

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

G01N 33/00

G01N 7/10



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 99800498.7

[45] 授权公告日 2005 年 9 月 7 日

[11] 授权公告号 CN 1218176C

[22] 申请日 1999.4.13 [21] 申请号 99800498.7

[30] 优先权

[32] 1998.4.14 [33] CA [31] 2235021

[86] 国际申请 PCT/CA1999/000318 1999.4.13

[87] 国际公布 WO1999/053314 英 1999.10.21

[85] 进入国家阶段日期 1999.12.7

[71] 专利权人 GE 塞普罗特克有限公司

地址 加拿大魁北克省

[72] 发明人 J·-P·吉贝奥特

B·诺伊尔霍梅 秦仁炎

审查员 倪晓红

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

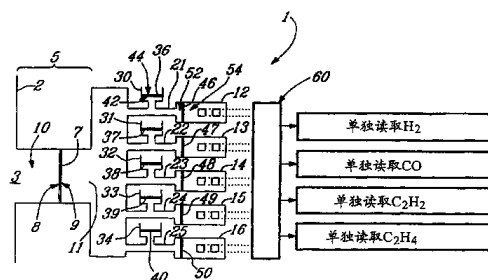
代理人 钟守期

权利要求书 2 页 说明书 13 页 附图 3 页

[54] 发明名称 用于监测绝缘流体中气体的方法和装置

[57] 摘要

一种装置，用于监测流体中的一种或多种气体成分，其中 a) 使从流体中得到的一种样气更富含要分析的至少一种目标气体； b) 将至少一种待分析的目标气体从由流体中得到的样气中分离出来； 或者 c) 实施上述两种操作。



ISSN 1008-4274

1、一种用于检测绝缘流体中的气体的装置，所说流体位于电力系统的内部，该装置包括：

5 一个气体提取元件，包含一个第一透气元件，用来从所说流体中提取样气混合物到一个气室，所说样气混合物包括一种目标气体和一种预定气体成分，和

 一个检测元件，用来检测所说气室中所说气体混合物中目标气体的存在；

10 所说装置的特征在于：

 一个气体去除元件，用来优先去除所说气室中所说样气混合物中的预定气体成分，提高所说气室中所说样气混合物中目标气体与预定气体成分的相对比例，所说气体去除元件包括一个第二透气元件，所说预定气体成分能够优先通过该元件。

15 2、如权利要求 1 所述的装置，其特征在于所说预定气体成分包括氢气。

 3、如权利要求 1 或 2 所述的装置，其特征在于所说检测元件设计成用来检测所说气室中目标气体的存在，并且包括一个第三透气元件。

20 4、如权利要求 2 所述的装置，其特征在于所说预定气体成分包括氢气。

 5、如权利要求 4 所述的装置，其特征在于所说目标气体成分包括乙炔气体。

 6、如权利要求 3 所述的装置，其特征在于所说预定气体成分包括氢气。

25 7、如权利要求 6 所述的装置，其特征在于所说目标气体成分包括乙炔气体。

 8、如权利要求 1 所述的装置，其特征在于所述装置是用来监测多种气体，所说样气混合物包括一种或多种目标气体，

30 其特征还在于包括一个分析元件，用来监测所说一种或多种目标气体的存在；

 所述气体去除元件，用来去除所说样气混合物中的一种或多种预定气

体成分，所说气体去除元件包括一个或多个第一透气元件，一种或多种各气体成分能够优先通过该元件。

- 9、一种用来检测绝缘流体中的气体的方法，所说样气混合物通过一个气体提取元件进入一个气室，所说气体提取元件含有一个第一透气元件，
- 5 所说流体位于电力系统的内部，该方法包括：

从所说流体中提取一种样气混合物，所说样气混合物包括一目标气体和预定气体成分，和

检测所说气室中所说气体混合物中目标气体的存在，

所说方法包括：

- 10 优先去除所说样气混合物中的所说的预定气体成分，提高所说气室中所说样气混合物中目标气体与预定气体成分的相对比例，
- 其中所说预定气体成分包括氢气，所说目标气体成分包括乙炔气体。

用于监测绝缘流体中气体的方法和装置

5 本发明总体涉及一种装置和方法，用于监测流体，例如绝缘流体（dielectric fluid），中存在的一种或多种气体。具体地说，本发明涉及流体中一种或多种气体成分的监测过程，其中：

- a) 使从流体中得到的样气更富含（enriched in）要分析的至少一种目标气体（target gas）；
- 10 b) 将至少一种待分析的目标气体从由流体中得到的样气中分离；或者
- c) 实施上述两种操作。

例如，本发明可具体地用作流体绝缘的电力设备内中的一种或多种物质的监测（如检测）装置的一部分，例如用来监测初发（incipient）的故障状态。所说的绝缘流体可以是绝缘液体（例如油），也可以是绝缘气体。更具体地，本发明涉
15 及一种装置和方法，用来监测位于电力系统内部的绝缘流体中的一种或多种气体成分，其中使从流体中得到的一种样气更富含要分析的至少一种目标气体，和/或将至少一种待分析的目标气体从由流体中得到的样气中分离。

以下仅通过举例的方式，说明如何检测绝缘流体中的气体。

本领域公知的是，在电力系统中通常采用绝缘流体作为绝缘物质，这些系统
20 包括，例如变压器、电路断路器以及类似装置。

众所周知，在上面所提到的这类装置或系统出现干扰或故障的情况下，其结果导致在上述绝缘流体中产生一种或多种不希望有的气体。又比如，如果装置在高温或高电应力（electrical stress）的条件下工作，这种情况也可能发生。这些情况也可能产生不希望有的潮气和/或绝缘系统中的绝缘材料（即绝缘流体）的一种
25 或多种分解物质。如果任由这种不正常的状态长时间不予纠正，可能导致电力系统不可修复的毁损。为了能够避免系统的这种不可修复的毁损，对电力装置的任何不正常运行进行及时（例如，几乎立即）的检测和/或诊断是有益的。

