



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
16.11.2005 Patentblatt 2005/46

(51) Int Cl.7: **B65B 31/02, B65B 57/00**

(21) Anmeldenummer: **05009182.6**

(22) Anmeldetag: **27.04.2005**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR LV MK YU

(72) Erfinder:
• **Bilz, Felix Rudolf**
53809 Ruppichteroth (DE)
• **Bilz, Sascha**
53721 Siegburg (DE)

(30) Priorität: **14.05.2004 DE 102004024480**

(74) Vertreter: **Müller, Thomas Michael et al**
Harwardt Neumann,
Patent- und Rechtsanwälte,
Brandstrasse 10
53721 Siegburg (DE)

(71) Anmelder:
• **Bilz, Felix Rudolf**
53809 Ruppichteroth (DE)
• **Bilz, Sascha**
53721 Siegburg (DE)

(54) **Verfahren und Vorrichtung zum Evakuieren einer Kammer**

(57) Verfahren zum Evakuieren einer mit Schutzgas befüllbaren Kammer (104), insbesondere einer Siegelkammer einer Verpackungsmaschine (102,103), mit den Verfahrensschritten: Evakuieren eines Puffervolumens (136) mittels einer Vakuumquelle (101); Verbinden des Puffervolumens (136) mit der Kammer (104) zur Erzielung eines Druckausgleichs zwischen dem Puffervolumen (136) und der Kammer (104); Trennen

des Puffervolumens (136) von der Kammer (104); Ermitteln der Konzentration mindestens einer Gaskomponente des Schutzgases in der Atmosphäre des Puffervolumens (136) oder Verbinden der Kammer mit der Vakuumquelle zum Evakuieren der Kammer und Ermitteln der Konzentration mindestens einer Gaskomponente des Schutzgases in der Atmosphäre des in dem während des Evakuierens aus der Kammer strömenden Gases.

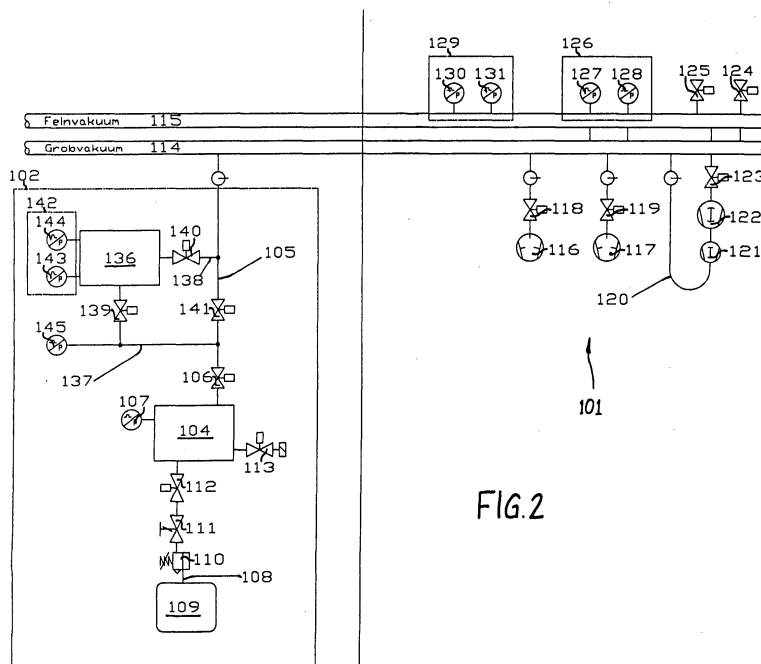


FIG.2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren sowie eine Vorrichtung zum Evakuieren einer mit Schutzgas befüllbaren Kammer, insbesondere einer Siegelkammer einer Verpackungsmaschine, wie sie vornehmlich zum Verpacken von Fleisch- und Wurstwaren eingesetzt wird.

[0002] Im Bereich der verpackten Fleisch- und Wurstwaren ist das Verpacken unter modifizierter Atmosphäre erforderlich, um eine möglichst lange Haltbarkeitsdauer zu erreichen. Kohlendioxid (CO₂) wird häufig in Schutzgasverpackungen eingesetzt, da es bakteriostatisch und fungistatisch, d.h. Bakterien- und Pilzwachstum hemmend, wirkt. Stickstoff (N₂) wird zur Verdrängung des Luftsauerstoffes und als Stützgas eingesetzt. Da Stickstoff nur sehr langsam durch Kunststoffolien diffundiert, werden die Produkte mechanisch weniger belastet. In der fleischverarbeitenden Industrie werden oft Gasgemische aus diesen beiden Komponenten in unterschiedlichen Zusammensetzungen verwendet.

[0003] Die Frischfleischverpackung unter Schutzatmosphäre mit Sauerstoffanteil ist ein weiteres Verfahren, dass gegenüber der reinen Vakuumverpackung und der o.g. Verpackung unter inerter Atmosphäre (Stickstoff) bzw. Stickstoff/Kohlendioxid-Gemischen zunehmend an Bedeutung gewinnt.

[0004] Während sich der Einfluss des Sauerstoffes bei den meisten Lebensmitteln ungünstig auf die Qualität auswirkt, liegt beim Frischfleisch der Fall vor, dass zur Erhaltung der roten Fleischfarbe möglichst viel Sauerstoff zugeführt werden muss. Ohne Sauerstoff verfärbt sich das Protein Myoglobin (roter Farbstoff mit hoher Sauerstoffbindungsaffinität) rasch und meistens unwiderruflich dunkel. Eine sauerstoffangereicherte Schutzatmosphäre begünstigt die Bildung von Oxymyoglobin, wodurch die natürliche Fleischfarbe über die gesamte Haltbarkeitsdauer erhalten bleibt.

[0005] Zum Verpacken von Frischfleisch werden hauptsächlich Maschinen eingesetzt, die für das Versiegeln von Karton-, Aluminium-, oder Kunststoffschalen unter Schutzatmosphäre mit erhöhter Sauerstoffkonzentration entwickelt worden sind.

[0006] Über ein Einlaufband wird der Maschine eine bestimmte Menge von Schalen getaktet zugeführt. Die Anzahl der Schalen pro Charge richtet sich hierbei nach der Kapazität einer Siegelkammer, in der die Schalen evakuiert werden. Das Einlegen des zu verpackenden Produktes erfolgt manuell durch Personal neben der Einlaufstrecke. Nach Einlegen des Produktes wird die Charge in die Siegelkammer weitertransportiert. Von einer oberhalb der Siegelkammer angeordneten Folienrolle wird die Oberfolie über die Schalen geführt. Zwei Kammerhälften (Ober- und Unterwerkzeug) werden pneumatisch geschlossen. Die Siegelkammer wird auf einen bestimmten Druck vorevakuiert. Darauf folgt das Rückbelüften der Siegelkammer mit Schutzgas bis auf Atmosphärendruck. Noch während des Begasungsvor-

ganges wird die Oberfolie auf der Schale gesiegelt und ausgestanzt. Nach Öffnen eines Be-/Entlüftungsventiles zum Druckausgleich mit der Umgebung wird das Kammerwerkzeug geöffnet und die Schalen werden zum Auslaufband der Maschine transportiert. Es erfolgt eine statistische Überwachung der Gaszusammensetzung durch Ziehen von Stichproben (nicht zerstörungsfrei).

[0007] Die Entsorgung der in den Schalen vor der Begasung befindlichen Luft (Evakuierung) kann grundsätzlich durch unterschiedliche Verfahrenstechniken erfolgen.

[0008] Bei der Einzelentsorgung wird an jeder Verpackungsmaschine eine eigene Vakuumpumpe betrieben. Um Volumen, das bei jedem Takt mit evakuiert werden muss, einzusparen und gleichzeitig Leistungsverluste zu minimieren, wird die Pumpe in unmittelbarer Nähe der Siegelkammer möglichst innerhalb der Maschine installiert.

[0009] Bei der Kombi-Entsorgung führt der Einsatz einer Beschleunigerpumpe (Rootsgebläse) in der Maschine in Kombination mit einer Vorvakuum-Erzeugerzentrale außerhalb des Verpackungsraumes verbunden mit einem entsprechenden Puffervolumen zu kürzeren Evakuierungszeiten. Die Entsorgung der Kammer erfolgt zunächst durch einen Druckausgleich mit dem Puffervolumen. Der Enddruck wird durch die Rootspumpe erreicht. Diese Methode wird in der Regel für zwei bis vier Verpackungsmaschinen und einem erforderlichen Enddruck von weniger als 10mbar eingesetzt.

[0010] Bei der Verbund-Entsorgung erlauben geforderte Enddrücke von über 50 mbar eine einstufige Entsorgung der Siegelkammern durch zentralisierte Vakuumpumpen. Die Evakuierung erfolgt lediglich durch den Druckausgleich mit dem Puffervolumen. Es können beliebig viele Maschinen an ein solches System angeschlossen werden.

[0011] Bei der Entsorgung durch eine Vakuumzentralanlage erfolgt die Evakuierung ausschließlich durch Druckausgleich von zwei Puffervolumina. Die Vakuumerzeuger sind über zwei Rohrleitungssysteme die gleichzeitig den benötigten Puffer bilden mit den Verpackungsmaschinen verbunden. Sie evakuieren permanent die Vakuumsysteme Grobvakuum und Feinvakuum, deren dynamischer Gleichgewichtsdruck auf unterschiedlichem Niveau liegt. Die Siegelkammern werden über geeignete Stellglieder an die Vakuumzentrale angeschlossen. Eine solche Vakuumzentralanlage ist beispielsweise in der EP 0 622 301 B1 gezeigt. Der Einsatz einer Vakuumzentrale empfiehlt sich, wenn Vor drücke kleiner 10 mbar gefordert sind und mehr als ca. vier Verpackungsmaschinen an ein Vakuumsystem angeschlossen werden sollen.

