



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110201848 A

(43)申请公布日 2019.09.06

(21)申请号 201910458414.1

(22)申请日 2019.05.29

(71)申请人 深圳市倍特力电池有限公司
地址 518000 广东省深圳市龙华区大浪街
道大浪社区同富邨工业区11号1层

(72)发明人 卢勇 金留杰 谢麟 汪小林
龙草羽 龙翔

(74)专利代理机构 深圳市瑞方达知识产权事务
所(普通合伙) 44314
代理人 林俭良 王少虹

(51)Int.Cl.
B05C 9/14(2006.01)
B05D 3/04(2006.01)

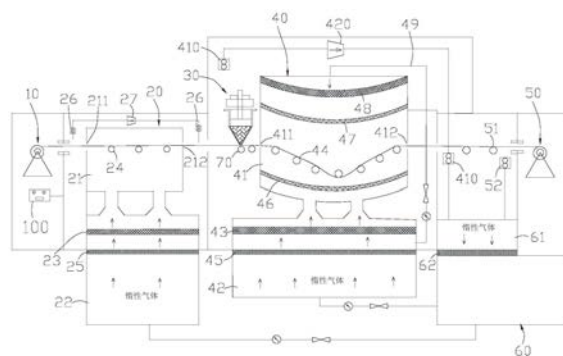
权利要求书2页 说明书6页 附图1页

(54)发明名称

锂离子电池的极片补锂系统

(57)摘要

本发明公开了一种锂离子电池的极片补锂系统,包括控制装置、与控制装置电连接且按照极片传送方向依次排布的放卷装置、极片干燥装置、补锂装置、补锂干燥装置以及收卷装置,还包括为极片干燥装置和补锂干燥装置提供惰性气体的送气装置;极片干燥装置包括第一干燥室、与第一干燥室相连通的第一储气室、隔设在第一干燥室和第一储气室之间的第一加热件;第一储气室与送气装置连接;补锂干燥装置包括第二干燥室、与第二干燥室相连通的第二储气室、隔设在第二干燥室和第二储气室之间的第二加热件;第二储气室与送气装置连接。本发明能够高效地实现极片的补锂干燥一体过程,适合大批量生产。



1. 一种锂离子电池的极片补锂系统,其特征在於,包括控制装置、与上述控制装置电连接且按照极片传送方向依次排布的放卷装置(10)、极片干燥装置(20)、补锂装置(30)、补锂干燥装置(40)以及收卷装置(50),还包括为极片干燥装置(20)和补锂干燥装置(40)提供惰性气体的送气装置(60);

所述极片干燥装置(20)包括第一干燥室(21)、与上述第一干燥室(21)相连通的第一储气室(22)、隔设在上述第一干燥室(21)和第一储气室(22)之间的第一加热件(23);所述第一储气室(22)与上述送气装置(60)连接,惰性气体经上述送气装置(60)输送至上述第一储气室(22)后通过第一加热件(23)加热再进入上述第一干燥室(21),对传送至上述第一干燥室(21)内的极片进行干燥;

所述补锂干燥装置(40)包括第二干燥室(41)、与上述第二干燥室(41)相连通的第二储气室(42)、隔设在上述第二干燥室(41)和第二储气室(42)之间的第二加热件(43);所述第二储气室(42)与上述送气装置(60)连接,惰性气体经上述送气装置(60)输送至上述第二储气室(42)后通过第二加热件(43)加热再进入上述第二干燥室(41),对补锂后的极片进行干燥。

2. 根据权利要求1所述的锂离子电池的极片补锂系统,其特征在於,所述极片干燥装置(20)还包括至少一个设置在上述第一干燥室(21)内的第一传动辊(24);所述第一干燥室(21)的两端分别设有连通上述放卷装置(10)和补锂装置(30)的第一进口(211)和第一出口(212),所述第一进口(211)和第一出口(212)相连通形成第一传送通道,所述第一传动辊(24)位于上述第一传送通道中。

3. 根据权利要求2所述的锂离子电池的极片补锂系统,其特征在於,所述极片干燥装置(20)还包括用于回收上述第一干燥室(21)排出的惰性气体的第一吸气装置(26);所述第一吸气装置(26)设置在上述第一干燥室(21)外并分别临近上述第一进口(211)和第一出口(212)。

