



**Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein**  
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

**(12) PATENTSCHRIFT A5**

②1 Gesuchsnummer: 1563/92

⑦3 Inhaber:  
Inauen Maschinen AG, Herisau

②2 Anmeldungsdatum: 15.05.1992

⑦2 Erfinder:  
Landolt, Bruno, Herisau

②4 Patent erteilt: 28.02.1995

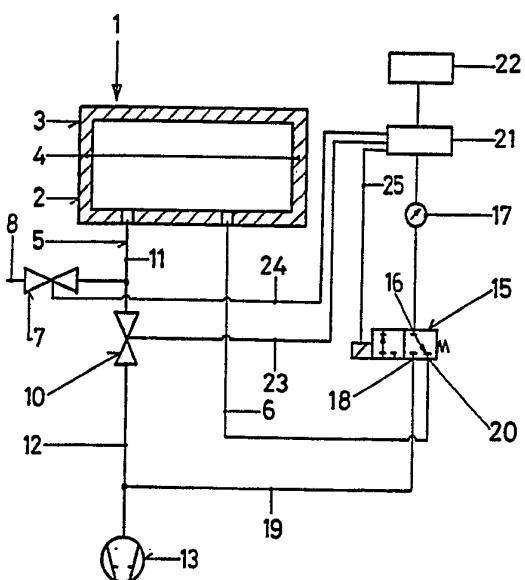
⑦4 Vertreter:  
Patentanwaltsbüro Dipl.-Ing. S. V. Kulhavy, St. Gallen

④5 Patentschrift veröffentlicht: 28.02.1995

**⑤4 Verfahren zum Verpacken von Gut unter Vakuum und Vakuum-Verpackungsmaschine.**

⑤7 Die Vakuum-Verpackungsmaschine enthält eine Vakuummutter (1), ein Absperrenventil (10) zwischen der Vakuummutter und einer Vakuumpumpe (13), einen Vakuumsensor (17), welcher an die Vakuummutter angeschlossen ist, und eine Anzeigevorrichtung (22) für den Unterdruck in der Vakuummutter. Zwischen dem Vakuumsensor (17) und der Anzeigevorrichtung (22) ist eine elektronische Schaltungsanordnung (21) geschaltet, welche derart ausgeführt ist, dass in dieser die vom Vakuumsensor (17) abgegebene elektrische Spannung in eine kontinuierliche Reihe von rechteckförmigen Impulsen umgewandelt wird. Die Evakuierung der Kammer (1) wird beendet, wenn eine vorgegebene Frequenz der Impulse oder wenn eine Abweichung vom linearen Verlauf einer Evakuierungskurve festgestellt wird.

Die Verschließung der Verpackung unter Vakuum kann an das jeweilige Produkt eng bezogen durchgeführt werden.



## Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Verpacken von Gut unter Vakuum, in welchem das Gut, das sich in einer noch offenen Hülle befindet, in das Innere einer Vakuumkammer gelegt wird, in welchem die Kammer dann evakuiert wird und in welchem die Evakuierung beendet und die Hülle des Guts verschlossen wird, sobald der gewünschte Unterdruck erreicht worden ist.

In bekannten Vakuum-Verpackungsmaschinen wird die Evakuierung des Inneren einer Vakuum-Verpackungskammer nach der Verstreicherung einer Zeitspanne beendet. Hiernach wird die Verpackung, welche das Packgut enthält, verschlossen und dann kann die Maschine geöffnet und das versiegelte Produkt aus dieser herausgenommen werden.

Das Ende des Evakuierens der Verpackungskammer wird bei den bekannten Verpackungsmaschinen beispielsweise so herbeigeführt, dass der Verpackungsraum während einer bestimmten, im voraus festgelegten und eingestellten Zeitspanne evakuiert wird. Die Länge dieser Zeitspanne ergibt sich aus der Erfahrung der die Maschine bedienenden Person. Hierbei können sich allerdings erhebliche Probleme ergeben. Eines dieser Probleme hängt damit zusammen, dass das Packgut Feuchtigkeit enthält. Dabei kann es durchaus vorkommen, dass unterschiedliche Stücke von demselben Verpackungsgut, beispielsweise von Fleisch, unterschiedliche Mengen an Feuchtigkeit aufweisen. Nachdem die meiste Luft aus dem Verpackungsraum abgesaugt worden ist, beginnt Feuchtigkeit aus dem Verpackungsgut vermehrt auszutreten. Diese wird durch die Vakuumpumpe als Dampf aus der Vakuumkammer ebenfalls abgesaugt. Das Vakuum im Verpackungsraum hat den erforderlichen Wert zwar bereits erreicht, aber weil die Vakuumpumpe noch weiterläuft, wird nur noch Feuchtigkeit dem Gut entzogen. Dieses verliert beim weiteren Lauf der Pumpe nur noch am Gewicht, was unerwünscht ist.

