



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1593075 B

(45) 授权公告日 2011.07.13

(21) 申请号 02820232.5

US 5926373 A, 1999.07.20, 全文.

(22) 申请日 2002.08.09

审查员 李龙

(30) 优先权数据

09/927,418 2001.08.10 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2004.04.12

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2002/025547 2002.08.09

(87) PCT申请的公布数据

W003/017742 GB 2003.02.27

(73) 专利权人 布莱克-德克尔公司

地址 美国特拉华州

(72) 发明人 Z·W·普里维特 B·R·克罗维尔

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司  
72001

代理人 崔幼平

(51) Int. Cl.

H05K 7/20 (2006.01)

(56) 对比文件

US 5909358 A, 1999.06.01, 全文.

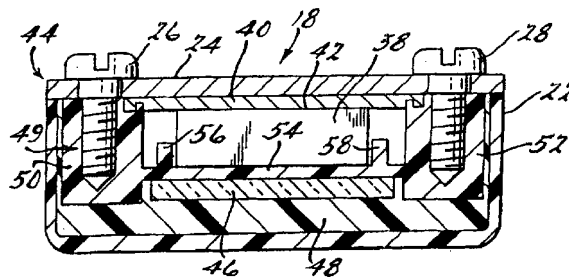
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 5 页

(54) 发明名称

电绝缘模块

(57) 摘要

一种控制模块(18),其包括一个功率器件(38)和一个导热垫板(40),该导热垫板(40)设置在模块(18)的一个外部接片(42)和一个散热盖(24)之间。



1. 一种电子模块,其设置在一供电的电动工具的外壳内,所述模块包括:  
电子装置,定位在一电压源和所述电子装置的一外部接片之间且在所述电压源和所述电子装置的所述外部接片之间提供第一层电绝缘;和  
导热垫板,定位在所述外部接片和一散热盖之间且在所述外部接片和所述散热盖之间提供第二层电绝缘;  
所述电子装置和导热垫板结合以在电压源和电动工具外壳之间提供预定量的电绝缘。
2. 如权利要求 1 所述的电子模块,其特征在于,所述电子装置包括与电压源相连接的功率器件。
3. 如权利要求 2 所述的电子模块,其特征在于,其还包括桥接支撑件,所述桥接支撑件进一步包括第一壁和第二壁,以形成在其中容纳所述功率器件的容器。
4. 如权利要求 3 所述的电子模块,其特征在于,所述桥接支撑件进一步包括第一柱形件和第二柱形件,所述第一柱形件和第二柱形件彼此间隔开并用于在所述模块内固定所述功率器件。
5. 如权利要求 2 所述的电子模块,其特征在于,其还包括电路板,所述电路板固定联接于所述功率器件。
6. 如权利要求 5 所述的电子模块,其特征在于,其还包括模块外壳,并且一层封装组合物设置在所述模块外壳内,以在所述模块外壳内支撑所述功率器件。
7. 如权利要求 6 所述的电子模块,其特征在于,所述封装组合物被放置在所述模块外壳内,以在所述电子模块被完全组装后充满所述模块外壳内的空间。
8. 如权利要求 2 所述的电子模块,其特征在于,其还包括散热盖,所述导热垫板设置在所述散热盖和所述功率器件之间。
9. 如权利要求 1 所述的电子模块,其特征在于,其还包括散热盖,所述导热垫板设置在所述散热盖和所述电动工具外壳之间。
10. 如权利要求 2 所述的电子模块,其特征在于,所述工具外壳适宜于用作散热装置,以散发所述功率器件产生的热量。
11. 一种供电的电动工具,它具有:  
设置在电动工具的外壳内的电子控制模块,所述电子控制模块包括:  
第一层电绝缘,第一层电绝缘设置在一线电压和一散热盖之间,所述线电压用于供电到所述电动工具上;和  
第二层电绝缘,第二层电绝缘设置在所述第一层电绝缘和散热盖之间;所述第一层和第二层电绝缘结合,以在所述线电压和所述工具外壳之间提供一预定量的电绝缘。
12. 根据权利要求 11 的电动工具,其特征在于,所述第一层电绝缘包括与电压源相连接的功率器件。
13. 根据权利要求 12 的电动工具,其特征在于,所述第二层电绝缘包括设置在所述功率器件和散热盖之间的导热垫板。
14. 如权利要求 13 所述的电动工具,所述电子控制模块还包括连接机构,该连接机构包括:  
在所述功率器件的第一侧的第一柱形件;  
在所述功率器件的第二侧的第二柱形件;

