



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108598581 B

(45)授权公告日 2020.04.24

(21)申请号 201810284258.7

H01M 10/0525(2010.01)

(22)申请日 2018.04.02

(56)对比文件

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 108598581 A

CN 106299517 A, 2017.01.04,
CN 107768721 A, 2018.03.06,
CN 104659399 A, 2015.05.27, 全文.
CN 105449286 A, 2016.03.30, 全文.

(43)申请公布日 2018.09.28

(73)专利权人 浙江衡远新能源科技有限公司
地址 321000 浙江省金华市秋滨街道金星
南街1288号

审查员 范雪春

专利权人 山东衡远新能源科技有限公司

(72)发明人 吴波涛 朱修锋

(74)专利代理机构 台州市方圆专利事务所(普
通合伙) 33107

代理人 林米良

(51)Int.Cl.

H01M 10/058(2010.01)

权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

一种软包锂离子电池的化成方法

(57)摘要

本发明提供了一种软包锂离子电池的化成方法,属于锂离子电池制造技术领域。它解决如何有效排除其中气体,促使形成更加致密稳定SEI膜的问题。本软包锂离子电池的化成方法包括对锂离子电池进行预充电化成、二次抽真空、小电流充电化成,在预充电化成前,对注液且常温浸润后的锂离子电池进行一次抽真空到预定真空度,且真空热封装,通过辊压装置对真空热封后的锂离子电池进行一次正反面辊压,高温浸润,降温至室温,且在二次抽真空与小电流化成之间通过辊压装置对真空热封后的锂离子电池进行二次正反面辊压。本方法在更稳定安全的环境中高能耗的实现了锂离子电池负极表面形成更加致密稳定SEI膜,从而提高了锂离子电池各方面的性能。



1. 一种软包锂离子电池的化成方法,包括对锂离子电池进行预充电化成、二次抽真空、小电流充电化成,其特征在于,锂离子电池注液后,气囊斜向上 45° ,常温浸润,在预充电化成前,对注液且常温浸润后的锂离子电池进行一次抽真空到预定真空度,且真空热封装,通过辊压装置对真空热封后的锂离子电池进行一次正反面辊压,高温浸润,降温至室温,所述高温浸润的温度为 $30-60^{\circ}\text{C}$,且在二次抽真空与小电流化成之间通过辊压装置对真空热封后的锂离子电池进行二次正反面辊压,所述小电流充电化成中小电流大小范围为 $0.2\text{C}-0.5\text{C}$ 。

2. 根据权利要求1所述的软包锂离子电池的化成方法,其特征在于,所述预充电化成包括以 $0.005\text{C}-0.3\text{C}$ 的电流分三次逐步增大微小电流的方式对锂离子电池进行恒流充电直至 $20\%-60\%$ SOC的未充满目标电容量,常温搁置 $6-12\text{h}$ 。

3. 根据权利要求2所述的软包锂离子电池的化成方法,其特征在于,所述预充电化成具体的:以第一电流 $0.005\text{C}-0.01\text{C}$ 恒流进行一次预充充电直至 $5\%-10\%$ SOC的未充满目标电容量,以第二电流 $0.01\text{C}-0.1\text{C}$ 恒流进行二次预充充电直至 $10\%-20\%$ SOC的未充满目标电容量,以第三电流 $0.1\text{C}-0.3\text{C}$ 恒流进行三次预充充电直至 $20\%-60\%$ SOC的未充满目标电容量。

4. 根据权利要求1或2所述的软包锂离子电池的化成方法,其特征在于,所述小电流充电化成包括二次辊压后的锂离子电池进行恒流充电直至 $80\%-100\%$ SOC的充满目标电容量,常温搁置 $48-72\text{h}$ 。

5. 根据权利要求1或2所述的软包锂离子电池的化成方法,其特征在于,所述一次抽真空和二次抽真空参数为:真空度 $-80\sim-101\text{KPa}$,真空延时 $0.1-5\text{S}$,封装时间 $1-10\text{S}$,气压 $0.1-0.8\text{MPa}$,上下封头温度 $160-200^{\circ}\text{C}$ 。

