



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108352475 A

(43)申请公布日 2018.07.31

(21)申请号 201680063717.8

(22)申请日 2016.08.17

(30)优先权数据

62/250,632 2015.11.04 US

15/226,646 2016.08.02 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2018.04.28

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2016/047265 2016.08.17

(87)PCT国际申请的公布数据

W02017/078825 EN 2017.05.11

(71)申请人 江森自控科技公司

地址 美国密歇根州

(72)发明人 理查德·M·德克斯特

罗伯特·J·麦克

(74)专利代理机构 上海脱颖律师事务所 31259

代理人 脱颖

(51)Int.Cl.

H01M 2/10(2006.01)

H01M 2/30(2006.01)

H01M 10/6554(2006.01)

H01M 10/613(2006.01)

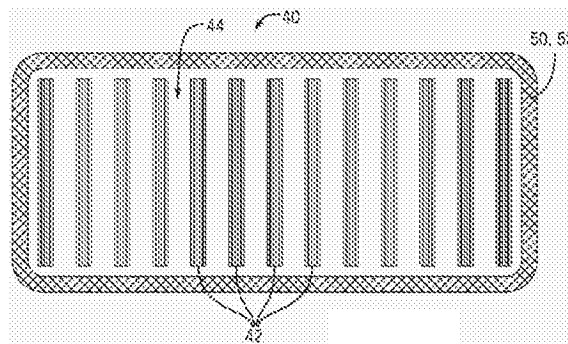
权利要求书2页 说明书10页 附图5页

(54)发明名称

用于将金属零件键合到电池模块的聚合物封装体上的系统和方法

(57)摘要

本披露涉及将金属零件键合或密封到某些电池模块的所述聚合物封装体上。本披露包括一种电池模块,所述电池模块具有:聚合物封装体,具有内部和外部;以及多个电池单元,被布置在所述聚合物封装体的所述内部之内。所述电池模块包括金属零件,所述金属零件从所述聚合物封装体的所述内部延伸到所述外部并且与所述多个电池单元的至少一部分热接触或电接触。所述金属零件包括键合表面,所述键合表面固定到所述聚合物封装体的经包覆模制部分上,其中,所述键合表面具有微表面粗糙度,所述微表面粗糙度将所述金属零件的所述键合表面气密封到所述聚合物封装体的所述经包覆模制部分上。



1. 一种电池模块,包括:
聚合物封装体,具有内部和外部,
多个电池单元,被布置在所述聚合物封装体的所述内部之内;以及
金属零件,所述金属零件从所述聚合物封装体的所述内部延伸到所述外部,并且与所述多个电池单元的至少一部分热接触或电接触,其中,所述金属零件包括固定到所述聚合物封装体的经包覆模制部分上的键合表面,其中,所述键合表面具有微表面粗糙度,所述微表面粗糙度将所述金属零件的所述键合表面气密密封到所述聚合物封装体的所述经包覆模制部分上。
2. 如权利要求1所述的电池模块,其中,所述微表面粗糙度包括促进将所述金属零件的所述键合表面气密密封到所述聚合物封装体的所述经包覆模制部分上的微米级特征、亚微米级特征或其组合。
3. 如权利要求1所述的电池模块,其中,所述金属零件包括端子组件,所述端子组件与布置在所述电池模块的所述内部之内的所述多个电池单元电接触。
4. 如权利要求1所述的电池模块,其中,所述金属零件包括冷却板,所述冷却板与布置在所述聚合物封装体的所述内部之内的所述多个电池单元的至少所述部分热接触,并且其中,所述冷却板与所述聚合物封装体的所述外部处的空气热接触。
5. 如权利要求4所述的电池模块,其中,所述冷却板的所述键合表面基本上由沿着所述冷却板的周边延伸的凸缘组成。
6. 如权利要求4所述的电池模块,其中,所述冷却板包括内表面,所述内表面也包括所述微表面粗糙度,并且其中,所述电池模块包括与所述冷却板的所述内表面以及所述聚合物的所述内部之内的所述多个电池单元直接接触的热环氧树脂。
7. 如权利要求1所述的电池模块,其中,所述金属零件包括铝、镍、或铜、或其组合。
8. 如权利要求1所述的电池模块,其中,所述聚合物封装体基本上由聚丙烯组成。
9. 如权利要求1所述的电池模块,其中,所述金属零件的包括所述键合表面的整个表面包括所述微表面粗糙度。
10. 一种制造电池模块的方法,包括:
执行微表面处理以使金属零件的至少键合表面粗糙化;
将电池模块的聚合物封装体的一部分包覆模制到所述金属零件的所述键合表面上以将所述金属零件气密密封到所述聚合物封装体的所述部分上;将多个电池单元布置在所述聚合物封装体之内;以及
将所述多个电池单元电耦合或热耦合至所述金属零件以产生所述电池模块。
11. 如权利要求10所述的方法,其中,执行微表面处理包括:执行酸蚀以使所述金属零件的至少所述键合表面粗糙化。
12. 如权利要求10所述的方法,其中,执行微表面处理包括:执行激光蚀刻以使所述金属零件的至少所述键合表面粗糙化。
13. 如权利要求10所述的方法,其中,执行微表面处理包括:使所述金属零件的在包覆模制期间不会与所述聚合物封装体接触的非键合表面粗糙化。
14. 如权利要求10所述的方法,其中,执行微表面处理包括:使所述金属零件的前侧的一部分以及背侧的相应部分粗糙化以使所述金属零件的所述键合表面粗糙化。

15. 如权利要求14所述的方法,其中,执行微表面处理包括:使沿着所述金属零件的边缘延伸的凸缘的所述前侧和所述背侧粗糙化。

16. 如权利要求10所述的方法,其中,执行微表面处理包括:使所述金属零件的所有表面粗糙化。

17. 如权利要求10所述的方法,其中,执行微表面处理包括:使端子组件的母排的至少一部分粗糙化,并且进一步包括:在所述微表面处理之后并且在包覆模制之前将所述端子组件的接线柱固定在所述母排内。

18. 如权利要求10所述的方法,其中,所述金属零件是冷却板,并且其中,电耦合或热耦合包括:将所述多个电池单元热耦合至所述冷却板。

19. 如权利要求18所述的方法,其中,热耦合包括:将热环氧树脂直接布置在所述冷却板的内表面上以及然后将所述多个电池单元布置在所述聚合物封装体内的所述热环氧树脂中。

20. 如权利要求19所述的方法,其中,执行微表面处理包括:使所述冷却板的所述内表面的至少一部分粗糙化以改进所述冷却板的所述内表面与所述热环氧树脂之间的热接触。

21. 如权利要求10所述的方法,其中,所述金属零件是端子组件,并且其中,电耦合或热耦合包括:将所述多个电池单元电耦合至所述端子组件。

22. 一种电池模块,包括:

聚合物封装体;

多个电池单元,布置在所述聚合物封装体内;以及

端子组件,电耦合至所述多个电池单元,其中,所述端子组件包括固定到所述聚合物封装体的经包覆模制部分上的键合表面,其中,所述端子组件的所述键合表面包括微表面粗糙度,所述微表面粗糙度将所述端子组件的所述键合表面气密封到所述聚合物封装体的所述经包覆模制部分上。

