

(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
16. Februar 2012 (16.02.2012)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/019734 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

G01F 23/292 (2006.01) G06T 7/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2011/003894

(22) Internationales Anmeldedatum:
3. August 2011 (03.08.2011)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2010 034 176.2
12. August 2010 (12.08.2010) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): WÜRTH ELEKTRONIK ICS GMBH & CO. KG [DE/DE]; Zeilbaumweg 15, 74613 Öhringen (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): FABER, Albrecht [DE/DE]; Kirchenplatz 6, 84307 Eggenfelden (DE).
HOFFMANN, Franz-Josef [DE/DE]; 7400 Country

Brook Ct., Dayton, OH 45414 (DE). WITTIG, Klaus [DE/DE]; Hornberg Str. 55, 74613 Öhringen/Kappel (DE).

(74) Anwalt: SCHATT, Markus, F.; Rindermarkt 7, 80331 München (DE).

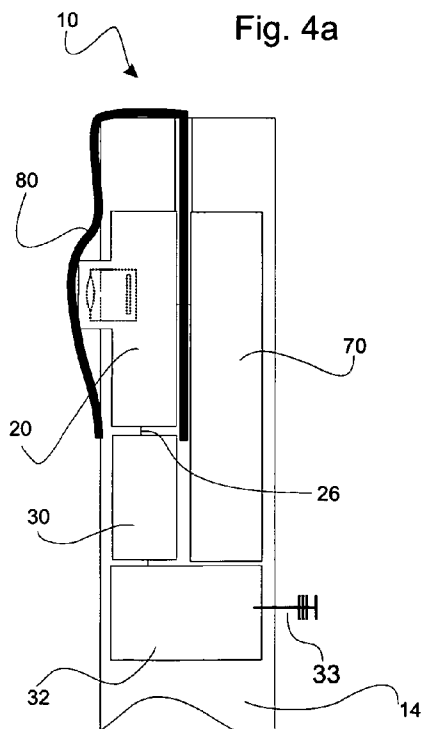
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, 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, SD, SL, SZ, TZ,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: CONTAINER HAVING A DETECTION DEVICE FOR DETERMINING A CONDITION OF THE CONTAINER AND MONITORING SYSTEM FOR DYNAMIC CONDITION MONITORING HAVING AT LEAST ONE SUCH CONTAINER

(54) Bezeichnung : BEHÄLTER MIT ERFASSUNGSVORRICHTUNG ZUR ERMITTLUNG EINES ZUSTANDS DES BEHÄLTERS SOWIE ÜBERWACHUNGSSYSTEM ZUR DYNAMISCHEN ZUSTANDSÜBERWACHUNG MIT WENIGSTENS EINEM SOLCHEN BEHÄLTER



(57) Abstract: The invention relates to a container for transporting and/or storing objects. Such a container according to the invention comprises a detection device, in order to determine information about the holding condition and/or the fill level of the container. The detection device is able to detect differing light intensities in the region of the inner walls of the container and to generate corresponding sensor signals. Furthermore, an interface for connecting to a signal processing device is provided, in which image information about the fill level and/or holding condition of the container is generated on the basis of the sensor signals.

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft einen Behälter für den Transport und/oder die Lagerung von Objekten. Ein solcher erfindungsgemäßer Behälter weist eine Erfassungsvorrichtung auf, um Informationen über den Belegungszustand und/oder des Füllzustand des Behälters zu ermitteln. Die Erfassungsvorrichtung ist in der Lage unterschiedliche Lichtintensitäten im Bereich der Behälter-Innenwandung zu erfassen und entsprechende Sensorsignale zu erzeugen. Weiter ist eine Schnittstelle zur Verbindung mit einer Signalverarbeitungsvorrichtung vorgesehen, in welcher aus den Sensorsignalen Bildinformationen über den Füllstands- und/oder Belegungszustand des Behälters erzeugt werden.

WO 2012/019734 A1



UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

— *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)*

Veröffentlicht:

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

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

**Behälter mit Erfassungsvorrichtung zur Ermittlung eines Zustands des Behälters
sowie Überwachungssystem zur dynamischen Zustandsüberwachung mit
wenigstens einem solchen Behälter**

Gebiet der Erfindung

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Behälter für den Transport und/oder die Lagerung von Objekten, insbesondere von Stück- und/oder Schüttgütern mit einer Erfassungsvorrichtung zur Ermittlung von Informationen über einen Behälterzustand, insbesondere den Belegungszustand und/oder den Füllzustand des Behälters.

