



(11) **EP 3 760 576 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
06.01.2021 Patentblatt 2021/01

(51) Int Cl.:
B67C 3/20 (2006.01) B67C 3/28 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **20178741.3**

(22) Anmeldetag: **08.06.2020**

(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
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(71) Anmelder: **Krones AG**
93073 Neutraubling (DE)

(72) Erfinder: **ZIEGLER, Manfred**
93073 Neutraubling (DE)

(74) Vertreter: **Grünecker Patent- und Rechtsanwälte PartG mbB**
Leopoldstraße 4
80802 München (DE)

(30) Priorität: **04.07.2019 DE 102019118096**

(54) **FÜLLMASCHINE ZUM ABFÜLLEN EINES FLÜSSIGEN PRODUKTS IN BEHÄLTER UND VERFAHREN ZUR KONTROLLE VON FÜLLVORGÄNGEN UND/ODER CIP-PROZESSEN AN EINER FÜLLMASCHINE**

(57) Beschrieben werden eine Füllmaschine (1, 21) und ein Verfahren zur Kontrolle von Füllvorgängen und/oder CIP-Prozessen an einer Füllmaschine, wobei die Füllmaschine zur Füllstandbegrenzung mittels Kurzschlusssonde (5, 25) ausgebildet ist. Zusätzlich zu den an den jeweiligen Füllorganen ausgebildeten Kurzschlusssonden umfasst die Füllmaschine den Füllorganen individuell zugeordnete Durchflussmesser (7, 27) zur Messung eines momentanen Ist-Durchflusses durch die einzelnen Füllorgane. Dadurch kann die Ordnungsmäßigkeit von Füllvorgängen und/oder CIP-Prozessen beurteilt werden, bevor eine vorgegebene Zeitspanne oder ein vorgegebener Maschinenwinkel für einzelne Füllvorgänge durchlaufen worden ist, um Produktverluste bei Behälterbruch zu minimieren. Ferner können CIP-Prozesse optimiert und für einzelne Füllorgane dokumentiert werden.

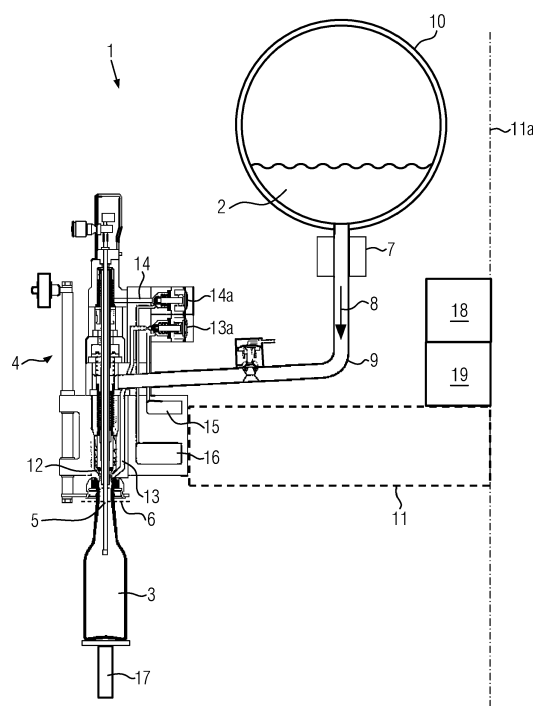


FIG. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Füllmaschine zum Abfüllen eines flüssigen Produkts in Behälter gemäß Oberbegriff des Anspruchs 1 und ein Verfahren zur Kontrolle von Füllvorgängen und/oder CIP-Prozessen gemäß Oberbegriff des Anspruchs 8.

[0002] Gattungsgemäße Füllmaschinen umfassen Füllorgane mit Kurzschlusssonden zum Beenden von Füllvorgängen nach Erreichen einer Sollfüllhöhe des Produkts in den Behältern.

[0003] Nachteilig bei derartigen Füllmaschinen ist zum Beispiel, dass einzelne Abfüllvorgänge bei einem Flaschenbruch erst nach Durchlaufen des für die Abfüllung vorgesehenen Maschinenwinkelbereichs und/oder nach Ablauf einer für den Füllvorgang vorgesehenen Fülldauer beendet werden können. Das heißt, erst dann kann ermittelt werden, ob ein ausbleibender Kurzschluss im Bereich der Kurzschlusssonde auf einen unzureichenden Füllstand und damit auf einen Flaschenbruch schließen lässt.

[0004] Bis zum Erreichen des maximalen Füllwinkels der Füllmaschine und/oder bis zum Ablauf der maximalen Fülldauer kann daher bereits eine nennenswerte Produktmenge verloren gehen. Flaschenbruch führt an derartigen Füllmaschinen daher zu einem erheblichen Produktverlust.

[0005] Zudem wäre es wünschenswert, sowohl die jeweilige Abfüllmenge an einzelnen Füllorganen ermitteln zu können als auch eine bei CIP-Prozessen durch die einzelnen Füllorgane geflossene Menge eines Reinigungsmittels, Sterilisationsmittels, Spülmittels oder dergleichen.

[0006] Es besteht daher Bedarf zur Verbesserung von Füllmaschinen und Verfahren, die auf einer Füllstandbegrenzung mittels Kurzschlusssonden beruhen, hinsichtlich wenigstens eines der oben genannten Problemstellungen.

[0007] Die gestellte Aufgabe wird mit einer Füllmaschine nach Anspruch 1 gelöst. Die Füllmaschine ist zum Abfüllen eines flüssigen Produkts in Behälter ausgebildet und umfasst Füllorgane mit Kurzschlusssonden zum Beenden von Füllvorgängen nach Erreichen einer Sollfüllhöhe des Produkts in den Behältern. Erfindungsgemäß umfasst die Füllmaschine ferner den Füllorganen individuell zugeordnete Durchflussmesser zur Messung eines momentanen Ist-Durchflusses durch die einzelnen Füllorgane.