Bei der genannten bekannten Art von Evakuierung gibt es praktisch keine Möglichkeit, die Eigenheiten des sich jeweils in der Maschine befindlichen Stücks von zu verpackendem Gut zu berücksichtigen.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist, ein Verfahren anzugeben, in dem das Ende der Evakuierung in Abhängigkeit von den Eigenheiten des sich in der Maschine jeweils befindlichen Stücks von zu verpackendem Gut herbeigeführt werden kann.

Diese Aufgabe wird beim Verfahren der eingangs genannten Gattung erfindungsgemäß so gelöst, wie dies im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 definiert ist.

Eine Verpackungsmaschine zur Durchführung dieses Verfahrens ist im Anspruch 7 definiert.

Nachstehend werden Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung anhand der beiliegenden Zeichnung näher erläutert. Diese Zeichnung zeigt schematisch eine Maschine zur Durchführung des vorliegenden Verfahrens.

Die beiliegende Zeichnung zeigt schematisch eine der Maschinen, mit deren Hilfe sich das vorlie-

gende Verfahren durchführen lässt. Diese Maschine umfasst eine Vakuumkammer 1, welche einen Unterteil 2 sowie einen Oberteil 3 aufweist. Der Unterteil 2 ist ortsfest und der Oberteil 3 kann am Unterteil 2 etwa wie ein Deckel angelenkt sein. Der Unterteil 2 und der Oberteil 3 können etwa schalenförmig ausgebildet sein. Eine Dichtung 4 befindet sich zwischen den Stirnkanten der Seitenwände des Unterteils 2 und des Oberteils 3, damit in einer solchen Kammer 1 Vakuum aufgebaut werden kann.

An den Innenraum der Vakuumkammer 1 sind einerseits eine Arbeitsleitung 5 sowie eine Messleitung 6 angeschlossen. An den sich an die Vakuumkammer 1 unmittelbar anschliessenden Abschnitt 11 der Arbeitsleitung 5 ist der Ausgang eines Belüftungsventils 7 angeschlossen, dessen Eingang 8 sich in die umgebende Atmosphäre öffnet. In der Arbeitsleitung 5 ist ein Absperrventil 10 zwischen geschaltet, und zwar derart, dass eine der Mündungen dieses Ventils 10 an den ersten Abschnitt 11 der Arbeitsleitung 5 angeschlossen ist. Die entgegengesetzte Mündung des Absperrventils 10 ist über einen zweiten Abschnitt 12 der Arbeitsleitung 5 an eine Vakuumpumpe 13 angeschlossen. Diese kann beispielsweise eine Drehschieber-Vakuumpumpe sein.

Die Maschine umfasst ferner ein Dreiegeventil 15. Der umschaltbare Anschluss 16 dieses Ventils 15 ist an einen Vakuumsensor 17 angeschlossen. Einer der zuschaltbaren Anschlüsse 18 des Wegeventils 15 ist über eine Leitung 19 an die Vakuumpumpe 13 angeschlossen. An den zweiten der zuschaltbaren Anschlüsse 20 ist das andere Ende der Messleitung 6 angeschlossen. Für die Beschreibung der eigentlichen Arbeitsweise der vorliegenden Maschine wird angenommen, dass sich der Schieber des Wegeventils 15 in einer Stellung befindet, in der der umschaltbare Anschluss 16 des Ventils 15 mit dem zweiten zuschaltbaren Anschluss 20 des Wegeventils 15 strömungsmässig verbunden ist. Diese Stellung des Schiebers des Wegeventils 15 ist in der beiliegenden Zeichnung dargestellt. Der Ventilschieber befindet sich in seiner rechten Stellung. Der Vakuumsensor 17 ist bei dieser Stellung des Ventilschiebers an die Messleitung 6 und somit auch an das Innere der Vakuumkammer 1 angeschlossen.

Der Vakuumsensor 17 ist eine piezoresistive Zelle, welche den absoluten Druck gegenüber dem Vakuum misst. Bei 0 bar, d.h. bei absolutem Vakuum, liefert die Messzelle 17 eine Spannung von 0 mV. Bei Umgebungsdruck, d.h. bei ca. 1 bar, liefert die Messzelle 17 eine Spannung von etwa 100 mV. Diese Spannung ist eine Gleichspannung, deren Höhe, wie dargelegt, von der Höhe des gemessenen Unterdruckes abhängt.

