



(21)申請案號：109124216

(22)申請日：中華民國 109 (2020) 年 07 月 17 日

(51)Int. Cl. : G01M3/26 (2006.01)

(30)優先權：2019/08/08 德國 102019121462.9

(71)申請人：德商英飛康股份有限公司(德國) INFICON GMBH (DE)
德國(72)發明人：雷斯曼 麥斯米蘭 REISMANN, MAXIMILIAN (DE)；偉奇 丹尼爾 WETZIG,
DANIEL (DE)

(74)代理人：李貞儀；童啓哲

(56)參考文獻：

EP	1522838B1	US	5131263A
US	2001/016278A1		

審查人員：黃孝怡

申請專利範圍項數：15 項 圖式數：2 共 18 頁

(54)名稱

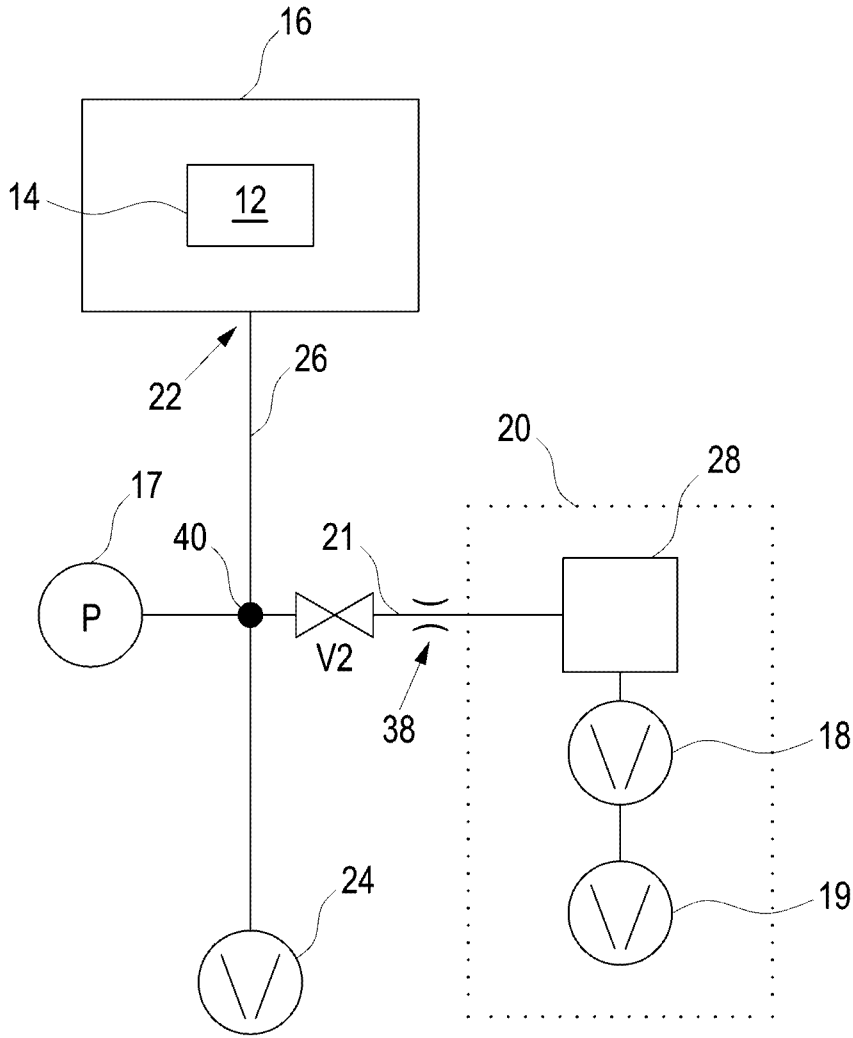
填充液體樣本的滲漏試驗方法

(57)摘要

一種用於填充有液體(12)且具有低於大氣壓之內部壓力之試驗樣本(14)之滲漏試驗的方法，其包含以下步驟：將該試驗樣本(14)置放至試驗室(16)中；將該試驗室(16)抽空至低於該試驗樣本(14)內部之該內部壓力之壓力；將殘餘氣體成分與自該試驗室之壁脫附之氣體成分及經由該試驗樣本中之滲漏部自該試驗樣本逸出之該液體之部分一起自該試驗室抽出，其中不向該試驗室中供應來自外部之任何載體氣體；將經提取之殘餘氣體成分與自該試驗樣本逸出之該液體之該等部分一起運輸至偵測器(28)；以及藉助於偵測器(28)偵測經由該試驗樣本(14)中之滲漏部逸出之該液體(12)之部分。

A method for tightness test of a test specimen (14) filled with a liquid (12) and having an internal pressure which is lower than atmospheric pressure, comprising the following steps: placing the test specimen (14) into a test chamber (16); evacuating the test chamber (16) to a pressure which is lower than the internal pressure inside the test specimen (14); withdrawing residual gas constituents from the test chamber together with gas constituents desorbing from a wall of the test chamber and parts of the liquid escaping through a leak in the test specimen from the latter, without any carrier gas being supplied to the test chamber from the outside; transporting the extracted residual gas constituents together with the parts of the liquid escaped from the test specimen to a detector (28); and detecting parts of the liquid (12) escaped through a leak in the test specimen (14) by means of a detector (28).

