

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



# [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200780016745.5

[51] Int. Cl.

*B29B 9/16 (2006.01)*  
*B29B 13/06 (2006.01)*  
*F26B 17/26 (2006.01)*  
*B29B 13/02 (2006.01)*  
*F26B 17/00 (2006.01)*

[43] 公开日 2009年5月27日

[11] 公开号 CN 101443171A

[22] 申请日 2007.4.30

[21] 申请号 200780016745.5

[30] 优先权

[32] 2006.5.10 [33] US [31] 11/431,770

[86] 国际申请 PCT/US2007/010386 2007.4.30

[87] 国际公布 WO2007/133435 英 2007.11.22

[85] 进入国家阶段日期 2008.11.10

[71] 申请人 伊士曼化工公司

地址 美国田纳西州

[72] 发明人 A·S·赫森

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司  
代理人 原绍辉 杨松龄

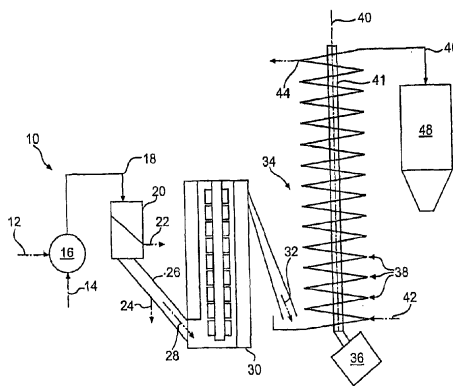
权利要求书 3 页 说明书 8 页 附图 4 页

## [54] 发明名称

塑料粒结晶和/或干燥所用的振动螺旋式升运器

## [57] 摘要

用于加工聚合物的方法和系统包括提供熔融的聚合物并将聚合物加工成可延展的成分以传送到螺旋缠绕的输送表面。在所述成分经历结晶或干燥或者结晶和干燥时，利用振动力沿输送表面的长度推动所述成分。采用其它附加的温度控制影响沿输送表面的所述成分的结晶和/或干燥。



1. 一种加工聚合物的方法，包括：  
提供熔融的聚合物；  
将所述聚合物加工成可延展的成分；  
将该成分传送到绕中心轴线螺旋缠绕的输送表面；  
沿输送表面的长度推动所述成分；以及  
使输送表面上的成分结晶或干燥或者结晶和干燥。
2. 如权利要求1所述的方法，其特征在于，还包括：  
利用振动力沿输送表面的长度推动所述成分。
3. 如权利要求2所述的方法，其特征在于，还包括：  
通过驱动电机产生振动力。
4. 如权利要求3所述的方法，其特征在于，驱动电机与输送表面相连。
5. 如权利要求1所述的方法，其特征在于，还包括：  
向沿输送表面长度的所述成分施加附加的温度控制以影响所述成分的结晶或干燥或者结晶和干燥。
6. 如权利要求5所述的方法，其特征在于，附加的温度控制包括加热或冷却或二者。
7. 如权利要求5所述的方法，其特征在于，还包括：  
利用一种或多种热交换介质向所述成分提供附加的温度控制。
8. 如权利要求7所述的方法，其特征在于，热交换介质从包括空气、水和油的组中选择。
9. 如权利要求1所述的方法，其特征在于，还包括：  
将来自输送表面的结晶和干燥的成分直接传送到接收设备。
10. 如权利要求9所述的方法，其特征在于，接收设备从包括料仓、料箱和输送系统的组中选择。
11. 如权利要求1所述的方法，其特征在于，所述成分在大约 140 °C 的温度下被传送到输送表面。
12. 如权利要求1所述的方法，其特征在于，所述加工步骤还包括：  
使聚合物承受水下造粒机的作用以形成颗粒成分；  
使水与颗粒成分混合以形成水和颗粒浆；  
从水和颗粒浆中滤出料团；以及

从水和颗粒浆中去除多余水分。

13. 如权利要求 12 所述的方法，其特征在于，聚合物在大约 280 °C 温度下承受水下造粒并且与颗粒成分混合的水具有大约 90° 的温度。

14. 如权利要求 12 所述的方法，其特征在于，用于去除多余水分的步骤包括使水和颗粒浆脱水并使脱水颗粒承受干燥机的作用。

15. 如权利要求 13 所述的方法，其特征在于，脱水颗粒在承受干燥机的作用之前包含大约 5% 质量百分比的水。

16. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，在所述成分已经得到结晶和干燥之后，所述成分具有水的质量百分比小于 0.05% 的干燥度以及大于 30% 的结晶率。

