



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
20.04.2011 Patentblatt 2011/16

(51) Int Cl.:
B67B 3/20 (2006.01) B67B 3/26 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10182467.0**

(22) Anmeldetag: **29.09.2010**

(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 SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME RS

(30) Priorität: **13.10.2009 DE 102009045637**

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

(72) Erfinder:
• **Dewert, Andreas**
93083, Obertraubling (DE)
• **Buchhauser, Klaus**
93180, Deuerling (DE)
• **Frankenberger, Günter**
93096, Köfering (DE)

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

(54) **Verfahren und Vorrichtung zum Schraubverschließen von Gefäßen, insbesondere Flaschen**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung (1) zum Schraubverschließen von Gefäßen (2), insbesondere Flaschen. Dadurch, dass der Stromverbrauch (I_L) eines Linearantriebssystems (L) zum Heben und Senken des Verschließkopfs (3) in einer Pickphase (P_1) zur Aufnahme der jeweiligen Verschlußkappe (4) und/oder in einer Schraubphase (P_2) zum Auf-

schrauben der Verschlußkappe (4) gemessen und mit mindestens einem charakteristischen Wert des Stromverbrauchs (I_L) verglichen wird, um eine drohende bzw. erfolgte Fehlverschließung zu erkennen, können Gefäße (2) sowohl mit geringer Fehlerquote verschlossen als auch gegebenenfalls fehlerhaft verschlossene Gefäße (2) mit geringer Fehlerquote aus einem kontinuierlichen Produktstrom ausgeleitet werden.

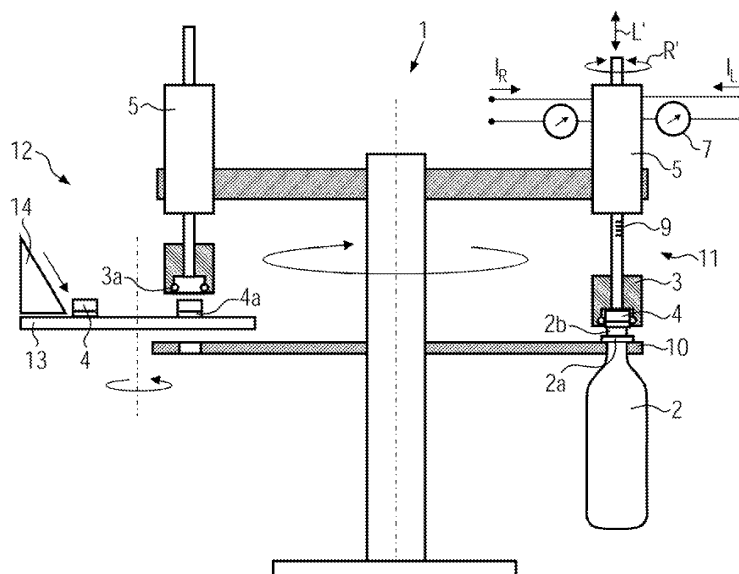


FIG. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Schraubverschließen von Gefäßen, insbesondere Flaschen, nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 bzw. 12.

[0002] Schraubverschlüsse von Gefäßen, wie beispielsweise Flaschen, können bekanntermaßen in Rundläufermaschinen mit mehreren umfänglich angeordneten und um eine gemeinsame Achse rotierenden Verschließstationen verschlossen werden, wobei die Verschlusskappen jeweils in Verschließköpfen gehalten und diese nach Aufsetzen auf die jeweilige Flaschenmündung sowohl gedreht als auch der Gewindesteigung entsprechend abgesenkt werden. Alternativ können auch die Flaschen während des Aufdrehens der Verschlusskappe entsprechend angehoben werden.

[0003] Dazu ist es aus der Offenlegungsschrift DE 10 2007 057 857 A1 bekannt, sowohl den Hub als auch die Drehung eines Verschließkopfs beim Verschließen eines Gefäßes über einen kombinierten Linear-Rotationsantrieb zu bewerkstelligen.

[0004] Aus der Offenlegungsschrift DE 10 2007 047 742 A1 ist es weiterhin bekannt, das Drehmoment bzw. den Stromverbrauch eines Motors zur Drehung des Verschlusses insbesondere beim Aufbringen eines am Verschluss vorgesehenen Garantiebands zu messen, um das maximale Drehmoment bei Aufbringen des Garantiebands und beim abschließenden Festziehen des Verschlusses getrennt einstellen und kontrollieren zu können.

[0005] Es besteht jedoch weiterhin Bedarf, Gefäße sowohl mit geringerer Fehlerquote zu verschließen als auch gegebenenfalls fehlerhaft verschlossene Gefäße mit geringer Fehlerquote aus einem kontinuierlichen Produktstrom ausleiten zu können, insbesondere unter Verwendung eines Verschließkopfs mit einem Linear-Rotationsantrieb.

[0006] Es ist Aufgabe der Erfindung, ein in dieser Hinsicht verbessertes Verfahren zum Verschließen von Gefäßen und eine entsprechende Vorrichtung bereit zu stellen.

[0007] Diese Aufgabe wird mit einem Verfahren gelöst, bei dem der Stromverbrauch des Linearantriebssystems des Verschließkopfs in einer Pickphase zur Aufnahme der jeweiligen Verschlusskappe und/oder in einer Schraubphase zum Aufschrauben der Verschlusskappe gemessen und mit mindestens einem charakteristischen Wert des Stromverbrauchs verglichen wird, um eine drohende bzw. erfolgte Fehlverschließung zu erkennen. Der Stromverbrauch des Linearantriebssystems kann als ein Maß für die Anpresskraft des Verschließkopfs verwendet werden und somit einen direkten Rückschluss über den Kontakt zwischen dem Verschließkopf und der Verschlusskappe bzw. der Verschlusskappe und der Gefäßmündung geben. Je nach Vorgabe bzw. Auswahl des charakteristischen Werts lassen sich einzelne Phasen des Aufnehmens und Aufschraubens der Verschluss-

skappe gezielt kontrollieren. Unter einem charakteristischen Wert ist hierbei ein einzelner Wert, wie beispielsweise ein Schwellenwert, oder ein Stromverlauf, wie beispielsweise eine positive oder negative Stromspitze, zu verstehen, der in einem bestimmten zeitlichen Abschnitt des Verfahrens als Referenzwert dient, um entscheiden zu können, ob der Verschließvorgang korrekt oder fehlerhaft ist. Der Begriff Stromverbrauch wird stellvertretend für alle elektrischen Größen verwendet, die direkt oder indirekt mit der aufgewendeten Motorleistung korrelieren, insbesondere als ein Maß für eine angewendete Anpresskraft des Verschließkopfs bzw. der Verschlusskappe.