连接所述第一柱形件和所述第二柱形件的桥接部分,所述柱形件包含螺纹并分别固定第一螺钉和第二螺钉。

15. 如权利要求 14 所述的电动工具,其特征在于,当所述第一螺钉和第二螺钉被拧紧时,所述连接机构的桥接部分保持所述功率器件和所述导热垫板抵靠所述散热盖。

16. 如权利要求 15 所述的电动工具,其特征在于,所述导热垫板被压紧到 1mm 的最小厚度。

17. 如权利要求 11 所述的电动工具,它还包括电动工具壁,所述电动工具壁进一步包括内表面和外表面,当所述控制模块附接到所述电动工具壁的内表面上时,所述电动工具壁担当所述控制模块的散热装置,用于散发所述控制模块发出的热量。

18. 如权利要求 12 所述的电动工具,其特征在于,其还包括电路板,所述电路板在所述控制模块内接触所述功率器件。

19. 如权利要求 18 所述的电动工具,其特征在于,其还包括一种封装组合物,所述封装组合物形成基座以在所述控制模块内固定所述电路板。

20. 根据权利要求 11 的电动工具,其特征在于,所述第二层电 绝缘包括一导热垫板。

21. 根据权利要求 13 的电动工具,其特征在于,所述工具外壳和所述散热盖用作散热装置,以散发所述功率器件产生的热量。

## 电绝缘模块

### 技术领域

[0001] 本发明总体上涉及电绝缘控制模块,具体地,本发明涉及一种在内部线电压(或电压线)和外部散热装置之间具有双绝缘层的电绝缘控制模块。

### 背景技术

[0002] 靠较高的交流线电压来工作的电子装置已经存在了许多年,例如斜切锯、砂带磨床和家用器具等电动工具仅仅是这类设备的几个例子。典型的电动工具有一个为工具提供线电压的电压系统(基于商业交流电源)和一个封闭该系统的工具外壳,控制模块(例如一个速度控制装置)通常连接到线电压并也被设置在工具外壳内。从而,就一个斜切锯来说,速度控制装置可以基于线电压和一个或更多开关信号来控制锯条的旋转速度。为了避免一个触摸工具外壳外部的人触电,这种控制装置一般被装入一个内壳并位于离工具外壳足够远的地方,以在工具外壳和线电压之间提供所希望的电绝缘量。

[0003] 尽管在某些情况下上述使一个控制模块电绝缘的方法是可接受的,但仍存在某些麻烦。例如,当电动工具的大小和在工具内的可用气流量减小时,在工具内放置模块的灵活性也减小。考虑到现代安全标准的严格规定,这种现实情况是非常麻烦的。例如,Underwriters Laboratories(UL)要求在交流线电压和任何使用者可触摸到的(或使用者可抓住的)工具或器具的外壳之间具有最低 3700 伏特的绝缘。设计工程师在满足这个规定时遭遇了相当大的困难,该规定限定了由这些安全标准规定的漏电和间隙限制,因而希望提供一种电绝缘模块,就模块的布置而论,它相对于使用者可触摸到的外壳是高度灵活的。

### 发明内容

[0004] 上面的和其它的目的通过一个根据本发明原理的电动工具来实现。该工具具有一个为该工具提供线电压的电压系统和一个使用者可抓紧的封闭电压系统的工具外壳,一个双重绝缘的(DI)控制模块连接到线电压并机械地连接到一个工具外壳内表面,以使金属工具外壳本身作为一个控制模块的散热装置起作用。通过将控制模块机械地连接到一个工具外壳内表面,工具的内部设计以及控制模块在工具外壳内布置的灵活性得到了有效的改善。

[0005] 此外根据本发明的第一方面,提供一个电子模块,其设置在一供电的电动工具的外壳内,所述模块包括:设置在一电压源和一散热盖之间的第一层电绝缘;和设置在所述电压源和所述散热盖之间的第二层电绝缘;所述第一和第二层电绝缘在电压源和工具外壳之间结合,以提供预定量的电绝缘。

[0006] 本发明的第二方面提供一种供电的电动工具,它具有:设置在电动工具的外壳内的电子控制模块,所述电子控制模块包括:设置在一线电压和散热盖之间的第一层电绝缘,所述线电压用于供电到所述电动工具上;和设置在所述线电压和散热盖之间的第二层电绝缘,所述第二层电绝缘设置在所述第一层电绝缘和模块的散热盖之间;所述第一层和第二层电绝缘结合,以在所述线电压和所述工具外壳之间提供一预定量的电绝缘。

[0007] 在本发明的另一方面,提供一种用于使线电压与散热装置绝缘的方法。该方法包括将一个功率器件电连接到线电压和在线电压与功率器件的外部接片之间提供一第一层电绝缘的步骤。该方法进一步提供在散热装置和工具外壳之间定位一个导热垫板,以使导热垫板在散热装置和工具外壳之间提供一第二层电绝缘,从而绝缘通过第一和第二层的组合来形成。

