



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 111788480 A

(43) 申请公布日 2020.10.16

(21) 申请号 201880089781.2

延斯·赫尔曼·温特林

(22) 申请日 2018.12.20

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司

(30) 优先权数据

公司 11227

102017130765.6 2017.12.20 DE

代理人 张春水 蒋静静

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

(51) Int.Cl.

2020.08.19

G01N 29/04 (2006.01)

(86) PCT国际申请的申请数据

B05B 1/08 (2006.01)

PCT/EP2018/086251 2018.12.20

F15C 1/22 (2006.01)

(87) PCT国际申请的公布数据

G01N 29/22 (2006.01)

WO2019/122159 DE 2019.06.27

(71) 申请人 福迪斯流体动力有限公司

地址 德国柏林

(72) 发明人 贝恩哈德·博布施

奥利佛·克鲁格

权利要求书4页 说明书21页 附图10页

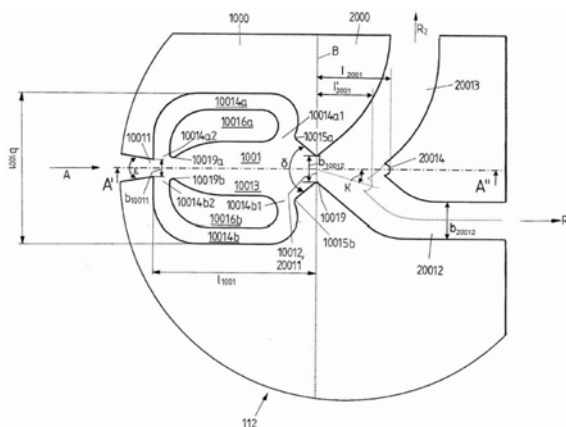
(54) 发明名称

射流构件以及具有这种射流构件的超声测量设备和超声测量设备的应用

(57) 摘要

本发明涉及一种用于产生超声信号的射流构件(112),所述射流构件具有流动室(1001),所述流动室可由流体流穿流,所述流体流穿过所述流动室(1001)的入流口(10011)进入所述流动室(1001)中,并且通过所述流动室(1001)的出口口(10012)从所述流动室(1001)流出,其中所述射流构件(112)具有至少一个用于在所述出口口(10012)处构成流体流的振动的机构(10014a、10014b),其中所述振动在振动平面中进行。分离设备(2000)构成用于,从所述进行振动的流体流中分离出一部分,其中所述分离设备(2000)具有入流口(20011)和至少一个第一出口口(20012)以及至少一个第二出口口(20013),所述进行振动的流体流穿过所述入流口进入所述分离装置(2000)中,所述进行振动的流体流的一部分分别穿过所述第一出口口和第二出口口流出,其中在所述分离设备(2000)的至少一个第一出口口(20012)和所述分离设备(2000)的至少一个第二

出口口(20013)之间设有分流器(20014),所述分流器使所述进行振动的流体流轮流地转向到所述分离设备(2000)的至少一个第一和至少一个第二出口口(20012、20013)中,其中所述分离设备(2000)构成,使得所述进行振动的流体流的转向到所述分离设备(2000)的至少一个第一出口口(20012)中的部分和所述进行振动的流体流的转向到所述分离设备(2000)的至少一个第二出口口(20013)中的部分不会在所述分流器(20014)的下游再次汇合。



CN 111788480 A

1. 一种用于产生超声信号的射流构件(112),所述射流构件具有流动室(1001),所述流动室能够由流体流穿流,所述流体流穿过所述流动室(1001)的入流口(10011)进入所述流动室(1001)中,并且通过所述流动室(1001)的出流口(10012)从所述流动室(1001)流出,其中所述射流构件(112)具有至少一个用于在所述出流口(10012)处构成所述流体流的振动的机构(10014a、10014b、10020),其中所述振动在振动平面中进行,

其特征在于,

设有分离设备(2000),所述分离设备构成用于,从进行振动的流体流中分离出一部分,其中所述分离设备(2000)具有入流口(20011)和至少一个第一出流口(20012)以及至少一个第二出流口(20013),所述进行振动的流体流穿过所述入流口进入所述分离设备(2000)中,所述进行振动的流体流的一部分分别穿过所述第一出流口和第二出流口流出,其中在所述分离设备(2000)的至少一个第一出流口(20012)和所述分离设备(2000)的至少一个第二出流口(20013)之间设有分流器(20014),所述分流器使所述进行振动的流体流轮流地转向到所述分离设备(2000)的至少一个第一出流口和至少一个第二出流口(20012、20013)中,其中所述分离设备(2000)构成为,使得所述进行振动的流体流的转向到所述分离设备(2000)的至少一个第一出流口(20012)中的部分和所述进行振动的流体流的转向到所述分离设备(2000)的至少一个第二出流口(20013)中的部分不在所述分流器(20014)的下游再次汇合。

2. 根据权利要求1所述的射流构件(112),其特征在于,所述分离设备(2000)构成为,使得所述流体流的从所述分离设备(2000)的至少一个第一出流口(20012)中流出的部分和所述流体流的从所述分离设备(2000)的至少一个第二出流口(20013)中流出的部分,分别沿着轴线( $R_1$ 、 $R_2$ )定向,其中所述轴线( $R_1$ 、 $R_2$ )沿着流体流方向发散。

3. 根据权利要求1或2所述的射流构件(112),其特征在于,所述分离设备(2000)的至少一个第一出流口(20012)和所述分离设备(2000)的入流口(20011)分别具有在振动平面中并且横向于流体流方向的延展,其中,所述分离设备(2000)的至少一个第一出流口(20012)的所述延展小于或等于所述分离设备(2000)的入流口(20011)的延展的150%,优选小于或等于所述分离设备(2000)的入流口(20011)的延展,尤其优选小于或等于所述分离设备(2000)的入流口(20011)的延展的75%。

4. 根据上述权利要求中任一项所述的射流构件(112),其特征在于,所述分离设备(2000)的至少一个第一出流口(20012)横向于流体流方向具有比所述分离设备(2000)的入流口(20011)更小的横截面。

5. 根据上述权利要求中任一项所述的射流构件(112),其特征在于,所述分离设备(2000)的至少一个第一出流口(20012)和所述分离设备(2000)的至少一个第二出流口(20013)在所述振动平面中并且横向于流体流方向具有不同大小的延展。

6. 根据上述权利要求中任一项所述的射流构件(112),其特征在于,所述分离设备(2000)设置在所述流动室(1001)的出流口(10012)的下游,尤其,所述分离设备(2000)的出流口(20012)对应于所述分离设备(2000)的入流口(20011)。

7. 根据上述权利要求中任一项所述的射流构件(112),其特征在于,所述分流器(20014)包括至少一个弯曲的壁,所述壁沿着流体流方向观察向外拱曲。

8. 根据上述权利要求中任一项所述的射流构件(112),其特征在于,所述分流器

(20014) 和邻接于所述分流器的、对所述分离设备 (2000) 的至少一个第一流出口 (20012) 限界的壁夹有角度 ( $\xi$ ), 所述角度小于  $95^\circ$ , 优选小于  $70^\circ$ , 尤其优选小于  $45^\circ$ 。

9. 根据上述权利要求中任一项所述的射流构件 (112), 其特征在于, 所述流动室 (1001) 具有垂直于所述振动平面的延展, 其中所述延展是可变的。

10. 根据上述权利要求中任一项所述的射流构件 (112), 其特征在于, 所述分离设备 (2000) 的至少一个第一流出口 (20012) 的位置、形状和/或大小是可变的。

11. 根据上述权利要求中任一项所述的射流构件 (112), 其特征在于, 用于构成振动的机构 (10014a、10014b) 包括至少两个旁路通道 (10014a、10014b), 所述旁路通道分别经由入口 (10014a1、10014b1) 和出口 (10014a2、10014b2) 与所述流动室 (1001) 的主流道 (10013) 流体连通, 并且所述旁路通道分别在相应的入口 (10014a1、10014b1) 和相应的出口 (10014a2、10014b2) 之间延伸, 其中至少两个所述旁路通道 (10014a、10014b) 具有不同的长度。

12. 根据权利要求 11 所述的射流构件 (112), 其特征在于, 至少两个所述旁路通道 (10014a、10014b) 中的第一个的长度能够是至少两个所述旁路通道 (10014a、10014b) 中的第二个的长度的至少两倍, 优选至少五倍。

13. 根据上述权利要求中任一项所述的射流构件 (112), 其特征在于, 设有所述分离设备 (2000) 的至少一个第一流出口 (20012), 以便输出所述进行振动的流体流的一部分作为超声信号, 而设有所述分离设备 (2000) 的至少一个第二流出口 (20013), 以便排出其余的流体流。

14. 根据上述权利要求中任一项所述的射流构件 (112), 其特征在于, 在所述分离设备 (2000) 的至少一个第二流出口 (20013) 的区域中设有用于消音的设备。

15. 根据上述权利要求中任一项所述的射流构件 (112), 其特征在于, 所述射流构件 (112) 构成用于, 产生超声信号, 所述超声信号包括脉冲, 所述脉冲彼此间具有时间上的脉冲间隔 (T) 并且分别具有半值宽度 (b), 其中所述脉冲间隔 (T) 大于或等于所述半值宽度 (b) 的两倍, 尤其大于或等于所述半值宽度 (b) 的十倍, 尤其优选大于或等于所述半值宽度 (b) 的一百倍。

16. 根据权利要求 1 至 10 和 13 至 15 中任一项所述的射流构件 (112), 其特征在于, 用于构成流体流的振动的机构 (10020) 包括用于提供辅助流体流的设备 (10022) 和至少一个输送管路 (10021), 所述输送管路一方面与所述设备 (10022) 流体连通, 而另一方面与所述射流构件 (112) 的流动室 (1001) 流体连通, 以便将所述辅助流体流输送给所述流动室 (1001), 其中至少一个所述输送管路 (10021) 关于所述流动室 (1001) 设置为, 使得所述辅助流体流以相对于从所述入流口 (10011) 流到所述 outlets (10012) 的流体流不等于  $0^\circ$  的角度进入所述流动室 (1001) 中, 并且所述辅助流体流由所述设备 (10022) 作为进行振动的辅助流体流来提供, 使得至少一个所述输送管路 (10021) 将所述辅助流体流以在时间上可变的方式输送给所述射流构件 (112) 的流动室 (1001)。

17. 根据权利要求 16 所述的射流构件 (112), 其特征在于, 用于提供辅助流体流的设备 (10022) 包括第二射流构件 (112'), 所述第二射流构件包括流动室 (1001'), 所述流动室能够由所述辅助流体流穿流, 所述辅助流体流通过所述流动室 (1001') 的入流口 (10011') 进入所述流动室 (1001') 中, 并且通过所述流动室 (1001') 的出流口 (10012') 从所述流动室

(1001') 流出,其中所述第二射流构件(112')具有至少一个用于在所述出口(10012')处构成辅助流体流的振动的机构(10014a、10014b),其中所述振动在振动平面中进行,其中用于构成所述辅助流体流的振动的至少一个机构(10014a'、10014b')尤其包括旁路通道(10014a'、10014b'),所述旁路通道经由入口(10014a1'、10014b1')和出口(10014a2'、10014b2')与所述流动室(1001')的主流道通道(10013')流体连通并且在所述入口(10014a1'、10014b1')和所述出口(10014a2'、10014b2')之间延伸。

18.根据权利要求16或17所述的射流构件(112),其特征在于,用于构成所述流体流的振动的机构(10020)包括两个输送管路(10021),所述输送管路在所述射流构件(112)的流动室(1001)的相对置的侧上分别与所述流动室(1001)流体连通。

19.根据权利要求18所述的射流构件(112),其特征在于,在用于提供辅助流体流的所述设备(10022)的下游设有第二分流器(10023),所述第二分流器将从所述设备(10022)中流出的辅助流体流轮流地转向到两个所述输送管路(10021)中。

20.根据权利要求18或19所述的射流构件(112),其特征在于,两个所述输送管路(10021)在时间上错开地由所述辅助流体流穿流。

21.根据上述权利要求中任一项所述的射流构件(112),其特征在于,所述分离设备(2000)包括至少一个第一出流口(20012)、至少一个第二出流口(20013)和至少一个第三出流口(20015),所述进行振动的流体流的一部分分别穿过所述至少一个第一出流口、所述至少一个第二出流口和所述至少一个第三出流口流出,其中在所述分离设备(2000)的至少一个第一出流口(20012)、所述分离设备(2000)的至少一个第二出流口(20013)和所述分离设备(2000)的至少一个第三出流口(20015)之间设有分流器(20014),所述分流器使所述进行振动的流体流轮流地转向到所述分离设备(2000)的至少一个第一出流口、第二出流口和第三出流口(20012、20013、20015)中,其中所述出流口(20012)之一位于下述轴线上,所述轴线基本上居中地在所述进行振动的流体流的最大偏转之间延伸,并且所述出流口具有比所述分离设备(2000)的其余出流口(20013、20015)小的横截面。

22.一种用于产生超声信号(S)的设备(11),其特征在于,所述设备(11)包括根据上述权利要求中任一项所述的用于产生超声信号(S)的射流构件(112)和用于提供流体流的流体流源(111),其中所述流体流源(111)与所述射流构件(112)的流动室(1101)的入流口(10011)流体连通。

23.一种用于产生超声信号(S)的设备(11),其特征在于,所述设备(11)包括根据权利要求17至21中任一项所述的用于产生超声信号(S)的射流构件(112)和用于提供流体流或辅助流体流的流体流源(111)和辅助流体流源(111'),其中所述流体流源(111)与所述射流构件(112)的流动室(1101)的入流口(10011)流体连通,并且所述辅助流体流源(111')与用于提供辅助流体流源的设备(10022)的流动室(1001')的入流口(10011')流体连通。

24.根据权利要求22或23所述的设备(11),其特征在于,所述流体流源(111)和/或所述辅助流体流源(111')包括阀,以便设定从所述流体流源(111)或所述辅助流体流源(111')中流出的流体流或辅助流体流的压力。

25.根据权利要求22至24中任一项所述的设备(11),其特征在于,所述流体流源(111)和所述辅助流体流源(111')分别是气体流源。

26.一种超声测量设备(1),所述超声测量设备具有用于产生超声信号(S)的设备(11)、

用于接收超声信号(S、S')的设备(12)以及用于处理所接收到的超声信号(S、S')的信号处理单元(13),

其特征在于,所述用于产生超声信号(S)的设备(11)包括根据权利要求1至21中任一项所述的射流构件(112)。

27. 根据权利要求26所述的超声测量设备(1),其特征在于,用于接收超声信号(S、S')的设备(12)构成用于,接收由所述用于产生超声信号(S)的设备(11)发出的并且在所述超声测量设备之外反射的超声信号(S')和参考信号,其中所述参考信号通过从所述分离设备(2000)的至少一个第二 outlets (20013)中流出的流体流提供。

28. 一种用于借助于超声测量设备(1)无接触地检查物体或身体(2)的方法,其特征在于,

用于产生超声信号(S)的所述超声测量设备(1)包括根据权利要求1至21中任一项所述的射流构件(112)。

29. 一种借助于超声测量设备(1)确定物体(2)与一个或多个其它物体的距离的方法,其特征在于,用于产生超声信号(S)的所述超声测量设备(1)包括根据权利要求1至21中任一项所述的射流构件(112)。

30. 一种借助于用于产生超声信号(S)的设备(11)无接触地清洁物体(2)的方法,

其特征在于,所述用于产生超声信号(S)的设备(11)包括根据权利要求1至21中任一项所述的射流构件(112)。

## 射流构件以及具有这种射流构件的超声测量设备和超声测量设备的应用

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种超声测量设备以及所述超声测量设备的各种各样的应用。

### 背景技术

[0002] 超声测量设备(或者还有超声传感器、超声探头)能够用于一系列应用。在医疗技术中,超声测量设备用于人体/动物体的器官的无创检查。其它应用例如是非破坏性材料测试、间距确定或物体定位。

