



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104602902 A

(43) 申请公布日 2015. 05. 06

(21) 申请号 201380047382. 7

A62C 2/06(2006. 01)

(22) 申请日 2013. 07. 19

H01M 2/02(2006. 01)

(30) 优先权数据

B32B 5/26(2006. 01)

1213029. 0 2012. 07. 20 GB

B32B 29/02(2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2015. 03. 11

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/GB2013/000316 2013. 07. 19

(87) PCT国际申请的公布数据

W02014/013216 EN 2014. 01. 23

(71) 申请人 威廉姆斯大奖赛工程公司

地址 英国牛津郡

(72) 发明人 爱德华·华生·海恩斯

史蒂芬·怀斯 安德鲁·约翰·戈顿

(74) 专利代理机构 广州华进联合专利商标代理

有限公司 44224

代理人 王程 何冲

(51) Int. Cl.

B32B 3/12(2006. 01)

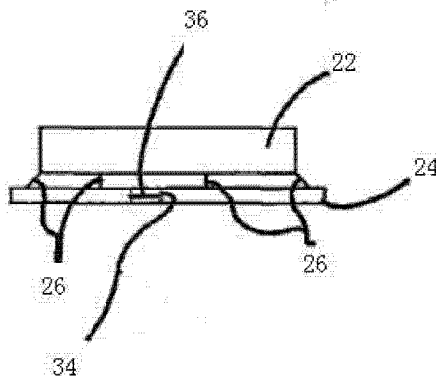
权利要求书2页 说明书6页 附图1页

(54) 发明名称

防火装置及其材料

(57) 摘要

机动陆地车辆(10)包括具有电池系统(22)的防火电池组腔(12),所述腔包括具有安全隔板(36)的排放端口(34),所述腔包括具有材料片的防火装置,所述材料片包括陶瓷的第一保护层材料和碳材料的第二保护层材料。



1. 用于遏制热量和 / 或火焰的多层材料, 该材料包括:  
第一保护层, 其包括陶瓷材料; 以及  
第二保护层, 其包括碳材料。
2. 如权利要求 1 所述的材料, 其特征在于, 所述第一保护层包括氧化铝、二氧化硅或硅铝酸盐陶瓷材料。
3. 如权利要求 1 所述的材料, 其特征在于, 所述陶瓷材料包括一层或多层陶瓷纸。
4. 如上述任一项权利要求所述的材料, 其特征在于, 所述第一保护层包括一层或多层氧化铝纤维纸。
5. 如上述任一项权利要求所述的材料, 其特征在于, 所述陶瓷材料层优选的厚度为约 2-10mm, 更优选地为约 2-5mm。
6. 如上述任一项权利要求所述的材料, 其特征在于, 所述第二保护层包括碳毡。
7. 如上述任一项权利要求所述的材料, 其特征在于, 所述碳材料为预氧化的聚丙烯腈碳材料。
8. 如上述任一项权利要求所述的材料, 其特征在于, 所述第二保护层的厚度为约 1-5mm, 优选地为约 1-4mm。
9. 如上述任一项权利要求所述的材料, 其特征在于, 所述材料还包括结构层。
10. 如权利要求 9 所述的材料, 其特征在于, 所述结构层由包括芯材料和涂层的板形成。
11. 如权利要求 10 所述的材料, 其特征在于, 所述涂层包括热固性树脂。
12. 如权利要求 10 或 11 所述的材料, 其特征在于, 所述涂层包括碳纤维增强体。
13. 如权利要求 10 至 12 中任一项所述的材料, 其特征在于, 所述热固性树脂为环氧或酚醛树脂, 优选地具有碳纤维增强体。
14. 如权利要求 10 至 13 中任一项所述的材料, 其特征在于, 所述芯材料包括金属合金、金属、芳纶聚合物材料, 或者它们的混合。
15. 如权利要求 10 至 14 任一项所述的材料, 其特征在于, 所述芯材料包括铝合金。
16. 如权利要求 10 至 15 任一项所述的材料, 其特征在于, 所述芯材料以片状提供, 设置以形成多孔结构, 优选地所述多孔结构为蜂窝状结构。
17. 如权利要求 10 至 16 中任一项所述的材料, 其特征在于, 所述结构层的厚度为约 5-12mm, 优选地为约 6-9mm。
18. 如上述任一项权利要求所述的材料, 其特征在于, 所述第一保护层与所述第二保护层的厚度之比为 2:1 到 1:1。
19. 如权利要求 10 至 18 中任一项所述的材料, 其特征在于, 所述第一保护层设置在所述结构层与所述第二保护层之间。
20. 如上述任一权利要求所述的材料, 其特征在于, 在结构层、第一保护层以及第二保护层或其外部中任意之间, 存在密封剂层和 / 或粘合剂层。
21. 火灾防护装置, 其包括前述任一项权利要求所述的片状材料。
22. 防火腔, 其包括设置在所述腔内的电池组, 所述腔包括如权利要求 21 所述的防火装置。
23. 如权利要求 22 所述的防火腔, 其特征在于, 至少所述腔的顶壁由片状材料形成。

