



(10) **DE 10 2017 201 004 A1** 2018.07.26

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2017 201 004.5**

(22) Anmeldetag: **23.01.2017**

(43) Offenlegungstag: **26.07.2018**

(51) Int Cl.: **G01M 3/02** (2006.01)
G01M 3/26 (2006.01)

(71) Anmelder:
INFICON GmbH, 50968 Köln, DE

(72) Erfinder:
Wetzig, Daniel, 50999 Köln, DE

(74) Vertreter:
**dompatent von Kreisler Selting Werner
- Partnerschaft von Patentanwälten und
Rechtsanwälten mbB, 50667 Köln, DE**

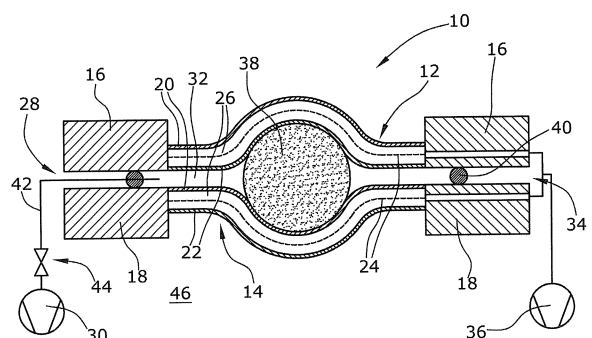
(56) Ermittelter Stand der Technik:
DE 10 2014 205 027 A1
DE 696 23 171 T2

Rechercheantrag gemäß § 43 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Folienkammer mit Doppelfolie**

(57) Zusammenfassung: Folienkammer (10), die zur Dichtungsprüfung eines gasgefüllten Prüflings (38) eine Folienkammerwand aufweist, die ein Kammervolumen (32) zur Aufnahme des Prüflings (38) begrenzt und mit einem ersten Vakuumanschluss (28) zum Evakuieren des Kammervolumens (32) mit einer an den ersten Vakuumanschluss (28) angeschlossenen ersten Vakuumpumpe (30) versehen ist und wobei zumindest ein Teil der Folienkammerwand eine flexible Folie (12, 14) aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass die Folie (12, 14) zwei benachbart zueinander angeordnete Lagen (20, 22) aufweist, die einen evakuierbaren Folienzwischenraum (26) umschließen.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Folienkammer zur Leckagedetektion eines gasgefüllten Prüflings, wie zum Beispiel einer Lebensmittelverpackung.

[0002] Derartige Folienkammern weisen ein von einer Folienkammerwand begrenztes Kammervolumen auf, in das der Prüfling zur Leckdetektion eingebracht wird. Die Folienkammer ist mit einem ersten Vakuumanschluss versehen, an den eine Vakuumpumpe zur Evakuierung des Kammervolumens angeschlossen ist. Mindestens ein Bereich der Folienkammerwand ist als flexible Folie ausgebildet, um sich beim Evakuieren an die äußere Form des Prüflings anschmiegen zu können.

[0003] Eine derartige Folienkammer wird beispielsweise bei dem Leckdetektionsgerät INFICON® Contura® S400 verwendet. Bei diesem Gerät wird die Druckanstiegsmethode zur Messung einer Leckagerate eines Prüflings, wie zum Beispiel einem Verpackungsbeutel, verwendet. Dabei wird die Folienkammer über den ersten Vakuumanschluss evakuiert, so dass in dem Prüfling enthaltenes Gas durch ein mögliches Leck in das Kammervolumen strömt. Dabei steigt der Druck innerhalb des Kammervolumens im Bereich außerhalb des Prüflings mit der Zeit an. Dieser Druckanstieg wird gemessen und dient als Hinweis auf ein mögliches Leck. Die Genauigkeit beziehungsweise die Nachweisgrenze der Druckanstiegsmethode hängt von dem Nettokammervolumen, das heißt von dem Kammervolumen im Bereich außerhalb des Prüflings (Kammervolumen abzüglich des Prüflingsvolumens), ab. Je kleiner dieses Kammervolumen ist, desto größer ist der Druckanstieg mit der Zeit bei einer gegebenen Leckrate.