17. 一种加工聚合物的方法，包括：

提供熔融的聚合物；

将所述聚合物加工成可延展的成分；

将所述成分传送到绕中心轴线螺旋缠绕的输送表面；

使输送表面振动以沿输送表面的长度推动所述成分；以及

使输送表面上的所述成分结晶或干燥或者结晶和干燥。

18. 如权利要求 17 所述的方法，其特征在于，还包括：

通过驱动电机产生振动力。

19. 如权利要求 18 所述的方法，其特征在于，驱动电机与输送表面相连。

20. 如权利要求 17 所述的方法，其特征在于，还包括：

向沿输送表面长度的所述成分施加附加温度控制以影响所述成分的结晶或干燥或者结晶和干燥。

21. 一种加工聚合物的方法，包括：

提供熔融的聚合物；

将所述聚合物加工成可延展的成分；

在大约 140° C 温度下将所述成分传送到绕中心轴线螺旋缠绕的输送表面；

使输送表面振动以沿输送表面的长度推动所述成分；以及

使输送表面上的所述成分结晶或干燥或者结晶和干燥以产生水的质量百分比小于 0.05% 的干燥度和大于 30% 的结晶率。

22. 如权利要求 21 所述的方法，其特征在于，还包括：

向沿输送表面长度的所述成分施加附加温度控制以影响所述成分的结晶或干燥或者结晶和干燥。

23. 一种用于加工熔融聚合物的系统，包括：

用于将所述聚合物加工成可延展的成分的装置；

用于将所述成分传递到绕中心轴线螺旋缠绕的输送表面的装置；

用于沿输送表面的长度推动所述成分的装置；以及

用于使输送表面上的所述成分结晶或干燥或者结晶和干燥的装置。

24. 如权利要求 23 所述的系统，其特征在于，用于加工的装置包括采用从包括水下造粒机、线料切粒机、静态脱水装置和离心脱水装置的组中选择的设备。

25. 如权利要求 23 所述的系统，其特征在于，传送装置包括输送系统。

26. 如权利要求 23 所述的系统，其特征在于，推动装置包括施加在输送表面上的振动力。

27. 如权利要求 27 所述的系统，其特征在于，振动力由驱动电机产生。

28. 如权利要求 23 所述的系统，其特征在于，用于结晶或干燥或者结晶和干燥的装置包括用于向沿输送表面长度的所述成分施加附加温度控制以影响所述成分的结晶或干燥或者结晶和干燥的装置。

29. 如权利要求 29 所述的系统，其特征在于，附加的温度控制包括加热或冷却或二者。

30. 如权利要求 29 所述的系统，其特征在于，还包括：

用于利用一种或多种热交换介质以向所述成分提供附加的温度控制的装置。

## 塑料粒结晶和/或干燥所用的振动螺旋式升运器

### 技术领域

本发明总体涉及聚合物产品的加工。更具体地，本发明涉及利用振动螺旋式升运器对塑料粒进行结晶和/或干燥。

### 背景技术

处理工序和相关设备在许多聚合物加工行业中起到重要的作用。在一些情况下，所述处理工序和设备可以包括那些有助于塑料产品（例如聚（乙烯对苯二甲酸盐）（PET）、聚乙烯（PE）、以及聚丙烯（PP））的结晶或干燥或者结晶和干燥的工序和设备。应该认识到塑料产品的结晶通常需要达到该产品的指定温度。然而，达到和/或保持足够的温度用于使塑料产品在制成之后进行结晶已经证明很大难度。

在一些情形下，塑料产品例如颗粒、薄片或晶片的生成例如会需要材料在其生产过程中得到冷却。然而，后续的加工步骤如冷却的塑料材料的结晶或干燥或者结晶和干燥需要对得到冷却的塑料材料进行额外的重新加热。因而，从能量的角度来说，用于对塑料颗粒、薄片或晶片进行结晶或干燥或者结晶和干燥的常规方法和设备一直没有得到证明是最有效的。