[0012] Bei herkömmlichen Verpackungsmaschinen kann es durch Störungen an den Schutzgas- und/oder Kammerventilen (z.B. Undichtigkeit oder fehlerhafte Ansteuerung) zu unerwünschten Schutzgasströmungen in

das Vakuumsystem und damit in die Vakuumpumpen kommen. Konventionelle ölgedichtete Vakuumpumpen, die mit mineralischem Öl betrieben werden, sind zum Fördern von sauerstoffangereichertem Gas nicht geeignet, da es zu einer Entzündung des Schmiermittels in der Kompressionsphase kommen kann. Dies kann nur durch den Einsatz von sauerstofffesten Vakuumpumpen vermieden werden, wobei der präventive Einsatz von sauerstofffesten Vakuumpumpen jedoch eine äußerst kostenintensive Lösung darstellt. Der Einsatz von Sensoren zur Ermittlung der Konzentration an Schutzgas, dass im Falle eines Defekts in Richtung zu der Vakuumpumpe gefördert wird, ist bei den bekannten Maschinen nicht möglich, da diese Art von Sensoren stark druckschwankungsempfindlich sind und nach einer großen Druckschwankung einige Zeit benötigen, wieder zuverlässige Werte zu liefern.

[0013] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Evakuieren einer mit Schutzgas befüllbaren Kammer, insbesondere einer Siegelkammer einer Verpackungsmaschine, vorzuschlagen, wobei die Konzentration des Schutzgases oder einer Gaskomponente des Schutzgases, das zur Vakuumquelle strömt, zuverlässig ermittelt werden kann.

[0014] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren zum Evakuieren einer mit Schutzgas befüllbaren Kammer, insbesondere einer Siegelkammer einer Verpackungsmaschine, mit folgenden Verfahrensschritten:

- Evakuieren eines Puffervolumens mittels einer Vakuumquelle,
- Verbinden des Puffervolumens mit der Kammer zur Erzielung eines Druckausgleichs zwischen dem Puffervolumen und der Kammer,
- Trennen des Puffervolumens von der Kammer,
- Ermitteln der Konzentration mindestens einer Gaskomponente des Schutzgases in der Atmosphäre des Puffervolumens oder
- Verbinden der Kammer mit der Vakuumquelle zum Evakuieren der Kammer und Ermitteln der Konzentration mindestens einer Gaskomponente des Schutzgases in der Atmosphäre des in dem während des Evakuierens aus der Kammer strömenden Gases,

gelöst.

[0015] Bei der Ermittlung der Konzentration mindestens einer Gaskomponente des Schutzgases in der Atmosphäre des Puffervolumens ist eine zuverlässige Ermittlung der mindestens einen Gaskomponente möglich. Da übliche Sensoren, insbesondere wenn der Sensoren ein Messgerät zur Ermittlung der Sauerstoffkonzentration in Gasen aufweist, stark druckabhängig sind, muss der Sensor ein Druckmessgerät umfassen, mittels dem das Signal des Messgerätes zur Ermittlung der Sauerstoffkonzentration abgeglichen wird. Bei starken

Druckschwankungen können einige Sekunden vergehen, ehe man einen zuverlässigen Wert ermitteln kann. Das Puffervolumen sorgt dafür, dass beim Druckausgleich zwischen dem Puffervolumen und der Kammer die Druckschwankung im Puffervolumen verhältnismäßig gering ist, so dass bei der Analyse des Gases im Puffervolumen schnell ein zuverlässiger Wert ermittelt werden kann.

[0016] Durch das Verbinden der Kammer mit der Vakuumquelle zum Evakuieren der Kammer und Ermitteln der Konzentration mindestens einer Gaskomponente des Schutzgases in der Atmosphäre des in dem während des Evakuierens aus der Kammer strömenden Gases, eignet sich das Verfahren auch bei der Einzelentsorgung, bei der jede Maschine eine eigene Vakuumpumpe als Vakuumquelle aufweist. Der Druckverlauf beim Evakuieren eines Volumens mittels einer Vakuumpumpe verhält sich exponential über der Zeit. Das heißt, dass anfänglich ein sehr großer Druckabfall erzielt wird wohingegen der Druck nach anfänglichem Druckabfall nur noch sehr langsam vermindert wird. Durch den anfänglichen Druckausgleich der Kammer mit dem Puffervolumen wird zunächst ein schneller Druckabfall gewährleistet. Daraufhin wird der restliche Druckabfall mittels einer Vakuumpumpe erzielt, wobei dies deutlich langsamer vonstatten geht, so dass der druckempfindliche Sensor nur geringfügig durch Druckschwankungen beeinflusst ist und umgehend zuverlässige Werte liefert. Das Puffervolumen speichert vorübergehend das Gas, das anfänglich aus der Kammer evakuiert wurde.

[0017] Nach dem vollständigen Evakuieren der Kammer wird diese mit Schutzgas befüllt.

[0018] Vorteilhafterweise wird während des Ermitteln der Konzentration mindestens einer Gaskomponente des Schutzgases in der Atmosphäre des Puffervolumens die Kammer zum Evakuieren mit einer Vakuumquelle zeitweise verbunden. Somit kann während der Zeit, die für das Evakuieren der Kammer erforderlich ist, abgewartet werden, bis ein zuverlässiges Signal vom Sensor ermittelt wird, ohne dass die Taktzeit des Verfahrens reduziert wird. Das Verfahren muss nicht zum Abwarten des zuverlässigen Signals ruhen. Insbesondere beim Einsatz von Vakuumzentralanlagen lässt sich somit eine hohe Taktfrequenz der einzelnen Maschinen erzielen sowie erkenne, an welcher Maschine ein Defekt aufgetreten ist.

[0019] Die Vakuumquelle kann ein Vakuumreservoir umfassen, wobei kontinuierlich die Konzentration mindestens einer Gaskomponente des Schutzgases in der Atmosphäre des Vakuumreservoirs ermittelt wird. Das Vakuumreservoir ist hierbei vorteilhafterweise wie bei üblichen Vakuumzentralanlagen um ein Vielfaches größer als das Volumen der Kammer, so dass bei einem Druckausgleich zwischen der Kammer und dem Vakuumreservoir nur sehr geringe Druckschwankungen im Vakuumreservoir auftreten, so dass der Sensor im Vakuumreservoir kontinuierlich zuverlässige Werte wiedergibt. Somit ist neben der Überwachung der einzel-

nen Maschinen eine Überwachung der Vakuumzentralanlage gewährleistet.

[0020] Vorzugsweise wird als Schutzgas Gas mit einer Sauerstoffkonzentration über der Sauerstoffkonzentration von Luft verwendet und beim Ermitteln der Konzentration mindestens einer Gaskomponente des Schutzgases die Sauerstoffkonzentration ermittelt.

[0021] Um ein Eindringen von Gas mit zu hoher Sauerstoffkonzentration in nicht sauerstoffesten Vakuumpumpen zu vermeiden, wird bei Überschreiten einer vorbestimmten Sauerstoffkonzentration das Verfahren abgebrochen. Hierbei liegt die vorbestimmte Sauerstoffkonzentration über der Sauerstoffkonzentration von Luft.

[0022] Ermitteln der Konzentration mindestens einer Gaskomponente des Schutzgases in der Atmosphäre des in dem während des Evakuierens aus der Kammer strömenden Gases kann nach dem Evakuieren der Kammer das Puffervolumen mittels der Vakuumpumpe evakuiert werden, wobei die Konzentration mindestens einer Gaskomponente des Schutzgases in dem während des Vorevakuierens aus dem Puffervolumen strömenden Gases ermittelt wird. Somit wird zunächst das aus der Kammer strömende Gas zuverlässig analysiert woraufhin das im Puffervolumen zwischengespeicherte Gas zuverlässig analysiert wird, da der Druck im Puffervolumen dem Druck in der Kammer nach dem Druckausgleich entspricht und somit beim Evakuieren des Puffervolumens ebenfalls ein langsamer Druckabfall stattfindet, der den Sensor nur vernachlässigbar beeinflusst.

[0023] Die Aufgabe wird ferner durch eine Vorrichtung zum Evakuieren einer mit Schutzgas befüllbaren Kammer, insbesondere einer Siegelkammer einer Verpackungsmaschine, umfassend

ein Puffervolumen, das mit der Kammer verbindbar ist und derart gesteuert ist, dass das Puffervolumen vor dem Verbinden mit der Kammer evakuiert und daraufhin mit der Kammer zum Vorevakuieren derselben zeitweise verbunden ist,

eine Vakuumquelle, die zum Evakuieren der Kammer mit dieser verbindbar ist und derart gesteuert ist, dass sie nach dem Vorevakuieren der Kammer zeitweise mit dieser verbunden ist, sowie

ein Sensor zum Ermitteln der Konzentration mindestens einer Gaskomponente des Schutzgases in der Atmosphäre des Puffervolumens oder einer Zuleitung zur Vakuumquelle, gelöst.

