



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115990612 A

(43) 申请公布日 2023.04.21

(21) 申请号 202111219702.5

(22) 申请日 2021.10.20

(71) 申请人 江苏时代新能源科技有限公司  
地址 213000 江苏省常州市溧阳市昆仑街  
道城北大道1000号

(72) 发明人 贾海 李世松 邓凯明 陆雷  
王亚龙 王若琛

(74) 专利代理机构 北京市汉坤律师事务所  
11602  
专利代理师 王其文 张涛

(51) Int. Cl.  
B21B 1/22 (2006.01)  
B21B 27/02 (2006.01)  
B05C 1/08 (2006.01)  
H01M 4/04 (2006.01)

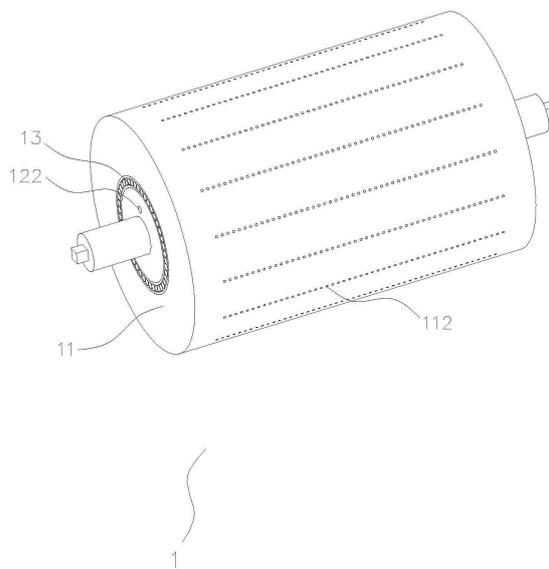
权利要求书2页 说明书11页 附图7页

(54) 发明名称

一种极片成型装置、工艺和极片成型用压辊

(57) 摘要

本发明提供了一种极片成型装置、工艺和极片成型用压辊,所述极片成型装置包括第一压辊和第二压辊,第一压辊的辊筒内腔设置有出气结构,出气结构与供气装置连接,第一压辊的辊筒表面设置有周向分布的辊筒排气结构;第二压辊与第一压辊相对设置,第一压辊与第二压辊之间设置有使电极材料辊压成电极膜的间隙。在使用过程中,当电极材料进入第一压辊与第二压辊之间的间隙后,第一压辊与第二压辊在对电极材料进行辊压过程中,通过第一压辊的辊筒表面的周向分布的辊筒排气结构将辊筒内腔的气体向外排出,从而向电极材料施加一相对于第一压辊的辊筒表面的向外推力,避免电极材料颗粒在成膜后依然嵌在第一压辊的辊筒表面,进而提升了产品良率。



1. 一种极片成型装置,其特征在于,包括:

第一压辊,所述第一压辊的辊筒内腔设置有出气结构,所述出气结构与供气装置连接,所述第一压辊的辊筒表面设置有周向分布的辊筒排气结构;

第二压辊,与所述第一压辊相对设置,所述第一压辊与所述第二压辊之间设置有使电极材料辊压成电极膜的间隙。

2. 根据权利要求1所述的极片成型装置,其特征在于,所述出气结构为分散出气结构。

3. 根据权利要求2所述的极片成型装置,其特征在于,所述分散出气结构包括:

第一辊轴,为中空结构,穿设于所述第一压辊的辊筒内腔中;所述第一辊轴的表面设置有周向分布的辊轴排气结构,所述第一辊轴内腔设置有供气口,所述供气口与所述供气装置连接。

4. 根据权利要求3所述的极片成型装置,其特征在于,所述辊轴排气结构上的排气通孔的总开孔面积大于辊筒排气结构上的排气通孔的总开孔面积。

5. 根据权利要求4所述的极片成型装置,其特征在于,所述辊轴排气结构上的排气通孔的总开孔面积与所述辊筒排气结构上的排气通孔的总开孔面积的比值为1.05-1.5:1。

6. 根据权利要求3至5任意一项所述的极片成型装置,其特征在于,所述第一压辊的辊筒与所述第一辊轴之间通过弹性密封件进行气密封。

7. 根据权利要求1至6任意一项所述的极片成型装置,其特征在于,还包括:

第三压辊,与所述第二压辊相对设置,所述第二压辊与所述第三压辊之间设置有使电极膜与基材辊压复合成极片的间隙;

基材输送组件,用于向第二压辊与第三压辊之间的间隙输送基材。

8. 根据权利要求7所述的极片成型装置,其特征在于,所述第一压辊与所述第二压辊水平并列设置,所述第三压辊与第二压辊水平并列设置或上下排列设置。

9. 根据权利要求1至6任意一项所述的极片成型装置,其特征在于,还包括:

2个压辊组,所述压辊组包括1根所述第一压辊与1根所述第二压辊,所述2个压辊组呈镜像对称设置,所述2个压辊组中的2根第二压辊居中相对设置,所述2根第二压辊之间设置有使2片电极膜与居中的基材辊压复合成极片的间隙;

基材输送组件,用于向所述2根第二压辊之间的间隙输送基材。

10. 根据权利要求9所述的极片成型装置,其特征在于,所述2个压辊组中的2根第一压辊与所述2根第二压辊水平并列设置。

11. 根据权利要求1至10任意一项所述的极片成型装置,其特征在于,还包括:

供料组件,用于向所述第一压辊与所述第二压辊之间的间隙供应电极材料。

12. 一种极片成型用压辊,其特征在于,所述极片成型用压辊为权利要求1至6任意一项所述的第一压辊。

13. 一种极片成型工艺,其特征在于,包括以下步骤:

将电极材料送入第一压辊与第二压辊之间的间隙,所述第一压辊通过其辊筒表面周向设置的辊筒排气结构向外排气;

相向转动的所述第一压辊与所述第二压辊,将二者之间的间隙中的电极材料辊压成电极膜。

14. 根据权利要求13所述的极片成型工艺,其特征在于,所述第一压辊通过其辊筒表面

周向设置的辊筒排气结构向外排气具体包括：

向所述第一压辊的辊筒内腔分散供气；

通过所述第一压辊的辊筒表面设置的辊筒排气结构将所述第一压辊的辊筒内腔的气体向外排出。

15. 根据权利要求14所述的极片成型工艺，其特征在于，向所述第一压辊的辊筒内腔分散供气具体包括：

第一压辊通过穿设于其辊筒内腔中的中空的第一辊轴表面设置的辊轴排气结构，向其辊筒内腔分散供气。

16. 根据权利要求13至15任意一项所述的极片成型工艺，其特征在于，还包括：

在电极材料辊压成电极膜后，所述电极膜与所述第一压辊的辊筒表面剥离，并附着于所述第二压辊的辊筒表面。

17. 根据权利要求16所述的极片成型工艺，其特征在于，在电极材料辊压成电极膜后，还包括步骤：

所述第二压辊转动，将附着于所述第二压辊的辊筒表面的电极膜，与提供的基材一起送入所述第二压辊与所述第三压辊之间的间隙；

相向转动的第二压辊与第三压辊，将二者之间的间隙中的电极膜与基材辊压复合成极片。

18. 根据权利要求16所述的极片成型工艺，其特征在于，

通过2个压辊组将电极材料辊压成电极膜，所述压辊组包括1根第一压辊与1根第二压辊，所述2个压辊组呈镜像对此设置，所述2个压辊组中的2根第二压辊相对设置；

在电极材料辊压成电极膜后，还包括步骤：

所述第二压辊转动，将附着于所述2根第二压辊的辊筒表面的电极膜，与提供的基材一起送入所述2根第二压辊之间的间隙；

通过相向转动的所述2根第二压辊将二者之间的间隙中的电极膜与基材辊压复合成极片。

19. 根据权利要求13至15任意一项所述的极片成型工艺，其特征在于，还包括步骤：

将所述电极材料送入所述第一压辊与所述第二压辊之间的间隙的同时，将提供的基材一起送入所述第一压辊与所述第二压辊之间的间隙，所述基材位于电极材料与所述第二压辊的辊筒之间；

通过相向转动的所述第一压辊与所述第二压辊将二者之间的间隙中的所述电极材料辊压成电极膜，并同时所述电极膜与所述基材辊压复合成极片。

20. 根据权利要求13至19任意一项所述的极片成型工艺，其特征在于，所述电极材料的体积水含量 $\leq 20\%$ 。

## 一种极片成型装置、工艺和极片成型用压辊

### 技术领域

[0001] 本发明涉及极片制备工艺,尤其涉及一种极片成型装置、工艺和极片成型用压辊。

### 背景技术

[0002] 目前,在极片加工过程中,需要先将电极材料辊压成电极膜,同时将电极膜与基材辊压复合成极片。电极材料在辊压前通常呈颗粒状,在辊压过程中为了保证良好的辊压效果,一般要求电极材料颗粒能够嵌入压辊表面一定深度,这就要求颗粒的硬度要大于压辊表面硬度。嵌入压辊表面的电极材料在辊压完成后很容易粘在压辊表面,不仅导致电极材料的浪费,也容易影响生成极片的产品良率。

