

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
04. Juni 2020 (04.06.2020)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2020/109552 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
G01M 3/36 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2019/083089

(22) Internationales Anmeldedatum:
29. November 2019 (29.11.2019)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2018 130 325.4
29. November 2018 (29.11.2018) DE

(71) Anmelder: **HEUFT SYSTEMTECHNIK GMBH**
[DE/DE]; Am Wind 1, 56659 Burgbrohl (DE).

(72) Erfinder: **HEUFT, Bernhard**; Lindenstraße 7, 56659
Burgbrohl (DE). **KURZ, Jürgen**; Bismarckstraße 12,
56626 Andernach (DE).

(74) Anwalt: **GRITSCHNEDER, Sebastian** et al.; Abitz &
Partner Patentanwälte mbB, Arabellastr. 17, 81925 Mün-
chen (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,

AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN,
KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO,
NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW,
SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

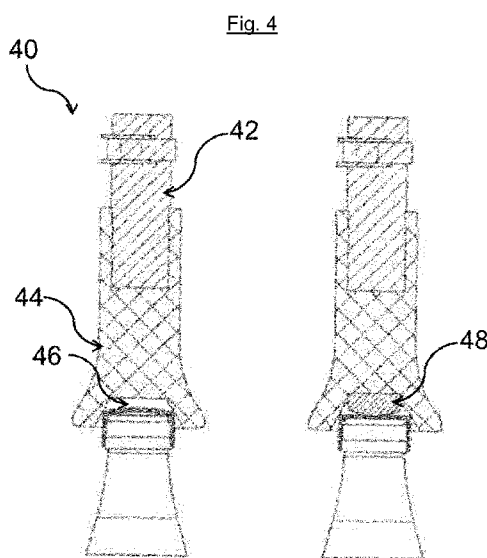
(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,
RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ,
DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT,
LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI,
SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN,
GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

- hinsichtlich der Identität des Erfinders (Regel 4.17 Ziffer i)
- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu
beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii)

(54) Title: LEAK DETECTION

(54) Bezeichnung: LECKDETEKTION



AA Fig. 4a
(Stand der Technik)

Fig. 4b

AA (prior art)

(57) **Abstract:** The invention relates to a device and to a method for detecting leaks in closed containers, the device comprising an inspection apparatus, which is configured to determine the curvature of the container closure of the closed containers, and an evaluation apparatus, by means of which the curvature of the closure is compared with a predefined value. Each container closure is pressed flat by means of a pressure-generating apparatus before the inspection. The pressure-generating apparatus comprises an actuator, by means of which a pressure is applied to each container closure locally from the outside.

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Leckdetektion von verschlossenen Behältern mit einer Inspektions-einrichtung, die dazu konfiguriert ist, die Wölbung des Behälterverschlusses der verschlossenen Behälter zu bestimmen, sowie eine Auswerteinrichtung, mit der die Wölbung des Verschlusses mit einem Vorgabewert verglichen wird. Mit einer Druckerzeugungseinrichtung wird jeder Behälterverschluss vor der Inspektion flach gedrückt. Die Druckerzeugungseinrichtung umfasst einen Aktuator, mit dem lokal von außen ein Druck auf jeden Behälterverschluss ausgeübt wird.



WO 2020/109552 A1

Veröffentlicht:

- *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

Leckdetektion

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Leckdetektion bei verschlossenen Behältern mit einer Inspektionseinrichtung, die dazu konfiguriert ist, die Wölbung des Behälterverschlusses der verschlossenen Behälter zu bestimmen.

In der Lebensmittel-, Getränke- und Pharmaindustrie gibt es verschiedene Verfahren, um die Dichtigkeit von verschlossenen Behältern zu überprüfen. Typischerweise verwendete Behälterverschlüsse aus Weißblech können hierbei zum Beispiel mittels elektro-magnetischen oder akustischen Verfahren zum Schwingen angeregt werden. Aus dem Schwingungsverhalten der Verschlüsse kann dann eine Aussage über den korrekten Sitz und die Dichtigkeit des Behälterverschlusses getroffen werden.

Bei kohlensäurehaltigen Getränken entwickelt sich in korrekt verschlossenen Behältern außerdem ein Überdruck. Dieser Überdruck hat zur Folge, dass sich elastische Behälterverschlüsse, wie zum Beispiel Kronkorken, leicht nach außen wölben. Diese charakteristische Wölbung kann auf optischem Wege mittels 2D oder 3D Laser Technologie ermittelt werden. Ist keine Wölbung zu detektieren, kann dies auf eine Undichtigkeit des Behälters zurückzuführen sein.

In letzter Zeit werden kohlensäurehaltige Getränke vermehrt mit sogenannten Pullring-Verschlüssen ausgestattet. Diese Pullring-Verschlüsse sind üblicherweise aus Leichtmetall wie Aluminium hergestellt und können vom Endverbraucher von Hand ohne Zuhilfenahme von Öffnungshilfsmittel geöffnet werden. Aufgrund der Tatsache, dass Aluminium nicht magnetisch ist und deutlich weicher ist als herkömmlicherweise verwendetes Material für Behälterverschlüsse, können die oben diskutierten akustischen und elektromagnetischen Lecktest-Verfahren nicht eingesetzt werden. Die Bestimmung der Verschlusswölbung ist daher derzeit die vielversprechendste Methode, um die Dichtigkeit derartiger Behälter zu überprüfen.