[0003] 已知的超声测量设备具有用于产生超声信号的设备(发送器)、用于接收超声信号的设备(接收器)和用于处理所接收到的超声信号的信号处理单元。

[0004] 在此,用于产生超声信号的设备产生超声脉冲。所述脉冲指向身体/物体,在该处超声脉冲与身体/物体相互作用。所产生的脉冲中的一部分被回掷并且由用于接收超声信号的设备记录。借助于所述信号处理单元,能够基于所接收到的脉冲推断出身体/物体的特性/状况或位置。

[0005] 为了产生超声信号,从现有技术中已知不同的方法和设备。在一种方法中,例如借助于压电陶瓷将脉冲式的电信号转换为超声信号。此外已知的是,使用振动的膜片或热声转换器来产生超声信号。

[0006] 为了将超声信号从用于产生超声信号的设备传输到身体/物体,通常使用固态、凝胶状或液态的耦合介质。因此,在所谓的喷射器技术中,超声脉冲经由水射流耦合输入到身体/物体中。但是通常不期望、不允许或在技术上不可行的是,借助于液态介质来耦合输入超声脉冲。因此,期望如下超声测量设备,其中能够将超声脉冲经由空气路径耦合输入到身体/物体中(并且也再次耦合输出)。

[0007] 然而,在空气耦合的超声传输中存在下述问题:在已知的超声探头中,所产生的超声信号在超声探头与周围空气之间的限界面处就已经绝大部分被反射,并且仅衰减地到达要检查的身体/物体。因此,仅非常小部分的超声信号离开超声探头并且可用于实际测量。对此原因是在探头材料的声特性阻抗和耦合介质即空气中的大的差异。因此,在穿过位于探头材料与周围空气之间的限界面时,通过反射产生高的损耗。在空气耦合的超声测量中存在需克服的至少四个限界面:首先,对于所产生的超声信号,需克服在超声探头的固体-超声激励器(发送器,例如压电转换器)与周围的空气之间的限界面,然后需克服在空气与要检查的身体/物体之间的限界面。对于反射的超声信号,需克服在要检查的身体/物体与周围空气之间的限界面,并且最后需克服在周围空气与测量探测器(接收器)之间的限界面。与此相应地,为了测量,总体上产生强的信号衰减。在这一点上,将限界面理解为在耦合介质(空气、气体或气体混合物)与固体材料之间的接触区域。所述固体材料例如能够是要检查的身体/物体或超声激励器(发送器)或测量探测器(接收器)。此外,由于叠加(干涉),在限界面处的反射也使对从身体/物体返回的超声信号的评估变得困难。此外,角度分辨率和作用范围都是相对小的。因此非常难的是,实际上使用空气耦合的超声。

## 发明内容

[0008] 本发明所基于的目的在于,实现一种用于超声测量设备的构件,所述构件能够实现从用于产生超声信号的设备将超声信号经由气态的耦合介质传输到要检查的身体/物体上,然而其中不会出现或者以明显减少的程度出现上述缺点。

[0009] 根据本发明,所述目的通过一种具有权利要求1的特征的用于产生超声信号的射流构件来实现。本发明的改进方案在从属权利要求中给出。

[0010] 据此,用于产生超声信号的射流构件具有流动室,所述流动室可由流体流穿流,所述流体流穿过流动室的入流口进入流动室中,并且通过流动室的出流口从流动室流出。在此,射流构件具有至少一个用于在流动室的出流口处构成流体流的振动的机构,其中所述振动在具有振动频率的振动平面中进行。据此,在流动室的出流口处,产生流体流,所述流体流在具有振动频率的振动平面中在两个最大偏转之间往复移动,这两个最大偏转夹有振动角。用于构成振动的机构例如能够是至少一个旁路通道。替选地也能够设有用于构成流体流的振动的其它机构,例如紊流器或进行碰撞的流体射流。射流构件尤其不包括可移动的部件,所述部件对于产生振动的流体流是需要的。因此,所述射流构件不具有或几乎不具有磨损现象并且是相应鲁棒的。

[0011] 根据本发明的射流构件的特征在于其具有分离设备,所述分离设备构成用于,从振动的流体流中分离出一部分,以便产生流体流脉冲。所述分离设备具有入流口,振动的流体流穿过所述入流口进入分离设备中。所述分离设备还具有至少一个第一出流口和至少一个第二出流口,振动的流体流的一部分分别穿过所述第一出流口和第二出流口流出。在分离设备的至少一个第一出流口和分离设备的至少一个第二出流口之间设有分流器,所述分流器使振动的流体流交替地转向到所述分离设备的至少一个第一和至少一个第二出流口中。在此,分离设备构成为,使得振动的流体流的转向到分离设备的至少一个第一出流口中的部分和振动的流体流的转向到分离设备的至少一个第二出流口中的部分不会在所述分流器的下游的再次汇合。

[0012] 也就是说,在分流器下游的分离设备不具有转向设备(例如呈通道的形式),所述转向设备成形为,使得所述转向设备使流体流的一部分偏转,使得所述部分在分流器的下游在所述设备之内或之外再次结合或相汇。

[0013] 因此能够实现,通过分流器从流体流的振动轮廓中切出至少两个(在时间和空间上受限的)部分,所述部分分别作为脉冲序列转向到分离设备的至少一个第一和至少一个第二出流口中,其中所述脉冲序列是相移的。由于分离设备的设计方案,所述脉冲序列中的至少一个能够从射流构件中离开并且用作为超声信号,其中所述超声信号的频率尤其与振动的流体流的振动频率相关。能够避免对另一脉冲序列的干扰。

[0014] 尤其能够提出,分离设备构成为,使得流体流的从分离设备的至少一个第一出流口流出的部分和流体流的从分离设备的至少一个第二出流口流出的部分,分别沿着一个轴线定向,其中所述轴线沿流体流方向彼此远离。由此能够防止:所述部分在所述分流器下游相交和干扰。为了避免:流体流的从分离设备的至少一个第一和至少一个第二出流口流出的部分叠加,能够提出,分离设备的至少一个第一和至少一个第二出流口的横截面(分别横向于相应的流体流方向)彼此成如下角度,所述角度位于 $30^{\circ}$ 和 $150^{\circ}$ 之间,例如基本上为 $90^{\circ}$ 。始终将表述“横向于”理解为“垂直于”。

[0015] 备选地,所述轴线能够是彼此平行的。然而,在此应将在分离设备的至少一个第一出口和至少一个第二出口之间的间距选择得足够大,使得避免流体流的从这些出口流出的部分之间的干扰。

[0016] 分离设备的至少一个第一出口和至少一个第二出口能够设置在如下平面中,所述平面位于或平行于从流动室中流出的进行振动的流体流的振动平面。尤其,分离设备的至少一个第一出口和至少一个第二出口能够彼此间隔开,使得它们交替地由往复振动的流体流穿流,所述流体流从流动室流出。

[0017] 根据一个实施形式,分离设备的至少一个第一出口和分离设备的入口分别具有在振动平面中的并且横向于流体流方向的延展(宽度),其中,分离设备的至少一个第一出口的所述延展(宽度)小于或等于分离设备的入口的所述延展的150%,优选小于或等于分离设备的入口的所述延展,并且尤其优选小于或等于分离设备的入口的所述延展的75%。

[0018] 由于所提及的宽度的尺寸比,能够产生时间上分开的流体流脉冲,所述流体流脉冲具有尽可能小的脉冲宽度。在此,将脉冲宽度理解为半值宽度,即在脉冲的一半高度上的脉冲宽度或在脉冲最大值的一半的高度上的宽度。分离设备的入口和分离设备的至少一个第一出口和至少一个第二出口在此分别在分离设备的具有横向于流体流方向的相应最小的横截面的部位处限定,如果流体流进入分离设备中或者从分流设备流出,那么所述流体流经过所述横截面。关于这一点,应提到的是,流动室的入口和流动室的出口如下地点被限定:在所述地点处,流动室横向于流动方向具有最小的横截面,当流体流进入流动室中或从流动室再次流出时,所述流体流经过所述横截面。

[0019] 射流构件因此能够产生时间上分开的流体流脉冲(具有小的脉冲宽度),所述流体流脉冲通过分离设备的至少一个第一出口离开射流构件,并且对于超声测量设备能够用作超声脉冲。为了设定流体流脉冲的频率,即在彼此跟随的流体流脉冲之间的脉冲间隔,例如能够设定进行振动的流体流的振动频率。在此,脉冲间隔是在流体流脉冲的最大值和跟随在其后的流体流脉冲的最大值之间的间隔。影响脉冲宽度和脉冲间隔的另外的可能性稍后将在说明书中进行阐述。

[0020] 通过射流构件,直接在穿流射流构件的流体中产生超声脉冲。所述流体能够任意地选择。因此例如能够是气态流体,尤其是空气。但是,所述流体也能够是液态流体。如果所述流体是空气,那么射流构件因此不需要任何耦合介质,或者换言之,在耦合介质中产生超声脉冲。如果流体是与空气不同的气体,并且耦合介质是空气,那么至少在气体与空气之间的声特性阻抗方面的差异小至使得在流体与耦合介质之间的限界面处不会发生大的反射。因此减少了开始提到的反射的不利后果。尤其,现在实际上提供所产生的超声信号的很大一部分。

[0021] 此外,能够弃用用于产生进行振动的流体流的可移动的部件,使得不会产生由此引起的成本和支出。此外,通过弃用可移动的部件,根据本发明的射流构件振动和噪声生成是相对小的。

[0022] 根据另一实施形式,分离设备的至少一个第一出口和至少一个第二出口在振动平面中并且横向于流体流方向具有不同的延展(宽度)。因此,对于分离设备的至少一个第一出口,例如能够选择在振动平面中并且横向于流体流方向的(与分离设备的入口

相比)特别小的延展,以便设定流体流脉冲的期望的脉冲宽度,所述流体流脉冲从分离设备的至少一个第一出流口流出,而不会在分离设备中出现不期望的压力升高。因此,分离设备的至少一个第一出流口能够设置用于输出进行振动的流体流的一部分作为超声信号,而分离设备的至少一个第二出流口能够设置用于输出其余的流体流。与此相应地,分离设备的至少一个第一出流口能够根据期望的流体流脉冲特性设计,而分离设备的至少一个第二出流口能够在一定范围内任意地设计,其中从分离设备的至少一个第一出流口流出的流体流脉冲不会受损。因此,尤其地,至少一个(输出超声信号的)第一出流口的宽度(在振动平面中并且横向于流体流方向的延展)能够比至少一个第二出流口的宽度小50%,其中高度(横向于振动平面的延展)是分别相同的。在至少一个第一出流口和至少一个第二出流口的高度不同的情况下,考虑出流口的所产生的横截面。有利的是,(在高度相同时以及在高度不同时)至少一个第一出流口的横截面对应于至少一个第二出流口的横截面的1/5(或更小),并且特别有利的是,至少一个第一出流口的横截面对应于至少一个第二出流口的横截面的1/10(或更小)。至少一个第一出流口的横截面甚至能够仅对应于至少一个第二出流口的横截面的仅1/20(或更小)。

[0023] 根据一个实施形式能够提出,分离设备设置在流动室的出流口的下游。因此,流动室和分离设备能够形成两个单元,所述单元例如能够一起一件式地构成。替选地,所述两个单元能够由两个(或更多个)元件构造。尤其地,流动室的出流口能够对应于分离设备的入流口。替选地,分离设备能够(通过流动室的出流口)伸入流动室中。

[0024] 在分离设备的至少一个第一出流口和分离设备的至少一个第二出流口端之间设有分流器,所述分流器使进行振动的流体流交替地转向到分离设备的至少一个第一和至少一个第二出流口中。分流器能够具有不同的形状。因此,分流器能够包括平坦的壁。替选地,分流器能够包括至少一个弯曲的壁,其中所述至少一个弯曲的壁的横截面在振动平面中描绘了一个弯曲的弧,所述弯曲的弧沿着流体流方向观察向外(凹入地)拱曲。通过分流器的这种设计方案,能够实现在分离设备的至少一个第一出流口处流出的流体的二进制或数字的流型。为了进一步辅助二进制或数字流型的构成,能够提出,分流器和邻接于分流器的、对分离设备的至少一个第一出流口限界的壁成如下角度,所述角度(在振动平面中观察)小于 $95^{\circ}$ ,优选小于 $70^{\circ}$ ,特别优选小于 $45^{\circ}$ 。

[0025] 此外可考虑的是,所述分流器楔形地构成有两个(平坦或弯曲的)面和一个棱边,其中,所述棱边和所述两个面与振动平面成一定角度(例如基本上 $90^{\circ}$ )地延伸,并且这两个面在振动平面中成如下角度,所述角度小于 $95^{\circ}$ ,优选小于 $70^{\circ}$ ,尤其优选小于 $45^{\circ}$ 。在此,楔形件逆着流体流方向伸入分离设备中。

[0026] 流动室能够具有垂直于振动平面的延展,所述延展被定义为深度。流动室在深度方面由前壁和与前壁相对置的后壁限界。前壁和后壁能够基本上平行地定向且重合。尤其地,流动室的深度(前壁和后壁之间的间距)能够是可变的。出于该目的,至少一个限制流动室的深度的限界壁(前壁和/或后壁)能够由可变形的(弹性)材料制成。通过将外部的力从前壁和/或后壁的外侧施加到所述前壁和/或后壁上,所述前壁和/或后壁会变形以减小流动室的深度,并且在此(分部段地)运动到流动室中。也可考虑的是,流动室的深度通过至少一个限制流动室的深度的限界壁(前壁和/或后壁)的柱塞式移动是可变的。与此相应地,流动室的基本上垂直于振动平面延伸的限界壁同样必须是可变的,例如可伸缩地构成。

[0027] 根据另一实施形式,分离设备的至少一个第一出流口在其位置、形状和/或尺寸方面是可变的。在此要注意的是,分离设备的至少一个出流口(以及分离设备的至少一个第二出流口)能够构成为分离设备的限界壁中的孔或构成为通道。在最后一设计方案变型形式中,于是在通道的下述部位处限定出流口的尺寸,在所述部位处通道垂直于流体流方向具有最小的横截面。为了设定流体流脉冲的期望的脉冲宽度,能够改变在振动平面中并且横向于至少一个第一出流口的流体流方向的延展(宽度)。为了设定流体流脉冲的期望的脉冲宽度,也能够改变垂直于至少一个第一出流口的振动平面的延展(深度)。至少一个第一出流口的宽度和深度越小,所实现的流体流脉冲的脉冲宽度就越小。

[0028] 用于构成振动的机构例如能够包括至少两个旁流旁路通道,所述旁路通道分别经由入口和出口与流动室的主流通道流体连接,并且分别在相应的入口和相应的出口之间延伸。至少两个旁流旁路通道(以及主流通道)能够位于振动平面中进而位于一个平面中。替选地,也可能的是,至少两个旁流旁路通道中的仅一个位于振动平面中。通过至少两个旁流旁路通道的具体设计方案,例如通过至少两个旁流旁路通道的长度,能够影响所产生的进行振动的流体流的振动轮廓。流体在旁流旁路通道的入口与该旁流旁路通道的出口之间所穿流的路径的长度对应于旁流旁路通道的长度。尤其能够提出,至少两个旁流旁路通道具有不同的长度。尤其地,因此能够实现:在振动平面中在两个最大偏转之间进行振动的流体流在一个最大偏转的区域中比在另一最大偏转的区域中停留时间更长。至少两个旁流旁路通道的长度之差越大,在两个彼此跟随的流体流脉冲之间的脉冲间隔就越大。因此,至少两个旁流旁路通道中的第一个的长度能够是至少两个旁流旁路通道中的第二个的至少两倍,优选至少五倍长。然而也可考虑明显更大的尺寸差异,例如2000倍或更大。这尤其取决于期望的脉冲间隔。