指定代表圖：



符號簡單說明：

- 12:液體
- 14:試驗樣本
- 16:試驗室
- 17:壓力感測器
- 18:高真空泵
- 19:前真空泵
- 20:質譜真空系統
- 21:偵測管線
- 22:真空連接器
- 24:真空泵\膜泵
- 26:連接管線
- 28:偵測器\質譜儀\質譜偵測器
- 38:節流閥
- 40:連接點
- V2:閥

【圖1】



I868181

【發明摘要】

【中文發明名稱】 填充液體樣本的滲漏試驗方法

【英文發明名稱】 TIGHTNESS TEST OF A LIQUID-FILLED TEST

SPECIMEN

【中文】一種用於填充有液體（12）且具有低於大氣壓之內部壓力之試驗樣本（14）之滲漏試驗的方法，其包含以下步驟：將該試驗樣本（14）置放至試驗室（16）中；將該試驗室（16）抽空至低於該試驗樣本（14）內部之該內部壓力之壓力；將殘餘氣體成分與自該試驗室之壁脫附之氣體成分及經由該試驗樣本中之滲漏部自該試驗樣本逸出之該液體之部分一起自該試驗室抽出，其中不向該試驗室中供應來自外部之任何載體氣體；將經提取之殘餘氣體成分與自該試驗樣本逸出之該液體之該等部分一起運輸至偵測器（28）；以及藉助於偵測器（28）偵測經由該試驗樣本（14）中之滲漏部逸出之該液體（12）之部分。

【英文】 A method for tightness test of a test specimen (14) filled with a liquid (12) and having an internal pressure which is lower than atmospheric pressure, comprising the following steps: placing the test specimen (14) into a test chamber (16); evacuating the test chamber (16) to a pressure which is lower than the internal pressure inside the test specimen (14); withdrawing residual gas constituents from the test chamber together with gas constituents desorbing from a wall of the test chamber and parts of the liquid escaping through a leak in the test specimen from the latter, without any carrier gas being supplied to the test chamber from the outside;

transporting the extracted residual gas constituents together with the parts of the liquid escaped from the test specimen to a detector (28); and detecting parts of the liquid (12) escaped through a leak in the test specimen (14) by means of a detector (28).

【指定代表圖】 圖1。

【代表圖之符號簡單說明】

- 12:液體
- 14:試驗樣本
- 16:試驗室
- 17:壓力感測器
- 18:高真空泵
- 19:前真空泵
- 20:質譜真空系統
- 21:偵測管線
- 22:真空連接器
- 24:真空泵\膜泵
- 26:連接管線
- 28:偵測器\質譜儀\質譜偵測器
- 38:節流閥
- 40:連接點
- V2:閥

【發明說明書】

【中文發明名稱】 填充液體樣本的滲漏試驗方法

【英文發明名稱】 TIGHTNESS TEST OF A LIQUID-FILLED TEST

SPECIMEN

【技術領域】

【0001】 本發明係關於一種用於對填充液體試驗樣本進行滲漏偵測之方法。

【先前技術】

【0002】 用於工業滲漏試驗之各種方法為已知的，其中在試驗室中藉由將試驗室抽空來使填充有試驗氣體之試驗樣本經受負壓。由於所得壓力差，故試驗氣體經由有可能存在於試驗樣本中之滲漏部逸出至試驗室中，將試驗氣體自該試驗室供應至感測器中以偵測試驗氣體。舉例而言，為了進行滲漏試驗，食品封裝會主動填充諸如氮氣之試驗氣體，且隨後置放至試驗室中。可替代地，其中當將該試驗樣本置放至試驗室中時使用試驗樣本中已含之氣體作為試驗氣體之方法為已知的。在此情況下不需要用試驗氣體主動填充試驗樣本。

【0003】 此類方法描述於例如DE 10 2014 224 799 A1中。當將該試驗樣本置放至膜室中時，試驗樣本中已含之氣體可為諸如氮氣、氧氣或二氧化碳之空氣成分。此外，可使用含有試驗樣本中所含之產品調味物質之氣體或由此等物質構成之氣體作為試驗氣體，在咖啡之情況下該等產品調味物質諸如為咖啡調味物質。另一可能性為使用由諸如食品之試驗樣本中所含之產品產生之氣體作為試驗氣體。在咖啡之情況下，此氣體可為在幾小時之後在咖啡袋中產生之CO₂。

【0004】 相比之下，本發明係關於對不含有待用作試驗氣體之任何氣體且不應或無法主動地填充有單獨試驗氣體之填充液體試驗樣本進行的滲漏偵測。舉例而言，情況如下：填充有電解質液體之電池，諸如填充有作為電解質之碳酸二甲酯之鋰離子電池。

【發明內容】

【0005】 在上文所描述之基於自試驗樣本內部流動至外部之氣體偵測原理之方法中，憑藉氣體偵測器頻繁偵測所逸出之氣體。藉助於真空方法測試試驗樣本之滲漏緊度。為了進行滲漏試驗，將試驗樣本置放至真空室中。藉助於真空系統使經由試驗樣本中之滲漏部逸出至真空室中之氣體自真空室連續地排出。在真空系統中憑藉合適感測器，選擇性地偵測滲漏氣體。在足夠低的壓力下，滲漏氣體藉由擴散或以分子形式充分地迅速且自由朝向感測器移動。

