

# 發明專利說明書

200422547

(本申請書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：93103762

※申請日期：93年02月17日

※IPC分類：F16K 7/17

## 壹、發明名稱：

(中) 真空排氣系統用膜片閥

(外) 真空排氣系用のダイヤフラム弁

## 貳、申請人：(共 2 人)

1. 姓名：(中) 富士金股份有限公司

(英) FIJIKIN INCORPORATED

代表人：(中) 1. 小川修平

(英)

地址：(中) 日本國大阪府大阪市西區立売堀二丁目三番二號

(英)

國籍：(中英) 日本

JAPAN

2. 姓名：(中) 大見忠弘

(英) 大見忠弘

代表人：(中)

(英)

地址：(中) 日本國宮城縣仙台市青葉區米袋二一七一七-三〇一

(英) 日本国宮城県仙台市青葉区米ヶ袋2-1-17-301

國籍：(中英) 日本

JAPAN

## 參、發明人：(共 5 人)

1. 姓名：(中) 大見忠弘

(英) OHMI, TADAHIRO

地址：(中) 日本國宮城縣仙台市青葉區米袋二丁目一番一七-三〇一號

(英) 日本国宮城県仙台市青葉区米ヶ袋2丁目1番17-301号

2. 姓名：(中) 池田信一

(英) IKEDA, NOBUKAZU

地址：(中) 日本國大阪府大阪市西區立賣堀二丁目三番二號 富士金股份有限  
公司內

(英) 日本国大阪府大阪市西区立売堀2丁目3番2号 株式会社

フジキン内

3. 姓名：(中) 山路道雄  
 (英) YAMAJI, MICHIO  
 地 址：(中) 日本國大阪府大阪市西區立賣堀二丁目三番二號 富士金股份有限公司内  
 (英) 日本国大阪府大阪市西區立売堀2丁目3番2号 株式会社  
 フジキン内
4. 姓名：(中) 北野真史  
 (英) KITANO, MASAFUMI  
 地 址：(中) 日本國大阪府大阪市西區立賣堀二丁目三番二號 富士金股份有限公司内  
 (英) 日本国大阪府大阪市西區立売堀2丁目3番2号 株式会社  
 フジキン内
5. 姓名：(中) 森本明弘  
 (英) MORIMOTO, AKIHIRO  
 地 址：(中) 日本國大阪府大阪市西區立賣堀二丁目三番二號 富士金股份有限公司内  
 (英) 日本国大阪府大阪市西區立売堀2丁目3番2号 株式会社  
 フジキン内

#### 肆、聲明事項:

◎本案申請前已向下列國家(地區)申請專利  主張國際優先權：

【格式請依：受理國家(地區)；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 日本 ; 2003/02/18 ; 2003-039541  有主張優先權

フジキン内

---

3. 姓名：(中) 山路道雄  
 (英) YAMAJI, MICHIO  
 地 址：(中) 日本國大阪府大阪市西區立賣堀二丁目三番二號 富士金股份有限公司内  
 (英) 日本国大阪府大阪市西區立売堀2丁目3番2号 株式会社  
 フジキン内
- 
4. 姓名：(中) 北野真史  
 (英) KITANO, MASAFUMI  
 地 址：(中) 日本國大阪府大阪市西區立賣堀二丁目三番二號 富士金股份有限公司内  
 (英) 日本国大阪府大阪市西區立売堀2丁目3番2号 株式会社  
 フジキン内
- 
5. 姓名：(中) 森本明弘  
 (英) MORIMOTO, AKIHIRO  
 地 址：(中) 日本國大阪府大阪市西區立賣堀二丁目三番二號 富士金股份有限公司内  
 (英) 日本国大阪府大阪市西區立売堀2丁目3番2号 株式会社  
 フジキン内

#### 肆、聲明事項:

◎本案申請前已向下列國家(地區)申請專利  主張國際優先權：

【格式請依：受理國家(地區)；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 日本 ; 2003/02/18 ; 2003-039541  有主張優先權

(1)

**玖、發明說明****【發明所屬之技術領域】**

本發明是關於適用於例如半導體製造裝置，特別是使用於來自於半導體製造用的處理室之真空排氣系統之膜片閥的改良。

**【先前技術】**

一般，在半導體製造設備或化學品製造設備等的處理室，供給具有優良化學反應性的氣體。因此，被要求處理室之真空排氣系統能夠安全且有效率地將這些具有優良反應性之氣體排氣。

半導體製造設備的配管系統，一般是以對於處理室之氣體供給系統、處理室、真空排氣系統、真空泵、及膜片閥等構成。真空泵是使用配置於處理室的正後方之一次泵（高真空型）與配次於此之二次側的二次泵（低真空型）的複數者，在高真空型，使用渦輪分子泵，並且在低真空型，使用蝸型之泵。

然而，爲了有效率地進行來自於處理室的排氣，而須要使用壓縮比大、且即使吸入壓低也能夠以高的排氣速度（ $l/min$ ）排氣的泵，但現實上由於無法獲得壓縮比高之真空排氣用泵，故在以往之來自於處理室的真空排氣系統，爲了以壓縮比較小的泵來效率良好地進行氣體的排氣，並且能夠保持小的真空排氣系統的一次側與二次側的壓力差，避免泵浦的過負載之二個課題，而使用大口徑（標稱

