(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 634 132 A1**

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
04.09.2013 Patentblatt 2013/36

(51) Int Cl.:
B67C 3/00 *(2006.01)* ***B67C 3/26*** *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **13150808.7**

(22) Anmeldetag: **10.01.2013**

(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

(30) Priorität: **28.02.2012 DE 102012203008**

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

(72) Erfinder:
- **Goldbrunner, Christian**
  93073 Neutraubling (DE)
- **Angerer, Florian**
  93073 Neutraubling (DE)

(74) Vertreter: **Grünecker, Kinkeldey,**
Stockmair & Schwanhäusser
Leopoldstrasse 4
80802 München (DE)

(54) Behälterbehandlungsmaschine und Verfahren zum Kalibrieren

(57) In einer Behälterbehandlungsmaschine (M) zum Füllen von Behältern (2) bis auf eine Zielfüllhöhe (Z), mit wenigstens einem Füllorgan (1A, 1B, 1C), ist an dem Füllorgan (1A, 1B, 1C) anstelle eines Behälters (2) ein Kalibrierwerkzeug (W) positionierbar, das einen in einem vorbestimmten Abstand unterhalb eines Nullpunktes (P1) liegenden, mechanischen Anschlag (S) für ein unteres Rückgas-Rohrende (7) bildet, und umfasst eine Programmsektion einer Steuerung (CU) eine Kalibrierungs-Programmroutine zum automatischen rechnerischen Kalibrieren des Rückgasrohr-Motors (8) durch Vermessen eines Kalibrierungs-Verfahrweges (26) des Motors (8) aus der Referenzposition (P2) bis zur Anlage des unteren Rohrendes (7) an dem Anschlag (S) zum Ermitteln einer Abweichung (25) vom Nullpunkt (P1). Verfahrensgemäß wird das Kalibrierwerkzeug (W) unterhalb des Nullpunktes (P1) am Füllorgan positioniert, wird der Motor aus der Referenzposition (P2) verfahren, bis das untere Rohrende (7) am Anschlag (S) anliegt, wird der Kalibrierungs-Verfahrweg (26) gemessen, und wird aus dem vorbestimmten Abstand (24) und dem Kalibrierungs-Verfahrweg (26) eine Abweichung zwischen dem unteren Rohrende (7) und dem Nullpunkt (P1) errechnet, die bei Einstellung der Zielfüllhöhe (Z) kompensierend berücksichtigt wird.

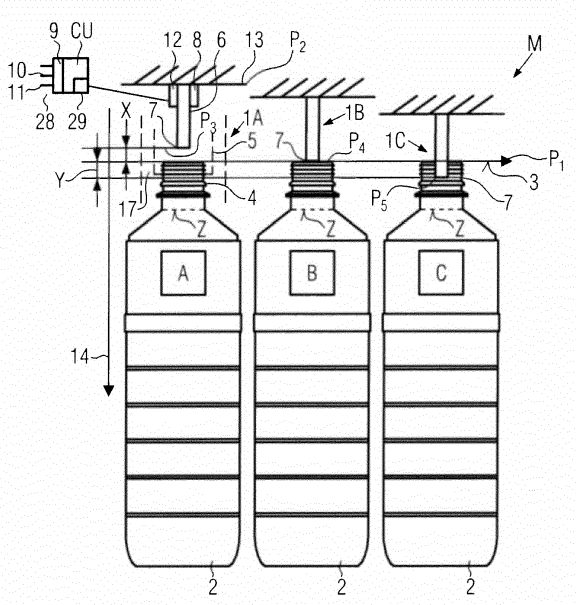


FIG. 1

EP 2 634 132 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Behälterbehandlungsmaschine gemäß Oberbegriff des Patentanspruches 1 sowie ein Verfahren zum Kalibrieren gemäß Oberbegriff des Patentanspruchs 6.

[0002] Ein aus DE 10 2007 035 872 A bekanntes Füllorgan einer als Füller ausgebildeten Behälterbehandlungsmaschine weist als Motor zum Positionieren des Rückgasrohres einen elektrischen Servo-Linearmotor auf, dessen Läufer mit dem Rückgasrohr gekoppelt ist und dieses mit seinem unteren Rohrende relativ zu einer einen Zentrierkonus für ein oberes Behälterende eines am Füllorgan positionierten Behälters linear verstellt ist, um die Zielfüllhöhe einzustellen. Eine elektronische Steuerung des Motors kann mit einer enthaltenen Programmsektion am Stator des Linearmotors angebracht sein. Diese Steuerung ist in das elektronische Steuersystem der Behälterbehandlungsmaschine eingegliedert, um zumindest die Funktion der Positionierung des Rückgasrohres jedes Füllorgans der Behälterbehandlungsmaschine zentral steuern zu können.

[0003] Die Zielfüllhöhe hängt von der Sorte des Behälters und/oder der einzufüllenden Flüssigkeit ab, und wird im Regelfall ausgehend von einem Nullpunkt eines Behälter-Koordinatensystems programmiert. Der Nullpunkt des Behälter-Koordinatensystems stimmt mit der Position des oberen Behälterendes bei ordnungsgemäß in der Aufnahme des Füllorgans für einen Füllzyklus positioniertem Behälter über ein (z.B. des Mündungsrandes des Mundstückes einer Flasche). In der Referenzposition des Motors sollte das untere Rohrende des Rückgasrohres idealerweise auf Höhe des Nullpunktes sein. Aufgrund des mechanischen Aufbaus des Füllorgans und des Motors liegt wegen unvermeidlicher Fertigungs- und Montagetoleranzen jedoch das untere Rohrende bei in die Referenzposition eingefahrenem Motor meist nicht genau auf Höhe des Nullpunktes. Unter der Vielzahl Füllorganen einer solchen Behälterbehandlungsmaschine können solche Abweichungen beträchtlich fluktuieren. Da die Zielfüllhöhe (Sortenparameter "Zielposition") ausgehend vom Nullpunkt bzw. der Position des Mündungsrandes des Mundstückes im Füllorgan angegeben und für den Motor eingestellt wird, resultiert aus diesen Abweichungen, dass bei einigen Behältern die Zielfüllhöhe nicht eingehalten werden kann.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Behälterbehandlungsmaschine der eingangs genannten Art sowie ein Verfahren zum Kalibrieren anzugeben, die es ermöglichen, jeden Behälter exakt bis zur Zielfüllhöhe zu füllen.

