



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112604387 B

(45) 授权公告日 2022.11.11

(21) 申请号 202011115485.0

(74) 专利代理机构 北京同恒源知识产权代理有

限公司 11275

(22) 申请日 2016.01.28

专利代理人 王维绮 邱华敏

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 112604387 A

(51) Int.CI.

B01D 46/62 (2022.01)

(43) 申请公布日 2021.04.06

B01D 39/16 (2006.01)

(30) 优先权数据

B01D 39/20 (2006.01)

62/108,932 2015.01.28 US

B01D 46/24 (2006.01)

(62) 分案原申请数据

B01D 61/14 (2006.01)

201680007210.0 2016.01.28

B01D 63/08 (2006.01)

(73) 专利权人 唐纳森公司

B01D 71/36 (2006.01)

地址 美国明尼苏达州

(56) 对比文件

(72) 发明人 J·劳丹 M·J·赫伯特

DE 102007043462 B3, 2009.02.26

D·多兹勒 D·利特尔

DE 102007043462 B3, 2009.02.26

CN 101934172 A, 2011.01.05

审查员 高秋菊

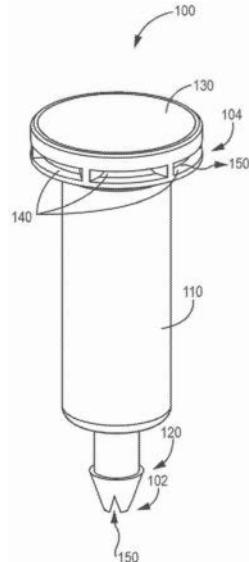
权利要求书2页 说明书15页 附图12页

(54) 发明名称

屏障式通气口组件

(57) 摘要

本文所披露的技术涉及一种具有通气口壳体的通气口组件，所述通气口壳体限定了第一气流路径、第二气流路径、和第三气流路径。所述第一气流路径被配置用于与包壳内部流体联通。所述第二气流路径被配置用于与外部环境流体联通，并且所述第三气流路径在所述第一气流路径与所述第二气流路径之间延伸。膜联接至所述通气口壳体上，使得所述第二气流路径和所述第三气流路径通过所述膜而联通。聚结过滤介质被布置在所述通气口壳体内，使得所述第三气流路径和所述第一气流路径通过所述聚结过滤介质而联通。所述通气口组件限定了在所述聚结介质与所述膜之间的间隔区域。



1. 一种通气口组件,包括:

通气口壳体,所述通气口壳体限定安装结构以及从所述安装结构延伸至通气口壳体外的环境的气流路径;以及

膜,所述膜联接至通气口壳体并且被设置成横跨气流路径,

通气口组件在气流路径内在安装结构与膜之间限定聚结区域;并且

通气口组件限定在聚结区域与膜之间的间隔区域,其中通气口组件限定从聚结区域穿过安装结构中气流路径的一部分的排液路径。

2. 如权利要求1所述的通气口组件,其中聚结区域包括聚结过滤介质。

3. 如权利要求2所述的通气口组件,其中聚结过滤介质包括多个合成过滤介质层。

4. 如权利要求3所述的通气口组件,其中每个合成过滤介质层具有中央轴线,并且多条中央轴线不共线。

5. 如权利要求3所述的通气口组件,其中各合成过滤介质层基本上未粘接至相邻的合成过滤介质层。

6. 如权利要求3所述的通气口组件,其中聚结区域还包括次要合成聚结过滤介质层,其中次要聚结过滤介质层具有至少48%的颗粒过滤效率。

7. 如权利要求1所述的通气口组件,其中聚结区域包括双组分纤维。

8. 如权利要求1所述的通气口组件,其中聚结区域包括聚酯。

9. 如权利要求1所述的通气口组件,其中聚结区域没有粘接剂材料。

10. 如权利要求1所述的通气口组件,其中聚结区域是疏油的。

11. 如权利要求1所述的通气口组件,其中聚结区域包括玻璃纤维。

12. 如权利要求11所述的通气口组件,其中玻璃纤维是微纤维。

13. 如权利要求1所述的通气口组件,其中聚结区域具有至少95%的总颗粒过滤效率。

14. 如权利要求1所述的通气口组件,还包括在聚结区域与膜之间的介质间隔件,其中所述介质间隔件被配置成防止聚结区域与膜之间接触并且被配置成限定气流路径的一部分。

15. 如权利要求14所述的通气口组件,其中介质间隔件和通气口壳体互相限定过盈配合。

16. 如权利要求1所述的通气口组件,其中壳体限定周界开口,使得气流路径从膜穿过周界开口延伸至外部环境。

17. 如权利要求1所述的通气口组件,还包括联接至壳体的盖件,其中所述盖件被配置成相对于环境来遮挡膜的流动面。

18. 一种用于制作通气口组件的方法,包括:

形成通气口壳体,所述通气口壳体限定安装结构,从安装结构延伸至通气口壳体外的环境的气流路径,以及穿过安装结构中气流路径的一部分的排液路径;

将聚结过滤介质插入壳体内的气流路径中;

插入介质间隔件以将聚结过滤介质容纳在壳体中;并且

将膜以与聚结过滤介质间隔开的关系联接至通气口壳体。

19. 如权利要求18所述的方法,还包括将盖件联接至壳体以便相对于环境遮挡膜的流动面。

20. 如权利要求18所述的方法,其中聚结过滤介质是疏油的。

屏障式通气口组件

[0001] 本申请是于2016年1月28日以对所有国家指定的申请人唐纳森公司(Donaldson Company, Inc.,一家美国国家公司)、以及对所有国家指定的发明人美国公民Jonathan Lauden、美国公民Michael J. Hebert、美国公民Daniel Dotzler、以及美国公民Daniel Little的名义作为PCT国际专利申请提交的，并且要求于2015年1月28日提交的美国临时专利申请号62/108,932的优先权，所述申请的内容通过援引以其全文并入本文。

技术领域

[0002] 本技术涉及通气口组件。更具体地，本技术涉及屏障式通气口组件。

背景技术

[0003] 多种不同类型的齿轮箱(例如汽车变速器、差速器箱、以及动力传输单元)通常需要允许齿轮箱与外部环境之间的压力相等的某种透气通气口。某些透气通气口结合了过滤介质来防止污染物(例如，灰尘和流体)进入齿轮箱中。例如，可以使用微孔膜来防止水进入变速箱中。然而，齿轮箱中所存在的油颗粒可以悬在空中并且落入膜中。某些现有技术使用吸油剂(例如，吸收剂和/或油的吸收剂)过滤介质，所述吸油剂过滤介质被配置用于在油颗粒到达所述膜之前将其捕获。然而，这样的通气口具有相对较短的使用寿命，因为油颗粒积聚在介质中，所述介质变堵塞，这缩短了所述通气口的寿命。此外，由于吸收剂过滤介质芯吸这些油颗粒，所以油可以相对较快地污染所述膜。

附图说明

- [0004] 图1是与本文所披露的技术相符合的通气口组件的透视图。
- [0005] 图2是与图1所描绘的通气口组件相符合的在示例性实现方式中的截面视图。
- [0006] 图3是与本文所披露的技术相符合的通气口组件壳体的透视图。
- [0007] 图4是与本文所披露的技术相符合的通气口组件部件的透视分解视图。
- [0008] 图5描绘了与本文所披露的技术相符合的通气口组件的截面透视图。
- [0009] 图6是与本文所披露的技术相符合的替代性通气口组件的透视截面视图。
- [0010] 图7描绘了与本文所披露的技术相符合的另一个通气口组件的截面视图。
- [0011] 图8是示例性测试设备的示意图。
- [0012] 图9是描绘了通气口组件的对比测试结果的图表。
- [0013] 图10是描绘了通气口组件的对比测试结果的图表。
- [0014] 图11是与本文所披露的技术相符合的一种聚结介质的示例性测试结果的图表。
- [0015] 图12a-12b是表示两种过滤介质的测试结果的示意图。
- [0016] 图13a-13c是表示示例性过滤介质纤维的液滴接触角的照片的示意图。
- [0017] 图14是描绘与本文所披露的技术相符合的一种方法的流程图。
- [0018] 通过结合附图考虑以下对多个不同实施例的详细说明，可以更完全地理解和领会本技术。

具体实施方式

[0019] 图1是与本文所披露的技术相符合的通气口组件的透视图。通气口组件100总体上具有通气口壳体110，所述通气口壳体限定了安装结构120和从安装结构120延伸至通气口壳体110外的环境(本文中将称为“外部环境”)的气流路径150。通气口壳体110限定了多个周界开口140，使得气流路径150穿过周界开口140延伸至外部环境。通气口组件100具有联接至壳体110上的通气口盖件130。

[0020] 图2描绘了通气口组件100在示例性实现方式中的截面视图。图5描绘了通气口组件100的透视图并且可以结合图2进行观察以理解在此的描述。气流路径150从安装结构120延伸穿过由通气口组件100所限定的聚结区域180、由通气口组件100所限定的间隔区域170、以及联接至通气口壳体110上的膜160。通气口聚结区域180位于膜160与安装结构130之间。安装结构120安装至连接器导管190上，所述连接器导管被配置用于接合可密封地联接至包壳200上的连接部分202。连接部分202限定了通向包壳200内部的通气口孔口204。

[0021] 包壳200总体上被配置用于容纳油。包壳200还可以被配置用于容纳移动的部件、例如齿轮。包壳200可以用于多种多样的应用，例如像传动系统、变速箱、齿轮箱、动力传输单元、车轴部件等。这样的应用可以特别在例如汽车、制造业、能源生产等行业中被发现。本领域技术人员应了解本技术可广泛应用于多种多样的技术领域中。

[0022] 在多种多样的实施例中，连接器导管190由橡胶构成并且摩擦接合通气口组件100的安装结构120和包壳200的连接部分202两者。在当前实施例中，安装结构120限定了与连接器导管190相接合的圆周脊122。连接部分202和连接器导管190可以通过表面摩擦来接合和/或用多个物理元件来接合，例如倒钩和/或其他凸起(包括脊和/或隆起)。可以使用其他途径来将通气口组件100联接至包壳200上，如将了解的。通气口组件100可以通过其他途径(例如通过像卡扣配合、螺钉、对合连接、以及钥匙与锁)可密封地联接至包壳200上。在许多实现方式中，使用O形环来将所述通气口组件可密封地联接至包壳200上。在某些实施例中，通气口组件的安装结构可以被配置用于直接接纳包壳中所限定的开口。

[0023] 通气口组件100总体上被配置用于使包壳200(所述通气口组件安装至所述包壳上)通气、同时防止灰尘、流体和其他污染物进入包壳200中。在一个实施例中，通气口组件100被设计用于实现IP69K侵入保护，这意味着在安装后，通气口组件100保护包壳200不受近距离高压高温喷洒物的影响。通气口组件100还被配置用于使油滴能够聚结并且使聚结的油能够排回包壳200中。

[0024] 膜160总体上被配置用于用作包壳200对外部流体和灰尘污染物的屏障、同时允许包壳200与包壳200外的环境(例如，大气)之间进行空气交换。这样，膜160总体上被布置成横跨气流路径150。在多种多样的实施例中，膜160联接至由通气口壳体100所限定的膜接收表面112上，其中膜接收表面112在图3中可见，所述图描绘了没有盖件130(参见图1)的通气口壳体100的透视图。在一个实施例中，所述膜是起褶的以增大气流。