【0006】 作為上文所描述之基於自試驗樣本內部流動至外部之氣體偵測原理之方法之替代方案，已知憑藉載體氣體向氣體偵測器中供應所逸出之氣體的技術方案。當真空室中之操作壓力比 1 毫巴高得多時，特別地應用載體氣體方法。在該等情況下，待偵測之滲漏氣體在真空室中之擴散速度過慢。此類載體氣體方法描述於例如 WO 2005/054806 A1 中，其中載體氣體流過含有試驗樣本之試驗室。用載體氣體吹掃試驗室。將自試驗樣本逸出之試驗氣體與載體氣體流一起運輸至試驗室之外且供應至試驗氣體感測器中。

【0007】 在製冷及加熱、通風及空氣調節產業中，檢查填充有液體冷卻劑（例如熱交換劑）之試驗樣本之滲漏緊度是習知的技術。此等試驗試樣之特殊特徵在於經過量增壓之試驗樣本中含有液體冷卻劑以獲得冷卻劑液相。為對填充有液體冷卻劑之該等試驗試樣執行滲漏試驗，使嗅探探針（sniffer probe）沿待測試滲漏緊度之試驗樣本區域穿過，該嗅探探針吸收經由滲漏部逸出至外部氛圍

中且汽化之冷卻劑且將其供應至氣體偵測器中。嗅探探針吸收來自試驗樣本環境之空氣且因此吸收逸出中的滲漏氣體，該逸出中的滲漏氣體係由對應感測器選擇性地感測且因此區別於所吸收之空氣組分。

【0008】 當一填充液體之試驗樣本，其內部壓力低於其外部環境之大氣壓力(例如，內部壓力在約 50-500 毫巴範圍內)之情況下，無法應用嗅探探針型滲漏偵測方法，此係因為若存在滲漏部，則無滲漏氣體逸出至外部。舉例而言，在填充有具有低蒸氣壓之液體電解質且其中普遍存在負壓之電池中，任何存在的滲漏部皆會使空氣自試驗樣本外部環境進入試驗樣本內部。無法憑藉嗅探探針偵測滲漏。

【0009】 其中使用試驗樣本中所含之試驗氣體之上文所描述之滲漏偵測方法亦不可應用或至少不準確，此係因為當將試驗樣本外部環境抽空時試驗樣本中之液體行進至滲漏部開口或通道中且阻礙試驗氣體向外流動或至少實質上影響試驗氣體逸出。因此，試驗樣本外部之一定量之所偵測試驗氣體不為試驗樣本中之滲漏部之存在或尺寸的特徵。

【0010】 EP 1 522 838 B1 描述一種方法，其中填充有電解質之試驗樣本容納在內部壓力低於試驗樣本內部之壓力之試驗室中。根據載體氣體方法，將充當載體氣體之經純化空氣或周圍空氣供應至試驗室中以向偵測器中供應自試驗樣本逸出之液體成分。

【0011】 鑒於此種情況，本發明之一目標為提供用於內部壓力低於或等於大氣壓之填充液體試驗樣本之滲漏偵測方法。

【0012】 本發明之方法係由如請求項 1 所述之特徵定義。

【0013】 根據本發明，將填充液體試驗樣本置放至試驗室中。液體容納在試驗樣本內部。試驗樣本內部之內部壓力低於或等於大氣壓。在已將試驗樣本置放至試驗室中之後，將試驗室抽空至低於試驗樣本內部之內部壓力且低於大氣

壓之壓力。藉由抽吸將試驗室中所含之殘餘氣體成分與自至少一個試驗室壁脫附之氣體成分及經由滲漏部自試驗樣本行進至試驗室中之液體之任何部分一起抽出，其中不向試驗室中供應載體氣體。藉由偵測器選擇性地偵測自試驗樣本逸出之液體之部分或粒子。

【0014】對於本發明而言尤其重要的為，不向試驗室中供應來自外部之載體氣體，該載體氣體應來源於連接至試驗室之載體氣體源或自環境中吸收而來。特定言之，不存在沿試驗樣本表面流過之氣流。相反地，將自試驗樣本逸出之液體之部分或粒子與殘餘氣體成分一起自試驗室中抽出且供應至偵測器中。不需要載體氣體。

【0015】經由滲漏部逸出之液體之部分可為呈汽化態之分子粒子。當液體自試驗樣本逸出時可發生汽化。通常，液體在滲漏部通道出口處汽化，該滲漏部通道延伸穿過試驗樣本之不緊密壁。液體在室溫(約 15°C 至 25°C)下之蒸氣壓可低於 500 毫巴。特定言之，試驗樣本可為諸如鋰離子電池之電池，且液體可為諸如碳酸二甲酯之電解質。

【0016】試驗室可經組態為具有硬壁之硬質試驗室。可替代地，試驗室可經組態為膜室，該膜室之特徵在於其包含至少一個可撓性壁區域，該可撓性壁區域在抽空期間經抽吸朝向試驗樣本，因此減小膜室體積。此外，特別地具有完全由可撓性膜構成之壁之膜室提供以下優點：附著至試驗樣本之壁支撐試驗樣本，此在可撓性試驗樣本之情況下尤其有利。