[0029] 为了增大旁流旁路通道的长度,而在此不改变旁流旁路通道的外部的结构空间,能够设有曲折的伸展部,以便因此增大穿流所述旁流旁路通道的流体的路径长度。关于曲折的伸展部的一个替选方案能够通过旁流旁路管道中的附加电阻器、紊流器或涡流室来提供。

[0030] 在振动平面中并且横向于至少两个旁流旁路通道的流动方向的相对延展(宽度)和垂直于至少两个旁流旁路通道的振动平面的相对延展(深度)如上所述能够对进行振动的流体流的振动轮廓进而对脉冲间隔产生很大的影响。参数,即至少两个旁流旁路通道的相对宽度、相对深度和相对长度也能够任意组合,以便有针对性地成形振动轮廓。

[0031] 能够设有分离设备的至少一个第一出流口,以便将进行振动的流体流的一部分作为超声信号发出,所述超声信号例如用于测量。与此相反,能够设有分离设备的至少一个第二出流口,以便其余的流体流输出并且将其从射流构件中向外导出,以便避免在分离设备和流动室中的(不期望的)压力形成。为了避免从分离设备的至少一个第二出流口流出的流体叠加从分离设备的至少一个第一出流口离开的流体流脉冲,进而干扰对于其使用至少一个第一出流口的流体流脉冲的测量,能够提出:在分离设备的至少一个第二出流口的区域中设有用于消声的设备(例如通过有源或无源元件),所述设备吸收或衰减通过至少一个第二出流口离开的流体流脉冲。

[0032] 如已经提到的那样,通过射流构件能够产生在时间上分开的流体流脉冲。尤其,所述射流构件能够构成用于产生超声信号,所述超声信号包括彼此间具有时间上的脉冲间隔

并且分别具有半值宽度的脉冲,其中所述脉冲间隔大于或等于半值宽度的两倍,尤其大于或等于半值宽度的十倍,尤其优选大于或等于半值宽度的一百倍。这种超声信号具有在时间上明确分开的超声脉冲,所述超声脉冲适合于超声测量法。原则上,大的脉冲间隔是有利的。所述脉冲间隔越大,测量就能够越深入要检查的材料来进行。借助根据本发明的射流构件,也能够产生具有下述脉冲间隔的超声脉冲,所述脉冲间隔大于脉冲宽度的五千倍。为了设定脉冲间隔与脉冲宽度的所期望的比,分离设备的至少一个第一出流口横向于流体流方向(在出流口中)并且在振动平面中的延展与所述分离设备的至少一个第二(第三)出流口的相应的延展相比选择为是特别小的(尤其小于1:1的比),或者分离设备的至少一个第一出流口的横截面与分离设备的至少一个第二(第三)出流口的横截面相比选择为是特别小的(尤其小于1:1的比)。

[0033] 另一实施形式提出,用于构成流体流的振动的机构包括用于提供进行振动的辅助流体流的机构和至少一个输送管路,所述输送管路一方面与所述设备流体连通,而另一方面与射流构件的流动室流体连通,以便将辅助流体流输送给流动室。在此,至少一个输送管路关于流动室设置为,使得所述辅助流体流以与从入流口流到出流口的流体流成不等于 $0^\circ$ 的角度流入流动室中。因为由所述设备将辅助流体流提供作为进行振动的辅助流体流,所以至少一个输送管路以在时间上可变的方式将辅助流体流输送给射流构件的流动室。“在时间上可变”在此表示,在不同的时间点,所输送的辅助流体流的量是不同的,因为所述输送管路仅传导出自进行振动的辅助流体流中的一部分。

[0034] 借助于原理为两个射流构件之间的联接的该实施形式,进行振动的流体流的振动频率能够与其体积流(质量流)解耦。为了进行超声测量,期望具有如下脉冲的超声信号,所述脉冲一方面在时间上清楚地分开并且具有小的脉冲宽度,而另一方面具有相同的强度,即使在彼此跟随的脉冲之间的间隔发生改变时也如此。所述脉冲间隔基本上与进行振动的流体流的振动频率相关,借助于分离设备从所述进行振动的流体流中分离出一部分以产生脉冲。脉冲强度与体积流或入口压力相关。(借助入口压力或者借助体积流能够影响构件内的流动速度)。如果要改变脉冲间隔,那么能够引起振动频率的改变。然而,这通常引起体积流的改变,进而也引起信号强度的改变。该实施形式适合于通过联接两个射流构件将进行振动的流体流的振动频率与其体积流(质量流)解耦,其方式为:一个射流构件确定体积流(质量流),而另一射流构件(之后称为第二射流构件)确定振动频率。因此,脉冲间隔和信号强度能够解耦。

[0035] 可考虑的是,用于提供辅助流体流的设备包括第二射流构件,所述第二射流构件包括流动室,所述流动室可由辅助流体流穿流,所述辅助流体流通过流动室的入流口进入流动室中,并且通过流动室的出流口从流动室流出。在此,所述第二射流构件能够构成为,使得其具有至少一个用于在出流口(第二射流构件的流动室)处构成辅助流体流的振动的机构,其中所述振动例如能够在振动平面中进行。尤其,用于构成辅助流体流的振动的至少一个机构能够包括旁流旁路通道,所述旁流旁路通道经由入口和出口与(第二射流构件的)流动室的主流道流体连通并且在入口和出口之间延伸。因此,第二射流构件能够提供在振动平面中进行振动的辅助流体流,所述辅助流体流经由至少一个输送管路输送给射流构件的流动室。

[0036] 为了能够更有效地利用振动运动,用于构成流体流的振动的机构能够包括两个输

送管路,所述输送管路在射流构件的流动室的相对置的侧上分别与流动室流体连通。因此,所述辅助流体流能够从彼此相对置的侧引导到射流构件的流动室中并且作用到在该处从入流口流动至出流口的流体流上,并且使所述流体流从基本上笔直的流体流方向(交替地沿相反的方向)侧向偏转。

[0037] 为了使从用于提供辅助流体流的设备(尤其从第二射流构件)流出的进行振动的辅助流体流交替地转向到两个输送管路中,能够在该设备的下游设有第二分流器(作为用于构成流体流的振动的机构的一部分)。在此,第二分流器尤其构成为并且关于用于提供辅助流体流的设备设置为,使得第二分流器在不同的时间从进行振动的流体流中分别分离出一部分。为此,第二分流器尤其具有形成两个支路的分支元件,其中两个支路优选设置在辅助流体流的振动平面中并且分别与两个输送管路之一流体连通。因此,两个输送管路在时间上错开地由辅助流体流穿流。因此,辅助流体流的从一侧流入射流构件的流动室中的部分与辅助流体流的从相对置的侧流入到射流构件的流动室中的部分相比,在不同的时间点作用到在射流构件的流动室中流动的流体流上。因此,所述流体流能够交替地从辅助流体流的所述一部分或所述另一部分偏转并且被激发以进行振动(在一个平面中)。在该实施形式中,所述射流构件也能够被称为双稳态附壁放大器。

[0038] 从分离设备中离开的流体流脉冲的脉冲间隔能够受到用于构成流体流的振动的机构的几何形状、分离设备的分流器的形状以及分离设备的相关的出流口的相对横截面尺寸的影响,并且所述脉冲宽度附加地受到射流构件本身的形状的影响。相关的出流口是分离设备的出流口,流体流的应用作为有用信号的部分穿流所述出流口。所述脉冲强度基本上能够受到射流构件的入流口处的入口压力的影响。

[0039] 从分离设备的至少一个第一出流口离开有用信号的脉冲宽度和强度能够受到在射流构件的流动室中的流体流的所谓的切换时间的影响。将切换时间理解为流体流需要从流动室的设有开口的一个侧壁流到相对置的侧壁的持续时间,其中流动室经由所述开口与输送管路流体连通,所述相对置的侧壁同样能够具有这种开口。所述切换时间能够位于低于10ms的范围内,以便在100 $\mu$ s以内获得尽可能小的脉冲宽度。为了对混凝土进行超声检查,尤其在50 $\mu$ s和5 $\mu$ s之间的范围内的脉冲宽度是感兴趣的。

[0040] 如已经提到的那样,从射流构件流出的流体流的振动频率尤其确定脉冲间隔。所述振动频率由第二射流构件的辅助流体流的振动频率预设。所期望的脉冲间隔进而所需的振动频率能够改变。决定性的尤其是所使用的测量技术的速度。因此,在对混凝土进行超声检查时,脉冲间隔必须大于脉冲从激励系统直至接收器系统穿过要检查的构件所需要的时间。根据经验,脉冲间隔至少为250 $\mu$ s,并且最高10ms。如果借助于分离设备从流出射流构件的进行振动的流体流中大约居中地在进行振动的流体流的最大偏转之间分离出一部分以产生脉冲,那么所述射流构件能够以50Hz至2000Hz的振动频率运行。特别优选的是,射流构件的振动频率位于100Hz至1200Hz之间(对应于大约416 $\mu$ s至5ms的脉冲间隔)。

[0041] 根据另一实施形式,设置在射流构件的出流口下游的分离设备包括至少一个第一出流口、至少一个第二出流口和至少一个第三出流口,进行振动的流体流的各一部分分别穿过这些出流口流出。在此,在分离设备的至少一个第一出流口、分离设备的至少一个第二出流口和分离设备的至少一个第三出流口之间设有分流器,所述分流器使进行振动的流体流交替地转向到分离设备的至少一个第一、第二和第三出流口中。优选地,在此,分离设备

的一个(第一) 出口位于下述轴线上,所述轴线基本上居中地在进行振动的流体流的最大偏转之间延伸。因此,该(第一) 出口接收进行振动的流体流的下述部分,所述部分居中地位于进行振动的流体流的最大偏转之间。因此,进行振动的流体流的一部分流入该(第一) 出口的时间点的时间间隔(进而脉冲间隔)基本上是始终相同大小的。在此,该(第一) 出口优选具有比分离设备的其余出口小的横截面。例如,所述分离设备的该(第一) 出口能够位于如下轴线上,所述轴线使射流构件的入口和出口相互连接。然而,分离设备的该(第一) 出口也能够位于所述轴线之外。对于不需要恒定的脉冲间隔的应用,该(第一) 出口能够位于下述轴线上,所述轴线就如下而言任意地(在中心位置之外)在进行振动的流体流的最大偏转之间延伸:所述流体流能够流入该(第一) 出口中。在此,将射流构件的入口和出口相互连接的轴线与该(第一) 出口所位于的轴线能够在下述点处相交,所述点位于该(第一) 出口的上游。在这种情况下,所述脉冲序列具有两个不同大小的、交替的脉冲间隔。

[0042] 本发明还涉及一种用于产生超声信号的设备。所述设备一方面包括用于提供流体流动的流体流源,而另一方面包括根据本发明的用于产生超声信号的射流构件。在此,流体流源与射流构件的流动室的入口流体连通,并且提供穿流所述射流构件的流体流。此外,流体流源能够包括用于提供辅助流体流的辅助流体流源,所述辅助流体流源与用于提供辅助流体流的设备的流动室的入口流体连通。在流体流源(辅助流体流源)和射流构件(用于提供辅助流体流的设备)之间的连接能够设计成是可脱开的。所述流体流源(辅助流体流源)能够提供具有例如0.025bar的超压(与环境压力相比)的流体流(辅助流体流)。所述流体流源(辅助流体流源)尤其能够包括(可控制的)阀或另一调节装置,以便设定从流体流源(辅助流体流源)流出的流体流(辅助流体流动)的压力。通过改变入口压力能够调整所产生的流体流脉冲的频率。

[0043] 流体流源尤其能够是为射流构件提供气体作为流体的气体流源。因此,通过射流构件产生的超声信号能够在气体中产生,并且经由空气隙耦合输入到身体/物体中,而不会由于在用于产生超声信号的设备与周围空气之间的限界面处的反射而引起大量损耗。

[0044] 所述流体流源能够是多样性的并且根据具体的应用而不同。其能够是压力储备器,在所述压力储备器中储备有具有高于环境压力的压力的流体。所述压力储备器能够是移动式的,例如压缩气瓶或压缩空气瓶。替选地,所述流体流源能够包括电或机械运行的压缩机,例如隔膜压缩机、螺杆或齿轮压缩机。还可考虑的是,从整个机器,例如车辆的子系统中分支出超压(与环境压力相比)。

[0045] 本发明还涉及一种超声测量设备,所述超声测量设备具有用于产生超声信号的设备、用于接收超声信号的设备以及用于处理所接收到的超声信号的信号处理单元。在此,用于产生超声信号的设备包括根据本发明的射流构件。

[0046] 所述超声测量设备能够借助于作为流体的气体来运行。因此,能够明显减小所产生的超声信号在超声测量设备与周围空气的限界面处的反射程度。因此减少了开始提到的反射的不利后果。尤其地,现在所产生的超声信号中的大部分实际上可用于测量。通过离开超声测量设备的超声信号的更高的强度能够实现更高的测量精度。也能够覆盖更大的作用范围。提高的测量精度和作用范围例如能够在自动驾驶的汽车系统中使用,以在停车时或在行驶速度有时高的行驶期间检测周围环境。

[0047] 因此,根据本发明的射流构件能够实现将超声脉冲以空气耦合的方式传输到身体/物体上。这实际上表示:包括这种射流构件的超声测量设备不需要接触身体/物体。也就是说,在医疗技术和材料检测中,能够从一定距离处进行检查。尤其在医疗技术中,这对于卫生方面能够是有利的。

[0048] 根据一个实施形式,用于接收超声信号的设备构成用于,接收由用于产生超声信号的设备发出并且在超声测量设备外部被反射的超声信号和参考信号,其中所述参考信号通过流体流的从分离设备的至少一个第二出口流出的部分提供。所述参考信号能够用作信号处理单元的触发信号。出于该目的,所述超声测量设备能够具有下述装置,所述装置设立并且和构成用于,使流体流的从分离设备的至少一个第二出口中流出的部分或该部分的一部分转向到用于接收超声信号的设备上。

[0049] 本发明还涉及操作超声测量设备的一系列方法,其中所述超声测量设备包括根据本发明的射流构件以产生超声信号。所述方法是一种用于借助于超声测量设备无接触地检查物体或身体的方法,以及是一种借助于超声测量设备确定物体与一个或多个其它物体的距离的方法。用于无接触地检查物体或身体的方法包括:在测量检测中用于检查身体的材料特性的方法;在医学技术中用于无创地检查身体的方法;以及在安全技术(所述安全技术例如能够在机场使用)中用于控制人员和物体的方法。本发明还涉及一种借助于用于产生超声信号的设备来无接触地清洁物体的方法,其中用于产生超声信号的设备包括根据本发明的射流构件。

## 附图说明

[0050] 下面借助实施例结合附图详细阐述本发明。

[0051] 附图示出:

[0052] 图1示出根据本发明的一个实施形式的超声测量设备以及要检查的物体的示意图;

[0053] 图2示出贯穿根据本发明的一个实施形式的射流构件的剖视图;

[0054] 图3示出沿着线A'-A"贯穿图2中的射流构件的剖视图;

[0055] 图4示出贯穿根据本发明的另一实施形式的射流构件的流体室的剖视图;

[0056] 图5示出贯穿根据本发明的另一实施形式的射流构件的剖视图;

[0057] 图6示出贯穿根据本发明的另一实施形式的射流构件的剖视图;

[0058] 图7示出贯穿根据本发明的另一实施形式的射流构件的剖视图;

[0059] 图8示出贯穿根据本发明的另一实施形式的射流构件的剖视图;

[0060] 图9示出贯穿根据本发明的另一实施形式的射流构件的剖视图

[0061] 图10示出贯穿根据本发明的另一实施形式的射流构件的剖视图

[0062] 图11示出贯穿根据本发明的另一实施形式的射流构件的剖视图。

## 具体实施方式

[0063] 在图1中示意性地示出超声测量设备1和要检查的物体2。借助所述超声测量设备1,一方面能够确定物体2在空间中的位置,而另一方面能够检查物体2的状态(例如关于间断部位21)。图1还图解示出一种用于借助于超声测量设备1无接触地检查物体(或身体)2的