An den elektrischen Ausgang des Vakuumsensors 17 ist eine elektronische Schaltungsanordnung 21 angeschlossen, welche in der beiliegenden Zeichnung schematisch nur als ein Block angedeutet ist. An den Messausgang dieser Schaltungsanordnung 21 ist eine Anzeigeeinheit 22 angeschlossen, welche die Grösse des Vakuums in Form von Ziffern anzeigt. An einen der Arbeitsausgänge der Schaltungsanordnung 21 ist eine Leitung 23 ange-

schlossen, welche zur Betätigung des Absperrventils 10 dient. Für die Betätigung des Belüftungsventils 7 dient eine weitere Leitung 24, welche an einen entsprechenden Ausgang der Schaltungsanordnung 21 angeschlossen ist. Auch das Wegeventil 15 ist über eine Leitung 25 durch die Schaltungsanordnung 21 steuerbar, wobei diese Leitung 25 an einen betreffenden Ausgang der Schaltungsanordnung 21 angeschlossen ist.

Zum Verschliessen von Packgut wird dieses in eine Hülle aus einem durch Schweissen verschliessbaren Material eingehüllt und diese noch offene Verpackung wird in das Innere der Vakuumkammer 1 so gelegt, dass die Seitenlappen des Verpackungsmaterials zwischen Schweissbalken der Vakuumkammer 1 liegen. Dann wird die Vakuumkammer 1 geschlossen und evakuirt. Nachdem das Vakuum in der Vakuumkammer 1 den gewünschten Wert erreicht hat, wird die Schweissvorrichtung aktiviert und die Verpackung wird in der Vakuumkammer 1 geschlossen. Hiernach kann in der Vakuumkammer 1 der atmosphärische Druck wieder hergestellt werden, damit die Vakuumkammer 1 geöffnet, entleert und mit neuem zu verschliessenden Packgut beladen werden kann.

In der Schaltungsanordnung 21 wird unter anderem die vom Vakuumsensor 17 kontinuierlich abgebene elektrische Spannung in eine kontinuierliche Folge bzw. Reihe von rechteckförmigen Impulsen umgewandelt. Diese Impulsfolge weist somit eine bestimmte Frequenz auf. Die genannte Umwandlung erfolgt so, dass die Frequenz der Impulse proportional zur Grösse der Ausgangsspannung des Vakuumsensors 17 und somit auch zum absoluten Druck ist. Wenn sich die Höhe der Ausgangsspannung aus dem Vakuumsensor 17 ändert, dann ändert sich dementsprechend auch die Frequenz der Impulsfolge. Solche Impulsfolgen werden an weitere Abschnitte der Schaltungsanordnung 21 abgegeben, wo sie ausgewertet werden und wo sie zur Steuerung der Arbeitsweise der Maschine herangezogen werden können.

Im Speicher der Schaltungsanordnung 21 sind Werte gespeichert, welche den einzelnen Werten des Unterdruckes in der Vakuumkammer 1 entsprechen. Diese Werte sind als Angaben über Frequenzen gespeichert, welche den einzelnen Werten des Unterdruckes entsprechen.

In der Schaltungsanordnung 21 werden Zeitfenster Z bzw. Torzeiten generiert. Diese stellen Zeitabschnitte dar, während welchen Impulsfolgen in der Schaltungsanordnung 21 weitergegeben werden. Die Schaltungsanordnung 21 ist auch so ausgeführt, dass die Länge dieser Zeitfenster bzw. Torzeiten geändert werden kann.

Die Zeitfenster bzw. Torzeiten werden in Zeitabständen T generiert. Die Schaltungsanordnung 21 ist ferner so ausgeführt, dass der zeitliche Abstand T zwischen zwei aufeinander folgenden Zeitfenstern geändert werden kann.

Die Anzahl der Impulse von der jeweiligen Frequenz, welche während des jeweiligen Zeitfensters durchgelassen werden, dient unter anderem zur Anzeige der Grösse des Unterdruckes in der Vakuumkammer 1.

5 Die Umwandlung der Ausgangsspannung des Vakuumsensors 17 in eine Impulsfolge, wobei die Frequenz in der jeweiligen Impulsfolge in einer bestimmten Beziehung zur Höhe des Vakuums in der Kammer 1 steht, ermöglicht zumindest zwei Arten von Evakuierungen der Kammer 1, bei welchen die Beendigung der Evakuierung eine bessere Bezugshheit auf jenes Stück Packgut ermöglicht, welches sich in der Vakuumkammer 1 jeweils befindet. Bei der ersten Art der Evakuierung wird die Kammer 1 bis zur Erzielung eines vorgegebenen Sollwertes des Unterdruckes in dieser evakuirt. Bei der zweiten Art der Evakuierung wird die Kammer 1 evakuirt, bis Feuchtigkeit bzw. Dämpfe beginnen, aus dem zu verpackenden Produkt auszusteigen.

