



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109482102 A

(43)申请公布日 2019.03.19

(21)申请号 201811029148.2

(22)申请日 2018.09.05

(30)优先权数据

2017-175045 2017.09.12 JP

(71)申请人 丰田自动车株式会社

地址 日本爱知县

(72)发明人 秋山直久

(74)专利代理机构 北京市中咨律师事务所

11247

代理人 梅也 段承恩

(51)Int.Cl.

B01J 2/10(2006.01)

B01J 2/00(2006.01)

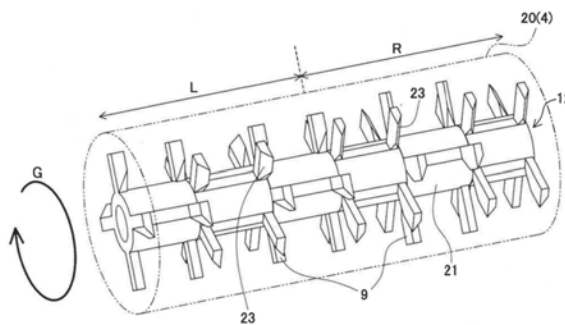
权利要求书2页 说明书9页 附图8页

(54)发明名称

造粒体的制造方法及制造装置

(57)摘要

一种造粒体的制造方法及制造装置,所述造粒体的制造方法包括:将在干式搅拌机搅拌了的粉体向湿式搅拌机供给;以及在所述湿式搅拌机、通过所述叶片的旋转将从所述干式搅拌机供给的所述粉体与液体成分一起搅拌而形成造粒体。在从所述干式搅拌机向所述湿式搅拌机供给所述粉体时使所述叶片旋转。所述干式搅拌机将所述粉体以干燥状态进行搅拌,所述湿式搅拌机位于所述干式搅拌机的铅垂下方。所述湿式搅拌机包括搅拌室和绕与所述粉体被供给的方向正交的中心轴旋转的叶片。



1. 一种造粒体的制造方法,其特征在于,包括:

将在干式搅拌机搅拌了的粉体向湿式搅拌机供给;以及

在所述湿式搅拌机、通过叶片的旋转将从所述干式搅拌机供给的粉体与液体成分一起搅拌而形成造粒体,

其中,在从所述干式搅拌机向所述湿式搅拌机供给所述粉体时使所述叶片旋转,所述干式搅拌机将所述粉体以干燥状态进行搅拌,所述湿式搅拌机位于所述干式搅拌机的铅垂下方,所述湿式搅拌机包括搅拌室和在所述搅拌室内绕与所述粉体被供给的方向正交的中心轴旋转的所述叶片,所述叶片包括第1叶片和第2叶片,所述第1叶片位于所述搅拌室的第1端部侧的区域,所述第2叶片位于在沿着所述中心轴的方向上与所述第1端部侧相反的一侧的所述搅拌室的第2端部侧的区域,所述第1叶片中的通过绕所述中心轴的旋转而成为前方侧的第1面包括朝向从所述第2端部侧向所述第1端部侧的方向的第1倾斜面,所述第2叶片中的通过绕所述中心轴的旋转而成为前方侧的第2面包括朝向从所述第1端部侧向所述第2端部侧的方向的第2倾斜面。

2. 根据权利要求1所述的造粒体的制造方法,其特征在于,

关于所述湿式搅拌机,所述搅拌室为圆筒形状,所述中心轴与水平方向平行,并与所述圆筒形状的中心轴一致。

3. 根据权利要求2所述的造粒体的制造方法,其特征在于,

所述搅拌室包括位于所述第1端部侧的区域的的面、和位于所述第2端部侧的区域的的面,位于所述第1端部侧的区域的所述面具有第1排气口,位于所述第2端部侧的区域的所述面具有第2排气口。

4. 根据权利要求1至权利要求3中任一项所述的造粒体的制造方法,其特征在于,

在从所述干式搅拌机供给所述粉体时,使所述叶片的转速为100rpm以下。

5. 根据权利要求1至权利要求4中任一项所述的造粒体的制造方法,其特征在于,

在从所述干式搅拌机供给所述粉体时,使所述叶片的转速为60rpm以下。

6. 根据权利要求1至权利要求5中任一项所述的造粒体的制造方法,其特征在于,

在所述干式搅拌机的侧面开设有第1移送口,在所述湿式搅拌机的侧面开设有第2移送口,所述第1移送口与所述第2移送口连通,在所述干式搅拌机的所述侧面与所述湿式搅拌机的所述侧面之间具有遮板,所述遮板对所述第1移送口和所述第2移送口进行开闭,

所述的造粒体的制造方法还包括:在所述遮板关闭时使所述叶片旋转。

7. 一种造粒体的制造装置,其特征在于,包括:

干式搅拌机,该干式搅拌机构成为将粉体以干燥状态进行搅拌;以及

湿式搅拌机,该湿式搅拌机位于所述干式搅拌机的铅垂下方,并构成为将所述粉体与液体成分一起搅拌,所述湿式搅拌机包括搅拌室和构成为在所述搅拌室内绕与水平方向平行的中心轴旋转的叶片,所述叶片包括第1叶片和第2叶片,所述第1叶片位于所述搅拌室的第1端部侧的区域,所述第2叶片位于在沿着所述中心轴的方向上与所述第1端部侧相反的一侧的所述搅拌室的第2端部侧的区域,所述第1叶片中的通过绕所述中心轴的旋转而成为前方侧的第1面包括构成为朝向从所述第2端部侧向所述第1端部侧的方向的第1倾斜面,所述第2叶片中的通过绕所述中心轴的旋转而成为前方侧的第2面包括构成为朝向从所述第1端部侧向所述第2端部侧的方向的第2倾斜面。

8. 根据权利要求7所述的造粒体的制造装置,其特征在于,  
关于所述湿式搅拌机,所述搅拌室为圆筒形状,所述中心轴与所述圆筒形状的中心轴一致。

9. 根据权利要求7或8所述的造粒体的制造装置,其特征在于,  
所述第1倾斜面的、从相对于所述中心轴垂直的垂直面倾斜的倾斜角处于 $30^{\circ}\sim 60^{\circ}$ 的范围内,所述第2倾斜面的、从相对于所述中心轴垂直的垂直面倾斜的倾斜角处于 $30^{\circ}\sim 60^{\circ}$ 的范围内。

10. 根据权利要求7至权利要求9中任一项所述的造粒体的制造装置,其特征在于,  
所述搅拌室包括位于所述第1端部侧的区域的的面、和位于所述第2端部侧的区域的的面,位于所述第1端部侧的区域的所述面具有第1排气口,位于所述第2端部侧的区域的所述面具有第2排气口。

11. 根据权利要求7至权利要求10中的任一项所述的造粒体的制造装置,其特征在于,还包括:

旋转控制部,该旋转控制部构成为,在从所述干式搅拌机向所述湿式搅拌机供给所述粉体时、以及在所述湿式搅拌机将从所述干式搅拌机供给的粉体与所述液体成分一起搅拌而形成造粒体时,使所述叶片旋转。

12. 根据权利要求7至权利要求11中任一项所述的造粒体的制造装置,其特征在于,  
在所述干式搅拌机的侧面开设有第1移送口,在所述湿式搅拌机的侧面开设有第2移送口,所述第1移送口与所述第2移送口连通,

所述造粒体的制造装置还具备:

遮板,该遮板位于所述干式搅拌机的所述侧面与所述湿式搅拌机的所述侧面之间,并构成为对所述第1移送口和所述第2移送口进行开闭;以及

旋转控制部,该旋转控制部构成为在所述遮板关闭时使所述叶片旋转。

13. 根据权利要求10所述的造粒体的制造装置,其特征在于,  
所述第1排气口处于如下范围,该范围是位于所述第1端部侧的区域的所述面中的圆筒形状所规定的圆的除了铅垂上下方向上的靠下的20%的范围以外的范围、以及所述圆的除了所述铅垂上下方向上的靠上的20%的范围以外的范围,所述第2排气口处于如下范围,该范围是位于所述第2端部侧的区域的所述面中的所述圆的除了所述铅垂上下方向上的靠下的20%的范围以外的范围、以及所述圆的除了所述铅垂上下方向上的靠上的20%的范围以外的范围。