方法,以及一种用于借助于超声测量设备1确定第一物体与另一物体2的距离的方法。在后一种方法中,所述超声测量设备1距第一物体的距离是已知的,例如因为所述超声测量设备1设置在第一物体上。

[0064] 所述超声测量设备1包括用于产生超声信号S的设备11(发送器)、用于接收超声信号S'的设备12(接收器)和用于处理所接收的超声信号S'的信号处理单元13。所产生的超声信号S由虚线示出,并且要接收的超声信号S'由点划线示出。超声测量设备1关于物体2定向为,使得由发送器11产生的超声信号S指向物体2。要接收的超声信号S'是所产生的超声信号S中从物体2回掷(反射)的部分。在图1的实施形式中,发送器11、接收器12以及信号处理单元13被置于壳体14中。所述壳体14具有相应的开口,以便将由用于产生超声信号S的设备11所产生的超声信号S发出到环境中,并且以便释放用于要接收的(反射的)的超声信号S'的接收器12。

[0065] 根据另一实施形式,接收器12能够位于壳体14之外。接收器12例如能够设置在要检查的物体2附近或直接设置在要检查的物体2上。示例性位置在图1中通过点线框示出。也能够设有多个接收器12,所述接收器在空间上分布,以便能够接收不同的反射。

[0066] 在图1的下部部分中还示出所产生的超声信号S的幅度A关于时间t的函数。该函数能够解释为声音或声压的偏转。在最大幅度 $A_{max}$ 和最小幅度 $A_{min}$ 之间的差对应于超声信号S的强度。超声信号S包括具有脉冲宽度b并且在时间上分开的脉冲。脉冲宽度b在此是脉冲的半值宽度。在一个脉冲的最大幅度 $A_{max}$ 和紧随其后的脉冲的最小幅度 $A_{min}$ 之间的时间间隔称为脉冲间隔T。此外示出由物体2反射的超声信号S'的幅度关于时间t的函数。被反射的超声信号S'相对于所产生的超声信号S在时间上错开,并且相比之下具有增大的半值宽度b。

[0067] 为了产生在时间上分开的超声脉冲,设备11用于产生超声信号S,所述设备包括相互流体连通的流体流源111和射流构件112。超声信号S直接在由流体流源111提供并且穿流所述射流构件112的流体中产生。所述超声信号是一系列流体流脉冲。所述流体流源111在此是压缩气体源,尤其是压缩空气源。在图1的实施形式中,所述流体流源111设置在超声测量设备1的壳体14中。替选地,所述流体流源111能够设置在超声测量设备1的壳体14之外。所述流体流源111也能够可脱开地与射流构件112连接。所述射流构件112适合于产生具有脉冲间隔T的彼此跟随的超声脉冲,所述脉冲间隔对应于脉冲宽度b的至少两倍,优选对应于脉冲宽度b的至少十倍,并且特别优选对应于脉冲宽度b的至少100倍。为了在超声测量中获得尽可能高的分辨率,需要小的脉冲宽度b。借助射流构件112,能够对于期望的应用领域有针对性地设定小的脉冲宽度b。

[0068] 射流构件112适合于产生频率高于1kHz的流体流脉冲序列。为了确定物体在空间中(即,关于至少一个另外的物体)的方位,高于40kHz的直至200kHz的频率范围是适宜的。为了对物体进行非破坏性的材料检查,高于20MHz的直至100MHz的频率是适宜的。为了在医学技术中进行无创检查,使用200kHz直至高于1MHz的频率。在这种情况下,所提到的频率表示脉冲宽度b的倒数值。在这种情况下,例如高于20kHz的频率表示小于 $1/20000s$ 的脉冲宽度b。

[0069] 在图2和3中示出了根据本发明的射流构件112的一个实施形式。在此,图2是平行于射流构件112的振动平面贯穿射流构件112的剖视图。图3示出垂直于振动平面沿着线A-A'贯穿图2中的射流构件的剖视图。

[0070] 射流构件112包括两个子系统1000和2000,所述子系统沿流体流方向依次设置并且相互流体连通。子系统1000和2000能够一件式地构成或构成为个体的元件。所述子系统1000和2000在图2和3中通过作为点线B示出的平面假想地彼此分开。第一子系统1000产生在振动平面中进行振动的流体流,而第二子系统2000构成和设置为,从由第一子系统1000产生的振动的流体流中分离出一部分,以便从进行振动的流体流中产生限定的脉冲宽度b的和具有限定的脉冲间隔T的在时间上分开的流体脉冲。

[0071] 射流构件112的第一子系统1000包括流动室1001,所述流动室可由流体流穿流。如已经提到的那样,流体流由流体流源111提供。所述流动室1001也作为相互作用室已知。

[0072] 流动室1001包括:入流口10011,流体流经由所述入流口进入流动室1001中;和出流口10012,流体流经由所述出流口从流动室1001流出。入流口10011和出流口10012在射流构件1001的两个(流体方面)相对置的侧上设置在前壁1121和后壁1122之间。前壁1121和后壁1122基本上彼此平行并且朝向振动平面定向。所述流体流在流动室1001中基本上沿着射流构件112的子系统1000的纵轴线A(所述纵轴线将入流口10011和出流口10012相互连接)从入流口10011运动到出流口10012。在此,当流体流进入流动室1001或从流动室1001再次流出时,在所述流动室1001横向于流动方向具有流体流所穿过的最小横截面的部位处限定入流口10011和出流口10012。所述入流口10011具有入流宽度 $b_{10011}$ ,并且所述出流口10012具有出流宽度 $b_{10012}$ 。所述宽度在振动平面中被定义为基本上垂直于流体流方向,即垂直于纵轴线A。

[0073] 沿着纵轴线A在入流口10011和出流口10012之间的间距是流动室1001的长度 $l_{1001}$ 。流动室1001的宽度 $b_{1001}$ 是流动室1001在振动平面中横向于纵轴线A的最大延展。所述流动室1001的深度 $t_{1001}$ (图3)是流动室1001横向于振动平面且横向于纵轴线A的延展。所述宽度 $b_{1001}$ 能够在0.001mm和200mm之间的范围中。在一个优选的实施方式中,所述宽度 $b_{1001}$ 位于0.02mm和10mm之间。按宽度 $b_{1001}$ 来计,长度 $l_{1001}$ 优选位于以下范围内: $1/3 * b_{1001} \leq l_{1001} \leq 7 * b_{1001}$ 。

[0074] 入流宽度 $b_{10011}$ 为流动室1001的宽度 $b_{1001}$ 的1/3至1/30,优选为1/5至1/15。出流宽度 $b_{10012}$ 为流动室1001的宽度 $b_{1001}$ 的1/3至1/50,优选为1/3至1/20。出流宽度 $b_{10012}$ 与体积流量、流动室1001的深度 $t_{1001}$ 、流体的入口速度或流体的入口压力以及流出的流体流的期望的振动频率相关地来选择。优选的振动频率范围在10kHz和1000kHz之间。流动室1001的深度 $t_{1001}$ 能够是可变的。借助可变的深度 $t_{1001}$ 能够设定所产生的超声信号的频率。流动室1001的深度 $t_{1001}$ 例如能够通过前壁1121和/或后壁1122的柱塞式移动来改变。替代地,前壁1121和/或后壁1122能够设计为是有弹性的,使得所述前壁和后壁由于外力作用而运动到流动室1001中。

[0075] 流动室1001包括主流动通道10013,所述主流动通道中央地延伸穿过射流构件112的流动室1001。主流动通道10013基本上沿着纵轴线A笔直地延伸,使得在主流动通道10013中的流体流基本上沿着射流构件112的子系统1000的纵轴线A流动。

[0076] 所述主流动通道10013在其下游端部处过渡为出口通道10017,所述出口通道在振动平面中观察在下游渐缩并且终止于出流口10012。

[0077] 为了在流动室1001的出流口10012处构成流体流的振动,所述流动室1001示例性地包括两个旁路通道10014a、10014b。在此,主流动通道10013(在振动平面中并且横向于纵

轴线A观察)设置在两个旁路通道10014a、10014b之间。流动室1001直接在流动室1001的入流口10011的下游分为主流动通道10013和两个旁路通道10014a、10014b,所述主流动通道和旁路通道然后直接在流动室1001的出流口10012的上游汇聚。两个旁路通道10014a、10014b在此示例性地相同地成形并且关于纵轴线A对称地设置。替选地,旁路通道能够不对称地成形,如之后结合图4所阐述的那样。

[0078] 旁路通道10014a、10014b从流动室1001的入流口10011起在第一部段中分别首先以相对于纵轴线A基本上成 $90^\circ$ 的角度在相反的方向上延伸。紧接着,所述旁路通道10014a、10014b弯曲,使得它们分别基本上平行于纵轴线A(指向流动室1001的出流口10012)延伸(第二部段)。为了使旁路通道10014a、10014b和主流动通道10013再次汇聚,旁路通道10014a、10014b在第二部段的端部处再次改变其方向,使得它们分别基本上指向纵轴线A(第三部段)。在图2的实施形式中,在从第二部段过渡到第三部段时,旁路通道10014a、10014b的方向以大约 $120^\circ$ 的角度改变。然而,为了改变旁路通道10014a、10014b的这两个部段之间(以及第一和第二部段之间)的方向,还能够选择不同于在此提及的角度。

[0079] 旁路通道10014a、10014b是用于影响穿流所述流动室1001的流体流的方向的机构,并且最终是用于在流动室1001的出流口10012处构成流体流的振动的机构。为此,旁路通道10014a、10014b分别具有入口10014a1、10014b1并且分别具有出口10014a2、10014b2,所述入口通过旁路通道10014a、10014b的朝向出流口10012的端部形成,所述出口通过旁路通道10014a、10014b的朝向入流口10011的端部形成。通过入口10014a1、10014b1,流体流中的一小部分,即旁流,流入旁路通道10014a、10014b中。流体流的其余部分(所谓的主流)经由流动室1001的出流口10012从射流构件112的第一子系统1000中流出。所述旁流在出口10014a2、10014b2处从旁路通道10014a、10014b中流出,在该处所述旁流能够对通过流动室1001的入流口10011进入的流体流施加侧向(横向于纵轴线A)的脉冲。在此,流体流方向受到影响,使得在流动室1001的出流口10012处流出的主流在空间和/或时间上振动。所述振动在一个平面即所谓的振动平面中发生。进行振动的流体流在振动平面内在两个最大偏转之间移动,这两个最大偏转形成所谓的振动角。

[0080] 在图2中的实施形式中,主流动通道10013和旁路通道10014a、10014b设置在振动平面中。然而,旁路通道也能够设置在振动平面之外。所述旁路通道例如能够借助于在振动平面之外的软管或通过一定角度伸展的通道来实现。此外能够设有一个或多个附加的旁路通道,所述旁路通道设置成,使得其构成流体流源111或围绕流动室1001的入流口10011与旁路通道10014a、10014b的入流口10014a1、10014b1的区域(或与围绕入口10014a1或10014b1的区域)的直接连接,以便因此在该处在内部产生反压力。通过该措施能够调整脉冲间隔T。

[0081] 旁路通道10014a、10014b在这里示出的实施方案变型形式中分别具有横截面(横向于穿流所述旁路通道的流体的流体流方向),所述横截面在旁路通道10014a、10014b的总长度上(从相应的入口10014a1、10014b1到相应的出口10014a2、10014b2)是近似恒定的。但是,横截面也能够不是恒定的。之后将描述不恒定的横截面的影响。与此相反,主流动通道10013的横截面的大小沿着主流的流动方向(即从入流口10011到出流口10012的方向)基本上持续增大。

[0082] 主流动通道10013通过内部的块10016a、10016b与每个旁路通道10014a、10014b分

开。在图2中的实施形式中,两个块10016a、10016b的形状和大小相同并且关于纵轴线A对称地设置。然而原则上它们也能够不同地构成和/或不对称地定向。对此的一个实例在图4中示出。在块10016a、10016b不对称地定向时,主流动通道103的形状关于纵轴线A也是不对称的。

[0083] 在图2中示出的块10016a、10016b的形状仅是示例性的并且能够改变。图2中的块10016a、10016b具有倒圆的棱边。因此,块10016a、10016b在其朝向流动室1001的入口10011和主流动通道10013的端部上分别具有半径10019a、10019b。所述棱边也能够是不倒圆的或具有近似为零值的半径。在下游,这两个内部的块10016a、10016b相互间的间距沿着流动室1001的宽度 $b_{1001}$ 持续增大,使得它们(在振动平面中观察)围住楔形的主流动通道10013。这两个内部的块10016a、10016b相互间的最小间距原则上在内部的块10016a、10016b的上游的端部处。由于半径10019a、10019b,最小间距略微向下游移动。主流动通道10013在其最窄部位处(在块10016a、10016b之间)的宽度大于流动室1001的入口10011的宽度 $b_{10011}$ 。

[0084] 主流动通道10013的形状尤其通过块10016a、10016b的向内(朝向主流动通道10013)指向的面形成,所述面基本上垂直于振动平面延伸。向内指向的面能够具有(轻微的)曲率,或者能够通过一个或多个半径、多项式拟合和/或一个或多个平坦的面或它们的混合形式形成。

[0085] 在旁路通道10014a、10014b的入口10014a1、10014b1处设有呈凹口形式的分离器10015a、10015b(其伸入流动室中)。从流动的角度看,分离器是凸起的。在此,在每个旁路通道10014a、10014b的入口10014a1、10014b1处,各一个凹口10015a、10015b分别经由旁路通道10014a、10014b的环周棱边的部段伸入到相应的旁路通道10014a、10014b中,并且在该部位处改变其横截面形状以缩小横截面。在图2中的实施形式中,将环周棱边的部段选择为,使得每个凹口10015a、10015b(尤其也)指向流动室1001的入口10011(基本上平行于纵轴线A定向)。根据应用情况,分离器10015a、10015b能够不同地定向或者也能够被完全省去。分离器10015a、10015b也能够仅设置在旁流动管道10014a、10014b之一上。因此能够设定脉冲间隔T和脉冲宽度b。通过分离器10015a、10015b影响和控制旁流与主流的分流。分离器10015a、10015b的形状、大小和定向会影响流入旁路通道10014a、10014b的流体的量以及旁流的方向。这又影响主流在流动室1001的出流口10012(即射流构件112的第一子系统1000)处的出流角(进而影响振动角)以及影响主流在出流口10012处振动的频率。通过选择分离器10015a、10015b的大小、取向和/或形状,由此能够有针对性地影响在流动室1001的出流口10012处流出的流体流的轮廓,进而影响随后产生的流体流脉冲的脉冲宽度b。特别有利的是,所述分离器10015a、10015b(沿着纵轴线A观察)设置在下述位置的下游,在该位置处主流与内部的块10016a、10016b分离并且流体流的一部分流入旁流通道10014a、10014b中。

[0086] 旁路通道是用于构成流出的流体流的振动的机构的仅一个实例。也能够使用其它在现有技术中已知的用于构成流出的流体流的振动的机构,例如下述机构,所述机构借助于碰撞的流体射流或通过相互作用的涡流或再循环区域产生振动,或者使用其它用于在没有旁路通道的情况下构成流体流的振动的机构。尤其地,射流构件能够是所谓的无反馈振荡器。具有旁路通道作为用于构成流出的流体流的振动的机构的射流构件具有下述优点:可靠地产生振动频率高于20kHz的进行振动的流体流。