23. 如权利要求22所述的电池模块,其中,所述电池模块包括冷板,所述冷板耦合至所述聚合物封装体的底表面并且热耦合至所述多个电池单元,其中,所述冷板包括键合表面,所述键合表面被所述聚合物封装体的第二部分包覆模制,其中,所述冷板的所述键合表面包括微表面粗糙度,所述微表面粗糙度使所述冷板的所述键合表面能够气密封到所述聚合物封装体的所述经包覆模制部分上。

24. 如权利要求22所述的电池模块,其中,所述聚合物封装体的所述经包覆模制部分是键合到所述聚合物封装体的剩余部分上的单独聚合物插入件。

25. 如权利要求22所述的电池模块,其中,所述电池模块被配置用于向xEV提供电力。

用于将金属零件键合到电池模块的聚合物封装体上的系统和 方法

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于2015年11月4日提交的题为“MICRO SURFACE TREATMENT TO ALUMINUM COLD PLATE (对铝冷板的微表面处理)”的美国临时申请序列号62/250,632的优先权和权益,所述美国临时申请出于所有目的通过引用以其全文结合在此。

背景技术

[0003] 本披露总体上涉及电池和电池模块领域。更具体地,本披露涉及将金属零件键合或密封到如锂离子电池模块等电池模块的聚合物封装体上。

[0004] 本章节旨在向读者介绍可能涉及以下所述的本披露各个方面的各技术方面。本讨论被认为有助于向读者提供背景信息以促进对本披露各个方面的更好理解。因此,应当理解的是,这些陈述将从这个角度被解读,而不是作为对现有技术的承认。

[0005] 使用一个或多个电池系统来提供车辆动力的全部或一部分的车辆可以被称为xEV,其中,术语“xEV”在本文中被定义为包括全部以下车辆或其任何变体或组合,所述车辆将电力用于其车辆动力的全部或一部分。例如,xEV包括将电力用于全部动力的电动车辆(EV)。如本领域的技术人员将理解的,混合动力车辆(HEV)(也被认为是xEV)组合了内燃机推进系统和电池供电电力推进系统,诸如,48伏特(V)或130V系统。术语HEV可以包括混合动力车辆的任何变体。例如,全混合动力系统(FHEV)可以使用一个或多个电动机、只使用内燃机、或使用两者来向车辆提供动力或其他电力。相比而言,轻度混合动力系统(MHEV)在车辆空载时禁用内燃机并且利用电池系统来继续为空调单元、无线电设备、或其他电子器件供电,以及在期望推进时重启发动机。轻度混合动力系统还可以在例如加速期间应用某等级的动力辅助来对内燃机进行补充。轻度混合动力通常是96V至130V并且通过皮带或曲柄集成起动机发电机来恢复制动能量。进一步地,微混合动力车辆(mHEV)也使用与轻度混合动力类似的“停止-起动(Stop-Start)”系统,但是mHEV的微混合动力系统可以或不向内燃机供应动力辅助并且以低于60V的电压操作。出于本讨论的目的,应当注意的是,mHEV通常在技术上不将直接提供至曲轴或变速器的电力用于车辆动力的任何部分,但mHEV仍然可以被视为xEV,因为其在车辆空载且内燃机禁用时不使用电力来补充车辆的动力需求并且通过集成起动机发电机来恢复制动能量。另外,插电式电动车辆(PEV)是可以从外部电源(诸如,墙壁插座)充电的任何车辆,并且储存在可再充电电池组中的能量驱动或有助于驱动车轮。PEV是EV的子类,所述EV包括全电动或电池电动车辆(BEV)、插电式混合动力车辆(PHEV)、以及混合动力车辆与常规内燃机车辆的电动车辆转换。

[0006] 与仅使用内燃机和传统电气系统的较传统燃气车辆相比,上述xEV可以提供许多优点,所述传统电气系统通常是由铅酸电池供电的12V系统。例如,与传统内燃机车辆相比,xEV可以产生更少的不想要的排放物并且可以展现出更高的燃油效率,并且,在一些情况下,这种xEV可以完全消除对汽油的使用,某些类型的EV或PEV的情况就是这样。

[0007] 如在xEV中使用的电池模块等电池模块通常包括封装体,所述封装体容纳电池模

块的内部部件(例如,电池单元、母排、控制电路系统)并且保护其免于外部环境的影响。此封装体可以由不同的材料制成,其中,聚合物封装体在低成本、高强度重量比和电绝缘性质方面提供特定的优点。此外,电池模块的封装体可以基于电池模块的预期用途(例如,用于xEV或其他汽车应用中)而被设计成具有其他目标特性。如此,电池制造商可以将某些电池模块的封装体设计成能够在经受一系列各种环境和操作条件(例如,湿度、高温、低温、振动)的同时有效地保护电池模块的内部部件。因此,应当充分密封布置在封装体的表面处的任何特征以允许电池模块通过质量控制测试,在所述质量控制测试中,期望封装体尽管暴露于这些恶劣环境和操作条件也保持其作为电池模块的完整性。

发明内容

[0008] 以下陈述了本文中披露的某些实施例的概述。应当理解的是,这些方面仅被呈现用于向读者提供对这些特定实施例的简要概述,并且这些方面不旨在限制本披露的范围。实际上,本披露可以涵盖以下可能没有陈述的各个方面。

[0009] 本披露涉及一种电池模块,所述电池模块具有:聚合物封装体,具有内部和外部;以及多个电池单元,被布置在所述聚合物封装体的所述内部之内。所述电池模块包括金属零件,所述金属零件从所述聚合物封装体的所述内部延伸到所述外部并且与所述多个电池单元的至少一部分热接触或电接触。所述金属零件包括键合表面,所述键合表面固定到所述聚合物封装体的经包覆模制部分上,其中,所述键合表面具有微表面粗糙度,所述微表面粗糙度将所述金属零件的所述键合表面气密密封到所述聚合物封装体的所述经包覆模制部分上。

[0010] 本披露还涉及一种制造电池模块的方法,包括:执行微表面处理以使金属零件的键合表面粗糙化。所述方法还包括:将电池模块的聚合物封装体的一部分包覆模制到所述金属零件的所述键合表面上以将所述金属零件气密密封到所述聚合物封装体内。所述方法进一步包括:将多个电池单元布置在所述聚合物封装体内以及将所述多个电池单元电耦合或热耦合至所述金属零件以产生所述电池模块。

[0011] 本披露还涉及一种电池模块,所述电池模块包括:聚合物封装体;以及多个电池单元,被布置在所述聚合物封装体之内。所述电池模块进一步包括端子组件,所述端子组件电耦合至所述多个电池单元。所述端子组件具有键合表面,所述键合表面固定到所述聚合物封装体的经包覆模制部分上,其中,所述端子组件的所述键合表面包括微表面粗糙度,所述微表面粗糙度将所述端子组件的所述键合表面气密密封到所述聚合物封装体的所述经包覆模制部分上。

附图说明

[0012] 在阅读以下详细描述并且在参照附图之后,可以更好地理解本披露的各个方面,在附图中:

[0013] 图1是具有电池系统的车辆的透视图,所述电池系统根据本发明实施例被配置用于为车辆的各个部件提供电力;

[0014] 图2是根据本披露的方面的图1车辆和电池系统的实施例的剖面示意图;

[0015] 图3是根据本发明方法的实施例的电池模块的聚合物封装体的底部部分的透视

图；

[0016] 图4是根据本发明方法的实施例的、在微表面处理之前冷却板的透视图；

[0017] 图5是根据本发明方法的实施例的、在选择性微表面处理以备包覆模制之后图4的冷却板的示意性平面图；

[0018] 图6是根据本发明方法的实施例的、在选择性微表面处理以备包覆模制之后端子组件的透视图；

[0019] 图7是流程图，展示了根据本发明方法的实施例的、用于制造电池模块的示例过程，所述电池模块包括被集成到电池模块的聚合物封装体中的至少一个经微表面处理的金属零件；并且