### 发明内容

[0003] 为此,需要提供一种极片成型装置、工艺和极片成型用压辊,用以解决电极材料在形成电极膜的过程中容易嵌在压辊表面,导致浆料浪费影响产品良率的问题。

[0004] 为实现上述目的,在第一方面,本申请提供了一种极片成型装置,包括第一压辊和第二压辊,第一压辊的辊筒内腔设置有出气结构,出气结构与供气装置连接,第一压辊的辊筒表面设置有周向分布的辊筒排气结构;第二压辊与第一压辊相对设置,第一压辊与第二压辊之间设置有使电极材料辊压成电极膜的间隙。

[0005] 在上述方案中,通过在第一压辊的辊筒内腔设置有出气结构,出气结构与供气装置连接,以及在第一压辊的辊筒表面设置有周向分布的辊筒排气结构,在使用过程中,当电极材料进入第一压辊与第二压辊之间的间隙后,第一压辊与第二压辊在对电极材料进行辊压过程中,第一压辊的辊筒内腔的出气结构透过第一压辊的辊筒表面的周向分布的辊筒排气结构向外排气,从而向电极材料施加一相对于第一压辊的辊筒表面的向外推力,避免电极材料颗粒在成膜后依然嵌在第一压辊的辊筒表面,进而提升了产品良率。

[0006] 作为本申请的一种实施方式,出气结构为分散出气结构。供气装置提供的气体先经过分散出气结构、再经过周向分布的辊筒排气结构排出第一压辊的辊筒表面,由于出气结构为分散出气结构,因而可以使得气体在经过周向分布的辊筒排气结构排出第一压辊的辊筒表面时较为均匀,不会导致排出气体形成的推力在第一压辊的辊筒表面的某些区域较大、某些区域较小的情况发生,使得生成的电极膜在各个位置的厚度相对一致,有效提升产品的良率。

[0007] 作为本申请的一种实施方式,分散出气结构包括第一辊轴,第一辊轴为中空结构,穿设于第一压辊的辊筒内腔中;第一辊轴的表面设置有周向分布的辊轴排气结构,第一辊轴内腔设置有供气口,供气口与供气装置连接。这样,在驱动辊轴转动过程中,供气装置同步对第一辊轴内腔的供气口供气,气体依次经过第一辊轴的表面设置有周向分布的辊轴排气结构、第一压辊的辊筒表面设置有周向分布的辊筒排气结构后排出第一压辊的辊筒表面。由于辊轴排气结构在辊轴表面以及辊筒排气结构在辊筒表面都是周向分布的,因而可以保证气体在辊轴表面和辊筒表面都是均匀排出的,这样,辊轴在带动辊筒转动过程中排

出辊筒的表面气体对电极材料施加的推力也是相对均匀的,从而保证形成的电极膜厚度是均匀的,提升了产品的良率。

[0008] 作为本申请的一种实施方式,辊轴排气结构上的排气通孔的总开孔面积大于辊筒排气结构上的排气通孔的总开孔面积。这样,气体通过辊轴排气结构排出的速度比通过辊筒排气结构排出的速度快,因而在第一辊筒的辊轴和辊筒之间区域的压强要大于外界标准大气压,经过辊轴排气结构排出但尚未经过辊筒排气结构排出的气体在辊筒内部会对辊轴与辊筒接触面施加压力,使得辊轴与辊筒接触得更加紧密,提升两者之间的气密性。

[0009] 作为本申请的一种实施方式,辊轴排气结构上的排气通孔的总开孔面积与辊筒排气结构上的排气通孔的总开孔面积的比值为1.05-1.5:1。这样,在保证辊轴排气结构出气速度大于辊筒排气结构出气速度的同时,能够使得辊筒内(辊轴外表面与辊筒内表面之间的区域)与外界之间的压差在预定范围内。

[0010] 作为本申请的一种实施方式,第一压辊的辊筒与第一辊轴之间通过弹性密封件进行气密封。弹性密封件可以设置于第一压辊的辊筒与第一辊轴之间的连接区域,当辊筒内压强大于外界气压时,弹性密封件受力膨胀,从而使得第一压辊的辊筒与第一辊轴之间连接的更加紧密,有效提升了第一压辊在使用过程中内部辊轴与外部辊筒之间的气密性。

[0011] 作为本申请的一种实施方式,还包括第三压辊和基材输送组件,第三压辊与第二压辊相对设置,第二压辊与第三压辊之间设置有使电极膜与基材辊压复合成极片的间隙;基材输送组件用于向第二压辊与第三压辊之间的间隙输送基材。这样,第一压辊和第二压辊在将电极材料辊压成电极膜时,基材输送组件同步向第二压辊与第三压辊之间的间隙输送基材,电极膜会在辊压过程中附着于基材的表面,从而得到所需的极片。

[0012] 作为本申请的一种实施方式,第一压辊与第二压辊水平并排设置,第三压辊与第二压辊水平并排设置或上下排列设置。当第三压辊与第二压辊水平并排设置时,电极材先料经过第一压辊与第二压辊之间的间隙辊压成电极膜后,而后经过第二压辊的传动作用移动至第二压辊和第三压辊之间的间隙,而在这一过程中基材输送组件会同步向第二压辊与第三压辊之间的间隙输送基材,因而生成的电极膜会附着于基材表面,从而得到复合极片,复合极片经第三压辊的传动作用输出。当第三压辊与第二压辊上下排列设置时,电极材料和基材得到复合极片的方式与第三压辊与第二压辊水平并排设置时相似,区别在于当第三压辊与第二压辊水平上下排列设置相较于两者并排设置的方式,第一压辊和第二压辊之间间隙辊压得到的电极膜由于重力作用能够更精准地被传输至第三压辊与第二压辊之间的间隙,从而有效提升得到的极片的良率。

[0013] 作为本申请的一种实施方式,极片成型装置还包括2个压辊组和基材输送组件,每个压辊组包括1根第一压辊与1根第二压辊,2个压辊组呈镜像对称设置,2个压辊组中的2根第二压辊居中相对设置,2根第二压辊之间设置有使2片电极膜与居中的基材辊压复合成极片的间隙;基材输送组件用于向2根第二压辊之间的间隙输送基材。这样,生成极片所需的基材从两个相邻的压辊组中的第二压辊之间的间隙进行输送,输入其中一个压辊组的第一压辊和第二压辊间隙的电极材料先经两者之间间隙辊压成电极膜、再由该压辊组中的第二压辊的传动作用传输至第二压辊和第三压辊之间的间隙,进而附着于基材的一侧面;输入另一个压辊组的第一压辊和第二压辊间隙的电极材料先经两者之间间隙辊压成电极膜、再由该压辊组中的第二压辊的传动作用传输至第二压辊和第三压辊之间的间隙,进而附着于

基材的另一侧面。通过上述方案可以得到两侧都附着有电极膜的极片，从而满足了不同生产需要。

[0014] 作为本申请的一种实施方式，2个压辊组中的2根第一压辊与2根第二压辊水平并排设置。这样一方面可以有效提升空间利用率，另一方面也可以使得经由压辊组中的第一压辊和第二压辊的间隙辊压得到的电极膜更好地被传输至基材的一侧，以进一步与基材复合成极片。

[0015] 作为本申请的一种实施方式，极片成型装置还包括供料组件，供料组件用于向第一压辊与第二压辊之间的间隙供应电极材料。通过设置供料组件，可以保证在生成电极膜的过程中输送往第一压辊与第二压辊之间的间隙的电极材料不中断，避免因电极材料不足导致得到的极片表面部分区域没有电极膜而不合格的情况发生，从而提升产品良率。

[0016] 在第二方面，本申请提供了一种极片成型用压辊，极片成型用压辊为上述实施方式中涉及的第一压辊。

[0017] 在第三方方面，本申请还提供了一种极片成型工艺，包括以下步骤：将电极材料送入第一压辊与第二压辊之间的间隙，第一压辊通过其辊筒表面周向设置的辊筒排气结构向外排气；相向转动的第一压辊与第二压辊，将二者之间的间隙中的电极材料辊压成电极膜。

[0018] 上述方案在第一压辊的辊筒表面设置辊筒排气结构，在电极材料送入第一压辊与第二压辊之间的间隙后，辊筒排气结构向外排气，以向电极材料施加一向外推力，使得辊压过程中电极材料颗粒不会附着在第一压辊的表面，从而有效避免了电极材料的浪费，同时可以保证得到的电极膜整体厚度相对较为均匀，提升了产品良率。

[0019] 作为本申请的一种实施方式，第一压辊通过其辊筒表面周向设置的辊筒排气结构向外排气具体包括：向第一压辊的辊筒内腔分散供气；通过第一压辊的辊筒表面设置的辊筒排气结构将第一压辊的辊筒内腔的气体向外排出。这样，可以保证气体能够同步从第一压辊的辊筒表面周向设置的辊筒排气结构均匀排出，保证电极材料在辊压成电极膜的过程中各位置受力均匀，提升产品良率。

[0020] 作为本申请的一种实施方式，向第一压辊的辊筒内腔分散供气具体包括：第一压辊通过穿设于其辊筒内腔中的中空的第一辊轴表面设置的辊轴排气结构，向其辊筒内腔分散供气。这样，辊轴在驱动辊筒转动时，辊轴表面的辊轴排气结构向其辊筒内腔分散供气，气体再经辊筒表面周向设置的辊筒排气结构向外排气，由于辊轴排气结构是采用分散供气而辊轴排气结构又是周向分布于辊筒表面，因而辊筒在转动过程中各个位置都是均匀出气，使得电极材料在辊压成电极膜过程中各个位置受力均匀，提升了产品的良率。