【0017】偵測器包含選擇性地偵測液體之待偵測部分或粒子且可因此將其與其他部分或氣體區分開之感測器。所逸出液體之部分可呈液態且供應至偵測器中。偵測器必須能夠分析液體且選擇性地偵測試驗樣本中所含之液體。可將所逸出液體以薄霧或氣溶膠形式供應至偵測器中。

【0018】可替代地，可規定，液體在其經由試驗樣本中之滲漏部逸出時汽

化，且將液體之所逸出部分以汽化態，亦即以氣相形式供應至偵測器中。偵測器必須經組態為氣體偵測器且必須能夠分析氣體且將呈其氣相形式之試驗樣本中之液體與其他氣體區分開。此處，關鍵的是，試驗樣本中所含之液體僅在其離開試驗樣本，亦即在試驗樣本外部或在滲漏部之開口或通道中時自液相轉變其氣相。因此，不使用試驗樣本中之氣體作為試驗氣體，此係因為試驗樣本中之液體呈液態，即使當液體經由滲漏部逸出且汽化時亦如此。

【0019】 用於液體之待偵測部分之偵測器可為諸如氣體譜儀、氣相層析儀、紅外輻射吸收偵測器或具有化學感測器或半導體感測器之偵測器的氣體偵測器。

【0020】 試驗室中不引入載體氣體。詳言之，如同應用於氣體滲漏偵測之習知載體氣體方法中一般，不將恆定載體氣體流供應至試驗室中。相反地，使用試驗室內部之殘餘成分及自試驗室壁脫附之氣體成分以將經由試驗樣本中之滲漏部逸出至試驗室中之液體之部分或粒子運輸至偵測器。因此，將來自試驗室內部或來自試驗室壁之氣體成分與試驗樣本中所含之液體之部分及粒子的混合物供應至偵測器中且憑藉用於偵測藉由氣體運輸之部分之偵測器進行分析。

【0021】 較佳地，僅在試驗室中或試驗室與將試驗室抽空之真空泵之間的連接管線中達到壓力極限值時，將用於運輸液體之部分之氣體供應至偵測器中。此壓力極限值範圍可在 2 毫巴與 50 毫巴之間且其較佳低於 20 毫巴。較佳為膜泵之真空泵可經由閥連接至試驗室及/或連接真空泵與試驗室之氣體管線。在抽空開始時，關閉閥。當達到壓力極限值時，打開閥且部分流行進至偵測器，而剩餘主要氣流繼續經膜泵提取。此處，特別地在經組態為膜泵之真空泵之情況下，與習知載體氣體方法形成對比，實現自滲漏部逸出之液體之積聚。當達到壓力極限值時，將已積聚至今之液體部分供應至偵測器中。

【0022】 較佳地，規定在試驗室中用吹掃氣體吹掃試驗樣本以移除黏著至

第5頁，共 11 頁(發明說明書)

試驗樣本之液體之部分。較佳地，在實際滲漏偵測之前，例如在將試驗室抽空之前用吹掃氣體吹掃試驗樣本。

【0023】可設想地到的是，自滲漏部逸出之液體之部分之積聚係在出於分析目的將液體之部分或殘餘氣體與液體之部分的混合物供應至偵測器中之前一段時間期間發生在試驗室中或連接管線中。

【0024】可憑藉填充有試驗液體之試驗滲漏部進行校準。試驗滲漏部可經組態為毛細管滲漏部，其中試驗液體經由形成於試驗滲漏部壁中之具有已知尺寸之毛細管逸出。可替代地，試驗滲漏部可為滲透液體滲漏部，其中試驗滲漏部壁之區域經組態為具有用於試驗液體之已知滲透特徵之膜。憑藉此類校準，在實際滲漏偵測期間可獲得且記錄液體之偵測部分之量與滲漏部之尺寸之間的相關性，以便不僅確定滲漏部之存在，且亦確定其尺寸。

【0025】根據本發明，可特別地規定，基於對自滲漏部逸出之液體之部分的偵測獲得滲漏部尺寸。

【圖式簡單說明】

【0026】下文將詳細參照圖式解釋本發明之兩個實施例，其中：

圖 1 顯示第一實施例之方塊圖；

圖 2 顯示第二實施例之方塊圖。

【實施方式】

【0027】在兩個實施例中，填充有液體 12 之試驗樣本 14 容納在試驗室 16 中。在本發明實施例中，試驗樣本 14 為填充有液體電解質之電池。在本發明實施例中，試驗室 16 為習知硬質試驗室。

【0028】試驗室 16 具備將其與真空泵 24 連接之真空連接器 22，試驗室 16 可藉助於真空泵 24 進行抽空。出於此目的，真空泵 24 包含經組態為膜泵之至少

