(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
11. Januar 2018 (11.01.2018)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2018/007215 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
G01N 21/90 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2017/065911

(22) Internationales Anmeldedatum:
27. Juni 2017 (27.06.2017)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2016 112 159.2
04. Juli 2016 (04.07.2016) DE

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

(72) Erfinder: **LINDNER, Peter**; Böhmerwaldstraße 5, 93073 Neutraubling (DE).

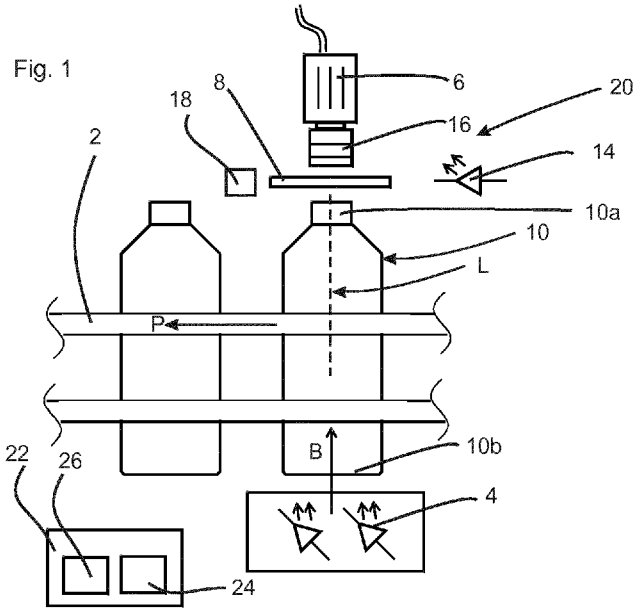
(74) Anwalt: **HANNKE BITTNER & PARTNER**; Prüfeninger Straße 1, 93049 Regensburg (DE).

(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, 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.

(54) **Title:** DEVICE AND METHOD FOR INSPECTING OBJECTS WITH PROTECTIVE GLASS

(54) **Bezeichnung:** VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM INSPIZIEREN VON OBJEKTEN MIT SCHUTZGLAS

Fig. 1



(57) **Abstract:** The invention relates to a device (1) for inspecting objects (10), in particular containers (10), comprising a transport device (2) which transports objects (10) to be inspected along a specified transport path, at least one illuminating device (4) which illuminates the object (10) to be inspected, at least one image capturing device (6) which captures at least one spatially resolved image of an object (10) to be inspected that is illuminated by the illuminating device (4), and an at least partly transparent protective body (8) which is arranged in a beam path between the object (10) to be inspected and the image capturing device (4) and/or in a beam path between the illuminating device (4) and the object (10) to be inspected. According to the invention, the device (1) has a checking device (20) for checking an actual state of the protective body (8), and the checking device (20) has a test illuminating device (14) which illuminates the protective body (8) and a monitoring device (6) which captures at least one image of the protective body (8) illuminated by the test illuminating device (14).

WO 2018/007215 A1

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(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)*

(57) Zusammenfassung: Vorrichtung (1) zum Inspizieren von Objekten (10) und insbesondere von Behältnissen (10), mit einer Transporteinrichtung (2), welche die zu inspizierenden Objekte (10) entlang eines vorgegebenen Transportpfads transportiert, mit wenigstens einer Beleuchtungseinrichtung (4), welche die zu inspizierenden Objekte (10) beleuchtet und mit wenigstens einer Bildaufnahmeeinrichtung (6), welche wenigstens ein ortsaufgelöstes Bild eines von der Beleuchtungseinrichtung (4) beleuchteten zu inspizierenden Objektes (10) aufnimmt und mit einem wenigstens teilweise transparenten Schutzkörper (8), der in einem Strahlengang zwischen demzu inspizierenden Objekt (10) und der Bildaufnahmeeinrichtung (4) und/oder in einem Strahlengang zwischen der Beleuchtungseinrichtung (4) und dem zu inspizierenden Objekt (10) angeordnet ist. Erfindungsgemäß weist die Vorrichtung (1) eine Überprüfungseinrichtung (20) zur Überprüfung eines Istzustands des Schutzkörpers (8) aufund diese Überprüfungseinrichtung (20) weist eine Testbeleuchtungseinrichtung (14) auf, welche den Schutzkörper (8) beleuchtet, sowie eine Beobachtungseinrichtung (6), welche wenigstens ein Bild des von der Testbeleuchtungseinrichtung (14) beleuchteten Schutzkörpers (8) aufnimmt.

Vorrichtung und Verfahren zum Inspizieren von Objekten mit Schutzglas

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Inspizieren von Objekten und insbesondere von Behältnissen. Solche Vorrichtungen und Verfahren sind aus dem Stand der Technik seit langem bekannt. Dabei werden üblicherweise die zu inspizierenden Behältnisse beleuchtet und das von diesen Behältnissen reflektierte oder transmittierte Licht von einer Bildaufnahmeeinrichtung aufgenommen. Entsprechend sind Verfahren bekannt, welche die Behältnisse im Auflichtverfahren inspizieren und als solche, welche die Behältnisse im Durchlichtverfahren inspizieren.

Dabei sind aus dem Stand der Technik Schutzkörper bekannt, um eine Bildaufnahmeeinrichtung, wie eine Kamera oder auch eine Beleuchtungseinrichtung zu schützen. Diese können dabei beispielsweise vor Spritzwasser und dergleichen geschützt werden. Im Stand der Technik sind dabei sowohl Schutzkörper aus Kunststoff bekannt, als auch Schutzkörper aus Glas, wie beispielsweise sogenannte Schutzgläser. Die Verwendung derartiger Schutzgläser hat sich bewährt, weist jedoch den Nachteil auf, dass die Erkennung von Fehlern derartiger Schutzgläser, beispielsweise geborstener Schutzgläser oder starker Verschmutzungen im laufenden Betrieb kaum möglich ist. Weiterhin bringen jedoch derartige geborstene Schutzgläser größere Probleme mit sich, da beispielsweise Splitter von diesen Schutzgläsern in die Behältnisse fallen können, oder auch ein Inspektionsergebnis verfälscht wird.

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Verfügung zu stellen, welche - insbesondere im laufenden Betrieb - auch eine

Überwachung derartiger Schutzkörper ermöglichen. Diese Aufgaben werden erfindungsgemäß durch die Gegenstände der unabhängigen Patentansprüche erreicht. Vorteilhafte Ausführungsformen und Weiterbildungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

Eine erfindungsgemäße Vorrichtung zum Inspizieren von Objekten und insbesondere von Behältnissen, weist eine Transporteinrichtung auf, welche die zu inspizierenden Objekte entlang eines vorgegebenen Transportpfads transportiert. Weiterhin weist die Vorrichtung eine Beleuchtungseinrichtung auf, welche die inspizierenden Objekte und insbesondere Behältnisse beleuchtet und wenigstens eine Bildaufnahmeeinrichtung, welche wenigstens ein ortsaufgelöstes Bild eines von einer Beleuchtungseinrichtung beleuchteten zu inspizierenden Behältnisses aufnimmt und weiterhin wenigstens einen teilweise transparenten Schutzkörper, der in einem Strahlengang zwischen dem zu inspizierenden Objekt und der Bildaufnahmeeinrichtung und/oder in einem Strahlengang zwischen der Beleuchtungseinrichtung und dem zu inspizierenden Objekt angeordnet ist.