10 Bei der ersten Art der Evakuierung wird der Vakuumwert, bei dem das Evakuieren beendet werden soll, als ein Vergleichswert bzw. als eine Vergleichsfrequenz aus dem Speicher der Schaltungsanordnung 21 ausgewählt und festgelegt. Während des Evakuierens wird die Frequenz der Impulsreihen, welche sich aus den durch den Vakuumsensor 17 gelieferten Signalen ergeben, mit dem angewählten Wert der Vergleichsfrequenz in der Schaltungsanordnung 21 verglichen. Sobald das vom Vakuumsensor 17 abgegebene Signal eine Frequenz aufweist, welche der Vergleichsfrequenz gleicht, wird die Evakuierung gestoppt.

15 Jenen Kreisen in der Schaltungsanordnung 21, welche die genannte Signalamwandlung durchführen, ist jener Kreis nachgeschaltet, in dem die Zeitfenster Z generiert werden. Im vorliegenden Zusammenhang ist der Zeitabstand T zwischen zwei aufeinander folgenden Zeitfenstern Z ohne besondere Bedeutung. Die Zeitfenster Z sind notwendig, damit Muster des vom Vakuumsensor 17 abgegebenen Signals entstehen können, welche geprüft werden sollen. Die Prüfkreise können beispielsweise Zähler enthalten. In diesen Kreisen wird die Frequenz des während des Zeitfensters Z durchgelassenen Signalmusters mit der Vergleichsfrequenz verglichen. Wenn die Frequenz des durchgelassenen Signalmusters der Vergleichsfrequenz gleicht, dann bedeutet dies, dass das vorgewählte Vakuum in der Kammer 1 erreicht worden ist und dass die Evakuierung der Kammer 1 über die Leitung 23 gestoppt werden kann. Das Absperrventil 10 wird geschlossen, wodurch die Kammer 1 von der Vakumpumpe 13 abgekoppelt wird. Über die Leitung 24 wird das Belüftungsventil 7 durch die Schaltungsanordnung 21 automatisch geöffnet. Die Kammer 1 wird mit Luft gefüllt, sie kann geöffnet werden usw.

20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 Es war bereits bekannt, die Beendigung der Evakuierung der Vakuumkammer an die Erreichung eines bestimmten Wertes von Vakuum in der Vakuumkammer zu koppeln. Zu diesem Zweck wurde jedoch ein verhältnismässig einfacher Vakuumsensor mit einer Direktwirkung auf die übrigen Teile der Verpackungsmaschine verwendet. Die Auswertung des Ausgangssignales des Vakuumsensors war bei dieser vorbekannten Maschine verhältnismässig grob, so dass der Zeitpunkt des Abbruches der Evakuierung einer breiten Streuung unterlag. Bei der Umwandlung der Ausgangsspannung des Vakuumsensors 17 in eine Impulsfolge, wie sie beim

vorliegenden Gegenstand der Fall ist, wobei die Frequenz dieser Impulsfolge zudem noch im Bereich von kHz liegt, kann den Wert des Vakuums in der Kammer 1 verhältnismässig genau erfassen. Außerdem ermöglicht die genannte Umwandlung eine verhältnismässig einfache und zuverlässige Auswertung dieses Signals.

Bei der zweiten Art der Evakuierung geht man von der Erkenntnis aus, dass der Druck in der Vakuumkammer 1 während der Evakuierung dieser zunächst praktisch stetig abnimmt, wenn nur Luft allein aus der Vakuumkammer 1 abgesaugt wird. Wenn die meiste Luft aus der Vakuumkammer 1 und somit auch aus der immer noch offenen Verpackung abgesaugt worden ist, dann beginnt die Feuchtigkeit aus dem Material des zu verpackenden Produktes auszutreten bzw. auf der Oberfläche des Produktes zu verdampfen. Aus der Erfahrung weißt man, dass die Menge von Dampf, welche sich aus der Feuchtigkeit bildet, eine andere ist als die Menge der aus der Vakuumkammer 1 bisher abgesaugten Luft. Die Entwicklung von Dampf geht verhältnismässig rasch vor sich, so dass der Druck in der Kammer 1, wenn sich Dampf bildet, langsam abnimmt als beim Absaugen von Luft allein. Der Druck in der Kammer 1 nimmt während des Austrittes der Feuchtigkeit aus dem Produkt somit nicht mehr stetig, nicht so schnell wie bisher, ab.