6. 根据权利要求1或2所述的软包锂离子电池的化成方法,其特征在于,所述的高温浸润时间为 $6-48\text{h}$ 。

7. 根据权利要求4所述的软包锂离子电池的化成方法,其特征在于,对化成成功后的锂离子电池进行分容检测。

8. 根据权利要求1所述的软包锂离子电池的化成方法,其特征在于,常温浸润 $6-12\text{h}$ 。

9. 根据权利要求1或2所述的软包锂离子电池的化成方法,其特征在于,所述辊压装置包括高度可调的辊压胶辊和传送带,辊压胶辊设置于传送带上。

10. 根据权利要求9所述的软包锂离子电池的化成方法,其特征在于,所述辊压胶辊的材质为聚氨酯、丁腈胶或者三元乙丙橡胶。

一种软包锂离子电池的化成方法

技术领域

[0001] 本发明属于锂离子电池制造技术领域,涉及一种软包锂离子电池的化成方法。

背景技术

[0002] 在锂离子电池生产过程中,化成是极其重要的工序,是对电池活性物质的充分激活,化成的好坏直接影响到锂离子电池的后续性能表现。化成时负极表面形成一层钝化膜,即固体电解质界面膜简称SEI膜,SEI膜的好坏直接影响到电池的循环寿命、稳定性、自放电性、安全性等电化学性能。而不同的化成工艺形成的SEI膜有所不同,对电池性能影响也存在很大差异。特别是容量发挥及循环寿命,化成充分的电池容量发挥要高于化成不充分的电池。目前锂离子电池工业生产过程中容易出现电池鼓胀、电池容量偏低、使用寿命缩短等质量问题,这是由于化成充电过程中,电池内部的微量水、氟化氢及电解液中的有机溶剂会发生电化学还原反应产生气体,且产生的气体无法及时排出导致的。探索一种高效的锂离子化成工艺对充分发挥锂离子电池的性能具有重要的作用。

[0003] 中国专利文献公开了申请号为201510109287.6的一种软包锂离子电池的化成方法,包括预充电化成、预抽气和循环充放电化成三个阶段,首先,通过预充电化成和预抽气阶段可以有效排除软包锂离子电池中的气体,使得正负极与隔膜充分接触,有利于负极表面SEI膜的形成,达到改善负极界面状态的效果;通过引入循环充放电化成阶段,可以提高锂离子电池的保液量,最终在一定程度上改善电池的循环性能。但该专利对预充电前的气体和水分没有有效处理,在电池预充过程注液浸润后产生的水分及空气会影响电池预充过程负极表面隔膜的钝化紧密度。

发明内容

[0004] 本发明针对现有技术存在的上述问题,提出了一种软包锂离子电池的化成方法。该方法解决了在电池制作过程中如何有效排除其中气体,促使电池负极表面形成更加致密稳定SEI膜的问题。

[0005] 本发明通过下列技术方案来实现:一种软包锂离子电池的化成方法,包括对锂离子电池进行预充电化成、二次抽真空、小电流充电化成,其特征在于,在预充电化成前,对注液且常温浸润后的锂离子电池进行一次抽真空到预定真空度,且真空热封装,通过辊压装置对真空热封后的锂离子电池进行一次正反面辊压,高温浸润,降温至室温,且在二次抽真空与小电流化成之间通过辊压装置对真空热封后的锂离子电池进行二次正反面辊压。

[0006] 通过注液且常温浸润后进行一次抽真空,用于排空注液中出现的微量水分和空气。降低因为产气和水分对预充电化成负极表面隔膜的钝化紧密度和稳定性的影响。同时,在一次抽真空和二次抽真空后分别进行了一次正反面辊压和二次正反面辊压。通过辊压装置在抽空后对锂离子电池进行辊压,因为抽真空存在会使隔膜褶皱的可能性,通过对锂离子电池正反面一定压力的辊压,能使其变得平整,同时也能使锂离子电池每层正负极片的间距更加紧密且一致,从而保证锂离子在正负极之间穿梭距离的一致性及整体电池的厚度

