



(11)

**EP 3 984 657 B1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**23.08.2023 Patentblatt 2023/34**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):  
**B08B 1/04** <sup>(2006.01)</sup> **B65G 45/18** <sup>(2006.01)</sup>

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):  
**B67C 3/287; B08B 9/32**

(21) Anmeldenummer: **21202616.5**

(22) Anmeldetag: **14.10.2021**

(54) **VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM ERMITTELN EINER VENTILSTELLUNG EINES BEWEGLICHEN FÜLLVENTILS, INSBESONDERE EINES FÜLLVENTILS IN EINER ABFÜLLANLAGE FÜR FLÜSSIGKEITEN**

DEVICE AND METHOD FOR DETERMINING A VALVE POSITION OF A MOVABLE FILLING VALVE, IN PARTICULAR A FILLING VALVE IN A LIQUID FILLING PLANT

DISPOSITIF ET PROCÉDÉ DE DÉTERMINATION D'UNE POSITION D'UNE SOUPAPE DE REMPLISSAGE MOBILE, EN PARTICULIER D'UNE SOUPAPE DE REMPLISSAGE DANS UNE INSTALLATION DE REMPLISSAGE POUR LIQUIDES

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(30) Priorität: **16.10.2020 DE 102020127346**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**20.04.2022 Patentblatt 2022/16**

(73) Patentinhaber: **Pepperl+Fuchs SE**  
**68307 Mannheim (DE)**

(72) Erfinder:  
• **Freund, Thomas**  
**68307 Mannheim (DE)**

• **Crowley-Nicol, Carsten**  
**68307 Mannheim (DE)**

(74) Vertreter: **Banse & Steglich**  
**Patentanwälte PartmbB**  
**Patentanwaltskanzlei**  
**Herzog-Heinrich-Straße 23**  
**80336 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A1- 2 934 621 EP-B1- 2 934 621**  
**US-A1- 2016 194 158 US-A1- 2020 189 898**

**EP 3 984 657 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

### Technisches Gebiet

**[0001]** Die Erfindung betrifft Maßnahmen zur Ermittlung einer Ventilstellung von nicht-elektrisch betriebenen Füllventilen zur Steuerung von Fluidströmen, insbesondere in einer beweglichen Anordnung. Insbesondere betrifft die vorliegende Erfindung Maßnahmen zum Bestimmen einer Ventilstellung von Füllventilen einer Abfüllanlage.

### Technischer Hintergrund

**[0002]** Automatisierte Abfüllanlagen, insbesondere zur Abfüllung von flüssigen Lebensmitteln, wie beispielsweise Getränken, weisen im Kern eine Vorrichtung mit einer rotierenden Trägeranordnung auf, an der umfänglich Füllventile angeordnet sind. Da eine zuverlässige elektrische Energieversorgung für die Füllventile aufgrund der Rotationsbewegung nur aufwändig zu realisieren ist, werden die Füllventile in der Regel nicht-elektrisch angesteuert, um eine bestimmte Menge Flüssigkeit in daran befindliche Behälter, wie beispielsweise Flaschen, einzubringen.

**[0003]** Eine solche Vorrichtung wird zum Abfüllen einer abzufüllenden Flüssigkeit in die zu befüllenden Behälter oder zum Durchführen eines Reinigungszyklus durch Einfüllen einer Reinigungsflüssigkeit in mit den Füllventilen verbundene Behälter verwendet. Insbesondere für die Reinigung ist die Sicherstellung einer ausreichenden Zufuhr von Reinigungsflüssigkeit in die Behälter notwendig, um eine zuverlässige rückstandsfreie Reinigung der Behälter zu erreichen.

**[0004]** Die Füllventile werden aufgrund des Fehlens einer elektrischen Verbindung in der Regel hydraulisch oder pneumatisch betätigt. Die Füllventile umfassen in der Regel einen Ventilkörper, in dessen Innerem ein Ventilstift beweglich angeordnet ist, um das Füllventil zu öffnen oder zu schließen. Der Ventilstift kann beispielsweise pneumatisch durch Beaufschlagung mit Druckluft angesteuert werden. Da der Ventilstift in der Regel von außen nicht zugänglich ist, ist die Anordnung einer Sensorik zur Erfassung der Ventilstellung möglichst unmittelbar an dem Ventilkörper oder dem Inneren des Ventils notwendig, was mit nicht-elektrischen Mitteln nur schwer zu realisieren ist.

**[0005]** Zudem ist eine Signalisierung der Ventilfunktion der Füllventile somit auch nicht ohne weiteres möglich, da kein entsprechender elektrischer Rückmeldesignalpfad zur Verfügung steht. Elektrische Sensoren für die Überwachung einer Ventilfunktion können daher nicht in herkömmlicher Weise ausgelesen werden.

**[0006]** Insbesondere während des Reinigungsvorgangs kann es durch Verschmutzungen in den Behältern zu Beeinträchtigungen der Ventilfunktion durch Blockierungen kommen. Daher ist eine Überwachung des ordnungsgemäßen Reinigungsvorgangs durch eine Über-

wachung der Ventilstellung unbedingt notwendig, da ansonsten aufgrund einer unzureichenden Reinigung Verunreinigungen in den Behältern zurückbleiben können, die eine anschließend eingefüllte Flüssigkeit kontaminieren und im Falle von Getränken ungenießbar machen oder vergiften können.

**[0007]** Die Druckschrift US 2016/194158 A1 offenbart eine Transporteinrichtung zum Transport von Behältern in einer Behälterbehandlungsanlage mit einer Transportbahn, einer Vielzahl von Transportelementen zum Transportieren eines oder mehrerer Behälter, wobei die Vielzahl der Transportelemente bewegbar an der Transportbahn angeordnet sind, mindestens einem Sonderelement, das an der Transportbahn bewegbar angeordnet und verschieden von der Vielzahl der Transportelemente ist, und einer Steuer- und/oder Regeleinheit. Die Transportbahn, die Vielzahl der Transportelemente und das Sonderelement sind derart ausgestaltet, dass die Vielzahl der Transportelemente und das Sonderelement mittels der Steuer- und/oder Regeleinheit einzeln steuerbar entlang der Transportbahn geführt werden können.

**[0008]** Somit ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Sensorsystem zum Überwachen einer Ventilstellung eines beweglichen Füllventils, insbesondere in einer Abfüllvorrichtung, zur Verfügung zu stellen, die ohne eine drahtgebundene elektrische Versorgung auskommt.

