



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103109412 B

(45) 授权公告日 2016. 06. 08

(21) 申请号 201180044774. 9

(22) 申请日 2011. 09. 21

(30) 优先权数据

2010-218629 2010. 09. 29 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2013. 03. 18

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2011/071464 2011. 09. 21

(87) PCT国际申请的公布数据

W02012/043331 JA 2012. 04. 05

(73) 专利权人 株式会社杰士汤浅国际

地址 日本国京都府

(72) 发明人 稻垣贤 坪井裕一 斋藤和马

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任

公司 11021

代理人 蒋亭

(51) Int. Cl.

H01M 10/08(2006. 01)

H01M 2/10(2006. 01)

H01M 2/28(2006. 01)

H01M 4/68(2006. 01)

(56) 对比文件

JP 特开 2008-243487 A, 2008. 10. 09, 权利要求 1, 3-4, 说明书第 5、22、32 段, 实施例 8.

JP 特开 2007-115670 A, 2007. 05. 10, 说明书第 39, 47 段, 图 3.

CN 201134463 Y, 2008. 10. 15, 全文.

审查员 苏佳

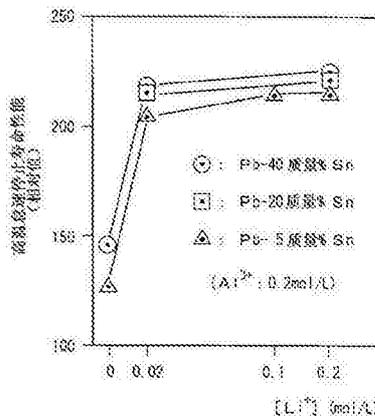
权利要求书1页 说明书7页 附图4页

(54) 发明名称

铅蓄电池及搭载有该铅蓄电池的怠速停止车辆

(57) 摘要

本发明提供一种铅蓄电池, 在铅蓄电池的负极板的上部缘部及耳部设置 Pb-Sn 系合金的表面层, 使电解液含有 Li 离子和 Al 离子。该铅蓄电池被用于怠速停止车辆, 即使在实际使用中在高温下实施怠速停止的情况下, 极耳腐蚀也少。



1. 一种铅蓄电池,其特征在于,所述铅蓄电池具备正极板、负极板和电解液,所述负极板是在具有负极活性物质的负极格子本体的上部具有上部缘部且在上部缘部的上部具有耳部的负极板,且在负极板的上部缘部及耳部的至少一方具有Pb-Sn系合金的表面层,

所述电解液含有Li离子和Al离子。

2. 根据权利要求1所述的铅蓄电池,其特征在于,所述电解液含有浓度为0.02mol/L~0.2mol/L的Li离子和浓度为0.02mol/L~0.2mol/L的Al离子。

3. 根据权利要求1或2所述的铅蓄电池,其特征在于,所述负极板的上部缘部及耳部的双方具有Pb-Sn系合金的表面层。

4. 根据权利要求1或2所述的铅蓄电池,其特征在于,所述Pb-Sn系合金含有5质量%~40质量%的Sn。

5. 一种能够怠速停止的车辆,其具有权利要求1~4中任一项所述的铅蓄电池。

铅蓄电池及搭载有该铅蓄电池的怠速停止车辆

技术领域

[0001] 本发明涉及一种铅蓄电池,尤其涉及防止负极的极耳腐蚀的铅蓄电池。

背景技术

[0002] 在将铅蓄电池使用到怠速停止(idling stop)车辆时,已知会由于对铅蓄电池的充电不足而在负极产生极耳腐蚀。在此,极耳腐蚀为以下现象:负极的耳部、上部缘部的Pb变质为硫酸铅而产生材质腐蚀,以至耳部或上部缘部的切断。申请人在专利文献1(WO2010/032782)中公开了以Pb-Sb系合金构成铅蓄电池的负极条带(strap)、在负极耳部设置Pb-Sn合金层、且使负极活性物质中含有0.25~0.75质量%的碳的技术。该铅蓄电池在SBA S0101:2006规定的25°C的怠速停止寿命试验中能够显著抑制极耳腐蚀。例如,与在负极耳部不设置Pb-Sn合金层的铅蓄电池进行比较时,可以使怠速停止寿命延长至约2.3倍。

[0003] 为了防止铅蓄电池的正极板和负极板间的短路,发明人提出了在负极耳部和上部缘部设置Pb-Sn的表面层且在电解液中添加了0.03~0.3mol/L的Al离子的铅蓄电池(专利文献2(WO2009/142220A))。Pb-Sn表面层中的Sn浓度为5~50质量%,余部为Pb和杂质。在将设置Pb-Sn表面层且在电解液中添加了Al离子的专利文献2的电池用于怠速停止车辆的情况下,与不具有Pb-Sn的表面层且在电解液中不添加Al离子的铅蓄电池相比,在25°C的怠速停止寿命试验中怠速停止寿命延长至约2.6倍。

