



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 109812230 B

(45)授权公告日 2020.09.08

(21)申请号 201811390373.9

(22)申请日 2018.11.21

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 109812230 A

(43)申请公布日 2019.05.28

(30)优先权数据  
15/820,273 2017.11.21 US

(73)专利权人 中国石油天然气集团有限公司  
地址 100007 北京市东城区东直门北大街9号

专利权人 北京华美世纪国际技术有限公司

(72)发明人 张明 王旭 程晓敏 张矿生  
王玉明 胡沛源 杨雄文

(74)专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

代理人 王春光

(51)Int.Cl.  
*E21B 7/24*(2006.01)  
*E21B 28/00*(2006.01)  
*E21B 37/00*(2006.01)

审查员 张露

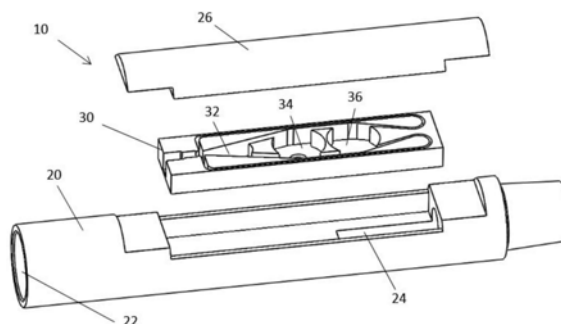
权利要求书4页 说明书8页 附图5页

(54)发明名称

一种安装于井下的工具组合装置及控制流体的方法

(57)摘要

本发明提供了一种安装于井下的工具组合装置及控制流体的方法,用于在井筒中振动套管柱或钻杆。该工具组合装置包括壳体、安装在壳体中可作为流体振荡器的插入件和安装在插入件上的盖体。该插入件包括入口室、涡流室和反馈室,通过插入件的流体流动具有由反馈室决定的多级压力。压力的强度和频率由反馈室通过连接到反馈室的过渡通道的位置、尺寸和不对称性来调节。本发明可以在壳体有限空间内实现高强度和低频压力脉冲,从而方便入口和出口的布局。



1. 一种安装于井下的工具组合装置,其特征在于,所述安装于井下的工具组合装置主要由以下部分组成:

具有入口和出口的壳体;

安装在所述壳体中的插入件;

安装在所述壳体插入件上的盖体,所述盖体将所述插入件密封在所述壳体内;

所述插入件包括入口室、涡流室和反馈室,所述涡流室位于所述反馈室和所述入口室之间,所述入口室与所述反馈室通过所述涡流室直接连接;

通过所述插入件的流体流动具有由所述反馈室确定的多级的压力,而且,

当所述入口室保持与所述涡流室的恒定位置和流体连接时,所述压力的频率由所述反馈室确定。

2. 根据权利要求1所述的工具组合装置,其特征在于,所述入口室与所述壳体的所述入口连接,所述涡流室与所述入口室连接,并且具有与所述壳体的所述出口连接的输出(38);

所述插入件包括:

将所述入口室连接到所述涡流室一侧的第一输入通道;

将所述入口室连接到所述涡流室另一侧的第二输入通道;

将所述涡流室连接到所述反馈室一侧的第一过渡通道;

将所述涡流室连接到所述反馈室另一侧的第二过渡通道;

从所述反馈室延伸到所述入口室的第一回流通道,以及

从所述反馈室延伸到所述入口室的第二回流通道,以及

所述入口室还包括用于在所述第一输入通道和所述第二输入通道之间改变流动路径的开关装置。

3. 根据权利要求2所述的工具组合装置,其特征在于,

所述第一输入通道与所述涡流室相切,所述第二输入通道与所述涡流室在另一侧面上相切;

从所述入口室到所述第一输入通道、所述涡流室和所述反馈室的第一流体流动在所述反馈室的第一循环方向上,以及

从所述入口室到所述第二输入通道、所述涡流室和所述反馈室的第二流体流动在所述反馈室的第二循环方向上,所述第二循环方向与所述第一循环方向相反。

4. 根据权利要求2所述的工具组合装置,其特征在于,

所述入口室、所述涡流室和所述反馈室处于非对称流动路径中,

所述压力具有较低压力、中等压力和较高压力,以及

所述非对称流动路径包括:

从所述入口室到所述第一输入通道和所述涡流室的第一流体流动路径在所述涡流室的第一方向上;

从所述入口室到所述第二输入通道和所述涡流室的第二流体流动路径在所述涡流室的第二方向上,所述第二方向与所述第一方向相反。

5. 根据权利要求4所述的工具组合装置,其特征在于,

所述第一过渡通道(46)具有第一宽度,并且

所述第二过渡通道(48)具有第二宽度,该宽度大于所述第一过渡通道的第一宽度。

6. 根据权利要求5所述的工具组合装置,其特征在于,所述第一过渡通道分别与所述涡流室和所述反馈室的一侧相切,所述第二过渡通道分别与所述涡流室和所述反馈室的另一侧相切。

7. 根据权利要求2所述的工具组合装置,其特征在于,所述第一回流通道与所述反馈室相切,所述第二回流通道与所述反馈室的另一侧相切。

8. 一种在井筒中控制流体的方法,其特征在于,该方法包括以下步骤:

组装由具有入口和出口的壳体构成的工具,在所述壳体中安装插入件并在所述插入件上安装盖体,所述盖体将所述插入件密封在所述壳体内;

所述插入件包括入口室、涡流室和反馈室,所述涡流室位于所述反馈室和所述入口室之间,所述入口室与所述反馈室通过所述涡流室直接连接;

通过所述插入件的流体流动具有由所述反馈室决定的多级的压力,以及当所述入口室保持固定位置且与所述涡流室连接时,所述压力的频率由所述反馈室决定;

在管柱中安装所述工具;

使流体流过所述插入件;

根据压力在所述工具中产生振动;

所述入口室与所述壳体的所述入口连接;

所述涡流室与所述入口室连接,所述涡流室的输出与所述壳体的所述出口连接。

9. 根据权利要求8所述的在井筒中控制流体的方法,其特征在于,

所述插入件还包括:

将所述入口室连接到所述涡流室的一侧的第一输入通道;

将所述入口室连接到所述涡流室的另一侧的第二输入通道,以及

所述入口室还包括开关(44),

流动的步骤包括:

在所述第一输入通道与所述第二输入通道之间的交替流动路径。

10. 根据权利要求9所述的在井筒中控制流体的方法,其特征在于,所述第一输入通道与所述涡流室一侧相切,所述第二输入通道与所述涡流室的另一侧相切,从所述入口室到所述第一输入通道和所述涡流室的第一流体流动路径在所述涡流室的第一方向上;从所述入口室到所述第二输入通道和所述涡流室的第二流体流动路径在所述涡流室的第二方向上,所述第二方向与所述第一方向相反;

流体流动进一步包括以下步骤:

在所述涡流室周围沿所述第一方向产生从所述入口室到所述第一输入通道和所述涡流室的第一流体流动;

将流动路径从所述第一输入通道切换为所述第二输入通道;

在所述涡流室周围产生从所述入口室到所述第二输入通道和所述涡流室的第二流体流动,所述第二方向与所述第一方向相反。

11. 根据权利要求8所述的在井筒中控制流体的方法,其特征在于,

所述入口室、所述涡流室(34)和所述反馈室处于非对称的流动路径中,并且

所述插入件还包括:

将所述涡流室连接到所述反馈室一侧的第一过渡通道；

将所述涡流室连接到所述反馈室另一侧的第二过渡通道(48)；

流体流动进一步包括以下步骤：

根据所述流动路径的交替步骤，让所述流体在所述涡流室和所述反馈室之间流动。

12. 根据权利要求11所述的在井筒中控制流体的方法，其特征在于，

所述第一过渡通道分别与所述涡流室和所述反馈室一侧的相切，所述第二过渡通道与  
所述涡流室和所述反馈室另一侧的相切；

所述第一过渡通道具有第一宽度，并且

所述第二过渡通道具有第二宽度，该宽度大于所述第一过渡通道的第一宽度。

13. 根据权利要求10所述的在井筒中控制流体的方法，其特征在于，该方法进一步包括  
以下步骤：

在所述反馈室周围沿所述第一输入方向(62)产生从所述入口室到所述第一输入通道、  
所述涡流室以及所述反馈室的所述第一流体流动；

将流动路径从所述第一输入通道切换为所述第二输入通道；

在所述反馈室周围的第二循环方向上的产生从所述入口室至所述第二输入通道、所述  
涡流室以及所述反馈室的所述第二流体流动；从所述入口室到所述第一输入通道、所述  
涡流室和所述反馈室的第一流体流动在所述反馈室的第一循环方向上，所述第二循环方向与  
所述第一循环方向相反。

14. 根据权利要求9所述的在井筒中控制流体的方法，其特征在于，

所述插入件还包括：

从所述反馈室延伸到所述入口室的第一回流通道；

从所述反馈室延伸到所述入口室的第二回流通道；

该方法还包括以下步骤：

根据所述交替流动路径的步骤，让所述流体从所述反馈室流入所述入口室。

15. 根据权利要求14所述的在井筒中控制流体的方法，其特征在于，

所述第一回流通道与所述反馈室一侧相切，所述第二回流通道与所述反馈室另一侧相  
切，

该方法还包括以下步骤：

从所述入口室产生的第一流体流动至所述第一输入通道、所述涡流室以及所述反馈室  
并返回所述入口室；

将流动路径从所述第一输入通道切换至所述第二输入通道；

从所述入口室产生的第二流体流动至所述第二输入通道、所述涡流室以及所述反馈室  
并返回所述入口室。

16. 一种用于安装在井筒中的工具组合装置，其特征在于，所述工具组合装置包括：

具有入口和出口的壳体；

安装在所述壳体中的插入件；

安装在所述壳体中的所述插入件上盖体，所述盖体将所述插入件密封在所述壳体内，

所述插入件包括入口室、涡流室和反馈室，所述涡流室位于所述反馈室和所述入口室  
之间，所述入口室与所述反馈室通过所述涡流室直接连接；

所述入口室、所述涡流室和所述反馈室处于非对称的流动路径中,所述入口室与所述壳体的所述入口连接,所述涡流室与所述入口室连接并且具有与所述壳体的所述出口连接的输出;

所述插入件包括:

将所述入口室连接到所述涡流室一侧的第一输入通道;

将所述入口室连接到所述涡流室另一侧的第二输入通道;

将所述涡流室连接到所述反馈室一侧的第一过渡通道;

将所述涡流室连接到所述反馈室另一侧的第二过渡通道;

从所述反馈室延伸到所述入口室的第一回流通道;

从所述反馈室延伸到所述入口室的第二回流通道;

所述入口室还包括用于在所述第一输入通道和所述第二输入通道之间切换流动路径的开关装置;

所述非对称流动路径包括:

第一流体流动路径是从所述入口室到所述第一输入通道和所述涡流室,在所述涡流室周围的第一方向上;

第二流体流动路径是从所述入口室到所述第二输入通道和所述涡流室,在所述涡流室周围的第二方向上;所述第二方向与所述第一方向相反。

17. 根据权利要求16所述的工具组合装置,其特征在于,

所述第一过渡通道具有第一宽度,并且

所述第二过渡通道具有第二宽度,且第二宽度大于所述第一过渡通道的所述第一宽度。

18. 根据权利要求17所述的工具组合装置,其特征在于,

所述第一过渡通道分别与所述涡流室和所述反馈室的一侧相切,所述第二过渡通道分别与所述涡流室和和所述反馈室的另一侧相切。

19. 根据权利要求16所述的工具组合装置,其特征在于,

所述第一回流通道与所述反馈室相切,所述第二回流通道与所述反馈室另一侧相切。

20. 根据权利要求16所述的工具组合装置,其特征在于,

通过所述插入件的流体流动具有由所述反馈室确定的多级压力,以及当所述入口室保持固定位置且与所述涡流室连接时,所述压力的频率由所述反馈室决定。

## 一种安装于井下的工具组合装置及控制流体的方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及石油和天然气工业中的井下作业工具。具体而言,本发明涉及一种用于套管柱或钻杆上产生振动的工具组合装置。该装置还可以用于控制流体流动振荡。

### 背景技术

[0002] 射流元件(如涡流室、流体开关和反馈回路等)可通过改变井下工具的阻尼改变流体流动路径。流体振荡器沿着钻杆或套管柱产生振动,从而使管柱通过井眼中弯曲的和有角度的部位。而且钻杆可以通过大角度进入地层而不是卡在地层边缘处。射流振荡器通过脉冲输送流体清洗控制器、清除套管结垢,并通过压力脉冲将其他化学试剂有效地输送到井下目的层。此外,通过井眼控制井下流体流动是非常重要的。

[0003] 美国于2015年1月13日授权予Dykstra等人的专利(美国专利号US 8931566)描述了具有弯曲液流腔体的流体振荡器。该振荡器以射流二极管作为两个端口之间的开关并在井下工具的管状壳体内产生振动。

[0004] 美国于2015年2月3日授权予Surjaatmadja等人的专利(美国专利号US8944160)发明了一种通过脉冲流体在井眼管柱中产生振动的流体振荡器。该装置主要是通过定向释放流体从而使沿井筒的管柱产生振动。美国于2016年5月3日授权予Surjaatmadja等人的专利(美国专利号US 8944160)陈述了该流体振荡器的射流室组件。

[0005] 美国于2017年1月17日授权予Schultz等人的专利(美国专利号US9260952)同样描述了一个通过开关控制流体流动的射流振荡器。该装置可以向不同特点及环境的井眼提供流体。液流腔体通过其形状和结构来分离、切换和形成流体流,从而自主调节输出。

[0006] 美国分别于2017年1月16日、2016年4月19日、2015年12月15日授权予Schultz等人的专利(美国专利号US 9546536、US 9316065、US 9212522)设计了各种不同形状及路径的液流腔体。而且也描述了各种不同的涡流室和涡流室数、反馈回路和反馈回路的流动路径。该专利提出切向和径向连接以及出口的位置也可以通过设置流过部件的顺序控制流动路径,以影响流体流动。

