



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2007 057 832 A1** 2009.06.04

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2007 057 832.8**

(22) Anmeldetag: **30.11.2007**

(43) Offenlegungstag: **04.06.2009**

(51) Int Cl.⁸: **G01F 23/14** (2006.01)
G01F 23/18 (2006.01)

(71) Anmelder:

Niro-Plan AG, Aarburg, CH

(74) Vertreter:

**Lemcke, Brommer & Partner, Patentanwälte,
76133 Karlsruhe**

(72) Erfinder:

**Stürken, Holger, Erlen, CH; Hoch, Hans-Peter,
Brittnau, CH**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:

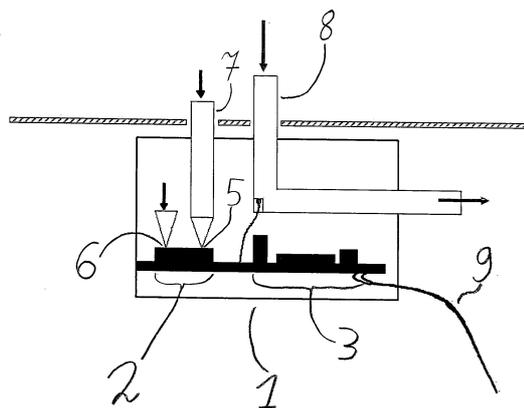
US	62 98 721	B1
DE	20 2004 019878	U1
EP	07 91 810	A2
DE	35 25 455	A1
EP	13 40 965	A1
EP	14 72 963	A1
WO	97/0 47 376	A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

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

(54) Bezeichnung: **Füllstandsmessvorrichtung und Verfahren zum Messen des Füllstandes eines flüssigen Lebensmittels in einem Behälter**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Füllstandsmessvorrichtung zum Messen des Füllstandes von flüssigen Lebensmitteln in einem Behälter, umfassend eine Sensoreinheit und eine Auswerteeinheit, wobei die Auswerteeinheit mit der Sensoreinheit verbunden und derart ausgeführt ist, dass die Auswerteeinheit abhängig von den Messsignalen der Sensoreinheit den Füllstand des flüssigen Lebensmittels in dem Behälter ermittelt, wobei die Sensoreinheit einen Behälterdrucksensor umfasst, wobei der Behälterdrucksensor mit dem flüssigen Lebensmittel in dem Behälter in Wirkverbindung bringbar ist zur Messung des Flüssigkeitsdruckes des flüssigen Lebensmittels in dem Behälter und die Auswerteeinheit derart ausgeführt ist, dass sie den Füllstand des flüssigen Lebensmittels in dem Behälter abhängig von der Differenz des gemessenen Flüssigkeitsdruckes zu einem Umgebungsdruck ermittelt.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Füllstandsmessvorrichtung zum Messen des Füllstandes von flüssigen Lebensmitteln gemäß Oberbegriff des Anspruchs 1, sowie ein Verfahren zum Messen des Füllstandes von flüssigem Lebensmittel in einem Behälter.

[0002] Behälter für flüssige Lebensmittel finden bei einer Vielzahl von Vorrichtungen zur Herstellung oder Ausgabe von flüssigen Lebensmitteln Anwendung.

[0003] Typischerweise wird bei diesen Vorrichtungen mittels einer Pumpe ein flüssiges Lebensmittel aus dem Behälter über eine Förderleitung entnommen. Gleichzeitig wird mittels einer Füllstandsmessvorrichtung der Füllstand des Behälters überwacht, sodass bei leerem Behälter oder zumindest bei Unterschreiten eines niedrigen Füllstandes vorgegebene Aktionen ausgeführt werden können, wie beispielsweise Ausgabe eines entsprechenden Signals an den Benutzer oder Abbrechen des Pumpvorgangs.

[0004] Ein typisches Anwendungsgebiet für solche Füllstandsmessvorrichtungen sind Kaffeemaschinen, bei denen zusätzlich zu dem von einer Brüheinheit erzeugten Kaffee auch andere flüssige Lebensmittel in eine Tasse ausgegeben werden sollen, wie beispielsweise Milch und/oder Sirup. Solche Kaffeemaschinen weisen typischerweise eine Kühleinheit auf, in der zum Beispiel ein Milchbehälter gelagert wird. Aus dem Milchbehälter wird Milch je nach Bedarf abgepumpt, wobei bei leerem Behälter der Pumpvorgang unterbrochen wird, sodass die Pumpe nicht „trocken läuft“, d. h. nicht ohne Flüssigkeitsförderung betrieben wird.

[0005] Hierbei ist es bekannt, den Füllstand des Behälters mittels einer Füllstandsmessvorrichtung zu überwachen, welche einen kapazitiven Widerstand umfasst. Der kapazitative Widerstand ist nahe oder an dem Behälter angeordnet. Befindet sich kein oder nur noch wenig flüssiges Lebensmittel in dem Behälter, so ändert sich der Widerstandswert des kapazitiven Widerstandes, sodass hierdurch der Füllstand detektiert werden kann.

[0006] Problematisch bei solchen Vorrichtungen ist, dass die Funktionalität der Füllstandsüberwachung von der Anordnung zwischen kapazitiven Widerstand und Behälter abhängig ist und dass darüber hinaus die Messung ungenau ist, sodass häufig ein leerer Behälter detektiert wird, obwohl sich noch ein erheblicher Rest des flüssigen Lebensmittels im Behälter befindet. Des Weiteren stellt die Ansteuerung und Überwachung des kapazitiven Widerstandes eine hohe Anforderung an das Steuersystem, sodass eine genaue Kalibrierung notwendig ist und Dejustie-

rungen auftreten können, welche zu weiteren Verfälschungen des Messergebnisses und damit des Detektionsvorganges führen.