[0004] 但是,在怠速停止车辆的实际使用中,有时会根据地域或季节而使行车中的发动机室内的温度达到60°C以上。而且,在高温时的怠速停止寿命试验中,专利文献1、2的铅蓄电池抑制负极的极耳腐蚀的效果不充分,根据极耳腐蚀判明达到了寿命。为此,发明人探索出即使在高温环境下反复进行怠速停止也不会产生负极的极耳腐蚀的铅蓄电池,以至完成本发明。

[0005] 在此示出关联的现有技术。专利文献3(JP2008-243487A)公开了如下内容:在铅蓄电池的电解液中添加Li离子时,正极利用率增加,重负荷寿命提高在铅蓄电池的电解液中添加Al离子时,怠速停止寿命提高。但是,专利文献3中并未对负极的极耳腐蚀以及高温的影响进行研讨。

[0006] 现有技术文献

[0007] 专利文献

[0008] 专利文献1:WO2010/032782A

[0009] 专利文献2:WO2009/142220A

[0010] 专利文献3:JP2008-243487A

[0011] 专利文献4:JPS52-136332A

发明内容

[0012] 发明要解决的课题

[0013] 本发明的课题在于,抑制以PSOC(部分充电状态,Partial State of Charge)使用

铅蓄电池时的负极的极耳腐蚀,尤其是抑制在PSOC且高温状态下使用铅蓄电池时的极耳腐蚀。

[0014] 用于解决课题的方案

[0015] 本发明的铅蓄电池,其特征在于,具有正极板、负极板和电解液,其中,所述负极板在具有负极活性物质的负极格子本体的上部具有上部缘部且在上部缘部的上部具有耳部,且在负极板的上部缘部及耳部的至少一方具有Pb-Sn系合金的表面层,所述电解液含有Li离子和Al离子。

[0016] 优选的是,上述电解液含有浓度为 $0.02\text{mol/L}\sim 0.2\text{mol/L}$ 的Li离子和浓度为 $0.02\text{mol/L}\sim 0.2\text{mol/L}$ 的Al离子。

[0017] 此外,优选的是,上述负极板的上部缘部及耳部的双方具有Pb-Sn系合金的表面层。

[0018] 优选的是,上述Pb-Sn系合金含有5质量%~40质量%的Sn,此外,优选的是,铅蓄电池用于怠速停止车辆。另外,Pb-Sn系合金有时除了含有Pb、Sn外还含有Ag、As、Ba、Sb、Se等第3元素,这些元素的总含量为0.1质量%以下时,不会损害本发明的效果。此外,还可以含有这些元素以外的不可避免的杂质,例如100质量ppm以下的Bi、Ni、Cu、Fe等。

[0019] 表面层设置在负极的耳部和上部缘部的至少一方,将Pb-Sn系的合金箔层叠轧制在负极格子合金的极片的所需位置上,利用延展(expand)法可以制成在负极的耳部和上部缘部设置有Pb-Sn系表面层的格子。或者,还可以利用铸造法在格子的耳部和上部缘部实施Pb-Sn系合金的热浸镀。

[0020] 在该说明书中,在将合金组成表示为例如Pb-20质量%Sn的情况下,是指含有20质量%的Sn和不可避免的杂质(通常为100质量ppm以下)、且余部为Pb的合金。Al离子、Li离子的浓度用每1L电解液当的Al离子和Li离子的浓度(mol/L)来表示。另外,1摩尔的Al离子相当于171.05g的硫酸铝($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$)。

[0021] 在负极耳部和上部缘部的至少一方具有Pb-Sn系表面层、且电解液中含有Li离子和Al离子的双方的情况下,在高温下的怠速停止寿命试验中得到较高的寿命性能(图4~图6)。而且,在缺少负极的Pb-Sn系表面层、电解液的Li离子、电解液的Al离子的任一者的情况下,无法得到较高的寿命性能。

[0022] 本发明还在于具有上述铅蓄电池的怠速停止车辆。怠速停止车辆使用铅蓄电池进行发动机的起动和点火,并且将铅蓄电池作为照明等的电源。而且,在怠速停止车辆的停止时使发动机停止,以铅蓄电池的电力在起车时再次起动发动机。

附图说明

[0023] 图1是示意性表示负极格子的正面图。

[0024] 图2是表示使用了含 0.2mol/L Li离子、 0.02mol/L Al离子的电解液和设有由Pb-40质量%Sn合金形成的表面层的负极格子的实施例中的、高温怠速停止寿命试验后的耳部的表面的硫酸铅的状态的电子显微镜照片。