Ein Nachteil dieser Aluminium-Verschlüsse besteht nun darin, dass eine einmal entstandene Wölbung des Verschlusses sich nicht von alleine zurückbildet, wenn der Behälterinnendruck abfällt. Diese Situation kann insbesondere dann auftreten, wenn ein Behälterverschluss ein recht kleines Leck aufweist oder wenn das Leck erst im Laufe

- 2 -

des Abfüllprozesses aufgetreten ist. Wird also bei derartigen Aluminium-Verschlüssen eine Wölbung detektiert, bedeutet dies zwar, dass ein gewisser Behälterinnendruck nach dem Verschließen vorhanden war. Es lässt sich aber nicht mit Sicherheit eine Aussage darüber treffen, ob zum Inspektionszeitpunkt ebenfalls noch ein ausreichender Behälterinnendruck vorhanden war.

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung und ein Verfahren bereitzustellen, bei der ein Lecktest bei Leichtmetall-Behälterverschlüssen zuverlässiger durchgeführt werden kann. Eine weitere Aufgabe der Erfindung liegt darin, eine Vorrichtung und ein Verfahren bereitzustellen, bei der ein Lecktest kontinuierlich durchgeführt werden kann, also ohne dabei den kontinuierlichen Transport der Behälter im Produktions- bzw. Abfüllprozess zu unterbrechen.

Erfindungsgemäß wird daher eine Vorrichtung mit den Merkmalen gemäß Anspruch 1 vorgeschlagen. Die Vorrichtung zur Leckdetektion von verschlossenen Behältern, umfasst eine Inspektionseinrichtung, die dazu konfiguriert ist, die Wölbung des Behälterverschlusses der verschlossenen Behälter zu bestimmen und eine Auswerteinrichtung, mit der die Wölbung des Verschlusses mit einem Vorgabewert verglichen wird. Die Vorrichtung umfasst weiter eine Druckerzeugungseinrichtung, mit der jeder Behälterverschluss vor der Inspektion flach gedrückt wird. Die Druckerzeugungseinrichtung umfasst dabei einen Aktuator, mit dem lokal von außen ein Druck auf jeden Behälterverschluss ausgeübt wird.

Bei korrekt verschlossenen Behältern wird sich aufgrund des Behälterinnendrucks nach dem Flachdrücken wieder die charakteristische Wölbung ausbilden. Bei undichten Behältern ist dagegen kein erhöhter oder nur ein geringerer Innendruck vorhanden, und es wird sich daher keine oder nur eine geringere Wölbung ausbilden.

Die Vorrichtung und das Verfahren der vorliegenden Erfindung eignen sich insbesondere zur Leckdetektion bei verschlossenen Getränkebehältern. Die Getränkebehälter können dabei jegliche üblicherweise verwendete Getränkebehälter aus Glas, Kunststoff, PET oder anderen geeigneten Materialien sein. Diese Getränkebehälter haben üblicherweise eine im Wesentlichen zylindrische Form und weisen an ihrer Oberseite eine verschließbare, kreisförmige Mündungsöffnung auf.

- 3 -

Die Mündungsöffnung der Getränkebehälter kann dabei insbesondere mit einem metallischen Verschluss versehen sein. Die vorliegende Erfindung ist insbesondere dazu geeignet, eine Leckdetektion bei Getränkebehältern durchzuführen, bei denen die Behälterverschlüsse aus Leichtmetall wie Aluminium oder Leichtmetalllegierungen hergestellt sind.

Die Wölbung der Behälterverschlüsse wird vorteilhafterweise mittels einer optischen Inspektionseinrichtung bestimmt. Geeignete optische Inspektionseinrichtungen sind Punktabstandsscanner oder 2D/3D Laser Scanner.

Hierbei ist es nicht notwendig, den kompletten Verlauf der Wölbung des Behälterverschlusses exakt zu bestimmen. Ein Punktabstandsscanner ermittelt zum Beispiel lediglich den höchsten und den niedrigsten Punkt der Oberseite eines Verschlusses. Aufgrund der Symmetrie der Behälterverschlüsse befindet sich bei intakten Verschlüssen der höchste Punkt in der Mitte des Verschlusses. Die Höhendifferenz zwischen dem höchsten und dem niedrigsten Punkt auf der Oberseite des Verschlusses ist dann ein Maß für die Höhe des Behälterinnendrucks.

Eine höhere Präzision ist mit kommerziell erhältlichen 2D oder 3D Laser Scannern erzielbar. Hierbei wird entweder ein Linienprofil durch den Mittelpunkt eines Behälterverschlusses bestimmt (2D Laser Scanner) oder es wird ein vollständiges Höhenprofil eines Behälterverschlusses erstellt (3D Laser Scanner). Aus diesen Daten kann dann der Behälterinnendruck noch genauer bestimmt werden.

Erfindungsgemäß wird vor der optischen Inspektion der Behälterverschluss mittels einer Druckerzeugungseinrichtung flach gedrückt. Der Ausdruck „flach gedrückt“ bedeutet dabei, dass der Behälterverschluss so angedrückt wird, dass er sich im Wesentlichen parallel zu der durch die Mündungsöffnung des Behälters definierte Ebene erstreckt.

