



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106925149 B

(45)授权公告日 2019.12.10

(21)申请号 201710272699.0

(56)对比文件

(22)申请日 2017.04.24

CN 201239612 Y, 2009.05.20,

(65)同一申请的已公布的文献号

审查员 唐焕威

申请公布号 CN 106925149 A

(43)申请公布日 2017.07.07

(73)专利权人 苏州纳磐新材料科技有限公司

地址 215000 江苏省苏州市工业园区金鸡湖大道99号苏州纳米城西北区12幢102室、201室

(72)发明人 周玄全

(74)专利代理机构 广州华进联合专利商标代理有限公司 44224

代理人 唐清凯

(51)Int.Cl.

B01F 5/06(2006.01)

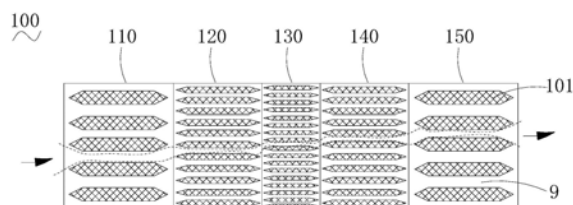
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

静态混合器及混合装置

(57)摘要

本发明涉及一种静态混合器,其呈柱状,其包括若干沿轴向设置的分流段;所述分流段具有贯穿所述分流段的若干流道;相邻所述分流段中的流道的数目不同。上述静态混合器,由于相邻的分流段中的流道的数目不同,从而相邻的分流段的流道相互交错,同时流道宽度变化,流体在流经不同的分流段时经过一系列的剪切、拉伸、折叠,从而使流体充分混合。上述静态混合器,各个分流段结构设计简单,并且上述静态混合器可以适用于粘稠流体以及低粘度流体的混合,适用范围广。本发明还提供了一种混合装置。



1. 一种静态混合器,其特征在于,所述静态混合器呈柱状,所述静态混合器包括若干沿轴向设置的分流段;所述分流段具有贯穿所述分流段的若干流道;相邻所述分流段中的流道的数目不同;

所述分流段包括壳体以及设置在所述壳体内的若干间隔排布的分流隔片;

在所述静态混合器中沿轴向所述分流段中的分流隔片的间距逐渐减少后又逐渐增大;

所述分流隔片的延伸方向与轴向平行且所述分流隔片的两端呈尖角。

2. 根据权利要求1所述的静态混合器,其特征在于,在相邻的两个所述分流隔片之间以及所述壳体与最外侧的分流隔片之间形成所述流道。

3. 根据权利要求1所述的静态混合器,其特征在于,所述分流段沿轴向堆叠设置。

4. 根据权利要求3所述的静态混合器,其特征在于,所述分流隔片的间距为0.1mm~9mm。

5. 根据权利要求3所述的静态混合器,其特征在于,所述分流隔片均匀间隔分布。

6. 根据权利要求1-5任一项所述的静态混合器,其特征在于,所述静态混合器沿垂直于轴向的方向对称。

7. 根据权利要求1-5任一项所述的静态混合器,其特征在于,所述分流隔片的间距变化率为10%~200%。

8. 根据权利要求7所述的静态混合器,其特征在于,所述尖角的角度为 10° ~ 170° 。

9. 根据权利要求1-5任一项所述的静态混合器,其特征在于,所述分流段的个数为3~11。

10. 一种混合装置,其特征在于,包括:

静态混合器,所述静态混合器为权利要求1~9任一项所述的静态混合器;

以及动力机构,与所述静态混合器连接,用于向所述静态混合器提供动力。

静态混合器及混合装置

技术领域

[0001] 本发明涉及流体混合技术领域,特别是涉及一种静态混合器及混合装置。

背景技术

[0002] 静态混合器是一种没有运动部件的高效混合设备,其基本工作机理是利用固定在管内的混合单元体改变流体在管内的流动状态,以达到不同流体之间良好分散和充分混合的目的。静态混合器目前广泛应用于塑料、化工、涂料、医药、矿冶、食品、日化、农药、电缆、石油、造纸、化纤、生物、环保等多个行业。由于该静态混合器耗能低、混合效果好,具有良好的经济效益。