Wie erwähnt, handelt es sich bei den inspizierten Objekten insbesondere um Behältnisse, und bevorzugt um Getränkebehältnisse und besonders bevorzugt um Flaschen, welche beispielsweise aus Glas, Kunststoff, Metall, Holz oder einem daraus hergestellten Material- bzw. Layermix bestehen können. Die vorliegende Erfindung ist jedoch auch auf andere Stückgüter der Getränkeverpackung anwendbar, wie beispielsweise auf Kunststoffvorformlinge, Behältnisverschlüsse und dergleichen.

Erfindungsgemäß weist die Vorrichtung eine Überprüfungseinrichtung zur Überprüfung eines IST-Zustands des Schutzkörpers auf und diese Überprüfungseinrichtung weist wiederum eine Testbeleuchtungseinrichtung auf, welche den Schutzkörper beleuchtet sowie eine Beobachtungseinrichtung, welche wenigstens ein Bild des von der Testbeleuchtungseinrichtung beleuchteten Schutzkörpers aufnimmt.

Falls im Stand der Technik ein Schutzglas der Inspektionsmaschine zerbricht, insbesondere in einer Boden-, Dichtflächen- und/oder Gewindeinspektion, ist eine Erkennung dieses Defekts eher zufällig. Es wäre zwar möglich, Verbundsglasscheiben einzusetzen, diese sind jedoch oftmals aufgrund der sonstigen optischen Eigenschaften nachteilig.

Im Rahmen der Erfindung wird daher eine weitere Beleuchtung, insbesondere eine Hilfsbeleuchtung vorgeschlagen, welche Licht in den Schutzkörper, beispielsweise das Schutzglas, einkoppelt. Mittels dieser weiteren Beleuchtung kann, wie unten genauer beschrieben, festgestellt werden, ob der Schutzkörper intakt ist.

Bevorzugt beleuchtet auch die erste Beleuchtungseinrichtung, welche zum Inspizieren der Behältnisse dient, den Schutzkörper wenigstens mittelbar. Dabei kann eine Beleuchtung durch das Behältnis hindurch erfolgen.

Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform weist die Transporteinrichtung wenigstens ein Transportband auf, insbesondere ein Transportband auf dem das Behältnis steht. Es wäre jedoch auch denkbar und bevorzugt, dass die Transporteinrichtung Seitenführungsbänder aufweist, welche die Behältnisse an ihrem Außenumfang kontaktieren und so führen. Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform transportiert die Transporteinrichtung die Behältnisse mit einem vorgegebenen Abstand zueinander. Vorteilhaft transportiert die Transporteinrichtung die Objekte und insbesondere die Behältnisse aufrecht stehend mit einer Mündung nach oben.

Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform ist der Schutzkörper oberhalb des Transportpfads der Behältnisse angeordnet und insbesondere oberhalb der Mündungen dieser Behältnisse.

Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform ist zwischen der ersten Beleuchtungseinrichtung und dem Behältnis wenigstens ein Linsenkörper angeordnet. So kann beispielsweise in diesem Bereich eine Fresnel-Linse vorgesehen sein.

Bei einem weiteren vorteilhaften Verfahren sind die Beleuchtungseinrichtung und die Bildaufnahmeeinrichtung derart angeordnet, dass eine Inspektion der Behältnisse im Durchlichtverfahren erfolgt. Insbesondere nimmt daher die Bildaufnahmeeinrichtung Bilder von dem von der ersten Beleuchtungseinrichtung durchleuchteten Behältnis auf. Vorteilhaft handelt es sich bei den Behältnissen um transparente Behältnisse.

Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform reicht also ein Strahlengang von der Beleuchtungseinrichtung zu der Bildaufnahmeeinrichtung und dieser Strahlengang durchdringt

auch das zu inspizierende Behältnis. Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform handelt es sich bei der Bildaufnahmeeinrichtung um eine Farbbildkamera.

Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform ist die Bildaufnahmeeinrichtung sowohl auf die zu inspizierenden Behältnisse, als auch auf den Schutzkörper fokussierbar. Insbesondere durch diese Fokussierbarkeit auf den Schutzkörper, kann die Untersuchung von Fehlern des Schutzkörpers leichter durchgeführt werden.

Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform sind die Testbeleuchtungseinrichtung und die erste Beleuchtungseinrichtung beabstandet voneinander angeordnet. Dies bedeutet, dass die jeweiligen Beobachtungen auch versetzt zueinander durchgeführt werden können. Es wäre jedoch auch denkbar, dass lediglich eine Beleuchtungseinrichtung sowohl zum Beleuchten der Behältnisse als auch zum Beleuchten des Schutzkörpers vorgesehen ist. Dabei wäre es denkbar, dass diese eine Beleuchtungseinrichtung den Schutzkörper in einem Zeitraum beleuchtet, in dem gerade kein Behältnis in einem Strahlengang zwischen der Beleuchtungseinrichtung und der Beobachtungseinrichtung angeordnet ist.

Auch könnten Lichtleitmittel vorgesehen sein welche von der Beleuchtungseinrichtung stammendes Licht unter einem gewünschten Winkel auf den Schutzkörper lenken. Beispielsweise könnten Spiegel zum Umleiten des Lichts ausgehend von der Beleuchtungseinrichtung auf den Schutzkörper vorgesehen sein. Auch wäre es möglich, dass Licht von der Beleuchtungseinrichtung mittels Lichtleitern wie beispielsweise Glasfasern ausgekoppelt wird und so zu dem Schutzkörper geleitet wird. Dabei wäre es möglich, dass durch eine zeitliche Steuerung eingestellt wird, dass eine Beleuchtung des Schutzkörpers und eine Aufnahme des beleuchteten Schutzkörpers zu anderen Zeiten erfolgen als die Beleuchtung der Objekte. Auch könnten etwa Shuttersysteme vorgesehen sein, welche nur zu bestimmten Zeitpunkten eine Beleuchtung des Schutzkörpers zulassen.

Der Schutzkörper kann dabei als scheibenartiger Schutzkörper ausgeführt sein, etwa als Glasscheibe. Weiterhin kann einen Halterung zum Halten des Schutzkörpers vorgesehen sein. Besonders bevorzugt kann auch die Testbeleuchtungseinrichtung an dieser Halterung angeordnet sein, so dass das Licht der Testbeleuchtungseinrichtung unmittelbar in den Schutzkörper eingekoppelt werden kann.

Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform geben die Testbeleuchtungseinrichtungen die erste Beleuchtungseinrichtung Licht unter unterschiedlichen Beleuchtungsrichtungen aus.

So kann beispielsweise die erste Beleuchtungseinrichtung Licht in einer Längsrichtung der zu inspizierenden Behältnisse ausgeben, und die Testbeleuchtungseinrichtung schräg oder quer zu dieser Längsrichtung. Auf diese Weise kann auch bei Einsatz der gleichen Bildaufnahmeeinrichtung für beide Beleuchtungseinrichtungen erreicht werden, dass sich die beiden Beleuchtungen nicht gegenseitig beeinflussen. Vorzugsweise weichen der Einstrahlwinkel, unter dem die Objekte beleuchtet werden und der Einstrahlwinkel, unter dem der Streukörper von der Testbeleuchtungseinrichtung beleuchtet werden um mehr als 20°, bevorzugt um mehr als 30°, bevorzugt um mehr als 40°, bevorzugt um mehr als 60°, bevorzugt um mehr als 70° , besonders bevorzugt um mehr als 80° und besonders bevorzugt um mehr als 90° voneinander ab. Auf diese Weise kann auch erreicht werden, dass kein von einer Testbeleuchtungseinrichtung stammendes Licht direkt (also insbesondere nicht über den Schutzkörper) zu der Bildaufnahmeeinrichtung gelangt.

Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform weist die Überprüfungseinrichtung eine Signalausgabeeinrichtung auf, welche ein Signal ausgibt, wenn ein IST-Zustand des Schutzkörpers von einem SOLL-Zustand des Schutzkörpers abweicht. Bei diesem Signal kann es sich beispielsweise um ein Alarmsignal handeln oder beispielsweise um einen auf einer Bildwiedergabeeinrichtung ausgegebenen Hinweis, dass ein Schutzkörper zerstört oder auch verschmutzt ist.

Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform handelt es sich bei diesem IST-Zustand des Schutzkörpers um einen Fehlerzustand, der aus einer Gruppe von Fehlerzuständen ausgewählt ist, welche zerborstene Schutzkörper, verunreinigte Schutzkörper, Objekte auf den Schutzkörpern und dergleichen enthält.

Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform handelt es sich bei der Beobachtungseinrichtung auch um die Bildaufnahmeeinrichtung. Dies bedeutet, dass die gleiche Bildaufnahmeeinrichtung im gewöhnlichen Arbeitsbetrieb zum Inspizieren der Behältnisse eingesetzt wird und auch zum Überprüfen des Schutzkörpers. Bevorzugt nimmt daher die Beobachtungseinrichtung ebenfalls Bilder und insbesondere ortsgelöste Bilder auf. Vorteilhaft weist

die Vorrichtung eine Speichereinrichtung auf, um die von der Beobachtungseinrichtung aufgenommenen Bilder aufzunehmen. Dabei können diese Bilder auch mit einer zeitlichen Angabe abgespeichert werden.

Weiterhin ist es auch möglich, dass die von der Beobachtungseinrichtung aufgenommenen Bilder mit Referenzbildern verglichen werden, insbesondere um auch Verschlechterungen des Schutzkörpers zu erkennen, wie beispielsweise fortschreitende Verschmutzungen und dergleichen.

Die hier vorgesehene Hilfsbeleuchtung kann beispielsweise Licht seitlich in einen Schutzkörper, wie etwa ein Schutzglas, einkoppeln. Ist der Schutzkörper unbeschädigt, wird das Licht in dem klaren Glas vagabundieren und nur an den Kanten sichtbar werden. Falls der Schutzkörper gebrochen ist, wird Licht auch quer zur Beleuchtungsrichtung ausgekoppelt. Dies kann dann mit der Beobachtungseinrichtung wahrgenommen werden.

Durch die oben beschriebene Abspeicherung der von der Beobachtungseinrichtung aufgenommenen Bilder, kann beispielsweise auch ein sich stetig verschlechternder Zustand festgestellt werden beispielsweise falls festgestellt wird, dass die aufgenommenen Bilder stets dunkler werden. Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform ist die Beleuchtungseinrichtung und/oder die Testbeleuchtungseinrichtung getaktet betreibbar.

Vorteilhaft sind beide Beleuchtungseinrichtungen getaktet betreibbar. Insbesondere ist es möglich, dass die Testbeleuchtungseinrichtung und die Beleuchtungseinrichtung wechselweise aktivierbar und deaktivierbar sind. Auf diese Weise können Messungen für die Inspektion der Behältnisse abgewechselt werden mit Testmessungen zum Feststellen, ob der Schutzkörper noch intakt ist. Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform ist die Beleuchtungseinrichtung und/oder die Testbeleuchtungseinrichtung auf die Transporteinrichtung synchronisiert.

Insbesondere erfolgt dabei die Synchronisation derart, dass nicht beide Beleuchtungseinrichtungen gleichzeitig betrieben werden. Durch die Synchronisierung kann vorteilhaft erreicht werden, dass die Beleuchtungseinrichtung aktiviert wird, wenn sich das Behältnis genau in einem Strahlengang, d. h. in einem Inspektionszustand befindet und die Testbeleuchtungseinrichtung, wenn zwischen der Bildaufnahmeeinrichtung und der ersten Beleuchtungsein-

richtung ein Zwischenraum zwischen zwei Behältnissen befindlich ist. Auf diese Weise kann sichergestellt werden, dass eine Beleuchtung bzw. eine Überprüfung des Schutzkörpers nur stattfindet, wenn keine gewöhnliche Inspektion der Behältnisse durchgeführt wird.

So kann eine Überprüfung des Schutzkörpers auch in einem gewöhnlichen Arbeitsbetrieb erfolgen. Bevorzugt wird der Schutzkörper nur dann beleuchtet, wenn sich kein zu inspizierendes Objekt in einem Erfassungsbereich der Bildaufnahmeeinrichtung befindet. Da üblicherweise der zu verarbeitende Behälterdurchmesser bekannt ist, kann der Schutzkörper beispielsweise eine halbe Teilung nach einer Bodeninspektion oder allgemein einer Behältnisinspektion inspiziert werden. Wie oben erwähnt, kann als Beobachtungseinrichtung ein externer Sensor dienen, bevorzugt wird jedoch auch die Inspektionskamera der Bildaufnahmeeinrichtung verwendet. Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform weist die Testbeleuchtungseinrichtung eine LED und bevorzugt eine Vielzahl von LEDs auf. Der Einsatz von LEDs bringt den Vorteil mit sich, dass diese in sehr kurzen Zeiten schaltbar sind.

Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform richtet die Testbeleuchtungseinrichtung gerichtete Strahlung auf den Schutzkörper. Bevorzugt weist die Vorrichtung eine Auswerteinrichtung zur Auswertung der von dem Schutzkörper aufgenommenen Bilder auf. Bevorzugt nimmt die Bildaufnahmeeinrichtung jeweils wenigstens zwei unterschiedliche Aufnahmen von dem Schutzkörper auf. Dabei können mehrere, beispielsweise zwei verschiedene Auswertewerkzeuge verwendet werden, um die Bilder auszuwerten.