[0021] 作为本申请的一种实施方式，极片成型工还包括：在电极材料辊压成电极膜后，电极膜与第一压辊的辊筒表面剥离，并附着于第二压辊的辊筒表面。附着于第二压辊的辊筒表面的电极膜可以经过第二压辊的传动与相应的基材进行复合得到极片，提升了产品生产效率。

[0022] 作为本申请的一种实施方式，在电极材料辊压成电极膜后，还包括步骤：第二压辊转动将附着于第二压辊的辊筒表面的电极膜，与提供的基材一起送入第二压辊与第三压辊之间的间隙；相向转动的第二压辊与第三压辊，将二者之间的间隙中的电极膜与基材辊压复合成极片。通过设置第三压辊，并在第一压辊和第二压辊的间隙辊压生成电极膜时，同步向第二压辊与第三压辊输送基材，当电极膜被传输至第二压辊与第三压辊之间的间隙时，

第二压辊和第三压辊可以再将电极膜和基材辊压成极片。

[0023] 作为本申请的一种实施方式,通过2个压辊组将电极材料辊压成电极膜,压辊组包括1根第一压辊与1根第二压辊,2个压辊组呈镜像对此设置,2个压辊组中的2根第二压辊相对设置;在电极材料辊压成电极膜后,还包括步骤:第二压辊转动,将附着于2根第二压辊的辊筒表面的电极膜,与提供的基材一起送入2根第二压辊之间的间隙;通过相向转动的2根第二压辊将二者之间的间隙中的电极膜与基材辊压复合成极片。通过这一方案可以辊压得到两侧都有电极膜到极片。

[0024] 作为本申请的一种实施方式,还包括步骤:将电极材料送入第一压辊与第二压辊之间的间隙的同时,将提供的基材一起送入第一压辊与第二压辊之间的间隙,基材位于电极材料与第二压辊的辊筒之间;通过相向转动的第一压辊与第二压辊将二者之间的间隙中的电极材料辊压成电极膜,并同时电极膜与基材辊压复合成极片。这样,第一压辊和第二压辊在将电极材料辊压成电极膜的过程中,由于基材被同步输入两者之间的间隙,因而第一压辊与第二压辊将二者之间的间隙中的电极材料辊压成电极膜时会同时将电极膜与基材辊压复合成极片,从而实现只需设置第一压辊和第二压辊,就可以复合得到所需的极片。

[0025] 作为本申请的一种实施方式,电极材料的体积水含量 $\leq 20\%$ 。目前,为了防止电极材料在辊压过程中容易嵌入到第一压辊表面的问题,通常要求电极材料的体积水含量大于 $20\%$ ,这就导致电极材料的固体成分占比受限,影响辊压形成的电极膜质量。通过本申请设计的第一压辊的辊筒表面的辊筒排气结构有效克服了电极材料在辊压过程中容易嵌入辊筒表面的问题,因而在实际成膜时可以将电极材料的体积水含量设置为小于等于 $20\%$ ,从而有效保证了形成的电极膜质量。

## 附图说明

[0026] 图1为本申请一具体实施方式涉及的极片成型装置的结构示意图;

[0027] 图2为本申请一具体实施方式涉及的第一压辊的组装后的结构示意图;

[0028] 图3为本申请一具体实施方式涉及的第一压辊的拆装后的结构示意图;

[0029] 图4为本申请一具体实施方式涉及的第一压辊的主视方向剖面示意图;

[0030] 图5为本申请一具体实施方式涉及的第一辊轴的示意图;

[0031] 图6为本申请一具体实施方式涉及的第一压辊的辊筒的示意图;

[0032] 图7为本申请一具体实施方式涉及的第一压辊的侧视图;

[0033] 图8为本申请另一具体实施方式涉及的极片成型装置的结构示意图;

[0034] 图9为本申请另一具体实施方式涉及的极片成型装置的结构示意图;

[0035] 图10为本申请另一具体实施方式涉及的极片成型装置的结构示意图;

[0036] 图11为本申请一具体实施方式涉及的极片成型工艺的流程图;

[0037] 图12为本申请另一具体实施方式涉及的极片成型工艺的流程图;

[0038] 图13为本申请另一具体实施方式涉及的极片成型工艺的流程图;

[0039] 图14为本申请另一具体实施方式涉及的极片成型工艺的流程图;

[0040] 图15为本申请另一具体实施方式涉及的极片成型工艺的流程图。

[0041] 附图标记说明:

[0042] 1、第一压辊;

- [0043] 11、第一压辊的辊筒；
- [0044] 111、出气结构；112、辊筒排气结构；
- [0045] 12、第一辊轴；
- [0046] 121、辊轴排气结构；122、供气口；
- [0047] 13、轴承；
- [0048] 14、轴承密封盘；
- [0049] 2、第二压辊；
- [0050] 3、第三压辊；
- [0051] 4、电极材料；
- [0052] 41、电极膜；
- [0053] 5、基材；
- [0054] 6、极片；
- [0055] 7、供料组件；
- [0056] 8、压辊组。

### 具体实施方式

[0057] 下面将结合附图对本申请技术方案的实施例进行详细的描述。以下实施例仅用于更加清楚地说明本申请的技术方案，因此只作为示例，而不能以此来限制本申请的保护范围。

[0058] 除非另有定义，本文所使用的所有的技术和科学术语与属于本申请的技术领域的技术人员通常理解的含义相同；本文中所使用的术语只是为了描述具体的实施例的目的，不是旨在于限制本申请；本申请的说明书和权利要求书及上述附图说明中的术语“包括”和“具有”以及它们的任何变形，意图在于覆盖不排他的包含。

[0059] 在本申请实施例的描述中，技术术语“第一”“第二”等仅用于区别不同对象，而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量、特定顺序或主次关系。在本申请实施例的描述中，“多个”的含义是两个以上，除非另有明确具体的限定。

[0060] 在本文中提及“实施例”意味着，结合实施例描述的特定特征、结构或特性可以包含在本申请的至少一个实施例中。在说明书中的各个位置出现该短语并不一定均是指相同的实施例，也不是与其它实施例互斥的独立的或备选的实施例。本领域技术人员显式地和隐式地理解的是，本文所描述的实施例可以与其它实施例相结合。

[0061] 在本申请实施例的描述中，术语“和/或”仅仅是一种描述关联对象的关联关系，表示可以存在三种关系，例如A和/或B，可以表示：单独存在A，同时存在A和B，单独存在B这三种情况。另外，本文中字符“/”，一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。

[0062] 在本申请实施例的描述中，术语“多个”指的是两个以上(包括两个)，同理，“多组”指的是两组以上(包括两组)，“多片”指的是两片以上(包括两片)。

[0063] 在本申请实施例的描述中，技术术语“中心”“纵向”“横向”“长度”“宽度”“厚度”“上”“下”“前”“后”“左”“右”“竖直”“水平”“顶”“底”“内”“外”“顺时针”“逆时针”“轴向”“径向”“周向”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本申请实施例和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、

以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本申请实施例的限制。

[0064] 在本申请实施例的描述中,除非另有明确的规定和限定,技术术语“安装”“相连”“连接”“固定”等术语应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或成一体;也可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本申请实施例中的具体含义。

[0065] 目前,极片的制备除了对基材进行辊压之外,还需对将电极材料辊压成电极膜后与基材进行复合,从而得到所需的极片。电极材料通常呈颗粒状,在辊压过程中十分容易嵌入到压辊的表面,不仅造成原料的浪费也使得辊压得到的电极膜厚薄不一,影响了产品良率。

[0066] 为了解决涂料颗粒在辊压成膜过程中容易嵌入到压辊表面的问题,提出了一种涂膜物的制造装置,包括对混合剂涂料进行轧制的一个或两个第一辊;以及与第一辊相对配置的第二辊,混合剂涂料被夹在第一辊与第二辊之间,第一辊中的至少一个在表面上具有比涂料粒子硬度低的表面层,向两个第一辊之间的间隙或者第一辊与第二辊之间的间隙供给混合剂涂料,对混合剂涂料进行轧制来制造涂膜物。以上方案通过在用于混合剂涂料的供给的辊的表面上设置硬度最佳化的表面层,从而能够维持高生产率,在使用不需要涂料的干燥工序的湿润涂料的情况下,也能够高品质地制造出膜厚均匀的涂膜物。

[0067] 然而,本发明人注意到,该涂膜物的制造装置至少存在着以下缺点:(1) 要求第一辊中的至少一个在表面上具有比涂料粒子硬度低的表面层,需要增加电极材料4的颗粒硬度亦或是要求第一辊采用软辊,使得电极膜41加工时的场景受到限制;(2) 在电极材料4辊压成膜时,通常要求电极材料4颗粒嵌入到第一辊表面深度达到颗粒自身粒径的5%-50%,在辊压成膜后颗粒容易残留在第一辊表面,导致电极材料4的浪费;(3) 由于要求电极材料4达到预定值,为了保证较硬的电极材料4能够最终形成电极膜41,通常要求电极材料4的体积水含量大于20%,对于体积水含量较少的电极材料4无法适用于上述方案中的涂膜物的制造装置。