[0008] Dadurch lässt sich die Durchflussmenge durch die einzelnen Füllorgane sowohl im Füllbetrieb als auch bei CIP-Prozessen ermitteln. Es lässt sich sowohl die Durchflussmenge pro Zeiteinheit für beliebige Zeitintervalle ermitteln als auch die insgesamt für einzelne Abfüllvorgänge und/oder CIP-Prozesse durch die einzelnen Füllorgane geflossene Menge an Produkt oder Reinigungsmittel oder Sterilisationsmittel.

[0009] Eine Überwachung des momentanen Ist-Durchflusses erlaubt zudem Rückschluss auf unregel-

mäßige Füllvorgänge, wie beispielsweise aufgrund eines Flaschenbruchs. Flaschenbruch führt zu einer charakteristischen Änderung des Ist-Durchflusses am betroffenen Durchflussmesser, beispielsweise zu einem stufenartigen Anstieg des Ist-Durchflusses.

[0010] Die Durchflussmesser können beispielsweise induktive Durchflussmesser (IDM) sein, Massen-Durchflussmesser (MDM) und/oder geeignete mechanische Durchflussmesser (z. B. Flügelradzähler).

[0011] Es ist ferner denkbar, den Durchfluss bzw. die Durchflussmenge mittels Differenzdruckmessung und/oder Zeitmessung zu bestimmen.

[0012] Vorzugsweise sind die Durchflussmesser in/an Zuführleitungen zu den einzelnen Füllorganen angeordnet. Die Durchflussmesser können dort auf gut zugängliche Weise angeordnet und gegebenenfalls an bestehenden Füllmaschinen mit Kurzschlusssonden zum Beenden von Füllvorgängen nachgerüstet werden. Die Durchflussmesser können aber auch in/an den einzelnen Füllorganen angeordnet sein.

[0013] Die Zuleitungen sind vorzugsweise aus einem Kunststoff gefertigt, insbesondere aus PTFE. Elektrisch isolierende Zuleitungen eignen sich für unterschiedliche Prinzipien der Durchflussmessung, insbesondere für eine induktive Durchflussmessung. Zudem ermöglichen Kunststoffe den Ausgleich thermisch bedingter Spannungen zwischen Baugruppen aus unterschiedlichen Materialien mit relativ geringem Konstruktionsaufwand.

[0014] Vorzugsweise umfasst die Füllmaschine ferner eine Auswerteeinheit zur Ermittlung von Abweichungen der momentanen Ist-Durchflüsse durch die Füllorgane von wenigstens einem Referenz-Durchfluss, wobei die Auswerteeinheit insbesondere zur Beurteilung der Zulässigkeit der ermittelten Abweichung ausgebildet ist. Der Referenz-Durchfluss kann beispielsweise ein Sollbereich des Ist-Durchflusses sein. Bei einem von einem derartigen Referenz-Durchfluss auf charakteristische Weise abweichenden Ist-Durchfluss kann beispielsweise auf einen Behälterbruch geschlossen werden.

[0015] Vorzugsweise ist die Auswerteeinheit dann dazu ausgebildet, bei Überschreiten einer vorgegebenen zulässigen Abweichung des Ist-Durchflusses von einem Soll-Durchfluss einen fehlerhaften Füllvorgang und insbesondere einen Behälterbruch festzustellen.

[0016] Die Abweichung des Ist-Durchflusses kann beispielsweise ein signifikanter Anstieg des Ist-Durchflusses über einen Referenz-Durchfluss / Soll-Durchfluss im Sinne eines Schwellenwerts sein. Wird der Referenz-Durchfluss / Soll-Durchfluss beispielsweise über eine vorgegebene Zeitspanne während des Abfüllvorgangs überschritten, wird auf einen Behälterbruch oder dergleichen Undichtigkeit geschlossen und somit auf einen fehlerhaften, also nicht ordnungsgemäßen Füllvorgang.

[0017] Vorzugsweise umfasst die Füllmaschine eine Steuerung, die dazu ausgebildet ist, den Produktfluss bei fehlerhaftem Füllvorgang / unzulässiger Abweichung, insbesondere bei einem darauf basierend festgestellten Behälterbruch, individuell für das betroffene Füllorgan

vorzeitig zu unterbinden. Produktverluste aufgrund von Behälterbruch oder dergleichen auslaufseitigen Undichtigkeiten lassen sich damit minimieren.

[0018] Unter einem vorzeitigen Abbruch des Füllvorgangs ist zu verstehen, dass dieser vor Erreichen eines vorgesehenen maximalen Füllwinkels der Füllmaschine und/oder vor Ablauf einer vorgesehenen maximalen Fülldauer abgebrochen wird.

[0019] Vorzugsweise ist die Auswerteeinheit zum Speichern von Referenz-Durchflüssen durch die Füllorgane und/oder zeitlichen Referenz-Durchflussverläufen durch die Füllorgane ausgebildet, die jeweils spezifisch für ein bestimmtes Produkt und/oder spezifisch für einzelne Füllorgane sind. Dadurch lässt sich die Funktion einzelner Füllorgane und/oder das Vorliegen eines Flaschenbruchs besonders zuverlässig überwachen.

[0020] Derartige, spezifische Referenz-Durchflüsse und/oder zeitliche Referenz-Durchflussverläufe können auf der Grundlage von Erfahrungswerten und/oder Messwerten und/oder nach statistischer Auswertung von Füllvorgängen oder dergleichen angepasst werden, um den Produktionsablauf zu optimieren.