[0025] 多种不同类型的材料都将适合于用作膜160。一般来讲，膜160是微孔材料，其中术语“微孔”旨在是指所述材料限定具有在约0.001与约5.0微米之间的平均孔径的孔隙。膜160总体上具有小于约50%的密实度以及大于约50%的孔隙率。在多种多样的实施例中，膜160具有通过原纤维互连的多个节点。在多个实施例中，膜160是膨胀的聚四氟乙烯(PTFE)膜。作为其他实例，膜160还可以由聚酰胺、聚对苯二甲酸乙二醇酯、丙烯酸类、聚醚砜、和/

或聚乙烯构成。膜160可以具有以下物理特性：至少5psi的进水压力(WEP)、以及在0.5英寸H₂O(0.01807psi)下大于0.275ft/min的Frazier渗透率。

[0026] 在某些实施例中，膜160是叠层物。例如，膜160可以是来自位于明尼苏达州明尼阿波利斯(Minneapolis, MN)的唐纳森公司的Tetratex™，其被叠层到例如从位于佛罗里达州坎顿门特(Cantonment, Florida)的赛雷克斯先进织物公司(Cerex Advances Fabrics, Inc.)可获得的非织造尼龙支撑层上。在这样的实例中，所述膜具有约9psi的WEP以及在0.5英寸H₂O(0.01807psi)下约1.8ft/min的Frazier渗透率。

[0027] 在多个实施例中，膜160是疏油的。膜160可以具有疏油处理。在一个具体实施例中，膜160具有基于AATCC规范118-1992和ISO 14419为6、7或8的疏油性等级。

[0028] 聚结区域180总体上被配置用于在空气经由气流路径150从包壳200穿过通气口组件100时从空气中聚结油颗粒并将其排出。这样的构型防止来自包壳200中的高百分比的由空气携带的油颗粒沉积在膜160上，否则可能导致膜160中的孔隙阻塞，从而导致通气口寿命缩短。聚结区域180被配置用于使油颗粒能够在通气口组件100内聚结成液滴并且允许油从所述聚结区域排出并且返回至包壳200中。聚结区域180不是油的吸收剂。在多个实施例中，聚结区域180在性质上是疏油的，这可以通过减小聚结区域180的毛细管作用来防止油抵抗重力而向上朝向膜160被芯吸。聚结区域180内的聚结介质基于AATCC规范118-2013和ISO 14419可以具有至少约6.5的疏油性。在一个实施例中，所述聚结区域具有至少约7的疏油性并且更特别地具有约7.5的疏油性。

[0029] 聚结区域180可以是多种多样类型的材料以及材料组合。例如，聚结区域180可以具有双组分纤维。这些双组分纤维可以由两种不同的聚酯构成。在某些实施例中，聚结区域180可以具有玻璃纤维。在至少一个实施例中，这些玻璃纤维是微纤维。一般而言，聚结区域180基本上没有粘接剂材料，其中术语“粘接剂材料”在本文被限定为不包括聚结区域中的纤维、例如双组分纤维或其他纤维。在多种多样的实施例中，通气口组件100的聚结区域180包括聚结过滤介质182。下文中将更详细地描述关于用于聚结区域180的材料、尤其是聚结过滤介质182的细节。

[0030] 通气口组件100的聚结区域180中的聚结过滤介质182可以是多个合成过滤介质层的堆叠物。这些层的显著部分可以被堆叠使得每个过滤介质层的每个流动面与相邻过滤介质层的流动面直接接触。术语“流动面”用来指代过滤介质的、被配置用于面向穿过气流路径150的气流方向的每个表面。这些单个过滤介质层各自可以具有相对低的颗粒过滤效率和低压降。通常，各合成过滤介质层的最大颗粒过滤效率为15%、10%或甚至8%，其中“颗粒过滤效率”当在本文中关于单一过滤介质层使用时，是指根据ASTM#1215-89测量的、单一过滤介质层在受到0.78微米单分散聚苯乙烯球形颗粒以20ft/min的面速度进行冲击时的颗粒过滤效率。在一个具体实施例中，各合成过滤介质层具有约7%的颗粒过滤效率。在某些实施例中，聚结区域180中的每一个合成过滤介质层具有大约相等的颗粒过滤效率。这些过滤层各自的相对低的颗粒过滤效率可以通过限定相对开放的路径来辅助油的去除，所述路径在聚结的油从所述聚结区域中朝向包壳200内部排出时对所述聚结的油提供较小的阻力。

[0031] 聚结区域180总体上还被配置用于提供颗粒过滤作用。在多种多样的实施例中，聚结区域180具有长形结构，这意味着聚结区域180比其宽度更长。这样的长形结构可以通过

增大聚结区域180相对于这些单个聚结过滤介质层182的总颗粒过滤效率来改善颗粒过滤。聚结区域180可以具有至少90%、至少95%、和/或至少99%的总颗粒过滤效率,其中“总颗粒过滤效率”在本文中用于定义聚结区域的颗粒过滤效率。所述总颗粒过滤效率是指通过使用图8所描绘的并且在对应说明中描述的测试设备测量的、在聚结区域受到7.2升/分钟的油的气溶胶冲击时穿过所述聚结区域的颗粒百分比。所述油的气溶胶的粒度在0.19-2微米范围内,其中中值粒度为0.4微米并且粒度模数为0.3微米。聚结区域180可以具有小于1.2psi、1.0psi、或甚至0.8psi的初始压降,其中初始压降被定义为通过使用图8所描绘的以及本文所描述的测试设备测量的、在聚结区域180被油的气溶胶以3.94ft/sec (1.2m/sec)的面速度冲击时捕获任何显著量的颗粒之前,跨所述聚结区域180的压力差。

[0032] 在多种多样的实施例中,所述多个合成过滤介质层的堆叠物182还可以具有至少一个次要聚结过滤介质层。所述至少一个次要聚结过滤介质层可以具有不同于其余聚结过滤介质层的颗粒过滤效率。在多种多样的实施例中,所述至少一个次要聚结过滤介质层具有的颗粒过滤效率大于其余聚结过滤介质层的颗粒过滤效率。例如,所述至少一个次要聚结过滤介质层可以具有至少15%、30%、60%、或甚至70%的颗粒过滤效率。在一个实例中,所述至少一个次要聚结过滤介质层可以具有约99%的颗粒过滤效率。

[0033] 在所述至少一个次要聚结过滤介质层具有相对较高的颗粒过滤效率的实施例中,由于与来自包壳200的油接触而导致更高的污染风险,可能希望的是将所述至少一个次要聚结过滤介质层定位远离包壳200。在至少一个实施例中,所述至少一个次要聚结过滤介质层在所述过滤介质层堆叠物中被定位成朝向所述微孔膜。在一个具体实施例中,所述至少一个次要聚结过滤介质层紧邻间隔区域170。在这样的实施例中,所述至少一个次要聚结过滤介质层将是所述过滤介质层堆叠物182的顶层。

[0034] 所述至少一个次要聚结过滤介质层可以增大聚结区域180的总颗粒过滤效率和/或减小聚结区域180的总长度,以实现希望的总颗粒过滤效率并且由此减小过滤包的长度。所述至少一个次要聚结过滤介质层可以被处理用于获得疏油性,如上文所讨论的。在另一个实施例中,所述至少一个次要聚结过滤介质层不是疏油的。在一个实施例中,所述至少一个次要聚结过滤介质层符合于2008年1月1日提交的美国专利号7,314,497中所描述的介质层,所述申请通过援引并入本文。

[0035] 在多种多样的实施例中,所述多个过滤介质层的堆叠物182具有足以实现聚结区域180的目标总过滤效率的过滤介质层数量。在某些实施例中,所述多个合成过滤介质层的堆叠物182具有至少2个、25个、50个、60个、或甚至70个过滤介质层。在一个实施例中,聚结区域180具有约90个合成过滤介质层。典型地,这些过滤介质层的总深度将为约0.5英寸(12.7mm)或更大、并且在一个实施例中为约1.8英寸(45.7mm),取决于所希望的总颗粒过滤效率。

[0036] 一般而言,将所述多个过滤介质层中的每一层堆叠在流体路径内,使得这些层中的某些层不与这些过滤介质层中的另某些层对齐。换言之,这些合成过滤介质层各自具有中央轴线,并且当被堆叠时,多条中央轴线将不共线。在某些实施例中,这些合成过滤介质层的至少一部分具有的流动面面积大于气流路径150的对应截面面积。这样的构型可以防止空气流经气流路径150而不穿过所述多个合成过滤介质层的至少一部分。

[0037] 在多种多样的实施例中,聚结区域180中的堆叠式合成过滤介质层182中的每一层

的显著部分基本上未粘接至相邻的堆叠式合成过滤介质层上。“每一个堆叠式合成过滤介质层的显著部分”旨在是指所述堆叠物中这些合成过滤介质层的至少50%、至少60%、或至少80%。术语“基本上未粘接”用于意指所述过滤介质层的表面积的至少97%未粘接。在这样的实施例中，聚结区域180中的堆叠式合成过滤介质层182中的每一层基本上未粘接至相邻的合成过滤介质层上。然而，在某些其他实施例中，这些堆叠式合成过滤介质层182的至少一部分被粘接至相邻的合成过滤介质层上。在一个示例性实施例中，这些堆叠式合成过滤介质层182的一部分热粘接至相邻的合成过滤介质层上。

[0038] 现在将描述对于聚结过滤介质所设想的材料。

[0039] 聚结过滤介质说明

[0040] 符合本文所披露的技术的聚结过滤介质通常是湿法成网介质。所述湿法成网介质可以按照例如于2012年3月16日提交的美国公开号2012/0234748、或者在另一个实例中于2008年1月1日颁布的美国专利号7,314,497来构造，这些文献通过援引并入本文。所述湿法成网介质通过湿法成网工艺形成为片材、被成形为圆盘、并且接着插入所述通气口组件的通气口壳体中。典型地，如上文所描述的，将所述湿法成网介质圆盘以多个层堆叠在所述通气口壳体中，从而允许实现聚结的油的重力辅助排出。

[0041] 用于在透气通气口中形成聚结区域的这些湿法成网片材的介质组成典型地如下：

[0042] 1. 它被提供成具有至少10微米、通常至少12微米的计算孔隙大小(在X-Y方向上、下文更详细描述)的形式。所述孔隙大小典型地不大于80微米、例如在12-60微米的范围内、典型地15-45微米。

[0043] 2. 它被配制为具有在3%-18%、典型地5%-15%范围内的颗粒过滤效率(在20fpm下针对0.78微米的颗粒)。

[0044] 3. 基于片材内的材料总重量，它是按重量计至少30%、按重量计至少40%、按重量计通常至少45%、并且在某些实施例中在按重量计在85%-95%的范围内的根据本文所提供之一般性描述的双组分纤维材料。

[0045] 4. 基于片材内的材料总重量，它具有按重量计5%至70%的被布置在这些双组分纤维之间的次要纤维材料。这种次要纤维材料可以是纤维混合物。在多种多样的实施例中，使用纤维素纤维，但是在某些其他实施例中，使用玻璃微纤维。替代方案是可能的。在一个实施例中，所述聚结介质具有按重量计约5%-9%、或更特别地约7.5%的纤维素，并且其余91%-95%是双组分纤维。在替代性实施例中，所述聚结介质具有按重量计约47%-53%、或更特别地约50%的玻璃微纤维，并且其余47%-53%是双组分纤维。