[0068] 为了解决目前的涂膜物的制造装置对于涂料粒子硬度有所要求、且涂料粒子在辊压成膜的过程中容易粘在涂料辊上的技术问题,如图1所示,在第一方面,本申请提供了一种极片6成型装置,包括第一压辊1和第二压辊2,第一压辊的辊筒11内腔设置有出气结构111,出气结构111与供气装置连接,第一压辊的辊筒11表面设置有周向分布的辊筒排气结构112;第二压辊2与第一压辊1相对设置,第一压辊1与第二压辊2之间设置有使电极材料4辊压成电极膜41的间隙。

[0069] 出气结构111可以直接与供气装置进行连接,也可以通过输气管道与供气装置进行连接。出气结构111可以是设置于辊筒内腔中的出气孔,也可以是设置在辊筒侧壁上的出气孔。当出气结构111为设置在辊筒侧壁上的出气孔时,供气装置提供的气体先通过辊筒侧壁上的出气孔进入辊筒内腔,而后再通过辊筒表面的辊筒排气结构112排出。供气装置可以是存储有气体的气体罐,也可以是一个气体泵,气体泵抽取外界空气将其输送往出气结构111,以实现向辊筒内腔的供气功能。

[0070] 辊筒排气结构112可以是周向分布于第一压辊的辊筒11表面的排气通孔阵列,也可以是周向分布于第一压辊的辊筒11表面的排气间隙,排气间隙与排气通孔阵列的区别在

于:同一排气通孔阵列中包含的多个排气通孔是间距设置的,而排气间隙是指连续设置的一排间隙。优选的,相邻的排气通孔阵列或排气间隙之间平行设置,且各相邻的排气通孔阵列或排气间隙之间距离相等,这样可以使得第一压辊1在滚动过程中,通过辊筒排气结构112排出的气体更加均匀。

[0071] 本申请的极片成型装置通过在第一压辊的辊筒11内腔设置有出气结构111,出气结构111与供气装置连接,以及在第一压辊的辊筒11表面设置有周向分布的辊筒排气结构112,在使用过程中,当电极材料4进入第一压辊1与第二压辊2之间的间隙后,第一压辊1与第二压辊2在对电极材料4进行辊压过程中,第一压辊的辊筒11内腔的出气结构111透过第一压辊的辊筒11表面的周向分布的辊筒排气结构112向外排气,从而向电极材料4施加一相对于第一压辊的辊筒11表面的向外推力,避免电极材料4颗粒嵌留在第一压辊的辊筒11表面,进而提升了产品良率。

[0072] 如图1所示,在第一压辊1和第二压辊2将电极材料4辊压成电极膜41后,可以同步向电极膜41与第二压辊2之间的间隙输送基材5,以再次通过第一压辊1和第二压辊2的辊压作用将基材5和电极膜41复合成极片6。基材5的材质优选为延展性良好的金属材料。

[0073] 作为本申请的一种实施方式,出气结构111为分散出气结构111。供气装置提供的气体先经过分散出气结构111、再经过周向分布的辊筒排气结构112排出第一压辊的辊筒11表面,由于出气结构111为分散出气结构111,因而可以使得气体在经过周向分布的辊筒排气结构112排出第一压辊的辊筒11表面时较为均匀,不会导致排出气体形成的推力在第一压辊的辊筒11表面的某些区域较大、某些区域较小的情况发生,使得生成的电极膜41在各个位置的厚度相对一致,有效提升产品的良率。

[0074] 作为本申请的一种实施方式,如图3-图7所示,分散出气结构111包括第一辊轴12,第一辊轴12为中空结构,穿设于第一压辊的辊筒11内腔中;第一辊轴12的表面设置有周向分布的辊轴排气结构121,第一辊轴12内腔设置有供气口122,供气口122与供气装置连接。这样,在驱动辊轴转动过程中,供气装置同步对第一辊轴12内腔的供气口122供气,气体依次经过第一辊轴12的表面设置有周向分布的辊轴排气结构121、第一压辊的辊筒11表面设置有周向分布的辊筒排气结构112后排出第一压辊的辊筒11表面。由于辊轴排气结构121在辊轴表面以及辊筒排气结构112在辊筒表面都是周向分布的,因而可以保证气体在辊轴表面和辊筒表面都是均匀排出的,这样,辊轴在带动辊筒转动过程中排出辊筒的表面气体对电极材料4施加的推力也是相对均匀的,从而保证形成的电极膜41厚度偏差较小,提升了产品的良率。

[0075] 辊轴排气结构121可以是周向分布于第一压辊的辊筒11表面的排气通孔阵列,也可以是周向分布于第一辊轴12表面的排气间隙,排气间隙与排气通孔阵列的区别在于:同一排气通孔阵列中包含的多个排气通孔是间距设置的,而排气间隙是指连续设置的一排间隙。优选的,相邻的排气通孔阵列或排气间隙之间平行设置,且各相邻的排气通孔阵列或排气间隙之间距离相等,这样可以使得第一辊轴12在驱动转动过程中,通过辊轴排气结构121排入第一压辊的辊筒11内腔中的气体是均匀出气的,又由于第一压辊的辊筒11内腔中的气体是通过周向分布于第一压辊的辊筒11表面的辊筒排气结构112排出的,因而气体在排出第一压辊的辊筒11表面也是均匀的,可以使得电极材料4在辊压成电极膜41的过程中受力较为均匀,保证形成的电极膜41厚度偏差较小,提升了产品的良率。

[0076] 如图2-图4所示,第一压辊1包括辊筒、第一辊轴12、轴承密封盘14和轴承13,第一压辊的辊筒11套设在第一辊轴12上,第一压辊的辊筒11与第一辊轴12的两端之间通过轴承13进行连接,当第一辊轴12在驱动机构的作用下转动时,设置于第一辊轴12的两端的轴承13同步转动,从而带动第一压辊的辊筒11。为了避免轴承13在转动过程中在辊筒内部发生相对滑动,在第一辊轴12的两端还分别套设有用于放置轴承13的轴承密封盘14。

[0077] 如图5所示,为本申请一具体实施方式涉及的第一辊轴12的示意图。第一辊轴12上设置有周向排布于辊轴表面的辊轴排气结构121,例如图5中辊轴排气结构121为多组并排设置的排气通孔阵列,每一排气通孔阵列包括沿辊轴轴向排布的多个排气通孔;当然,在另一些实施例中,排气通孔阵列还可以沿辊轴转动方向设置于辊轴的表面,相邻排气通孔阵列优选为等距平行设置。辊轴排气结构121也可以是排气间隙阵列,排气间隙阵列包括多个并排设置的排气间隙,排气间隙的设置方向可以是沿第一辊轴12转动方向设置,也可以是沿第一辊轴12的轴向设置,相邻排气间隙优选为等距平行设置。

[0078] 第一辊轴12上还设置有供气口122,用于与供气装置连接,以接收供气装置提供的气体,例如图5中的供气口122设置于第一辊轴12的侧壁,供气装置提供的气体先经过供气口122进入第一辊轴12的中空内腔,再经过设置于第一辊轴12表面的辊轴排气结构121排入辊筒内腔。在另一些实施例中,供气口122的数量还可以为多个,例如可以在第一辊轴12的两个侧面分别设置一供气口122,供气装置在供气时可以同步向两个供气口122同步提供气体。

[0079] 如图6所示,为本申请一具体实施方式涉及的第一压辊的辊筒11的示意图。在第一压辊的辊筒11表面设置有周向排布的辊筒排气结构112,例如图6中辊筒排气结构112为多组并排设置的排气通孔阵列,每一排气通孔阵列包括沿辊筒轴向排布的多个排气通孔;当然,在另一些实施例中,排气通孔阵列还可以沿辊筒转动方向设置于辊筒的表面,相邻排气通孔阵列优选为等距平行设置。辊筒排气结构112也可以是排气间隙阵列,排气间隙阵列包括多个并排设置的排气间隙,排气间隙的设置方向可以是沿第一辊筒转动方向设置,也可以是沿第一辊筒的轴向设置,相邻排气间隙优选为等距平行设置。装配好的第一辊轴12的侧面如图7所示。

[0080] 作为本申请的一种实施方式,辊轴排气结构121上的排气通孔的总开孔面积大于辊筒排气结构112上的排气通孔的总开孔面积。这样,气体通过辊轴排气结构121排出的速度比通过辊筒排气结构112排出的速度快,因而在第一辊筒的辊轴和辊筒之间区域的压强要大于外界标准大气压,经过辊轴排气结构121排出但尚未经过辊筒排气结构112排出的气体在辊筒内部会对辊轴与辊筒接触面施加压力,使得辊轴与辊筒接触得更加紧密,提升两者之间的气密性。

[0081] 作为本申请的一种实施方式,辊轴排气结构121上的排气通孔的总开孔面积与辊筒排气结构112上的排气通孔的总开孔面积的比值为1.05-1.5:1。这样,在保证辊轴排气结构121出气速度大于辊筒排气结构112出气速度的同时,能够使得辊筒内(辊轴外表面与辊筒内表面之间的区域)与外界之间的压差在预定范围内。