[0024] Ferner ist eine Schutzgasquelle vorgesehen, die mit der Kammer verbindbar ist und derart gesteuert ist, dass sie nach dem Evakuieren der Kammer mit dieser zeitweise verbunden ist.

[0025] Gemäß einer Ausführungsform ist der Sensor im Puffervolumen angeordnet und eine vom Puffervolumen separate Vakuumquelle vorgesehen ist, wobei die Vakuumquelle ein Vakuumreservoir aufweisen kann. Diese Ausführungsform eignet sich für eine Vakuumzentralanlage, bei der die Vakuumquelle ein Vakuumre-

servoir umfasst, dessen Volumen um ein Vielfaches größer ist als das Kammervolumen und mittels einer oder mehrerer zentraler Vakuumpumpen evakuiert wird.

[0026] In dem Vakuumreservoir kann weiterer Sensor zum Ermitteln der Konzentration mindestens einer Gaskomponente des Schutzgases in der Atmosphäre des Vakuumreservoirs angeordnet sein.

[0027] Die Vorrichtung kann derart vorgesehen sein, dass eine Vakuumzuleitung zum Verbinden Kammer mit der Vakuumquelle vorgesehen ist, dass ein Vakuumventil in der Vakuumzuleitung zum Absperren derselben vorgesehen ist, dass eine Prüfkammer vorgesehen ist, die das Puffervolumen darstellt und die über eine Prüfleitung mit der Vakuumzuleitung verbindbar ist, wobei die Prüfleitung zwischen dem Vakuumventil und dem Kammerventil in die Vakuumzuleitung mündet, dass ein Sensor zur Ermittlung der Konzentration mindestens einer Gaskomponente des Schutzgases in der Atmosphäre der Prüfkammer vorgesehen ist, dass ein Prüfkammerventil in der Prüfleitung zum Absperren derselben vorgesehen ist und dass ein Schutzgasventil in der Schutzgaszuleitung zum Absperren derselben und eine Steuerung zum Steuern der Ventil vorgesehen ist.

[0028] Zwischen dem Vakuumventil und der Kammer kann ein Kammerventil in der Vakuumzuleitung zum Absperren derselben vorgesehen ist. Ferner ist die Schutzgasquelle über eine Schutzgaszuleitung mit der Kammer verbindbar.

[0029] Die Prüfkammer kann zusätzlich über eine Prüfkammerzuleitung mit der Vakuumzuleitung verbindbar ist, wobei die Prüfkammerzuleitung zwischen dem Vakuumventil und der Vakuumquelle in die Vakuumzuleitung mündet. In der Prüfkammerzuleitung ist ein zweites Prüfkammerventil zum Absperren der Prüfkammerzuleitung vorgesehen.

[0030] Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist der Sensor in einer Zuleitung zur Vakuumquelle, die in Form einer Vakuumpumpe dargestellt ist, vorgesehen. Somit eignet sich diese Ausführungsform für eine Einzelentsorgung, bei der jeder Maschine eine eigene Vakuumpumpe vorgesehen ist.

[0031] Die Aufgabe wird ferner durch eine Vorrichtung zum Evakuieren einer mit Schutzgas befüllbaren Kammer, insbesondere einer Siegelkammer einer Verpackungsmaschine, umfassend

ein Puffervolumen, das Bestandteil einer Vakuumquelle ist und das zum Evakuieren der Kammer mit dieser verbindbar ist und derart gesteuert ist, dass das Puffervolumen vor dem Verbinden mit der Kammer vorevakuert und daraufhin mit der Kammer zeitweise verbunden ist, ein Sensor zum Ermitteln der Konzentration mindestens einer Gaskomponente des Schutzgases in der Atmosphäre des Puffervolumens der Vakuumquelle der im Puffervolumen angeordnet ist, gelöst.

[0032] Vorzugsweise ist eine Schutzgasquelle vorgesehen, die mit der Kammer verbindbar ist und derart gesteuert ist, dass sie nach dem Evakuieren der Kammer mit dieser zeitweise verbunden ist.

[0033] Der Sensor weist zum Ermitteln der Konzentration mindestens einer Gaskomponente des Schutzgases in der Atmosphäre vorzugsweise eine Sauerstoffsonde auf.

[0034] Bevorzugte Ausführungsbeispiele werden im Folgenden anhand der Zeichnungen näher erläutert. Hierin zeigt

Figur 1 eine Skizze einer Vakuumzentralanlage, in der zwei Verpackungsmaschinen angeschlossen sind, mit einer in-situ Sauerstoffzentralüberwachung in ein Puffervolumen der Vakuumzentralanlage;

Figur 2 eine Skizze einer Vakuumzentralanlage, der eine Verpackungsmaschine angeschlossen ist, mit einer Sauerstoffzentralüberwachung in einem Puffervolumen der Vakuumzentralanlage und einer extraktive Sauerstoffüberwachung an der Verpackungsmaschine und

Figur 3 eine Skizze einer Verpackungsmaschine mit Einzelentsorgung und einer extraktiven Sauerstoffüberwachung an der Verpackungsmaschine.

[0035] Figur 1 zeigt eine Vakuumzentralanlage 1, eine erste Verpackungsmaschine 2 sowie eine zweite Verpackungsmaschine 3. Wie noch später erläutert wird handelt es sich bei der Vakuumzentralanlage 1 um eine zweistufige Vakuumzentralanlage, wobei die erste Verpackungsmaschine 2 einstufig entsorgt und die zweite Verpackungsmaschine 3 zweistufig entsorgt wird.

[0036] Die erste Verpackungsmaschine 2 umfasst eine Siegelkammer 4 zum Erstellen von Schutzgasverpackungen. Die Siegelkammer 4 umfasst in der Regel zwei Werkzeughälften, die gegeneinander luftdicht verschlossen werden können und einen Raum bilden, der evakuiert werden kann. Zum Verpacken wird in der Siegelkammer 4 eine Unterfolie oder eine Schale angeordnet, in der das zu verpackende Gut liegt. Über der Unterfolie oder der Schale wird eine Oberfolie angeordnet, die nach dem Evakuieren und ggf. nach dem Begasen mit Schutzgas auf der Unterfolie bzw. der Schale verschweißt wird.

[0037] Die Siegelkammer 4 ist über eine Vakuumzuleitung 5 mit der Vakuumzentralanlage 1 verbunden. In der Vakuumzuleitung 5 ist ein Kammerventil 6 zum Sperren der Vakuumzuleitung 5 vorgesehen. In der Siegelkammer 4 ist ein Druckmessumformer 7 vorgesehen, um den Innendruck der Siegelkammer 4 bestimmen zu können.

[0038] Die Siegelkammer 4 ist ferner über eine Schutzgaszuleitung 8 mit einer Schutzgasquelle 9 verbunden. Ausgehend von der Schutzgasquelle 9 sind in der Schutzgaszuleitung 8 ein Druckbegrenzungsventil 10, ein Druckregelventil 11 und ein Schutzgasventil 12

in Form eines Schaltventils vorgesehen.

[0039] Die Siegelkammer 4 ist mit einem Be-/Entlüftungsventil 13 zum Belüften und Entlüften der Siegelkammer 4 verbunden.

5 **[0040]** Die Vakuumzentralanlage 1 umfasst ein Grobvakuumreservoir 14 und eine Feinvakuumreservoir 15. Die Vakuumreservoir 14, 15 weisen jeweils ein Volumen auf, das einem Vielfachen des Volumens der Siegelkammer 4 entspricht. In dem Grobvakuumreservoir 14 herrscht in der Regel ein Druck von 30 mbar bis 40 mbar. In dem Feinvakuumreservoir 15 herrscht in der Regel ein Druck von 1 mbar bis 10 mbar.

10 **[0041]** Zum Evakuieren des Grobvakuumreservoirs 14 sind zwei Vakuumpumpen 16, 17 vorgesehen, die über Schaltventile 18, 19 mit dem Grobvakuumreservoir 14 verbunden sind. Zum Evakuieren des Feinvakuumreservoirs 15 ist dieses mit dem Grobvakuumreservoir 14 über eine Verbindungsleitung 20 verbunden, wobei innerhalb der Verbindungsleitung 20 zwei Vakuumpumpen 21, 22 vorgesehen sind, die über ein Schaltventil 23 mit dem Feinvakuumreservoir 15 verbunden werden können. Zum Wiederbelüften der Vakuumreservoir 14, 15 weisen diese jeweils ein Belüftungsventil 24, 25 auf. Ferner ist in dem Grobvakuumreservoir 14 ein erster Sensor 26 vorgesehen, der eine erste Sauerstoffsonde 27 und einen ersten Druckmessumformer 28 umfasst. In dem Feinvakuumreservoir 15 ist ein zweiter Sensor 29 vorgesehen, der eine zweite Sauerstoffsonde 30 und einen zweiten Druckmessumformer 31 aufweist.