(2)

直徑 4 英吋左右) 的配管，在膜片，也使用具有相同大口徑者。

即，在流體的流動，在於其壓力與流通路內徑的關係，分類成黏性流區域與分子流區域。為了有效率地進行排氣，而被要求在黏性流區域進行。作成黏性流區域，需要將流通路內徑作成  $L \leq D$  ( $L$ : 氣體分子等的平均自由衝程、 $D$ : 流通路的內徑)。又，在氣體分子等的平均自由衝程與壓力  $P$  之間具有  $L = 4.98 \times 10^{-3}$  之關係，藉此，求取用來將配管內作成黏性流區域之壓力與內徑的關係。因此，藉由進一步提高壓力  $P$  能夠縮小平均自由衝程，其結果，能夠縮小用來確保黏性流區域的配管內徑  $D$ 。

但，如上所述，在以往的泵，由於壓縮比較小(大約 10 左右)，故無法提高吐出(噴出)口側的壓力，例如當室側(吸入口側)的壓力為  $10^{-3}$  torr 時，則吐出口側之壓力形成  $10^{-2}$  torr 之低壓，為了更確實地確保黏性流區域，而需要內徑 5 cm 以上的配管。在真空排氣系統，由於需要如此大口徑的配管，而會產生設備大型化的問題。又，由於真空配管系統的內徑大，故也會有配管內的容積變大，真空排氣時間變長的問題。且為了構成如此真空排氣系統而有效率且短時間進行排氣，須要壓縮比大、並且排氣速度高之昂貴的真空泵。

但，在近年，變得能夠提昇真空泵的性能，具體而言，開發出能夠將壓縮比作成  $10^3 \sim 10^4$  程度的高壓縮比，其結果，形成：即使處理室的內壓為  $10^{-3}$  torr，也能夠將一

(3)

次泵的吐出側壓力提高至 30 ~ 50 torr。因此，逐漸形成藉由進行處理室與真空排氣系統的壓力條件之最適當化等，配管內徑也隨此，能夠以 0.5 cm 左右的小口徑確保黏性流區域。

但，在如此將壓力提高的情況時，會有在真空排氣系統內，水分或氣體凝縮而附著於配管內。

又，即使不會產生根據受到設定壓力的上升所引起之水分或氣體的凝縮附著，當真空泵停止時，滯留於配管內的氣體產生分解，受到氣體分解所產生的生成物堆積於配管或閥等的配管零件之內部，形成：造成構件腐蝕，或生成物阻塞於閥，或產生閥座洩漏（seat leak）之原因。

因此，被要求將配管系統內保持於內部的氣體或水分之飽和蒸氣壓以下，一般在真空排氣系統，進行加熱（烘焙；baking）（在水的情況，20℃的飽和蒸氣壓為 17.53 torr）。即，當加熱使溫度上升時，則飽和蒸氣壓上升，變得不易引起水分或氣體的凝縮附著，因此，也減少腐蝕等的危險性。因此，可得知，期望考量真空排氣系統的氣體成分之種類等，使溫度上升至 150℃ 左右。

但，當配管內的溫度變高時，則會產生氣體的分解（解離），使得會產生受到此氣體的分解所生成的物質堆積附著於配管內而造成腐蝕等的新問題產生。

此氣體的分解現象的原因是配管內壁的金屬成分進行觸媒作用所發生。第 3 圖是顯示司樸龍合金（高彈性合金；Spron）的情況時之溫度與各種氣體的分解之關係。參

(4)

照第3圖可得知，在室溫下，100ppm所存在的各種氣體是與溫度上升一同分解而逐漸減少。

在來自於處理室的真空排氣系統，廣泛使用例如專利文獻1所記載的直接接觸式金屬膜片閥。

該膜片閥是基本上，具備：具有流入通路、流出通路及形成在這些通路之間的閥座之主體；設在主體，可抵接分離於閥座之膜片；及設在主體，使膜片抵接分離於閥座之驅動手段。

【專利文獻】 日本特許第3343313號公報

#### 【發明內容】

[發明所欲解決之課題]

但，如此者，不僅其主體或膜片等的主要構成零件以金屬來製作，且在配管，存在有彎曲部或氣體的停滯部分，故會有壓力或溫度產生局部變化之部分，並且由於內容積大，所滯留的氣體的量多使得內表面積也大，因此會有容易產生受到氣體的熱分解所生成的生成物之堆積附著所造成的構件之腐蝕或阻塞，及閥座洩漏等的問題。

本發明是有鑒於上述問題點，而為了解決這些問題所開發完成的發明，其目的在於：提供一種，能夠防止：受到氣體的熱分解所產生的生成物的堆積附著所造成之構件的腐蝕，或生成物所引起的阻塞或閥座洩漏的產生，進而，達到真空排氣系統的設備之小型化與根據此之成本減低，並且能夠對應用來縮短真空排氣時間之真空排氣系統的

(5)