[0008] 应当理解,前述的概括说明和后面的详细说明都只是本发明的示例性的说明,和试图提供一个总的看法和框架以了解发明的本质和特性,如同所要求的专利保护的一样。附图被包含在内以提供对本发明的进一步的理解,并且被并入本说明书和构成本说明书的一部分。附图表示了发明的各种特征和实施方式,并与说明书一起用来解释发明的原理和实施。

### 附图说明

[0009] 对于本领域技术人员来说,通过阅读下面的详细说明和所附的权利要求以及通过参考后面的附图,本发明的各种优点将会变得显而易见的,其中:

[0010] 图 1 是一个根据本发明原理具有一个用户可触摸到的工具外壳的电动工具的透视图;

[0011] 图 2 是一个电动工具外壳的透视图,表示出根据本发明原理的一个典型的控制模块的位置;

[0012] 图 3 是一个电动工具外壳内腔的透视图,表示出根据本发明原理的一个控制模块;

[0013] 图 4 是一个根据本发明原理的电子控制模块的透视图;

[0014] 图 5 是图 4 中所示的电子控制模块的平面图;

[0015] 图 6A 是沿图 5 中所示的线 6A-6A 截取的控制模块的剖面图;

[0016] 图 6B 是沿图 5 中所示的线 6B-6B 截取的控制模块的剖面图;

[0017] 图 6C 是沿图 5 中所示的线 6C-6C 截取的控制模块的剖面图;

[0018] 图 6D 是沿图 5 中所示的线 6D-6D 截取的控制模块的剖面图;和

[0019] 图 7 是一个安装在电动工具外壳的外部的控制模块的另一个实施例的透视图,表示出一个外部导热垫板。

### 具体实施方式

[0020] 下面的优选实施例的说明本质上仅仅是示范性的,而决不是用来限制发明以及它的应用或使用的。

[0021] 现在转向图 1,表示一个示范性的电动工具 10 的透视图。应该注意到,尽管本发明主要是关于电动工具和器具来进行描述的,但本发明并不局限于此,实际上,在此描述的原理能改进任何希望电绝缘的电子装置的功能性。此外,下面描述的控制模块仅仅是能从本发明中得到好处的电模块中的一类,因而,传感模块、电力供应模块、显示模块和其它电模块能够采用在此描述的原理来得到改善。尽管,下面的讨论将显示电动工具控制模块具体特别适合本发明的许多方面。现在转向本发明,可以看到电动工具 10 有一个用于向工具 10 提供交流电的电源线 12 和一个可以被使用者 16 触摸到的工具外壳 14。工具外壳 14 封

装了电源线 12 的一部分,而本发明的控制模块 18 的位置以阴影线示出。应当理解,模块 18 能在工具 10 内的不同位置处被支承在工具 10 内,因而处于手柄部分内的控制模块 18 的例子代表工具 10 的一个控制模块 18 能被放置在合适的内部区域。外壳 18 可以完全是一种金属材料制成或它的某些部分可以用其它材料例如塑料制成。

[0022] 另外参考附图 2 和 3,大体上表示出控制模块 18 怎样连接到电源线 12 和怎样机械连接到工具外壳 14 的一个内表面 20 上以使工具外壳 14 起到一个电子控制模块 18 的散热装置的作用。尽管在此讨论的主要是涉及散热装置作为一个工具外壳 14 的具体使用,但应当理解,散热装置并不局限于这种应用。尽管如此,通过将控制模块 18 直接连接到工具外壳 14 上,能实现显著的节省空间和安装控制模块 18 的灵活性。

[0023] 继续参考图 1-3,注意到又一个使用者 16 操作的电动工具 10 具有许多可被使用者 16 触摸到或接触到的外表面或以另外使使用者 16 接触的外表面是很重要的。此外,工具外壳 14 的至少一部分通常由一种导电材料构成,例如一种金属合金。另外,一种绝缘材料例如塑料构成工具外壳 14 或工具外壳 14 的外表面。因而,为了避免使用者 16 受到电击,给连接到控制模块 18 的电源线 12 供电的交流电源必须与工具外壳 14 电绝缘。

[0024] 现在转到图 4 和 5,更详细地示出了电控制模块 18。控制模块 18 具有一个外壳 22,外壳 22 形成了一个带有散热盖 24 的容器,该散热盖 24 通过螺钉 26 和 28 固定到模块外壳 22 上。控制模块 18 由延伸穿过孔 30 和 32 的固定部件固定到一个安装表面上,例如图 3 中所示的工具外壳 14 的内表面 20。另外,控制模块 18 可以通过一种粘合剂固定到一个安装表面上。散热盖 24 和模块外壳 22 提供了一个用于使一个线束 36 通过并操作上连接于电源线 12 的间隙 34。此外,模块外壳 22 封闭了一个电路板、功率器件和导热垫板(将在下面描述)。