[0025] 图3是表示使用了不添加Li离子且含有 0.02mol/L Al离子的电解液和设有由Pb-40质量%Sn合金形成的表面层的负极格子的比较例中的、高温怠速停止寿命试验后的耳部的表面的硫酸铅的状态的电子显微镜照片。

[0026] 图4是表示在含有0.2mol/L Al离子的电解液中改变Li离子浓度时的、高温怠速停止寿命试验中的寿命性能的特性图。

[0027] 图5是表示在含有0.2mol/L Li离子的电解液中改变Al离子浓度时的、高温怠速停止寿命试验中的寿命性能的特性图。

[0028] 图6是表示在改变负极耳部和上部缘部的表面层中的Sn浓度时的、高温怠速停止寿命试验中的寿命性能的特性图

具体实施方式

[0029] 以下,示出本申请发明的最佳实施例。在实施本申请发明时,可以根据本领域技术人员的常识及现有技术的公开内容适当改变实施例。

[0030] 实施例

[0031] 铅蓄电池的制造

[0032] 利用延展法由Pb-0.05质量%Ca-1.0质量%Sn的Pb-Ca-Sn合金片制作正极格子(厚1mm、高115mm、宽100mm)。在Pb-0.05质量%Ca-0.5质量%Sn的Pb-Ca-Sn合金片(10mm厚)的、构成耳部及上部缘部的部分的两面重叠使Sn含量在5~50质量%的范围变化的Pb-Sn系合金箔(厚0.5mm),进行压延而一体化。另外,Pb-Sn系合金箔中,Ag、As、Ba、Sb、Se等第3元素的含量设为各100质量ppm以下。接着,利用延展法由具有表面层的片制作负极格子。将负极格子的结构示于图1,负极格子1在格子本体3的上部具有上部缘部2,在上部缘部2的上部具有耳部4,在格子本体3的下部具有下部缘部5。Pb-Sn系的表面层设置在上部缘部2和耳部4的正反面,负极格子1的尺寸为例如厚1mm、高115mm、宽100mm。此外,在负极格子1中,耳部和上部缘部的正反面各10~100 μ m的Pb-Sn系表面层,在实施例中为各45 μ m的Pb-Sn系表面层。在该厚度范围时特性大致恒定。

[0033] 在负极和正极的格子中填充活性物质糊剂。负极活性物质糊剂如下制得;在球磨法的铅粉100质量%中添加0.15质量%的木质素、0.5质量%的硫酸钡、0.2质量%的碳、及0.1质量%的粘结剂树脂,然后将其用11质量%的水和20 $^{\circ}$ C时比重为1.40的稀硫酸7质量%进行混炼,制成糊剂。正极活性物质糊剂如下制得:相对于球磨法的铅粉100质量%,添加0.1质量%的粘结剂树脂,用13质量%的水和20 $^{\circ}$ C时比重为1.40的稀硫酸6质量%进行混炼,制成糊剂。将填充有正的活性物质糊剂或负的活性物质糊剂的格子称作极板。将正极板和负极板在35 $^{\circ}$ C熟化3天,将负极板收容到由微孔性的聚乙烯袋形成的隔离件中。将7片正极板枚和8片负极板交替层叠,并将同极性的耳部彼此熔接,制成极板群,收容到电解槽内。而且,注入在20 $^{\circ}$ C时比重为1.23的稀硫酸中溶解有硫酸铝和硫酸锂的溶液,在25 $^{\circ}$ C的水槽内以18小时施加正极活性物质的理论容量的280%的电量,进行电解槽化成,制成55B24型铅蓄电池。Al离子、Li离子的添加形态可以为任意形态,例如可以以铝酸锂、氢氧化铝和氢氧化锂、金属铝和锂的可溶于稀硫酸的盐等形态进行添加。铅粉的制造方法是任意的,对活性物质的添加物也是任意的。

[0034] 试验和结果

[0035] 对铅蓄电池的各试样(试样No.1-43)实施了以下3种试验:

[0036] • 轻负荷寿命试验(JIS D5301:2006的9.5.5a))、

[0037] • 电池工业会标准SBA S0101:2006的怠速停止寿命试验、及

[0038] • 高温怠速停止寿命试验(60°C)。此外,还进行了高功率放电试验等。结果以各3个电池的平均值来表示。在SBA S0101的怠速停止寿命试验中,在25°C进行试验,在以45A放电59秒及以300A放电1秒后,以14V(最大电流100A)充电60秒,重复进行以上循环,在此过程中每3600个循环放置40~48小时,将放电时电压达到小于7.2V为止的循环数作为寿命。高温怠速停止寿命试验中,在60°C实施上述的怠速停止寿命试验。