[0004] Die Folienkammer des Leckdetektionsgeräts INFICON® Contura® S400 schmiegt sich bei Evakuierung an den Prüfling an, so dass das Nettokammervolumen besonders gering ist. Eine weitere Funktion der Folie besteht darin, dass von außerhalb der Folienkammer atmosphärischer Druck auf den Prüfling wirkt, so dass das Kammervolumen (das heißt der Raum zwischen den Folien und dem Prüfling) evakuiert werden kann, ohne dass der Prüfling platzt. Bei Erhöhen der Differenz zwischen dem Druck innerhalb des Prüflings und dem Druck innerhalb der Folienkammer im Bereich außerhalb des Prüflings steigt die Gasleckrate bei gegebenen Leckagen, was den Leckagenachweis verbessert.

[0005] Die kleinste nachweisbare Leckrate eines Prüflings ist bei einer Folienkammer, wie zum Beispiel derjenigen der Contura® S400, typischerweise begrenzt durch den Effekt eines Druckanstiegs innerhalb der Folienkammer, der bei dichtem Prüfling und auch bei leerer Folienkammer gemessen wird. Dieser Druckanstieg wird von Gasen verursacht, die aus der

Folie der Folienkammer desorbieren oder durch die Folie diffundieren. Hierbei handelt es sich um Gase, die in der Folie gelöst sind und bei Vakuum aus der Folie herausgelöst werden oder durch die Folie hindurch permeieren.

[0006] Die Auswahl verwendbarer Folienmaterialien für eine Folienkammer ist durch diesen Effekt eingeschränkt. Zudem muss eine ausreichende Dicke der Folie gewählt werden, um eine ausreichende Diffusionsbarriere zu schaffen. Die Folie soll dabei aufgrund ihrer Dicke ausreichend verhindern, dass Gase durch die Folie hindurch diffundieren und so zu einem Druckanstieg innerhalb der evakuierten Folienkammer führen. Zudem muss das verwendete Folienmaterial eine geringe Löslichkeit für Gaskomponenten der Luft aufweisen, um die Ausgasung zu begrenzen. Daher kann die Folie einer Folienkammer nicht beliebig flexibel ausgebildet werden, um den Prüfling schonend und möglichst eng zu umschließen. Die Güte der Flexibilität der Folie nimmt nämlich mit steigender Dicke ab. Hochelastische Materialien, wie zum Beispiel Silikonfolien, die sich besonders gut und eng an einen Prüfling anschmiegen können, weisen eine hohe Permeabilität und Löslichkeit von Gasen auf und reduzieren die Nachweisgrenze für ein Leck erheblich. Bei herkömmlichen Folienkammern finden solche Folien daher keine Anwendung.

[0007] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine verbesserte Folienkammer mit verbesserter Nachweisgrenze, insbesondere bei der Druckanstiegsmethode, zu schaffen.

[0008] Die erfindungsgemäße Folienkammer ist definiert durch die Merkmale von Anspruch 1.

[0009] Erfindungsgemäß weist eine Folie der Folienkammerwand mindestens zwei benachbart zu einander angeordnete Lagen auf, die zwischen sich einen evakuierbaren Folienzwischenraum begrenzen. Beim Evakuieren des Folienzwischenraums werden durch Desorption aus der Folie herausgelöste oder durch Diffusion durch die Folie hindurchtretende Gasanteile in den Folienzwischenraum gesaugt und gelangen nicht in das Kammervolumen. Diese Gasanteile beeinflussen somit nicht den Druckanstieg in dem Kammervolumen. Die beiden aufeinander gelegten Folienlagen sind zum Rand hin abgedichtet und mit einem Vakuumanschluss zum Evakuieren des Folienzwischenraums versehen. Der zwischen den Folienlagen gebildete dünne Folienzwischenraum wird während des Betriebs der Folienkammer zur Leckagedetektion eines Prüflings permanent evakuiert. Hierzu ist an den mit dem Folienzwischenraum verbundenen Gasanschluss (Vakuumanschluss) eine Vakuumpumpe angeschlossen. Die Permeationsrate von Gasanteilen, die in das Kammervolumen auch bei dichten Prüfling oder bei nicht in der Folienkammer enthaltenem Prüfling gelangen, wird da-