已经提出其它的常规方法和设备，并且在一些情况下它们被用于塑料产品的结晶或干燥或者结晶和干燥。这些方法和设备包括采用热液体造粒系统试图将塑料材料保持在最佳结晶温度或其附近。在一些实例中，包括采用水下造粒系统。然而，采用水下造粒系统通常需要高压水，这存在着一定的机械和安全方面的难度。除了上述困难之外，在造粒系统中采用热液体例如油会存在可行性方面的困难例如从塑料材料的产品中去除或分离热液体。包含附加设备以例如从塑料材料的产品中去除热液体还会存在成本方面的困难。

其它常规设备例如抖动平台一直在使塑料材料干燥和/或结晶的工序中得到利用。抖动平台在设计上大体上是水平的并且通常占据较大的表面面积。许多抖动平台被设计成接收大量塑料材料的产品例如塑料粒并使塑料材料的产品沿其长度通过。在一些情况下，由抖动平台

接收的塑料材料的产品例如塑料粒会处于升高的温度。因此，由抖动平台接收的塑料粒会经受大量结晶或干燥或者结晶和干燥。

为了满足一定的生产要求，抖动平台的规模经常增大以例如形成塑料材料例如塑料粒的一定产出。可以认识到随着抖动平台规模的增大，抖动平台的尺寸会在宽度和长度上增加。这样会在例如满足空间要求方面增加投资成本，所述空间要求需要适应一个或多个规模设计增大的抖动平台。为了适应塑料材料的预定生产率，抖动平台的规模还应该被设计成不仅接收材料，而且足够大以保证足够的滞留时间使接收到的塑料产品可以结晶和/或干燥。这一考虑还会影响或强制要求抖动平台的设计以及由此带来的附加成本的考虑。例如，在空间限制不能适应或促进更长的抖动平台的情况下，可以通过采用更短的抖动平台实现确保塑料材料结晶的滞留时间的损失。这样会影响最终塑料材料的产品质量。

尤其是在大规模生产下对抖动平台上接收的塑料产品的温度进行控制也具有难度。例如，对于更大生产的要求，由抖动平台接收的塑料产品会在抖动平台上堆积到一定深度。为了结晶或干燥或者结晶和干燥，塑料材料的产品会在升高温度下被接收在抖动平台上。因此，存在塑料产品例如塑料粒随着它们在抖动平台的长度上经过而粘着在一起的可能性。这一点也会影响最终塑料材料的产品质量。还因丢弃粘着在一起要不就是用户要求不能用的材料而导致材料的额外浪费。

因而本发明的主要目的是提供一种可以降低附加设备数量和相关成本（多种成本）的方法和系统，所述方法和系统是实现塑料材料结晶或干燥或者结晶和干燥达到符合要求的水平所需要的。

### 发明内容

上述要求在一定程度上通过本发明来满足，其中一方面提供一种加工聚合物的方法，在一些实施方式中所述方法包括提供熔融的聚合物；将所述聚合物加工成可延展的成分；将该成分传送到绕中心轴线螺旋缠绕的输送表面；沿输送表面的长度推动所述成分。所述方法还可以包括使输送表面上的成分结晶或干燥或者结晶和干燥。

根据本发明的另一方面，提供一种加工聚合物的方法，在一些实

施方式中所述方法包括提供熔融的聚合物；将所述聚合物加工成可延展的成分；将所述成分传送到绕中心轴线螺旋缠绕的输送表面，以及使输送表面振动以沿输送表面的长度推动所述成分。所述方法还可以包括使输送表面上的所述成分结晶或干燥或者结晶和干燥。

根据本发明的另一方面，提供一种加工聚合物的方法，在一些实施方式中所述方法包括提供熔融的聚合物；将所述聚合物加工成可延展的成分；在大约 140° C 温度下将所述成分传送到绕中心轴线螺旋缠绕的输送表面，以及使输送表面振动以沿输送表面的长度推动所述成分。所述方法还可以包括使输送表面上的所述成分结晶或干燥或者结晶或干燥以产生水的质量百分比小于 0.05% 的干燥度和大于 30% 的结晶率。

根据本发明的另一方面，提供一种加工聚合物的系统，所述系统在一些实施方式中包括熔融聚合物、用于将所述聚合物加工成可延展的成分的装置、用于将所述成分传递到绕中心轴线螺旋缠绕的输送表面的装置、以及用于沿输送表面的长度推动所述成分的装置。所述系统还可以包括用于使输送表面上的所述成分结晶或干燥或者结晶和干燥的装置。

本发明的其它目的和优点一部分在以下描述中提出，一部分可以从描述中显而易见，或者可以通过本发明的实践得到启示。本发明的目的和优点将会通过尤其在附加权利要求中指出的元素和组合得到实现和获得。