## 造粒体的制造方法及制造装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及制造使粉体和液体成分粒状化而得到的造粒体的方法及装置。

### 背景技术

[0002] 将粉体和液体成分以液体成分比被称为糊的物质的液体成分略少的配合比进行混合而形成粒状的造粒体。日本特开2017-104784记载的技术是其例。在该文献的技术中，如其图1所示，使用“干式混合机1”和“湿式混合机2”。在“干式混合机1”中没有液体成分地搅拌·混合粉体，之后在“湿式混合机2”与溶剂一起搅拌而得到造粒体。并且，造粒体利用“A辊41”及“B辊42”而形成“造粒体片35”。

### 发明内容

[0003] 然而，在上述相关技术中，存在如下那样的问题点。在粉体从“干式混合机1”向“湿式混合机2”移送时，会发生粉体的泄漏。因此，制造完成的造粒体中的固体成分比率会比目标稍低。当然，能够通过减少与泄漏的粉体的量相应的、向“湿式混合机2”的液体成分的供给量，从而适当地调整固体成分比率。但是，尽管如此，粉体的成品率也还是差。像这样移送时粉体泄漏的理由是，由在移送时与粉体的流动反向地产生气流引起。这是因为，与粉体进入“湿式混合机2”的量相应地，反过来会从“湿式混合机2”挤出空气。

[0004] 本发明提供一种能够在粉体从干式搅拌机向湿式搅拌机移送时也抑制粉体泄漏的造粒体的制造方法及制造装置。

[0005] 本发明的第一技术方案中的造粒体的制造方法包括：将在干式搅拌机搅拌了的粉体向湿式搅拌机供给；以及在所述湿式搅拌机、通过叶片的旋转将从干式搅拌机供给的粉体与液体成分一起搅拌而形成造粒体。在从所述干式搅拌机向所述湿式搅拌机供给所述粉体时使叶片旋转，所述干式搅拌机将所述粉体以干燥状态进行搅拌，所述湿式搅拌机位于所述干式搅拌机的铅垂下方。湿式搅拌机包括搅拌室和在搅拌室内绕与所述粉体被供给的方向正交的中心轴旋转的所述叶片。所述叶片包括第1叶片和第2叶片，所述第1叶片位于所述搅拌室的第1端部侧的区域，所述第2叶片位于在沿着所述中心轴的方向上与所述第1端部侧相反的一侧的所述搅拌室的第2端部侧的区域。所述第1叶片中的通过绕所述中心轴的旋转而成为前方侧的第1面包括朝向从所述第2端部侧向所述第1端部侧的方向的第1倾斜面，所述第2叶片中的通过绕所述中心轴的旋转而成为前方侧的第2面包括朝向从所述第1端部侧向所述第2端部侧的方向的第2倾斜面。

[0006] 在上述技术方案中的造粒体的制造方法中，通过在干式搅拌机将粉体以干燥状态进行搅拌的干式搅拌工序、和之后在湿式搅拌机通过叶片的旋转将粉体与液体成分一起搅拌的湿式搅拌工序从而制造造粒体。在此，在干式搅拌工序与湿式搅拌工序之间，进行向干式搅拌机的铅垂下方的湿式搅拌机供给干式搅拌工序后的粉体的移送工序。在该移送工序时也使叶片旋转。因此，通过叶片的前方侧的倾斜面的作用产生从所述第1端部侧向所述第2端部侧的方向、及从所述第2端部侧向所述第1端部侧的方向的气流。因此，由于从所述第1

端部侧向所述第2端部侧的方向、及从所述第2端部侧向所述第1端部侧的方向的气流引起的引入,所以可减轻空气从湿式搅拌机向干式搅拌机的吹回(日文:吹き返し)。因此,可减轻粉体的泄漏。另外,正交不仅包括严格的正交,还包括在技术常识的范围内表示正交的情况。

[0007] 在所述第一技术方案的造粒体的制造方法中,也可以是,所述搅拌室为圆筒形状,所述中心轴与水平方向平行,并与所述圆筒形状的中心轴一致。

[0008] 在所述第一技术方案的造粒体的制造方法中,也可以是,所述搅拌室包括位于所述第1端部侧的区域的的面、和位于所述第2端部侧的区域的的面。位于所述第1端部侧的区域的所述面具有第1排气口,位于所述第2端部侧的区域的所述面具有第2排气口。所述第1及第2排气口作为上述的气流的出口发挥功能。因此,可进一步良好地减轻空气从湿式搅拌机向干式搅拌机的吹回,可进一步减轻粉体的泄漏。

[0009] 在所述第一技术方案的造粒体的制造方法中,也可以是,在从所述干式搅拌机供给粉体时,使叶片的转速为100rpm以下,也可以进一步为60rpm以下。这是因为,若叶片的转速过快,则在湿式搅拌机内会产生离心方向上的气流,而由倾斜面产生的气流的效果被消除。

[0010] 在所述第一技术方案的造粒体的制造方法中,也可以是,在所述干式搅拌机的侧面开设有第1移送口,在所述湿式搅拌机的侧面开设有第2移送口,所述第1移送口与所述第2移送口连通。也可以是,在具有所述第1移送口的侧面与具有所述第2移送口的侧面之间具有遮板(英文:shutter),所述遮板对所述第1移送口和所述第2移送口进行开闭,在所述遮板关闭时使所述叶片旋转。

[0011] 本发明的第二技术方案中的造粒体的制造装置包括:干式搅拌机,该干式搅拌机构成为将粉体以干燥状态进行搅拌;以及湿式搅拌机,该湿式搅拌机位于干式搅拌机的铅垂下方,并将所述粉体与液体成分一起搅拌。所述湿式搅拌机包括搅拌室和构成为在搅拌室内绕与水平方向平行的中心轴旋转的叶片,所述叶片包括第1叶片和第2叶片,所述第1叶片位于所述搅拌室的第1端部侧的区域,所述第2叶片位于在沿着所述中心轴的方向上与所述第1端部侧相反的一侧的所述搅拌室的第2端部侧的区域。所述第1叶片中的通过绕所述中心轴的旋转而成为前方侧的第1面包括构成为朝向从所述第2端部侧向所述第1端部侧的方向的第1倾斜面,所述第2叶片中的通过绕所述中心轴的旋转而成为前方侧的第2面包括构成为朝向从所述第1端部侧向所述第2端部侧的方向的第2倾斜面。利用该制造装置,能够实施上述的最初的技术方案的造粒体的制造方法。在此,水平不仅包括严格的水平,还包括在技术常识的范围内水平。

[0012] 在所述第二技术方案中的造粒体的制造装置中,也可以是,关于所述湿式搅拌机,所述搅拌室为圆筒形状,所述中心轴与所述圆筒形状的中心轴一致。

[0013] 在所述第二技术方案中的造粒体的制造装置中,也可以是,所述第1倾斜面的、从相对于中心轴垂直的垂直面倾斜的倾斜角处于 $30^{\circ}\sim 60^{\circ}$ 的范围内,所述第2倾斜面的、从相对于中心轴垂直的垂直面倾斜的倾斜角处于 $30^{\circ}\sim 60^{\circ}$ 的范围内。这是因为,若所述第1倾斜面的倾斜角处于该范围内,则会在使叶片旋转了时效率良好地产生由所述第1倾斜面产生的从所述第2端部侧向所述第1端部侧的方向的气流。这是因为,若所述第2倾斜面的倾斜角处于该范围内,则会在使叶片旋转了时效率良好地产生由所述第2倾斜面产生的从所述第1

端部侧向所述第2端部侧的方向的气流。

[0014] 在上述技术方案中的造粒体的制造装置中,也可以是,所述搅拌室包括位于所述第1端部侧的区域的的面、和位于所述第2端部侧的区域的的面。也可以是,位于所述第1端部侧的区域的所述面具有第1排气口,位于所述第2端部侧的区域的所述面具有第2排气口。这是因为,排气口作为上述的气流的出口发挥功能。

[0015] 所述第二技术方案中的造粒体的制造装置也可以包括旋转控制部,该旋转控制部构成为,在从所述干式搅拌机向所述湿式搅拌机供给所述粉体时、以及在所述湿式搅拌机将从所述干式搅拌机供给的所述粉体与液体成分一起搅拌而形成造粒体时,使叶片旋转。由此,能够自动地实施上述的造粒体的制造方法。

[0016] 在所述第二技术方案中的造粒体的制造装置中,也可以是,在所述干式搅拌机的侧面开设有第1移送口,在所述湿式搅拌机的侧面开设有第2移送口。也可以是,所述第二技术方案中的造粒体的制造装置包括遮板,该遮板位于所述干式搅拌机的所述侧面与所述湿式搅拌机的所述侧面之间,并构成为对所述第1移送口和所述第2移送口进行开闭。也可以是,所述第二技术方案中的造粒体的制造装置还包括旋转控制部,该旋转控制部构成为在所述遮板关闭时使所述叶片旋转。