[0025] 结合图 6A-6D,将更详细地解释控制模块 18 的结构。具体地,能够看到,控制模块 18 包括一个功率器件 38 和一个导热垫板 40。功率器件 38 最好是一个绝缘接片的半导体开关元件并与一个交流电压电源电连接,通过将功率器件 38 选择成一个绝缘接片的功率器件,功率器件 38 的一个外部接片 42 与交流电压电源电绝缘。绝缘接片的半导体开关元件是市场上可买得到的并且通常规定 2700 伏特的最小击穿电压,因而功率器件 38 在线电压和外部接片 42 之间提供了第一层电绝缘。

[0026] 导热垫板 40 设置在外部接片 42 和散热盖 24 之间,导热垫板 40 在外部接片 42 和散热盖 24 之间提供第二层电绝缘,从而,功率器件 38 和导热垫板 40 在交流电源和工具外壳 14 之间提供一个预定量的电绝缘(见图 1)。这个双层绝缘使使用者 16 能够接触工具外壳 14 所有的外表面而没有触电的担心或危险。另外,该双层绝缘满足了 TUV 和 UL 关于绝缘的要求和控制模块 18 距离使用者接触表面的间距规定的规定。

[0027] 关于图 6A 和 6B 的导热垫板,应当理解,一个连接机构 44 被连接到模块外壳 22 上。该连接机构包括螺钉 26 和 28 以及一个支承部件 49,支承部件 49 包括一第一柱形件 50、一第二柱形件 52 和一个在柱形件 50 和 52 之间延伸的桥接部分 54。连接机构 44 起作用以将导热垫板 40 压到一个被控制的大约 1.0mm 的最小厚度。例如一个这样的导热垫板 40 可以从 Fuji Polymer Industries of Japan 公司获得,商标名称为 Sarcon®。该材料提供了最小大约 2000 伏特的电绝缘并被压紧到大约 1.1mm 的厚度。这个 1.1mm 的厚度满足机械的 UL 绝缘规定。关于选择导热垫板 40 的考虑包括材料强度、柔软度、导热性和导电性。

[0028] 参考图 5-6D, 应当理解, 一个线束 36 将来自电源线 12 的交流线电压连接到控制模块 18。电路板 46 连接于功率器件 38 和线束 36。电路板 46 包含用于将交流线电压连接到功率器件 38 的导线 (或导体)。如已经提及的, 控制模块 18 包括一个连接到工具外壳 14 的模块外壳 22, 在此模块外壳 22 封闭电路板 46、功率器件 38 和导热垫板 40。一种封装的组合物 48 设置在模块外壳 22 内部以形成必需的进一步绝缘、支撑结构和环境保护。可接受的封装组合物是可从许多公知的来源购得的。

[0029] 继续参考图 6A 和 6B, 现在将说明一种控制模块 18 的连接方法。优选的连接机构 44 包括具有第一柱形件 50 的支承部件 49 和联接到第一柱形件 50 的第一螺钉 26, 该第一柱形件 50 接触电路板 46 的第一边缘。第二柱形件 52 接触电路板 46 的第二边缘, 而第二螺钉 28 联接到第二柱形件 52。还能看到, 桥接部分 54 包括壁部分 56 和部分 58, 它们协同工作形成一个用来将功率器件 38 放在其中的容器。桥接部分 54 还负责维持在外部接片 42 与散热盖 24 之间的导热垫板 40 的必需的厚度, 增强被提供给功率器件 38 的机械支撑, 以及保持在螺钉 26 和 28 与交流线电压之间的绝缘。支承部件 49 最好由塑料制成, 并且最好形成一个单一整体的成形元件。

[0030] 安装本发明的控制模块 18 需要将功率器件 38 焊接到电路板 46 上, 这包括将一根功率器件 38 的电导线弯曲成大致成“L”形的构形 38a, “L”形的构形 38a 延伸到并贯穿电路板 46, 然后延伸到封装组合物 48 中, 如图 6D 中所示。桥接部分 54 设置在功率器件 38 和电路板 46 之间, 然后将导热垫板 40 施加到散热盖 24 上, 然后通过图 6A 和 6B 中所示的连接机构 44, 将导热垫板 40 和散热盖 24 组件连接到电路板 46 和相关联的桥接部分 54 上。依靠固定螺钉 26 和 28, 电路板 46、连接机构 44 和导热垫板 40 组件被设置在模块外壳 22 内, 然后用封装组合物 48 封装。