[0046] 5. 典型地，所述纤维片材(以及所得的过滤介质)并不包括添加的粘接剂材料(除了限定所述纤维片材的纤维的材料之外)。如果存在添加的粘接剂材料，则通常它以按重量计不超过约7%的总纤维重量存在、并且优选地以按重量计不超过3%的总纤维重量存在。

[0047] 6. 典型地，所述湿法成网介质被制成为每3,000平方英尺至少201bs(9公斤/278.7平方米)、并且典型地不超过每3,000平方英尺1201bs(54.5公斤/278.7平方米)的基重。通常将在每3,000平方英尺35-1301bs(15.9公斤-54.4公斤/278.7平方米)的范围内选择。在一个具体实施例中，所述介质具有每3,000平方英尺约36.51bs至约45.51bs的基重。

[0048] 7. 典型地，所述湿法成网介质具有15-500英尺每分钟(12-153米/分钟)、典型地100英尺每分钟(30米/分钟)的Frazier渗透率(英尺每分钟)。对于近似约351bs/3,000平方

英尺-130lbs./3,000平方英尺(15.9-54.4kg/278.7平方米)的基重而言,典型地Frazier渗透率将为约300-600ft./min(60-120米/分钟)、并且在某些其他实施例中将在15-50ft/min的范围内。

[0049] 8. 用于在0.125psi(8.6毫巴)下在通气口组件中形成所描述的聚结区域的湿法成网介质片材的厚度典型地约至少0.01英寸(0.25mm)、通常近似约0.018英寸至0.07英寸(0.45-1.78mm);典型地0.018-0.03英寸(0.45-0.76mm)。在一个实施例中,所述介质片材在1.5psi下具有约0.015英寸至约0.023的厚度。

[0050] A. 孔隙大小

[0051] 一般而言,如果所述聚结过滤介质的孔隙大小太小,则聚结的油颗粒藉由重力向下穿过(并且从)所述聚结过滤介质而排出可能是困难的或者缓慢的,这导致油再次裹挟到气体流中的情形增加;而如果孔隙率太高,则油颗粒不太可能发生汇聚和聚结。

[0052] 与本文所披露的技术相符合的屏障式通气口可以结合具有在12至80微米范围内的孔隙大小的聚结过滤介质。典型地,孔隙大小在15至45微米的范围内。被配置用于通过至少0.25英寸(6.4mm)的深度来首先接收来自包壳中的裹挟了油的气体流的这些聚结过滤介质层的至少一部分(针对附图中表征的设计)具有至少20微米的平均孔隙大小。这是因为在这个区域中,将出现较大第一百分比的聚结/排出。在某些情形下,在发生较少聚结排出的上层中,可能希望的是更有效地过滤固体颗粒的较小孔隙大小。在多种多样的实施例中,所述通气口组件的聚结区域中的聚结过滤介质的至少一部分具有约30-50微米的平均孔隙大小。

[0053] 术语“孔隙大小”及其变形在本文中关于聚结过滤介质来使用时,是指过滤介质中的纤维之间在X-Y方向上的理论距离。X-Y是指表面方向,与Z方向(即介质厚度)相对。计算中假设了,所述介质中的所有纤维是平行于介质的流动面排列的、等距隔开、并且当在垂直于纤维长度的截面中观察时被排列成正方形。孔隙大小是这个正方形的相对拐角上的纤维表面之间的距离。如果介质由不同直径的纤维构成,则将所述纤维的均值 d^2 用作直径。均值 d^2 是直径平方的平均值的平方根。可以通过查看所述介质的电子照片来估计所述介质的孔隙大小。还可以使用从纽约州伊萨卡的多孔材料公司(Porous Materials, Inc.)可获得的具有型号APP1200AEXSC的毛细流量气孔计来计算介质的平均孔隙大小。

[0054] 根据本文所提供的一般性定义的聚结过滤介质可以具有双组分纤维与其他纤维的混合物、并且可以使用在通气口组件中,如本文结合附图总体描述的。典型地将在聚结区域中使用足够的介质片材,以具有至少85%、典型地90%或更大的总颗粒过滤效率。在某些情形下,它优选地具有95%或更大或并且甚至99%或更大的效率。

[0055] B. 厚度

[0056] 用来制造根据本披露的聚结区域的介质的厚度典型地使用度盘比较仪来测量,例如装备有一平方英寸圆形压力支脚的Ames#3W(BCAMelrose Mass.)。在所述压力支脚上施加总共2盎司(56.7g)的重量。

[0057] 可用于堆叠以形成根据本披露的聚结区域的典型湿法成网介质片材在0.125psi(8.6毫巴)下具有的厚度为至少0.01英寸(0.25mm)、最高达在同样0.125psi(8.6毫巴)下的0.06英寸(1.53mm)。通常,在类似条件下,所述厚度为0.018-0.03英寸(0.44-0.76mm)。

[0058] C. 介质组成

[0059] 1. 双组分纤维成分

[0060] 如上文所示, 优选的是, 所述介质的纤维组成包括按重量计30%至95%的双组分纤维材料。在所述介质中使用双组分纤维的主要优点是有效利用纤维大小、同时维持相对低的密实度。通过所述双组分纤维可以实现这点, 同时还实现对于完成在通气口组件中的安装而言足够高强度的介质。

[0061] 双组分纤维通常包括在一起作为纤维形成的两种聚合物组分。用于所述双组分纤维的不同聚合物组合可以是有用的, 但是重要的是, 第一聚合物组分在比第二聚合物组分的熔点温度更低并且典型地低于205°C的温度下熔化。另外, 双组分纤维在形成所述湿法成网介质的过程中与其他纤维一体地混合并且均匀地分散。所述双组分纤维的第一聚合物组分的熔化是必要的, 以允许这些双组分纤维形成粘性骨架结构, 所述粘性骨架结构在冷却后捕捉并粘接许多的其他纤维以及其他双组分纤维。

[0062] 虽然替代性方案是可能的, 但是典型地这些双组分纤维将以皮-芯形式形成, 其中皮包括较低熔点聚合物并且芯形成较高熔点。

[0063] 在所述皮-芯结构中, 低熔点(例如, 约80°C至205°C)热塑性材料典型地被挤出成围绕较高熔点材料(例如, 约120°C至260°C)的纤维。在使用中, 这些双组分纤维典型地具有约5至50微米、通常约10至20微米的平均最大截面尺寸(平均纤维直径, 如果是圆形的话)、并且典型地以纤维形式总体上具有至少1mm、并且不大于30mm、通常不大于20mm、典型地1-10mm的平均长度。在此背景下, “最大”是指纤维的最厚截面尺寸。

[0064] 此类纤维可以由多种多样热塑性材料制成, 包括聚烯烃(如聚乙烯、聚丙烯)、聚酯(例如, 聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚对苯二甲酸丁二醇酯、PCT)、尼龙(包括尼龙6、尼龙6,6、尼龙6,12)等。在双组分纤维的低熔点组分中可以使用可以具有适当熔点的热塑性材料, 而在所述纤维的较高熔点的“芯”部分中可以使用较高熔点的聚合物。此类纤维的截面结构可以是“并排”或“皮-芯”结构、或提供相同的热粘接功能的其他结构。还可以使用叶瓣纤维, 其中尖端具有较低熔点的聚合物。所述双组分纤维的价值在于, 可以使相对低分子量的树脂在片材、介质、或过滤器形成条件下熔化, 以起作用来将所述双组分纤维、以及所述片材、介质、或过滤器制作材料中存在的其他纤维粘接形成机械上稳定的片材、介质或过滤器。

[0065] 典型地, 所述双组分(芯/壳或皮、以及并排的)纤维的聚合物由不同的热塑性材料制成, 例如像聚烯烃/聚酯(皮/芯)双组分纤维, 其中聚烯烃(例如, 聚乙烯皮)在低于芯(例如, 聚酯)的温度下熔化。典型的热塑性聚合物包括聚烯烃(例如, 聚乙烯、聚丙烯、聚丁烯、及其共聚物)、聚四氟乙烯、聚酯(例如, 聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚乙酸乙烯酯、聚氯乙烯乙酸乙烯酯)、聚乙烯醇缩丁醛、丙烯酸树脂(例如, 聚丙烯酸酯和聚甲基丙烯酸酯、聚甲基丙烯酸甲酯)、聚酰胺(即尼龙)、聚氯乙烯、聚偏二氯乙烯、聚苯乙烯、聚乙烯醇、聚氨酯、纤维素树脂(即硝酸纤维素、醋酸纤维素、乙酸丁酸纤维素、乙基纤维素等)、任意以上材料的共聚物, 例如乙烯-乙酸乙烯酯共聚物、乙烯-丙烯酸共聚物、苯乙烯-丁二烯嵌段共聚物、Kraton橡胶等。设想的一种双组分纤维是从位于德克萨斯州威尔明顿的杜邦公司(DuPont)可获得的271P。其他纤维包括FIT 201、Kuraray N720和Nichimen 4080、以及类似材料。所有这些都展现了在第一熔化完成时使皮聚合物交联的特征。这点可能对于油应用是有用的, 其中的应用温度典型地高于皮熔点温度。如果皮没有完全结晶, 则在应用中皮聚合物将再次熔化并且涂覆或损坏下游的设备及部件。

[0066] 用于形成在透气通气口的聚结区域中使用的湿法成网介质片材的可用双组分纤维的实例是杜邦聚酯双组分271P,所述材料可以被割成约6mm的长度。

[0067] 2.次要纤维材料

[0068] 这些双组分纤维为所述聚结过滤区域提供了基质。这些次要纤维充分地填充所述基质,以提供希望的特性来实现效率,如果希望提高效率的话。在某些实施例中,次要纤维用于增大双组分纤维基质的强度。

[0069] 这些次要纤维可以是聚合物纤维、玻璃纤维、和/或微纤维、纤维素纤维、金属纤维、陶瓷纤维、或任意这些纤维。在至少一个实施例中,纤维素纤维是与双组分纤维一起使用的唯一类型的次要纤维。在某些其他实施例中,玻璃纤维、聚合纤维或混合物被用作次要纤维材料。

[0070] 在某些实施例中,聚结过滤介质具有玻璃微纤维。在某些其他实施例中,所述聚结过滤介质基本上没有玻璃微纤维。在希望相对较高的颗粒过滤效率并且可忍受相对较高的压降的实施例中可以使用玻璃微纤维。在本技术的过滤介质中可用的玻璃纤维包括按以下名称已知的玻璃类型:A、C、D、E、零硼E、ECR、AR、R、S、S-2、N等、并且通常包括可以通过用于制造增强纤维的拉拔工艺或者用于制造隔热纤维的纺丝工艺制成纤维的任何玻璃。

[0071] 当前描述的技术的非织造介质可以包括由多种亲水性、疏水性、亲油性和疏油性纤维制成的次要纤维。这些纤维与玻璃纤维(如果使用了的话)和双组分纤维相协作,以形成机械上稳定的、但相对结实的可渗透过滤介质,所述介质可以承受住流体材料穿过时的机械应力并且在使用过程中可以维持颗粒的负载。次要纤维典型地是具有的最大平均介质尺寸(直径,如果是圆形的话)可以为从约0.1微米以及典型地最高达1微米或更大的、通常15-55微米并且偶尔8-15微米的单组分纤维,并且可以由多种多样的材料制成,这些材料包括天然棉、亚麻、羊毛、多种不同纤维素和蛋白质天然纤维、合成纤维(包括人造丝、丙烯酸、芳族聚酰胺、尼龙、聚烯烃、聚酯纤维)。一种次要纤维是与其他组分相协作来将这些材料粘接至片材中的粘接剂纤维。另一种次要纤维是与其他组分相协作来在干燥和潮湿条件下增大这些材料的拉伸和破裂强度的结构纤维。额外地,粘接剂材料可以包括由此类聚合物例如聚氯乙烯、聚乙烯醇制成的纤维。次要纤维还可以包括无机纤维,例如碳/石墨纤维、金属纤维、陶瓷纤维、及其组合。

