



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102798505 A

(43) 申请公布日 2012. 11. 28

(21) 申请号 201210250103. 4

(22) 申请日 2008. 11. 27

(30) 优先权数据

102007057944. 8 2007. 12. 01 DE

(62) 分案原申请数据

200880118739. 5 2008. 11. 27

(71) 申请人 因菲康有限公司

地址 德国科隆

(72) 发明人 丹尼尔·韦齐希

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 康建峰 陈炜

(51) Int. Cl.

G01M 3/22 (2006. 01)

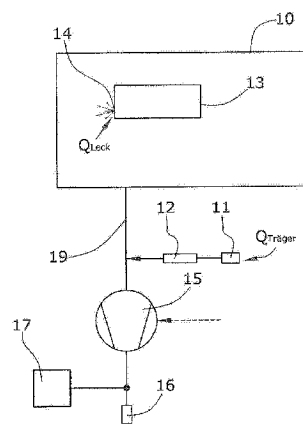
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 3 页

(54) 发明名称

用于检测密封性的方法

(57) 摘要

本发明公开了一种用于检测密封性的方法，其中被排空的测试对象(20)暴露于试验气体的外部影响之下，并且其中从测试对象中吸出的试验气体和载气构成的气体混合物借助试验气体传感器(27)针对试验气体来进行检查，所述试验气体传感器(27)在气体混合物的气流中设置在压缩器泵(26)之后，使得试验气体传感器分析被压缩的气体混合物，其中在没有围绕的试验室的情况下测试对象(10)暴露于外部的氣氛中，并且设置有试验气体枪(23)以产生包含试验气体的气氛。



1. 一种用于检测密封性的方法,其中被排空的测试对象(20)暴露于试验气体的外部影响之下,并且其中从测试对象中吸出的试验气体和载气构成的气体混合物借助试验气体传感器(27)针对试验气体来进行检查,所述试验气体传感器(27)在气体混合物的气流中设置在压缩器泵(26)之后,使得试验气体传感器分析被压缩的气体混合物,

其特征在于,在没有围绕的试验室的情况下测试对象(10)暴露于外部的气氛中,并且设置有试验气体枪(23)以产生包含试验气体的气氛。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,载气在测试对象(20)之后输送给试验气体的气流。

用于检测密封性的方法

[0001] 本申请为 2008 年 11 月 27 日提交的国际申请号为 PCT/EP2008/066346、发明名称为“用于检测密封性的方法和装置”的 PCT 申请的分案申请,该 PCT 申请进入中国国家阶段日期为 2010 年 6 月 1 日,国家申请号为 200880118739.5。

技术领域

[0002] 本发明涉及一种用于检测密封性的方法,其中将填充以试验气体的测试对象插入试验室中,并且其中从试验室吸出的试验气体和载气构成的气体混合物借助试验气体传感器针对试验气体进行检查。

[0003] 此外,本发明涉及一种用于检测密封性的方法,其中被排空的测试对象被暴露于试验气体的外部影响下,并且其中从测试对象吸出的试验气体和载气构成的气体混合物借助试验气体传感器针对试验气体进行检查。

背景技术

[0004] 已知的用于完整的密封性检测的方法设计了:用试验气体填充的测试对象被置于试验室中。试验室借助真空系统来排空,其中在真空系统中集成有试验气体传感器。一种典型的试验气体是氦气,其目前通过使用质谱仪来检测。为了检测,氦需要高真空条件,其中压力 p 必须小于 10^{-4} 毫巴(mbar)。

[0005] 另一用于完整的密封性检测的方法设计了:测试对象被排空并且暴露于试验气体的外部影响下。连接到测试对象的真空系统能够实现在质谱学上检测试验气体。

[0006] 密封性检测系统具有通常由应用情况所确定的时间常数。该时间常数说明了直到达到稳定的信号条件的时间。该时间常数通过试验室容积和在试验室处的试验气体抽吸能力来确定:

[0007] $\tau = V/S$

[0008] τ :系统时间常数(63%—时间)