[0087] 在流动室1001的入流口10011上游连接有漏斗形的套口10018,所述套口(在振动平面中)朝向入流口10011(下游)渐缩。漏斗形套口10018的基本上垂直于振动平面延伸的限界壁夹有角度 $\epsilon$ 。流动室1001也在出流口10012的上游(在振动平面中)渐缩。所述渐缩通过已经提到的出流通道10017形成,所述出流通道在旁路通道10014a、10014b的入口10014a1、10014b1和流动室1001的出流口10012之间延伸。在图2中,旁路通道10014a、10014b的入口10014a1、10014b1通过分离器10015a、10015b预设。出流通道10017的基本上垂直于振动平面延伸的限界壁夹有角度 $\delta$ 。

[0088] 根据图2,漏斗形的套口10018和出流通道10017渐缩为,使得仅其宽度,即其在振动平面中垂直于纵轴线A的延展分别在下游减小。附加地,漏斗形的套口10018和出流通道10017在下游也能够沿着流动室1001的深度 $t_{1001}$ 渐缩,即垂直于振动平面并垂直于纵轴线A渐缩。此外,仅套口10018能够在宽度或深度方面渐缩,而出流通道10017在宽度和深度方面渐缩,并且反之亦然。出口通道10017的渐缩的程度影响从流动室1001的出流口10012流出的流体流的方向特性。漏斗形的套口10018和出流通道10017的形状在图2中仅示例性地示出。在此,其宽度在下游分别线性减小。渐缩部的其它形状也是可行的。

[0089] 流动室1001的出流口10012通过半径10019倒圆。所述半径10019不等于0。在其它实施形式中,半径10019能够等于0,使得出流口10012是尖棱的。

[0090] 入流口10011和出流口10012分别具有矩形的横截面(横向于纵轴线A)。所述入流口和出流口分别具有相同的深度 $t_{1001}$ (即,流动室1001的深度),但是在其宽度 $b_{10011}$ , $b_{10012}$ 方面不同。替选地,也可以考虑入流口10011和出流口10012的非矩形的横截面,例如圆形的横截面。

[0091] 借助第一子系统1000,在流动室1001的出流口10012处产生进行振动的流体流,该流体流以特定的振动频率在振动平面中在夹有振动角的两个最大偏转之间振动。所述振动频率对借助于第二子系统2000产生的流体流脉冲之间的脉冲间隔T具有大的影响。

[0092] 第二子系统2000设置在第一子系统1000的下游。所述射流构件112的第二子系统2000也能够称为分离设备。所述分离设备2000包括分离室2001,所述分离室具有入流口20011、第一出流口20012和第二出流口20013。原则上,所述分离室2001也能够具有多于两个的出流口。所述流动室1001的出流口10012在此对应于分离室2001的入流口20011。第一和第二出流口20012、20013构成为从分离室2001伸出的出流通道。

[0093] 进行振动的流体流通过入流口20011进入分离室2001中。流体流的一部分分别通过第一出流口20012和第二出流口20013从分离设备2000流出。在第一出流口20012和第二出流口20013之间设有分流器20014,所述分流器将进行振动的流体流轮流地(交替地)转向到分离设备2000的第一出流口20012和第二出流口20013中。因为分流器20014将进行振动的流体流分为两个在空间上分开的出流口20012、20013,所以分别产生流体流脉冲。优选地,在出流口20012、20013内的流体流的速度周期性地短暂地近似为0或者其强烈地减小(例如减小最大速度的75%)。特别有利的是,流体的流动方向短暂地周期性地变化,也就是说,速度场的符号沿着流体流方向短暂地周期性变化。

[0094] 因此,流体流的例如能够用于测量的部分以超声信号的形式从第一出流口20012流出。不一定用于测量的其余信号从第二出流口20013逸出。在第二出流通道20013中(例如在其内表面上)设有声音衰减材料或衰减系统,以便削弱其余信号并且提高测量质量,来自

第一出流口20012的超声信号能够提供用于所述测量。

[0095] 在图2中示出的实施形式中,大约一半的通过入流口20011流入分离室2001中的流体流流动穿过第一出流口20012。流体流的其余部分通过第二出流口20013从分离装置2000流出。然而,从第二出流口离开的其余信号也能够供使用。从第二出流口20013离开的流体流脉冲例如能够用作为触发信号并且朝向超声测量设备1的接收器12转向。所检测到的触发信号能够由信号处理单元13使用。通过测量装置能够实现截取触发信号的另一可行性,所述触发信号表示何时通过第一出流口20012发出超声信号,其中所述测量装置例如设置在第一子系统1000的流动室1001内,例如设置在旁路通道10014a、10014b之一中。但是,从第二出流口20013离开的其余信号也能够用于测量,尤其沿着另一空间方向。

[0096] 第一出口通道20012和第二出口通道20013成形为,使得流体流的从第一出口通道20012流出的部分和流体流的从分离设备的第二出口通道20013流出的部分分别沿着轴线 $R_1$ 、 $R_2$ 取向,其中轴线 $R_1$ 、 $R_2$ 沿着流体流方向发散。在图2的实施形式中,两个轴线 $R_1$ 、 $R_2$ 相互形成基本上 $90^\circ$ 的角度。其它角度也是可行的。

[0097] 在该实施方案变型形式中,分离室2001沿着流体流方向发散地成形。所述分离室2001的形状和大小能够构成为,使得在分离室2001中产生涡流,以便因此有针对性地设定流体流脉冲的脉冲宽度 $b$ 和脉冲间隔 $T$ ,所述流体流脉冲通过第一出流口20012从分离室2001离开。之后将探讨分离室2001的适合于产生涡流的设计方案。所述涡流能够仅通过分离室2001的形状产生或在与分流器20014共同作用中产生。所述涡流辅助在出流口20012、20013中流体流的速度降低或速度反向。因此能够辅助在出流口20012、20013中构成二进制的流动模式,进而能够产生具有下述脉冲的流体流脉冲序列,所述脉冲具有尽可能陡的脉冲上升和小脉冲宽度 $b$ 。

[0098] 为了设定通过第一出流口20012从分离室2001离开的流体流脉冲的期望的脉冲宽度 $b$ ,能够改变第一出流口20012的宽度(在振动平面中和横向于流体流方向的延展)和第一出流口20012的深度(横向于振动平面的延展)。第一出流口20012的宽度和深度在此在通道状的出流口20012的如下部位处限定,在该处通道的横向于流动方向的横截面最小。为了设定脉冲宽度,也能够改变通道在其下游的端部处的宽度和深度。所提及的宽度和深度选择得越小,脉冲宽度 $b$ 就越小。

[0099] 脉冲间隔 $T$ 和脉冲宽度 $b$ 部分地通过分流器20014的位置确定。因此,在分离室2001的入流口20011和分流器20014之间的间距 $l_{2001}$ (沿者纵轴线A)能够改变,以便调整脉冲宽度 $b$ 。在此,分流器20014能够相对于入流口20011在振动平面内移动,即改变其位置。该移动能够仅沿着纵轴线A、仅横向于纵轴线A或者既沿着纵轴线A又横向于纵轴线A进行。此外,分流器20014能够围绕垂直于振动平面延伸并且位于分离室2001的入流口20011的中心的轴线转动角度 $\kappa$ 。分流器20014的这种旋转和在振动平面中的移动在图2中通过点线示出。在分离室2001的入流口20011和分流器20014之间的间距 $l_{2001}$ 保持不变的情况下通过使分流器20014旋转角度 $\kappa$ ,根据射流构件112的时间上的振动特性,脉冲间隔 $T$ 增大,并且通常脉冲宽度 $b$ 减小,并且反之亦然。在此,脉冲宽度 $b$ 具体如何变化,基本上取决于在出流口10012处流出/在入流口20011处流入的流体流的振动。

[0100] 所述分流器20014能够不同地构成。在图2中示出的分流器20014的实施形式产生基本上二进制或数字的流动模式。在此,流体分流器20014具有沿着流体流方向向外弯曲的

面或壁。替选地,分流器20014能够具有带有(锋利的或倒圆的)棱边的楔形件,该楔形件逆着流体流方向伸入分离室2001中。

[0101] 在图4中示出根据另一实施形式的第一子系统1000的剖视图。所述子系统1000能够与第二子系统2000(例如图2中的第二子系统2000)组合地用作为射流构件以产生用于超声测量设备1的超声信号。在该实施形式中,优选的振动频率范围位于10Hz和2000Hz之间。通过与子系统2000组合,能够从具有低的振动频率的进行振动的流体流中产生高频的激励信号。图4中的第一子系统1000与图2的第一子系统1000的区别尤其在于,流动室1001关于纵轴线A不对称。因此,旁路管道10014b(在图4中的右侧示出)比另一旁路管道10014a(在图4中的左侧示出)更长。为了实现这一点,内部的块10016a、10016b不同地成形。尤其,一个内部的块10016b(在图4中的右侧示出)大于另一内部的块10016a(在图4中的左侧示出)。在图4中的流动室1001的出流口10012处产生规则的复杂振动。在时间上的变化曲线中,所述流体流不均匀地振动。更确切地说,所述流体流仅短暂地位于所述一个(最大)偏转中(例如在右侧上),而其相对更长时间地位于另一(最大)偏转中(例如在左侧上)。在图4中在图表中示意性地示出进行振动的流体流在这两个最大偏转(+和-)之间的与时间t相关的位置。在所述另一(最大)偏转中的停留持续时间与在所述一个(最大)偏转中的停留持续时间的比 $X_T$ 基本上确定脉冲间隔T。在脉冲间隔T与因数 $X_T$ 之间存在近似成比例的关系。

[0102] 因数 $X_T$ 受到流动室1001的多个几何参数的影响,尤其受到旁路通道10014a、10014b的长度(沿着流体流方向在入口10014a1、10014b1和出口10014a2、10014b2之间的延展)、宽度(在振动平面内并且横向于流体流方向的延展)以及深度(横向于振动平面的延展)、旁路通道10014a、10014b的形状或内部的块10016a、10016b的向内(朝向主流动通道10013)指向的面的影响。因数 $X_T$ (进而脉冲间隔T)在此与这两个旁路通道10014a、10014b的长度比成比例。

[0103] 根据应用领域需要不同的脉冲间隔T。为了这增大两个旁路通道10014a、10014b的长度比,而在此不大幅改变旁路通道10014a、10014b的外部的结构空间或流动室1001的宽度 $b_{1001}$ ,能够这两个旁路通道10014a、10014b之一能够曲折地构成,以便因此增大用于进行穿流的流体的路径长度。此外,能够增大因数 $X_T$ ,其方式为:在这两个旁路通道10014a、10014b之一中构成附加的电阻器或紊流器或涡流室。

[0104] 为了能够将借助射流构件产生的超声信号用于确定间距,有利的是,这两个旁路通道10014a、10014b的长度比至少为2,并且尤其至少为5。然而,这两个旁路通道10014a、10014b的长度比也能够远大于2000。在此应注意,所述脉冲宽度b和所述脉冲间隔T也与第二子系统2000的设计方案相关。

[0105] 此外,能够通过串联连接第一子系统1000和/或射流构件112来设定脉冲间隔T和脉冲宽度b。在这种情况下,(射流构件112的)第一子系统1000的出流口10012(20012)能够与另一第一子系统1000或射流构件112等的入流口10011流体连通。

[0106] 此外,能够通过出流口10012在振动平面中并且横向于流体流方向(横向于纵轴线A)的移动,例如向左侧移动,来设定脉冲间隔T。因此,能够将流体流的时间上的振动特性改变为,使得能够产生之前提及的规则复杂振动。

[0107] 在图5中示出贯穿根据另一实施形式的射流构件112的剖视图。图5中的射流构件112与图2中的射流构件112的区别尤其在于,第二子系统2000伸入到第一子系统1000中。具

体地,第二子系统2000的分流器20014伸入第一子系统1000的流动室1001中。旁路通道10014a、10014b的入口10014a1、10014b1在此不从流动室1001的主流通道10013分支,而是从分离室2001分支。

[0108] 所述分流器20014能够具有与图5中的设计方案不同的形状,其例如能够像图2中的分流器20014一样构成。旁路通道10014a、10014b如在图4中的实施形式一样具有不同的长度。结合图4的实施形式相应地适用于图5中的旁路通道10014a、10014b。

[0109] 分离室2001的第一出流口20012和第二出流口20013在此分别构成通道。在此,这两个通道20012、20013成形和定向为,使得流体流的从分离设备2000的第一出流口20012流出的部分和流体流的从分离设备2000的第二出流口20013流出的部分分别沿着轴线 $R_1$ 、 $R_2$ 取向,其中所述轴线 $R_1$ 、 $R_2$ 形成超过 $90^\circ$ 的角度。

[0110] 图6中的实施形式基本上对应于图5中的实施形式并且与后者的区别仅在轴线 $R_1$ 、 $R_2$ 的定向。因此,在图6的实施形式中,轴线 $R_1$ 、 $R_2$ 形成小于 $90^\circ$ 的角度(在 $0^\circ$ 至 $90^\circ$ 之间)。

[0111] 在图7中示出贯穿射流构件112的另一实施形式的剖视图。在该实施形式中,一个优选的振动频率范围位于10Hz和2000Hz之间。该射流构件112也能够构成为可设定的射流构件112。所述射流构件112基本上包括第一子系统1000和第二子系统2000。第二子系统2000与图2、5和6中的第二子系统的区别尤其在于,所述分离室2001具有多于两个的出流口,在此具体为四个出流口20012a、20012b、20013。不同于四个的任意数量的出流口也是可行的。

[0112] 在此,进行振动的流体流也从第一子系统1000的流动室1001的出流口10012流入到(分离设备的)第二子系统2000的分离室2001中。所述流动室1001的出流口10012对应于分离室2001的入流口20011。分离室2001通过限界壁20017和20018限界,所述限界壁分别基本上垂直于振动平面延伸。可选地,分离室2001还能够通过下部和/或上部的限界壁限界,所述下部的和/或上部的限界壁基本上平行于振动平面延伸。在此,分离室2001也能够构成为,使得在该处有针对性地产生呈涡流形式的旁流。所述涡流能够通过限界壁20017和/或20018中的空腔或凸起产生。用于有针对性地产生涡流的另一可行性是,使用所谓的紊流器,所述紊流器设置在限界壁20017和/或20018处。

[0113] 分离室2001的入流口20011构成为在第一限界壁20018中的中断部。与分离室2001的入流口20011相距一定距离设置的(并且从流体的角度来看是凹形弯曲的)第二限界壁20017在这种情况下也形成分流器。在第二限界壁20017中形成中断部,该中断部通入通道状的第一出流口20012a中。进行振动的流体流的一部分转向到通道状的第一出流口20012a中,该部分在该处构成具有限定的脉冲宽度 $b$ 和限定的脉冲间隔 $T$ 的超声信号。所产生的超声信号通过该通道状的第一出流口20012a从分离设备2000离开,并且例如能够提供用于测量或者也能够用于提供触发信号。在第二限界壁20017中的该中断部设置成与分离室2001的入流口20011相距间距 $l_{2001}$ (在此不沿着纵轴线)。此外,所述中断部从纵轴线 $A$ 移动,使得间距 $l_{2001}$ 与纵轴线 $A$ 夹有角度 $\kappa$ 。通过改变通道状的第一出流口20012a的位置,即通过改变角度 $\kappa$ 和间距 $l_{2001}$ ,在保持第一子系统1000的情况下,能够基本上设定脉冲间隔 $T$ 。在通道状的第一出流口20012a的上游的端部处能够构成半径20019。通过半径20019的大小能够影响超声脉冲的形状(即脉冲的与时间相关的强度)。半径20019越小,脉冲的强度就越快地增大,即,脉冲的上升就越陡。与此相应地,脉冲宽度 $b$ 减小。