一個真空泵。試驗室 16 及真空泵 24 彼此以氣體傳導方式藉由連接管線 26 連接以使得真空泵 24 可經由連接管線 26 提取來自試驗室 16 之氣體。

【0029】 連接真空泵 24 與試驗室 16 之連接管線 26 使其與偵測器 28 連接以分析且偵測液體 12 之部分。在本發明兩個實施例中，偵測器 28 為經組態為質譜儀之選擇性氣體偵測器，舉例而言，該選擇性氣體偵測器之感測器選擇性地偵測液體 12 之分子部分且可將該等分子部分與其他氣體區分開。偵測器 28 為用於將質譜儀抽空之包含前真空泵 19 及高真空泵 18 之質譜真空系統 20 之一部分。

【0030】 偵測器 28 以氣體傳導方式經由氣體傳導偵測管線 21 連接至連接管線 26。偵測管線 21 具備用於調節與連接管線 26 岔開之氣流之節流閥 38 及用於選擇性地關閉偵測管線 21 之閥 V2。為量測連接管線 26 內部之壓力，以氣體傳導方式將連接管線 26 連接至壓力感測器 17。

【0031】 液體 12 之部分經由試驗樣本 14 中之滲漏部逸出且行進至試驗室 16。當液體 12 自試驗樣本 14 逸出時，其可汽化以使得液體 12 之所逸出部分可呈其氣態。

【0032】 偵測器 28 在真空系統中在低於試驗室 16 內部之壓力且低於連接管線 26 與偵測管線 21 之間的連接點 40 處之壓力的壓力下作為質譜儀操作。在用於將本發明之試驗室 16 抽空之膜泵 24 中，在試驗室 16 內部不生成高真空。相反地，膜泵 24 生成在數毫巴範圍內之壓力。膜泵 24 提取來自試驗室 16 之殘餘氣體成分。此外，當在試驗室 16 中達到在約 10 毫巴範圍內之壓力時，氣體成分自試驗室之壁脫附，該等氣體成分亦經膜泵 24 提取。此等氣體成分，亦即來自試驗室 16 之殘餘氣體成分及自其壁脫附之氣體成分吸取經由滲漏部自試驗樣本 14 行進至試驗室 16 中的液體 12 之部分。將液體 12 之此等部分供應至偵測器 28 中。

【0033】 在抽空之後試驗室 16 內部之真空壓力為數毫巴。自試驗樣本 14 逸出且汽化之液體 12 之部分之擴散在此壓力下仍具惰性。在不使用任何載體氣體及不向氣體腔室 16 中自外部供應任何載體氣體之情況下，利用氣體成分加速液體 12 之所逸出部分運輸至偵測器 28。

【0034】 可替代地，可設想，自試驗樣本 14 逸出之液體部分之積聚係在將所逸出液體 12 之部分供應至偵測器 28 中之前發生在試驗室 16 內部或連接管線 26 內部。出於此目的，可設想，在連接點 40 與膜泵 24 之間設置有圖 1 中未繪示之閥，當試驗室 16 內部達到充分真空壓力時，關閉該閥，以便引起所逸出液體部分在試驗室 16 內部或試驗室 16 與未繪示之閥之間的連接管線 26 中積聚，隨後進行偵測。出於偵測目的，可打開閥 V2。在積聚階段期間，可關閉或打開閥 V2。

【0035】 圖 2 中所繪示之第二實施例與圖 1 之第一實施例之不同之處在於，包含閥 V2 之偵測管線 21 之區段 30 經包含另一閥 V3 之區段 36 橋接以使得閥 V2、V3 並聯連接。在連接管線 26 之區段 32 中，在包括區段 30 之連接管線 26 之連接點 40 與連接管線 26 與區段 36 之間的連接點 42 之間設置閥 V1。為將試驗室 16 抽空，打開閥 V1。關閉閥 V2。上述情況同樣適用於閥 V3。當關閉閥 V2、V3 且打開閥 V1 時，真空泵 24 僅將試驗室 16 抽空。第二實施例之偵測器 28 亦為包括獨立真空系統之質譜儀。亦經由真空泵 24 將進入質譜儀之入口區抽空。出於此目的，閥 V2 保持關閉，同時關閉閥 V1 且打開閥 V3 以將進入質譜儀之入口區抽空至所需真空壓力。在抽空之後，關閉閥 V1 且打開閥 V2 及 V3 來進行量測操作，以使得經由真空泵 24 將量測介質自試驗室 16 運輸通過偵測器 28。

【0036】 在試驗樣本 14 中有滲漏部之情況下，試驗樣本 14 中所含之液體 12 之部分行進至試驗室 16 中。液體可為用作鋰離子電池中之電解質之碳酸二甲

酯。在鋰離子電池中，在抽空試驗室 16 之後，在試驗樣本 14 外部區域中普遍存在高於試驗室 16 內部之壓力的真空壓力。液體電解質在其經由滲漏部自試驗樣本 14 逸出時汽化以使得液體 12 之待偵測部分可以氣相之分子粒子形式存在。

【0037】使液體 12 之部分經由管線 26、30、21 運輸通過試驗室 16 且到達偵測器 28 中且進一步經由管線 36 到達泵 24 中。產生來源於試驗室 16 內部及/或來源於試驗室 16 之壁之氣體成分與液體 12 之所運輸部分的混合物。質譜偵測器 28 之選擇性感測器偵測液體 12 之部分且能夠將其與試驗室 16 之氣體成分區分開。對經由試驗樣本 14 之滲漏部逸出之液體 12 之部分進行的偵測充當對試驗樣本中之滲漏部之存在的指示。液體 12 之所偵測部分之量可指示滲漏部之尺寸。