[0007] Ebenso ist es bekannt, den Füllstand des Behälters dadurch zu ermitteln, dass das Gewicht des Behälters gemessen wird. Auch hier ist die genaue Detektion des Füllstandes jedoch problematisch, da für eine exakte Detektion das genaue Leergewicht des Behälters bekannt sein müsste. Es ergeben sich somit Ungenauigkeiten bei der Messung, die dazu führen, dass ein nicht vollständig leerer Behälter als leer detektiert und entsprechend ausgetauscht wird, obwohl er noch eine nicht unerhebliche Restmenge des flüssigen Lebensmittels enthält.

[0008] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die bekannten Füllstandsmessvorrichtungen zum Messen des Füllstandes des flüssigen Lebensmittels in einem Behälter dahingehend zu verbessern, dass eine kostengünstigere und gleichzeitig eine genauere Überwachung des Füllstandes des Behälters für flüssige Lebensmittel möglich ist.

[0009] Gelöst ist diese Aufgabe durch eine Füllstandsmessvorrichtung gemäß Anspruch 1, sowie durch ein Verfahren zum Messen des Füllstandes gemäß Anspruch 14.

[0010] Vorteilhafte Ausgestaltungen der Vorrichtung finden sich in den Ansprüchen 2 bis 13, vorteilhafte Ausgestaltungen des Verfahrens finden sich in den Ansprüchen 15 und 16.

[0011] Die erfindungsgemäße Füllstandsmessvorrichtung zum Messen des Füllstandes von flüssigen Lebensmitteln in einem Behälter umfasst somit eine Sensoreinheit und eine Auswerteeinheit, wobei die Auswerteeinheit mit der Sensoreinheit verbunden ist. Die Auswerteeinheit ermittelt abhängig von den Messsignalen der Sensoreinheit den Füllstand des flüssigen Lebensmittels in dem Behälter.

[0012] Wesentlich ist, dass die Sensoreinheit einen Behälterdrucksensor umfasst. Dieser Behälterdrucksensor ist mit dem flüssigen Lebensmittel in dem Behälter in Wirkverbindung bringbar, sodass der Druck des flüssigen Lebensmittels in dem Behälter mittels des Behälterdrucksensors messbar ist. Weiterhin ist die Auswerteeinheit derart ausgeführt, dass sie den Füllstand des flüssigen Lebensmittels in dem Behälter abhängig von der Differenz des gemessenen Flüssigkeitsdruckes zu einem Umgebungsdruck ermittelt.

[0013] Im Gegensatz zum Stand der Technik wird bei der erfindungsgemäßen Füllstandsmessvorrichtung somit der Flüssigkeitsdruck des flüssigen Lebensmittels im Behälter gemessen. Die Erfindung nutzt den Umstand aus, dass der Druck des flüssigen

Lebensmittels stets höher ist, als der Umgebungsdruck. Abhängig von der Druckdifferenz zwischen Flüssigkeitsdruck und Umgebungsdruck kann somit detektiert werden, ob sich am Messort in dem Behälter Flüssigkeit befindet oder nicht:

Sofern der gemessene Druck größer als der Umgebungsdruck ist, befindet sich am Messort des Behälterdrucksensors noch flüssiges Lebensmittel.

[0014] Bei diesem Messverfahren kann somit auf bewährte Bestandteile wie Behälterdrucksensoren zurückgegriffen werden und die Nachteile einer Messung mittels kapazitiven Widerstandes werden vermieden.

[0015] Vorteilhafterweise wird der Flüssigkeitsdruck im Bereich des Bodens des Behälters gemessen, sodass erst bei leerem oder nahezu leerem Behälter der Druck am Behälterdrucksensor dem Umgebungsdruck entspricht, sodass keine oder nur eine vernachlässigbar kleine Restmenge flüssigen Lebensmittels in dem Behälter bei detektiertem leerem Behälter verbleibt.

[0016] Insbesondere ist es vorteilhaft, den Flüssigkeitsdruck in einer Höhe kleiner 5 cm über dem Boden des Behälters, höchstbesonders in einer Höhe kleiner 1 cm über dem Boden des Behälters zu messen.

[0017] Wie zuvor beschrieben, nutzt die erfindungsgemäße Füllstandsmessvorrichtung den Umstand, dass der Flüssigkeitsdruck stets höher als der Umgebungsdruck ist. Hierbei kann der Umgebungsdruck herstellerseitig in der Füllstandsmessvorrichtung vorgegeben sein. Typischerweise wird ein normierter Umgebungsdruck von 1 bar (1.000 kg/m³) vorgegeben. Da sich der Umgebungsdruck jedoch ändern kann, insbesondere aufgrund der Höhe des Einsatzortes der erfindungsgemäßen Füllstandsmessvorrichtung über dem Meeresniveau, umfasst die Auswerteeinheit der erfindungsgemäßen Füllstandsmessvorrichtung vorzugsweise eine Eingabeeinheit, mittels derer der Umgebungsdruck vorgebar ist. Hierdurch kann der Benutzer den am Einsatzort aktuell herrschenden Umgebungsdruck eingeben, sodass eine korrekte Bestimmung der Druckdifferenz zwischen Flüssigkeitsdruck und Umgebungsdruck erfolgt.

[0018] Zur Vereinfachung der Handhabung der erfindungsgemäßen Messvorrichtung ist es jedoch vorteilhaft, wenn diese zusätzlich einen Umgebungsdrucksensor umfasst. Der Umgebungsdrucksensor ist derart angeordnet, dass der Druck in der Umgebung des Behälters mittels des Umgebungsdrucksensors gemessen werden kann. Die Auswerteeinheit ist mit dem Umgebungsdrucksensor verbunden und ermittelt aus den Messdaten des Umgebungsdrucksensors den Umgebungsdruck.

[0019] Hierdurch kann somit vollautomatisch die Differenz zwischen Flüssigkeitsdruck und Umgebungsdruck gebildet werden, ohne dass eine Eingabe vom Benutzer notwendig wäre. Insbesondere ist bei dieser vorteilhaften Ausführungsform eine Verfälschung bei der Bestimmung der Druckdifferenz ausgeschlossen, beispielsweise aufgrund einer Veränderung des Umgebungsdruckes durch eine Veränderung der Wetterlage.