### Offenbarung der Erfindung

**[0009]** Diese Aufgabe wird durch die Sensorsystem zum Detektieren einer Ventilstellung eines beweglichen Füllventils gemäß Anspruch 1 sowie eine Abfüllvorrichtung gemäß dem nebengeordneten Anspruch gelöst.

**[0010]** Weitere Ausgestaltungen sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

**[0011]** Gemäß einem ersten Aspekt ist ein Sensorsystem zum Detektieren einer Ventilstellung eines Füllventils insbesondere in einer Abfüllanlage vorgesehen, umfassend:

- eine Trägeranordnung zum Bewegen mindestens einer Einfülleinrichtung, wobei die mindestens eine Einfülleinrichtung ein Füllventil aufweist, um in gesteuerter Weise ein Medium einem zu füllenden Behälter zuzuführen;
- ein Sensormodul an der mindestens einen Einfülleinrichtung mit einer Energieempfangseinrichtung, die ausgebildet ist, um Energie drahtlos zu empfangen und als elektrische Energie bereitzustellen, mit einem elektrischen Energiespeicher, um die bereitgestellte elektrische Energie zu speichern, und mit einem Stellungssensor, der ausgebildet ist, um mithilfe der bereitgestellten elektrischen Energie eine Stellung des Füllventils zu detektieren und eine entsprechende elektrische Sensorgröße bereitzustellen;
- eine ortsfeste Ausleseeinrichtung, die ausgebildet

ist, um bei einem Vorbeibewegen der mindestens einen Einfülleinrichtung ein von der elektrischen Sensorgröße abhängiges Messsignal zu erfassen und ein Detektionssignal abhängig von dem Messsignal bereitzustellen.

**[0012]** In einer Abfüllanlage werden häufig Trägeranordnungen mit umfänglich angeordneten Einfülleinrichtungen verwendet. Im Betrieb wird ein abzufüllender Behälter an einer Aufnahme positioniert, von der jeweiligen Einfülleinrichtung aufgenommen. Die Trägeranordnung dreht sich, während ein Füllventil der Einfülleinrichtung geöffnet, eine Flüssigkeit über die Einfülleinrichtung in die Behälter eingefüllt und das Füllventil wieder geschlossen wird. Anschließend wird der Behälter an einer Entnahmeposition entnommen und nachfolgenden Verarbeitungsschritten zugeführt.

**[0013]** Dieser Prozess erfolgt kontinuierlich mit z.B. zirkulierenden bzw. rotierenden Einfülleinrichtungen. Dabei werden die Füllventile der Einfülleinrichtungen synchronisiert pneumatisch oder hydraulisch zum Öffnen oder zum Schließen angesteuert, da eine elektrische Versorgung auf der Trägereinrichtung in der Regel nicht zur Verfügung steht.

**[0014]** Zur Überwachung der Ventilstellung der Füllventile ist es notwendig, einen Öffnungszustand des entsprechenden Füllventils bei einer bestimmten Position zu erkennen. Da die Stellung des Füllventils von außen nicht erkennbar ist, ist eine geeignete Sensorik zur Stellungsdetektion des Füllventils zweckmäßig.

**[0015]** Dazu ist ein Sensorsystem mit mindestens einem Sensormodul und einer ortsfesten Ausleseeinrichtung vorgesehen. Dem mindestens einen Sensormodul wird in nicht draht- oder leitungsgebundener Weise Energie übertragen. Das Sensormodul ist mit einer Energieempfangseinrichtung versehen, so dass insbesondere bei einem Vorbeibewegen der an der Trägeranordnung angeordneten Einfülleinrichtungen an z.B. einem Energie-Emitter das jeweilige Sensormodul eine Energiemenge empfängt und diese als elektrische Energie bereitstellt. Die Energie kann dabei z.B. mithilfe eines elektrischen oder magnetischen Wechselfelds oder elektromagnetisch übertragen werden, so dass bei jedem Passieren des Sensormoduls eine Energiemenge zu dem Sensormodul drahtlos übertragen wird und als elektrische Energie bereitgestellt wird.

**[0016]** Die elektrische Energie kann dabei kurzzeitig in einem elektrischen Energiespeicher des Sensormoduls gespeichert werden, der in Form einer Kapazität, insbesondere in Form eines Gold-Caps ausgebildet sein kann.

**[0017]** Es kann vorgesehen sein, dass das Sensormodul einen Resonanzkreis aufweist, der ausgebildet ist, um eine Schwingung mithilfe der bereitgestellten elektrischen Energie auszuführen, wobei der Stellungssensor ausgebildet ist, um die Schwingung abhängig von der Stellung des Füllventils zu beeinflussen. Die in dem Sensormodul gespeicherte Energie wird nun zum Detektie-

ren der Ventilstellung verwendet, indem der Resonanzkreis so ausgebildet ist, dass eine Schwingungscharakteristik des Resonanzkreises von der Ventilstellung, insbesondere von einem Zustand des Stellungssensors, abhängig ist.

**[0018]** Weiterhin kann der Stellungssensor einen Magnetfeldsensor, insbesondere einen Hall-Sensor oder einen GMR-Sensor, umfassen, der für eine Magnetfeldänderung durch ein bewegliches Ventilelement des Füllventils empfindlich ist, wobei der Magnetfeldsensor in dem Resonanzkreis so eingesetzt ist, dass die Schwingung abhängig von der Stellung des Ventilelements gedämpft wird.

**[0019]** Gemäß einer Ausführungsform kann die Ausleseeinrichtung ausgebildet sein, um die Schwingung des Resonanzkreises während des Vorbeibewegens der Einfülleinrichtung mit dem Sensormodul induktiv zu erfassen und über einen Schwellwertvergleich der Schwingungsamplitude und/oder der Schwingungsfrequenz die Stellung des Füllventils zu detektieren. Abhängig von dem Betrieb des Resonanzkreises kann somit mithilfe einer induktiven Ausleseeinrichtung die Ventilstellung des betreffenden Füllventils detektiert werden. Auf diese Weise ist es möglich, ohne draht- bzw. leitungsgebundene Zufuhr elektrischer Energie die Ventilstellung eines Füllventils durch die Sensormodule zu detektieren.

**[0020]** Gemäß einer Ausführungsform kann ein ortsfester Energie-Emitter an der Trägeranordnung so angeordnet sein, um Energie induktiv oder als elektromagnetische Strahlung zu übertragen. Das obige Sensorsystem ermöglicht es so, auf einen elektrischen Energieverteiler auf der Trägeranordnung zu verzichten, der aufgrund der rotierenden Bewegung der Trägeranordnung fehleranfällig wäre.