Die Druckerzeugungseinrichtung ist vorteilhafterweise unmittelbar vor der Inspektionseinrichtung angeordnet. Die Druckerzeugungseinrichtung kann dabei eine Vorrichtung sein, die ausschließlich dem Zweck dient, die Behälterverschlüsse der zu überprüfenden Behälter flach zu drücken. Dies kann durch eine beliebige Druckerzeugungseinrichtung, die einen Aktuator umfasst, mit dem lokal von außen ein Druck auf jeden Be-

- 4 -

hälterverschluss ausgeübt wird, erreicht werden. Der Aktuator ist so ausgebildet, dass dieser gegen die Oberseite eines Verschlusses angestellt werden kann. Hierzu können zum Beispiel rein mechanische Druckerzeugungseinrichtungen, aber auch mechanische Druckerzeugungseinrichtungen mit hydraulischen, pneumatischen oder fluidmechanischen Elementen eingesetzt werden. Der Aktuator kann zum Beispiel auch ein Strahl eines Fluids sein, der auf die Behälterverschlüsse gerichtet wird, um damit lokal von außen ein Druck auf jeden Behälterverschluss auszuüben. Geeignete Fluide hierfür können zum Beispiel Luft oder Wasser sein.

10 Druckerzeugungseinrichtungen gemäß der vorliegenden Erfindung sind solche Einrichtungen, die dazu geeignet sind, auf die Oberseite eines Verschlusses einen positiven Druck zu erzeugen, der den Behälterinnendruck kompensiert, sodass der Behälterverschluss sich parallel zu der durch die Mündungsöffnung des Behälters definierte Ebene erstreckt.

15

Grundsätzlich kommt es nicht darauf an, dass der Behälterverschluss vollkommen flach gedrückt wird und dieser sich im Moment des Flachdrückens exakt in der durch die Mündungsöffnung des Behälters definierte Ebene erstreckt. Zur Bestimmung, ob der Behälterinnendruck ausreichend hoch ist, so dass man auf einen korrekt verschlossenen Behälter schließen kann, ist es ausreichend, wenn auf den Behälterverschluss ein signifikanter Druck ausgewirkt wird. Dieser Druck kann in etwa dem erwarteten Behälterinnendruck entsprechen. In vielen Fällen kann es aber auch ausreichend sein, wenn der auf den Verschluss ausgeübte Druck um bis zu +/- 30% oder um bis zu +/- 50% vom erwarteten Behälterinnendruck abweicht.

25

In einer Ausführungsform kann die Druckerzeugungseinrichtung als Aktuator einen Stempel umfassen, der gegen die Oberseite eines jeden Behälterverschlusses angestellt wird. Der Stempel hat vorzugsweise einen Durchmesser, der gleich groß oder größer ist als der Außendurchmesser des Behälters im Bereich der Mündungsöffnung.

30

Die Größe der Kontaktfläche des Stempels stellt dabei sicher, dass der Behälterverschluss maximal soweit eingedrückt werden kann, dass sich der Behälterverschluss vollkommen flach, also parallel zu der durch die Mündungsöffnung des Behälters definierte Ebene erstreckt.

- 5 -

In modernen Abfüllanlagen der Getränkeindustrie werden die Behälter mit Flaschengeschwindigkeiten von bis zu mehreren 10000 Behältern pro Stunde transportiert. Die Druckbeaufschlagung kann bei der Druckerzeugungseinrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung während einer sehr kurzen Zeitspanne erfolgen. Daher können die Behälterverschlüsse während des Transports mit Druck beaufschlagt werden.

Die Druckerzeugungseinrichtung kann auch in einer anderen Behälterbehandlungseinrichtung integriert sein. Vorteilhafterweise kann die Druckerzeugungseinrichtung zum Beispiel in Behälterbehandlungseinrichtungen vorgesehen sein, in denen die zu untersuchenden Behälter an ihrem Mündungsbereich gehalten werden. Die Halteeinrichtung kann dabei so ausgeführt sein, dass diese gleichzeitig dazu dient, den Behälterverschluss flach anzudrücken.

Eine geeignete Behälterbehandlungseinrichtung, bei der Behälter zwischen ihrem Mündungsbereich und einem Bodenbereich eingeklemmt gehalten werden, ist zum Beispiel ein Etikettierer. In Etikettierern werden Behälter zwischen einer sogenannten Behältertulpe und einem Bodenbereich eingeklemmt, wodurch der Seitenwandbereich dann im Wesentlichen frei zugänglich ist, sodass dieser mit einem Behälteretikett versehen werden kann. Die Behältertulpen bilden dabei eine hohlzylinderförmige Aufnahme für den Verschlussbereich der Behälter. Diese Behältertulpen können dabei so modifiziert werden, dass sie nicht nur den Behälter sicher aufnehmen, sondern dabei auch gleichzeitig einen Druck auf den Behälterverschluss ausüben und diesen zum Beispiel flach an die Mündungsöffnung des Behälters andrücken. Die Druckerzeugungseinrichtung kann zum Beispiel als ein Insert in der Behältertulpe ausgeführt sein, das dafür sorgt, dass der Behälterverschluss während des Etikettierens flach gedrückt wird.

Die vorliegende Erfindung betrifft auch ein Verfahren zur Leckdetektion von verschlossenen Behältern. Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird ein Behälterverschluss durch Ausüben eines Drucks flach gedrückt. Die Druckerzeugungseinrichtung umfasst dabei einen Aktuator, mit dem lokal von außen ein Druck auf jeden Behälterverschluss ausgeübt wird. Anschließend wird der Behälter zur Inspektion des Behälterverschlusses einer Inspektionseinrichtung zugeführt, in der die Wölbung des Behälterverschlusses bestimmt wird. Die Wölbung des Behälterverschlusses wird dann mit einem Vorgabewert verglichen. Ist die Wölbung geringer als ein vorbestimmter Schwellenwert, so

- 6 -

wird dies als Indiz dafür gewertet, dass der Behälter oder der Behälterverschluss undicht ist. Ein solcher Behälter wird dann aus dem Abfüllprozess ausgesondert.