[0021] Vorzugsweise ist die Auswerteeinheit dazu ausgebildet, den gemessenen Ist-Durchfluss zu speichern und den zugeordneten Füllorganen und/oder den abgefüllten Produkten und/oder den verwendeten Reinigungsmitteln zuzuordnen und auf dieser Grundlage statistisch auszuwerten, um für einzelne Füllorgane und/oder unterschiedliche Produkte und/oder unterschiedliche Reinigungsmittel spezifische Referenz-Durchflüsse und/oder zeitliche Referenz-Durchflussverläufe zu berechnen.

[0022] Dies ermöglicht eine verbesserte Funktionskontrolle der einzelnen Füllorgane und eine verbesserte Überwachung der Begleitumstände einzelner Abfüllvorgänge. Beispielsweise ermöglicht eine Trendanalyse zuvor durchgeführter Füllvorgänge eine Vorhersage über den Verlauf und/oder die Qualität mit den einzelnen Füllvorgängen nachfolgend durchzuführender Füllvorgänge. Zudem kann aus Schwankungen der durch Durchflussmessung ermittelten Ist-Füllmenge auf die Qualität und insbesondere Maßhaltigkeit der Behälter geschlossen werden.

[0023] Die gestellte Aufgabe wird ebenso mit einem Verfahren gemäß Anspruch 8 gelöst. Demnach dient das Verfahren zur Kontrolle von Füllvorgängen und/oder Prozessen zum CIP (Cleaning-In-Place) an einer Füllmaschine mit Füllstandbegrenzung mittels Kurzschlusssonden, insbesondere an einer Füllmaschine nach wenigstens einer der voranstehend beschriebenen Ausführungsformen. Erfindungsgemäß wird zusätzlich zur Füllstandbegrenzung ein momentaner Ist-Durchfluss durch die einzelnen Füllorgane überwacht.

[0024] Damit lassen sich die bezüglich des Anspruchs 1 beschriebenen Vorteile erzielen.

[0025] Vorzugsweise wird der Ist-Durchfluss in Zuleitungen zu den einzelnen Füllorganen gemessen. Dies lässt sich apparativ vergleichsweise einfach umsetzen

und gegebenenfalls an bestehenden Füllmaschinen mit Füllstandbegrenzung nachrüsten.

[0026] Alternativ oder ergänzend kann der Ist-Durchfluss in den Füllorganen und dann insbesondere im Bereich der Kurzschlusssonden gemessen werden.

[0027] Vorzugsweise wird eine Abweichung des momentanen Ist-Durchflusses und/oder seines zeitlichen Verlaufs von wenigstens einem Referenz-Durchfluss und/oder zeitlichen Referenz-Durchflussverlauf laufend berechnet. Dadurch kann man in Echtzeit Abweichungen von Referenzwerten feststellen und gegebenenfalls auf Unregelmäßigkeiten im Füllbetrieb schließen.

[0028] Vorzugsweise wird die berechnete Abweichung hinsichtlich ihrer Zulässigkeit maschinell beurteilt. Darunter ist zu verstehen, dass eine zulässige Abweichung für einen ordnungsgemäßen Füllbetrieb charakteristisch ist, eine unzulässige Abweichung dagegen auf eine Fehlfunktion, insbesondere einen Flaschenbruch hinweist. Eine maschinelle Beurteilung der Zuverlässigkeit erfolgt auf elektronischem Wege anhand von Vergleichskriterien in einer zugeordneten Auswerteeinheit und/oder Steuereinheit.

[0029] Vorzugsweise werden einzelne Füllvorgänge bei einer für einen Behälterbruch charakteristischen unzulässigen Abweichung maschinell vorzeitig abgebrochen. Darunter ist zu verstehen, dass eine festgestellte unzulässige Abweichung in Echtzeit ausgewertet und in ein Steuersignal zum Abbrechen des jeweiligen Füllvorgangs möglichst zeitnah und in jedem Fall vor dem ordnungsgemäßen Ende der Füllvorgänge ausgegeben wird. Dadurch können Produktverluste aufgrund von Behälterbruch minimiert werden.

[0030] Vorzugsweise wird die unzulässige Abweichung durch Vergleich des Ist-Durchflusses und/oder seines zeitlichen Verlaufs mit wenigstens einem Referenz-Durchfluss und/oder zeitlichen Referenz-Durchflussverlauf berechnet. Derartig berechnete Vergleichskriterien können auf der Grundlage bei vorangegangenen Füllvorgängen an einem bestimmten Füllorgan erhobenen Daten laufend optimiert und gegebenenfalls an geänderte Produktionsbedingungen angepasst werden. Dadurch lässt sich die Zuverlässigkeit im Sinne einer Abwägung potentieller Falsch-Positiv-Ergebnisse und Falsch-Negativ-Ergebnisse optimieren.

[0031] Vorzugsweise wird bei CIP-Prozessen aus dem dabei gemessenen Ist-Durchfluss eine durch einzelne Füllorgane geflossene Menge eines Reinigungsmittels oder dergleichen CIP-Mediums berechnet, beispielsweise kumulativ durch Integration des gemessenen Ist-Durchflusses. Damit lässt sich beispielsweise eine geforderte Durchflussmenge protokollieren.

[0032] Vorzugsweise wird der Zufluss des Reinigungsmittels zu den einzelnen Füllorganen nach Erreichen einer pro Füllorgan vorgeschriebenen Menge des Reinigungsmittels oder dergleichen CIP-Mediums mittels elektronischer Steuerung individuell für die Füllorgane unterbunden. Dadurch lässt sich eine für das Erreichen eines bestimmten Qualitätskriteriums der CIP-Prozesse

nötige Durchflussmenge exakt einhalten und der Verbrauch von CIP-Reinigungsmittel oder dergleichen CIP-Medium insgesamt minimieren.

[0033] Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung sind zeichnerisch dargestellt. Es zeigen:

Figur 1 eine erste Ausführungsform der Füllmaschine; und

Figur 2 eine zweite bevorzugte Ausführungsform der Füllmaschine.