[0020] Wie vorhergehend ausgeführt, kann mit der erfindungsgemäßen Füllstandsmessvorrichtung detektiert werden, ob an dem Ort in dem Behälter, an dem der Behälterdrucksensor den Flüssigkeitsdruck misst, Flüssigkeit vorhanden ist oder nicht. Es ist somit zunächst die Detektion eines leeren oder nahezu leeren Behälters mittels der erfindungsgemäßen Füllstandsmessvorrichtung möglich.

[0021] Darüber hinaus kann mit der erfindungsgemäßen Füllstandsmessvorrichtung jedoch auch die Höhe des Füllstandes des flüssigen Lebensmittels in dem Behälter über dem Messort, an dem der Flüssigkeitsdruck gemessen wird, bestimmt werden:

Der Druck einer Flüssigkeit in einem Behälter an einem bestimmten Messort ist unabhängig von der Behälterform lediglich vom Umgebungsdruck und von der Höhe des Füllstandes der Flüssigkeit über dem Messort, an dem der Flüssigkeitsdruck gemessen wird, abhängig.

[0022] Durch die Bestimmung der Druckdifferenz zwischen Umgebungsdruck und Flüssigkeitsdruck kann somit nicht nur bestimmt werden, ob sich noch Flüssigkeit in dem Behälter befindet, es kann darüber hinaus auch die Füllstandshöhe ermittelt werden. Hierdurch ist beispielsweise eine prozentuale Füllstandsanzeige möglich. Bei bekannter Behälterform ist es ebenso möglich, aus der Füllstandshöhe auf die verbleibende Menge des flüssigen Lebensmittels rückzuschließen und diese dem Benutzer anzuzeigen.

[0023] Insbesondere die Bestimmung der Füllstandshöhe erfordert eine genaue Bestimmung der Druckdifferenz zwischen Flüssigkeitsdruck und Umgebungsdruck, sodass insbesondere in dieser vorteilhaften Ausgestaltung ein wie oben beschrieben zusätzlicher Umgebungsdrucksensor vorteilhaft ist, um Messfehler bei der Bestimmung der Druckdifferenz zu vermeiden.

[0024] In einer vorteilhaften Ausführungsform ist der Behälterdrucksensor flüssigkeitsdicht ausgeführt und mittels einer elektrischen Leitung zur Übertragung der Messsignale mit der Auswerteeinheit verbunden. Hierdurch kann der Behälterdrucksensor in den Behälter eingeführt werden, sodass er vorzugsweise nahe am Boden des Behälters angeordnet ist. Durch diese Anordnung wird, wie vorhergehend beschrie-

ben, die Füllhöhe des flüssigen Lebensmittels in dem Behälter bestimmt.

[0025] Sofern die Höhe bekannt ist, in der bezogen auf den Boden des Behälters der Flüssigkeitsdruck gemessen wird, wird diese Höhe zusätzlich zu der aus der Druckdifferenz ermittelten Füllstandshöhe hinzuaddiert, sodass eine genaue Füllstandshöhe des flüssigen Lebensmittels in dem Behälter erhalten wird.

[0026] In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform umfasst die Messvorrichtung mindestens eine Druckverbindung, welche mit dem Behälterdrucksensor in Wirkverbindung steht. Die Druckverbindung wird einerseits bei Verwendung der erfindungsgemäßen Füllstandsmessvorrichtung in den Behälter mit dem flüssigen Lebensmittels eingeführt, sodass ein Ende der Druckverbindung nahe des Bodens des Behälters angeordnet ist. Ein anderes Ende der Druckverbindung ist mit dem Behälterdrucksensor verbunden, sodass über die Druckverbindung der Behälterdrucksensor den Flüssigkeitsdruck im Bodenbereich des Behälters ermittelt.

[0027] Insbesondere ist die Ausführung der Druckverbindung als flexibler Schlauch vorteilhaft. Der flexible Schlauch ist an einem Ende mit dem Behälterdrucksensor verbunden und durch diesen verschlossen. Das andere Ende des flexiblen Schlauches ist offen und wird in den Behälter mit dem flüssigen Lebensmittels eingeführt, sodass sich das offene Ende des flexiblen Schlauches im Bodenbereich des Behälters befindet. Durch den Flüssigkeitsdruck wird die Luft in dem flexiblen Schlauch etwas komprimiert, sodass eine geringe Menge des flüssigen Lebensmittels in den flexiblen Schlauch eintritt. Ebenso wird über die sich in dem flexiblen Schlauch befindende Luft der Flüssigkeitsdruck an den Behälterdrucksensor weitergegeben und von diesem gemessen.

[0028] Da nur eine geringe Menge des flüssigen Lebensmittels in den flexiblen Schlauch eintritt, ist der Wartungs- bzw. Reinigungsaufwand aufgrund der eintretenden Flüssigkeit vernachlässigbar gering. Ebenso ist es auch möglich, das offene Ende des flexiblen Schlauches mit einer flexiblen, jedoch flüssigkeitsundurchlässigen Membran zu verschließen, sodass über die Membran hinaus kein flüssiges Lebensmittels ins Innere des flexiblen Schlauches eintreten kann.

[0029] Zur einfachen Handhabung der erfindungsgemäßen Füllstandsvorrichtung umfasst die Druckverbindung vorteilhafterweise einen Verschluss für den Behälter für flüssige Lebensmittels. Die Druckverbindung ist dabei derart an dem Verschluss befestigt, dass bei auf dem Behälter aufgesetzten Verschluss das in den Behälter hineinreichende Ende der Druckverbindung im Bereich des Bodens des Behälters en-

det, insbesondere in einem Abstand kleiner 5 cm, höchstbesondere in einem Abstand kleiner 1 cm zu dem Boden des Behälters.