Das erfindungsgemäße Verfahren eignet sich insbesondere zur Leckdetektion von verschlossenen Behältern, die mittels Behälterverschlüssen aus Leichtmetall oder Leichtmetalllegierungen hergestellt sind. Insbesondere eignet sich das Verfahren zur Kontrolle von sogenannten Pullring -Verschlüssen aus Aluminium.

Aufgrund ihrer Materialeigenschaften können Verschlüsse aus Aluminium oder Aluminiumlegierungen nicht mit elektromagnetischen oder akustischen Methoden untersucht werden. Die Bestimmung der Verschlusswölbung ist zwar grundsätzlich bei Aluminiumverschlüssen anwendbar, allerdings ist die Elastizität von Aluminium sehr gering, sodass einmal ausgewölbte Verschlüsse sich nicht von alleine wieder flach an die Behälteröffnung anlegen, wenn der Behälterinnendruck nachlässt. Aus diesem Grund ist auch bei Behältern, die relativ kleine Leckagen aufweisen oder die erst im Abfüllprozess nach dem Verschließen undicht geworden sind, eine ausgeprägte Verschlusswölbung vorhanden. Solche Behälter würden herkömmlicherweise als intakt gewertet werden. Mit der vorliegenden Erfindung ist es möglich, auch solche undichten Behälter zu erkennen und aus dem Abfüllprozess auszusondern.

20

Im Folgenden wird die vorliegende Erfindung durch die beiliegenden Zeichnungen näher beschrieben. Hierbei zeigt:

- Fig. 1 ein schematischer Ausschnitt einer Abfülllinie,
- 25 Fig. 2 einen Pullring-Verschluss gemäß Stand der Technik,
- Fig. 3 eine mit einem Pullring-Verschluss verschlossene Behältermündung und
- Fig. 4 eine Behältertulpe eines Etikettierers mit und ohne Modifikation.

In Fig. 1 ist schematisch ein Ausschnitt einer Abfülllinie abgebildet, in der Behälter 10 mit einem kohlensäurehaltigen Produkt befüllt und anschließend mit einem Pullring-Verschluss 12 versehen werden. Die gereinigten, leeren Behälter 10 werden hierzu zunächst zu einem Füller 14 transportiert. Die mit dem gewünschten Produkt befüllten Behälter 10 werden dann in einem Verschließer 16 luftdicht mittels eines Pullring-Verschlusses 12 verschlossen. Schließlich werden die Behälter 10 noch in einem Etikettierer 18 mit einer Etikettierung zur Identifizierung des Behälterinhalts versehen.

35

Abschließend werden die Behälter 10 einer umfassenden Endkontrolle unterzogen, bei der in mehreren Inspektionseinrichtungen 20, 22, 24 verschiedene Eigenschaften des befüllten, verschlossenen Behälters 10 untersucht werden. In einer Kontrolleinrichtung 5 26 werden die Ergebnisse der Behälterinspektion evaluiert. Nur solche Behälter 10, die den geforderten Qualitätskriterien entsprechen, werden in den Umlauf gebracht. Behälter 10, die einen Fehler aufweisen, werden dagegen mittels einer Ausleiteinrichtung 28 aus dem Abfüllprozess ausgesondert und entsorgt.

- 10 Eines der Qualitätskriterien, die in der Endkontrolle vorgenommen werden, ist die Prüfung der Dichtigkeit der Behälter 10. Je nach Behältertyp und Verschlusstyp sind dem Fachmann verschiedene Methoden zur Leckdetektion geläufig. Etwas eingeschränkt sind die Möglichkeiten zur Leckdetektion bei der Verwendung von Pullring-Verschlüssen 12 aus Aluminium. Da Aluminium nicht magnetisch und relativ weich ist, 15 können herkömmliche Leckdetektionsmethoden, die mit akustischer oder elektromagnetischer Anregung der Behälterverschlüsse arbeiten, nicht eingesetzt werden. Zur Leckdetektion bei Getränkebehältern 10, in denen kohlenensäurehaltige Produkte mit Pullring-Verschlüssen 12 verschlossen werden, wird daher in der Inspektionseinrichtung 24 die Wölbung der Pullring-Verschlüsse 12 untersucht. Bei luftdicht verschlossenen Behältern 10 entwickelt sich ein Überdruck, der zu einer Auswölbung des Pullring-Verschlusses 12 führt. 20

Ein typischerweise verwendeter Pullring-Verschluss 12 gemäß dem Stand der Technik ist in Figur 2 abgebildet. Der Pullring-Verschluss 12 weist eine seitliche Lasche oder 25 Pullring 13 auf, an dem der Benutzer zum Öffnen des Verschlusses anziehen kann. Um das Öffnen zu erleichtern, ist der Pullring-Verschluss 12 aus Aluminium hergestellt. Zusätzlich kann der Pullring-Verschluss 12 auch noch mit Stanzlinien 15 versehen sein, wodurch das Öffnen noch weiter erleichtert wird.

- 30 In Figur 3 ist ein Querschnitt durch einen verschlossenen Behälterkopf mit Pullring-Verschluss 12 abgebildet. Der Pullring-Verschluss 12 liegt im Mündungsbereich 30 des Behälters 10 über den gesamten Umfang der Mündung stirnseitig an der Behälterwand 32 an und bedeckt dabei die gesamte Behälteröffnung 34. Aufgrund des Behälterinnendrucks erstreckt sich der Pullring-Verschluss 12 jedoch nicht in der durch die Be-

hälteröffnung 34 definierte Ebene, sondern der Pullring-Verschluss 12 wird nach außen gedrückt und ist daher leicht gewölbt.