Als einfachste Auswertewerkzeuge bieten sich hier die Messung der relativen bzw. absoluten Helligkeit im Beobachtungsfenster an. Unter Messen der relativen Helligkeit wird dabei verstanden, dass eine Referenzhelligkeit bei unbeschädigtem, gereinigtem Schutzkörper aufgenommen und abgespeichert wird. Vorteilhaft ist diese Vorgehensweise, weil auch transparente Schutzgläser 3-8% des Lichtes verlieren, teils durch Absorption, den Rest durch Reflektion. Bei moderner Inspektion steht eine 12bit (teils bis 16Bit) Helligkeitsinformation zur Verfügung, also 4096 counts. Wird von der Testbeleuchtung nur 1% des Lichtes in die Kamera reflektiert so kann man bereits von einem Offset von ca. 41 counts ausgehen.
Zu dieser Referenzhelligkeit wird im laufenden Testbetrieb die dann herrschende Helligkeit verglichen. Bleibt die Bildhelligkeit gleich oder steigt nur leicht an, so ist der Schutzkörper sauber und vor allem, unbeschädigt. Steigt die Helligkeit über die Anzahl der Aufnahmen bzw. Zeit langsam an, beispielsweise von den 41 counts Offset auf 400, ist von einer Ver-

schmutzung auszugehen. Verändert sich die Helligkeit von einem Bild zum nächsten um beispielsweise 100%, so deutet dies eher auf einen Defekt der Schutzeinrichtung hin. Daneben können auch andere Werkzeuge der Bildverarbeitung eingesetzt werden. Im Grunde basieren die meisten Tools darauf, einen Bildpunkt in einer ROI (region of intrest) mit einem oder mehreren Anderen in einem (auch vorwählbaren) Vergleichsabstand und Vektor zu vergleichen und bei einer Überschreitung von vorwählbarer relativer Schwelle, Flankensteilheit oder Filterung (nach bekannten Bildverarbeitungsfiltern wie Schleppfilter, Kantenfilter usw.) zu markieren. Diese markierten Bildpunkte können wiederum zusammengefasst, abgetragen, nach Größe und/ oder Position, x, y- Ausdehnung erfasst und mittels Grenzwerten klassifiziert werden.

Weil sich in einem Schadensfall jedoch eher keine Kanten abzeichnen, kann es vorteilhaft sein, über die Auswertung der Helligkeit auszuwerten, vor allem da die Methode leicht verständlich ist und nahezu keine Rechenzeit benötigt. Selbstverständlich können im Überwachungsbereich mehrere ROI`s gesetzt und mit unterschiedlichen Offset- Werten parametriert werden. Das ermöglicht beispielsweise einen etwas höheren Offsetwert im Bereich in dem Licht eingekoppelt wird als am Ende des Überwachungsbereichs. Daneben kann auch eine ROI gesetzt werden in dem der Grauwertgradient beispielsweise von 41 counts langsam auf 10 abnehmen muss.

Wie oben erwähnt, kann die hier beschriebene Vorrichtung auch als Verschmutzungsanzeige dienen, denn bei steigender Verschmutzung wird auch immer mehr Licht ausgekoppelt werden. Hier kann beispielsweise über die absolute Helligkeit im Bild bzw. eine Fehlerfläche ausgewertet werden, um festzustellen, wie stark ein Verschmutzungsgrad ist. In diesen Fällen ist es auch vorteilhaft, wenn ein Fokus der Bildaufnahmeeinrichtung deutlich außerhalb des Schutzkörpers gewählt wird. In diesen Fällen wird lediglich kontrolliert, ob der Schutzkörper, beispielsweise das Glas, heller wird. Dabei wäre es auch möglich, dass mehrere Aufnahmen des Schutzkörpers mit unterschiedlichen Fokuseinstellungen aufgenommen werden.

Dies kann wie oben erwähnt auch über die Zeit besser aber über eine (große) Anzahl von Aufnahmen ermittelt werden. So wäre es beispielsweise möglich, dass nach einer Reinigung des Schutzkörpers eine Auswertung bedienergesteuert und/oder automatisiert rückgesetzt wird, um dann über die Laufzeit eine Helligkeitsabweichung bzw. einen Helligkeitstrift zu do-

kumentieren. So kann beispielsweise nach Durchführung einer Reinigung des Schutzkörpers eine Referenzaufnahme des Schutzkörpers aufgenommen werden, die im Betrieb mit weiteren Aufnahmen verglichen wird. Die Diagnose wird dabei aufgrund der großen Datenbasis im Betrieb von derzeit bis zu 140.000B/h im Falle von Dosenabfüllung und 72.000B/h (20B/sek!) in der Glasabfüllung (Nennleistung) sehr verlässlich.

Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform weist die Vorrichtung eine weitere Sensoreinrichtung auf, welche insbesondere eine Intensität der von der Testbeleuchtungseinrichtung ausgehenden Strahlung und insbesondere des von der Testbeleuchtungseinrichtung ausgehenden Lichts aufweist. Besonders bevorzugt ist dabei diese Sensoreinrichtung, welche insbesondere aber nicht ausschließlich als Helligkeitssensor ausgestaltet sein kann, derart angeordnet, dass der Schutzkörper zwischen der Testbeleuchtungseinrichtung und dieser Sensoreinrichtung angeordnet ist. Bevorzugt kann diese weitere Sensoreinrichtung invers betrieben bzw. ausgewertet werden.

Falls also kein oder weniger Licht auf diese Sensoreinrichtung trifft, kann dies als Indiz dafür gewertet werden, dass aufgrund einer Beschädigung des Schutzkörpers Licht abgelenkt wird und daher nicht mehr auf diese Sensoreinrichtung gelangt. Daher ist besonders bevorzugt diese weitere Sensoreinrichtung derart angeordnet, dass entlang einer geradlinigen Strahlungsrichtung verlaufende Strahlung von der Testbeleuchtungseinrichtung durch den Schutzkörper hindurch zu dieser Sensoreinrichtung gelangt. In einem normalen Betriebsmodus (also bei intaktem Schutzglas) gelangt das Licht (vorteilhaft durch den Schutzkörper hindurch) auf diese weitere Sensoreinrichtung.

Weiterhin wäre es auch denkbar, dass im Rahmen eines langsamen Testbehältnislaufs eine Schärfeeinstellung auf den Schutzkörper gestellt wird, sodass in einem Fehlerfall zumindest eine betroffene Charge an Behältnissen ermittelt werden kann.

Die vorliegende Erfindung ist weiterhin auf ein Verfahren zum Inspizieren von Objekten und insbesondere von Behältnissen gerichtet, wobei eine Transporteinrichtung die zu inspizierenden Objekte entlang eines vorgegebenen Transportpfads transportiert und mittels wenigstens einer Beleuchtungseinrichtung die zu inspizierenden Behältnisse beleuchtet werden und mit wenigstens einer Bildaufnahmeeinrichtung wenigstens ein ortsaufgelöstes Bild eines von der Beleuchtungseinrichtung beleuchteten zu inspizierenden Behältnisses aufgenommen

wird. Weiterhin ist ein wenigstens teilweise transparenter Schutzkörper in einem Strahlengang zwischen dem zu inspizierenden Objekt und der Bildaufnahmeeinrichtung und/oder in einem Strahlengang zwischen der Beleuchtungseinrichtung und dem zu inspizierenden Objekt angeordnet.

Erfindungsgemäß ermittelt und/oder überprüft eine Überprüfungseinrichtung einen IST-Zustands des Schutzkörpers, und diese Überprüfungseinrichtung weist eine Testbeleuchtungseinrichtung auf, welche den Schutzkörper beleuchtet sowie eine Beobachtungseinrichtung, welche wenigstens ein Bild des von der Testbeleuchtungseinrichtung beleuchteten Schutzkörpers aufnimmt. Es wird daher auch verfahrensseitig vorgeschlagen, dass eine Überprüfung des genannten Schutzkörpers durchgeführt wird, und insbesondere diese Überprüfung mit einer weiteren Beleuchtungseinrichtung durchgeführt wird.