Am Anfang des Pumpvorganges nimmt der Druck in der Vakuumkammer 1 im vorliegenden Fall zunächst praktisch linear ab, wenn nur Luft aus der Kammer 1 abgesaugt wird. Dieser Abschnitt einer Pumpkurve ist praktisch linear und er weist eine bestimmte Steilheit auf. Nachdem die meiste Luft aus der Kammer 1 abgesaugt worden ist, beginnt Dampf aus dem Verpackungsprodukt zu entweichen, was zur Folge hat, dass die Steilheit der Pumpkurve während dieser Pumpphase kleiner wird als vorher. Ein solcher Verlauf der Pumpkurve kann mit Hilfe elektronischer Schaltungskreise überwacht werden.

Die Muster des vom Vakumsensor 17 abgegebenen Signals gelangen auch im vorliegenden Fall von diesem während der Zeitfenster Z zu den Prüfungskreisen, wo die Frequenz des Signalmusters ermittelt wird. Diese Prüfungskreise sind um Kreise ergänzt, welche das Resultat der Prüfung eines Signalmusters speichern können, bis die Prüfung des darauf folgenden Signalmusters abgeschlossen ist. Dann werden die Resultate der Prüfung dieser zwei Signalmuster miteinander verglichen, um die Differenz in der Frequenz zwischen diesen zwei Signalmustern zu ermitteln. Diese Differenz gibt die Steilheit des betreffenden Abschnittes der Pumpkurve an. Solange sich die aufeinander folgenden Differenzen einander gleichen, handelt es sich um den praktisch linearen Abschnitt der Pumpkurve, d.h. es wird nur Luft abgesaugt. Sobald die Differenz zwischen zwei Signalauswertungen kleiner wird als die vorangehend ermittelte Differenz, dann verflacht sich die Pumpkurve und dies bedeutet, dass nur noch Dampf und Feuchtigkeit dem Produkt entnommen wird. Die Evakuierung kann gestoppt werden, was in der vorstehend bereits beschriebenen Weise durchgeführt wird.

Wie bereits gesagt worden ist, hängt die Frequenz der Impulse, welche in der Schaltungsanordnung 21 aufgrund der durch den Vakumsensor 17 abgegebenen Spannung erzeugt werden, von der Grösse des Unterdruckes in der Vakuumkammer 1 ab. Die Abnahme von Druck in der Vakuumkammer 1 verursacht, dass die Frequenz der Impulse mit abnehmendem Druck sinkt. Dies bedeutet, dass die Anzahl der Impulse je Zeiteinheit sinkt. Ferner bedeutet dies, dass während des Zeitfensters von konstanter Länge eine abnehmende Anzahl von Impulsen durchgelassen wird, wenn der Druck in der Vakuumkammer 1 sinkt, d.h. die Frequenz der Impulsfolgen nimmt ab.

Die genannten Abweichungen von der zunächst stetigen Abnahme von Druck in der Vakuumkammer 1 sind sehr gering und sie könnten durch den Vakumsensor 17 kaum in der Weise angezeigt werden, dass man diese Abweichungen zur Steuerung der Arbeit der Maschine direkt verwenden könnte. Wie gesagt, ist die Frequenz der Impulse, welche aufgrund der Ausgangsspannung aus dem Vakumsensor 17 erzeugt werden, verhältnismässig hoch. Sie liegt im Bereich von kHz. Dies bedeutet, dass einer verhältnismässig kleinen Änderung von Unterdruck in der Vakuumkammer 1 eine verhältnismässig grosse Anzahl von Impulsen entspricht. Diese erhebliche Anzahl von Impulsen kann durch die genannten Schaltungskreise relativ problemlos detektiert und zur Steuerung der Arbeitsweise der Maschine herangezogen werden.

Wenn die genannte Abweichung von der stetigen Abnahme der Impulsfrequenz in der Schaltungsanordnung 21 detektiert wird, dann wird dies so interpretiert, dass die Vakuumkammer 1 luftleer ist und dass man nur noch Feuchtigkeit dem Produkt entziehen würde, wenn man die Vakuumpumpe 13 weiterlaufen lässt. Die Schaltungsanordnung 21 ist so gestaltet, dass sie über ihre Ausgänge die Schweißvorrichtung zum Verschliessen der Produktpackung veranlasst, dass sie das weitere Evakuieren der Vakuumkammer 1 beendet und dass sie Massnahmen einleitet bzw. auch durchführt, welche das Öffnen und Entleeren der Vakuumkammer 1 ermöglichen. Hierbei wird beispielsweise das Absperrventil 10 über die Leitung 23 umgesteuert, so dass die Vakuumkammer 1 von der Vakuumpumpe 13 abgekoppelt wird. Hiernach kann das Belüftungsventil 7 durch die Schaltungsanordnung 21 geöffnet werden, wonach die Vakuumkammer 1 geöffnet und entleert werden kann.