**[0021]** Eine Idee des obigen Sensorsystems besteht darin, die Energie zum Betreiben des Sensormoduls an das jeder zu überwachenden Einfülleinrichtung zugeordnete Sensormodul drahtlos zu übertragen. Die entsprechende Ventilstellung wird durch das Sensormodul detektiert, indem eine Resonanz des Resonanzkreises abhängig von der Ventilstellung beeinflusst wird. Die Schwingung des Resonanzkreises kann dann mithilfe der Ausleseeinrichtung z.B. induktiv ausgelesen werden. Dabei ist eine elektrische Versorgung lediglich für den Energie-Emitter und die Ausleseeinrichtung erforderlich, die beide stationär außerhalb der Trägeranordnung der Einfülleinrichtungen angeordnet sind.

**[0022]** Gemäß alternativer Ausführungsformen kann die Energieübertragung von dem Energie-Emitter zu dem Sensormodul auf verschiedene drahtgebundene Arten erfolgen, insbesondere mithilfe elektromagnetischer Strahlung, wie beispielsweise Mikrowellen oder sichtbares Licht, durch mechanische Schwingungen, durch ein elektrisches oder magnetisches Wechselfeld (basierend auf Induktion) oder dergleichen erfolgen.

**[0023]** Gemäß einem Aspekt ist ein Verfahren zum Betreiben des obigen Sensorsystems, mit folgenden Schritten:

- Bewegen der mindestens einen Einfülleinrichtung vorbei an dem Sensormodul an der mindestens einen Einfülleinrichtung, so dass Energie drahtlos empfangen wird und als elektrische Energie bereitgestellt wird,
- Speichern der elektrischen Energie in einem elektrischen Energiespeicher;
- Detektieren einer Stellung des Füllventils mit dem Stellungssensor mithilfe der bereitgestellten elektrischen Energie und Bereitstellen einer entsprechenden elektrischen Sensorgröße;
- Erfassen des von der elektrischen Sensorgröße abhängigen Messsignals bei einem Vorbeibewegen der mindestens einen Einfülleinrichtung an der ortsfesten Ausleseeinrichtung;
- Bereitstellen des Detektionssignals abhängig von dem Messsignal in der Ausleseeinrichtung.

#### Kurzbeschreibung der Zeichnungen

**[0024]** Ausführungsformen werden nachfolgend anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

- Figur 1 eine schematische Darstellung einer Abfüllanlage mit einer rotierenden Trägeranordnung mit Einfülleinrichtungen und einem Sensorsystem zum Detektieren einer Ventilstellung von Füllventilen der Einfülleinrichtungen;
- Figur 2 eine schematische Darstellung einer Einfülleinrichtung an jedem der Ventile der Einfülleinrichtungen; und
- Figur 3 ein Schaltbild einer Ausführungsform des Sensorsystems.

#### Beschreibung von Ausführungsformen

**[0025]** Nachfolgend werden anhand eines Ausführungsbeispiels einer Abfüllanlage eine Anordnung und ein Verfahren beschrieben, mit der eine Ventilstellung von jeweils einer Vielzahl von Füllventilen von Einfülleinrichtungen auf einer beweglichen Trägeranordnung beschrieben wird. Dieses Ausführungsbeispiel ist jedoch nicht einschränkend zu verstehen, sondern lässt sich auf sich bewegende Füllventile einer Vielzahl von Anlagen ohne drahtgebundene elektrische Energieversorgung der Einfülleinrichtungen anwenden.

**[0026]** Figur 1 zeigt eine schematische Darstellung einer Abfüllanlage 1, bei der unbefüllte Behälter 2, insbesondere Flaschen, einer Füllvorrichtung 3 zugeführt werden, insbesondere entlang einer Förderstraße F. Die Füllvorrichtung 3 weist eine rotierbare Trägeranordnung 4 auf, an der in Umfangsrichtung Einfülleinrichtungen 5 angeordnet sind. Die Einfülleinrichtungen 5 sind im Wesentlichen äquidistant an der Trägeranordnung 3 in Umfangsrichtung angeordnet, so dass diese sich bei Rota-

tion der Trägeranordnung 3 kreisförmig bewegen.

**[0027]** Gelangen die zu befüllenden Behälter 2 in den Bereich der Füllvorrichtung 3 werden diese dort jeweils an einer Aufnahmeposition A durch eine der Einfülleinrichtungen 5 aufgenommen, die an der Öffnung des Behälters 2 angreift. Durch die Einfülleinrichtung 5 wird der Behälter 2 so gehalten, dass dieser mithilfe eines Flüssigkeitszuführungssystems 6 mit einer einzufüllenden Flüssigkeit befüllt werden kann.

**[0028]** Nach der Aufnahme des Behälters 2 durch die jeweilige Einfülleinrichtung 5 wird der Behälter 2 befüllt, während dieser durch die Rotation der Trägeranordnung 3 bewegt wird. Die Behälter 2 werden an einer Entnahmeposition E von der Einfülleinrichtung 5 gelöst. Die freigegebenen Behälter 2 werden anschließend entlang der Förderstraße F zu einem nächsten Bearbeitungsprozess, wie beispielsweise Etikettierung oder dergleichen, transportiert.

**[0029]** Während des Umlaufens der von den Einfülleinrichtungen 5 gehaltenen Behälter 2 wird über das Flüssigkeitszuführungssystem 6 Flüssigkeit in die Behälter 2 eingefüllt. Dazu wird ein Füllventil der Einfülleinrichtung 5 nach der Aufnahme des jeweiligen Behälters 2 geöffnet, um Flüssigkeit in den Behälter 2 einzulassen und dieses vor der Entnahme an der Entnahmeposition E wieder geschlossen.

**[0030]** Eine ähnliche Vorrichtung wird verwendet, um die Behälter 2 mit Reinigungsflüssigkeit zum Reinigen der Behälter zu befüllen.

**[0031]** Eine einzelne Fülleinrichtung 5 ist in Figur 2 in einer Querschnittsansicht deutlicher dargestellt. Man erkennt eine Kopplungseinrichtung 7, mit der der jeweilige Behälter 2 mit der Einfülleinrichtung 5 an der Aufnahmeposition A verbunden wird. Dies ermöglicht ein Befüllen des Behälters 2 mit Flüssigkeit, die über das Flüssigkeitszuführungssystem 6 zugeführt wird.