[0020] 图8是流程图，展示了根据本发明技术的实施例的、用于对金属零件进行微表面处理的过程的示例。

具体实施方式

[0021] 以下将描述一个或多个具体实施例。为了提供对这些实施例的简洁描述，并在说明书中未描述实际实施方式的全部特征。应当理解的是，在任何这种实际实施方式的开发中（如在任何工程或设计方案中），必须作出大量实施方式特定的决定以实现开发者的特定目标（诸如符合系统相关的和商业相关的约束），所述目标可能因实施方式而变化。此外，应当理解的是，这种开发工作可能复杂且耗时，但是对于受益于本披露的普通技术人员来说，这仍是常规的设计、生产和制造工作。

[0022] 如上所述，电池制造商可能期望电池模块的聚合物封装体能够在经受包括暴露于灰尘和湿气的各种环境和操作条件的同时有效地保护电池模块的内部部件。此外，电池制造商可能期望将各种金属特征（例如，冷却板、端子组件）附接到聚合物封装体的各种内部和/或外部部分上。然而，特别是对于一直延伸穿过聚合物封装体的金属特征，制造商可能期望将金属零件有效地密封（例如，键合、粘附）到封装体上，使得封装体使电池模块的内部部件与外部环境的某些方面（例如，湿气、灰尘）隔离并且保护所述内部部件免于所述方面影响的能力不会因金属零件的存在而受到损害。

[0023] 因此，本发明实施例涉及用于以将零件有效地密封到聚合物封装体上而不损害电池模块的结构完整性的方式对金属零件进行包覆模制的系统和方法。如以下更详细地陈述的，本发明实施例涉及对金属零件的至少键合表面的微表面处理以在包覆模制之前提高金属零件的此部分的表面粗糙度。如在本文中使用的，金属零件的“键合表面 (bonding surface)”是指金属零件的表面的直接接触并且键合到（例如，粘附到、密封到）聚合物封装体的经包覆模制部分上的部分。如在本文中使用的，“微表面改性 (microsurface modification)”、“微表面处理 (microsurface treatment)”或“微表面粗糙化 (microsurface roughening)”总体上是指表面处理，所述表面处理将在本文中总体上被称为“微表面粗糙度 (microsurface roughness)”的微米级和/或亚微米级（例如，纳米级）变形（例如，边缘、凹点、凸点、凸脊、槽）引入到金属零件的至少键合表面中以增大经处理表面的表面粗糙度/表面面积。目前认识到的是，这种微表面处理基本上改进了对被包覆模制到电池模块的封装体的一部分中的金属零件的键合和密封，并且也可以给予如改进的热接触等其他益处。如此，本发明技术尤其适用于如以下讨论的冷却板和端子组件等某些金属零

件,所述金属零件一直延伸穿过聚合物封装体的一部分并且因此冒着在不存在本披露的情况下损害封装体的期望不透水密封的风险。应当理解的是,本发明技术适用于电池模块的将得益于固定到(例如,键合到、集成在)电池模块的聚合物封装体上的任何金属零件(例如,端子、互连、结构支撑件)。

[0024] 为了帮助说明,图1是车辆10的实施例的透视图,所述车辆可以利用再生制动系统。虽然关于具有再生制动系统的车辆呈现了以下讨论,但是本文描述的技术适用于使用电池来捕获/储存电能的其他车辆,所述车辆可以包括电动和燃气车辆。

[0025] 如以上讨论的,将期望电池系统12与传统车辆设计在很大程度上相兼容。因此,电池系统12可以被放置在车辆10中本来将容纳传统电池系统的位置处。例如,如所展示的,车辆10可以包括电池系统12,所述电池系统以与典型内燃机车辆的铅酸电池类似的方式被定位(例如,在车辆10的引擎盖之下)。此外,如以下将更详细描述,电池系统12可以被定位用于促进管理电池系统12的温度。例如,在一些实施例中,将电池系统12定位在车辆10的引擎盖之下可以使通风管道能够引导电池系统12上方的气流并且冷却电池系统12。

[0026] 图2中描述了电池系统12的更详细视图。如所描绘的,电池系统12包括能量储存部件13,所述能量储存部件耦合至点火系统14、交流发电机15、车辆控制台16并且可选地耦合至电动机17。通常,能量储存部件13可以捕获/储存在车辆10中生成的电能,并将电能输出至车辆10中的电力电气设备。

[0027] 换言之,电池系统12可以为车辆的电气系统的部件供电,所述部件可以包括散热器冷却风扇、气候控制系统、电动助力转向系统、主动悬架系统、自动驻车系统、电动油泵、电动超级/涡轮增压器、电动水泵、加热式挡风玻璃/除霜器、摇窗电动机、阅读灯、胎压监测系统、天窗电机控制件、电动座椅、警报系统、信息娱乐系统、导航功能、车道偏离警告系统、电动驻车制动器、外部灯、及其任何组合。说明性地,在所描绘的实施例中,能量储存部件13为车辆控制台16和点火系统14供电,所述点火系统可用于起动(例如,曲柄起动)内燃机18。

[0028] 另外,能量储存部件13可以捕获由交流发电机15和/或电动机17生成的电能。在一些实施例中,交流发电机15可以在内燃机18运行的同时生成电能。更具体地,交流发电机15可以将通过内燃机18的转动产生的机械能转换成电能。另外地或可替代地,当车辆10包括电动机17时,电动机17可以通过将通过车辆10的移动(例如,车轮的转动)产生的机械能转换成电能从而生成电能。因此,在一些实施例中,能量储存部件13可以在再生制动期间捕获由交流发电机15和/或电动机17生成的电能。如此,交流发电机15和/或电动机17在本文中总体上被称为再生制动系统。

[0029] 为了促进捕获和供应电能,能量储存部件13可以经由总线19电耦合至车辆的电力系统。例如,总线19可以使能量储存部件13能够接收由交流发电机15和/或电动机17生成的电能。另外,总线19可以使能量储存部件13能够将电能输出至点火系统14和/或车辆控制台16。因此,当使用12伏特电池系统12时,总线19可以承载通常在8伏特至18伏特之间的电力。

[0030] 另外,如所描绘的,能量储存部件13可以包括多个电池模块。例如,在所描绘的实施例中,能量储存部件13包括根据本发明实施例的锂离子(例如,第一)电池模块20、以及铅酸(例如,第二)电池模块22,其中,每个电池模块20、22都包括一个或多个电池单元。在其他实施例中,能量储存部件13可以包括任何数量的电池模块。另外,尽管锂离子电池模块20和铅酸电池模块22被描绘成彼此相邻,但是这些电池模块可以被定位在车辆周围的不同区域

中。例如,可以将铅酸电池模块22定位在车辆10的内部中或附近,而可以将锂离子电池模块20定位在车辆10的引擎盖之下。

[0031] 在一些实施例中,能量储存部件13可以包括多个电池模块以利用多种不同的电池化学物质。例如,当使用锂离子电池模块20时,可以提高电池系统12的性能,这是因为锂离子电池化学物质通常具有比铅酸电池化学物质更高的库伦效率和/或更高的电力充电接受率(例如,更高的最大充电电流或充电电压)。如此,可以提高电池系统12的捕获、储存和/或分配效率。