因此，人们已经提出了多种监测装置和系统，用来检测任何初发的故障状态，例如绝缘流体中含有（或溶解）的故障气体（fault gas）（例如可燃气体，如
30 氢气、一氧化碳、甲烷、乙烷、乙烯、乙炔和类似气体，或者不可燃气体，如二

氧化碳)、潮气(例如水)、分解物质、污染物质,和/或类似成分 5 的浓度出现任何不希望有的提高。

例如,加拿大专利 No.1,054,223(Bélanger)、美国专利 No.4,112,737(Morgan)、美国专利 No.4,293,399(Bélanger et al)、美国专利 No.4,271,474(Bélanger et al)、
5 美国专利 No.5,070,738(Morgan)和美国专利 No.5,271,263(Gibeault)中公开了一些这样的检测和/或监测系统。这些专利文献及其中提及的其它专利或其它类别的文献的全部内容,都列入本说明书作为参考。

例如,美国专利 No.4,293,399 说明了如何通过检测氢气在检测器的电极处发生电化
10 学氧化反应而产生的电流,来确定溶解在流体中的氢气的浓度。在该美国专利所公开的现有技术中的检测和测量装置包括:一个聚合体隔膜,能让氢气透
过使得氢气与包含有溶解的氢气的流体相接触;一种电解液,能够促进通过所说聚合体隔膜扩散的氢气在第一电极处的氧化,和减少在第二电极处的空气等含氧
气体的存在;以及一个通过电极相连接的测量装置,用来测量由气态氢气的电化
15 学反应产生的电流强度,该强度与流体中的氢气的浓度成比例。

如上所述,这种监测(例如检测)装置的优点在于,能够对例如变压器、电
15 路断路器、分路反应器或者任何使用绝缘液体(例如绝缘油)或绝缘气体(例如 SF₆ 气体)等绝缘流体作为绝缘物质的电器装置等系统的不正确操作提供尽可能精
确的检测和/或诊断。

上述提到的现有技术中的一些监测装置或系统具有如下缺点,即检测器接收
20 到的样气中需要检测或监测的目标气体浓度较低(例如与氢气有相比乙炔的浓度
低)。在这些情况下,目标气体与样气中存在的其它气体相比浓度较低可能使得
所述其它一种或多种气体会干扰预定的(多种)目标气体的测量。换句话说,由
于一种或多种外来气体干扰目标气体的读取,该检测或监测装置的结果的精确度
比所希望的要低。

因此,如果能够促进样气混合物中一种或多种预定的单个气体(即目标气
25 体)的分析(例如检测),那将是有益的。如果能够得到更富含目标气体(其存
在是分析的目的)的样气,和/或由样气混合物中分离至少一种目标气体(有待分
析),这通常是有益的。如果能够通过从样气中分离一种或多种目标气体,然后
检测该由此分离出来的目标气体,以此促进样气中这些目标气体的分析,这也是
30 有益的。

应当理解，这里的用语“检测元件”和词组“检测”、“进行检测”以及类似的词语包括，但不仅仅限于，用来检查某一物质、检测某一物质、确定某一物质的存在等活动。

还应当理解，这里的用语“用于监测的分析装置”以及词组“检测器”、“监测”和类似的词语包括，但不仅仅限于，用来检查一种物质、检测一种物质、跟踪某种物质、确定某种物质的存在、连续测量一种物质、物质的间断性测量等等一种或多种活动。

从而，本发明提供一种用来检测流体中的气体的装置，该装置包括：

5 一个气体提取元件（gas extraction component），用来从所说流体中提取（extracting）样气混合物，所说样气混合物包括一种目标气体，和一个检测元件，用来检测所说目标气体的存在；

其改进在于所说的装置包括：

15 一个气体去除元件（gas removal component），用来优先去除（removing）所说样气混合物中的预定气体成分，所说气体去除元件包括一个透气的（gas-permeable）元件，所说的预定气体成分能够优先通过该元件。

根据本发明的另一方面，提供一种装置，用来检测流体中的气体，该装置包括：

一个壁元件（wall component），确定一个气室；

20 一个气体提取元件，包括一个第一透气元件，气体混合物能够从所说流体穿过该元件进入到所说气室，所说壁元件包括所说的第一透气元件；所说气体混合物包括一种目标气体，

一个检测元件，用来检测所说目标气体的存在；

其改进在于所说的装置包括：

25 一个气体去除元件，用来优先去除所说样气混合物中的预定气体成分，所说气体去除元件包括一个第二透气元件，所说样气混合物中的预定气体成分能够优先通过该元件。

根据本发明，该壁元件可以包括所说的第二透气元件，并且检测元件设计成用来检测所说气室中目标气体的存在。

30 根据本发明的另一方面，提供一种装置，用来监测流体中的一种或多种气体，该装置包括：

一个气体提取元件，用于从所说流体中提取样气混合物，所说样气混合物包括一种或多种目标气体，和

一个分析元件，用于监测所说一种或多种目标气体的存在；

其改进在于所说的装置包括：

- 5 气体去除元件，用来优先去除所说样气混合物中的一种或多种预定气体成分，所说气体去除元件包括一个或多个透气元件，一种或多种预定的气体成分能够优先通过该元件。

根据本发明的一个特定方面，上面所说的装置可以是用来检测绝缘流体中气体的装置，所说流体处于电力系统内部。

- 10 根据本发明的另一方面，提供一种方法，用来检测流体中的气体，该方法包括：

从所说流体中提取样气混合物，所说样气混合物包括一种目标气体，并且检测所说目标气体的存在，

其改进在于所说的方法包括：

- 15 优先去除所说样气混合物中的预定气体成分。

根据本发明，预定气体成分可以优先地从样气混合物中去除，从而得到检测样气，在检测样气中，目标气体与所说预定气体成分的比例与在样气混合物中时相比有提高，根据样气混合物中目标气体的比例而增加，并检测所说检测样气混合物中的目标气体的存在。