[0005] Die gestellte Aufgabe wird mit den Merkmalen des Patentanspruches 1 und den Merkmalen des Patentanspruches 6 gelöst.

[0006] In der Behälterbehandlungsmaschine wird über die von der Programmsektion der Steuerung umfasste Kalibrierungs-Programmroutine eine gegebenenfalls vorliegende Abweichung zwischen dem unteren Rohrende des Rückgasrohres in der Referenzposition des Motors und dem Nullpunkt des Behälter-Koordinatensystems auf rechnerischem Weg ermittelt. Der vorbestimmte Abstand des mechanischen Anschlages vom Nullpunkt ist bekannt. Wird der Kalibrierungs-Verfahrweg länger als dieser Abstand, befindet sich das untere Rohrende oberhalb des Nullpunktes. Wird der Kalibrierungs-Verfahrweg hingegen kürzer als der vorbestimmte Abstand ermittelt, befindet sich das untere Rohrende unterhalb des Nullpunktes, jeweils in der Referenzposition des Motors. Somit lässt sich ein hinsichtlich der Abweichung bereinigte neue Nullposition des unteren Rohrendes im Behälter-Koordinatensystem korrespondierend mit der Referenzposition des Motors bestimmen. Bei der späteren Einstellung der Zielfüllhöhe wird der Verfahrweg des Rückgasrohres bis zur Zielfüllhöhe entsprechend der Abweichung intern verlängert oder verkürzt und auf den Nullpunkt bezogen. Es könnte beispielsweise unter Anzeige der Abweichung und/oder eines verkürzten oder verlängerten Verfahrweges zur Zielfüllhöhe auch der verkürzte oder verlängerte Verfahrweg programmiert werden. Die aus Herstellungs- und/oder Montagetoleranzen resultierende Abweichung kann somit zu keiner Verfälschung der Zielfüllhöhe mehr führen. Zweckmäßig werden vor Betriebsaufnahme die Motoren sämtlicher in der Behälterbehandlungsmaschine vorgesehenen Füllorgane auf gleiche Weise sequentiell kalibriert. Sollte das untere Rohrende in der Referenzposition des Motors hingegen exakt auf Höhe des Nullpunktes des Behälter-Koordinatensystems liegen, oder innerhalb eines vernachlässigbaren Toleranzbereiches, dann stimmt die bereinigte Nullposition mit dem Nullpunkt überein, d.h., ist keine Kalibrierung des Motors erforderlich.

[0007] Bei dem Verfahren zum Kalibrieren des programmgesteuerten Motors für das Rückgasrohr wird zunächst das Kalibrierwerkzeug anstelle eines Behälters so am Füllorgan positioniert, dass der für das untere Rohrende vorgesehene mechanische Anschlag einen vorbestimmten und bekannten Abstand vom Nullpunkt einhält. Danach wird eine Kalibrierungs-Programmroutine über die Steuerung abgearbeitet, bei der der Motor beispielsweise zunächst aus seiner Referenzposition mindestens einmal angesteuert wird, bis das untere Rohrende des Rückgasrohres am mechanischen Anschlag des Kalibrierwerkzeuges anliegt. Der dabei zurückgelegte Verfahrweg des Motors wird gemessen. Aus dem vorbestimmten Abstand und dem ermittelten bzw. gemessenen Verfahrweg wird automatisch eine in der Referenzposition des Motors vorliegende Abweichung zwischen dem unteren Rohrende und dem Nullpunkt errechnet. Diese Abweichung wird später für die jeweilige Einstellung der Zielfüllhöhe kompensierend berücksichtigt, d.h., das Rückgasrohr wird bei jedem Füllzyklus jeweils nur so weit verfahren, dass das untere Rohrende unabhängig von der gemessenen Abweichung in einem Abstand unterhalb des Nullpunktes anhält, der in der korrekten Zielfüllhöhe resultiert. Zweckmäßig wird an der Behälter-

behandlungsmaschine der Motor jedes Füllorgans auf diese Weise kalibriert, um bei kontinuierlicher Füllung einer Vielzahl von Behältern trotz herstellungs- und/oder montagebedingter Toleranzen jeweils die gleiche und korrekt auf das obere Ende des Behälters bezogene Zielfüllhöhe zu gewährleisten.

[0008] Bei einer zweckmäßigen Ausführungsform der Behälterbehandlungsmaschine ist das Kalibrierwerkzeug ein in der Aufnahme, vorzugsweise anstelle eines Zentrierkonus für das obere Behälterende, lösbar festlegbarer Einsatz. Der Einsatz wird beispielsweise mittels einer Klammerverriegelung positioniert, die Relativbewegungen des Einsatzes relativ zur Aufnahme bzw. dem Füllorgan ausschließt. Zweckmäßig wird dasselbe Kalibrierwerkzeug für alle Füllorgane der Behälterbehandlungsmaschine zur Kalibrierung eingesetzt.

[0009] In einer baulich einfachen Ausführungsform ist das Kalibrierwerkzeug ein Topfkolben, der einen in der Aufnahme an einer oberhalb des Nullpunktes vorgesehenen Anschlagfläche, vorzugsweise für den dann entfernten Zentrierkonus, anlegbaren Topfrand und einen mit dem vorbestimmten Abstand unterhalb des Nullpunktes liegenden, den mechanischen Anschlag für das untere Rohrende bildenden Topfboden aufweist. Der Topfkolben kann mit einem leichten Passsitz in der Aufnahme stabil untergebracht und beispielsweise durch die Klammerverriegelung für den jeweiligen Kalibrierzyklus festgelegt werden.