一致性,提高电池各方面的性能。同时通过本方法通过上述过程去掉了现有化成的高压高温环境,使其在预充电化成和小电流充电化成时都处于常温状态,电池充放电更加稳定,在稳定的常温环境下其化成效果不比高温高压环境化成差,在锂离子电池负极表面形成更加致密稳定SEI膜。且设备高温高压下充放电化成能耗低,且有很大的安全隐患。本软包锂离子电池的化成方法在更稳定安全的环境中高能耗的实现了锂离子电池负极表面形成更加致密稳定SEI膜,从而提高了锂离子电池各方面的性能。

[0007] 在上述的软包锂离子电池的化成方法中,所述预充电化成包括以0.005C-0.3C的电流分三次逐步增大微小电流的方式对锂离子电池进行恒流充电直至20%-60%SOC的未充满目标电容量,常温搁置6-12h。通过微小电流进行预充化成使得锂离子电池中的活性物质与电解液缓慢反应,电流逐步增大直至充到未充满目标电容量,即20%-60%SOC电容量时预充电化成成功。逐步增大微小电流使得锂离子电池充电慢慢充到未充满目标电容量有助于提高化成过程中SEI膜一致性和稳定性。常温搁置6-12h实现充分放电的同时,不仅使得预充电化成更稳定同时也使得气体和微量水能够从锂离子电池极片之间渗出到气囊表面,方便后续对锂离子电池抽真空能够尽可能的排除水份和气体。

[0008] 在上述的软包锂离子电池的化成方法中,所述预充电化成具体的:以第一电流0.005C-0.01C恒流进行一次预充充电直至5%-10%SOC的未充满目标电容量,以第二电流0.01C-0.1C恒流进行二次预充充电直至10%-20%SOC的未充满目标电容量,以第三电流0.1C-0.3C恒流进行三次预充充电直至20%-60%SOC的未充满目标电容量。通过0.005C-0.01C恒流这样微小电流对锂离子电池先进行缓慢充到未充满目标电容量的三分之一,然后调整恒流电压到0.01C-0.1C进行另外未充满目标电容量的三分之一的预充电化成,然后再以0.1C-0.3C恒流电源进行预充化成直至到未充满目标电容量。通过该过程能够提高化成过程中SEI膜一致性和稳定性。

[0009] 在上述的软包锂离子电池的化成方法中,所述小电流充电化成包括以0.2C-0.5C的电流对二次辊压后的锂离子电池进行恒流充电直至80%-100%SOC的充满目标电容量,常温搁置48-72h。使用0.2C-0.5C恒流充电化成使用小电流进行缓慢充电化成直至满充。一次就能化成充分,且化成成功的SEI膜一致性和稳定性更好,更紧密。

[0010] 在上述的软包锂离子电池的化成方法中,所述一次抽真空和二次抽真空参数为:真空度-80~-101KPa,真空延时0.1-5S,封装时间1-10S,气压0.1-0.8MPa,上下封头温度160-200℃。通过上述抽真空参数确保对锂离子电池气囊中气体和水份的充分排空,抽真空充分后进行热封装。

[0011] 在上述的软包锂离子电池的化成方法中,所述高温浸润的温度为30-60℃,高温浸润时间为6-48h。在高温30-60℃浸润能够提高电解液的渗透性,充分增强浸润效果,减少电池数吸湿性。

[0012] 在上述的软包锂离子电池的化成方法中,对化成成功后的锂离子电池进行分容检测。按规范对化成后的锂离子电池进行充满电,而后按规范的电流放完电。放完电后所用的时间乘以放电电流就是电池的容量。通过分容检测筛选出合格电池,保证电池的稳定性。