[0003] 但是,目前的静态混合器结构设计复杂,并且不灵活,而且单个静态混合器的适用范围小的问题。

发明内容

[0004] 基于此,有必要针对现有的静态混合器的结构设计复杂,并且不灵活,而且单个静态混合器的适用范围小的问题,提供一种结构设计简单、灵活、适用范围广的静态混合器。

[0005] 一种静态混合器,所述静态混合器呈柱状,所述静态混合器包括若干沿轴向设置的分流段;所述分流段具有贯穿所述分流段的若干流道;相邻所述分流段中的流道的数目不同。

[0006] 上述静态混合器,由于相邻的分流段中的流道的数目不同,从而相邻的分流段的流道相互交错,同时流道宽度变化,流体在流经不同的分流段时经过一系列的剪切、拉伸、折叠,从而使流体充分混合。上述静态混合器,各个分流段结构设计简单,并且上述静态混合器可以适用于粘稠流体以及低粘度流体的混合,适用范围广。

[0007] 在其中一个实施例中,所述分流段包括壳体以及设置在所述壳体内部的若干间隔排布的分流隔片;在相邻的两个所述分流隔片之间以及所述壳体与最外侧的分流隔片之间形成所述流道。

[0008] 在其中一个实施例中,所述分流段沿轴向堆叠设置。

[0009] 在其中一个实施例中,所述分流隔片的间距为0.1mm~9mm。

[0010] 在其中一个实施例中,在所述静态混合器中沿轴向,所述分流段中的分流隔片的间距逐渐减少后又逐渐增大。

[0011] 在其中一个实施例中,所述静态混合器沿垂直于轴向的方向对称。

[0012] 在其中一个实施例中,所述分流隔片的两端呈尖角。

[0013] 在其中一个实施例中,所述尖角的角度为 10° ~ 170° 。

[0014] 在其中一个实施例中,相邻的所述分流段的长度不同。

[0015] 在其中一个实施例中,所述分流段的个数为3~11。

[0016] 本发明还提供了一种混合装置。

[0017] 一种混合装置,包括:

- [0018] 静态混合器,所述静态混合器为本发明所提供的静态混合器;
- [0019] 以及动力机构,与所述静态混合器连接,用于向所述静态混合器提供动力。
- [0020] 上述混合装置,由于采用本发明所提供的静态混合器,故而可以达到良好的混合效果,从而提高混合装置的性能。

附图说明

- [0021] 图1为本发明一实施例的静态混合器的侧视图。
- [0022] 图2是图1中的静态混合器的截面剖视图。
- [0023] 图3是图1中的静态混合器的一分流段的截面剖视图。

具体实施方式

[0024] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合具体实施方式,对本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施方式仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0025] 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发明的技术领域的技术人员通常理解的含义相同。本文中在本发明的说明书中所使用的术语只是为了描述具体的实施方式的目的,不是旨在于限制本发明。本文所使用的术语“及/或”包括一个或多个相关的所列项目的任意的和所有的组合。

[0026] 参见图1-3,本发明一实施例的静态混合器100,包括若干分流段,若干分流段沿轴向X设置。

[0027] 在本发明中,该静态混合器100呈柱状。具体地,在本实施例中,该静态混合器100呈方柱状。当然,可以理解的是,本发明还可以是其它棱柱状、椭圆柱状、圆柱状等。

[0028] 在本发明中,分流段具有贯穿分流段的若干流道;流体通过流道穿过分流段,在相邻分流段之间处混合分流。

[0029] 在本实施例中,分流段包括壳体102以及设置在壳体102内的若干间隔排布的分流隔片101,从而在相邻的两个分流隔片101之间以及壳体102与最外侧的分流隔片101之间形成流道9。这样当流体进入分流段中,由于分流隔片101的阻隔,流体被分流,进入不同的流道9中。

