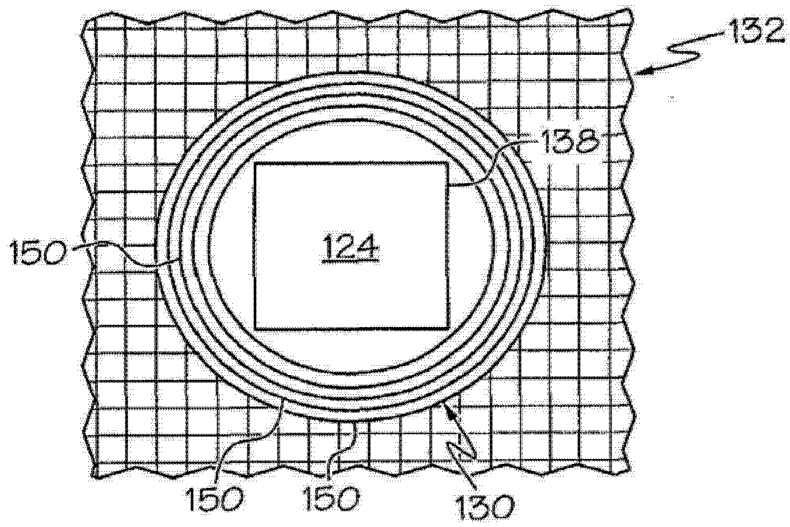


图5

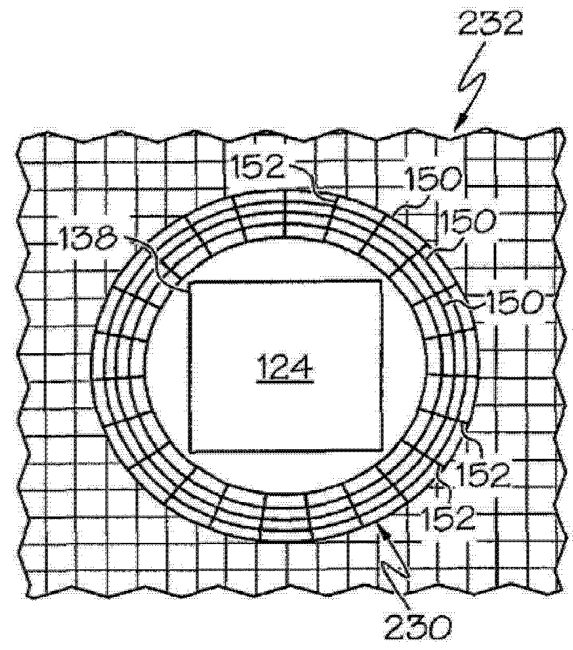


图6