durch um mehr als zwei Größenordnungen auf einen vernachlässigbaren Wert reduziert.

[0010] Vorzugsweise ist zwischen den beiden Folienlagen ein die beiden Lagen voneinander trennendes gasdurchlässiges Material, beispielsweise ein Vlies angeordnet. Das gasdurchlässige Material gestattet ein verbessertes Evakuieren des Folienzwischenraums auch bei eng aneinander liegenden Folienlagen.

[0011] Vorzugsweise weisen sämtliche Folien der Folienkammerwände jeweils zwei Lagen auf, zwischen denen jeweils ein evakuierbarer Folienzwischenraum gebildet ist. Im Randbereich der Folien sind die beiden Folienlagen von einem Rahmen gehalten und mit diesem gasdicht verbunden. Der beziehungsweise die Rahmen können den ersten und/oder den zweiten Vakuumanschluss aufweisen oder bilden.

[0012] Erfindungsgemäß wird auch ein entsprechendes Verfahren zur Leckagedetektion an einem in einer Folienkammer der oben beschriebenen Art enthaltenen Prüfling beansprucht. Dabei wird das Kammervolumen im Bereich außerhalb des Prüflings über den ersten Vakuumanschluss evakuiert. Zudem wird auch der Folienzwischenraum vorzugsweise über den zweiten Vakuumanschluss evakuiert. Die Leckagedetektion wird mit Hilfe der Druckanstiegs-methode vorgenommen, wobei der Druck innerhalb der Folienkammer im Bereich außerhalb des Prüflings über der Zeit gemessen wird. Ein Anstieg des Drucks dient dann als Hinweis auf ein Leck.

[0013] Zunächst wird das Kammervolumen auf einen Vakuumdruck gebracht und die Folienkammer anschließend bei Erreichen dieses Vakuumdruckes nicht weiter evakuiert. Nach Erreichen des vorgegebenen Vakuumdruckes wird der Druckanstieg über der Zeit gemessen. Während der Messung des Druckanstiegs erfolgt vorzugsweise permanent und kontinuierlich ein Evakuieren des Folienzwischenraums jeder aus zwei Lagen gebildeten Folie.

[0014] Im Folgenden wird anhand der Figuren ein Ausführungsbeispiel der Erfindung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen Schnitt durch die Folienkammer in leerem Zustand und

Fig. 2 den Schnitt nach **Fig. 1** mit in der Folienkammer enthaltenem Prüfling.

[0015] Die Folienkammer **10** wird aus zwei flexiblen Folien **12, 14** gebildet, die in deren Randbereich jeweils in einem Rahmen **16, 18** gasdicht eingespannt sind. Die beiden Folien **12, 14** sind jeweils kreisrund und jeder Rahmen **16, 18** als Kreisring ausgebildet. Andere Formen sind denkbar.

[0016] Jede der beiden Folien **12, 14** besteht aus zwei Lagen **20, 22**, zwischen denen jeweils eine Lage aus einem gasdurchlässigen Material **24** in Form eines Vlies angeordnet ist. Die obere Lage **20**, das gasdurchlässige Material **24** und die untere Lage **22** jeder Folie **12, 14** sind parallel zueinander und eng aneinander anliegend angeordnet. Zwischen der oberen Folienlage **20** und der unteren Folienlage **22** jeder Folie **12, 14** ist ein evakuierbarer Folienzwischenraum **26** gebildet, in dem das gasdurchlässige Vliesmaterial **24** angeordnet ist.