[0032] 为了促进控制对电能的捕获和储存,电池系统12可以另外地包括控制模块24。更具体地,控制模块24可以控制电池系统12中的部件的操作,诸如,能量储存部件13内的继电器(例如,开关)、交流发电机15、和/或电动机17。例如,控制模块24可以调节由每个电池模块20或22捕获/供应的电能量(例如,以便降低或恢复电池系统12的速率)、执行电池模块20与22之间的负载平衡、确定每个电池模块20或22的充电状态、确定每个电池模块20或22的温度、控制由交流发电机15和/或电动机17输出的电压等。

[0033] 因此,控制单元24可以包括一个或多个处理器26以及一个或多个存储器28。更具体地,所述一个或多个处理器26可以包括一个或多个专用集成电路(ASIC)、一个或多个现场可编程门阵列(FPGA)、一个或多个通用处理器、或其任何组合。另外,所述一个或多个存储器28可以包括易失性存储器(诸如随机存取存储器(RAM))、和/或非易失性存储器(诸如只读存储器(ROM)、光学驱动器、硬盘驱动器、或固态驱动器)。在一些实施例中,控制单元24可以包括车辆控制单元(VCU)的部分和/或单独的电池控制模块。

[0034] 考虑到前述内容,图3展示了根据本发明方法的实施例的、具有聚合物封装体30的电池模块20的透视图。在某些实施例中,聚合物封装体30包括聚丙烯、具有玻璃纤维的聚丙烯、尼龙66或另一种适当的聚合物。更具体地,图3展示了电池模块20的聚合物封装体30的底部部分34(基部)。因此,在图3中示意性地展示的电池单元31被布置在聚合物封装体的内部之内,而在图3中示意性地展示的端子组件32被布置在电池模块20的顶部部分(例如,盖子上)。由于电池模块20通常被设计成坐于或搁置在底部部分34上,所以所展示的电池模块20包括多个聚合物鳍片36(例如,基脚),所述多个聚合物鳍片总体上从底表面34垂直延伸并且总体上相对于电池模块20的长度垂直延伸。

[0035] 对于图3中展示的实施例,聚合物鳍片36总体上被设计成进行协作以支撑电池模块20的重量,使得电池模块20不会直接平坦地搁置在聚合物封装体30的底部部分34上。如此,聚合物鳍片36使气流38能够在电池模块20的底部部分34的下方通过,这促进了在操作期间对电池模块20的冷却,在某些实施例中,可以根据本披露来主动地(例如,经由外部鳍片)或被动地(例如,经由对流)创建气流38。

[0036] 除了聚合物鳍片36之外,在图3中展示的电池模块20包括沿着聚合物封装体30的底部部分34彼此并排定位的两个金属冷却板40。在其他实施例中,可以使用任何数量的冷却板40。在某些实施例中,冷却板40可以由铜、铝或镍或其组合(例如,镀镍铜)制成。如以下更详细地讨论的,所展示的冷却板40沿着其边缘被包覆模制到电池模块20的聚合物封装体30上,从而将冷却板40键合或密封到封装体30中。如此,在某些实施例中,电池模块20的发热部件(例如,电池单元、控制电路系统、电力转换电路系统)可以被定位成与冷却板40的内表面直接物理和/或热接触。通过特定示例,在某些实施例中,电池模块20的电池单元中的

每一个的底表面可以与冷却板40的内表面直接接触。在某些实施例中,如热环氧树脂或热间隙衬垫等一个或多个热传递层或热传递材料可以被直接布置在电池单元与冷却板40的内表面之间以改进热传递、减小振动或其组合。

[0037] 所展示的冷却板40各自包括与冷却板40的前侧44(例如,外部表面)基本上垂直的多个散热鳍片42。冷却板40的散热鳍片42总体上用于将由电池模块20的内部部件产生的热量消散到周围环境中。如此,由聚合物鳍片36引导的气流38跨散热鳍片42流动,从而吸收过多热能并将其从散热鳍片42移除,进而有效地对电池模块20进行冷却。

[0038] 如所提及的,冷却板40沿着其边缘或周边被包覆模制到电池模块20的聚合物封装体30上。图4展示了根据本发明方法的实施例的、在微表面处理之前冷却板40的透视图。如关于图3所讨论的,在图4中展示的冷却板40的实施例包括从冷却板40的前侧44(例如,外部表面)基本上垂直延伸的散热鳍片42。图4还展示了在图3中不可见的、沿着冷却板40的周边的凸缘50。可以理解的是,此凸缘50在图3中不可见,这是因为电池模块20的聚合物封装体30对此凸缘50进行了包覆模制,从而使其从视线消失。对于图4的所展示实施例,凸缘50可以被称为冷却板40的键合表面52,这是因为其是在包覆模制过程期间直接接触(例如,键合到、粘附到)电池模块20的聚合物封装体30的区域。其他实施例可以不包括凸缘50;然而,从使冷却板40能够具有用于改进热传递的较厚中央部分53,同时具有用于键合到封装体30上的相对较薄的凸缘50的角度来看,凸缘50可能是有益的。

[0039] 如所提及的,本发明实施例涉及在将封装体30的一部分包覆模制在金属零件的键合表面52附近之前使用微表面处理来使金属零件的至少键合表面52(例如,冷却板40的凸缘50)粗糙化。目前认识到的是,在包覆模制之前对金属零件的键合表面执行微表面处理显著增大了键合强度并且提高了金属零件20与聚合物封装体30之间的密封(例如,不透水密封、不透气或气密密封)的质量。据信,金属零件的经粗糙化键合表面52的表面面积增大能够在包覆模制过程期间实现经粗糙化键合表面52与聚合物封装体30之间的更大相互作用,并且可以在聚合物封装体30与金属零件20之间产生很强的不透水和/或不透气密封。

[0040] 图5是示意性平面图,展示了根据本发明方法的实施例的、已经经由微表面处理被选择性地粗糙化以备包覆模制的图4冷却板40的部分。如由图5的交叉影线展示的,在微表面处理之后,凸缘50具有基本上更高的微表面粗糙度。也就是说,在微表面处理期间,已经沿着凸缘50在冷却板40的前侧44(例如,外部表面)以及背侧或内部表面(未示出)两者上特别地使冷却板40粗糙化。如此,当随后将聚合物封装体30包覆模制在冷却板40附近时,聚合物封装体30沿着凸缘50与冷却板40的前侧44(例如,外部表面)和背侧或内部表面(未示出)两者直接接触。如以下所讨论的,在某些实施例中,整个冷却板40或整个侧面(例如,内部表面)可以另外地在对聚合物封装体30的包覆模制之前接收微表面处理。

[0041] 图6是根据本发明方法的实施例的、已经经由微表面处理被选择性地粗糙化以备包覆模制的端子组件32的透视图。在某些实施例中,端子组件32可以包括铜、铝、镍、不锈钢或其组合。另外地,端子组件32可以是或者可以包括在于2016年5月18日提交的题为“SYSTEM AND METHOD OF OVERMOLDED TERMINAL POSTS OF A BATTERY MODULE(电池模块的经包覆模制接线柱的系统和方法)”的美国专利申请号15/158,321中披露的端子组件的特征,所述美国专利申请出于所有目的通过引用以其全部内容结合在此。所展示端子组件32被设计成部分地从电池模块20的聚合物封装体30的一部分(例如,电池模块20的盖子或

