



(10) **DE 10 2014 219 481 A1** 2016.03.31

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2014 219 481.4**

(22) Anmeldetag: **25.09.2014**

(43) Offenlegungstag: **31.03.2016**

(51) Int Cl.: **G01M 3/26 (2006.01)**

(71) Anmelder:

Inficon GmbH, 50968 Köln, DE

(72) Erfinder:

Decker, Silvio, 50999 Köln, DE

(74) Vertreter:

**von Kreisler Selting Werner - Partnerschaft von
Patentanwälten und Rechtsanwälten mbB, 50667
Köln, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

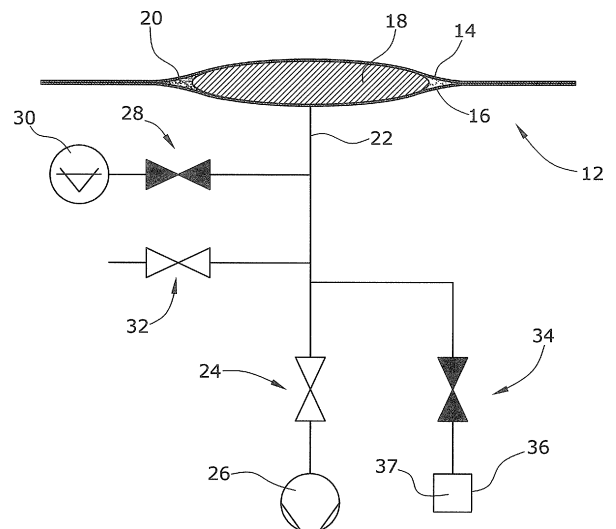
DE	39 25 067	A1
DE	10 2011 086 486	A1
US	8 201 438	B1
US	5 170 660	A

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung und Verfahren zum Kalibrieren einer Folienkammer zur Leckdetektion**

(57) Zusammenfassung: Verfahren zum Kalibrieren einer ein Innenvolumen (20) umschließenden Prüfkammer, die als Folienkammer (12) mit mindestens einem flexiblen Wandbereich (14, 16) ausgebildet ist und gasleitend mit einem Drucksensor (30), einer Vakuumpumpe (26) und über ein Kalibrierventil (34) mit einer ein Kalibriervolumen (37) umschließenden Kalibrierkammer (36) verbunden ist, mit den Schritten: Evakuieren der Folienkammer (12), Messen der Druckänderung innerhalb der Folienkammer (12), nachdem das Evakuieren abgeschlossen ist, gasleitendes Verbinden des Kalibriervolumens (37) mit dem Innenvolumen (20) der Folienkammer (12) während der Messung der Druckänderung, wobei der Druck in der Kalibrierkammer (36) vor dem Verbinden mit der Folienkammer (12) größer ist als der Druck in der Folienkammer (12). Eine entsprechende Vorrichtung wird ebenfalls bereitgestellt.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Kalibrieren einer Folienkammer zur Leckdetektion.

[0002] Bei einer Folienkammer handelt es sich um eine besondere Form einer Prüfkammer zur Aufnahme eines auf Dichtheit zu prüfenden Prüflings. Die Folienkammer zeichnet sich dadurch aus, dass mindestens ein Wandbereich aus einem flexiblen Material (Folie) besteht. Ein auf Dichtheit zu prüfender Prüfling wird in das Innere der Folienkammer gegeben und die Folienkammer anschließend evakuiert. Beim Evakuieren der Folienkammer wird die Luft aus der Folienkammer im Bereich außerhalb des Prüflings gesogen, wodurch sich die flexible Folienkammerwand an den Prüfling anschmiegt. Eine besonders geeignete Folienkammer besteht aus zwei gegeneinander gelegten, den Prüfling umschließenden Folienlagen, die in deren Randbereich gasdicht miteinander verbunden werden. Beim Evakuieren der Folienkammer wird die Folie bis auf verbleibende Totvolumina an den Prüfling herangesogen. Mit Hilfe eines Drucksensors wird anschließend der Druckverlauf innerhalb der Folienkammer im Bereich außerhalb des Prüflings gemessen. Wenn Gas durch ein Leck im Prüfling aus dem Prüfling austritt dient der entsprechend gemessene Druckanstieg als Hinweis auf ein Leck. Die Leckrate kann dabei anhand des Druckanstiegs gemessen werden. Hierzu muss das Folienkammervolumen, das heißt das von der Folienkammer umschlossene Innenvolumen, bekannt sein. Das sich nach dem Evakuieren einstellende Folienkammervolumen hängt von der Größe und Form des Prüflings ab. Durch ein nicht perfektes Anschmiegen der Folie an den Prüfling entstehen Totvolumina.

[0003] Die Folienkammer gibt selbst Gas in das Folienkammervolumen ab, zum Beispiel durch aus der Folienkammerwand ausgasende Bestandteile. Daraus resultiert ein Druckanstieg (Offset-Druckanstieg) innerhalb der Folienkammer. Dieser Offset-Druckanstieg und die Totvolumina der Folienkammer beeinflussen die gemessene Leckrate. Daraus resultiert ein Fehler in der Leckratenbestimmung. Herkömmlicherweise erfolgt zur Vermeidung dieses Fehlers eine vorangehende Messung mit einem dichten Prüfling, um den Offset-Druckanstieg und die Totvolumina zu erfassen. Dabei können die Totvolumina allenfalls nur durch eine produktabhängige Kalibrierung vor der eigentlichen Messung erfolgen. Sobald der Prüfling gewechselt wird, zum Beispiel bei einem Stichprobentest oder sobald sich die Anzahl der Prüflinge ändert, ist eine vorangehende produktabhängige Kalibrierung ungenau.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein verbessertes Verfahren und eine verbesserte Vor-

richtung zur Kalibrierung einer Folienkammer bereitzustellen.

[0005] Die erfindungsgemäße Vorrichtung wird definiert durch die Merkmale von Anspruch 1. Das erfindungsgemäße Verfahren wird definiert durch die Merkmale von Anspruch 5.