[0008] Vorzugsweise wird ferner die Position des Verschließkopfs bezüglich der Linearachse des Linearantriebssystems ermittelt. Dadurch kann man einzelnen Messwerten des Stromverbrauchs eine Position des Verschließkopfs zuordnen. Entsprechend lässt sich überprüfen, ob ein Stromwert an einer bestimmten Position zulässig ist oder nicht und somit die Zuverlässigkeit einer Fehlererkennung verbessern. Ebenso kann aus einem bestimmten Verlauf des Stromverbrauchs auf eine mögliche Positionsänderung des Verschließkopfs entlang der Linearachse geschlossen werden.

[0009] Vorzugsweise ist der charakteristische Wert ein oberer Schwellenwert des Stromverbrauchs in der Pickphase. Bei einem Überschreiten des oberen Schwellenwerts kann auf eine unzulässig hohe Anpresskraft geschlossen und dadurch erkannt bzw. entschieden werden, ob bzw. dass die Verschlusskappe verformt und/oder nicht korrekt aufgeschraubt ist. Dadurch lässt sich eine drohende Fehlverschließung erkennen bzw. eine Fehlverschließung vermeiden.

[0010] Vorzugsweise ist der charakteristische Wert ein unterer Schwellenwert des Stromverbrauchs in der Pickphase. Bei einem Unterschreiten des unteren Schwellenwerts kann auf eine unzulässig niedrige Anpresskraft geschlossen und dadurch erkannt bzw. entschieden werden, ob bzw. dass die Verschlusskappe oder ein Garantieband der Verschlusskappe fehlt. Dadurch lässt sich eine drohende Fehlverschließung erkennen bzw. eine Fehlverschließung vermeiden.

[0011] Vorzugsweise ist der charakteristische Wert eine charakteristische Spitze des Stromverbrauchs in der Pickphase, und es wird überprüft, ob die charakteristische Spitze in der Pickphase auftritt. Das Überwinden eines mechanischen Widerstands beim Einrasten der Verschlusskappe in den Verschließkopf erzeugt einen kurzzeitigen Anstieg des Stromverbrauchs. Es kann daher beim Auftreten der charakteristischen Stromspitze erkannt bzw. entschieden werden, ob bzw. dass die Verschlusskappe von dem Verschließkopf korrekt aufgenommen wurde. Dadurch lässt sich eine Aussage treffen, dass eine Verschlusskappe mit besonders hoher Wahrscheinlichkeit korrekt aufgeschraubt werden kann. Insbesondere in Kombination mit einem Vergleich des Stromverbrauchs und dem Verfahrensweg der Linearachse mit mindestens einem Schwellenwert lässt sich die Aus-

sagekraft der Überprüfung zusätzlich erhöhen und die Qualitätssicherung verbessern.

[0012] Vorzugsweise ist der charakteristische Wert ein oberer Schwellenwert des Stromverbrauchs in der Schraubphase. Bei einem Überschreiten des oberen Schwellenwerts kann auf einen erhöhten mechanischen Widerstand beim Aufschrauben geschlossen werden, wie er beispielsweise beim Anlaufen eines Garantiebands an der Flaschenmündung entsteht. Somit kann erkannt bzw. entschieden werden, ob bzw. dass ein Garantieband korrekt angebracht wurde. Dadurch lässt sich die Qualität des Verschlusses sicherstellen.

[0013] Vorzugsweise ist der charakteristische Wert eine charakteristische Spitze des Stromverbrauchs in der Schraubphase insbesondere während eines Drehens gegen die Verschließrichtung, und es wird anhand der charakteristischen Spitze eine Startposition des Verschließkopfs am Anfang des von Verschlusskappe und Gefäßmündung gebildeten Gewindes bestimmt. Dadurch lässt sich ein Referenzwert für eine absolute Positionsbestimmung der Flaschenmündung ermitteln. Eine solche Bestimmung ist weitgehend unabhängig von Toleranzen einzelner Verschließstationen und daher besonders genau.

[0014] Vorzugsweise wird anhand der Startposition am Gewindeanfang eine untere Soll-Endposition des Verschließkopfs berechnet, und es wird der Stromverbrauch bei Erreichen der Soll-Endposition mit einem weiteren charakteristischen Wert des Stromverbrauchs verglichen. Dadurch lässt sich die Schraubverbindung an einem definierten Endpunkt der Schraubphase kontrollieren. Dies ermöglicht eine Endkontrolle des Schraubvorgangs.

[0015] Vorzugsweise ist der weitere charakteristische Wert ein unterer Schwellenwert des Stromverbrauchs in der Schraubphase. Bei einem Unterschreiten des unteren Schwellenwerts kann erkannt bzw. entschieden werden, ob bzw. dass die Verschlusskappe nicht korrekt aufgeschraubt ist oder dass die Gefäßmündung fehlt. Hierdurch kann eine Fehlverschließung erkannt werden.

[0016] Vorzugsweise werden die Gefäße als kontinuierlicher Produktstrom zugeführt, und als fehlerhaft verschlossen erkannte Gefäße werden aus dem Produktstrom ausgeleitet. Dadurch kann sichergestellt werden, dass nur einwandfrei verschlossene Flaschen weiterverarbeitet werden.

