(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
03. Januar 2019 (03.01.2019)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2019/002114 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
G01N 21/90 (2006.01) *G06T 7/00* (2017.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2018/066707

(22) Internationales Anmeldedatum:
22. Juni 2018 (22.06.2018)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2017 114 081.6
26. Juni 2017 (26.06.2017) DE

(71) Anmelder: **KRONES AG** [DE/DE]; Böhmerwaldstr. 5, 93073 Neutraubling (DE).

(72) Erfinder: **NIEDERMEIER, Anton**; Böhmerwaldstraße 5, 93073 Neutraubling (DE). **KOLB, Herbert**; Böhmerwaldstraße 5, 93073 Neutraubling (DE). **PIANA, Stefan**; Böhmerwaldstraße 5, 93073 Neutraubling (DE).

(74) Anwalt: **BITTNER, Bernhard**; HANNKE BITTNER & PARTNER, Prüfeninger Straße 1, 93049 Regensburg (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, 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,

(54) **Title:** DEVICE AND METHOD FOR ALL-ROUND INSPECTION OF CONTAINERS ON A CONVEYOR BELT

(54) **Bezeichnung:** VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM RUNDUM-INSPIZIEREN VON BEHÄLTNISSEN AM TRANSPORTBAND

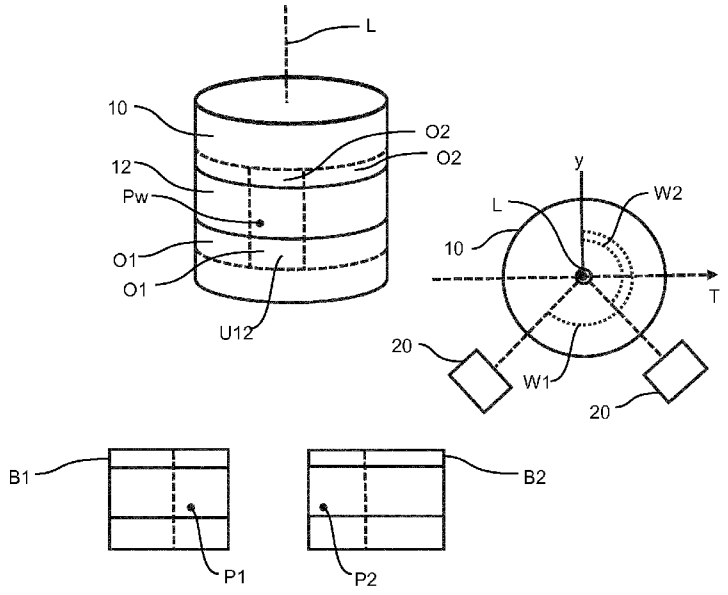


Fig. 7

(57) **Abstract:** The invention relates to a device (1) for the optical inspection of objects (10), said device having a transport device (40) which transports the objects (10) along a transport path, having a first image recording device (20), which is suitable and intended for recording at least one first spatially resolved image (B1) of a first surface region (01) of the object (10) under a first observation angle (W1), having at least one second image recording device (20), which is suitable and intended for recording at least one second spatially resolved image (B2) of a second surface region (02) of the object (10) under a second observation angle (W2) which differs from the first, wherein the first surface region (01) and the second surface region (02) of the object (10) coincide at least in an overlapping region (U12). An evaluation unit is provided in accordance with the invention and is suited and intended for identifying an area of the second

WO 2019/002114 A1

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

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).

Veröffentlicht:

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

— *vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)*

image (B2) corresponding to at least one area of the first image (B1), in which in each case the overlapping region (U12) is represented at least in part and preferably completely, and the evaluation unit is suited and intended for generating a composite image (E) based on this identification from at least the first spatially resolved image (B1) and the second spatially resolved image (B2), wherein the evaluation unit takes into consideration in its evaluation a surface curvature of at least a section of the object (20) and/or compression or distortion of at least one represented region of the image (B1, B2) caused by the process of recording an image in an image recording device (20).

(57) Zusammenfassung: Vorrichtung (1) zum optischen Inspizieren von Objekten (10) mit einer Transporteinrichtung (40), die die Objekte (10) entlang eines Transportpfades transportiert, mit einer ersten Bildaufnahmeeinrichtung (20), die dazu geeignet und bestimmt ist, wenigstens ein erstes ortsaufgelöstes Bild (B1) von einem ersten Oberflächenbereich (01) des Objektes (10) unter einem ersten Betrachtungswinkel (W1) aufzunehmen, mit wenigstens einer zweiten Bildaufnahmeeinrichtung (20), die dazu geeignet und bestimmt ist, wenigstens ein zweites ortsaufgelöstes Bild (B2) von einem zweiten Oberflächenbereich (02) des Objektes (10) unter einem zweiten, von dem ersten verschiedenen Betrachtungswinkel (W2) aufzunehmen, wobei der erste Oberflächenbereich (01) und der zweite Oberflächenbereich (02) des Objektes (10) wenigstens in einem Überlappungsbereich (U12) übereinstimmen. Erfindungsgemäß ist eine Auswerteeinrichtung vorgesehen, die dazu geeignet und bestimmt ist, einen zu wenigstens einem Bereich des ersten Bildes (B1) korrespondierenden Bereich des zweiten Bildes (B2) zu identifizieren, in dem jeweils wenigstens bereichsweise und bevorzugt vollständig der Überlappungsbereich (U12) abgebildet wird, und die Auswerteeinrichtung dazu geeignet und bestimmt ist, basierend auf dieser Identifikation wenigstens aus dem ersten ortsaufgelösten Bild (B1) und aus dem zweiten ortsaufgelösten Bild (B2) ein zusammengesetztes Bild (E) zu erzeugen, wobei die Auswerteeinrichtung eine Oberflächenkrümmung wenigstens eines Abschnitts des Objektes (20) und/oder eine durch die Bildaufnahme einer Bildaufnahmeeinrichtung (20) verursachte Stauchung oder Verzerrung wenigstens eines abgebildeten Bereiches des Bildes (B1, B2) in ihrer Auswertung berücksichtigt.

Vorrichtung und Verfahren zum Rundum-Inspizieren von Behältnissen am Transportband

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung und ein Verfahren zum optischen Inspizieren, bevorzugt zum Rundum-Inspizieren, von Objekten, insbesondere der Außenoberfläche von Objekten bzw. Behältnissen und bevorzugt zur Untersuchung bzw. Kontrolle der Positionierung von Etiketten auf Behältnissen. Aus dem Stand der Technik sind Vorrichtungen und Verfahren bekannt, bei denen eine 360°-Etikettenkontrolle rotationssymmetrischer Behälter mit zueinander kalibrierten Kameras vorgenommen wird, welche ein gemeinsames Koordinatensystem teilen. Anhand der Kontur des Behälters wird von jeder Kamera die Position des Behälters innerhalb des gemeinsamen Koordinatensystems ermittelt und anhand dieser Position ein Panoramabild erstellt. Dazu wird ein vorher erstelltes 3D-Modell des Behälters an die Position im Koordinatensystem projiziert und dann individuell von jeder Kamera eine 3D-2D-Transformation durchgeführt. Diese Einzelbilder werden nun zu einem Panoramabild zusammengefügt. Auf diesem Panoramabild, welches die komplette Ansicht des Behälters enthält, werden nun Kontrollen bezüglich einer richtigen Anordnung des Etiketts durchgeführt.

Das Zusammenbauen der Einzelbilder funktioniert sehr gut, wenn das Original(-Behältnis) mit dem 3D-Modell exakt übereinstimmt. Aus den Vorrichtungen und Verfahren, die derzeit aus dem Stand der Technik bekannt sind, ergibt sich jedoch der Nachteil, dass, wenn Abweichungen auftreten, beispielsweise Durchmessertoleranzen, eine nicht korrekt erfasste Kontur, eine ungenaue Positionsberechnung, schlechte Kalibrierung usw., an den Schnittstellen der Einzelbilder Informationen doppelt oder gar nicht dargestellt werden. Falls an der

Schnittstelle ein Barcode vorhanden ist, werden bei einer vertikalen Darstellung der Module des Barcodes, einzelne oder mehrere Module nicht oder doppelt im Bild angezeigt. Eine nachgeschaltete Barcodeanalyse kann dann den Barcode nicht lesen. Somit kann keine 100%-Kontrolle der Produkte in der Produktion stattfinden. Wichtig ist dies beispielsweise, wenn der Barcode beurteilt werden soll, ob er auch lesbar ist, etwa von einem Barcodeleser an der Kasse im Supermarkt. Ein System mit diesen Mängeln wird dann von den Kunden abgelehnt. Dieser Nachteil gilt auch bei anderen Codes, wie beispielsweise Data-Matrix- oder alphanumerischer Codierung, beispielsweise der Aufdruck des Mindesthaltbarkeitsdatums (MHD).

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die aus dem Stand der Technik bekannten Nachteile zu überwinden und eine Vorrichtung und ein Verfahren bereitzustellen, welches in der Lage ist, generell auftretende Toleranzen, wie etwa in der Fertigung des Objekts oder der Messung der exakten Position des Objekts, zu kompensieren, bei gleichzeitiger Gewährleistung einer kurzen Messzeit bzw. einer hohen Durchlaufrate der Objekte, um eine sichere Qualitätskontrolle der Außenoberfläche eines Objekts zu erzielen.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Gegenstände der unabhängigen Ansprüche gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen und Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Eine erfindungsgemäße Vorrichtung zum optischen Inspizieren, bevorzugt zum optischen Rundum-Inspizieren, von Objekten weist eine Transporteinrichtung, die die Objekte entlang eines Transportpfades transportiert, und eine erste Bildaufnahmeeinrichtung, die dazu geeignet und bestimmt ist, wenigstens ein erstes ortsaufgelöstes Bild von einem ersten Oberflächenbereich des Objekts unter einem ersten Betrachtungswinkel aufzunehmen, und wenigstens eine zweite Bildaufnahmeeinrichtung auf, die dazu geeignet und bestimmt ist, wenigstens ein zweites ortsaufgelöstes Bild von einem zweiten Oberflächenbereich des Objektes unter einem zweiten, von dem ersten verschiedenen Betrachtungswinkel aufzunehmen, wobei der erste Oberflächenbereich und der zweite Oberflächenbereich des Objektes wenigstens in einem Überlappungsbereich übereinstimmen. Bevorzugt nimmt die Vorrichtung eine 360°-(Etiketten-)Kontrolle der Objekte vor.

Erfindungsgemäß ist eine Auswerteeinrichtung vorgesehen, die dazu geeignet und bestimmt ist, einen zu wenigstens einem Bereich des ersten Bildes korrespondierenden Bereich des zweiten Bildes zu identifizieren, in dem jeweils wenigstens bereichsweise und bevorzugt vollständig der Überlappungsbereich abgebildet wird, und die Auswerteeinrichtung dazu geeignet und bestimmt ist, basierend auf dieser Identifikation wenigstens aus dem ersten ortsaufgelösten Bild und aus dem zweiten ortsaufgelösten Bild, bevorzugt aus wenigstens jeweils einem von den Bildaufnahmeeinrichtungen aufgenommenen Bildern, welche besonders bevorzugt wenigstens einen Überlappungsbereich mit wenigstens einer Bildaufnahmeeinrichtung abbilden, ein zusammengesetztes Bild zu erzeugen, wobei bevorzugt die Auswerteeinrichtung eine Oberflächenkrümmung wenigstens eines Abschnitts des Objektes und/oder eine durch die Bildaufnahme einer Bildaufnahmeeinrichtung verursachte Stauchung oder Verzerrung wenigstens eines abgebildeten Bereiches des Bildes in ihrer Auswertung berücksichtigt.

Mit anderen Worten wird das erste ortsaufgelöste Bild und das zweite ortsaufgelöste Bild (bzw. die von den Bildaufnahmeeinrichtungen aufgenommenen ortsaufgelösten Bildern und insbesondere die zur Erzeugung (genau) eines zusammengesetzten Bildes verwendeten Bildern) bevorzugt gerade nicht von demselben Aufnahmestandpunkt aufgenommen. Das heißt, bevorzugt sind die erste Bildaufnahmeeinrichtung und die zweite Bildaufnahmeeinrichtung bzw. die und besonders bevorzugt sind alle Bildaufnahmeeinrichtungen (zumindest zum Zeitpunkt ihrer jeweiligen Bildaufnahme) relativ zu dem inspizierten Objekt räumlich an verschiedenen Punkten angeordnet.

Unter einem zu einem Bereich des ersten Bildes korrespondierenden Bereich des zweiten Bildes ist dabei bevorzugt zu verstehen, dass in diesem Bereich jeweils derselbe Oberflächenbereich des inspizierten bzw. zu inspizierenden Objekts durch die erste Bildaufnahmeeinrichtung und durch die zweite Bildaufnahmeeinrichtung aufgenommen bzw. abgebildet worden ist. In dem von der ersten Bildaufnahmeeinrichtung aufgenommenen ersten ortsaufgelösten Bild und in dem von der zweiten Bildaufnahmeeinrichtung aufgenommenen zweiten ortsaufgelösten Bild ist also wenigstens ein identischer Abschnitt des Objekts zu sehen bzw. erfasst bzw. abgebildet. Der Überlappungsbereich (bezogen auf die erste und die zweite Bildaufnahmeeinrichtung bzw. das erste und das zweite Bild) ist bevorzugt gerade der (Oberflächen-)Bereich des Objektes, der sowohl von der ersten Bildaufnahmeeinrichtung in dem ersten Bild als auch von der zweiten Bildaufnahmeeinrichtung in dem zweiten Bild abgebildet

wird. Bei mehreren Bildaufnahmeeinrichtungen ist der Überlappungsbereich bezogen auf zwei Bildaufnahmeeinrichtungen gerade der (Oberflächen-)Bereich des Objekts, der sowohl von der einen Bildaufnahmeeinrichtung in dem von dieser aufgenommenen Bild als auch von der anderen Bildaufnahmeeinrichtung in dem von dieser aufgenommenen Bild abgebildet wird. Dieser Überlappungsbereich wird dabei aufgrund des verschiedenen Betrachtungswinkels in unterschiedlicher Weise abgebildet, insbesondere kann sich hierdurch eine durch eine durch die Bildaufnahmeeinrichtung jeweils erzeugte 3D-2D-Transformation andersartige Stauchung bzw. Verzerrung des jeweils abgebildeten Überlappungsbereiches in dem jeweiligen aufgenommenen Bild ergeben.