[0006] Demnach ist der Innenraum der Folienkammer, das heißt das von der Folienkammer umschlossene Folienkammervolumen, gasleitend mit einem von einer Kalibrierkammer umschlossenen Kalibriervolumen verbunden. Zwischen der Folienkammer und der Kalibrierkammer ist ein Kalibrierventil vorgesehen, mit welchem der Gasleitungsweg zwischen der Folienkammer und der Kalibrierkammer beim Evakuieren der Folienkammer verschlossen ist. Nachdem die Folienkammer evakuiert worden ist und während die Druckänderung innerhalb der Folienkammer mit dem Drucksensor gemessen wird, wird das Kalibrierventil geöffnet, wobei beim Öffnen des Kalibrierventils der Druck innerhalb der Kalibrierkammer größer oder kleiner ist als innerhalb der evakuierten Folienkammer.

[0007] Nach dem Öffnen des Kalibrierventils strömt Gas aus der Kalibrierkammer in die Folienkammer (oder umgekehrt), was zu einem sprunghaften Druckanstieg oder -abfall innerhalb der Folienkammer führt. Diese Druckänderung kann als abrupter Druckhub bezeichnet werden. Der Druckhub ist dabei proportional zu dem Folienkammervolumen. Im Falle einer leeren Folienkammer, das heißt ohne Prüfling, ist dies das gesamte Innenvolumen der Folienkammer. Wenn ein Prüfling in der Folienkammer enthalten ist, ist dies das verbleibende Volumen innerhalb der Folienkammer im Bereich außerhalb des Prüflings. Anhand des Druckhubs ist es möglich, bei jeder Messung eines Prüflings das jeweils aktuelle Folienkammervolumen zu bestimmen und damit die Leckrate aus dem Druckanstieg exakt zu ermitteln. Eine vorangehende separate Kalibrierung ist dann nicht erforderlich.

[0008] Das Kalibriervolumen sollte so groß sein, dass der Druckhub je nach verwendetem Drucksensor gut messbar ist. Das Kalibriervolumen sollte mindestens $1/1000$ betragen und vorzugsweise im Bereich zwischen $1/200$ und $1/100$ des Folienkammervolumens liegen. Das Kalibriervolumen kann insbesondere im Bereich zwischen $0,5 \text{ cm}^3$ und 1 cm^3 liegen, wobei das Folienkammervolumen etwa 100 cm^3 betragen kann. Innerhalb der Kalibrierkammer sollte vor dem Öffnen des Kalibrierventils ungefähr atmosphärischer Druck (circa 1 bar) herrschen. Daraus resultiert nach Öffnen des Kalibrierventils ein gut messbarer Druckanstieg von circa 10 mbar innerhalb der Folienkammer.

[0009] Das Folienkammervolumen kann aus der Differenz des Drucks im Kalibriervolumen vor Öffnen des Kalibrierventils (bekannter, vorzugsweise atmosphärischer Druck) und dem Druck innerhalb der Folienkammer nach dem Öffnen des Kalibrierventils bestimmt werden. Diese Druckdifferenz wird geteilt durch die Differenz des Drucks innerhalb der Folienkammer nach dem Öffnen des Kalibrierventils und dem Druck innerhalb der Folienkammer vor dem Öffnen des Kalibrierventils. Der Quotient aus diesen beiden Druckdifferenzen wird mit dem Kalibriervolumen multipliziert, um das Folienkammervolumen im Bereich außerhalb des Prüflings zu berechnen.

[0010] Vorzugsweise sind das Folienkammervolumen und das Kalibriervolumen derart bemessen, dass der Druck in der Folienkammer nach dem Öffnen des Kalibrierventils sehr viel kleiner ist als der Druck im Kalibriervolumen. Vorzugsweise sollte der Druck in der Folienkammer vor dem Öffnen des Kalibriervolumens um mindestens einen Faktor 10 niedriger als im Kalibriervolumen sein. Das Folienkammervolumen kann dann berechnet werden aus dem Quotienten aus dem Druck im Kalibriervolumen vor dem Öffnen des Kalibriervolumens und dem Druckhub Δp innerhalb der Folienkammer beim Öffnen des Kalibrierventils, multipliziert mit dem Kalibriervolumen. Der Druckhub in der Folienkammer beim Öffnen des Kalibrierventils ist die Differenz aus dem Folienkammerdruck nach dem Öffnen des Kalibrierventils und dem Folienkammerdruck vor dem Öffnen des Kalibrierventils.

[0011] Nur mit bekannten Innenvolumen der Folienkammer kann aus dem durch ein Leck in einem Prüfling verursachten Druckanstieg innerhalb der Kammer die Leckrate des Prüflings bestimmt werden. Das Folienkammervolumen einer leeren Kammer im evakuierten Zustand wird vorzugsweise durch Kalibrierung mit einem kalibrierten Prüfling bestimmt.

[0012] Zudem ist es möglich, anhand des gemessenen Druckhubs Δp zu ermitteln, ob die Folienkammer leer ist oder einen Prüfling enthält. Ein geringerer Druckhub ist dabei ein Hinweis auf einen Prüfling innerhalb der Folienkammer, während ein größerer Druckhub ein Hinweis auf eine leere Folienkammer ohne Prüfling ist, weil die Totvolumina nach dem Evakuieren einer einen Prüfling enthaltenden Folienkammer größer sind als im Fall einer leeren Folienkammer.

[0013] Anhand des Druckhubs und/oder anhand des ermittelten Folienkammervolumens (Totvolumen) kann auch auf Form, Größe und/oder Anzahl von Prüflingen in der Folienkammer geschlossen werden.

