[19]中华人民共和国专利局

[51]Int.Cl[6]
B01D 65/10

[12]发明专利说明书

[21] ZL 专利号 93120743.6

[45]授权公告日 1998 年 12 月 23 日

[11] 授权公告号 CN 1041283C

[22]申请日 93.11.2 [24]颁证日 98.10.3
[21]申请号 93120743.6
[30]优先权
[32]92.11.2 [33]AU[31]PL 5629
[73]专利权人 梅姆泰克有限公司
地址 澳大利亚新南威尔士
[72]发明人 汉弗莱·J·J·德拉蒙德
托德·K·A·费希尔
迈克尔·R·L·塞尔比
[74]专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所
代理人 王礼华
审查员 45 17

权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图页数 2 页

[54]发明名称 在纤维膜过滤组件中探测断裂纤维位置并将其密封的方法

[57]摘要

把受压气体送到纤维 10 和壳体 4 之间的空间、浸湿纤维 10 的端部并监视纤维端部气泡的形成、以此在膜过滤组件 2 中测定断裂的空心纤维的位置。

权 利 要 求 书

1. 一种在纤维膜过滤组件中探测断裂纤维位置的方法，该组件包括一个包住大量空心微孔纤维的壳体，这些纤维适于在过滤时让滤液流过纤维膜而滤掉滤液中的杂质，每根纤维的内部都与支管相通并且纤维和壳体之间的空间与支管隔绝，所述的方法包括下列步骤:

向纤维和壳体之间的空间送受压气体并浸湿纤维的端部；而且

监视纤维端部是否形成显示断裂纤维的气泡。

2.一种在纤维膜过滤组件中探测断裂纤维位置并将其密封的方法，该组件包括一个包住大量空心微孔纤维的壳体，这些纤维适于在过滤时让滤液流过纤维膜而滤掉滤液中的杂质，每根纤维的内部都与支管相通并且纤维和壳体之间的空间与支管隔绝，所述的方法包括下列步骤:

向纤维和壳体之间的空间送受压气体并浸湿纤维的端部；而且

监视纤维端部是否形成显示断裂纤维的气泡，

把销钉轴向插入断纤维的端部封住已断裂的纤维。

3. 一种在纤维膜过滤组件中探测断裂纤维位置并将其密封的

方法，该组件包括一个包住大量空心微孔纤维的壳体，这些纤维适于在过滤时让滤液流过纤维膜而滤掉滤液中的杂质，每根纤维的内部都与支管相通并且纤维和壳体之间的空间与支管隔绝，所述的方法包括下列步骤：

向纤维和壳体之间的空间送受压气体并浸湿纤维的端部；而且

监视纤维端部是否形成显示断裂纤维的气泡，

用焊接、粘接、夹紧或化学处理的方法封住断裂的纤维。

说　明　书

在纤维膜过滤组件中探测断裂纤维位置并将其密封的方法

本发明涉及到一种在纤维膜过滤系统中探测断裂纤维位置的方法.

本发明已发展到用于与废水处理有关的领域，并且下文将参照该用途来说明．然而应该看到本发明并不局限于这种特殊的领域.

纤维膜过滤是一种成熟的方法，它使用大量空心管状的微孔纤维，每根纤维都允许滤液通过纤维壁上的微孔从纤维外部流入纤维内部，从而过渡中滤掉杂质．例如，微孔的直径大约是0.2微米。

实际上，数千根纤维捆在一起，并封装在一个壳体内装成一个组件。该壳体通常是圆柱形的，而且纤维沿壳体的纵向延伸，壳体两端被封住，在每端通常用树脂封口，或者用称作孔塞的封口的类似物封口。空心纤维的两端贯通并包在封口塞内，以使纤维内部在端部与组件的外部相通，因而允许滤液从两个端点位置流出。换句话说，每根纤维的两端都可以贯穿封口并与组件一端的外部相通，或者纤维在其一端可以贯穿封口，而另一端被封住。