[0017] Die technische Aufgabe wird ferner gelöst mit einer Vorrichtung zum Schraubverschließen von Gefäßen, bei der eine Messeinrichtung zum Messen des Stromverbrauchs des Linearantriebssystems vorgesehen ist, sowie eine Auswerteinrichtung zum Vergleichen des beim Aufnehmen und/oder Aufschrauben der Verschlusskappe gemessenen Stromverbrauchs mit einem charakteristischen Wert des Stromverbrauchs, um eine drohende Fehlverschließung oder eine Fehlverschließung zu erkennen. Mit der Messeinrichtung kann ein Maß für die Anpresskraft des Verschließkopfs ermittelt werden und somit direkt auf den Kontakt zwischen dem

Verschließkopf und der Verschlusskappe bzw. der Verschlusskappe und der Gefäßmündung rückgeschlossen werden.

[0018] Eine besonders günstige Ausführungsform umfasst ferner eine Kontrolleinrichtung zum Ermitteln der Position des Verschließkopfs bezüglich der Linearachse. Dadurch kann man einzelnen Messwerten des Stromverbrauchs eine Position des Verschließkopfs zuordnen. Entsprechend lässt sich überprüfen, ob ein Stromwert an einer bestimmten Position zulässig ist oder nicht und somit die Zuverlässigkeit einer Fehlererkennung verbessern. Ebenso kann aus einem bestimmten Verlauf des Stromverbrauchs auf eine mögliche Positionsänderung des Verschließkopfs entlang der Linearachse geschlossen werden.

[0019] Eine günstige Ausführungsform umfasst ferner eine Ausschleusvorrichtung zum Ausschleusen fehlerhaft verschlossener Gefäße. Dadurch kann sichergestellt werden, dass nur korrekt verschlossene Gefäße weiterverarbeitet werden.

[0020] Vorzugsweise umfasst die erfindungsgemäße Vorrichtung ferner eine Steuervorrichtung, die das Linearantriebssystem und das Rotationsantriebssystem so ansteuern kann, dass nur Verschlusskappen, für die keine drohende Fehlverschließung erkannt wurde, aufgeschraubt werden.

[0021] Möglich ist auch durch die Stromaufnahme der Linearachse beim Aufschrauben auf die Mündung die Geschwindigkeit der Rotationsachse zu beeinflussen, um beispielsweise das System an geänderte Steigungen und/oder Höhen der/des Mündung/Verschlusses anzupassen. Hier wäre es denkbar eine Art selbstlernendes System zu erstellen, bei dem lediglich Start- und Endwinkel und charakteristische Schwellenwerte das System beeinflussen.

[0022] Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt. Es zeigen:

Figur 1 eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung;

Figur 2 ein schematisches Ort-Zeit-Diagramm des Verschließkopfs während des Aufnehmens einer Verschlusskappe und ein zugehöriger Strom-Zeit-Verlauf eines Linearantriebssystems des Verschließkopfs

Figur 3 ein schematisches Ort-Zeit-Diagramm des Verschließkopfs während des, Aufsetzens, Aufschraubens und Festziehens einer Verschlusskappe auf einer Gefäßmündung sowie zugehörige Strom-Zeit-Verläufe eines Linearantriebssystems und eines Rotationsantriebssystems des Verschließkopfs.

[0023] Wie Fig. 1 erkennen lässt, ist eine erfindungsgemäße Ausführungsform der Vorrichtung 1 zum Verschließen von Flaschen 2 oder dergleichen Gefäße als

Rundläufer mit mehreren an der Vorrichtung 1 umfänglich gleichmäßig verteilten Verschleißköpfen 3 zum Aufnehmen und Halten je einer Schraubverschlusskappe 4 ausgelegt, denen jeweils ein Motor 5, beispielsweise ein Servomotor, zum Heben bzw. Senken des Verschleißkopfes 3 mittels eines Linearantriebssystems L und zum Drehen des Verschleißkopfes 3 mittels eines Rotationsantriebssystems R zugeordnet ist (Antriebssysteme L, R nicht getrennt dargestellt). Die Motoren 5 könnten auch Schrittmotoren bzw. beliebige Linearmotoren sein, wobei die Antriebssysteme L, R nicht zwangsläufig in einem Motor bzw. Gehäuse zusammengefasst sein müssen. Vorrichtungen zum Einleiten und Ausleiten der Flaschen 2 sind im Stand der Technik bekannt und daher nicht dargestellt.

[0024] Der Einfachheit halber nur für den rechten Motor 5 schematisch angedeutet sind elektrische Versorgungsleitungen mit Strommessern 7 zum Messen der durch die Antriebssysteme L, R fließenden elektrischen Ströme I_L und I_R sowie eine Kontrollvorrichtung 9 zum Bestimmen der Position y des Verschleißkopfs 3 bezüglich der Linearachse L' des Motors 5. Die Kontrollvorrichtung 9 könnte beispielsweise Teil eines Servo-Antriebssystems sein. Die Rotationsachse R' ist der Vollständigkeit halber ebenfalls angedeutet, wobei die Systeme L, R den Verschleißkopf 3 über eine gemeinsame Welle antreiben.

[0025] Im Kombination mit einem Halsstern 10 zum Halten der zu verschließenden Flaschen 2 an deren Krägen 2a bilden die Verschleißköpfe 3 über einen bestimmten Maschinenwinkelbereich jeweils Verschleißstationen 11, wie in Figur 1 rechts angedeutet. Um insbesondere PET-Flaschen 2 verdrehsicher im Halsstern 10 zu halten, sind in diesem Erhebungen bzw. Spikes vorgesehen, die mit entsprechenden Ausnehmungen in den Flaschenkrägen 2a in Eingriff gebracht werden können (im Detail nicht dargestellt). Es könnten stattdessen aber auch Glasflaschen oder auch Mehrweg-PET-Flaschen in bekannter Weise z.B. über eine Riemenklemmung verdrehsicher gehalten werden.