### 发明内容

[0007] 本发明的目的是控制井下工具中的流体流动。

[0008] 本发明的目的是提供一种用于井筒中振动的工具组合装置。

[0009] 本发明的目的是提供一种使管柱在井眼中振动的流体振荡器。

[0010] 本发明的目的是提供一个调节流体流动和井筒内流体压力的射流振荡器。

[0011] 本发明的另一个目的是提供一个用于振动的具有反馈室的工具组合装置。

[0012] 本发明的另一个目的是提供一个用于振动且具有非对称流动路径的工具组合装置。

[0013] 本发明的另一个目的是提供一个用于振动的具有入口室、开关、涡流室和一个反馈室的非对称流动路径的工具组合装置。

[0014] 本发明的另一个目的是提供一种用于振动的工具组合装置,该装置在插入件的涡流室和反馈室之间具有不对称流动路径。

[0015] 本发明的另一个目的是提供一个用于振动的具有入口室、开关、涡流室和一个反馈室的非对称流动路径的工具组合装置。

[0016] 本发明的另一个目的是提供一种用于振动的工具组合装置,其中涡流室和反馈室之间的一个通道大于另一个通道。

[0017] 为实现上述目的,本发明提供了一种安装于井下的工具组合装置,所述安装于井下的工具组合装置主要由以下部分组成:具有入口和出口的壳体;安装在所述壳体中的插入件;安装在所述壳体插入件上的盖体,所述盖体将所述插入件密封在所述壳体内;所述插入件包括入口室、涡流室和反馈室,所述涡流室位于所述反馈室和所述入口室之间,所述入口室与所述反馈室通过所述涡流室直接连接;通过所述插入件的流体流动具有由所述反馈室确定的多级的压力,而且,当所述入口室保持与所述涡流室的恒定位置和流体连接时,所述压力的频率由所述反馈室确定。

[0018] 本发明还提供了一种在井筒中控制流体的方法,该方法包括以下步骤:

[0019] 组装由具有入口和出口的壳体构成的工具,在所述壳体中安装插入件并在所述插入件上安装盖体,所述盖体将所述插入件密封在所述壳体内;

[0020] 所述插入件包括入口室、涡流室和反馈室,所述涡流室位于所述反馈室和所述入口室之间,所述入口室与所述反馈室通过所述涡流室直接连接;

[0021] 通过所述插入件的流体流动具有由所述反馈室决定的多级的压力,以及

[0022] 当所述入口室保持固定位置且与所述涡流室连接时,所述压力的频率由所述反馈室决定;

[0023] 在管柱中安装所述工具;

[0024] 使流体流过所述插入件;

[0025] 根据压力在所述工具中产生振动;

[0026] 所述入口室与所述壳体的所述入口连接;

[0027] 所述涡流室与所述入口室连接,所述涡流室的输出与所述壳体的所述出口连接。

[0028] 本发明又提供了一种一种用于安装在井筒中的工具组合装置,所述工具组合装置包括:具有入口和出口的壳体;安装在所述壳体中的插入件;安装在所述壳体中的所述插入件上盖体,所述盖体将所述插入件密封在所述壳体内,所述插入件包括入口室、涡流室和反馈室,所述涡流室位于所述反馈室和所述入口室之间,所述入口室与所述反馈室通过所述涡流室直接连接;所述入口室、所述涡流室和所述反馈室处于非对称的流动路径中,所述入口室与所述壳体的所述入口连接,所述涡流室与所述入口室连接并且具有与所述壳体的所述出口连接的输出;所述插入件包括:将所述入口室连接到所述涡流室一侧的第一输入通道;将所述入口室连接到所述涡流室另一侧的第二输入通道;将所述涡流室连接到所述反馈室一侧的第一过渡通道;将所述涡流室连接到所述反馈室另一侧的第二过渡通道;从所述反馈室延伸到所述入口室的第一回流通道的;从所述反馈室延伸到所述入口室的第二回流通道的;所述入口室还包括用于在所述第一输入通道和所述第二输入通道之间切换流动路径的开关装置;所述非对称流动路径包括:第一流体流动路径是从所述入口室到所述第一输入通道和所述涡流室,在所述涡流室周围的第一方向上;第二流体流动路径是从所述入口

室到所述第二输入通道和所述涡流室,在所述涡流室周围的第二方向上;所述第二方向与  
所述第一方向相反。

[0029] 本发明的工具组合装置是一种用于井下工具的流体震荡器,该流体震荡器可通过  
振动钻杆使钻杆通过井眼中弯曲和有角度的位置。该振动可减少钻杆和弯曲井眼中地层的  
摩擦,振动的强度和频率影响射流震荡器的效率和有效性。该工具组合装置具有多级压力,  
如一个较低、一个中等和一个较高的压力。因此,该压力脉冲的强度范围大于常规射流震荡  
器。此外,较高的频率范围使该射流震荡器比常规射流震荡器具有更低的频率振动。本发  
明在不增加入口室和涡流室距离的情况下增大了频率范围。该工具组合装置主要由具有入  
口和出口的壳体、壳体中的插入件和安装在插入件上的盖体组成。盖体将插入件密封在壳  
体内,例如密封在套管柱或钻杆中。该工具组合装置可以作为控制普通的流体流动的射流  
振荡器,可在插入件获得的压力下将流体输入井中。

[0030] 该工具组合装置的实施例包括一个插入件,该插入件由一个入口室、一个涡流室  
和一个反馈室构成。入口室的流体入口与壳体的入口连接,涡流室的流体出口与外壳的出  
口连接。当流动通过入口进入入口室、涡流室和反馈室时具有多级压力,压力的级数与反  
馈室个数对应。此外,当入口室保持固定位置且流体连接到涡流室时,流体振荡频率由反  
馈室形状来决定。在一些实施例中,入口室、涡流室和反馈室处于非对称的流动路径中。  
该插入件具有连接入口室至涡流室一侧的第一输入通道及连接入口室和涡流室另一侧的  
第二输入通道。基于科恩达效应,在入口室中设置一个开关装置便于在第一输入通道和  
第二输入通道之间切换流动路径。

[0031] 一些实施例中设置了两个过渡通道,其中第一过渡通道连接涡流室与反馈室的一  
侧,第二过渡通道连接涡流室与反馈室的另一侧。第二过渡通道比第一过渡通道大,从而  
使流动路径具有不对称性。该非对称流动路径包括:从入口室到第一输入通道的第一流  
动,该流动是围绕涡流室的第一方向;从入口室到第二输入通道的第二流动,该流动是  
围绕涡流室的第二方向。第二方向与第一方向相反。

[0032] 第一流动可以继续由第一过渡通道从涡流室行至反馈室,这是围绕反馈室的第一  
循环的方向。第二流体可以继续由第二过渡通道从涡流室行至反馈室,这是围绕反馈室  
的第二循环方向。第二循环方向与第一循环方向相反。工具组合装置的实施例既有比第  
一过渡通道宽度尺寸大的第二过渡通道,也有比第一过渡通道宽度尺寸小的第二过渡通  
道。在本实施例中,过渡通道的差异是造成不对称性的原因。

[0033] 装置中还有从反馈室延伸到入口室的第一回流通道的第二回流通道的。这些回流  
或反馈通道将流体回流到入口室。

[0034] 本发明的实施例包括在井筒中振动套管柱或钻杆的方法。该方法包括将具有反  
馈室和非对称流动路径的插入件装配在工具上,将工具安装在套管柱或钻杆上,利用多  
级压力将流体注入插入件,并根据压力和反馈室在工具中产生振动。该方法包括以如  
下的步骤将流体流过插入件:在第一输入通道和第二输入通道之间的交替改变流动路  
径,从而实现非对称流动路径的第一流动路径和第二流动路径。