4. 根据权利要求1所述的锂离子电池的极片补锂系统,其特征在於,所述极片干燥装置(20)还包括对加热前的惰性气体进行过滤除杂的第一过滤装置(25);所述第一过滤装置(25)间隔上述第一加热件(23)设置在上述第一储气室(22)内。

5. 根据权利要求1所述的锂离子电池的极片补锂系统,其特征在於,所述补锂干燥装置(40)还包括多个间隔设置在上述第二干燥室(41)内的第二传动辊(44);所述第二干燥室(41)的两端分别设有连通上述补锂装置(30)和收卷装置(50)的第二进口(411)和第二出口(412),所述第二进口(411)和第二出口(412)相连通形成第二传送通道,所述第二传动辊(44)位于上述第二传送通道中。

6. 根据权利要求5所述的锂离子电池的极片补锂系统,其特征在於,多个上述第二传动辊(44)以V字形间隔排布。

7. 根据权利要求5所述的锂离子电池的极片补锂系统,其特征在於,所述补锂干燥装置(40)还包括对加热前的惰性气体进行过滤除杂的第二过滤装置(45);所述第二过滤装置(45)间隔上述第二加热件(43)设置在上述第二储气室(42)内。

8. 根据权利要求7所述的锂离子电池的极片补锂系统,其特征在於,所述补锂干燥装置(40)还包括用于调节气流的第一气体分流件(46);所述第一气体分流件(46)隔设在上述第二加热件(43)和第二传送通道之间。

9. 根据权利要求7所述的锂离子电池的极片补锂系统,其特征在于,所述第二储气室(42)位于所述第二干燥室(41)的下方;

所述补锂干燥装置(40)还包括设置在所述第二干燥室(41)内并依次位于所述第二传送通道上方的第二气体分流件(47)和第三加热件(48)、以及连接在所述第二储气室(42)和第二干燥室(41)顶部之间的气体管道(49);

所述第二储气室(42)内经过过滤除杂后的惰性气体一部分通过第二加热件(43)和第一气体分流件(46)到达第二传送通道,另一部分通过所述气体管道(49)输送至所述第二干燥室(41)的顶部后通过第三加热件(48)和第二气体分流件(47)到达第二传送通道中,对补锂后的极片进行干燥。

10. 根据权利要求5所述的锂离子电池的极片补锂系统,其特征在于,所述补锂干燥装置(40)还包括用于回收所述第二干燥室(41)排出的惰性气体的第二吸气装置(410);所述第二吸气装置(410)设置在所述第二干燥室(41)外并分别临近所述第二进口(411)和第二出口(412)。

锂离子电池的极片补锂系统

技术领域

[0001] 本发明涉及锂离子电池技术领域,尤其涉及一种锂离子电池的极片补锂系统。

背景技术

[0002] 在电池生产过程中,在电池的首次充电过程中都会由于固体电解质膜(SEI膜)的形成而消耗部分锂,由此而造成正极材料锂的损失,从而降低了电池的容量,造成首次效率的降低,这在以合金材料(如硅合金和锡合金等)为活性物质的负极片中表现得尤为明显。另外,在锂离子电池循环过程中SEI膜消耗及修复,正负极内部死锂增加使得电池的容量持续下降,导致电池循环寿命降低。

[0003] 锂离子电池极片的补锂工艺是提高锂离子电池容量的关键技术。现有对极片进行补锂的方式都是需要先单独将极片进行补锂操作,然后再转运到烘干设备进行烘干,生产效率低,难以实现连续的大批量生产。

发明内容

[0004] 本发明要解决的技术问题在于,针对上述现有技术的缺陷,提供一种适合大批量生产的锂离子电池的极片补锂系统。

[0005] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:提供一种锂离子电池的极片补锂系统,包括控制装置、与所述控制装置电连接且按照极片传送方向依次排布的放卷装置、极片干燥装置、补锂装置、补锂干燥装置以及收卷装置,还包括为极片干燥装置和补锂干燥装置提供惰性气体的送气装置;