- 20 根据本发明的另一个特定方面，上面所说的方法可以是用来检测绝缘流体中气体的方法，所说流体位于电力系统内部。

根据本发明，预定气体成分可以是目标气体成分，在这种情况下它是待检测的被分离的气体，等等。

这里所提到的预定气体成分可以包括氢气，同时目标气体是乙炔气。

- 25 根据本发明，上述本发明的各个方面中提到的样气混合物可以包括两种或多种气体，包括一种（或多种）目标气体。

- 30 本发明具体涉及一种装置（包括仪器、系统以及类似结构的），该装置可以用来检测或者更具体地用来监测流体中的一种或多种气体物质（即目标气体），以指示流体绝缘的电力装备或系统的初发故障状况；亦即用来时时地检测、并且更具体地监测这种物质的存在、浓度等等。例如，该装置可以用来检测变压器的

绝缘流体中含有气体物质（例如，如上所述的故障气体、潮气或分解物质）的存在。

本发明还涉及一种装置，其中利用任何合适的已知装置将绝缘流体（例如液体或气体）从电力系统内部抽出并送回该系统，来监测（如采样和测试）绝缘流
5 体。

具体来说，本发明涉及：

(1). 一种用于检测绝缘流体中的气体的装置，所说流体位于电力系统的内部，该装置包括：

一个气体提取元件，包含一个第一透气元件，用来从所说流体中提取样气混
10 合物到一个气室，所说样气混合物包括一种目标气体和一种预定气体成分，和

一个检测元件，用来检测所说气室中所说气体混合物中目标气体的存在；

所说装置的特征在于：

一个气体去除元件，用来优先去除所说气室中所说样气混合物中的预定气体成分，提高所说气室中所说样气混合物中目标气体与预定气体成分的相对比例，
15 所说气体去除元件包括一个第二透气元件，所说预定气体成分能够优先通过该元件。

(2) 如上述（1）所述的装置，其特征在于所说预定气体成分包括氢气。

(3)如上述(1)或(2)所述的装置，其特征在于所说检测元件设计成用来检测所说气室中目标气体的存在，并且包括一个第三透气元件。

20 (4) 如上述（2）所述的装置，其特征在于所说预定气体成分包括氢气。

(5) 如上述（4）所述的装置，其特征在于所说目标气体成分包括乙炔气体。

(6) 如上述（3）所述的装置，其特征在于所说预定气体成分包括氢气。

(7) 如上述（6）所述的装置，其特征在于所说目标气体成分包括乙炔气体。

(8) 如上述 (1) 所述的装置, 其特征在于所述装置是用来监测多种气体, 所说样气混合物包括一种或多种目标气体,

其特征还在于包括一个分析元件, 用来监测所说一种或多种目标气体的存在;

- 5 所述气体去除元件, 用来去除所说样气混合物中的一种或多种预定气体成分, 所说气体去除元件包括一个或多个第一透气元件, 一种或多种各气体成分能够优先通过该元件。

(9) 一种用来检测绝缘流体中的气体的方法, 所说样气混合物通过一个气体提取元件进入一个气室, 所说气体提取元件含有一个第一透气元件, 所说流体
10 位于电力系统的内部, 该方法包括:

从所说流体中提取一种样气混合物, 所说样气混合物包括一目标气体和预定气体成分, 和

检测所说气室中所说气体混合物中目标气体的存在,

所说方法包括:

- 15 优先去除所说样气混合物中的所说的预定气体成分, 提高所说气室中所说样气混合物中目标气体与预定气体成分的相对比例。

(10) 如上述 (9) 所述的方法, 其特征还在于所说预定气体成分包括氢气, 所说目标气体成分包括乙炔气体。

待检测的, 并且尤其是待监测的气体物质可以包括选自故障气体 (如氢气等
20 燃烧气体)、潮气 (如水) 和/或分解物质的一种。可能拟监测的气体成分可以选自例如氢气、一氧化碳、二氧化碳、潮气 (即 H_2O)、甲烷、乙烷、乙烯和乙炔。

流体可以是包含上面提到的流体的任何绝缘流体 (例如液体或气体)。

气体提取装置和气体去除装置各自可以包括一个透气元件, 该元件可以采用任何需要的 (已知的) 合适的和恰当的结构、厚度等等, 以及具有任何允许预定
25 气体成分或者为希望去除和/或检测的气体成分渗透所需要 (已知) 的合适并且恰当的材质。例如该透气元件可以包括聚合物膜、金属膜等。根据需要或要求, 该

透气元件可以是弹性的或刚性的。

如果有待从绝缘流体中提取出来的气体成分包括氢气和乙炔，则该气体提取装置的透气元件可以是硅氧烷、氟硅氧烷、聚乙烯、聚丙烯等材料制成的合适的膜。

- 5 下面的表 A 和表 B 说明了聚丙烯 (PP) 膜 (厚度为 18mil) 和低密度聚乙烯 (LDPE) 膜 (厚度为 1 mil) 的提取效率。聚丙烯 (PP) 膜和低密度聚乙烯 (LDPE) 膜都是由美国宾夕法尼亚州 Berwyn 的 Goodfellow Corporation 公司出品的。已经测量出了对于检测变压器油中的一些故障气体的提取效率。这些结果以充满 10mL 槽的所经历的时间的平衡值的百分数 (%) 表示。对于表 A 和表 B，由相应的膜
- 10 提取的气体收集起来，在傅利叶变换红外线测量室进行定量或测量。