[0030] 在本实施例中,相邻的分流段中的流道的数目不同,也即是说,相邻的分流段中的分流隔片101的数目不同。这样相邻的分流段的流道9相互交错,同时相邻分流段的流道9宽度不同。这样当流体流经相邻的分流段的界面处,由于相邻的分流段的流道9相互交错,从而达到同一流道9的流体被分流,而不同流道9的流体被混合的效果。并且同时相邻的分流段的流道9宽度变化,进而使流体在流动过程中经过一系列的剪切、拉伸、折叠,从而使流体充分混合。

[0031] 在本实施例中,分流段沿轴向X堆叠设置,也就是说,各个分流段均为分体结构,各个分流段沿轴向X堆叠形成静态混合器100。这样各个分流段单独制造,大大降低将了制造难度;另外,由于各个分流段可拆卸,可以根据实际需求,重新堆叠组装,从而可以适用于不同的情况,从而进一步大大增强了适用范围。当然,可以理解的是,也可以某两个相邻的分流段焊接在一起,亦或一体成型。

[0032] 在本实施例中,每个分流段的分流隔片101的延伸方向均与轴向X平行。这样既可以提高混合效果,同时又减小流体的流动阻力。当然,可以理解的是,分流隔片101也可以倾斜设置,即分流隔片101的延伸方向与轴向X不平行。还可以理解的是,也可以一部分分流段的分流隔片101倾斜设置,另一部分分流段的分流隔片平行设置,亦可以是,在同一分流段中一些分流隔片平行设置,另一些分流隔片倾斜设置,本发明对此不作限制。

[0033] 更进一步地,每个分流段的分流隔片101都均匀间隔分布。这样可以进一步提高混合效果,同时进一步降低制造难度。当然,可以理解的是,本发明并不局限于此,每个分流段的分流隔片101可以独立选择均匀间隔分布或不均匀间隔分布。

[0034] 优选地,分流隔片101的间距d为0.1mm~9mm。这样既可以避免物料在流道中的淤积堵塞,又可以提高混合效果。

[0035] 在本实施例中,每个分流段的分流隔片101的两端均呈尖角。这样当流体流经相邻分流段的界面处,同一流道的流体更容易被分流,不同流道的流体更容易被混合;另外,在尖角处流道9的宽度变大,从而使流道9呈现两端大中间小特点,这样的流道9设计可以进一步增加流体剪切、拉伸以及折叠的作用,从而进一步提高混合效果。

[0036] 当然,可以理解的是,本发明并不局限于此,分流隔片101的两端还可以呈弧形、梯形等其他形状;亦可以是,分流隔片101的两端形状不一样;例如分流隔片101的头端呈尖角、尾端呈弧形。还可以理解的是,每个分流段的分流隔片101的两端形状可以独立选择。

[0037] 进一步地,尖角的角度 α 为 $10^{\circ}\sim 170^{\circ}$ 。这样既可以减小物料对静态混合器100造成的压力、同时避免局部温度过高而引起的不良影响,还可以提高混合效果。当然,可以理解的是,本发明的尖角的角度 α 并不局限此。

[0038] 在本实施例中,分流隔片101两侧固定在壳体102上,更优选地,分流段一体成型。

[0039] 在静态混合器100中,分流段的个数优选为3~11。这样既可以提高混合效果,同时又减小物料在静态混合器中的停留时间,从而避免物料的降解、分解等不良因素。在本实施例中,分流段的个数为五个。当然,可以理解的是,本发明的分流段并不局限于上述个数,本领域技术人员可以根据实际情况选择合适的个数。

[0040] 为了方便说明,将这五个分流段沿图1中从左到右的方向分别标记为分流段110、分流段120、分流段130、分流段140、以及分流段150。各个分流段的分流隔片101的间距d分别对应记作d1、d2、d3、d4、及d5。各个分流段沿轴向X的长度L分别对应记作L1、L2、L3、L4、及L5。