[0013] 在上述的软包锂离子电池的化成方法中,锂离子电池注液后,气囊斜向上45°,常温浸润6-12h。该设置便于气体和水分子从锂离子电池内部充分排出,电解液与电解质接触更加充分提高浸润渗透效果。

[0014] 在上述的软包锂离子电池的化成方法中,所述辊压装置包括高度可调的辊压胶辊和传送带,辊压胶辊设置于传送带上。通过传送带带动辊压胶辊在目标锂电池上辊压,针对不同的锂离子电池厚度通过调整辊压胶辊高度使其对目标锂离子电池提供合适的压力进行辊压。保证不会因为压的太紧而把电池压坏,也不会因为压得太松而起不到相应的作用。

[0015] 在上述的软包锂离子电池的化成方法中,所述辊压胶辊的材质为聚氨酯、丁腈胶或者三元乙丙橡胶。胶辊的材质具有抗静电,耐磨等优点同时有一定的柔性,从而保证不会对电池表面造成损伤,也不会污染电池。

[0016] 在上述的软包锂离子电池的化成方法中,所述锂离子电池正极材料为钴酸锂、锰酸锂、磷酸铁锂、镍酸锂、磷酸锰锂、镍钴锰酸锂和/或镍钴铝酸锂,锂离子电池负极材料为人造石墨、天然石墨、复合石墨、硅基负极和/或钛酸锂。

[0017] 与现有技术相比,本软包锂离子电池的化成方法及其系统中。具有以下优点:

[0018] 1、本发明通过注液且常温浸润后进行一次抽真空,用于排空注液中出现的微量水分和空气。降低因为产气和水分对预充电化成负极表面隔膜的钝化紧密度和稳定性的影响。

[0019] 2、本发明通过辊压装置在抽空后对锂离子电池进行辊压,使抽真空后的隔膜变得平整,同时使锂离子电池每层正负极片的间距更加紧密且一致,从而保证锂离子在正负极之间穿梭距离的一致性 & 整体电池的厚度一致性,提高电池各方面的性能。

[0020] 3、本发明通过在抽真空后进行辊压的方式,且在预充电化成前进行高温浸润的方式去掉了现有化成的高压高温环境,使其在预充电化成和小电流化成时都处于常温状态,电池充放电更加稳定,在稳定的常温环境下其化成效果不比高温高压环境化成差,在锂离子电池负极表面形成更加致密稳定SEI膜。且设备高温高压下充放电化成能耗低,且有很大的安全隐患。本软包锂离子电池的化成方法在更稳定安全的环境中高能耗的实现了锂离子电池负极表面形成更加致密稳定SEI膜,从而提高了锂离子电池各方面的性能。

附图说明

[0021] 图1是本发明的流程示意图。

[0022] 图2是本发明与现有传统化成的电芯性能对比图。

具体实施方式

[0023] 以下是本发明的具体实施例,并结合附图对本发明的技术方案作进一步的描述,但本发明并不限于这些实施例。

[0024] 如图1、2所示,本申请的锂离子电池正极材料为钴酸锂、锰酸锂、磷酸铁锂、镍酸锂、磷酸锰锂、镍钴锰酸锂和/或镍钴铝酸锂,锂离子电池负极材料为人造石墨、天然石墨、复合石墨、硅基负极和/或钛酸锂。本软包锂离子电池的化成方法包括步骤1、一次抽真空:锂离子电池注液后,气囊斜向上45°,常温浸润6-12h,进一步优选,常温浸润时间10h。该设置便于气体和水分子从锂离子电池内部充分排出,电解液与电解质接触更加充分提高浸润渗透效果。在预充电化成前,对注液且常温浸润后的锂离子电池进行一次抽真空到预定真空度,且真空热封装,通过辊压装置对真空热封后的锂离子电池进行一次正反面辊压,在高温30-60°C中浸润6-48h,降温至室温。进一步优选,高温40°C浸润时间28h。

