

科技项目咨询报告

项目名称：同时具备降温、阻复燃、不伤害锂电池、环保的气体
(液态) 锂电池箱灭火系统

委 托 人：哲弗智能系统（上海）有限公司

委托日期：二〇一七年三月二十二日

咨询机构：中国科学院上海科技查新咨询中心

咨询完成日期：二〇一七年三月二十四日

中国科学院上海科技查新咨询中心

二〇〇一年制

科技项目咨询报告

现有的灭火系统暂时无法同时解决：保护电池、降温、稀氧、持续阻燃、环保和系统可靠性等问题。而国内的地域性也同时对灭火系统所需要适应的温度范围进行了限制，-40℃~120℃的温度适应范围也成为了锂电池箱灭火系统所面对的重大问题之一。

采用计算机检索和人工检索结合的方法进行检索，共查得一般相关文献 8 篇，现摘录如下：

附件 1 本发明涉及具有自动灭火装置的锂电池试验箱，包括由灭火控制箱，七氟丙烷灭火剂瓶组，胶管，钢管，喷嘴，电接点温度计，传感器探头导管，钢管套管构成的自动灭火装置，灭火控制箱、七氟丙烷灭火剂瓶组外置于试验箱体外侧，电接点温度计的传感器探头部分以传感器探头导管为导管穿入试验箱体内部，钢管在试验箱体内的一端连接喷嘴，另一端连接灭火剂钢瓶上的电磁容器阀，控制电路分别与电磁容器阀、电接点温度计连接，通过电接点温度计采集温度信号，根据采集的温度信号控制电磁容器阀动作，当试验锂电池出现爆燃导致试验箱内温度剧增时，控制装置起动电磁阀，使七氟丙烷钢瓶中的灭火剂喷出，实现锂电池的高温检测和自动灭火，从而弥补现有技术的缺陷。

附件 2 本实用新型公开了一种汽车锂电池箱灭火用阀体转换装置，它包括阀体转换器、滑动柱、灭火剂进口接头、灭火剂出口接头和产气元件，阀体转换器内开设有滑动腔，滑动腔通过上盖密封，且上盖的底部安装有产气元件，阀体转换器的底部设置有进液腔，灭火剂进口接头安装在阀体转换器上，且灭火剂进口接头与进液腔连通，进液腔与滑动腔连通，滑动腔内滑动配合有滑动柱，滑动柱通过设置在阀体转换器上的易折定位装置固定，且滑动柱将滑动腔与进液腔的连通处密封，滑动柱开设有过渡槽，过渡槽的两侧开设有通孔，过渡槽的侧壁上还连通有灭火剂出口接头，且灭火剂出口接头安装在阀体转换器上。本实用新型的有益效果是：它具有安全、可靠、使用方便的优点。

附件 3 本实用新型公开了一种单配多汽车锂电池箱专用水基灭火装置，它包括主机（1）、多个电池箱（7）、数据采集系统和灭火管（2），主机（1）包括主机壳体（10），主机壳体（10）内安装有一灭火器罐体（12），灭火器罐体（12）上设置有主阀体（14），主机壳体（10）上安装有主控制器（15）和阀体转换器（16），主控制器（15）与主阀体（14）和阀体转换器（16）电连接，数据采集器（5）与主控制器（15）电连接，阀体转换器（16）与主阀体（14）连接，且阀体转换器（16）通过灭火管（2）分别与电池箱（7）连接。本实用新型的有益效果是：它具有安全可靠、使用方便、报废率低和灭火效率高的优点。

附件 4 本发明涉及一种快速评价锂电池火灾灭火性能的试验装置，包括一侧面具有玻璃门的试验箱，试验箱内放置锂电池引燃装置和锂电池；高速摄影仪对准玻璃门进行拍摄；试验箱顶部一角开设出风口，底部对角开设进风口，进风口和出风口分别设置风速仪；至少一个烟气分析仪采样器伸入试验箱内；热电偶伸入试验箱内，并位于锂电池上方；待评价锂电池火灾灭火器通过排放管路自上而下伸入试验箱内，排放管路末端设有向下的喷头，喷头对准锂电池；待评价锂电池火灾灭火器通过自动灭火控制装置进行远程开/关控制；风速仪、高速摄影仪、烟气分析仪采样器、热电偶通过至少一个数据采集器与数据处理装置连接；自动灭火控制装置与数据处理装置连接。

附件 5 随着锂电池越来越广泛的应用,其生产与检验领域的研究也随之增多。锂电池环境性能测试(高温试验、低温试验、热冲击、温度循环)是针对其安全性能的系列测试项目,锂电池环境性能试验箱作为检验领域广泛使用的装置,安全特性是一个重要指标。针对目前锂电池试验箱在安全设计上的不足,提出并设计了一套具有自动灭火装置的锂电池环境性能