[0034] Wie die Figur 1 erkennen lässt, umfasst die Füllmaschine 1 zum Abfüllen eines flüssigen Produkts 2, wie beispielsweise eines Getränks, in Behälter 3, wie beispielsweise Flaschen aus Glas oder Kunststoff, Füllorgane 4 mit Kurzschlusssonden 5 zum Beenden von Füllvorgängen an den einzelnen Behältern 3 bei/nach Erreichen einer Sollfüllhöhe 6 des Produkts 2 in den Behältern 3.

[0035] Den Füllorganen 4 sind zusätzlich Durchflussmesser 7 individuell zugeordnet. Die Durchflussmesser 7 sind zur Messung eines momentanen Ist-Durchflusses 8 durch die einzelnen Füllorgane 4 ausgebildet. Der Ist-Durchfluss 8 kann im Produktzulauf zu den einzelnen Füllorganen 4 und/oder in den durch die Füllorgane 4 verlaufenden Produktwegen gemessen werden.

[0036] Der Ist-Durchfluss 8 des Produkts 2 wird vorzugsweise in Zufuhrleitungen 9 zu den einzelnen Füllorganen 4 gemessen. Die einzelnen Füllorgane 4 sind über die Zufuhrleitungen 9 an einen Produktkessel 10 angeschlossen, der beispielsweise ringförmig ausgebildet und, wie die Füllorgane 4, an einem Rotor 11 der Füllmaschine 1 befestigt ist.

[0037] Der Rotor 11 ist in der Figur 1 lediglich schematisch durch gestrichelte Linien angedeutet. Der Rotor 11 der Füllmaschine 1 dreht sich während des Füllbetriebs auf herkömmliche Weise kontinuierlich um eine vertikale Drehachse 11a. Auch dies ist aufgrund der bekannten mechanischen Funktionsweise der Füllmaschine 1 nur schematisch angedeutet.

[0038] Die Füllorgane 4 umfassen ein auslaufseitiges Produktventil 12, das die Abgabe des Produkts 2 in die von unten an das Füllorgan 4 abdichtend angesetzten Behälter 3 auf bekannte Weise freigeben und unterbinden kann.

[0039] Am Füllorgan 4 sind ferner beispielhaft ein Entlastungsgasweg 13 mit einem Entlastungsventil 13a sowie ein Spanngasweg 14 mit einem Spanngasventil 14a zu erkennen, die auf bekannte Weise die Verbindung zu einem zentral am Rotor 11 verlaufenden Entlastungskanal 15 und Spanngaskanal 16 herstellen.

[0040] Schematisch angedeutet ist ferner eine umlaufende Hubvorrichtung 17 zum Anheben je eines der Behälter 3 an das Produktventil 12 des zugeordneten Füllorgans 4. Auch diese Funktion ist prinzipiell bekannt und daher nicht im Detail erläutert.

[0041] Die Füllmaschine 1 umfasst eine elektronische

Auswerteeinheit 18 zur Datenverarbeitung der mit den Durchflussmessern 7 gemessenen Ist-Durchflüsse 8 des Produkts 2.

[0042] Die Auswerteeinheit 18 kann beispielsweise in eine an der Füllmaschine 1 ausgebildete Steuerung 19 für die Füllorgane 4 integriert sein. Die Steuerung 19 verarbeitet beispielsweise Messsignale der Kurzschlusssonden 5 und steuert die Produktventile 12, Entlastungsventile 13a und Spanngasventile 15a.

[0043] Die Füllmaschine 1 ist sondengesteuert. Das heißt, die einzelnen Füllvorgänge werden in Abhängigkeit von einem mit den Kurzschlusssonden 5 jeweils gemessenen Füllstands, also bei Erreichen des Sollfüllstands 6 von der Steuerung 19 beendet.

[0044] Zusätzlich wird der Ist-Durchfluss 8 des Produkts 2 durch die einzelnen Füllorgane 4 mit Hilfe der Durchflussmesser 7 laufend überwacht. Mit Hilfe des auf diese Weise überwachten Ist-Durchflusses 8 kann von der Auswerteeinheit 18 für jedes Füllorgan 4 separat überprüft werden, ob der jeweils laufende Füllvorgang einen ordnungsgemäßen momentanen Ist-Durchfluss 8 und/oder zeitlichen Verlauf des Ist-Durchflusses 8 aufweist oder eine unzulässige Abweichung davon vorliegt, beispielsweise aufgrund eines Flaschenbruchs oder einer undichten Flaschenmündung.

[0045] Derartige Abweichungen werden von der Auswerteeinheit 18 bezüglich darin gespeicherter Referenzwerte berechnet und bewertet.

[0046] Berechnet die Auswerteeinheit 18 beispielsweise, dass der momentane Ist-Durchfluss 8 und/oder sein zeitlicher Verlauf auf unzulässige Weise von einem charakteristischen Referenz-Durchfluss und/oder Referenz-Durchflussverlauf abweicht, so wird der unzulässige Füllvorgang am betroffenen Füllorgan 4 vorzeitig, insbesondere schnellstmöglich abgebrochen.

[0047] Anders gesagt, können Flaschenbrüche und/oder anderweitig undichte Behälter 3 aufgrund der beschriebenen Durchflussmessung auch bei sondengesteuerten Füllvorgängen vor dem Erreichen des ordnungsgemäßen Endes der einzelnen Füllvorgänge erkannt werden, also vor Durchlaufen des für die Füllvorgänge vorgesehenen Maschinenwinkels der Füllmaschine 1 und/oder vor Ablauf der für die Füllvorgänge vorgesehenen Fülldauer. Dadurch lassen sich Produktverluste aufgrund unregelmäßiger Füllvorgänge minimieren.