[0025] 步骤2、对锂离子电池进行预充电化成：预充电化成包括以0.005C-0.3C的电流分三次逐步增大微小电流的方式对锂离子电池进行恒流充电直至20%-60%SOC的未充满目标电容量，常温搁置6-12h。通过微小电流进行预充化成使得锂离子电池中的活性物质与电解液缓慢反应，电流逐步增大直至充到未充满目标电容量，即20%-60%SOC电容量时预充电化成成功。进一步优选，未充满目标电容量为30%SOC，预充电化成后常温搁置10h。逐步增大微小电流使得锂离子电池充电慢慢充到未充满目标电容量有助于提高化成过程中SEI膜一致性和稳定性。常温搁置6-12h实现充分放电的同时，不仅使得预充电化成更稳定同时也使得气体和微量水能够从锂离子电池极片之间渗出到气囊表面，方便后续对锂离子电池抽真空能够尽可能的排除水份和气体。预充电化成具体的：以第一电流0.005C-0.01C恒流进行一次预充充电直至5%-10%SOC的未充满目标电容量。进一步优选，以0.06C恒流进行一次预充充电直至8%SOC。以第二电流0.01C-0.1C恒流进行二次预充充电直至10%-20%SOC的未充满目标电容量。进一步优选，以0.08C恒流进行二次预充充电直至15%SOC。以第三电流0.1C-0.3C恒流进行三次预充充电直至20%-60%SOC的未充满目标电容量。进一步优选，以0.2C恒流进行三次预充充电直至30%SOC。通过0.005C-0.01C恒流这样微小电流对锂离子电池先进行缓慢充到未充满目标电容量的三分之一，然后调整恒流电压到0.01C-0.1C进行另外未充满目标电容量的三分之一的预充电化成，然后再以0.1C-0.3C恒流电源进行预充化成直至到未充满目标电容量。通过该过程能够提高化成过程中SEI膜一致性和稳定性。

[0026] 步骤3、二次抽真空：在预充电化成后设置抽真空参数对锂离子电池气囊进行二次抽真空，确保对锂离子电池气囊中气体和水份的充分排空，抽真空充分后进行热封装。且在二次抽真空与小电流化成之间通过辊压装置对真空热封后的锂离子电池进行二次正反面辊压。一次抽真空和二次抽真空参数为：真空度-80~-101KPa，真空延时0.1-5S，封装时间1-10S，气压0.1-0.8MPa，上下封头温度160-200℃。进一步优选，抽真空参数设置为真空度-101KPa，真空延时2S，封装时间5S，气压0.3MPa，上下封头温度180℃。

[0027] 辊压装置包括高度可调的辊压胶辊和传送带，辊压胶辊设置于传送带上。辊压胶辊的材质为聚氨酯、丁腈胶或者三元乙丙橡胶。通过传送带带动辊压胶辊在目标锂电池上辊压，针对不同的锂离子电池厚度通过调整辊压胶辊高度使其对目标锂离子电池提供合适的压力进行辊压。胶辊的材质具有抗静电，耐磨等优点同时有一定的柔性，从而保证不会对电池表面造成损伤，也不会污染电池。

[0028] 步骤4、小电流充电化成：小电流充电化成包括以0.2C-0.5C的电流对二次辊压后的锂离子电池进行恒流充电直至80%-100%SOC的充满目标电容量，常温搁置48-72h。使用0.2C-0.5C恒流充电化成使用小电流进行缓慢充电化成直至满充。一次就能化成充分，且化成成功的SEI膜一致性和稳定性更好，更紧密。进一步优选，以0.3C恒流进行充电化成充至90%SOC。

[0029] 步骤5、对化成成功后的锂离子电池进行分容检测。按规范对化成后的锂离子电池进行充满电，而后按规范的电流放完电。放完电后所用的时间乘以放电电流就是电池的容量。通过分容检测筛选出合格电池，保证电池的稳定性。