Unter dem Erzeugen eines zusammengesetzten Bildes wird dabei bevorzugt das Erstellen einer großen Aufnahme aus verschiedenen (bevorzugt) kleineren Einzelaufnahmen, bevorzugt von verschiedenen Bildaufnahmeeinrichtungen aufgenommenen Bildern, verstanden. Das zusammengesetzte Bild kann dabei als eine Art Panoramabild eines größeren Aufnahmebereiches der Außenoberfläche des Objekts gesehen werden und das Zusammensetzen durch vergleichbare Methoden bzw. Algorithmen wie bei einem Stitching-Vorgang erfolgen. Im Unterschied zu einem Panoramabild erfolgt die Aufnahme der kleineren Einzelaufnahmen allerdings nicht von einer einzigen Aufnahmeposition und Rotation der Bildaufnahmeeinrichtung aus, sondern durch die kleineren Einzelaufnahmen (bzw. die ortsaufgelösten Bilder) werden (bevorzugt von verschiedenen Bildaufnahmeeinrichtungen) an voneinander verschiedenen Aufnahmepositionen aufgenommen.

Eine komplette Eliminierung der auftretenden Abweichungen beim Zusammenbau der Bilder nach Methoden des vorbeschriebenen Standes der Technik ist praktisch nicht möglich oder mit äußerst großem Aufwand verbunden. Die Erfindung nutzt nun die Bildinformationen der überlappenden Bereiche an den Schnittstellen aus, um ein korrekt zusammengebautes Bild zu erzeugen.

Durch das vorgeschlagene Verfahren bzw. die vorgeschlagene Vorrichtung ist es bevorzugt aufgrund eines auch an den Schnittstellen perfekt zusammengebauten Bildes möglich, z.B. Barcodeanalysen durchzuführen, wenn der Code über mehrere Teilbilder verteilt ist. Eine vollständige Kontrolle der Objekte bzw. Behälter wird dadurch ermöglicht. Ebenso können andere Codierungen oder Aufdrucke deutlich sicherer verifiziert oder gelesen werden. Weiterhin hält sich der Aufwand für die korrekte Kontursuche usw. in Grenzen. Zusätzlich ist das

System fehlertoleranter gegenüber nicht korrekt eingestellten Parametern oder sehr großen Durchmessertoleranzen bei den Behältern.

Mit anderen Worten werden in der erfindungsgemäß vorgeschlagenen Vorrichtung bzw. Verfahren bevorzugt durch einen Algorithmus in zwei Bildern von unterschiedlichen Ansichten gleiche Punkte gesucht und dann die Bilder genau an den gleichen Punkten übereinander gelegt. Diese Vorgehensweise minimiert den Fehler an den Schnittstellen weitgehend bzw. bevorzugt optimal (sobald der Bildinhalt genügend Informationen hierfür liefert). Des Weiteren bietet das vorgeschlagene Verfahren bzw. die Vorrichtung den Vorteil, dass keine Ausrichtung der zu inspizierenden Objekte bzw. der Behältnisse, etwa eine bestimmte Drehposition des (stehenden) Objekts auf dem Transportband bzw. der Transporteinrichtung erforderlich ist. Diese Vorgehensweise kann dabei allgemein für alle Anwendungen verwendet werden, bei denen Bilder zusammengesetzt werden müssen.

Bevorzugt handelt es sich bei den Objekten um Behältnisse, bevorzugt um etikettierte und/oder bedruckte Behältnisse. Allgemein kann es sich bei dem wenigstens einen Bereich des Bildes, zu dem die Auswerteeinrichtung einen korrespondierenden Bereich des zweiten Bildes sucht, um einen einzelnen Bildpunkt bzw. Pixel handeln. Bevorzugt handelt es sich allerdings bei dem Bereich um mehrere Bildpunkte bzw. Pixel.

Bevorzugt nimmt die Transporteinrichtung wenigstens abschnittsweise und besonders bevorzugt in dem Abschnitt der Vorrichtung, in der die optische Inspektion erfolgt bzw. in der die wenigstens erste und die wenigstens zweite Bildaufnahmeeinrichtung und insbesondere in der alle zur Erzeugung eines zusammengesetzten Bildes beteiligten Bildaufnahmeeinrichtungen angeordnet sind, einen einbahnigen Transport der Objekte bzw. des zu inspizierenden Objekts vor. Bevorzugt weist die Transporteinrichtung eine seitliche Fixierung bzw. Führung der Objekte auf, wodurch die Objekte auf dem Transportpfad gehalten werden können. Bevorzugt ist daher der Bewegungsfreiheitsgrad in wenigstens eine räumliche Dimension, bevorzugt wenigstens einer senkrecht auf den Transportpfad stehenden Richtung, eingeschränkt. Damit kann eine möglichst genaue Positionierung und möglichst geringe seitliche Abweichung von einem vorgegebenen Transportpfad erreicht werden. Dies bietet den Vorteil, dass die Auswerteeinrichtung derart eingerichtet werden kann, dass lediglich kleinere Schwankungen der gegenüber dem Transportpfad seitlichen Positionierung der zu inspizierenden Objekte berücksichtigt werden müssen, was mit einer kürzeren Auswertezeit und

damit mit einer höheren Durchlaufrate einhergehen kann. Bevorzugt transportiert die Transporteinrichtung die zu inspizierenden Objekte bzw. Behältnisse stehend. Bevorzugt transportiert die Transporteinrichtung die zu inspizierenden Objekte derart, dass sich der zu inspizierende Bereich (zumindest abschnittsweise) an einer Umfangswandung des Objekts befindet, also insbesondere nicht an einem Bodenbereich des Objekts befindet. Besonders bevorzugt liegt daher der Bodenbereich des Objekts während des Transports wenigstens abschnittsweise auf der Transporteinrichtung auf. Die Transporteinrichtung kann wenigstens ein Transportband aufweisen. Bevorzugt transportiert die Transporteinrichtung die Objekte vereinzelt und/oder zueinander beabstandet bzw. mit definierten Lücken (Mindestabständen) zwischen den Objekten. Bevorzugt führt daher die Transporteinrichtung die Objekte der optischen Inspektion vereinzelt und/oder zueinander beabstandet zu und wieder ab. Bevorzugt ist die Transporteinrichtung dazu geeignet und bestimmt, mehrere Objekte, insbesondere nacheinander, zu transportieren, bevorzugt wenigstens 5.000, bevorzugt wenigstens 10.000, bevorzugt wenigstens 20.000, bevorzugt wenigstens 40.000 und besonders bevorzugt wenigstens 60.000 Objekte (bzw. Behältnisse) pro Stunde zu transportieren.

In einer vorteilhaften Ausführungsform weist die Vorrichtung eine Vereinzelungseinrichtung auf, die bezüglich der Bildaufnahmeeinrichtungen in Transportrichtung der Objekte stromaufwärts angeordnet ist und die von der Transporteinrichtung unmittelbar einander nachfolgend transportierte Objekte vereinzelt und/oder beabstandet und/oder einen (Mindest-) Abstand zwischen wenigstens zwei, unmittelbar aufeinander folgenden Objekten beeinflusst und/oder einstellt. Die Vereinzelungseinrichtung kann dabei unmittelbar vor der optischen Inspektionseinheit, die die erste und zweite Bildaufnahmeeinrichtung aufweist, angeordnet sein. Dies bietet den Vorteil, dass keine Überwachung oder Regelung des Rückstaus oder des benötigten Objektabstandes bzw. Behältnisabstands im Ein- oder Auslauf vorhanden sein muss. Dies ist bevorzugt bei der Einplanung von der Transporttechnik bzw. der Transporteinrichtung bzw. der Vereinzelungseinrichtung berücksichtigt. Bevorzugt erfolgt die Beeinflussung bzw. die Einstellung des (Mindest-)Abstandes zwischen wenigstens zwei, bevorzugt zwischen zwei unmittelbar aufeinander folgenden bzw. nachfolgend transportierten Objekten derart, dass dieser (Mindest-)Abstand mindestens 40%, bevorzugt mindestens 50%, bevorzugt mindestens 60% und besonders bevorzugt mindestens 70% des Objektdurchmessers bzw. des Behälterdurchmessers beträgt. Bevorzugt erfolgt die Beeinflussung bzw. die Einstellung des (Mindest-)Abstandes zwischen wenigstens zwei, bevorzugt zwischen zwei unmittelbar aufeinander folgenden bzw. nachfolgend transportierten Objekten derart,

dass dieser Abstand höchstens den dreifachen, bevorzugt höchstens den doppelten, bevorzugt höchstens den 1,5-fachen und besonders bevorzugt höchstens den einfachen Objektdurchmesser bzw. Behälterdurchmesser beträgt.

Durch die zweidimensionale Abbildung des dreidimensionalen Objektes durch die Bildaufnahmeeinrichtung erfolgt bevorzugt eine von der räumlichen Anordnung des jeweils abgebildeten Oberflächenbereichs relativ zu der Bildaufnahmeeinrichtung abhängige Verzerrung bzw. Stauchung der Bildpunkte im Vergleich zu den abgebildeten Bereichen des Objekts, welche daher auch insbesondere von der Oberflächenkrümmung des Objekts abhängt. Die Oberflächenkrümmung wenigstens eines Abschnitts des Objekts kann der Auswerteeinrichtung als bekannte Größe (bereichsweise) vorgegeben werden, sie kann aber auch durch die Auswerteeinrichtung (etwa aus dem Objektdurchmesser) selbst bestimmt werden. Denkbar ist aber auch, dass der Auswerteeinrichtung ein bestimmter Bereich für die Oberflächenkrümmung (zumindest für einen vorgegebenen Bereich oder für mehrere vorgegebene Bereiche des Objekts) vorgegeben wird, der bevorzugt mit dem Toleranzbereich für die Fertigung bzw. Herstellung des Objekts übereinstimmt bzw. einen solchen Toleranzbereich ebenfalls beinhaltet. Dies bietet den Vorteil, dass der Auswerteeinrichtung damit für ihre Auswertung Informationen für die Oberflächenkrümmung(en) zur Verfügung stehen, innerhalb denen die Oberflächenkrümmung liegt und eine Feinjustierung bzw. Feinbestimmung dieser aufgrund der aufgenommenen Bilder des Objekts erfolgen kann. Hierdurch kann die Auswerteeinrichtung etwa vorab eine Vorauswahl eines Bereiches des ersten Bildes auswählen bzw. dieser vorgegeben sein, der wenigstens abschnittsweise und bevorzugt vollständig eine Abbildung des Überlappungsbereiches enthält. Damit kann eine Identifizierung eines Bereiches des ersten Bildes und eines hierzu korrespondierenden Bereiches des zweiten Bildes, in dem jeweils wenigstens bereichsweise und bevorzugt vollständig der Überlappungsbereich abgebildet wird, schneller erfolgen. Denkbar ist auch, dass als Überlappungsbereich bzw. als korrespondierender Bereich ein Bereich eines Bildes als Ausgangspunkt gewählt wird, der bei einem vorhergehenden von der Vorrichtung inspizierten Objekt als korrespondierender Bereich durch die Auswerteeinrichtung gefunden worden ist.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform nimmt die Auswerteeinrichtung eine, insbesondere lineare, Transformation der aufgenommenen Bildpunkte von wenigstens einem Bereich eines durch eine Bildaufnahmeeinrichtung aufgenommenen Bildes, besonders bevorzugt jeweils von wenigstens einem Bereich des ersten Bildes und/oder des zweiten Bildes

vor, die eine Oberflächenkrümmung und/oder eine durch eine 3D-2D-Projektion verursachte Verzerrung berücksichtigt. Die Auswerteeinrichtung macht bevorzugt damit zuerst eine Entzerrung der von der Bildaufnahmeeinrichtung bzw. von den Bildaufnahmeeinrichtungen aufgenommenen Bildern. Bei diesem Schritt gehen vorteilhaft keine Informationen verloren, weil das ursprünglich gemachte Bild bevorzugt linear verarbeitet wird. Dies bedeutet, dass jeder vorhandene ursprüngliche Bildpixel in dem entzerrten Bild vorhanden ist. Somit werden bevorzugt bei Ungenauigkeiten nur zu vernachlässigende Fehler gemacht. Bevorzugt wird bei der von der Auswerteeinrichtung vorgenommenen Entzerrung eine (Oberflächen-)Krümmung des Objektes herausgerechnet bzw. eine durch die 3D-2D-Projektion verursachte Verzerrung rücktransformiert.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform nimmt die Auswerteeinrichtung eine Identifikation einander korrespondierender Bereiche auf Pixelebene vor und/oder identifiziert einander korrespondierende Pixel wenigstens zweier Bilder. Bevorzugt erfolgt daher pixelgenaues Stitchen.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform berücksichtigt die Auswerteeinrichtung zur Identifizierung einander korrespondierender Bereiche zweier aufgenommenen Bilder lediglich einen vorgegebenen Bereich eines aufgenommenen Bildes und bevorzugt jeweils lediglich einen vorgegebenen Bereich, welcher bevorzugt weniger als 20%, bevorzugt weniger als 15%, bevorzugt weniger als 10%, bevorzugt weniger als 5% und besonders bevorzugt weniger als 1% der Gesamtfläche des aufgenommenen Bildes einnimmt.

Bevorzugt wird das erste und/oder das zweite Bild bzw. bevorzugt werden die von den Bildaufnahmeeinrichtungen aufgenommenen Bildern jeweils lediglich nur in einem bestimmten Bereich geprüft, der weniger als 20%, bevorzugt weniger als 1% des aufgenommenen Bereiches einnimmt. Bevorzugt berücksichtigt die Auswerteeinrichtung bei der Identifizierung einander korrespondierender Bereiche lediglich die Schnittstellen zweier Bilder, welche bevorzugt insbesondere durch jeweils wenigstens einen (seitlichen) Bildrandbereich und besonders bevorzugt durch einen aufgenommenen bzw. abgebildeten (seitlichen) Randbereich des Objekts gegeben sein kann.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform verwendet die Auswerteeinrichtung zur Identifizierung einander korrespondierender Bereiche zweier aufgenommenen Bilder wenigstens

eine Auswertemethode, die ausgewählt ist aus einer Gruppe, die die Analyse von Kontrasten, die Analyse von Versatz und oder Schrägsitz über Messlinien, Kantenfilter, Laplace-Filter, Korrelationsfunktionen und Kombinationen hieraus enthält. Bevorzugt wählt die Auswerteeinrichtung hierzu eine Gruppe von Pixel aus dem ersten Bild aus (bevorzugt aus einem Randbereich). Bevorzugt nimmt die Auswerteeinrichtung eine Suche vor nach einer Eindeutigkeit bzw. einem hohen Unterschied, etwa in der Intensität dieser Pixel. Bei der Bildauswertung durch die Auswerteeinrichtung können insbesondere Filter wie etwa Kantenfilter und/oder Laplacefilter zum Einsatz kommen.