[0009] V :试验室的容积

[0010] S :泵对于试验气体的抽吸能力。

[0011] 借助装置能够测量的最小的泄漏率取决于系统可以检测的最小的试验气体分压力。在相应的应用中占主导地位的试验气体分压力如下给出:

[0012] $p=Q/S$

[0013] p :试验气体的分压力

[0014] Q :来自测试对象的试验气体的泄漏率

[0015] S :泵对于试验气体的抽吸能力。

[0016] 在此出现了矛盾:不能同时提高试验气体分压力和降低时间常数。大的试验气体抽吸能力虽然降低了信号反应时间,然而同样降低了试验气体压力并且由此降低了系统敏感度。

[0017] 在 WO 2005/054806A1 (Sensistor) 中描述了一种根据相应的权利要求的前序部

分所述的真空检测系统,其中在试验室或者在测试对象中引入试验气体。在两个空腔的相应另一个中输送载气。当在测试对象上存在泄漏时,试验气体到达载气流中并且与其一同排到密封的泵中。在泵的出口上连接有试验气体传感器,该试验气体传感器在气氛压力下工作。通过使用载气方法,测量在泵之后的被压缩的气体混合物的试验气体分压力。由此,可以实现高的系统灵敏度,因为在泵之后的被压缩的气体的试验气体分压力是高的。压缩器泵提高了在试验室或者在测试对象内部占主导地位的总压力,在泵出口上提高到1000mbar。

发明内容

[0018] 本发明的任务是,提出一种用于密封性检测的方法,其中降低了所需的载气的量。

[0019] 本发明的第一变形方案如下。一种用于检测密封性的方法,其中将填充有试验气体的测试对象插入到试验室中,并且其中从试验室吸出的试验气体和载气构成的气体混合物借助试验气体传感器针对试验气体进行检查,其中试验气体传感器在气体混合物的气流中设置在压缩器泵之后,载气在试验室之后输送给试验气体的气流。据此,在包含测试对象的试验室之后将载气输送给试验气体流。

[0020] 载气例如可以输送给在试验气体流中连接到试验室的第一泵或者在第一泵和随后的第二泵之间。

[0021] 借助本发明实现了试验气体探测的高敏感度,其中载气流被保持得较小。

[0022] 本发明的第二变形方案如下。一种用于检测密封性的装置,具有:泵装置,该泵装置从容纳测试对象的试验室或者从测试对象中抽出气体;以及连接到泵装置的试验气体传感器,其中,试验气体传感器设置在多级的泵装置的最后级上或者最后级之前。据此,试验气体传感器设置在多级泵装置的最后级上或者之前。在现有技术中试验气体传感器在气氛压力下设置在泵装置的末端,而本发明设计了,将试验气体传感器在多级泵装置内朝向试验室移置。由此实现了缩短测量时间的优点,因为缩短了试验气体从试验室至测量传感器的传输时间。

[0023] 根据本发明的第三变形方案如下。一种用于检测密封性的方法,其中被排空的测试对象暴露于试验气体的外部影响之下,并且其中从测试对象中吸出的试验气体和载气构成的气体混合物借助试验气体传感器针对试验气体来进行检查,所述试验气体传感器在气体混合物的气流中设置在压缩器泵之后,使得试验气体传感器分析被压缩的气体混合物,其中,在没有围绕的试验室的情况下测试对象暴露于外部的气氛中,并且设置有试验气体枪以产生包含试验气体的气氛。其设计了,在没有包围的试验室的情况下测试对象暴露于外部气氛下,并且使用了试验气体枪来产生包含试验气体的气氛。一个优点是:不需要试验室。此外,在测试对象的受限的面积范围中产生了包含试验气体的气氛,使得容易对其上已识别出泄漏的位置进行标识。