表 A: (0.004mm PP), 55°C

提取时间	CH ₄	C ₂ H ₆	CO	C ₂ H ₄	C ₂ H ₂	CO ₂	RH%
1 小时	26%	0%	12%	27%	39%	50%	79%
3 小时	50%	4%	28%	58%	67%	80%	86%
5 小时	67%	30%	43%	78%	89%	100%	93%
10 小时	89%	77%	75%	100%	100%	—	100%

表 B: (LDPE), 55°C

提取时间	CH ₄	C ₂ H ₆	CO	C ₂ H ₄	C ₂ H ₂	CO ₂	RH%
1 小时	20%	6%	16%	44%	42%	64%	78%
3 小时	45%	58%	39%	79%	75%	91%	89%
5 小时	62%	82%	55%	91%	89%	100%	100%
10 小时	88%	100%	80%	100%	100%		

5 如果从提取的样气中去除的气体成分是氢气，则该气体去除装置的透气元件可以是由聚四氟乙烯、钯、氢多孔陶瓷 (hydrogen porous ceramic) 等材料制成的合适的膜。

根据本发明，可以将聚乙烯膜 (例如 Goodfellow Corporation 出品的) 用于最初的气体提取阶段，同时将聚四氟乙烯膜 (例如 Goodfellow Corporation 出品的) 或者钯过滤器板 (palladium on frit disc) (从用电子束装置 (E-Beam) 蒸发钯得到的) 用于接下来的气体去除阶段 (例如去除或分离氢气)。

10 表 C 说明提取和去除膜的典型组合，以及它们的去除效率。

表 C: 用下述组合膜实现氢气的分离

提取膜	去除膜	效率
聚乙烯	聚四氟乙烯 (.25mil)	95%
聚乙烯	钯过滤器板	99%

15 氢气例如可以以 1000ppm 在样气中存在，同时目标气体，例如乙炔，仅以 5ppm 存在。在这种情况下，氢气可能干扰乙炔的检测。根据本发明，为了促进乙炔的检测，可以从样气中去除氢气，使得氢气以 50ppm 存在并且乙炔以 5ppm 存在。

20 根据本发明，应当理解，用来检测或监测物质的装置的连接可以是直接连接或间接连接。在直接连接的情况下，该装置可以是，例如不需要任何插接的管子或管道等类似物，而通过确定流体容器部件的壁元件直接与连接开口 (access opening) 相连接。请参见美国专利 No.4,293,399 的图 2 所示的系统直接连接的例子。在间接连接的情况下，该装置可以是，例如通过一个阀门与系统相连接。如果必须重装或者修理该检测装置，这种连接可以使得能够简单地将该装置从系统

中移出来，而不需要排空该系统或者至少减少流体的量来避免流体的溢出。在后一种情况下，该阀门构成流体容器的一部分。请参见美国专利 No.5,271,263。

该检测器和/或分析装置可以采取任何希望的或需要的形式。根据本发明，检测器可以采用美国专利 No.4,293,399 中描述的检测器装置的结构。该分析装置可以包括，例如一个电化学检测器、一个半导体检测器、一个金属氧化物检测器、一个电容检测器（例如用于水的）、一个色谱分析仪（例如气体色谱分析仪）、一个 IR 检测器、一个光谱分析仪（例如 IR 光谱分析仪）和类似装置。

分析装置可以包括，例如一个提取或分离元件，用来从绝缘液体或气体中分离出气体物质。将该元件设置成与绝缘液体或气体相接触。如上所述，该提取或分离元件可以包括一个膜，该膜允许气体物质透过，但不允许绝缘液体或气体透过，将该膜设置成它的一侧与绝缘液体或气体相接触。参见上面所提到的美国专利 No.4,293,399 中引用的例子。

以下将具体涉及绝缘液体和变压器类型的电力系统。但是，应当理解，这仅仅是为了举例。本发明适用于其它类型的流体和电力系统。

15 以下的附图说明本发明的具体实施方案：

图 1 是本发明的气体监测装置的一个例子的结构示意图，其中气体去除装置安置在气体提取装置的后面；

图 2 是本发明的气体监测装置的另一个例子的结构示意图，其中气体去除装置安置在气体提取装置的前面；

20 图 3 是本发明的气体监测装置的再一个例子的结构示意图，其中设置从样气中去除多种杂质气体的装置；

图 4 是本发明的气体检测装置的一个例子的结构示意图；

图 5 是本发明的气体监测装置的另一个例子的结构示意图；

25 图 6 是本发明的气体监测装置的另一个例子中的两部分壳体的剖面结构示意图；

图 7a 是图 6 中所示的两部分壳体的气体提取部分的剖面结构示意图；

图 7b 是图 7a 中所示的气体提取部分的后视图；

图 8a 是图 6 中所示的两部分壳体的气体去除或消除部分的剖面结构示意图；

30 图 8b 是图 8a 中所示的气体去除或消除部分的后视图；

参照图 1, 通常用附图标记 1 代表的本发明的一种气体监测装置, 如图所示, 或多或少地与电力变压器系统的壳壁 2 直接相连接 (例如没有插接的阀门元件)。如图所示, 只显示了沿着部分绝缘液体 3 的壁 2 的一部分。绝缘液体 3 设置在变压器壳体中。

5 该气体监测装置包括一个管状元件 5。该管状元件 5 可以例如与变压器系统的流体开口通道相连接。请参见美国专利 No.4,112,737。

该管状元件 5 的内部由透气提取膜 7 隔断, 使得该管状元件 5 分成两部分, 并且该提取膜 7 具有变压器侧 8 和气槽侧 9。正如所看到的, 该管状元件 5 的一部分与变压器壳体内部有流体连通, 使得壳体内部的绝缘液体 3 可以与流体槽 10 中的透气提取膜 7 的变压器侧 8 相接触。管状元件 5 另一部分与接收样气的气体提取槽或腔室 11 的内部有流体连通。透气提取膜 7 是由任何能够允许绝缘液体 3 中的预定气体 (如氢气、乙炔等) 渗透到腔室 11 的材料制成的。