Bevorzugt erfolgt die Identifizierung einander korrespondierender Bereiche zweier aufgenommener Bilder auf Grundlage der jeweils (durch die Auswerteeinrichtung) entzerrten Bilder. Bevorzugt verwendet die Auswerteeinrichtung zur Identifizierung einander korrespondierender Bereiche einen rechteckigen, bevorzugt quadratischen Bereich des ersten Bildes, bevorzugt nach dessen Entzerrung, als sogenanntes Referenzbild. Bevorzugt wählt die Auswerteeinrichtung einen insbesondere gleich großen Bereich des (besonders bevorzugt durch die Auswerteeinrichtung bereits entzerrten) zweiten Bildes als sogenanntes Suchbild aus. Dies kann zufällig (in einem bestimmten Bildbereich des zweiten Bildes, etwa einem Randbereich) erfolgen, bevorzugt ist dieser Ausgangsbereich für das Suchbild allerdings bereits (durch den Bediener und/oder der Oberflächenkrümmung bzw. der eingestellten zu inspizierenden Objektart) vorgegeben. Bevorzugt wird der ausgewählte Bereich des zweiten Bildes, das Suchbild, in mindestens eine (vorgegebene, bevorzugt geradlinige) Richtung verschoben bzw. variiert und basierend auf einer derartigen Translation bzw. Verschiebung eine Korrelationsfunktion des Bereichs des ersten (entzerrten) Bildes und des Bereichs des zweiten (entzerrten) Bildes bestimmt. Bevorzugt entspricht die Translationsrichtung einer (abgebildeten) Rotationsrichtung des Objektes um eine (vertikale) Längsachse des Objektes (bevorzugt um eine Längsachse des Behältnisses), bevorzugt um eine (vertikale) Längsachse des Objektes senkrecht zur Transportrichtung. Bevorzugt werden (pixelweise) die Grauwerte des Referenzbildes und des jeweiligen Suchbildes miteinander verglichen. Bevorzugt wird eine Korrelationsfunktion basierend auf den Grauwerten des Referenzbildes im Vergleich zu den Grauwerten des jeweiligen (variierten bzw. translatierten) Suchbildes aufgestellt bzw. berechnet.

Als Korrelationsfunktion kann eine Funktion verwendet werden, in der jeweils die absoluten Differenzen der Grauwerte (bzw. der Intensitäten, bzw. Farbwerte) (Bildpunkt für Bildpunkt)

summiert werden und die Summe der absoluten Differenzen (SAD, von engl. „Sum of Absolute Differences“) gebildet wird. Alternativ und/oder zusätzlich kann aber auch die Auswertung über eine Korrelationsfunktion erfolgen, die die Summe der quadrierten absoluten Differenzen berücksichtigt (sog. SSD, engl. für „Summed Squared Differences“). Als Korrelationsfunktionen können aber auch (alternativ oder zusätzlich) sogenannte Optical-Flow-Methoden, generelle Hough-Transformationen, Distanz-Transformations-Funktionen wie True-Distance und/oder Fast-Marching und/oder Objektdetektierungsmethoden etwa mit Haar-like-Features verwendet werden.

Die Auswerteeinrichtung bestimmt bevorzugt über die Auswertung des Vergleiches des Referenzbildes mit dem wenigstens einen Suchbild und bevorzugt den translatierten bzw. (bevorzugt in Zeilenrichtung bzw. in geradlinige Richtung) verschobenen bzw. variierten Suchbildern, bevorzugt über die Auswertung einer Korrelationsfunktion, den zu dem Referenzbild korrespondierenden Bereich.

Bevorzugt erzeugt die Auswerteeinrichtung basierend auf den zu dem (wenigstens) einen Bereich des ersten Bildes (dem Referenzbild) korrespondierenden Bereich des zweiten Bildes ein zusammengesetztes Bild, indem das erste Bild (bevorzugt nach dessen Entzerrung) und das zweite Bild (bevorzugt nach dessen Entzerrung), insbesondere nach Berechnung der Abstandsfunktion (beispielsweise via eine der obig genannten Korrelationsfunktionen), zusammengefügt werden, bevorzugt indem die einander korrespondierenden Bereiche übereinandergelegt werden. Mit anderen Worten nimmt bevorzugt die Auswerteeinrichtung in dem ersten Bild und in dem zweiten Bild, die unterschiedliche Ansichten des Objekts darstellen, eine Suche nach gleichen Punkten vor, und legt sodann die beiden (entzerrten) Bilder genau an den gleichen Punkten übereinander. Diese Vorgehensweise minimiert den Fehler an den Schnittstellen optimal, sobald der Bildinhalt genügend Informationen hierfür liefert.

Damit erfolgt die Erzeugung eines zusammengesetzten Bildes bevorzugt nicht mehr ausschließlich über die Auswertung einer (möglichst genauen) Positionsbestimmung des zu inspizierenden Objektes und Vergleich mit einem 3D-Modell des zu inspizierenden Objektes, sondern Bildinformationen wenigstens eines Oberflächenbereiches (einer Gruppe mehrerer Pixel) wird bevorzugt zur Erzeugung eines zusammengesetzten Bildes verwendet. Grundsätzlich könnte eine derartige Erzeugung eines zusammengesetzten Bildes (sogar) unabhängig von einer vorgegebenen oder aus den aufgenommenen Bildern bestimmten Dimen-

sionierung des Objekts erfolgen. Diese Vorgehensweise bietet den Vorteil, dass Informationsverluste oder fehlerhafte Darstellungen eines Überlappungsbereiches aufgrund Fertigungstoleranzen etwa eines Behältnisdurchmessers oder der Behältnisform zumindest vermindert wenn nicht vermieden werden.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform weist die Vorrichtung eine (bevorzugt nachgeschaltete), bevorzugt in Transportrichtung der Objekte stromabwärts nach wenigstens der ersten und zweiten Bildaufnahmeeinrichtung angeordnete, Analyseeinrichtung auf, welche geeignet und dazu bestimmt ist, einen Bildinhalt des zusammengesetzten Bildes zu erfassen und auf seine korrekte Darstellung hin zu überprüfen. Bevorzugt nimmt die Analyseeinrichtung eine Überprüfung bzw. Kontrolle eines Barcodes, einer Data-Matrix und/oder einer alphanumerische Kodierung beispielsweise (eines Aufdrucks) eines Mindesthaltbarkeitsdatums vor.

Bevorzugt sind mehr als zwei Bildaufnahmeeinrichtungen vorgesehen. Bevorzugt deckt der Aufnahmebereich der Bildaufnahmeeinrichtungen wenigstens einen zu inspizierenden (Außen-) Oberflächenbereich, bevorzugt einen vollständigen Umfangsbereich des zu inspizierenden Objekts ab. Bevorzugt wird ein (aus mindestens zwei, besonders bevorzugt aus mehr als zwei) Bildern erzeugtes zusammengesetztes Rundum-Bild („Panorama-Bild“) wenigstens eines vollständigen Umfangsbereichs des Objektes erstellt. Besonders bevorzugt weisen die Bildaufnahmeeinrichtungen, die zur Erzeugung eines zusammengesetzten Bildes vorgesehen sind, insbesondere zum jeweiligen Zeitpunkt der Bildaufnahme und besonders bevorzugt zu einem Punkt auf dem Transportpfad alle denselben Abstand auf. Bevorzugt sind die Bildaufnahmeeinrichtungen in äquidistanten Winkelabständen zueinander angeordnet.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform sind wenigstens vier und bevorzugt genau vier Bildaufnahmeeinrichtungen vorgesehen, die bevorzugt zum jeweiligen Zeitpunkt der Bildaufnahme im Wesentlichen äquidistant zu dem zu inspizierende Objekt, besonders bevorzugt in einer Ebene, angeordnet sind und unterschiedliche Betrachtungswinkel aufweisen. Bevorzugt schließt die Ausrichtung wenigstens einer und bevorzugt jeder Bildaufnahmeeinrichtung mit der (geradlinigen) Transportrichtung (wenigstens abschnittsweise) einen 45°-Winkel ein. Bevorzugt sind wenigstens zwei, bevorzugt wenigstens drei und besonders bevorzugt wenigstens vier Bildaufnahmeeinrichtungen auf derselben (vertikalen) Höhe (vertikale Erstreckung) des Objekts angeordnet. Es können aber auch beispielsweise sechs Bildauf-

nahmeeinrichtungen, bevorzugt in einem 60°-Raster, besonders bevorzugt in einer Ebene, (besonders bevorzugt jeweils in zwei Ebenen) angeordnet sein. Bevorzugt können aber auch die sechs Bildaufnahmeeinrichtungen unter 45° - 45° - 90° - 45° -45°- 90° (jeweils in Bezug auf den Transportpfad des zu inspizierenden Objekts), bevorzugt in einer Ebene, angeordnet sein. Bevorzugt schließen damit die Betrachtungswinkel von vier Bildaufnahmeeinrichtungen jeweils einen 45°-Winkel mit dem Transportpfad ein, während die Betrachtungsrichtungen von zwei (der bevorzugt sechs) Bildaufnahmeeinrichtungen senkrecht auf den Transportpfad stehen und einander (bezüglich dem Transportpfad) gegenüber angeordnet sind. Bevorzugt sind jeweils drei Bildaufnahmeeinrichtungen auf einer Seite des Transportpfades angeordnet und besonders bevorzugt schließen jeweils zwei dieser auf einer Seite des Transportpfades angeordneten Bildaufnahmeeinrichtungen bezüglich dem Ort auf dem Transportpfad, an dem das Objekt inspiziert wird, einen 45°-Winkel miteinander ein. Damit ist also auch denkbar, dass die innerhalb einer Ebene angeordneten Bildaufnahmeeinrichtungen nicht winkeläquidistant verteilt sind, sondern dass bevorzugt um den Transportpfad bzw. in der Nähe des Transportpfades ein größerer Abstand eingehalten wird, um vorteilhaft für die transportierten Objekte ausreichend Platz vorzusehen. Damit kann eine höhere Auflösung des zusammengesetzten Bildes erzeugt werden. Die Beschränkung der Verwendung von nur vier Bildaufnahmeeinrichtungen bietet den Vorteil, dass lediglich vier Bilder überlagert bzw. zusammengesetzt werden müssen, was vorteilhaft eine schnellere Rechenzeit nach sich zieht.

Bevorzugt ist die Ausrichtung einer Bildaufnahmeeinrichtung um jeweils 90° gegenüber einer benachbarten Bildaufnahmeeinrichtung gedreht. Die einzelnen Bildaufnahmeeinrichtungen sind damit bevorzugt stets um 90° gegenüber ihrem Vorgänger gedreht angeordnet. Daher sind die hierdurch erzielten bzw. aufnehmbaren Teilansichten eines Objekts um je 90° gegeneinander gedreht. Hierdurch wird ein Überlappungsbereich geschaffen, in dem korrespondierende Punkte gesucht werden.

Bevorzugt handelt es sich bei den Bildaufnahmeeinrichtungen jeweils um Kameras. Dabei kann es sich jeweils um eine Farbkamera handeln, eine Farberkennung ist allerdings nicht erforderlich, so dass bevorzugt als Bildaufnahmeeinrichtungen schwarz-weiß-Kameras verwendet werden können.

Bevorzugt ist eine Kalibriereinrichtung vorgesehen, die jeweils zwei verschiedene und bevorzugt alle zur Erstellung (genau) eines zusammengesetzten Bildes beteiligten bzw. vorgese-

henen Bildaufnahmeeinrichtungen kalibriert. Diese Kalibrierung kann vor der Bildaufnahme erfolgen und kann eine (gleiche) Einstellung bzw. einen Abgleich der Belichtungszeit, der Blende, ISO-Einstellungen und/oder einen Weißabgleich bzw. Kombinationen hieraus beinhalten. Aus einem Kalibriervorgang oder einer Auswertung etwa mit einem Muster eines zu inspizierenden Objekts kann auch bereits ein Überlappungsbereich bzw. eine Vorauswahl eines Referenzbereichs bzw. eine wahrscheinliche Lage eines korrespondierenden Bereichs innerhalb der aufgenommenen Bilder an die Auswerteeinrichtung weitergegeben werden.

Bevorzugt sind (besonders bevorzugt in Abhängigkeit des zu inspizierenden Objekts, etwa von dessen geometrischen Daten) gerade so viele Bildaufnahmeeinrichtungen (äquidistant) vorgesehen, dass die von bevorzugt jeweils zwei benachbarten Bildaufnahmeeinrichtungen aufgenommenen Bilder einen Überlappungsanteil (Verhältnis der Fläche des Überlappungsbereiches zur Gesamtfläche eines aufgenommenen (bevorzugt entzerrten) Bildes) von mindestens 5%, bevorzugt mindestens 10%, bevorzugt mindestens 20% und besonders bevorzugt mindestens 25% der Gesamtfläche eines aufgenommenen Bildes und einen maximalen Überlappungsgrad von 40%, bevorzugt 35% und besonders bevorzugt 30% aufweisen.