Das weiche Material aus dem die Pullring-Verschlüsse 12 hergestellt sind, ermöglicht es auf der einen Seite dem Benutzer die Verschlüsse leichter zu öffnen. Auf der anderen Seite führt die mangelnde Elastizität der Pullring-Verschlüsse 12 dazu, dass eine aufgrund des Behälterinnendrucks entstandene Wölbung eines Pullring-Verschlusses 12 sich nicht von alleine wieder zurück bildet, wenn der Behälterinnendruck aufgrund eines kleinen Lecks im Verlauf des Abfüllverfahrens abnimmt.

Aus diesem Grund wird in der Inspektionseinrichtung 24 auf den Pullring-Verschluss 12 vor der Leckdetektion kurzzeitig ein Druck ausgeübt, mit dem der Pullring-Verschluss 12 flach gedrückt wird. Diese Druckausübung erfolgt in der in Fig. 1 dargestellten Abfülllinie im Etikettierer 18. Im Etikettierer 18 werden die einzelnen Behälter jeweils zwischen ihrem Boden- und Mündungsbereich eingeklemmt gehalten, so dass die Seitenwand der Behälter frei zugänglich ist und mit der gewünschten Etikettierung versehen werden kann. Im Mündungsbereich werden die Behälter dabei in einer Behältertulpe 40 gehalten.

In Fig. 4a ist eine solche Behältertulpe 40 abgebildet. Sie umfasst eine Basis 42 und einen Behälteradapter 44 an dessen Unterseite eine hohlzylinderförmige Aufnahme 46 für den Mündungsbereich der Behälter 10 vorgesehen ist. Wie in Fig. 4a zu erkennen ist, kontaktiert die Behältertulpe 40 nur die stirnseitige Behälterwand im Mündungsbereich des Behälters. Der Pullring-Verschluss 12 behält daher seine Wölbung bei.

In Fig. 4b ist eine modifizierte Behältertulpe 40 abgebildet, wobei die Modifikation darin besteht, dass ein Insert 48 vorgesehen ist, welches in der hohlzylinderförmigen Aufnahme 46 angebracht ist. Wenn nun ein Behälter 10 in der modifizierten Behältertulpe 40 aufgenommen und eingeklemmt wird, sorgt das Insert 48 dafür, dass zusätzlich auch ein Druck auf den gewölbten Pullring-Verschluss 12 ausgeübt wird, sodass dieser flach gedrückt wird, solange der Behälter in der modifizierten Behältertulpe 40 aufgenommen ist.

Nach dem Etikettierer 18 werden die Behälter zu den mehreren Inspektionseinrichtungen 20, 22 und insbesondere zur optischen Inspektionseinrichtung zur Überprüfung der Behälterwölbung gefördert.

- 5 Bei Behältern 10, die ein Leck aufweisen, ist der Differenzdruck zwischen dem Behälterinneren und der Umgebung nicht vorhanden oder reduziert, so dass sich der im Etikettierer 18 flach gedrückte Pullring-Verschluss 12, anschließend gar nicht mehr oder nur sehr geringfügig auswölbt. Diese fehlende oder zu geringe Auswölbung wird dann in der optischen Inspektionseinrichtung 24 erkannt und der Behälter 10 kann dann aus dem Abfüllprozess ausgesondert werden.

- Ist der Behälter 10 dagegen luftdicht verschlossen so, sorgt der ausreichend hohe Behälterinnendruck dafür, dass der flach gedrückte Pullring-Verschluss 12 nach Verlassen des Etikettierers 18 wieder die vorherige Auswölbung annimmt. Ein Behälter 10, der einen Pullring-Verschluss 12 mit einer ausreichenden Auswölbung aufweist, wird als luftdicht eingestuft und kann in den Verkauf freigegeben werden.

Bezugszeichenliste

10	Behälter	28	Ausleiteinrichtung
12	Pullring-Verschluss	30	Mündungsbereich
13	Pullring	32	Behälterwand
14	Füller	34	Behälteröffnung
15	Stanzlinie	40	Behältertulpe
16	Verschließer	42	Basis
18	Etikettierer	44	Behälteradapter
20	Inspektionseinrichtung	46	hohlzylinderförmige Aufnahme
22	Inspektionseinrichtung	48	Insert
24	optische Inspektionseinrichtung		
26	Kontrolleinrichtung		