试验箱,以电接点温度计、七氟丙烷灭火剂瓶等组成自动灭火装置。经试验验证,该试验箱性能稳定,效果良好,弥补了现有锂电池试验箱在安全方面的技术缺陷。

附件 6 厦门一家企业与公安部联合开展课题,自主研发的电池箱自动灭火装置,全球首创解决了新能源汽车的锂电池着火这一难题。这一项目将通过"6·18"交易会对接转化,而带来这一创新产品的就是中汽客汽车零部件(厦门)有限公司。锂离子电池着火是比较难以解决的课题,针对锂离子电池的火灾特性,技术人员专门研究了 1 种灭火器,然后再针对灭火器的应用研究出 1 套有效的自动灭火装置。

附件 7 该专利介绍了锂二次电池库灭火装置方面的研究。

附件 8 该专利介绍了通过热管理的电池防火方面的研究。

依据与查新委托人签定的“科技查新合同”的有关要求,针对“同时具备降温、阻复燃、不伤害锂电池、环保的气体(液态)锂电池箱灭火系统”的课题,我们利用国内外数据库进行了查新检索,共检索到一般相关文献 8 篇。

经阅读、分析对比得到以下结论:

首先,在专利方面进行检索:具有自动灭火装置的锂电池试验箱,包括由灭火控制箱,七氟丙烷灭火剂瓶组,胶管,钢管,喷嘴,电接点温度计,传感器探头导管,钢管套管构成的自动灭火装置,灭火控制箱、七氟丙烷灭火剂瓶组外置于试验箱体外侧,电接点温度计的传感器探头部分以传感器探头导管为导管穿入试验箱体内部,钢管在试验箱体内的一端连接喷嘴,另一端连接灭火剂钢瓶上的电磁容器阀,控制电路分别与电磁容器阀、电接点温度计连接,通过电接点温度计采集温度信号,根据采集的温度信号控制电磁容器阀动作,当试验锂电池出现爆燃导致试验箱内温度剧增时,控制装置启动电磁阀,使七氟丙烷钢瓶中的灭火剂喷出,实现锂电池的高温检测和自动灭火,从而弥补现有技术的缺陷(附件 1)。一种汽车锂电池箱灭火用阀体转换装置,它包括阀体转换器、滑动柱、灭火剂进口接头、灭火剂出口接头和产气元件,阀体转换器内开设有滑动腔,滑动腔通过上盖密封,且上盖的底部安装有产气元件,阀体转换器的底部设置有进液腔,灭火剂进口接头安装在阀体转换器上,且灭火剂进口接头与进液腔连通,进液腔与滑动腔连通,滑动腔内滑动配合有滑动柱,滑动柱通过设置在阀体转换器上的易折定位装置固定,且滑动柱将滑动腔与进液腔的连通处密封,滑动柱开设有过渡槽,过渡槽的两侧开设有通孔,过渡槽的侧壁上还连通有灭火剂出口接头,且灭火剂出口接头安装在阀体转换器上(附件 2)。一种单配多汽车锂电池箱专用水基灭火装置,它包括主机(1)、多个电池箱(7)、数据采集系统和灭火管(2),主机(1)包括主机壳体(10),主机壳体(10)内安装有一灭火器罐体(12),灭火器罐体(12)上设置有主阀体(14),主机壳体(10)上安装有主控制器(15)和阀体转换器(16),主控制器(15)与主阀体(14)和阀体转换器(16)电连接,数据采集器(5)与主控制器(15)电连接,阀体转换器(16)与主阀体(14)连接,且阀体转换器(16)通过灭火管(2)分别与电池箱(7)连接(附件 3)。一种快速评价锂电池火灾灭火性能的试验装置,包括一侧面具有玻璃门的试验箱,试验箱内放置锂电池引燃装置和锂电池;高速摄影仪对准玻璃门进行拍摄;试验箱顶部一角开设出风口,底部对角开设进风口,进风口和出风口分别设置风速仪;至少一个烟气分析仪采样器伸入试验箱内;热电偶伸入试验箱内,并位于锂电池上方;待评价锂电池火灾灭火器通过排放管路自上而下伸入试验箱内,排放管路末端设有向下的喷头,喷头对准锂电池;待评价锂电池火灾灭火器通过自动灭火控制装置进行远程开/关控制;风速仪、高速摄影仪、烟气分析仪采样器、热电偶通过至少一个数据采集器与数据处理装置连接;自动灭火控制装置与数据处理装置连接(附件 4)。

其次,在文献方面进行检索:具有自动灭火装置的锂电池试验箱设计,随着锂电池越来越广泛的应用,其生产与检验领域的研究也随之增多。锂电池环境性能测试(高温试验、低温试验、热冲击、温度循环)是针对其安全性能的系列测试项目,锂电池环境性能