24. 如权利要求 23 所述的防火腔,其特征在於,所述腔为密封或大致密封的。

25. 如权利要求 24 所述的防火腔,其特征在於,其包括端口,该端口设置为在端口处施加预定压力时从所述腔向外部空间打开,所述端口设置在所述腔的底部,且所述端口优选地包括安全隔板。

26. 防火腔,其包括电池组和端口,该端口设置为在向端口施加预定压力时从所述腔向外部空间打开,所述端口设置在所述腔的底部,且所述端口优选地包括安全隔板。

27. 一种设备,其包括如权利要求 22-26 中任一项所述的防火腔、以及用于容纳燃料的槽。

28. 如权利要求 27 所述的设备,其特征在於,所述槽位于与所述防火腔相邻或在所述防火腔上方。

29. 如权利要求 27 或 28 所述的设备,其特征在於,所述设备包括机动车辆。

30. 如权利要求 29 所述的设备,其特征在於,所述电池组包括所述机动车辆的牵引电池组。

31. 如权利要求 30 所述的设备,其特征在於,所述牵引电池组用于将电能提供至机动车辆的动力系统电机(或者发电机),和 / 或从该机动车辆的动力系统电机(或者发电机)处接收电能。

32. 如权利要求 31 所述的设备,其特征在於,所述发电机可操作以在指示车辆中发出的刹车命令的信号被传输时,提供电能用于对所述电池组进行充电。

33. 材料,其大致如此处结合例子所述的。

34. 防火腔,其大致如在此结合附图所述的。

35. 机动陆地车辆,其大致如在此结合附图所述的。

## 防火装置及其材料

### 技术领域

[0001] 本发明涉及用于遏制热量和 / 或火焰的多层材料、包括该材料的防火装置、以及诸如包括所述防火装置的车辆的设备。

### 背景技术

[0002] 一些已知的电池如果过度充电会因为着火而出现故障。这不仅仅关系到电池自身的问题；当这样的电池放置在火势能够蔓延至可燃材料的位置附近时，将出现更严重的问题。

### 发明内容

[0003] 本发明的目的在于至少在一定程度上减轻上述现有技术中的问题。

[0004] 根据本发明的一方面，提供了一种用于遏制热量和 / 或火焰的多层材料，所述多层材料包括：

- 包含陶瓷材料的第一保护层；及
- 包含碳材料的第二保护层。

[0005] 在一些实施例中，所述第一保护层包括氧化铝、二氧化硅或硅铝酸盐陶瓷材料。所述陶瓷材料优选地包括一层或多层陶瓷纸。在一个优选的实施例中，第一保护层包括一层或者多层，优选为两层的氧化铝纤维纸。所述陶瓷材料层优选地具有约 2-10mm 的厚度，优选为约 2-5mm。

[0006] 在一些实施例中，所述第二保护层包括其可以是碳毡或者可作为泡沫或蜂窝结构的碳材料。优选地，所述碳材料是一种预氧化的聚丙烯腈 (PAN) 碳材料。优选地，所述第二保护层包括碳毡。

[0007] 在一些实施例中，所述第二保护层具有约 1-5mm 的厚度，优选为约 1-4mm。

[0008] 在一些实施例中，所述多层材料还包括结构层，其优选地邻近于所述第一保护层。所述结构层可由任何固体材料形成，例如包括聚合物材料，金属，金属合金或它们中的任何混合物。

[0009] 在一些实施例中，所述结构层由芯材料及涂层（就像一个包括芯材料及涂层的板）形成。所述涂层优选地包括热固性树脂。所述热固性树脂涂层可包括碳纤维增强体。所述热固性树脂可以为环氧或酚醛树脂，优选地为环氧树脂，优选地具有碳纤维增强体。所述芯材料可包括金属或者金属合金，例如铝合金（优选地为 5000 系列的铝合金）。在可替代的实施例中，所述芯材料包括芳纶聚合物材料，优选为间位芳纶。在特定的实施例中，所述芯材料包括间位芳纶聚合物，优选为聚（间苯二甲酰间苯二胺）。所述芳纶、金属或金属合金材料优选地以片状提供，以形成多孔结构，优选地，所述多孔结构为蜂窝状结构。所述结构层优选地为夹层结构，其在涂层之间夹有芯材料。