[0017] 也可以是,所述第1排气口处于如下范围,该范围是位于所述第1端部侧的区域的所述面中的所述圆筒形状所规定的圆的除了铅垂上下方向上的靠下的20%的范围以外的范围、以及所述圆的除了所述铅垂上下方向上的靠上的20%的范围以外的范围。也可以是,所述第2排气口处于如下范围,该范围是位于所述第2端部侧的区域的所述面中的所述圆的除了所述铅垂上下方向上的靠下的20%的范围以外的范围、以及所述圆的除了所述铅垂上下方向上的靠上的20%的范围以外的范围。

[0018] 根据本构成,可提供一种能够在粉体从干式搅拌机向湿式搅拌机移送时也抑制粉体泄漏的造粒体的制造方法及制造装置。

## 附图说明

[0019] 以下将参照附图来说明本发明的示例性实施方式的特征、优点、以及技术和工业重要性,其中同样的附图标记表示同样的部件,并且附图中:

[0020] 图1是实施方式的造粒体的制造装置的剖视图。

[0021] 图2是将图1的制造装置中的内部构成物省略而示出的立体图。

[0022] 图3是示出设置于湿式搅拌机的切断叶片及其旋转轴的立体图。

[0023] 图4是示出图3的旋转轴的在长度方向上的单位要素的立体图。

[0024] 图5是从旋转轴的半径方向观察切断叶片得到的主视图(其1)。

[0025] 图6是从旋转轴的半径方向观察切断叶片得到的主视图(其2)。

[0026] 图7是示出将湿式搅拌机的端部封闭的盖部件的俯视图。

[0027] 图8是示出图1的制造装置的控制系统的构成的框图。

[0028] 图9是示出一边使切断叶片旋转一边进行着移送时的吸入气流的示意图。

[0029] 图10是示出不使切断叶片旋转地进行了移送的情况下的吹回气流的示意图。

[0030] 图11是具有仰角30°的倾斜面的切断叶片的主视图。

[0031] 图12是具有仰角45°的倾斜面的切断叶片的主视图。

[0032] 图13是具有仰角60°的倾斜面的切断叶片的主视图。

[0033] 图14是粉体泄漏量的试验结果的图表。

### 具体实施方式

[0034] 以下,参照附图,对将本发明具体化了的实施方式详细地进行说明。本实施方式是作为适合于对电池的制造工序中的电极活性物质层的形成用的活性物质粉末的造粒体进行制造的装置及方法而将本发明具体化了的实施方式。本实施方式的造粒体的制造装置10大致如图1及图2所示那样构成。如图1的剖面图所示,制造装置10具有上方的干式搅拌机3和下方的湿式搅拌机4。另外,如图2所示的制造装置10的构造体11的立体图所示,干式搅拌机3及湿式搅拌机4均为圆筒形状,并配置成轴向成为水平。

[0035] 如图1所示,在干式搅拌机3的内部设置有分散叶片5。分散叶片5安装于旋转轴6。分散叶片5随着旋转轴6的旋转而在干式搅拌机3的内部旋转。旋转轴6沿着干式搅拌机3的圆筒形状的中心轴设置。另外,在干式搅拌机3的上侧设置有遮板7。在干式搅拌机3的上部形成有开口的投入口8,遮板7对投入口8进行开闭。

[0036] 在湿式搅拌机4的内部也设置有旋转的叶片。将湿式搅拌机4的叶片称为切断叶片9。切断叶片9也安装于旋转轴12,并构成为随着旋转轴12的旋转而旋转。旋转轴12是与所述粉体被供给的方向正交的中心轴,并沿着湿式搅拌机4的圆筒形状的中心轴设置。另外,在湿式搅拌机4的内部,除了切断叶片9之外还设置有搅拌叶片13。搅拌叶片13也在湿式搅拌机4的内部绕轴旋转,但配置成从旋转轴12离开并沿着湿式搅拌机4的内壁14旋转。不过,切断叶片9的旋转的方向与搅拌叶片13的旋转的方向设为反向。

[0037] 在上述的构成中,旋转轴6及旋转轴12从构造体11的外部分别接受旋转驱动。另外,搅拌叶片13与旋转轴12不同地利用来自构造体11的外部的驱动进行旋转。其图示及说明省略。另外,在干式搅拌机3与湿式搅拌机4之间设置有遮板15。在干式搅拌机3与湿式搅拌机4之间形成有开口的移送口16,遮板15对移送口16进行开闭。换句话说,在干式搅拌机3的侧面开设有第1移送口,在湿式搅拌机4的侧面开设有第2移送口,遮板15位于具有所述第1移送口的侧面与具有所述第2移送口的侧面之间,并构成为对所述第1移送口和所述第2移送口进行开闭。而且,在湿式搅拌机4的下侧设置有遮板17。在湿式搅拌机4的下部形成有开口的排出口18,遮板17对排出口18进行开闭。

[0038] 另外,在湿式搅拌机4设置有液体排出嘴19。另一方面,在干式搅拌机3未设置液体排出嘴。此外,在图2中,仅示出制造装置10中的除去了干式搅拌机3和/或湿式搅拌机4的内部构成物(旋转轴6、分散叶片5、旋转轴12、切断叶片9、搅拌叶片13)得到的构造体11。

[0039] 对湿式搅拌机4的切断叶片9进一步详细说明。如图3所示,切断叶片9遍及旋转轴12的全长地分布。也就是说,切断叶片9遍及搅拌室20的中心轴方向上的、一方的端部侧(第1端部侧)的区域L和另一方的端部侧(第2端部侧)的区域R这双方地设置,所述搅拌室20是湿式搅拌机4的圆筒形状的内部空间。设置有图3所示的多个切断叶片9的旋转轴12成为区间单位构成。即,旋转轴12是在长度方向上连结多个图4所示的旋转轴要素21而形成的。在图3的旋转轴12中,区域L、R分别由3个旋转轴要素21形成。在图4的旋转轴要素21形成有8个切断叶片9。

[0040] 图4中所示的切断叶片9是从轴部分22在半径方向上向外突出地形成的柱状的部

分。不过,切断叶片9中的旋转时成为前方侧的面(第1面、第2面)设为倾斜面23。利用图5、图6对形成有倾斜面23的切断叶片9进一步说明。图5、图6是从切断叶片9的顶面侧观察切断叶片9得到的图。即,在这些图中,在旋转轴12的半径方向上观察切断叶片9。在图5、图6中,用箭头G示出由旋转轴12的旋转引起的切断叶片9的行进的方向。也如图5、图6所示,倾斜面23位于在切断叶片9沿箭头G的方向移动时成为前面侧的位置。

[0041] 在此,在图5的切断叶片9(第1叶片)和图6的切断叶片9(第2叶片)中,倾斜面23的倾斜的方向成为反向。在图5中,倾斜面23(第1倾斜面)向左(从所述第2端部侧向所述第1端部侧的方向)倾斜,将其称为“L类型”。在图6中,倾斜面23(第2倾斜面)向右(从所述第1端部侧向所述第2端部侧的方向)倾斜,将其称为“R类型”。图3中示出的旋转轴要素21(参照图4)是全部的切断叶片9为L类型或者全部的切断叶片9为R类型中的任一方,而并不是L类型和R类型混合存在。图4实际示出的切断叶片9是L类型的切断叶片。并且,在图3的旋转轴12及切断叶片9中,区域L的部分由3个L类型的旋转轴要素21构成,区域R的部分由3个R类型的旋转轴要素21构成。

[0042] 接着,对干式搅拌机3及湿式搅拌机4的端部进行说明。在图2的构造体11中,以干式搅拌机3和/或湿式搅拌机4的端部开放的方式进行描绘,但在实际使用制造装置10的状态下当然会将干式搅拌机3和/或湿式搅拌机4的端部封闭。对其中的湿式搅拌机4的端部的封闭进行说明。湿式搅拌机4(搅拌室20)的端部在实际使用时由图7所示的盖部件24封闭。图7是从内表面侧观察盖部件24得到的图。此外,图7中的上下方向与图1中的上下方向相同。