[0024] 载气在测试对象之后输送给试验气体的气流。

[0025] 本发明的第四变形方案如下。一种用于检测密封性的装置,具有:泵装置,其从容纳测试对象的试验室或者从测试对象中抽出气体;以及连接到泵装置的试验气体传感器,其中,泵装置产生在气氛压力之上的高压,并且试验气体传感器连接到所述高压。据此,在一种用于检测密封性的装置中设计了,泵装置产生在气氛压力以上的高压并且试验气体传

感器连接到高压。优点是,在气氛压力之上进行气体混合物的压缩,由此也进行试验气体的更高的压缩。由此,得到试验气体的更高的分压力,结果是压力测量以更高的灵敏度进行。

[0026] 本发明还包括如下方案。一种用于对测试对象进行密封性检测的装置,具有:用于在被排空的测试对象之外产生包含试验气体的气氛的装置;能够直接地或者与另一部件串联地连接到测试对象的、压缩器泵,其中试验气体传感器连接到泵的压缩器出口,其中,在没有围绕的试验室的情况下测试对象暴露于外部的气氛中,并且设置有试验气体枪以产生包含试验气体的气氛。

[0027] 在本发明中,大体上应用了载气方法,其中被压缩的气体混合物的试验气体分压力在将气体压缩的输送单元之后被测量。由此,可以实现高的系统灵敏度,因为被压缩的气体的试验气体分压力高。根据本发明的方法的前提是,试验气体传感器可以与气体混合物的总压力无关地检测试验气体的分压力。这种选择性的分压力传感器是已知的,例如作为石英窗传感器,该分压力传感器与总压力无关地测量分压力。

[0028] 压缩器泵将试验室或者在测试对象内部占主导地位的总压力在泵出口提高到1,000mbar。在泵之前的压力和泵之后的压力之间的关系是压缩比。在压缩步骤中,保持了输送媒质中的浓度。于是,随着压缩,在所输送的气体混合物中的试验气体分压力以压缩比提高。

[0029] 当输送给传感器的气流并未超过载气流并且载气流被选择得尽可能小时,实现了最优的灵敏度。必要时可以借助压缩机来将被压送的气体进一步压缩,使得总压力在1000mbar 以上。由此也进一步提高了试验气体分压力。

[0030] 本发明能够实现快速的系统反应时间(低的时间常数),同时实现高的系统灵敏度。

[0031] 更高的试验气体分压力可以用于改进系统的检测极限或者用于减小测量时间。在试验室中的压力可以被任意程度地降低,而这对于在压缩器泵之后在试验气体传感器之前的工作压力没有影响。由此可能的是,通过降低压力来减小试验室中的交换时间,而并不损失灵敏度。最后可能的是,通过降低试验室中的工作压力在同时成比例地降低的载气流的情况下提高检测系统的灵敏度,而并不劣化交换时间。

[0032] 任何气体类型都可能作为试验气体,对此存在与总压力无关的试验气体传感器。例如,氦气或者氢气适合作为试验气体。

[0033] 考虑所有气体作为载气,也包括以恒定的试验气体浓度污染的气体。例如氮气或者空气适合作为试验气体。

附图说明

[0034] 下面参照附图进一步阐述本发明的实施例。其中:

[0035] 图1示出了根据本发明的第一变形方案的方法的示意图;

[0036] 图2示出了根据本发明的第三和第四变形方案的方法的示意图;

[0037] 图3示出了改变的根据本发明的第一、第三和第四变形方案的方法的示意图,以及

[0038] 图4示出了根据本发明的第二和第三变形方案的实施形式。

具体实施方式

[0039] 在图 1 中所示的变形方案中,设计了试验室 10,其真空密封地封闭。

[0040] 测试对象 13 被引入试验室 10 中。测试对象是空心体,其要检测密封性。为此目的,测试对象 13 用试验气体填充,例如用氦气填充。假设的是,测试对象 13 有泄露处 14,试验气体从该泄露处逸出到排空的试验室 10 中。所逸出的试验气流为 Q_{Leck} 。