[0035] 将流体流过插入件的步骤主要包括:根据第一流体流动路径和第二流体流动路  
径之间切换让流体在涡流室和反馈室之间流动。在具有回流通道的工具组合装置的  
实施例中,该步骤还包括让流体在反馈室和入口室之间流动。



## 附图说明

[0036] 在此描述的附图仅用于解释目的,而不意图以任何方式来限制本发明公开的范围。另外,图中的各部件的形状和比例尺寸等仅为示意性的,用于帮助对本发明的理解,并不是具体限定本发明各部件的形状和比例尺寸。本领域的技术人员在本发明的教导下,可以根据具体情况选择各种可能的形状和比例尺寸来实施本发明。

[0037] 图1为本发明实施例的工具组合装置分解透视图。

[0038] 图2为本发明实施例的工具组合装置中插入件的纵向横截面图。

[0039] 图3为本发明实施例的工具组合装置中插入件的纵向横截面图显示了流动路径的示意图。

[0040] 图4为本发明实施例的工具组合装置中插入件的非对称流动路径的示意图。

[0041] 图5为本发明实施例的工具组合装置中插入件的流体流动压力图。

[0042] 图6a至图6f为本发明的方法的实施例剖面图,显示了流体路径从第二输入通道切换到第一输入通道。

## 具体实施方式

[0043] 结合附图和本发明具体实施方式的描述,能够更加清楚地了解本发明的细节。但是,在此描述的本发明的具体实施方式,仅用于解释本发明的目的,而不能以任何方式理解成是对本发明的限制。在本发明的教导下,技术人员可以构想基于本发明的任意可能的变形,这些都应被视为属于本发明的范围。

[0044] 由于多种原因,井筒中的流体控制是非常重要的。流体振荡器可用于井下工具振动管柱,如钻杆或套管柱,有效的减少钻杆与井孔之间的摩擦。射流振荡器可将流体化学试剂注入井下。具有压力脉冲的流体试剂可以清洁井中的仪器部件。振动或压力脉冲的强度和频率影响流体控制工具的效率和有效性。由于井下空间有限,流体控制需要在不扩大振荡器的情况下进行。

[0045] 参照图1-图5,工具组合装置10是一种井下流体控制工具,可作为流体振荡器或射流振荡器使用。图1为安装在管柱上(如将要部署在井筒中的钻杆或套管柱)的工具组合装置10。工具组合装置10包括具有入口22和出口24的壳体20、安装在壳体20中的插入件30和安装在插入件30上的盖体26。盖体26将插入件30密封在壳体20内,如安装在套管柱或钻杆中。插入件30包括入口室32、涡流室34和反馈室36。壳体20和盖体26可装入管柱中,流体经过时工具组合装置10与管柱是串联关系,这样工具组合装置可从地表进入井下。

[0046] 如图5所示,工具组合装置10的流体流动具有多级压力。本实施例具有三级压力:低压72、中压74和高压76。压力脉冲的强度范围比传统的射流振荡器和流体振荡器的更大。仅用本发明的插入件30就可以实现高压76。高压脉冲的频率范围比传统的射流振荡器和流体振荡器更大。只有在本发明的插入件30中,才能实现低频高压脉冲。因此射流振荡器工具组合装置10可提供频率更低且脉冲更强井下的压力脉冲和振动。

[0047] 另外,压力脉冲的频率由插入件30的反馈室36确定。由于在涡流室34和入口室32之间的流体路径中存在反馈室36,入口室32可放置在固定位置并与涡流室34进行流体连接。入口22和出口24分别与入口室32和涡流室34相连。在一些实施例中,入口室32和涡流室34可以相邻放置在一起,同样的入口22可放置在出口24附近。插入件中的反馈室36可作为

缓冲器来延迟反馈流从而调节频率。这样可以不再通过扩大或缩小入口22和出口24的尺寸来控制频率,也不需要延伸或缩回入口22和入口室32到出口24和涡流室34之间的距离来控制频率。插入件30的结构、尺寸和布置可形成多级压力,且具有用于井下活动所需的压力强度和频率范围。

[0048] 工具组合装置10的实施例具有插入件30,该插入件包括入口室32、涡流室34、入口室32与涡流室34之间流体路径上的反馈室36。如图2-图4所示,入口室32直接与涡流室34和反馈室36流体连接,与壳体20的入口22流体连接,涡流室34的输出38与壳体20的出口24流体连接。插入件的流体流动从入口22开始,并经过入口室32、涡流室34和反馈室36,并通过涡流室34的出口38流出。图2-图4所述的插入件30,其包括连接入口室32与涡流室34一侧的第一输入通道40,以及连接入口室32与涡流室34的另一侧的第二输入通道42。其中,第一、第二输入通道40,42沿插入件30的纵轴方向或中心线镜像对称。图2-图4展示了第一和第二输入通道40,42,每个输入通道均与旋涡室34相切并对称地分布在插入件30的中心线上。

[0049] 图2-图4展示了插入件30的入口室32中的开关装置44。一些实施例根据科恩达效应将开关装置44放置在第一输入通道40和第二输入通道42交替的流动路径上。除了图2-图4的基于科恩达效应的开关装置,开关装置44也可以是其他已知的流体开关。

[0050] 插入件30还包括连接涡流室34至反馈室36一侧的第一过渡通道46,以及连接涡流室34至反馈室36另一侧的第二过渡通道48。反馈室36与涡流室34流体连接。第一和第二过渡通道46,48沿插入件30的纵轴线或中心线镜像对称。图2-图4展示了第一和第二过渡通道46,48,每个过渡通道分别与涡流室34和反馈室36相切并对称地布置在插入件30的中心线上。

[0051] 图2-图4还展示了插入件30中从反馈室36延伸到入口室32的第一回流通道的50和第二回流通道的52。回流通道的50或反馈通道52将流体回流至入口室32。回流通道的50和反馈通道52与第一和第二输入通道40,42相似,沿插入件30的纵向轴线方向或中心线镜像对称。实施例中回流通道的50和反馈通道52与反馈室36相切并对称地布置在插入件30的中心线上。回流通道的50和反馈通道52与过渡通道46、48具有不同的切线连接,其在回流至反馈室36、涡流室34并返回到入口室32之前延伸到反馈室36之外。

[0052] 本发明的实施例包括非对称流路66中的入口室32、涡流室34和反馈室36。如图4所示,第二过渡通道48大于第一过渡通道46,使得非对称分布的不对称性只限于连接到涡流室34和反馈室36的切线位置。图4显示了流动路径中该部分非对称流动路径66的不对称性。在本实施例中,两个过渡通道46,48在涡流室34和反馈室36上对称,但是二者宽度不同,第一过渡通道46的宽度约为6mm,第二过渡通道48的宽度约为8.25mm。。在另一个实施例中,第二过渡通道48的宽度小于第一过渡通道46。而过渡通道相对于涡流室34和反馈室36的位置仍是以插入件30保持中心线对称。过渡通道46,48必须是不同的,宽度差异是一个例子,其它参数,例如高度或直径,也可以存在不同。