25 **[0042]** Beim Schutzgasverpacken wird zunächst eine Unterfolie oder eine Schale mit dem zu verpackenden Gut sowie eine Oberfolie in die geöffnete Siegelkammer 4 eingebracht. Daraufhin wird die Siegelkammer 4 luftdicht verschlossen, wobei das Vakuumventil 6, das Schutzgasventil 12 sowie das Belüftungsventil 13 zunächst geschlossen sind. Daraufhin wird das Kammerventil 6 geöffnet, so dass ein Druckausgleich zwischen der Siegelkammer 4 und dem Grobvakuumreservoir 14 (mit welchem die Siegelkammer 4 verbunden ist) hergestellt wird, wobei das Grobvakuumreservoir 14 als Puffervolumen dient. Das Grobvakuumreservoir 14 wurde zuvor mittels der Vakuumpumpen 16, 17 auf ein vorbestimmtes Druckniveau evakuiert. Da das Volumen des Grobvakuumreservoirs 14 um ein Vielfaches größer ist als das der Siegelkammer 4, findet bei dem Druckausgleich nur eine vernachlässigbare Druckschwankung im Grobvakuumreservoir 14 statt, so dass der erste Sensor 26 kontinuierlich zuverlässige Werte liefern kann. Bei größeren Druckschwankungen würde sich ein Überschwingen des Messsignals ergeben, so dass eine gewisse Zeit abgewartet werden müsste, um ein zuverlässiges Signal zu erlangen.

30 **[0043]** Danach wird das Kammerventil 6 wieder geschlossen, wobei das Kammerventil 6 zeitgesteuert oder druckgesteuert sein kann. Das heißt, entweder wird der Druck in der Siegelkammer 4 mittels des Druckmessumformers 7 gemessen und bei Erreichen eines vorbestimmten Druckniveaus das Kammerventil 6 ge-

geschlossen oder es wird eine vorbestimmte Zeitdauer abgewartet.

[0044] Im folgenden wird das Schutzgasventil 12 geöffnet, so dass die Schutzgasquelle 9 mit der Siegelkammer 4 verbunden ist. Hierbei lässt sich mittels des Druckregelventils 11 der Enddruck in der Siegelkammer 4 regulieren. Daraufhin wird das Schutzgasventil 12 wieder geschlossen, wobei das Schutzgasventil 12 druckgesteuert sein kann. Im Anschluss daran wird das Belüftungsventil 13 geöffnet, so dass ein Druckausgleich der Siegelkammer 4 mit dem Umgebungsdruck stattfindet und die Siegelkammer 4 geöffnet werden kann, um die Verpackung zu entnehmen.

[0045] Zum Verpacken von Frischfleisch und Wurstwaren kommt häufig ein Schutzgas mit einer Sauerstoffkonzentration über der von Luft zum Einsatz. Damit bei einer Leckage am Kammerventil 6 oder am Schutzgasventil 12 kein Sauerstoff zu den Vakuumpumpen 16, 17 gelangen kann, wodurch ein Brand an den Vakuumpumpen 16, 17 verursacht werden könnte, wird die Sauerstoffkonzentration in dem Grobvakuumreservoir 14 kontinuierlich gemessen. Sollte die Sauerstoffkonzentration einen vorbestimmten Wert überschreiten werden umgehend die Ventile 18, 19 der Vakuumpumpen 16, 17 geschlossen und die Belüftungsventile 24, 25 der Vakuumreservoirs 14, 15 geöffnet, um ein weiteres Vordringen des Sauerstoffs zu vermeiden.

[0046] Die zweite Verpackungsmaschine 3 ist entsprechend der erste Verpackungsmaschine 2 aufgebaut, wobei übereinstimmende Bauteile mit den gleichen Bezugszeichen versehen sind. Der Unterschied besteht darin, dass die zweite Verpackungsmaschine 3 zweistufig entsorgt wird. Die Vakuumzuleitung 5 spaltet sich in Richtung zur Vakuumzentralanlage 1 in einen ersten Arm 32 und einen zweiten Arm 33 auf, die jeweils durch ein erstes Vakuumventil 34 und ein zweites Vakuumventil 35 getrennt werden können. Somit lässt sich zunächst ein Grobvakuum in der Siegelkammer 4 erzielen, indem das erste Vakuumventil 34 geöffnet wird, so dass die Siegelkammer 4 mit dem Grobvakuumreservoir 14 verbunden ist. Nach Schließen des ersten Vakuumventils 34 wird das zweite Vakuumventil 35 geöffnet, so dass die Siegelkammer 4 mit dem Feinvakuumreservoir 15 verbunden ist. Der weitere Ablauf entspricht dem Ablauf der ersten Verpackungsmaschine 2.

[0047] Bei dieser Anordnung kann ein Leck in den Zuleitungen zu den Schutzgasquellen 9, 9' detektiert werden. Es lässt sich jedoch nicht feststellen, an welcher Verpackungsmaschine der Defekt aufgetreten ist, so dass sämtliche Verpackungsmaschinen an der Vakuumzentralanlage 1 gestoppt werden müssen.

[0048] Figur 2 zeigt eine Vakuumzentralanlage 101, an die eine erste Verpackungsmaschine 102 angeschlossen ist. Die Vakuumzentralanlage 101 ist wie die Vakuumzentralanlage gemäß der Ausführungsform der Figur 1 aufgebaut. Ferner ist die erste Verpackungsmaschine 102 ähnlich der ersten Verpackungsmaschine gemäß der Ausführungsform nach Figur 1 aufgebaut.

Neben der ersten Verpackungsmaschine 102 können auch weitere Verpackungsmaschinen an der Vakuumzentralanlage 101 angeschlossen sein. Bauteile, die mit Bauteilen der Ausführungsformen gemäß Figur 1 übereinstimmen, sind mit Bezugszeichen versehen, die um Wert 100 erhöht sind. Es wird diesbezüglich auf die Ausführungen zu Figur 1 verwiesen.

[0049] Die erste Verpackungsmaschine 102 unterscheidet sich von derjenigen gemäß der Figur 1 dadurch, dass zwischen dem Kammerventil 106 und der Vakuumzentralanlage 101 eine Prüfkammer 136 als Pullervolumen zur Vakuumzuleitung 105 parallel geschaltet ist. Die Prüfkammer 136 ist über eine Prüflleitung 137 mit der Vakuumzuleitung 105 verbunden und mündet zwischen dem Kammerventil 106 und der Einmündung zur Vakuumzentralanlage 101 in die Vakuumzuleitung 105. Ferner ist die Prüfkammer 136 über eine Prüfkammerzuleitung 138 mit der Vakuumzuleitung 105 verbunden, wobei die Prüfkammerzuleitung 138 zwischen der Einmündung der Prüflleitung 137 und der Verbindungsstelle zur Vakuumzentralanlage 101 in die Vakuumzuleitung 105 einmündet. In der Prüflleitung 137 ist ein erstes Prüfkammerventil 139 zum Absperren der Prüflleitung 137 vorgesehen. Ferner ist in der Prüfkammerzuleitung 138 ein zweites Prüfkammerventil 140 zum Absperren der Prüfkammerleitung 138 vorgesehen. Zudem ist zwischen den beiden Einmündungen der Prüflleitung 137 und der Prüfkammerzuleitung 138 ein Vakuumventil 141 angeordnet.

[0050] Zum Ermitteln mindestens einer Gaskomponente eines Schutzgases in der Atmosphäre der Prüfkammer 136 ist in dieser ein dritter Sensor 142 vorgesehen, der eine dritte Sauerstoffsonde 143 und einen dritten Druckmessumformer 144 umfasst, wobei der dritte Sensor 142 die gleiche funktionsweise aufweist wie der erste Sensor 126 und der zweite Sensor 129. Grundsätzlich können bei der Figur 2 gezeigten Ausführungsform entweder die Vakuumreservoirs 114, 115 der Vakuumzentralanlage 101 oder alternativ dazu lediglich die Prüfkammer 136 mit Sensoren überwacht werden. Ferner ist es möglich beides kumulativ vorzusehen.

[0051] Beim Schutzgasverpacken wird zunächst eine Unterfolie oder eine Schale mit dem zu verpackenden Gut sowie eine Oberfolie in die geöffnete Siegelkammer 104 eingebracht. Daraufhin wird die Siegelkammer 104 luftdicht verschlossen, wobei das Kammerventil 106, das Schutzgasventil 112 sowie das Be-/Entlüftungsventil 113 zunächst geschlossen sind. Daraufhin wird das Kammerventil 106 sowie das erste Prüfkammerventil 139 geöffnet, wobei das zweite Prüfkammerventil 140 und das Vakuumventil 141 geschlossen bleiben. Da die Verpackungsmaschine 102 getaktet betrieben wird, ist die Prüfkammer 136 von einem vorherigen Arbeitstakt evakuiert, so dass ein Druckausgleich zwischen dem Puffervolumen in Form der Prüfkammer 136 und der Siegelkammer 104 stattfindet. Hierdurch wird eine Atmosphärenprobe des Gases aus der Siegelkammer 104 entnommen.

[0052] Im Anschluss daran wird das erste Prüfkammerventil 139 geschlossen, so dass die Prüfkammer 136 luftdicht abgeschlossen ist. Ferner wird das Vakuumventil 141 geöffnet, so dass die Siegelkammer 104 mit der Vakuumzentralanlage 101 bzw. mit dem Grobvakuumreservoir 14 verbunden ist, so dass zwischen dem Grobvakuumreservoir 114 und der Siegelkammer 104 ein Druckausgleich stattfindet. Da, wie bereits zur vorherigen Ausführungsform beschrieben, das Volumen des Grobvakuumreservoirs 114 um ein Vielfaches größer ist als das Volumen der Siegelkammer 104, findet im Grobvakuumreservoir 114 nur eine vernachlässigbare Druckschwankung statt.