侧面部分)向上延伸并且电耦合至布置在封装体30内部的电池单元31。如此,当所展示端子组件32被包覆模制时,端子组件32的由图6中展示的端子组件32的有小点部分指示的键合表面52在包覆模制期间直接键合到电池模块20的聚合物封装体30的一部分上。可替代地,在某些实施例中,可以将端子组件32键合或包覆模制到单独的聚合物插入件上,所述聚合物插入件随后可以键合到(例如,粘附到、焊接到)其他聚合物件上以形成聚合物封装体30。

[0042] 图6中展示的端子组件32包括被固定在母排66内的接线柱64。所展示接线柱64延伸穿过(例如,通过、螺纹式穿过)母排66的中心部分70中的开口68,使得接线柱64的基部72被固定抵靠母排66的中心部分70的底面。进一步地,所展示接线柱64的基部52通过母排66的多个翼片74保持到适当位置中,所述翼片围绕基部72的边缘折叠或卷曲以阻止或防止基部72或接线柱64的移动(例如,垂直移动、转动)。所展示接线柱64还包括用于实现将电连接器牢固地附接到端子组件32上的螺纹76。可以理解的是,在其他实施例中,根据本披露的实施例,端子组件32可以包括不带螺纹的接线柱64,可以包括带有具有不同形状的基部72的接线柱64,可以包括具有不同形状的母排66,和/或可以包括用于将接线柱64固定在母排66内的其他机构。

[0043] 如在图6中展示的,已经经由微表面处理选择性地使端子组件32的键合表面52粗糙化以备包覆模制。例如,在某些实施例中,仅端子组件32的键合表面52(例如,仅母排66的部分)可以接收所披露的微表面处理以改进金属零件40与经包覆模制聚合物(例如,封装体30或形成封装体30的一部分的聚合物插入件)之间的键合。在某些实施例中,可以在制造过程期间的不同点处经由微表面处理使端子组件32粗糙化。例如,在某些实施例中,在接线柱64被加载到母排66中之前,母排66可以在端子组件32的键合表面52上接收微表面处理。在其他实施例中,母排66的整个表面可以在接线柱64被加载到母排66中之前接收微表面处理。在仍其他实施例中,可以在接线柱64被加载到母排66并且固定到所述母排上之前或之后通过微表面处理使整个端子组件32(例如,母排66和接线柱64)粗糙化。

[0044] 图7是流程图,展示了根据本发明方法的实施例的、用于制造如在图3中展示的电池模块20的示例过程80,所述电池模块包括被集成到电池模块20的聚合物封装体30中的至少一个金属零件(例如,冷却板40和/或端子组件32)。所展示过程80开始于用于使金属零件的至少键合表面(例如,冷却板40或端子组件32的键合表面52)粗糙化的微表面处理(框82)。如以下更详细地讨论的,在某些实施例中,微表面处理可以包括对金属零件的至少键合表面52进行蚀刻。总之,如所提及的,微表面处理产生微表面粗糙度,所述微表面粗糙度包括基本上增大暴露表面的粗糙度的微米级和/或亚微米级特征(例如,规则或不规则特征),这改进了聚合物包覆模制期间的键合。

[0045] 所展示过程80继续将电池模块20的聚合物封装体30的一部分包覆模制(框84)到金属零件的经粗糙化键合表面52上方。例如,在某些实施例中,可以将聚丙烯聚合物包覆模制在金属零件的经粗糙化键合表面52附近以形成电池模块20的封装体30的一部分。如在图5中所展示的,在某些实施例中,金属零件的键合表面52可以包括前侧44(例如,外部表面)和背侧(例如,内部表面,未示出),并且经包覆模制的聚合物可以覆盖并粘附到布置于零件的前侧44和背侧两者上的两个键合表面52上,从而将金属零件20的键合表面52有效地夹置在经包覆模制的聚合物的两个层(例如,内层与外层)之间。在某些实施例中,电池模块20可以包括根据本发明技术键合到聚合物封装体30上的多个金属零件(例如,冷却板40和端子

组件32)。

[0046] 所展示过程80继续将电池模块20的内部部件(例如,电池单元、控制电路系统、电气互连)布置(框86)在聚合物封装体30的内部之内并且密封聚合物封装体30以产生电池模块20。如上所述,对于图3至图5中所展示的示例冷却板40,包覆模制可以进一步将金属零件的键合表面(例如,凸缘50的两侧)气密密封到电池模块20的聚合物封装体30上或内。例如,图3中展示的冷却板40被布置在电池模块20的底部部分34上。因此,利用所披露的技术,冷却板40可以被充分地固定到电池模块20上,使得搁置在冷却板40上的部件(例如,电池单元)的重量不会使冷却板40移动或从聚合物封装体30脱离。如以上所提及的,在某些实施例中,可以将热环氧树脂、热衬垫、或另一种适当的热传递材料布置在电池模块20的电池单元与冷却板40之间以改进这两个部件之间的热耦合。

[0047] 进一步地,已经根据本发明方法被集成到聚合物封装体30中的所披露金属零件(例如,冷却板40或端子组件32)可以热耦合或电耦合至电池单元的内部部件以提供其预期功能(例如,电连接至电池模块20的电池单元、冷却电池模块20的电池单元)。例如,在完成对电池模块20的组装之后,可以预期电池模块20通过质量控制测试,在所述质量控制测试中,电池模块20既被喷射有高压水又被淹没在水中以验证冷却板40与聚合物封装体30之间的密封的不透水和/或不透气性质。在某些实施例中,电池模块20可以包括多个金属零件,诸如,冷却板40和端子组件32。对于这种实施例,每个金属零件都可能经受质量控制测试以确保电池模块20的封装体30牢固且不透水到足以满足电池制造商的期望标准。

[0048] 图8是流程图,展示了根据本发明技术的实施例的、用于对金属零件(例如,图5的冷却板40或图6的端子组件32)的微表面处理的过程90的示例。在某些实施例中,所展示过程90开始于(框92)涂敷掩模材料来保护金属零件的表面的部分免于接收微表面处理。例如,掩模材料可以对微表面处理来说是基本上惰性的或基本上耐微表面处理的并且可以布置在金属零件的非键合表面上方,使得金属零件的仅键合表面(例如,键合表面52)经受微表面处理并通过微表面处理被粗糙化。在其他实施例中,可以跳过框92的掩蔽步骤,并且可以通过微表面处理来使金属零件的所有表面粗糙化,从而避免与在微表面处理之前掩蔽金属零件的部分相关联的附加时间和成本。

[0049] 图8中展示的过程90通过将蚀刻剂涂敷(框94)到金属零件的至少键合表面52上而继续。如所提及的,在某些实施例中,金属零件的整个表面可以接收微表面处理。在某些实施例中,蚀刻剂可以包括酸,诸如盐酸、硫酸、醋酸、硝酸、氢氟酸或其混合物。在其他实施例中,金属零件的键合表面52可以通过激光蚀刻来粗糙化,在所述激光蚀刻中,电磁辐射充当蚀刻剂。通常,蚀刻剂可以是提供基本上增大金属零件的暴露表面的微米级粗糙度的适当微米级和/或亚微米级(例如,纳米级)特征的任何蚀刻剂。尤其对于激光蚀刻,其可能更容易经由对激光器的控制来控制金属零件的哪些部分与蚀刻剂接触,这可以在不使用框92中所描述的掩蔽的情况下实现对金属零件的仅键合表面52的选择性微表面处理。