[0017] Beide Lagen **20, 22** jeder Folie **12, 14** sind in demselben Rahmen **16** beziehungsweise **18** fest eingespannt.

[0018] Zwischen den beiden Rahmen **16, 18** ist ein erster Vakuumanschluss **28** zum anschließen einer das Kammervolumen **32** zwischen den benachbarten Folien **12, 14** evakuierenden ersten Vakuumpumpe **30** gebildet.

[0019] Jeder Rahmen **16, 18** weist darüber hinaus einen zweiten Vakuumanschluss **34** zum Anschließen einer zweiten Vakuumpumpe **36** auf, die den Folienzwischenraum **26** der betreffenden Folie **12, 14** evakuiert.

[0020] In **Fig. 2** ist in das Kammervolumen **32** ein Prüfling **38** in Form einer gasgefüllten Lebensmittelverpackung eingebracht. Die Folienkammer **10** ist gasdicht geschlossen. Zwischen den beiden Rahmen **16, 18** verhindert ein Dichtring **40** ein Eindringen von Gas in die evakuierte Folienkammer **10**. Mit Hilfe der ersten Vakuumpumpe **30** wird über den ersten Vakuumanschluss **28** die Folienkammer **10** im Bereich außerhalb des Prüflings bis auf einen vorgegebenen Vakuumdruck evakuiert. Dabei schmiegen sich die beiden Folien **12, 14** flexibel an die äußere Form des Prüflings an und reduzieren so das Kammervolumen **32**. Ein in dem die erste Vakuumpumpe **30** und den ersten Vakuumanschluss **28** verbindenden Gasleitungsweg **42** enthaltenes Ventil **44** wird geschlossen. Das Kammervolumen **32** ist hermetisch von der die Folienkammer außen umgebenden Atmosphäre **46** getrennt.

[0021] Mit einem in den Figuren nicht dargestellten Drucksensor wird der Druck innerhalb des Kammervolumens **32** über der Zeit gemessen und aufgezeichnet. Ein Anstieg dieses Drucks kann als Hinweis auf ein Leck des Prüflings **38** dienen, wenn ein geeignet gewählter Grenzwert für den Druckanstieg überschritten wird. Dieser Grenzwert kann dadurch geringer als bei den herkömmlichen Folienkammern angesetzt werden, dass während der Druckmessung der Druck in beiden Folienzwischenräumen **26** unterhalb eines geeignet gewählten Vakuumdruckgrenzwertes gehalten wird. Dies geschieht durch permanentes Evakuieren der beiden Folienzwischenräume

26 über die beiden zweiten Vakuumanschlüsse **34** mit Hilfe der zweiten Vakuumpumpe **36**. Aus den Folienlagen **20**, **22** und insbesondere aus den beiden inneren Folienlagen **22** austretendes Gas - sei es in Form von aus den Folienlagen desorbierendem Gas oder durch die Folienlagen hindurch diffundierendem Gas - wird aufgrund des Vakuumdrucks in den Folienzwischenräumen **26** in die Folienzwischenräume **26** gesogen und mit der zweiten Vakuumpumpe **36** evakuiert. Vorzugsweise ist der Vakuumdruck in beiden Folienzwischenräumen **26** zumindest während der Druckmessung geringer als der Druck innerhalb des Kammervolumens **32**, so dass desorbierende oder diffundierende Gasanteile nicht in das Kammervolumen **32** gelangen, sondern in die Folienzwischenräume **26**.

Patentansprüche

1. Folienkammer (10), die zur Dichtheitsprüfung eines gasgefüllten Prüflings (38) eine Folienkammerwand aufweist, die ein Kammervolumen (32) zur Aufnahme des Prüflings (38) begrenzt und mit einem ersten Vakuumanschluss (28) zum Evakuieren des Kammervolumens (32) mit einer an den ersten Vakuumanschluss (28) angeschlossenen ersten Vakuumpumpe (30) versehen ist und wobei zumindest ein Teil der Folienkammerwand eine flexible Folie (12, 14) aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Folie (12, 14) zwei benachbart zueinander angeordnete Lagen (20, 22) aufweist, die einen evakuierbaren Folienzwischenraum (26) umschließen.