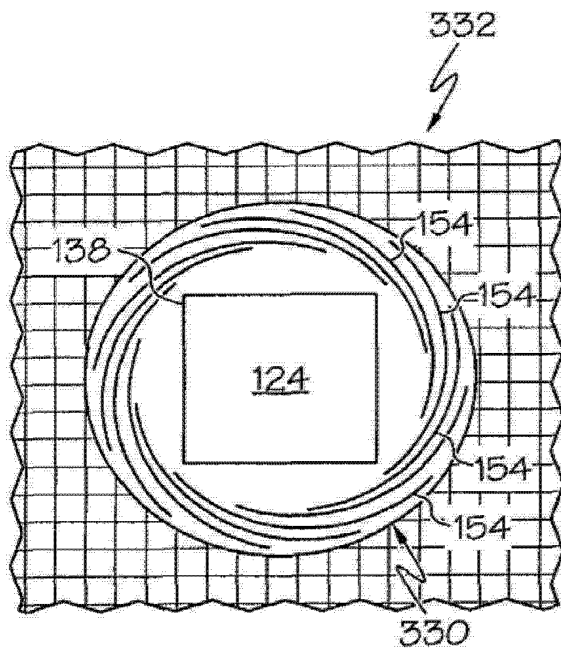


图7

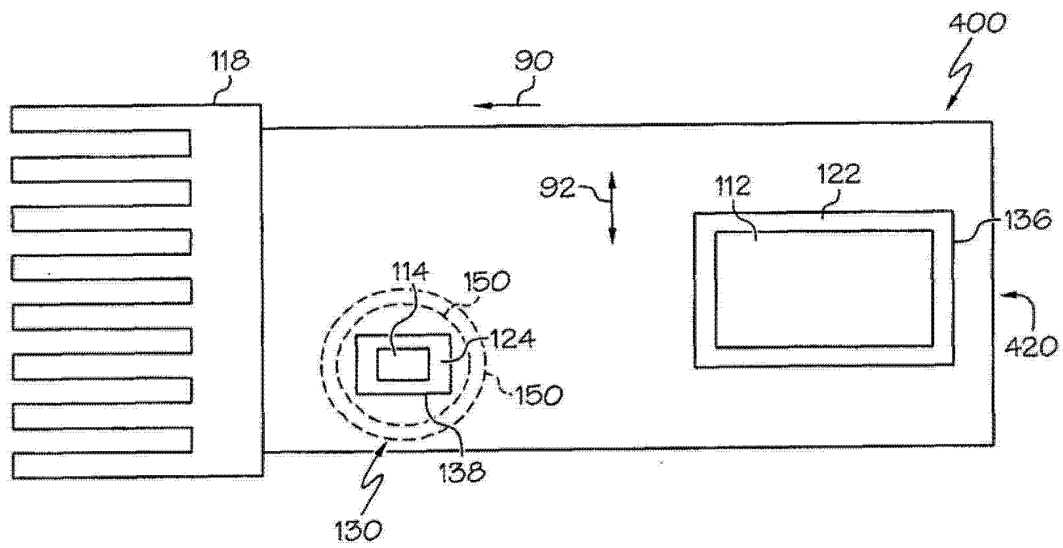


图 8