[0053] 图4显示了非对称流动路径66。其包括:从入口室32到第一输入通道40和涡流室34的第一流动路径54,该路径围绕涡流室34的第一方向56;从入口室32到第二输入通道42和涡流室34的第二流体流动路径58,该路径围绕涡流室34的第二方向60。第二方向60与第一方向56方向相反。第一输入通道40和第二输入通道42分别位于涡流室34的两个相对侧面并与涡流室34相切,且沿插入件30的中心线对称分布。

[0054] 第一流动路径54通过第一过渡通道46沟通涡流室34和反馈室36,这是围绕反馈室36的第一循环方向62。第二流动路径58通过第二过渡通道48沟通涡流室34和反馈室36,这是围绕反馈室36的第二循环方向64。第二循环方向64与第一循环方向62相反。在图2-图4中,第一过渡通道46与涡流室34和反馈室36相切,而第二过渡通道48与涡流室34和反馈室36相切,二者以插入件30的中心线对称分布。过渡通道46,48的尺寸是有差异的,但是与涡流室34和反馈室36的相对连接位置是相同的。

[0055] 本发明的实施例介绍了在井筒中进行流体控制的方法,该方法可用于在井筒中振动套管柱或钻杆。该方法包括:将涡流室34和入口室32之间具有反馈室36的插入件30组装在工具10上,其中入口室32与涡流室34通过反馈室36直接连接;将工具10安装在管柱上,如套管柱或钻杆,流体流入插入件3,产生多级压力脉冲,例如低压72、中压74和高压76脉冲,并通过压力脉冲在工具10中产生振动。反馈室36是插入件30中的无输出的一般为圆形的空腔。流体可以在反馈室36中流动,类似于在涡流室流动,但是在反馈室的中心无流体出口。在一些实施例中,反馈室36是圆形腔并位于涡流室34的反馈侧。设置反馈室36可以产生缓冲器以延迟反馈流流至入口室。传统设计中,反馈通道通常被加长或双背向直接连接到入口室,反馈流体并不流入反馈室36循环。而本发明中,流体必须先经过过渡通道进入反馈室36循环,然后通过反馈通道流至入口室。过渡通道和反馈通道与图2-图4中的反馈室相切。本发明的反馈室36通过过渡通道46,48与涡流室串联。

[0056] 图6a~图6f展示了流体通过插入件30流动的过程。图6a为在涡流室34和反馈室36中沿顺时针方向的流动路径66,其中流动路径66包括第一回流通道的50。通过第一回流通道的50的流体将流动路径66从第一输入通道40切换为第二输入通道42。图6b为流体开始将流动路径66切换到第二输入通道42。涡流室34中的顺时针流动衰减,回流压力下降到接近零,但反馈室36仍具有沿顺时针方向和通过第一回流通道的50的流动。图6c为涡流室34沿顺时针方向从第一过渡通道46开始流动,该流动与反馈室36流动方向相反。第一反馈通道50中的流体流动仍然为入口室32提供回流压力。

[0057] 图6d展示了涡流室34中逆时针方向流动路径66切换到第二过渡通道48的变化。此时该流动路径66对应于较高压力76,当流动路径66从第一过渡通道46变到第二过渡通道48时,流体压力下降。由于反馈室36中的顺时针方向流体流动衰减,流动路径66包含第二反馈通道52,而不是第一反馈通道50。图6e为反馈室36中逆时针方向的流动路径66,该路径通过第二过渡通道48和第二反馈通道52,将返回图6f中的插入件30。图6f与图6a相反,流动路径66从第二输入通道42回到第一输入通道40。来自第二回流通道的52的回流压力最终将流动路径66改为第一输入通道40,从而形成较低的压力(如低压72或中级压力74)。与涡流室34相关的反馈室36可作为缓冲器以延迟反馈流。因此,第一和第二过渡通道46,48和反馈室36的差异控制压力的强度和频率。这样,在不改变入口22和出口24位置的情况下,就可产生多个可变频率。插入件30具有不同尺寸的反馈室36或不同的第一和第二过渡通道46,48,所以不需要对壳体20进行修改。工具组合装置10可以在有限的空间内且受出入口影响的情况下,以较大的强度和频率范围控制振动。

[0058] 当插入件30由开关44、连接入口室32和涡流室34的第一输入通道40和第二输入通道42组成时,流体流动的过程为切换第一输入通道40和第二输入通道42形成非对称流动路径66的第一流体流动路径54和第二流体流动路径58。在涡流室34中,第一流体流动路径54

位于涡流室34的第一方向56上,而第二流体流动路径58是围绕涡流室34的第二方向60,其方向与第一流体流动路径相反。两个流体流动路径连接在涡流室34相对的两侧上,且沿插入件30的中心线对称。

[0059] 流体流过插入件30的过程也可以包括流体在涡流室34和反馈室36之间流动。图2-图4为该流动过程所涉及的第一过渡通道46和第二过渡通道48。流体在涡流室34和反馈室36之间的流动是由路径切换引起的,所以流体在较大的第二过渡通道48和较小的第一过渡通道46的流动是不同的。这种流动路径是由第一和第二过渡通道46,48造成的非对称流动路径66。两个过渡通道分别相切于涡流室34和反馈室36两侧而且也是沿中心线对称分布的。但是,虽然第一和第二过渡通道46,48位置是对称的,但二者是有差异的,所以才导致流动路径不对称。

[0060] 由于流体在涡流室34和反馈室36之间流动过程也是与路径切换有关,所以第一流体流动路径54和第二流体流动路径56与反馈室36具有类似的相关性。在反馈室36中,第一流体流动路径54包括反馈室36的第一循环方向62,而第二流体流动路径58包括反馈室36的第二循环方向64,其与第一循环方向相反。两条路径分别位于涡流室34和反馈室36相对的两侧且分别与涡流室34和反馈室36相切并沿插入件30的中心线对称分布。

[0061] 另一个实施例还包括流体从反馈室36向入口室32流动的过程。当插入件30具有第一回流通道50和第二回流通道52时,流动步骤包括:通过改变开关44,流体通过回流通道50,52从反馈室36回流到入口室32。由于流体在反馈室36和入口室32之间流动也是一个交替的过程,所以该方法的流体流动过程包括在第一回流通道50和第二回流通道52之间交替流动。这两条回流通道相切于反馈室36的相对的两侧,且沿插入件30的中心线对称分布。该方法通过插入件中的可变阻控制流体流动。与反馈室36相应的非对称流动路径66具有多个压力,如低压72、中级压力74和高级压力76。其他实施例包括更多的反馈室、较大或更小的反馈室等,并具有更多的压力,且具有其它的不对称流动通道66。在这种实施例中,可以根据井筒条件通过改变压力脉冲的强度和频率以振动管柱。本发明可以产生更强的振动和较低频率是以更有效的减少钻柱与井孔之间的摩擦;或产生不同井筒条件所需要的较弱振动和更高的频率。

[0062] 本发明可控制井下流体流动,也通常用于流体震荡器使井筒中管柱(如钻杆或套管柱)产生振动。这种振动使管柱更容易穿过井孔中的岩层,且遭受损坏的风险较小。该工具组合装置包括具有反馈室的插入件,该反馈室与入口室、开关、涡流室和回流通道具有一定关系。