[0041] 优选地,沿轴向X,分流段中的分流隔片101的间距d逐渐减少后又逐渐增大。也就是说,从静态混合器中分流隔片间距最小的那个分流段到两侧方向,分流段中分流隔片101的间距d逐渐增大。在本实施例中, $d1>d2>d3$, $d5>d4>d3$ 。

[0042] 更优选地,分流隔片101的间距最小的分流段的两侧的分流段的个数相同,也就是说,分流隔片间距最小的分流段位于最中间。当然,可以理解的是,本发明并不局限于此,分流隔片间距最小的分流段也可以在其它位置,例如, $d1>d2$, $d5>d4>d3>d2$ 。又例如, $d1>d2>d3>d4$, $d5>d4$ 。

[0043] 在一优选实施例中,分流隔片101的间距变化率 $10\%\sim 200\%$,也就是说,最大的分流隔片间距与最小分流隔片的间距的差值是最小分流隔片间距的 $10\%\sim 200\%$ 。以下举例说明, $d1$ 为最大的分流隔片间距, $d3$ 为最小的分流隔片间距,则 $(d1-d3)/d3=10\%\sim 200\%$ 。

更优选地,分流隔片101的间距变化率50%~150%。这样可以更加适用于纳米材料分散。

[0044] 优选地,分流段沿轴向X的长度L为2~100mm。这样进一步提高混合效果,以及减低物料在静态混合器中的停留时间。

[0045] 更优选地,相邻的分流段沿轴向X的长度L不同。在本实施例中,即 $L1 \neq L2, L2 \neq L3, L3 \neq L4, L4 \neq L5$ 。这样可以更进一步提高混合效果。进一步优选地,中间的分流段的长度L小,两侧的分流段的长度L大。当然,可以理解的是,本发明对各分流段的长度L不作限制。

[0046] 更进一步地,静态混合器100沿垂直于轴向X对称。在本实施例中,静态混合器100沿图1中的Y方向对称。也即分流段110与分流段150相同,分流段120与分流段140相同,也即 $d1 = d5, d3 = d4, L1 = L5, L3 = L4$ 。

[0047] 在本实施例中,分流隔片101以及壳体102均由金属制成。这样可以进一步提高强度以及耐高温特性。当然,可以理解的是,本发明并不局限于金属,还可以是陶瓷材料、在某些低温场合下亦可以采用塑料制成。

[0048] 当然,可以理解的是,本发明的静态混合器还可以具有其它功能机构,例如设置在分流段外围的加热机构;这样在流体混合时,同时对流体进行加热,更加促进流体的混合。又例如设置在分流段外围的冷却机构,对混合的流体进行冷却降温。

[0049] 当然,可以理解的是,本发明的静态混合器并不局限于分流隔片形式,还可以是,每个分流段中流道是孔道,即在分流段上开设若干孔道。

[0050] 以下对本实施例的静态混合器100的工作过程进行简述。

[0051] 重点参见图2,流体沿左侧箭头进入分流段110中,在分流段110中流体被分流进入不同的流道9中,当流体流经分流段110与分流段120的界面时,由于分流段120的流道9变窄,同时与分流段110的流道9错位,以及尖角的存在,同一流道9的流体进一步被分流段120的分流隔片101分流,而同时相邻流道9的流体而被混合进入分流段120的同一流道9内;由于流道9宽窄变化,流体在流动过程中,被剪切、拉伸以及折叠,也促使流体的混合;同样地,流体流经分流段120、分流段120与分流段130的界面、分流段130、分流段130与分流段140的界面、分流段140、分流段140与分流段150的界面、分流段150,最后从分流段150流出时,流体进行充分的混合。图2中虚线示出了一条流体流经静态混合器100的路径。当然,在实际使用中,流体流经静态混合器100的路径是无数条图2中虚线所示的路径相互交错、连通、分开、交联呈网状。