Bei einem vorteilhaften Verfahren erfolgen eine Beleuchtung des Schutzkörpers mittels der Testbeleuchtungseinrichtung und eine Beleuchtung des Behältnisses mittels der Beleuchtungseinrichtung wenigstens teilweise zeitversetzt. So ist es denkbar, dass die Testbeleuchtungseinrichtung und die Beleuchtungseinrichtung wenigstens teilweise zeitversetzt aktiviert werden. Auf diese Weise kann erreicht werden, dass sich diese Beleuchtungseinrichtungen bzw. Lichtquellen nicht gegenseitig beeinflussen. Bevorzugt erfolgen die Beleuchtung des Schutzkörpers mittels der Testbeleuchtungseinrichtung und die Beleuchtung des Behältnisses mittels der Beleuchtungseinrichtung vollständig zeitversetzt. Bevorzugt weist die Vorrichtung eine Steuerungseinrichtung auf, welche ein zeitversetztes Aktivieren der Beleuchtungseinrichtung und der Testbeleuchtungseinrichtung ermöglicht.

Weitere Vorteile und Ausführungsformen ergeben sich aus den beigefügten Zeichnungen:

Darin zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung in einem ersten Zustand;

Fig. 2 eine Darstellung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung in einem zweiten Zustand;

Fig. 3 die Testbeleuchtungseinrichtung bei einem ordnungsgemäßen Zustand des Schutzkörpers;

Fig. 4 die Testbeleuchtungseinrichtung bei einem zerstörten Zustand des Schutzkörpers; und

Fig. 5 Eine Darstellung eines Messverlaufs.

Fig. 1 zeigt eine erfindungsgemäße Vorrichtung 1 zum Inspizieren von Behältnissen 10. Diese Behältnisse 10 weisen dabei einen Mündungsbereich 10a und einen Bodenbereich 10b auf. Das Bezugszeichen 2 kennzeichnet eine Transporteinrichtung, wie hier ein Seitenführungsband, welches die Behältnisse entlang eines vorgegebenen Transportpfads P transportiert. Während dieses Transports werden die Behältnisse inspiziert. Zu diesem Zweck werden bei der in Figur 1 gezeigten Ausführungsform die Behältnisse mittels einer Beleuchtungseinrichtung 4 beleuchtet und im Durchlichtverfahren inspiziert. Zu diesem Zweck ist hier in der Längsrichtung L oberhalb der Behältnisse eine Bildaufnahmeeinrichtung 6 mit einem Objektiv 16 angeordnet, welche Bilder der von den beleuchteten Behältnissen 10 aufnimmt.

Daneben wäre es auch möglich, dass die Behältnisse mittels einer Greifeinrichtung an ihren jeweiligen Tragringen oder an anderen Bereichen der Mündung transportiert werden. Auch wäre es möglich, dass die Behältnisse mittels einer transparenten Transporteinrichtung, wie etwa eines transparenten Transportbandes transportiert werden. Weiterhin ist es sowohl möglich, dass die Behältnisse entlang eines geradlinigen oder aber entlang eines gekrümmten und insbesondere eines kreisförmigen Transportpfades transportiert werden.

Das Bezugszeichen 20 kennzeichnet in seiner Gesamtheit eine Überprüfungseinrichtung, welche zum Überprüfen eines Schutzkörpers 8 dient. Dieser Schutzkörper 8 ist hier zwischen den Behältnissen 10 und der Bildaufnahmeeinrichtung 6 angeordnet. Vorteilhaft handelt es sich bei diesem Schutzkörper 8 um einen Glaskörper.

Das Bezugszeichen 14 kennzeichnet eine schaltbare Beleuchtungseinrichtung, wie hier eine Leuchtdiode, welche ihr Licht auf den Schutzkörper 8 richtet. Dabei ist jedoch eine Beleuchtungsrichtung Bel hier annähernd senkrecht zu einer Beobachtungseinrichtung B, entlang derer die Behältnisse 10 beleuchtet und beobachtet werden. Die Beleuchtungsrichtung, in

der die Behältnisse zu ihrer Inspektion beleuchtet werden fällt hier mit einer Längsrichtung der Behältnisse zusammen. Bei dem in Fig. 1 gezeigten Zustand wird gerade ein Behältnis 10 inspiziert und daher ist die Testbeleuchtungseinrichtung 14 deaktiviert, sodass deren Einflüsse die Behältnisinspektion nicht stören. Dabei wäre es möglich, dass die Beleuchtungseinrichtung 14 sehr nahe an dem Schutzkörper 8 angeordnet ist, beispielsweise in einer Halterung des Schutzkörpers endet. Auch wäre es denkbar, dass Licht von der Beleuchtungseinrichtung direkt in den Schutzkörper eingekoppelt wird (etwa über Glasfasern).

Bei der in Fig. 2 gezeigten Situation befindet sich gerade ein Zwischenraum Z zwischen zwei Behältnissen, zwischen der Beleuchtungseinrichtung 4 und der Bildaufnahmeeinrichtung 6. Dies bedeutet, dass in diesem Zustand keine Inspektion der Behältnisse stattfindet. In diesem Zustand ist die Testbeleuchtungseinrichtung 14 aktiviert, sodass nunmehr ein Test des Schutzkörpers 8 durchgeführt werden kann. Wie oben erwähnt, kann dabei mittels der Objektiveinrichtung der Fokus der Bildaufnahmeeinrichtung sowohl auf den Schutzkörper 8 ausgerichtet werden, als auch auf die Behältnisse 10. Das Bezugszeichen B1 kennzeichnet die von der Testbeleuchtungseinrichtung 14 ausgehende Strahlung, welche auf den Schutzkörper 8 gerichtet ist. Das Bezugszeichen 18 kennzeichnet eine weitere (optionale) Sensoreinrichtung, welche hier bezogen auf eine Einstrahlrichtung der Testbeleuchtungseinrichtung 14 hinter dem Schutzkörper 8 angeordnet ist und insbesondere auch durch den Schutzkörper 8 tretende Strahlung erfasst.

Das Bezugszeichen 22 bezieht sich auf eine Steuerungseinrichtung, welche zum Steuern der Bildaufnahmeeinrichtung 6 und auch der Beleuchtungseinrichtungen 4 und 14 dient. Dabei ist es möglich, dass die Steuerungseinrichtung die Beleuchtungseinrichtungen 4 und 14 wechselseitig ansteuert, sodass diese niemals gleichzeitig aktiviert sind. Auch kann die Steuerungseinrichtung 22 die Bildaufnahmeeinrichtung 6 auf die jeweiligen Beleuchtungen triggern.

Das Bezugszeichen 24 kennzeichnet eine Speichereinrichtung, welche die von der Bildaufnahmeeinrichtung aufgenommenen Bilder und bevorzugt auch diejenigen Bilder, die von dem Schutzkörper 8 aufgenommen werden, abspeichert. Auf diese Weise kann auch über einen längeren Zeitraum hin der Zustand des Schutzkörpers bestimmt werden. Daneben weist die Vorrichtung noch eine Vergleichseinrichtung 26 auf, welche die von der Bildaufnahmeeinrichtung 6 aufgenommenen Bilder der Schutzkörpers 8 mit Referenzbildern ver-

gleicht. Aus einem derartigen Vergleich kann auf einen IST-Zustand des Schutzkörpers geschlossen werden.

Weiterhin steuert die Steuerungseinrichtung 22 auf die Transporteinrichtung 2, sodass auch der Transport der Behältnisse bei den jeweiligen Bildaufnahmen und/oder den Aktivierungen der Beleuchtungseinrichtung 4 und 14 mitberücksichtigt werden kann. Die Bildaufnahmeeinrichtung 6 kann dabei auch auf unterschiedliche Bereiche der Behältnisse 10 fokussiert werden, beispielsweise einen Bodenbereich, einen Mündungsbereich und dergleichen. Bei Einbau eines neuen Schutzkörpers kann neu referenziert werden.