若干个气体分析检测器 12、13、14、15 和 16 各自通过相应的流体交换元件 21、22、23、24 和 25 分别与气体腔室壁 18 相连接, 从而检测器 12、13、14、15 和 16 与气体腔 11 保持气体交换。

气体去除装置 30、31、32、33 和 34 与每个气体交换元件 21、22、23、24 和 25 相连接。每个气体去除装置 30、31、32、33 和 34 各包括一个气体去除或消除膜 36、37、38、39 和 40, 这些膜有相应的提取槽侧和相应的去除腔室侧。通过举例的方式参照气体去除装置 30, 用附图标记 42 表示提取槽侧并且用附图标记 44 表示去除腔室侧。每个去除腔室侧限定去除腔室壁的一部分 (仅仅是显示一部分), 由穿过该去除腔室的被去除的气体可排至大气中、被传送给另外的气体检测装置、或者采用其它方法处置。气体去除膜 36、37、38、39 和 40 是由任何能够允许样气中的预定 (多种) 杂质气体渗透到相应的去除腔室 (例如氢气) 的合适的材料制成的。

25 在图中所示的装置的例子中, 分析检测器 12、13、14、15 和 16 各有一个检测器壳体, 其中安置有它的各种元件。每个分析检测器 12、13、14、15 和 16 具体有一个检测器膜 46、47、48、49 和 50, 这些膜将相应的检测器壳体分成提取槽侧和检测器侧。检测器侧配备有合适的气体监测装置。参照分析检测器 12 以示例, 其中提取槽侧用附图标记 52 代表, 同时检测器侧用附图标记 54 代表。该分析检测器可以例如采用美国专利 No.4,112,737 中所示的检测器的总体结构。该检

测器膜由任何能够允许在提取槽侧的相应的检测样气中的预定（多种）目标气体渗透到检测器侧（例如氢气、乙炔等等）的合适的材料制成。

每个分析检测器 12、13、14、15 和 16 各以任何已知的方式（用虚线所表示的）与通常由附图标记 60 代表的相应的电子读取装置电耦合。所说的电子读取装置能够解读来自检测器的信号从而提供气体成分读数，并且该读取装置也可以包括数字显示装置，用来提供显示特定气体成分的存在直观的读数。

气体提取膜是由上面所提到的、能够允许绝缘流体中的气体穿过并进入到气体提取槽或腔室的材料制成的。

气体去除或消除膜是由上面所提到的、能够允许提取槽中样气中的预定杂质气体渗透进入到去除腔室的材料制成的。

检测器膜由上面所提到的、能够允许检测样气中的预定目标气体渗透，进入到检测腔室内与任何合适的气体检测机制以已知的方式反应的合适的材料制成。当然该检测器膜可以使得除目标气体以外的其它（多种）气体也能够穿过。

参照图 2，该图显示的是图 1 中的气体监测装置的改进方案，通常以附图标记 70 代表，同样的附图标记用来代表同一元件。当绝缘流体是绝缘气体时，可以使用图 2 中所示的装置 70。装置 70 与图 1 中所示装置 1 的不同在于，在用于从绝缘气体中最初分离气体的气体去除装置之前没有提取膜。相反，该装置 70 包括一个绝缘流体循环回路或环路 72，其中（用图中没有示出的泵装置等）将绝缘流体 3a 从变压器壳体的内部抽出、穿过流体交换元件 21、22、23、24 和 25，并且按照箭头 74 和 75 方向返回到变压器壳体中。请参见美国专利 No.5,271,263，其中给出了流体循环回路的一个例子。

如从上面的描述可以知道，去除膜 36a、37a、38a、39a 和 40a 由能够允许绝缘气体中的预定杂质气体渗透，进入到去除腔室的各种相应的材料制成。类似地，检测器膜 46a、47a、48a、49a 和 50a 也由各种相应的能够允许来自绝缘气体的包含预定的目标气体的监测样气渗透，进入到相应的分析检测器的检测侧的材料制成。

图 3 中所示的装置与图 1 所示的装置相似，具有一个提取膜 7 和气体腔 11。然而该装置配备有一个单个的分析检测器 12，和多个与同一气体交换元件 21a 相连接的气体去除装置（其中两个用附图标记 30 和 30b 表示）；外加一个仅用虚线表示的气体去除装置。气体去除装置 30 和 30b 各自包括一个相应的去除膜 36 和

36b, 这些隔膜允许不同的气体渗透, 以减少检测样气中多种杂质气体的含量, 从而提高所希望有的目标气体相对于要去除的一种或多种气体中的每一种的比例。

图4表示本发明的气体检测装置12a的一个例子的结构示意图。该检测器直接与上面所提到的电力变压器系统(即图1)的壳壁2相连接。检测器12a包括一个透气提取膜7a、一个多孔气体盘70(以保持膜7a的机械刚度)和两个气体去除或消除膜36c和36d。这些元件设置在含有限定气体槽或腔室80的壁元件(用附图标记75统指)的检测器壳体中。气体去除或消除膜36c和36d可以由例如能够去除来自检测气体槽80中的检测样气的氢气的材料制成。如所看到的一样, 壁元件75包括透气提取膜7a, 以及两个气体去除或消除膜36c和36d。检测器12a包括一个目标气体传感器列81, 它与合适的测量装置相连接(图中没有示出)。可以领会到的是, 该提取膜7a综合了图1至3所示的检测器膜的功能。该检测器结构可以例如用来去除干扰气体氢气, 以测量目标气体乙炔。

图5表示与壳壁2(参见图1)直接连接的气体监测装置的结构的变化。该气体监测装置与图3中所示的结构相似。例如, 该装置包括一个具有变压器侧8c和腔侧9c的提取膜7c。然而, 该装置只有一个单个的气体提取装置12, 并且配备有一个合适的抽气泵84和气体循环回路85, 通过该回路, 来自气体腔11c的样气按照箭头86的方向穿过气体提取装置90和单个的分析检测器12返回到气体腔11c。该提取装置90有一个去除膜92。使用泵则允许采用较大的提取腔11c。