配管之小口徑化的真空排氣系統用膜片閥。

[用以解決課題之手段]

本發明的真空排氣系統用膜片閥，是基本上，具備：具有流入通路、流出通路及形成在這些之間的閥座之主體；設在主體，能夠抵接、分離於閥座之膜片；及設在主體，能夠使膜片抵接、分離於閥座之驅動手段的膜片閥，其特徵為：在前述主體與膜片之流體接觸部分，塗佈預定厚度的合成樹脂披覆膜。

當驅動手段進行關閥作動時，則藉此，膜片彈性變形，而抵接於閥座，遮斷流體由流入通路流通至流出通路。

相反地，當驅動手段進行開閥作動時，則膜片藉由自身彈性返回成原來形狀，由閥座分離，容許流體由流入通路流通至流出通路。

在主體與膜片的流體接觸部分，因塗佈有預定厚度（例如厚度 $50 \sim 100 \mu\text{m}$ ）之合成樹脂披覆膜，所以不會有受到氣體的熱分解所產生的生成物直接附著於流體接觸部分。因此，不會產生流體接觸部分被腐蝕的情事。

在主體與膜片的流體接觸部分，因塗佈有預定厚度之合成樹脂披覆膜，所以閥座與膜片的抵接分離是經由合成樹脂披覆膜來進行，由金屬彼此柔軟地抵接分離。因此，能夠防止閥座或膜片的損傷或磨損。

作為合成樹脂披覆膜，期望為氟素樹脂披覆膜。其中，以聚四氟乙烯樹脂（PTFE）、四氟乙烯與六氟丙烯的



(6)

共聚物（FEP）或四氟乙烯與全氟乙烯基醚的共聚物（PFA）為佳。如此，因能夠使用通用品，所以容易製造，並且能夠謀求減低成本。

塗佈合成樹脂披覆膜的部分是是流體所接觸之主體的流入通路與流出通路及閥座的各形成面、與膜片的下面為佳。如此，能夠僅限定於必要充分的部分，可謀求進一步的成本降低。

#### 【實施方式】

以下，根據圖面，說明本發明的實施形態。

第1圖是顯示本發明的膜片閥之縱斷側面圖。第2圖是擴大顯示第1圖的局部之縱斷側面圖。第3圖是顯示在司樸龍合金塗佈鐵氟龍之情況的各種氣體的分解與溫度之關係的圖表。

膜片閥1是由主體2、膜片3、驅動手段4、合成樹脂披覆膜5構成主要部分。膜片閥1為正常・開放型的直接接觸式，使用於處理室與一次泵之間或一次泵與二次泵之間等的真空排氣系統。

主體2是具備流入通路6、流出通路7及形成在這些之間的閥座8者，在此例，藉由不銹鋼（例如 SUS316L）等來製作，具備：流入通路6；流出通路7；連通於這些通路，且上方開放而形成的閥室9；及在此內部，形成在流入通路6與流出通路7之間的朝上之閥座8。面臨流入通路6的閥室9之開口是位於主體2的中心部。

(7)

閥座 8 是形成於與主體 2 不同體之閥座體 10。閥座體 10 是藉由不銹鋼或合成樹脂（例如聚四氟乙烯樹脂）所製作，包含以相同的材料所製作之保持體 11，藉此，固定於主體 2 內。

且，主體 2 是具備：收容有閥座體 10 之閥座體收容部 12、與收容保持體 11 且較閥座體收容部 12 更深之保持體收容部 13。即，在主體 2 的閥室 9 之下部，以流入通路 6 為中心，呈同心圓狀地形成閥座體收容部 12 與保持體收容部 13。

閥座體 10 是成圓環狀，在內周下部藉由切削來形成適合於卡止階差部 14 之卡止階差部 15，並且穿設有連通於主體 2 的流出通路 7 之複數個（4 個）連通孔 16。

且，保持體 11 是外嵌於閥座體 10，並且內嵌於主體 2 之閥室 9，而收容於主體 2 之保持體收容部 13。

膜片 3 是設在主體 2 且抵接分離於閥座 8 者，在此例，藉由以司樸龍合金 Spron（不銹鋼）製作呈倒盤形之一片極薄金屬板來構成，保持閥室 9 的氣密並且朝上下方向彈性變形，配置於欲抵接分離於閥座 8 之閥室 9 內。

膜片 3 的外周緣是經由襯墊 17 受到載置於其上之不銹鋼製的閥帽 18 與主體 2 之間所夾持。閥帽 18 是藉由螺著於主體 2 之不銹鋼製的閥帽螺帽 19 按壓固定至主體 2 側。

驅動手段 4 是設在主體 2 使膜片 3 抵接分離於閥座 8 者，在此例，為空壓式，包含：可升降地貫通於閥帽 18 之不銹鋼製的桿 20；嵌著於桿之下部，按壓膜片 3 的中央部之合

(8)

成樹脂製（例如聚四氟乙烯樹脂等）或合成橡膠製的膜片按壓部 21，具備：設在圍繞桿 20 的上部之閥帽 18，且具有作動空氣的供給口 22 之汽缸 23；設在桿 20 的上部，可滑動地升降於汽缸 23 內之活塞（未圖示）；嵌合於此之外周，進行與汽缸 23 之間的密封之圓形環（未圖示）；以及將桿 20 朝下方彈推之螺旋彈簧 24 等。

