



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105916632 B

(45)授权公告日 2018.09.28

(21)申请号 201580004646.X

(22)申请日 2015.01.15

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105916632 A

(43)申请公布日 2016.08.31

(30) 优先权数据
61/928,398 2014.01.16 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2016.07.14

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2015/011616 2015.01.15

(87)PCT国际申请的公布数据
W02015/109101 EN 2015.07.23

(73)专利权人 冷喷有限责任公司
地址 美国俄亥俄州

(72)发明人 T·R·莱尼格

(74)专利代理机构 北京市金杜律师事务所
11256

代理人 苏娟 朱利晓

(51) Int. Cl.

B24C 5/02(2006.01)

B24C 5/04(2006.01)

(56)对比文件

CN 102317035 A,2012.01.11,
CN 102317035 A,2012.01.11,
TW 201131613 A,2011.09.16,
US 4817342 A,1989.04.04,
US 5509849 A,1996.04.23,
CN 1263487 A,2000.08.16,
CN 102317035 A,2012.01.11,

审查员 王昕瑜

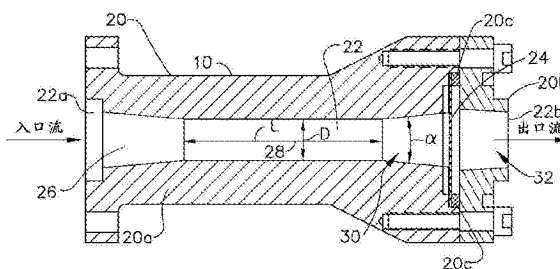
权利要求书2页 说明书5页 附图5页

(54)发明名称

喷射介质破碎器

(57)摘要

一种对次声流中夹带的易碎喷射介质进行破碎的破碎器。所述流在到达破碎元件之前会聚,会聚接下来可以是恒定截面面积的区段。紧靠破碎元件的上游和下游可以是扩张区域,以降低水冰积聚的可能性。



1. 一种次声喷射介质破碎器,包括:

a. 限定内部流动路径的本体,所述内部流动路径能够在其全部长度上以次声速保持夹带有低温喷射介质颗粒的流体流,所述内部流动路径包括:

i. 入口;

ii. 设置在所述入口下游的会聚区段;和

iii. 设置在所述会聚区段下游的出口;以及

b. 至少一个破碎元件,其设置在所述会聚区段和所述出口中间,

所述内部流动路径在所述入口和所述至少一个破碎元件之间具有足以使夹带颗粒的速度在达到所述至少一个破碎元件之前增加到所述流体流的速度第一长度。

2. 根据权利要求1所述的次声喷射介质破碎器,包括设置在所述会聚区段和所述至少一个破碎元件中间的恒定截面面积区段,所述区段的长度足以使夹带颗粒的速度在达到所述至少一个破碎元件之前增加到所述流体流的速度。

3. 根据权利要求2所述的次声喷射介质破碎器,包括设置在所述恒定截面面积区段和所述至少一个破碎元件中间的扩张区段。

4. 根据权利要求3所述的次声喷射介质破碎器,其中,紧靠所述至少一个破碎元件的下游,所述内部流动路径具有比紧靠所述至少一个破碎元件的上游大的截面面积。

5. 根据权利要求1所述的次声喷射介质破碎器,包括设置在所述会聚区段和所述至少一个破碎元件中间的扩张区段。

6. 根据权利要求5所述的次声喷射介质破碎器,其中,紧靠所述至少一个破碎元件的下游,所述内部流动路径具有比紧靠所述至少一个破碎元件的上游大的截面面积。

7. 一种改变次声流体流中夹带的喷射介质颗粒的尺寸的方法,每个所述喷射介质颗粒具有相应的初始尺寸,所述方法包括:

a. 将所述次声流体流从第一速度会聚成第二速度,所述第二速度是次声速并且大于所述第一速度;

b. 推送多个所述喷射介质颗粒穿过由破碎元件限定的一个或多个开口;

c. 通过推送多个喷射介质颗粒中的至少一个穿过所述一个或多个开口,将被推送的多个喷射介质颗粒中的所述至少一个从其相应的初始尺寸改变成较小的第二尺寸。

8. 根据权利要求7所述的方法,包括在推送所述多个喷射介质颗粒穿过所述一个或多个开口之前在第一长度上保持所述次声流体流处于所述第二速度。

9. 根据权利要求7所述的方法,包括,在所述次声流体流获得所述第二速度之后,在推送所述多个喷射介质颗粒穿过一个或多个开口之前不在第一长度上会聚所述次声流体流。

10. 根据权利要求9所述的方法,其中,不在第一长度上会聚所述次声流体流包括使所述次声流体流流过内部通道,所述内部通道沿所述第一长度具有恒定截面面积。

11. 根据权利要求7所述的方法,包括刚好在推送所述多个喷射介质颗粒穿过一个或多个开口之前扩张次声流体流。

12. 根据权利要求7所述的方法,包括在推送所述多个喷射介质颗粒穿过一个或多个开口之后立即扩张所述次声流体流。

13. 根据权利要求7所述的方法,包括在推送所述多个喷射介质颗粒穿过一个或多个开口之后会聚次声流体流。

14. 一种次声喷射介质破碎器, 包括:

a. 内部流动路径, 所述内部流动路径能够在其全部长度上以次声速保持夹带有低温喷射介质颗粒的流体流, 所述内部流动路径包括:

i. 入口;

ii. 设置在所述入口下游的会聚区段; 和

iii. 设置在所述会聚区段下游的出口; 以及

b. 至少一个破碎元件, 其设置在所述会聚区段和所述出口中间,

所述内部流动路径在所述入口和所述至少一个破碎元件之间具有足以使夹带颗粒的速度在达到所述至少一个破碎元件之前增加到所述流体流的第一长度。

15. 根据权利要求14所述的次声喷射介质破碎器, 其中, 所述会聚区段紧靠所述入口下游设置。

16. 根据权利要求14所述的次声喷射介质破碎器, 还包括本体, 所述本体限定所述内部流动路径。

17. 根据权利要求16所述的次声喷射介质破碎器, 其中, 所述本体是一体式构造。

18. 一种能够传送夹带有低温喷射介质颗粒的次声流体流的流动路径, 所述低温喷射介质颗粒具有相应尺寸, 所述流动路径包括:

a. 会聚区段, 其能够使所述次声流体流从第一速度过渡到第二速度, 所述第二速度是次声速并且大于所述第一速度; 以及

b. 至少一个破碎元件, 其设置在所述会聚区段下游, 所述至少一个破碎元件能够在喷射介质颗粒流过破碎元件时减小所述喷射介质颗粒的相应尺寸。

19. 根据权利要求18所述的流动路径, 包括设置在所述会聚区段和所述至少一个破碎元件中间的恒定截面面积区段。

20. 根据权利要求18所述的流动路径, 其中, 所述流动路径在紧靠所述至少一个破碎元件下游的截面面积大于在紧靠所述至少一个破碎元件上游的截面面积。

喷射介质破碎器

技术领域

[0001] 本申请要求2014年1月16日提交的标题为“Blast Media Fragmenter”的美国临时专利申请No.61/928398的优先权。

[0002] 本发明涉及一种减小流体流中夹带的喷射介质的尺寸的方法和装置,尤其是涉及减小次声气体流中夹带的二氧化碳颗粒的尺寸的方法和装置。

背景技术

[0003] 众所周知各种二氧化碳系统,包括用于形成固体二氧化碳颗粒、用于将颗粒夹带在输送气体中并朝目标引导所夹带的颗粒的装置,与其相关的各种组成部分(例如喷嘴)也是众所周知的,如美国专利4744181、4843770、5018667、5050805、5071289、5188151、5249426、5288028、5301509、5473903、5520572、6024304、6042458、6346035、6695679、6726549、6739529、6824450、7112120和8187057中所示的,以上所述所有专利通过引用整体合并于此。此外,2010年10月19日提交的标题为“Method And Apparatus For Forming Carbon Dioxide Particles Into Blocks”的美国专利临时申请No.61/394688、2011年10月19日提交的标题为“Method And Apparatus For Forming Carbon Dioxide Particles Into Blocks”的美国专利申请No.13/276937、2011年5月19日提交的标题为“Method And Apparatus For Forming Carbon Dioxide Particles”的美国专利临时申请No.61/487837、2012年1月23日提交的标题为“Method And Apparatus For Sizing Carbon Dioxide Particles”的美国专利临时申请No.61/589551、2012年1月30日提交的标题为“Method And Apparatus For Dispensing Carbon Dioxide Particles”的美国专利临时申请No.61/592313、2013年10月24日提交的标题为“Apparatus Including At Least An Impeller Or Diverter And For Dispensing Carbon Dioxide Particles And Method Of Use”的美国专利申请No.14/062118均通过引用整体合并于此。虽然该专利具体参照二氧化碳来解释所述发明,但是所述发明不局限于二氧化碳,而是可应用于任何适合的低温材料。因此,本文对二氧化碳的参考不局限于二氧化碳,而是应被解读为包括任何适合的低温材料。

[0004] 有时希望在将流体流引导至理想位置或实现理想效果之前,例如朝目标(例如,工件)引导流体流离开喷射喷嘴之前,减小流体流中夹带的喷射介质的尺寸。喷射介质破碎器是众所周知的用于减小流体流(例如但不限于空气)中夹带的喷射介质(例如但不限于二氧化碳颗粒)尺寸的装置。破碎器限定夹带有喷射介质的流体流从中流过的内部流动路径并且包括设置成被至少一部分喷射介质流冲击以破碎喷射介质的装置。

附图说明

[0005] 附图示出多种实施例,并且附图与包括以下具体实施方式的说明书一起用来解释本发明的原理。

[0006] 图1示出颗粒喷射装置;

- [0007] 图2为破碎器的侧向截面视图；
- [0008] 图3为图2所示破碎器的立体视图；
- [0009] 图4为具有示例性可选的上游和下游流动控制几何结构的图2所示破碎器的侧向截面视图；
- [0010] 图5为破碎元件的平面视图；
- [0011] 图6为破碎元件和支撑件的立体视图；和
- [0012] 图7为另一破碎元件的平面视图；以及
- [0013] 图8为与示例性可选的上游和下游流动控制几何结构连接在一起的两个破碎器的侧向截面视图。