Bevorzugt weist mindestens ein und bevorzugt jede Bildaufnahmeeinrichtung ein Objektiv, etwa ein Video-Objektiv mit 12 mm / Festbrennweite oder bis 180 mm Inspektionsbereich oder ein 10 - 40 mm Zoom-Objektiv auf. Bevorzugt werden konventionelle Nicht-Fischaugen-Objektive verwendet, die eine senkrecht zur optischen Achse stehende Objektebene proportional abbilden. Denkbar wäre aber auch die Verwendung von Fischaugenlinsen. Für die Bildaufnahmeeinrichtung kann bevorzugt jeweils (besonders bevorzugt insgesamt vier) Kameras, bevorzugt vom Typ IP67 VGA, verwendet werden, die besonders bevorzugt auf einem Backpanel angeordnet sind, wobei bevorzugt 1 Master und 3 Slaves vorgesehen sind. Dabei kann ein, bevorzugt ein vierfaches, Kamerasystem mit bevorzugt vier Framegrabbern und bevorzugt einer 1,6 GHz CPU bevorzugt auf einem Spezial-Backpanel vorgesehen sein. Vorteilhaft ist aber ein bevorzugt vierfaches Kamerasystem mit bevorzugt zwei (PXC) Doppelgrabber an einer CPU und bevorzugt einem normalen Backpanel.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform sind jeweils wenigstens zwei, bevorzugt genau vier, Bildaufnahmeeinrichtungen in wenigstens zwei und bevorzugt genau zwei verschiedenen (bevorzugt zueinander parallelen, bevorzugt in vertikaler bzw. in Längsrichtung des Objektes/Behältnisses voneinander beabstandeten) Ebenen angeordnet und die Aus-

werteeinrichtung erzeugt bevorzugt für jede dieser Ebenen wenigstens ein zusammengesetztes Bild. Bevorzugt wird daher für (wenigstens) zwei unterschiedliche Höhenbereiche des Objekts jeweils ein zusammengesetztes Bild erzeugt. Damit kann etwa ein unterer Umfangsbereich eines Objekts und ein oberer Umfangsbereich eines Objekts separat voneinander untersucht und jeweils ein separates zusammengesetztes Bild hiervon erzeugt werden. Durch die Anordnung zweier (unabhängiger) Bildaufnahmeeinrichtungssystemen in unterschiedlichen Ebenen bzw. Höhen können etwa zwei übereinander liegende Bereiche, etwa zwei übereinander angeordnete Rundumetiketten, des Objektes zeitgleich inspiziert und überwacht werden.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform ist wenigstens eine Beleuchtungseinrichtung, bevorzugt sind wenigstens vier, bevorzugt genau vier Beleuchtungseinrichtungen und besonders bevorzugt für jede Bildaufnahmeeinrichtung eine Beleuchtungseinrichtung vorgesehen ist. Bevorzugt ist eine RGB-Beleuchtung von oben, besonders bevorzugt mit vier Modullampen, vorgesehen. Bevorzugt wird das Licht der Beleuchtungseinrichtung durch eine besonders bevorzugt den Lichtquellen vorgelagerte Fresnel-Linse gerichtet, welche vorteilhaft zur optimalen Richtung des Lichtes dienen und besonders bevorzugt LED-Lampen vorgelagert sind. Bevorzugt sind damit vier Modullampen vorgesehen, deren Licht durch eine vorgelagerte Fresnel-Linse gerichtet wird. Bevorzugt weist die wenigstens eine Beleuchtungseinrichtung eine LED-Lichtquelle auf, bevorzugt sind die Lichtquellen der Beleuchtungseinrichtungen durch LEDs gegeben.

Bevorzugt weist die Vorrichtung ein (geschlossenes) Gehäuse auf, in welchem die Bildaufnahmeeinrichtungen angeordnet sind und welches vorteilhaft dem Schutz der Bildaufnahmeeinrichtung(en) vor Umgebungs(streu-)licht und/oder anderen störenden Umwelteinflüssen wie Spritzwasser dient. Bevorzugt weist das Gehäuse (besonders bevorzugt ausschließlich) eine Einlauföffnung, durch welche hindurch die Objekte insbesondere mittels der Transporteinrichtung zugeführt werden können, sowie eine Auslauföffnung auf, durch welche hindurch die Objekte insbesondere mittels der Transporteinrichtung abgeführt werden können. Das Gehäuse kann ausgenommen der Einlauf- und der Auslauföffnung zu allen Seiten hin geschlossen sein, sie kann aber auch lediglich, wieder ausgenommen die Einlauf- und der Auslauföffnung, lediglich seitlich und nach oben hin abgeschlossen sein, nach unten hin allerdings geöffnet sein. Eine derartige Gehäuseausgestaltung kann als optischer Sichtschutz bzw. als optische Abtrennung bereits ausreichend sein, da die zu inspizierenden Objekte

innerhalb des Gehäuses bevorzugt von unten durch die Transporteinrichtung optisch abgeschirmt werden können und die Vorrichtung insgesamt hierdurch besser zugänglich ist. Bevorzugt ist die wenigstens eine Beleuchtungseinrichtung bzw. sind die (den Bildaufnahmeeinrichtungen jeweils zugeordneten) Beleuchtungseinrichtungen ebenfalls innerhalb des Gehäuses angeordnet. Bevorzugt kann eine Verbesserung der Erkennung durch Entfernen der schwarzen Flächen an den Türen und/oder den Ein- und/oder Auslaufwänden erzielt werden. Bevorzugt ist die Transporteinrichtung fest verbunden mit einem (Kamera-)Gehäuse.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform weist die Vorrichtung eine bevorzugt in Transportrichtung der Objekte stromaufwärts angeordnete Etikettiereinrichtung auf, welche an den Objekten wenigstens ein Etikett und bevorzugt wenigstens zwei, bevorzugt genau zwei, bevorzugt wenigstens drei und besonders bevorzugt genau drei Etiketten anbringt. Bevorzugt ist die Etikettiereinrichtung unmittelbar vor der Optikeinheit zur Inspektion der Objekte angeordnet, d.h. unmittelbar vor den mindestens zwei Bildaufnahmeeinrichtungen bzw. vor dem Gehäuse, innerhalb dem die Bildaufnahmeeinrichtungen angeordnet sind. Bevorzugt nimmt die Auswerteeinrichtung eine Beurteilung bzw. eine Kontrolle einer Anwesenheit und/oder einer Vollständigkeit und/oder das Fehlen von Etiketten oder Etikettenteilen und/oder einer (korrekten) Anordnung und/oder einer (korrekten) Position des Etiketts bzw. der Etiketten gegenüber dem Objekt (bzw. dem Behältnis) und/oder der relativen Anordnung der Etiketten bezüglich einander und/oder einer Zentrizität und/oder der Drehlage der Etiketten und/oder der Richtigkeit bzw. das Vorhandensein falscher und/oder falsch eingelegter Etiketten (grobe Identität) und/oder einen Klebeversatz insbesondere bei einem Rundum-Etikett bzw. bei Rundumetiketten und/oder einer MHD-Aufdruckkontrolle bzw. eine Mindesthaltbarkeitsaufdruckkontrolle, sowie die Kontrolle einer individuellen Markierung beispielsweise einen 2-D Code wie QR oder Data Matrix vor.

Bevorzugt wertet die Auswerteeinrichtung Kontraste aus, d.h. bevorzugt können hierdurch alle Etikettenaufdrucke erkannt werden, die sich vom Hintergrund deutlich abheben. Bei Klarsichtetiketten wird bevorzugt nur der Aufdruck, nicht aber die Kontur der Etikette ausgewertet. Bevorzugt sind zur Überprüfung Etiketten vorgesehen mit einer Breite von mindestens 60 mm, bevorzugt von mindestens 70 mm, die an einem zylindrischen Bereich eines zu inspizierenden Objekts angeordnet sind. Bevorzugt nimmt die Auswerteeinrichtung ihre Auswertung bzw. eine Unterscheidung bzw. Kontrolle bzw. Überprüfung bzw. Identifizierung durch eine Etikettenhelligkeit und/oder unterschiedliche Textpositionen und/oder Etiketten-

größe und/oder Etikettenform und bevorzugt bei gleichartigen Etiketten insbesondere durch unterschiedliche Textposition vor. Insbesondere bevorzugt berücksichtigt die Auswerteeinrichtung in ihrer Auswertung bzw. Kontrolle bzw. Überprüfung Schriftzeichen mit Schriftgröße, die mindestens 1 mm, bevorzugt mindestens 1,3 mm hoch ist und/oder Striche mit mindestens 0,1 mm, bevorzugt mit mindestens 0,2 mm Strichstärkenbreite. Bevorzugt berücksichtigt die Auswerteeinrichtung eine Positionsungenauigkeit des (Etiketten-)Drucks. Bevorzugt nimmt die Auswerteeinrichtung eine Zuordnung eines Hals- bzw. Schulterringes zu einem Rumpfetikett vor.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform überprüft die Auswerteeinrichtung eine Anwesenheit wenigstens eines Elements des zu inspizierenden Objekts, insbesondere eines darauf angeordneten Elements, und/oder eine Positionierung dieses Elements relativ zu dem Objekt und/oder relativ zu wenigstens einem weiteren Element des zu inspizierenden Objekts, insbesondere eines darauf angeordneten Elements. Bevorzugt handelt es sich bei dem Element um ein Etikett und/oder einen auf das Objekt aufgebrachten Aufdruck und/oder eine andere optisch überprüfbare Oberflächenbehandlung des Objekts.

Bei den auf das Objekt angebrachten bzw. aufgebrachten Etiketten kann es sich um metallisierte oder um nicht metallisierte Etiketten handeln. Teilmetallisierte Etiketten sind ebenfalls möglich, wie etwa Papieretiketten mit metallisierter Schrift. Ebenfalls denkbar sind großflächig metallisierte Etikette, welche bevorzugt eine Metallisierung eines Flächenanteils von mehr als 30% bezogen auf die Etikettengröße aufweisen, bei denen abhängig vom Glanzgrad bevorzugt eine Bemusterung vorgesehen ist bzw. abhängig vom Glanzgrad einer Bemusterung bedürfen. Bevorzugt können als Elemente transparente Etikette, besonders bevorzugt nach Bemusterung, verwendet und optisch überprüft bzw. kontrolliert werden. Bevorzugt weisen die Etiketten eine rechteckige Form auf. Denkbar sind aber auch runde und/oder ovale Etiketten, die allerdings bevorzugt einer Bemusterung unterzogen werden. Bevorzugt weist das zu inspizierende Objekt und bevorzugt auch das wenigstens eine Element des zu inspizierende Objekts keine negativen Einschnitte, wie etwa Griffflächen, auf. Bevorzugt erfolgt die Auswertung durch die Auswerteeinrichtung bei sogenannten No-Label-Look-Etiketten nach einer bzw. aufgrund einer Bemusterung.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform weist die Vorrichtung eine, insbesondere optische, Sensoreinrichtung auf, die dazu geeignet und bestimmt ist, eine Position des zu

inspizierenden Objekts relativ zu wenigstens einer Bildaufnahmeeinrichtung festzustellen, und/oder eine Triggereinrichtung aufweist, die dazu geeignet und bestimmt ist, bei Vorliegen einer vorgegebenen Position des zu inspizierenden Objekts, insbesondere bei Vorliegen einer vorgegebenen Relativposition des Objekts zu wenigstens einer Bildaufnahmeeinrichtung eine Bildaufnahme wenigstens einer Bildaufnahmeeinrichtung und bevorzugt aller Bildaufnahmeeinrichtungen zeitversetzt oder zeitgleich zu initiieren. Bevorzugt ist als Sensoreinrichtung bzw. als Triggereinrichtung eine, besonders bevorzugt innerhalb des Gehäuses angeordnete, Lichtschranke vorgesehen. Denkbar ist, dass die Lichtschranke etwa an der Beleuchtungseinrichtung bzw. an einer Lampe angeordnet ist. Sobald sich das zu inspizierende Objekt bzw. das zu inspizierende Behältnis an einer vorgegebenen bzw. vorbestimmten Aufnahmeposition entlang des Transportpfades befindet, löst die Lichtschranke bevorzugt ein Signal aus, welches bevorzugt die Aufnahme eines Bildes mindestens einer Bildaufnahmeeinrichtung und bevorzugt aller Bildaufnahmeeinrichtungen besonders bevorzugt zeitgleich auslöst.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform ist wenigstens eine und bevorzugt genau eine Anzeigeeinrichtung zum Anzeigen des zusammengesetzten Bildes vorgesehen. Denkbar ist aber auch dass für jeden zu überprüfenden Oberflächenbereich wie etwa für jedes angebrachte bzw. zu kontrollierende Etikett eine Anzeigeeinrichtung zum Anzeigen des zusammengesetzten Bildes vorgesehen ist. Dies bietet den Vorteil, dass gleichzeitig auf verschiedenen Anzeigeeinrichtungen die verschiedenen Etiketten von dem Bediener inspiziert werden können. Es können aber auch mehrere Etiketten zeitgleich auf einer Anzeigeeinrichtung dargestellt werden. Bevorzugt ist als Anzeigeeinrichtung ein Touch-Display vorgesehen.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform weist die Vorrichtung wenigstens eine (Haupt-)Speichereinrichtung, bevorzugt wenigstens einen Flash-Speicher, mit wenigstens 4 GB Speichergröße auf. Bevorzugt kann die Vorrichtung eine Speichereinrichtung aufweisen, in der die Etikettenform und/oder die Etikettenart und/oder die Etikettenausgestaltung abgelegt ist und auf die die Auswerteeinrichtung zugreifen kann. Ferner kann die Auswerteeinrichtung bevorzugt bei der Kontrolle bzw. Überprüfung der Etiketten einen Vergleich des zusammengesetzten Bildes mit der abgespeicherten Etikettenausgestaltung durchführen. Zudem kann bevorzugt in der Speichereinrichtung die Dimensionierung des zu inspizierenden Objekts, wie etwa die Behältnishöhe und/oder der Behältnisdurchmesser abgespeichert

sein. Bevorzugt weist auch wenigstens eine Bildaufnahmeeinrichtung bzw. alle Bildaufnahmeeinrichtungen bzw. Kameras eine Recheneinheit auf.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform weist das zu inspizierende Objekt einen zylinderartigen Körper, bevorzugt einen zylinderförmigen Körper, bevorzugt einen zylinderförmigen Körper mit einem kegelförmigen Element aufweist und/oder es sich besonders bevorzugt bei dem zu inspizierenden Objekt um ein rotationssymmetrisches Objekt, bevorzugt um eine Objekt ohne negativen Einschnitte wie etwa Griffflächen und/oder bevorzugt um ein Behältnis und bevorzugt um eine Flasche handelt. Bevorzugt handelt es sich bei dem Objekt um ein Behältnis mit einem schiefen Hals, dessen Überprüfung ebenfalls durch das vorgeschlagene Verfahren bzw. durch die vorgeschlagene Vorrichtung möglich ist. Bevorzugt weist das Behältnis ein Medaillon im Schulterbereich auf, welche der Auswerteeinrichtung und/oder Analyseeinrichtung zur Ausrichtkontrolle, bevorzugt nach einer Bemusterung, dienen kann. Bevorzugt weist das zu inspizierende Objekt bzw. das Behältnis eine minimale Höhe von 50 mm auf, bei Unterschreiten dieser Höhe ist das Objekt bevorzugt bemustert, um bevorzugt einen fehlerfreien Vorgang gewährleisten zu können. Bevorzugt weist das zu inspizierende Objekt bzw. das Behältnis eine maximale Höhe von 350 mm auf.