[0039] 将高温怠速停止寿命试验中的、寿命性能、寿命时的负极的极耳厚度、减液速度示于表1、2。此外,对于表1的代表性试样,示出轻负荷寿命试验中的到达寿命为止的循环数。进而,将代表性试样中的、高温怠速停止寿命试验中的寿命性能示于图4~图6。图2中示出实施例的电池27在高温怠速停止寿命试验后的负极耳部表面的硫酸铅的状态,图3中示出比较例的电池30在高温怠速停止寿命试验后的负极耳部表面的硫酸铅的状态。在表1、表2及图4~图6中,高温怠速停止寿命试验中的寿命性能以将比较例的电池1设为100%时的相对值来表示,负极的极耳厚度以将各电池的初期值设为100%时的相对值来表示,减液速度以将比较例的电池1设为100%时的相对值来表示。此外,在轻负荷寿命试验及SBA S0101的怠速停止寿命试验中的寿命性能以将比较例的电池1设为100%时的相对值来表示。

[0040] [表1]

[0041]

| 电池 No. | Pb-Sn 表面层 | Li 离子浓度 (mol/L) | Al 离子浓度 (mol/L) | 高温怠速停止寿命 (相对于电池1的%) | 到寿命时的负极极耳厚度 (相对于初期值的%) | 减液速度 (相对于电池1的%) | 轻负荷寿命 (相对于电池1的%) | 25℃怠速停止寿命 (相对于电池1的%) | 备注 | | |
|--------|------------|-----------------|-----------------|---------------------|------------------------|-----------------|------------------|----------------------|-----|-----|-----|
| 1 | 无 | 0 | 0 | 100 | 0 | 100 | 100 | 100 | 比较例 | | |
| 2 | | 0.02 | 0.02 | 109 | 0 | 100 | 101 | 125 | 比较例 | | |
| 3 | | 0.2 | 0.2 | 124 | 0 | 99 | 100 | 137 | 比较例 | | |
| 4 | Pb-5质量%Sn | 0.02 | 0.02 | 192 | 62 | 101 | 240 | 209 | 实施例 | | |
| 5 | | | 0.1 | 198 | 70 | 100 | 252 | 232 | 实施例 | | |
| 6 | | | 0.2 | 205 | 79 | 100 | 265 | 234 | 实施例 | | |
| 7 | | | 0.02 | 205 | 71 | 103 | 239 | 211 | 实施例 | | |
| 8 | | | 0.1 | 210 | 76 | 100 | 250 | 236 | 实施例 | | |
| 9 | | | 0.2 | 216 | 80 | 101 | 267 | 238 | 实施例 | | |
| 10 | | | 0.02 | 208 | 76 | 102 | 241 | 214 | 实施例 | | |
| 11 | | | 0.1 | 210 | 79 | 100 | 253 | 230 | 实施例 | | |
| 12 | | | 0.2 | 215 | 82 | 99 | 267 | 235 | 实施例 | | |
| 13 | | | 0 | 121 | 18 | 103 | 150 | 154 | 比较例 | | |
| 14 | | | 0.02 | 124 | 21 | 102 | 238 | 233 | 比较例 | | |
| 15 | | | 0.2 | 129 | 28 | 101 | 264 | 238 | 比较例 | | |
| 16 | | | 0.02 | 126 | 23 | 102 | 154 | 152 | 比较例 | | |
| 17 | | | 0.2 | 132 | 28 | 103 | 152 | 154 | 比较例 | | |
| 18 | | | 0.3 | 165 | 81 | 99 | 200 | 182 | 比较例 | | |
| 19 | | | Pb-20质量%Sn | 0.02 | 0.02 | 200 | 76 | 106 | 355 | 252 | 实施例 |
| 20 | 0.2 | 216 | | | 91 | 104 | 357 | 256 | 实施例 | | |
| 21 | 0.2 | 216 | | | 85 | 106 | 360 | 254 | 实施例 | | |
| 22 | 0.2 | 220 | | | 92 | 104 | 358 | 256 | 实施例 | | |
| 23 | 0 | 131 | | | 21 | 107 | 170 | 164 | 比较例 | | |
| 24 | 0.3 | 164 | | | 92 | 103 | 198 | 181 | 比较例 | | |
| 25 | Pb-40质量%Sn | 0.02 | | | 0.02 | 208 | 80 | 110 | 401 | 274 | 实施例 |
| 26 | | | | | 0.2 | 215 | 94 | 106 | 413 | 273 | 实施例 |
| 27 | | | 0.2 | 220 | 84 | 109 | 403 | 272 | 实施例 | | |
| 28 | | | 0.2 | 224 | 93 | 107 | 415 | 275 | 实施例 | | |
| 29 | | | 0 | 139 | 27 | 110 | 175 | 168 | 比较例 | | |
| 30 | | | 0.02 | 142 | 31 | 109 | 400 | 265 | 比较例 | | |
| 31 | | | 0.2 | 146 | 38 | 108 | 410 | 263 | 比较例 | | |
| 32 | | | 0.02 | 142 | 30 | 110 | 175 | 164 | 比较例 | | |
| 33 | 0.2 | 148 | 33 | 109 | 175 | 166 | 比较例 | | | | |
| 34 | 0.3 | 166 | 92 | 106 | 201 | 179 | 比较例 | | | | |
| 35 | Pb-50质量%Sn | 0.02 | 0.02 | 206 | 80 | 124 | 405 | 269 | 实施例 | | |
| 36 | | | 0.2 | 215 | 95 | 123 | 420 | 271 | 实施例 | | |
| 37 | | | 0.2 | 218 | 85 | 124 | 405 | 270 | 实施例 | | |
| 38 | | | 0.2 | 222 | 94 | 122 | 421 | 270 | 实施例 | | |
| 39 | | | 0 | 140 | 34 | 125 | 178 | 161 | 比较例 | | |
| 40 | | | 0.3 | 161 | 95 | 121 | 197 | 177 | 比较例 | | |