[0010] Ferner kann es zweckmäßig sein, wenn die Kalibrierungs-Programmroutine zur Aktivierung der mit der errechneten Abweichung bereinigten Nullposition des unteren Rohrendes einen nach Ermittlung des Kalibrier-Verfahrweges durchzuführenden Programmschritt mit einer Verfahrbewegung des Motors erneut zurück in die Referenzposition umfasst. Die bereinigte Nullposition wird somit zunächst rechnerisch ermittelt, für die spätere Berücksichtigung jedoch erst nach erneuter Referenzierung des Motors aktiviert oder freigegeben. Dies erhöht die Zuverlässigkeit, wenn z.B. ein Kalibrierzyklus nicht ordnungsgemäß abgelaufen sein sollte und wiederholt werden muss.

[0011] In einer zweckmäßigen Ausführungsform ist der Motor des Rückgasrohres ein elektrischer Servo-Linearmotor mit einem mit dem Rückgasrohr gekoppelten Läufer. Die Referenzposition des Motors kann durch einen mechanischen Referenzanschlag definiert werden, mit dem der Läufer oder das Rückgasrohr zusammenwirkt. Die Referenzposition wird im Übrigen von der Steuerung beispielsweise dadurch erkannt, dass der Motorstrom überwacht wird hinsichtlich Überschreiten einer vorbestimmten Referenzfahrt-Stromschwelle nach oder bei Erreichen der Referenzposition. Dieses Prinzip wird zweckmäßig auch bei Anlage des unteren Rohrendes am mechanischen Anschlag berücksichtigt. Da Linear-Motoren oder elektrische Servo-Motoren allgemein zweckmäßig nicht unter Strom blockiert bleiben sollten, wird zweckmäßig innerhalb der Programmroutine bei Überschreiten der jeweiligen Stromschwelle der Motor automatisch in der entgegengesetzten Verfahrrichtung über einen vorbestimmten kurzen Hub verstellt und angehalten, beispielsweise über 1,0 mm. Dieser sicherheitshalber Rückhub wird bei der Berechnung der Abweichung berücksichtigt.

[0012] Bei einer zweckmäßigen Verfahrensvariante wird die errechnete Abweichung als um die Abweichung bereinigte Nullposition des Motors in der Referenzposition in Bezug zum Nullpunkt des Behälter-Koordinatensystems gesetzt. Dies kann beispielsweise derart erfolgen, dass der an der Steuerung behälterabhängig eingestellte Verfahrweg ab dem Nullpunkt zum Einstellen der der Zielfüllhöhe mit dem Ausmaß der Abweichung verkürzt oder verlängert wird, beispielsweise abhängig davon, ob das untere Rohrende in der Referenzposition unterhalb oder oberhalb des Nullpunktes liegt. Die Programmierung könnte aber auch so erfolgen, dass beim Einstellen des Verfahrweges bis zur Zielfüllhöhe im Behälter-Koordinatensystem die Abweichung automatisch subtrahiert oder addiert wird, oder bei Eingabe des Verfahrweges zur Zielfüllhöhe der um die Abweichung korrigierte Verfahrweg angezeigt und dieser dann programmiert wird.

[0013] Zweckmäßig weist die Steuerung eine Eingabe- und Anzeigesektion mit einem Betätiger zum Starten und Ausführen der Kalibrierungs-Programmroutine auf. Hierbei kann, vorzugsweise, eine Touchscreen zum Anfordern zumindest eines Kalibrierungs-Programmschrittes vorgesehen sein, vorzugsweise zumindest einer die bereinigte Nullposition freigebenden oder bestätigenden Referenzierungsfahrt des Motors zur Referenzposition.

[0014] In der Steuerung kann eine Rechensektion zum Errechnen der Abweichung durch Subtraktion des Kalibrierungs-Verfahrweges vom vorbestimmten Abstand zwischen dem Nullpunkt und dem Anschlag des Kalibriewerkzeuges vorgesehen sein.

[0015] Um Belastungsschäden vom Motor fernzuhalten, kann es ferner zweckmäßig sein, wenn der Motor bei Anlage des unteren Rohrendes am mechanischen Anschlag und/oder bei Erreichen der Referenzposition durch Überwachung des Motorstromes bei Überschreiten einer vorbestimmten Stromschwelle umgesteuert und in der entgegengesetzten Verfahrrichtung um einen vorbestimmten kleinen Hub verfahren wird, z.B. über 1,0 mm. Dies ist auch vom Vorteil, um nach einem Kalibrierzyklus das Kalibrierwerkzeug problemlos entnehmen zu können.

[0016] Ebenfalls zur Abkehr von Schäden am Motor oder anderen Komponenten des Füllorgans ist es ferner zweckmäßig, wenn der Motor bei der Kalibrierungs-Programmroutine mit gegenüber der Verfahrgeschwindigkeit bei Abfüllzyklen reduzierter Verfahrgeschwindigkeit betrieben wird, d.h., den mechanischen Anschlag des Kalibrierwerkzeuges sehr langsam anfährt.

[0017] Anhand der Zeichnungen werden Ausführungsformen des Erfindungsgegenstandes erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Schemadarstellung eines Teiles einer Behälterbehandlungsmaschine mit drei jeweils mit einem zu füllenden Behälter bestückten Füllorganen, und

Fig. 2 einen Längsschnitt durch ein Füllorgan aus Fig. 1 im Verlauf eines Kalibrierungszyklus.

[0018] Fig. 1 zeigt einen Teil einer Behälterbehandlungsmaschine M, beispielsweise eines Füllers zum Füllen von Behältern 2 (hier beispielsweise Flaschen) in einem kontinuierlichen Ablauf und über mehrere Füllorgane 1A, 1 B, 1 C an einem nicht näher dargestellten Rotor und mit beispielsweise einer Flüssigkeit bis zu einem von der Behältersorte und/oder Flüssigkeitssorte abhängigen Zielfüllhöhe Z. Jedes Füllorgan weist neben nicht dargestellten Komponenten zur Steuerung der Zufuhr bei einem Füllzyklus ein Rückgasrohr 6 auf, das mit seinem unteren Rohrende 7 den Füllzyklus beendet, indem beim Eintauchen des unteren Rohrendes 7 in das Getränk die Zufuhr unterbrochen wird. Die Zielfüllhöhe Z wird, mit anderen Worten, über die Positionierung des unteren Endes 7 des in den Behälter 2 eintauchenden Rückgasrohres 6 verwirklicht.