[0041] 用于输送出气体的进行抽吸的压缩器泵 15 通过抽吸管路 19 连接到试验室 10。压缩器泵是压缩机,其气体出口 16 引导至气氛中并且提供总压力 $p_{tot}=1000\text{mbar}$ 。载气入口 11 连接到抽吸管路 19,该载气入口与流量传感器 12 串联。在载气入口 11 上的承载流用 $Q_{Traeger}$ 表示。在抽吸管路 19 中,试验气体与载气混合,使得形成气体混合物。在气体混合物中的试验气体部分为:

$$[0042] \quad c = \frac{Q_{Leck}}{Q_{Traeger}}$$

[0043] 氦气分压力 p_{He} 为

$$[0044] \quad p_{He} = c * p_{tot}$$

[0045] 可以看到, p_{He} 由于高的总压力而同样比较高。试验气体传感器 17 连接到压缩器泵 15 的出口。该试验气体传感器是如下的试验气体传感器:其在气氛压力(1000mbar)的情况下工作,例如是申请人的商标“Wise Technology”的氦气传感器。也可能是辐射光谱传感器,如其例如在本申请人的检漏设备 HLD 5000 中所使用的那样,或者是化学试验气体传感器。这种传感器在 DE 102004034381A 中进行了描述。

[0046] 在试验室 10 的出口处的抽吸能力 S 可以通过辅助泵来提高,该辅助泵连接到出口并且与压缩器泵 15 并行地工作。由此,可以缩短测量时间或者反应时间,而没有降低灵敏度。

[0047] 图 2 示出了第三方法变形方案的一个例子,其中不存在试验室。测试对象 20 在此是管道,例如盘管,其检测密封性。为此目的,在没有围绕的试验室的情况下被排空的测试对象 20 暴露于试验气体的外部影响下。试验气体例如氦气(He)从试验气体源 21 通过柔性的软管 22 输送给试验气体枪 23,该试验气体枪产生喷射锥 24,借助该喷射锥喷射测试对象。由此,在测试对象的外侧上产生含有试验气体的气氛。

[0048] 测试对象 20 的一个端部连接到载气源 25 上,该载气源在此提供 N_2 作为载气。测试对象的对置的端部连接到抽吸的压缩器泵 26,该压缩器泵产生 1000mbar 的输出压力并且输送到气氛中。这里,氦气传感器 27 也连接到泵 26 的出口,该氦气传感器对应于第一实施例的氦气传感器 17。

[0049] 下面的表格给出了常用的真空检漏方法(其中试验气体传感器以真空工作)和根据本发明的载气方法(其中试验气体传感器连接到压缩器泵的压力侧)的比较:

[0050]

	真空检漏方法	载气方法 (本发明)
时间常数	$\tau=V/S$	$\tau=p*V/Q_{\text{Traeger}}$
分压力	$p_{\text{He}}=Q/S$	$p_{\text{He}}=P_{\text{tot}}*c \mid c=Q_{\text{Leck}}/(Q_{\text{Traeger}}+Q_{\text{Leck}})$
V=1ltr. S=1 l/s $Q_{\text{Leck}} = 1*10^{-8}$ mbar l/s $Q_{\text{Traeger}} = 600$ sccm p =10mbar		
时间常数	$\tau=1\text{s}$	$\tau=1\text{s}$
分压力	$p_{\text{He}}=1*10^{-8}$ mbar	$p_{\text{He}}=1*10^{-6}$ mbar ($p_{\text{Sensor}}=1000$ mbar)

[0051] 从表中可以看出,在基于所给出的参数情况下试验气体分压力在根据本发明的方法中是 100 倍,使得同样相应地提高了灵敏度。另一方面,在相同的灵敏度情况下可以缩短表示响应时间的时间常数。