Die vorliegende Erfindung ist weiterhin auf ein Verfahren zum optischen Inspizieren von Objekten mit einer Transporteinrichtung gerichtet, die die Objekte entlang eines Transportpfades transportiert, wobei eine erste Bildaufnahmeeinrichtung wenigstens ein erstes ortsaufgelöstes Bild von einem ersten Oberflächenbereich des Objektes unter einem ersten Betrachtungswinkel aufnimmt, wenigstens eine zweite Bildaufnahmeeinrichtung wenigstens ein zweites ortsaufgelöstes Bild von einem zweiten Oberflächenbereich des Objektes unter einem zweiten, von dem ersten verschiedenen Betrachtungswinkel aufnimmt, wobei der erste Oberflächenbereich und der zweite Oberflächenbereich des Objektes wenigstens in einem Überlappungsbereich übereinstimmen.

Erfindungsgemäß identifiziert eine Auswerteeinrichtung einen zu wenigstens einem Bereich des ersten Bildes korrespondierenden Bereich des zweiten Bildes, in dem jeweils wenigstens bereichsweise und bevorzugt vollständig der Überlappungsbereich abgebildet wird, und die Auswerteeinrichtung erzeugt basierend auf dieser Identifikation wenigstens aus dem ersten ortsaufgelösten Bild und aus dem zweiten ortsaufgelösten Bild ein zusammengesetztes Bild, wobei bevorzugt die Auswerteeinrichtung eine Oberflächenkrümmung wenigstens eines Ab-

schnitts des Objektes und/oder eine durch die Bildaufnahme einer Bildaufnahmeeinrichtung verursachte Stauchung oder Verzerrung wenigstens eines abgebildeten Bereiches des Bildes in ihrer Auswertung berücksichtigt. Das Verfahren kann dabei mit einem oder auch mit allen möglichen Kombinationen der im Rahmen der Vorrichtung beschriebenen Merkmale sowie auch umgekehrt die Vorrichtung mit den nachfolgend im Rahmen des Verfahren beschriebenen Merkmalen bzw. allen möglichen Kombinationen hieraus ausgestattet sein.

Es wird also auch im Rahmen des erfindungsgemäßen Verfahrens vorgeschlagen, dass die Auswerteeinrichtung bevorzugt nicht mehr den Ausschnitt eines bevorzugt von einer ersten Bildaufnahmeeinrichtung aufgenommenen Bildes und/oder den Ausschnitt eines bevorzugt von einer zweiten Bildaufnahmeeinrichtung aufgenommenen Bildes und/oder der weiteren bevorzugt von Bildaufnahmeeinrichtungen aufgenommenen Bildern lediglich nach einer (möglichst exakten) Positionsbestimmung (und/oder Bestimmung der geometrischen Abmessungen) des zu bestimmenden Objekts auswählt, sondern bevorzugt Bildinformationen von mehr als einem dieser Bilder nutzt, um einen Überlappungsbereich festzustellen bzw. die jeweiligen Ausschnitte auszuwählen, die aneinander gefügt werden und/oder übereinander gelegt werden sollen, um ein zusammengesetztes Bild zu erstellen, welches bevorzugt eine möglichst (winkel- und abstands-) getreue (lineare) Abbildung des zu kontrollierenden bzw. inspizierenden Oberflächenbereichs des zu inspizierenden Objekts ergeben soll.

Bevorzugt werden die von den (bevorzugt verschiedenen) Bildaufnahmeeinrichtungen bevorzugt zeitgleich aufgenommenen (Einzel-)Bilder, welche bevorzugt den gesamten zu inspizierenden Oberflächenbereich des Objekts abdecken, an die Auswerteeinrichtung übermittelt.

In einem ersten Schritt nimmt die Auswerteeinrichtung jeweils bevorzugt ein Entzerren dieser bevorzugt der wenigstens zwei, bevorzugt der vier (Einzel-) Bilder vor. Bei diesem Entzerrvorgang wird bevorzugt eine durch die durch die Bildaufnahme verursachte Verzerrung bzw. Stauchung der Bildpunkte im Vergleich zu den abgebildeten Punkten auf der Objektoberfläche rücktransformiert bzw. herausgerechnet. Dabei kann sowohl der Abstand der jeweiligen Bildaufnahmeeinrichtung von der Position des Objekts zum Zeitpunkt der jeweiligen Bildaufnahme (Aufnahmeposition) und/oder der Abstand der jeweiligen Bildaufnahmeeinrichtung von dem jeweils aufgenommenen Oberflächenbereich des Objekts zum Zeitpunkt der jeweiligen Bildaufnahme und/oder (bevorzugt von der Aufnahmeeinrichtung gemessene oder be-

stimmte und/oder vorgegebene) geometrische Daten des zu inspizierenden Objekts und/oder eine (bevorzugt von der Aufnahmeeinrichtung gemessene oder bestimmte und/oder vorgegebene) Oberflächenkrümmung des zu inspizierenden Objekts berücksichtigt werden. Hier gehen bevorzugt keine Informationen verloren, weil das Bild jeweils bevorzugt linear verarbeitet wird und bevorzugt jeder vorhandene ursprüngliche Bildpixel in dem entzerrten Bild vorhanden ist.

Bevorzugt erfolgt in einem bevorzugt nachfolgenden Schritt eine genauere Untersuchung der entzerrten Bilder an den Schnittstellen bzw. an den Randbereichen bzw. an wenigstens einem Überlappungsbereich. Diese Schnittstellen bzw. Randbereiche können bevorzugt durch einen vorhergehenden Kalibriervorgang in Abhängigkeit von der Art bzw. dem Typ des zu inspizierenden Objekts vorab schon zumindest grob vorgegeben bzw. vorausgewählt werden.

Bevorzugt erfolgt in einem bevorzugt nachfolgenden Schritt das Suchen nach korrespondierenden Punkten in dem wenigstens einen Überlappungsbereich zwischen wenigstens zwei bevorzugt entzerrten Bildern. Bevorzugt werden hierzu Korrelationsfunktionen verwendet, die bevorzugt eine Ähnlichkeit einer Pixelgruppe des wenigstens einen/ersten (entzerrten) Bildes bezüglich einer (bevorzugt gleich großen) Pixelgruppe des wenigsten zweiten (entzerrten) Bildes beurteilt. Bevorzugt wird hier ein besonders bevorzugt quadratischer Bereich des ersten Bildes, etwa ein Fenster der Größe (2n+1) x (2n+1), wobei n eine natürliche, bevorzugt vorgegebene Zahl ist, gewählt. Dieser Ausgangsbereich bzw. dieser Referenzbereich kann der Auswerteeinrichtung bereits vorgegeben sein. Es kann aber auch sein, dass als Ausgangsbereich der Referenzbereich des vorangegangenen zu inspizierenden Objekts verwendet wird. Bevorzugt wird ein ähnlicher und bevorzugt gleich großer Bereich, ein Suchbereich, des zweiten Bildes gewählt und dieser Bereich bzw. dieses Fenster in dem zweiten Bild, dem Suchbild, bevorzugt entlang einer Zeile mit gleichen Koordinate bevorzugt um eine Pixelanzahl d verschoben. Bevorzugt entspricht diese Variation entlang einer Zeile mit gleicher Koordinate einer Drehung des zu inspizierenden Objekts um eine Achse senkrecht zu dessen Auflagefläche auf der Transporteinrichtung, welche bevorzugt mit einer Längsachse des Objekts übereinstimmt, bzw. bevorzugt entspricht diese Variation entlang einer Zeile mit gleicher Koordinate, derjenigen Änderung des Bildpixels des (entzerrten) zweiten Bildes, die bei einer Rotation des Objekts um seine Längsachse entstehen würde. Bevorzugt werden jeweils die Intensitäten bzw. die Grauwerte des um die Pixelanzahl d verschobenen Suchbe-

reichs in dem zweiten Bild verglichen. Bei diesem Vergleich kommen bevorzugt eine oder mehrere der oben genannten Korrelationsfunktionen oder oben genannten Methoden der Bildauswertung zum Einsatz.

Bevorzugt nehmen die wenigstens zwei Bildaufnahmeeinrichtungen, besonders bevorzugt die wenigstens vier und insbesondere die vier Bildaufnahmeeinrichtungen (bevorzugt jeweils) ein Bild bevorzugt zur selben Zeit von dem Objekt aus verschiedenen Standpunkten bzw. Winkelbereichen bzw. Ansichten auf. Bevorzugt deckt diese Gruppe von aufgenommenen Bildern wenigstens einen zu inspizierenden Oberflächenbereich (vollständig) ab. Bevorzugt soll aus diesen Bildern eine Rundumbild bzw. ein 360°-Bild bzw. ein Panoramabild wenigstens eines Bereichs der Außenoberfläche des Objekts, der sich bevorzugt vollständig entlang eines Umfangs des Objekts erstreckt, erstellt werden.

Die Auswerteeinrichtung identifiziert bevorzugt für mehrere Bilder bzw. bevorzugt für gerade die aufgenommenen Bilder, die den zu inspizierenden Bereich (gerade) abdecken, bevorzugt für die Bilder aus obig genannter Gruppe aufgenommener Bilder, bevorzugt paarweise, zu wenigstens einem Bereich des einen Bildes einen korrespondierenden Bereich wenigstens eines anderen Bildes, in dem jeweils wenigstens bereichsweise und bevorzugt vollständig ein Überlappungsbereich abgebildet ist. Bevorzugt nimmt die Auswerteeinrichtung für jedes Bild der Gruppe wenigstens einen, bevorzugt genau einen, obig beschriebenen Identifikationsvorgang korrespondierender Bereiche mit (genau) einem weiteren Bild dieser Gruppe vor. Bevorzugt nimmt die Auswerteeinrichtung allerdings wenigstens zwei, bevorzugt genau zwei der obig beschriebenen Identifikationsvorgänge korrespondierender Bereiche mit mindestens zwei, bevorzugt genau zwei weiteren Bildern dieser Gruppe vor. Bevorzugt handelt es sich bei den korrespondierenden Bereichen wenigstens abschnittsweise um wenigstens einen (bevorzugt seitlichen bzw. in Umfangsrichtung) Randbereich eines Bildes, bevorzugt um jeweils einen (bevorzugt seitlichen bzw. in Umfangsrichtung) Randbereich der beiden beteiligten Bilder. Möglich ist aber auch, dass es sich um einen oberen oder einen unteren Randbereich (jeweils) handelt.

Bevorzugt wird also insgesamt aus vier einzelnen Aufnahmen eine komplette Abwicklung eines Objekts bzw. Behälters erzeugt und bevorzugt auf ein Etikett ausgerichtet. Das fertige Rundum-Bild bzw. das zusammengesetzte Bild bzw. das Panoramabild wird anschließend an einer Anzeigeeinrichtung, bevorzugt einem Touch-Display angezeigt. Die Kontrolle bzw.

die Auswerteeinrichtung wertet dabei bevorzugt Kontraste aus, d.h. es können bevorzugt alle etikettenaufdrucke erkannt werden, die sich vom Hintergrund deutlich abheben. Bei Klarsichtetiketten wird bevorzugt der Aufdruck, nicht aber die Kontur der Etikette ausgewertet. Bevorzugt erfolgt eine Auswertung von Versatz und/oder Schrägsitz über (bevorzugt vorgegebene) Messlinien, entlang derer bevorzugt Kontrastsprünge, etwa von hell nach dunkel und/oder von dunkel nach hell, ermittelt werden.

Weitere Vorteile und Ausführungsformen ergeben sich aus den beigefügten Zeichnungen:

Darin zeigen:

Fig. 1	eine seitliche Darstellung einer Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung;
Fig. 2	eine Darstellung der Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung von Fig. 1 in Transportrichtung;
Fig. 3	eine Darstellung der Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung von Fig. 1 und Fig. 2 in einer Draufsicht;
Fig. 4	eine Darstellung der Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung von Fig. 1 bis Fig. 3 in einer Schrägsicht;
Fig. 5	eine Darstellung eines durch eine Vorrichtung des Standes der Technik erstelltes zusammengesetztes Bildes;
Fig. 6	eine Darstellung eines Etiketts; und
Fig. 7	eine schematische Vorgehensweise einer Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung.

Die Figuren 1 bis 4 zeigen eine Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung 1 zum optischen Inspizieren von Objekten 10 in verschiedenen Ansichten. Bei dieser Ausführungsform handelt es sich bei den Objekten 10 um Behältnisse mit einem auf ihnen ange-

brachten Brustetikett 14 und Rumpfetikett 12, deren korrekte Anordnung auf dem Behältnis 10 durch die Vorrichtung 1 überprüft bzw. kontrolliert werden soll. Fig. 1 zeigt dabei eine seitliche Darstellung, Fig. 2 eine seitliche Darstellung in Transportrichtung der Objekte 10, Fig. 3 eine Draufsicht und Fig. 4 eine Schrägsicht der Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung 1.

Die Vorrichtung 1 weist ein auf (vier) Standbeinen 36 gelagertes Gehäuse 30 mit einer Seitenwandung 32, die durch schließbare und (etwa zu Revisionsarbeiten zu) zu öffnende Schutztüren 32 gebildet sein kann, und eine Deckenwandung 34 auf, welche die in dem Gehäuse befindliche Optikeinheit, bevorzugt die Bildaufnahmeeinrichtungen 20, vor Umgebungslicht und sonstigen störenden Umwelteinflüssen schützt.