[0043] 在图7中的盖部件24上用虚线描绘的圆25是相当于湿式搅拌机4的内壁14的圆。在圆25的中心形成有孔26。孔26是向图3的旋转轴12的驱动传递用的孔。图1所示的搅拌叶片13的驱动也经由孔26进行。孔26实际上由这些驱动传递部件堵塞,而成为气密状态。在盖部件24中的圆25的内部还形成有排气口27。即使在由盖部件24将搅拌室20的端部封闭了的状态下,也能够经由排气口27进行搅拌室20的内外的空气的移动。排气口27位于圆25之中在上下方向上大致中间左右的高度。另外,排气口27设置于离开了孔26的位置。当然,搅拌室20的两方的端部由盖部件24封闭。

[0044] 此外,虽然图示省略,但干式搅拌机3的端部也由与图7的盖部件24大致同样的盖部件封闭。不过,干式搅拌机3的盖部件当然是与干式搅拌机3匹配的尺寸的盖部件。另外,在干式搅拌机3的盖部件,不需要形成有相当于排气口27的排气口。

[0045] 在图8中示出本实施方式的制造装置10的控制系统的构成。如图8所示,该控制系统以控制部28为中心地构成。在控制部28连接有第1马达29、第2马达30、第3马达31、遮板7、遮板15、以及遮板17。第1马达29是干式搅拌机3的分散叶片5的驱动源。第2马达30是图3所示的切断叶片9及旋转轴12的驱动源。第3马达31是湿式搅拌机4的搅拌叶片13的驱动源。遮板7、15、17是如前所述的遮板。由此,制造装置10的各部分被适当地控制而进行动作。在后面叙述控制的内容。此外,关于遮板7、15、17,实际上螺线管、或者气-液设备那样的致动器介于这些遮板与控制部28之间。

[0046] 接着,说明由如上述那样构成的制造装置10实现的造粒体的制造方法。本实施方式的造粒体的制造方法以前阶段的干式搅拌、和之后的湿式搅拌这2个阶段的搅拌来实施。当然,干式搅拌在干式搅拌机3实施,湿式搅拌在湿式搅拌机4实施。

[0047] 在干式搅拌机3中的干式搅拌仅用电极活性物质及添加材料(导电材料、粘结材料等)的粉末成分进行。即,在该阶段不使用液体成分(溶剂)。这是“干式”的意义。在干式搅拌中,首先,关闭遮板15并且打开遮板7,从投入口8向干式搅拌机3投入原料的粉末。然后,关闭遮板7并利用第1马达29使分散叶片5旋转。这是干式搅拌。投入干式搅拌机3的原料粉末的一部分有时会凝固而形成块状。利用干式搅拌将原料粉末松解开,即使存在形成为块状的部分,该部分也会被解体。

[0048] 在干式搅拌结束时,接着进行湿式搅拌。因此,关闭遮板17并且打开遮板15。由此,将位于干式搅拌机3内的干式搅拌后的原料粉末经由移送口16向湿式搅拌机4供给。若打开移送口16,则原料粉末会在自重的作用下自然地移动。这是移送。

[0049] 然后,再次关闭遮板15并利用第2马达30及第3马达31使切断叶片9及搅拌叶片13旋转。此时,从液体排出嘴19向湿式搅拌机4供给溶剂。像这样不仅使用粉末成分还使用液体成分的情形是“湿式”的意义。在湿式搅拌机4的搅拌室20内,被供给了的原料粉末及溶剂由切断叶片9及搅拌叶片13搅拌而成为造粒体。造粒体是粉末与溶剂一起形成为粒状的物质,且是比上述的干式搅拌前的块状的部分微细得多的颗粒。

[0050] 在该湿式搅拌中,切断叶片9和搅拌叶片13有各自的作用。切断叶片9的作用是将原料粉末与溶剂交缠而形成的颗粒切断而微细化。搅拌叶片13的作用是将堆积在搅拌室20内的底部附近的原料粉末及溶剂扬起并用于搅拌。通过打开遮板17,从而被制造出的造粒体在自重的作用下从排出口18向下方排出。通过在图1中的遮板17配置接下来的工序的设备,从而将制造出的造粒体向接下来的工序供给。作为接下来的工序的设备,例如可列举日本特开2017-104784的图1中的“41”及“42”那样的片成形装置。或者,也可以在导电箔上进行这样的片的形成。此外,也可以以不等待湿式搅拌机中的湿式搅拌的结束的方式开始干式搅拌机3中的接下来的批次的干式搅拌。另外,上述的各过程中的第1马达29、第2马达30、第3马达31、遮板7、15、17的动作根据图8中的控制部28的指示进行。

[0051] 在此,作为本实施方式的特征点在于从干式搅拌机3向湿式搅拌机4的移送阶段。在本实施方式中,在正在进行开始湿式搅拌前的移送的时间点下使切断叶片9(第2马达30)旋转。其目的在于抑制移送时的原料粉末的泄漏。若不使切断叶片9旋转地进行移送,则会因在[发明内容]的部分叙述的理由而发生泄漏。但是,在本实施方式中,能够通过使切断叶片9动作而抑制泄漏。

[0052] 在本实施方式中,对能够利用切断叶片9的旋转来抑制泄漏的理由进行说明。如图5以及图6叙述的那样,在切断叶片9形成有倾斜面23。并且,倾斜面23的方向按区域L、R设为在轴向上向外。因此,若利用切断叶片9(旋转轴12)的旋转使倾斜面23前进(图5、图6中的箭头G),则会由于倾斜面23的倾斜而搅拌室20内的空气被在轴向上向外挤出(图5、图6中的箭头P、Q)。因此,在搅拌室20的整体中,形成从轴向的中央朝向两端的气流。在这样的状态下进行原料粉末的移送。

[0053] 因此,可利用上述的气流P、Q抑制空气从湿式搅拌机4向干式搅拌机3的吹回。即,通过一边使切断叶片9旋转一边打开移送口16,从而在移送口16附近产生图9中用箭头C所示那样的气流。也就是说,因伯努力定理而气流P、Q引入周围的空气,所以空气倾向于从干式搅拌机3向湿式搅拌机4吸入。若在不使切断叶片9旋转地进行了移送的情况下,则相反地,如图10中用箭头D所示的那样,产生伴随于原料粉末的移送而挤出的气流。在图9中,由

气流P、Q将挤出气流D消除并产生吸入气流C。由此,在图9中,可抑制移送时的原料粉末的泄漏。

[0054] 另外,如图7中叙述的那样,在搅拌室20的端部的盖部件24形成有排气口27。换句话说,所述中心轴方向上的所述搅拌室的第1端部的面具有第1排气口,所述中心轴方向上的所述搅拌室的第2端部的面具有第2排气口。该排气口27也有助于原料粉末的泄漏的抑制。这是因为,能够使利用气流P、Q到达搅拌室20的端部的空气从排气口27向外部释放。在此,来自排气口27的原料粉末的泄漏基本上不会发生。这是因为,排气口27设置在上述的位置。

[0055] 搅拌室20的底部附近是从干式搅拌机3移送来的原料粉末堆积的位置。因此,优选的是,排气口27设置在图7中的圆25中的、除了上下方向上的靠下的20%的范围以外的范围内的位置。另外,搅拌室20的顶部附近是离与干式搅拌机3之间的移送口16极近的位置。即,该位置是靠近刚通过移送口16之后的原料粉末的落下路径的位置。因此,更优选的是,排气口27设置在圆25中的、还除了上下方向上的靠上的20%的范围以外的范围内的位置。在本实施方式中,在满足上述要求的范围内的位置设置有排气口27。

[0056] 此外,搅拌叶片13在移送阶段中不需要旋转,但也可以旋转。另外,由倾斜面23产生的气流P、Q不仅在移送阶段产生,还在湿式搅拌时产生。不过,湿式搅拌时的气流P、Q没有特别的意义。

[0057] 在此,对本发明人实施了试验的结果进行说明。在此说明的试验是出于验证由移送时的上述的切断叶片9的旋转产生的防止泄漏的效果的目的而进行的。在该试验中,作为原料粉末,使用了作为锂离子二次电池的负极用材料的例子的以下物质。

[0058] • 活性物质--天然石墨

[0059] • 导电材料--(不使用)

[0060] • 粘结材料--羧甲基纤维素

[0061] • 组成比--活性物质:粘结材料=99:1(重量比)