[0063] 需要注意的是,现有技术通常是通过改变入口面积以改变压力脉冲的频率。但入口面积的变化会相应的改变入口流速,并改变振荡或振动的压力脉冲强度。目前技术无法保持较低频率的同时保持压力脉冲强度。一些工具在入口室和涡流室之间增加了多个涡流室或循环室,以影响压力级数。然而,改变入口和出口必须改变壳体,而且也没有足够的空间容纳更多的循环室。其他现有技术依赖于改变入口通道和反馈通道的长度。然而,这种方法效果并不明显,并且在插入物有限空间上增加长度只能对频率产生轻微的影响。本发明利用反馈室作为附加的反馈控制。这样,压力的频率和强度主要由过渡通道的尺寸、数量和连接方式决定,不再受反馈通道的长度、入口面积和入口相对于出口的位置影响。本发明的反馈室允许入口和出口的紧凑排布,而且可以保持调节较大频率范围的能力和足够大的压

力脉冲强度。

[0064] 实施例还包括在反馈室和涡流室之间过渡通道的不对称性。不对称性可以由尺寸差异形成,例如第二过渡通道的宽度大于第一过渡通道的宽度。在本发明中,不对称性不依赖于连接类型(正切或径向)。具有该类不对称性的插入件更容易制造并有更好的耐久性,这是本发明的一个优势,也是对先存流体震荡器的一种改进。由于不同表面的磨损是平衡的,因此针对工作寿命和控制效果而言,本发明是一个很好的流量控制,也可以提供更可靠和精确的振动。