[0030] Insbesondere ist es vorteilhaft, wenn die Druckverbindung starr ausgeführt ist, beispielsweise als Rohr und an dem Ende, welches in den Behälter eingeführt wird, schräg angeschnitten ist. Die Druckverbindung kann hierbei derart bemessen sein, dass sie bei auf dem Behälter aufgesetzten Verschluss auf dem Boden des Behälters aufsteht. Durch das schräg angeschnittene Ende der Druckverbindung ist gewährleistet, dass kein Verschließen der Druckverbindung durch den Boden des Behälters erfolgen kann, sondern dass in unmittelbarer Nähe des Bodens Flüssigkeit aus dem Behälter durch das schräg angeschnittene Ende der Druckverbindung in die Druckverbindung eintreten kann.

[0031] Hierdurch wird in einfacher Weise erreicht, dass bei Verschließen des Behälters durch den Benutzer automatisch eine genaue Positionierung des Messpunktes für den Flüssigkeitsdruck im Bereich des Bodens des Behälters gewährleistet ist und Fehlfunktionen vermieden werden.

[0032] Hierzu weist die Druckverbindung vorteilhafterweise einen starren und einen flexiblen Teil auf, wobei der bei auf dem Behälter aufgesetzten Verschluss in den Behälter hineinreichende Teil der Druckverbindung starr ausgeführt ist und der restliche Teil der Druckverbindung zumindest stückweise flexibel ausgeführt ist. Hierdurch ist eine einfache Handhabung durch den Benutzer möglich, da der flexible Teil eine Beweglichkeit des Verschlusses relativ zu dem Behälterdrucksensor ermöglicht und der starre Teil gewährleistet, dass innerhalb des Behälters eine korrekte Anordnung der Druckverbindung erfolgt.

[0033] Vorteilhafterweise weist die Füllstandsmessvorrichtung zusätzlich eine Förderleitung auf. Diese Förderleitung ist zumindest teilweise an dem in den Behälter hineinreichenden Teil der Druckverbindung angeordnet. Hierdurch kann in einfacher Weise gleichzeitig die Förderleitung und die Druckverbindung in den Behälter eingebracht werden, sodass in nur einem Schritt die Voraussetzungen für die Förderung des flüssigen Lebensmittels aus dem Behälter und für die Messung des Füllstandes gegeben sind.

[0034] Vorteilhafterweise ist die Förderleitung gleich der Druckverbindung ausgeführt, d. h. sie weist einen im Wesentlichen starren Teil auf, welcher bei aufgesetztem Verschluss in den Behälter hineinreicht und einen flexiblen Teil außerhalb des Verschlusses, der die Beweglichkeit des Verschlusses beim Wechseln der Behälter ermöglicht.

[0035] In einer weiteren vorteilhaften Ausführungs-

form umfasst die Füllstandsmessvorrichtung eine Förderleitung für das flüssige Lebensmittel und einen Temperaturfühler. Der Temperaturfühler ist mit der Förderleitung thermisch verbunden, sodass die Temperatur einer in der Förderleitung fließenden Flüssigkeit mittels des Temperaturfühlers messbar ist.

[0036] Hierdurch kann somit die Temperatur des aus dem Behälter beförderten flüssigen Lebensmittels durch den Temperaturfühler gemessen werden, ohne dass der Temperaturfühler in dem Behälter mit dem flüssigen Lebensmittel angeordnet sein müsste.

[0037] Dies erleichtert die Handhabung der erfindungsgemäßen Füllstandsmessvorrichtung beim Wechseln der Behälter, da nicht zusätzlich ein Temperaturfühler aus dem leeren Behälter entfernt und in dem neuen, vollen Behälter angeordnet werden muss.

[0038] Eine typische Verwendung der erfindungsgemäßen Füllstandsmessvorrichtung ist eine Kühlvorrichtung für flüssige Lebensmittel. Insbesondere bei Kaffeemaschinen ist es üblich, eine Kühlvorrichtung mit einem Isolierbehältnis zur Aufnahme eines Behälters für flüssige Lebensmittel vorzusehen, wobei das Isolierbehältnis mittels eines Kühlaggregats gekühlt wird. In das Isolierbehältnis kann beispielsweise ein Behälter mit Milch eingestellt werden, wobei die Kühlung der Milch mittels des Kühlaggregats ein frühzeitiges Verderben verhindert. Die Kühlvorrichtung umfasst eine erfindungsgemäße Füllstandsmessvorrichtung, sodass der Füllstand des flüssigen Lebensmittels in dem in das Isolierbehältnis eingestellten Behälter durch die Füllstandsmessvorrichtung gemessen wird.

[0039] In einer vorzugsweisen Ausführungsform ist die Füllstandsmessvorrichtung in dem Isolierbehältnis angeordnet, sodass aus dem Isolierbehältnis lediglich elektrische Leitungen ausgehend von der Auswerteeinheit zur Übertragung der Messergebnisse nach außen geführt werden müssen und die Isolierwirkung des Isolierbehältnisses somit nicht eingeschränkt wird.

[0040] Hierbei ist es insbesondere vorteilhaft, dass das Isolierbehältnis durch eine Trennwand in zwei Kammern unterteilt ist, wobei eine erste Kammer zur Aufnahme des Behälters für flüssige Lebensmittel ausgeführt ist und in einer zweiten Kammer die Auswerteeinheit der Füllstandsmessvorrichtung angeordnet ist. Durch die Trennwand wird vermieden, dass eventuell beim Wechseln des Behälters austretendes flüssiges Lebensmittel in die Auswerteeinheit eindringt und diese beschädigt.

[0041] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen werden im Folgenden anhand der in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispiele erläutert. Dabei zeigt:

[0042] [Fig. 1](#) eine schematische Darstellung der erfindungsgemäßen Füllstandsmessvorrichtung,

[0043] [Fig. 2](#) eine Kühlvorrichtung mit einer erfindungsgemäßen Füllstandsmessvorrichtung und einem eingestellten Behälter für flüssige Lebensmittel, bei der die Auswerteeinheit der Füllstandsmessvorrichtung außerhalb eines Isolierbehältnisses der Kühlvorrichtung angeordnet ist und

[0044] [Fig. 3](#) eine Kühlvorrichtung mit einer erfindungsgemäßen Füllstandsmessvorrichtung, bei der das Isolierbehältnis mittels einer Trennwand in zwei Kammern unterteilt ist.