[0072] 热塑性纤维也可以用作次要纤维,不限于:聚酯纤维、聚酰胺纤维、聚丙烯纤维、共聚醚酯纤维、聚对苯二甲酸乙二醇酯纤维、聚对苯二甲酸丁二醇酯纤维、聚醚酮酮(PEKK)纤维、聚醚醚酮(PEEK)纤维、液晶聚合物(LCP)纤维、及其混合物。聚酰胺纤维包括但不限于:尼龙6、66、11、12、612和高温“尼龙”(例如尼龙46),包括:纤维素纤维、聚乙酸乙烯酯、聚乙二醇纤维(包括聚乙二醇的不同水解,例如88%被水解、95%被水解、98%被水解、以及99.5%被水解的聚合物)、棉、粘胶人造丝、热塑性材料(例如,聚酯、聚丙烯、聚乙烯等)、聚乙酸乙烯酯、聚乳酸、以及其他普通纤维类型。

[0073] 可以将这些纤维的混合物并入聚结过滤介质中,以获得某些希望的效率和其他参数。

[0074] 本披露的聚结过滤介质典型地使用造纸工艺制成。这样的湿法成网工艺是特别有用的,并且其中许多的纤维组分是针对水性分散处理来设计的。然而,当前描述的技术的介质可以通过使用气流成网工艺来制成,所述气流成网工艺使用适合于气流成网处理的类似

组分。在湿法成网片材制造中使用的机器包括手工成网片材设备、福得林造纸机、圆柱形造纸机、倾斜式造纸机、组合式造纸机、以及可以接纳适当混合的纸、形成一层或多层配料组分、去除流体水性组分以形成湿片材的其他机器。典型地将含有这些材料的纤维浆料混合以形成相对均匀的纤维浆料。接着对所述纤维浆料进行湿法成网造纸过程。一旦将所述浆料形成为湿法成网片材，就接着将所述湿法成网片材进行干燥、固化或以其他方式处理以形成干燥可渗透的、但真正的片材、介质或过滤器。

[0075] 对于商业规模的工艺来说，本技术的双组分基质一般是通过使用造纸型机器来加工，如可商购的福得林造纸机、圆网造纸机、史蒂文斯真空圆网成形器 (Stevens Former)、圆网成形器 (RotoFormer)、叠网成形器 (Inver Former)、以及倾斜式斜网成形器 (Delta Former) 机器。优选地，利用了倾斜式斜网成形器机器。可以通过例如形成双组分纤维浆料和纤维素或玻璃纤维浆料并且将这些浆料在混合罐中混合来制备本披露的双组分垫。在所述工艺中使用的水量可以根据所使用的设备的大小来改变。可以将配料传送到常规的流浆箱中，在所述流浆箱中所述配料被脱水并且沉积到移动的丝网上，在所述丝网中所述配料通过抽吸或真空被脱水形成非织造双组分纤维网。

[0076] 通过使所述纤维网经历加热步骤来活化这些双组分纤维中的粘接剂。于是如果需要，可以将所得材料收集成大卷。

[0077] 3. 纤维的表面处理

[0078] 例如通过疏油处理来修改这些纤维的表面特征从而增大纤维与油之间的接触角，可以增强聚结区域的排出能力、并且防止油被聚结区域中的纤维吸附。一种修改纤维表面的方法是施加表面处理，例如含氟化合物或含硅酮的材料、典型地按重量计最高达所述介质的5%。这样的处理可以增强纤维介质的疏油性。

[0079] 所述聚结过滤介质纤维总体上可以被表征为疏油的。除了其他方式之外，典型地通过在介质纤维上沉积疏油性含氟化合物层和/或通过将聚结过滤介质浸入含氟化合物溶液中(浸涂)来向所述聚结过滤介质赋予疏油性。滚涂、凹版涂覆、和/或淋涂是可以将聚结过滤介质针对疏油性加以处理的某些其他示例性方式。

[0080] 可以在纤维的制造过程中、在介质的制造过程中或者在介质制造之后施加表面处理剂。多种增大纤维与所讨论的特定类型的油之间的接触角的处理材料是可用的，例如含氟化合物或含硅酮的化学物质。在上文引用的美国公开号2012/0234748中讨论了所设想的特定表面处理。

[0081] 更总体而言，聚结区域管理油颗粒的聚结/排出以及颗粒的过滤。可能希望的是，收集到的油迅速地排出，否则过滤介质的功能寿命将不经济地短暂。所述介质被定位成使得油可以快速从所述介质中排出。所述通气口组件的某些关键性能特性是：初始和均衡分数效率、压降和排流能力。所述介质的某些关键物理特性是：厚度、密实度以及强度。

[0082] 总体上，用于聚结/排出的介质以增强过滤器的排出能力的方式对齐。在多种多样的构造中，这会是以长形、竖直的取向配置的介质。在这个取向中，任何给定的介质组成都将展现出均衡负载高度，所述均衡负载高度是孔隙大小、纤维取向、以及油与纤维表面的相互作用(作为接触角测量)的函数。油收集在介质中将使高度增加到与油从介质中的排出速率平衡的点。当然，被所述介质的被排出的油堵塞的任何部分通常不可用于进行颗粒过滤。因此，所述介质的此类被堵塞的部分致使压降增大并且过滤器的颗粒过滤效率降低。因此，

控制所述聚结区域的最有可能被油堵塞的这部分可能是有利的。如替代地描述的,有利的是增大排出速率、特别是在所述聚结区域的最靠近包壳的这部分中的排出速率。

[0083] 影响排出速率的介质特性是孔隙大小、纤维取向、以及所排出的油与纤维表面的相互作用。可以改善这样的特性以实现理想的油流动。如上文所阐述的,增大孔隙大小有助于排出。然而,增大孔隙大小减少了用于过滤的纤维的数量,从而降低聚结区域的总效率。为了实现目标效率,可以通过使用具有希望的孔隙大小的多层材料来形成相对厚的聚结区域。

[0084] 在多种多样的实施例中,这些聚结过滤介质层的显著部分符合上文引用的美国公开号2012/0234748的披露内容。

[0085] 返回至图2,通气口组件100被配置用于将从聚结区域180排出的聚结油引导至包壳200中。重力可以辅助聚结油从聚结区域180中排出。由通气口壳体110限定的一个或多个径流表面118可以将排出的聚结油引导至包壳200中。这些径流表面118总体上被定位用于接收从聚结区域180中排出的聚结油。这些径流表面118朝向包壳200的通气口孔口204向下倾斜,使得重力可以辅助将聚结油从包壳200中排出。在当前的实施例中,通气口壳体110限定了多个离散的径流表面118,但是在某些实施例中,通气口壳体100可以限定单一径流表面。在当前实施例中,在通气口壳体110的多个基本上平坦的平台表面119之间限定了所述多个离散的径流表面118,聚结过滤介质182位于这些平台表面上。

[0086] 图7示出了示例性实施例,展现了与本文所披露的技术相符合的替代性径流表面719。通气口组件700类似于本文中已经和将要描述的这些实施例,但是在这个实施例中,通气口组件700的通气口壳体710具有径流表面718,所述径流表面限定了单一流体排出路径,所述单一流体排出路径也是聚结过滤介质782堆叠在其上的平台表面。这样,聚结过滤介质782以与径流表面718的角度相匹配的角度堆叠。相对于通气口壳体710不对称地定位了限定了气流路径750的安装结构720。径流表面718朝向气流路径750向下倾斜,使得从聚结区域780排出的油朝向气流路径750引导以便排入包壳中。与径流表面718相邻的突沿区域719沿着聚结过滤介质782的堆叠物782的基部的圆周部分支撑所述堆叠物。

[0087] 再次返回至图2,通气口组件100的间隔区域170总体上被配置用于防止来自包壳200的油与膜160之间接触。具体而言,间隔区域170可以被配置用于阻碍油朝向膜160被芯吸。所述间隔区域170还可以被配置用于防止聚结过滤介质182与膜160之间接触。所述间隔区域170可以是聚结区域180与膜160之间的物理屏障。在至少一个实施例中,所述间隔区域170可以是被配置用于将聚结过滤介质容纳在聚结区域中的物理屏障。

[0088] 在包括图2所描绘的多种多样的实施例中,间隔区域170至少部分地由介质间隔件172限定。介质间隔件172在通气口壳体110中被布置在长形聚结区域180、具体地聚结过滤介质182与膜160之间。间隔区域170还由介质间隔件172与膜160之间的物理空隙174限定。在替代性实施例中,所述间隔区域没有介质间隔件并且仅是所述聚结区域与所述膜之间的物理空隙。

[0089] 在当前实施例中,介质间隔件172总体上被配置用于防止聚结过滤介质182与膜160之间发生接触。介质间隔件172还被配置用于限定气流路径150的一部分,使得朝向膜160的、流经聚结区域180的空气穿过介质间隔件172。在当前所描述的实施例中,介质间隔件172横跨气流路径150延伸并且限定多个开口174,这些开口限定了气流路径150。所述多

一个开口174在图4中可见,所述图描绘了没有通气口壳体100时示例性通气口组件部件的分解视图。

[0090] 介质间隔件172可以由多种多样类型的材料构成。例如,在某些实施例中,介质间隔件172是可模制的材料,例如塑料。在某些实施例中,介质间隔件172是可机加工的。在某些实施例中,介质间隔件172是织物。介质间隔件的其他构型是可能的。在一个替代性的示例性实施例中,介质间隔件可以具有环构型。在另一个示例性实施例,介质间隔件可以是从所述通气口壳体至少部分地延伸进入所述气流路径中的一个或多个伸出部。在又另一个示例性实施例中,所述介质间隔件可以是被配置用于防止油被芯吸(例如通过具有相对厚的纤维直径)的织造材料。

[0091] 介质间隔件172联接至通气口壳体110上。介质间隔件172可以以多种多样的方式联接至通气口壳体110上,如将了解的。在包括图2中所描绘的多种多样的实施例中,介质间隔件172和通气口壳体110被配置用于互相接合。具体地,介质间隔件172和通气口壳体110互相限定了过盈配合116,所述过盈配合基本上保持介质间隔件172相对于通气口组件100的位置。在这样的实施例中,介质间隔件172限定了联接结构116a(参见图4),所述联接结构被配置成有待被通气口壳体110的配合结构116b(参见图3)接纳。在替代性实施例中,所述介质间隔件和所述通气口壳体限定了被配置用于相互接合的螺纹。在某些实施例中,介质间隔件172可以压缩聚结过滤介质层的堆叠物182。在某些其他的实施例中,介质间隔件不压缩聚结过滤介质层的堆叠物182。