Hintergrund der Erfindung

Behälter für die Lagerung und den Transport von Objekten werden beispielsweise dafür verwendet Kleinteile wie Schrauben, Muttern oder Elektronikkomponenten, also im Allgemeinen Stückgut oder aber auch Schüttgut, zu lagern oder zu transportieren. Solche Behälter können als Transportbehälter, jedoch auch in Lagersystemen wie Regallagern als Lagerbehälter zum Einsatz kommen. Auch eine kombinierte Nutzung ist denkbar, indem Behälter, die in einem Regallager aufbewahrt werden und aus diesem entnommen werden, um zu einem Arbeitsplatz transportiert für eine bestimmte Zeit als dezentraler Lagerort zu dienen.

Bei den bekannten Behältern muss ein hoher Aufwand getrieben werden, um sicherzustellen, dass in einem Lagersystem ein ausreichender Vorrat an den Stückgütern bzw. dem Schüttgut vorhanden ist. Dies erfordert komplexe Logistiksysteme, die sowohl den Wareneingang wie auch die Entnahme aus einzelnen Behältern überwachen, besonders, um die Behälter lückenlos zu überwachen. Darüber hinaus muss dem Logistiksystem der Ausgangs- bzw. Anfangsfüllzustand jedes Behälters bekannt sein. Um sicherzustellen, dass Fehler, die mit der Zeit zwangsläufig

vorkommen, nicht zu Nachschubproblemen führen, sind regelmäßigen Inventuren mit händischer Zählung sämtlicher gelagerter Artikel durchzuführen. Der Aufwand solcher Inventurarbeiten wie auch der Aufwand für die Erfassung des Eingangs sowie der Entnahme von Waren aus den Behältern in Form eines Logistiksystems ist personal- und kostenintensiv. Weiter bergen Inventuren das Risiko menschlicher Fehler, wie z. B. Fehlzählungen. Auch das Erfassen des Eingangs von Waren in die Behälter und der Entnahme aus den Behältern ist personalintensiv oder erfordert ein entsprechend komplexes und damit teures Logistiksystem.

Es wurde bereits vorgeschlagen, einzelne Behälter zu wiegen und auf diese Weise eine Aussage über den Füllzustand des jeweiligen Behälters zu erhalten. Nachteilig bei einer solchen Ausführungsform ist die Abhängigkeit des jeweiligen Behälters von der Waage, da für jeden Behälter eine separate Waage notwendig wäre, die darüber hinaus Einschränkungen beim Einsatzort des Behälters mit sich bringt. Weiter ist es notwendig, dass die Waage auf einer im Wesentlichen ebenen Fläche steht, um ein möglichst genaues Wiegen des Behälters zu ermöglichen. Darüber hinaus handelt es sich bei der Waage um relativ komplexe Gebilde, die zusätzliche Kosten verursachen. Insbesondere in Regallagern, welche eine Vielzahl von verschiedenen Produkten beinhalten und ggf. über eine Vielzahl von teilweise unterschiedlichen Behältern verfügen, wäre eine Vielzahl von einzelnen Wagen notwendig. Die Kosten für ein solches System steigen damit linear mit der Anzahl der Behälter. Ab einer bestimmten Größe ist der Einsatz von Wiegesystemen im Vergleich zu den bekannten Logistik- und Inventursystemen kostenmäßig nicht mehr sinnvoll.

EP 0 952 432 A1 offenbart ein System zur Bestimmung einer Materialmenge in einem Container. Dazu sind hinter sich gegenüber liegenden für Infrarotlicht transparenten Containerseitenwänden Infrarotlichtquellen und Infrarotlichtsensoren derart vorgesehen, dass von den Infrarotlichtquellen in den Container ausgesendetes Infrarotlicht, welches von im Container enthaltenen Material absorbiert oder reflektiert wird, so mit gegenüberliegenden Infrarotlichtsensoren empfangen werden kann, dass sich damit die Füllstandhöhe des Containers bestimmen lässt.

DE 10 2008 027 646 A1 offenbart ein System zur automatischen Steuerung u.a. der Einlagerung in automatisierten Kleinteilelagern. Dazu werden von Kameras Bilder von einzulagernden Artikeln und von den Kleinteilbehältern oder Tablaren aufgenommen, gespeichert und rechentechnisch aufbereitet, wobei Informationen über den einzulagernden Artikel, wie die Art des einzulagernden Artikels und dessen Abmaße, und den Inhalt der Kleinteilbehälter und/oder Tablare sowie über die Belegung und unbelegte Bereiche und deren Abmaße der Kleinteilebehälter oder Tablare extrahiert werden.