[0048] Ferner kann der Durchflussmesser 7 bei CIP-Prozessen dazu verwendet werden, den momentanen Ist-Durchfluss 8 eines CIP-Mediums, also eines Reinigungsmittels, Sterilisationsmittels, Spülmittels oder dergleichen, zu überwachen und den gemessenen Ist-Durchfluss 8 beispielsweise zu integrieren. Dadurch kann eine durch das jeweilige Füllorgan 4 geflossene Menge des Reinigungsmittels kumulativ bestimmt werden.

[0049] Somit lässt sich zum einen die durch das Füllorgan 4 geflossene Menge des CIP-Mediums dokumentieren als auch der Reinigungsvorgang für das einzelne Füllorgan 4 nach Erreichen einer pro Füllorgan 4 vorge-

schriebenen Menge des CIP-Mediums zielgerichtet beenden. Der Verbrauch von CIP-Medien insgesamt lässt sich dadurch optimieren.

[0050] Die an den einzelnen Füllorganen 4 mittels der Durchflussmesser 7 gemessenen Ist-Durchflüsse 8 können in der Auswerteeinheit 18 gespeichert werden, um daraus individuelle Referenz-Durchflüsse für die einzelnen Füllorgane 4 zu berechnen. Dadurch kann man für die Füllorgane 4 individuell ein Normalverhalten im Füllbetrieb und/oder beim CIP charakterisieren, beispielsweise in Form individueller Sollkennlinien.

[0051] Ferner sind statistische Auswertungen der gemessenen Ist-Durchflüsse 8 möglich, beispielsweise die Berechnung von Mittelwerten und/oder Trends für einzelne Füllorgane 4. Dadurch lässt sich die Ordnungsmäßigkeit einzelner Füllvorgänge und/oder CIP-Prozesse an den Füllorganen 4 noch präziser überwachen und/oder eine drohende Fehlfunktion einzelner Füllorgane 4 feststellen.

[0052] Zudem können die Referenz-Durchflüsse und/oder deren zeitliche Verläufe produktspezifisch und/oder formatspezifisch für unterschiedliche Füllvorgänge in der Auswerteeinheit 18 gespeichert und bei Produktionsumstellungen durch Aufruf entsprechender produktspezifischer und/oder formatspezifischer Füllprogramme und/oder CIP-Programme aktiviert werden.

[0053] Da eine im Wesentlichen einheitliche Füllhöhe der Behälter bei sondengesteuerter Abfüllung vorausgesetzt werden kann, lassen die mit den Durchflussmessern 7 gemessenen Ist-Durchflüsse 8 und die daraus berechneten Produktmengen darauf schließen, ob die Behälter 3 innerhalb eines zulässigen Bereichs ihrer Maßtoleranz liegen oder in unzulässiger Weise davon abweichen. Somit ermöglicht die beschriebene Durchflussmessung im Produktweg auch eine Qualitätskontrolle der in der Füllmaschine 1 verarbeiteten Behälter 3.

[0054] Die in der Figur 1 dargestellte Anordnung des Durchflussmessers 7 an der jeweiligen Zufuhrleitung 9 zu den einzelnen Füllorganen 4 lässt sich mit vergleichsweise geringem technischen Aufwand umsetzen und gegebenenfalls an sondengesteuerten Füllmaschinen nachrüsten. Zu diesem Zweck sind die Durchflussmesser 7 lediglich an geeigneter Stelle, insbesondere in frei zugänglichen Abschnitten der Zufuhrleitungen 9 anzuordnen und die Steuerung 19 durch die Auswerteeinheit 18 zu ergänzen.

[0055] Die Zufuhrleitungen 9 sind vorzugsweise aus einem für die Abfüllung flüssiger Lebensmittel zugelassenen Kunststoff gefertigt, insbesondere aus PTFE.

[0056] Zufuhrleitungen 9 aus Kunststoff eignen sich für eine Durchflussmessung besonders gut, da sie die Funktion elektromagnetischer / induktiver Durchflussmesser 7 nicht behindern. Die Durchflussmesser 7 können beispielsweise induktiv arbeiten (IDM) oder durch Bestimmung von Massendurchfluss (MDM).

[0057] Zufuhrleitungen 9 aus Kunststoff sind zudem vorteilhaft zur Verbindung von Baugruppen aus Materialien mit unterschiedlichem temperaturbedingten Aus-

dehnungsverhalten, wie beispielsweise unterschiedlicher Stähle, Grauguss oder dergleichen.

[0058] Die Figur 2 zeigt schematisch eine Füllmaschine 21 mit prinzipiell identischer Funktion wie zuvor beschrieben. Allerdings ist anstelle des flüssigen Produkts ein bei einem CIP-Prozess eingesetztes Reinigungsmittel 22 oder dergleichen CIP-Medium schematisch dargestellt. Die Füllmaschine 21 umfasst einen auslaufseitigen Produktweg 23, ein diesen umschließendes Füllorgan 24 und eine Kurzschlusssonde 25 zum Beenden einzelner Füllvorgänge nach Erreichen einer Sollfüllhöhe 26, die in der Figur 2 lediglich schematisch (ohne Behälter) angedeutet ist.

[0059] Die Füllmaschine 21 unterscheidet sich von der zuvor beschriebenen Füllmaschine 1 im Wesentlichen durch in die Füllorgane 24 integrierte Durchflussmesser 27. Diese messen den Ist-Durchfluss 28 des Produkts oder Reinigungsmittels 22 somit im Bereich der Kurzschlusssonde 25.

[0060] Die Kurzschlusssonde 25 kann im Bereich des Durchflussmessers 27 beispielsweise einen nichtleitenden Abschnitt 25a umfassen. Dies begünstigt eine induktive Durchflussmessung.

[0061] Die Füllmaschine 21 umfasst ferner einen ringförmigen Produktkessel 29, an dem die Füllorgane 24 ohne dazwischen frei verlaufende Verbindungsleitungen angeflanscht sind.