[0042] [表2]

[0043]

| 电池 No. | Pb-Sn 表面层 | 离子种类 (0.2mol/L) | Al 离子浓度(mol/L) | 高温怠速停止寿命 (相对于电池 1 的%) | 到寿命时的负极极耳厚度 (相对于初期值的%) | 减液速度 (相对于电池 1 的%) |
|--------|-------------|-----------------|----------------|-----------------------|------------------------|-------------------|
| 41 | Pb-20 质量%Sn | Na | 0.2 | 135 | 21 | 105 |
| 42 | | K | | 115 | 19 | 106 |
| 43 | | Mg | | 122 | 21 | 105 |

[0044] 如图4所示,在缺少Li离子时,无法得到高温怠速停止寿命试验的寿命性能。如图5所示,缺少Al离子时,也无法得到高温下的怠速停止寿命性能。进而,如图6所示,在不设置

Pb-Sn系的表面层时,无法得到在高温下的怠速停止寿命性能。即,只有Li离子、Al离子及由Pb-Sn系合金形成的表面层这3者兼备,才能获得高温怠速停止寿命试验的长寿命。进而,由表1可知,定性地使极耳腐蚀越少,则高温怠速停止寿命试验的寿命越长。

[0045] 早前就已知电解液中的Al离子可以防止负极的硫酸化(sulphation)(专利文献4: JPS52-136332),并且认为其对于防止负极的极耳腐蚀也同样有帮助。发明人发现:在不含Li离子的体系中,在高温怠速停止寿命试验的充电中在负极的耳部、上部缘部的Pb-Sn系表面层生成氢气,与硫酸铅的还原发生竞争;氢气的生成在氢气过电压降低的高温下的怠速停止寿命试验中尤为显著,但是在25°C时未见发生。对此,在含有Li离子、Al离子和Pb-Sn系表面层的体系中,虽然可见充电中的氢气的产生,但是通过Li离子抑制硫酸铅粒子的凝集,如图2所示那样,观察到硫酸铅为多孔且具有亚微米级的多个微细的孔。在含有Al离子但不含Li离子的图3中,观察到硫酸铅致密且具有少数较大的孔和较长的沟。在图2的组织中,电解液容易扩散到硫酸铅的内部,此外,通过Al离子的效果来提高硫酸铅的还原性,由此,即使在氢气的产生与硫酸铅的还原发生竞争的情况下,硫酸铅也会可逆地还原为Pb。另一方面,在图3的组织中,由于硫酸铅仅从组织的表面被还原,因此也可以推测即使通过Al离子的效果而使硫酸铅的还原性提高,极耳腐蚀也会进行。

[0046] 图2、图3示出寿命试验后的极耳的状态,在含有Al离子和Li离子的体系的图2中,观察到硫酸铅为多孔且具有亚微米级的多个微细的孔。与此相对,在含有Al离子但不含Li离子的图3中,观察到硫酸铅致密且具有少数较大的孔和较长的沟。在图2的组织中,电解液扩散到硫酸铅的内部,硫酸铅可逆地还原为Pb。另一方面,在图3的组织中,由于硫酸铅仅从组织的表面被还原,因此能够推测生成的硫酸铅稳定且产生极耳腐蚀。综上,Li离子的效果在于:通过使在负极耳部等生成的硫酸铅为多孔从而使其容易被分解。

[0047] 发明者探讨了Na离子、K离子、Mg离子组作为Li离子以外的候补,但是,即使将它们与0.2mol/L的Al离子和负极耳部等的Pb-20质量%Sn表面层组合,对于高温下的怠速停止中的寿命对策也并不有效(表2)。综上,为了使其在高温下的怠速停止寿命试验中提高性能,由Pb-Sn系合金形成的表面层、Al离子、Li离子这3者是不可或缺的。