Fig. 3 zeigt eine detaillierte Darstellung einer Testbeleuchtungseinrichtung bei einem ordnungsgemäßen Zustand des Schutzkörpers 8. Man erkennt, dass Anteile der von der Testbeleuchtungseinrichtung 14 ausgegebenen Strahlung lediglich an der Vorderkante des Schutzkörpers 8 und an der Rückkante des Schutzkörpers 8 reflektiert werden (S1) und ansonsten im Wesentlichen ungehindert durch den Schutzkörper 8 treten. Das Bezugszeichen 18 kennzeichnet die Sensoreinrichtung, welche die Intensität der durch den Schutzkörper 8 tretenden Strahlung misst. Falls, wie in Fig. 3 gezeigt, der Schutzkörper intakt ist, tritt relativ viel Strahlung durch diesen hindurch und kommt ungehindert bei der Sensoreinrichtung 18 an.

Fig. 4 zeigt eine Darstellung, bei welcher der Schutzkörper 8 geborsten ist. Man erkennt, dass hier ein erheblicher Strahlungsanteil an Bruchstellen 30 reflektiert und/oder gebrochen wird (S2). Entsprechend verringert sich der Anteil der Strahlung S1, der an der hinteren Kante des Schutzkörpers 8 reflektiert wird. Aus diesem Grund kommt deutlich weniger Strahlung bei der Sensoreinrichtung 18 an als bei der in Fig. 3 gezeigten Situation.

Fig. 5 zeigt eine Darstellung eines mittels der Beobachtungseinrichtung 6 aufgenommenen Intensitätsverlaufs. Auf der Ordinate sind dabei Zeiteinheiten aufgetragen, auf der Koordinate Intensitäten. Dabei kennzeichnet das Bezugszeichen V1 einen Verlauf bei ordnungsgemäßen Schutzkörper. In diesem Fall kommt eine gewisse im Wesentlichen konstant bleibende Lichtstärke bei der Beobachtungseinrichtung 6 an.

Das Bezugszeichen V2 kennzeichnet einen Verlauf, der sich durch zunehmende Verschmutzung des Schutzkörpers ergibt. Durch an diesen Verschmutzungen auftretende Reflexionen

und Streuungen erhöht sich die bei der Beobachtungseinrichtung 6 ankommende Lichtintensität mit der Zeit. Das Bezugszeichen V3 kennzeichnet einen Verlauf bei einem auftretenden Bruch des Schutzkörpers. Man erkennt, dass in diesem Falle die Intensität zum Zeitpunkt des Bruchs sprunghaft ansteigt. Gerade dieser sprunghafte Anstieg ist in diesem Fall ein Indiz für das Auftreten etwa eines Glasbruchs.

Die Bezugszeichen Gw1, Gw2 und Gw3 kennzeichnen unterschiedliche Grenzwerte. So kennzeichnet das Bezugszeichen Gw 1 einen unteren Grenzwert. Falls die bei der Beobachtungseinrichtung ankommende Strahlung unterhalb dieses Grenzwerts liegt, ist dies ein Zeichen dafür, dass sich kein Schutzkörper in dem Strahlengang zwischen der Beleuchtungseinrichtung 4 und der Bildaufnahmeeinrichtung 6 befindet. Das Bezugszeichen Gw2 kennzeichnet einen Stoppgrenzwert, bei dessen Überschreiten beispielsweise die Maschine angehalten werden kann. Dieser Grenzwert Gw2 kann beispielsweise bei zunehmender Verschmutzung oder in Folge eines Glasbruchs überschritten werden. Das Bezugszeichen Gw3 kennzeichnet einen Warnungsgrenzwert, bei dessen Überschreiten, beispielsweise ebenfalls in Folge zunehmender Verschmutzung, ein Warnhinweis an den Benutzer ausgegeben werden kann.

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
2	Transporteinrichtung
4	Beleuchtungseinrichtung
6	Bildaufnahmeeinrichtung

8	Schutzkörper
10	Behältnis
10a	Mündungsbereich
10b	Bodenbereich
14	schaltbare Beleuchtungseinrichtung, Testbeleuchtungseinrichtung
16	Objektiv
18	weitere Sensoreinrichtung
20	Überprüfungseinrichtung
22	Steuerungseinrichtung
24	Speichereinrichtung
26	Vergleichseinrichtung
30	Bruchstellen
Bel	Beleuchtungsrichtung
P	Transportpfad
B	Beobachtungsrichtung
Z	Zwischenraum
L	Längsrichtung der Behältnisse
V1	normaler Verlauf
V2	Verlauf bei ansteigender Verschmutzung
V3	Verlauf bei Bruch des Schutzkörpers
Gw1	unterer Grenzwert (kein Schutzkörper vorhanden)
Gw2	oberer Grenzwert (Schutzkörper zu stark verschmutzt)
Gw3	Grenzwert für Verschmutzungswarnung
S1, S2	Strahlungsanteile

Vorrichtung und Verfahren zum Inspizieren von Objekten mit Schutzglas

Patentansprüche

1. Vorrichtung (1) zum Inspizieren von Objekten (10) und insbesondere von Behältnissen (10), mit einer Transporteinrichtung (2), welche die zu inspizierenden Objekte (10) entlang eines vorgegebenen Transportpfads transportiert, mit wenigstens einer Beleuchtungseinrichtung (4), welche die zu inspizierenden Objekte (10) beleuchtet und mit wenigstens einer Bildaufnahmeeinrichtung (6), welche wenigstens ein ortsaufgelöstes Bild eines von der Beleuchtungseinrichtung (4) beleuchteten zu inspizierenden Objektes (10) aufnimmt und mit einem wenigstens teilweise transparenten Schutzkörper (8), der in einem Strahlengang zwischen dem zu inspizierenden Objekt (10) und der Bildaufnahmeeinrichtung (4) und/oder in einem Strahlengang zwischen der Beleuchtungseinrichtung (4) und dem zu inspizierenden Objekt (10) angeordnet ist,
   dadurch gekennzeichnet, dass
   die Vorrichtung (1) eine Überprüfungseinrichtung (20) zur Überprüfung eines Istzustands des Schutzkörpers (8) aufweist und diese Überprüfungseinrichtung (20) eine Testbeleuchtungseinrichtung (14) aufweist, welche den Schutzkörper (8) beleuchtet, sowie eine Beobachtungseinrichtung (6), welche wenigstens ein Bild des von der Testbeleuchtungseinrichtung (14) beleuchteten Schutzkörpers (8) aufnimmt.

2. Vorrichtung (1) nach Anspruch 1,
   dadurch gekennzeichnet, dass
   die Testbeleuchtungseinrichtung (14) und die erste Beleuchtungseinrichtung (4) beabstandet voneinander angeordnet sind.

3. Vorrichtung (1) nach wenigstens einem der vorangegangenen Ansprüche,
   dadurch gekennzeichnet, dass
   die Testbeleuchtungseinrichtung (14) und die erste Beleuchtungseinrichtung (4) Licht unter unterschiedlichen Beleuchtungsrichtungen ausgeben.