[0019] Das Füllorgan 1A, 1 B, 1C weist eine unterseitige Aufnahme 17 auf, in welcher während eines Füllzyklus beispielsweise ein Zentrierkonus 5 angeordnet ist, gegen welchen der Behälter 2 mit seinem Mundstück 4 von unten angepresst wird, so dass der Mündungsrand (oberes Behälterende) des Mundstückes 4 in der Aufnahme 17 eine vorbestimmte Füllposition 3 einnimmt, die z.B. einen Nullpunkt P1 eines Behälter-Koordinatensystems definiert, innerhalb dessen die Zielfüllhöhe Z als Abstand vom Nullpunkt P1 eingestellt wird.

[0020] Das Rückgasrohr 6 ist mittels eines im oder am Füllorgan angeordneten Motors 8 in Richtung des Pfeiles 14 zwischen einer Referenzposition P2, beispielsweise definiert durch einen Referenzanschlag 13, und zumindest einer nicht gezeigten, abgesenkten Füllposition (das untere Rohrende 7 liegt auf der Höhe der Zielfüllhöhe Z) linear verfahrbar. Das Rückgasrohr 6 kann gegebenenfalls noch weiter nach unten abgesenkt werden, beispielsweise für einen Spülvorgang oder dgl. (nicht gezeigt).

[0021] Der Motor 8 ist beispielsweise ein elektrischer Servo-Linearmotor mit einem Läufer 12, der mit dem Rückgasrohr 6 gekoppelt ist und beispielsweise am Referenzanschlag 13 in der Referenzposition P2 abgefangen wird. Zur Abkehr von Schäden vom Motor 8 wird beispielsweise durch Überwachen des Motorstroms bei Erreichen bzw. Überschreiten einer Referenzfahrt-Stromschwelle der Motor 8 automatisch umgesteuert und in der entgegengesetzten Bewegungsrichtung über einen kleinen vorbestimmten Hub, z.B. 1,0 mm verfahren und in dieser Referenzposition P2 angehalten (mechanische Softwaregrenze).

[0022] Die Aufnahme 17 ist bei der gezeigten Ausführungsform des Füllorgans 1C in einem an einer Seite beispielsweise für die Klammerverriegelung 29 zugänglichen Ringflansch 19 enthalten. Anstelle eines Linear-Motors als den Motor 8 kann auch eine verstellbare Magnetkupplung oder Schraubspindel, betätigt über einen Dreh-Servo-Motor verwendet werden.

[0023] Der Motor 8 ist mit einer elektronischen Steuerung CU verbunden, die eine Programmsektion 9 und eine Rechensektion 29 aufweisen kann, wie auch eine Eingabe- und Anzeigesektion 10 mit zumindest einem Betätiger 11 (z.B. einem Druckknopf) zum Starten und Ausführen eines Kalibrierungszyklus für den Motor, und gegebenenfalls auch eine Touchscreen 28 zum Anordnen und/oder Eingeben weiterer Parameter oder Verfahrensschritte. Die Steuerung CU kann mit einer zentralen Steuerung der Behälterbehandlungsmaschine M verbunden sein, die gegebenenfalls die Komponenten 9, 29, 10, 11, 28 zentral für alle Füllorgane umfassen könnte.

[0024] Die dargestellten Füllorgane 1A, 1 B, 1C unterliegen, insbesondere was die Positionierung des Rückgasrohres 6 in der Referenzposition P2 betrifft, unvermeidlichen Herstellungs- und/oder Montagetoleranzen der Vielzahl der im Füllorgan untergebrachten Komponenten. Aus solchen Toleranzen können in den Referenzpositionen der Motore der Rückgasrohre 6 unterschiedliche Zustände resultieren, die in Fig. 1 als nicht beschränkende Beispiele angedeutet sind.

[0025] Im Füllorgan 1A liegt in der Referenzposition P2 das untere Rohrende 7 in einer Position P3 mit einer Abweichung X oberhalb des Nullpunktes P1 oder der Füllposition 3. Im Füllorgan 1 B liegt das untere Rohrende 7 in einer Position P4 exakt auf Höhe der Füllposition 3 bzw. im Nullpunkt P1. Im Füllorgan 1C bewirken hingegen Toleranzen, dass in der Referenzposition P2 das untere Ende 7 des Rückgasrohres auf einer Position P5 mit einer Abweichung Y, 25 unterhalb der Füllposition 3 bzw. des Nullpunktes P1 liegt.

[0026] Da die jeweilige Zielfüllhöhe Z ausgehend von der Füllposition 3 bzw. dem Nullpunkt P1 des Behälter-Koordinatensystems eingestellt und angegeben wird, und bei den Füllorganen 1A und 1C die Positionen P3 bzw. P5 vom Nullpunkt P1 abweichen, würde für einen Füllzyklus die Zielfüllhöhe Z bei den Füllorganen 1A und 1C nicht erreicht werden, wenn das Rückgasrohr 6 aus der Referenzposition P2 jeweils exakt um den im Behälter-Koordinatensystem eingestellten Höhenabstand zwischen dem Nullpunkt P1 und der Zielfüllhöhe Z abgesenkt würde. Dieser Nachteil wird mit der Erfindung vermieden, die eine Kalibrierung jedes Motors 8 ermöglicht, um bei allen Behältern 2 dieselbe Zielfüllhöhe Z korrekt zu erreichen, selbst wenn Fehlpositionen, wie z.B. die in Fig. 1 angedeuteten, toleranzabhängigen Fehlpositionen P3 und P5 vorliegen sollten.