[0045] In [Fig. 1](#) ist eine erfindungsgemäße Füllstandsmessvorrichtung **1** dargestellt, mit einer Sensoreinheit **2**, einer Auswerteeinheit **3** und einem Temperaturfühler **4**. Die Sensoreinheit **2** umfasst einen Behälterdrucksensor **5** und einem Umgebungsdrucksensor **6**.

[0046] Die Füllstandsmessvorrichtung umfasst ferner eine Druckverbindung **7**, welche mit dem Behälterdrucksensor **5** in Wirkverbindung steht. Darüber hinaus umfasst die Füllstandsmessvorrichtung eine Förderleitung **8**, an der der Temperaturfühler **4** angeordnet ist, sodass die Temperatur einer durch die Förderleitung **8** fließenden Flüssigkeit mittels des Temperaturfühlers messbar ist.

[0047] Über eine elektrische Verbindung **9** wird die erfindungsgemäße Füllstandsmessvorrichtung zum Einen mit Strom versorgt und zum Anderen werden die Messergebnisse über die elektrische Verbindung **9** ausgegeben.

[0048] Die Druckverbindung **7** ist rohrartig ausgeführt, wobei ein Ende durch den Behälterdrucksensor **5** verschlossen ist. Das andere Ende wird (siehe [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#)) im Bereich des Bodens eines Behälters für flüssige Lebensmittel angeordnet, sodass der Flüssigkeitsdruck im Bodenbereich des Behälters mittels des Behälterdrucksensors **5** gemessen werden kann.

[0049] Mittels des Umgebungsdrucksensors **6** wird der Umgebungsdruck der Füllstandsmessvorrichtung und damit der Umgebungsdruck des Behälters und des sich im Behälter befindenden flüssigen Lebensmittels gemessen.

[0050] Die Auswerteeinheit **3** bestimmt aus den Messsignalen des Behälterdrucksensors **5** und Umgebungsdrucksensors **6** die Druckdifferenz zwischen dem Flüssigkeitsdruck im Bodenbereich des Behälters und dem Umgebungsdruck.

[0051] Hieraus wird gemäß folgender Formel 1 die Füllstandshöhe bestimmt:

$$h = \frac{dp}{\rho \cdot g} \quad (\text{Formel 1})$$

[0052] Mit der Füllstandshöhe h [m], der Druckdifferenz dp [N/m²] der spezifischen Dichte ρ [kg/m³] und der Gravitationsbeschleunigung für die Erde g [m/s²].

[0053] Da typisch verwendete flüssige Lebensmittel in etwa die spezifische Dichte von Wasser aufweisen und die Gravitationsbeschleunigung der Erde für unterschiedliche Einsatzorte nur geringfügig schwankt, ist in der Auswerteeinheit **3** der Wert $\rho = 1.000 \text{ kg/m}^3$ und der Wert $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ vorgegeben.

[0054] Darüber hinaus können jedoch über eine (nicht dargestellte) Bedieneinheit von dem Benutzer über die elektrische Verbindung **9** diese Werte abgeändert werden, zur Anpassung an die genauen Werte für den Einsatzort der Füllstandsmessvorrichtung.

[0055] Die Auswerteeinheit **3** ermittelt gemäß obiger Formel 1 in Abhängigkeit des bestimmten Differenzdrucks zwischen Flüssigkeitsdruck und Umgebungsdruck die Füllstandshöhe und gibt diese über die elektrische Verbindung **9** an eine (nicht dargestellte) Anzeigeeinheit aus.

[0056] Bei leerem Behälter, d. h., wenn die Füllstandshöhe 0 oder nahe 0 ist, wird zudem ein Warnsignal über die elektrische Verbindung **9** ausgegeben, sodass der Benutzer auf den leeren oder nahezu leeren Behälter aufmerksam gemacht wird.

[0057] Weiterhin wird über die elektrische Verbindung **9** ein Sperrsignal ausgegeben. Die elektrische Verbindung **9** ist mit einer Steuereinheit einer Getränkeausgabevorrichtung verbunden, welche flüssiges Lebensmittel aus dem Behälter **11** bezieht. Durch das Sperrsignal wird die Ausgabe von flüssigem Lebensmittel unterbunden, sodass bei leerem oder nahezu leerem Behälter kein Getränk angefordert werden kann, sondern zunächst der Behälter **11** ausgetauscht werden muss.

[0058] Zusätzlich wird mittels des Temperaturfühlers **4** die Temperatur des in der Förderleitung **8** fließenden flüssigen Lebensmittels von der Auswerteeinheit **3** bestimmt und ebenfalls über die elektrische Verbindung **9** ausgegeben.

[0059] In [Fig. 2](#) ist die Verwendung der erfindungsgemäßen Füllstandsmessvorrichtung in einer Kühlvorrichtung dargestellt, wobei von der Kühlvorrichtung lediglich die rechte Wand und der Boden eines Isolierbehältnisses der Kühlvorrichtung schraffiert dargestellt sind. Die Füllstandsmessvorrichtung **1** ist außerhalb des Isolierbehältnisses der Kühlvorrichtung angebracht, wobei die Förderleitung **8** und Druckverbindung **7** die Seitenwand des Isolierbehältnisses durchdringen.

[0060] Wie in [Fig. 2](#) ersichtlich, umfasst die Füllstandsmessvorrichtung zusätzlich einen Verschluss **10**. Bei Benutzung wird der Verschluss **10** auf den sich im Isolierbehältnis befindlichen Behälter **11** für flüssige Lebensmittel aufgesetzt. Die Druckverbindung **7** und die Förderleitung **8** weisen jeweils einen flexiblen Teil **7a** und **8a** auf, sowie einen im Wesentlichen starren Teil **7b** und **8b**, der an dem Verschluss **10** derart befestigt ist, dass bei auf dem Behälter **11** aufgesetzten Verschluss **10** die unteren Enden von Druckverbindung **7** und Förderleitung **8** in etwa in $0,5 \text{ cm}$ Abstand zum Boden des Behälters **11** angeordnet sind.