[0031] 现在转向图 7, 表示出根据本发明的另一个实施例的控制模块 60, 控制模块 60 包括一个插置在模块散热盖 64 和工具外壳 66 之间的导热垫板 62。导热垫板 62 最好是大约 1.2mm 厚, 并且提供额外的必然超过欧洲和美国电流 DI 标准的绝缘。一个线束 68 延伸通过一个由模块外壳 74 的外壳表面 72 限定的孔 70。螺钉 76 和 78 分别延伸通过孔 80 和 82, 用于将模块外壳 74 连接到工具外壳 66 上。此外, 按照箭头 65, 需要在工具外壳 66 和散热盖 64 之间提供大约 4mm 的的漏电和间隙距离 / 路径。

[0032] 通过图 7 的结构, 工具外壳 66 可被用作一个控制模块 60 的散热装置, 如果使用者接触了工具外壳 66, 也没有电击的危险。和图 1-6D 的实施例不同, 图 7 中实施例的控制模块 60 不具有一个如图 6A-6D 中所示的被封闭在控制模块 18 内的导热垫板 40, 换句话说, 控制模块 60 举例说明了一个接近于双绝缘层概念的外部导热垫板 62。还应该注意到线束 68 必须满足可适用的 UL 绝缘规定。

[0033] 因而提供了一个电子控制模块 18, 它在电源线 12 和一个工具外壳 14 之间提供了一种双绝缘布置, 该工具外壳 14 还起一个散热装置的作用, 从而允许将电控制模块 18 安装到内表面 20 上的通用性, 且还消除了接触工具外壳 14 的使用者 16 触电的危险。另外, 所提供的双重绝缘的控制模块 18 满足或超过了它在工具外壳 14 内应用的 TUV 和 UL 标准。

[0034] 本领域技术人员可从前述说明中了解, 本发明的主要教导能以多种方式实现, 因而, 尽管本发明能结合其具体的实施例描述, 但本发明的实际范围不应局限于此, 因为对于本领域技术人员来说, 依据对附图、说明书和后面的权利要求的研究, 其它变型将是显而易