具体实施方式

[0014] 在以下描述中，相似的附图标记在所有各种视图中表示相似或对应的部件。同样，在以下描述中，应将诸如前、后、内、外等术语理解为简使用语，而不应被解读为限制性术语。本申请中所用术语并不意味着对可以其他取向附接或使用的本文所描述的设备或其部分的限制。更详细地参照附图，对根据本发明的教导而构建的实施例进行描述。

[0015] 应当理解，据称以引用方式并入本文的任何专利、公开文献或其他公开材料，无论是全文或部分，仅在所并入的材料与本发明中所述的现有定义、陈述或者其他公开材料不冲突的程度下并入本文。同样地并且在必要的程度下，本文明确阐述的公开内容取代以引用方式并入本文的任何冲突材料。据称以引用方式并入本文但与本文所述的现有定义、陈述或其他公开材料相冲突的任何材料或其部分，仅在所并入的材料和现有的公开材料之间不产生冲突的程度下并入本文。

[0016] 参照图1，示出了由2总体标示的颗粒喷射装置，其包括推车4、递送软管6、手控装置8、破碎器10以及喷射喷嘴12。推车4内部是喷射介质递送组件（未示出），其包括料斗和送料器，送料器被设置成从料斗接收颗粒并将颗粒夹带入输送气体流中。颗粒喷射装置2能够连接到输送流体源，其在描绘的实施例中由软管14递送，软管14以合适的压强（例如80PSIG）递送空气流。由16表示的诸如二氧化碳颗粒的喷射介质通过料斗的顶部18被放入料斗中。二氧化碳颗粒可以是任何适合的尺寸，例如直径为3mm长度为3mm。送料器将颗粒夹带入输送气体中，然后以次声速流过由递送软管6限定的内部流动通道。虽然递送软管6被描绘为柔性软管，但是任何适合的结构都可以用来传递输送气体中夹带的颗粒。手控装置8允许操作人员控制颗粒喷射装置2的操作和被夹带颗粒的流动。在手控装置8的下游，所夹带的颗粒流入由破碎器10限定的内部流动路径中，然后进入喷射喷嘴12的入口12a。颗粒从喷射喷嘴12的出口12b流出并且可以理想方向引导和/或被引导到理想目标，例如工件（未示出）。

[0017] 喷射喷嘴12可以是任何适合的构造，例如，喷嘴12可以是超声喷嘴、次声喷嘴、或者能够将喷射介质推送或递送至理想使用点的任何其他适合结构。

[0018] 可以省略手控装置8，通过推车4上或其他合适位置的控制装置来控制系统的操作。例如，喷射喷嘴12可以安装到机械臂上，通过位于推车4远处的控制装置来实现喷嘴朝向和流动的控制。

[0019] 参照图2，示出了破碎器10的侧向截面视图。虽然本文描述的破碎器10邻近喷射喷

嘴12设置,但是其可以位于送料器出口和喷射喷嘴入口12a之间任何适合的位置,包括例如递送软管6的中间,诸如两件递送软管6的连接处。破碎器10包括限定至少一部分内部流动路径22的本体20,被夹带的喷射介质流通过所述内部流动路径22流动。内部流动路径22包括入口22a和出口22b。本体20承载破碎元件24,破碎元件24设置成被所夹带的喷射介质流的至少一部分冲击。在示出的实施例中,破碎元件24设置在内部流动路径22中使得全部流都流过破碎元件24,从而大于破碎元件24的开口(下文进行描述)的全部喷射介质冲击破碎元件24。

[0020] 在示出的实施例中,内部流动路径22包括会聚区段26,会聚区段26使破碎器10上游的夹带流从较低速度适当地平稳过渡到速度显著更高的流体流,使可用的压缩流体能的损失最小化。通过会聚成较小区域,流体静压发生相应变化,对于次声流来说,此流体静压变化对应于通过会聚区段26上下游流体连通的压力脉冲的形成。会聚区段26的下游设置具有适合长度L的恒定截面面积区段28,以允许夹带流的马赫数保持足够高使介质的动能足够高(考虑到区段28的截面面积的直径和破碎元件24的开口面积),从而确保介质一致地冲击和穿过破碎元件24,以避免堵塞。通过将破碎器10构造成不具有恒定截面面积区段28而会聚区段26具有能够产生等同结果的会聚角和长度来实现相同结果,这同样在本申请的教导范围内。

[0021] 在示出的实施例中,在恒定截面面积区段28的下游和破碎元件24的上游,示出了长度相对较短并且角度 α 较小的具有渐扩或截面面积增加的扩张区段30,考虑到水冰沿内部流动路径22的壁的积聚,所述扩张区段30可以可选地包括以降低水冰堵塞破碎元件24的可能性。如所示实施例中示出的,内部流动路径22可包括区段32,区段32在紧接着破碎元件24的下游呈现出稍微增加的截面面积,也降低水冰堵塞的可能性。区段32可以如图所示稍微会聚。在所示实施例中,本体20由通过紧固件固彼此固定的两件20a和20b形成,两件20a和20b之间具有密封件20c。所述两件式构造允许将破碎元件24在两件之间组装在内部流动路径22中。