[0053] Im weiteren Verlauf des Verfahrens wird das Kammerventil 106 entweder zeitgesteuert oder durch den Druckmessumformer 107 druckgesteuert geschlossen. Daraufhin wird das Schutzgasventil 112 geöffnet, so dass die Schutzgasquelle 109 mit der Siegelkammer 104 verbunden ist. Hierbei lässt sich mittels des Druckregelventils 111 der Enddruck in der Siegelkammer 104 regulieren. Daraufhin wird das Schutzgasventil 112 wieder geschlossen, wobei das Schutzgasventil 112 zeit- oder druckgesteuert sein kann. Im Anschluss daran wird das Be-/Entlüftungsventil 113 geöffnet, so dass ein Druckausgleich der Siegelkammer 104 mit dem Umgebungsdruck stattfindet und die Siegelkammer 104 wieder geöffnet werden kann, um die Verpackung zu entnehmen.

[0054] Während der Zeit die benötigt wird, um die Siegelkammer 104 mittels der Vakuumzentralanlage 101 zu evakuieren und die Siegelkammer 104 mit Schutzgas zu befüllen, wird das in der Prüfkammer 136 befindliche Gas analysiert und die Konzentration zumindest einer Gaskomponente, in der Regel Sauerstoff, des Schutzgases in der Gasprobe der Prüfkammer 136 ermittelt. Da aufgrund des raschen Druckausgleichs zwischen der Prüfkammer 136 und der Siegelkammer 104 eine hohe Druckschwankung in der Prüfkammer 136 aufgetreten ist, benötigt der dritte Sensor 142 eine gewisse Zeitspanne, bis er einen zuverlässigen Wert liefert. Da die Prüfkammer 136 während des Evakuierens der Siegelkammer 104 mittels der Vakuumzentralanlage 101 vom System getrennt ist, wird die Zeit für die Ermittlung eines zuverlässigen Wertes dafür genutzt, die Siegelkammer 104 zu evakuieren.

[0055] Sollte eine zu hohe Sauerstoffkonzentration in der Prüfkammer 136 ermittelt werden, wird das Verfahren umgehend abgebrochen. Hierbei können das Vakuumventil 141, das erste Prüfkammerventil 129 und zweite Prüfkammerventil 140 geschlossen werden. Ferner werden umgehend die Ventile 118, 119 der Vakuumpumpen 116, 117 geschlossen und die Belüftungsventile 124, 125 der Vakuumreservoirs 114, 115 geöffnet, um ein weiteres Vordringen des Sauerstoffs zu vermeiden.

[0056] Das restliche Gasvolumen, das nach dem Druckausgleich zwischen der Prüfkammer 136 und der Siegelkammer 104 beim Evakuieren der Siegelkammer

104 in das Grobvakuumreservoir 114 gelangt ist, ist im Vergleich zum Volumen des Grobvakuumreservoirs 114 vernachlässigbar gering, so dass selbst bei einer Zuleitung von reinem Sauerstoff aus der Siegelkammer 104 in das Grobvakuumreservoir 114 die Konzentration an Sauerstoff in dem Grobvakuumreservoir 114 nicht den Grenzwert nicht überschreitet. Daher kann der Grenzwert der Sauerstoffkonzentration, bei der das Verfahren abgebrochen wird, in der Prüfkammer höher sein als für die Vakuumreservoirs 114, 115.

[0057] Es können sowohl im Grobvakuumreservoir 114 als auch im Feinvakuumreservoir 115 Sensoren 126, 129 vorgesehen sein.

[0058] Nach dem die Siegelkammer 104 mit Schutzgas befüllt wurde oder währenddessen die Siegelkammer 104 mit Schutzgas befüllt wird, wird das zweite Prüfkammerventil 140 geöffnet, wobei das erste Prüfkammerventil 139 und das Vakuumventil 141 geschlossen bleiben, so dass die Prüfkammer 136 mit dem Grobvakuumreservoir 114 verbunden ist und ein Druckausgleich stattfindet, so dass die Prüfkammer 136 wieder vorevakuert ist.

[0059] Während des Vorevakuierens der Prüfkammer 136 kann bei geschlossenem ersten Prüfkammerventil 139, geschlossenem Vakuumventil 141 und geschlossenem Kammerventil 106 mittels eines vierten Druckmessumwandlers 145 der Druck in der Prüflleitung 137 überprüft werden. Tritt dann während des Befüllens der Kammer 104 mit Schutzgas ein Druckanstieg auf, ist dies auf ein defektes Kammerventil 106 zurückzuführen, so dass ein Alarm angezeigt oder das Verfahren abgebrochen werden kann.

[0060] Wenn keine Druckmessung in der Prüflleitung 137 stattfinden soll, können der Druckmessumwandler 145, die Prüfkammerzuleitung 138 und das zweite Prüfkammerventil 140 weggelassen werden. In diesem Fall wird die Prüfkammer 136 dadurch vorevakuert, dass bei geschlossenem Kammerventil 106 das erste Prüfkammerventil 139 sowie das Vakuumventil 141 geöffnet werden.

[0061] In gleicher Weise kann eine weitere Verpackungsmaschine entsprechend der zweiten Verpackungsmaschine gemäß Figur 1 betrieben werden und zweistufig entsorgt werden.

[0062] Ein Verfahrensablauf kann beispielsweise wie folgt ablaufen:

Schritt 1: erstes Prüfkammerventil 139 wird geöffnet
Kammerventil 106 wird geöffnet
Gas aus Siegelkammer 104 strömt in Prüfkammer 136 (zeitgesteuert)

Schritt 2: erstes Prüfkammerventil 139 wird geschlossen
Verzögerungszeit läuft ab
Sauerstoffkonzentration in der Prüfkammer 136 wird gemessen

- Schritt 3: Vakuumventil 141 wird geöffnet
Restgas aus Siegelkammer 104 wird durch Grobvakuumreservoir 114 entsorgt (druck- oder zeitgesteuert)
- Schritt 4: Vakuumventil 141 wird geschlossen
Kammerventil 106 wird geschlossen
Verzögerungszeit läuft ab
- Schritt 5: erstes Prüfkammerventil 139 wird geöffnet, Schutzgasventil 112 wird geöffnet
Ende Sauerstoffkonzentrationsmessung
Schutzgas strömt in Siegelkammer 104 (druckgesteuert)
Druckanstieg nach erfolgtem Druckausgleich in Prüfkammer 136 bis zu den geschlossenen Ventilen zweites Prüfkammerventil 140, Vakuumventil 141 und Kammerventil 106 wird überwacht
- Schritt 6: Schutzgasventil 112 wird geschlossen
Verzögerungszeit läuft ab
- Schritt 7: erstes Prüfkammerventil 139 wird geschlossen
zweites Prüfkammerventil 140 wird geöffnet
Be-/Entlüftungsventil 113 wird geöffnet
Ende Druckanstiegsmessung
Prüfgas aus Prüfkammer 136 wird durch Grobvakuumreservoir 114 entsorgt
Druckausgleich der Siegelkammer 104 mit der Umgebung
- Schritt 8: zweites Prüfkammerventil 140 wird geschlossen
Be-/Entlüftungsventil 113 wird geschlossen
Verzögerungszeit läuft ab

[0063] Figur 3 zeigt eine Verpackungsmaschine 202 mit Einzelentsorgung und entspricht zu großen Teilen der ersten Verpackungsmaschine gemäß der Ausführungsform nach Figur 1. Übereinstimmende Bauteile sind mit Bezugszeichen versehen, die um den Wert 200 erhöht sind. Diesbezüglich wird auf die Beschreibung auf Figur 1 verwiesen.

[0064] Die Ausführungsform gemäß Figur 3 unterscheidet sich von derjenigen von Figur 1 dadurch, dass keine Vakuumzentralanlage 205 sondern eine dezentrale Vakuumpumpe 245 direkt an der Verpackungsmaschine 202 vorgesehen ist. Die Vakuumpumpe 245 ist über die Vakuumzuleitung mit der Siegelkammer 204 verbunden, wobei zwischen der Vakuumpumpe 245 und dem Kammerventil 206 ein Vakuumventil 241 vorgesehen ist. Ferner ist zwischen Vakuumventil 241 und der Vakuumpumpe 245 eine Sensor 246 vorgesehen, der eine Sauerstoffsonde 247 und ein Druckmessumwand-

ler 248 umfasst. Der Sensor 246 entspricht den Sensoren gemäß der Figuren 1 und 2.

[0065] Ferner ist ein Puffervolumen 249 in Form von einer Pufferkammer vorgesehen, die über eine Puffervolumenzuleitung 251 mit der Vakuumzuleitung 205 verbunden ist und zwischen dem Kammerventil 206 und dem Vakuumventil 241 in die Vakuumleitung 205 mündet. In der Puffervolumenzuleitung 251 ist ein Pufferventil 250 zum Absperren der Puffervolumenzuleitung 251 vorgesehen.

[0066] Beim Vakuumverpacken wird wie bei den anderen Ausführungsform zunächst eine Unterfolie oder eine Schale mit dem zu verpackenden Gut sowie eine Oberfolie in die geöffnete Siegelkammer 204 eingebracht. Daraufhin wird die Siegelkammer 204 luftdicht verschlossen, wobei das Kammerventil 206, das Schutzgasventil 212 sowie das Be-/Entlüftungsventil 213 zunächst geschlossen sind. Daraufhin wird das Kammerventil 206 sowie das Pufferventil 250 geöffnet, wobei das Puffervolumen 249 noch von einem vorherigen Verfahrenstakt vorevakuiert ist. Es findet somit ein Druckausgleich zwischen der Siegelkammer 204 und dem Puffervolumen 249 statt. Daraufhin wird das Pufferventil 250 geschlossen und das Vakuumventil 241 bei laufender Vakuumpumpe 245 geöffnet, so dass die Siegelkammer 204 mittels der Vakuumpumpe 245 weiter evakuiert wird. Hierbei wird das aus der Siegelkammer 204 ausströmende Gas kontinuierlich mit dem Sensor 246 analysiert, um sofort eine Erhöhung der Sauerstoffkonzentration zu ermitteln.