[0006] 所述极片干燥装置包括第一干燥室、与所述第一干燥室相连通的第一储气室、隔设在所述第一干燥室和第一储气室之间的第一加热件;所述第一储气室与所述送气装置连接,惰性气体经所述送气装置输送至所述第一储气室后通过第一加热件加热再进入所述第一干燥室,对传送至所述第一干燥室内的极片进行干燥;

[0007] 所述补锂干燥装置包括第二干燥室、与所述第二干燥室相连通的第二储气室、隔设在所述第二干燥室和第二储气室之间的第二加热件;所述第二储气室与所述送气装置连接,惰性气体经所述送气装置输送至所述第二储气室后通过第二加热件加热再进入所述第二干燥室,对补锂后的极片进行干燥。

[0008] 优选地,所述极片干燥装置还包括至少一个设置在所述第一干燥室内的第一传动辊;所述第一干燥室的两端分别设有连通所述放卷装置和补锂装置的第一进口和第一出口,所述第一进口和第一出口相连通形成第一传送通道,所述第一传动辊位于所述第一传送通道中。

[0009] 优选地,所述极片干燥装置还包括用于回收所述第一干燥室排出的惰性气体的第一吸气装置;所述第一吸气装置设置在所述第一干燥室外并分别临近所述第一进口和第一出口。

[0010] 优选地,所述极片干燥装置还包括对加热前的惰性气体进行过滤除杂的第一过滤

装置;所述第一过滤装置间隔所述第一加热件设置在所述第一储气室内。

[0011] 优选地,所述补锂干燥装置还包括多个间隔设置在所述第二干燥室内的第二传动辊;所述第二干燥室的两端分别设有连通所述补锂装置和收卷装置的第二进口和第二出口,所述第二进口和第二出口相连通形成第二传送通道,所述第二传动辊位于所述第二传送通道中。

[0012] 优选地,多个所述第二传动辊以V字形间隔排布。

[0013] 优选地,所述补锂干燥装置还包括对加热前的惰性气体进行过滤除杂的第二过滤装置;所述第二过滤装置间隔所述第二加热件设置在所述第二储气室内。

[0014] 优选地,所述补锂干燥装置还包括用于调节气流的第一气体分流件;所述第一气体分流件隔设在所述第二加热件和第二传送通道之间。

[0015] 优选地,所述第二储气室位于所述第二干燥室的下方;

[0016] 所述补锂干燥装置还包括设置在所述第二干燥室内并依次位于所述第二传送通道上方的第二气体分流件和第三加热件、以及连接在所述第二储气室和第二干燥室顶部之间的气体管道;

[0017] 所述第二储气室内经过过滤除杂后的惰性气体一部分通过第二加热件和第一气体分流件到达第二传送通道,另一部分通过所述气体管道输送至所述第二干燥室的顶部后通过第三加热件和第二气体分流件到达第二传送通道中,对补锂后的极片进行干燥。

[0018] 优选地,所述补锂干燥装置还包括用于回收所述第二干燥室排出的惰性气体的第二吸气装置;所述第二吸气装置设置在所述第二干燥室外并分别临近所述第二进口和第二出口。

[0019] 本发明的锂离子电池的极片补锂系统,布置合理且使用简单,能够高效地实现极片的补锂干燥一体过程,适合大批量生产。

[0020] 另外,用于干燥极片的惰性气体可以回收进行循环利用,减少设备能耗。

附图说明

[0021] 下面将结合附图及实施例对本发明作进一步说明,附图中:

[0022] 图1是本发明一实施例的锂离子电池的极片补锂系统的结构示意图;

[0023] 图2是图1中补锂装置的结构示意图。

具体实施方式

[0024] 为了对本发明的技术特征、目的和效果有更加清楚的理解,现对照附图详细说明本发明的具体实施方式。

[0025] 如图1所示,本发明一实施例的锂离子电池的极片补锂系统,包括控制装置、与控制装置电连接且按照极片传送方向依次排布的放卷装置10、极片干燥装置20、补锂装置30、补锂干燥装置40以及收卷装置50,还包括为极片干燥装置20和补锂干燥装置40提供惰性气体(如氮气)的送气装置60。