[0062] 另外,准备了切断叶片9的倾斜面23的仰角(倾斜面23相对于图5、图6中的行进方向G所成的角)为30°(图11)、45°(图12)、60°(图13)这3个水平的切断叶片。在图11~图13中,关于倾斜面23的倾斜的方向仅示出了L类型的切断叶片,但当然对于R类型也同样地有3个水平的仰角。另外,作为比较例,准备了仰角为90°的切断叶片、即顶端面不倾斜的切断叶片。均设为一个旋转轴12的切断叶片9的全部为相同的倾斜角(不过,关于区域L、R中的倾斜的方向的不同除了90°的情况以外如前所述)。

[0063] 干式搅拌的条件如下。

[0064] • 分散叶片5的转速--1000rpm

[0065] • 分散叶片5的旋转时间--20秒

[0066] 移送动作本身的条件如下。

[0067] • 遮板15的打开时间--8秒

[0068] • 切断叶片9的转速--0rpm(停止)、60rpm、100rpm这3个水平

[0069] • 搅拌叶片13的旋转--0rpm(停止)

[0070] 在上述条件下,根据原料粉末向干式搅拌机3的投入量、和移送动作结束后的湿式搅拌机4内的原料粉末的量的重量比算出了粉体泄漏量。结果如表1所示。表1中的“切断叶

片的转速”栏及“仰角”栏中的斜体表示的值与本发明的条件不一致,理由是,这些不是实施例而是比较例。将表1的结果绘于图表的是图14。

[0071] [表1]

[0072]

	切断叶片的转速	仰角	粉体泄露量	
比较例1	<i>0rpm (停止)</i>	<i>90°</i>	2.3%	
比较例2	60rpm		1.9%	
实施例1		30°	0.1%	
实施例2		45°	0.5%	
实施例3		60°	1.2%	
比较例3		100rpm	<i>90°</i>	2.7%
实施例4			30°	1.44%
实施例5	45°		1.78%	
实施例6	60°		2.3%	

[0073] 表1中的“比较例1”是不使切断叶片9旋转地进行了移送的比较例。此外,在该旋转停止下的比较例中,仅对仰角为90°的例子进行了试验。该例子中的粉体泄漏量为2.3%,这可以说是无法忽视的量。

[0074] “比较例2”及“实施例1”~“实施例3”是使切断叶片9的转速为60rpm的试验例。若在这4个试验例之间进行比较,则带有仰角的“实施例1”~“实施例3”中的任一方的粉体泄漏量均比仰角为90°的“比较例2”少。尤其是,在仰角为30°的“实施例1”及仰角为45°的“实施例2”中,粉体泄漏量极少。

[0075] “比较例3”及“实施例4”~“实施例6”是使切断叶片9的转速为100rpm的试验例。在这4个试验例之间的比较也有与上述的转速60rpm的情况大致相同的倾向。即,带有仰角的“实施例4”~“实施例6”中的任一方的粉体泄漏量均比仰角为90°的“比较例3”少。在仰角为30°的“实施例4”及仰角为45°的“实施例5”中,与“比较例3”相比粉体泄漏量大幅度地减少。

[0076] 若透过“实施例1”~“实施例3”及“实施例4”~“实施例6”来看,则在任一实施例中,粉体泄漏量均比切断叶片9的转速相同的情况下的比较例少。另外,若在切断叶片9的转速相同的实施例彼此之间进行比较,则仰角越小,粉体泄漏量越少。可认为仰角越小越优异的理由是因为,倾斜面23宽而将空气推向端部的力强。

[0077] 另外,与切断叶片9的转速快的100rpm的情况相比,稍慢的60rpm的情况为更优异的结果。由此,可认为,若切断叶片9的转速过快,则本发明的效果倾向于减少。这可理解是因为,若切断叶片9的转速过快,则切断叶片9的旋转本身会产生某种程度离心方向的气流。不过在上述的100rpm下,即使在最不利的“实施例6”的情况下,与“比较例3”相比也承认有效果,也不至于比“比较例1”差。

[0078] 由此可知,若倾斜面23的仰角至少在30°~60°的范围内,则能够获得本发明的效果。尤其是,若仰角在30°~45°的范围内,则可以说更好。另外,关于切断叶片9的转速,可知,若至少在不超过100rpm的范围内,则能够获得本发明的效果,若是不超过60rpm的范围内,则更良好。

[0079] 这样,根据本实施方式,能够抑制原料粉末的泄漏的同时进行从干式搅拌机3向湿式搅拌机4的移送。因此,能够将湿式搅拌机4中的由液体排出嘴19实现的溶剂的供给量设为目标量的同时良好地制造造粒体。例如,在原料粉末的种类如上所述的情况下,可考虑,

使用水作为溶剂,并将其供给量设为与固体成分比73重量%相当的量。

[0080] 如以上详细地说明了的那样,根据本实施方式,在具有干式搅拌机3和湿式搅拌机4且由在干式搅拌之后进行湿式搅拌的方式实现的造粒体的制造中,在从干式搅拌机3向湿式搅拌机4移送时,在湿式搅拌机4的内部产生朝向端部的气流P、Q。由此,抑制了移送时的空气从湿式搅拌机4向干式搅拌机3的吹回,减轻了原料粉末的泄漏。这样一来,实现了能够良好地获得目标的固体成分比的造粒体的制造装置10及其方法。

[0081] 此外,本实施方式仅为例示,并不对本发明进行任何限定。因此,本发明当然能够在不脱离其要旨的范围内进行各种的改良、变形。例如,干式搅拌机3的具体构成是任意的,也可以利用分散叶片5以外的其他构成进行干式搅拌。另外,湿式搅拌机4中的搅拌叶片13并不是必须的。这是因为,在切断叶片9的顶端与搅拌室20的内壁14之间的间隙充分小的情况下,也有时即使没有搅拌叶片13,原料粉末也基本上不会滞留在搅拌室20的底部。另外,切断叶片9不限于从旋转轴12向外地设置,也可以从沿着搅拌室20的内壁14旋转移动的部件向内地设置。另外,切断叶片9的总数没有特别的限定。

[0082] 另外,图3所示的旋转轴12及切断叶片9并不一定必须是图4那样的由旋转轴要素21实现的段(英文:piece)结构。既可以在一体的旋转轴12安装切断叶片9,也可以由旋转轴12及切断叶片9整体成为一体。切断叶片9并不一定必须是图5、图6所示那样的以两个为一组的构成。而且,图3中的区域L与区域R的分界并不一定必须与旋转轴12的长度方向上的中心一致。另外,图4那样的旋转轴要素21中的一个也可以是跨越区域L与区域R的分界地配置的构成。该情况下的该位置的旋转轴要素21设为一端侧的切断叶片9为L类型且另一端侧的切断叶片9为R类型的构成。

[0083] 另外,盖部件24中的排气口27并不是绝对必不可缺的。这是因为,即使在盖部件24未形成有排气口27的情况下,也会产生图5、图6中的气流P、Q,因伯努力定理而产生负压的情况不会改变。另外,在设置排气口27的情况下,其个数并不限定于在两侧各设置一处。也可以在一个盖部件24设置多处排气口27。另外,在上述实施方式中,排气口27设置于离开了孔26的位置,但也可以是孔26兼作排气口27的构成。

[0084] 另外,也可以在排气口27设置遮板。在该情况下,在移送阶段打开该遮板,在执行湿式搅拌时关闭该遮板。由此,能够更良好地防止移送阶段中的原料粉末的从移送口16的泄漏的同时,也防止湿式搅拌时的原料粉末及溶剂的从排气口27的泄漏。不过,即使是没有该遮板且排气口27可谓一直打开着的构成,原料粉末和/或溶剂从排气口27的泄漏也不会成为多大的问题。通过如上述那样设定排气口27的位置,从而能够防止搅拌对象材料从排气口27的泄漏。另外,通过在与排气口27的外侧连续的部位设置所谓的迷宫构造,从而能够容许空气从排气口27的释放的同时防止固体成分和/或液体成分的泄漏。

[0085] 另外,倾斜面23并不一定必须是平面。在倾斜面23不是平面的情况下,上述的仰角在倾斜面23中也根据位置而不同。关于该情况下的仰角的优选的范围的判断,例如,通过判断在倾斜面23中仰角处于优选的范围内的部分所占的面积是否为预定的比例(例如80%等)以上来进行即可。或者,也可以根据倾斜面23整体的仰角的平均值来进行判断。另外,在本实施方式的造粒体的制造装置10中,不限于上述的负极活性物质的造粒体的制造,也能够进行正极活性物质的造粒体的制造。另外,也能够进行电池的电极材料以外的造粒体的制造。