2. Folienkammer (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein zweiter Vakuumanschluss (34) vorgesehen ist, an den zum Evakuieren des Folienzwischenraums (26) eine zweite Vakuumpumpe (36) anschließbar ist.

3. Folienkammer (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass in dem Folienzwischenraum (26) ein gasdurchlässiges, die beiden Lagen (20, 22) von einander trennendes Material (24) angeordnet ist.

4. Folienkammer (10) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass das gasdurchlässige Material (24) ein Vlies ist.

5. Folienkammer (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Folienkammer (10) zwei benachbarte Folien (12, 14) aufweist, zwischen denen das Kammervolumen (32) gebildet ist und die jeweils aus zwei benachbarten Lagen (20, 22) mit jeweils zwischen den beiden Lagen (20, 22) angeordneten Folienzwischenräumen (26) bestehen.

6. Folienkammer (10) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass der äußere Randbereich je-

der Folie (12, 14) von einem die Folie (12, 14) haltenden und dichtend mit der Folie (12, 14) verbundenen Rahmen (16, 18) versehen ist, wobei die beiden Rahmen (16, 18) den ersten und/oder zweiten Vakuumanschluss (28, 34) bilden oder aufweisen.

7. Verfahren zur Leckagedetektion an einem Prüfling (38) unter Verwendung einer Folienkammer (10) gemäß einem der Ansprüche 1-6, **gekennzeichnet durch** die Schritte
Einbringen des Prüflings (38) in das Kammervolumen (32),
Schließen des Kammervolumens (32),
Evakuieren des Kammervolumens (32) bis auf einen vorgegebenen Vakuumdruck unterhalb atmosphärischen Drucks,
Messen des Drucks innerhalb der Folienkammer (10) im Bereich außerhalb des Prüflings (38) über der Zeit, Erfassen eines Anstiegs des gemessenen Drucks und
Evakuieren mindestens eines und vorzugsweise jedes Folienzwischenraums (26).

8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Folienzwischenraum (26) während der Druckmessung permanent unterhalb eines Grenzvakuumdrucks gehalten wird.