合成樹脂披覆膜 5 是塗佈在主體 2 與膜片 3 及閥座體 10 之流體接觸部分 25 的預定厚度者，在此例，為鐵氟龍（登錄商標），其塗佈的厚度為  $50 \sim 100 \mu\text{m}$ 。在塗佈層的厚度較  $50 \mu\text{m}$  小的情況時，會使得不易防止發現金屬部的觸媒效果。在塗佈層的厚度較  $100 \mu\text{m}$  的情況時，在流體的流通或對於閥座 8 之膜片 3 的抵接分離動作會帶來阻礙。因此，塗佈層的厚度作成  $50 \sim 100 \mu\text{m}$  為佳。流體接觸部分 25 是由主體 2 的流入通路 6 與流出通路 7 與閥座 8（閥座體 10 及保持體 11）之各形成面、與膜片 3 的下面所構成。

再者，合成樹脂披覆膜 5 的塗佈法是什麼方法均可，在本實施形態，藉由塗佈烘烤方法來形成披覆膜。又，前述閥座體 10（包含保持體 11）的材質為氟素樹脂等的情況時，當然不需要在此形成前述合成樹脂披覆膜 5。

其次，根據如此結構說明其作用。

當驅動手段 4 作動使活塞及桿 20 下降時，則膜片 3 的中央部受到桿 20 朝下方按壓，抵接於閥座 8，而將流入通路 6 與流出通路 7 之間作成關閉狀態（關閥狀態）。

相反地，當驅動手段 4 作動使活塞及桿 20 上升時，則

(9)

隨此，膜片3藉由其本身彈力及主體2內的流體壓返回到原來的形狀，而由閥座8分離，將流入通路6與流出通路7之間作成連通狀態（開放狀態）。

在主體2與膜片3之流體接觸部分25，因突部有預定厚度的流體接觸部分25，所以受到氣體的熱分解所產生的生成物不會直接附著於流體接觸部分25。因此，不會有流體接觸部分25受到腐蝕的情事產生。又，藉此，能夠謀求真空排氣系統設備的小型化與根據此小型化之成本減低，進一步能夠對應爲了縮短真空排氣時間之真空排氣系統配管的小口徑化。當然，也能夠延長膜片閥1之壽命（使用時間）。

在主體2與膜片3之流體接觸部分25，因塗佈有預定厚度之合成樹脂披覆膜5，所以閥座8與膜片3之抵接分離是經由合成樹脂披覆膜5來進行，由金屬彼此柔軟地抵接分離。因此，能夠防止閥座8或膜片3之損傷或磨損。

合成樹脂披覆膜5之鐵氟龍的耐熱性，若爲 $150^{\circ}\text{C}$ 左右爲止的話，對於在半導體關係所使用的各種氣體：例如 $\text{SiH}_4$ （甲硅烷）、 $\text{B}_2\text{H}_6$ （乙硼烷）、 $\text{PH}_3$ （磷）、 $\text{AsH}_3$ （三氫化砷）等也不會產生問題。

第3圖是顯示在以鐵氟龍塗佈司樸龍合金（Spron）者，在半導體關係所使用的各種氣體的分解（濃度）與溫度之關係的圖表，可得知，即使形成超過 $150^{\circ}\text{C}$ 的溫度，也不會發生氣體的分解也就是氣體濃度的降低。

再者，主體2與膜片3是在前例，以不銹鋼或司樸龍合

(10)

金來製作，但不限於此，亦可以例如其他的金屬材料製作。

膜片3是在前例，以一片極薄金屬板來構成，但不限於此，亦可藉由重疊例如複數片極薄金屬板來構成。

膜片3是在前例，作成可直接抵接分離於閥座8，但不限於此，亦可例如在膜片3的下方配置碟片狀構件（省略圖示），使其抵接分離於閥座8。在此情況，須要使碟片狀部藉由彈簧（未圖示）朝上方彈壓。又，亦可在膜片3的中央部插通碟片狀部（省略圖示），使前述碟片狀部抵接分離於閥座8。

驅動手段4是在前例，為空壓式，但不限於此，亦可為手動式、電磁式、電動式或油壓式。

合成樹脂披覆膜5是在前例，以鐵氟龍來製作，但不限於此，亦可以其他的合成樹脂材料來製作。

閥座8是在前例，形成於與主體2不同體的閥座體10，但不限於此，亦可例如一體地形成於主體2。

#### [發明效果]

如上所述，若根據本發明的話，能夠達到下述之優良效果。

（1）因以主體、膜片、驅動手段、合成樹脂披覆膜來構成，特別是在主體與膜片的流體接觸部分塗佈預定厚度之合成樹脂披覆膜，所以能夠完全防止氣體的解離（分離）。其結果，能夠防止受到氣體的熱分解所產生之生成

(11)