【0038】此外，經由試驗樣本 14 中之滲漏部逸出之液體 12 之部分可在偵測發生之前在試驗室 16 中積聚。出於此目的，在積聚階段期間關閉閥 V1、V3。此外，在積聚階段期間亦可關閉閥 V2。當一預定義之時間段已過去時，打開閥 V2 以使得將液體 12 之所積聚部分供應至偵測器 28 中。

【0039】可在積聚階段之後，將所積聚氣體經由來自試驗室 16 之氣體成分進一步運輸至偵測器 28 中。出於此目的，不將來自外部之載體氣體供應至經抽空試驗室 16 中。在試驗室 16 關閉之情況下，必須等待直至液體 12 之部分在一預定義之時間段內在試驗室 16 中積聚為止。憑藉真空泵 18、19 將偵測器 28 設定為低於試驗室 16 中普遍存在之壓力之壓力。當打開閥 V2 時，將液體 12 之所積聚部分運輸至偵測器 28 中且在此處進行偵測。

【0040】選定節流閥 38 之指導值及閥 V2 打開之處之節流閥 38 前方(在圖式中左側)壓力的臨限值，以使得經由節流閥 38 進入質譜儀 28 之腔室體積中之進氣口引起不超過 10^{-4} 毫巴之壓力增加。較佳地，在實驗室條件下之壓力臨限值為約 5 毫巴。

【0041】藉助於質譜儀 28，基於量測質量生成信號，該質量為液體 12 之特徵組分(電解質組分)之特徵。將量測信號與臨限值進行比較，其中超出臨限值視為對試驗樣本 14 中之滲漏部之指示。在量測之後關閉閥 V2，使試驗室通風且可將試驗樣本 14 自試驗室 16 移除。

【0042】本發明之方法不需要用於將試驗室 16 抽空之任何高級真空泵，諸如高真空泵，而僅需要可到達低於 10 毫巴之最終壓力之簡單真空泵，諸如膜泵。

【0043】本發明兩個實施例之間的基本差異在於，在圖 2 之實施例中，在已關閉閥 V1 且已打開閥 V2、V3 之後，當尚未達到所界定之壓力臨限值時，必須行進比圖 1 之實施例中更短之自節流閥 38 至質譜儀 28 之距離。在節流閥 38 與質譜儀 28 之間的區域中，偵測管線 21 內部之壓力低，亦即低於 10^{-4} 毫巴，以使得在此區域中氣體可以分子形式自由移動。因此，氣體擴散至質譜儀 28 所需之時間可忽略掉。

【0044】舉例而言，在背離質譜儀之節流閥38之側，亦即在圖式中在節流閥38之左手側，管線26、30、32、36內部之壓力為5毫巴。黏性流動條件普遍存在，由此必須沿此距離使量測氣體擴散通過殘餘氣體，藉此引起時間延遲。在圖1中，自連接管線26與真空管線21之間的連接點40至節流閥38的此擴散距離長於圖2中管線30、36、21之連接點44與節流閥38之間的擴散距離。

【符號說明】

【0045】

12:液體

14:試驗樣本

16:試驗室

- 17:壓力感測器
- 18:高真空泵
- 19:前真空泵
- 20:質譜真空系統
- 21:偵測管線
- 22:真空連接器
- 24:真空泵
- 26:連接管線
- 28:偵測器
- 30:偵測管線區段
- 32:連接管線區段
- 36:管線區段
- 38:節流閥
- 40:連接點
- 42:連接點
- 44:連接點
- V1:閥
- V2:閥
- V3:閥

【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種用於填充有液體且具有低於大氣壓之內部壓力之試驗樣本之滲漏試驗的方法，其包含以下步驟：

將該試驗樣本置放至試驗室中；

將該試驗室抽空至低於該試驗樣本內部之該內部壓力之壓力；

將殘餘氣體成分與自該試驗室之壁脫附之氣體成分及經由該試驗樣本中之滲漏部自該試驗樣本逸出之液體之部分以液相形式一起自該試驗室抽出，其中不向該試驗室中供應來自外部之任何載體氣體；

將經抽出之殘餘氣體成分與自該試驗樣本逸出之該液體之該等部分以液相形式一起運輸至偵測器；以及

藉助於對液體敏感之偵測器偵測經由該試驗樣本中之滲漏部逸出之液相形式之該液體之部分，其中該試驗樣本中不含任何氣體作為滲漏試驗的試驗氣體。

【請求項2】 一種用於填充有液體且具有低於大氣壓之內部壓力之試驗樣本之滲漏試驗的方法，其包含以下步驟：

將該試驗樣本置放至試驗室中；

將該試驗室抽空至低於該試驗樣本內部之該內部壓力之壓力；

將殘餘氣體成分與自該試驗室之壁脫附之氣體成分及經由該試驗樣本中之滲漏部自該試驗樣本逸出之液體之部分以氣相形式一起自該試驗室抽出，其中不向該試驗室中供應來自外部之任何載體氣體，其中該逸出之液體之部分在該試驗樣本外或在該試驗樣本的壁上由該滲漏部限定之滲漏通道出口汽化成該氣相形式；