[0030] 通过注液且常温浸润后进行一次抽真空，用于排空注液中出现的微量水分和空气。降低因为产气和水分对预充电化成负极表面隔膜的钝化紧密度和稳定性的影响。同时

在一次抽真空和二次抽真空后分别进行了一次正反面辊压和二次正反面辊压。通过辊压装置在抽空后对锂离子电池进行辊压,因为抽真空存在会使隔膜褶皱的可能性,通过对锂离子电池正反面一定压力的辊压,能使其变得平整,同时也能使锂离子电池每层正负极片的间距更加紧密且一致,从而保证锂离子在正负极之间穿梭距离的一致性及整体电池的厚度一致性,提高电池各方面的性能。同时通过本方法通过上述过程去掉了现有化成的高压高温环境,使其在预充电化成和小电流充电化成时都处于常温状态,电池充放电更加稳定,在稳定的常温环境下其化成效果不比高温高压环境化成差,在锂离子电池负极表面形成更加致密稳定SEI膜。且设备高温高压下充放电化成能耗低,且有很大的安全隐患。本软包锂离子电池的化成方法在更稳定安全的环境中高能耗的实现了锂离子电池负极表面形成更加致密稳定SEI膜,从而提高了锂离子电池各方面的性能。如图2中坐标CRR表示容量保持率,坐标CI表示电池充放电循环次数,分别把通过本申请化成电芯制成的电池和通过传统化成电芯制成的电池在25℃下进行596次循环次数进行检测容量保持率从而分别形成如图2所示L1和L2。L1是通过申请化成方式制成的电池在25℃下进行596次循环下对应的容量保持率走势图,L2通过传统现有化成方式制成的电池在25℃下进行596次循环下对应的容量保持率走势图。通过图2可以很明确的看出在循环次数300次以前,本申请化成电电池与传统现有化成电池在容量保持率性能上比较接近,循环300次以后渐渐分化,在循环596次后,本申请化成电池容量保持率为98%,而传统现有化成电池容量保持率为97.5%。可见本申请化成方法提高了电池性能。

[0031] 本文中所描述的具体实施例仅仅是对本发明精神作举例说明。本发明所属技术领域的技术人员可以对所描述的具体实施例做各种各样的修改或补充或采用类似的方式替代,但并不会偏离本发明的精神或者超越所附权利要求书所定义的范围。