[0026] 其中,控制装置用于发送各种指令控制各装置工作,其包括控制面板100,可设置在放卷装置10所在的工作室内。放卷装置10用于放置成卷的极片,极片放卷后依次通过极片干燥装置20进行干燥、补锂装置30进行补锂、补锂干燥装置40进行补锂后干燥后经收卷

装置50收起成卷。

[0027] 放卷装置10和极片干燥装置20之间还可设有纠偏装置(未图示),对极片进行纠偏收齐。纠偏装置可以包括产生激光的激光机构。通过激光机构产生激光射向极片的相对两侧,对极片进行纠偏收齐。

[0028] 极片干燥装置20用于对补锂前的极片进行干燥,其可包括第一干燥室21、与第一干燥室21相连通的第一储气室22、隔设在第一干燥室21和第一储气室22之间的第一加热件23。来自放卷装置10极片主要进入第一干燥室21内并在其中完成干燥;第一储气室22通过管道与送气装置60连接,来自送气装置60的惰性气体先输送至第一储气室22内,在进入第一干燥室21前通过第一加热件23加热升温,这样可以使惰性气体升温到预设的温度以及去除气体中的水分,加热升温后的惰性气体再进行第一干燥室21,对传送至第一干燥室21内的极片进行干燥。

[0029] 第一加热件23将惰性气体加热到130℃-150℃。第一干燥室21还可设有第一温度检测装置(未图示)对其内温度进行检测,第一温度检测装置与控制装置连接并将检测到的温度信息发送至控制装置。当第一温度检测装置检测到的温度低于130℃或高于150℃时,控制装置控制第一加热件23继续加热或停止加热。

[0030] 连接在第一储气室22和送气装置60之间的管道上设有控制输送流量的气压阀和检测气压的气压表等。

[0031] 如图1所示,本实施例中,第一储气室22位于第一干燥室21的下方。

[0032] 具体地,第一干燥室21的相对两端分别设有连通放卷装置10和补锂装置30的第一进口211和第一出口212,第一进口211和第一出口212相连通形成第一传送通道,极片通过第一进口211进入第一干燥室21后,沿着第一传送通道到达第一出口212,再通过第一出口212送至补锂装置30以进行补锂。

[0033] 为传送极片,极片干燥装置20还包括至少一个设置在第一干燥室21内的第一传动辊24;第一传动辊24位于第一传送通道中,进入第一干燥室21内的极片在第一传动辊24的传动下行进至补锂装置30。

[0034] 进一步地,极片干燥装置20还包括对加热前的惰性气体进行过滤除杂的第一过滤装置25;第一过滤装置25间隔第一加热件23设置在第一储气室22内。第一过滤装置25与第一加热件23的间隔设置,可将第一储气室22分成两个气室,来自送气装置60的惰性气体先进入到一个气室内,通过第一过滤装置25的过滤除杂后进入到该第一过滤装置25和第一加热件23之间的另一气室内。

[0035] 其中,第一加热件23可以是带有气孔的加热板或加热网片等结构。第一过滤装置25可包括气体过滤网。

[0036] 另外,为回收第一干燥室21内的惰性气体,极片干燥装置20还包括设置在第一干燥室21外并分别临近第一进口211和第一出口212设置的第一吸气装置26。第一吸气装置26可包括风机等。第一吸气装置26还与第一空压机27连接,第一空压机27为第一吸气装置26提供动力将从第一干燥室21排出的气体吸收。第一空压机27进一步还可以连接送气装置60,将吸收的惰性气体排回到送气装置60以循环利用。

[0037] 通过第一吸气装置26在第一进口211处将第一干燥室21溢出的惰性气体进行回收,也可以避免过多惰性气体流通到放卷装置10所在工作室内,保证工作室内氧气充足,确

保工作人员的安全。

[0038] 补锂装置30对极片进行补锂,位于极片干燥装置20和补锂干燥装置40之间。补锂装置30下方设有导料辊70,极片从导料辊70上方通过,经过补锂装置30对其补锂后再进入补锂干燥装置40。