[0067] Grundsätzlich verläuft der Druck über der Zeit in Form einer Exponentialfunktion, d.h. in einer Anfangsphase des Evakuierens fällt der Druck schnell ab und im weiteren Verlauf des Evakuierens immer langsamer. Durch den anfänglichen Druckausgleich zwischen dem Puffervolumen 249 und der Siegelkammer 204 wurde somit zunächst ein schneller Druckabfall gewährleistet, wobei das Puffervolumen 249 das aus der Siegelkammer 204 austretende Gas zwischenspeichert, ohne es zur Vakuumpumpe 245 zu fördern. Somit besteht keine Gefahr, dass bei einer anfänglichen starken Druckschwankung der Sensor 246 nicht schnell genug anspricht und nicht schnell genug zuverlässige Werte liefert, um die Maschine im Falle einer überhöhten Sauerstoffkonzentration früh genug anzuschalten bevor es die Vakuumpumpe erreicht. Das weitere Evakuieren mittels der Vakuumpumpe 245 beginnt bereits bei einem niedrigen Druck, so dass keine großen Druckschwankungen mehr auftreten und ein langsames Evakuieren stattfindet. Die Druckschwankungen sind deutlich geringer als anfangs, so dass der Sensor 246 kontinuierlich zuverlässige Werte liefern kann, um früh genug die Vakuumpumpe 245 abzustellen oder das Vakuumventil 241 zu schließen.

[0068] Nach dem Evakuieren der Siegelkammer 204 wird das Kammerventil 206 geschlossen, woraufhin die Siegelkammer 204 wie bei den vorangenannten Ausführungsformen mit Schutzgas befüllt und daraufhin be-

lüftet wird. Während dessen wird das Prüfventil 250 geöffnet, so dass das Puffervolumen 249 ebenfalls mittels der Vakuumpumpe 245 bei geöffnetem Vakuumventil 241 evakuiert wird. Da der Druck in dem Puffervolumen 249 ebenfalls geringer ist und dem Druck in der Siegelkammer 204 nach dem Druckausgleich zwischen dem Puffervolumen 249 und der Siegelkammer 204 entspricht, finden ebenfalls keine großen Druckschwankungen beim Evakuieren des Puffervolumens 249 mit der Vakuumpumpe 245 statt, so dass der Sensor 246 kontinuierlich zuverlässige Werte liefert, um die Vakuumpumpe 245 früh genug abschalten zu können oder das Vakuumventil 241 früh genug schließen zu können bevor Gas mit überhöhter Sauerstoffkonzentration die Vakuumpumpe 245 erreicht. Somit ist auch das Puffervolumen 249 wieder ausreichend vorevakuiert, um nach dem Schließen des Vakuumventils 241 wieder mit der Siegelkammer 204 im nächsten Verfahrenstakt für ein Druckausgleich verbunden werden zu können.

[0069] Ein Verfahrensablauf kann beispielsweise wie folgt ablaufen:

- Schritt 1: Vakuumventil 241 wird geöffnet
Gas aus Siegelkammer 204 strömt in Puffervolumen 249 (zeitgesteuert)
- Schritt 2: Pufferventil 240 wird geschlossen
Verzögerungszeit läuft ab
- Schritt 3: Vakuumventil 241 wird geöffnet
Restgas aus Siegelkammer 204 wird durch Vakuumpumpe 245 entsorgt (druck- oder zeitgesteuert)
Sauerstoffkonzentration wird gemessen
- Schritt 4: Vakuumventil 241 wird geschlossen
Verzögerungszeit läuft ab
- Schritt 5: Pufferventil 240 wird geöffnet
Schutzgasventil 212 wird geöffnet
Schutzgas strömt in Siegelkammer 204 (druckgesteuert)
- Schritt 6: Schutzgasventil 212 wird geschlossen
Verzögerungszeit läuft ab
- Schritt 7: Be-/Entlüftungsventil 213 wird geöffnet
Druckausgleich der Siegelkammer 204 mit der Umgebung
- Schritt 8: Be-/Entlüftungsventil 213 wird geschlossen
Verzögerungszeit läuft ab
Ende Sauerstoffkonzentrationsmessung

Bezugszeichenliste

[0070]

5	1, 101	Vakuuzentralanlage
	2, 102, 202	erste Verpackungsmaschine
	3	zweite Verpackungsmaschine
	4, 104, 204	Siegelkammer
	5, 105, 205	Vakuuzuleitung
10	6, 106, 206	Kammerventil
	7, 107, 207	Druckmessumformer
	8, 108, 208	Schutzgaszuleitung
	9, 109, 209	Schutzgasquelle
	10, 110, 210	Druckbegrenzungsventil
15	11, 111, 211	Druckregelventil
	12, 112, 212	Schutzgasventil
	13, 113, 213	Be-/Entlüftungsventil
	14, 114	Grobvakuumreservoir
	15, 115	Feinvakuumreservoir
20	16, 116	Vakuumpumpe
	17, 117	Vakuumpumpe
	18, 118	Schaltventil
	19, 119	Schaltventil
	20, 120	Verbindungsleitung
25	21, 121	Vakuumpumpe
	22, 122	Vakuumpumpe
	23, 123	Schaltventil
	24, 124	Belüftungsventil
	25, 125	Belüftungsventil
30	26, 126	erster Sensor
	27, 127	erste Sauerstoffsonde
	28, 128	erster Druckmessumformer
	29, 129	zweiter Sensor
	30, 130	zweite Sauerstoffsonde
35	31, 131	zweiter Druckmessumformer
	32	erster Arm
	33	zweiter Arm
	34	erstes Vakuumventil
	35	zweites Vakuumventil
40	136	Prüfkammer
	137	Prüfleitung
	138	Prüfkammerzuleitung
	139	erstes Prüfkammerventil
	140	zweites Prüfkammerventil
45	141, 241	Vakuumventil
	142	dritter Sensor
	143	dritte Sauerstoffsonde
	144	dritter Druckmessumformer
	145	vierter Druckmessumformer
50	245	Vakuumpumpe
	246	Sensor
	247	Sauerstoffsonde
	248	Druckmessumwandler
	249	Puffervolumen
55	250	Pufferventil
	251	Puffervolumenzuleitung

Patentansprüche

1. Verfahren zum Evakuieren einer mit Schutzgas befüllbaren Kammer (4, 104, 204), insbesondere einer Siegelkammer einer Verpackungsmaschine (2, 102, 202, 3, 103, 203), mit folgenden Verfahrensschritten:
 - Evakuieren eines Puffervolumens (14, 15, 114, 115, 136, 249) mittels einer Vakuumquelle (1, 101, 245),
 - Verbinden des Puffervolumens (14, 15, 114, 115, 136, 249) mit der Kammer (4, 104, 204) zur Erzielung eines Druckausgleichs zwischen dem Puffervolumen (14, 15, 114, 115, 136, 245) und der Kammer (4, 104, 204),
 - Trennen des Puffervolumens (14, 15, 114, 115, 136, 249) von der Kammer (4, 104, 204),
 - Ermitteln der Konzentration mindestens einer Gaskomponente des Schutzgases in der Atmosphäre des Puffervolumens (14, 15, 114, 115, 136) oder
 - Verbinden der Kammer (204) mit der Vakuumquelle (245) zum Evakuieren der Kammer (204) und Ermitteln der Konzentration mindestens einer Gaskomponente des Schutzgases in der Atmosphäre des in dem während des Evakuierens aus der Kammer (204) strömenden Gases.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** nach dem vollständigen Evakuieren der Kammer (4, 104, 204) diese mit Schutzgas befüllt wird.
3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kammer (104) zum Evakuieren mit der Vakuumquelle (101) während des Ermitteln der Konzentration mindestens einer Gaskomponente des Schutzgases in der Atmosphäre des Puffervolumens (136) zeitweise verbunden wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vakuumquelle ein Vakuumreservoir (114, 115) umfasst und **dass** kontinuierlich die Konzentration mindestens einer Gaskomponente des Schutzgases in der Atmosphäre des Vakuumreservoirs (114, 115) ermittelt wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Schutzgas ein Gas mit einer Sauerstoffkonzentration über der Sauerstoffkonzentration von Luft verwendet wird und **dass** beim Ermitteln der Konzentration mindestens
- einer Gaskomponente des Schutzgases die Sauerstoffkonzentration ermittelt wird.
6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei Überschreiten einer vorbestimmten Sauerstoffkonzentration das Verfahren abgebrochen wird.
7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die vorbestimmte Sauerstoffkonzentration über der Sauerstoffkonzentration von Luft liegt.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** nach dem Evakuieren der Kammer (204) diese von der Vakuumquelle (245) getrennt wird und das Puffervolumen (249) zum Evakuieren mit der Vakuumquelle (245) verbunden wird und **dass** die Konzentration mindestens einer Gaskomponente des Schutzgases in dem während des Evakuierens aus dem Puffervolumen (249) strömenden Gases ermittelt wird.
9. Vorrichtung zum Evakuieren einer mit Schutzgas befüllbaren Kammer (104, 204), insbesondere einer Siegelkammer einer Verpackungsmaschine (102, 202), umfassend ein Puffervolumen (136, 249), das mit der Kammer (104, 204) verbindbar ist und derart gesteuert ist, dass das Puffervolumen (136, 249) vor dem Verbinden mit der Kammer (104, 204) evakuiert und daraufhin mit der Kammer (104, 204) zum Vorevakuieren derselben zeitweise verbunden ist, eine Vakuumquelle (101, 245), die zum Evakuieren der Kammer (104, 204) mit dieser verbindbar ist und derart gesteuert ist, dass sie nach dem Vorevakuieren der Kammer (104, 204) zeitweise mit dieser verbunden ist, sowie ein Sensor (142, 246) zum Ermitteln der Konzentration mindestens einer Gaskomponente des Schutzgases in der Atmosphäre des Puffervolumens (136) oder einer Zuleitung (205) zur Vakuumquelle (245).
10. Vorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Schutzgasquelle (109, 209) vorgesehen ist, die mit der Kammer (104, 204) verbindbar ist und derart gesteuert ist, dass sie nach dem Evakuieren der Kammer (104, 204) mit dieser zeitweise verbunden ist.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sensor (142) im Puffervolumen (136) angeordnet ist und