[0014] Im Folgenden werden anhand der Figuren zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung näher erläutert. Es zeigen:

[0015] Fig. 1 eine schematische Darstellung des ersten Ausführungsbeispiels in einem ersten Betriebszustand,

[0016] Fig. 2 den Druckverlauf im ersten Betriebszustand,

[0017] Fig. 3 die Ansicht nach Fig. 1 in einem zweiten Betriebszustand,

[0018] Fig. 4 den Druckverlauf im zweiten Betriebszustand,

[0019] Fig. 5 die Ansicht nach Fig. 1 in einem dritten Betriebszustand,

[0020] Fig. 6 den Druckverlauf im dritten Betriebszustand,

[0021] Fig. 7 die Ansicht nach Fig. 1 in einem vierten Betriebszustand,

[0022] Fig. 8 den Druckverlauf im vierten Betriebszustand,

[0023] Fig. 9 eine schematische Darstellung des zweiten Ausführungsbeispiels in einem Betriebszustand und

[0024] Fig. 10 den Druckverlauf in dem Betriebszustand nach Fig. 9.

[0025] Die folgende Beschreibung bezieht sich auf das erste Ausführungsbeispiel in den Fig. 1–Fig. 8.

[0026] Die Folienkammer **12** besteht aus zwei Folienlagen **14**, **16**, die einen Prüfling **18** umschließen und im Randbereich des Prüflings gasdicht miteinander verbunden sind. Die Folienlagen **14**, **16** umschließen ein Folienkammervolumen **20** im Inneren der Folienkammer **12**. In Fig. 1 ist das Folienkammervolumen **20** das Volumen innerhalb der Folienkammer **12** im Bereich außerhalb des Prüflings **18**.

[0027] Über eine Gasleitung **22** ist das Innere der Folienkammer **12** gasleitend über ein Evakuierungsventil **24** mit einer Vakuumpumpe **26**, über ein Messventil **28** mit einem Drucksensor **30**, über ein Belüftungsventil **32** mit der die Folienkammer **12** umgebenden Atmosphäre und über ein Kalibrierventil **34** mit einer Kalibrierkammer **36** verbunden.

[0028] Die Kalibrierkammer **36** umschließt ein Kalibriervolumen, das initial mit Luft unter atmosphärischem Druck gefüllt ist. Das Kalibrierventil **34** ist initial geschlossen. In den Figuren ist der geöffnete

Zustand eines Ventils durch ein gefüllt dargestelltes Ventil dargestellt und der geschlossene Zustand eines Ventils ist durch ein nicht gefüllt dargestelltes Ventil dargestellt. In dem ersten Betriebszustand gemäß Fig. 1 sind folglich das Messventil 28, das Belüftungsventil 32 und das Kalibrierventil 34 geschlossen. Das Evakuierungsventil 24 ist hingegen geöffnet. In dem in Fig. 1 dargestellten ersten Betriebszustand befindet sich der Prüfling 18 innerhalb der gasdicht verschlossenen Folienkammer 12 während die Vakuumpumpe 26 die Folienkammer 12 bei geöffnetem Evakuierungsventil 24 über die Gasleitung 22 evakuiert.

[0029] Fig. 2 zeigt den Druckverlauf, der sich während des Evakuierens innerhalb der Folienkammer 12 einstellt. Bei geöffnetem Messventil 28 würde der Drucksensor 30 den in Fig. 2 dargestellten Druckverlauf messen. In Fig. 1 ist beim Evakuieren der Folienkammer 12 das Messventil 28 jedoch geschlossen, um den Drucksensor 30 nicht zu beschädigen.

[0030] Fig. 3 zeigt den nachfolgenden Betriebszustand nach dem Evakuieren der Folienkammer 12. Das Evakuierungsventil 24 ist geschlossen (nicht gefüllt dargestellt) und das Messventil 28 ist geöffnet (gefüllt dargestellt). Das hermetisch verschlossene Folienkammervolumen 20 ist dadurch mit dem Drucksensor 30 verbunden. Wie in Fig. 4 dargestellt ist, misst der Drucksensor 30 einen Druckanstieg innerhalb der Folienkammer 12 über der Zeit. Dieser Druckanstieg kann zum einen aus einem Leck in dem Prüfling 18 und zum anderen aus einem Offset-Druck resultieren. Bei dem Offset-Druckanstieg handelt es sich um einen Druckanstieg, der nicht durch ein Leck in dem Prüfling 18 entsteht, sondern durch andere physikalische Effekte, wie zum Beispiel aus der Folienkammerwand ausgasende Gasmoleküle.

[0031] Nach dem Evakuieren der Folienkammer 12 (erster Betriebszustand) und dem Öffnen des Messventils 28 (zweiter Betriebszustand) wird nun auch noch das Kalibrierventil 34 geöffnet. Dieser dritte Betriebszustand ist in Fig. 3 dargestellt. Durch das geöffnete Kalibrierventil 34 strömt die Luft aus der Kalibrierkammer 36 über die Gasleitung 22 in die Folienkammer 12. Aufgrund des großen Druckunterschiedes zwischen dem Vakuum innerhalb der Folienkammer 12 und dem atmosphärischen Druck innerhalb der Kalibrierkammer 36 steigt der Druck in der Folienkammer 12 nach dem Öffnen des Kalibrierventils 34 abrupt an. Dieser Druckhub Δp ist in Fig. 6 dargestellt und wird von dem Drucksensor 30 gemessen. Der Druckhub Δp ist die Differenz aus dem Druck p_G innerhalb der Folienkammer 12 nach dem Öffnen des Kalibrierventils 34 und dem Druck p_F innerhalb der Folienkammer 12 vor dem Öffnen des Kalibrierventils 34:

$$\Delta p = (p_G - p_F)$$

[0032] Dadurch, dass die Gesamtgasmenge in der Folienkammer 12 und in der Kalibrierkammer 36 vor und nach dem Öffnen des Kalibrierventils erhalten bleibt, gilt

$$p_G(V_F + V_V) = p_F V_F + p_V V_V,$$

wobei

p_G : Druck innerhalb der Folienkammer 12 nach dem Öffnen des Kalibrierventils 34,
 V_F : zu bestimmendes Folienkammervolumen 20,
 V_V : Kalibriervolumen 37 innerhalb der Kalibrierkammer 36 (im Bereich zwischen 1/1000 und 1/100 des Folienkammervolumens ohne Prüfling) und
 p_V : Druck innerhalb der Kalibrierkammer 36 vor dem Öffnen des Kalibrierventils 34 (atmosphärischer Druck, circa 1 bar).