[0026] Auf der linken Seite der Figur 1 dargestellt ist eine Pickstation 12, die von den Verschleißköpfen 3 mit einem Pickrad 13 und einer Zuführung 14 für die Schraubverschlusskappen 4 gebildet wird. Hierbei werden die Verschlusskappen 4 auf dem Pickrad 13 in Synchronisation mit den Verschleißköpfen 3 bereitgestellt und von diesen durch Absenken über der jeweiligen Verschlusskappe 4 aufgenommen bzw. gepickt. Zu diesem Zweck ist im Verschleißkopf 3 vorzugsweise eine Zentrier- und Klemmvorrichtung 3a für die Verschlusskappe 4 vorgesehen, beispielsweise in Form federnd gelagerter umfänglicher Kugeln.

[0027] Die Verschlusskappen 4 werden wie folgt beschrieben aufgenommen und aufgeschraubt und der Vorgang durch Messen der Ströme I_L , I_R und der Linearposition y des Verschleißkopfs überwacht. Typische Messkurven sind in Figur 2 und 3 dargestellt, wobei die Ströme I_L und I_R der Einfachheit halber unabhängig von

deren jeweiliger Antriebsrichtung stets als positive Werte dargestellt sind.

[0028] Demnach wird der Verschleißkopf 3 zum Aufnehmen bzw. Picken einer Verschlusskappe 4 zunächst auf eine Position y_0 knapp oberhalb der Verschlusskappe 4 abgesenkt. Wie in Figur 2 schematisch dargestellt, steigt der Strom I_L dabei von einem Basiswert I_0 zum Halten des Verschleißkopfs 3 gegen die Schwerkraft auf einen im Wesentlichen konstanten Wert während des Absenkens an. In einer im Wesentlichen mittigen Position über der Verschlusskappe 4 wird der Verschleißkopf 3 dann in einer Pickphase P_1 ein zweites Mal abgesenkt, wobei eine untere Sollposition y_1 am Ende der Pickphase P_1 aus den bekannten Koordinaten des Verschleißkopfs 3, der Verschlusskappe 4 und des Pickrads 13 bezüglich der Linearachse L' ermittelt werden kann.

[0029] Während eines Großteils der Pickphase P_1 fließt ein im Wesentlichen konstanter Strom I_L . Allerdings macht sich das Einrasten der Verschlusskappe 4 in den Verschleißkopf 3 bzw. das Überwinden eines mechanischen Widerstands in der Zentrier- und Klemmvorrichtung 3a durch ein kurzzeitiges Ansteigen des Stroms I_L in Form einer Stromspitze S_1 bemerkbar. Typischerweise liegt die Stromspitze S_1 innerhalb eines Zeitraums T_{S1} , der vorzugsweise nicht länger ist als ein Fünftel, insbesondere nicht länger als ein Zehntel der Dauer T_{P1} der Pickphase P_1 . Die Stromspitze S_1 ist typisch für ein korrektes Einrasten der Verschlusskappe 4 und dient als charakteristischer Vergleichswert, dessen Auftreten ein normales Verhalten des Stroms I_L zum Ausdruck bringt. Somit kann ein korrektes Picken der Verschlusskappe 4 anhand des Verlaufs des Stroms I_L in der Pickphase P_1 erkannt werden.

[0030] Der Strom I_L bleibt bei korrektem Picken der Verschlusskappe 4 in der Pickphase P_1 zumindest mit Ausnahme der kurzzeitigen Stromschwankung S_1 innerhalb eines bestimmten Messwertbereichs. Somit können ein oberer und ein unterer Schwellenwert I_1 und I_2 definiert werden, bei deren Überschreiten bzw. Unterschreiten jeweils ein Fehler vorliegt. Beispielsweise lässt sich eine fehlerhafte Verschlusskappe 4 mit unsymmetrischem Querschnitt nur mit einem erhöhten mechanischen Widerstand oder gar nicht in den Verschleißkopf 3 drücken, wodurch der Strom I_L über den oberen Schwellenwert I_1 ansteigt. Bei fehlender Verschlusskappe 4 bleibt der Strom I_L dagegen unter dem unteren Schwellenwert I_2 . Die Schwellenwerte I_1 und I_2 sind somit charakteristische Vergleichswerte, deren Überschreiten bzw. Unterschreiten ein abnormales Verhalten des Stroms I_L zum Ausdruck bringt. Bei Bedarf könnten durch geeignete Filterung getrennte Frequenzanteile des Stromsignals I_L mit den charakteristischen Werte S_1 und I_1 bzw. I_2 verglichen werden, um Fehlinterpretationen zu vermeiden. Dies gilt auch für den Vergleich mit weiteren, nachfolgend beschriebenen charakteristischen Werten.

[0031] Ein Unterschreiten des unteren Schwellenwerts I_2 lässt sich zumindest am Anfang der Pickphase P_1 auch dann beobachten, wenn ein Garantieband 4a

an der Verschlusskappe 4 fehlt, da in diesem Fall die Gesamthöhe der Verschlusskappe 4 geringer ist als mit dem Garantieband 4a und der Verschleißkopf 3 die Verschlusskappe 4 beim Absenken verspätet berührt. Die Messung des Stroms I_L kann hierbei mit einer gleichzeitigen Registrierung der Linearposition y des Verschleißkopfs 3 verglichen werden, um die Trefferwahrscheinlichkeit und/oder Genauigkeit der Fehlerbestimmung zu erhöhen.

[0032] Somit lässt sich in der Pickstation 12 durch Überwachen des Stroms I_L in der Pickphase P_1 eine Beschädigung oder ein Fehlen der Verschlusskappe 4 erkennen und eine anschließende Fehlverschließung in der Verschleißstation 11 vermeiden, indem beispielsweise eine beschädigte Verschlusskappe 4 nicht auf eine zugeordnete Flasche 2 aufgeschraubt wird. Das Aufsetzen, Aufschrauben und Festziehen der Verschlusskappen 4 in der Verschleißstation 11 ist anhand der Phasen P_2 und P_3 in Figur 3 beispielhaft angedeutet. Demnach werden die Verschlusskappen 4 in den Verschleißköpfen 3 zu Beginn der Aufschraubphase P_2 unter Vorgabe eines Soll-Hubs des Linearantriebssystems L abgesenkt, wobei der Strom I_L im Abschnitt P_{2a} insbesondere beim Aufsetzen der Verschlusskappe 4 auf die Flaschenmündung 2b ansteigt.