- dass** eine vom Puffervolumen (136) separate Vakuumquelle (101) vorgesehen ist.
12. Vorrichtung nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Vakuumquelle (101) zumindest ein Vakuumreservoir (114, 115) umfasst. 5
13. Vorrichtung nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet,
dass in dem Vakuumreservoir (114, 115) ein weiterer Sensor (126, 129) zum Ermitteln der Konzentration mindestens einer Gaskomponente des Schutzgases in der Atmosphäre des Vakuumreservoirs (114, 115) angeordnet ist. 10
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 13,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine Vakuumzuleitung (105) zum Verbinden der Kammer (104) mit der Vakuumquelle (101) vorgesehen ist,
dass ein Vakuumventil (141) in der Vakuumzuleitung (105) zum Absperren derselben vorgesehen ist,
dass eine Prüfkammer (136) vorgesehen ist, die das Puffervolumen darstellt und die über eine Prüfleitung (137) mit der Vakuumzuleitung (105) verbindbar ist, wobei die Prüfleitung (137) zwischen dem Vakuumventil (141) und dem Kammerventil (106) in die Vakuumzuleitung (105) mündet,
dass ein Sensor (142) zur Ermittlung der Konzentration mindestens einer Gaskomponente des Schutzgases in der Atmosphäre der Prüfkammer (136) vorgesehen ist,
dass ein Prüfkammerventil (139) in der Prüfleitung (137) zum Absperren derselben vorgesehen ist und
dass ein Schutzgasventil (112) in der Schutzgaszuleitung (108) zum Absperren derselben und eine Steuerung zum Steuern der Ventil vorgesehen ist. 20 25 30
15. Vorrichtung nach Anspruch 14,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein Kammerventil (106) in der Vakuumzuleitung (105) zwischen dem Vakuumventil (141) und der Kammer (104) zum Absperren der Vakuumzuleitung (105) vorgesehen ist. 35 40 45
16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 oder 15,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Schutzgasquelle (109) über eine Schutzgaszuleitung (108) mit der Kammer (104) verbindbar ist. 50
17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 16,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Prüfkammer (136) über eine Prüfkammerzuleitung (138) mit der Vakuumzuleitung (105) verbindbar ist, wobei die Prüfkammerzuleitung (138) 55
- zwischen dem Vakuumventil (141) und der Vakuumquelle (101) in die Vakuumzuleitung (105) mündet, und
dass in der Prüfkammerzuleitung (138) ein zweites Prüfkammerventil (140) zum Absperren der Prüfkammerzuleitung (138) vorgesehen ist.
18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 oder 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Sensor (246) in einer Zuleitung (205) zur Vakuumquelle, die in Form einer Vakuumpumpe (245) dargestellt ist, vorgesehen ist.
19. Vorrichtung zum Evakuieren einer mit Schutzgas befüllbaren Kammer (104, 204), insbesondere einer Siegelkammer einer Verpackungsmaschine (102, 202), umfassend ein Puffervolumen (14, 15), das Bestandteil einer Vakuumquelle (1) ist und das zum Evakuieren der Kammer (4) mit dieser verbindbar ist und derart gesteuert ist, dass das Puffervolumen (14, 15) vor dem Verbinden mit der Kammer (4) vorevakuiert und daraufhin mit der Kammer (4) zeitweise verbunden ist,
ein Sensor (26, 29) zum Ermitteln der Konzentration mindestens einer Gaskomponente des Schutzgases in der Atmosphäre des Puffervolumens (14, 15) der Vakuumquelle (1) der im Puffervolumen (14, 15) angeordnet ist.
20. Vorrichtung nach Anspruch 19,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine Schutzgasquelle (9) vorgesehen ist, die mit der Kammer (4) verbindbar ist und derart gesteuert ist, dass sie nach dem Evakuieren der Kammer (4) mit dieser zeitweise verbunden ist.
21. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 20,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Sensor (26, 29, 126, 129, 142, 246) zum Ermitteln der Konzentration mindestens einer Gaskomponente des Schutzgases in der Atmosphäre eine Sauerstoffsonde (27, 30, 127, 130, 143, 247) umfasst.