[0010] 在一些实施例中，所述结构层的厚度为约 5-12mm，优选地为约 6-9mm。

[0011] 在所述优选的多层材料中，所述第一保护层邻近于所述第二保护层。在一个优选

的存在有结构层的实施例中,所述第一保护层可设置在所述结构层与所述第二保护层之间。在一些实施例中,密封剂和 / 或粘合剂 可存在于任何结构的,第一保护层及第二保护层之间,或到达的外表面之间。

[0012] 在一些实施例中,所述第一保护层与所述第二保护层的厚度比例为 2:1 至 1:1。在一些实施例中,所述结构层与所述第一保护层,以及第二保护层的厚度比例为 6-3:2-1:1。

[0013] 本发明的另一方面提供了一种防火装置,该装置包括本发明上述方面的片材。

[0014] 本发明的另一方面提供一种防火腔,所述防火腔包括设置其内部的电池组,所述腔包括上述方面的防火装置。

[0015] 至少所述腔的顶壁由所述片材形成。

[0016] 所述防火腔可以为密封的或者大体上密封的。

[0017] 所述防火腔可包括一个端口,通过在所述端口上使用预定的压力,所述端口从所述腔开向外部空间,所述端口设置在所述腔的底部,所述端口优选地包括安全隔板。

[0018] 本发明的另一方面提供一种防火腔,所述防火腔包括电池组及端口,通过在所述端口上使用预定的压力,所述端口从所述腔开向外部空间,所述端口设置在所述腔的底部,所述端口优选地包括安全隔板。

[0019] 本发明的另一方面提供一种设备,所述设备包括上述任一方面所述的防火腔及用于容纳燃料的槽。

[0020] 所述槽可邻近于所述防火腔,或在所述防火腔之上。

[0021] 所述设备可包括机动车辆,例如机动陆地车辆。也可以设想用于像 UPS 系统,飞机或航天器的其它环境中。

[0022] 所述电池组可包括机动车辆的牵引电池组。

[0023] 所述牵引电池组用于将电能提供至机动车辆的动力系统电机(或者发电机),且 / 或从该机动车辆的动力系统电机(或者发电机)处接收电能。

[0024] 所述发电机可用于在指示车辆中发出的刹车命令的信号传输时,提供用于对所述电池组进行充电的电能。

## 附图说明

[0025] 根据非限制的实施例以及附图,本发明可通过各种各样的方式、优选的材料及设备实施来进行实施。其中:

图 1 为包括优选的防火电池组腔的机动车辆的示意图,其中的电池组腔使用依据优选的实施例的优选的 多层材料;

图 2 为所述电池组腔的示意图;

图 3 为所述电池组腔的仰视图;及

图 4 为所述电池组腔将其盖移除的示意图。

## 具体实施方式

[0026] 以下为非限定的详细讨论。

[0027] 在此,“陶瓷材料”为一种无机晶体材料。应当可以理解的是,此处的陶瓷材料为氧化铝、二氧化硅或硅铝酸盐陶瓷,其它的成分也可以加入到此处的陶瓷晶体结构中。因此,

在氧化铝陶瓷中,氧化铝为主要的氧化物存在,但是其它的氧化物包括氧化硅也可以存在。

[0028] 此处的“陶瓷纸”是一种柔性片状并含有陶瓷纤维及选择性的粘合剂形式的陶瓷材料。所述陶瓷纤维为耐火的任何材料,例如,耐火氧化铝纤维。

[0029] 碳纤维可来自聚丙烯腈(PAN)。“预氧化的聚丙烯腈碳材料”为一种由预氧化的PAN碳纤维形成的材料,其可选择地进行进一步加工,例如形成毡。所述预氧化材料可经过氧化或者可优选地以预氧化的形式存在。

[0030] “碳毡”在此指无纺布、含碳织物,其由压缩的碳纤维形成。碳毡优选地由预氧化的聚丙烯腈(PAN)碳材料形成。这可被称为预氧化的PAN碳毡。

[0031] “铝合金”在此是指一种存在铝的,优选地以铝为主要金属(以质量计算)的合金。其它存在的成分可包括,例如,Cu, Mg, Mn, Si 和 Zn。在此处使用的铝合金优选地为铝镁合金,例如,5000 系列铝合金。