将会认识到以上总体描述和以下详细描述是示例性的并且仅是示例性的，而并不是如权利要求那样作为对本发明的限制。

包含在本说明书中并构成其一部分的附图表示本发明的一个（几个）实施方式（多个实施方式），并与描述一起起到解释本发明原理的作用。

#### 附图说明

图 1 是根据本发明示例性实施方式的工业用塑料材料加工的示意图。

图 2 是根据本发明示例性实施方式的振动螺旋式升运器的透视图。

图 3 是根据本发明另一示例性实施方式的振动螺旋式升运器的透

视图。

图 4 表示根据本发明示例性实施方式的示例性进料盘。

图 5 表示根据本发明示例性实施方式的示例性输送表面侧壁。

### 具体实施方式

本发明在一些优选实施方式中为了干燥、结晶、对结晶过程提供温度控制、初始气提（例如对于酸性醛（AA））、以及塑料（PET、PE、PP）成分例如颗粒、薄片或晶片的输送。升运器可以通过任何数量（或组合）的加工设备上游部件来得到进给，所述加工设备包括例如线料切粒机、水下造粒机、静态脱水装置（例如筛或水力旋流器）、离心脱水装置（例如离心干燥机或离心机）等等。随着颗粒、薄片或晶片沿螺旋式升运器上移（或下移），它们结晶或干燥或者结晶和干燥。升运器可以将颗粒、薄片或晶片输送到任何数量或组合的下游加工设备，包括例如料仓（例如用于有轨车装载）、料箱（例如用于诸如 AA 的其它气提，或其它放气过程）、气动或液动输送系统等。现在参照附图对本发明的优选实施方式进行描述，图中相同的附图标记表示全文中的同一部件。

图 1 表示用于加工塑料材料例如 PET、PE 或 PP 颗粒、薄片或晶片的工业化生产过程 10。为了示意清楚，根据本发明的示例性实施方式描述将 PET 加工成颗粒。然而，很容易认识到公开的内容不应该受到仅生产 PET 的限制，而是可以生产其它聚合物，例如聚酯、聚酰胺、聚氨酯、聚烯烃或它们的共聚物。

如图 1 所示，熔融的 PET 12 被供给到水下造粒机 16。在优选实施方式中，熔融的 PET 12 的温度大约为 280° C。例如在大约 90° C 时向水下造粒机 16 提供水 14 以形成水和颗粒浆。上述温度便于浆生产的颗粒的芯保持在结晶温度之上。水和颗粒浆 18 可以被供给到另外的加工设备例如料团 20。料团收集器 20 从水/颗粒浆中滤出料团 20。可以在第一脱水阶段 26 从水和颗粒浆中去除大量水 24。颗粒和残留水 28 被供给到另外的加工设备例如离心干燥机 30。在一些实施方式中，颗粒和残留水通过液压方式被输送到离心干燥机 30。在优选实施方式中，颗粒在大约 3 秒的在线滞留时间内被输送到离心干燥机。大约 3 秒的在线滞留时间会有助于确保颗粒芯保持在结晶温度以上的温度。

在进入离心干燥机 30 时，颗粒会包含大致 5% 质量百分比的水。

离心干燥机 30 干燥颗粒，使得在优选实施方式中它们仅包含少量残留水分。仅具有少量残留水分 32 的颗粒可以从离心干燥机 30 的出口被供给到另外的加工设备例如到螺旋式升运器 34。在优选实施方式中，颗粒 32 在大约 140° C 温度下进入螺旋式升运器 34。在该温度下，颗粒 32 的芯足够热从而可以进行结晶反应。

螺旋式升运器的设计可以包括连续的输送表面 38，其优选绕中心轴线 40 缠绕以形成垂直螺旋路径。输送表面 38 可以接收材料例如颗粒 32 并且进一步被设计成如下文所述沿其路径输送材料。在一些实施方式中，中心轴线 40 可以包括管形结构 41。管形结构 41 可以向螺旋式升运器 34 的总体结构提供支承。在一些实施方式，管形结构 41 还可以被构造成向沿输送表面 38 通过的材料提供温度处理，这一点将在下文得到进一步描述。