[0082] 作为本申请的一种实施方式,第一压辊的辊筒11与第一辊轴12之间通过弹性密封件进行气密封。弹性密封件可以设置于第一压辊的辊筒11与第一辊轴12之间的连接区域,当辊筒内压强大于外界气压时,弹性密封件受力膨胀,从而使得第一压辊的辊筒11与第一

辊轴12之间连接的更加紧密,有效提升了第一压辊1在使用过程中内部辊轴与外部辊筒之间的密封性。弹性密封件可以是橡胶圈、硅胶圈等。

[0083] 如图8和图9所示,作为本申请的一种实施方式,还包括第三压辊3和基材5输送组件,第三压辊3与第二压辊2相对设置,第二压辊2与第三压辊3之间设置有使电极膜41与基材5辊压复合成极片6的间隙;基材5输送组件用于向第二压辊2与第三压辊3之间的间隙输送基材5。这样,第一压辊1和第二压辊2在将电极材料4辊压成电极膜41时,基材5输送组件同步向第二压辊2与第三压辊3之间的间隙输送基材5,电极膜41会在辊压过程中附着于基材5的表面,从而得到所需的极片6。

[0084] 如图8和图9所示,作为本申请的一种实施方式,第一压辊1与第二压辊2水平并列设置,第三压辊3与第二压辊2水平并列设置或上下排列设置。第三压辊3与第二压辊2上下排列设置包括两者垂直上下设置,也可以是倾斜上下设置。

[0085] 如图8所示,当第三压辊3与第二压辊2水平并列设置时,电极材料4先经过第一压辊1与第二压辊2之间的间隙辊压成电极膜41后,而后经过第二压辊2的传动作用移动至第二压辊2和第三压辊3之间的间隙,而在这一过程中基材5输送组件会同步向第二压辊2与第三压辊3之间的间隙输送基材5,因而生成的电极膜41会附着于基材5表面,从而得到复合极片6,复合极片6经第三压辊3的传动作用输出。

[0086] 如图9所示,当第三压辊3与第二压辊2上下排列设置时,电极材料4和基材5得到复合极片6的方式与第三压辊3与第二压辊2水平并列设置时相似,区别在于当第三压辊3与第二压辊2水平上下排列设置相较于两者并列设置的方式,第一压辊1和第二压辊2之间间隙辊压得到的电极膜41由于重力作用能够更精准地被传输至第三压辊3与第二压辊2之间的间隙,从而有效提升得到的极片6的良率。

[0087] 如图8-图9所示,作为本申请的一种实施方式,极片成型装置还包括送料组件7,送料组件7用于向第一压辊1与第二压辊2之间的间隙供应电极材料4。通过设置送料组件7,可以保证在生成电极膜41的过程中输送往第一压辊1与第二压辊2之间的间隙的电极材料4不中断,避免因电极材料4不足导致得到的极片6表面部分区域没有电极膜41而不合格的情况发生,从而提升产品良率。

[0088] 如图10所示,作为本申请的一种实施方式,极片成型装置还包括2个压辊组8和基材5输送组件,每个压辊组8包括1根第一压辊1与1根第二压辊2,2个压辊组8呈镜像对称设置,2个压辊组8中的2根第二压辊2居中相对设置,2根第二压辊2之间设置有使2片电极膜41与居中的基材5辊压复合成极片6的间隙;基材5输送组件用于向2根第二压辊2之间的间隙输送基材5。这样,生成极片6所需的基材5从两个相邻的压辊组8中的第二压辊2之间的间隙进行输送,输入其中一个压辊组8的第一压辊1和第二压辊2间隙的电极材料4先经两者之间间隙辊压成电极膜41、再由该压辊组8中的第二压辊2的传动作用传输至第二压辊2和第三压辊3之间的间隙,进而附着于基材5的一侧面;输入另一个压辊组8的第一压辊1和第二压辊2间隙的电极材料4先经两者之间间隙辊压成电极膜41、再由该压辊组8中的第二压辊2的传动作用传输至第二压辊2和第三压辊3之间的间隙,进而附着于基材5的另一侧面。通过上述方案可以得到两侧都附着有电极膜41的极片6,从而满足了不同生产需要。

[0089] 如图10所示,作为本申请的一种实施方式,2个压辊组8中的2根第一压辊1与2根第二压辊2水平并列设置。这样一方面可以有效提升空间利用率,另一方面也可以使得经由压

辊组8中的第一压辊1和第二压辊2的间隙辊压得到的电极膜41更好地被传输至基材5的一侧,以进一步与基材5复合成极片6。

[0090] 在第二方面,本申请提供了一种极片成型用压辊,极片成型用压辊为上述实施方式中涉及的第一压辊1。第一压辊1的结构如前文中对图2-图7所描述的,此处不再展开。

[0091] 在第三方面,如图11所示,本申请还提供了一种极片成型工艺,包括以下步骤:

[0092] 首先进入步骤S111将电极材料4送入第一压辊1与第二压辊2之间的间隙,第一压辊1通过其辊筒表面周向设置的辊筒排气结构112向外排气;

[0093] 而后进入步骤S112相向转动的第一压辊1与第二压辊2,将二者之间的间隙中的电极材料4辊压成电极膜41。

[0094] 上述方案在第一压辊的辊筒11表面设置辊筒排气结构112,在电极材料4送入第一压辊1与第二压辊2之间的间隙后,辊筒排气结构112向外排气,以向电极材料4施加一向外推力,使得辊压过程中电极材料4颗粒不会附着在第一压辊1的表面,从而有效避免了电极材料4的浪费,同时可以保证得到的电极膜41整体厚度相对较为均匀,提升了产品良率。

[0095] 作为本申请的一种实施方式,如图12所示,第一压辊1通过其辊筒表面周向设置的辊筒排气结构112向外排气具体包括:首先进入步骤S112向第一压辊的辊筒11内腔分散供气;而后进入步骤S113通过第一压辊的辊筒11表面设置的辊筒排气结构112将第一压辊的辊筒11内腔的气体向外排出。这样,可以保证气体能够同步从第一压辊的辊筒11表面周向设置的辊筒排气结构112均匀排出,保证电极材料4在辊压成电极膜41的过程中各位置受力均匀,提升产品良率。

[0096] 作为本申请的一种实施方式,向第一压辊的辊筒11内腔分散供气具体包括:第一压辊1通过穿设于其辊筒内腔中的中空的第一辊轴12表面设置的辊轴排气结构121,向其辊筒内腔分散供气。这样,辊轴在驱动辊筒转动时,辊轴表面的辊轴排气结构121向其辊筒内腔分散供气,气体再经辊筒表面周向设置的辊筒排气结构112向外排气,由于辊轴排气结构121是采用分散供气而辊轴排气结构121又是周向分布于辊筒表面,因而辊筒在转动过程中各个位置都是均匀出气,使得电极材料4在辊压成电极膜41过程中各个位置受力均匀,提升了产品的良率。

[0097] 作为本申请的一种实施方式,极片成型工艺还包括:在电极材料4辊压成电极膜41后,电极膜41与第一压辊的辊筒11表面剥离,并附着于第二压辊2的辊筒表面。附着于第二压辊2的辊筒表面的电极膜41可以经过第二压辊2的传动与相应的基材5进行复合得到极片6,提升了产品生产效率。

[0098] 作为本申请的一种实施方式,如图13所示,在电极材料4辊压成电极膜41后,还包括步骤:首先进入步骤S131第二压辊2转动将附着于第二压辊2的辊筒表面的电极膜41,与提供的基材5一起送入第二压辊2与第三压辊3之间的间隙;而后进入步骤S132相向转动的第二压辊2与第三压辊3,将二者之间的间隙中的电极膜41与基材5辊压复合成极片6。通过设置第三压辊3,并在第一压辊1和第二压辊2的间隙辊压生成电极膜41时,同步向第二压辊2与第三压辊3输送基材5,当电极膜41被传输至第二压辊2与第三压辊3之间的间隙时,第二压辊2和第三压辊3可以再将电极膜41和基材5辊压成极片6。

[0099] 作为本申请的一种实施方式,通过2个压辊组8将电极材料4辊压成电极膜41,压辊组8包括1根第一压辊1与1根第二压辊2,2个压辊组8呈镜像对此设置,2个压辊组8中的2根

第二压辊2相对设置。如图14所示,在电极材料4辊压成电极膜41后,还包括步骤:首先进入步骤S141第二压辊2转动将附着于2根第二压辊2的辊筒表面的电极膜41,与提供的基材5一起送入2根第二压辊2之间的间隙;而后进入步骤S142通过相向转动的2根第二压辊2将二者之间的间隙中的电极膜41与基材5辊压复合成极片6。通过这一方案可以辊压得到两侧都有电极膜41到极片6。

[0100] 作为本申请的一种实施方式,如图15所示,极片成型工艺还包括步骤:首先进入步骤S151将电极材料4送入第一压辊1与第二压辊2之间的间隙的同时,将提供的基材5一起送入第一压辊1与第二压辊2之间的间隙,基材5位于电极材料4与第二压辊2的辊筒之间;而后进入步骤S152通过相向转动的第一压辊1与第二压辊2将二者之间的间隙中的电极材料4辊压成电极膜41,并同时与基材5辊压复合成极片6。这样,第一压辊1和第二压辊2在将电极材料4辊压成电极膜41的过程中,由于基材5被同步输入两者之间的间隙,因而第一压辊1与第二压辊2将二者之间的间隙中的电极材料4辊压成电极膜41时会同时将电极膜41与基材5辊压复合成极片6,从而实现只需设置第一压辊1和第二压辊2,就可以复合得到所需的极片6。