Das Gehäuse 30 weist vorzugsweise zwei, bevorzugt auf gegenüberliegenden Seiten(-wänden) des Gehäuses 30 angeordnete, Schleusen 38 mit Öffnungen 37 in dem Gehäuse 30 für die Objekte 10 auf, von denen eine Schleuse 38 als Einlauföffnung zum Zuführen der Behältnisse 10 in das Gehäuse und zu den innerhalb des Gehäuses 30 angeordneten Bildaufnahmeeinrichtungen 20 hin dient und von denen die andere Schleuse 38 als Auslauföffnung zum Abführen der (inspizierten) Behältnisse 10 aus dem Gehäuse 30 dient. Die Kontur der Einlauföffnung und bevorzugt auch die der Auslauföffnung können dabei an der Kontur des Objekts 10 bzw. des Behältnisses 10 angepasst sein bzw. dieser nachgebildet sein, so dass möglichst wenig Umgebungslicht in das Gehäuseinnere dringt. Durch die Schleusen 38 in das Innere des Gehäuses 30 und aus dem Gehäuse 30 heraus verläuft zudem die Transporteinrichtung 40, die die Behältnisse 10 bevorzugt einzeln und besonders bevorzugt beabstandet voneinander bzw. mit definierten Lücken zueinander transportiert. Dieses kann etwa als Transportband ausgestaltet sein. Die Transporteinrichtung 40 weist bevorzugt dabei auch einen Transportabschnitt 39 in dem Inneren des Gehäuses 30 auf, in dem sie die Behältnisse 10 bzw. Objekte 10 bevorzugt geradlinig entlang eines Transportpfades transportiert. Im Inneren des Gehäuses 30 kann auch eine weitere Einhausung 39 (siehe Fig. 2) vorgesehen sein, die einen (weiteren) Bereich optisch abtrennt. Bevorzugt transportiert die Transporteinrichtung 40 die zu inspizierenden Behältnisse 10 (auf der Oberkante 42 der Transporteinrichtung 40) stehend.

Zur Beleuchtung der zu inspizierenden Bereiche des Behältnisses 10 kann bevorzugt im Inneren des Gehäuses 30, besonders bevorzugt an einem oberen Bereich bzw. an der De-

ckenwandung 34, eine Beleuchtungseinrichtung 50 und/oder eine Lichtschranke bzw. eine Triggereinrichtung angeordnet sein. Die beiden letzteren Elemente sind bevorzugt dazu vorgesehen und bestimmt, das Erreichen einer bestimmten vorgegebenen Position des Behältnisses 10 bevorzugt in dem Gehäuse 30 bzw. bevorzugt entlang dem Transportpfad zu detektieren und eine bevorzugt gleichzeitige Bildaufnahme der Bildaufnahmeeinrichtungen 20 zu veranlassen bzw. auszulösen. Dadurch kann erreicht werden, dass die Bildaufnahmeeinrichtungen bzw. Kameras auch bei hohen Transportgeschwindigkeiten und bevorzugt ohne, dass der Transport unterbrochen werden muss, Aufnahmen von dem Behältnis 10 an derselben Position und auch derselben Drehposition bzw. Ausrichtung des Behältnisses 10 machen. Dies kann insbesondere deshalb vorteilhaft sein, weil sich während des Transports eines Behältnisses 10 dessen Ausrichtung bzw. dessen Drehposition ändern kann.

Die Bildaufnahmeeinrichtungen 20 bzw. Kameras 20 sind bevorzugt äquidistant und unter gleichen Winkeln angeordnet. Typischerweise sind bei einer 360°-Etikettenkontrolle von bevorzugt rotationssymmetrischen Behältern 10 bevorzugt an einem Transportband vier Bildaufnahmeeinrichtungen 20 bzw. Kameras 20 vorgesehen bzw. verbaut, welche bevorzugt in 90° versetzt zueinander angeordnet sind. Es könnten auch eine andere Anzahl Kameras 20 in äquidistanten Winkelabständen eingesetzt werden, beispielsweise sechs Kameras 20 im 60°-Raster. Diese, bevorzugt vier, Kameras 20 sind bevorzugt zueinander kalibriert und können auch ein gemeinsames Koordinatensystem teilen. Die zu kontrollierenden Behälter werden dabei bevorzugt stehend und/oder beabstandet auf einer bevorzugt einbahnigen Transporteinrichtung 40 durch die bevorzugt in dem Gehäuse 30 angeordnete Erkennungseinheit bewegt. Wenn ein Behälter 10 an der (bevorzugt vorgegebenen) Aufnahmeposition innerhalb der Erkennung ist, werden bevorzugt alle vier Kameras 20 gleichzeitig getriggert und jede Kamera 20 macht ein Abbild von jeder Seite des Behälters 20.

Im Stand der Technik wird anhand der Kontur des Behältnisses 10 von jeder Kamera 20 die Position des Behälters 10 innerhalb des gemeinsamen Koordinatensystems ermittelt und anhand dieser Position ein zusammengesetztes Bild E bzw. ein Panoramabild, welches die komplette Ansicht des Behälters 10 enthält, erstellt. Dazu wird ein vorher erstelltes 3D-Modell des Behälters 10 an die Position im Koordinatensystem projiziert und dann individuell von jeder Kamera eine 3D-2D-Transformation durchgeführt und die Einzelbilder zu einem Panoramabild zusammengefügt. Bei ungenauer Positionsberechnung, schlechter Kalibrie-

rung usw. werden allerdings an den Schnittstellen der Einzelbilder Informationen doppelt oder gar nicht dargestellt.

Fig. 5 zeigt eine solche Darstellung eines durch eine Vorrichtung des Standes der Technik erstellten fehlerhaft zusammengesetzten Bildes E eines in Fig. 6 dargestellten Etiketts 12, welches den Schriftzug „Label“ sowie einen Barcode 13 mit unter anderem den schwarzen Balken 13a – 13f aufweist. In Fig. 5 symbolisiert nun der Pfeil P die Stelle des zusammengesetzten Bildes E, an der dieses aus zwei von verschiedenen Kameras 20 aufgenommenen Bildern zusammengesetzt ist. Durch ungenaue Positionsberechnung oder auch schlechter Kalibrierung fehlt allerdings, wie durch Vergleich mit dem Etikett 12 aus Fig. 6 gesehen werden kann, an der durch den Pfeil P symbolisierten Schnittstelle ein Ausschnitt des Etiketts, der neben einem Teil des Buchstaben „L“ ebenso die Balken 13b und 13c des Barcodes 13 enthält. Durch die fehlenden Teile des Barcodes 13b und 13c kann etwa in einer nachfolgenden Analyseeinrichtung oder einer Bildauswerteeinrichtung nicht festgestellt werden, ob der Barcode korrekt gelesen werden kann bzw. korrekt auf dem Etikett aufgedruckt ist.
Fig. 7 symbolisiert schematisch eine Vorgehensweise einer Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung 1, beispielsweise derjenigen, die im Rahmen der Figuren 1 – 4 beschrieben ist. Vier Bildaufnahmeeinrichtungen 20, die bevorzugt in einer Ebene angeordnet sind, welche sich wiederum parallel zur Transportebene erstrecken kann, nehmen (etwa wie beschrieben getriggert) jeweils bevorzugt ein Bild von einer unterschiedlichen Aufnahmeposition und damit einer unterschiedlichen Seite des Objekts 10 auf. Bezugszeichen 10 kennzeichnet ein zylinderförmiges Objekt 10 mit Längsachse L, das stehend in eine Richtung senkrecht zu dessen Längsachse L transportiert wird. Bezugszeichen 12 kennzeichnet ein zu überprüfendes, an das Objekt 10 angeordnetes Etikett 12, welches sich umfangsseitig um den vollständigen Umfang des Objekts 10 erstreckt. Gezeigt ist in Fig. 7 ebenfalls eine Draufsicht auf das Objekt 10, welches in Transportrichtung T entlang seinem Transportpfad transportiert wird und sich gerade in einer Aufnahmeposition befindet. In dieser sind bevorzugt die Bildaufnahmeeinrichtungen 20 äquidistant zu dem Objekt 10 angeordnet. Bevorzugt sind die Bildaufnahmeeinrichtungen 20, welche zur Erstellung (genau) eines zusammengesetzten Bildes E beteiligt bzw. vorgesehen sind, in einer (horizontalen) Ebene (hier der Zeichenebene) angeordnet. Bevorzugt sind die Bildaufnahmeeinrichtungen 20 in äquidistanten Winkelabständen mit unterschiedlichen Betrachtungswinkeln W1 und W2 (gemessen bezüglich einer gewählten Koordinatenachse y) angeordnet. Bevorzugt schließen die Aufnahmerichtungen bzw. Betrachtungswinkel der Bildaufnahmeeinrichtungen 20 mit der Transport-

richtung T jeweils einen 45°-Winkel ein. Die erste Bildaufnahmeeinrichtung 20 nimmt nun ein erstes ortsaufgelöstes Bild B1 von einem ersten Oberflächenbereich O1 des Objekts 10 unter dem ersten Betrachtungswinkel W1 auf. Die zweite Bildaufnahmeeinrichtung 20 nimmt ein zweites ortsaufgelöstes Bild B2 von einem zweiten Oberflächenbereich O2 des Objekts 10 auf. Die beiden Oberflächenbereich O1 und O2 überlappen sich durch die Anordnung der ersten und zweiten Bildaufnahmeeinrichtung 20 dabei um den gemeinsamen Überlappungsbereich U12.

Zur Auswertung durch die Auswerteeinrichtung 60 wird bevorzugt zuerst eine Entzerrung der (bevorzugt vier) Einzelbilder B1 und B2 gemacht (nicht dargestellt). Bei diesem Schritt gehen bevorzugt keine Informationen verloren, weil das ursprünglich gemachte Bild bevorzugt linear verarbeitet wird. Dies bedeutet, dass jeder vorhandene ursprüngliche Bildpixel in dem entzerrten Bild vorhanden ist. Somit werden bei Ungenauigkeiten nur zu vernachlässigende Fehler gemacht. Diese entzerrten Bilder B1 und B2 werden dann bevorzugt an den Schnittstellen genauer untersucht. Da die einzelnen Kameras 20 bevorzugt stets um 90° gegenüber ihrem Vorgänger gedreht angeordnet sind, kann man sich auch die Teilansichten um je 90° gedreht vorstellen. Man erkennt, dass durch die Abwicklung eines größeren Winkels gedrehte Teilansichten ein Überlappungsbereich U12 geschaffen wurde. In diesem Bereich bzw. bevorzugt dessen Abbildung gilt es nun, korrespondierende Punkte zu finden. Korrespondieren bedeutet bevorzugt, dass der Punkt P1 in Bild B1 und der Punkt P2 in Bild B2 zum gleichen Punkt Pw in der Welt (bzw. auf dem Objekt 10), also bevorzugt auf dem (tatsächlichen) Etikett 12 gehören. Bei der Suche nach solchen Punkten kommt bevorzugt wenigstens eine Korrelationsfunktion bzw. kommen Korrelationsfunktionen zum Einsatz. Hierbei nimmt man bevorzugt einen Punkt P1 aus einem Referenzbild (etwa dem Bild B1) und legt um ihn bevorzugt ein Fenster der Größe (2n+1)*(2n+1) (wobei n eine vorgegebene oder gewählte natürliche Zahl ist und die Größe bevorzugt die jeweilige Anzahl an Pixel in eine x- und eine y-Richtung beschreibt). Dieses Fenster verschiebt man bevorzugt dann im Suchbild entlang der Zeile mit der gleichen Koordinate. Um nun die Ähnlichkeit zweier Punkte zu berechnen, nimmt man bevorzugt die Grauwerte des Fensters im Referenzbild, dem Template, und zieht bevorzugt davon die Grauwerte des um eine bevorzugt vorgegebene oder gewählte (Pixel-)Zahl d verschobenen Fensters im Suchbild ab. Summiert man nun bevorzugt alle absoluten Differenzen, so erhält man die einfachste der Korrelationsfunktionen, nämlich Summed Absolute Differences, abgekürzt SAD. Eine andere bevorzugte Methode, die große Abweichungen stärker gewichtet, ist Summed Squared Differences, kurz SSD. Hierbei werden die Diffe-

renzen aus den Grauwerten des Templates bzw. des Referenzbildes bzw. des Bildes B1 und den Grauwerten des Suchfensters anschließend noch quadriert. Die Bilder werden dann nach Berechnung der Abstandsfunktion zusammengefügt. Weiterhin gibt es noch zusätzliche Methoden und Algorithmen, welche gleiche Punkte in zwei verschiedenen Bildern suchen. Als Beispiel sei hier Optical-Flow, generelle Hough-Transformation, Distanz-Transformations-Funktionen wie TrueDistance und FastMarching, Objektdetektierung mit Haar-like Features usw. genannt.

Die Anmelderin behält sich vor sämtliche in den Anmeldungsunterlagen offenbarten Merkmale als erfindungswesentlich zu beanspruchen, sofern sie einzeln oder in Kombination gegenüber dem Stand der Technik neu sind. Es wird weiterhin darauf hingewiesen, dass in den einzelnen Figuren auch Merkmale beschrieben wurden, welche für sich genommen vorteilhaft sein können. Der Fachmann erkennt unmittelbar, dass ein bestimmtes in einer Figur beschriebenes Merkmal auch ohne die Übernahme weiterer Merkmale aus dieser Figur vorteilhaft sein kann. Ferner erkennt der Fachmann, dass sich auch Vorteile durch eine Kombination mehrerer in einzelnen oder in unterschiedlichen Figuren gezeigter Merkmale ergeben können.