4. Vorrichtung (1) nach wenigstens einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Überprüfungseinrichtung (20) eine Signalausgabeeinrichtung aufweist, die ein Signal ausgibt, wenn ein Istzustand des Schutzkörpers von einem Sollzustand des Schutzkörpers (8) abweicht.

5. Vorrichtung (1) nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Istzustand des Schutzkörpers (8) ein Fehlerzustand ist, der aus einer Gruppe von Fehlerzuständen ausgewählt ist, welche zerborstene Schutzkörper, verunreinigte Schutzkörper und dergleichen enthält.

6. Vorrichtung (1) nach wenigstens einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Beobachtungseinrichtung die Bildaufnahmeeinrichtung (6) ist.

7. Vorrichtung (1) nach wenigstens einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Beleuchtungseinrichtung (4) und/oder die Testbeleuchtungseinrichtung (14) getaktet betreibbar sind.

8. Vorrichtung (1) nach wenigstens einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Beleuchtungseinrichtung (4) und/oder die Testbeleuchtungseinrichtung (14) auf die Transporteinrichtung (2) synchronisiert sind.

9. Vorrichtung (1) nach wenigstens einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Testbeleuchtungseinrichtung (14) eine LED aufweist.

10. Verfahren zum Inspizieren von Behältnissen (10) und insbesondere von Behältnissen (10), wobei eine Transporteinrichtung (2) die zu inspizierenden Behältnisse (10) entlang eines vorgegebenen Transportpfads transportiert und mit wenigstens einer Beleuchtungseinrichtung (4), welche die zu inspizierenden Behältnisse (10) beleuchtet

und mit wenigstens einer Bildaufnahmeeinrichtung (6), welche wenigstens ein ortsaufgelöstes Bild eines von der Beleuchtungseinrichtung (4) beleuchteten zu inspizierenden Behältnisses (10) aufnimmt und mit einem wenigstens teilweise transparenten Schutzkörper (8), der in einem Strahlengang zwischen dem zu inspizierenden Objekt (10) und der Bildaufnahmeeinrichtung (4) und/oder in einem Strahlengang zwischen der Beleuchtungseinrichtung (4) und dem zu inspizierenden Objekt (10) angeordnet ist,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Vorrichtung (1) eine Überprüfungseinrichtung (20) zur Überprüfung eines Istzustands des Schutzkörpers (8) aufweist und diese Überprüfungseinrichtung eine Testbeleuchtungseinrichtung (14) aufweist, welche den Schutzkörper (8) beleuchtet, sowie eine Beobachtungseinrichtung (6), welche wenigstens ein Bild des von der Testbeleuchtungseinrichtung (14) beleuchteten Schutzkörpers (8) aufnimmt.

11. Verfahren nach Anspruch 10,

dadurch gekennzeichnet, dass

eine Beleuchtung des Schutzkörpers (8) mittels der Testbeleuchtungseinrichtung (14) und eine Beleuchtung des Behältnisses (10) mittels der Beleuchtungseinrichtung wenigstens teilweise zeitversetzt erfolgen.