[0092] 在符合图6的替代性实施例中,通气口组件500类似于如本文参照图2已经和将要描述的通气口组件,除了通气口组件500的介质间隔件572限定了周界区域576,在所述周界区域中,介质间隔件572联接至通气口壳体510上。介质间隔件572可以通过焊接、粘接剂、或者通过本领域通常已知的其他手段来联接至通气口壳体510上。所述介质间隔件在通气口壳体510中限定的边沿区域514中联接至所述通气口壳体510上。

[0093] 返回至图2并且如上文所述,通气口壳体110总体限定了气流路径150,所述气流路径从安装结构120延伸至通气口壳体110的外部环境(例如大气)。气流路径150可以被表征为是三条气流路径的组合,如在图2中所描绘的。第一气流路径152被配置用于与包壳200的内部流体联通。第二气流路径154被配置用于与外部环境联通,并且第三气流路径156在所述第一气流路径152与所述第二气流路径154之间延伸。第二气流路径154从膜160穿过通气口壳体110限定的周界开口140延伸至外部环境。膜160联接至通气口壳体110上,使得第二气流路径154和第三气流路径156通过膜160的至少一部分而联通。所述多个聚结过滤介质层的堆叠物182被布置在通气口壳体110内,使得第三气流路径156和第一气流路径152通过聚结过滤介质182的至少一部分而联通。介质间隔件172可以被配置用于限定第三气流路径156的一部分。

[0094] 通气口盖件130联接至通气口壳体110上并且总体上被配置用于将膜160的流动面162(参见图4)相对于外部环境进行遮挡。由通气口壳体110限定的周界开口140总体上被限定为类似地将膜160的流动面162相对于外部环境进行遮挡。遮挡所述膜的流动面旨在是指,所述通气口组件的相关特征被配置用于防止环境污染物直接冲击所述膜的流动面。

[0095] 通气口组件测试

[0096] 通过努力模拟透气通气口可能遇到的现实环境,设计并构建了测试来比较和评估

的此类通气口的性能。示例性透气通气口符合图1至5中所描绘的实施例、并且具有：叠层到与通气口壳体联接的非织造尼龙支撑层上的微孔PTFE膜；具有双组分聚酯纤维和按重量计约7.5%的纤维素纤维的疏油性聚结区域；以及在所述微孔膜与所述聚结区域之间的间隔区域。还测试了对照透气通气口，所述透气通气口是由位于特拉华州纽瓦克的戈尔公司(Gore Enterprises)提供的VE2048透气通气口。对照透气通气口具有联接至通气口壳体上的微孔膜以及被布置在所述壳体内、在安装区域与所述微孔膜之间的吸收剂纤维。

[0097] 图8示出了测试设备的示意性描绘。将经加热的油的气溶胶的稳定流引导穿过经加热的包壳300、并向上穿过有待测试的样品通气口312-318，同时记录跨这些通气口312-318的压降。现在将描述关于测试设备的具体细节。

[0098] 将被加压到1巴的压缩空气供应到填充有保持在90°C温度下的Mopar SAE 75W-140合成润滑剂的Palas PLG-2110气溶胶发生器320。由气溶胶发生器320以每小时0.43克油的速率产生的油颗粒流被引导至插入了四个钢管332的圆柱形室330中。每个管332的开口被定位成面向所述流，使得某些油的气溶胶被引导至各个管332中，并且允许其余的流穿过作为系统排出口380的圆筒330。每个钢管332连接至有待测试的通气口310的入口上。圆柱形腔室330、通气口310和管道均放置在维持温度为90°C的经加热的包壳300内。在透气通气口310的下游连接了范围为20-200mL/min的Cole Parmer流量计340，以测量穿过每个通气口310的流速。然后将各流量计340连接到针阀350上，所述针阀连接到真空泵360上。

[0099] 在每个通气口310的上游和下游添加管子并将其连接至Setra压力换能器370上以测量跨每个通气口310的压力差。两个换能器具有0-50英寸H₂O的范围，并且两个换能器具有0-100英寸H₂O的范围，并且所有四个换能器由单一24V/4.17A DC电源供电。由国家仪器(National Instruments)USB-6001数据采集系统收集数据、并记录在National Instruments LabVIEW软件中。通过将来自压力换能器370的电压测量值与通过经校准的Meriam M100数字压力计测得的压力差进行比较，来校准所述换能器。

[0100] 图9是描绘上文所讨论的通气口组件的比较测试结果的图表，例示了每个通气口达到0.18psi的压力差所需的时间。正如所例示的，示例性透气通气口具有随时间而变的较低压力差。差力压的增大是对于过滤介质中的孔隙在气溶胶中的油颗粒积聚时被油颗粒堵塞的指示。图9中的数据表明，示例性透气通气口具有比对照透气通气口更长的使用寿命。示例性透气通气口的压降方面的大部分性能改进被认为归功于使用了(1)疏油性聚结过滤介质以及(2)示例性透气通气口的具有开放孔隙结构的介质，来代替在对照透气通气口中使用的吸油过滤介质。由于示例性透气通气口的聚结区域不吸收/吸附油，因此油更可能排出、并且因此较不可能堵塞所述过滤介质中的孔隙。图10-13(下文所描述的)中所描绘的测试数据进一步支持这一结论。

[0101] 关于图10中反映出的测试数据，将聚结过滤介质的0.5英寸竖直堆叠物(对应于聚结区域180，上文参照图1-5所讨论的)的下部0.08英寸以及相等大小的吸油过滤介质竖直堆叠物在液体油的容器中浸没超过7小时。油是Mopar SAE75W-140合成润滑剂。吸油过滤介质不是疏油的、并且具有未经处理的纤维素纤维，一层未经处理的聚丙烯纤维被布置在所述堆叠物内。聚结区域具有聚结过滤介质，所述聚结过滤介质具有双组分聚酯纤维以及按重量计约7.5%的纤维素纤维。聚结过滤介质已经被处理成疏油的。增量式地记录每个过滤介质堆叠物的质量，以跟踪每个过滤器吸收/吸附的油的总质量。

[0102] 如图10所例示的,吸收剂介质蓄积了超过2克油,而聚结过滤介质中没有蓄积可观的油量。对这些介质堆叠物的视觉检查揭示了,油被竖直向上芯吸了吸收剂过滤介质堆叠物的在液体油上方延伸的整个长度(0.42英寸),而油没有在液体油上方延伸的聚结过滤介质堆叠物中竖直向上芯吸。图10的数据支持图9的结论:与本文所披露的技术相符合的某些聚结区域不是液体油的吸收剂,因为它们在芯吸测试中不蓄积可观的油量,其中所述液体油符合在将使用所述过滤介质的环境所使用的油类型。类似地,与本文所披露的技术相符合的某些聚结区域不是液体油的吸收剂,因为它们不会抵抗重力将液体油竖直向上地芯吸穿过聚结区域。预料的是介质吸收/吸附液体油的能力提高可能缩短屏障式通气口的寿命,因为由所述介质捕获的被裹挟的油最终蓄积在由所述介质留住的一滩油中并堵塞孔隙。注意的是,出于本披露的目的,术语“液体油”是指没有被裹挟在气体中的一滩油。

[0103] 图11描绘了所收集的、与参照图8所描述的类似测试设备相关联的测试数据,但是在这个测试中,使用14升/分钟的相对高的气流来观察屏障式通气口的聚结区域在被油加载时其上的压降。由于使用高气流,被气溶胶浸渍的气流被向下引导穿过聚结区域,而不抵抗重力对从聚结区域排出聚结油的影响。为此原因并且为了单独观察所述聚结区域的特征,从所测试的通气口组件中省略了膜、盖件和间隔件。图11中描绘的结果例示了,跨所述聚结过滤介质的压力差随着时间过去似乎基本上平稳。此结果似乎符合以下结论:在所述聚结过滤器区域中被阈值质量的裹挟油加载之后,所述聚结过滤器区域达到基本上稳定的状态,其中从所述聚结过滤器区域排出的油质量是处于与被引入所述聚结过滤器区域中的油质量相似的速率。

[0104] 在与本文所披露的技术相符合的多种多样的实施例中,所述聚结区域内的过滤介质层的显著部分将不吸收或吸附液体油的液滴,其中“显著部分”是指这些过滤介质层的至少95%、99%或100%,并且所述液体油符合在将使用所述过滤介质的环境中所用的油的类型。进行将来自本文所披露的技术的聚结区域的聚结过滤介质片材与来自Gore Enterprises的VE2048透气通气口的吸油过滤介质片材进行比较的试验。所述聚结过滤介质片材具有按重量计7.5%的纤维素纤维,并且其余的含量是双组分聚酯纤维。聚结过滤介质片材进行了疏油处理。吸油过滤介质片材是没有被处理成疏油性的纤维素纤维。将液体齿轮油(Mopar SAE 75W-140)液滴放在各类型的过滤介质的表面上。图12a和12b是分别表示在将油滴到其表面上之后聚结过滤介质片材和吸油过滤介质片材的示意图。如所例示的,所述聚结过滤介质片材上的液滴在所述过滤介质片材的表面上保持基本上完好,而所述吸油过滤介质片材上的液滴被所述过滤介质片材完全吸收。

[0105] 在与本文所披露的技术相符合的多种多样的实施例中,聚结区域内的过滤介质中的显著部分的纤维是疏油性的、并且不是油的吸收剂,其中“显著部分”是指所述聚结区域中的至少95%、99%的纤维、并且可以是100%的纤维,并且所述油符合在将使用所述过滤介质的环境中所使用的油类型。执行将所述聚结过滤介质片材中的纤维与来自VE2048的吸油过滤介质片材中的纤维进行比较的测试,每个片材在上文中参照图12a-12b进行了描述。拍摄多张照片以记录液体齿轮油(Mopar SAE 75W-140)的液滴与每种纤维之间的相互作用,并记录这些纤维与油液滴之间的接触角并取平均值。所述接触角是用液滴与纤维之间的外接触点(L、R,参见图13a-13c)限定的线和液滴与纤维相交处与所述液滴相切的线测量的。

[0106] 图13a是示意图,描绘了示例性油液滴与聚结过滤介质的双组分纤维之间的接触角。将多个样品进行比较,接触角具有约 $124.5^{\circ} \pm 2.6^{\circ}$ 的平均值。图13b是示意图,描绘了示例性油液滴与聚结过滤介质的纤维素纤维之间的接触角。所测试的样品具有约 $98.5^{\circ} \pm 2.8^{\circ}$ 的接触角平均值。图13c是示意图,描绘了示例性油液滴与来自所述吸油介质的纤维素纤维之间的接触角。测得的接触角具有约 $87.4^{\circ} \pm 1.5^{\circ}$ 的平均值。通常,吸油纤维将与油滴具有小于 90° 的接触角,这表明来自所述液滴的至少某些油沿着所述纤维的表面形成了膜。另一方面,疏油性聚结纤维将与油滴具有大于 90° 的接触角。

[0107] 方法

[0108] 图14是描绘与本文所披露的技术相符合的一种方法的流程图。方法400总体上涉及制造通气口组件。

[0109] 410:形成通气口壳体。420:在壳体中堆叠多个聚结过滤介质层。430:将介质间隔件插入壳体中。440:将膜联接至壳体上。450:将盖件联接至壳体上。