Bezugszeichenliste

1	Vorrichtung
10	Objekt, (Kunststoff-)Behältnis
12	Rumpfetikett
14	Brustetikett
13	Barcode
13a – 13f	Balken
20	Bildaufnahmeeinrichtung, Kamera
30	Gehäuse
32	Seitenwandung, Schutztüre
34	Deckenwandung
36	Standbeine
37	Öffnung
38	Schleuse

39	Transportabschnitt
40	Transporteinrichtung
42	Oberkante der Transporteinrichtung
50	Beleuchtungseinrichtung
60	Auswerteeinrichtung
O1	erster Oberflächenbereich
O2	zweiter Oberflächenbereich
W1	erster Betrachtungswinkel
W2	zweiter Betrachtungswinkel
B1	erstes Bild
B2	zweites Bild
U12	Überlappungsbereich
E	zusammengesetztes Bild
P	Pfeil
L	Längsachse
Y	Koordinatenachse
P1	Punkt in erstem Bild B1
P2	Punkt in zweitem Bild B2
Pw	Punkt auf Objekt bzw. Behältnis 10

Patentansprüche

1. Vorrichtung (1) zum optischen Inspizieren von Objekten (10) mit einer Transporteinrichtung (40), die die Objekte (10) entlang eines Transportpfades transportiert, mit einer ersten Bildaufnahmeeinrichtung (20), die dazu geeignet und bestimmt ist, wenigstens ein erstes ortsaufgelöstes Bild (B1) von einem ersten Oberflächenbereich (O1) des Objektes (10) unter einem ersten Betrachtungswinkel (W1) aufzunehmen, mit wenigstens einer zweiten Bildaufnahmeeinrichtung (20), die dazu geeignet und bestimmt ist, wenigstens ein zweites ortsaufgelöstes Bild (B2) von einem zweiten Oberflächenbereich (O2) des Objektes (10) unter einem zweiten, von dem ersten verschiedenen Betrachtungswinkel (W2) aufzunehmen, wobei der erste Oberflächenbereich (O1) und der zweite Oberflächenbereich (O2) des Objektes (10) wenigstens in einem Überlappungsbereich (U12) übereinstimmen,
dadurch gekennzeichnet, dass
eine Auswerteeinrichtung vorgesehen ist, die dazu geeignet und bestimmt ist, einen zu wenigstens einem Bereich des ersten Bildes (B1) korrespondierenden Bereich des zweiten Bildes (B2) zu identifizieren, in dem jeweils wenigstens bereichsweise und bevorzugt vollständig der Überlappungsbereich (U12) abgebildet wird, und die Auswerteeinrichtung dazu geeignet und bestimmt ist, basierend auf dieser Identifikation wenigstens aus dem ersten ortsaufgelösten Bild (B1) und aus dem zweiten ortsaufgelösten Bild (B2) ein zusammengesetztes Bild (E) zu erzeugen, wobei die Auswerteeinrichtung eine Oberflächenkrümmung wenigstens eines Abschnitts des Objektes (20) und/oder eine durch die Bildaufnahme einer Bildaufnahmeeinrichtung (20) verursachte Stauchung oder Verzerrung wenigstens eines abgebildeten Bereiches des Bildes (B1, B2) in ihrer Auswertung berücksichtigt.

2. Vorrichtung (1) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Vorrichtung (1) eine Vereinzelungseinrichtung aufweist, die bezüglich der Bildaufnahmeeinrichtungen (20) in Transportrichtung der Objekte stromaufwärts angeordnet ist und die von der Transporteinrichtung (40) unmittelbar einander nachfolgend trans-

portierte Objekte vereinzelt und/oder beabstandet und/oder einen Abstand zwischen wenigstens zwei, unmittelbar aufeinander folgenden Objekten beeinflusst oder einstellt.

3. Vorrichtung (1) nach wenigstens einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswerteeinrichtung eine, insbesondere lineare, Transformation der aufgenommenen Bildpunkte von wenigstens einem Bereich eines durch eine Bildaufnahmeeinrichtung (20) aufgenommenen Bildes (B1, B2), besonders bevorzugt jeweils von wenigstens einem Bereich des ersten Bildes (B1) und/oder des zweiten Bildes (B1) vornimmt, die eine Oberflächenkrümmung und/oder eine durch eine 3D-2D-Projektion verursachte Verzerrung berücksichtigt.

4. Vorrichtung (1) nach wenigstens einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswerteeinrichtung eine Identifikation einander korrespondierender Bereiche auf Pixelebene vornimmt und/oder einander korrespondierende Pixel wenigstens zweier Bilder (B1, B2) identifiziert.

5. Vorrichtung (1) nach wenigstens einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswerteeinrichtung zur Identifizierung einander korrespondierender Bereiche zweier aufgenommenen Bilder (B1, B2) lediglich einen vorgegebenen Bereich eines aufgenommenen Bildes (B1, B2) und bevorzugt jeweils lediglich einen vorgegebenen Bereich berücksichtigt, welcher bevorzugt weniger als 20%, bevorzugt weniger als 15%, bevorzugt weniger als 10%, bevorzugt weniger als 5% und besonders bevorzugt weniger als 1% der Gesamtfläche des aufgenommenen Bildes einnimmt.

6. Vorrichtung (1) nach wenigstens einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswerteeinrichtung zur Identifizierung einander korrespondierender Bereiche zweier aufgenommenen Bilder (B1, B2) wenigstens eine Auswertemethode verwendet, die ausgewählt ist aus einer Gruppe, die die Analyse von Kontrasten, die Analy-

se von Versatz und oder Schrägsitz über Messlinien, Kantenfilter, Laplace-Filter, Korrelationsfunktionen und Kombinationen hieraus enthält.

7. Vorrichtung (1) nach wenigstens einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
wenigstens vier Bildaufnahmeeinrichtungen (20) vorgesehen sind, die bevorzugt zum jeweiligen Zeitpunkt der Bildaufnahme im Wesentlichen äquidistant zu dem zu inspizierende Objekt, besonders bevorzugt in einer Ebene, angeordnet sind und/oder jeweils wenigstens zwei, bevorzugt genau vier, Bildaufnahmeeinrichtungen (20) in wenigstens zwei und bevorzugt genau zwei verschiedenen Ebenen angeordnet sind und die Auswerteeinrichtung für jede dieser Ebenen wenigstens ein zusammengesetztes Bild (E) erzeugt.

8. Vorrichtung (1) nach wenigstens einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
wenigstens eine Beleuchtungseinrichtung, bevorzugt vier Beleuchtungseinrichtungen und besonders bevorzugt für jede Bildaufnahmeeinrichtung (20) eine Beleuchtungseinrichtung vorgesehen ist.

9. Vorrichtung (1) nach wenigstens einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
die Vorrichtung (1) eine bevorzugt in Transportrichtung der Objekte stromaufwärts angeordnete Etikettiereinrichtung aufweist, welche an den Objekten wenigstens ein Etikett und bevorzugt wenigstens zwei Etiketten anbringt.

10. Vorrichtung (1) nach wenigstens einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
die Auswerteeinrichtung eine Anwesenheit wenigstens eines Elements des zu inspizierenden Objekts (10), insbesondere eines darauf angeordneten Elements, und/oder eine Positionierung dieses Elements relativ zu dem Objekt (10) und/oder relativ zu wenigstens einem weiteren Element des zu inspizierenden Objekts (10), insbesondere eines darauf angeordneten Elements, überprüft.

11. Vorrichtung (1) nach wenigstens einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
die Vorrichtung (1) eine, insbesondere optische, Sensoreinrichtung aufweist, die dazu geeignet und bestimmt ist, eine Position des zu inspizierenden Objekts (10) relativ zu wenigstens einer Bildaufnahmeeinrichtung (20) festzustellen, und/oder eine Triggereinrichtung aufweist, die dazu geeignet und bestimmt ist, bei Vorliegen einer vorgegebenen Position des zu inspizierenden Objekts (10), insbesondere bei Vorliegen einer vorgegebenen Relativposition des Objekts (10) zu wenigstens einer Bildaufnahmeeinrichtung (20) eine Bildaufnahme wenigstens einer Bildaufnahmeeinrichtung (20) und bevorzugt aller Bildaufnahmeeinrichtungen (20) zeitversetzt oder zeitgleich zu initiieren.

12. Vorrichtung (1) nach wenigstens einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
das zu inspizierende Objekt einen zylinderartigen Körper, bevorzugt einen zylinderförmigen Körper, bevorzugt einen zylinderförmigen Körper mit einem kegelförmigen Element aufweist und/oder es sich besonders bevorzugt bei dem zu inspizierenden Objekt um ein Behältnis und bevorzugt um eine Flasche handelt.

13. Vorrichtung (1) nach wenigstens einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
die Vorrichtung (1) eine, bevorzugt in Transportrichtung der Objekte (10) stromabwärts nach wenigstens der ersten und zweiten Bildaufnahmeeinrichtung (20) angeordnete, Analyseeinrichtung aufweist, welche geeignet und dazu bestimmt ist, einen Bildinhalt des zusammengesetzten Bildes (E) zu erfassen und auf seine korrekte Darstellung hin zu überprüfen.

14. Verfahren zum optischen Inspizieren von Objekten (10) mit einer Transporteinrichtung (40), die die Objekte (10) entlang eines Transportpfades transportiert, wobei eine erste Bildaufnahmeeinrichtung (20) wenigstens ein erstes ortsaufgelöstes Bild (B1) von einem ersten Oberflächenbereich (O1) des Objektes (10) unter einem ersten Betrachtungswinkel (W1) aufnimmt, wenigstens eine zweite Bildaufnahmeeinrichtung (20) wenigstens ein zweites ortsaufgelöstes Bild (B2) von einem zweiten Oberflächenbereich (O2) des Objektes (10) unter einem zweiten, von dem ersten ver-

schiedenen Betrachtungswinkel (W2) aufnimmt, wobei der erste Oberflächenbereich (O1) und der zweite Oberflächenbereich (O2) des Objektes (10) wenigstens in einem Überlappungsbereich (U12) übereinstimmen,
dadurch gekennzeichnet, dass
eine Auswerteeinrichtung einen zu wenigstens einem Bereich des ersten Bildes (B1) korrespondierenden Bereich des zweiten Bildes (B2) identifiziert, in dem jeweils wenigstens bereichsweise und bevorzugt vollständig der Überlappungsbereich (U12) abgebildet wird, und die Auswerteeinrichtung erzeugt basierend auf dieser Identifikation wenigstens aus dem ersten ortsaufgelösten Bild (B1) und aus dem zweiten ortsaufgelösten Bild (B2) ein zusammengesetztes Bild (E), wobei die Auswerteeinrichtung eine Oberflächenkrümmung wenigstens eines Abschnitts des Objektes (20) und/oder eine durch die Bildaufnahme einer Bildaufnahmeeinrichtung (20) verursachte Stauchung oder Verzerrung wenigstens eines abgebildeten Bereiches des Bildes (B1, B2) in ihrer Auswertung berücksichtigt.