**[0032]** Die Steuerung der Flüssigkeitszufuhr erfolgt über ein Füllventil 8, das einen nicht-elektrisch ansteuerbaren Ventilstift 9 aufweist. Dieser wird insbesondere durch mechanische, pneumatische oder hydraulische Aktuierung gestellt, um so die Zufuhr der Flüssigkeit in den Behälter 2 zu steuern.

**[0033]** Das Füllventil 8 der Figur 2 umfasst im gezeigten Ausführungsbeispiel den Ventilstift 9, der pneumatisch durch Druckluft aus einer Druckluftleitung 10 gesteuert wird. Der Ventilstift 9 ist im Inneren eines Ventilkörpers 11 angeordnet, so dass eine Erkennung einer Stellung des Ventilstiftes 9, d. h. einer Ventilstellung, von außen nicht ohne weiteres möglich ist.

**[0034]** Es ist nun an jeder der Einfülleinrichtungen 5 ein Sensormodul 15 vorgesehen, das in der Lage ist, die Stellung des Ventilstiftes 9 zu detektieren und eine entsprechende Angabe nach außen zu signalisieren. Insbesondere weist das Sensormodul 15 einen Magnetfeldsensor 16 auf, wie z. B. einen Hall-Sensors oder einen GMR-Sensor, der Teil eines Resonanzkreises 17 ist. Der Resonanzkreis 17 ist in dem elektronischen Ersetzschaltbild des Sensormoduls 15 schematisch in ei-

ner detaillierteren Darstellung der Figur 3 dargestellt.

**[0035]** Wie aus dem Ersatzschaltbild der Figur 3 für das vorliegende Ausführungsbeispiel entnehmbar, ist ein Magnetfeldsensor 16 als Schalter in Serie mit einem ohmschen Widerstand R vorgesehen. Diese Serienschaltung liegt parallel zu einem LC Schwingkreis mit einer Induktivität L und einer Kapazität C, so dass diese einen RLC-Schwingkreis ausbilden. Beispielsweise kann der Magnetfeldsensor 16 ggfs. gemeinsam mit einem Permanentmagneten 18 nahe des Ventilstiftes 9 angeordnet sein, um eine Magnetfeldänderung aufgrund einer Bewegung des Ventilstiftes 9 zu detektieren. Dazu ist der Ventilstift 9 vorzugsweise aus hartmagnetischem oder weichmagnetischem Material ausgebildet. Ist der Ventilstift 9 aus weichmagnetischem Material ausgebildet, so kann der Permanentmagnet 18 nahe des Ventilstiftes 9 angeordnet sein, so dass durch den Magnetfeldsensor 16 eine Magnetfeldänderung aufgrund einer Umlenkung von Magnetfeldlinien abhängig von der Position des Ventilstiftes 9 detektiert werden kann. In einer alternativen Ausführungsform kann der Ventilstift 9 direkt mit dem Permanentmagneten versehen oder mit diesem gekoppelt sein.

**[0036]** Der Resonanzkreis 17 wird vorzugsweise durch Übertragen von Energie von einem Energieemitter 20 angeregt. Der Energie-Emitter kann außerhalb der Einfüllereinrichtung 5 angeordnet sein und während des Vorbeibewegens der Einfüllereinrichtung mit dem Sensormodul 15 an dem Energie-Emitter 20 drahtlos Energie an eine Energieempfangseinrichtung 30 übertragen.

**[0037]** Der Energie-Emitter 20 kann ausgebildet sein, um ein magnetisches Wechselfeld zu erzeugen, indem eine Wechselspannungsquelle 21 mit einer Sendespule 22 gekoppelt ist.

**[0038]** Die Energieempfangseinrichtung 30 ist Teil des Sensormoduls 15 und ausgebildet, um induktiv Energie aus dem Wechselmagnetfeld zu beziehen und diese zwischenspeichern. Die Energieempfangseinrichtung 30 umfasst dazu eine Empfangsspule 31, die so angeordnet ist, um bei Vorbeibewegen des Sensormoduls an dem Energieemitter 20 eine Induktionsspannung zu generieren. Die Induktionsspannung wird mit einem Gleichrichter, insbesondere einem Diodengleichrichter 32 gleichgerichtet. Die gleichgerichtete Induktionsspannung dient zum Aufladen eines Energiespeichers 33, der z.B. als Kapazität, insbesondere mit einem sogenannten Gold-Cap ausgebildet ist. Diese wird bei einem Vorbeibewegen des Sensormoduls an dem Energie-Emitter 20 aufgeladen und stellt im Anschluss elektrische Energie einer Anregungseinheit 40 zur Verfügung.

**[0039]** Die Anregungseinheit 40 nutzt die gespeicherte elektrische Energie, um den RLC-Resonanzkreis 17 zum Schwingen anzuregen.

**[0040]** Der Resonanzkreis 17 des Sensormoduls 15 schwingt angeregt durch die Anregungseinheit 40 und ist in der Lage elektrische Energie in der Oszillation zu speichern.

**[0041]** Alternativ kann die Energieempfangseinrich-

tung 30 auch andere Formen von Energie aufnehmen/wandeln und diese als elektrische Energie zwischenspeichern. Beispielsweise kann die bereitgestellte Energie in Form von mechanischer Energie, wie beispielsweise Schwingungen, oder in Form elektromagnetischer Strahlung vorliegen. Insbesondere kann ein Energie-Emitter 20 vorgesehen sein, um elektromagnetische Strahlung z. B. in Form einer Mikrowellenstrahlung, auf die Energieempfangseinrichtung 30 des Sensormoduls 15 zu richten, um dort elektrische Energie bereitzustellen. Alternativ kann die Energie auch mithilfe von Licht- oder Laserstrahlung bereitgestellt werden und mit einem Photovoltaikelement an einer Oberfläche des Sensormoduls 15 aufgenommen und in elektrische Energie gewandelt werden.

**[0042]** Die in dem elektrischen Energiespeicher 33 gespeicherte elektrische Energie kann zum Betreiben des Resonanzkreises 17 verwendet werden, der als Schaltsensor eine Ventilstellung detektiert. So kann ein geöffnetes oder geschlossenes Füllventil 8 erkannt werden, in dem durch den Magnetfeldsensor 16 ein Resonanzverhalten des Resonanzkreises 17 geändert wird.

**[0043]** Im vorliegenden Ausführungsbeispiel wird bei niederohmigem Magnetfeldsensor 16 der Widerstand R parallel zu einem LC-Resonanzkreis geschaltet und dessen Oszillation damit stark gedämpft. Bei einem hochohmigen Magnetfeldsensor 16 wird die Oszillation des Resonanzkreises 17 entsprechend schwach gedämpft. Bei einem Magnetfeldsensor mit einer Schaltschwelle kann der Resonanzkreis 17 entsprechend unterbrochen oder geschlossen werden. Der Widerstandswert des Magnetfeldsensors kann als eine elektrische Sensorgröße S angesehen werden.