[0032] “芳纶”在此处为芳香聚酰胺。芳纶优选地为至少 85% 的酰胺键与两个芳香环直接相连接的芳香聚酰胺。

[0033] “蜂窝”结构或构造包括壁之间形成的空心单元阵列。所述单元通常为六角形。

[0034] 示例

#### 测试程序

所述用于评估多层材料在锂离子电池的遏制系统中的适用性程度的测试程序基于美国联邦航空局咨询通告 20-135 :动力装置的安装以及推进系统组件的防火测试方法、标准和准则 (POWERPLANT INSTALLATION AND PROPULSION SYSTEM COMPONENT FIRE PROTECTION TEST METHODS, STANDARDS, AND CRITERIA)。

[0035] 测试材料设置有气体火焰,气体火焰以约 20mm 的距离直接冲击测试材料的表面。使用丙烷气罐,在测试中的设置温度为 980°C 至 1020°C。作为可比较测试的目的,将 1000°C 的火焰温度作为目标。

[0036] 丙烷火焰设置在距离测试材料表面很近的位置。用于测试“火焰”温度的电热偶设置在测试材料表面的前面。在板的另一侧,热电偶通过胶带粘合在中心位置。这两个温度值通过弗兰克万用表在测试的整个过程中被监测。进行精细的进气调整,以保持火焰最高温度。通常,最初的火焰温度大约为 960°C,10 分钟或者更久之后上升到 1020 °C。

[0037] 适用于本发明的遏制系统的材料的条件为,所述材料具有最小的厚度、最小的重量,能够抵挡直接在其表面的 1000 °C 温度的火焰长达 15 分钟或者更久,同时维持结构完整性,并提供足够的隔热,以保护可邻近于所述遏制系统的燃料箱容器。

[0038] 本发明所述的多层材料能够很好的实现上述技术效果并满足上述标准,相比之下,很多其它材料的组合材料均无法满足上述要求。

[0039] 用于保护层测试的材料包括预氧化 PAN 碳毡、钛合金箔、二氧化硅气凝胶、片状陶瓷、聚酰亚胺泡沫(Solimide®)、耐火氧化铝纤维纸(Kaowool 1600 纸)及氧化铝-氧化硼-二氧化硅纤维织物(Nextel ® 312),如表 1 中的不同结合的形式中。各种各样的夹层板材料为结构层做了测试。板芯材料包括 Nomex ® (聚(间苯二甲酰间苯二胺))、铝合金及陶瓷板(Cotronics 360-1)。

测试序号	材料组合	测试结束内表面温度(°C)	测试结束外表面温度(°C)	持续时间(分钟)	不满意情况下的外表面状况
01	诺梅克斯+钛+碳毡 x1	1050	243	6	
02	诺梅克斯+碳毡 x1	985	309	6	
03	诺梅克斯+钛+碳毡 x1	1000	250	15	泡状的
04	诺梅克斯+碳毡 x1+钛	972	286	6	来自边缘的火焰
05	陶瓷+钛+碳毡 x1	1026	230	15	
06	陶瓷+碳毡 x1	1008	266	15	
07	陶瓷+碳毡 x2	1016	214 / 230 / 220	15 / 28 / 40	
08	陶瓷+气凝胶	973	276	9.5	气凝胶分解
09	Al-芯+碳毡 x2	999	254	16	
10	诺梅克斯+碳毡 x2 (在外部表面上装有燃料包材料)	1020	274 / 218	15 / 25	燃料包材料分解
11	诺梅克斯+陶瓷片	1008	282	15	陶瓷片分解
12	诺梅克斯+陶瓷+x1碳毡	1033	189/197	16/30	

13	诺梅克斯+陶瓷 (加工至 3mm) + x1 碳毡(缝合接 缝)	1007	258	15	完美缝合,但 是非常不牢固
14	Al-芯+陶瓷+ x1 碳毡(缝合接 缝)	1040	206	15	
15	诺梅克斯+ 3mm 高岭棉+ 碳毡	1031	226	15	
16	诺梅克斯+ 3mm 高岭棉+ 具有玻璃的 Panther 毡	1041	232	15	
17	诺梅克斯+高 岭棉 FP+碳毡+ Nextel 312 AF10	1025	252	15	
18	诺梅克斯板+ Evonik+碳毡+ Nextel (使用的)	1042	264	15	Evonik PI 泡沫 分解-与 CFRP 板粘合