由于设计的要素包括材料例如颗粒 32 的垂直展开度，因此螺旋式设计在节省操作空间方面是有利的。这样可以减小加工颗粒 32 进行结晶和干燥所需的操作空间。这样还可以节省操作成本，因为用于使上述材料结晶和干燥所需的空间比其它常规设备更小。输送表面 38 螺旋式路径设计的其它优点包括可以对经历结晶和干燥的材料例如颗粒 32 形成更长的加工时间或滞留时间。这是因为其它常规设备的表面设计在总体长度上更有限，由此材料经历结晶和干燥的滞留时间也有限。因而，其它常规设备结晶和干燥的完整性与在此所述的本发明相比会滞后，因为通过常规设备不能很容易地实现较大的滞留时间。

在优选实施方式中，螺旋式升运器 34 产生振动运动以使材料沿预定路径例如输送表面 38 缓慢摇荡而不会对材料产生降解。该特征与在一些情况下会在加工过程中对材料产生大量降解的一些常规设备相比是有利的。振动力可以被传递到输送表面 38 以沿其表面产生振动。在一种实施方式中，可以通过与例如在图 1-2 中所示的与螺旋式升运器 34 相连的驱动电机 36 产生振动。因而，在优选实施方式中，当颗粒 32 被供给到螺旋式升运器 34 时，振动力被施加在输送表面 38 上以使颗粒 32 沿其路径平移。在一些实施方式中，颗粒 32 通常被供给到螺旋式升运器 34 的底部，使得振动力推动颗粒以使其沿输送表面 38 的螺旋路径向上行进。转到图 1，当通过螺旋式升运器 34 接收颗粒 32 时，

电机 36 使螺旋式升运器 34 振动以沿输送表面 38 的螺旋路径向上输送颗粒 32。在备选实施方式中，颗粒 32 可以大体上被供给到螺旋升运器 34 的顶部，使得振动力推动颗粒 32 以使其沿输送表面 38 的螺旋路径向下行进。

在备选实施方式中，电机 36 可以与用于产生振动力的另外的设备例如图 3 所示的放大弹簧 58 相连。与放大弹簧 58 相连的激振器框架 50 可以构成安装螺旋式升运器 34 的螺旋弹簧驱动装置。激振力例如由驱动电机 36 产生的激振力可以与激振器框架 50 耦联以产生振动力。振动力可以通过螺旋弹簧系统的放大弹簧 58 得到放大并被传递到螺旋式升运器 34 的输送表面 38。

要求颗粒 32 随着它们沿输送表面 38 的螺旋路径向上行进（或者在一些实施方式中是向下行进）而进行结晶和干燥。可以通过多种方式发生结晶，包括例如通过颗粒 32 的残留热量或向颗粒 32 施加的生成或附加的热量。干燥可以通过蒸发或在一些实施方式中通过强制对流的辅助来实现。颗粒 32 的结晶和干燥时间都受到颗粒 32 经过输送表面 38 整个长度的时间量的影响。所述时间量或滞留时间会受到电机 36 产生的振动的频率的直接影响。因而，控制经电机 36 产生的振动力的频率值可以便于控制颗粒 32 的滞留时间以控制其在沿输送表面 38 通过的同时所进行的结晶和干燥。

在一种实施方式中，颗粒 32 可以通过例如图 4 所示的进料盘 56 被接收到螺旋式升运器 34 的输送表面 38 上。输送表面 38 可以由多种材料构成，包括例如钢合金或不锈钢材料。可选择地，输送表面 38 可以涂有例如等离子体或 Teflon<sup>TM</sup> 产品。输送表面 38 可以包括多种形状，包括例如螺旋形设计。多种侧壁可以连接在或从输送表面 38 的边缘 39 延伸。一些实例包括具有圆转角或例如图 5 所示的护罩 54 的侧壁。备选地，输送表面 38 可以包括闭合构造，例如筒状或管形构造（未示出）。这样的构造可以使其自身适合于特定应用例如处于惰性气氛中以及传导加热或冷却是有利的场合。

可以在颗粒 32 的结晶和干燥过程中沿螺旋式升运器 34 的输送表面 38 的点或分区区域采取温度控制量。温度控制的实例包括用于对流加热或冷却的空气循环、封闭输送表面的路径例如输送表面 38 用于接触加热或冷却的加套的螺旋路径、熄火例如通过喷水、延长的产品滞