**[0044]** Mithilfe einer Ausleseseinheit 50, die eine Detektionsspule 51 und eine damit verbundene Detektionseinheit 52 aufweist, kann die Oszillation in der Spule L des Resonanzkreises detektiert werden. Eine Amplitude der Schwingung des Resonanzkreises 17 hängt von dem Zustand des Magnetfeldsensors 16 ab, so dass über die Stärke eines Messsignals M, das über die Detektionsspule 51 in der Detektionseinheit 52 erkannt wird, auf die Ventilstellung des Füllventils 8 geschlossen werden kann.

**[0045]** Die Ausleseseinheit 50 kann z. B. in Form eines induktiven Näherungssensors oder dergleichen ausgebildet sein, womit in besonders einfacher Weise ein Resonanzkreis 17 mit geringer Dämpfung von einem Resonanzkreis 17 mit höherer Dämpfung unterschieden werden. Die Detektionseinheit 52 stellt entsprechend des Messsignals M ein Detektionssignal D zur Verfügung, das die Ventilstellung des betreffenden Füllventils 8 angibt. Insbesondere kann dazu das Messsignal M, das eine Amplitude eines in der Detektionsspule 51 empfangenen Schwingungssignals angibt, mithilfe eines Schwellenwertvergleichs ausgewertet werden, um die Ventilstellung als geöffnet oder geschlossen zu detektieren.

**[0046]** Ein solches Sensorsystem kann verwendet

werden, um die Ventilstellung einer Abfüllanlage zu überwachen, insbesondere beim Reinigen von Behältern durch Einspritzen einer Reinigungsflüssigkeit. Das Sensorsystem ermöglicht durch das Aufsetzen des Sensormoduls auf die Einfülleinrichtung eine einfache Nachrüstung bestehender Anlagen, da lediglich ventiltah Sensormodule 15 angebracht und die Energie-Emitter 20 und die Ausleseseinheit 50 stationär nahe den sich vorbeibewegenden Einfülleinrichtungen 5 angeordnet werden müssen. Eine Stromversorgung der Sensormodule 15 muss daher nicht vorgesehen werden.

### Patentansprüche

1. Sensorsystem zum Detektieren einer Ventilstellung eines Füllventils (8) insbesondere in einer Abfüllanlage, umfassend:

- eine Trägeranordnung (4) konfiguriert zum zum Bewegen mindestens einer Einfülleinrichtung (5), wobei die mindestens eine Einfülleinrichtung (5) ein Füllventil (8) aufweist, um ein Medium einem zu füllenden Behälter (2) zuzuführen;
- ein Sensormodul (15) verbindbar mit der mindestens einer Einfülleinrichtung (5) mit einer Energieempfangseinrichtung (30), die ausgebildet ist, um Energie drahtlos zu empfangen und als elektrische Energie bereitzustellen, mit einem elektrischen Energiespeicher (33), um die bereitgestellte elektrische Energie zu speichern, und mit einem Stellungssensor (16), der ausgebildet ist, um mithilfe der bereitgestellten elektrischen Energie eine Stellung des Füllventils (8) zu detektieren und eine entsprechende elektrische Sensorgröße (S) bereitzustellen;
- eine ortsfeste Ausleseeinrichtung (50), die ausgebildet ist, um bei einem Vorbeibewegen der mindestens einer Einfülleinrichtung (5) ein von der elektrischen Sensorgröße (S) abhängiges Messsignal (M) zu erfassen und ein Detektionssignal (D) abhängig von dem Messsignal (M) bereitzustellen.

2. Sensorsystem nach Anspruch 1, wobei der elektrische Energiespeicher (33) eine Kapazität, insbesondere einen Superkondensator, einen Ultracap oder einen Gold-Cap umfasst.

3. Sensorsystem nach Anspruch 1 oder 2, wobei das Sensormodul (15) einen Resonanzkreis (17) aufweist, der ausgebildet ist, um eine Schwingung mithilfe der bereitgestellten elektrischen Energie auszuführen, wobei der Stellungssensor (16) so mit dem Resonanzkreis (17) gekoppelt ist, um die Schwingung des Resonanzkreises (17) abhängig von der Stellung des Füllventils (8) zu beeinflussen.

4. Sensorsystem nach Anspruch 3, wobei der Stellungssensor (16) einen Magnetfeldsensor, insbesondere einen Hall-Sensor oder einen GMR-Sensor, umfasst, der für eine Magnetfeldänderung durch ein Bewegen eines beweglichen Ventilelements (9) des Füllventils (8) empfindlich ist, wobei der Stellungssensor (16) in dem Resonanzkreis (17) so eingesetzt ist, dass die Schwingung abhängig von der Stellung des Ventilelements (9) gedämpft wird.

5. Sensorsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die Ausleseeinrichtung (50) ausgebildet ist, um die Schwingung des Resonanzkreises (17) während des Vorbeibewegens der Einfülleinrichtung (5) mit dem Sensormodul (15) induktiv zu erfassen und über einen Schwellwertvergleich der Schwingungsamplitude und/oder der Schwingungsfrequenz die Stellung des Füllventils (8) zu detektieren.

6. Sensorsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die Energieempfangseinrichtung (30) ausgebildet ist, um Energie induktiv, als mechanische Energie oder mithilfe elektromagnetischer Strahlung zu empfangen.

7. Sensorsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei ein ortsfester Energie-Emitter (20) nahe der Trägeranordnung (4) so angeordnet ist, um Energie induktiv oder als elektromagnetische Strahlung zu übertragen.

8. Abfüllanlage mit mehreren beweglichen Einfülleinrichtungen (5) zum Einfüllen einer Flüssigkeit in Behälter (2) und mit einem Sensorsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 7.

9. Verfahren zum Betreiben eines Sensorsystems nach einem der Ansprüche 1 bis 7, mit folgenden Schritten:

- Bewegen der mindestens einer Einfülleinrichtung (5) vorbei an dem Sensormodul (15) an der mindestens einer Einfülleinrichtung (5), so dass Energie drahtlos empfangen wird und als elektrische Energie bereitgestellt wird,
- Speichern der elektrischen Energie in einem elektrischen Energiespeicher (33)
- Detektieren einer Stellung des Füllventils (8) mit dem Stellungssensor (16) mithilfe der bereitgestellten elektrischen Energie und Bereitstellen einer entsprechenden elektrischen Sensorgröße (S);
- Erfassen des von der elektrischen Sensorgröße (S) abhängigen Messsignals (M) bei einem Vorbeibewegen der mindestens einer Einfülleinrichtung (5) an der ortsfesten Ausleseeinrichtung (50);
- Bereitstellen des Detektionssignals (D) abhän-

gig von dem Messsignal (M) in der Ausleseeinrichtung (50).