[0062] Die übrigen Funktionen der Füllmaschine 21, insbesondere die Auswertung der mit den einzelnen Durchflussmessern 27 gemessenen Ist-Durchflüsse 28 in der Auswerteeinheit 18 und deren Anbindung an die Steuerung 19 entsprechen prinzipiell den bezüglich der Füllmaschine 1 beschriebenen Funktionen, sodass diese nicht nochmals beschrieben / dargestellt sind.

[0063] Mit den Füllmaschinen 1, 21 kann jeweils wie folgt gearbeitet werden:

Ordnungsgemäße Füllvorgänge werden mittels der Kurzschlusssonden 5, 25 nach Erreichen der jeweiligen Sollfüllhöhe 6, 26 automatisch beendet. Auf diese Weise werden sämtliche Behälter 3 mit im Wesentlichen identischer Füllhöhe mit dem Produkt 2 befüllt.

[0064] Während der einzelnen Füllvorgänge wird laufend der momentane Ist-Durchfluss 8, 28 des Produkts 2 zu den bzw. durch die Füllorgane 4, 24 überwacht. Die gemessenen Ist-Durchflüsse 8, 28 werden hierbei laufend mit wenigstens einem Referenz-Durchfluss und/oder einem Referenzverlauf des Durchflusses verglichen. Diesbezüglich gegebenenfalls festgestellten Abweichungen des Ist-Durchflusses 8, 28 werden in der Auswerteeinheit 18 auf Zulässigkeit überprüft.

[0065] Wird beispielsweise eine unzulässige Abweichung des Ist-Durchflusses 8, 28 festgestellt, die charakteristisch für einen Flaschenbruch ist, wird die Steuerung 19 der Füllmaschine 1, 21 angewiesen, den Füllvorgang des betroffenen Füllorgans 4, 24 automatisch durch Betätigung des am jeweiligen Füllorgans 4, 24 vorhandenen Produktventils 12 vorzeitig und insbesondere möglichst frühzeitig abubrechen. Dadurch lässt sich verhindern,

dass das Produkt 2 an einen defekten Behälter 3 abgegeben wird und somit als Produktverlust zu Buche schlägt.

[0066] Bei CIP-Prozessen wird der Produktweg 23 und/oder die Zuleitung 9 mit einem Reinigungsmittel 22, Sterilisationsmittel oder dergleichen durchströmt, dessen Ist-Durchfluss 8, 28 ebenso mit Hilfe der einzelnen Durchflussmesser 7, 27 individuell für die Füllorgane 4, 24 überwacht werden kann.

[0067] Hierbei können die einzelnen Ist-Durchflüsse 8, 28 beispielsweise integriert und somit die durch die einzelnen Füllorgane 4, 24 geflossene Menge des Reinigungsmittels 22 kumulativ bestimmt werden. Ebenso können die CIP-Prozesse für einzelne Füllorgane 4, 24 zielgerichtet beendet werden, sobald eine geforderte Mindest-Durchflussmenge des Reinigungsmittels 22 am jeweiligen Füllorgan 4, 24 basierend auf den gemessenen Ist-Durchflüssen 8, 28 erreicht ist.

[0068] Die Kriterien zur Beurteilung der Zulässigkeit von Ist-Durchflüssen 8, 28 während Füllvorgängen und/oder bei CIP-Prozessen können mittels elektronischer Programmierung der Auswerteeinheit 18 flexibel für einzelne Füllorgane 4, 24 und/oder Produkte 2 und/oder Reinigungsmittel 22 und/oder Behälter 3 festgelegt werden.

Patentansprüche

1. Füllmaschine (1, 21) zum Abfüllen eines flüssigen Produkts (2) in Behälter (3), umfassend Füllorgane (4, 24) mit Kurzschlusssonden (5, 25) zum Beenden von Füllvorgängen nach Erreichen einer Sollfüllhöhe (6, 16) des Produkts (2) in den Behältern (3), **gekennzeichnet durch** den Füllorganen (4, 24) individuell zugeordnete Durchflussmesser (7, 27) zur Messung eines momentanen Ist-Durchflusses (8, 28) durch die einzelnen Füllorgane (4, 24).
2. Füllmaschine nach Anspruch 1, wobei die Durchflussmesser (7) in/an Zufuhrleitungen (9) zu den einzelnen Füllorganen (4) angeordnet sind.
3. Füllmaschine nach Anspruch 1, ferner mit einer Auswerteeinheit (18) zur Ermittlung von Abweichungen der momentanen Ist-Durchflüsse (8, 28) durch die Füllorgane (4, 24) von wenigstens einem Referenz-Durchfluss und insbesondere zur Beurteilung der Zulässigkeit der ermittelten Abweichungen.
4. Füllmaschine nach Anspruch 3, wobei die Auswerteeinheit (18) ausgebildet ist, bei Überschreiten einer vorgegebenen zulässigen Abweichung des Ist-Durchflusses (8, 28) von einem Soll-Durchfluss einen fehlerhaften Füllvorgang und insbesondere einen Behälterbruch festzustellen.
5. Füllmaschine nach Anspruch 3 und/oder 4, ferner

mit einer Steuerung (19), die dazu ausgebildet ist, den Produktfluss bei unzulässiger Abweichung und insbesondere einem darauf basierend festgestellten Behälterbruch individuell für das betroffene Füllorgan (4, 24) vorzeitig zu unterbinden.