Nachdem die Vakuumkammer 1 mit neuem zu verpackendem Gut gefüllt worden ist, wird diese wieder geschlossen. Auch das Belüftungsventil 7 wird geschlossen, während das Absperrventil 10 geöffnet wird. Die Vakuumkammer 1 wird dadurch an die Vakuumpumpe 13 wieder angeschlossen und es erfolgt wiederum zunächst eine stetige Abnahme von Druck in der Vakuumkammer 1. Ein weiterer Verpackungszyklus kann in der vorstehend beschriebenen Weise durchgeführt werden.

Die beschriebene Arbeitsweise kann in der Schaltungsanordnung 21 in Form von einzeln spezifizierten Arbeitsprogrammen eingebaut sein. Die Bedienungsperson braucht dann nur ein bestimmtes

Programm auszuwählen, indem sie die gewünschte Arbeitsweise der Maschine, beispielsweise über eine Tastatur, in diese eingibt. Diese Arbeitsweise wird dann durch die Maschine automatisch durchgeführt.

Je nach Situation kann jedoch verlangt werden, dass die Evakuierung nicht sofort nach dem Eintreten einer Verflachung in der Pump- bzw. Vakuumkurve abgebrochen wird, sondern dass sie während einer wählbaren Zeitspanne noch weiter läuft. Dies erreicht man am einfachsten dadurch, dass der Zeitabstand  $T$  zwischen zwei aufeinander folgenden Zeitfenstern  $Z$  geändert wird.

Die in der Schaltungsanordnung eingebaute Vorschrift kann beispielsweise lauten, dass die Evakuierung beendet werden soll, wenn die Differenz zwischen zwei aufeinander durchgeföhrten Prüfungen von Signalmustern zwei oder weniger Einheiten beträgt. Im Bereich des steilen Abschnittes der Pumpkurve ist die Differenz immer grösser als zwei Einheiten. Wenn die Evakuierung sofort nach dem Eintreten der Verflachung der Pumpkurve abgebrochen werden soll, dann wird die Zeitspanne  $T$  kurz, beispielsweise  $T = 0,03$  sec gewählt. Wenn die Evakuierung noch lange nach dem Auftreten der Verflachung laufen soll, dann können sogar  $T = 5$  sec eingestellt werden.

Die während des Zeitfensters durchgelassenen Impulse werden in der Schaltungsanordnung 21 in Signale umgewandelt, welche die Anzeige einer entsprechenden Zahl in der Anzeigevorrichtung 22 verursachen. Die Ziffern 0 bzw. 000 in der Anzeigevorrichtung 22 steht für atmosphärischen Druck in der Vakuumkammer 1. Die Ziffer 999 steht für Vakuum in der Vakuumkammer 1. Bei absolutem Vakuum beträgt die Frequenz der Messimpulse etwa 13 kHz und bei Umgebungsdruck etwa 110 kHz. Der jeweiligen Ziffer zwischen 0 bzw. 000 und 999 entspricht somit jeweils eine bestimmte Anzahl von Messimpulsen, welche während des Zeitfensters durchgelassen wird. Wenn man 13 kHz von 110 kHz abzieht und dieses Resultat dann durch 999 teilt, dann entsprechen etwa 97 Hz einem Digit zwischen 000 und 999.

Da die Anzeige in der Anzeigevorrichtung 22 an die Frequenz des Impulssignales aus dem Vakuumsensor 17 gekoppelt ist, kann man auch visuell an der Anzeigevorrichtung 22 verfolgen, wie sich die Grösse des Vakuums in der Vakuumkammer 1 ändert.

Damit eine hervorragende Qualität der Verpackungen in jedem Zeitpunkt gewährleistet ist, müssen Massnahmen getroffen werden, um Auskünfte über den Zustand der Maschine erhalten zu können, welche die Qualität der Verpackungen beeinträchtigen könnten. Diesem Zweck dienen unter anderem Eichungen, welche an der Maschine durchgeführt werden. Es gibt zwei Arten von Eichungen, welche durchzuführen sind, nämlich die Eichung auf die Grösse des Umgebungsdruckes und die Eichung auf das maximal erreichbare Vakuum.