[0033] Durch den Hub wird der Flaschenkragen 2a dabei auf die Spikes des Halssterns 10 gedrückt. Hierbei ist es sowohl möglich, die Verschlusskappe 4 am Beginn P_{2a} der Aufschraubphase P_2 in Verschleißrichtung oder gegen die Verschleißrichtung zu drehen, als auch, wie in Figur 3 angedeutet, nicht zu drehen.

[0034] In Figur 3 wird die Verschlusskappe 4 nach dem Aufdrücken auf die Spikes im Abschnitt P_{2b} gegen die Verschleißrichtung gedreht. Die auf dem Gewinde der Flaschenmündung 2b aufsitzende Verschlusskappe 4 wird durch diese Drehbewegung zunächst wie beim Öffnen des Verschlusses von der Flaschenmündung 2b weg bewegt, wodurch der Anpressdruck der Verschlusskappe 4 und als Folge der Strom I_L weiter ansteigen, bis die aneinander gedrückten bzw. gleitenden Gewindegänge der Verschlusskappe 4 und der Flaschenmündung 2b zu einem Zeitpunkt t_{p2} einrasten bzw. einfädeln.

[0035] Ein Drehen gegen die Verschleißrichtung im Abschnitt P_{2b} ist nicht zwingend notwendig, hat aber den Vorteil, dass die Verschlusskappe 4 abrupt und unmittelbar nach Erreichen einer relativen oberen Maximalposition y_3 des Verschleißkopfs 3 einrastet. Damit verbunden ist eine charakteristische Stromspitze S_2 , insbesondere ein vorübergehender Abfall des Stroms I_L aufgrund des kurzzeitig geringeren Anpressdrucks beim Einrasten. Zum Erkennen der Stromspitze S_2 kann ein zugehöriges Zeitfenster T_{S2} (nicht dargestellt) innerhalb der Schraubphase P_2 definiert werden. Die charakteristische Stromschwankung S_2 kann dazu verwendet werden, eine definierte obere Startposition y_3 für den anschließenden Abschnitt P_{2c} zu bestimmen, in dem die Verschlusskappe 4 in Schließrichtung aufgeschraubt wird. Aus der oberen Startposition y_3 kann wiederum ein Sollwert für

eine untere Endposition y_4 bei vollständig aufgeschraubter Verschlusskappe 4 zur Kontrolle des Aufschraubvorgangs berechnet werden.

[0036] Im Abschnitt P_{2c} wird der Verschleißkopf 3 vom Gewindegang kontinuierlich nach unten gezogen. Daher ist der Anpressdruck des Verschleißkopfs 3 und damit der Strom I_L in dieser Phase kleiner als unmittelbar vor dem Einrasten bzw. Einfädeln der aufeinander gleitenden Gewinde. Der Strom I_L ist dabei umso kleiner je geringer der Unterschied zwischen dem Hub des Verschleißkopfs 3 und der durch die Drehgeschwindigkeit um die Rotationsachse R' und die Gewindesteigung vorgegebenen Bewegung der Verschlusskappe 4 entlang der Linearachse L' ist.

[0037] Im Abschnitt P_{2c} kann beim Anlaufen des Garantiebands 4a über den sogenannten Pilferproof-Ring (nicht dargestellt), der an der Flaschenmündung 2b zur Befestigung des Garantiebands 4a vorgesehen ist, zusätzlich eine charakteristische Stromspitze S_3 im Strom I_L auftreten. Entsprechend kann eine Spitze S_3 im Betriebsstrom I_R des Rotationsantriebssystems R auftreten, wobei der Stromverbrauch I_R des Rotationsantriebssystems R ein Maß für das Drehmoment bzw. Anzugsmoment des Verschleißkopfs 3 ist. Somit lässt sich auch das Aufbringen des Garantiebands 4a durch Registrierung des Stroms I_L bzw. I_R überwachen, wobei die Stromspitzen S_3 und S_3' charakteristische Vergleichswerte darstellen, bei deren Fehlen jeweils auf ein abnormales Verhalten des Stroms I_L bzw. I_R geschlossen werden kann, verursacht durch ein fehlendes oder nicht korrekt aufgebrachtes Garantieband 4a. Umgekehrt kann beim Erkennen der Stromspitze S_3 bzw. S_3' auf ein korrekt angebrachtes Garantieband 4a geschlossen werden.

[0038] Insbesondere bei Vorgabe eines geeigneten Zeitfensters T_{S3} im Abschnitt P_{2c} kann auch überprüft werden, ob der Strom I_L bzw. I_R über einen Schwellenwert I_3 bzw. I_3' ansteigt. In diesem Fall ist der Schwellenwert I_3 bzw. I_3' ein charakteristischer Vergleichswert, wobei bei einem Überschreiten bzw. dauerhaften Unterschreiten auf ein korrekt bzw. nicht korrekt angebrachtes Garantieband 4a geschlossen werden kann.

[0039] Die Aufschraubphase P_2 endet mit dem vollständigen Aufschrauben der Verschlusskappe 4, im Wesentlichen sobald die untere Soll-Endposition y_4 des Verschleißkopfs 3 erreicht ist. Da an der Soll-Endposition y_4 bei korrekt aufgeschraubter Verschlusskappe 4 ein mechanischer Widerstand auftreten muss, darf der Strom I_L an der Endposition y_4 nicht unterhalb eines charakteristischen Schwellenwerts I_4 liegen. Somit kann der Schwellenwert I_4 als charakteristische Vergleichsgröße für den Strom I_L herangezogen werden, bei dessen Überschreiten bzw. Unterschreiten im Abschnitt P_{2c} ein korrekter bzw. nicht korrekter Sitz der Verschlusskappe 4 bzw. ein Verschluss der Flasche 2 erkannt werden kann. Zusätzlich kann auch hier der Strom I_R mit einem zugehörigen Schwellenwert (nicht dargestellt) verglichen werden.