[0039] 如图1、2所示,补锂装置30可包括用于容纳补锂浆料的外壳31、设置在外壳31外周的冷却结构32、设置在外壳31内的挤压结构33、以及设置在挤压结构33上方的增压结构34,挤压结构33通过压力传动机构35与增压结构34连接。其中,外壳31的下端开设有浆料出口,外壳31内的补锂浆料在挤压结构33下压作用下被挤出浆料出口以涂覆在导料70辊上方的极片上。增压结构34通过压力传动机构35驱使挤压结构33下压挤出补锂浆料。冷却结构32和外壳31之间形成有夹层空间,通过风冷方式对外壳31进行冷却。

[0040] 本发明的补锂装置30使用的补锂浆料由合金锂粉制成,该合金锂粉包括以下质量份数的组分:锂20-60%、硅30-60%以及铝0-10%。该补锂浆料优选用于对锂离子电池负极片的补锂。富含锂的合金锂粉,可以有效的降低锂粉的活泼,降低锂粉与空气中水份和介质中的水份反应的机率,也可以降低锂合金运输的风险,在补锂过后,多孔的铝硅合金可以更多的储存电解液,增加锂离子电池电芯的循环寿命。

[0041] 补锂干燥装置40对补锂后的极片进行干燥,使其上补锂层固化,且便于后续的收卷。如图1所示,补锂干燥装置40可包括第二干燥室41、与第二干燥室41相连通的第二储气室42、隔设在第二干燥室41和第二储气室42之间的第二加热件43。补锂后的极片主要进入第二干燥室41内并且其中完成干燥;第二储气室42通过管道与送气装置60连接,来自送气装置60的惰性气体先输送至第二储气室42内,在进入第二干燥室41前通过第二加热件43加热升温,这样可以使惰性气体升温到预设的温度以及去除气体中的水分,加热升温后的惰性气体再进行第二干燥室41,对传送至第二干燥室41内的补锂后的极片进行干燥。

[0042] 第二加热件43将惰性气体加热到100℃-130℃。第二干燥室41还可设有第二温度检测装置(未图示)对其内温度进行检测,第二温度检测装置与控制装置连接并将检测到的温度信息发送至控制装置。当第二温度检测装置检测到的温度低于100℃或高于130℃时,控制装置控制第二加热件43继续加热或停止加热。

[0043] 连接在第二储气室42和送气装置60之间的管道上设有控制输送流量的气压阀和检测气压的气压表等。

[0044] 具体地,第二干燥室41的相对两端分别设有连通补锂装置30和收卷装置50的第二进口411和第二出口412,第二进口411和第二出口412相连通形成第二传送通道,补锂后的极片通过第二进口411进入第二干燥室41后,沿着第二传送通道到达第二出口412,再通过第二出口412送至收卷装置50以进行收卷。

[0045] 为传送极片,补锂干燥装置40还包括多个间隔设置在第二干燥室41内的第二传动辊44。第二传动辊44位于第二传送通道中,进入第二干燥室41内的极片在第二传动辊44的传动下行进。多个第二传动辊44中,至少一个第二传动辊44位于极片的下方,至少一个第二传动辊44位于极片的上方,可对极片上的补锂层滚压均匀。例如,排布在中间的一个第二传动辊44位于极片的上方,两侧排布的其他多个第二传动辊44位于极片的下方;或者,多个第二传动辊44在极片的上下方交错设置。

[0046] 作为选择,多个第二传动辊44以V字形间隔排布,这样可以促使第二干燥室41的内

部整体构架为V字形,由于惰性气体密度小,易上浮空气,V字形有利于惰性气体在第二干燥室41内的循环,且还有利于惰性气体的上升回收。

[0047] 进一步地,补锂干燥装置40还包括对加热前的惰性气体进行过滤除杂的第二过滤装置45;第二过滤装置45间隔第二加热件43设置在第二储气室42内。其中,第二加热件43可以是带有气孔的加热板或加热网片等结构。第二过滤装置45可包括气体过滤网。