[0050] 所展示过程90通过允许(框96)蚀刻剂在预定时间量内使金属零件的键合表面52粗糙化而继续。例如,在激光蚀刻几乎瞬时进行时,化学蚀刻(例如,使用酸)受扩散的限制。因此,对于使用化学蚀刻剂的实施例,可以为蚀刻剂提供充分的时间以便在预定时间量(例如,大约几秒到几分钟)内与金属零件的暴露表面发生反应从而为金属零件的暴露表面给予期望表面粗糙度。

[0051] 所展示过程90继续清洗(框98)金属零件的经粗糙化表面(例如,使用水、清洁剂、有机溶剂)以移除残留蚀刻剂和金属以及任何剩余掩模材料。也就是说,当激光蚀刻可能使从金属零件的表面移除的金属汽化时,化学蚀刻(例如,使用酸)可能在金属零件的表面上留下残留蚀刻剂和/或金属残渣。如此,在某些实施例中,可以使用水或适当有机溶剂来清洗金属零件的表面以从金属零件的表面移除这些残留物以及在框92中引入的任何剩余掩模材料。框98的清洗步骤总体上防止这些残留物在如关于图7的框84所描述的随后包覆模制期间干扰到聚合物封装体30的键合或粘附。在某些实施例中,根据本披露,金属零件可以经历多个蚀刻、清洗和/或干燥步骤以使金属零件准备好进行包覆模制。在如涉及激光蚀刻的实施例等某些实施例中,可以完全跳过框98的清洗步骤。

[0052] 目前认识到的是,根据金属零件的组成,在微处理特征可能由于微表面特征的缓慢氧化而基本上被侵蚀之前,通过微表面处理提供的粗糙化效果可能是短暂的(例如,几小时到几天或几周)。因此,在某些实施例中,可能期望在使金属零件的表面粗糙化的预定时间量(例如,大约几分钟到几小时,或几天到几周)内对金属零件进行包覆模制。另外,可以理解的是,即使金属零件的非键合表面通过微表面处理而被粗糙化,但对于某些类型的金属零件,在包覆模制期间被掩埋在聚合物封装体30之下的键合表面52保持处于基本粗糙状态,同时被添加到金属零件的表面的剩余部分上的微表面特征可能随时间而逐渐侵蚀。如此,由于如图8的框92中描述的对金属零件进行掩蔽增加了微表面处理过程的附加成本、时间和复杂性,所以对于某些金属零件,进行以下操作可能更具成本效益:使金属零件的整个表面粗糙化;使用聚合物封装体来对金属零件的键合表面52进行包覆模制;以及允许零件的表面的剩余部分上的粗糙度逐渐消退。此外,在某些实施例中,还可能有利的是,通过微表面处理使布置在金属零件的非键合表面上的某些特征粗糙化。例如,如所提及的,在某些实施例中,冷却板40的内部表面也可以连同键合表面52一起接收微表面处理,并且随后可以在电化学电池单元31布置在封装体30内之前被涂上热环氧树脂。对于这种实施例,冷却板40的内表面的表面面积/粗糙度增大总体上可以提高热环氧树脂与冷却板40之间的键合强度和/或热传递,从而提高冷却板40的效用。通过进一步示例,在某些实施例中,在图3至图5中展示的冷却板40的散热鳍片42可以有利地通过微表面处理过程来粗糙化以增大这些散热鳍片42的表面面积,从而提高其将热量消散到周围环境的能力。

[0053] 所披露实施例中的一个或多个可以单独或组合地提供一种或多种技术效果,包括对具有键合到电池模块的聚合物封装体的一部分上的金属特征(例如,冷却板、端子组件)的电池模块的制造。本发明实施例使用于对金属零件的一部分进行包覆模制的方法能够有效地将金属零件密封到电池模块的聚合物封装体的一部分上(例如,在其之间形成不透水和/或不透气密封)。所披露实施例包括将聚合物包覆模制到键合表面附近之前对金属零件的至少键合表面的微表面改性。本发明技术可适用于电池模块的适合于聚合物包覆模制的任何金属零件(例如,端子、互连、结构支撑件)。本说明书中的技术效果和技术问题是示例性而非限制性的。应当注意的是,在本说明书中描述的实施例可以具有其他技术效果并且可以解决其他技术问题。

[0054] 已经通过示例的方式示出了以上描述的具体实施例,并且应该理解的是,这些实施例易受各种修改和替代形式的影响。应该进一步理解的是,权利要求书不旨在受限于所披露的特定形式,而是旨在涵盖落入本披露的精神和范围内的全部修改、等效物、及替代方