[0040] 表 1:材料结合测试及测试汇总。内表面最接近气体火焰。

[0041] 所述预氧化 PAN 无纺布碳毡被证明可为优质的火焰阻挡物。在最严格的测试中,所述碳毡在经历 40 分钟的温度超过 1000 °C 的火焰直接冲击后,仅受到轻微的分解。所述钛合金箔被当用作直接火焰阻挡物时,性能很差。观察到有明显的变形和褪色,其后面的 CFR- 环氧夹层板所提供的耐热性能也欠佳。陶瓷片(Cotronics 360-1)在其表面经过 15 分钟的直接的火焰冲击后完整无缺,但是顶层明显地分解了。如表 1 所示的结果表明了陶瓷和碳毡组合物与其它材料相比提供了更好的保护性能。

[0042] 用于全尺寸试验电池遏制箱测试的多层材料包括由两层 1.4mm 厚的高岭棉 1600 陶瓷纸(88%氧化铝、9%二氧化硅、3%其它氧化物)及一层通常为 1.8mm 的预氧化 PAN 无纺布碳毡的结合。所提供的结构层包括带有铝合金(5052 合金)蜂窝芯(6.525 mm 厚)及设置在其两侧的碳纤维增强的环氧基体外层(每个 0.6 mm 厚)的夹层板。铝合金由于在应力分析中所示的高强度性能,而作为试验材料。在应用方面,可使用替代性的芯材料。例如,一种替代的并且更较轻的芯材料为 Nomex® 蜂窝芯。

[0043] 在测试电池遏制箱的试验中,锂离子电池单元点火后,火焰会持续燃烧直到燃烧殆尽。外部的温度未超过 50 °C。拆开时,所述多层材料的结构完整性未被破坏。可得出所述材料的组合适用于对锂离子电池的遏制的结论。

[0044] 本文所述的优选的材料可被整合在一个遏制系统中,以提供由于过度充电或者其它故障引起的电池着火的耐火性。这种遏制系统被发现可在 15 分钟或者更久的时间内限制火焰和热量的扩散。

[0045] 图 1 展示了依据其中一实施例中的机动陆地车辆 10 的例子,所述车辆包括设置在燃料槽 14 下面的防火电池组腔 12,所述燃料槽 14 通过燃料管线 16 为内燃机 18 (例如 IC 内燃机)提供液体或者气体燃料,用于对机动陆地车辆 10 的至少一个地面驱动轮 20 提供牵引电力。

[0046] 所述电池组腔 12 包括锂基的(例如,锂离子)牵引电池系统 22,所述牵引电池系统 22 通过牵引的电动电机动力,与内燃机 18 一起,或作为内燃机 18 的替代电源来驱动车辆,所述牵引电池系统可通过传统的方式,例如通过车辆 10 的发电机(未图示)来进行充电,该发电机从内燃机 18 和 / 或通过再生制动功能中来进行驱动,在其中一实施例中的该发电机可重新构造为用于提供上述牵引电动电机动力的电动机。

[0047] 如图 4 所示,所述电池系统 22 通过支撑体 26 被固定在所述腔 12 的矩形底座 24 处。所述腔 12 也可以设置具有矩形顶部表面 30 及四个矩形侧面 32 (图 2 中示出其中两个)的盖 28,当盖 28 盖在所述底座 24 之下时,所述四个侧面 32、盖 28 及底座 24 形成一个密封或者大致密封的容纳所述电池系统 22 的外壳。

[0048] 至少所述盖 28 的顶部表面 30、及优选地盖 28 的至少部分侧面 32 以及一般的所有侧面 32 由多层材料组成,所述多层材料层包括具有铝合金蜂窝芯的碳纤维环氧表层的夹层板,加上两片氧化铝纤维陶瓷纸,该氧化铝纤维陶瓷纸补有一层预氧化的 PAN 无纺布碳毡,所述陶瓷纸及碳毡通过覆盖物来固定,所述覆盖物包括一层芳纶环氧基复合织物。可选择地,所述底座 24 也可由这种材料组成。

[0049] 所述底座 24 包穿过圆孔 34 形式的排放端口,所述圆孔 34 设置穿过所述底座 24,并位于所述电池系统 22 之下,圆形安全隔板 36 设置在所述圆孔 34 内。