Fig. 1

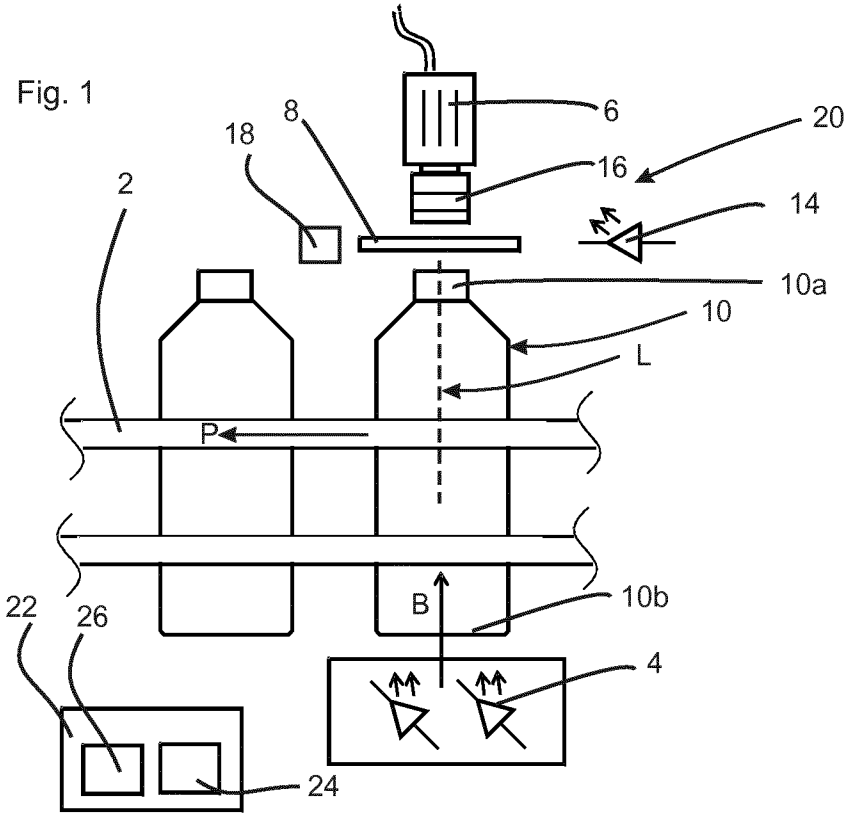

6
8
18
20
16
2
14
10a
10
L
P
B
10b
22
26
4
24

Fig. 2

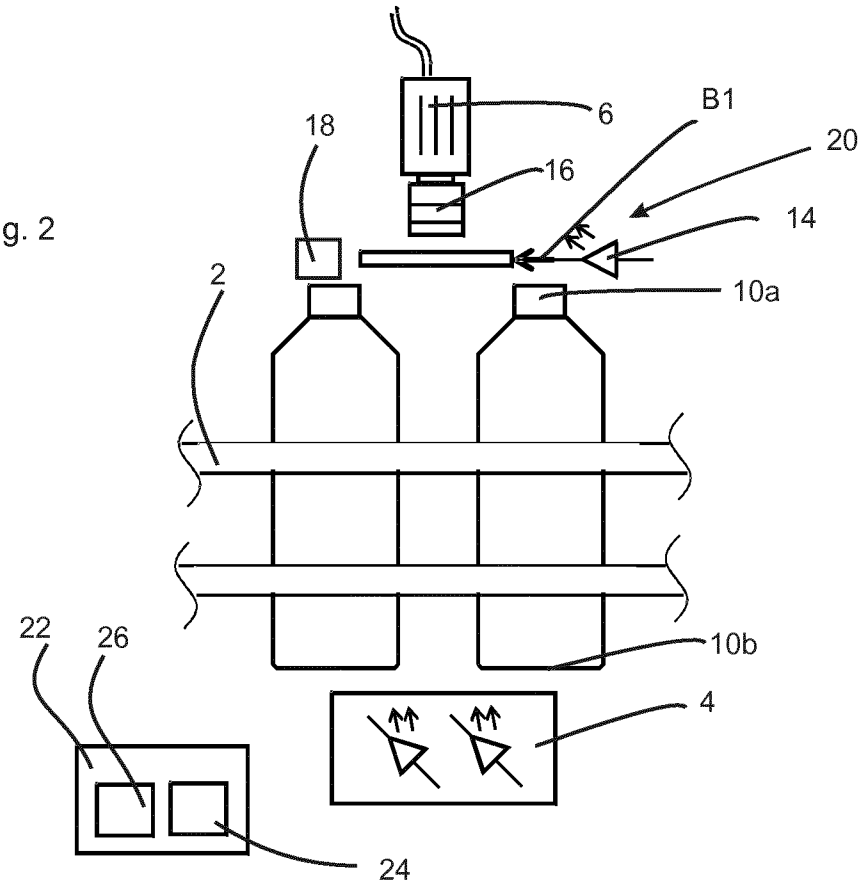

6
B1
18
20
16
14
2
10a
10b
22
26
4
24

Fig. 3

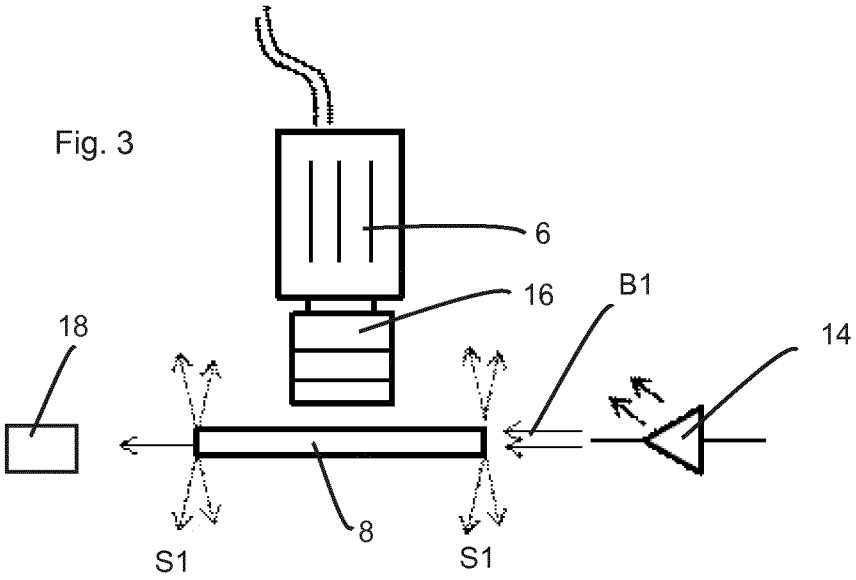


Fig. 4

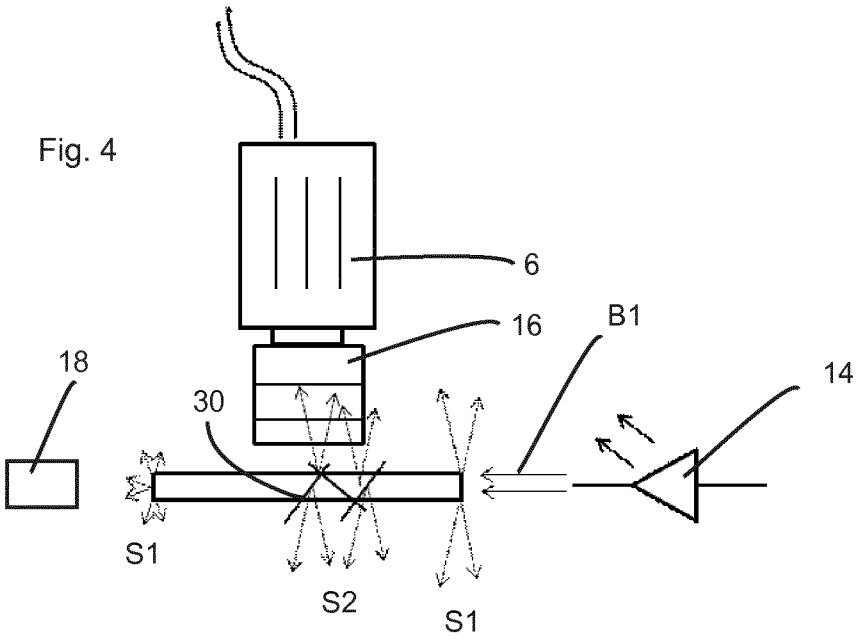
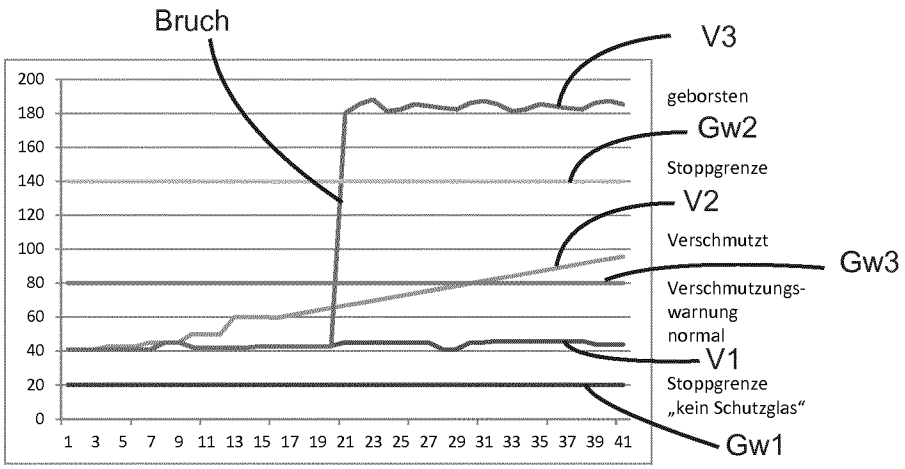


Fig. 5



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/065911

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. G01N21/90
ADD.

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

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.
Y	EP 2 924 419 A2 (KRONES AG [DE]) 30 September 2015 (2015-09-30) abstract; figure 2 column 6	1-11
Y	US 5 790 247 A (HENLEY FRANCOIS J [US] ET AL) 4 August 1998 (1998-08-04) abstract; figure 1 column 3 - column 4	1-11

☐ 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
12 September 2017	18/09/2017

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Vorropoulos, G

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2017/065911

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 2924419 A2	30-09-2015	CN 104949997 A	30-09-2015
		DE 102014104078 A1	01-10-2015
		EP 2924419 A2	30-09-2015
US 5790247 A	04-08-1998	JP 3892906 B2	14-03-2007
		JP 2001519890 A	23-10-2001
		US 5790247 A	04-08-1998
		WO 9713140 A1	10-04-1997

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2017/065911

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

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
G01N

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.
Y	EP 2 924 419 A2 (KRONES AG [DE]) 30. September 2015 (2015-09-30) Zusammenfassung; Abbildung 2 Spalte 6	1-11
Y	US 5 790 247 A (HENLEY FRANCOIS J [US] ET AL) 4. August 1998 (1998-08-04) Zusammenfassung; Abbildung 1 Spalte 3 - Spalte 4	1-11

☐ 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
12. September 2017	18/09/2017

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	Vorropoulos, G

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2017/065911

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2924419 A2	30-09-2015	CN 104949997 A	30-09-2015
		DE 102014104078 A1	01-10-2015
		EP 2924419 A2	30-09-2015
US 5790247 A	04-08-1998	JP 3892906 B2	14-03-2007
		JP 2001519890 A	23-10-2001
		US 5790247 A	04-08-1998
		WO 9713140 A1	10-04-1997