实际上这些组件通常排成“束”（但不是必需的），每束都包括一排组件，它们共有一个支管，这些管束组成一个组件阵。

在使用中,进料或流体被引入到纤维外部与组件壳内部之间的空间。滤液通过纤维的微孔膜流入纤维内部,而后沿着纤维的长度

方向流过封口塞到组件的外部，通常流入支管。

废水过滤系统可以由数百个组件组成，每个组件包含有数千根纤维。虽然在这些系统中出现断裂是罕见的，但是一根纤维的断裂或破裂可能危及整个系统的完善，这是由于它让未经过滤的液体进入断裂纤维的内部，因此而污染了滤液。

例如，由于液体中存在尖的或硬的颗粒，或者其它原因，纤维可能断裂。在这种情况下，在数千根纤维中识别断裂的纤维是很困难的。

一种用于识别含有断裂纤维组件的已知试验是扩散空气流动试验(DAF)。在这种试验中，在纤维与一个选定的组件或多个组件的壳体之间的空间中注入空气，并且对纤维内部注入压缩空气。浸湿纤维膜以使微孔充满液体，测量出空气从纤维内部扩散到纤维外部的速率。在没有任何断裂纤维的情况下这个速率与一个参考值有关。该参考值表示对特定膜在给定的压差下从纤维内部向纤维外部预期的扩散流动。

如果超过了确定的压力，扩散流就会由于在孔中气泡的产生而受到扰乱，注意到这点是重要的。这就是膜的气泡点而且由下列方程式确定：

$$P = \frac{4.\mathrm{COS}(\theta).\beta.\gamma}{d}$$

式中，

P＝气泡点压力

θ＝浸湿角

β＝被超德(Bechold)表面张力系数

γ = 浸湿液体的表面张力

d = 孔的直径

无疑，如果存在断裂纤维，则测量的速率将会偏高，这是由于它还包括了一个由于气流通过断裂流动与扩散流穿过孔相反的分量。

当这个方法用于识别包含有断裂纤维的组件时，它有某些缺点而且不能推广到识别出单根断裂的纤维。

本发明的任务是至少要对现有技术中的缺点进行某些改进。

按照第一种方式，本发明是一种在纤维膜过滤组件中探测出断裂纤维位置的方法，该组件包括一个包住大量空心微孔纤维的壳体，这些纤维在过滤时能让滤液通过纤维膜而滤掉滤液中的杂质，每根纤维的内部都与支管相通，而且纤维和壳之间的空间与支管隔绝，所述的方法包括下列步骤：

将受压气体送到纤维与壳体之间的空间并浸湿每根纤维的端部；

监视这些纤维的端部，因为气泡的形成是有断裂纤维的征兆，而且

封住断裂的纤维。

按照第二种方式，本发明是一种从全套组件中识别出含有断裂组件的子集的方法，每个组件包括一个包住大量空心微孔纤维的壳体，这些纤维在过滤时能让滤液通过纤维膜而滤掉滤液中的杂质，每根纤维的内部都与支管相通而且纤维与壳体之间的空间与支管隔绝，所述的方法包括下列步骤：

在纤维与壳体之间或与子集的壳体之间的空间内注入液体；

将低于膜的标定气泡点的压力的气体送给子集中纤维的内部；

测量由于气体从纤维内部流到纤维外部所产生的液体从纤维与

壳体之间或与子集的壳体之间的空间排出的速率；

把测量的液体排出速率与参考速率比较；

利用该比较结果评定在子集中是否存在断裂纤维。

例如，该子集可以是从由一个组件阵组成的一套组件中选出的一束组件，或者也可以是在由一束组件构成的一套组件中被识别出有断裂的单个组件构成的子集。断裂可以是一根断裂的纤维，也可以是在封装中的破漏，或者是“ O ”形泄漏环，或者是类似的泄漏。

纤维的内部可以注入液体，让空气送给纤维与壳体之间或与子集壳体之间的空间，然后测量流体从纤维内部排出的速率并和标准速率比较，在这个意义上本发明的第二种方式中的步骤能倒过来是很好理解的。