见的。

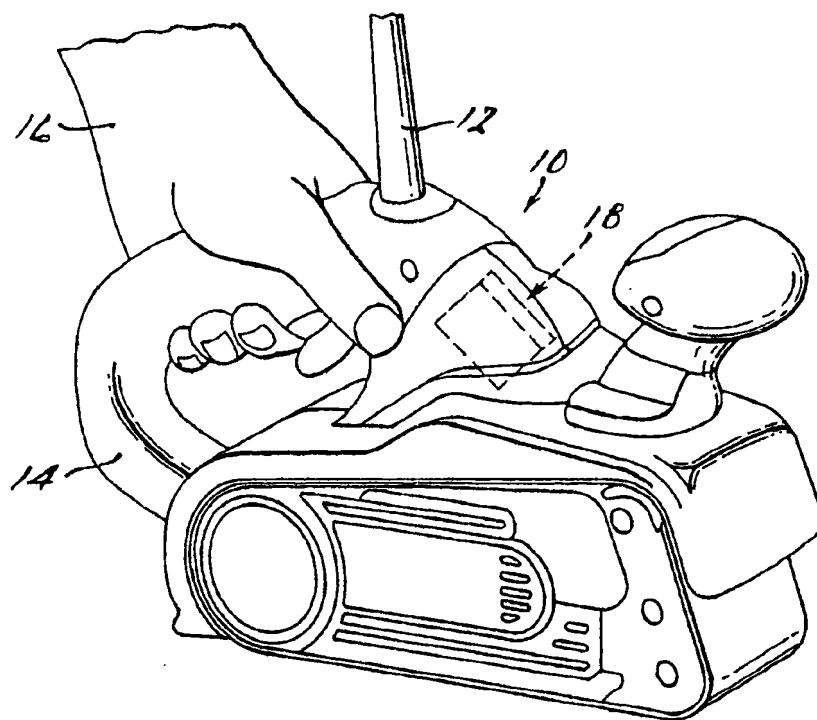


图 1

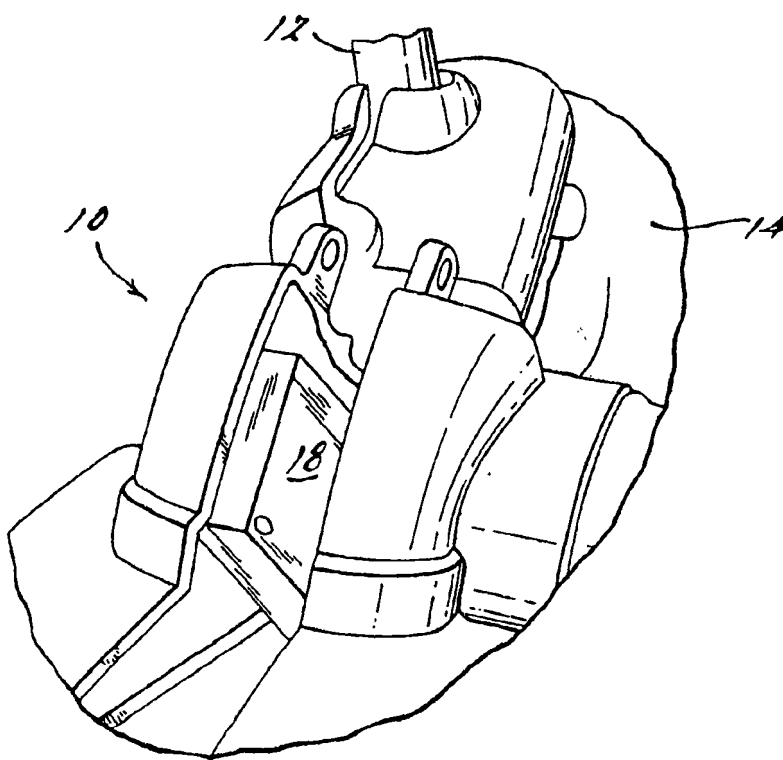


图 2

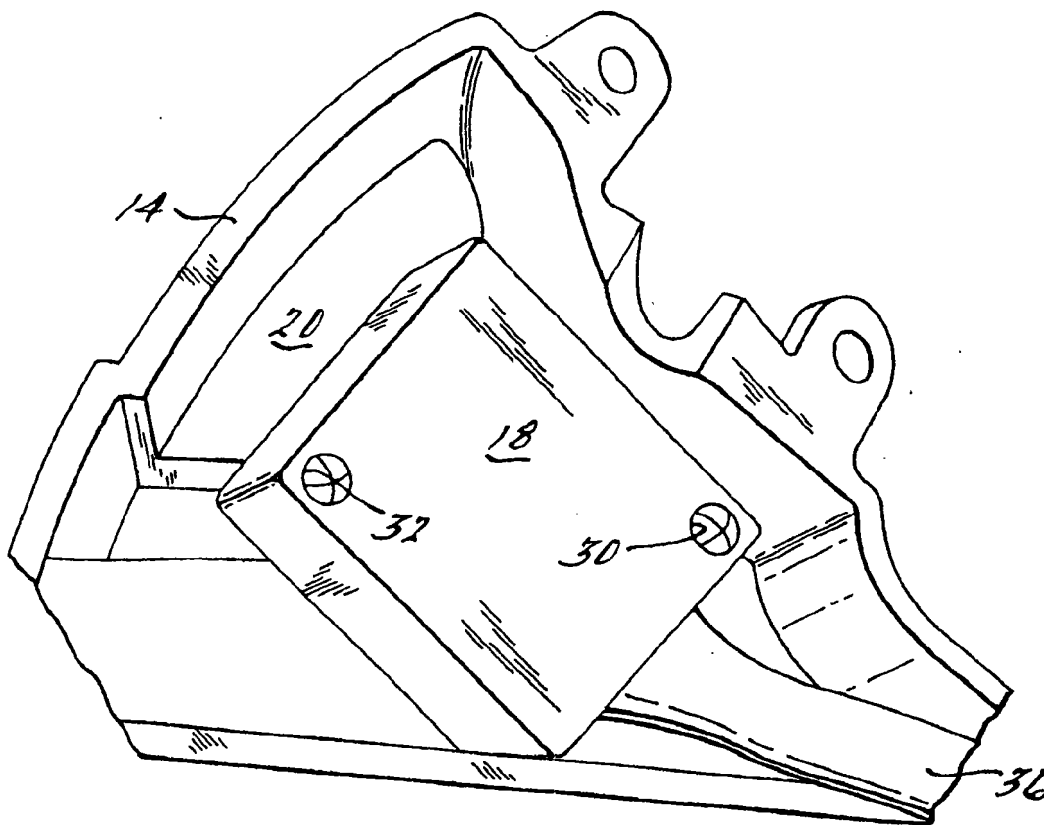


图 3