6. Füllmaschine nach einem der Ansprüche 3 bis 5, wobei die Auswerteeinheit (18) zum Speichern von für das Produkt (2) und/oder einzelne Füllorgane (4, 24) spezifischen Referenz-Durchflüssen und/oder zeitlichen Referenz-Durchflussverläufen ausgebildet ist.
7. Füllmaschine nach einem der Ansprüche 3 bis 6, wobei die Auswerteeinheit (18) dazu ausgebildet ist, den gemessenen Ist-Durchfluss (8, 28) für einzelne Füllorgane (4, 24) und/oder unterschiedliche Produkte (2) und/oder unterschiedliche Reinigungsmittel (22) individuell zu speichern und statistisch auszuwerten, um für einzelne Füllorgane (4, 24) und/oder unterschiedliche Produkte und/oder unterschiedliche Reinigungsmittel spezifische Referenz-Durchflüsse und/oder zeitliche Referenz-Durchflussverläufe zu berechnen.
8. Verfahren zur Kontrolle von Füllvorgängen und/oder CIP-Prozessen an einer Füllmaschine (1, 21) mit Füllstandbegrenzung mittels Kurzschlusssonde (5, 25), insbesondere an einer Füllmaschine nach wenigstens einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zusätzlich ein momentaner Ist-Durchfluss durch die einzelnen Füllorgane überwacht wird.
9. Verfahren nach Anspruch 8, wobei der Ist-Durchfluss (8) in Zuleitungen (9) zu den einzelnen Füllorganen (4) gemessen wird.
10. Verfahren nach Anspruch 8, wobei der Ist-Durchfluss (28) in den Füllorganen (24) und insbesondere im Bereich der Kurzschlusssonden (25) gemessen wird.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 10, wobei eine Abweichung des momentanen Ist-Durchflusses (8, 28) von wenigstens einem gespeicherten Referenz-Durchfluss und/oder Referenz-Durchflussverlauf laufend maschinell berechnet und insbesondere auf Zulässigkeit beurteilt wird.
12. Verfahren nach Anspruch 11, wobei einzelne Füllvorgänge bei einer für einen Behälterbruch charakteristischen unzulässigen Abweichung vorzeitig mittels elektronischer Steuerung (19) abgebrochen werden.
13. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 8 bis 12, wobei bei CIP-Prozessen aus dem dabei ge-

messenen Ist-Durchfluss (8,28) eine durch einzelne Füllorgane (4, 24) geflossene Menge eines Reinigungsmittels (22) berechnet wird.

14. Verfahren nach Anspruch 13, wobei der Zufluss des Reinigungsmittels (22) zu einzelnen Füllorganen (4, 24) nach Erreichen einer pro Füllorgan (4, 24) vorgeschriebenen Menge des Reinigungsmittels (22) mittels elektronischer Steuerung (19) individuell für die Füllorgane (4, 24) unterbunden wird.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