按照第三种方式，本发明是一种从一套组件中识别含有断裂的组件的子集的方法，所述的方法包括下列步骤：

在纤维与壳体之间或与整套组件的壳体之间的空间注入液体；

把低于膜标定气泡点的压力的气体送给全套纤维的内部； 而且

使用传感器测定在全套中的一个子集中是否有气泡形成。

例如，该全套装置可以是由组件构成的组件阵，子集中一束组件，传感器可以用于产生表示在一束组件中形成气泡的信号，这预示着该束组件包含有断裂的纤维。另一方面，全套组件也可以是一束组件，此时子集就是单个的组件，而传感器的信号表示存在或不存在象组件中的断裂纤维这样的断裂。

传感器可以是加速度表、麦克风或其它与适当的信号探测电路

相连的传感器， 例如声波测试器。

传感器可以和组件的壳体接触并且用于检测在断裂纤维与壳壁之间的液体中气泡的形成。

另外，传感器还可以用于近似测定组件内断裂纤维的位置。

现在仅以实施例的方式叙述本发明的优选实施例，参照附图：

图 1 是用本发明试验型过滤组件的透视图。

图 2 是图 1 的所示组件的分解图。

图 3 是沿着图 2 中 3 - 3 线的示意切面图。

参看附图， 这里表示出组件 2， 它包括两端具有支管6、8 的壳体 4。

参看图 2， 这里表示出组件 2 一端的分解图。 壳体 4 包住大量的纵向延伸的管状多孔纤维 10。

参看图 3， 这里示意性地表示出带有少量纤维的图 2 的局部横切面图。 空心纤维 10 的端部延伸穿过并被包在由树脂或类似材料制成的封口塞 12 内。 封口塞 12 被包在套 14 内， 并防止液体在支管 6 与纤维 10 和壳体 4 中间的空间之间流出。 然而， 纤维 10 穿过封口塞 12， 因此纤维10 的内部和支管 6 之间很容易沟通。

实际上， 常规的 DAF 试验通常都作为维修程序的一部分。

换言之， 可以经常使用压力衰减试验。 在该试验中，使受压空气通过膜扩散所消耗的时间长短用来表明是否存在断裂的纤维。如果这些系统试验未能探测出断裂存在， 那么， 通过监控滤液质量将会检测出有无断裂。

如果检测到或怀疑系统中存在断裂的纤维，按照本发明的第二

种和／或第三种方式可以识别出含有断裂纤维的组件。然后被识别出的组件可以借助于阀来隔离，而且随后替换下来，或按照本发明的第一种方式进行修理。

按照本发明的第二种方式，选定的组件在纤维 10 和壳体 4 之间注入水，并把低于标定气泡点压力的空气送到纤维内部。空气从纤维内部向外扩散使水排出，而且可以测量排出的速率。在优选出实施例中，用从纤维和壳体之间的空间接出并与之相通的垂直管来测量排出的速率。由于水被排去，水在垂直管中的液位将升高。通过测量水位在两个予定点之间升高所消耗的时间，例如借助于该管中间隔配置水位测定传感器，能很容易地测量出排出的速率。

例如，把压力为 80 - 100Kpa 的空气提供给 60 个组件中的纤维内部（膜的表面积为 120 米^2）。在这个尺寸下整个系统排出的标准速率近似于 1 毫升／秒。如果存在一根断裂的纤维（在约为 160000 根纤维中），那么，流动的速率能增加到 2.5 毫升／秒。这就会给出一个有关完整性问题的早期警告。

如果排出速率超过参考值，则可识别出含有断裂纤维的组件，按照本发明的第一种方式，纤维和壳体之间中的水被压缩空气取代并浸湿了纤维的端部。通过监测纤维端部的气泡，能识别出断裂的纤维并随后封住它。用销钉插入断裂纤维的端部能较好地封住这根纤维，或者用焊接、粘接、夹紧、化学处理或其它封住的方法封住。