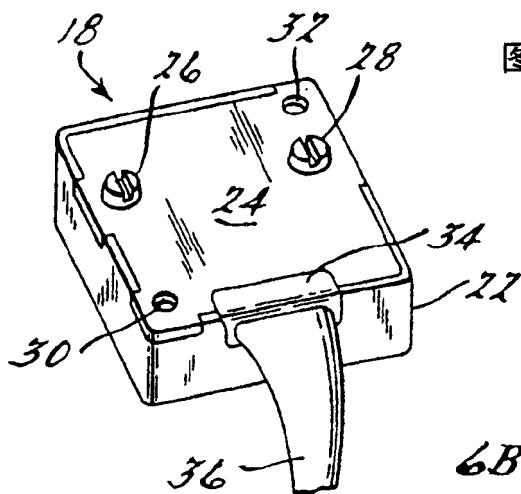


图 4

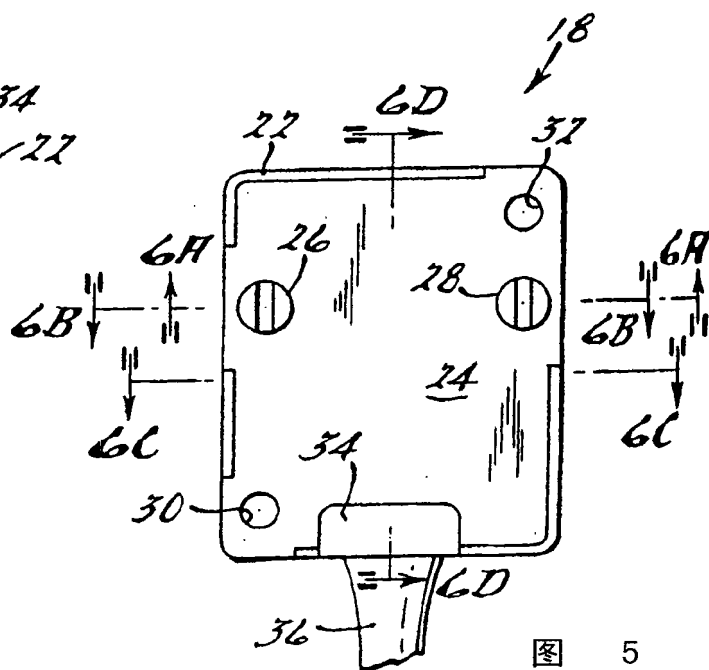


图 5

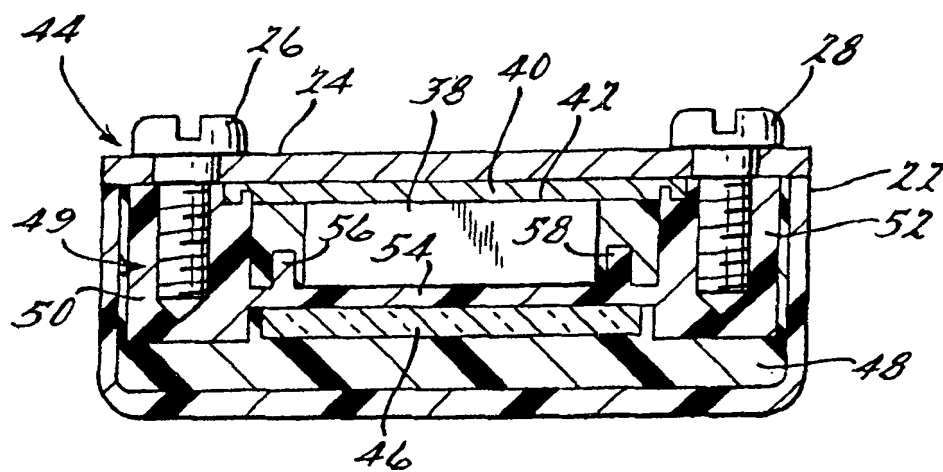


图 6B

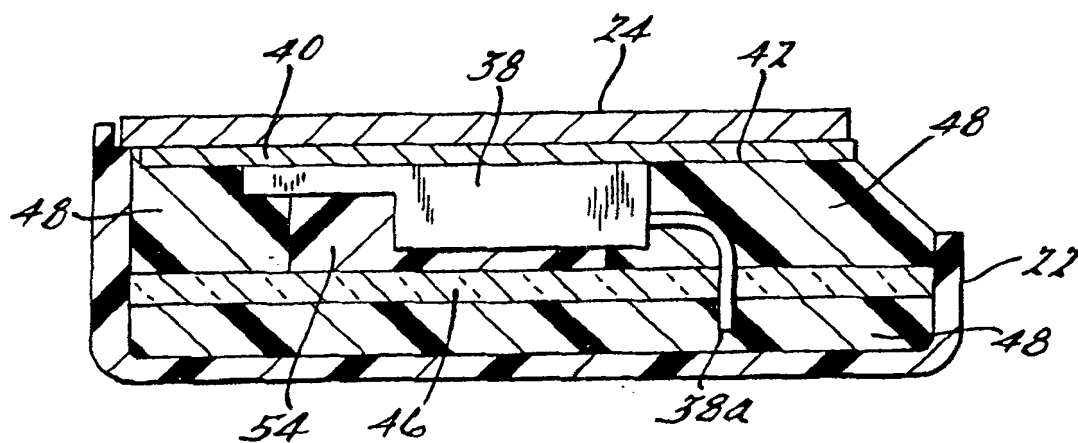