试验箱作为检验领域广泛使用的装置,安全特性是一个重要指标。针对目前锂电池试验箱在安全设计上的不足,提出并设计了一套具有自动灭火装置的锂电池环境性能试验箱,以电接点温度计、七氟丙烷灭火剂瓶等组成自动灭火装置。经试验验证,该试验箱性能稳定,效果良好,弥补了现有锂电池试验箱在安全方面的技术缺陷(附件 5)。厦门造出全球首个锂电池自动灭火装置,厦门一家企业与公安部联合开展课题,自主研发的电池箱自动灭火装置,全球首创解决了新能源汽车的锂电池着火这一难题。这一项目将通过“6·18”交易会对接转化,而带来这一创新产品的就是中汽客汽车零部件(厦门)有限公司。锂离子电池着火是比较难以解决的课题,针对锂离子电池的火灾特性,技术人员专门研究了 1 种灭火器,然后再针对灭火器的应用研究出 1 套有效的自动灭火装(附件 6)。国外文献则分别介绍了锂二次电池库灭火装置方面的研究和通过热管理的电池防火方面的研究方面进行了报道。

下表为该项目与同类系统指标对比:

优缺点阐述				
序号	技术方向	灭火原理	优点	缺陷
1	干粉灭火系统	窒息灭火、抑制燃烧链式反应	药剂喷入电池箱内时挥发性物质抑制燃烧链式反应,配合窒息作用,可控制燃烧的发展速度	无法扑灭阴火,窒息效果无法达到淹没式,效果不理想,长期储存有板结风险
2	惰性气体灭火系统	窒息灭火	药剂喷入电池箱内时带来降温作用,配合窒息作用,可控制燃烧的发展速度;电池无伤害和环保	电池箱密封破坏时性能降低,喷射伴随冷击作用,破坏电池。泄露率高,充注困难,高压存在安全隐患。
3	气溶胶灭火系统	窒息灭火,抑制燃烧链式反应	产生的“雾霾”有较好的窒息作用,药剂有捕捉自由基的作用,可抑制燃烧链反应	自身产生高温,对电池部件造成伤害,其药剂喷射后无法清洗,对电池箱与环境造成污染。
4	气体(液态)锂电池箱灭火系统	降温灭火、窒息灭火、抑制燃烧连锁反应灭火	药剂沸点为 49.2℃(1.013bar),遇热迅速气化,吸收大量热量,达到快速降温的作用,且在电池箱底部形成积液,可持续降温。药剂遇热气化,沉滞于电池箱内,迅速稀释氧含量,无需密闭空间亦可达到窒息灭火的目的。捕捉自由基,持续快速打断链式反应,形成保护层,阻止复燃。药剂介电强度为 34KV(不导电),且无腐蚀性,不对电池造成任何伤害药剂在自然状态下 5 天自然分解,喷放后无需对电池箱做任何清洁工作,同时其分解物对环境无任何污染。	
工作性能指标对比				
	干粉锂电池箱灭火系统	惰性气体锂电池箱灭火系统	气溶胶锂电池箱灭火系统	气体(液态)锂电池箱灭火系统
灭火原理	窒息灭火、抑制燃烧链式反应	窒息灭火	窒息灭火,抑制燃烧链式反应	降温灭火、窒息灭火、抑制燃烧连锁反应灭火

降温性能	无	极少降温性能	工作产生大量热量	优秀的降温效果
抗复燃性能	无（覆盖式灭火）	一般	一般	持续抗复燃性极好
对电池箱密封性依赖程度	无	极高	极高	无
灭火完成后残留物	超细粉剂颗粒，难清除	无	超细粉剂颗粒，难清除	无
电池箱保护特性	伤害电池电器组件	离喷口较近处会有冷击效应	伤害电池电器组件	不对电池箱内电器件造成任何伤害，无腐蚀不导电
对人体危害程度	呼吸道污染	无	呼吸道污染	无任何毒性
环境污染	粉尘污染	无	雾霾污染	无（5天自然分解）

由上述检索得知，项目方同时具备降温、阻复燃、不伤害锂电池、环保的气体（液态）锂电池箱灭火系统采用铝合金制造，减轻整车重量，原材料可以重复利用，达到节能作用；药剂介电强度达 34KV，不造成对电池的二次伤害；采用不导电的环保灭火药剂（介电强度 34KV）；火情检测采用温度变化速率、烟雾浓度变化速率、可燃气体浓度变化速率进行智能判断；简便的手动和自动启动让使用者在紧急状况下更易操作，防误操作设计也避免了不必要的价值浪费；适应温度范围达-40℃~120℃，适用范围更广；无毒无污染的药剂保证对人体和环境的保护。未见国内外与项目方完全相同的报道，因此，该项目具有新颖性。

经分析，该项目综合技术达到了国际先进水平。



中国科学院上海科技查新咨询中心
(中国科学院上海科技查新咨询中心查新专用章盖章)

2017. 3. 24

声明：本科技项目咨询报告仅作为专家鉴定时参考。