DE 36 32 448 A1 offenbart ein Verfahren zur rechnergesteuerten Zusammenstellung verschiedener Artikel eines Auftrags, wobei eine Transporteinrichtung einen Behälter erst dann von einer Lagerposition zur nächsten vorbestimmten Lagerposition weiterbewegt, wenn im Behältern die richtigen Artikel in der richtigen Menge abgelegt worden sind. Dies wird mittels Gewichtsbestimmung und/oder optischer Kontrolle des bestückten Behälters erreicht.

DE 10 2008 060 034 A1 offenbart eine Lagervorrichtung zum Lagern von Gegenständen mit einer Rahmenstruktur und einer relativ zur Rahmenstruktur in einer Hinbewegungs- und Rückbewegungsrichtung bewegbaren Lagerungseinheit mit einer Lagerungsfläche zur Lagerung mindestens eines Gegenstandes darauf. Mit einer Bildaufnahmeeinheit werden Bilddaten der Lagerungsfläche der Lagerungseinheit bei deren Hin- und/oder bei deren Rückbewegung relativ zur Rahmenstruktur erfasst. Eine mit der Bildaufnahmeeinheit verbundene Bildauswerteeinheit erzeugt aus zu mindestens einem Zeitpunkt während der Hinbewegung erfassten Hinbewegungs-Bilddaten ein Hin-Dokumentationsbild und/oder aus zu mindestens einem Zeitpunkt während der Rückbewegung erfassten Rückbewegungs-Bilddaten ein Rück-Dokumentationsbild. Anhand dieser Dokumentationsbilder erfolgt eine automatische Identifikation von Fehlentnahmen, indem geleerte Abschnitten identifiziert und/oder bildbasiert und/oder datenbankbasiert Gegenstände identifiziert werden.

Eine mögliche Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, die vorstehend genannten Probleme zu lösen bzw. bekannte Lösungen zu verbessern. Insbesondere ist es eine mögliche Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Behälter für die

Lagerung und/oder den Transport von Objekten zur Verfügung zu stellen, bei dem auf möglichst kostengünstige Weise möglichst exakt eine Information über den Füllzustand und/oder den Belegungszustand ermittelbar ist.

Zusammenfassung der Erfindung

Vorstehende Aufgabe wird durch den Gegenstand der unabhängigen Ansprüche gelöst. Besondere Ausführungsformen und Weiterbildungen ergeben sich aus den jeweils daran anschließenden abhängigen Ansprüchen.

Ein erster Aspekt betrifft einen Behälter für den Transport und/oder die Lagerung von Objekten. Der Behälter weist einen Boden und eine Seitenwandung auf, die zusammen eine Behälter-Innenwandung des Behälters definieren. In die Seitenwandung ist eine Erfassungsvorrichtung mit einem optischen System und einem integrierten optischen Sensor integriert oder an der Seitenwandung angebracht. Die Erfassungsvorrichtung ist zur Erzeugung von Sensorsignalen über Intensitäten elektromagnetischer Strahlung, insbesondere Lichtintensitäten, im Behälterinneren eingerichtet. Weiter weist der Behälter eine funktional mit der Erfassungsvorrichtung verbundene erste Schnittstelle zur Übertragung der Sensorsignale an eine Signalverarbeitungsvorrichtung mit einer Funktion zur Erstellung von Bildinformationen basierend auf den Sensorsignalen für eine Ermittlung von Informationen über einen Belegungs- und/oder Füllzustand des Behälters auf.

Ein derartiger Behälter bedient sich demnach den physikalischen Phänomenen der Optik, um Informationen über den bzw. den Füllzustand und/oder den Belegungszustand des Behälters zu ermitteln. Dabei kann die Erfassungsvorrichtung sowohl integral mit der Seitenwandung ausgebildet sein als auch an dieser angebracht sein. Die Anbringung kann sowohl lösbar als auch unlösbar erfolgen. In einer besonderen Ausführung kann eine integrale Ausführung der Erfassungsvorrichtung mit der Seitenwandung vorgesehen sein, so dass der gesamte Behälter eine möglichst kompakte Bauform erhält.

Um bereits bestehende Behältersysteme für den Transport und/oder die Lagerung von Objekten gemäß dem hier vorgeschlagenen Konzept ausstatten zu können, kann es sein die Erfassungsvorrichtung an bzw. in der Seitenwandung lösbar anbringbar, beispielsweise mittels einer Schnapp-Rast-Verbindung verbindbar, auszugestalten, so dass ein Behälter mit einer Erfassungsvorrichtung erstmalig ausgerüstet und/oder nachgerüstet werden kann.