[0110] 410:总体上将所述通气口壳体形成为具有第一端和第二端,并且限定了从第一端延伸到第二端的气流路径。可以通过总体上在本领域中将理解的途径来410形成所述通气口壳体。在一个实施例中,通过注射模制工艺来410形成所述通气口壳体。在另一个实施例中,通过吹塑工艺来410形成所述通气口壳体。由多种多样的材料和材料组合来410形成所述通气口壳体。在一个实施例中,由以下各项中的一项或多项来410形成所述通气口壳体:尼龙、聚酰胺、玻璃填充的聚酰胺、聚对苯二甲酸丁二醇酯、玻璃填充的聚对苯二甲酸丁二醇酯、高密度聚乙烯、和/或聚丙烯。

[0111] 当在壳体中420堆叠多层聚结过滤介质时,所述多层聚结过滤介质通常堆叠在所述气流通道内。在所述壳体的气流路径中堆叠多个层可以完成使得这些聚结过滤介质层中的某些聚结过滤介质层不与这些聚结过滤介质层中的另某些聚结过滤介质层对齐。所述多个聚结过滤介质层的至少一部分的不对齐可以具有防止所述透气通气口内的空气绕过所述聚结过滤介质的优点。

[0112] 类似于上文所描述的实施例,所述多个聚结过滤介质层的大多数聚结过滤介质层各自具有10%的最大颗粒过滤效率、例如7%的效率。在某些实施例中,在所述通气口壳体内堆叠至少50个聚结过滤介质层。在一个具体实施例中,在所述通气口壳体内堆叠约90个聚结过滤介质层。在某些实施例中,每个堆叠式聚结过滤介质层基本上未粘接至相邻的堆叠式聚结过滤介质层。所述聚结过滤介质可以是多种多样的材料和材料组合,如上文所描述的。

[0113] 在某些实施例中,可以将次要聚结过滤介质层堆叠在通气口壳体中,其中所述次要聚结过滤介质层具有至少48%的颗粒过滤效率。在一个具体实施例中,次要聚结过滤介质层具有至少60%的效率。可以所述次要聚结过滤介质层定位成朝向所述多个聚结过滤介质层的堆叠物的顶部。在一个实施例中,可以将所述次要聚结过滤介质层定位在其余聚结过滤介质层与所述膜之间。如本文已经描述的,所述聚结区域可以具有至少95%的总颗粒过滤效率、以及在1.2米每秒时小于1.2psi的压降。

[0114] 将介质间隔件插入壳体430中可以辅助将所述多个聚结过滤介质层容纳在所述壳体中。在一个优选实施例中,所述介质间隔件和所述通气口壳体互相限定了过盈配合,使得将所述介质间隔件插入壳体430中致使由所述介质间隔件所限定的联接结构接合由所述通

气口壳体所限定的配合结构。在替代性实施例中,所述介质间隔件可以例如通过热焊接而粘接至所述通气口壳体上。

[0115] 所述膜一般以与所述聚结过滤介质隔开的方式联接至通气口壳体440上。在多种多样的实施例中,所述膜联接至由所述通气口壳体限定的膜接收表面440上。在一个实施例中,所述膜通过粘合剂联接至通气口壳体440上。在另一个实施例中,所述膜通过焊接(例如,热焊接或超声波焊接)联接至通气口壳体440上。

[0116] 在多种多样的实施例中,所述制作通气口组件的方法可以具有以下额外步骤:将盖件联接至壳体450上以便将所述膜的流动面相对于环境进行遮挡。在某些实施例中,可以将所述盖件定位成基本上平行于所述膜的流动面。

[0117] 还应注意的是,如在本说明书和所附权利要求书中所使用的,短语“配置”描述了被构造或配置用于执行特定任务或采用特定构型的系统、器件或其他结构。短语“配置”可以与其他类似的短语例如“安排”、“安排和配置”、“构建和安排”、“构建”、“制造和安排”等互换使用。

[0118] 本说明书中所有的出版物和专利申请都表明了本技术所属领域的普通技术人员的水平。所有的出版物和专利申请通过援引并入本文,其程度如同明确且单独地通过援引指出每一个单独的出版物或专利申请。