[0101] 作为本申请的一种实施方式,电极材料4的体积水含量 $\leq 20\%$ 。目前,为了防止电极材料4在辊压过程中容易嵌入到第一压辊1表面的问题,通常要求电极材料4的体积水含量大于 $20\%$ ,这就导致电极材料4的固体成分占比受限,影响辊压形成的电极膜41质量。通过本申请设计的第一压辊的辊筒11表面的辊筒排气结构112有效克服了电极材料4在辊压过程中容易嵌入辊筒表面的问题,因而在实际成膜时可以将电极材料4的体积水含量设置为小于等于 $20\%$ ,从而有效保证了形成的电极膜41质量。

[0102] 最后应说明的是:以上各实施例仅用以说明本申请的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述各实施例对本申请进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本申请各实施例技术方案的范围,其均应涵盖在本申请的权利要求和说明书的范围当中。尤其是,只要不存在结构冲突,各个实施例中所提到的各项技术特征均可以任意方式组合起来。本申请并不局限于文中公开的特定实施例,而是包括落入权利要求的范围内的所有技术方案。

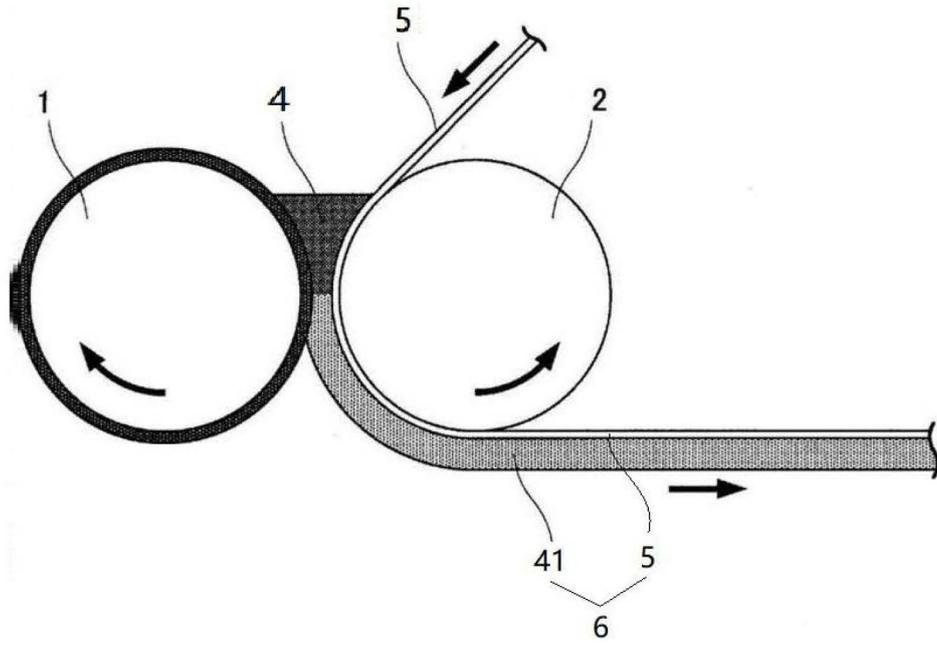


图1

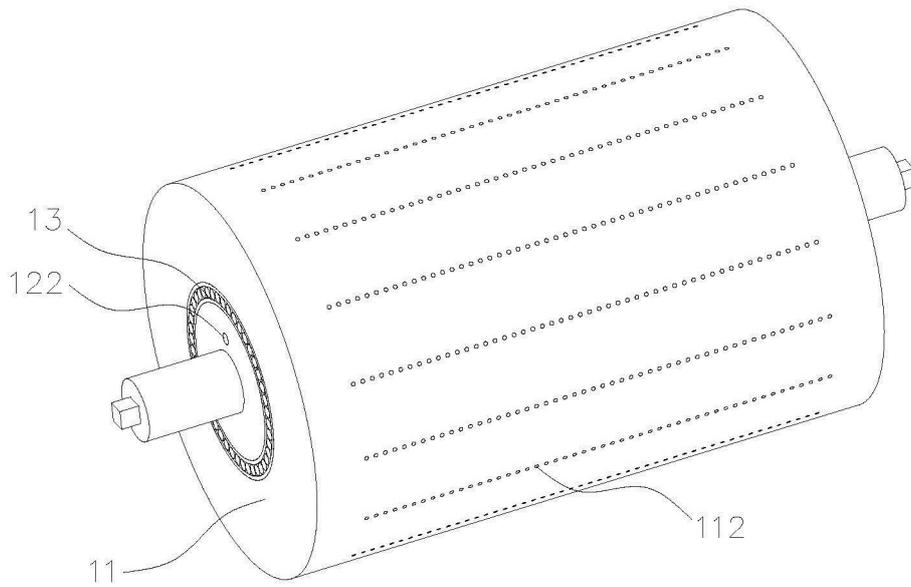


图2

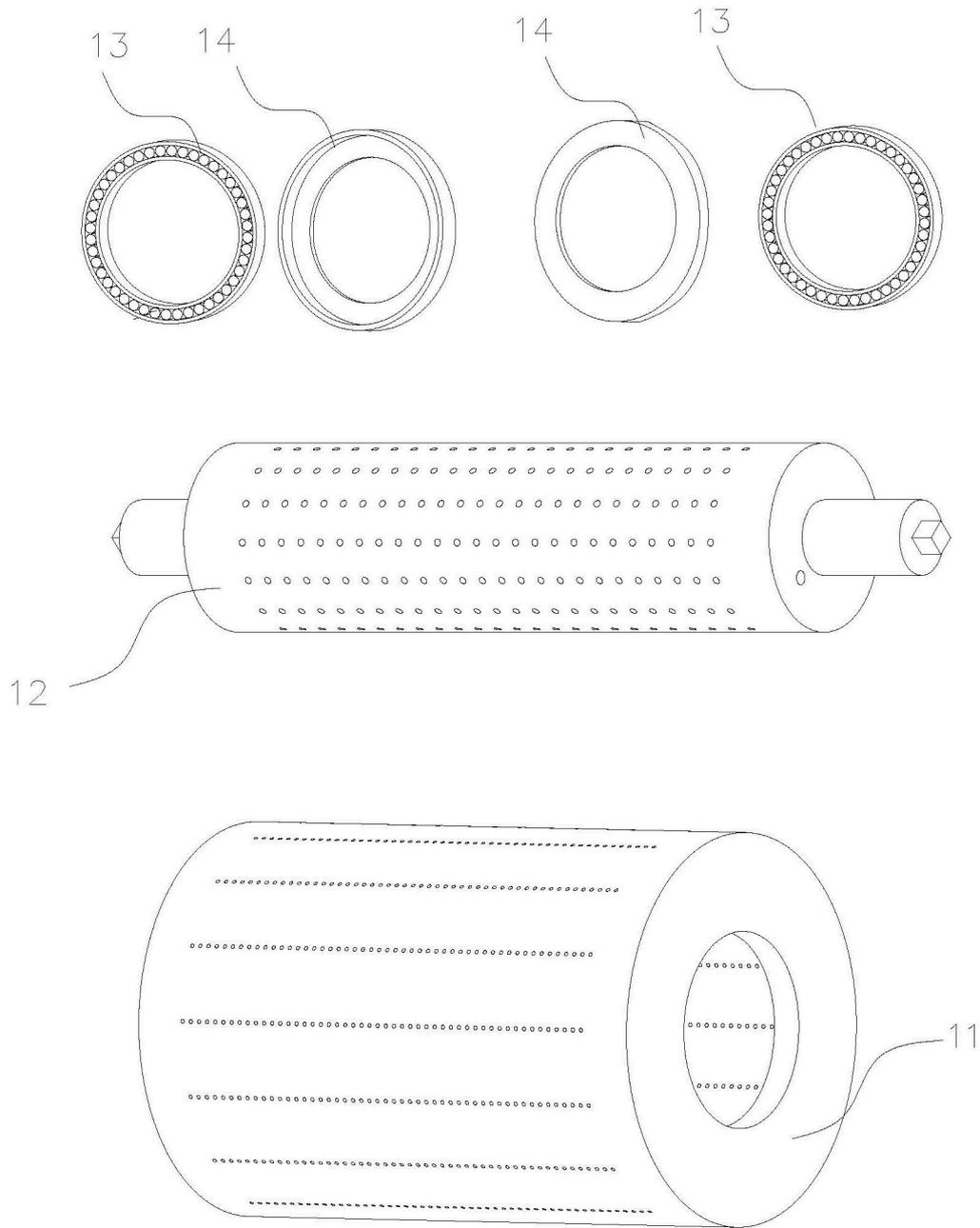


图3

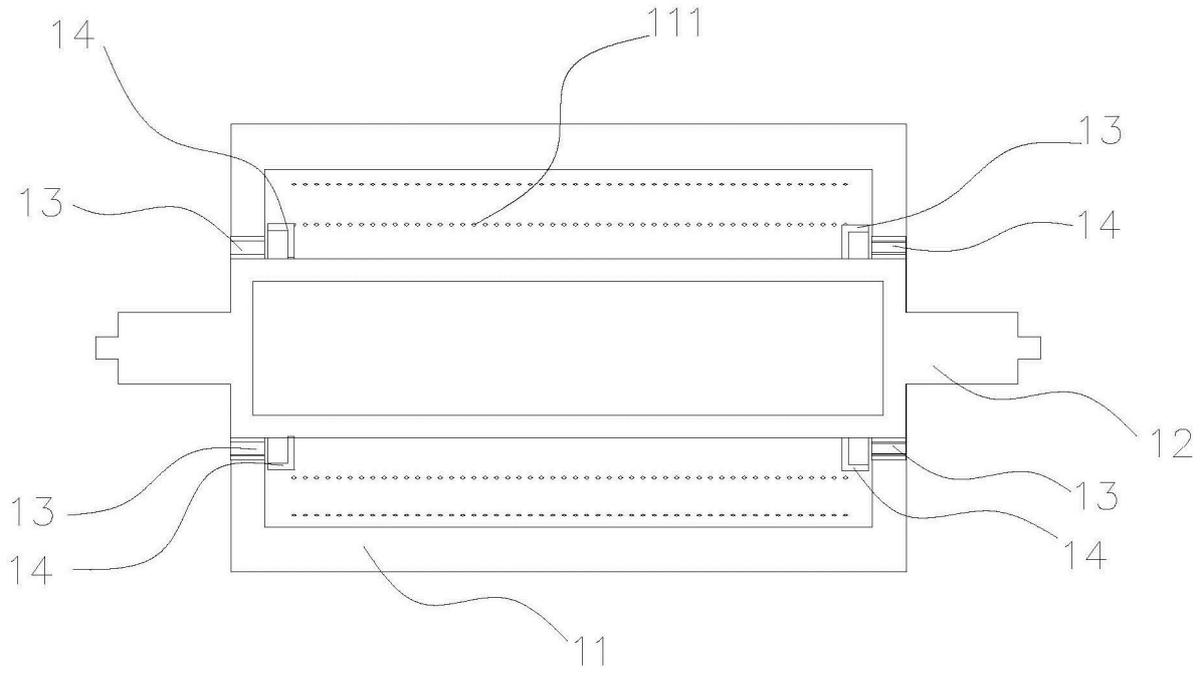


图4

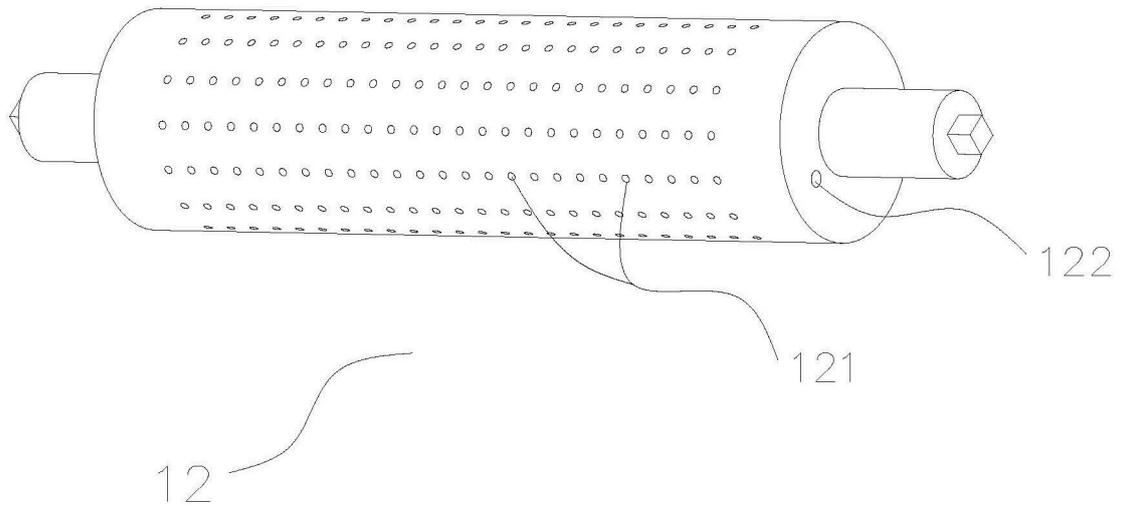


图5

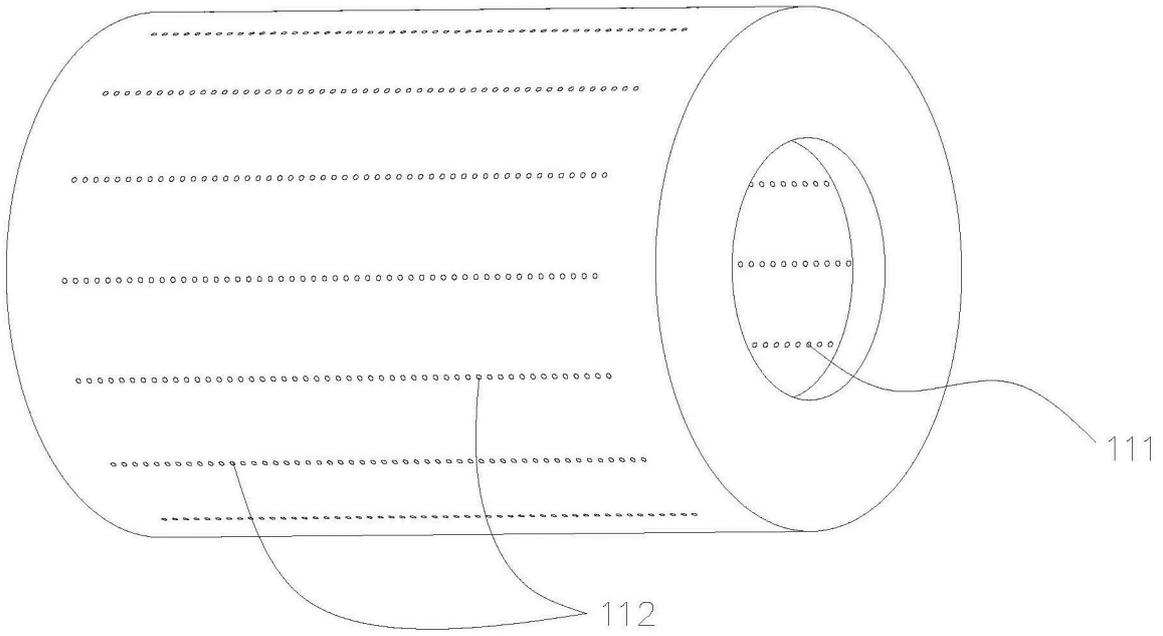