[0052] 在图 3 的实施例中,测试对象 20 是待检查的、要密封地封闭的室。该室借助真空泵 30 排空并且用试验气体枪 23 在测试对象 20 外部产生包含试验气体的气氛。在所示的实施例中,真空为 10^{-6} mbar。真空泵 30 是泵装置 18 的组成部分,该泵装置包括多个泵 30、31 的串联连接。在真空泵 30 的出口连接有预真空泵 31。预真空在此为 10^{-3} mbar。预真空泵提供气氛压力(1000mbar)以下的气体。在所示的实施例中在预真空泵 31 的出口上连接有压缩器泵 26,该压缩器泵将气体压缩到气氛压力之上。在压缩器泵 26 的出口上连接有试验气体传感器 27。

[0053] 载气不必一定输送给具有出口 A1 的抽吸管路 19。其也可以在被抽吸的气体的传输路径中被输送到任意位置,例如在设置于真空泵 30 的壳体上的端子 A2 上,或者在真空泵 30 的出口上的端子 A3 上,或者在泵 31 的出口 A4 上。

[0054] 图 4 的实施例对应于图 3 的实施例,其中载气端子 A4 设置在测试对象 20 上。试验气体传感器 27 可以连接到端子 S1 或端子 S2 上。重要的仅仅是,其设置在多级泵装置 18 的最后级上或者最后级之前,使得其分析被压缩的气体混合物。载气在此通过端子 A5 输送给测试对象 20,然而可替代地也可以输送给图 3 的端子 A1 至 A4 之一。