[0065] 本发明的上述披露和描述是对其进行说明和解释。在不违背本发明真正性的情况下,可以对所示结构、构造和方法的细节进行更正。

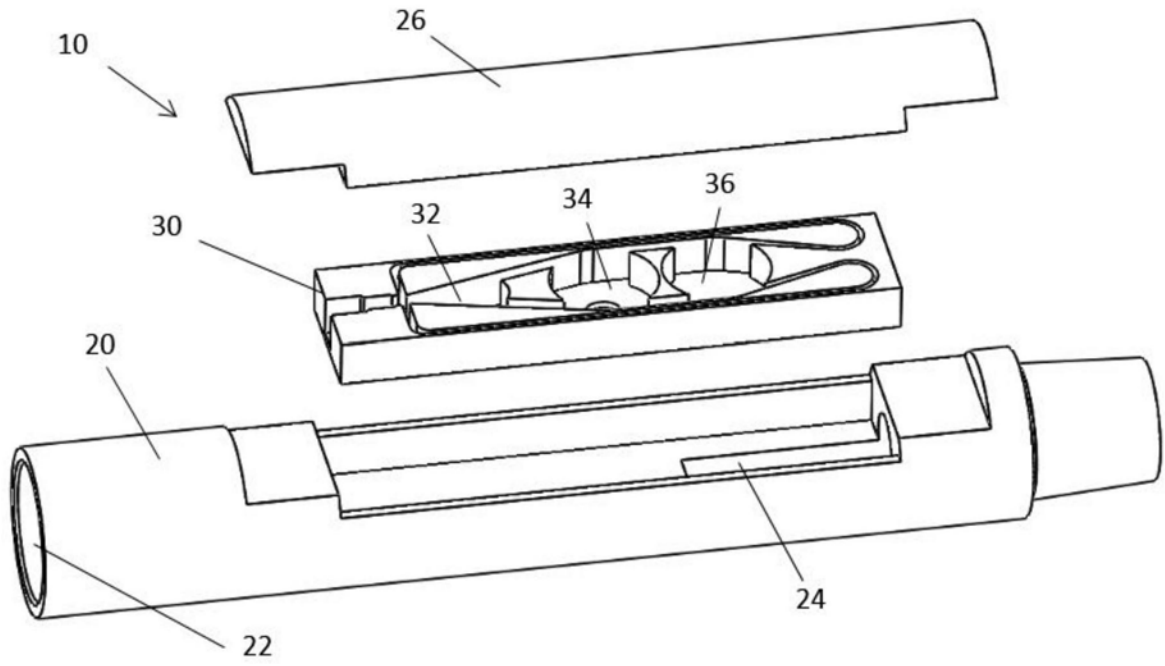


图1

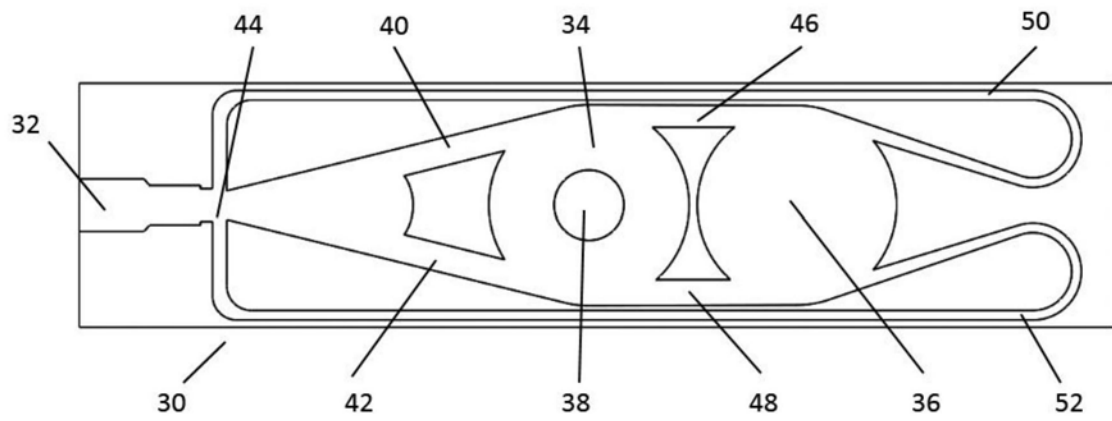


图2

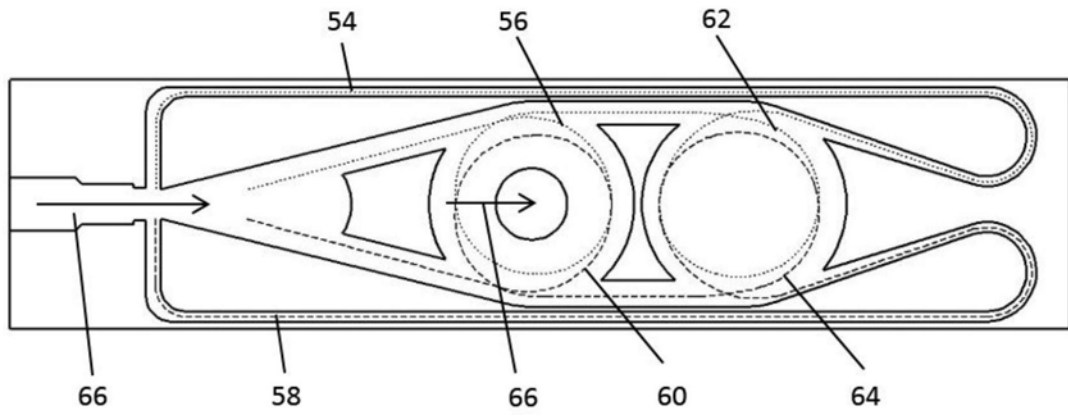


图3

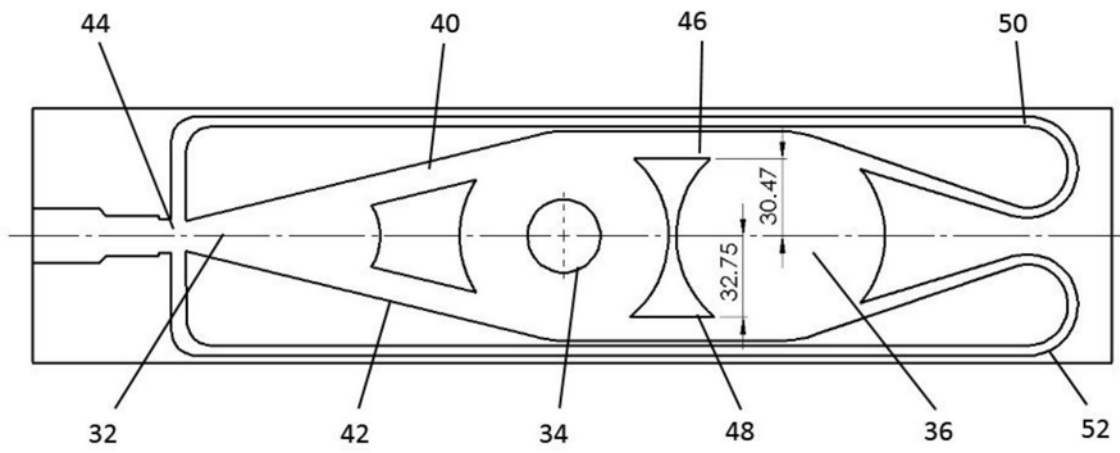


图4

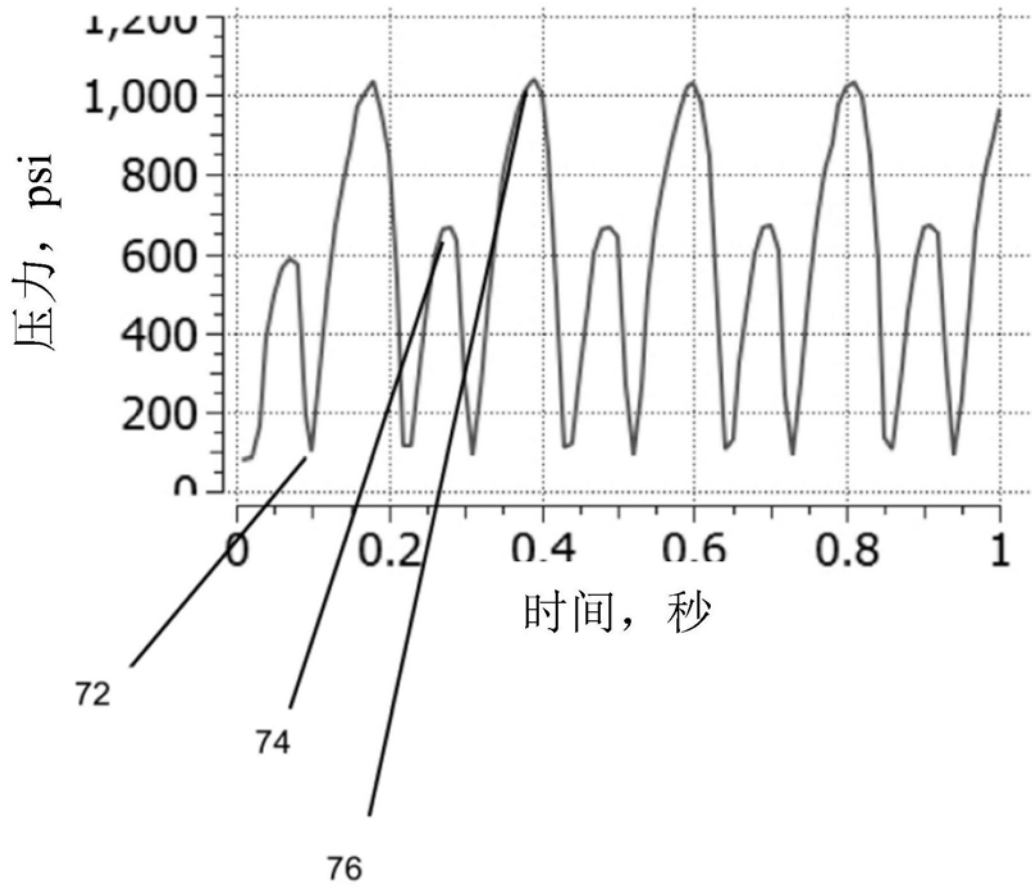