[0048] 补锂干燥装置40还包括用于调节气流的第一气体分流件46;第一气体分流件46隔设在第二加热件43和第二传送通道之间。加热后的惰性气体先通过第一气体分流件46形成均匀气流再进入第二传送通道,均匀地对其中的补锂后的极片进行干燥。第一气体分流件46可以是布满通气孔的隔板。

[0049] 如图1所示,本实施例中,第二储气室42位于第二干燥室41的下方,从而通过第二加热件43加热的惰性气体从下往上升对极片进行干燥。

[0050] 补锂干燥装置40还包括设置在第二干燥室41内并依次位于第二传送通道上方的第二气体分流件47和第三加热件48、以及连接在第二储气室42和第二干燥室41顶部之间的气体管道49。第二气体分流件47可以是布满通气孔的隔板。

[0051] 气体管道49的一端连接在第二储气室42上,主要连通第二加热件43和第二过滤装置45的间隔空间。第二储气室42内经过过滤除杂后的惰性气体一部分通过第二加热件43和第一气体分流件46后形成均匀气流到达第二传送通道,另一部分通过气体管道49输送至第二干燥室41的顶部后通过第三加热件48和第二气体分流件47形成均匀气流到达第二传送通道中,从而加热后的惰性气体可从上下两侧均匀地对补锂后的极片进行干燥。气体管道49上设有控制输送流量的气压阀和检测气压的气压表等。

[0052] 此外,补锂干燥装置40还可包括设置在第二干燥室41外并分别临近第二进口411和第二出口412设置的第二吸气装置410。第二吸气装置410可包括风机等。第二吸气装置410还与第二空压机420连接,第二空压机420为第二吸气装置410提供动力将从第二干燥室41排出的气体吸收。第二空压机420进一步还可以连接送气装置60,将吸收的惰性气体排回到送气装置60以循环利用。

[0053] 收卷装置50用于将补锂且干燥后的极片收起,其与补锂装置30之间设有至少一个第三传动辊51,将补锂且干燥后的极片传导至收卷装置50。

[0054] 在收卷装置50的前端,还可设有第三吸气装置52(包括风机等),将未被第二吸气装置410回收完全的大部分惰性气体进一步回收,避免残留在空气中的惰性气体影响氧气的含量,避免对工作人员造成伤害等。

[0055] 可以理解地,在依次排布的放卷装置10、极片干燥装置20、补锂装置30、补锂干燥装置40以及收卷装置50之间,在极片的行进通道上布置有传动辊以对极片进行传递。传动辊包括且不限于上述的第一传动辊24、第二传动辊44和第三传动辊51。

[0056] 本发明中,基于成本考虑,惰性气体优选氮气。送气装置60可包括制氮机等制造对应惰性气体的设备。

[0057] 送气装置60的进口端设有与其连通的回收室61,用于接收第一空压机27和第二空压机420输送过来的惰性气体(如氮气)。进一步,在回收室61和送气装置60之间间隔设有第三过滤装置62,对回收的惰性气体进行过滤除杂。第三过滤装置62可包括气体过滤网。

[0058] 本发明的锂离子电池的极片补锂系统对锂离子电池的负极片进行补锂时,先通过

送气装置60将惰性气体输送至第一干燥室21内,使加热后的惰性气体充满第一干燥室21同时驱除第一干燥室21内的氧气(空气),放卷装置10放卷使极片(负极片)进入第一干燥室21内进行干燥。极片通过第一干燥室21干燥后行进至补锂装置30,补锂装置30挤出补锂浆料涂覆在极片上形成补锂层,补锂后的极片再进入第二干燥室41内进行干燥,补锂层经干燥后固化。完成补锂干燥后的极片再行进至收卷装置50收起。

[0059] 以上所述仅为本发明的实施例,并非因此限制本发明的专利范围,凡是利用本发明说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换,或直接或间接运用在其他相关的技术领域,均同理包括在本发明的专利保护范围内。