留以进行硬化以及输送表面设计例如用于环境控制的护罩。对螺旋式升运器 34 进行温度控制的优点（与常规设备相比）包括材料沿输送表面 38 与热交换介质更好的接触。另一优点包括沿螺旋式升运器 34 进行更容易地温度分区，这样能够对沿输送表面 38 的材料进行更精确的冷却、加热或加热和冷却的组合。

在优选实施方式，颗粒 32 在 140° C 下进入螺旋式升运器 34，使得会沿螺旋式升运器 34 发生结晶和干燥。然而，要求向颗粒 32 同时在螺旋式升运器 34 上提供另外的加热、冷却或加热和冷却的组合。这样将影响颗粒 32 上所需的结晶和干燥量。再次转到图 1，热交换介质例如在进口 42 处被供给到螺旋式升运器 34。热交换介质可以例如通过出口 44 从螺旋式升运器 34 中排出。热交换介质的实例包括可以改变加工材料例如颗粒 32 的温度的空气、水、油或其它气体和流体。尽管进口 42 和出口 44 被示出处于螺旋式升运器 34 的特定位置，但将会认识到图 1 所示的位置仅仅是示例性的并且可以采用其它位置。

热交换介质的采用或取消可以发生在螺旋式升运器 34 的不同点上。在一些实施方式中，热交换介质可以在特定位置得到采用以及被取消。这包括沿多个位置例如管形结构 41 的内部或外部提供进口和出口。用于供给热交换介质的装置包括管路、管道或足以将热交换介质供给到管形结构 41 的多个位置的其它材料。在一些实施方式中，进口 42 可以包括多个进口并且出口 42 可以包括多个出口从而可以对螺旋式升运器 34 的多个分区进行冷却和/或加热。再者，进口和出口可以包括管形结构 41 的内部或外部的的位置或者它们的组合。在一些实施方式中，螺旋式升运器 34 可以得到部分或完全封闭以在材料例如颗粒 32 承受一种或多种热交换介质时对加工环境进行热调节。通过引入上述热交换介质来提供附加温度控制可以影响颗粒 32 上所需的结晶和干燥量。

当颗粒 32 沿输送表面 38 的螺旋路径行进时，它们将结晶（例如通过残留热量、所生成或附加的热量）和干燥（例如通过蒸发或强制对流）。另外，还可以开始初始气提过程，使得随着颗粒 32 向其周围环境放气而开始进行 AA 气提。AA 气提程度会受到引导到螺旋式升运器 34 中的颗粒 32 的附加热交换介质的量的影响。

在经过输送表面 38 的整个长度时，颗粒 32 已经经历了结晶和干燥。在优选实施方式中，颗粒 32 在离开螺旋式升运器 34 时实现水的

质量百分比小于 0.05% 的干燥度以及大于 30% 的结晶率。颗粒 32 可以通过螺旋式升运器 34 的出口 52 被传送 46 到其它下游加工设备 48。其它下游加工设备 48 可以包括料仓、料箱（例如用于其它气体（AA）的气提（或其它放气过程））、气动或液动输送系统等。在一些实施方式中，螺旋式升运器 34 的优点包括能够作为输送机构向另一加工设备 48 传送产品（例如颗粒 32）。该优点起因于螺旋式升运器 34 能够在升高高度传送产品并适应更大的加工设备 48，例如那些接收所述传送产品的设备。这样还可以省去其它设备例如气动输送系统（以及它们的相关成本、空间需求和有可能发生的颗粒降解），用于使颗粒结晶和/或干燥的其它常规设备需要这样的系统来传送产品。

本领域技术人员从对说明书以及其中描述的本发明的实践的考察中将会清楚地了解到本发明的其它实施方式。意图是说明书和实例仅仅被认为是示例性的，同时本发明的真正范围和精神由以下权利要求来表示。