[0027] Fig. 2 zeigt in einem Achsschnitt des Füllorgans 1C von Fig. 1 einen in die Aufnahme 17, beispielsweise einer kreiszylindrischen Ansenkung 18 des Füllorgans 1C ragenden Flüssigkeitseinlauf 15, der mit einem innenliegenden, höhenverstellbaren Ventilelement 16 zu-

sammenwirkt, das vom Rückgasrohr 6 durchsetzt wird. Das Rückgasrohr 6 ist am oberen, nicht gezeigten Ende beispielsweise mit dem Läufer 12 des Motors 8 gekoppelt ist, dem der Referenzanschlag 13 (z.B. minus 1,0 mm) zur Definition der Referenzposition 2 zugeordnet ist. In Fig. 2 befinden sich der Motor 8 und das Rückgasrohr 6 jedoch nicht in der Referenzposition P2, sondern hat das Rückgasrohr 6 über den Motor 8 gerade einen Kalibrierungs-Verfahrweg 26 in Richtung nach unten ausgeführt.

[0028] In der Aufnahme 17 des Füllorgans 1C ist, beispielsweise anstelle des den Nullpunkt P1 an der Füllposition 3 definierenden Zentrierkonus 5, ein Kalibrierwerkzeug W in Form eines Einsatzes 21, z.B. ein Topfkolben, eingesetzt und so positioniert, dass ein oberer Topfkolbenrand 22 an einem Anschlag 20 in der Aufnahme 17 ansteht, und der Einsatz 21 durch eine Klammerverriegelung 29 in dieser Position festgelegt ist. Zwischen dem Nullpunkt P1 und einem einen mechanischen Anschlag S für das untere Rohrende 7 bildenden Topfboden 23 liegt ein vorbestimmter und bekannter Abstand 24 vor. Das Mundstück 4 des Behälters 2, der bei Einsatz des Kalibrierwerkzeuges W nicht vorhanden ist, ist strichliert angedeutet, um den Nullpunkt P1 des Behälter-Koordinatensystems deutlicher hervorzuheben. Der mechanische Anschlag S befindet sich beispielsweise um 10 mm unterhalb des Nullpunktes P1.

[0029] Nach Ausführen des erwähnten Kalibrierungs-Verfahrweges 26 des Motors 8 liegt das untere Rohrende 7 des Rückgasrohres 6 an dem mechanischen Anschlag S an, so dass das untere Rohrende 7 vom Nullpunkt P1 ebenfalls den Abstand 24 hat. Dabei ist das untere Rohrende 7 ausgehend von der in Fig. 1 gezeigten Position P5 über den Kalibrierungs-Verfahrweg 26 nach unten gefahren. Beispielsweise durch Überwachung des Motorstromes wird bei Erreichen oder Überschreiten einer vorbestimmten Stromschwelle der Kontakt mit dem Anschlag S z.B. in der Steuerung registriert, oder wird dann der Motor 8 umgesteuert, um das untere Ende 7 über z.B. 1,0 mm vom Anschlag S abzuheben, ehe der Motor 8 angehalten und diese Position registriert wird. Der Kalibrierungs-Verfahrweg 26 ist speziell im Falle eines Linear-Motors präzise messbar und auswertbar, beispielsweise in der Steuerung CU bzw. der Rechensektion 29. Durch Subtraktion des Verfahrweges 26 vom Abstand 24 ist ermittelbar, dass in der Referenzposition P2 des Motors 8 das untere Rohrende 7 um die Abweichung 25 (Y) unterhalb des Nullpunktes P1 an der Position P5 gelegen hat, und aus der Position P5 bis zur korrekten Zielfüllhöhe Z einen Verfahrweg 27 zurücklegen muss. Aus diesem Grund wird beispielsweise durch eine einfache Rechenoperation die festgestellte Position P5 als um die Abweichung 25 bereinigte, neue Nullposition P1' gespeichert und für spätere Füllzyklen beim Einstellen der Zielfüllhöhe Z berücksichtigt, beispielsweise in dem von dem eingegebenen Verfahrweg zwischen dem Nullpunkt P1 (Mündungsrand des Mundstücks 4 in der Füllposition 3) und der Zielfüllhöhe Z die Abweichung 25 subtrahiert wird, so dass der Motor 8 nach Einstellen der Zielfüllhöhe Z später nur einen Verfahrweg ausführt, der dem Abstand 27 entspricht.

[0030] Hingegen würde in einer Situation wie in Fig. 1 beim Füllorgan 1A die bereinigte Nullposition um die Abweichung X oberhalb des Nullpunktes P1 errechnet werden und wäre der Verfahrweg zur Zielfüllhöhe Z dann um die Abweichung X länger als der im Behälter-Koordinatensystem eingestellte oder programmierte Verfahrweg.

[0031] Nach einem erfolgreichen Kalibrierzyklus wird das Kalibrierwerkzeug W aus der Aufnahme 17 entfernt und wird, beispielsweise, der Zentrierkonus 5 von Fig. 1 wieder eingesetzt. Die um die Abweichung 25 bereinigte neue Nullposition P1' wird dann während der Füllzyklen berücksichtigt. Kalibrierzyklen werden an den Füllorganen 1A, 1 B, 1C zweckmäßig vor der ersten Betriebsaufnahme durchgeführt, brauchen jedoch nicht notwendigerweise wiederholt zu werden, wenn bei einem Sortenwechsel eine Änderung der Zielfüllhöhe Z erfolgt.