物的堆積附著所引起的構件腐蝕或生成物所引起之阻塞或閥座洩漏的情事產生。

(2) 因能夠防止氣體的熱分解，所以能夠謀求真空氣體系統設備的小型化與根據此小型化之成本降低，並且能夠對應爲了縮短真空排氣時間之真空排氣系統配管之小口徑化。

**【圖式簡單說明】**

第1圖是顯示本發明的膜片閥之縱斷側面圖。

第2圖是擴大顯示第1圖的局部之縱斷側面圖。

第3圖是顯示在司樸龍合金 (Spron) 塗佈鐵氟龍的情況之各種氣體的分解與溫度之關係的圖表。

第4圖是顯示司樸龍合金的情況時之各種氣體的分解與溫度之關係的圖表。

**[圖號說明]**

1… 膜片閥、2… 主體、3… 膜片、4… 驅動手段、5… 合成樹脂披覆膜、6… 流入通路、7… 流出通路、8… 閥座、9… 閥室、10… 閥座體、11… 保持體、12… 閥座體收容部、13… 保持體收容部、14… 卡止階差部、15… 卡止階差部、16… 連通孔、17… 襯墊、18… 閥帽、19… 閥帽螺帽、20… 桿、21… 膜片按壓部、22… 供給口、23… 汽缸、24… 螺旋彈簧、25… 流體接觸部分。

### 伍、中文發明摘要

發明之名稱：真空排氣系統用膜片閥

本發明的課題是在於針對適用於半導體製造裝置之真空排氣系統用膜片閥，能夠防止：受到氣體的熱分解所產生的生成物的堆積附著所造成之構件的腐蝕，或生成物所引起的阻塞或閥座洩漏的產生，進而，達到真空排氣系統的設備之小型化與根據此之成本減低，並且能夠對應用來縮短真空排氣時間之真空排氣系統的配管之小口徑化。

其解決手段為：針對具備：具有流入通路6、流出通路7及形成在這些之間的閥座8之主體2；設在主體2，能夠抵接、分離於閥座8之膜片3；及設在主體2，能夠使膜片3抵接、分離於閥座之驅動手段4的膜片閥，其特徵為：在前述主體2與膜片3之流體接觸部分25，塗佈預定厚度的合成樹脂披覆膜5。

### 陸、英文發明摘要

發明之名稱：

(1)

**拾、申請專利範圍**

1.一種真空排氣系統用膜片閥，是具備：具有流入通路、流出通路及形成在這些之間的閥座之主體；設在主體，能夠抵接、分離於閥座之膜片；及設在主體，能夠使膜片抵接、分離於閥座之驅動手段的膜片閥，其特徵為：

在前述主體與膜片之流體接觸部分，塗佈預定厚度的合成樹脂披覆膜。

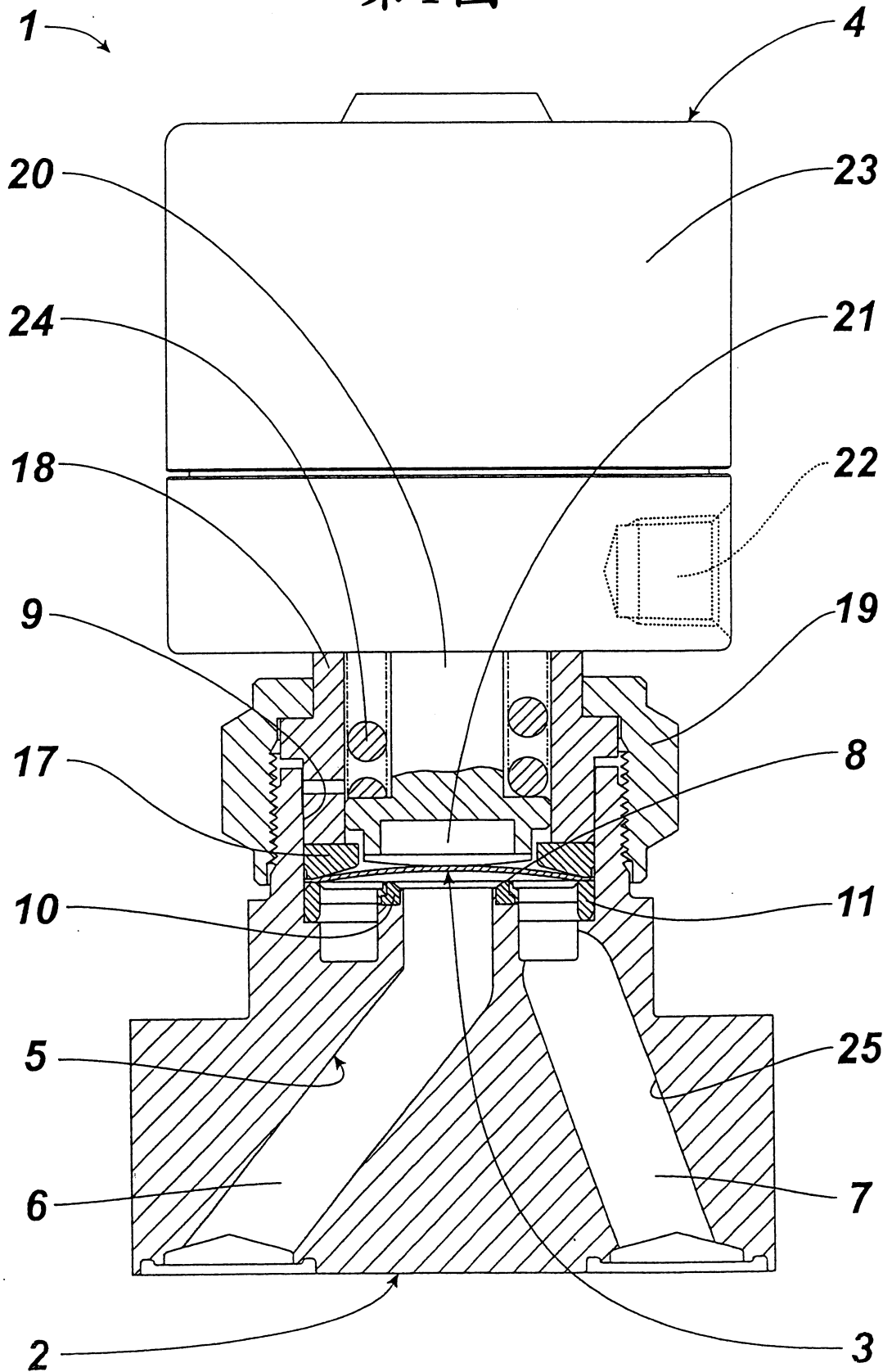
2.如申請專利範圍第1項之真空排氣系統用膜片閥，其中合成樹脂披覆膜是氟素樹脂披覆膜。