[0048] 再回溯到表1、图2~图4,对Li离子、Al离子等的添加量进行了探讨。Li离子、Al离子均在0.02mol/L时具有充分的效果,即使以超过0.2mol/L的量进行添加,效果也不会增加,反而会使高功率放电试验(JISD5301:2006的9.5.3b))性能开始降低。此外,在Pb-Sn系表面层中,在Sn5质量%时已经可以得到充分的效果,在超过40质量%时,由于减液速度增加,因此Sn含量优选为5~40质量%。

[0049] 电解液中除了硫酸离子、Al离子、Li离子以外还可以含有0.01mol/L以下的K离子、0.015mol/L以下的Na离子、0.01mol/L以下的Mg离子等作为杂质等。在实施例中在负极耳部及上部缘部的双方设有Pb-Sn合金层,但是,如小汽车那样,在停车时间大体受到信号等待、左右转弯时的步行者等待限定的使用条件下,负极耳部容易腐蚀,如配送车那样,在停车时间除了信号等待、左右转弯时外还会频繁发生用于货物的装载卸下的停车的使用条件下,容易腐蚀上部缘部。为此,可以配合使用条件而仅在负极耳部或上部缘部设置Pb-Sn合金层。实施例中在负极耳部及上部缘部的正反两面设有Pb-Sn合金层,但是也可以仅在这些部分的单面设置Pb-Sn合金层。

[0050] 实施例具有以下特征。

[0051] 1)在含有Li离子、Al离子和Pb-Sn系表面层的体系中,通过Li离子可以使在负极耳部等产生的硫酸铅成为多孔质。其结果能够促进充电时的硫酸铅的还原、防止极耳腐蚀。

[0052] 2)在含有Li离子、Al离子和Pb-Sn系表面层的体系中,即使在与氢气的产生相竞争的情况下,通过Li离子也可以使硫酸铅被还原,因此即使在高温下也能将在耳部等生成的硫酸铅还原成金属铅。