[0022] 虽然如图3中所示的内部流动路径22是圆形的,但是可以采用具有本文所述的合适的截面面积的任何适合的截面形状。

[0023] 在破碎元件24之前会聚夹带颗粒流的步骤可以替代地在破碎器10的上游实现,或者可以另外通过使破碎器10的截面26会聚。参照图4,适配器34限定内部流动路径22的会聚区段36,其将入口38处夹带流的较大截面面积减小成会聚区段26的入口40处的截面面积,从而提供比会聚区段26中所示甚至更大的面积减小。适配器34能够与紧邻其上游设置的任何构件互补配合,例如所示实施例中的手控装置8。如以上所讨论的,上游构件可以是任何合适的构件,并且通过具有不同的适配器34构造,单个破碎器10构造可以与一系列上游构件一起使用。适配器34可以以任何合适的方式固定至本体20,例如可以通过紧固件42,并且可以包括密封件44。

[0024] 类似地,如图所示,适配器46可以连接至破碎器10的出口端,被构造成与紧邻其下游设置的任何构件互补配合。因此,各种不同的适配器构造可设置成具有安装至破碎器10的公共上游构造和取决于下游构件的构造的各种下游安装构造。在所示实施例中,适配器46包括渐扩区段48。如以上所述,下游构件包括超声喷射施用器(applicator)或喷嘴、次声施用器/喷嘴或适合于夹带颗粒流的预期用途的任何其他构件。

[0025] 参照图5、6和7,示出了破碎元件的实施例。可以采用任何适合构造的破碎元件。破碎元件24提供多个通道50、52,在本文中也被称为开口或槽孔(cell),根据介质离开系统时介质的理想最终尺寸来限定所述多个通道的尺寸。破碎元件24的开口可以具有任何适合的形状,包括矩形、长形、圆形。

[0026] 图5示出的破碎元件24a被构造成丝网筛。为了对破碎元件例如破碎元件24a的丝网构造提供结构支撑,可以如图6所示设置支撑件54。破碎元件24a可以任何适合的方式附接至支撑件52,例如通过在围绕破碎元件24a的外周24b的多个位置处进行焊接。图7示出破碎元件24c,其具有通过激光切割或冲切而成的通道52。因此破碎元件24c可具有足够的厚度,不需要额外支撑。开口52可以是底切(undercut),具有折边(break edge)或具有喇叭口形状。

[0027] 可以采用多个破碎元件,它们也可以被构造成使其相对角取向是外部地可调的,以提供尺寸可变开口,从而对介质的减小尺寸提供可变控制。

[0028] 破碎元件24的功能是将诸如所公开的二氧化碳颗粒(也被称为干冰颗粒)等喷射介质从第一尺寸改变成较小的第二尺寸,所述第一尺寸是所述介质的一般均匀尺寸。因此,全部或部分所述被夹带的介质流过破碎元件24的开口,每个介质碰撞并且/或者穿过开口,使它们从初始尺寸减小到第二尺寸,所述第二尺寸取决于槽孔或开口尺寸。可以形成一系列第二尺寸。

[0029] 图8为顺序连接的两个破碎器10a、10b的侧向截面视图。虽然示出了两个破碎器,但可以顺序布置两个以上的破碎器。破碎器10a和10b共同限定夹带喷射介质流从中流过的内部流动路径56的至少一部分。本体58承载破碎元件60a,破碎元件60a设置成被夹带喷射介质流的至少一部分冲击。在所示实施例中,破碎元件60a设置在内部流动路径56中,使得全部所述流流过破碎元件60a,导致所有大于破碎元件60a的开口的喷射介质冲击破碎元件60a。本体58b承载破碎元件60b,破碎元件60b设置成被夹带喷射介质流的至少一部分冲击。在所示实施例中,破碎元件60b设置在内部流动路径56中,使得之前穿过破碎元件60a的全部所述流流过破碎元件60b,导致所有大于破碎元件60b的开口的喷射介质冲击破碎元件60b。

[0030] 在所示实施例中,内部流动路径56包括会聚区段26a,会聚区段26a使破碎器10a上游的较慢速度的夹带流适当地平稳过渡到速度显著更高的流体流,使可用的压缩流体能的损失最小化。通过会聚成较小区域,流体静压发生相应变化,对于次声流来说,此流体静压变化对应于通过会聚区段26a上下游流体连通的压力脉冲的形成。会聚区段26a的下游设置具有适合长度 L_a 的恒定截面面积区段28a,以允许夹带流的马赫数保持足够高使介质的动能足够高(考虑到区段28a的截面面积的直径和破碎元件60a的开口面积),从而确保介质一致地冲击和穿过破碎元件60a,以避免堵塞。通过将破碎器10b构造成不具有恒定截面面积区段28a而会聚区段26a具有能够产生等同结果的会聚角和长度来实现相同结果,这同样在本申请的教导范围内。

[0031] 在所示实施例中,在恒定截面面积区段28a的下游和破碎元件60a的上游,示出了长度相对较短并且角度 α_a 较小的具有渐扩或截面面积增加的扩张区段30a,考虑到水冰沿内部流动路径56的壁的积聚,所述扩张区段30a可以可选地包括以降低水冰堵塞破碎元件60a的可能性。如所示实施例中示出的,内部流动路径56可包括区段32a,区段32a在紧接着