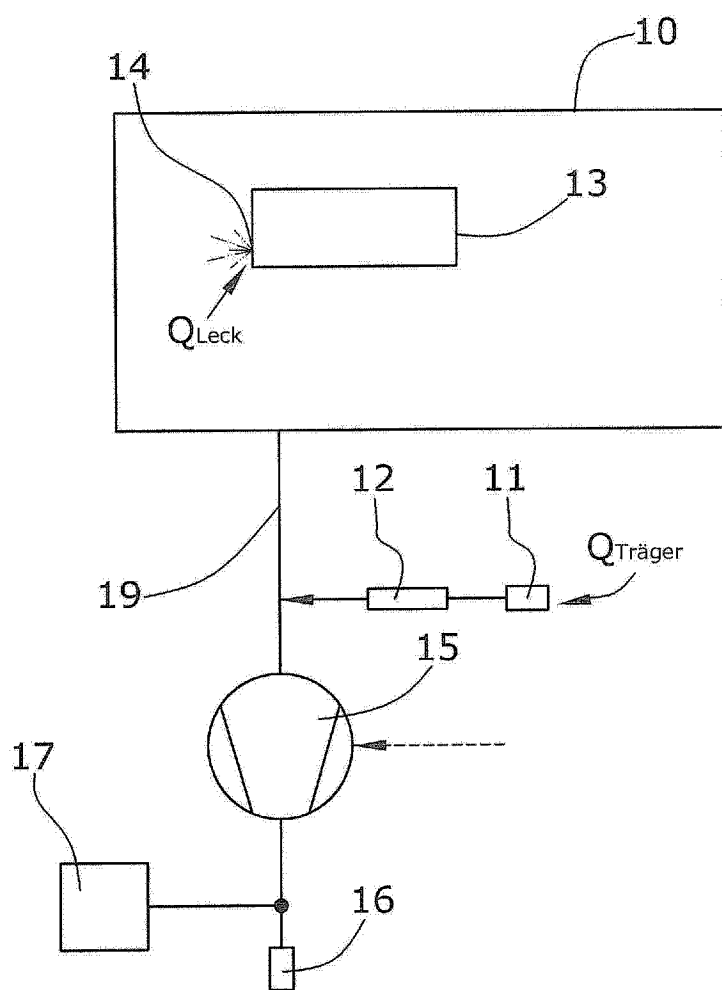


图 1

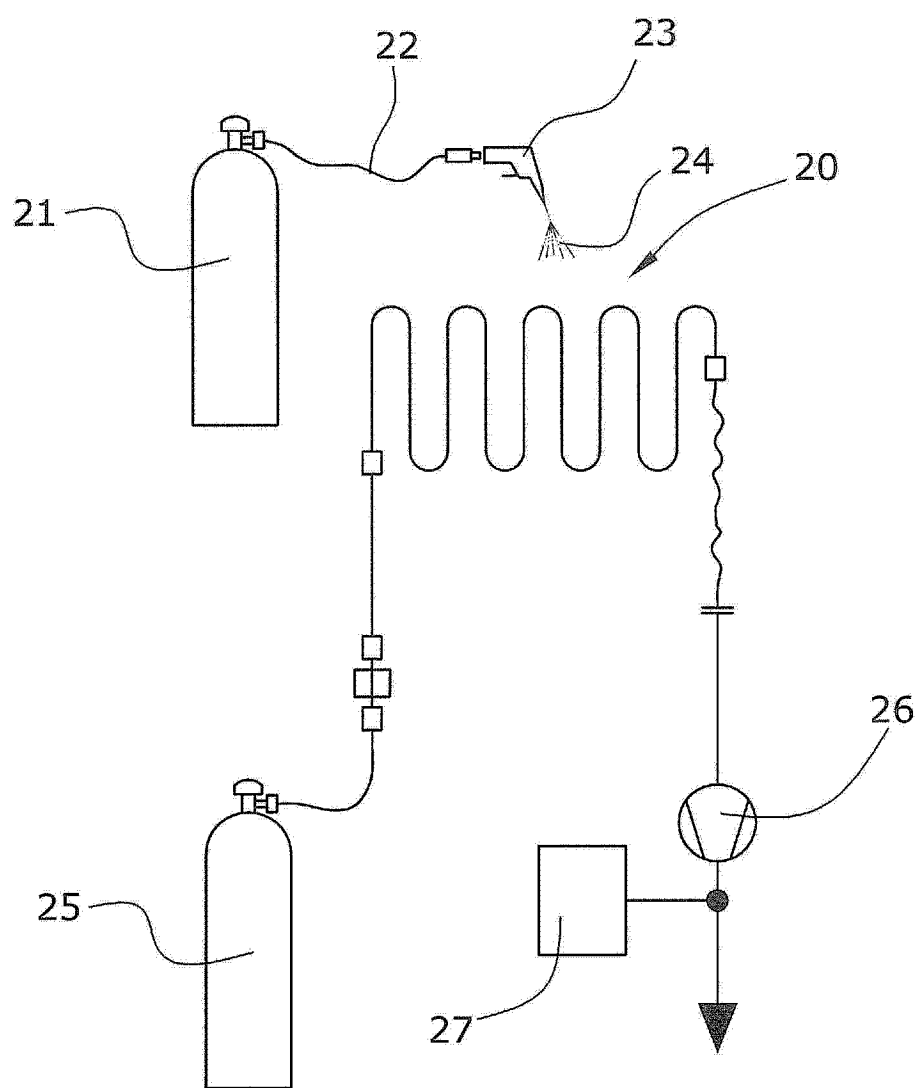


图 2