3.如申請專利範圍第1項之真空排氣系統用膜片閥，其中流體接觸部分，是主體的流入通路與流出通路及閥座的各形成面、與膜片的下面。

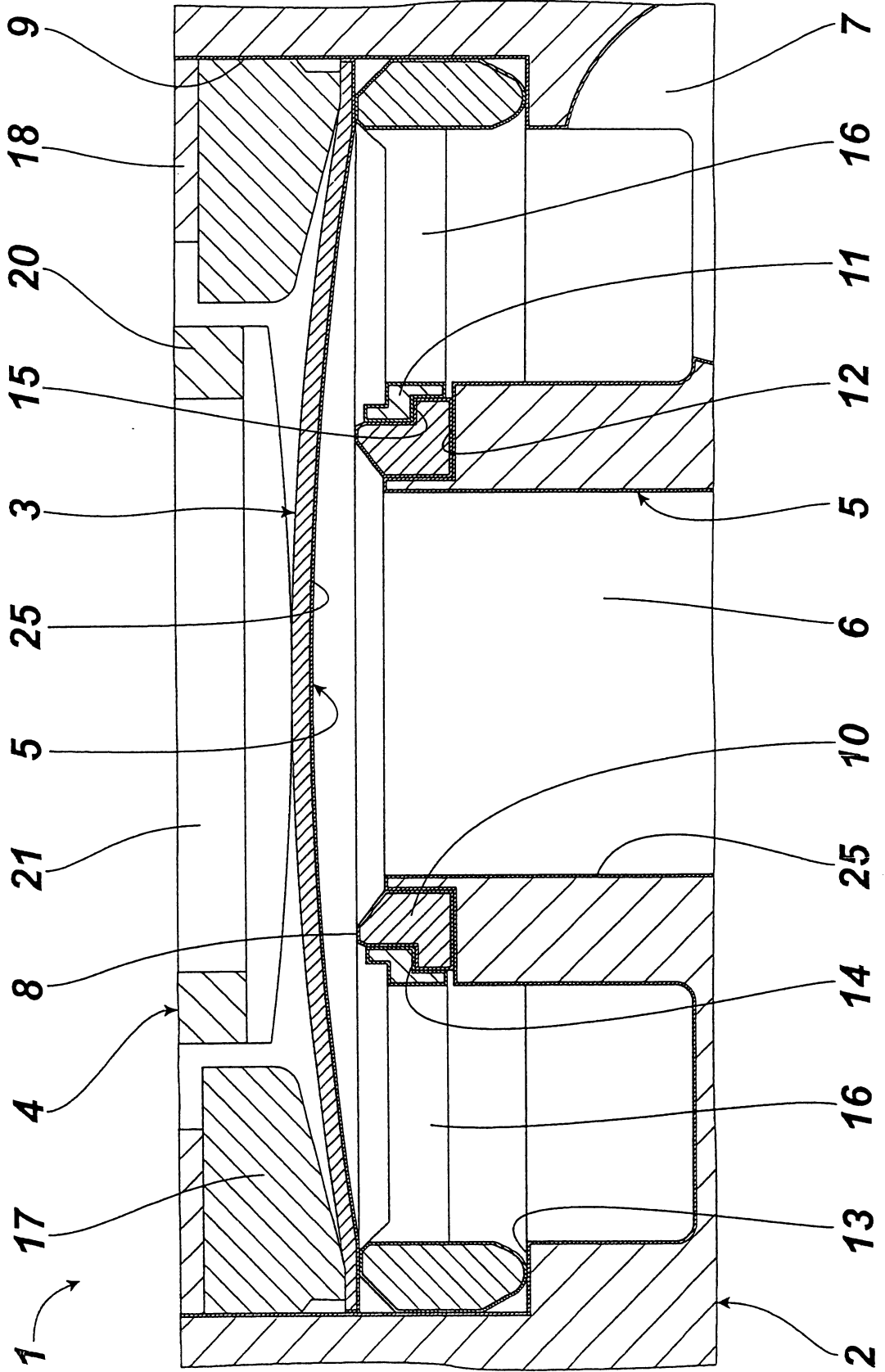
4.如申請專利範圍第2項之真空排氣系統用膜片閥，其中氟素樹脂披覆膜作成：聚四氟乙烯樹脂（PTFE）、四氟乙烯與六氟丙烯的共聚物（FEP）或四氟乙烯與全氟乙烯基醚的共聚物（PFA）。