[0052] 上述静态混合器,由于相邻的分流段中的分流隔片的数目不同,从而相邻的分流段的流道相互交错,同时流道宽度变化,流体在流经不同的分流段时经过一系列的剪切、拉伸、折叠,从而使流体充分混合。

[0053] 上述静态混合器,各个分流段堆叠而成,可以拆卸,从而各个分流段结构设计简单、单独制造,大大降低制造难度;另外,由于各个分流段可拆卸,可以根据实际需求,重新堆叠组装,从而可以适用于不同的情况,从而大大增强了适用范围。例如要将静态混合器用于其它物料的混合时,只需将其中一个或者若干分流段进行替换和/或位置调换。

[0054] 本发明的静态混合器,可以适用于粘稠流体的混合,特别是树脂熔体的混合,例如聚苯硫醚树脂的混合;也可以是适用于粘性较小的液体的混合,特别是溶液、浆液的混合,例如炭黑分散液、碳纳米管分散液的混合、石墨烯分散液的混合。

[0055] 本发明还提供了一种混合装置。

[0056] 一种混合装置,包括:

[0057] 静态混合器,所述静态混合器为本发明所提供的静态混合器;

[0058] 以及动力机构,与所述静态混合器连接,用于向所述静态混合器提供动力。

[0059] 在一优选方式下,上述混合装置为挤出机,动力机构为挤出机的机头。这样比较适用于粘稠流体。

[0060] 更优选地,该挤出机还包括加热区,静态混合器设置在机头和加热区之间。

[0061] 挤出机的机头以及加热区、以及其它机构均可以采用本领域技术人员所公知的结构,在此不再赘述。

[0062] 上述挤出机,由于采用本发明所提供的静态混合器,故而可以适用于不同树脂材料,且达良好的混合效果,从而提高挤出机的性能。

[0063] 在另一优选方式下,动力机构为液压泵,液压泵为静态混合器提供动力。这样比较适用于低粘度流体。

[0064] 上述混合装置,由于采用本发明所提供的静态混合器,故而可以达到良好的混合效果,从而提高混合装置的性能。

[0065] 以上所述实施例的各技术特征可以进行任意的组合,为使描述简洁,未对上述实施例中的各个技术特征所有可能的组合都进行描述,然而,只要这些技术特征的组合不存在矛盾,都应当认为是本说明书记载的范围。

[0066] 以上所述实施例仅表达了本发明的几种实施方式,其描述较为具体和详细,但并不能因此而理解为对发明专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本发明的保护范围。因此,本发明的保护范围应以所附权利要求为准。