Es folgt eine Seite Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

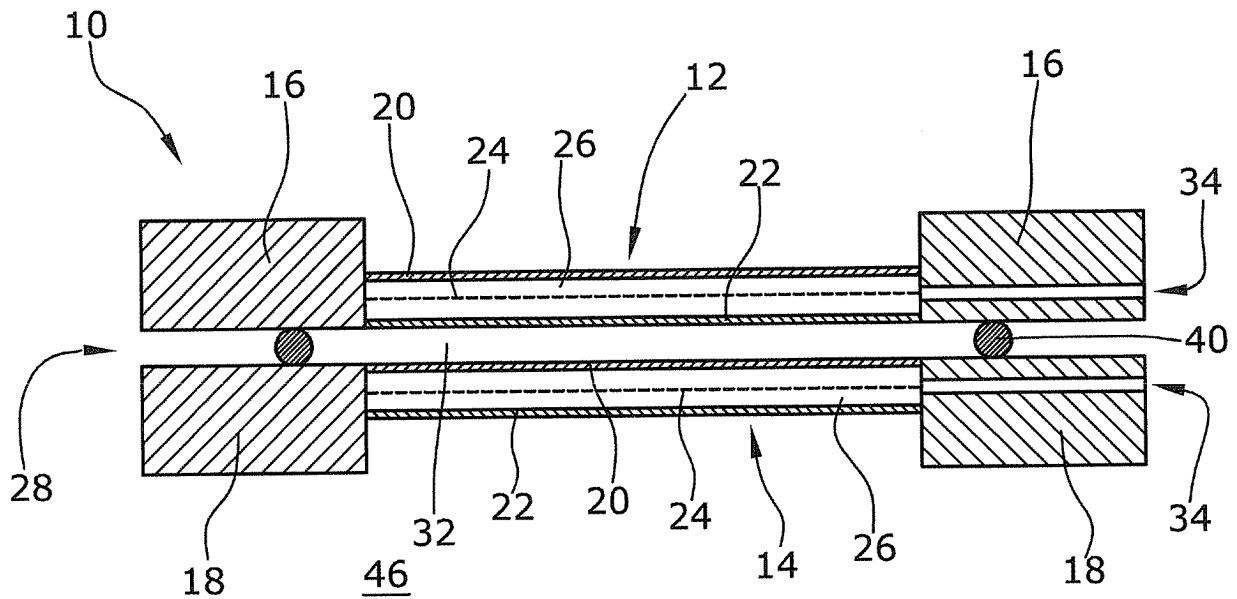


Fig.1

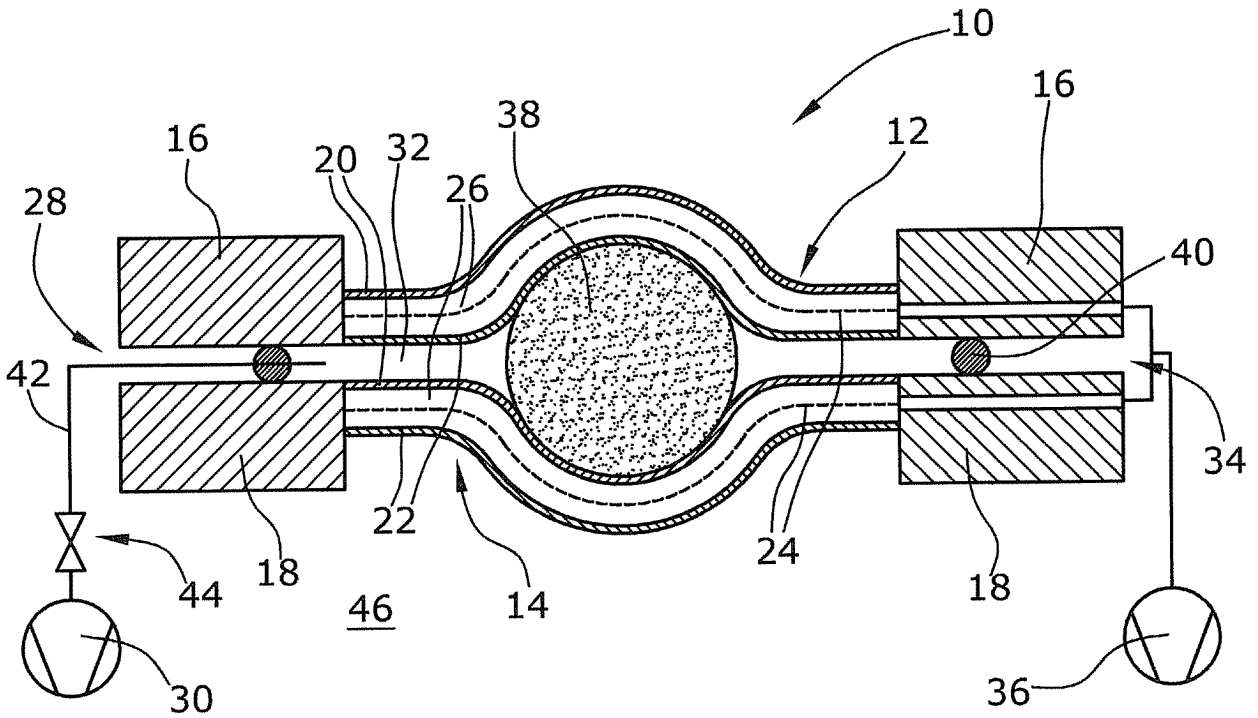


Fig.2