第1圖

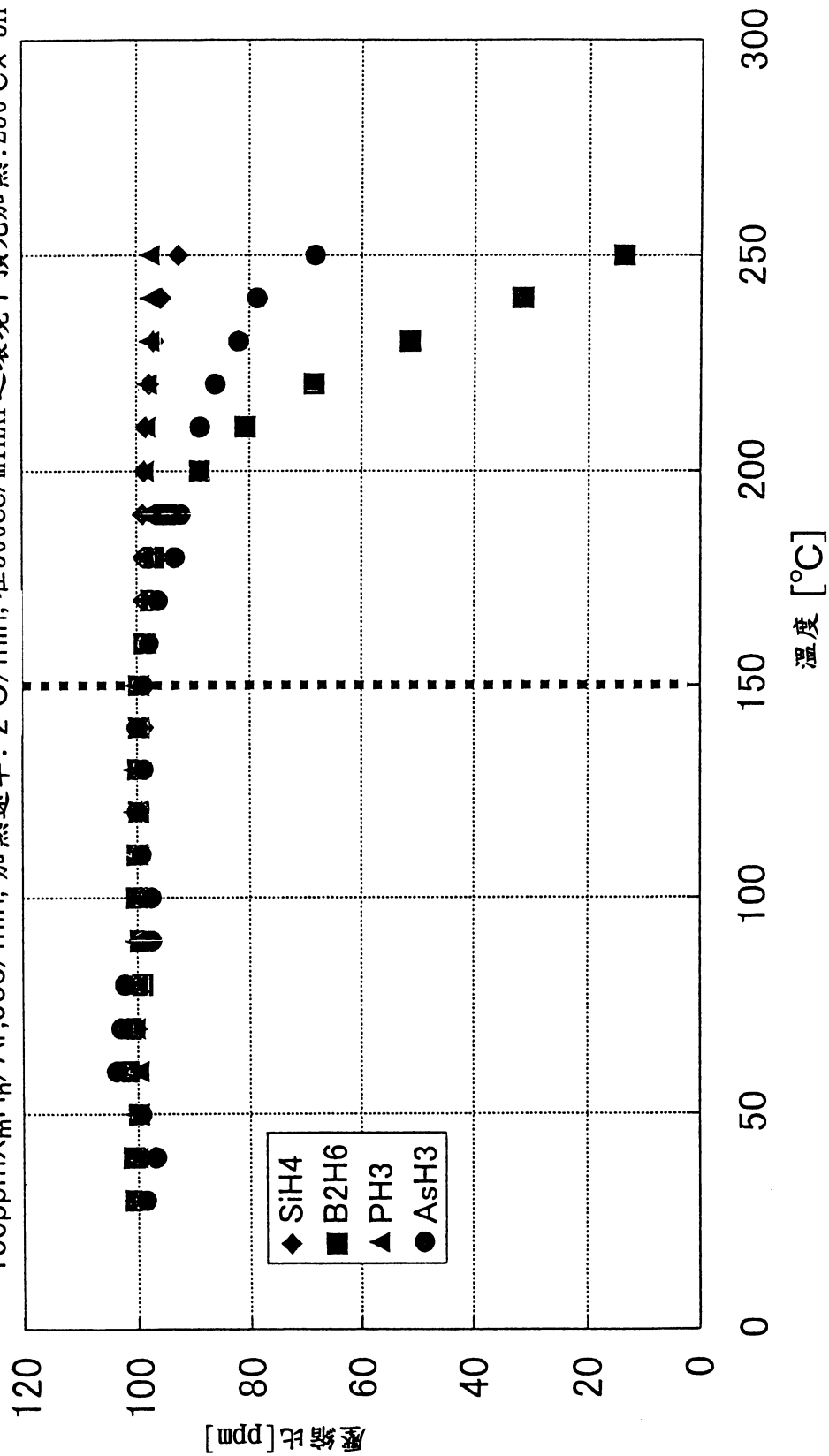


第2圖



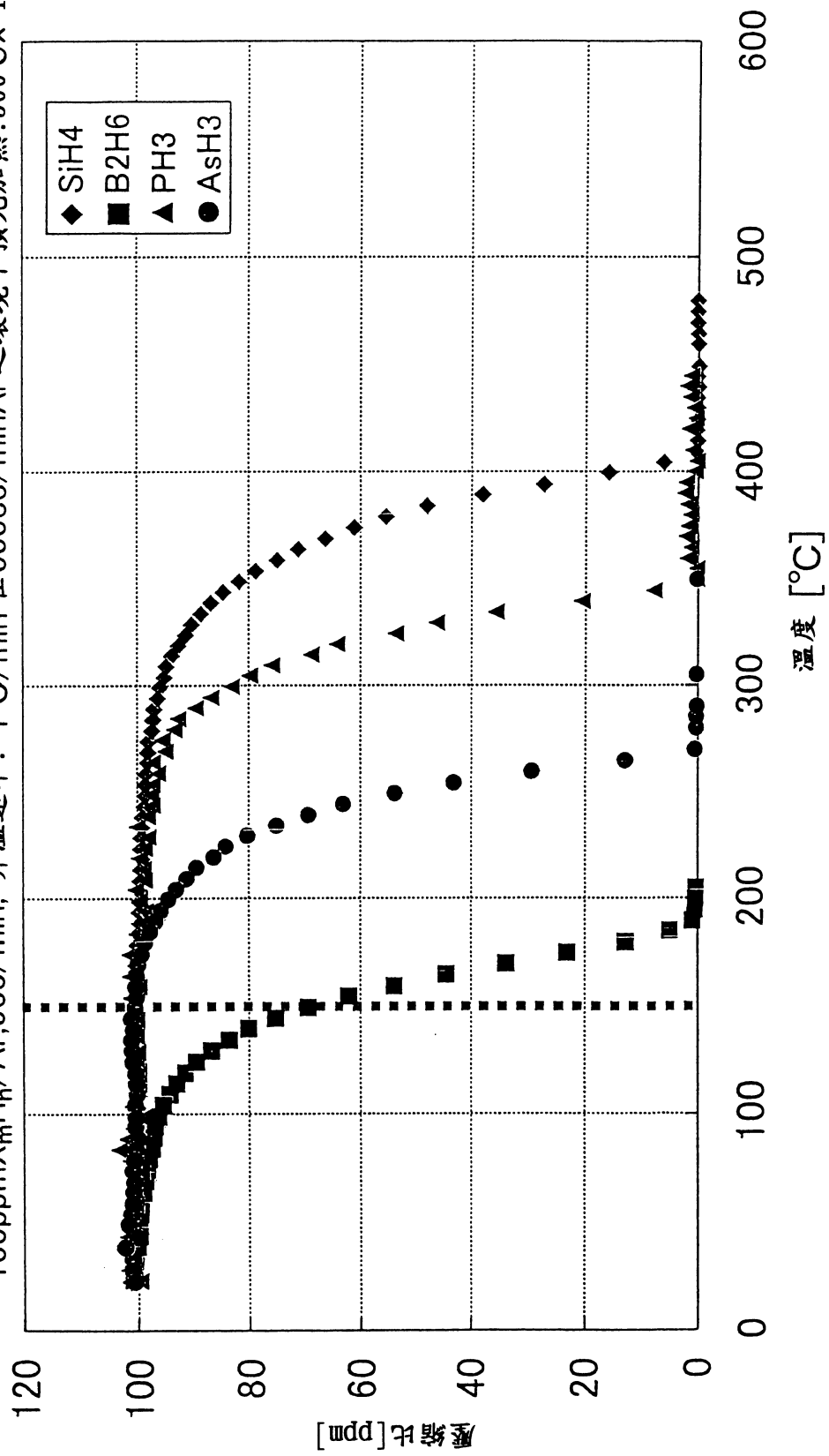
### 第3圖

在塗佈有鐵氣龍之1/2"軟管的熱分解(Vol:25cc,面積:96 cm<sup>2</sup>),  
100ppmX<sub>m</sub>H<sub>n</sub>/Ar,5cc/min,加熱速率:2°C/min,在500cc/minAr之環境下預先加熱:250°C x 5h



## 第4圖

在高彈性合金 (Spron 100) 之熱分解 ( $d=20.0\text{mm}$ ,  $10$  片,  $125.6\text{cm}^2$ ),  
 $100\text{ppm}X_mH_n/\text{Ar}$ ,  $5\text{cc}/\text{min}$ , 昇溫速率:  $1^\circ\text{C}/\text{min}$  在  $500\text{cc}/\text{minAr}$  之環境下預先加熱:  $500^\circ\text{C} \times 1\text{h}$



柒、(一)、本案指定代表圖為：第 2 圖

(二)、本代表圖之元件代表符號簡單說明：

1…膜片閥、2…主體、3…膜片、4…驅動手段、5…合成樹脂披覆膜、6…流入通路、7…流出通路、8…閥座、9…閥室、10…閥座體、11…保持體、12…閥座體收容部、13…保持體收容部、14…卡止階差部、15…卡止階差部、16…連通孔、17…襯墊、18…閥帽、19…閥帽螺帽、20…桿、21…膜片按壓部、22…供給口、23…汽缸、24…螺旋彈簧、25…流體接觸部分。

捌、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：