图6、7a、7、8a和8b表示本发明的气体检测装置的另一个例子中的两部分壳体的结构。该壳体具有一个气体提取部分90和气体去除或消除部分95。气体提取部分90有一个透气提取膜97。气体去除或消除部分95有一个透气去除或消除膜98。膜97和98可以用任何合适的方式(例如通过粘接)固定在相应的位置上。如可从图6看到, 去除部分95的大小使得它可滑动地安装在提取部分90内, 以能够确定一个气体腔室100。

去除部分95可以通过六个螺栓(图中没有示出)固定在提取部分之中。图8b是去除部分95在箭头102方向的视图, 同时图7b是提取部分90在箭头104方向的视图。参照图8b, 去除部分95配备有六个螺栓开口, 其大小可以适于容纳上面所提到的螺栓的杆, 其中一个开口用附图标记105表示。提取部分90配备有六个相应的螺栓开口, 其中一个开口在图7b中用附图标记106(并且在图7a中用附图标记106a)表示。将每个壳体部分的螺栓开口设置成彼此相互配合, 使

得螺栓能够穿过去除部分的螺栓开口并且拧进相应的提取部分的螺栓开口中，来将两部分固定在一起。

尽管图中没有示出，但是可以在两个壳体部分之间提供一个合适的环形或圈形密封垫圈，来促进两个壳体部分之间的气密性啮合。该密封垫圈配备有六个开口，与两个壳体部分的螺栓的开口相配合。

再回过头来参照图 6，该提取部分配备有一个锥形的向外伸出的螺纹突出部分 110。突出部分 110 可用于将检测器壳体与电力系统的内部开口的螺纹部分配合（即拧紧）。如图 8a 和 8b 所示，该去除部分配备有一个开口 115，用来放置相应的气体传感器。如图 6 所示，气体传感器 120 啮合（例如压力配合）在开口 115 中。