[0032] Anhand Fig. 2 wird nun eine mögliche, nicht beschränkende Kalibrierungs-Programmroutine erläutert:

[0033] Zunächst wird der Motor 8 referenziert, d.h. in die Referenzposition P2 gefahren. Dies wird zweckmäßig durchgeführt, bevor das Kalibrierwerkzeug W eingebaut wird. Nachdem das Kalibrierwerkzeug W in das Füllorgan 1C eingelegt und darin positioniert ist, liegt zwischen dem Nullpunkt P1 und dem Anschlag S der vorbestimmte Abstand 24 vor, der gespeichert sein kann oder eingegeben wird. Dann wird über den Betätiger 11 in Fig. 1, z.B. einem Druckknopf, ein Kalibrierzyklus gestartet und ausgeführt. Dazu fährt das Rückgasrohr 6 mit langsamer Geschwindigkeit des Motors 8 nach unten, bis das untere Rohrende 7 an dem Anschlag S des Kalibrierwerkzeuges W anliegt. Diese Position wird z.B. mittels Motorstromüberwachung ermittelt. Der Verfahrweg 26 wird gemessen. Sicherheitshalber fährt der Motor 8 dann um 1,0 mm nach oben. Nachfolgend erfolgt eine interne Berechnung der um die Abweichung 25 bereinigten neue Nullposition (Homeposition) P5 bzw. P1' durch Subtraktion der Abweichung 25 bzw. des Verfahrweges 26 von dem Abstand 24. Dabei können die korrespondierenden mechanischen Softwaregrenzen berücksichtigt werden, d.h. die jeweiligen Rückfahrbewegungen über 1,0 mm des Motors 8. In der Touchscreen 28 kann dann eine Referenzfahrtanforderung angezeigt werden, die ein Bediener zu bestätigen hat, damit der Motor 8 eine weitere Referenzfahrt bis in die Referenzposition P2 ausführt. Erst dann ist die bereinigte Nullposition/Homeposition P1' gültig bzw. aktiviert, die bei Einstellen der Zielfüllhöhe Z im Behälter-Koordinatensystem entsprechend berücksichtigt wird. Der Kalibrierzyklus kann alternativ vollautomatisch ohne Bedienereinfluss ausgeführt werden.

Patentansprüche

1. Behälterbehandlungsmaschine (M), insbesondere

Füller, zum kontinuierlichen Füllen von Behältern (2) bis auf eine Zielfüllhöhe (Z), mit wenigstens einem Füllorgan (1A, 1 B, 1 C), das unterseitig eine Behälteraufnahme (17) aufweist, in der ein oberes Behälterende an einer vorbestimmten, einem Nullpunkt (P1) eines Behälter-Koordinatensystems entsprechenden Füllposition (3) positionierbar ist, einem relativ zur Füllposition (3) mittels eines Motors (8) ausgehend von einer definierten hochgefahrenen Referenzposition (P2) absenkbaren Rückgasrohr (6), dessen unteres Rohrende (7) zum Einstellen der Zielfüllhöhe (Z) in das obere Behälterende einfahrbar ist, wobei eine elektronische, über eine Programmsektion (9) zumindest mit dem jeweiligen Verfahrweg vom Nullpunkt (P1) bis zur Zielfüllhöhe (Z) programmierbare Steuerung (CU) für den Motor (8) vorgesehen ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** an dem Füllorgan (1A, 1 B, 1 C) anstelle eines Behälters (2) ein Kalibrierwerkzeug (W) positionierbar ist, das einen in einem vorbestimmten Abstand (24) unterhalb des Nullpunktes (P1) liegenden, mechanischen Anschlag (S) für das untere Rohrende (7) bildet, und dass die Programmsektion (9) der Steuerung (CU) eine Programmroutine umfasst zum rechnerischen Kalibrieren des Motors (8) durch Vermessen eines Kalibrierfahrtwegs (26) des Motors (8) aus der Referenzposition (P2) bis zur Anlage des unteren Rohrendes (7) an dem Anschlag (S) des Kalibrierwerkzeugs (W) und zum Ermitteln einer Abweichung zwischen dem unteren Rohrende (7) in der Referenzposition (P2) des Motors (8) und dem Nullpunkt (P1).

2. Behälterbehandlungsmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kalibrierwerkzeug (W) ein in der Aufnahme (17), vorzugsweise anstelle eines Zentrierkonus (5) für das obere Behälterende, vorzugsweise mittels einer Klammerverriegelung (29), lösbar festlegbarer Einsatz (21) ist.

3. Behälterbehandlungsmaschine nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kalibrierwerkzeug (W) ein Topfkolben-Einsatz (21) ist, der einen in der Aufnahme (17) an einer oberhalb des Nullpunktes (P1) vorgesehenen Anschlagfläche (20), vorzugsweise für den Zentrierkonus (5), anlegbaren Topfrand (22) und einen mit dem vorbestimmten Abstand (24) unterhalb des Nullpunktes (P1) liegenden, den Anschlag (S) für das untere Rohrende (7) bildenden Topfboden (23) aufweist.

4. Behälterbehandlungsmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kalibrierungs-Programmroutine zur Aktivierung einer mit der errechneten Abweichung bereinigten Nullposition (P1') einen nach Ermittlung des Verfahrweges (26) durchzuführenden Programmschritt einer Verfahrbewegung des Motors (8) erneut in die Referenzposition (P2) umfasst.

5. Behälterbehandlungsmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Motor (8) ein elektrischer Servo-Linearmotor mit einem mit dem Rückgasrohr (6) gekoppelten Läufer (12) ist, und dass die Referenzposition (P2), vorzugsweise, durch einen mechanischen Referenzanschlag (13) für den Läufer (12) oder das Rückgasrohr (6) definiert ist, vorzugsweise durch Überwachung des Motorstroms bei Überschreiten einer vorbestimmten Referenzfahrt-Stromschwelle nach Erreichen der Referenzposition (P2).

6. Verfahren zum Kalibrieren eines programmgesteuerten Motors (8) zum Positionieren eines in einem Füllorgan (1A, 1B, 1C) einer Behälterbehandlungsmaschine (M), insbesondere eines Füllers, angeordneten Rückgasrohres (6), das zum Definieren einer Zielfüllhöhe (Z) aus einer hochgefahrenen Referenzposition (P2) des Motors (8) relativ zu einem vorbestimmten Nullpunkt (P1) eines Behälter-Koordinatensystems mit seinem unteren Rohrende (7) in das obere Ende eines am Füllorgan positionierten Behälters (2) einfahrbar ist, wobei der Motor (8) an eine zumindest zum Einstellen der behälterabhängigen Zielfüllhöhe (Z) im Behälter-Koordinatensystem programmierbare, elektronische Steuerung (CU) angeschlossen ist, **gekennzeichnet durch** folgende Schritte:

am Füllorgan (1A, 1B, 1C) wird ein Kalibrierwerkzeug (W) angebracht und so positioniert, dass ein für das untere Rohrende (7) vorgesehener Anschlag (S) des Kalibrierwerkzeuges (W) in einem vorbestimmten Abstand (24) unterhalb des Nullpunktes (P1) liegt,
der Motor (8) wird mindestens einmal in einer Kalibrierungs-Programmroutine zwischen der Referenzposition (P2) und einer abgesenkten Position mit Anlage des unteren Rohrendes (7) am Anschlag (S) unter Ermittlung des Kalibrierungs-Verfahrweges (26) verfahren,
aus dem vorbestimmten Abstand (24) und dem ermittelten Kalibrierungs-Verfahrweg (26) wird automatisch eine Abweichung (25) zwischen dem unteren Rohrende (7) in der Referenzposition (P2) des Motors (8) und dem Nullpunkt (P1) errechnet, und
die errechnete Abweichung wird bei Einstellung der Zielfüllhöhe (Z) kompensierend berücksichtigt.

7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die ermittelte Abweichung wird in Bezug zum Nullpunkt (P1) als eine um die Abweichung bereinigte Nullposition (P1') des Motors in der Referenzposition (P2) berücksichtigt, derart, dass der an der Steuerung (CU) behälterabhängig eingestellte Verfahrweg ab dem Nullpunkt (P1) zum Ein-

stellen der Zielfüllhöhe (Z) mit der Abweichung verkürzt oder verlängert wird und so von der bereinigten Nullposition (P1') ausgehend ausgeführt wird, abhängig davon, ob das untere Rohrende (7) in der Referenzposition (P2) unterhalb oder oberhalb des Nullpunktes (P1) liegt.

8. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerung (CU) eine Eingabesektion (10) mit einem Betätiger (11) zum Starten und Ausführen der Kalibrierungs-Programmroutine und, vorzugsweise, eine Touchscreen (28) zum Anfordern wenigstens eines ausgewählten Kalibrierungs-Programmschrittes, vorzugsweise zumindest einer die bereinigte Nullposition (P1') freigebenden Referenzierungsfahrt des Motors (8) in die Referenzposition (P2).

9. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerung (CU) eine Rechensektion zum Errechnen der Abweichung durch Subtraktion des Kalibrierungs-Verfahrweges (26) vom vorbestimmten Abstand (24) zwischen dem Nullpunkt (P1) und dem Anschlag (S) des Kalibrierwerkzeuges (W) aufweist.

10. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 6 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** durch Überwachung des Motorstromes der Motor (8) jeweils bei Überschreiten einer Referenzfahrt-Stromschwelle und/oder einer Stromschwelle bei Anlage des unteren Rohrendes (7) am Anschlag (S) automatisch über einen vorbestimmten Hub, vorzugsweise etwa 1,0 mm, in der jeweils entgegengesetzten Verfahrrichtung bewegt und dann angehalten wird.

11. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Motor (8) während der Kalibrierungs-Programmroutine mit gegenüber der Verfahrgeschwindigkeit bei Abfüllzyklen reduzierter Verfahrgeschwindigkeit betrieben wird.