[0114] 通道状的第一出流口20012a具有宽度(在振动平面内并且横向于流体流方向的延展)和深度(横向于振动面的延展)。通道状的第一出流口20012a及其横截面能够任意地成形。因此,横截面例如能够是矩形的。有利的是基本上圆形的横截面,尤其也在通道状的第一出流口20012a的下游的端部处。通常,对于分离设备2000的所有实施形式而言,至少对于分离室2001的第一出流口20012,圆形的横截面是有利的,有用信号通过该第一出流口20012离开。通过改变通道状的第一出流口20012a的宽度和深度,尤其能够设定穿流通道状的第一出流口20012a的流体流的脉冲宽度 $b$ 。在此,通道状的第一出流口20012a的宽度尤其应小于或等于分离室2001的入流口20011的宽度的150%,优选小于或等于分离室2001的入流口20011的宽度,并且特别优选小于或等于分离室2001的入流口20011的宽度的75%。在此,通道状的第一出流口20011a的宽度在当流体流动穿过通道状的第一出流口20012a时具有所述流体所穿流的最小横截面的部位处限定。

[0115] 根据一个实施形式,通道状的第一出流口20012a的位置是可设定的,使得能够设定用于所期望的应用领域的脉冲间隔 $T$ 。根据另一实施形式,通道状的第一出流口20012a的横截面形状和横截面大小(总体上,在下游的端部处或在上游的端部处)是可设定的,使得能够设定期望的脉冲宽度 $b$ 。

[0116] 在这里示出的实施方案变型形式中,另一通道状的第一出流口20012b从通道状的第一出流口20012a处分支。通过另一通道状的第一出流口20012b,有用信号的一部分能够被转向到不同于通过通道状的第一出流口20012a所限定的方向的方向上。因此,在该处离开的有用信号能够用于不同的测量方向。该另一通道状的第一出流口20012b的宽度和深度也能够不同于通道状的第一出流口20012a,使得从该处离开的有用信号具有(轻微)不同的脉冲间隔 $T$ 和(轻微)不同的脉冲宽度 $b$ 。替选地,另一通道状的第一出流口20012b能够用于提供触发信号。

[0117] 此外,分离室2001具有两个第二出流口20013,其余信号能够分别通过该第二出流口沿着纵轴线A在与在流动室1001中存在的流体流方向相反的方向上逸出。

[0118] 还可考虑的是,分离室2001具有多个(通道状的)第一出流口20012,所述(通道状的)第一出流口能够分别用于不同的测量方向,以产生具有不同的脉冲间隔 $T$ 和/或脉冲宽度 $b$ 的超声信号以及发出触发信号。通过多个通道状的第一出流口20012的数量和方向能够影响方向特性。

[0119] 第一子系统1000具有与图2至图6的第一子系统1000相比不同地成形的内部的块10016a、10016b,由此主流动通道10013的形状也发生改变。此外,图7中的第一子系统1000(与图2中的第一子系统1000相比)不具有分离器。图7中的第一子系统1000可由第一子系统1000的另一实施形式替换。

[0120] 在图8中示出根据另一实施形式的射流构件112的剖视图。所述射流构件112包括与之前附图的实施形式不同的第一子系统1000。在图8中的第一子系统1000中,用于构成振动的机构通过两个旁路通道10014a、10014b形成,所述旁路通道与入流口10011直接连接并且通过内部的块10016彼此分开。所述旁路通道10014a、10014b产生两个分开的流体射流,所述流体射流通过旁路通道10014a、10014b的形状定向为,使得它们在流动室1001中汇聚,并且在该处产生进行振动的流体射流,所述进行振动的流体射流在流动室1001的出流口10012处从流动室1001流出。原则上,不同的实施形式的不同的第一子系统1000是可相互替

换的。

[0121] 第二子系统2000类似于图7中的第二子系统2000,其与后者的区别尤其在于,第二限界壁20017(所述第二限界壁也形成分流器)并非持续地具有中断部(用于构成通道状的第一出流口20012),而是第二限界壁20017具有两个弯曲的面,所述弯曲的面(从流体流的角度)分别向外拱起,并且在所述弯曲的面之间构成通道状的第一出流口20012。通道状的第一出流口20012在其上游的端部处与第二限界壁20017的弯曲的面分别夹有角度 $\xi$ ,在该实施形式中所述角度非常尖锐。因此,在通道状的第一出流口20012的上游的端部处,分别与第二限界壁20017的弯曲的面构成尖锐的棱边20019。如结合图7已经阐述的那样,通过所述边缘20019一方面影响脉冲的上升,另一方面影响脉冲宽度 $b$ 。因此,通过通道状的第一出流口20012和第二限界壁20017限定的角度 $\xi$ 应小于 $95^\circ$ ,优选小于 $70^\circ$ ,特别优选小于 $45^\circ$ 。棱边20019形成分流器20014。

[0122] 图9再次以剖视图示出射流构件112的另一实施形式。在此,流体流通过多个分流器20014划分,所述分流器伸入第一子系统1000的流动室1001中。在此,分流器20014的不同的设置和形状是可行的,如通过图9中的虚线示例性地示出的。

[0123] 在各个图1至9中,以具体组合示出第一子系统1000的不同的实施形式和第二子系统2000的不同的实施形式。然而,第一子系统1000和第二子系统2000能够互换,使得第一子系统1000与第二子系统的任意组合都是可行的。在图1至图9中所示出的第一子系统的形状仅是示例性的。替选地,也能够使用射流振动器,该射流振动器借助于碰撞的流体射流或相互作用的涡流或再循环区域产生振动,或者具有与旁路通道(无反馈的射流构件)不同的用于构成流体流的振动的其它机构。

[0124] 在图10中示出贯穿根据另一实施形式的射流构件112的剖视图。图10中的射流构件112与图2中的射流构件112的区别尤其在于用于构成流体流的振动的机构的设计方案。而在图2中的实施形式中设有两个旁路通道10014a、10014b,所述旁路通道与流动室1001的主流道10013流体连通,在图10中的实施形式中用于构成流体流的振动的机构10020包括用于提供辅助流体流的设备10022和两个输送管路10021,所述输送管路将设备10022和射流构件112的流动室1001彼此流体连通,其中所述设备10022设置在射流构件112的流动室1001的上游。

[0125] 用于提供辅助流体流的设备10022包括第二射流构件112',所述第二射流构件在结构和功能方面基本上对应于图2中的射流构件112。所述第二射流构件112'具有流动室1001',该流动室1001'可由辅助流体流穿流,所述辅助流体流通过流动室1001'的入口10011'进入流动室1001中,并且通过流动室1001'的出口10012'从流动室1001'中流出。所述流动室1001'在下游(在振动平面中)加宽,并且过渡为(在振动平面中)渐缩的出口通道10017',所述出口通道终止于出口10012'处。所述第二射流构件112'还具有两个旁路通道10014a'、10014b'作为用于在出口10012'处构成辅助流体流的振动的机构10014a'、10014b',所述旁路通道分别经由入口10014a1'、10014b1'和出口10014a2'、10014b2'与流动室1001'的主流道10013'流体连通,并且所述旁路通道分别在相应的入口10014a1'、10014b1'和相应的出口10014a2'、10014b2'之间延伸。在图10中仅示例性地(在具有三角形横截面的振动平面中)示出将旁路通道10014a'、10014b'与主流道10013'分开的内部的块10016a'、10016b'的形状,并且能够任意地例如不同于在图2、4-9中所示出的那样设计。

[0126] 在第二射流构件112' 的出流口10012' 处流出进行振动的辅助流体流,所述进行振动的辅助流体流碰撞到第二分离室10024的设置在出流口10012' 的下游的第二分流器10023上。所述第二分离室10024是用于构成流体流的振动的机构10020的一部分。所述第二分流器10023将从第二射流构件112' 的出流口10012' 流出并且进入第二分离室10024中的进行振动的辅助流体流转向到两个输送管路10021中。所述输送管路(尤其在其上游的端部)在第二分流器10023的这一边和那一边上设置在辅助流体流的振动平面中。因此,辅助流体流交替地流入一个或另一输送管路10021中。因此,所述输送管路10021能够相移地将辅助流体流提供给射流构件112的流动室1001。在流体流方向上观察,第二分流器10023具有凹入的形状。其它形状也是可行的。

[0127] 输送管路10021从第二分流器10023起向下游首先沿发散方向延伸(第一部段),并且然后分别朝向射流构件112的流动室1001延伸(第二部段)。第一部段(尤其是其上游的端部)在此设置在从第二射流构件112' 流出的进行振动的辅助流体流的振动平面中。在第一部段和第二部段之间能够设有另外的部段。所述射流构件112的流动室1001设置在输送管路10021的下游的端部100212之间。在流体流进入流动室1001的入流口10011和进行振动的流体从流动室1001流出的出流口10012之间,射流构件112的流动室1001具有侧向开口,流动室1001经由该侧向开口与输送管路10021的下游的端部100212流体连通。在图10的实施形式中,在流体流方向上观察,输送管路10021的下游的端部100212处于相同的高度上。替选地,它们能够处于不同的高度上。此外,输送管路10021的第二部段在如下平面中延伸,所述平面与辅助流体流的振动平面或第一部段的延伸面对应。替选地,输送管路10021的第二部段能够在不同的平面中和/或在与第一部段的延伸平面不同的平面中延伸。此外,输送管路10021的第二部段直接朝向彼此延伸,使得它们与射流构件112的流动室1001中的流体流方向分别形成基本上 $90^\circ$ 的角度。替选地,该角度能够大于 $0^\circ$ 和小于 $180^\circ$ 。在此,一个输送管路10021的第二部段与射流构件112的流动室1001中的流体流方向所形成的角度能够与由另一输送管路10021的第二部段与射流构件112的流体室1001中的流体流方向所形成的角度不同,使得所述输送管路的第二部段不必强制性地直接朝向彼此延伸。在任何情况下,具有侧向分量的辅助流体流都会碰到在射流构件的流动室1001中流动的流体流,使得辅助流体流使流体流侧向偏转。因为所述辅助流体流交替地从一个或另一输送管路10021离开,所以侧向偏转交替地从一侧或另一侧进行,使得所述流体流执行振动运动。所述振动运动在通过输送管路10021的第二部段预设的平面中进行。通过振动运动,流体流轮流地施加到流动室1001的相对置的侧壁1016a、1016b上,在所述侧壁中分别设有开口,流动室1001经由所述开口与输送管路10021流体连通。所述流动室1001在下游加宽,即其横向于流体流方向并且在振动平面中的延展从入流口10011朝向出流口10012增大(例如持续地)。

[0128] 如已经针对图2的实施形式描述的那样,进行振动的流体流从射流构件112的出流口10012流出并且进入分离设备的分离室2001中。分流器20014将进行振动的流体流在时间上错开地分配到分离室2001的三个出流口20012、20013、20015中。在流体流方向上观察,所述分流器20014具有凹入拱曲的形状。所述分离设备构成为,使得进行振动的流体流的被转向到分离室2001的第一出流口20012中的部分、进行振动的流体流的被转向到分离室2001的第二出流口20013中的部分和进行振动的流体流的被转向到分离室2001的第三出流口20015中的部分在分流器20014的下游不再汇聚。替选地,进行振动的流体流的被转向到分

离室2001的第一出流口20012中的部分在分流器20014的下游不与被转向到两个其它出流口20013、20015中的其余流体流汇聚就足够了。第一出流口20012横向于流体流方向具有比两个其它出流口20013、20015更小的横截面,并且尤其在振动平面中和并且横向于流体流方向(在相应的出流口中)具有更小的延展。分离室2001的第一出流口20012(基本上)位于下述轴线上,所述轴线将射流构件112的入流口10011和出流口10012相互连接。所述轴线例如能够居中地位于进行振动的流体流的最大偏转之间。进行振动的流体流的从分离室2001的第一出流口20012流出的部分对应于有用信号。借助分离室2001的形状,尤其是分流器20014的形状,并且借助第一出流口20012横向于流体流方向的相对的横截面大小(关于入流口10011、第二出流口20013和第三出流口20015的相应的大小),能够影响有用信号的时间上的变化曲线(脉冲间隔 $T$ ,脉冲宽度 $t$ )。所述分离室2001的出流口20012、20013、20015的数量在图10中是示例性的并且能够不同于3。

[0129] 能够经由第二射流构件112'的振动频率来影响从分离设备2000离开的作为有用信号的流体流脉冲的脉冲间隔 $T$ ,其中第二射流构件112'的振动频率也预设射流构件112的振动频率,而经由射流构件112的入流口10011处的入口压力能够控制其信号强度。因此,振动频率/脉冲间隔 $T$ 的变化对信号强度没有决定性影响。

[0130] 流入第二射流构件112'的入流口10011'中的辅助流体流由辅助流体流源提供,而流入射流构件112的入流口10011中的流体流由流体流源提供。所述流体流源和所述辅助流体流源能够是彼此不同的源。替选地,它们能够来自共同的源。尤其,流体流源和辅助流体流源能够提供具有不同出口压力、流速的流。所述流体流源和辅助流体流源能够分别提供气体作为流体。

[0131] 在图11中示出贯穿根据另一实施形式的射流构件112的剖视图。图11中的射流构件112与图10中的射流构件112的区别尤其在于在射流构件112的出流口10012下游的分离室2001的分流器20014的设计方案。在该实施形式中,分流器20014锐角地伸入分离室2001中。通过第一出流口20012的锐边的入口几何形状(即通过分流器20014在第一出流口20012的区域中的形状)会影响脉冲的前沿和后沿,进而影响有用信号的脉冲宽度 $b$ 。如果第一出流口20012的入口几何形状未诱发旁流效果,那么第一出流口20012的入口几何形状的棱边越尖锐,有用信号的脉冲的边沿就越陡峭。