据以请求排他权利或特权的本发明实施方案在所附的权利要求中确定。

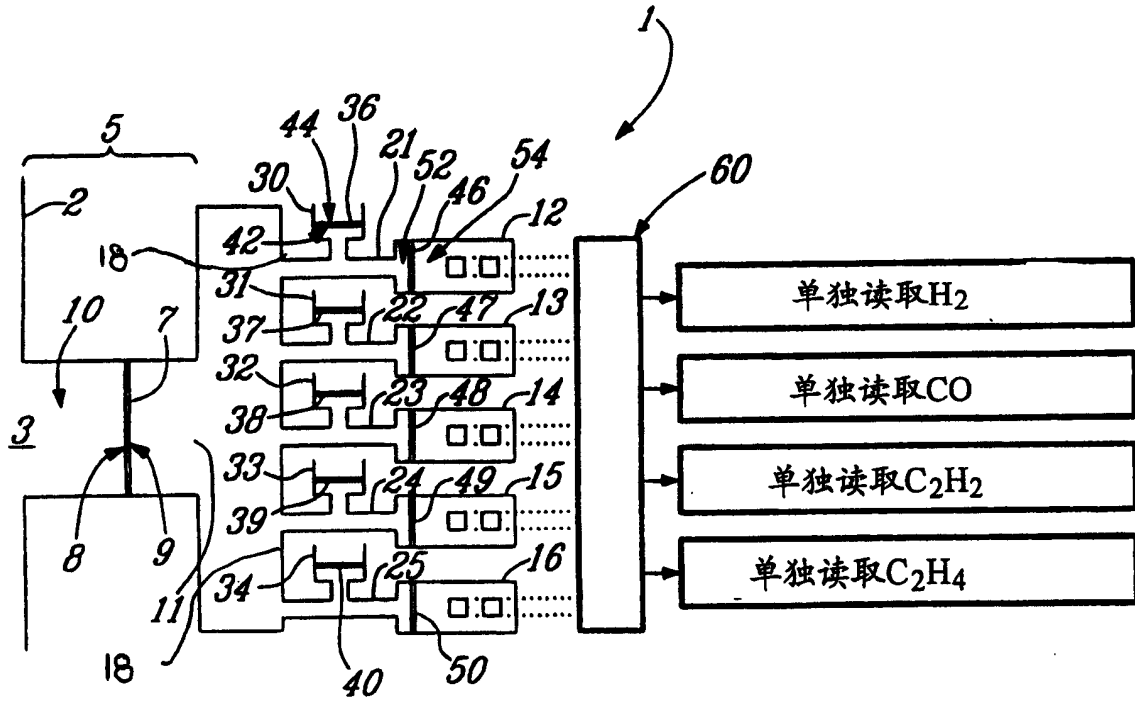


图 1

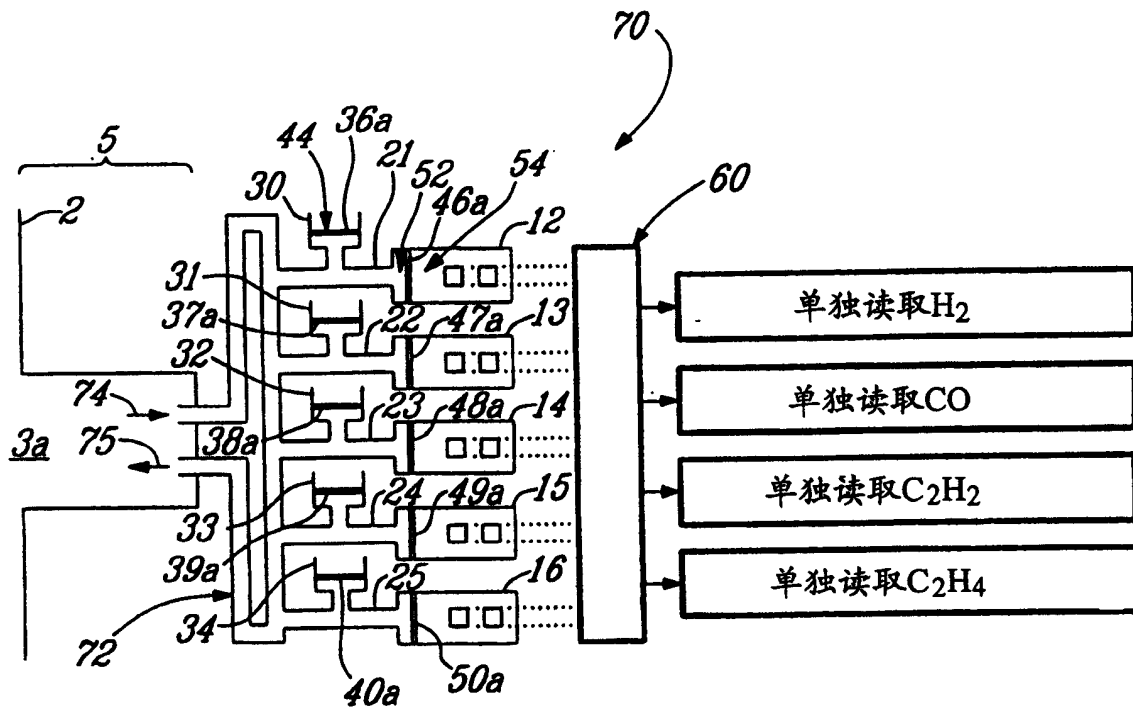


图 2

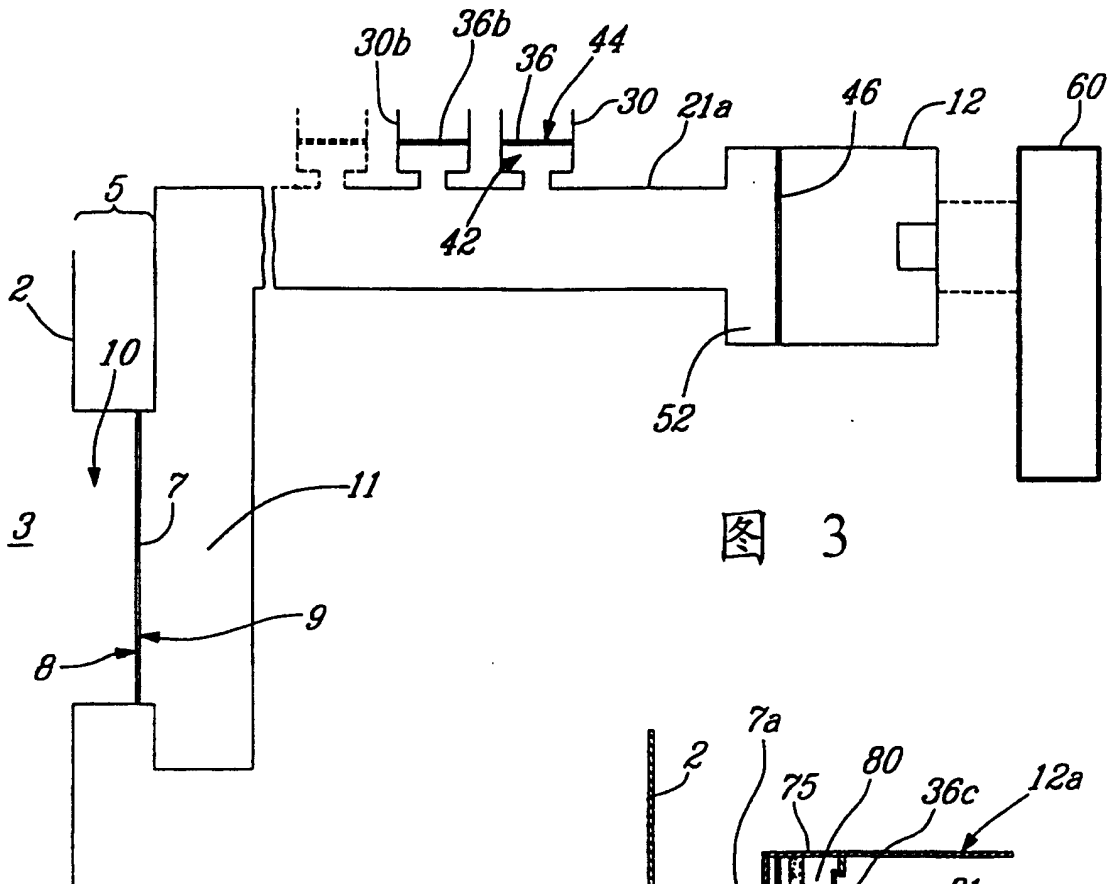


图 3

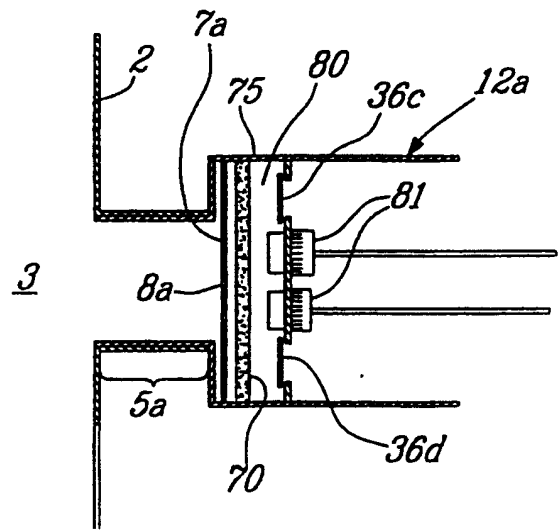


图 4

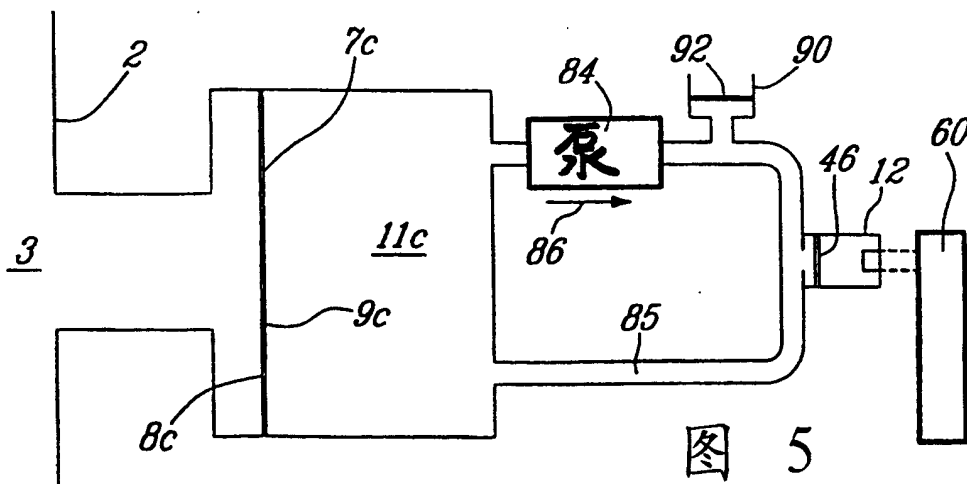