[0050] 如果电池系统出现故障,例如多度充电,导致着火,首先具有可供给火的有限量的氧气。如果是持续的着火,并且所述腔 12 内的压力增大,所述排放端口 34、36 可有利地以预定的压力,通过冲破所述安全隔板 36 的方式来进行打开。因此,避免了毁灭性压力的产生,使得所述腔 12 不发生爆炸或者以不受控制的方式来释放压力。此外,相对较小的排放端口 34 可在限制含氧空气逆流入所述腔 12 的同时允许火的燃烧产物流出所述腔 12。此外,所述燃烧产物有利地向下从所述腔 12 排出并远离所述燃料槽 14。

[0051] 此外,当火在燃烧并且如果还在持续时,所述用于构成所述腔 12 的优选层压材料提供了持续的超过 15 分钟的优越防火以及热传递限制性能。甚至将包含燃料的燃料槽 14 置于腔 12 的附近,旁边或位于所述腔 12 之上时,所述腔 12 的优越性能有助于确保火和 / 或热量不会使火焰在燃料槽上或附近区域,或机动陆地车辆 10 的其它位置处爆发。

[0052] 可以设想,在其他实施例中也可通过所述腔 12 的底座 24 来提供多个类似的排放口 34、36。

[0053] 可设想对所述具体实施例进行各种修改,并且这些修改应该被认为是落入根据专利法解释的权利要求书所限定的本发明保护范围内。

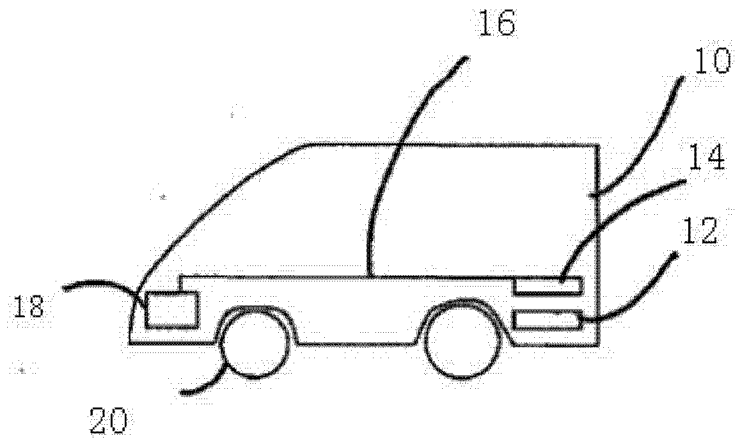


图 1

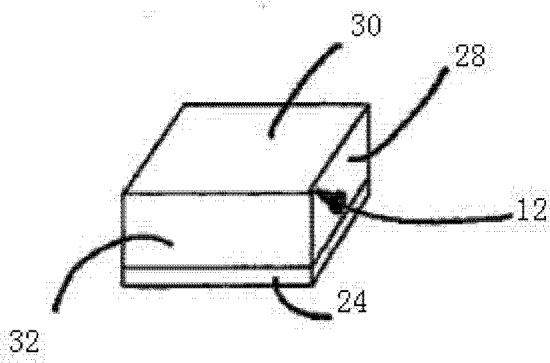


图 2

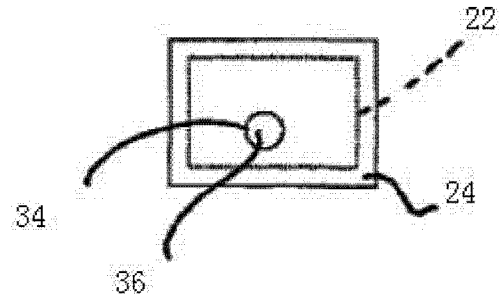


图 3

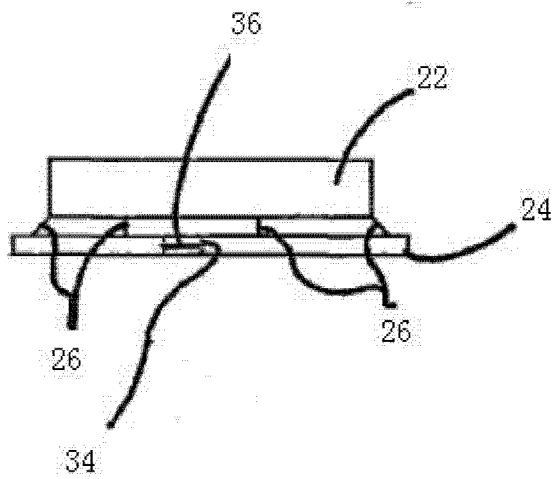


图 4