破碎元件60a的下游呈现出稍微增加的截面面积,也降低水冰堵塞的可能性。区段32a可以如图所示稍微会聚。

[0032] 在所示实施例中,内部流动路径56还包括会聚区段26b,会聚区段26b的下游具有包括适合长度 L_b 的恒定截面面积区段28b,以允许夹带流的马赫数保持足够高使介质的动能足够高(考虑到区段28b的截面面积的直径和破碎元件60b的开口面积),从而确保介质一致地冲击和穿过破碎元件60b,以避免堵塞。通过将破碎器10b构造成不具有恒定截面面积区段28b同时使会聚区段26b具有能够产生等同结果的会聚角和长度来实现相同结果,这同样在本申请的教导范围内。

[0033] 在所示实施例中,在恒定截面面积区段28b的下游和破碎元件60b的上游,示出了长度相对较短并且角度 α_b 较小的具有渐扩或截面面积增加的扩张区段30b,考虑到水冰沿内部流动路径56的壁的积聚,所述扩张区段30b可以可选地包括在内以降低水冰堵塞破碎元件60b的可能性。如所示实施例中示出的,内部流动路径56可包括区段32b,区段32b在紧接着破碎元件60b的下游呈现出稍微增加的截面面积,也降低水冰堵塞的可能性。区段32b可以如图所示稍微会聚。

[0034] 类似于以上描述,适配器34a限定会聚区段36a,其将入口38a处夹带流的较大截面面积减小成会聚区段26a的入口40a处的截面面积,使得截面面积比会聚区段26中减小得更多。类似地,适配器346b可以连接至破碎器10b的出口端,被构造成与紧邻其下游设置的任何构件互补配合。因此各种不同的适配器构造可设置成具有安装至破碎器10b的公共上游构造和取决于下游构件的构造的各种下游安装构造。在所示实施例中,适配器46b包括渐扩区段48b。如以上所述,下游构件包括超声喷射施用器或喷嘴、次声施用器/喷嘴或适合于夹带颗粒流的预期用途的任何其他构件。

[0035] 考虑到区段28a和28b的直径 D_a 和 D_b 、截面面积、以及破碎元件60a和60b的开口面积,长度 L_a 和 L_b 适于一起允许通过流动路径56的夹带流的马赫数保持足够高以使介质的动能足够高,以确保介质一致地冲击和穿过破碎元件60a和60b,从而避免堵塞。当然,破碎器10a和10b的对应区段可具有相同尺寸,例如, L_a 可以等于 L_b , D_a 可以等于 D_b 。

[0036] 破碎元件60a和60b可以是相同或不同的。例如,破碎元件60a的尺寸可以被设计成使颗粒的尺寸减小至第一尺寸,例如直径约3mm,破碎元件60b的尺寸可以被设计成使颗粒减小至第二尺寸,例如直径约2mm。由于颗粒被第一破碎元件60a冲击并且尺寸减小,气体会逸出,从而在一定程度上补偿第一破碎元件60a上的压降。

[0037] 已经出于示出和说明目的对本发明的实施例进行了描述。并不旨在穷尽本发明或将本发明局限为所公开的具体形式。根据以上教导,明显的修改和变型是可能的。所选择和描述的实施例是用于充分地示出本发明的原理及其实际应用,以使本领域普通技术人员能够最好地利用本发明的各种实施例以及适用于所构想的特定用途的各种改型。虽然只详细解释了本发明的有限数量的实施例,但应该理解,本发明的范围不限于之前所描述的或附图中所示的构造细节和构件布置。本发明包括其他实施例并且能够以各种方式实践或实施。所使用的技术术语也只是为了清楚起见。应该理解的是,每个具体术语包括以类似方式实现类似目的所有技术等同物。本发明的范围由在此一同提交的权利要求书限定。