Die erste Art der Eichung, bei der die Grösse des Umgebungsdruckes berücksichtigt wird, erfolgt bei geöffnetem Deckel 3 der Vakuumkammer 1. Diese Eichung kann nach jedem Einschalten der Maschine oder aber auch nach jedem Verpак-

5 kungszyklus durchgeführt werden. Der Vakuumsensor 17 ist dabei über das Wegeventil 15, dessen Schieber sich in seiner rechten Stellung befindet, sowie die Messleitung 6 an das Innere der geöffneten Vakuumkammer 1 angeschlossen. Das Absperrventil 10 ist dabei geschlossen oder es wird zu diesem Zweck geschlossen.

10 Der Vakuumsensor 17 liefert eine elektrische Spannung, deren Grösse konstant ist, weil der Druck in der Vakuumkammer 1 gleichbleibend ist und dem Umgebungsdruck gleicht. Die Schaltungsanordnung 21 erzeugt aufgrund der Ausgangsspannung des Vakuumensors 17 eine bestimmte Anzahl von Impulsen, wobei diese Anzahl von Impulsen konstant ist, weil der Druck konstant ist. Die Schaltungsanordnung 21 stellt automatisch Beziehung zwischen der Anzahl der vom Vakuumsensor gelieferten Impulse und der Ziffer 0 bzw. 000 in der Anzeigevorrichtung 22. Nämlich, wenn die Anzeigevorrichtung 22 eine andere Ziffer am Anfang dieser Eichung als 000 anzeigen würde, dann wird die Breite des Zeitfensters  $T$  bzw. die Grösse der Totzeit durch die Schaltungsanordnung 21 selbst im Rahmen dieser Eichung geändert. Kann während einer bestimmten Zeit die Ziffer 000 in der Anzeige 22 nicht erreicht werden, so muss man annehmen, dass beispielsweise der Vakuumsensor 17 oder die Schaltungsanordnung 21 defekt sind und es erscheint eine Fehlermeldung.

15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 Bei der zweiten Art der Eichung wird das maximal erreichbare Vakuum ermittelt. Diese Eichung wird zweckmässig nach jedem Verpackungszyklus durchgeführt. Zur Durchführung dieser Eichung wird der Schieber des Wegeventils 15 derart verstellt, dass die umschaltbare Mündung 16 des Ventils 15 mit dem ersten zuschaltbaren Anschluss 18 des Ventils 15 strömungsmässig verbunden ist. Der Vakuumsensor 17 ist in diesem Fall über die Hilfsleitung 19 an die Vakuumpumpe 13 angeschlossen. Das Absperrventil 10 ist während dieser Eichung geschlossen, so dass die Vakuumpumpe 13 nur an den Vakuumsensor 17 angeschlossen ist. Nach einigen Sekunden müsste die Leitung 19 bis zum Vakuumsensor 17 evakuiert sein und nach dem Ablauf dieser Zeitspanne beginnt die Messung des Vakuums durch den Vakuumsensor 17.

Das durch eine Vakuumpumpe der hier genannten Art maximal erreichbare Vakuum kann 0,5 mb betragen. Es gibt einen noch tolerierbaren Bereich bei der Vakuumpumpe, während welchem sie als noch gut betrachtet wird. Die Grenze dieses Toleranzbereiches kann bei 3 bis 5 bar liegen. Wenn das Vakuum, welches während dieser Eichung erzeugt wird, diese Werte nicht erreicht, dann wird eine Fehlermeldung abgegeben.

50 55 60 65 Diese Eichung der Vakuumpumpe kann deswegen durchgeführt werden, weil in der Schaltungsanordnung 21 die Werte bzw. Frequenzen entsprechend den einzelnen Stufen von Vakuum gespeichert sind, wie dies bereits dargelegt worden ist. Die Schaltungsanordnung 21 vergleicht bei dieser Eichung die vom Vakuumsensor 17 gelieferten Signale in der bereits beschriebenen Weise mit den gespeicherten Vakuumwerten.

Die Schaltungsanordnung 21 versucht auch in

diesem Fall die Beziehung zwischen dem vom Vakuumsensor 17 gelieferten Signal und der Ziffer 9 bzw. 999 in der Anzeigevorrichtung 22 automatisch herzustellen. Wenn dies während einiger Sekunden nicht möglich ist, dann wird eine Fehlermeldung automatisch abgegeben.

Die Durchführung dieser Eichung, obwohl sie automatisch abläuft, nimmt einige Sekunden in Anspruch. Falls die diese Maschine bedienende Person in der Zwischenzeit den nächsten Verpackungszyklus eingeleitet hat, so bricht die Maschine den Eichvorgang automatisch ab und für den Verlauf dieses Verpackungszyklus verwendet sie Messwerte, welche während der vorangehenden Eichung gewonnen worden sind.