[0033] Daraus lässt sich anhand des Druckhubs $\Delta p = p_G - p_F$ das Folienkammervolumen 20 berechnen als:

$$V_F = V_V \frac{(p_V - p_G)}{(p_G - p_F)} = V_V \frac{(p_V - p_G)}{\Delta p}$$

[0034] Vorzugsweise ist der Druck in der Folienkammer 12 auch nach dem Öffnen des Kalibrierventils 34 sehr viel kleiner als der Druck innerhalb der Kalibrierkammer 36 vor dem Öffnen des Kalibrierventils 34, so dass $p_G \ll p_V$. Dabei gilt dann näherungsweise für das zu bestimmende Folienkammervolumen 20:

$$V_F \approx V_V \frac{p_V}{p_G - p_F} = V_V \frac{p_V}{\Delta p}.$$

[0035] Anhand des Druckhubs Δp lässt sich somit das Totvolumen V_F ermitteln, dass sich nach dem Evakuieren der Folienkammer 12 zwischen den Folienlagen 14, 16 und dem Prüfling 18 eingestellt.

[0036] Nach der Messung werden die Folienkammer 12 und die Kalibrierkammer 36 belüftet, in dem zusätzlich zu dem geöffneten Kalibrierventil 34 auch noch das Belüftungsventil 32 geöffnet wird. Dabei stellt sich der in Fig. 7 dargestellte Betriebszustand ein.

[0037] Die folgende Beschreibung bezieht sich auf das in den Fig. 9 und Fig. 10 dargestellte zweite Ausführungsbeispiel.

[0038] Das zweite Ausführungsbeispiel unterscheidet sich von dem ersten Ausführungsbeispiel lediglich dadurch, dass die Wand 38 der Kalibrierkammer 36 ein Prüffleck 40 mit vordefinierter Leckrate aufweist. Bei dem Prüffleck 40 handelt es sich um ein

Kapillarprüfleck. Nach dem Druckhub Δp bewirkt das Prüfleck **40** den in **Fig. 10** ganz rechts dargestellten weiteren linearen Druckanstieg, mit dessen Hilfe das gesamte System kalibriert werden kann. Bei dem zweiten Ausführungsbeispiel kann also nach der Bestimmung des Folienkammervolumens **20** anhand des Druckhubs Δp der lineare Druckanstieg des Prüfleckes **40** genutzt werden, um die Leckrate des Prüflings exakt zu berechnen. Da die Leckrate des Prüfleckes **40** bekannt ist, kann anhand der Steigung des durch das Prüfleck **40** verursachten linearen Druckanstiegs die Leckrate des Prüflings aus dem Druckanstieg gemäß **Fig. 4** oder aus dem Druckhub Δp exakt berechnet werden.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Leckdetektion an einem Prüfling (**18**), mit einer Folienkammer (**12**), die als Prüfkammer mit mindestens einem flexiblen Wandbereich (**14, 16**) zur Aufnahme des Prüflings (**18**) ausgebildet ist, einem gasleitend mit dem Innenvolumen (**20**) der Folienkammer (**12**) verbundenen Drucksensor (**30**), einer gasleitend mit dem Innenvolumen (**20**) der Folienkammer (**12**) verbundenen Vakuumpumpe (**26**), **dadurch gekennzeichnet**, dass das Innenvolumen (**20**) der Folienkammer (**12**) gasleitend über ein Kalibrierventil (**34**) mit einer ein Kalibriervolumen (**37**) umschließenden Kalibrierkammer (**36**) verbunden ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Kalibriervolumen (**37**) mindestens 1/1000 und vorzugsweise etwa 1/100 des Innenvolumens (**20**) der Folienkammer (**12**) beträgt.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Innenvolumen (**20**) der Folienkammer (**12**) gasleitend über ein Belüftungsventil (**32**) mit der die Folienkammer (**12**) außen umgebenden Atmosphäre verbunden ist.

4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kalibrierkammer (**36**) ein Prüfleck (**40**) mit einer vordefinierten Leckrate aufweist.

5. Verfahren zum Kalibrieren einer ein Innenvolumen (**20**) umschließenden Prüfkammer, die als Folienkammer (**12**) mit mindestens einem flexiblen Wandbereich (**14, 16**) ausgebildet ist und gasleitend mit einem Drucksensor (**30**), einer Vakuumpumpe (**26**) und über ein Kalibrierventil (**34**) mit einer ein Kalibriervolumen (**37**) umschließenden Kalibrierkammer (**36**) verbunden ist, mit den Schritten Evakuieren der Folienkammer (**12**), Messen des Druckverlaufs innerhalb der Folienkammer (**12**), nachdem das Evakuieren abgeschlossen ist,

gasleitendes Verbinden des Kalibriervolumens (**37**) mit dem Innenvolumen (**20**) der Folienkammer (**12**) während der Messung des Druckverlaufs, wobei der Druck vor Herstellung der gasleitenden Verbindung und bei gasleitender Verbindung mit der Folienkammer gemessen wird, und wobei der Druck in der Kalibrierkammer (**36**) vor dem Verbinden mit der Folienkammer (**12**) größer oder kleiner ist als der Druck in der Folienkammer (**12**).

6. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Kalibriervolumen (**37**) im Bereich zwischen 1/1000 und 1/100 des Folienkammervolumens beträgt und vor dem Verbinden mit der Folienkammer (**12**) ungefähr atmosphärischer Druck innerhalb der Kalibrierkammer (**36**) herrscht.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Folienkammervolumen (**20**) berechnet wird als

$$V_F = V_V \frac{(p_V - p_G)}{(p_G - p_F)}$$

wobei

V_F : Folienkammervolumen (**20**),

V_V : Kalibriervolumen (**37**),

p_V : Druck in der Kalibrierkammer (**36**) vor dem Verbinden mit dem Folienkammervolumen (**20**),

p_G : Druck in der Prüfkammer nach dem Verbinden mit dem Kalibriervolumen (**37**) und

p_F : Druck in der Folienkammer (**12**) vor dem Verbinden mit dem Kalibriervolumen (**37**).