## Claims

1. A sensor system for detecting a valve position of a filling valve (8), in particular in a filling plant, comprising:

- a carrier arrangement (4) configured to move at least one filling device (5), the at least one filling device (5) having a filling valve (8) for supplying a medium to a container (2) to be filled;
- a sensor module (15) connectable with the at least one filling device (5) comprising an energy receiving device (30) configured to wirelessly receive and provide energy as electrical energy, an electrical energy storage (33) to store the provided electrical energy, and a position sensor (16) configured to detect a position of the filling valve (8) by means of the provided electrical energy and to provide a corresponding electrical sensor variable (S);
- a stationary read-out device (50) which is configured to detect a measurement signal (M) dependent on the electrical sensor variable (S) when the at least one filling device (5) moves past and to provide a detection signal (D) dependent on the measurement signal (M).

2. The sensor system according to claim 1, wherein the electrical energy storage device (33) comprises a capacitor, in particular a supercapacitor, an ultracap or a gold cap.

3. The sensor system according to claim 1 or 2, wherein the sensor module (15) comprises a resonant circuit (17) configured to perform an oscillation by means of the provided electrical energy, wherein the position sensor (16) is coupled to the resonant circuit (17) so as to influence the oscillation of the resonant circuit (17) depending on the position of the filling valve (8).

4. The sensor system according to claim 3, wherein the position sensor (16) comprises a magnetic field sensor, in particular a Hall sensor or a GMR sensor, which is sensitive to a magnetic field change caused by a movement of a movable valve element (9) of the filling valve (8), wherein the position sensor (16) is inserted in the resonant circuit (17) in such a way that the oscillation is damped depending on the position of the valve element (9).

5. The sensor system according to any one of claims 1 to 4, wherein the readout device (50) is configured to inductively detect the oscillation of the resonant

circuit (17) with the sensor module (15) as the filling device (5) moves past and to detect the position of the filling valve (8) via a threshold value comparison of the oscillation amplitude and/or the oscillation frequency.

6. The sensor system according to any one of claims 1 to 5, wherein the energy receiving device (30) is designed to receive energy inductively, as mechanical energy or with the aid of electromagnetic radiation.

7. The sensor system according to any one of claims 1 to 6, wherein a stationary energy emitter (20) is arranged near the carrier arrangement (4) so as to transmit energy inductively or as electromagnetic radiation.

8. A filling system comprising a plurality of movable filling devices (5) for filling a liquid into containers (2) and comprising a sensor system according to any one of claims 1 to 7.

9. A method of operating a sensor system according to any one of claims 1 to 7, comprising the following steps:

- Moving the at least one filling device (5) past the sensor module (15) on the at least one filling device (5) so that energy is received wirelessly and provided as electrical energy,
- storing the electrical energy in an electrical energy storage device (33);
- detecting a position of the filling valve (8) with the position sensor (16) using the provided electrical energy and providing a corresponding electrical sensor variable (S);
- detecting the measurement signal (M) dependent on the electrical sensor variable (S) when the at least one filling device (5) moves past the stationary readout device (50);
- providing the detection signal (D) dependent on the measurement signal (M) in the read-out device (50).

## Revendications

1. Un système de capteurs pour détecter une position de soupape d'une soupape de remplissage (8), en particulier dans une installation de remplissage, comprenant :

- un agencement de support (4) qui est conçu pour déplacer au moins un dispositif de remplissage (5), le au moins un dispositif de remplissage (5) présentant une soupape de remplissage (8) pour amener un fluide à un récipient (2) à

- remplir ;
- un module de capteur (15) pouvant être relié à l'au moins un dispositif de remplissage (5) avec un dispositif de réception d'énergie (30) qui est conçu pour recevoir de l'énergie sans fil et la mettre à disposition sous forme d'énergie électrique, avec un accumulateur d'énergie électrique (33) pour stocker l'énergie électrique mise à disposition, et avec un capteur de position (16) qui est conçu pour détecter une position de la vanne de remplissage (8) à l'aide de l'énergie électrique mise à disposition et pour mettre à disposition une grandeur de capteur électrique correspondante (S);
  - un dispositif de lecture fixe (50), qui est conçu pour détecter un signal de mesure (M) dépendant de la grandeur de capteur électrique (S) lors d'un déplacement de l'au moins un dispositif de remplissage (5) et pour fournir un signal de détection (D) dépendant du signal de mesure (M).
2. Système de détection selon la revendication 1, dans lequel l'accumulateur d'énergie électrique (33) comprend une capacité, notamment un supercondensateur, un ultracap ou un gold-cap.
  3. Système de détection selon la revendication 1 ou 2, dans lequel le module de détection (15) comprend un circuit résonant (17) configuré pour effectuer une oscillation à l'aide de l'énergie électrique fournie, le capteur de position (16) étant couplé au circuit résonant (17) de manière à influencer l'oscillation du circuit résonant (17) en fonction de la position de la vanne de remplissage (8).
  4. Système de détection selon la revendication 3, dans lequel le capteur de position (16) comprend un capteur de champ magnétique, notamment un capteur à effet Hall ou un capteur GMR, sensible à une variation de champ magnétique due à un déplacement d'un élément de vanne mobile (9) de la vanne de remplissage (8), le capteur de position (16) étant inséré dans le circuit de résonance (17) de manière à amortir l'oscillation en fonction de la position de l'élément de vanne (9).
  5. Système de détection selon l'une des revendications 1 à 4, dans lequel le dispositif de lecture (50) est conçu pour détecter par induction l'oscillation du circuit de résonance (17) avec le module de détection (15) pendant le passage du dispositif de remplissage (5) et pour détecter la position de la vanne de remplissage (8) par une comparaison de valeur de seuil de l'amplitude d'oscillation et/ou de la fréquence d'oscillation.
  6. Système de détection selon l'une des revendications 1 à 5, dans lequel le dispositif de réception d'énergie (30) est conçu pour recevoir de l'énergie par induction, sous forme d'énergie mécanique ou à l'aide d'un rayonnement électromagnétique.
  7. Système de détection selon l'une des revendications 1 à 6, dans lequel un émetteur d'énergie fixe (20) est disposé à proximité de l'ensemble support (4) de manière à transmettre de l'énergie par induction ou sous forme de rayonnement électromagnétique.
  8. Installation de remplissage comprenant plusieurs dispositifs de remplissage mobiles (5) pour remplir un liquide dans des récipients (2) et comprenant un système de capteurs selon l'une des revendications 1 à 7.
  9. Procédé de mise en oeuvre d'un système de détection selon l'une des revendications 1 à 7, comprenant les étapes suivantes :
    - Déplacement de l'au moins un dispositif de remplissage (5) devant le module de détection (15) au niveau de l'au moins un dispositif de remplissage (5) de sorte que l'énergie soit reçue sans fil et fournie sous forme d'énergie électrique,
    - stockage de l'énergie électrique dans un accumulateur d'énergie électrique (33) ;
    - Détection d'une position de la vanne de remplissage (8) avec le capteur de position (16) à l'aide de l'énergie électrique fournie et mise à disposition d'une grandeur de capteur électrique (S) correspondante ;
    - Détection du signal de mesure (M) dépendant de la grandeur de capteur électrique (S) lors du passage de l'au moins un dispositif de remplissage (5) devant le dispositif de lecture fixe (50) ;
    - mise à disposition du signal de détection (D) en fonction du signal de mesure (M) dans le dispositif de lecture (50).