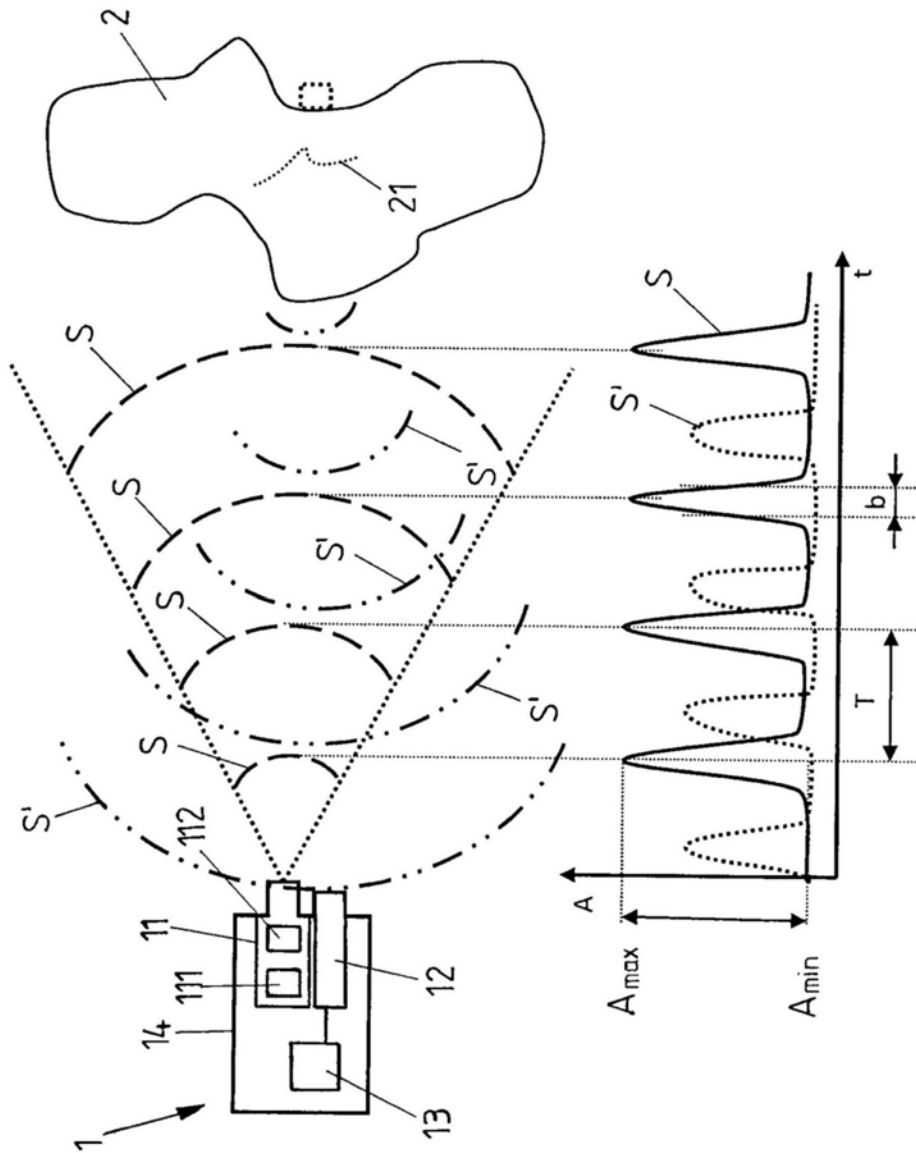


图1

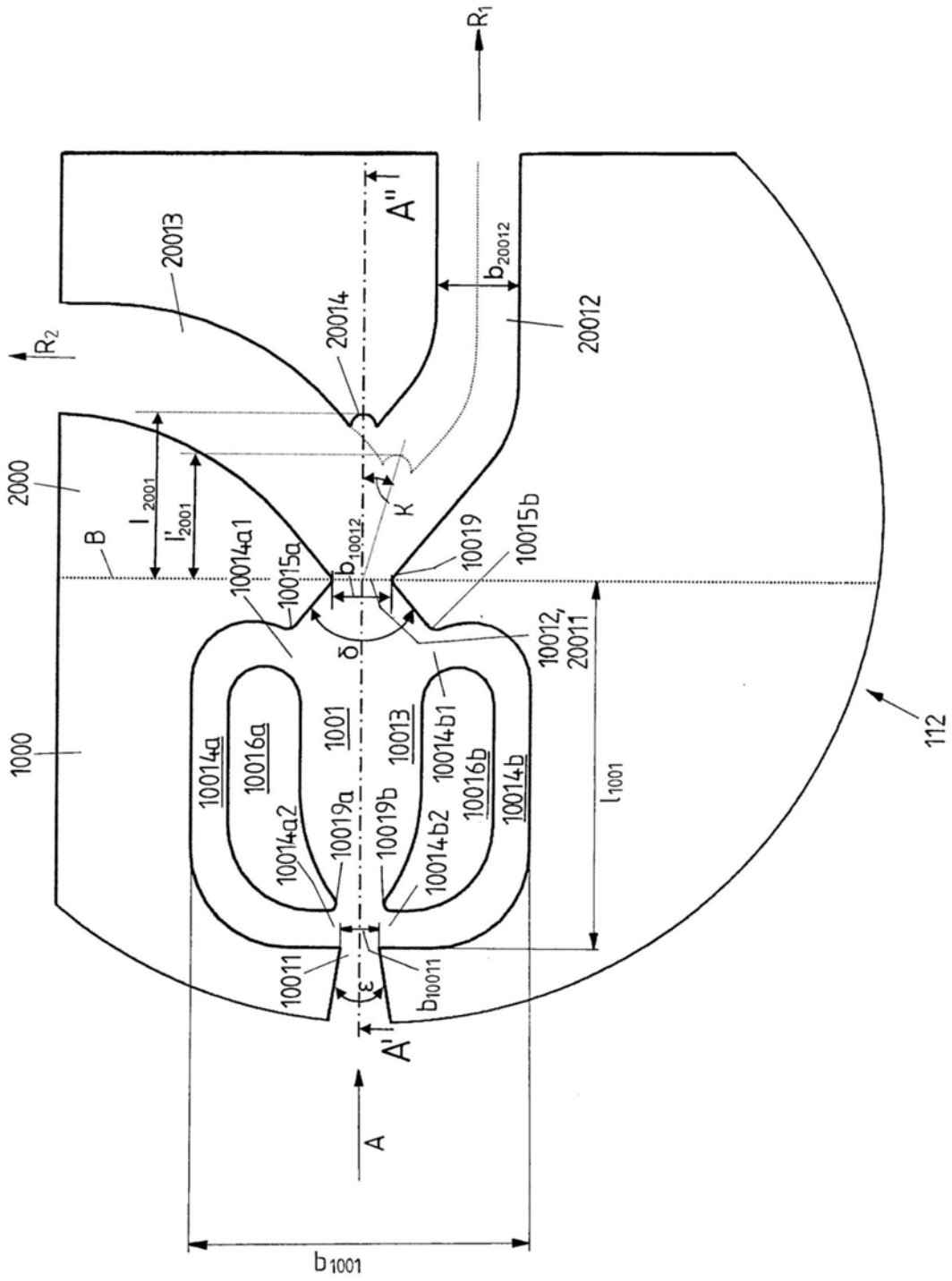


图2

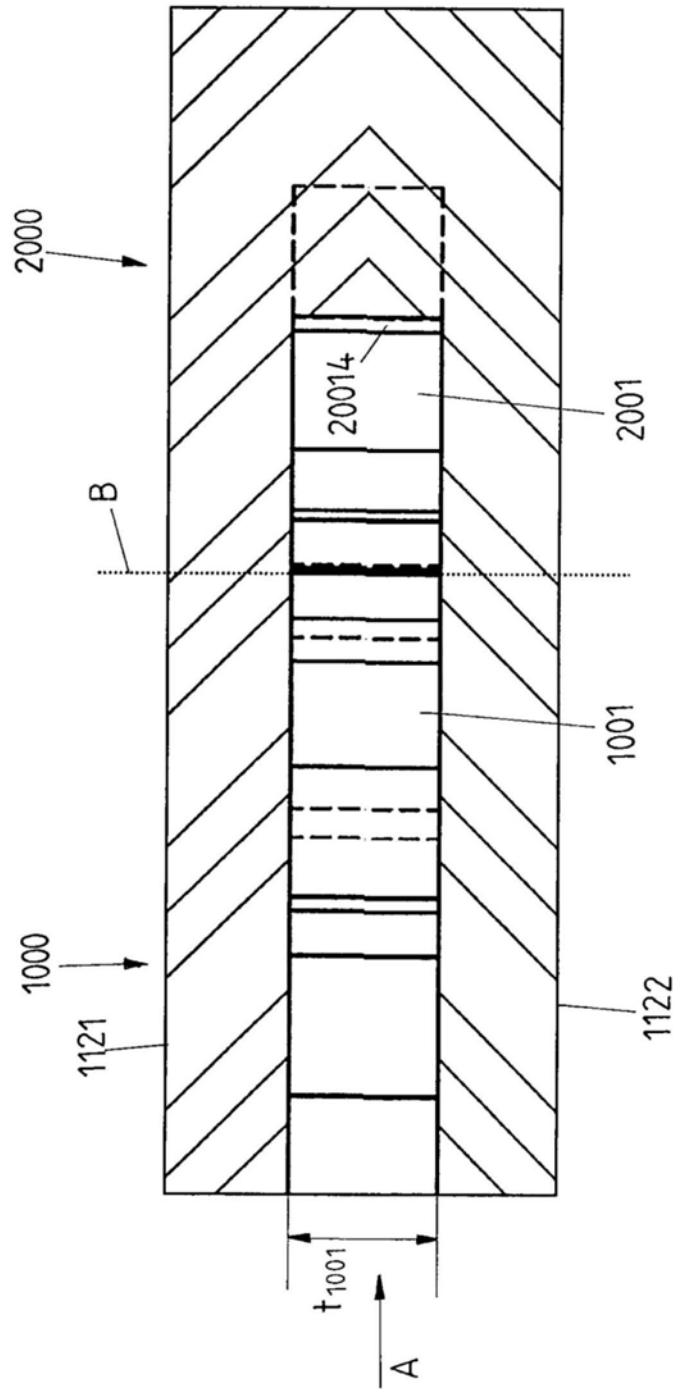


图3

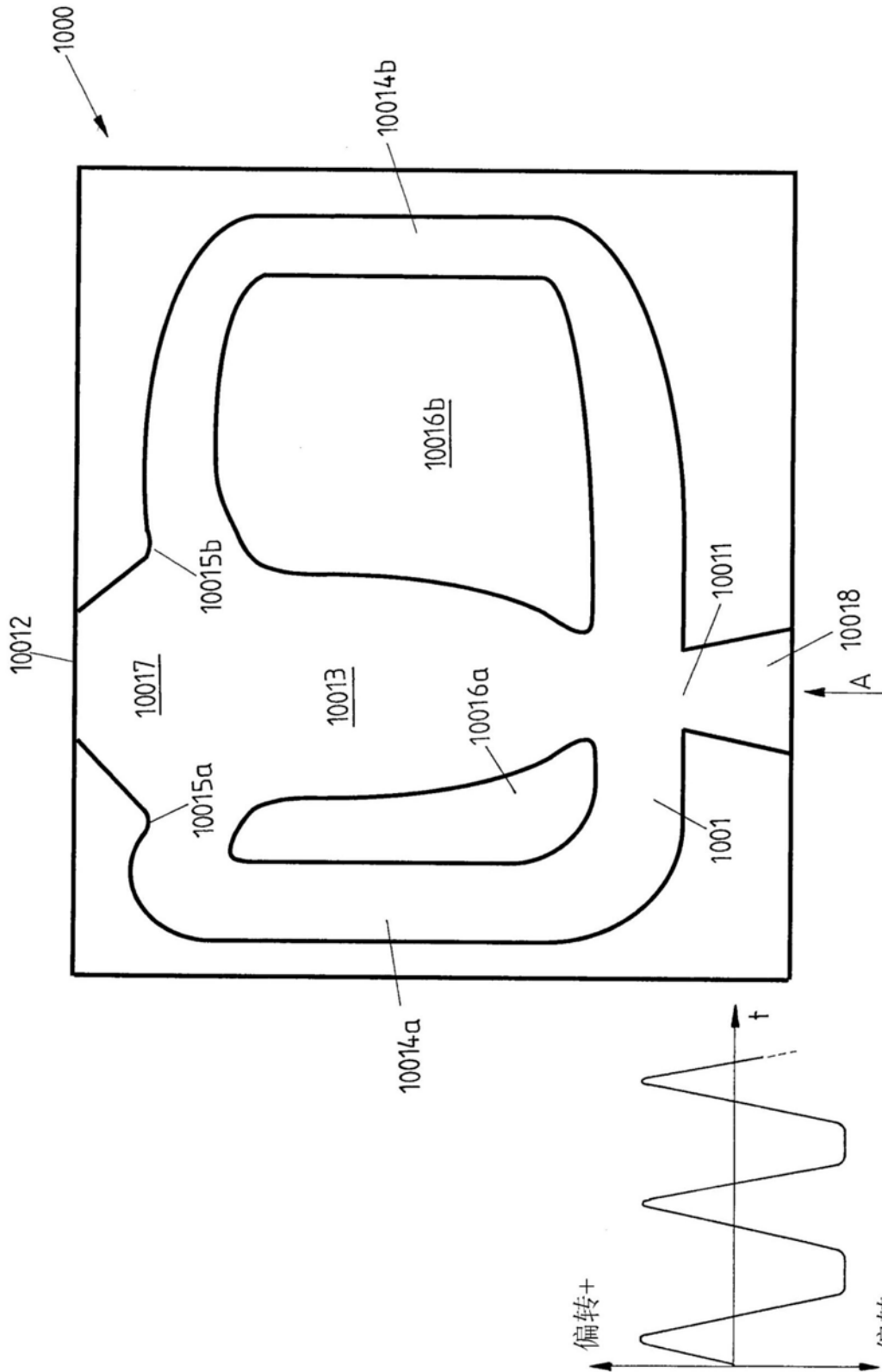


图4

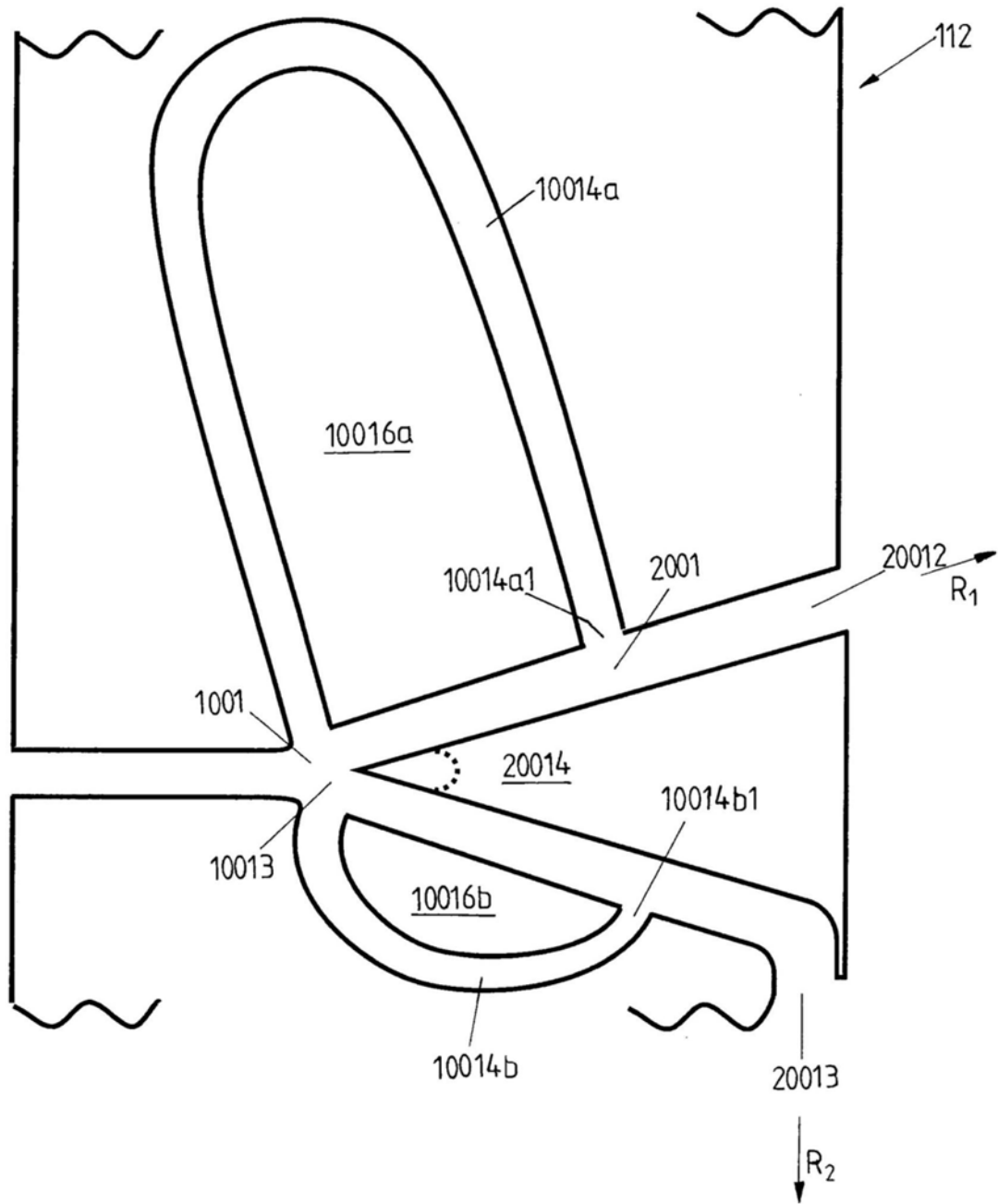


图5