[0119] 本申请旨在涵盖对本主题的适配或改动。应当理解的是以上说明旨在是说明性的,并且不是限制性的。

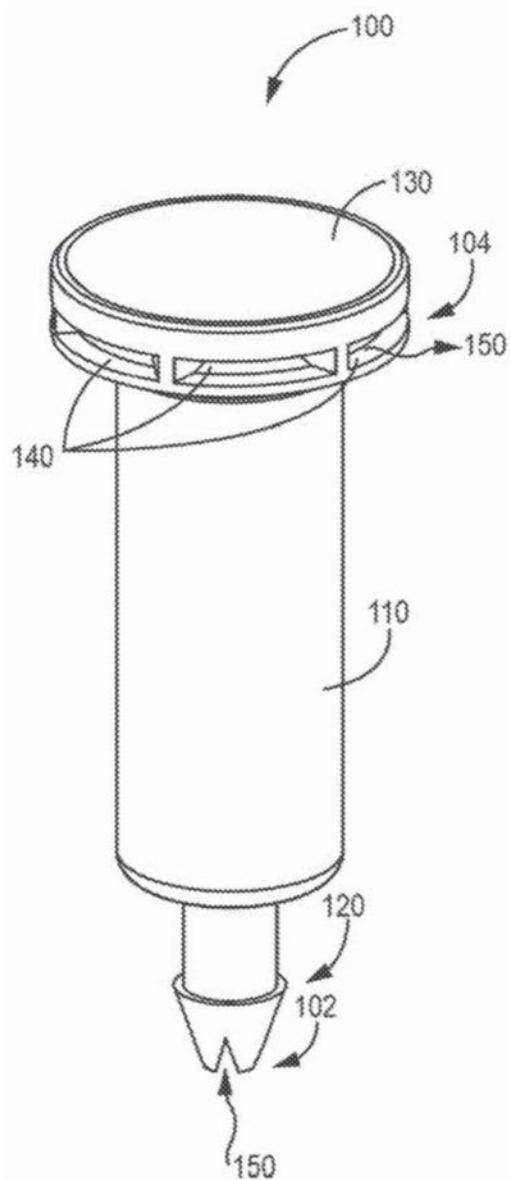


图1

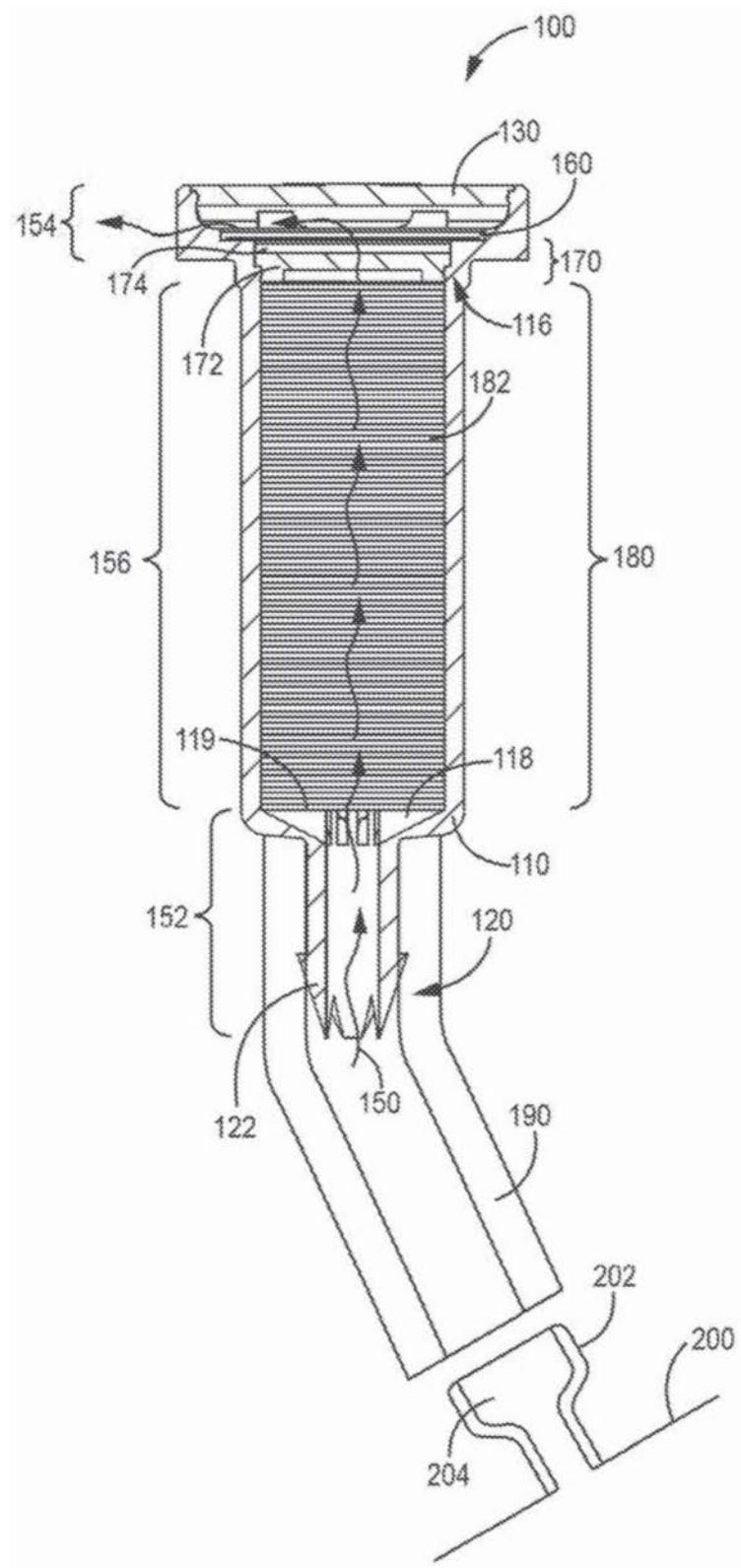


图2

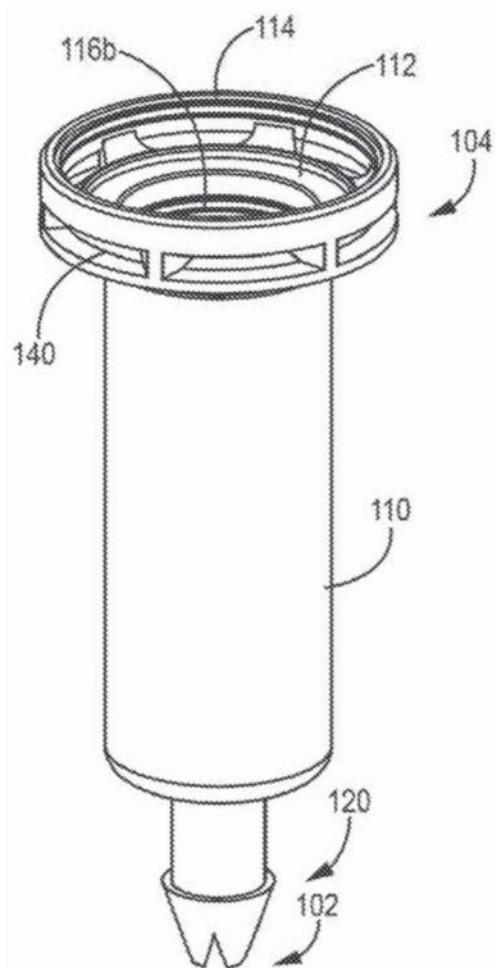


图3

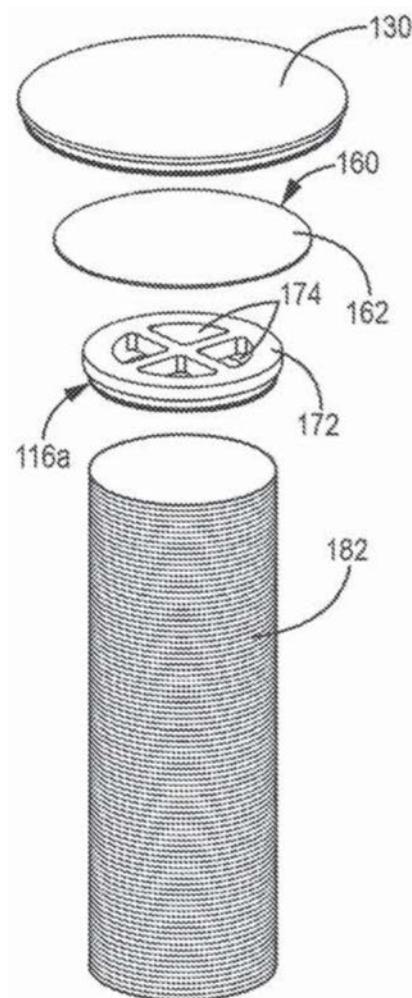


图4

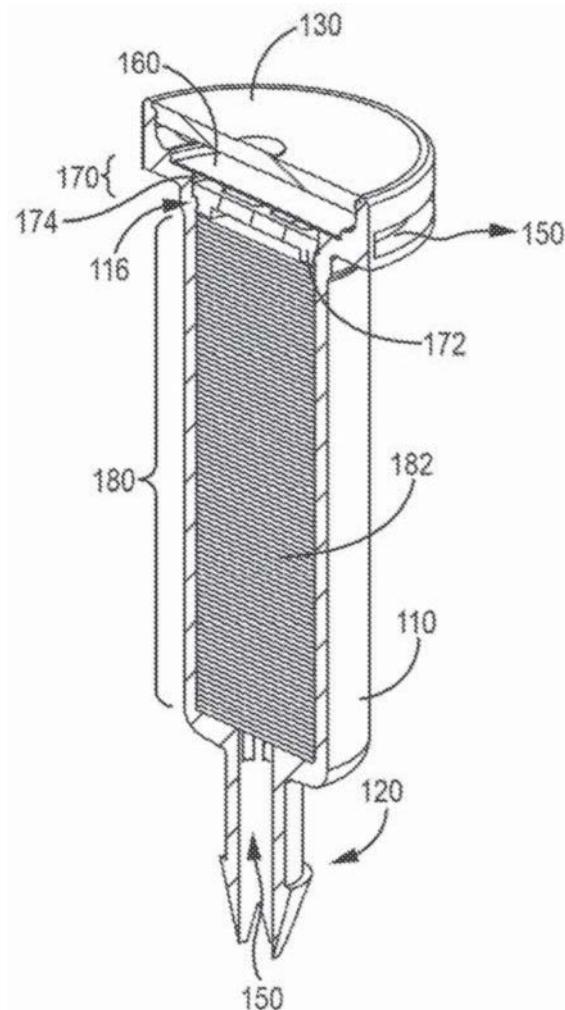


图5

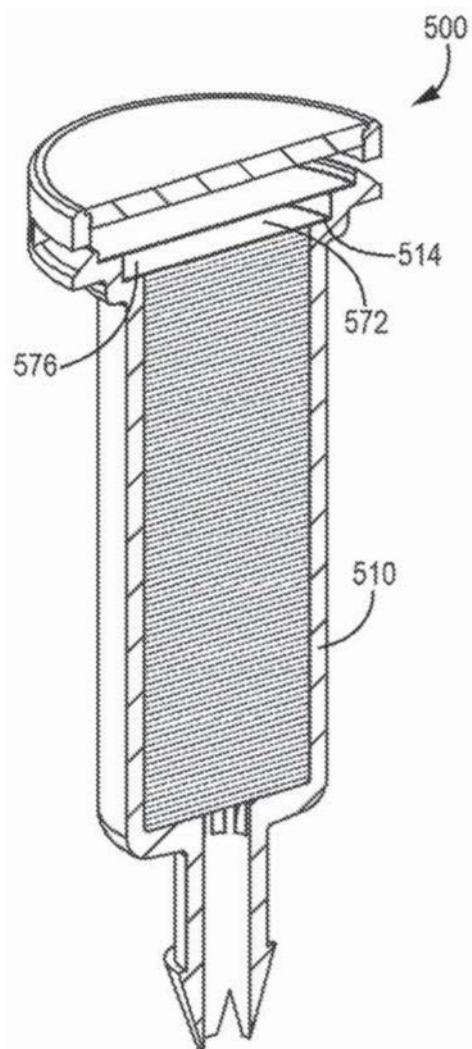


图6

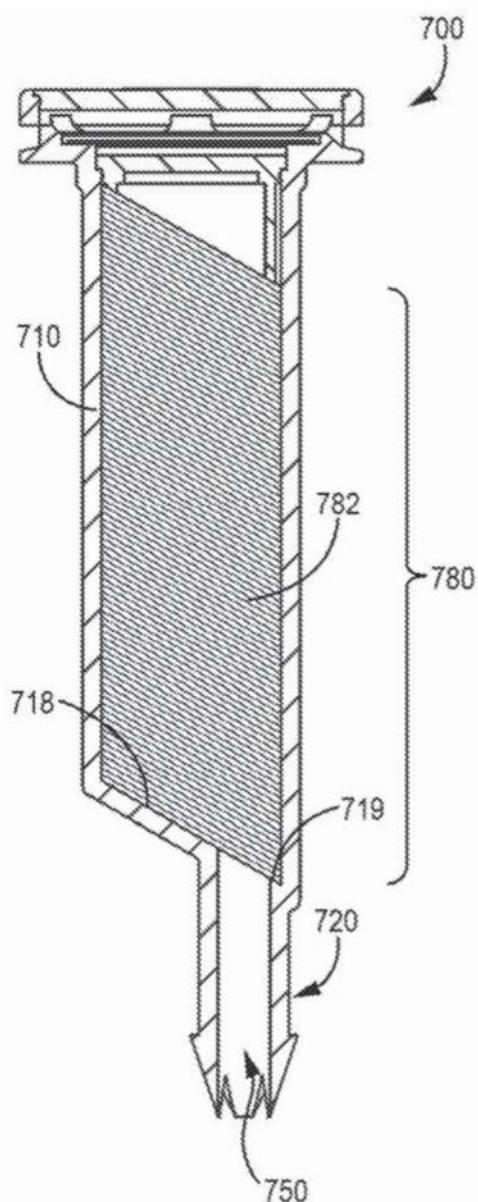


图7

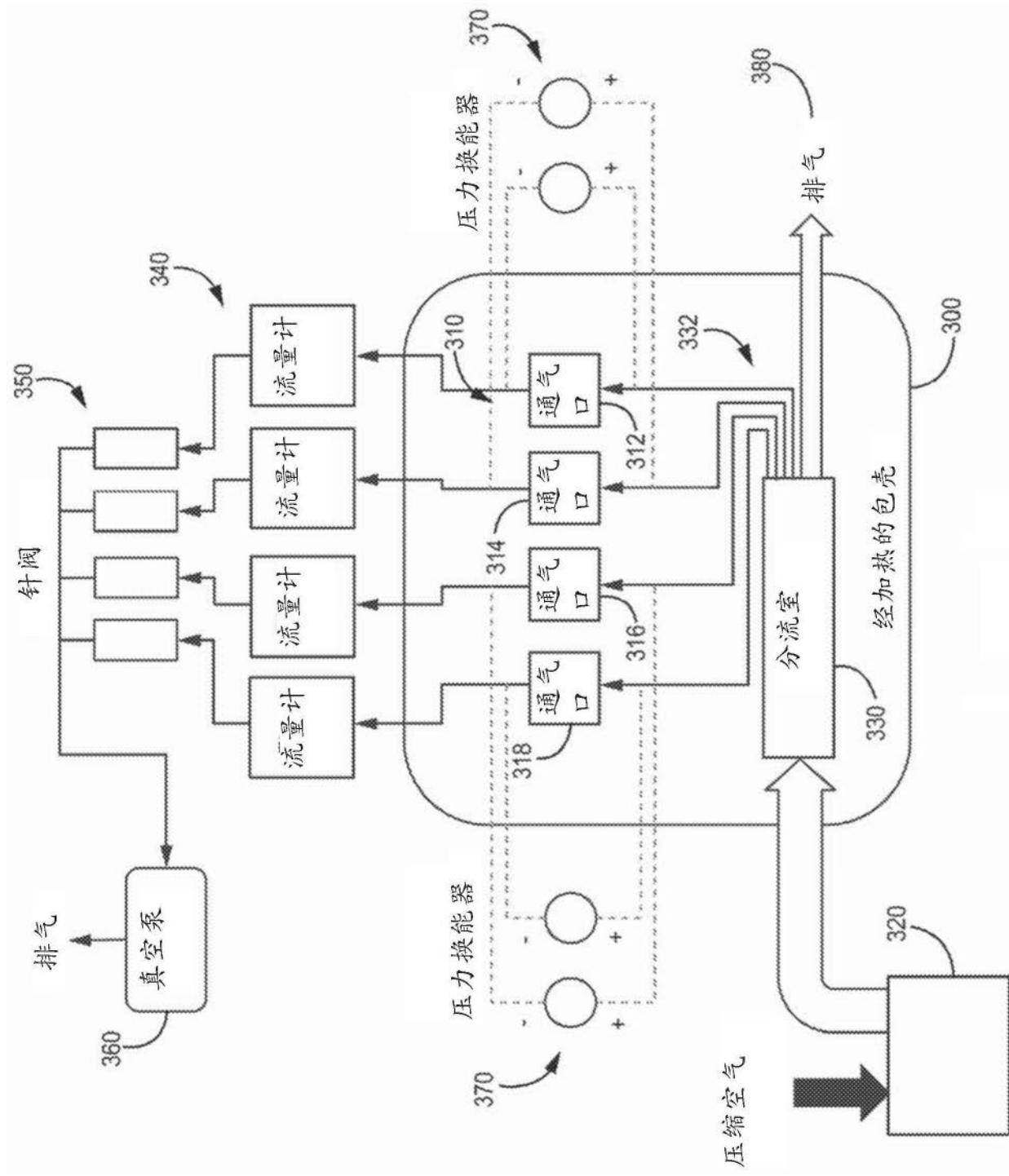


图8

动力传动系通气口差压