將經抽出之殘餘氣體成分與自該試驗樣本逸出之該液體之該等部分以氣相形式一起運輸至偵測器；以及藉助於氣體偵測器偵測經由該試驗樣本中之滲漏部逸出之氣相形式之該液體之部分，其中該試驗樣本中不含任何氣體作為滲漏試驗的試驗氣體。

【請求項3】 如請求項2所述之方法，其中該液體之經運輸部分為呈汽化態之分子部分。

【請求項4】 如請求項2所述之方法，其中該液體在室溫下之蒸氣壓低於500毫巴。

【請求項5】 如請求項1或2所述之方法，其中該試驗樣本為電池且該液體為電解質。

【請求項6】 如請求項1或2所述之方法，其中該試驗室為硬質試驗室或膜室。

【請求項7】 如請求項1或2所述之方法，其中該偵測器包含對待偵測之液體部分具有選擇性之感測器。

【請求項8】 如請求項7所述之方法，其中該偵測器為諸如質譜儀、氣相層析儀、紅外吸收偵測器或具有化學或半導體感測器之偵測器之氣體偵測器。

【請求項9】 如請求項1或2所述之方法，其中該偵測器係在真空系統中在低於該試驗室內部之該壓力之壓力下操作。

【請求項10】 如請求項1或2所述之方法，其中僅當在該試驗室中已達到預定義之壓力極限值時向該偵測器中供應該等氣體成分及該液體之待偵測部分。

【請求項11】 如請求項10所述之方法，其中該壓力極限值處於2-100毫巴範圍內且較佳低於10毫巴。

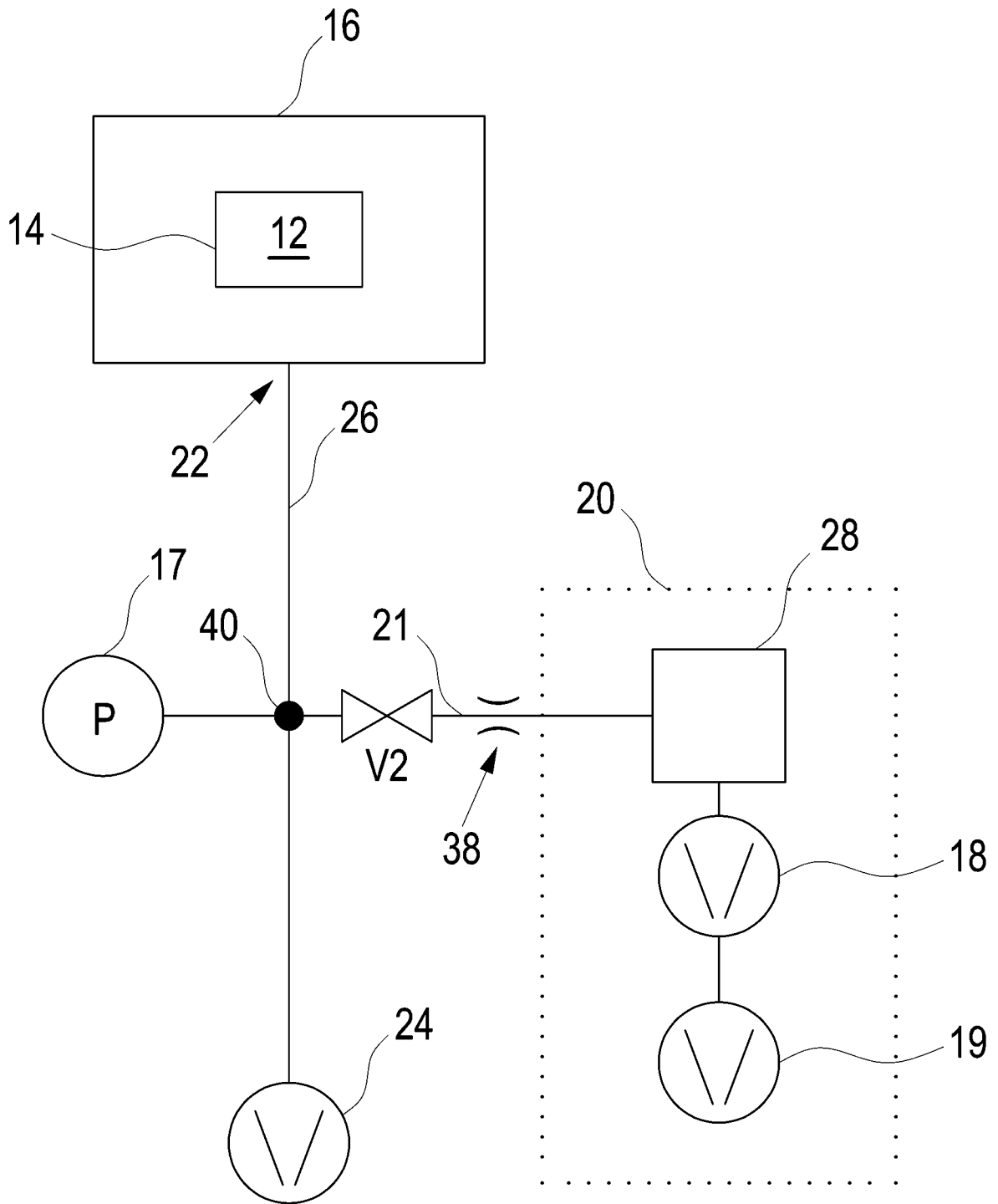
【請求項12】 如請求項10所述之方法，其中該偵測器經由閥連接至該試驗室，該閥在該試驗室抽空開始時關閉且僅當已達到該壓力極限值時打開。