[0040] Auf die Schraubphase P_2 folgt die Festziehpha-

se P_3 , in der der Verschluss durch ein dosiertes Anheben des Stroms I_R der Rotationsantriebseinheit R in bekannter Weise bis zu einem bestimmten Anzugsmoment festgezogen wird, wobei der Strom I_L der Linearantriebseinheit L so eingestellt bleibt, dass ein ausreichender An-

pressdruck des Verschließkopfs 3 gewährleistet ist.
[0041] Anschließend wird der Verschließkopf 3 von der Verschlusskappe 4 bzw. der verschlossenen Flasche 2 abgezogen. Der Verschließkopf 3 fährt in eine Auswerferposition, bei deren Erreichen eine eventuell nicht auf-

geschraubte, noch im Verschließkopf 3 steckende Verschlusskappe 4 aus dem Verschließkopf entfernt wird und wird dann wieder in eine Ausgangslage bezüglich der Pickstation 12 gefahren.
[0042] Die Auswertung der Strommessungen zur Fehlererkennung bzw. Ermittlung eines korrekten Pickens und Verschließens erfolgt in einer (nicht dargestellten) Auswertereinheit 15 durch Vergleich des gemessenen Stroms I_L bzw. I_R mit mindestens einem charakteristischen Vergleichswert, wobei die zuvor beschriebenen Schwellenwerte und Stromspitzen beliebig als charakteristische Vergleichswerte kombiniert werden können. Fehlermeldungen können über geeignete (nicht dargestellte) Ausgabereinheiten 16, beispielsweise mit Hilfe akustischer und/oder optischer Signale erfolgen. Ebenso ist es möglich, die Produktion auf Basis der Strommessungen mit Hilfe einer (nicht dargestellten) Steuereinheit 17 bei einer erkannten Fehlverschließung und/oder einer erkannten drohenden Fehlverschließung gezielt zu steuern.

[0043] Beispielsweise können nicht korrekt verschlossene Flaschen 2 durch eine (nicht dargestellte) Ausschleusvorrichtung 18 nach der Verschließvorrichtung, z.B. einen Pusher, gezielt aus dem Produktstrom ausgeschleust werden, indem über von der Steuereinheit ausgegebene Signale die Ausschleusvorrichtung aktiviert wird. Dadurch lässt sich insgesamt eine höhere Produktionsqualität erzielen.

[0044] Die Strommessung bietet hierbei eine variable Möglichkeit, den Ablauf des Verschließens in verschiedenen Ablaufphasen mit nur geringem apparativen Aufwand als korrekt oder nicht korrekt zu erkennen.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Schraubverschließen von Gefäßen (2), insbesondere Flaschen, wobei Verschlusskappen (4) jeweils mit einem an ein motorbetriebenes Linearantriebssystem (L) und ein motorbetriebenes Rotationsantriebssystem (R) gekoppelten Verschließkopf (3) auf ein zu verschließendes Gefäß (2) geschraubt werden,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Stromverbrauch (I_L) des Linearantriebssystems (L) in einer Pickphase (P_1) zur Aufnahme der jeweiligen Verschlusskappe (4) und/oder in einer Schraubphase (P_2) zum Aufschrauben der Ver-

schlusskappe (4) gemessen und mit mindestens einem charakteristischen Wert des Stromverbrauchs verglichen wird, um eine drohende bzw. erfolgte Fehlverschließung zu erkennen.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** ferner die Position (y) des Verschließkopfs (3) bezüglich der Linearachse (L') des Linearantriebssystems (L) ermittelt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der charakteristische Wert ein oberer Schwellenwert (I_1) des Stromverbrauchs (I_L) in der Pickphase (P_1) ist.
4. Verfahren nach mindestens einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der charakteristische Wert ein unterer Schwellenwert (I_2) des Stromverbrauchs (I_L) in der Pickphase (P_1) ist.
5. Verfahren nach mindestens einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der charakteristische Wert eine charakteristische Spitze (S_1) des Stromverbrauchs (I_L) in der Pickphase (P_1) ist, und dass überprüft wird, ob die charakteristische Spitze (S_1) in der Pickphase (P_1) auftritt.
6. Verfahren nach mindestens einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der charakteristische Wert ein oberer Schwellenwert (I_3) des Stromverbrauchs (I_L) in Schraubphase (P_2) ist.
7. Verfahren nach mindestens einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der charakteristische Wert eine charakteristische Spitze (S_2) des Stromverbrauchs (I_L) in der Schraubphase (P_2) insbesondere während eines Drehens gegen die Verschließrichtung ist, und dass anhand der charakteristischen Spitze (S_2) eine Startposition (y_3) des Verschließkopfs (3) am Anfang des von Verschlusskappe (4) und der Gefäßmündung (2b) gebildeten Gewindes bestimmt wird.
8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** anhand der Startposition (y_3) am Gewindeanfang eine untere Soll-Endposition (y_4) des Verschließkopfs (3) berechnet wird, und dass der Stromverbrauch (I_L) bei Erreichen der Soll-Endposition (y_4) mit einem weiteren charakteristischen Wert des Stromverbrauchs (I_L) verglichen wird.
9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der weitere charakteristische Wert ein unterer Schwellenwert (I_4) des Stromverbrauchs (I_L) in der Schraubphase (P_2) ist.
10. Verfahren nach mindestens einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ge-

fäße (2) als kontinuierlicher Produktstrom zugeführt werden, und dass als fehlerhaft verschlossen erkannte Gefäße (2) aus dem Produktstrom ausgeleitet werden.