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Folienkammervolumen (**20**) bestimmt wird als:

$$V_F \approx V_V \frac{p_V}{p_G - p_F}$$

wobei

V_F : Folienkammervolumen (**20**),

V_V : Kalibriervolumen (**37**),

p_V : Druck in der Kalibrierkammer (**36**) vor dem Verbinden mit dem Folienkammervolumen (**20**),

p_G : Druck in der Folienkammer (**12**) nach dem Verbinden mit dem Kalibriervolumen (**37**) und

p_F : Druck in der Folienkammer (**12**) vor dem Verbinden mit dem Kalibriervolumen (**37**).

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Folienkammervolumen (**20**) mit in der Folienkammer (**12**) enthaltenem Prüfling (**18**) bestimmt wird.

10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass anhand des nach Verbinden mit dem Kalibriervolumen (37) gemessenen Druckanstiegs ermittelt wird, ob ein Prüfling (18) in der Folienkammer (12) enthalten ist, wobei der Druckanstieg mit Prüfling (18) in der Folienkammer (12) geringer ist als ohne Prüfling (18).

11. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet**, dass zudem anhand des ermittelten Folienkammervolumens (20) die Art, Form und/oder Größe des Prüflings (18) bestimmt werden.

12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kalibrierkammer (36) mit einem Prüfleck (40) mit vordefinierter Leckrate versehen ist, wobei nach dem Bestimmen des Folienkammervolumens (20) anhand des von dem Prüfleck (40) verursachten Druckanstieges in der Folienkammer (12) eine Kalibrierung des Messensors (30) erfolgt.