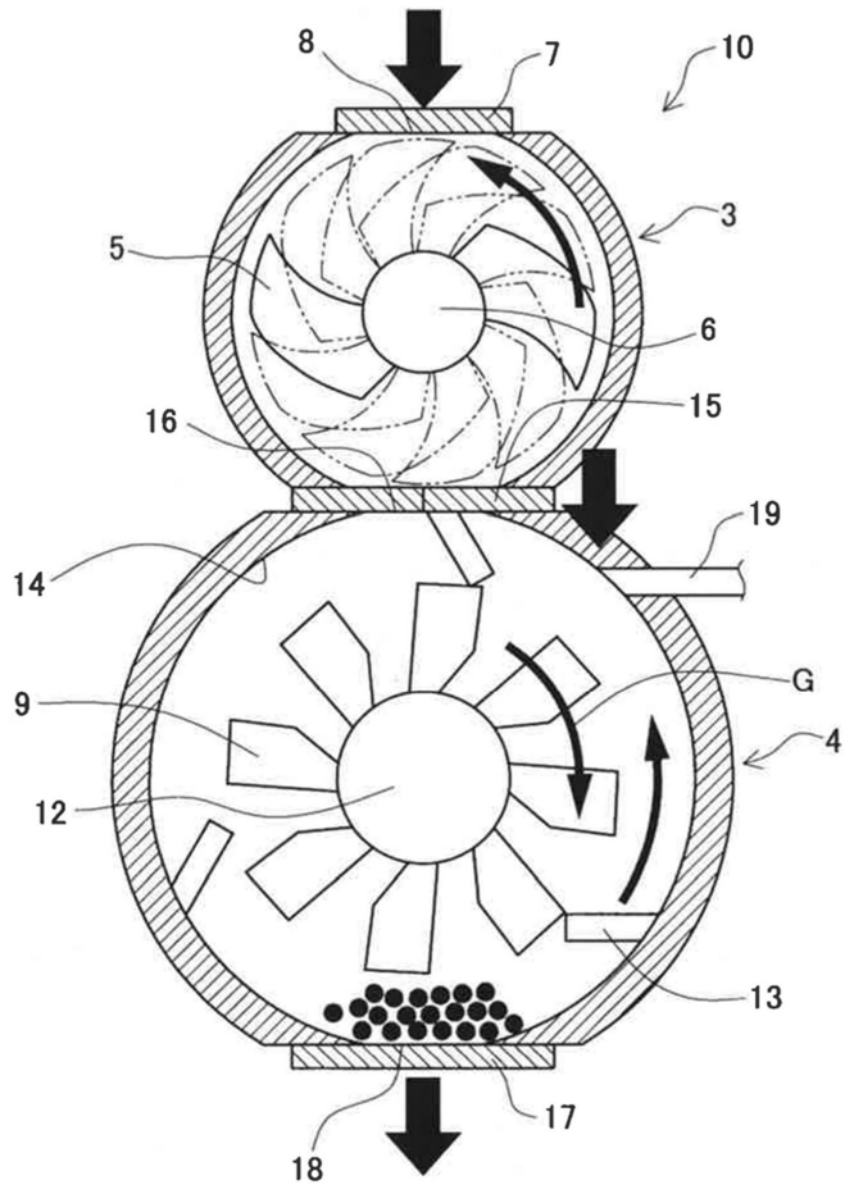


图1

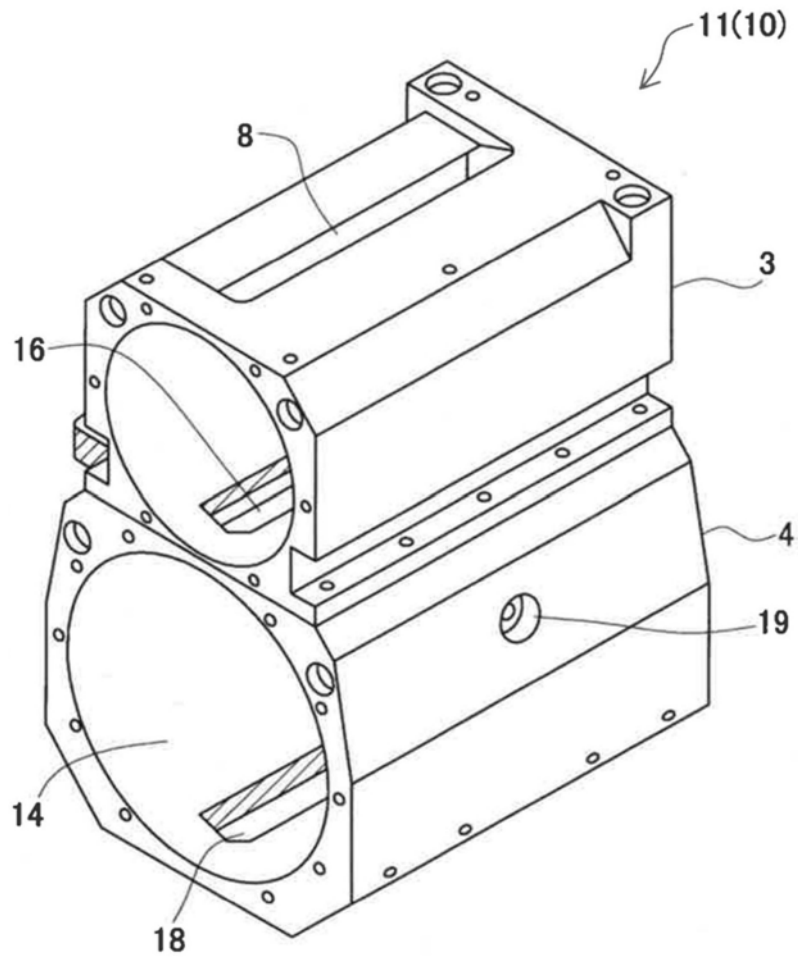


图2

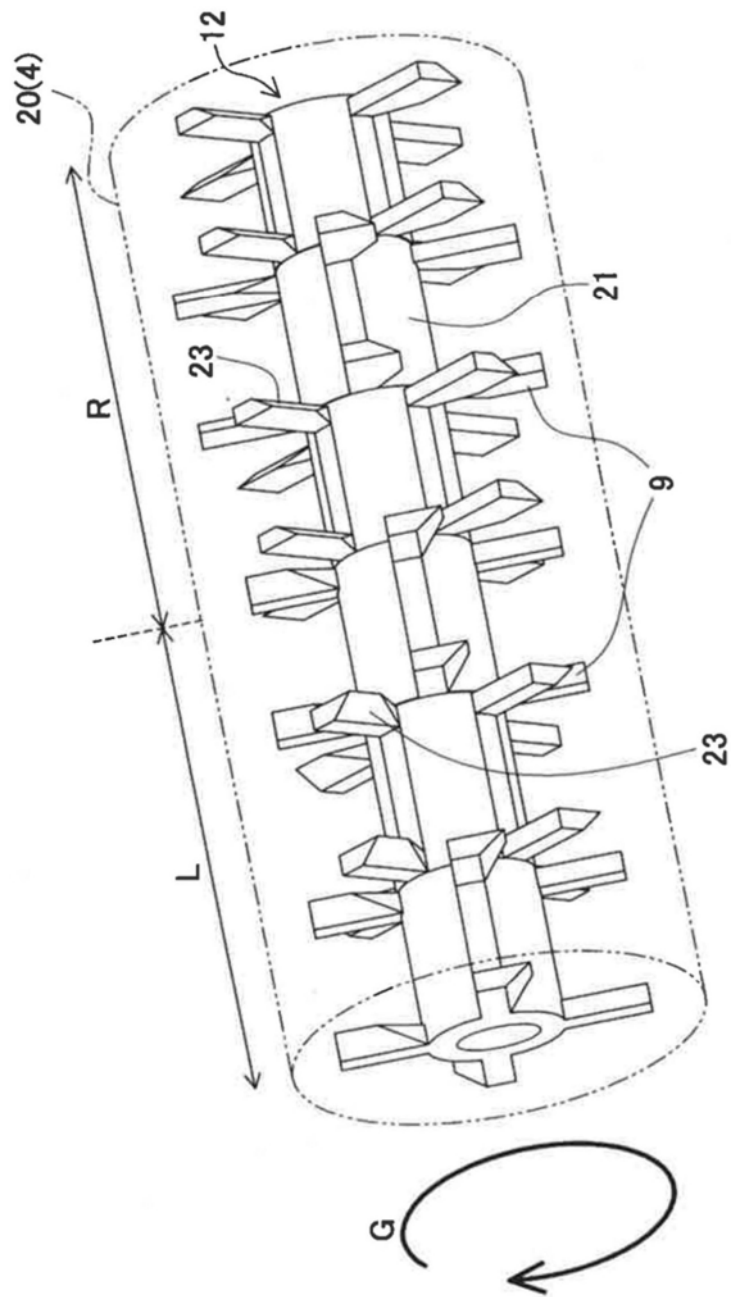


图3

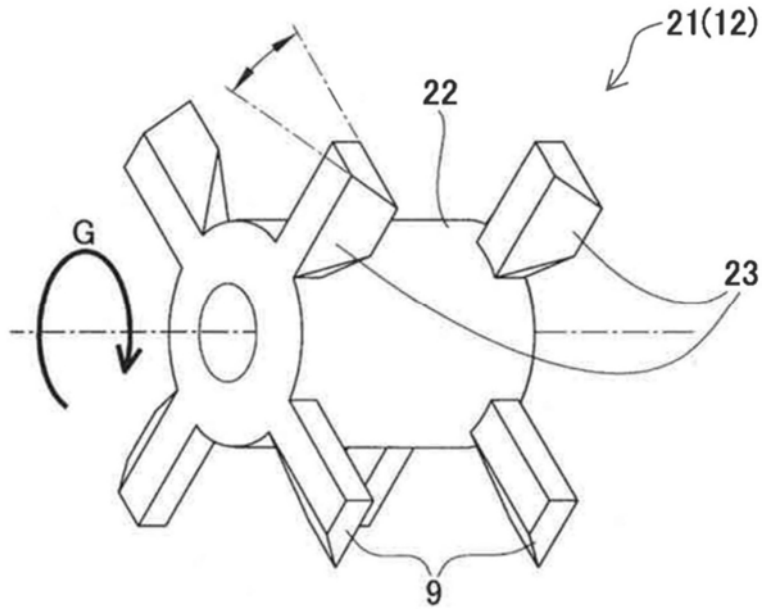


图4

L 类型

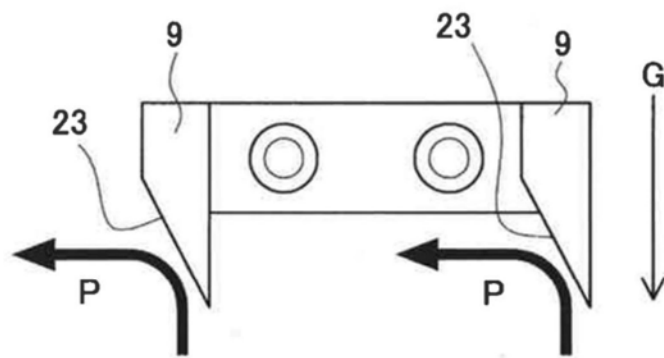