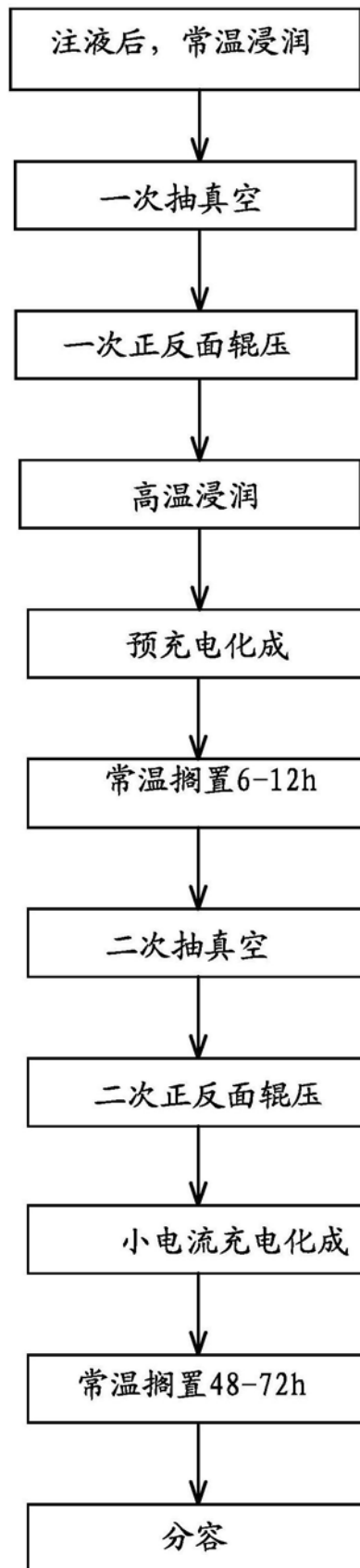


图1

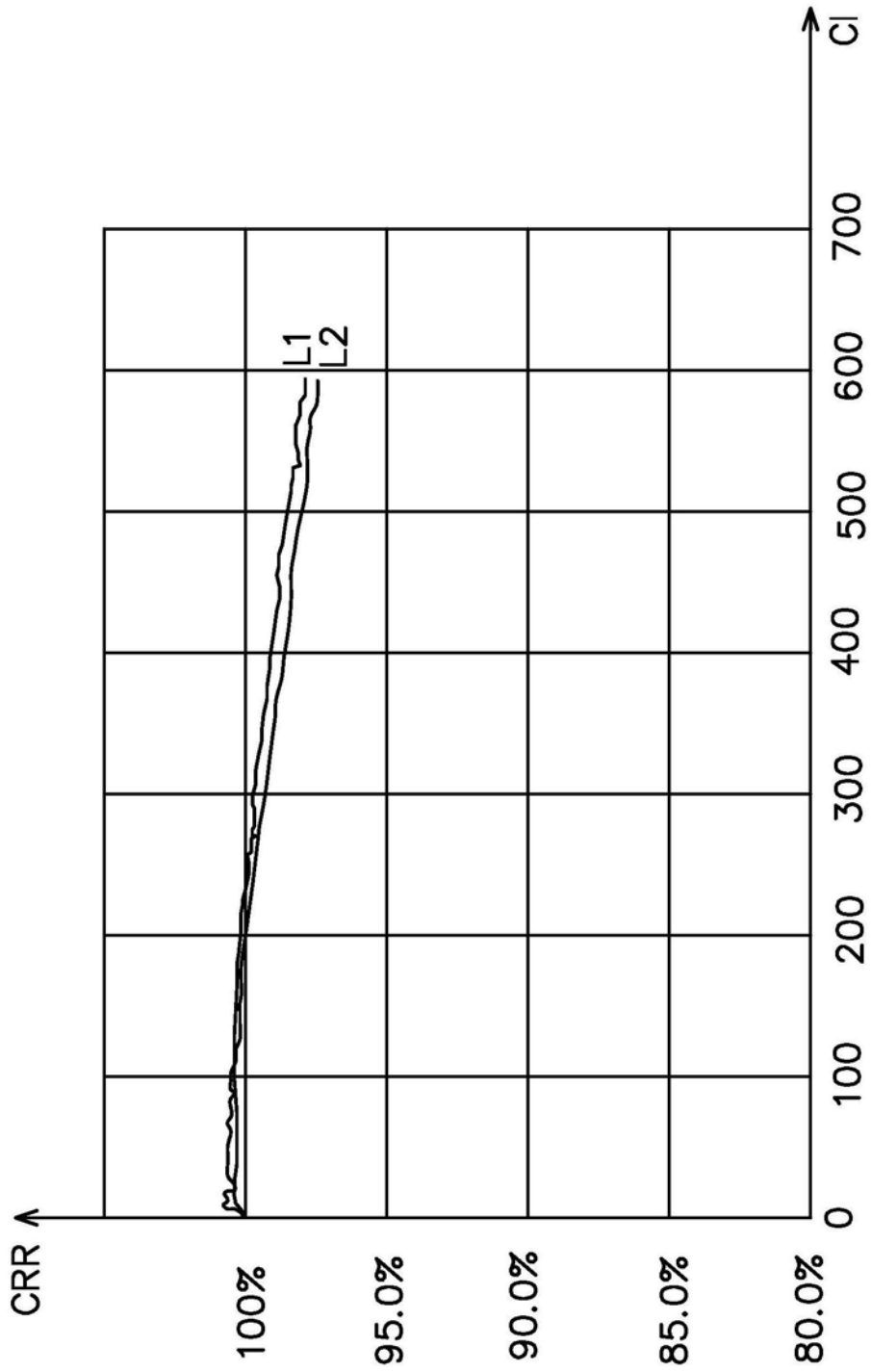


图2