按照本发明的第二种方式，从很多组件中识别出含有断裂纤维

的单个组件与传统的DAF试验的区别在于，与DAF试验相比纤维和壳体内部之间的空间是注入液体，而DAF试验用的是空气。这有很多优点：

减少了扩散空气本底由于液体的超饱和引起的流动，

由于省去了测量扩散流，因而降低了对膜尺寸的敏感度。

由于避免了膜干透的趋势，因而更可靠并可重复地流过泄漏处，

由于把困难地测量低压空气流变成更容易地测量液体流，能在现场简单且精确地进行测量，

由于在组件阵上方用了一个出口并测量穿过膜的空气流、测量流过阀门的水流，因而降低了对阀门泄漏的灵敏感（水的粘度大约比空气粘度大 55 倍，因此阀门泄漏就相应比较低）。

这种探测断裂纤维的方法同样可应用于一束组件中的单个组件，或组件阵中的一束组件或整套组件中任选的子集，这是很好理解的，虽然它优先在纤维壳体侧面使用液体并对纤维内部加压，该方法也可以处理成对壳体侧加压，并用液体通向纤维内部。

按照本发明的第三种方式，选定的组件在纤维 10 和壳体 4 之间充水，而且把低于标准气泡点压力的空气提供给纤维内部。如果存在断裂纤维，通常形成气泡并伴随有气泡形成的声波，借助于声纳分析仪和 / 或加速度表就能从壳体外面检测出来。把产生的声谱和予定的声谱进行比较通常就能完成声音分析，予定声谱具有的谱界包含了完善、合格条件的微孔膜所应有的范围。

如果在予定的谱界内产生的能量大于参考值，则纤维和壳体之间的水被压缩空气所取代，并浸湿了纤维的端部。靠监视纤维

端部的气泡能识别出断裂的纤维并随后象上述的那样封住它。

如上文所述，这个方法也可以通过压缩纤维的壳体侧面来处理，而且提供液体滞留在纤维内侧，在这种情况下，传感器用来检测支管中的气泡等。在本发明的另一个实施例中（未描述），从传感器中引出一束声纳以便支管的纵向延伸。检测装置适于测量相对端声纳束的强度。该检测装置发出一个信号以响应气泡产生的声束的干扰。在检测器检测反射信号的情况下，从气泡反射回来的信号表示出气泡到检测器之间的距离，从而识别出正排出气泡的支管组件。同样，也检测出组件阵中排出气泡的支管。

本发明的第二种和第三种方式当然能结合使用。

很好理解，用于检测气泡的方法可以不用声音，例如可以用导电率、电容量、浓度、光的透明度、光的反射或其它物理变化来检测气泡。合适的光、电或其它传感器和电路也可用于气泡检测。如果支管是透明的，可用肉眼来发现气泡。

虽然首先用发现有一个或多个断裂纤维的组件的术语描述了本发明，组件断裂可以从“O”形环状裂缝的泄漏中产生，或从其它的泄漏中产生，而且该方法也适于识别这样的断裂组件或子集。