图6

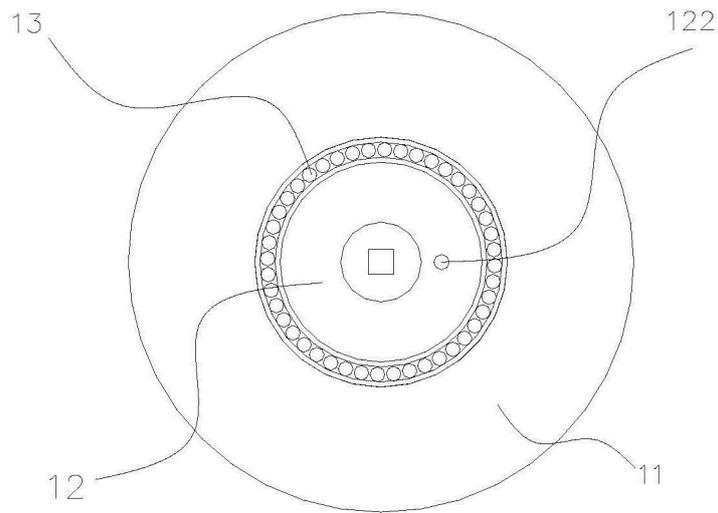


图7

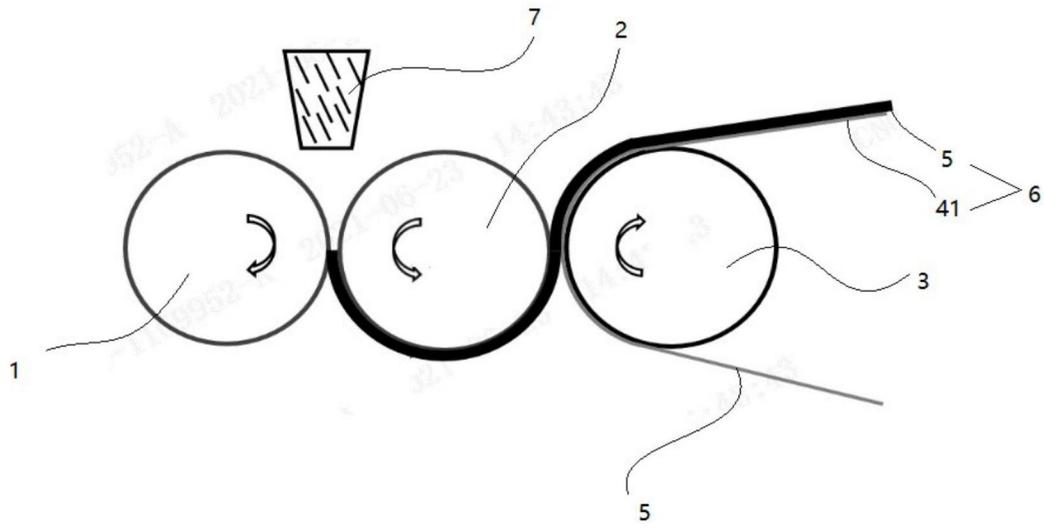


图8

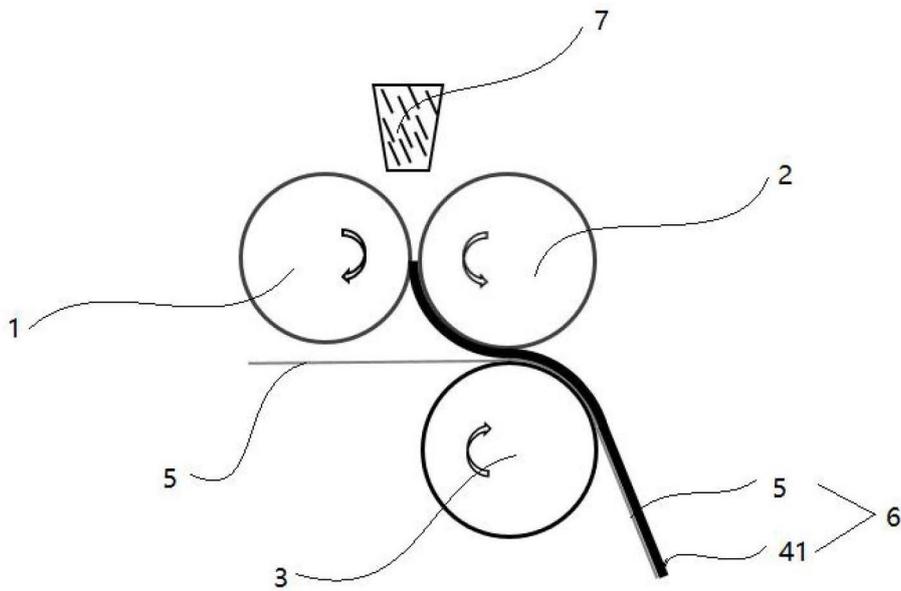


图9

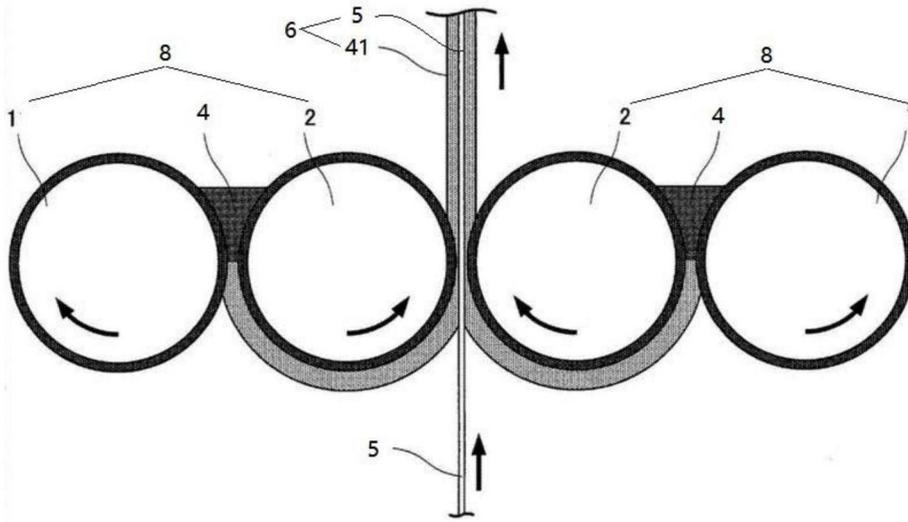


图10



图11

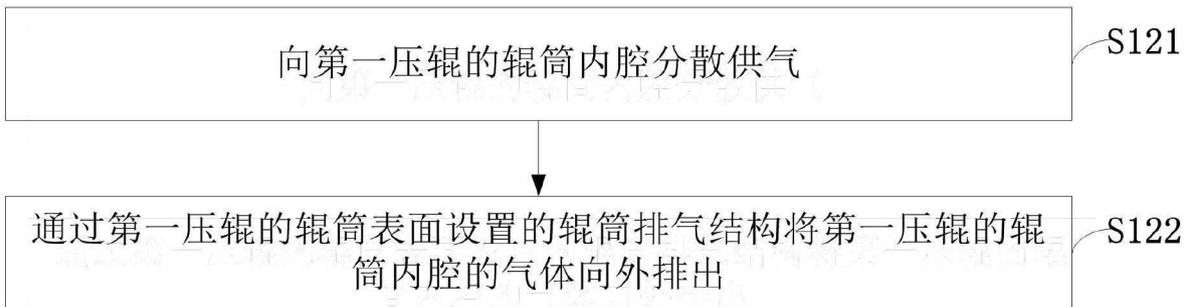


图12

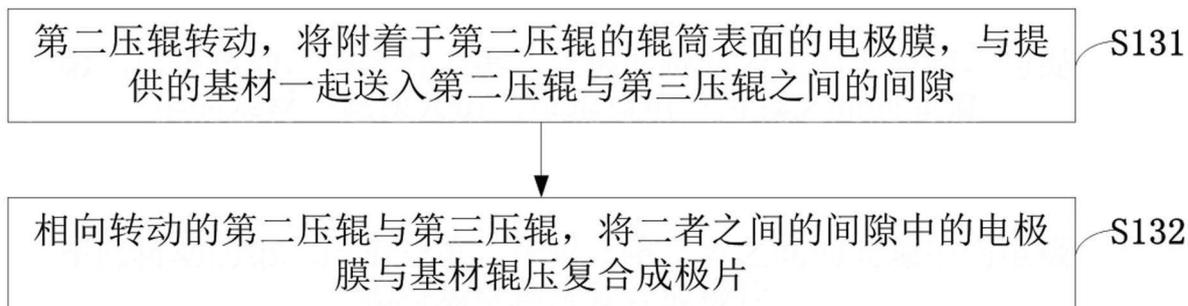


图13

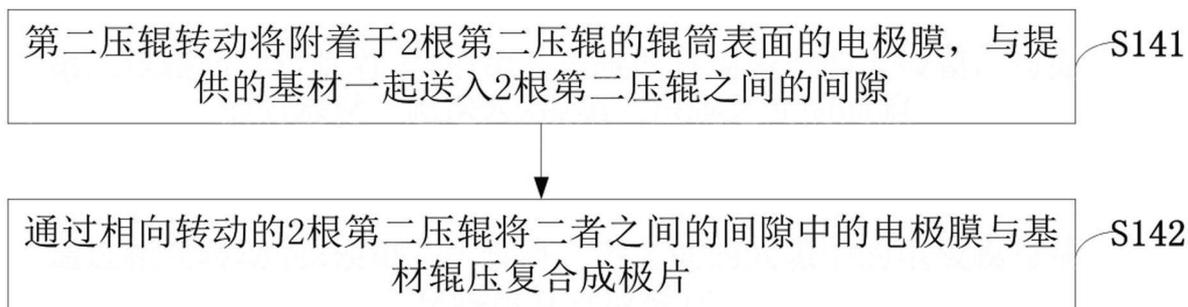


图14

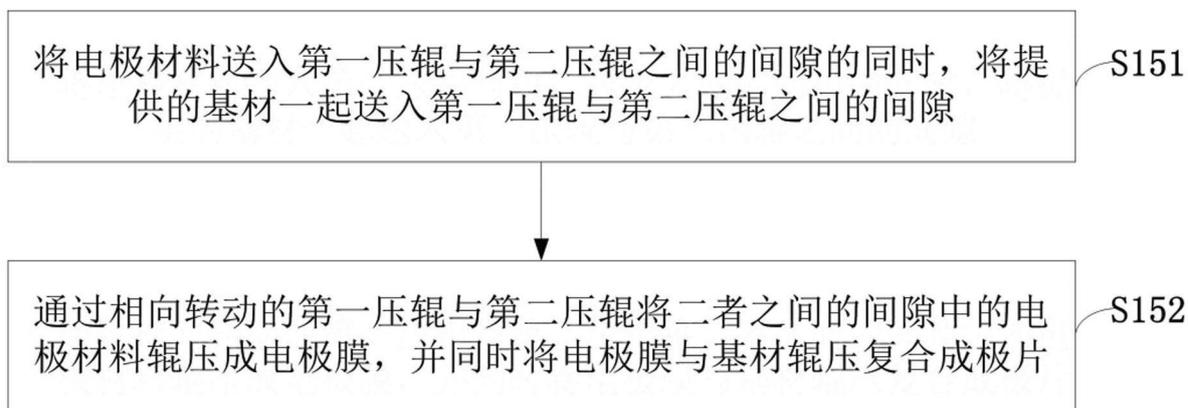


图15