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Leckdetektion von verschlossenen Behältern, umfassend:
- 5 - eine Inspektionseinrichtung, die dazu konfiguriert ist, die Wölbung des Behälterverschlusses der verschlossenen Behälter zu bestimmen, sowie
- eine Druckerzeugungseinrichtung, mit der jeder Behälterverschluss vor der Inspektion flach gedrückt wird, und
- 10 - eine Auswerteinrichtung, mit der die Wölbung des Verschlusses mit einem Vorgabewert verglichen wird,
- wobei die Druckerzeugungseinrichtung einen Aktuator umfasst, mit dem lokal von außen ein Druck auf jeden Behälterverschluss ausgeübt wird.
2. Vorrichtung zur Leckdetektion gemäß Anspruch 1, wobei die Inspektionseinrichtung zur Bestimmung der Wölbung des Behälterverschlusses eine optische Inspekti-
- 15 onseinrichtung ist.
3. Vorrichtung zur Leckdetektion gemäß Anspruch 2, wobei die optische Inspekti-
- onseinrichtung zur Bestimmung der Wölbung des Behälterverschlusses ein Punktab-
- 20 standsscanner oder ein 2D oder 3D Laser Scanner ist, und wobei zur Bestimmung der Wölbung des Behälterverschlusses der Abstand zwischen dem höchsten Punkt des Behälterverschlusses und einem Randpunkt des Behälterverschlusses bestimmt wird.
4. Vorrichtung zur Leckdetektion gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche,
- 25 wobei die Druckerzeugungseinrichtung vor der Inspektionseinrichtung angeordnet ist.
5. Vorrichtung zur Leckdetektion gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche,
- wobei die Druckerzeugungseinrichtung einen Stempel umfasst, mit dem der Druck auf
- jeden Behälterverschluss ausgeübt wird.
- 30
6. Vorrichtung zur Leckdetektion gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche,
- wobei vor der Inspektionseinrichtung mindestens eine weitere Behälterbehandlungsein-
- einrichtung angeordnet ist, und wobei die Druckerzeugungseinrichtung in dieser weiteren Behälterbehandlungseinrichtung integriert ist.
- 35

- 11 -

7. Vorrichtung zur Leckdetektion gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei vor der Inspektionseinrichtung ein Etikettierer mit einer Behältertulpe vorgesehen ist, und wobei die Druckerzeugungseinrichtung als Insert in der Behältertulpe ausgeführt ist.

5

8. Verfahren zur Leckdetektion von verschlossenen Behältern, umfassend die Schritte:

- Ausüben eines Drucks mittels einer Druckerzeugungseinrichtung auf einen Behälterverschluss, um diesen Behälterverschluss flach zu drücken,

10 - Inspizieren des Behälterverschlusses zur Bestimmung der Wölbung des Behälterverschlusses des verschlossenen Behälters sowie

- Vergleichen der derart bestimmten Wölbung des Behälterverschlusses mit einem Vorgabewert,

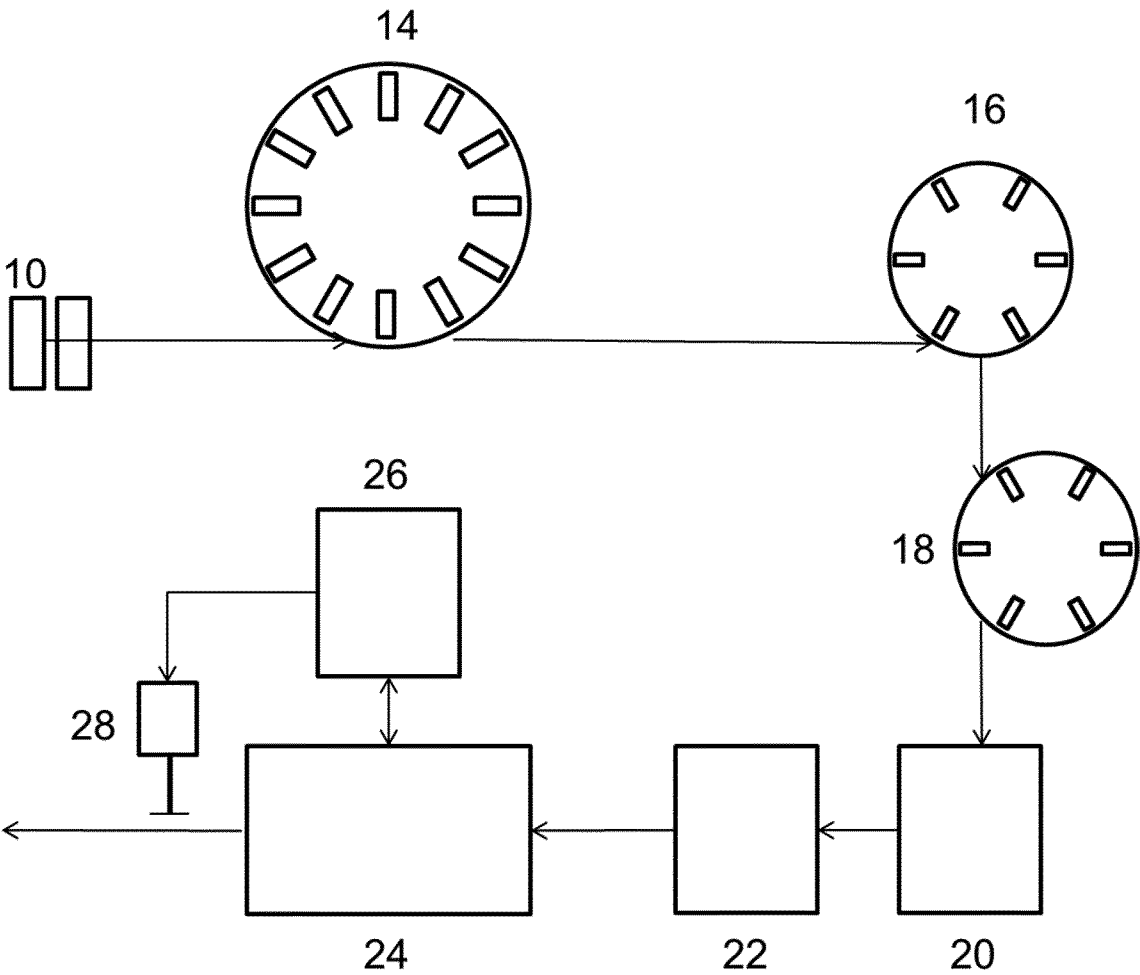
wobei die Druckerzeugungseinrichtung einen Aktuator umfasst, mit dem lokal von au-

15 ßen ein Druck auf jeden Behälterverschluss ausgeübt wird.