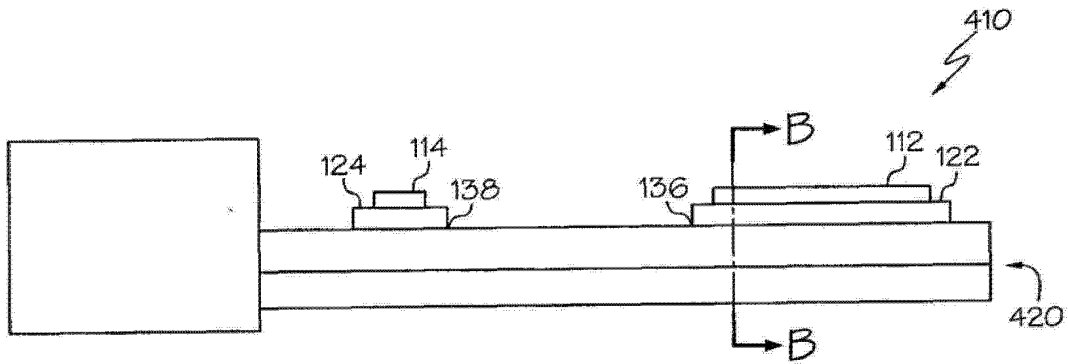


图 9

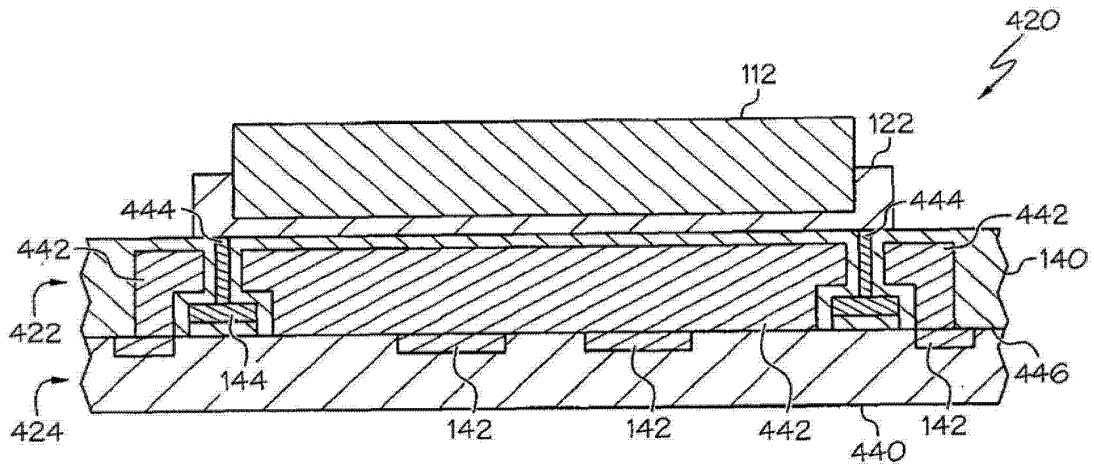


图 10