图 6D

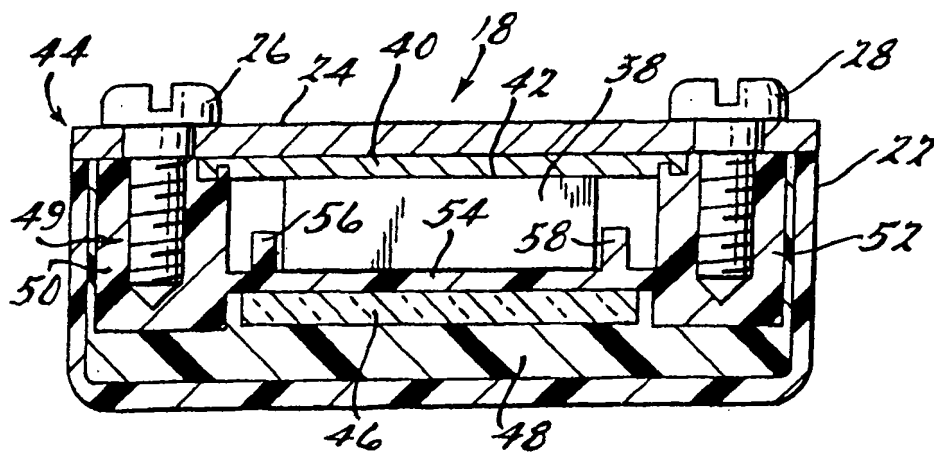


图 6A

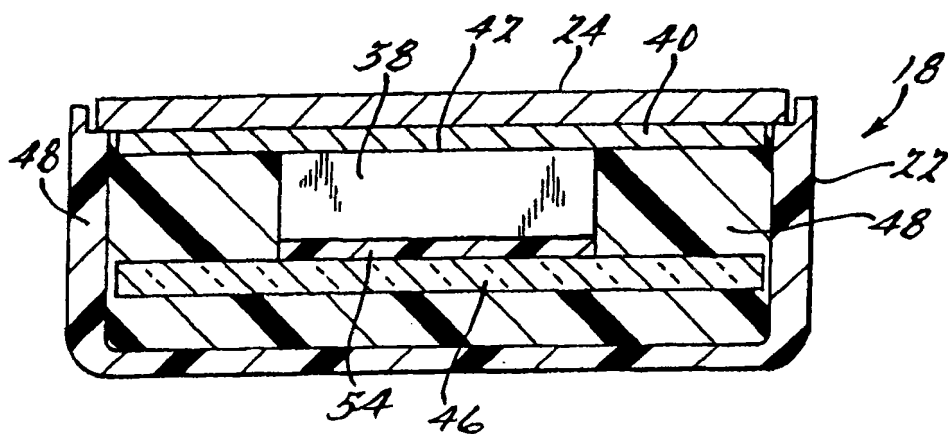


图 6C

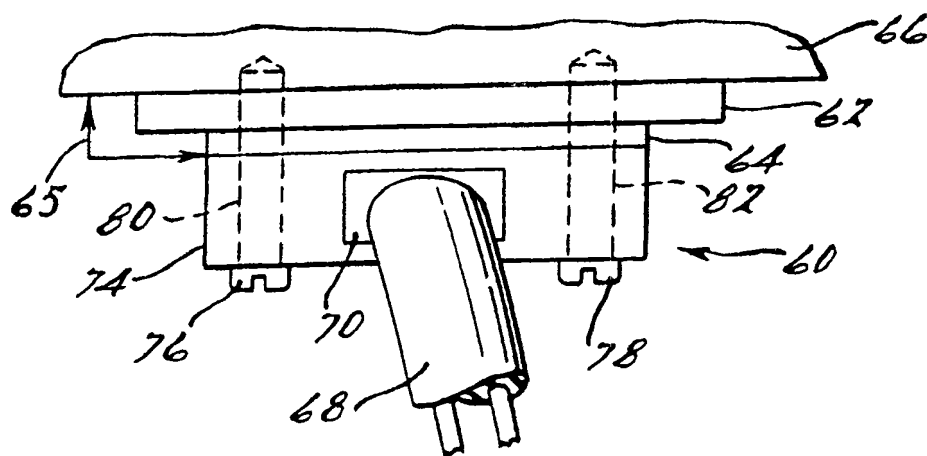


图 7