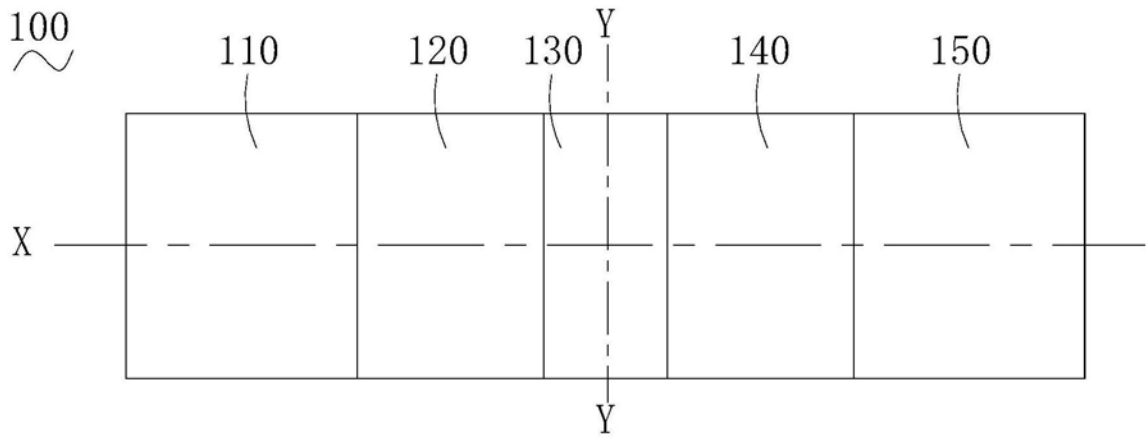


图1

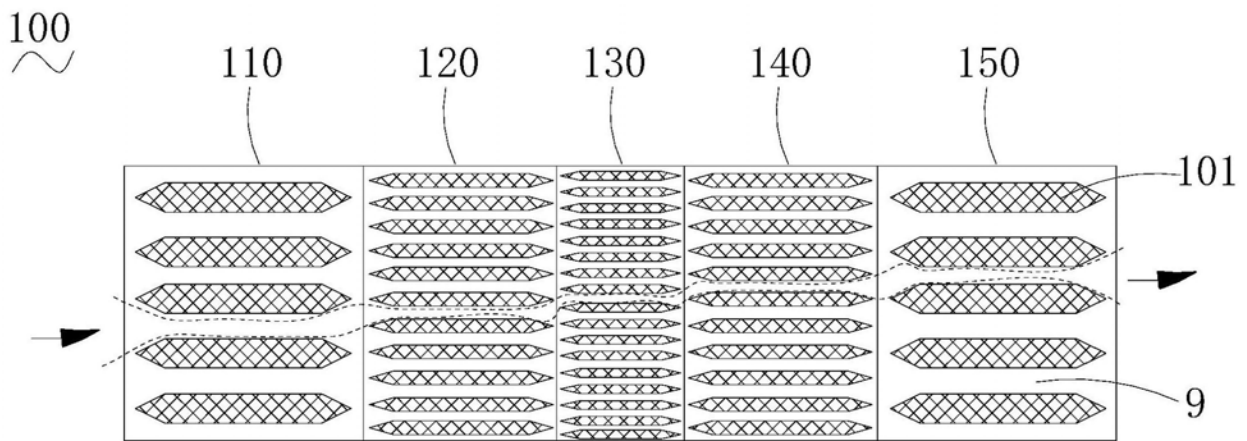


图2

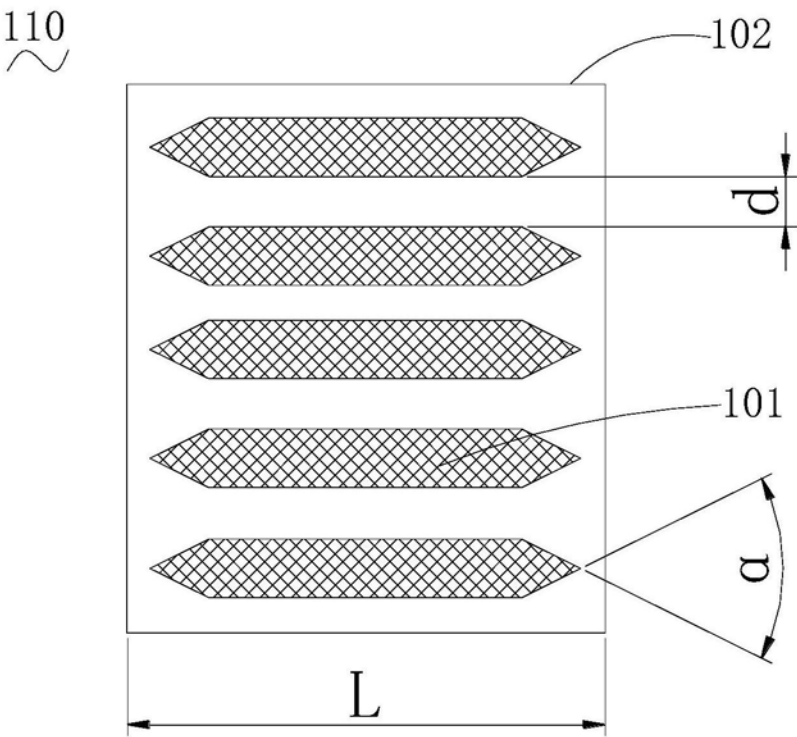


图3