图5

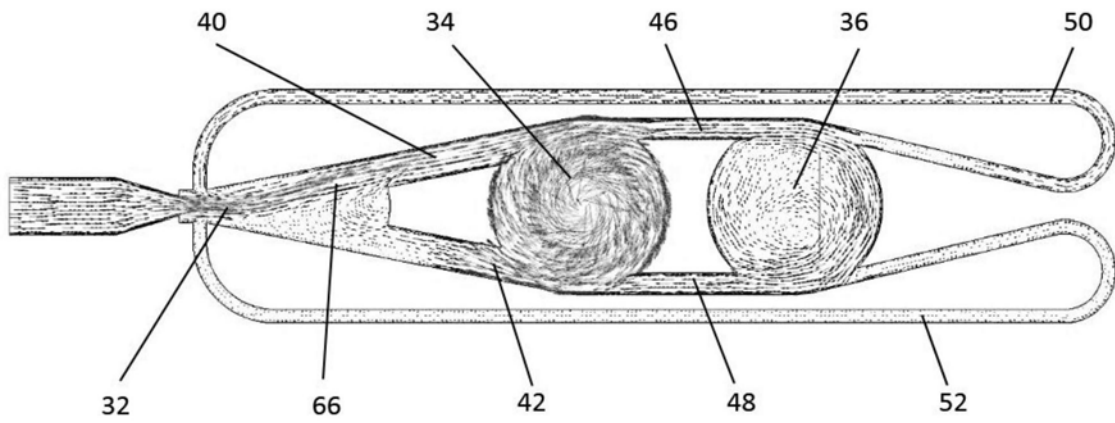


图6a



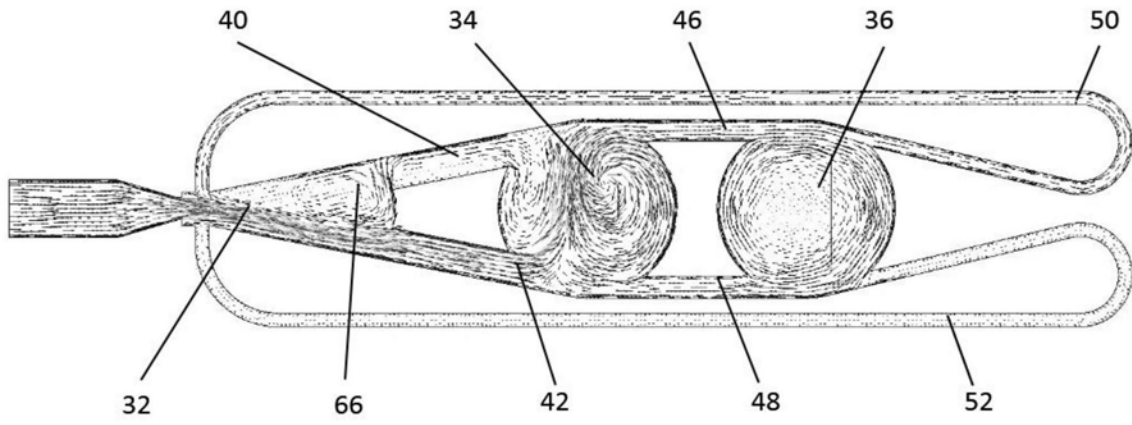


图6b

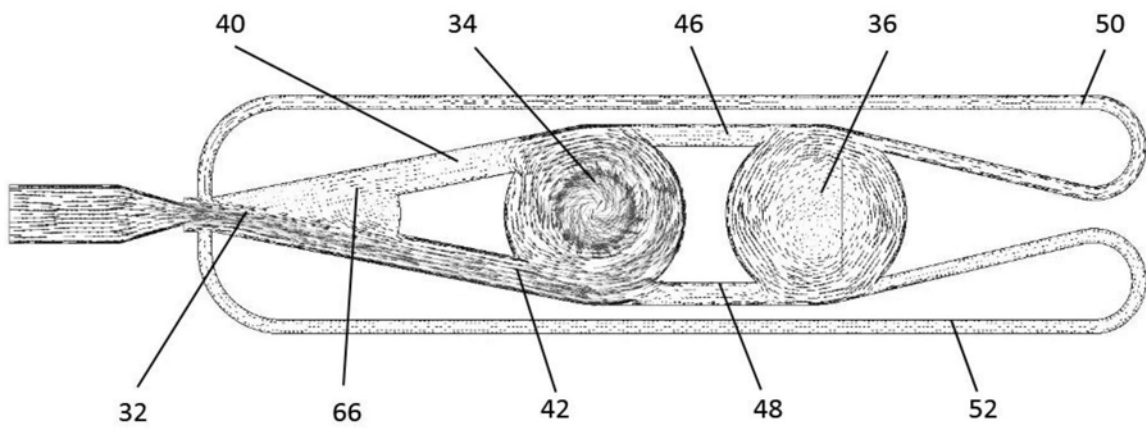


图6c

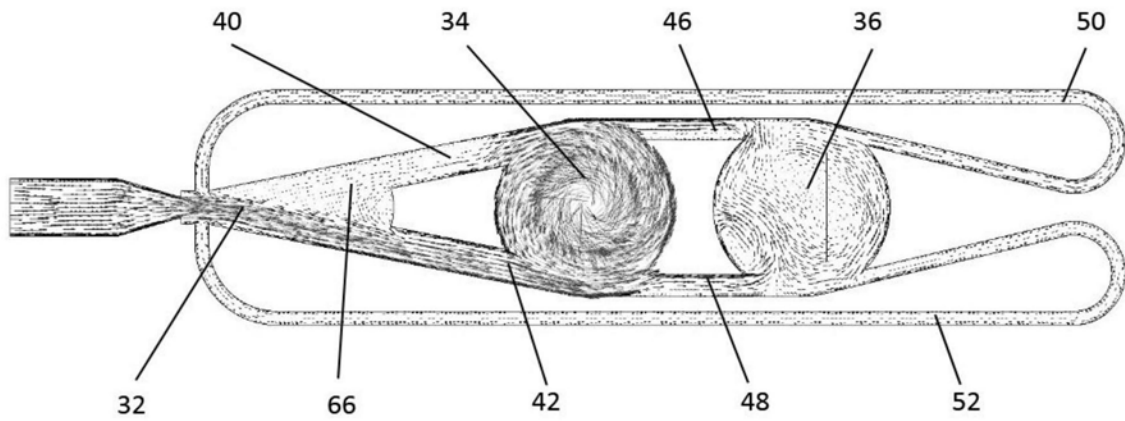


图6d

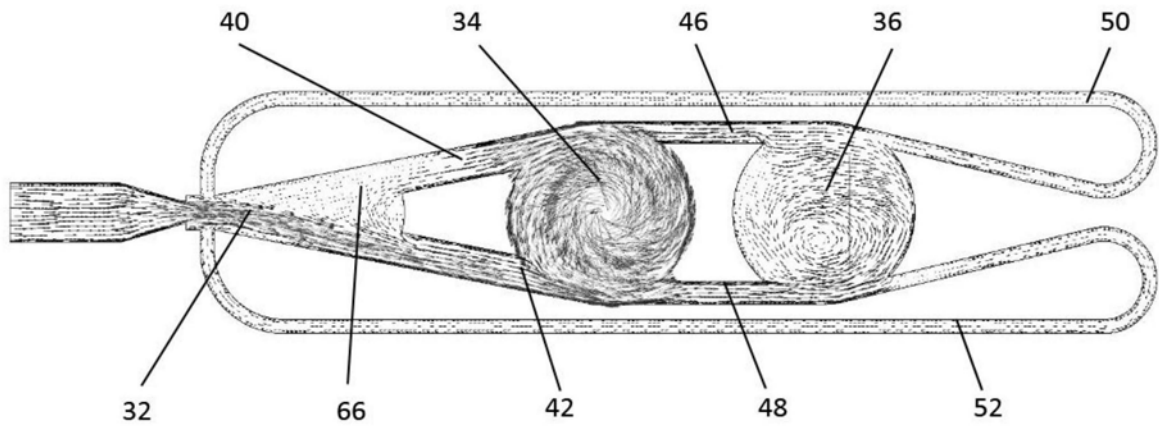


图6e

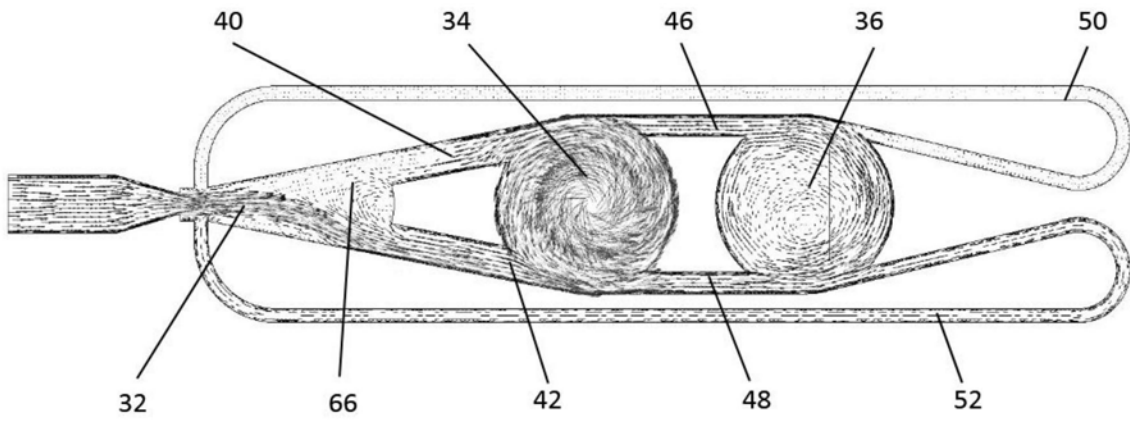


图6f