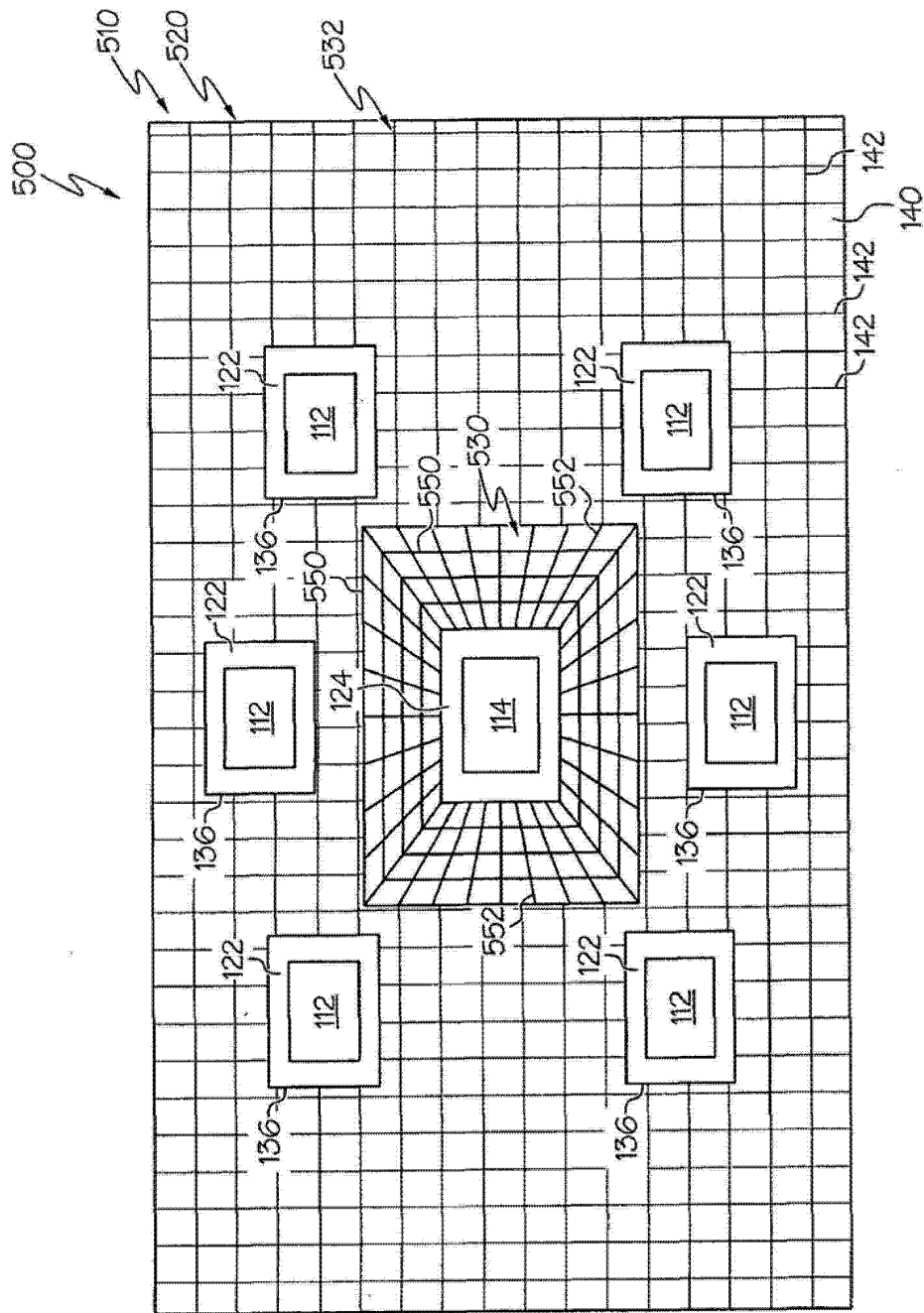


图 11

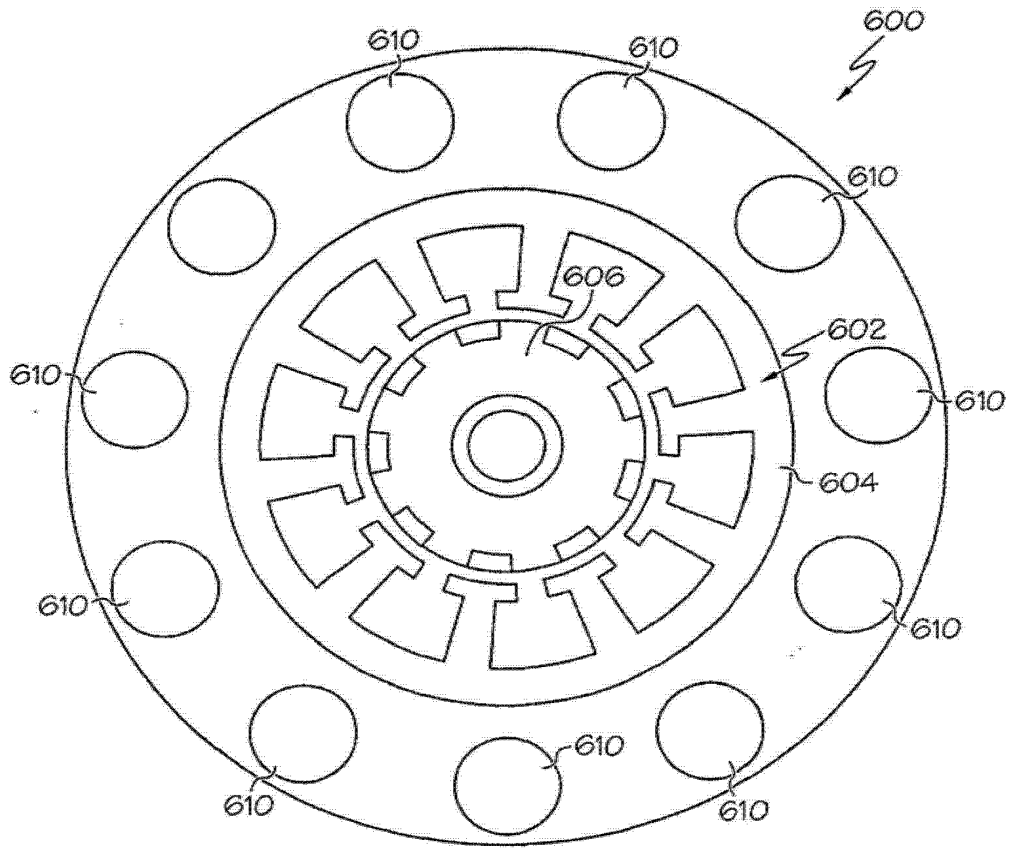


图 12