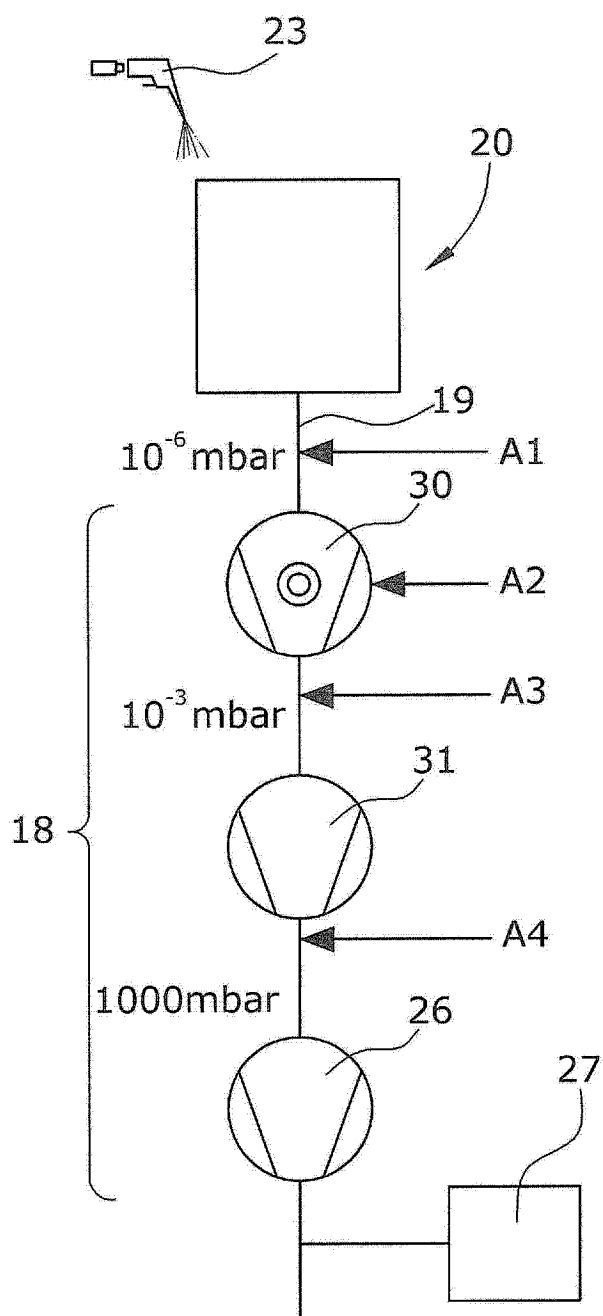


图 3

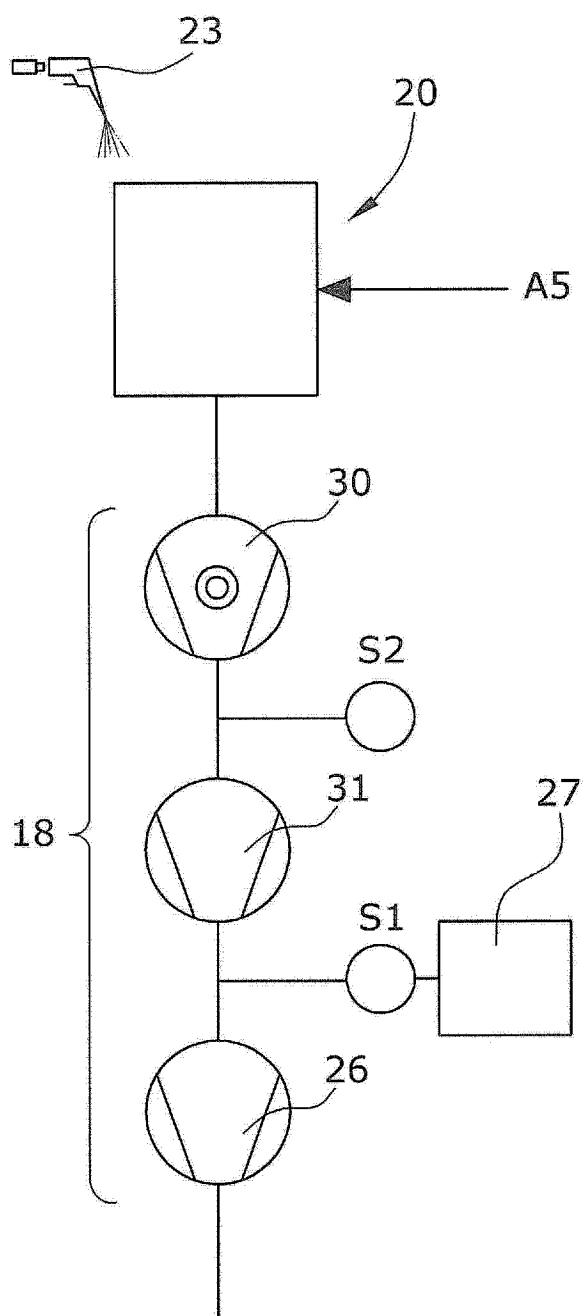


图 4