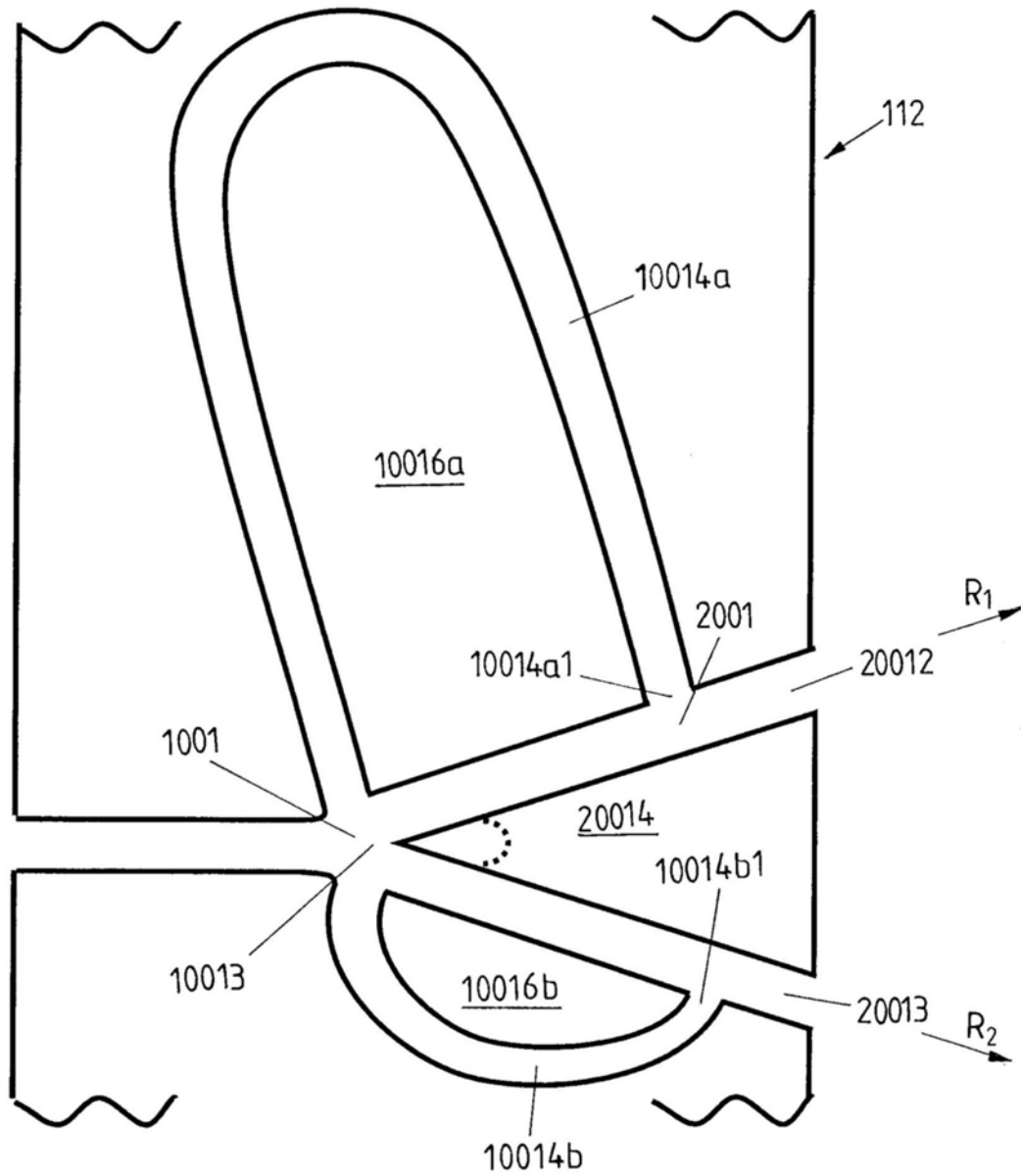


图6



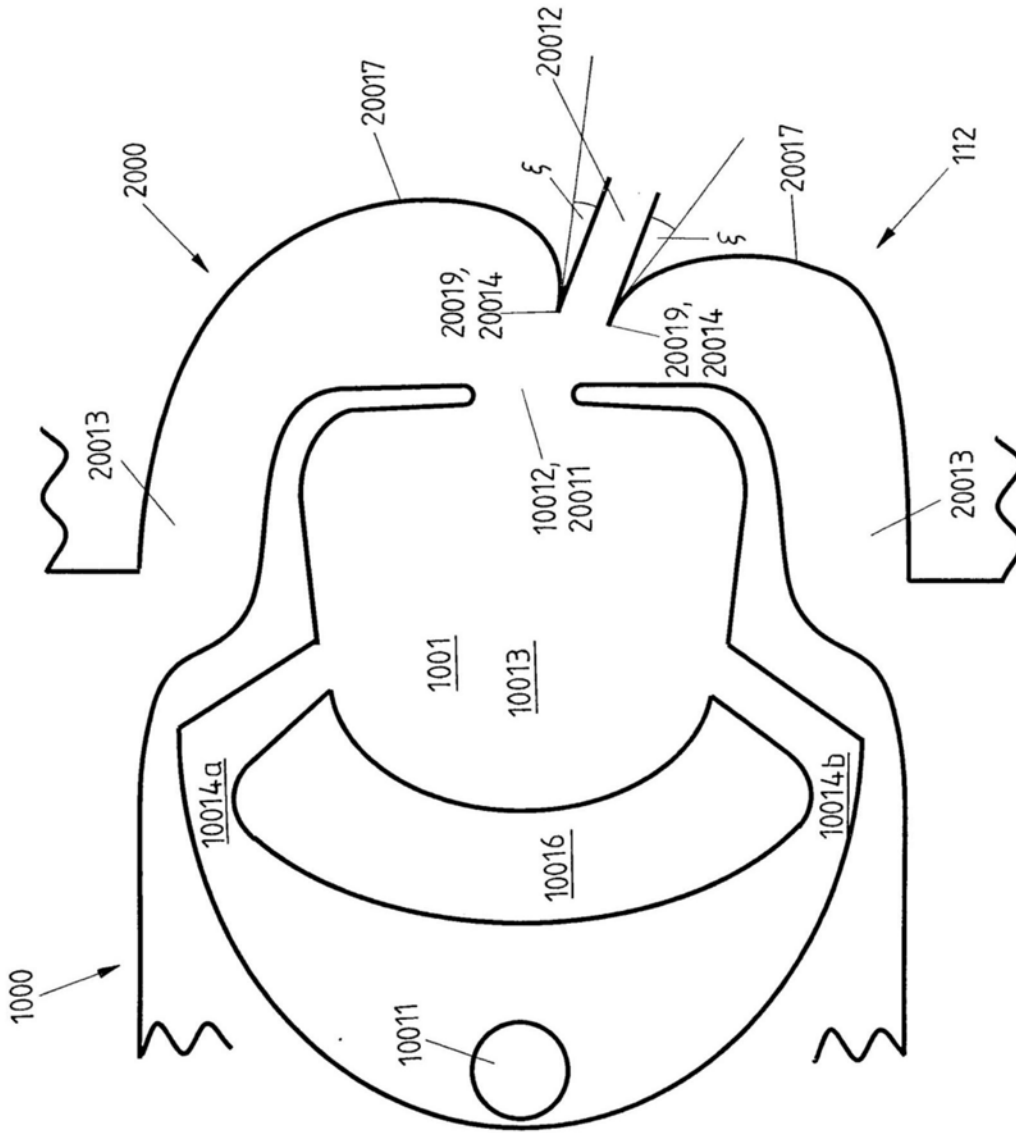


图8

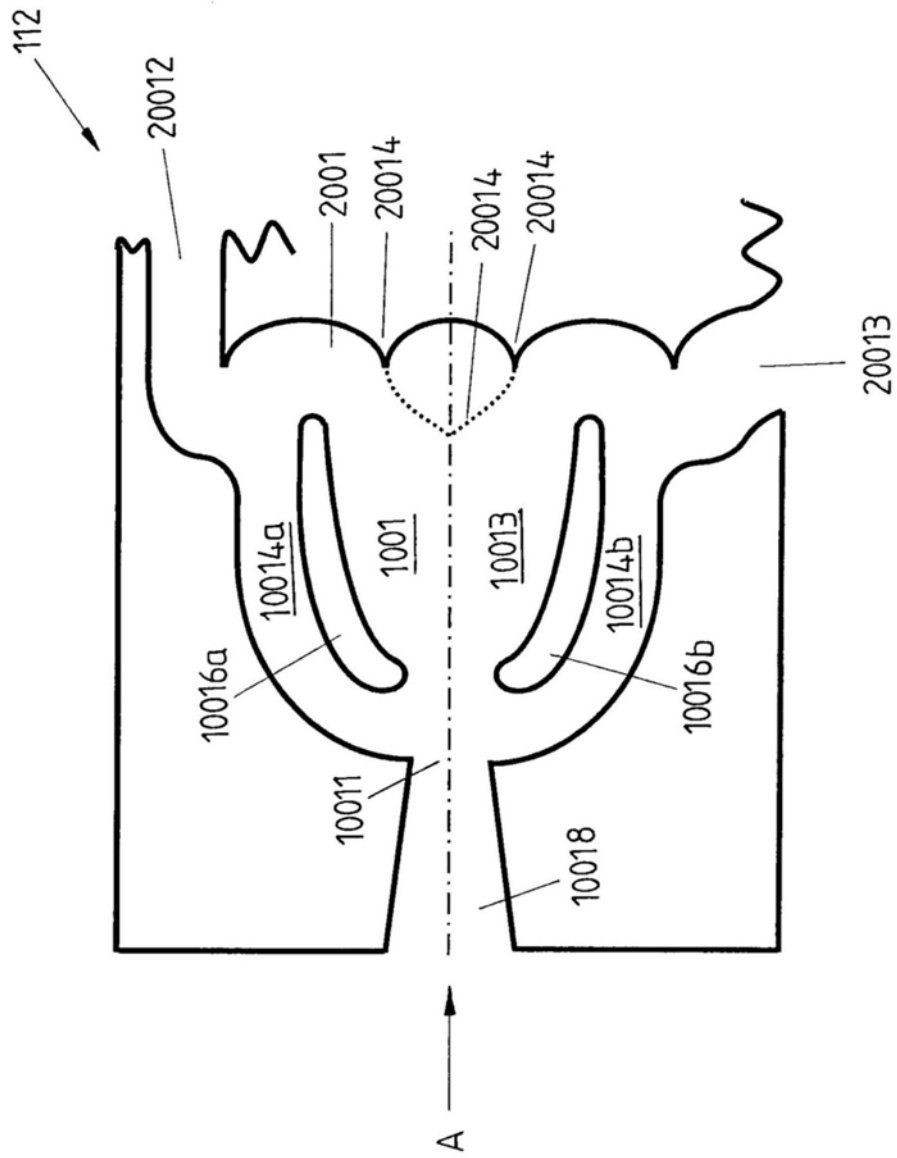


图9

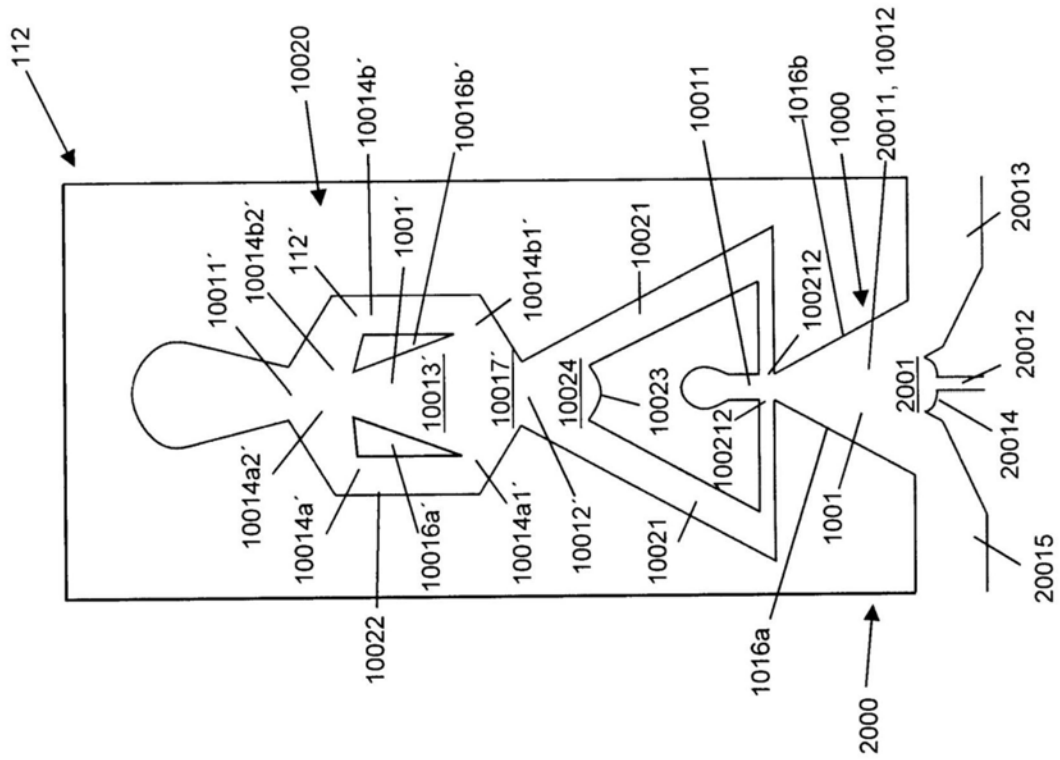


图10

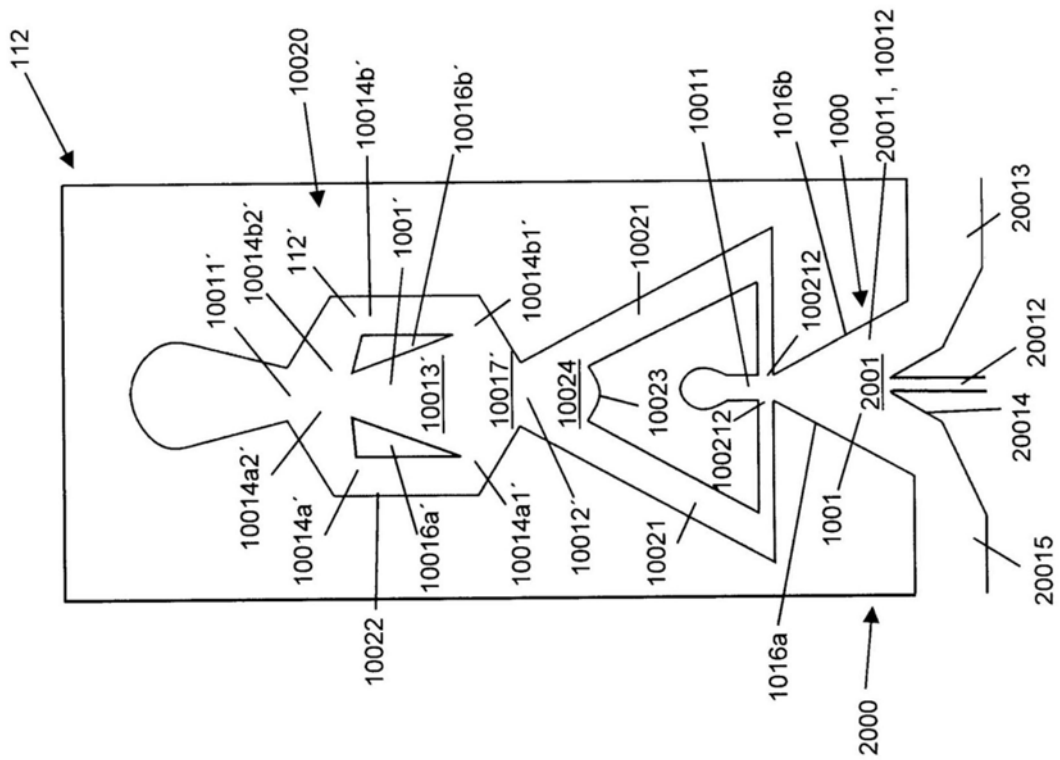


图11