Es folgen 5 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

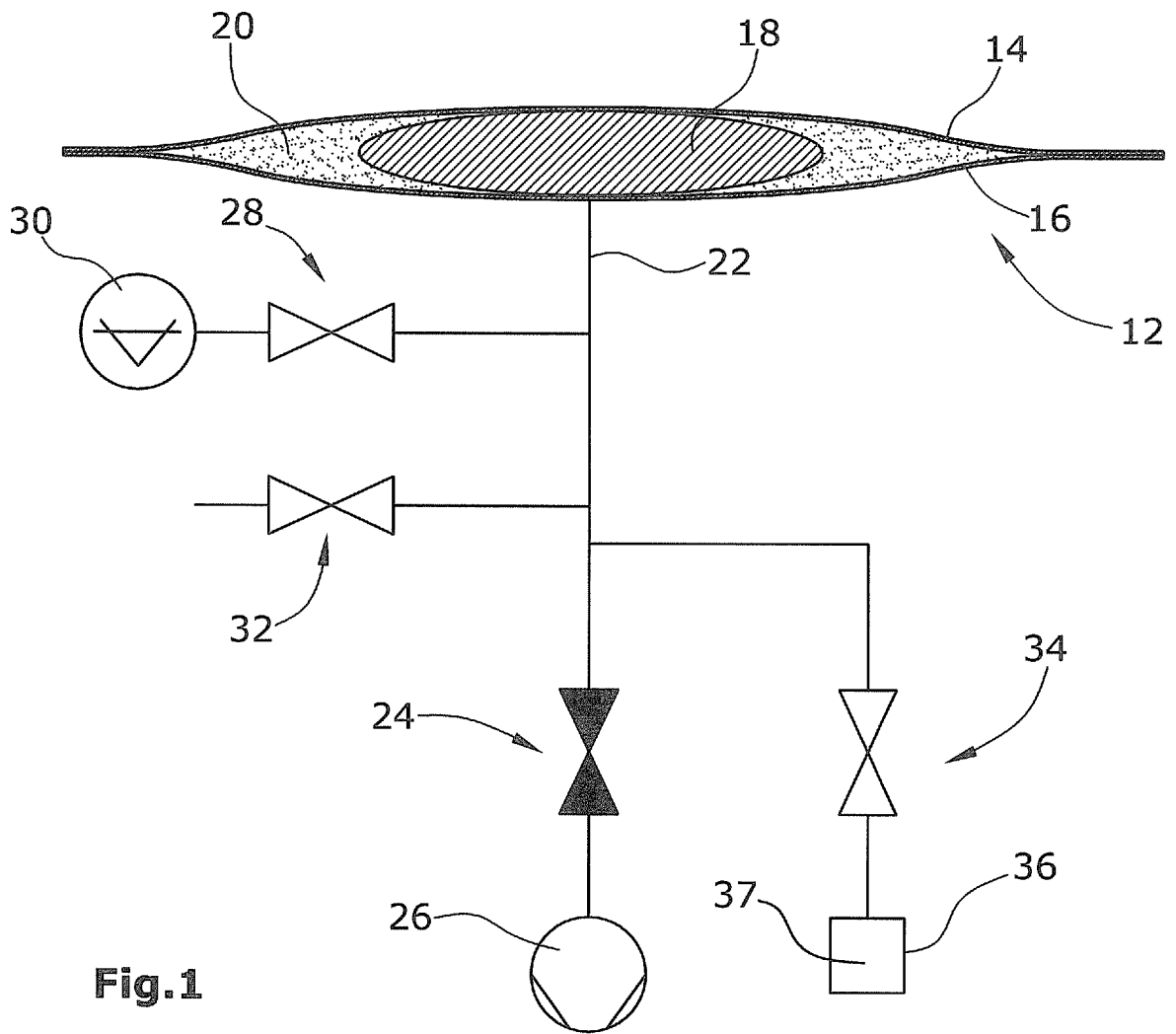


Fig.1

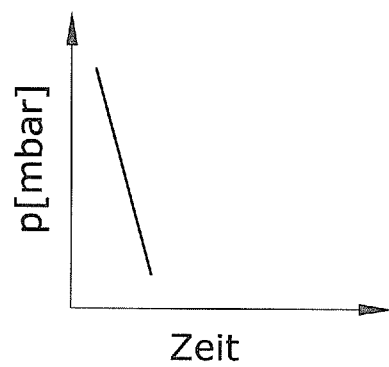
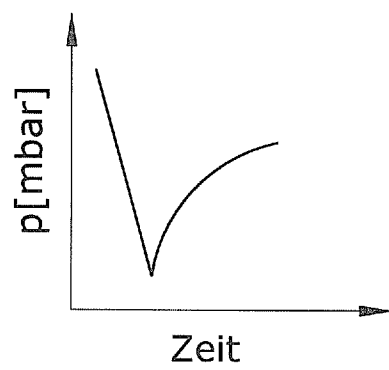
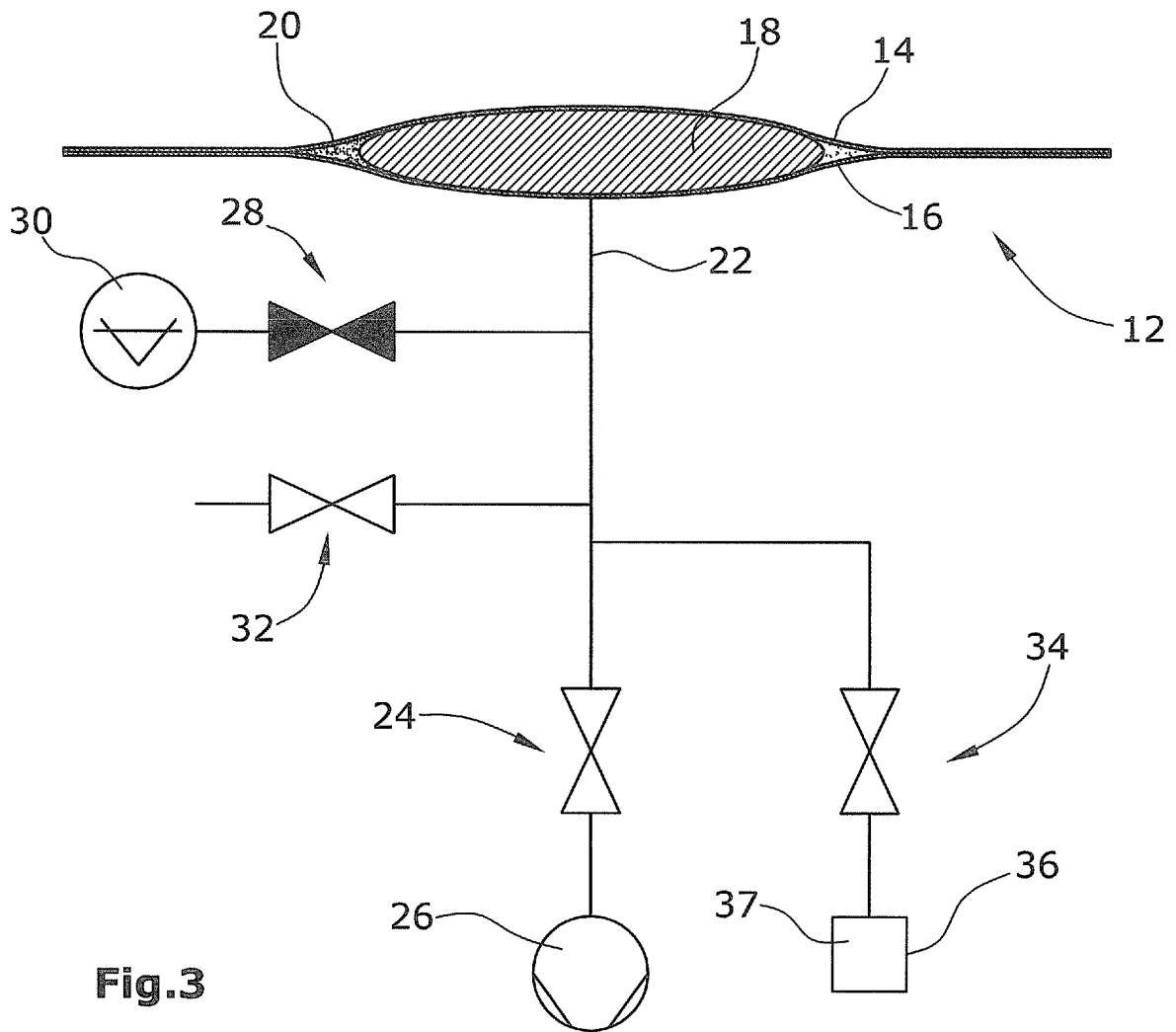