案。

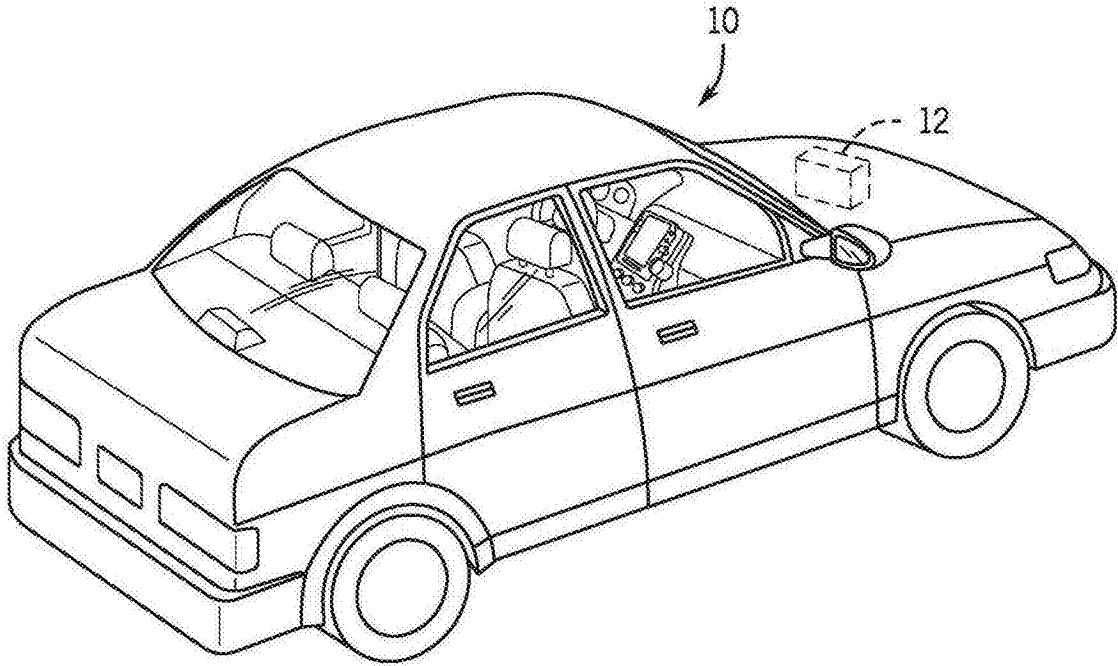


图1

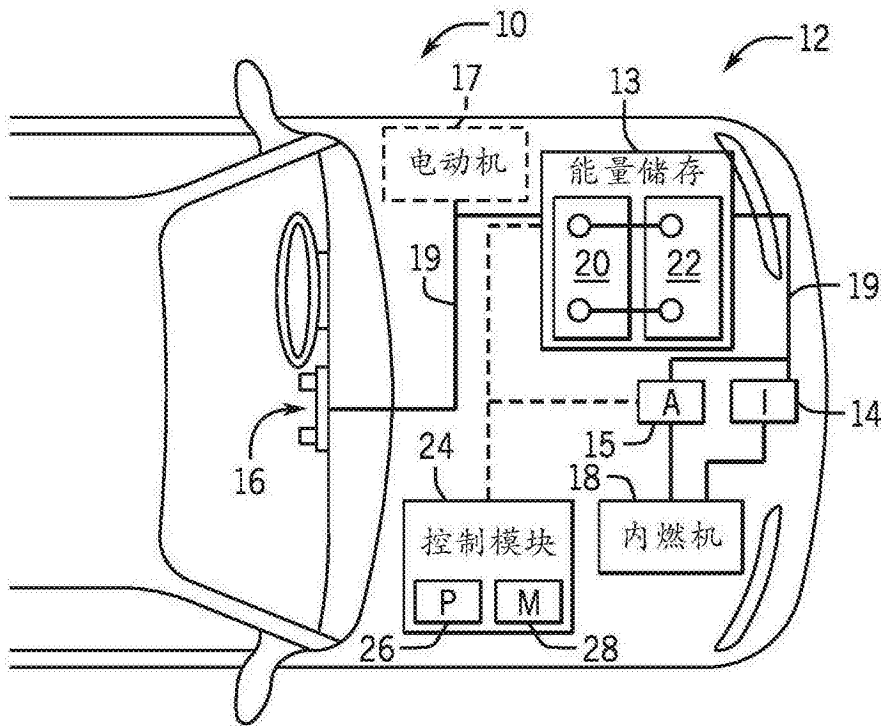


图2

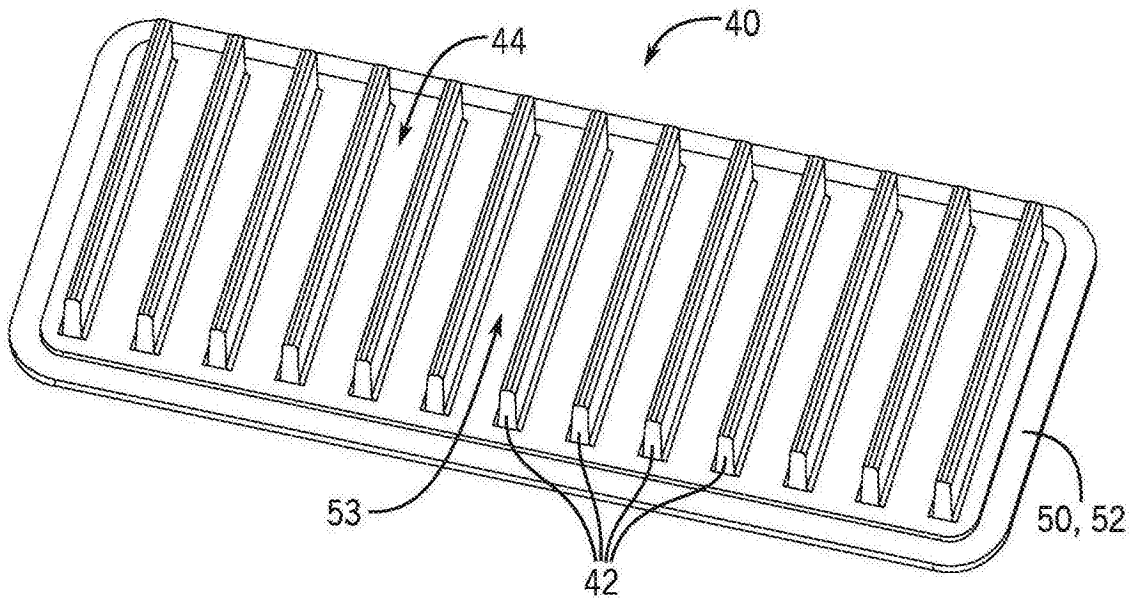


图4