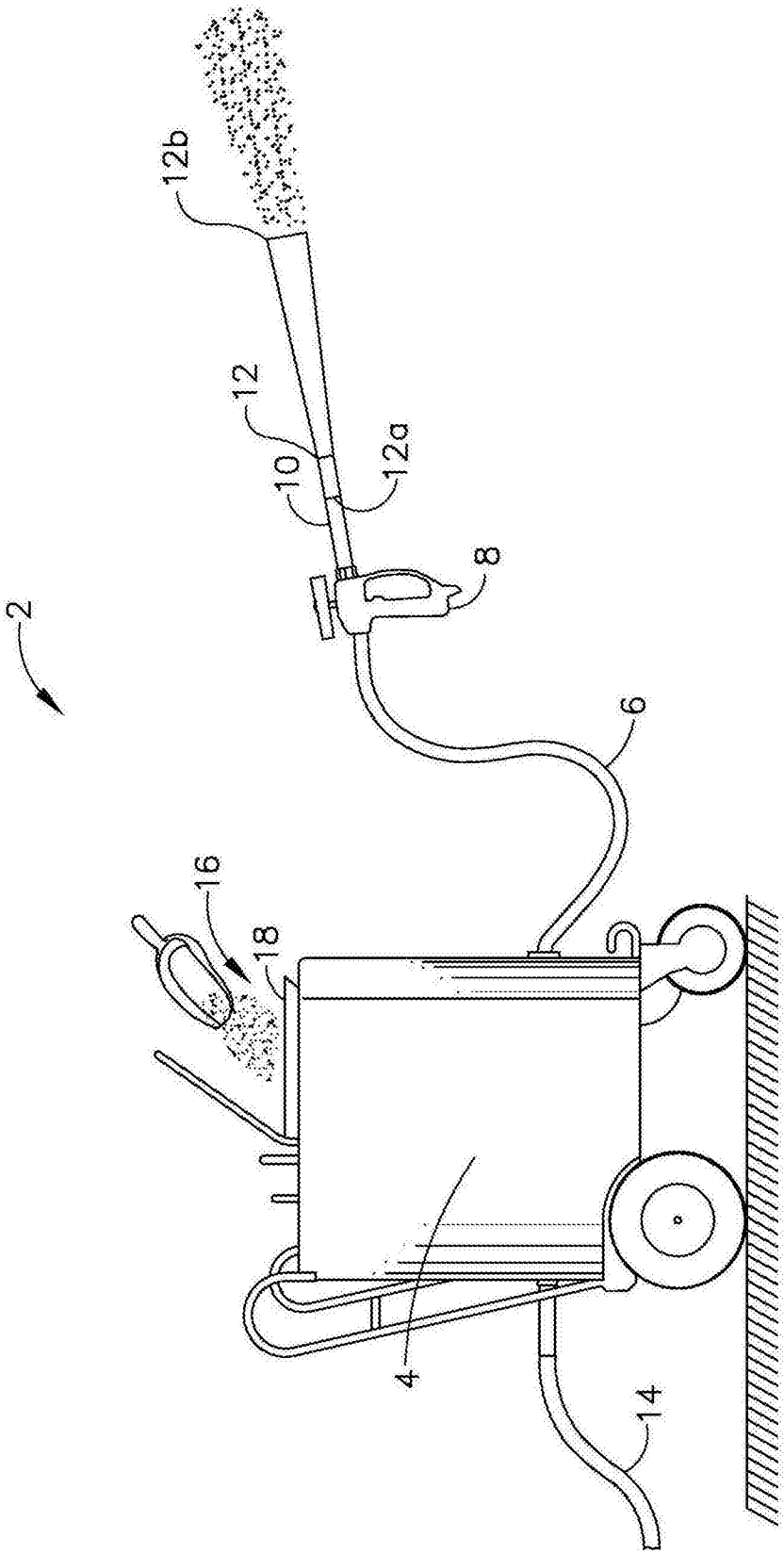


图1

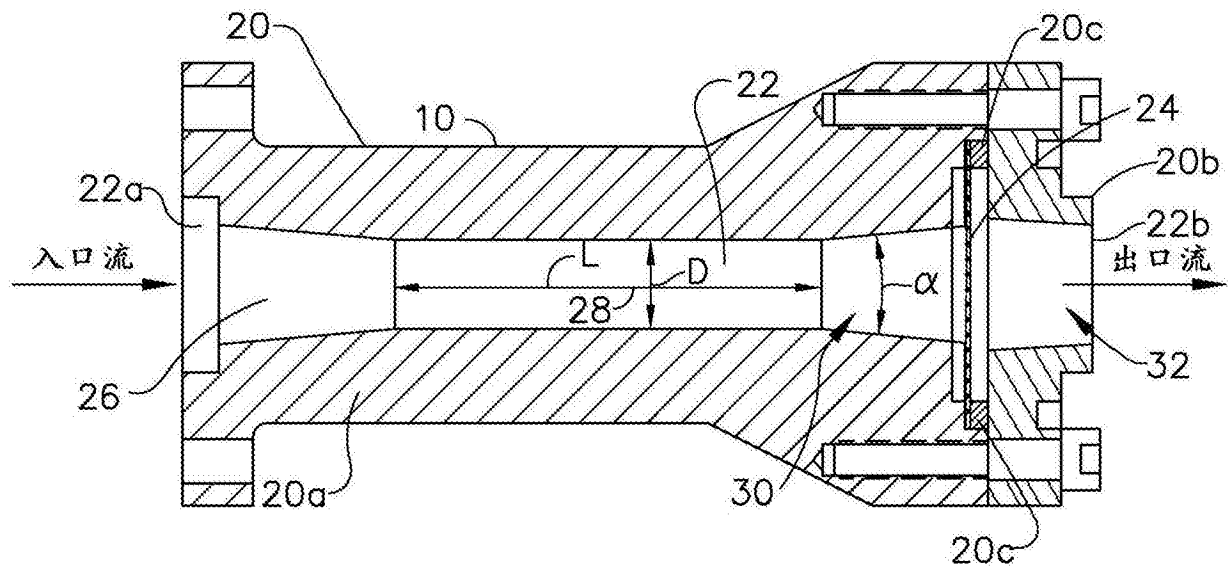


图2

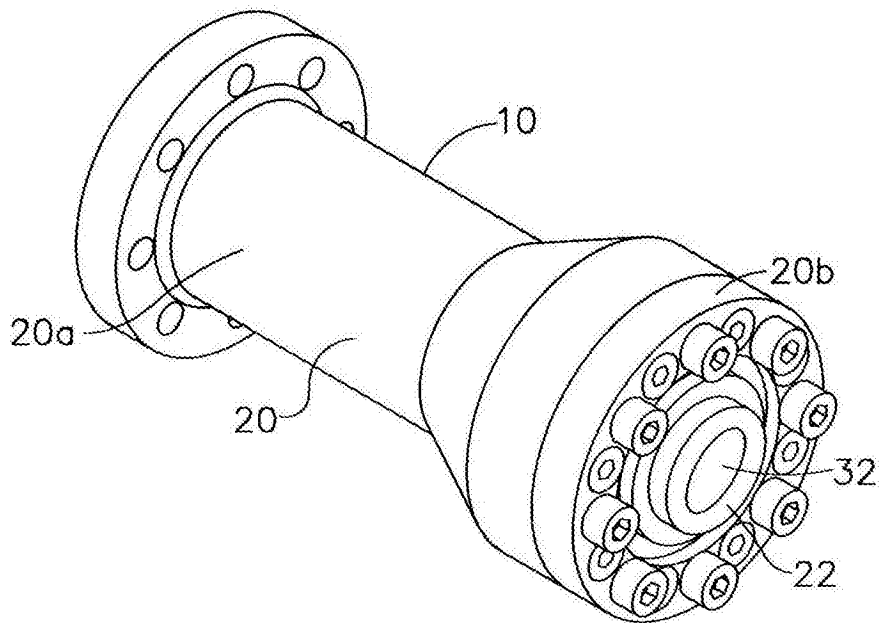