图 5

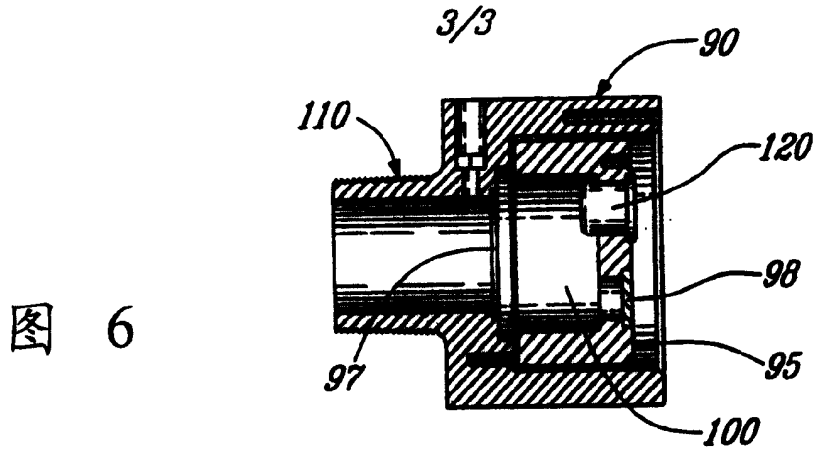


图 6

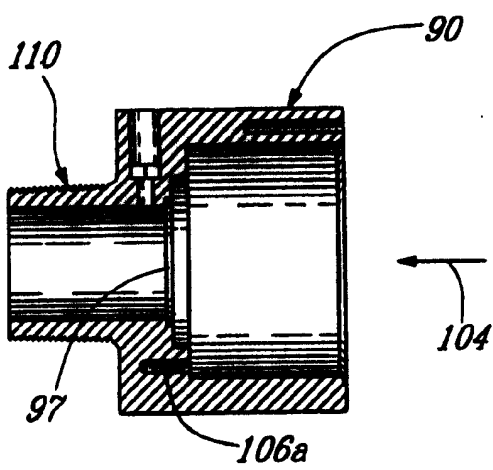


图 7a

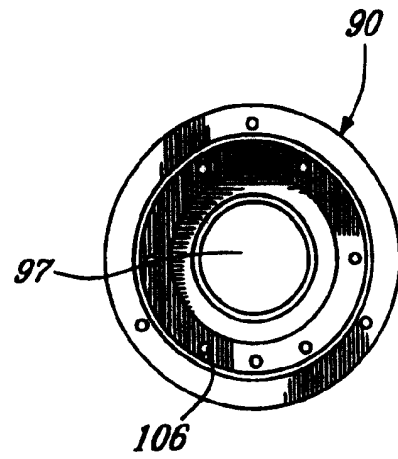


图 7b

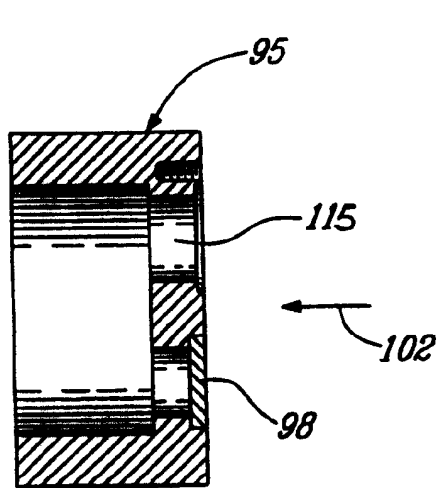


图 8a

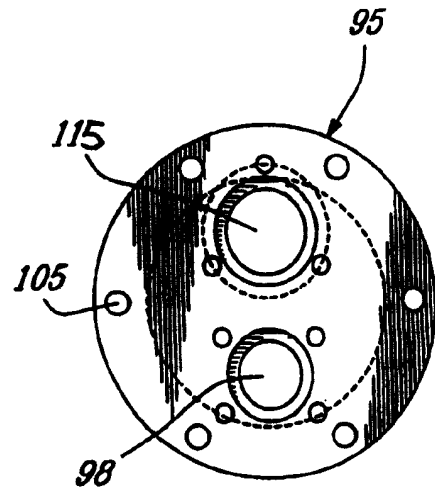


图 8b