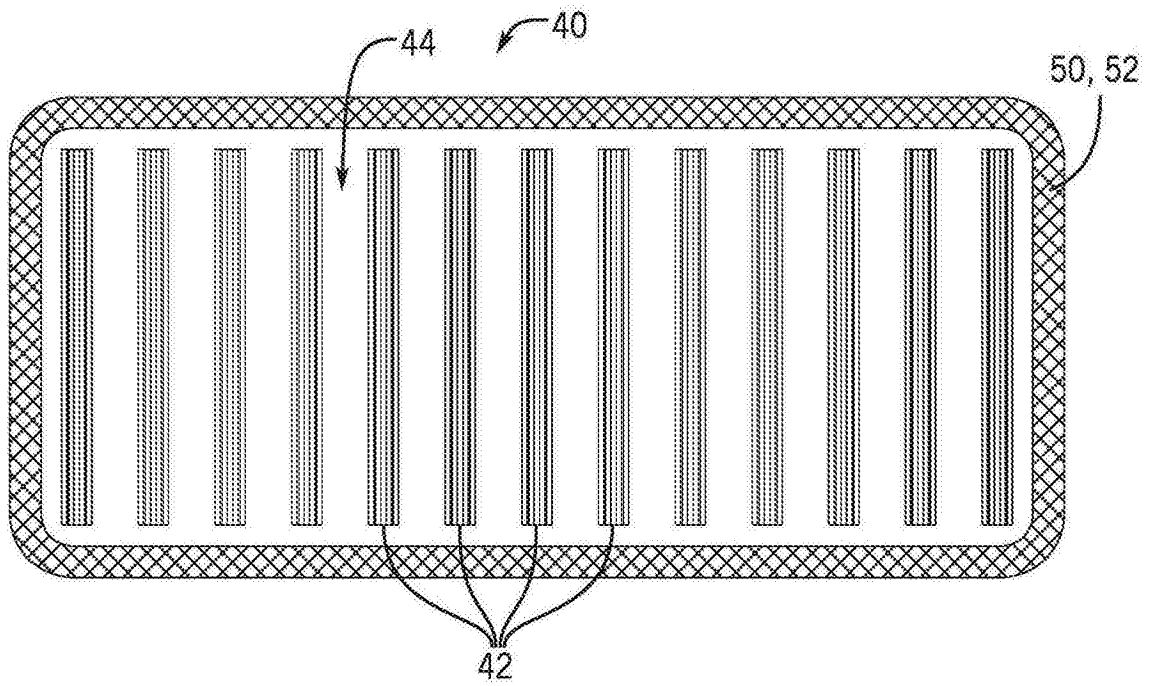


图5

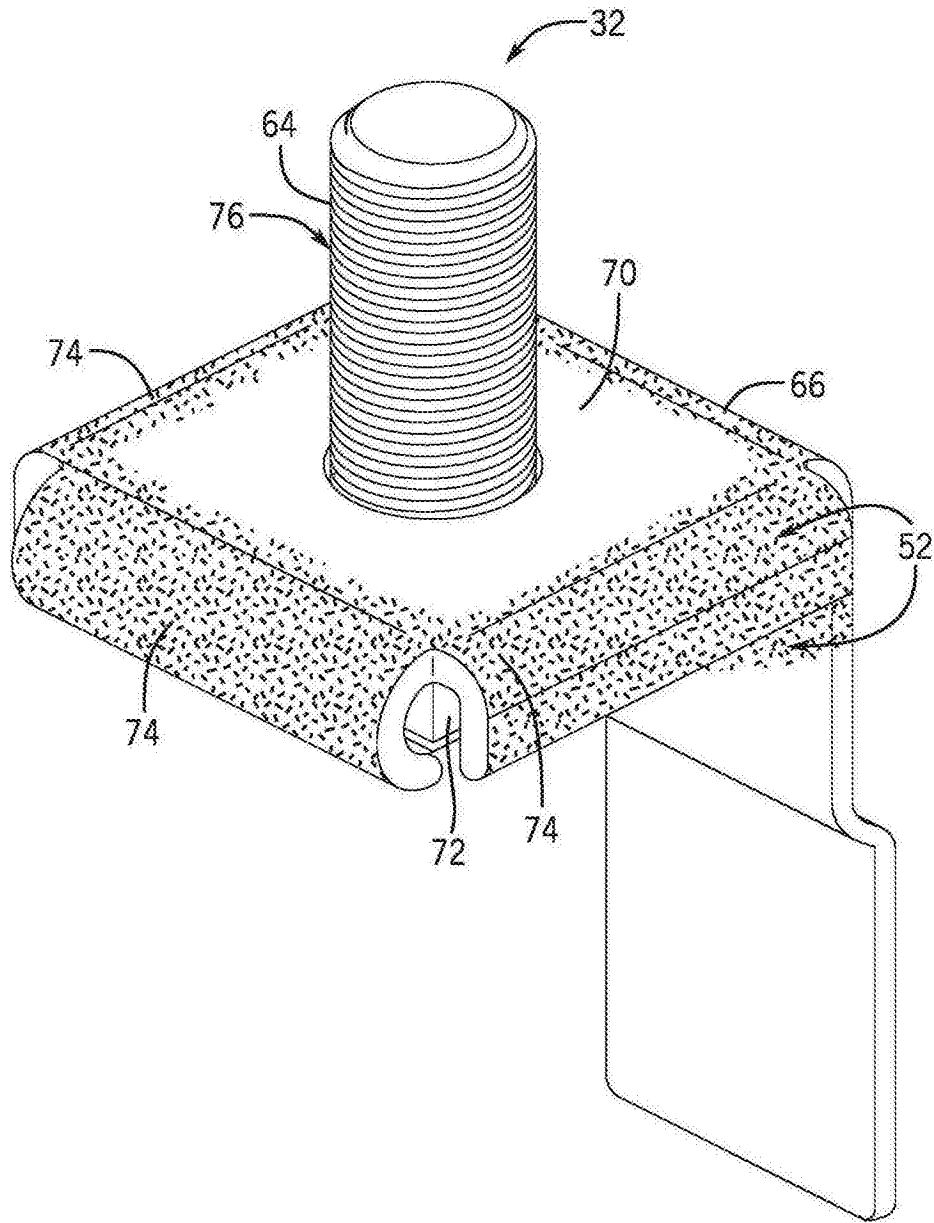


图6

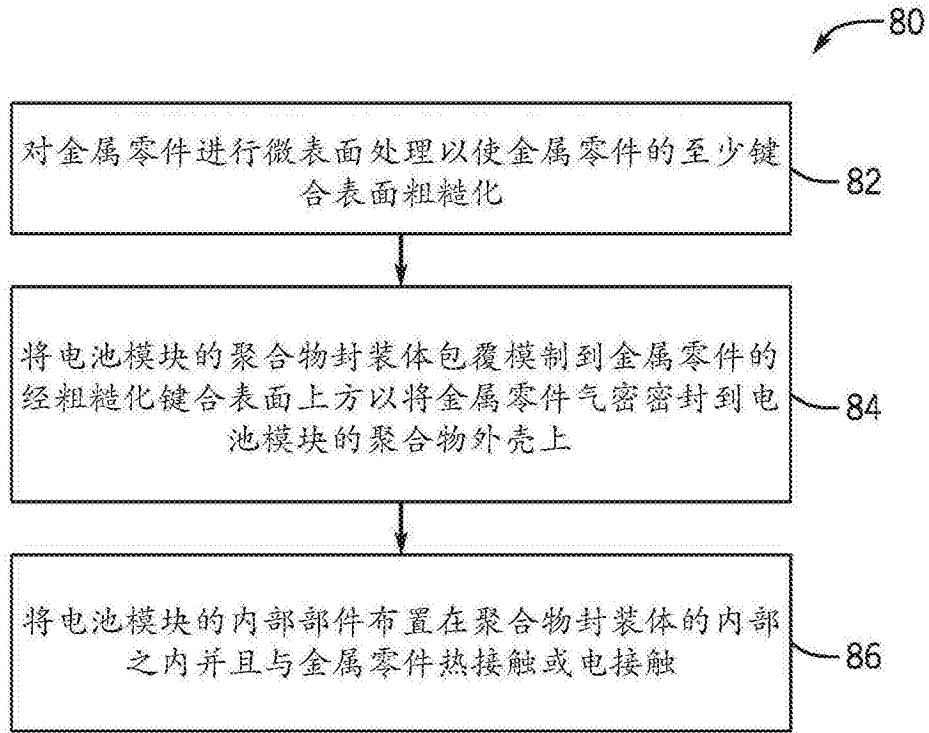


图7

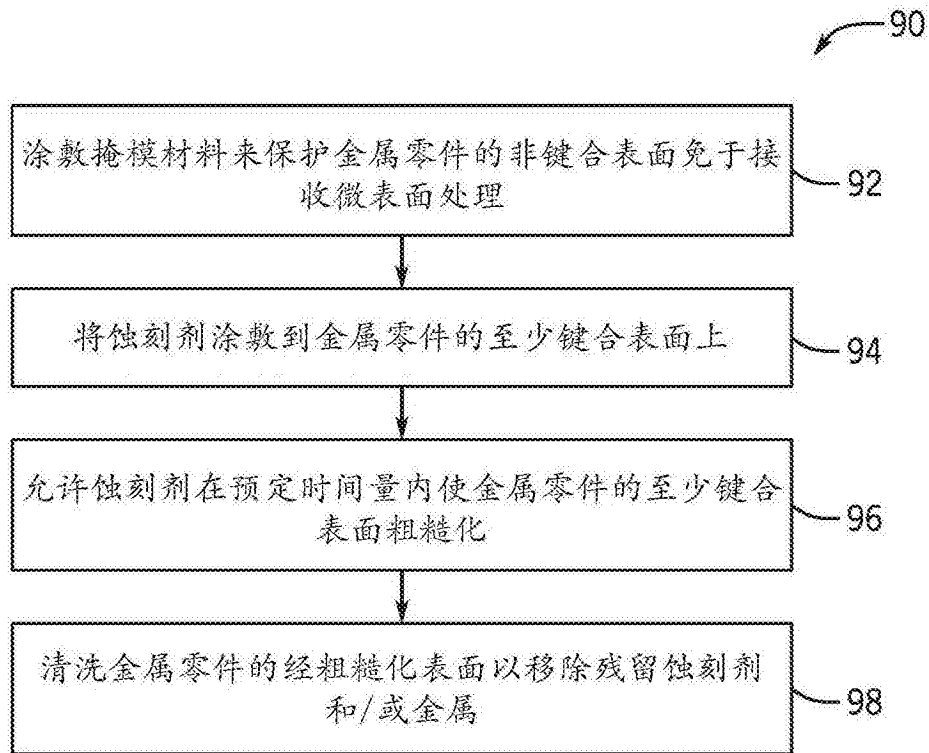


图8