图3

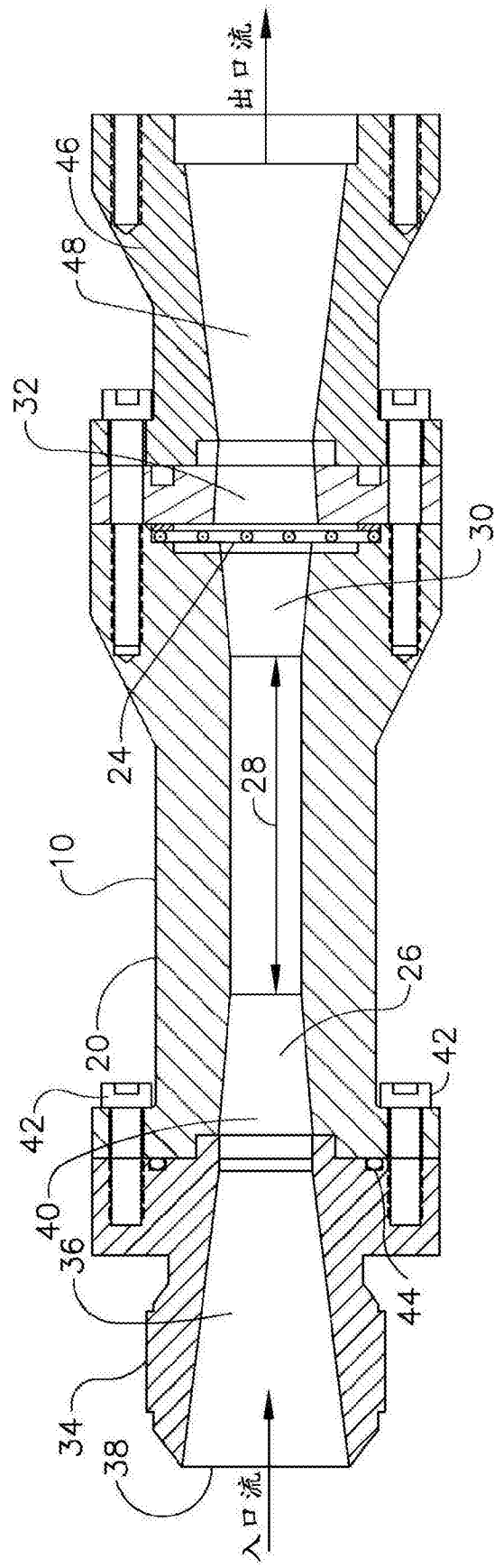


图4

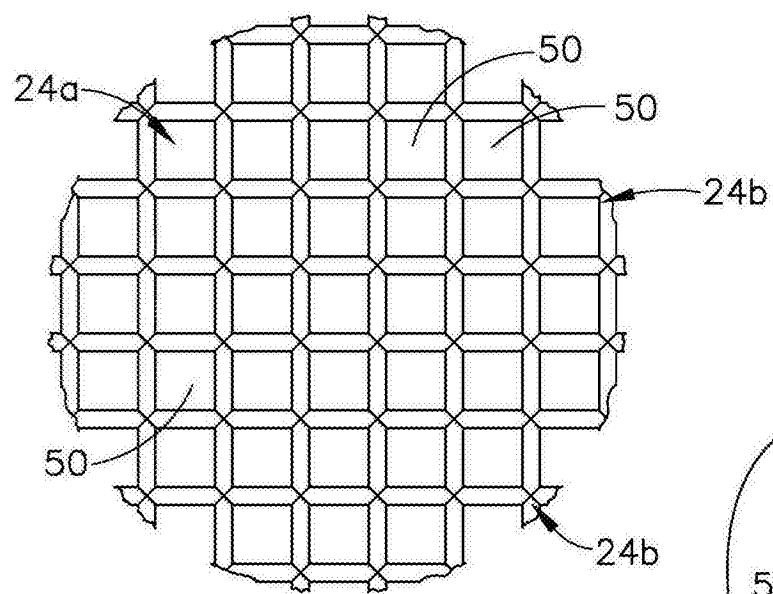


图 5