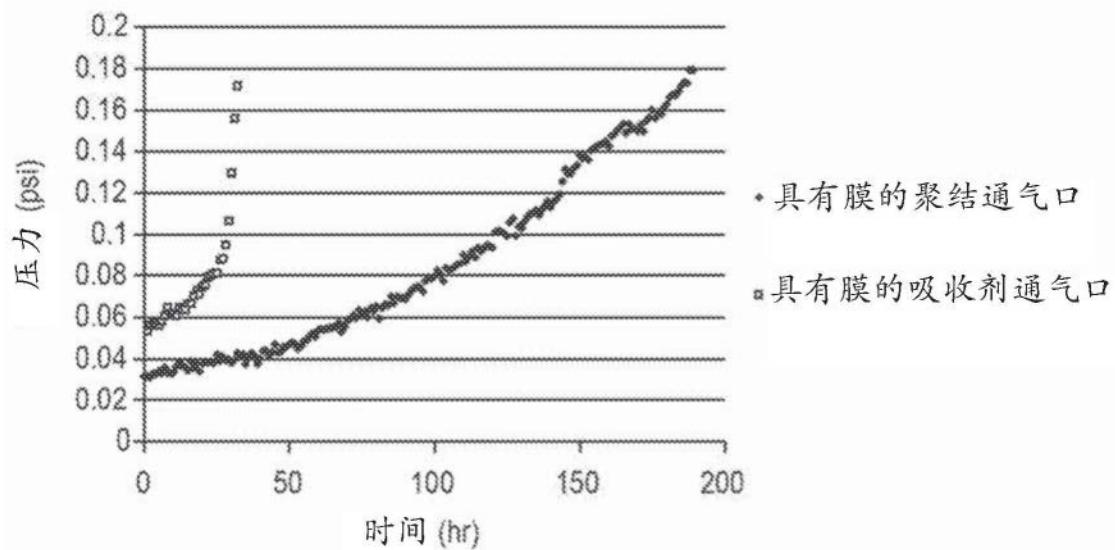


图9

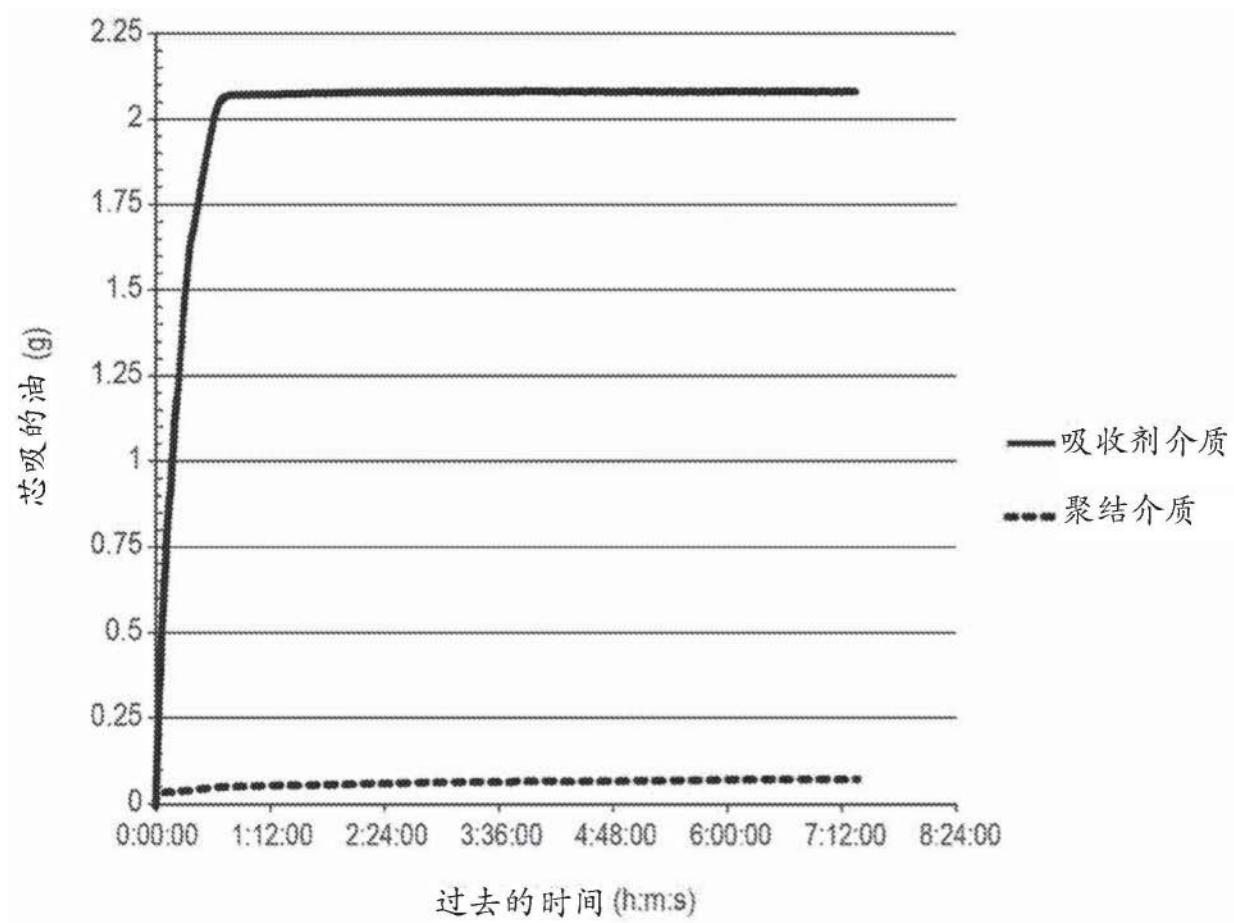


图10

聚结压力数据 14升/分钟

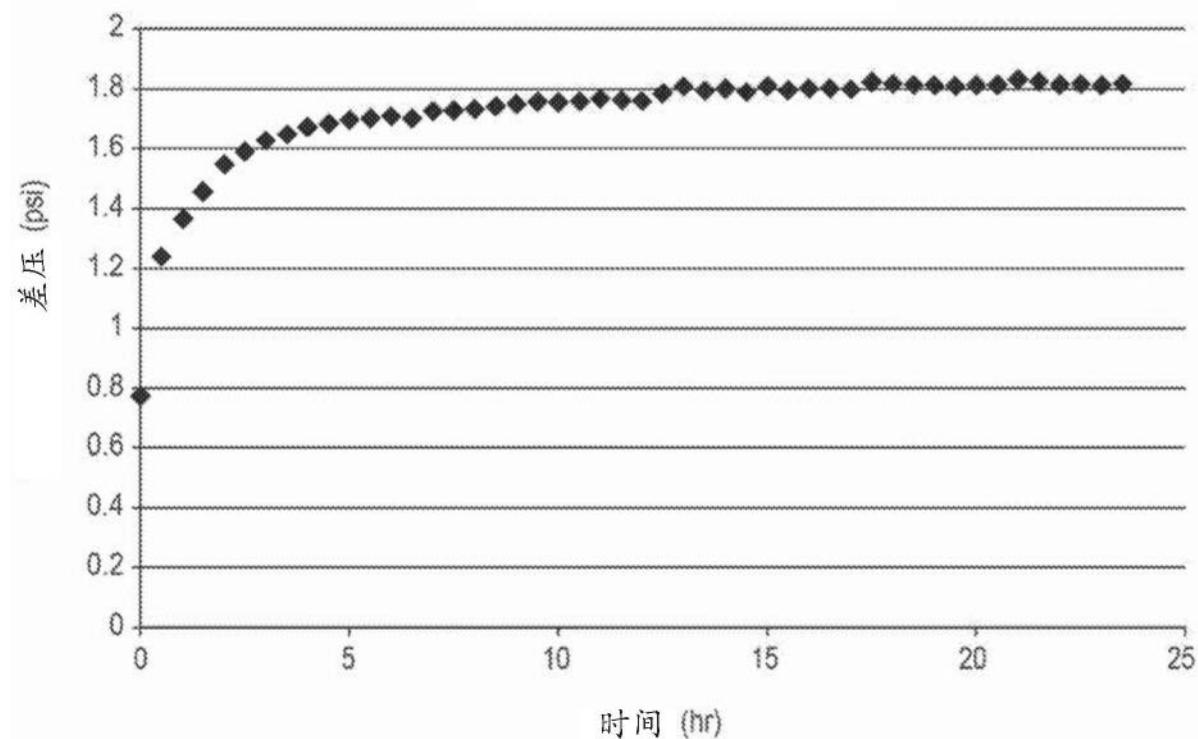


图11

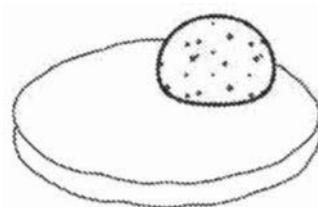


图12a

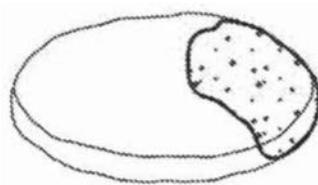


图12b

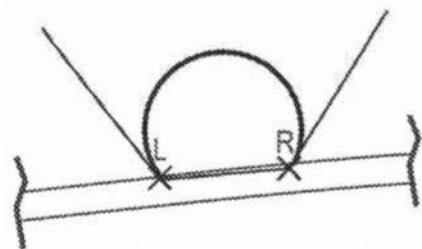


图13a

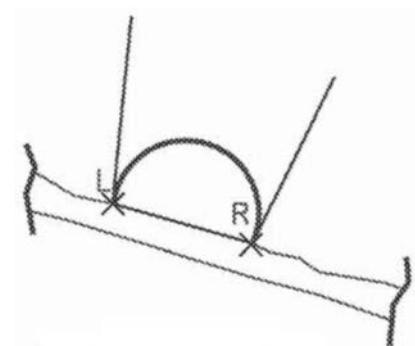


图13b

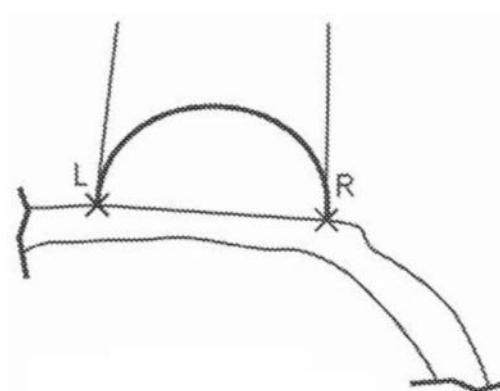


图13c

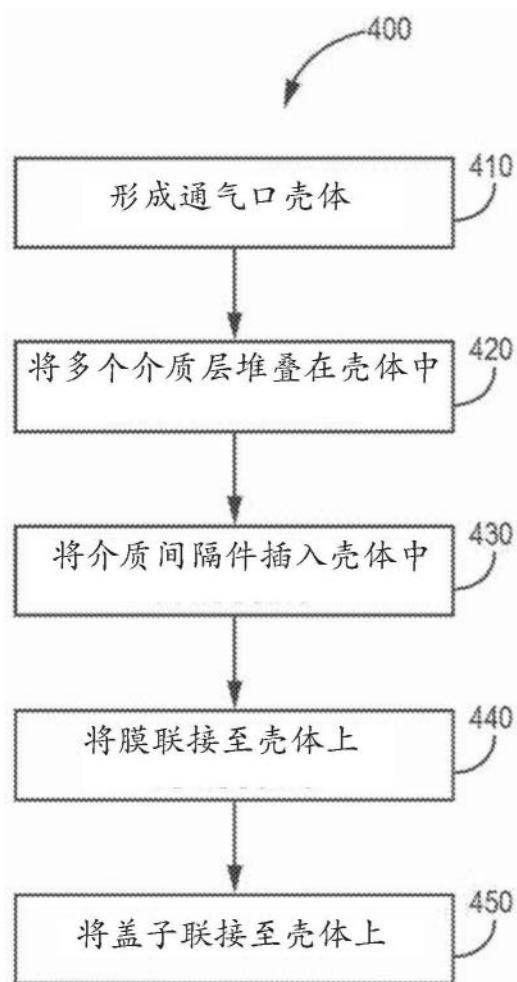


图14