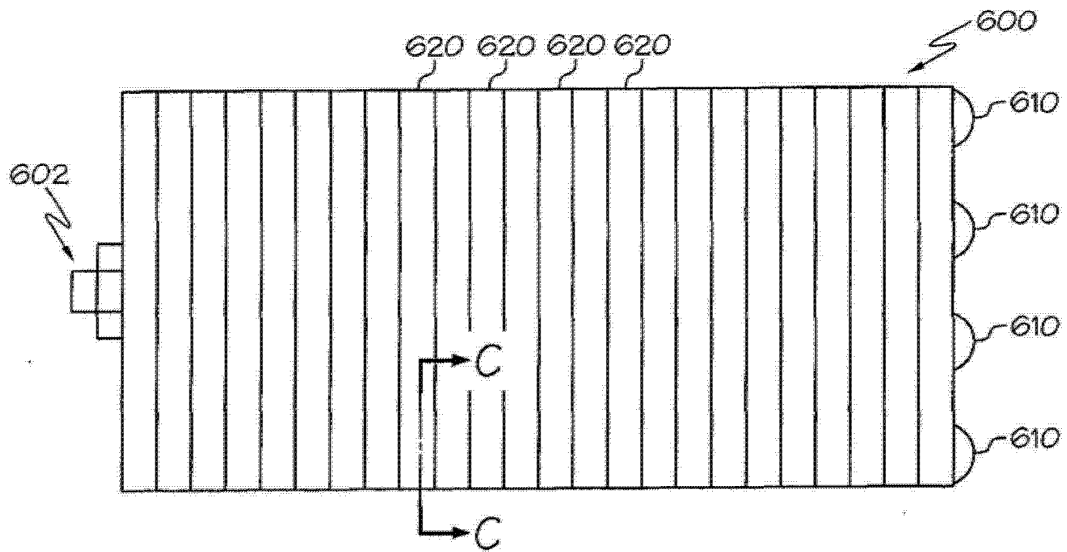


图 13

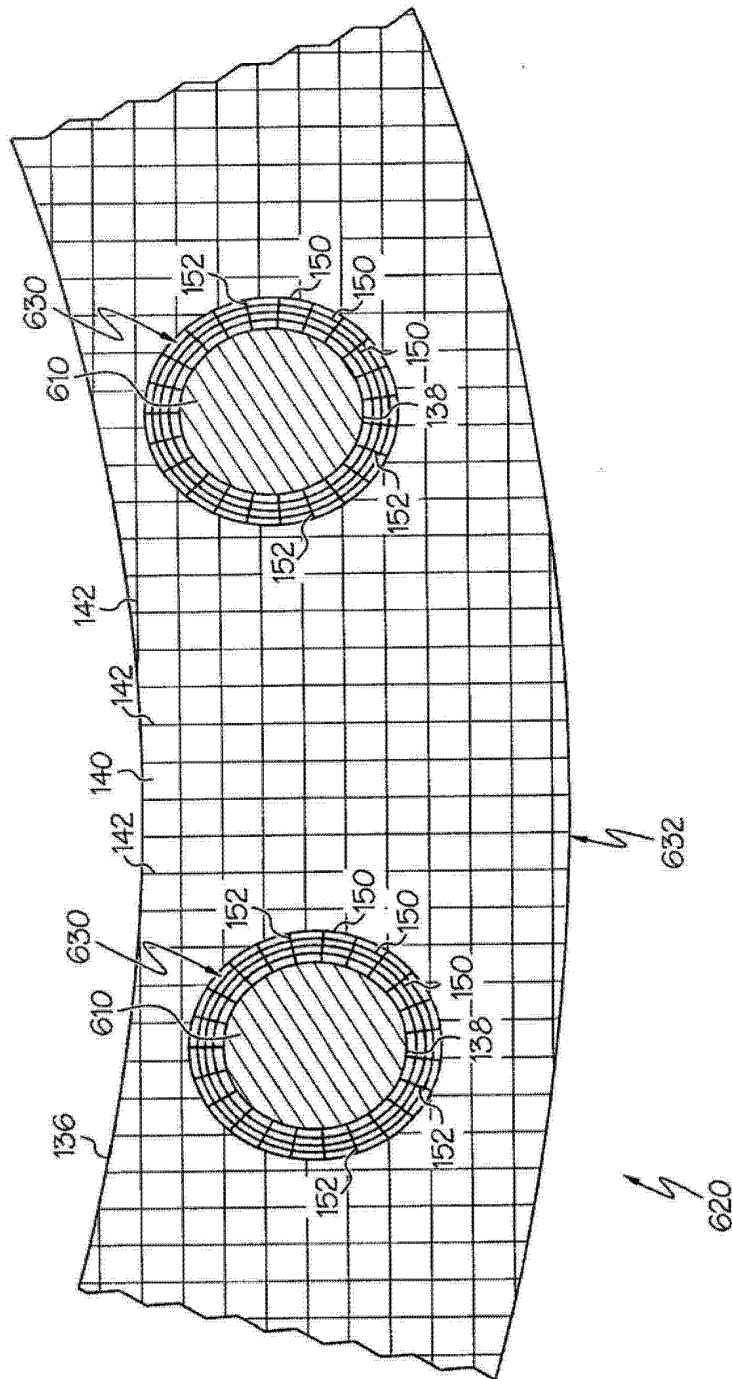


图 14