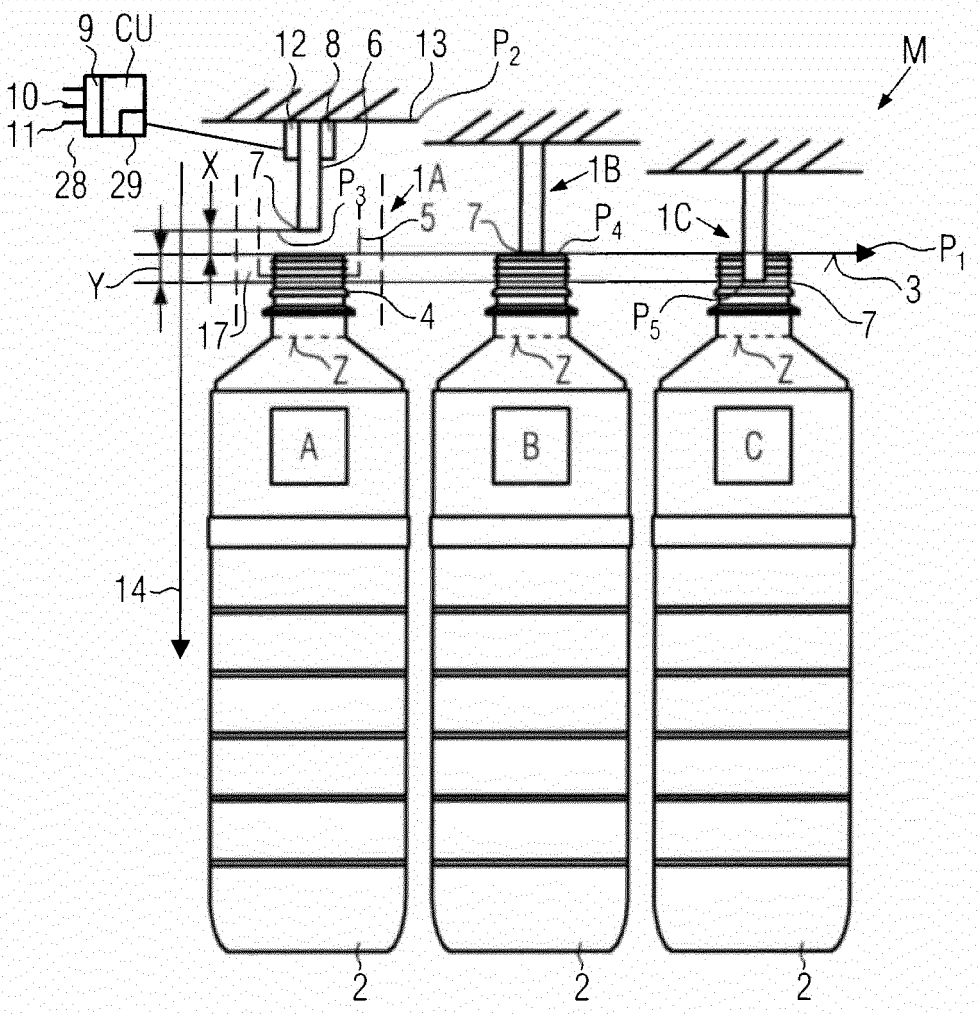

9
CU
10
11
28
29
12
8
6
13
P2
M
X
7
P3
1A
5
1B
7
P4
1C
P1
3
Y
17
4
P5
7
Z
Z
Z
A
B
C
14
2
2
2

FIG. 1

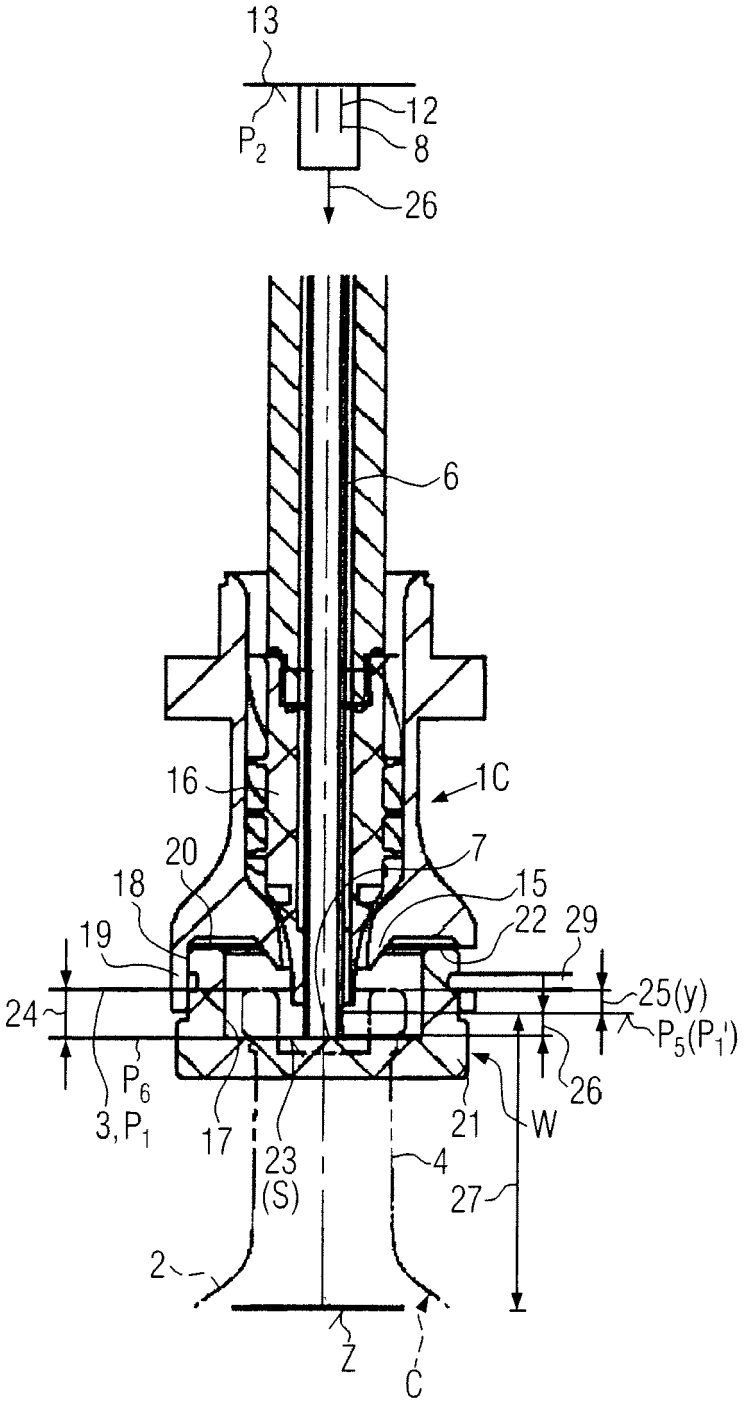

13
12
8
P_2
26
6
16
1C
20
7
18
15
22
29
19
25(y)
24
$P_5(P_1')$
P_6
26
3, P_1
17
23
(S)
21
W
4
27
2
Z
C

FIG. 2

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 13 15 0808

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A,D	DE 10 2007 035872 A1 (KRONES AG [DE]) 5. Februar 2009 (2009-02-05) * Zusammenfassung *; Abbildung 1 *	1,6	INV. B67C3/00 B67C3/26
A	DE 10 2005 031319 A1 (KRONES AG [DE]) 18. Januar 2007 (2007-01-18) * Zusammenfassung *; Abbildung *	1,6	
A	DE 196 03 604 C1 (NOCADO GETRAENKETECHNIK GMBH & [DE]) 18. September 1997 (1997-09-18) * Zusammenfassung *; Abbildung 1 *	1,6	
A	WO 2011/030211 A1 (FT SYSTEM S R L [IT]; AROL SPA [IT]; FORESTELLI FABIO [IT]; CIRIO ALBE) 17. März 2011 (2011-03-17) * Zusammenfassung *; Abbildung 1 *	1,6	

RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)

B67C

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
Den Haag	13. Juni 2013	Wartenhorst, Frank

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 : nichtschriftliche Offenbarung
P : Zwischenliteratur

T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze
E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
D : in der Anmeldung angeführtes Dokument
L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument

& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR. EP 13 15 0808

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.

13-06-2013

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102007035872 A1	05-02-2009	CN 101754921 A	23-06-2010
		DE 102007035872 A1	05-02-2009
		EP 2170759 A1	07-04-2010
		US 2010307639 A1	09-12-2010
		WO 2009015747 A1	05-02-2009
DE 102005031319 A1	18-01-2007	KEINE	
DE 19603604 C1	18-09-1997	KEINE	
WO 2011030211 A1	17-03-2011	CA 2773635 A1	17-03-2011
		CN 102630213 A	08-08-2012
		EP 2477936 A1	25-07-2012
		US 2012222387 A1	06-09-2012
		WO 2011030211 A1	17-03-2011

EPO FORM P0461

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

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

- DE 102007035872 A **[0002]**