Fig.2



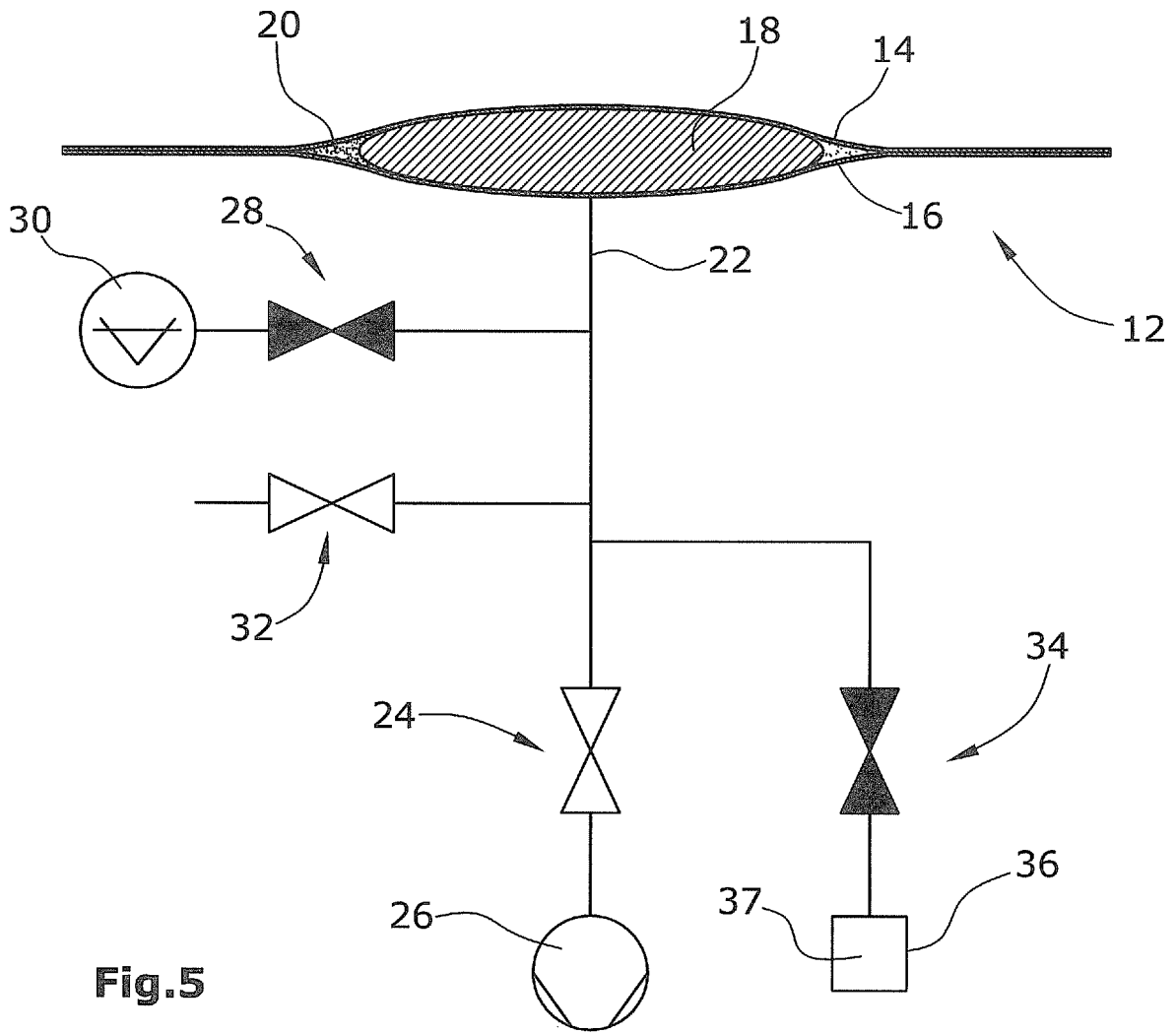


Fig.5

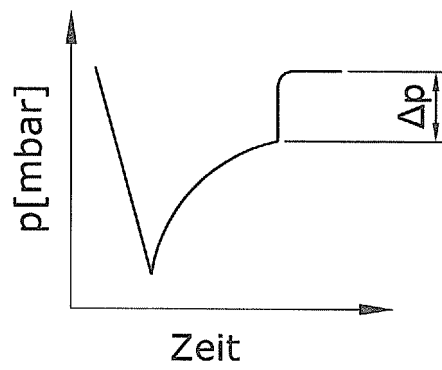
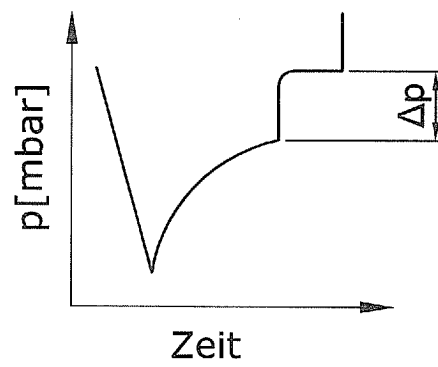
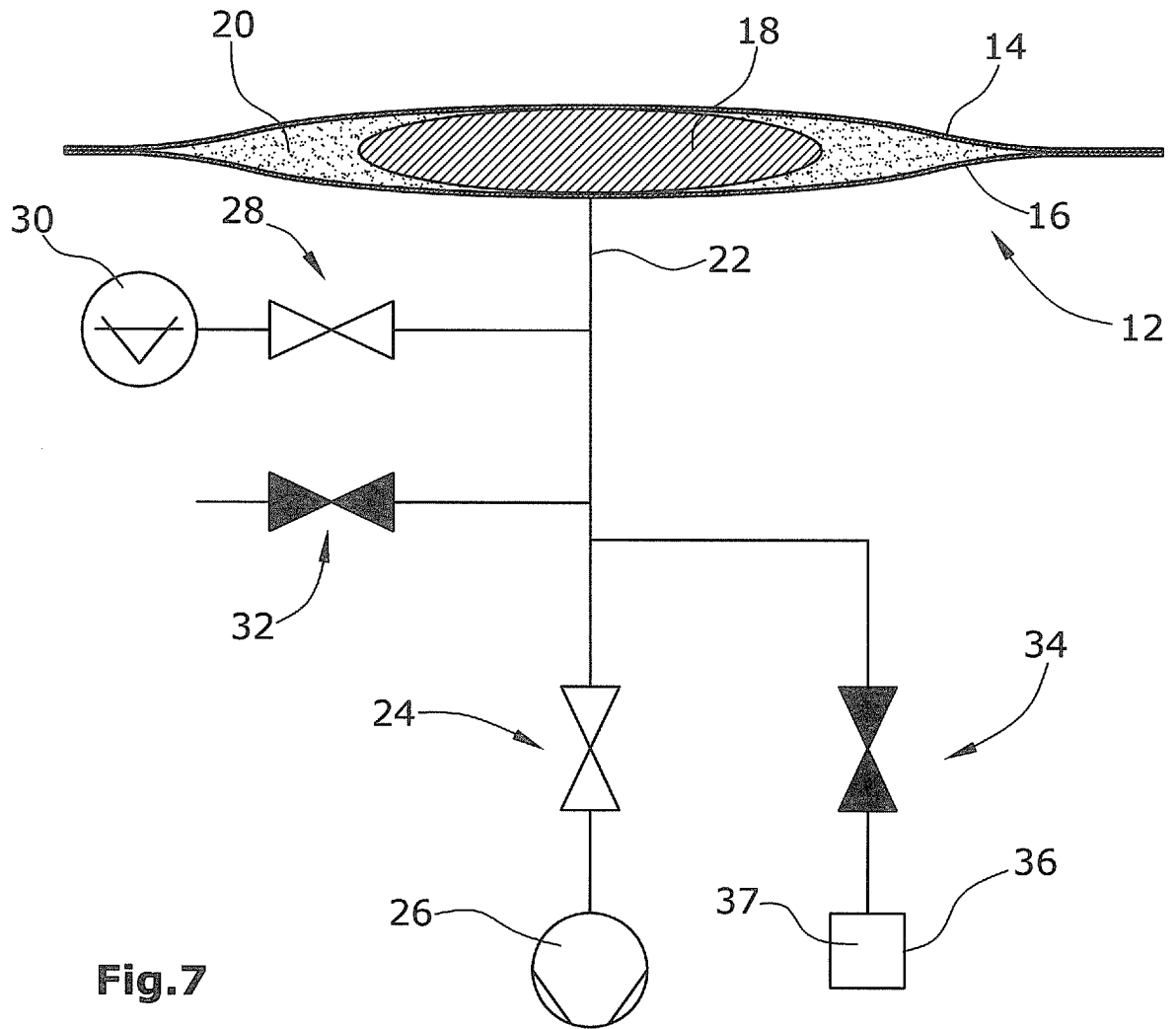