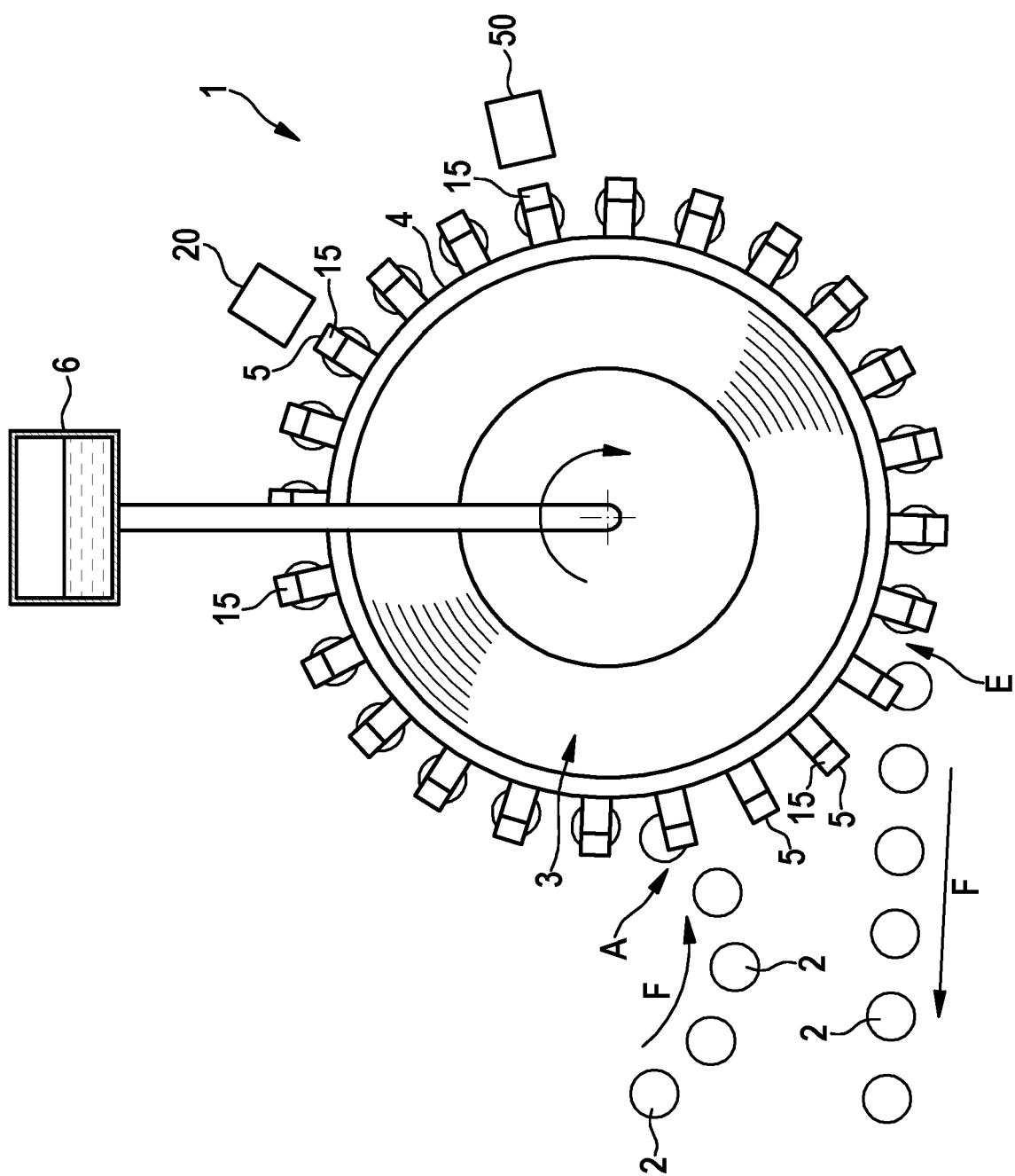


Fig. 1

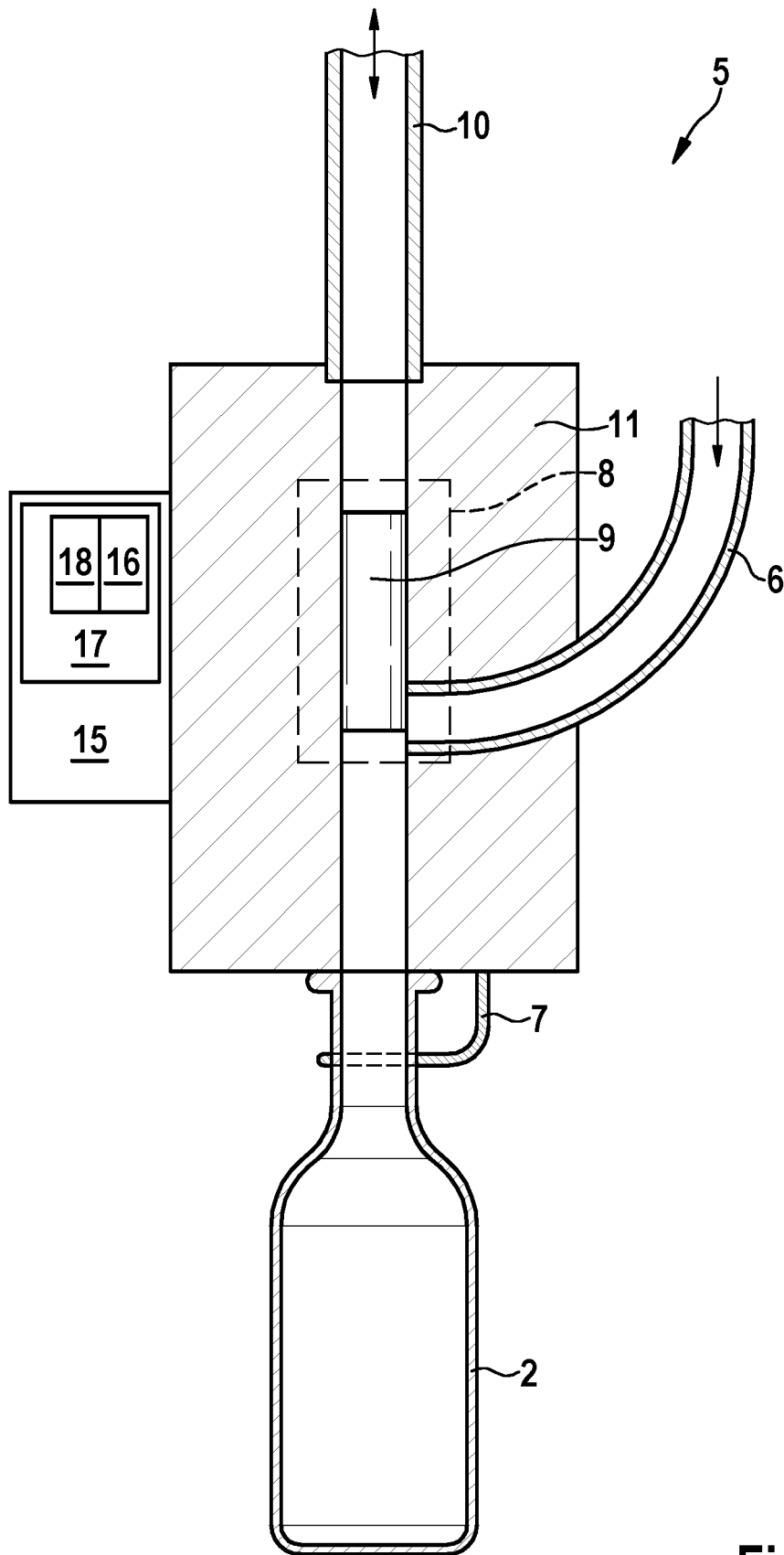


Fig. 2