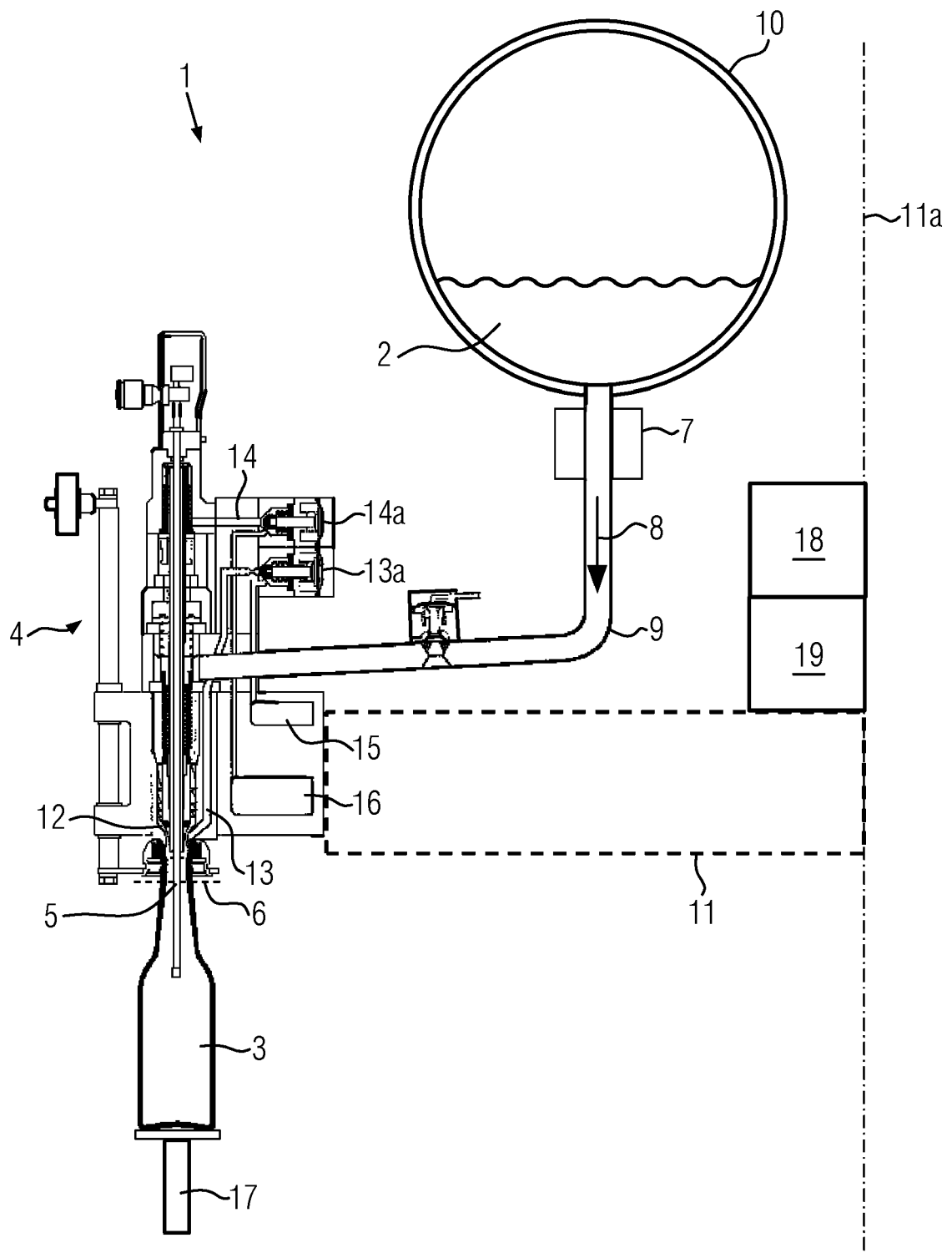


FIG. 1

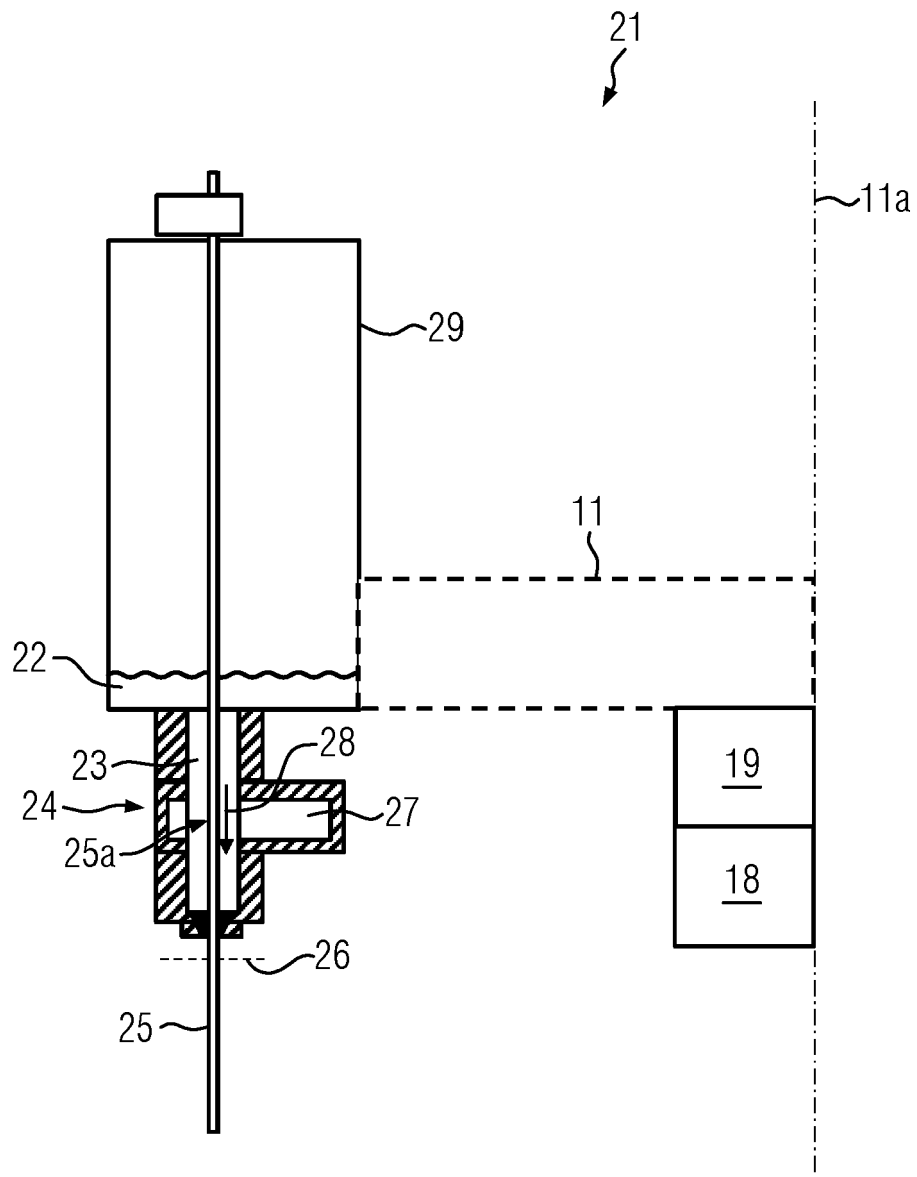


FIG. 2



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 20 17 8741

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	WO 2017/009091 A1 (KHS GMBH [DE]) 19. Januar 2017 (2017-01-19)	1-11	INV. B67C3/20 B67C3/28
Y	* Seite 7, Zeile 29 - Seite 8, Zeile 5 * * Seite 12, Zeile 2 - Zeile 15 * * Abbildungen 1, 3 *	13,14	
Y	DE 10 2010 009138 A1 (KRONES AG [DE]) 25. August 2011 (2011-08-25) * Absatz [0016]; Abbildung 3 *	13,14	
X	DE 10 2011 075459 A1 (KRONES AG [DE]) 8. November 2012 (2012-11-08) * Absätze [0021], [0035]; Abbildungen 1, 2 *	1-12	
X	DE 42 39 954 A1 (KHS MASCH & ANLAGENBAU AG [DE]) 1. Juni 1994 (1994-06-01) * Spalte 2, Zeile 28 - Zeile 68 * * Spalte 3, Zeile 40 - Zeile 59 * * Abbildung 2 *	1-12	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B67C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 17. November 2020	Prüfer Luepke, Erik
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 20 17 8741

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

17-11-2020

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
15	WO 2017009091 A1	19-01-2017	DE 102015111536 A1 EP 3322664 A1 US 2019010039 A1 WO 2017009091 A1	19-01-2017 23-05-2018 10-01-2019 19-01-2017
20	DE 102010009138 A1	25-08-2011	CN 102190264 A DE 102010009138 A1 EP 2361696 A2	21-09-2011 25-08-2011 31-08-2011
25	DE 102011075459 A1	08-11-2012	KEINE	
30	DE 4239954 A1	01-06-1994	KEINE	
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

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