【請求項13】 如請求項1或2所述之方法，其中該試驗樣本在置放至該試驗室中之後經吹掃氣體吹掃。

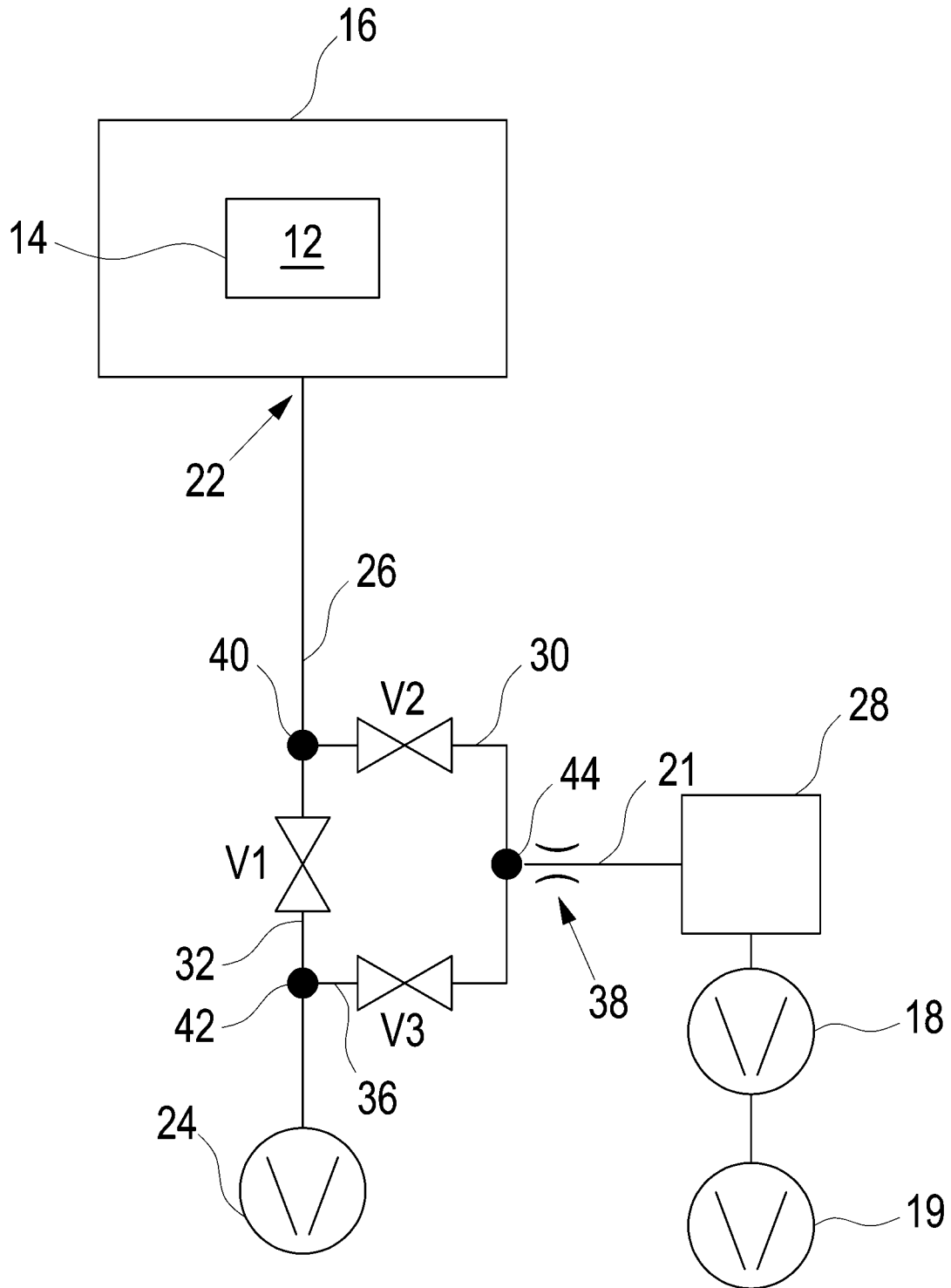
【請求項14】 如請求項1或2所述之方法，其中自該試驗樣本逸出之該液體之該等部分之積聚係在藉助於該偵測器偵測該等部分之前一段時間期間發生在該試驗室中或連接管線中。

【請求項15】 如請求項1或2所述之方法，其中在將該試驗樣本置放至該試驗室中之前，使用含有試驗液體之試驗滲漏部，藉由將該試驗滲漏部置放至該試驗室中，將該試驗室抽空且藉助於該偵測器偵測自該滲漏部逸出之該液體之部分來校準該偵測器。

【發明圖式】



【圖1】



【圖2】