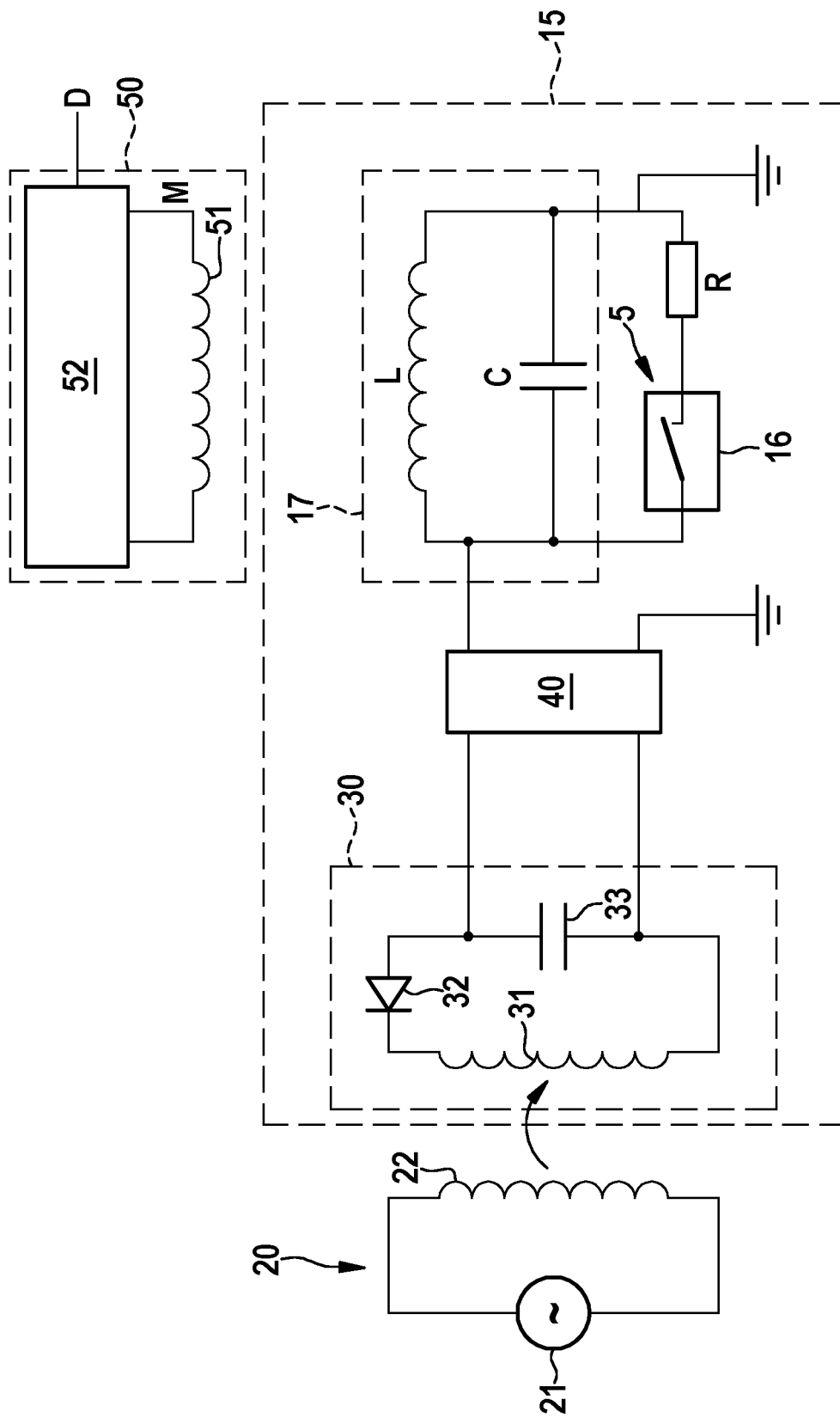


Fig. 3

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- US 2016194158 A1 [0007]