[0061] Aufgrund der flexiblen Bereiche **7a** und **8a** ist ein einfaches Entfernen des Verschlusses **10** von dem Behälter möglich und die starren Bereiche **7b** und **8b** gewährleisten eine korrekte Positionierung der unteren Enden von Druckverbindung **7** und Förderleitung **8** in dem Behälter **11** bei Benutzung.

[0062] Der Verschluss **10** weist darüber hinaus eine kleine Öffnung (Durchmesser kleiner $0,5 \text{ cm}$) auf (nicht dargestellt), so dass bei Entnahme des flüssigen Lebensmittels Luft in den Behälter **11** eindringen kann und somit im nicht mit dem flüssigen Lebensmittel gefüllten Bereich des Behälters stets Umgebungsdruck vorliegt.

[0063] In [Fig. 3](#) ist ein weiteres Ausführungsbeispiel dargestellt, bei dem die Kühlvorrichtung zusätzlich eine Trennwand **12** aufweist, welche das Isolierbehältnis der Kühlvorrichtung in zwei Kammern aufteilt. Die Füllstandsmessvorrichtung ist in diesem Ausführungsbeispiel in dem Isolierbehältnis angeordnet und zwar in der durch die Trennwand **12** abgeteilten in [Fig. 3](#) rechts liegenden Kammer.

[0064] Die Trennwand **12** wird von der Druckverbindung **7** und der Förderleitung **8** durchdrungen, so dass diese – wie bereits in [Fig. 2](#) beschrieben – mit einem in der in [Fig. 3](#) links dargestellten Kammer stehenden Behälter **11** verbunden werden können.

[0065] In dem in [Fig. 3](#) dargestellten Ausführungsbeispiel muss daher lediglich die (nicht dargestellte) elektrische Verbindung **9** die isolierende Wand des Isolierbehältnisses der Kühlvorrichtung durchdringen. Darüber hinaus ist die Füllstandsmessvorrichtung **1** durch die Trennwand **12** vor Verschmutzung beispielsweise bei Austreten des flüssigen Lebensmittels aufgrund unsachgemäßer Benutzung beim Wechseln des Behälters **11** geschützt.

[0066] Weiterhin sind Druckverbindung und Förderleitung an den in [Fig. 2](#) mit A und B bezeichneten Stellen lösbar verbunden, so dass zu Wartungszwecken und aus Hygienegründen die Teilbereiche **8a** und **8b** der Förderleitung sowie **7a** und **7b** der Druckverbindung in einfacher Weise ausgetauscht werden

können, ohne dass die Auswerteeinheit und die Drucksensoren entfernt werden müssen.

[0067] Wie in den [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) ersichtlich, sind die starren Bereiche **7b** und **8b** von Druckverbindung **7** und Förderleitung **8** endseitig schräg angeschnitten (siehe Markierung **7c** und **8c** in [Fig. 3](#)). Hierdurch kann die Länge der Bereiche **7b** und **8b** derart bemessen sein, dass bei auf dem Behälter **11** aufgesetzten Verschluss **10** die Enden **7c** und **8c** bis zum Boden des Behälters **11** reichen oder auf diesem aufstehen. Durch das schräge Anschneiden der starren Bereiche **7b** und **8b** ist stets gewährleistet, dass die Druckverbindung **7** und die Förderleitung **8** nicht durch den Boden des Behälters **11** verschlossen werden, sondern dass seitlich Flüssigkeit aus dem Behälter **11** in die Druckverbindung **7** und die Förderleitung **8** eintreten kann.

[0068] Selbstverständlich ist es ebenso möglich, anstelle des schrägen Anschneidens andere Ausgestaltungen des Endes der Druckverbindung **7** und der Förderleitung **8** zu wählen, welche ebenfalls ein Aufstehen auf dem Boden ermöglichen, ohne dass ein Verschließen der Förderleitung bzw. der Druckverbindung durch den Boden stattfindet. So können beispielsweise die Enden als Käfige ausgebildet sein oder sonstige seitliche Öffnungen im Endbereich aufweisen, welches ein seitliches Eindringen von Flüssigkeit in die Druckverbindung bzw. die Förderleitung ermöglichen.

Patentansprüche

1. Füllstandsmessvorrichtung (1) zum Messen des Füllstandes von flüssigen Lebensmitteln in einem Behälter (11), umfassend eine Sensoreinheit (12) und eine Auswerteeinheit (3), wobei die Auswerteeinheit (3) mit der Sensoreinheit (2) verbunden und derart ausgeführt ist, dass die Auswerteeinheit (3) abhängig von den Messsignalen der Sensoreinheit (2) den Füllstand des flüssigen Lebensmittels in dem Behälter (11) ermittelt, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Sensoreinheit (2) einen Behälterdrucksensor (5) umfasst, wobei der Behälterdrucksensor (5) mit dem flüssigen Lebensmittel in dem Behälter (11) in Wirkverbindung bringbar ist zur Messung des Flüssigkeitsdruckes des flüssigen Lebensmittels in dem Behälter (11) und dass die Auswerteeinheit (3) derart ausgeführt ist, dass sie den Füllstand des flüssigen Lebensmittels in dem Behälter (11) abhängig von der Differenz des gemessenen Flüssigkeitsdruckes zu einem Umgebungsdruck ermittelt.

2. Füllstandsmessvorrichtung (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Füllstands-

messvorrichtung (1) derart ausgeführt ist, dass der Flüssigkeitsdruck im Bereich des Bodens des Behälters (11) messbar ist, insbesondere in einer Höhe kleiner 5 cm über dem Boden des Behälters, höchstinsbesondere in einer Höhe kleiner 1 cm über dem Boden des Behälters.

3. Füllstandsmessvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 2, dass die Auswerteeinheit (3) eine Eingabeeinheit umfasst und derart ausgeführt ist, dass der Umgebungsdruck über die Eingabeeinheit vorgebar ist.

4. Füllstandsmessvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Sensoreinheit (2) zusätzlich einen Umgebungsdrucksensor (6) umfasst und der Umgebungsdrucksensor (6) derart angeordnet ist, dass mittels des Umgebungsdrucksensors der Druck in der Umgebung des Behälters (11) messbar ist und dass die Auswerteeinheit (3) derart ausgeführt ist, dass sie den Umgebungsdruck aus den Messsignalen des Umgebungsdrucksensors (6) ermittelt.

5. Füllstandsmessvorrichtung (1) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Behälterdrucksensor (5) flüssigkeitsdicht ausgeführt ist und mittels einer elektrischen Leitung zur Übertragung der Messsignale mit der Auswerteeinheit (3) verbunden ist.

6. Füllstandsmessvorrichtung (1) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Füllstandsmessvorrichtung mindestens eine Druckverbindung (7) umfasst, welche mit dem Behälterdrucksensor in Wirkverbindung steht.

7. Füllstandsmessvorrichtung (1) nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Druckverbindung (7) einen Verschluss (10) für den Behälter (11) umfasst und derart ausgeführt ist, dass bei auf den Behälter (11) aufgesetztem Verschluss (10) ein Ende der Druckverbindung (7) im Bereich des Bodens des Behälters (11) endet, insbesondere in einem Abstand kleiner 5 cm, höchstinsbesondere in einem Abstand kleiner 2 cm zu dem Boden des Behälters.

8. Füllstandsmessvorrichtung (1) nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Druckverbindung (7) einen starren (7b) und einen flexiblen Teil (7a) aufweist, wobei der bei auf den Behälter (11) aufgesetzten Verschluss (10) in den Behälter hineinreichende Teil (7b) der Druckverbindung starr ausgeführt ist und der restliche Teil der Druckverbindung (7) zumindest stückweise flexibel ausgeführt ist.

9. Füllstandsmessvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 7 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die

Füllstandsmessvorrichtung (1) zusätzlich eine Förderleitung (8) aufweist, zur Förderung des flüssigen Lebensmittels aus dem Behälter (11) und dass die Förderleitung (8) zumindest teilweise mit dem in den Behälter (11) hineinreichenden Teil der Druckverbindung (7) angeordnet ist.

kennzeichnet, dass bei der Bestimmung des Füllstandes abhängig von der Differenz von Flüssigkeitsdruck und Umgebungsdruck die Füllhöhe des flüssigen Lebensmittels in dem Behälter bestimmt wird.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

10. Füllstandsmessvorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Füllstandsmessvorrichtung (1) zusätzlich eine Förderleitung (8) für das flüssige Lebensmittel und einen Temperatursfühler (4) aufweist, wobei der Temperatursfühler (4) mit der Förderleitung (8) thermisch verbunden ist, derart, dass mittels des Temperatursfühlers (4) die Temperatur einer in der Förderleitung (8) fließenden Flüssigkeit messbar ist.

11. Kühlvorrichtung für flüssige Lebensmittel, umfassend ein Isolierbehältnis zur Aufnahme eines Behälters (11) für flüssige Lebensmittel, ein Kühlaggregat zum Kühlen des Isolierbehältnisses und eine Füllstandsmessvorrichtung (1) zum Messen des Füllstandes des flüssigen Lebensmittels in dem Behälter, dadurch gekennzeichnet, dass die Füllstandsmessvorrichtung (1) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche ausgeführt ist.

12. Kühlvorrichtung für flüssige Lebensmittel gemäß Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Füllstandsmessvorrichtung (1) in dem Isolierbehältnis angeordnet ist.

13. Kühlvorrichtung für flüssige Lebensmittel gemäß Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Isolierbehältnis durch eine Trennwand (12) in zwei Kammern unterteilt ist, wobei eine erste Kammer zur Aufnahme des Behälters (11) für flüssige Lebensmittel ausgeführt ist und in einer zweiten Kammer zumindest die Auswerteeinheit (3) der Füllstandsmessvorrichtung (1) angeordnet ist.

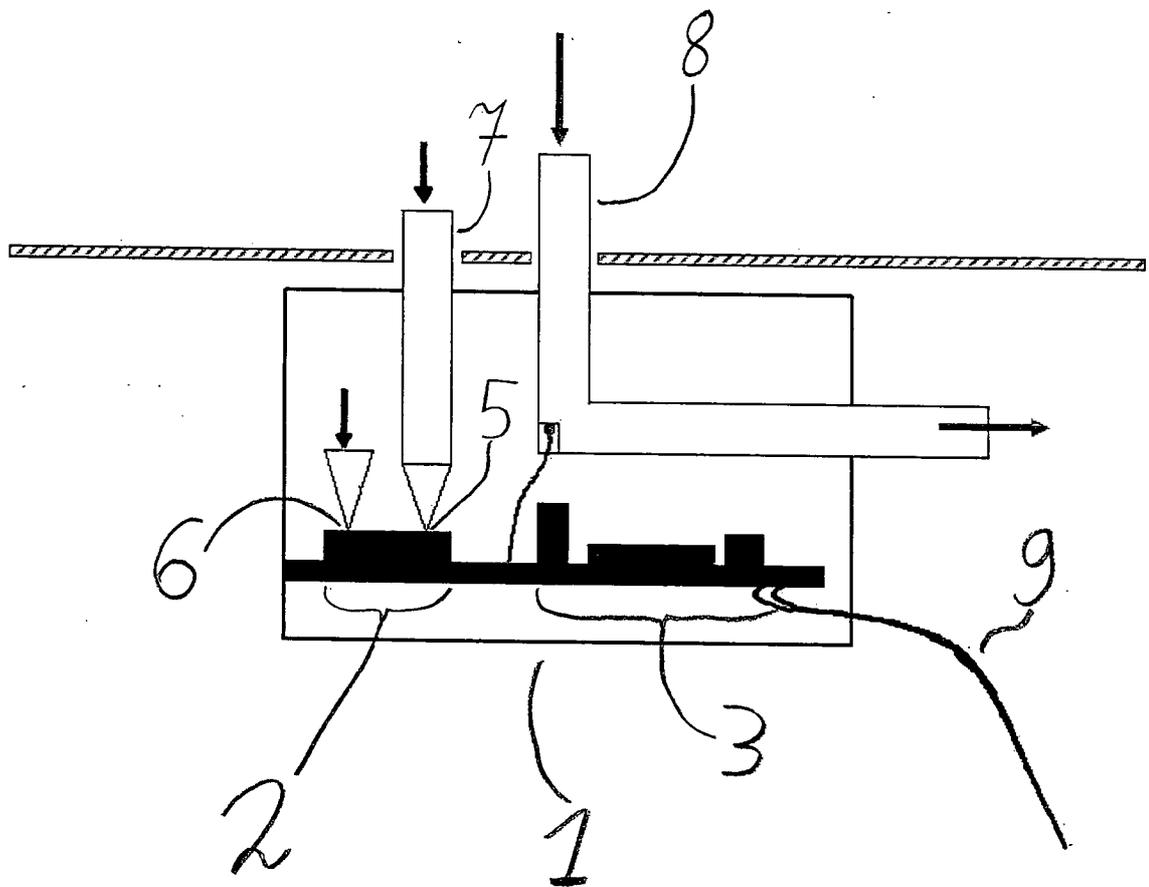
14. Verfahren zum Messen des Füllstandes eines flüssigen Lebensmittels in einem Behälter, folgende Schritte umfassend:

- Messen des Flüssigkeitsdruckes der Flüssigkeit im Bodenbereich des Behälters
- Messen des Umgebungsdruckes
- Bestimmen des Füllstandes des flüssigen Lebensmittels in dem Behälter abhängig von Flüssigkeitsdruck und Umgebungsdruck.

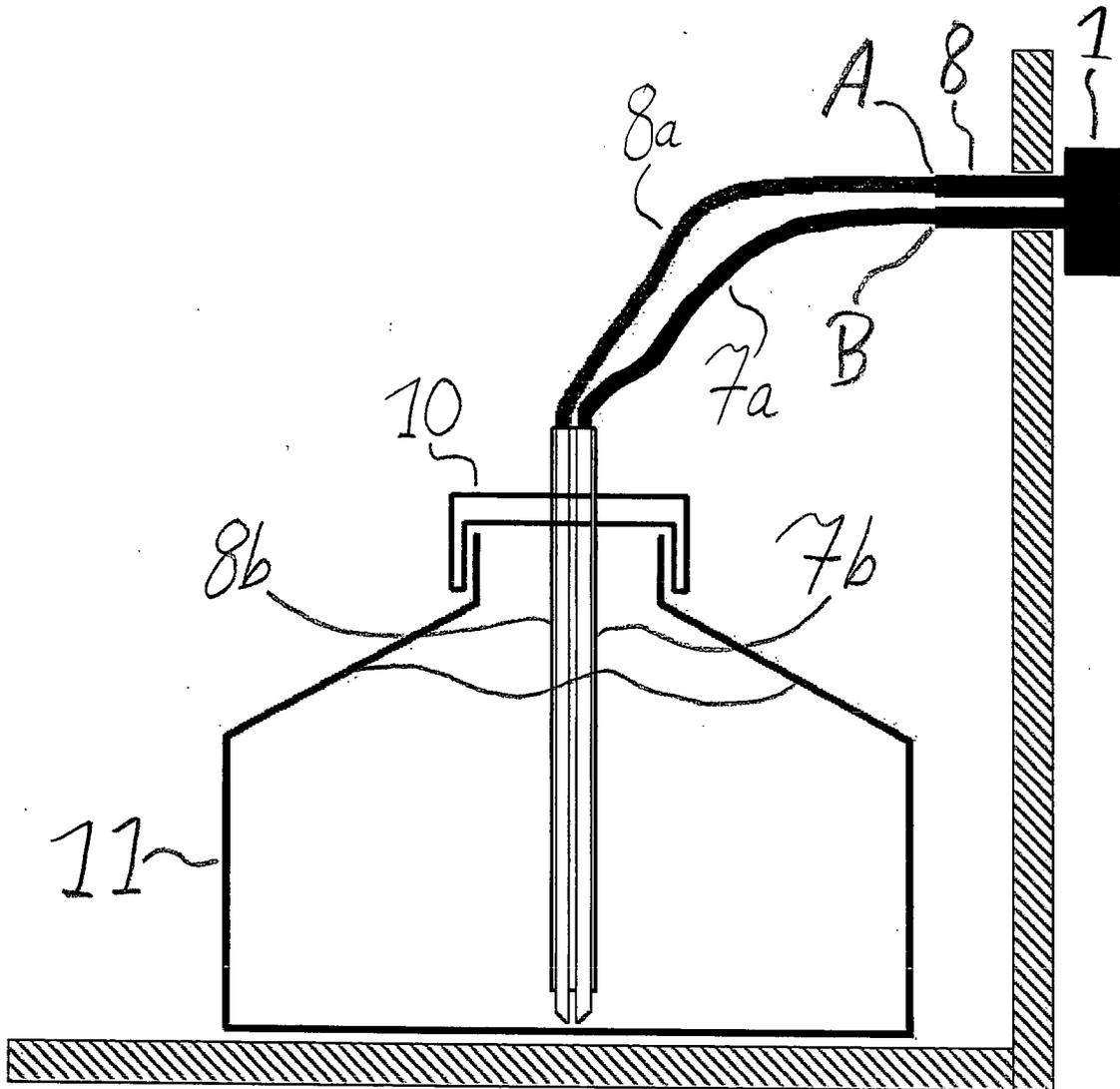
15. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass der Flüssigkeitsdruck in einem Höhenabstand von maximal 5 cm, insbesondere maximal 1 cm zu dem Boden des Behälters bestimmt wird.

16. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch ge-

Figur 1



Figur 2



Figur 3