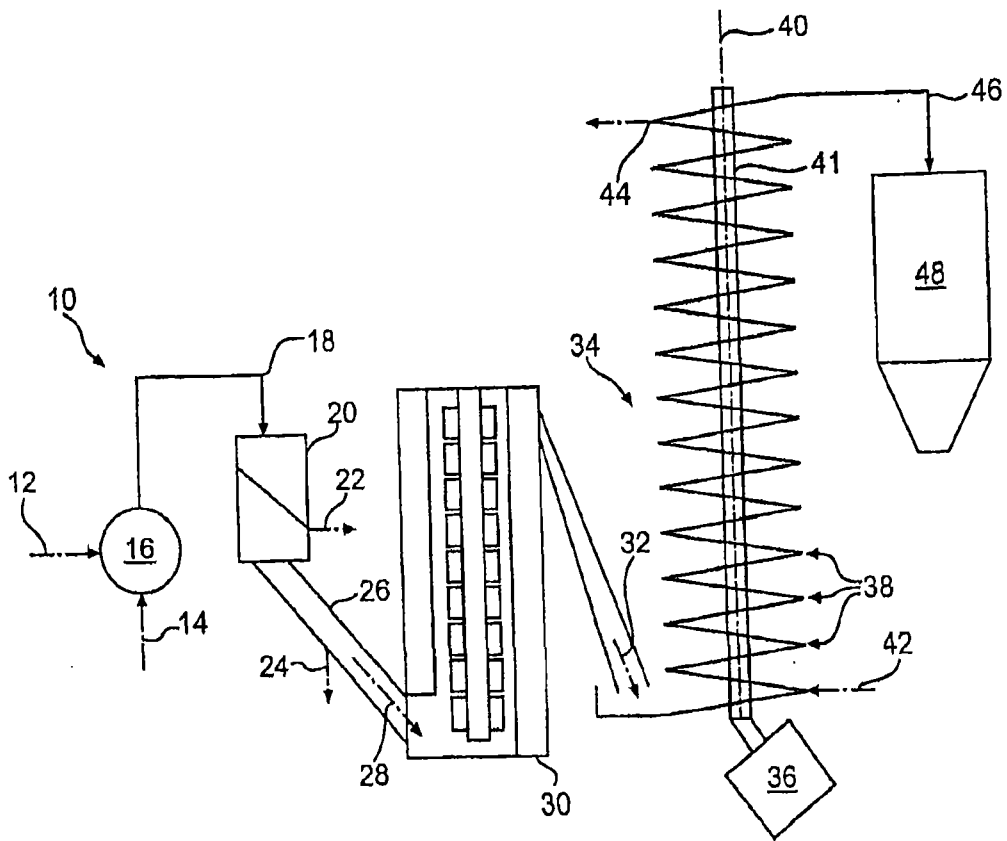


图 1

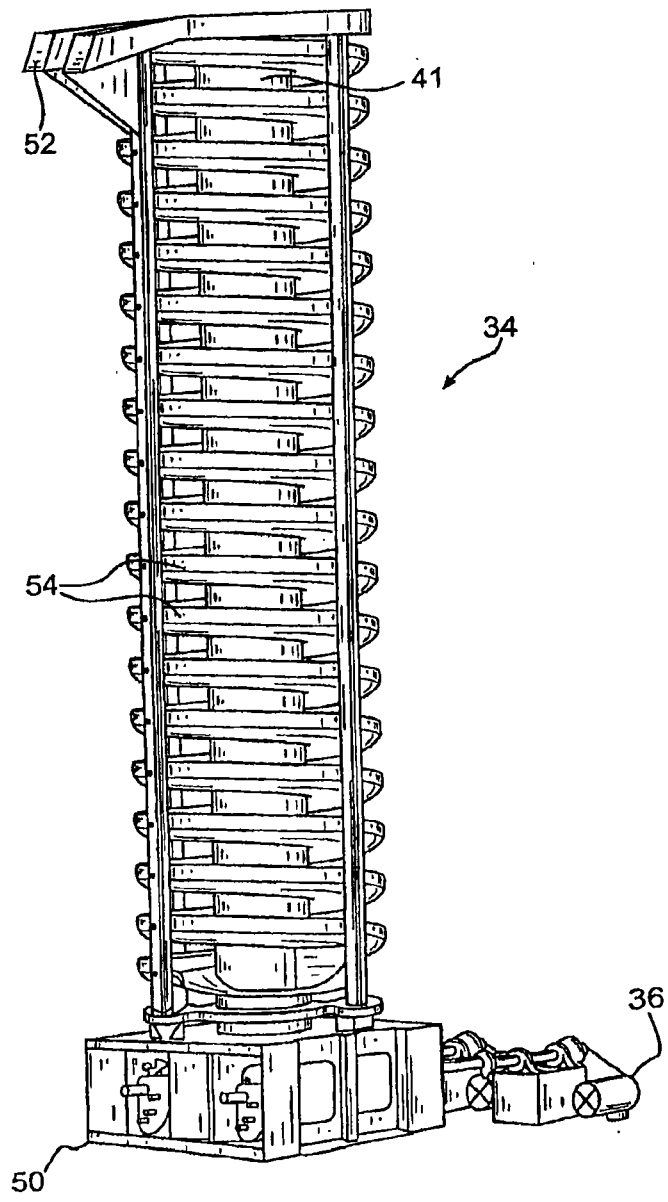


图 2

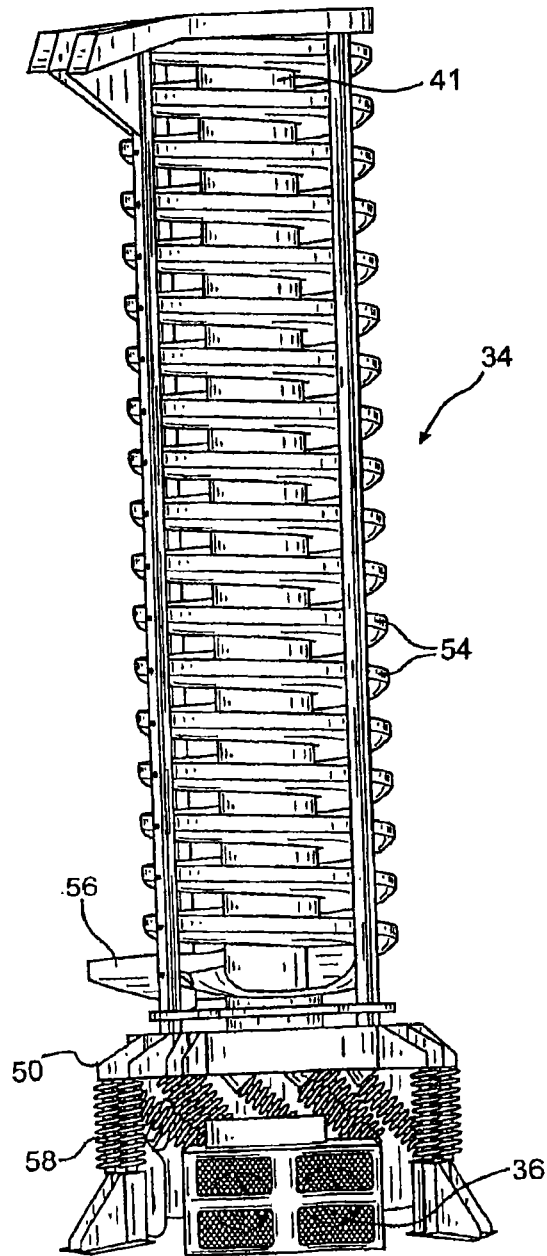