9. Verfahren gemäß Anspruch 8 zur Leckdetektion von verschlossenen Behältern, wobei die Behälterverschlüsse Leichtmetall-Verschlüsse sind, wie zum Beispiel Pull-ring-Verschlüsse aus Aluminium.

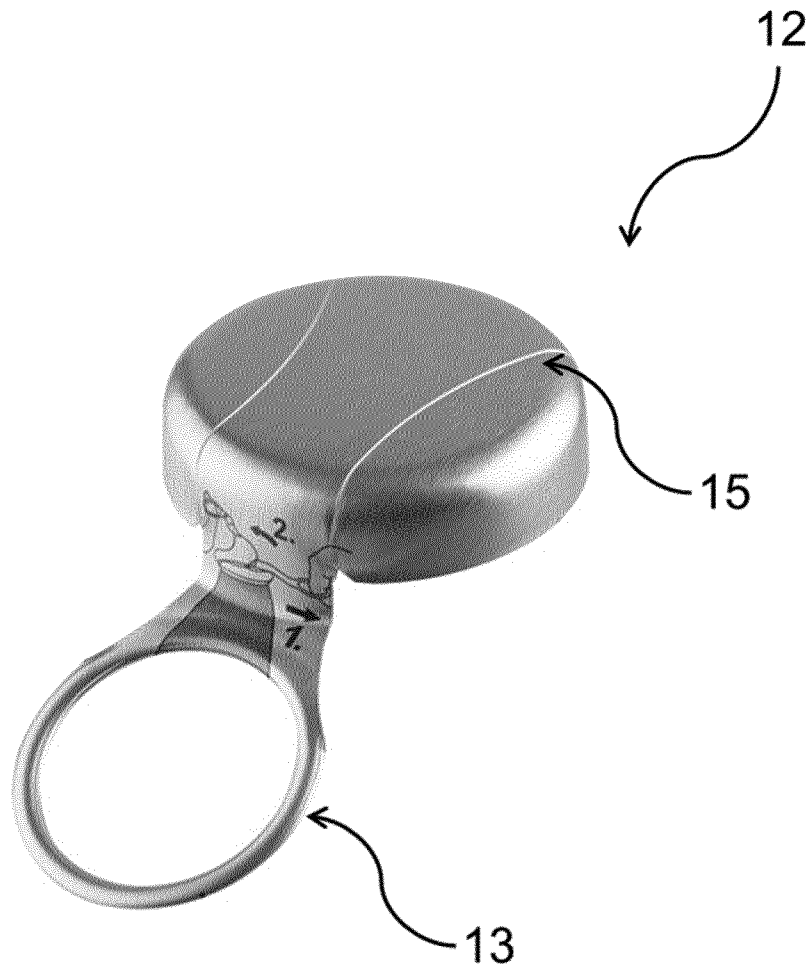
20

Fig. 1



- 2/4 -

Fig. 2



(Stand der Technik)