5

11. Vorrichtung (1) zum Schraubverschließen von Gefäßen (2), insbesondere Flaschen, mit:

- mindestens einem Verschließkopf (3) zum Aufnehmen und Aufschrauben einer Verschlusskappe (4) auf ein Gefäß (2); 10
- einem motorbetriebenen Linearantriebssystem (L) zum Heben und Senken des Verschließkopfs (3) entlang einer Linearachse (L'); 15
- und
- einem motorbetriebenen Rotationsantriebssystem (R) zum Drehen des Verschließkopfs (3) um eine Rotationsachse (R'),

gekennzeichnet durch 20
 eine Messeinrichtung (7) zum Messen des Stromverbrauchs (I_L) des Linearantriebssystems (L); und
 eine Auswerteinrichtung (15) zum Vergleichen des beim Aufnehmen und/oder Aufschrauben der Verschlusskappe (4) gemessenen Stromverbrauchs (I_L) mit einem charakteristischen Wert des Stromverbrauchs (I_L), um eine drohende Fehlverschließung oder eine Fehlverschließung zu erkennen. 25

12. Vorrichtung nach Anspruch 11, ferner **gekennzeichnet durch** eine Kontrolleinrichtung (9) zum Ermitteln der Position (y) des Verschließkopfs (3) bezüglich der Linearachse (L'). 30

13. Vorrichtung nach Anspruch 11 oder 12, ferner **gekennzeichnet durch** eine Ausschleusvorrichtung (18) zum Ausschleusen fehlerhaft verschlossener Gefäße (2). 35

14. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 11 bis 13, ferner **gekennzeichnet durch** eine Steuervorrichtung (17), die das Linearantriebssystem (L) und das Rotationsantriebssystem (R) so ansteuern kann, dass nur Verschlusskappen (4), für die keine drohende Fehlverschließung erkannt wurde, aufgeschraubt werden. 40 45