图5

R 类型

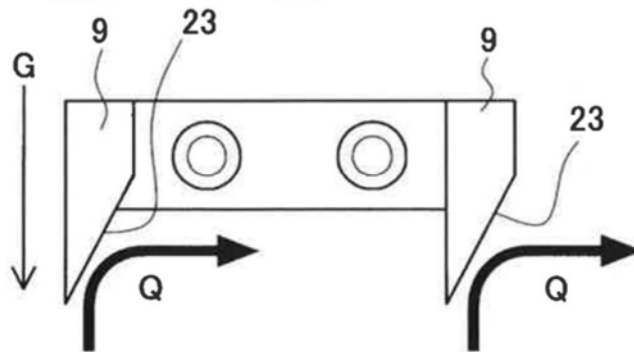


图6

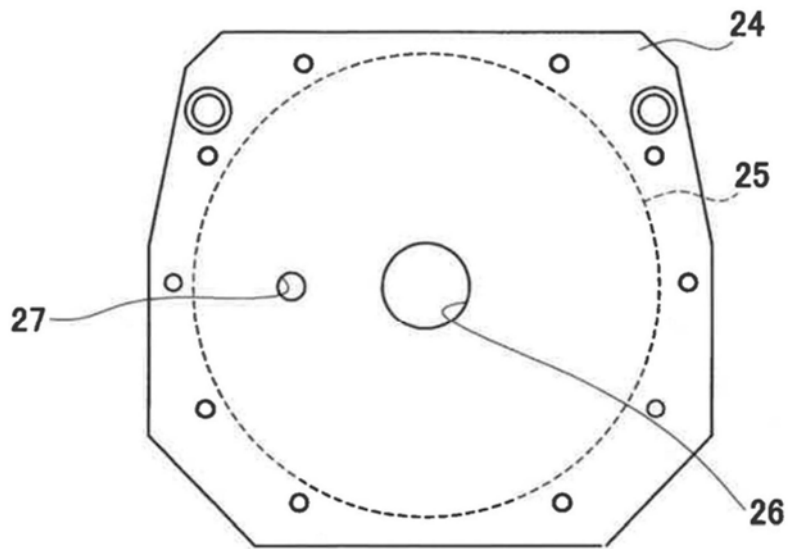


图7

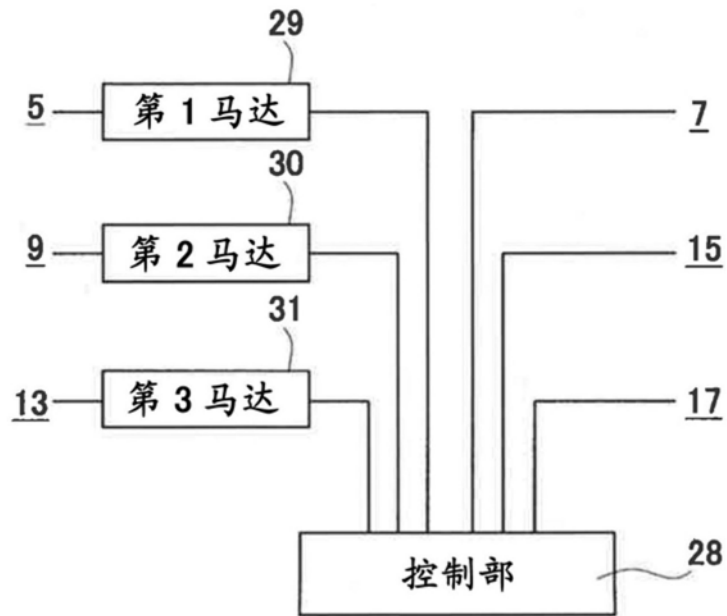


图8

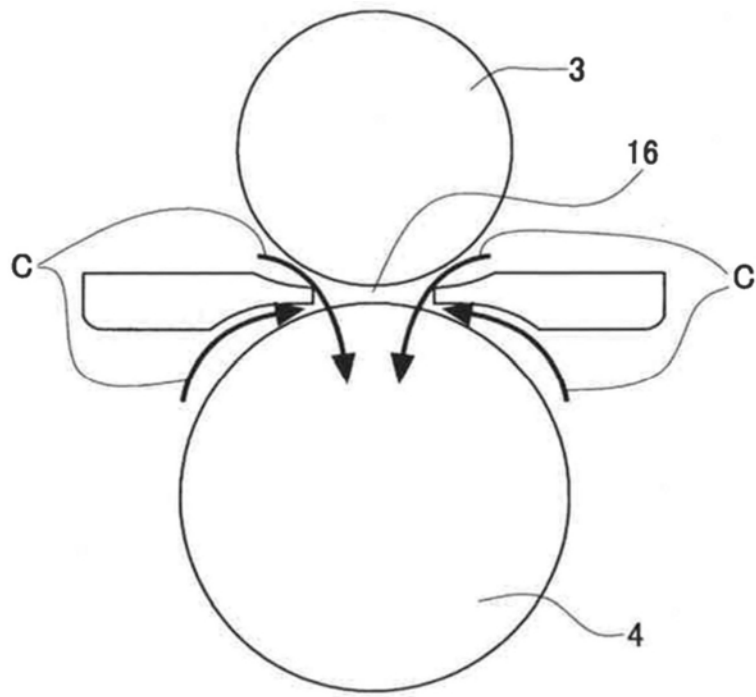


图9