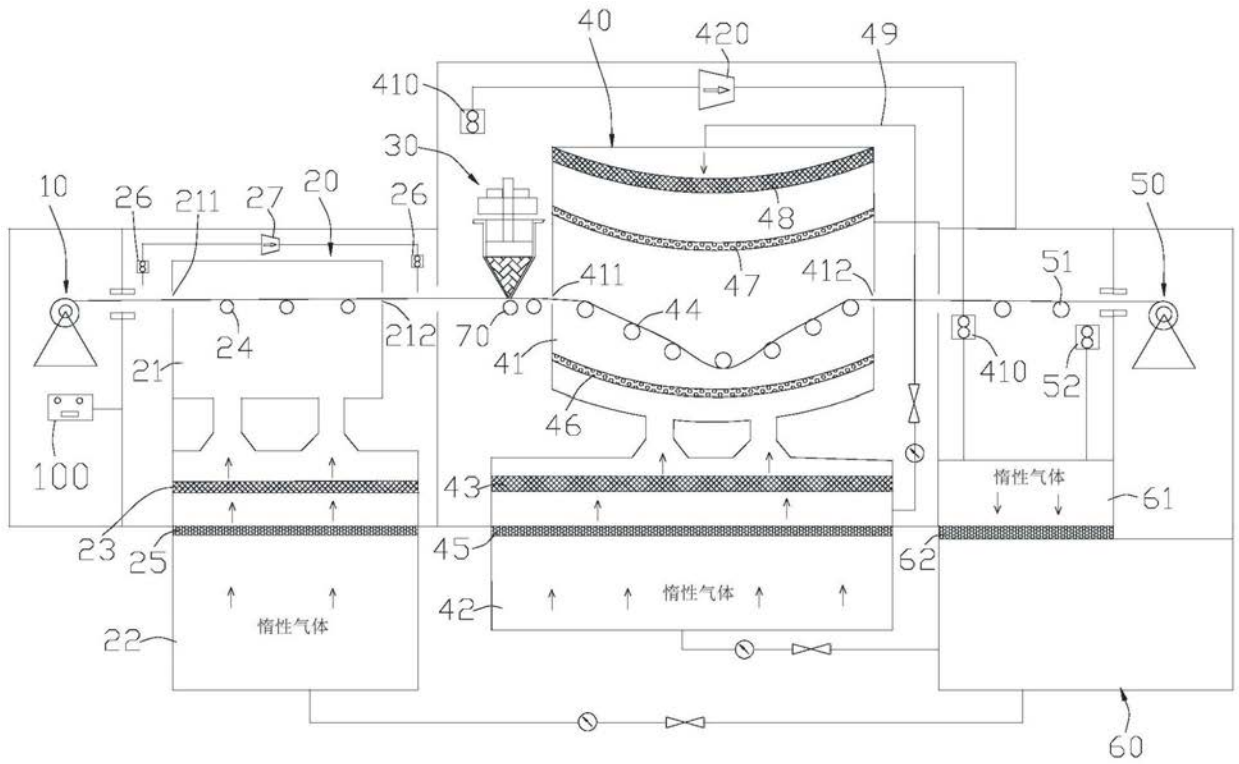


图1

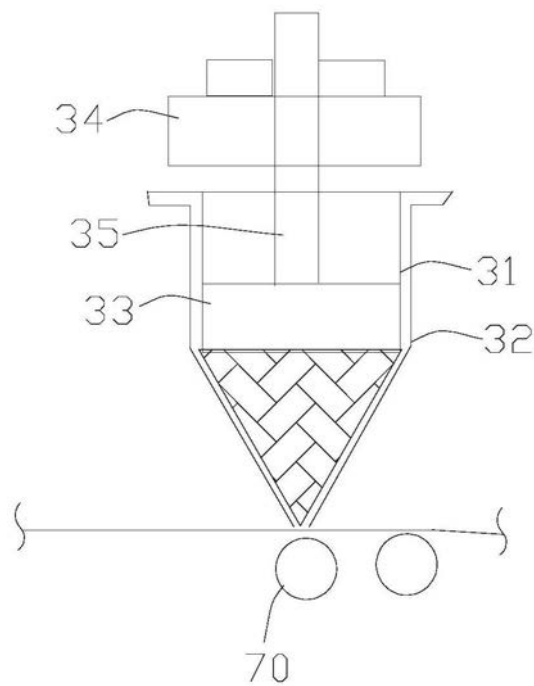


图2