Bei der Darlegung des vorliegenden Verfahrens ist auf eine Beutel-Vakuum-Verpackungsmaschine Bezug genommen worden. Bei den erwähnten Beuteln kann es sich beispielsweise um Schlauchbeutel handeln. Dieses Verfahren ist jedoch praktisch an jeder Art von Vakuum-Verpackungsmaschine anwendbar. In diesem Zusammenhang kann beispielsweise auf die Folien-Vakuum-Verpackungsmaschinen hingewiesen werden.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Verpacken von Gut unter Vakuum, in welchem das Gut, das sich in einer noch offenen Hülle befindet, in das Innere einer Vakuumkammer (1) gelegt wird, in welchem die Kammer dann evakuiert wird und in welchem die Evakuierung beendet und die Hülle des Guts verschlossen wird, wenn der gewünschte Unterdruck erreicht worden ist, dadurch gekennzeichnet, dass das Ausgangssignal eines an die Vakuumkammer (1) angeschlossenen Vakuumensors (17) in eine Folge von Impulsen umgewandelt wird, dass die Frequenz dieser Impulsfolge an die Grösse des sich in der Vakuumkammer befindlichen Vakuums gekoppelt ist und dass die Evakuierung der Kammer (1) beendet wird, wenn die Frequenz der Impulsfolge einen vorgegebenen Wert erreicht hat.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein Sollwert für den in der Kammer (1) zu erreichenden Unterdruck vorgegeben wird und dass die Evakuierung beendet wird, wenn der entsprechende Unterdruck in der Vakuumkammer erreicht wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Verlauf der Änderung, insbesondere der Abnahme von Druck in der Vakuumkammer überwacht wird und dass die Evakuierung beendet wird, wenn eine Abweichung von einem vorgegebenen Verlauf der Änderung, insbesondere der Abnahme des Druckes in der Vakuumkammer festgestellt worden ist.

4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass Impulse entsprechend dem Ausgangssignal des Vakuumensors (17) während Zeitfenstern (Z) bzw. Torzeiten bzw. Messzeiten von einstellbarer Länge durchgelassen und bearbeitet werden und dass der zeitliche Abstand (T) zwischen zwei aufeinander folgenden Zeitfenstern (Z) einstellbar ist.

5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass eine Eichung durchgeführt wird, um die Grösse des Umgebungsdruckes zu ermitteln, wobei diese Eichung einmal am Anfang einer Serie von Verpackungszyklen oder nach jedem Verpackungszyklus durchgeführt werden kann.

6. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass eine Eichung durchgeführt wird, während welcher das maximal erreichbare Vakuum ermittelt wird und dass diese Art von Eichung vor jedem Verpackungszyklus durchgeführt werden kann.

7. Vakuum-Verpackungsmaschine zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, mit einer Vakuumkammer (1), mit einem Absperrventil (10) zwischen der Vakuumkammer und einer Vakuumpumpe (13), mit einem Vakuumensor (17), welcher an die Vakuumkammer angeschlossen ist, und mit einer Anzeigevorrichtung (22) für den Unterdruck in der Vakuumkammer, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem Vakuumensor (17) und der Anzeigevorrichtung (22) eine elektronische Schaltungsanordnung (21) geschaltet ist, welche derart ausgeführt ist, dass in dieser die vom Vakuumensor (17) abgegebene elektrische Spannung in eine kontinuierliche Reihe von rechteckförmigen Impulsen umgewandelt wird, dass die Frequenz dieser Impulse in einem Zusammenhang mit der Grösse der Ausgangsspannung des Vakuumensors (17) steht, und dass diese Schaltungsanordnung ferner Schaltungskreise enthält, mit deren Hilfe überwacht werden kann, ob, und wenn ja, wie sich die Frequenz der Impulse von einer Reihe zur darauf folgenden Reihe von Impulsen ändert.

8. Verpackungsmaschine nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Schaltungskreise auch derart ausgeführt sind, dass sie feststellen können, ob sich die Frequenz von Impulsen in aufeinander folgenden Impulsreihen stetig ändert oder nicht, und dass diese Kreise ferner derart ausgeführt sind, dass sie die Änderung der Impulsfrequenz auch signalisieren und an weitere Teile der Maschine weitergeben können, wenn sich die Impulsfrequenz nicht stetig ändert.

9. Verpackungsmaschine nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Schaltungsanordnung (21) derart ausgeführt ist, dass die eigentliche bzw. jeweilige Messung des Unterdruckes während eines Zeitfensters bzw. während einer Torzeit erfolgt und dass die Anzahl der Impulse, welche während dieses Zeitfensters durchgelassen wird, zur Anzeige der Grösse des Unterdruckes in der Vakuumkammer dient.

55

60

65