[0053] 3)通过由Pb-Sn系合金形成的表面层与电解液中的Al离子及Li离子这3者的组合,从而抑制在高温怠速停止下的负极的极耳腐蚀、使电池寿命提高。

[0054] 4)得到适合于发动机室内成为高温这样的、怠速停止车辆的实际使用条件的铅蓄电池。

[0055] 符号说明

[0056] 1 负极格子

[0057] 2 上部缘部

[0058] 3 格子本体

[0059] 4 耳部

[0060] 5 下部缘部

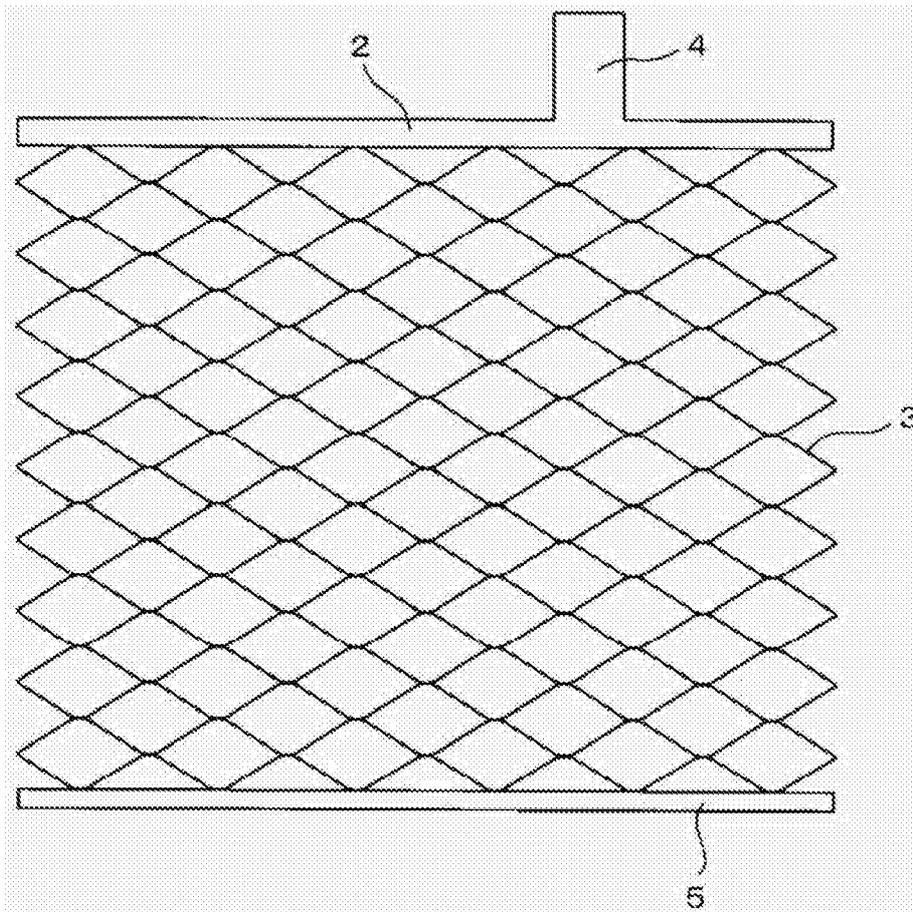


图1

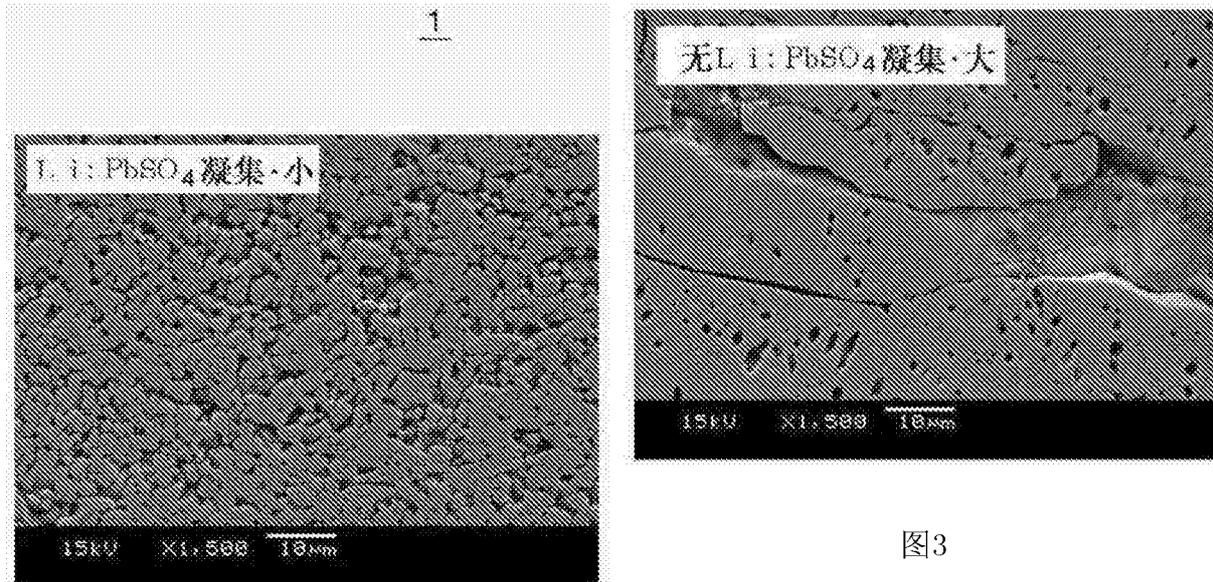


图3

图2

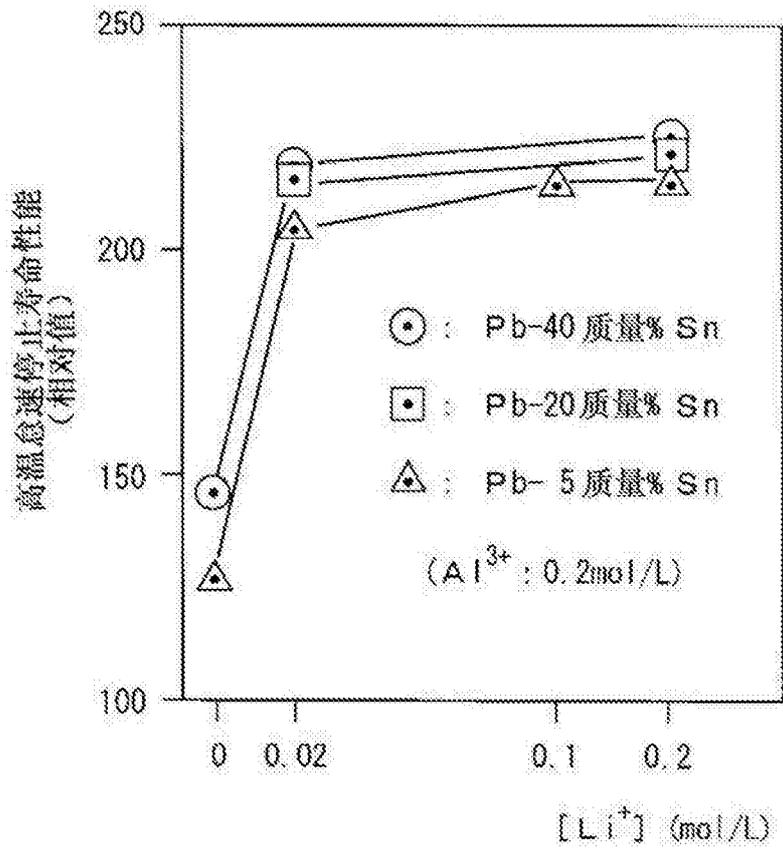


图4

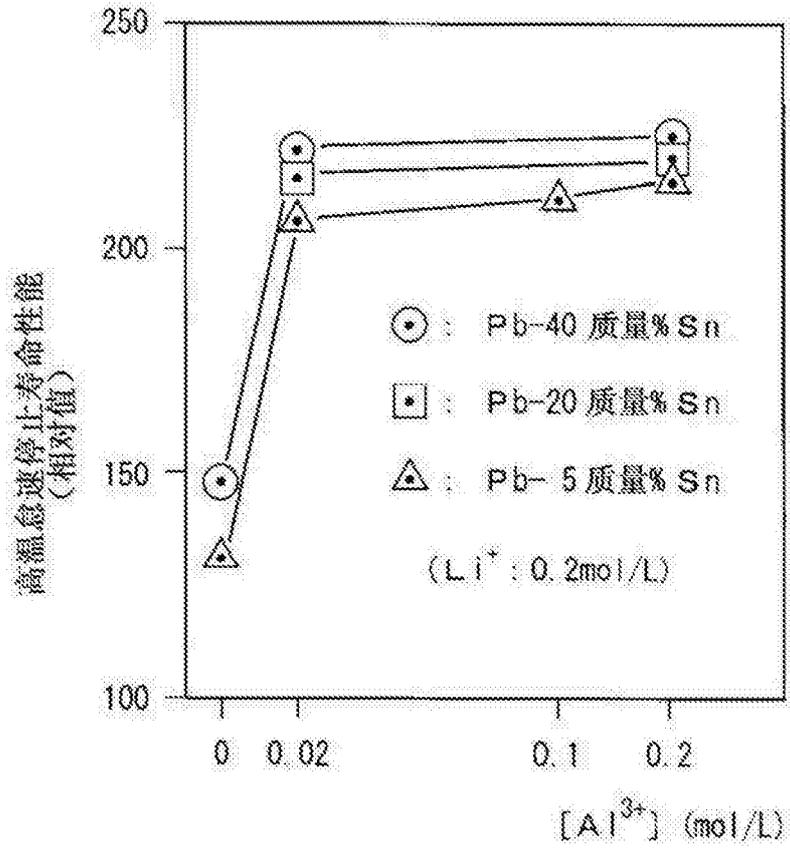


图5

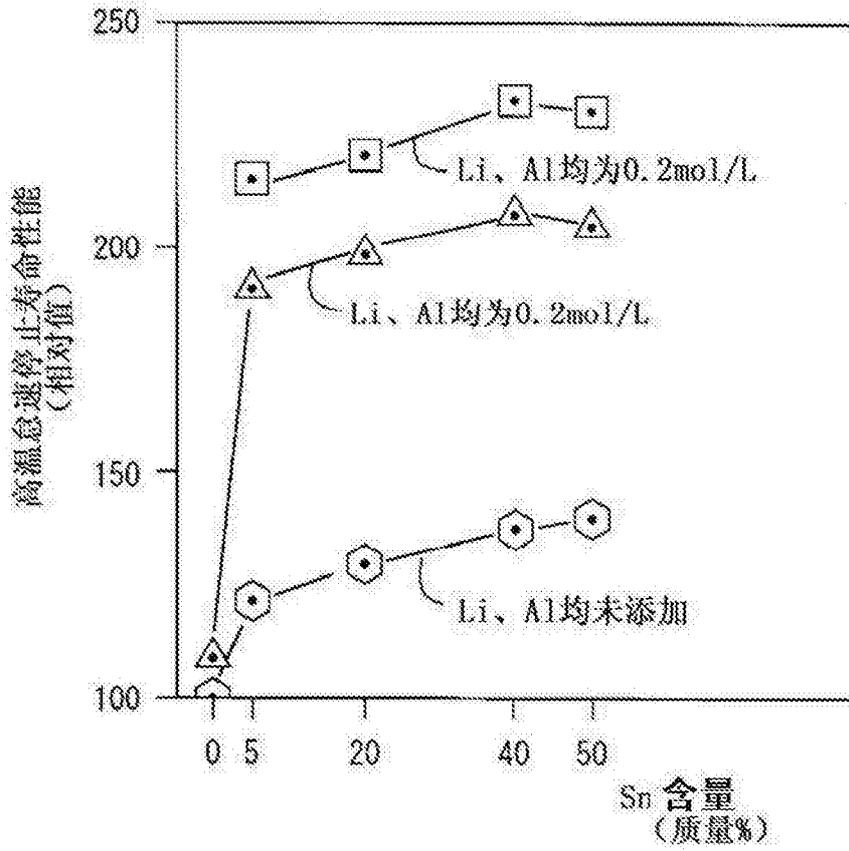


图6