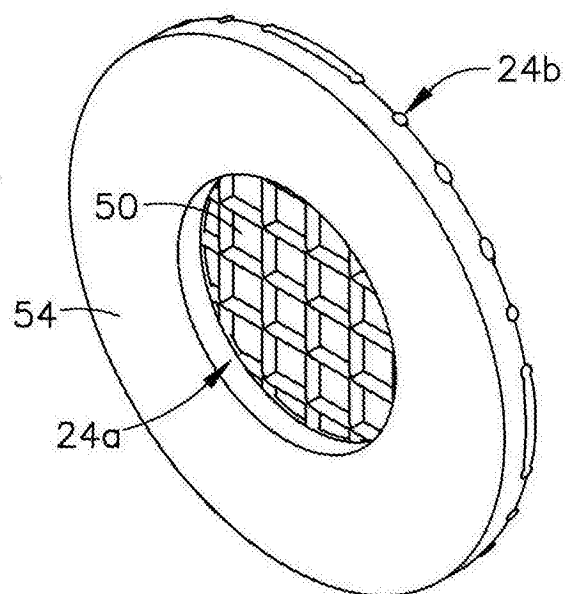


图 6

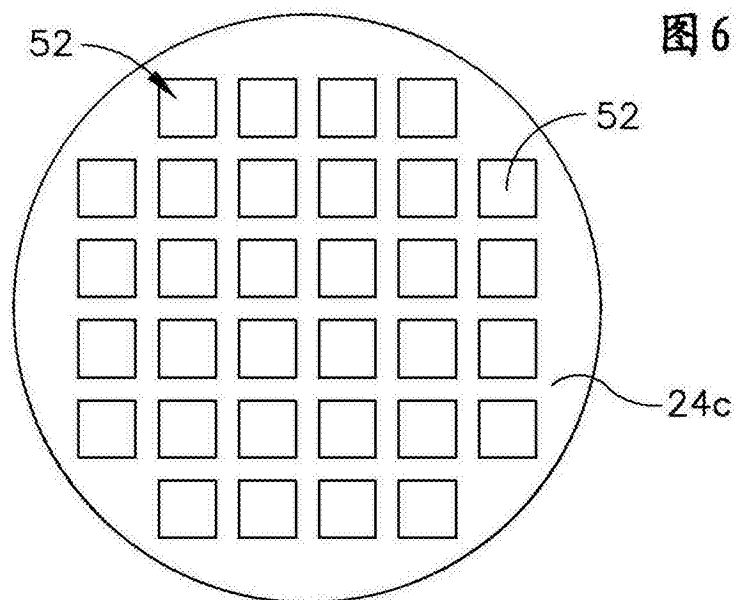


图 7

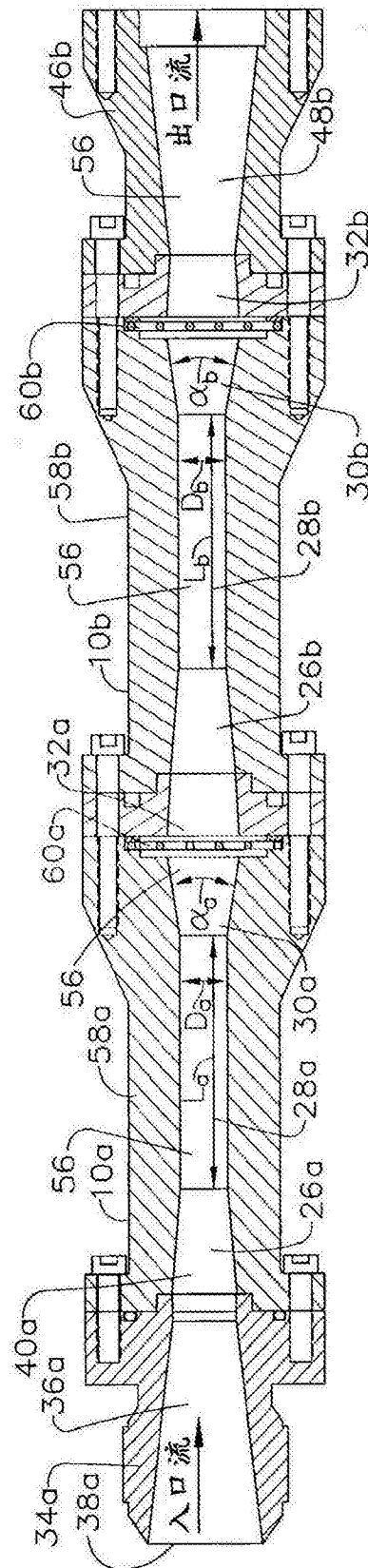


图8