50

55

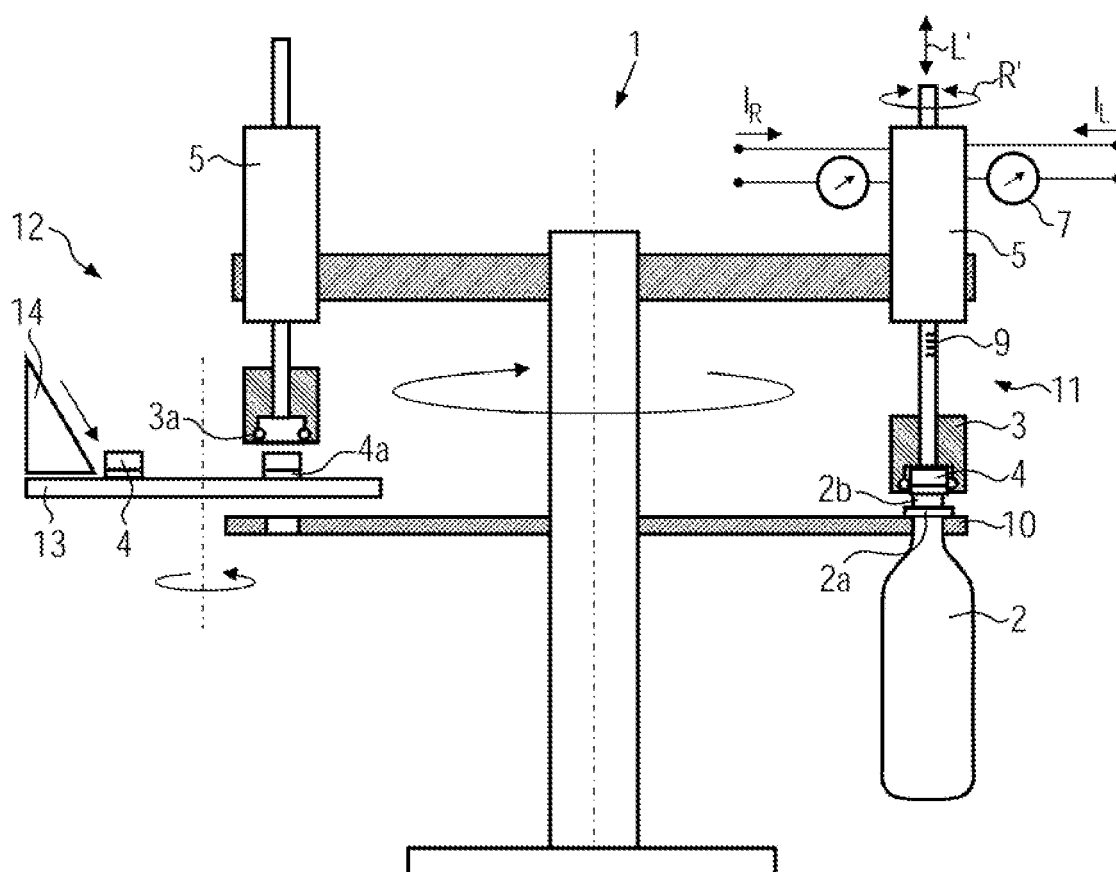


FIG. 1

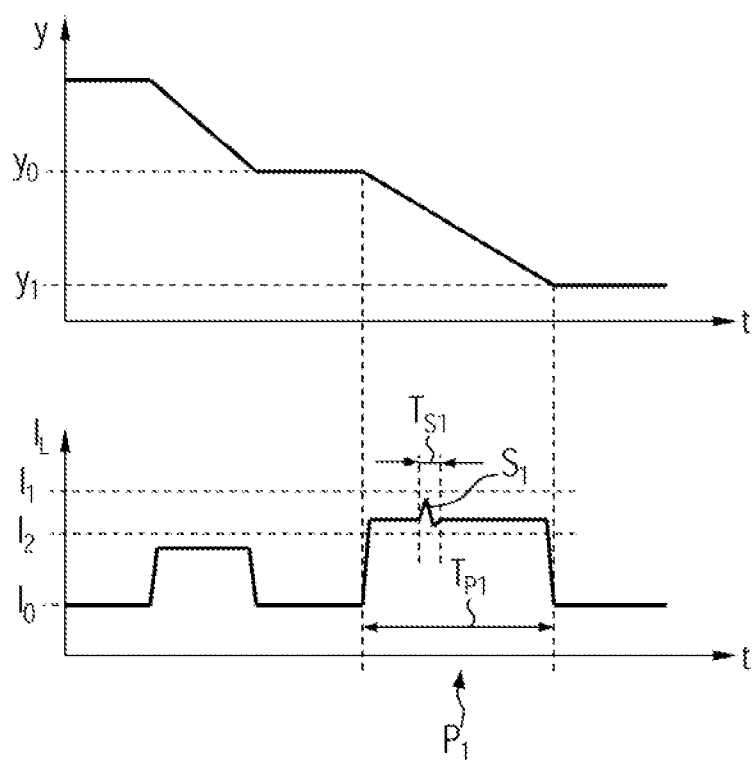


FIG. 2

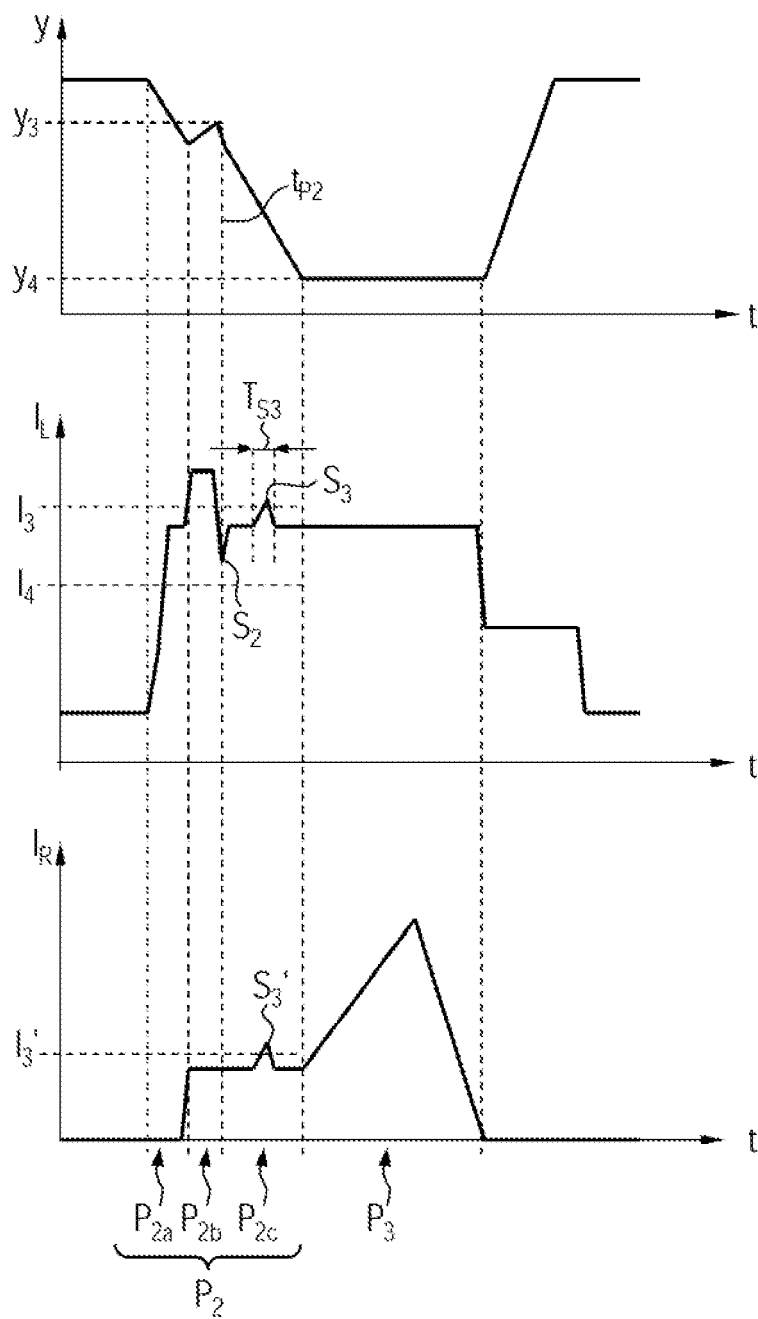


FIG. 3



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 10 18 2467

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A,D	DE 10 2007 047742 A1 (KRONES AG [DE]) 9. April 2009 (2009-04-09) * Absätze [0003], [0005], [0007], [0009] - [0026] * * Abbildungen 1-3 *	1,11	INV. B67B3/20 B67B3/26
A	DE 44 19 323 A1 (MEWES GMBH [DE]) 7. Dezember 1995 (1995-12-07) * Spalte 1, Zeilen 1-29 * * Spalte 2, Zeile 31 - Spalte 3, Zeile 3 * * Spalte 3, Zeile 65 - Spalte 4, Zeile 64 * * Spalte 6, Zeile 25 - Spalte 6, Zeile 35 * * Spalte 10, Zeilen 12-41 * * Abbildungen 1,4 *	1,11	
A	EP 1 182 165 A1 (SASIB SPA [IT] SIDEL S P A [IT]) 27. Februar 2002 (2002-02-27) * Absätze [0001] - [0002], [0004], [0008] - [0009], [0013] - [0016], [0022] * * Abbildungen 1-3 *	1,11	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) B67B
A,D	DE 10 2007 057857 A1 (KHS AG [DE]) 4. Juni 2009 (2009-06-04) * Absätze [0007] - [0008], [0015], [0025] - [0031] * * Abbildungen 1,2 *	1,11	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 24. Januar 2011	Prüfer Pardo, Ignacio
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 Patentedokument, 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 10 18 2467

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.

24-01-2011

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102007047742 A1	09-04-2009	CN 101861280 A	13-10-2010
		EP 2203377 A1	07-07-2010
		WO 2009047172 A1	16-04-2009
		US 2010257823 A1	14-10-2010

DE 4419323 A1	07-12-1995	KEINE	

EP 1182165 A1	27-02-2002	AT 466814 T	15-05-2010
		ES 2345532 T3	27-09-2010

DE 102007057857 A1	04-06-2009	CN 101827777 A	08-09-2010
		EP 2217523 A1	18-08-2010
		WO 2009068166 A1	04-06-2009
		US 2010307110 A1	09-12-2010

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 102007057857 A1 [0003]
- DE 102007047742 A1 [0004]