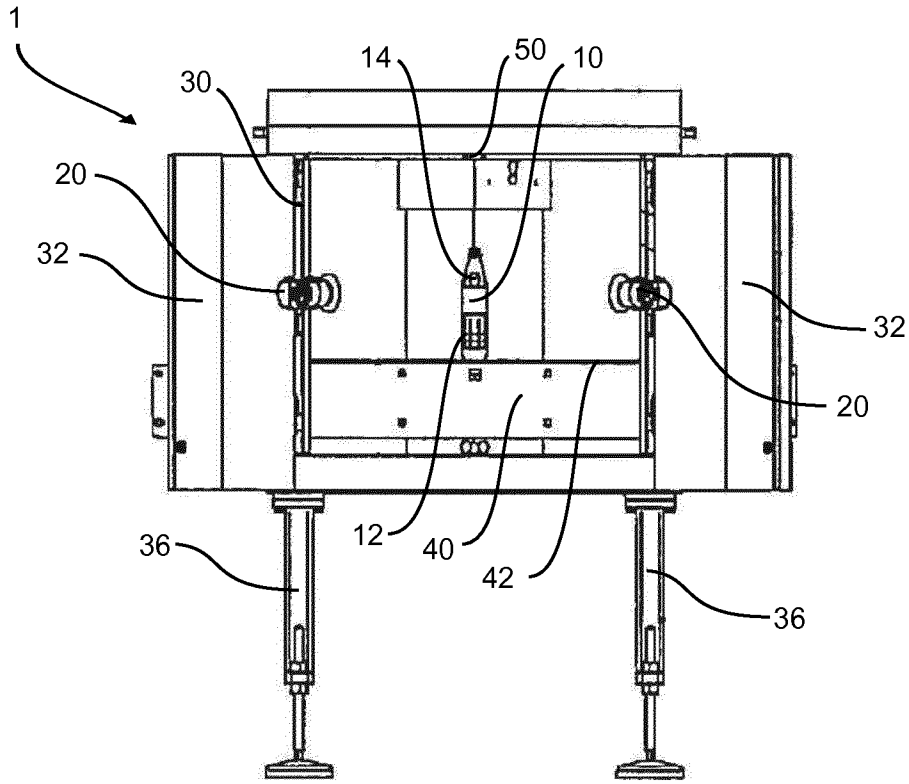


Fig. 1

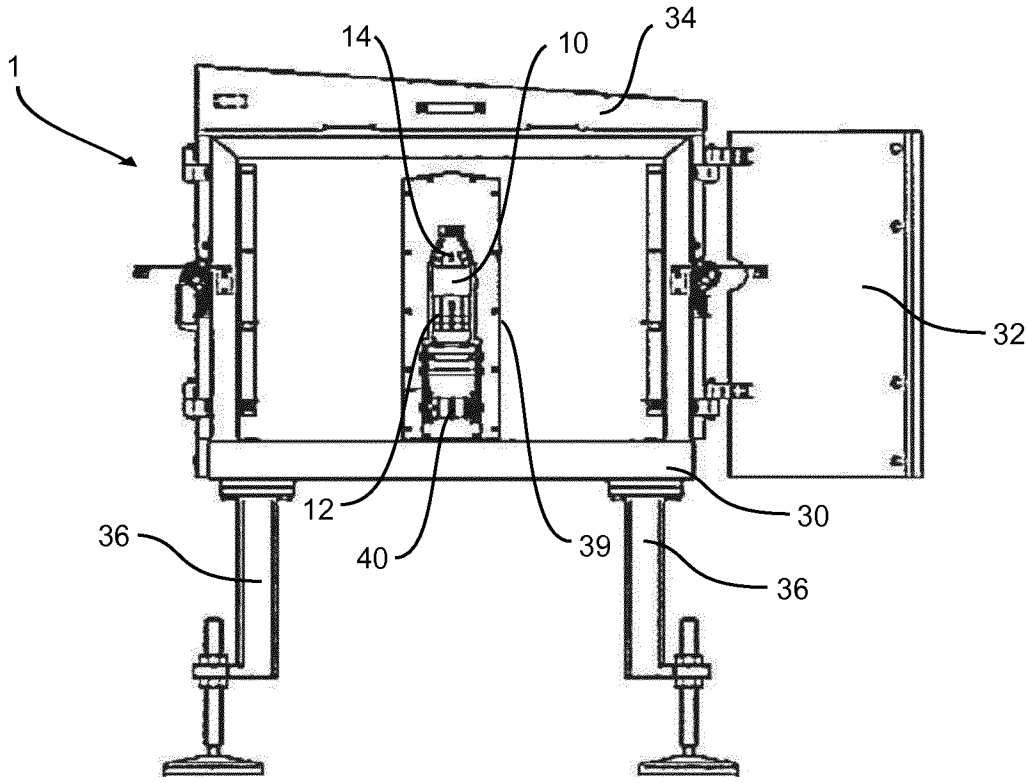


Fig. 2

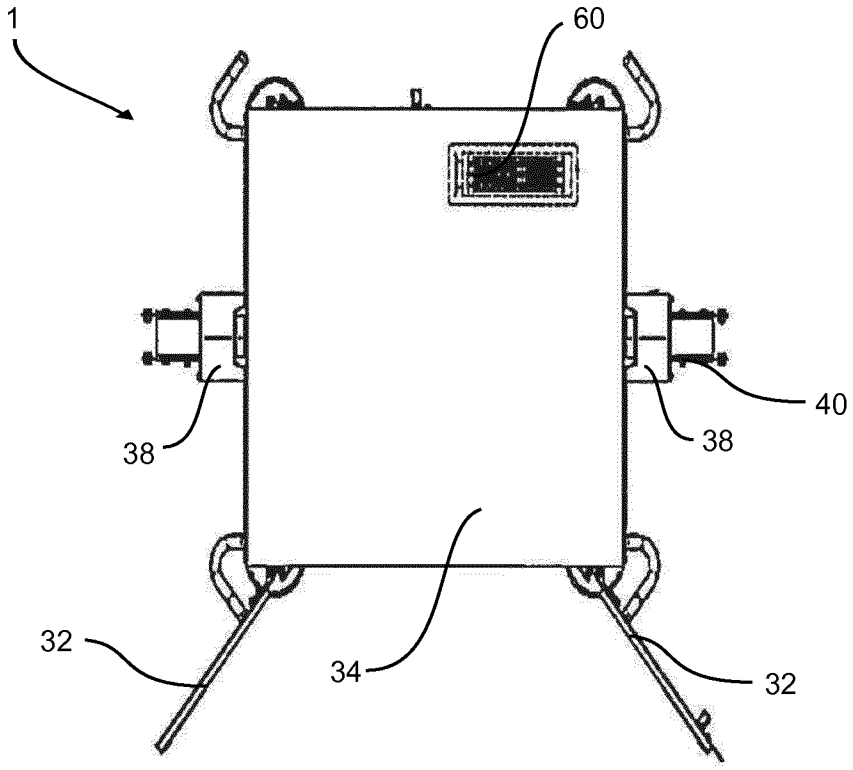


Fig. 3

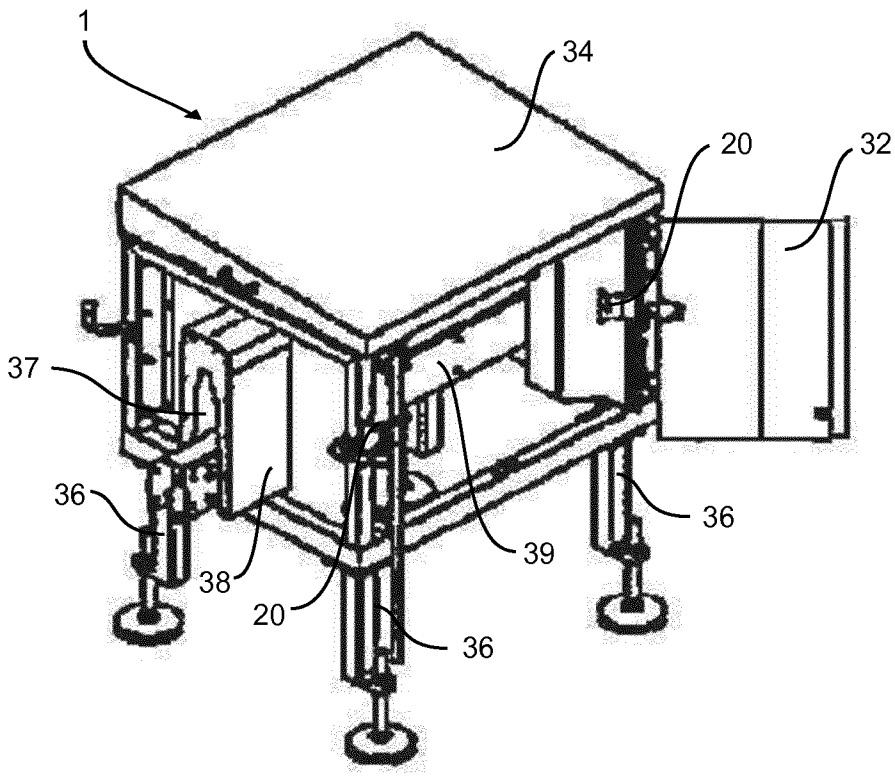


Fig. 4

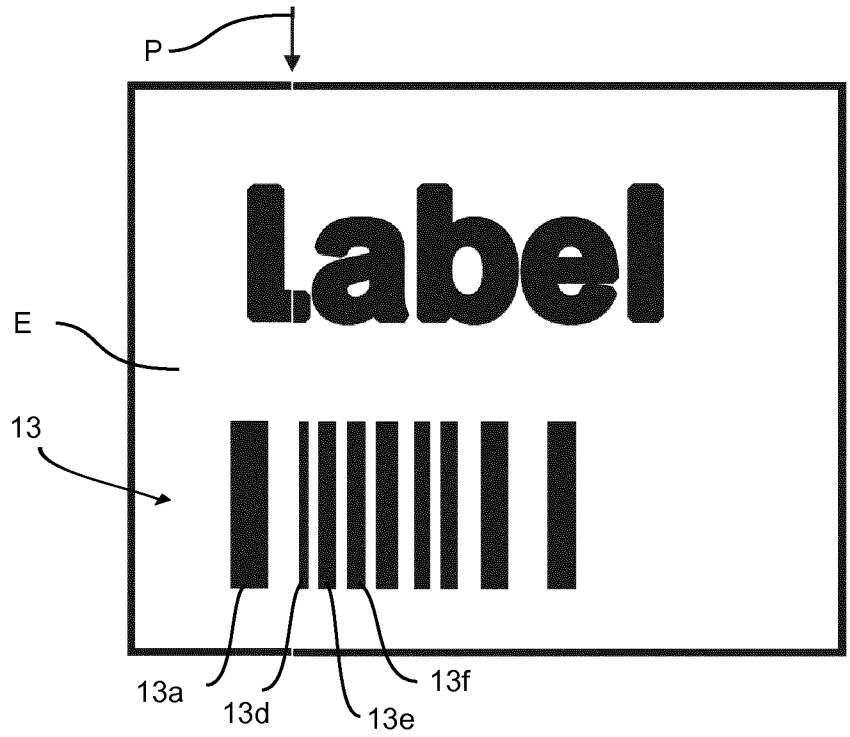


Fig. 5

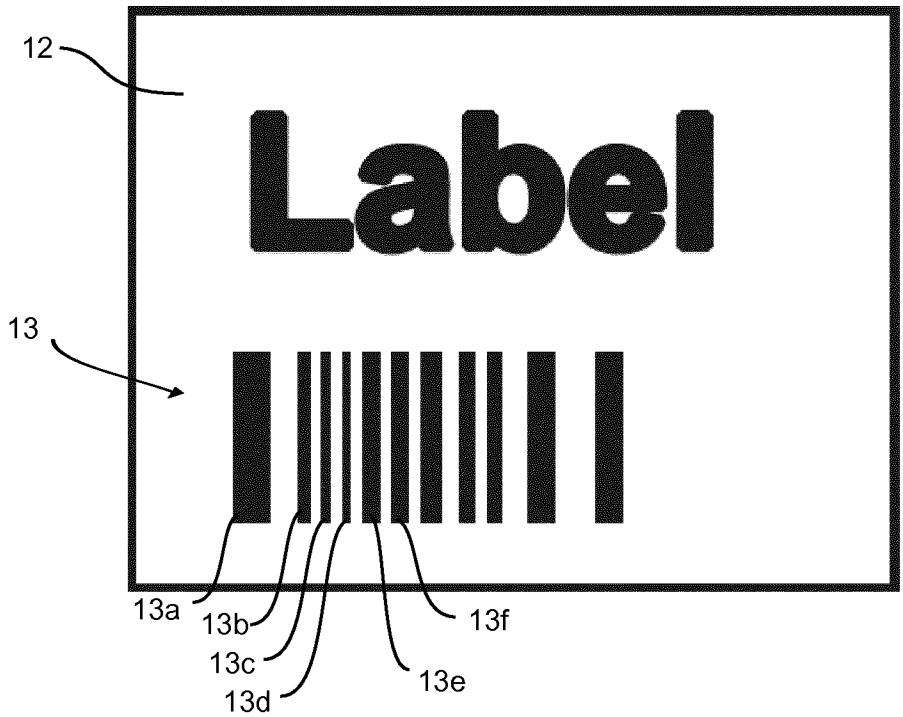


Fig. 6

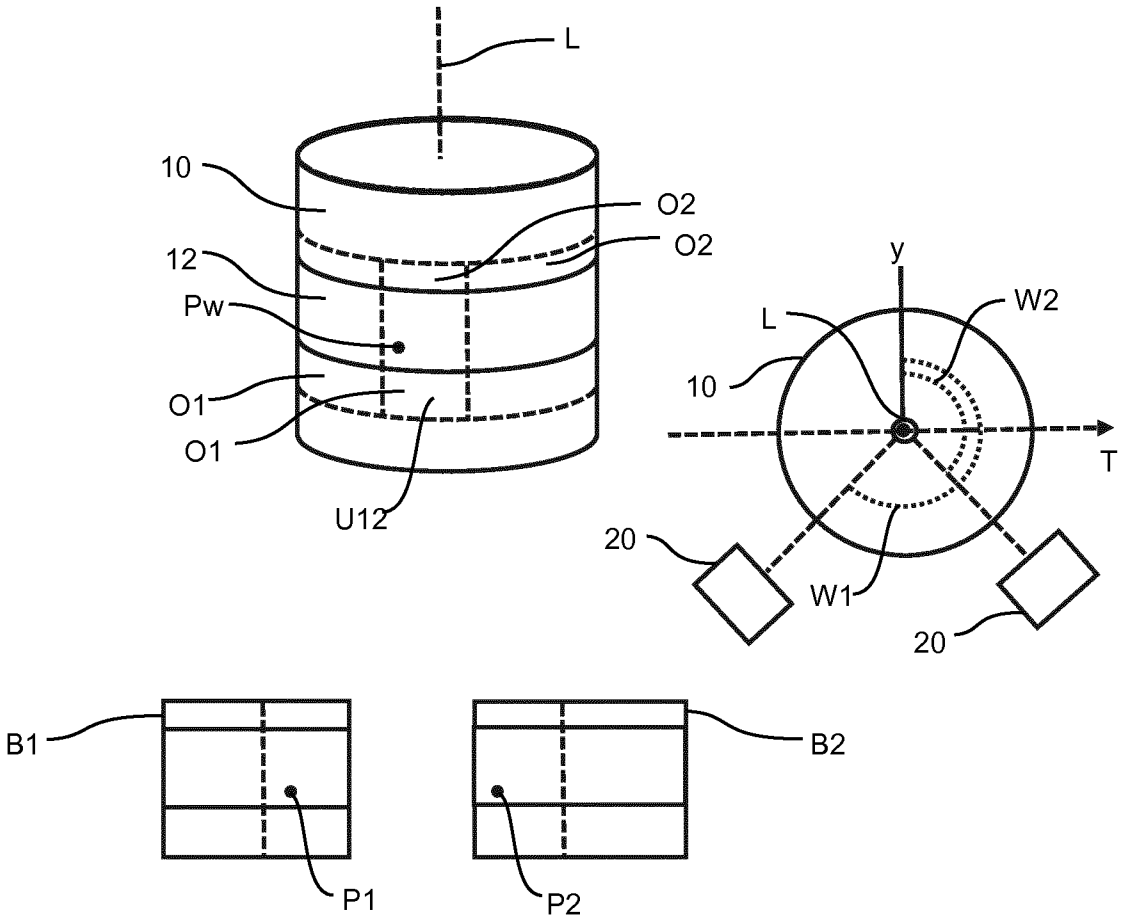


Fig. 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/EP2018/066707

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01N 21/90(2006.01)i; ***G06T 7/00***(2017.01)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)

G01N; G06T

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	JP 2009128261 A (TAKASHIMA GIKEN KK) 11 June 2009 (2009-06-11) paragraphs [0019], [0020], [0025], [0026], [0036], [0037]; figures 1-3	1-14
A	JP 2013178191 A (SHIBUYA KOGYO CO LTD) 09 September 2013 (2013-09-09) figure 1	1,14
A	DE 102014106235 A1 (WOOD FLAME GMBH [DE]) 05 November 2015 (2015-11-05) claim 1; figure 1	1,2

☐ 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	Date of mailing of the international search report
19 October 2018	**25 October 2018**

Name and mailing address of the ISA/EP	Authorized officer
European Patent Office **p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk** **Netherlands** Telephone No. **(+31-70)340-2040** Facsimile No. **(+31-70)340-3016**	**Roy, Christophe** Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/EP2018/066707

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2009128261 A	11 June 2009	JP 5039519 B2	03 October 2012
		JP 2009128261 A	11 June 2009
JP 2013178191 A	09 September 2013	JP 5853768 B2	09 February 2016
		JP 2013178191 A	09 September 2013
DE 102014106235 A1	05 November 2015	DE 102014106235 A1	05 November 2015
		WO 2015169783 A1	12 November 2015

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2018/066707

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. G01N21/90 G06T7/00
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
G01N G06T

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	JP 2009 128261 A (TAKASHIMA GIKEN KK) 11. Juni 2009 (2009-06-11) Absätze [0019], [0020], [0025], [0026], [0036], [0037]; Abbildungen 1-3	1-14
A	JP 2013 178191 A (SHIBUYA KOGYO CO LTD) 9. September 2013 (2013-09-09) Abbildung 1	1,14
A	DE 10 2014 106235 A1 (WOOD FLAME GMBH [DE]) 5. November 2015 (2015-11-05) Anspruch 1; Abbildung 1	1,2

☐ 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
19. Oktober 2018	25/10/2018

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Roy, Christophe

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2018/066707

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 2009128261 A	11-06-2009	JP 5039519 B2	03-10-2012
		JP 2009128261 A	11-06-2009
JP 2013178191 A	09-09-2013	JP 5853768 B2	09-02-2016
		JP 2013178191 A	09-09-2013
DE 102014106235 A1	05-11-2015	DE 102014106235 A1	05-11-2015
		WO 2015169783 A1	12-11-2015