Fig.6



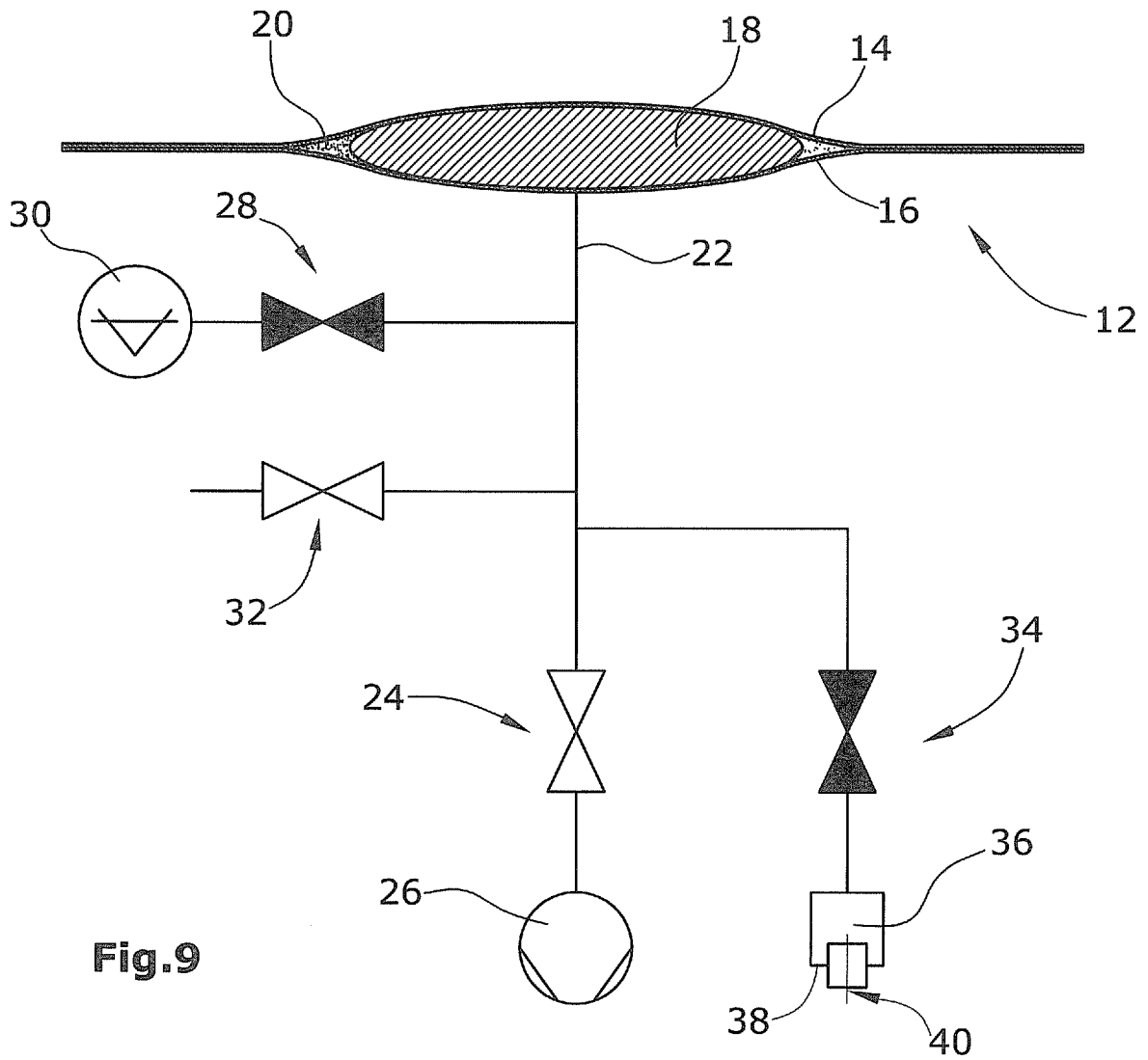


Fig.9

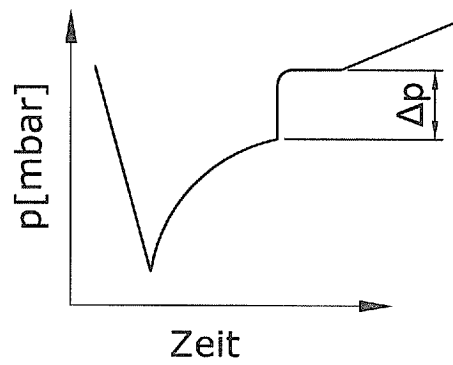


Fig.10