- 3/4 -

Fig. 3

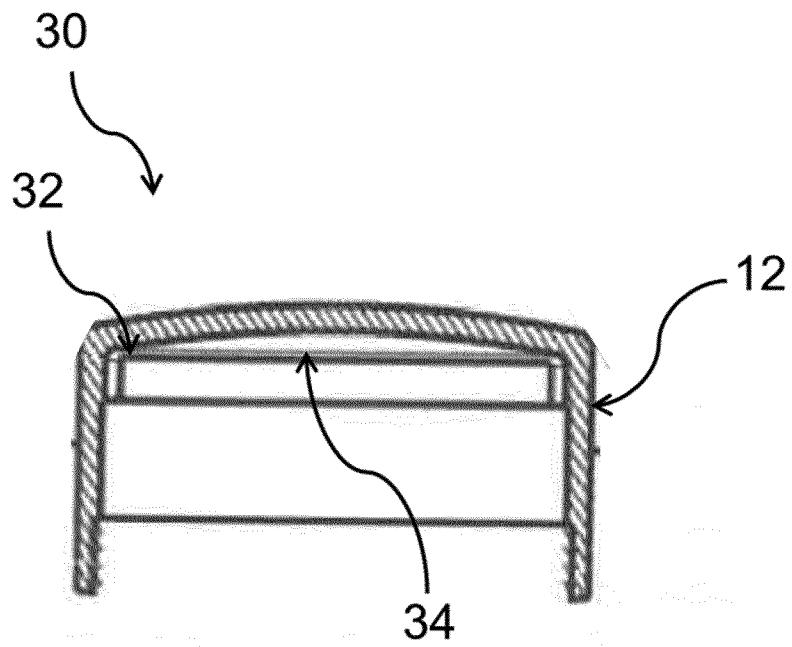


Fig. 4

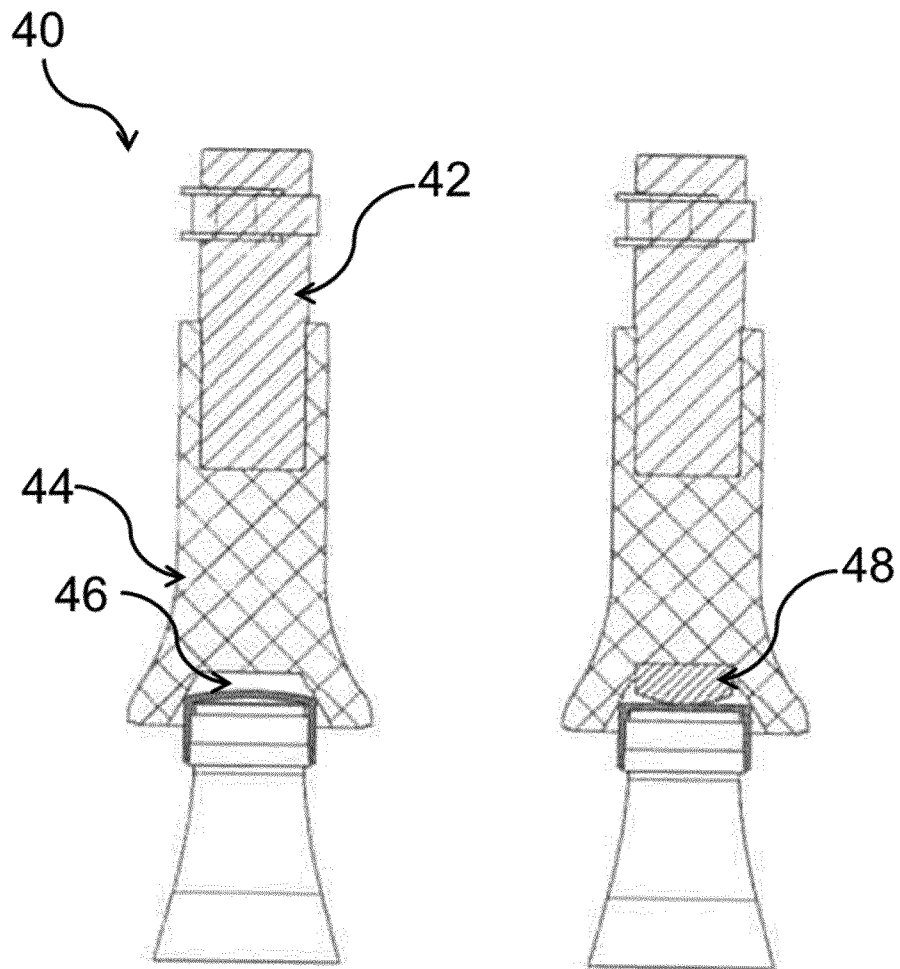


Fig. 4a
(Stand der Technik)

Fig. 4b

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2019/083089

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER G01M 3/36 (2006.01)i According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G01M Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 6167751 B1 (FRAIM FREEMAN W [US] ET AL) 02 January 2001 (2001-01-02) column 1, lines 5-7 column 1, lines 43-46 column 3, lines 29-30 column 6, lines 18-26 column 7, lines 44-48	1-3,6-9
X	WO 02073151 A1 (TECHNICAL & SCIENT EQUIPMENT P [AU]; FOTHERINGHAM DAVID [AU]) 19 September 2002 (2002-09-19) page 2, lines 31-32 page 8, lines 12-18 figures 6,7	1,6-8
X	US 4706494 A (CREED SHERMAN H [US] ET AL) 17 November 1987 (1987-11-17) figures 3,4 column 1, lines 5-6 column 3, lines 8-35	1,4-8
☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 24 February 2020		Date of mailing of the international search report 04 March 2020
Name and mailing address of the ISA/EP European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Authorized officer Kaiser, Jean-Luc Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2019/083089

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0892918 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 27 January 1999 (1999-01-27) figure 2 claim 1	1,6-8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2019/083089

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	6167751	B1	02 January 2001	US	6167751	B1	02 January 2001
				WO	9927340	A1	03 June 1999
WO	02073151	A1	19 September 2002	NONE			
US	4706494	A	17 November 1987	NONE			
EP	0892918	A1	27 January 1999	DE	19614475	A1	16 October 1997
				EP	0892918	A1	27 January 1999
				TW	343277	B	21 October 1998
				WO	9739319	A1	23 October 1997

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. G01M3/36 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) G01M		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 6 167 751 B1 (FRAIM FREEMAN W [US] ET AL) 2. Januar 2001 (2001-01-02) Spalte 1, Zeilen 5-7 Spalte 1, Zeilen 43-46 Spalte 3, Zeilen 29-30 Spalte 6, Zeilen 18-26 Spalte 7, Zeilen 44-48 -----	1-3,6-9
X	WO 02/073151 A1 (TECHNICAL & SCIENT EQUIPMENT P [AU]; FOTHERINGHAM DAVID [AU]) 19. September 2002 (2002-09-19) Seite 2, Zeilen 31-32 Seite 8, Zeilen 12-18 Abbildungen 6,7 ----- -/-	1,6-8
☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
24. Februar 2020		04/03/2020
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Kaiser, Jean-Luc

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 4 706 494 A (CREED SHERMAN H [US] ET AL) 17. November 1987 (1987-11-17) Abbildungen 3,4 Spalte 1, Zeilen 5-6 Spalte 3, Zeilen 8-35 -----	1,4-8
X	EP 0 892 918 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 27. Januar 1999 (1999-01-27) Abbildung 2 Anspruch 1 -----	1,6-8

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2019/083089

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 6167751	B1	02-01-2001	US	6167751 B1	02-01-2001
			WO	9927340 A1	03-06-1999

WO 02073151	A1	19-09-2002	KEINE		

US 4706494	A	17-11-1987	KEINE		

EP 0892918	A1	27-01-1999	DE	19614475 A1	16-10-1997
			EP	0892918 A1	27-01-1999
			TW	343277 B	21-10-1998
			WO	9739319 A1	23-10-1997