图 3

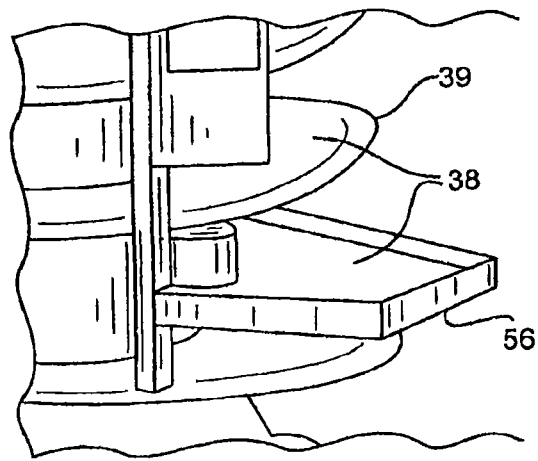


图 4

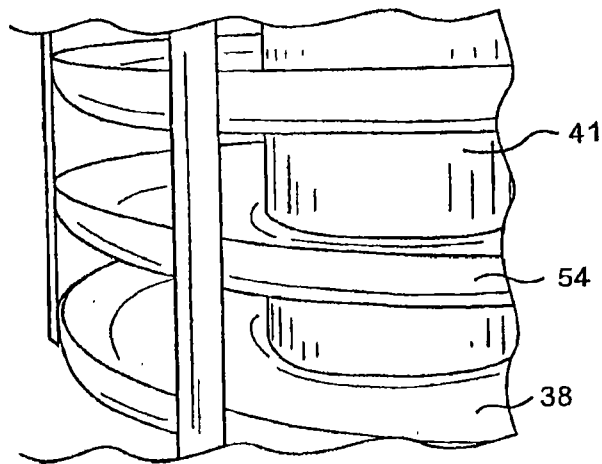


图 5