对于本领域中的那些有经验的人来讲，从本发明的阐述中很明显能看出本发明可以以其它的方式使用并应用于其它用途。

说　明　书　附　图

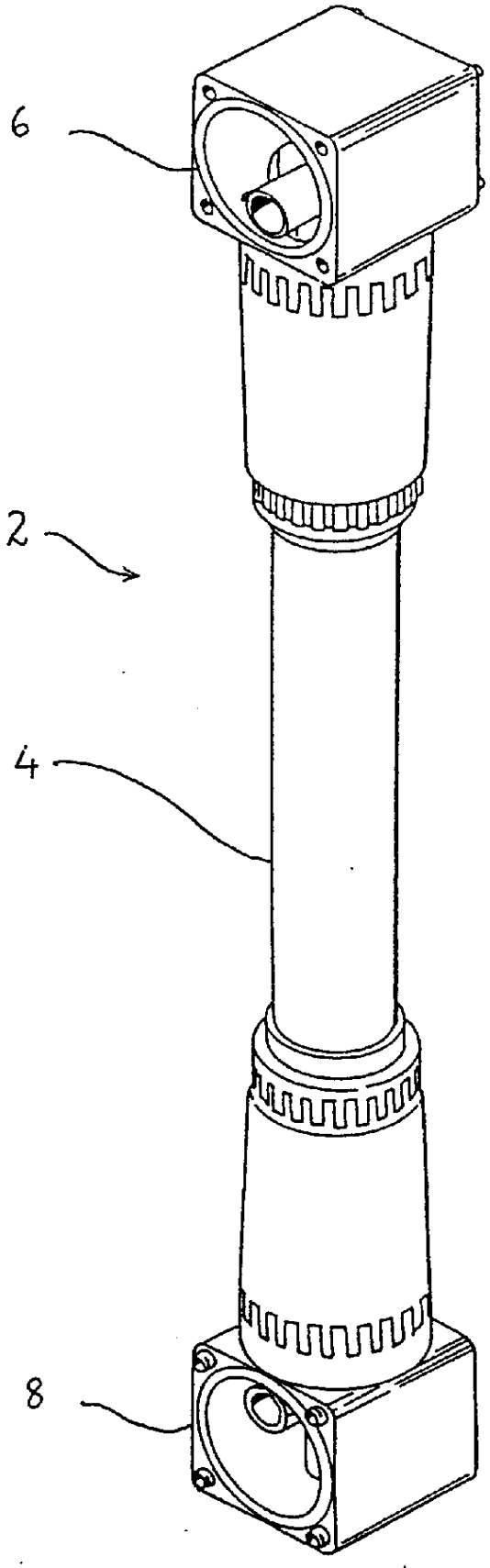
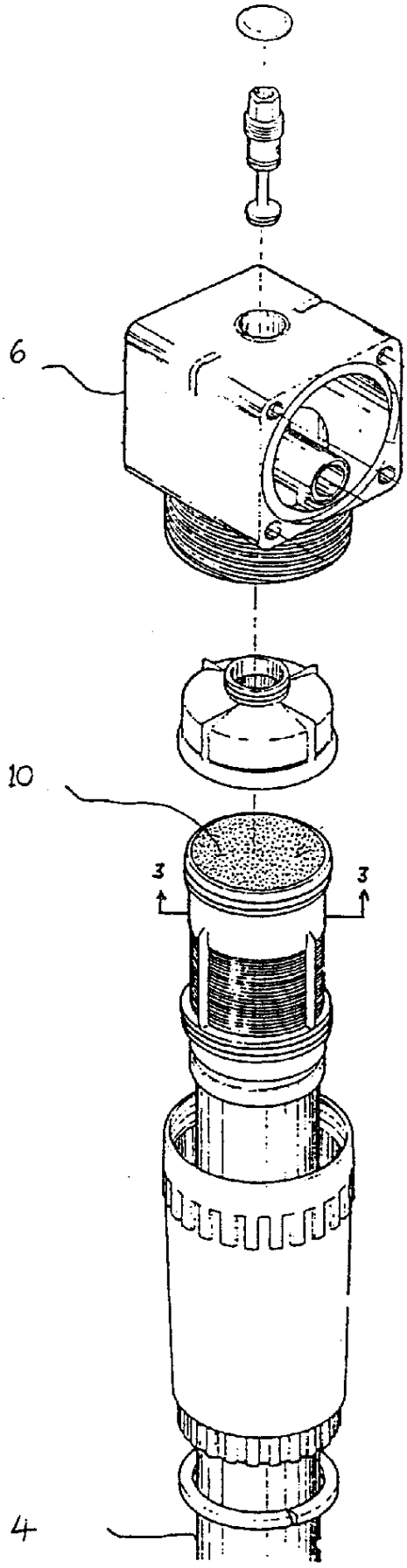


图 1



2

图 2

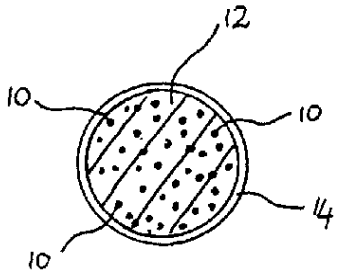


图 3