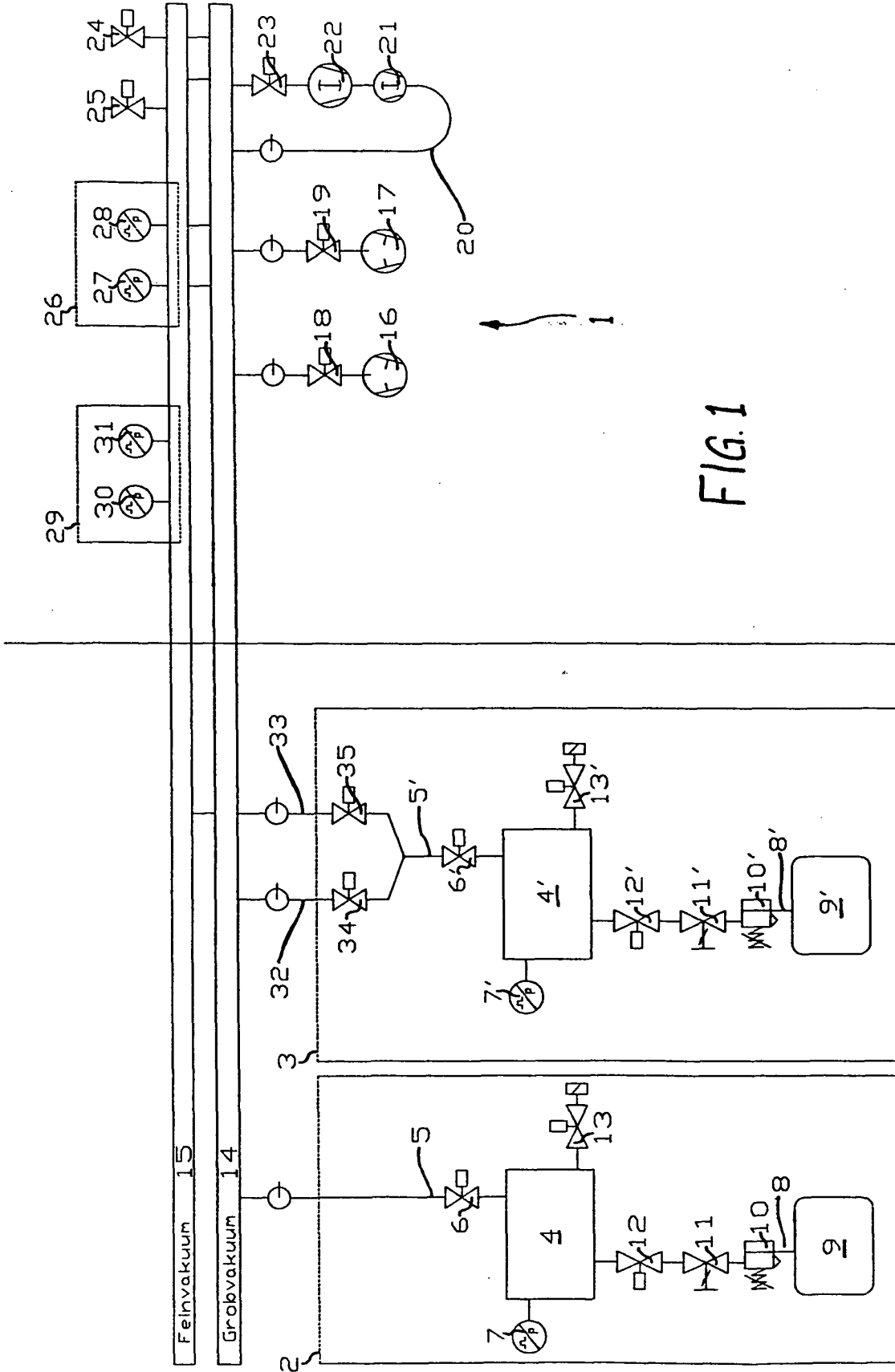


FIG. 1

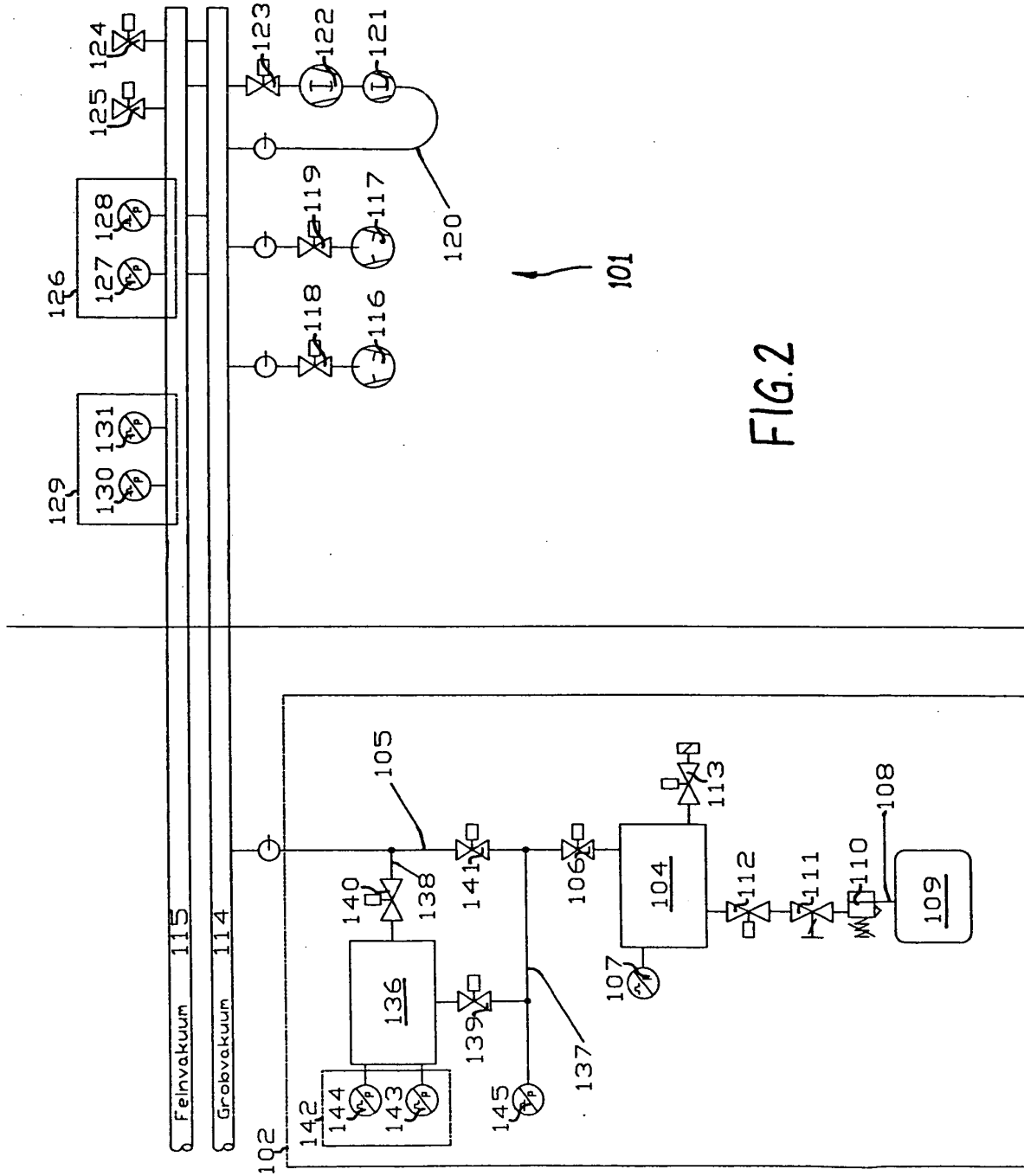


FIG. 2

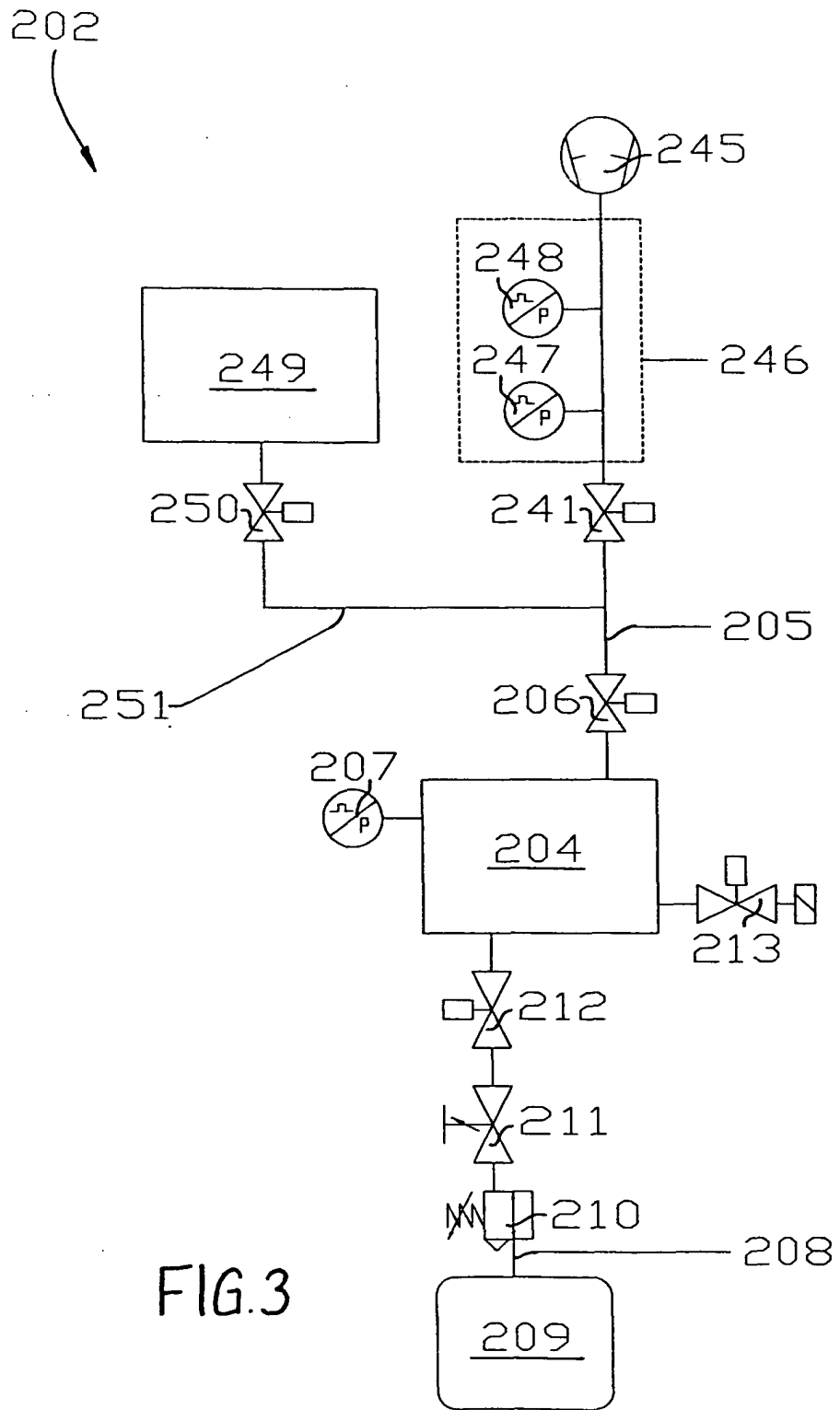


FIG.3



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
Y	US 5 822 951 A (ROSIK ET AL) 20. Oktober 1998 (1998-10-20) * Spalte 1, Zeile 14 - Spalte 2, Zeile 45; Abbildungen 1,2 *	1,2,4-7, 9,10, 18-21	B65B31/02 B65B57/00
A	-----	3,8, 11-17	
Y	EP 0 721 888 A (BILZ, FELIX RUDOLF) 17. Juli 1996 (1996-07-17) * Spalte 4, Zeilen 29-41 * * Spalte 5, Zeile 29 - Spalte 6, Zeile 9; Abbildung 1 *	1,2,4-7, 9,10, 18-21	
A	-----	3,8, 11-17	
A	DE 28 29 889 A1 (LEYBOLD-HERAEUS GMBH) 24. Januar 1980 (1980-01-24) * das ganze Dokument *	1,9,19	
A,D	----- EP 0 622 301 A (BILZ, RUDOLF CHRISTOPH) 2. November 1994 (1994-11-02) -----		RECHERCHIERTES SACHGEBIETE (Int.Cl.7) B65B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 26. Juli 2005	Prüfer Schelle, J
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

1
EPO FORM 1503 03.82 (P/04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 05 00 9182

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

26-07-2005

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5822951 A	20-10-1998	KEINE	

EP 0721888 A	17-07-1996	DE 19500692 A1	18-07-1996
		AT 166623 T	15-06-1998
		DE 59600211 D1	02-07-1998
		EP 0721888 A1	17-07-1996
		GR 3027765 T3	30-11-1998

DE 2829889 A1	24-01-1980	KEINE	

EP 0622301 A	02-11-1994	DE 4314052 C1	10-11-1994
		AT 146144 T	15-12-1996
		DE 59401229 D1	23-01-1997
		DK 622301 T3	16-06-1997
		EP 0622301 A1	02-11-1994

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82