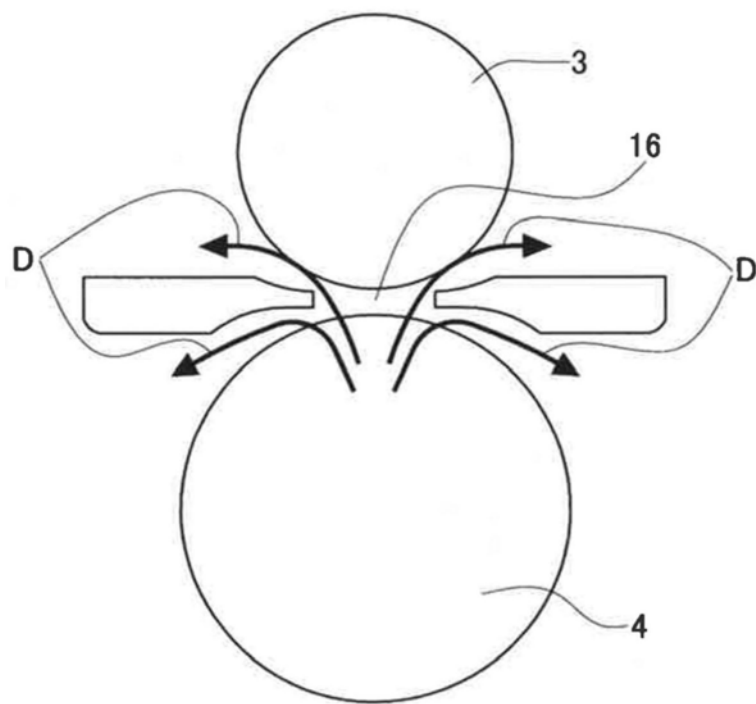


图10

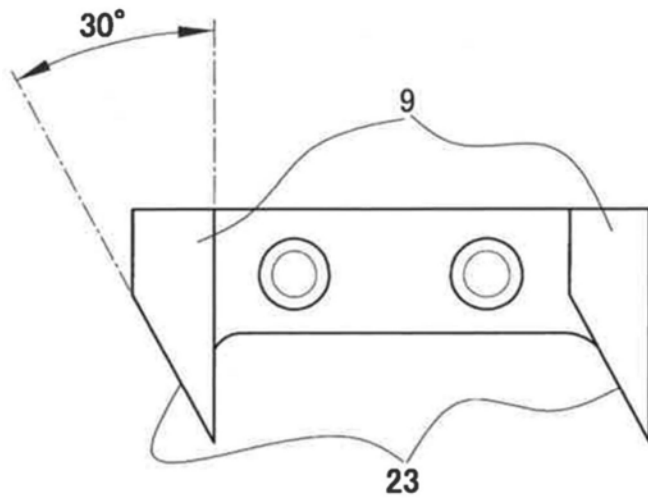


图11

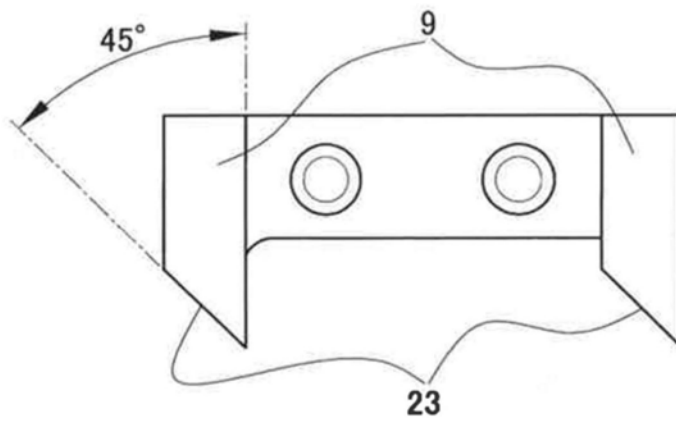


图12

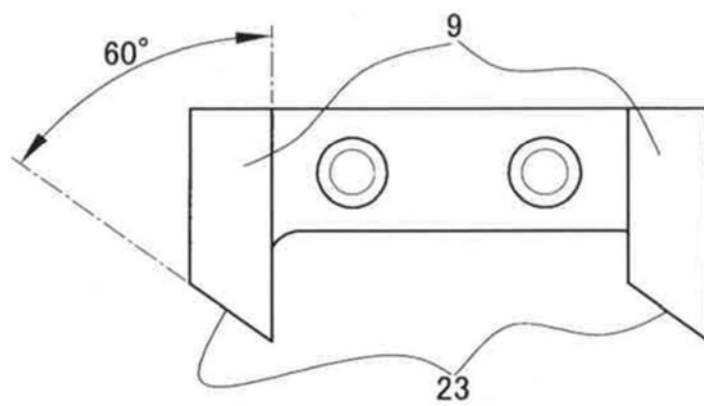


图13

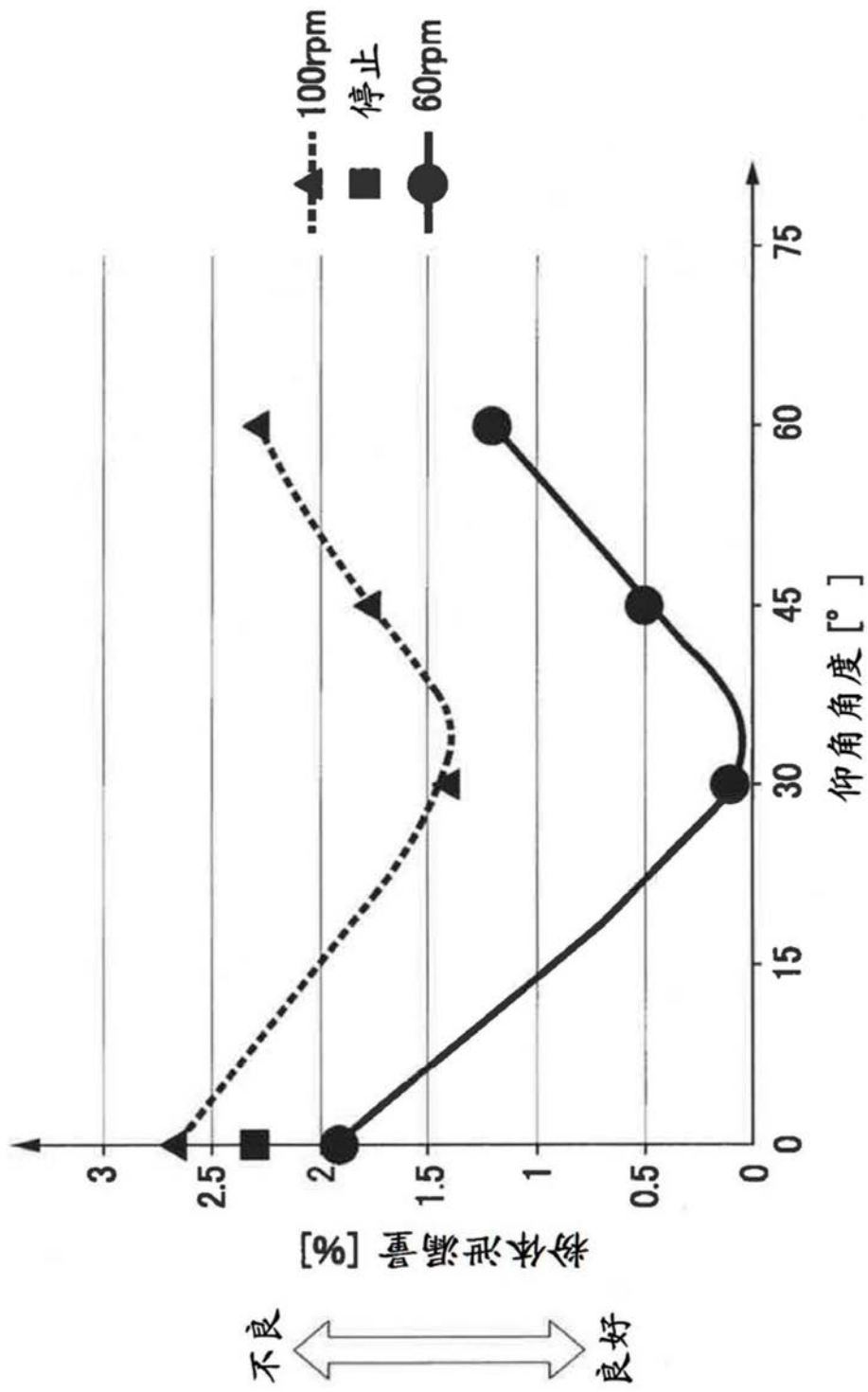


图14