In bestimmten Ausführungen kann die Erfassungsvorrichtung Sensorsignale über bzw. entsprechend Intensitäten bestimmter elektromagnetischer Strahlung, beispielsweise von elektromagnetischer Strahlung im sichtbaren Bereich, d.h. Lichtintensitäten, in dem bzw. aus dem Behälterinneren erzeugen. Darunter soll hier auch elektromagnetische Strahlung aus dem Ultraviolettbereich und/oder Infrarotbereich verstanden werden. Bei elektromagnetischer Strahlung aus dem sichtbaren Bereich können die Lichtintensitäten im Behälterinneren dabei zum Beispiel unterschiedliche Lichtintensitäten hinsichtlich der Farbwerte und/oder der Helligkeitswerte des Lichts aus dem Inneren des Behälters sein. Mit anderen Worten ist es möglich mit der Erfassungsvorrichtung bei einem Behälter Lichtintensitäten, also zum Beispiel Unterschiede in Helligkeitswerten und/oder Unterschiede in Farbwerten innerhalb des Behälterinneren wahrzunehmen bzw. zu erfassen. Dabei dient die Erfassungsvorrichtung auch ausschließlich zur Erzeugung der Sensorsignale in Abhängigkeit der erfassten Intensitäten bzw. Lichtintensitäten. Eine Auswertung, beispielsweise für die Ermittlung des Belegungs- und/oder Füllzustands des Behälters, kann dann separat von der Erfassungsvorrichtung erfolgen.

Erzeugte Sensorsignale können über die erste Schnittstelle der Erfassungsvorrichtung an eine Signalverarbeitungsvorrichtung weitergeleitet werden. Diese Schnittstelle kann sowohl drahtgebunden, d.h. mechanisch, aber auch eine drahtlose Funkschnittstelle wie beispielsweise eine Bluetooth-Schnittstelle, eine Wireless-LAN (WLAN)-Schnittstelle oder eine anders gearbete Funkschnittstelle zur Datenübertragung sein.

Die Signalverarbeitungsvorrichtung erhält bzw. empfängt von der Erfassungsvorrichtung die erzeugten Sensorsignale und ist eingerichtet, aus den

empfangenen Sensorsignalen Bildinformationen zur Ermittlung des Belegungs- und/oder Füllzustands des Behälters zu erzeugen. Aus den Sensorsignalen der Erfassungsvorrichtung werden also in der Signalverarbeitungsvorrichtung die Bildinformationen erstellt. Diese Bildinformationen beinhalten die benötigten Informationen für die Ermittlung des Belegungs- und/oder Füllzustands des Behälters, die jedoch noch nicht ausgewertet sind. D.h., bereits die erfassten Sensorsignale sind spezifisch für den Füllzustand und/oder der Belegungszustand des Behälters.

Es sei angemerkt, dass die Weiterverarbeitung der erzeugten Sensorsignale zu den Bildinformationen, nicht zwingend am Behälter erfolgen muss. Es ist auch möglich, dass bei einem Behälter eine Schnittstelle für die Übermittlung der Sensorsignale an eine externe Signalverarbeitungsvorrichtung vorgesehen ist. Auf diese Weise sind dezentrale Systeme möglich, bei denen die Signalverarbeitung nicht direkt am Behälter erfolgt. Auch die Verwendung einer Signalverarbeitungsvorrichtung für mehrere Behälter ist damit denkbar.

Bei dem Behälter kann die Erfassungsvorrichtung wenigstens eine Kamera mit einem optischen System aufweisen. Dabei kann das optische System besonders einfach aus einer einzigen Lochblende bestehen. Alternativ kann das optische System mindestens eine Linse vor oder hinter einer Blende oder nur eine Linse bzw. mehrerer Linse, d.h. keine Blende, aufweisen. Der optische Sensor ist in üblicher Weise in einer Bildebene des optischen Systems angeordnet. Mit anderen Worten sind zwei grundsätzliche Anordnungen möglich. Grundsätzlich kann das optische System nur eine einzige Lochblende aufweisen. Alternativ kann das optische System ein Linsensystem mit einer oder mehreren Linsen aufweisen, welches ebenfalls eine Blende enthält, aber zusätzlich noch (mindestens) eine Linse (vor oder hinter der Blende), die eine reguläre optische Abbildung produziert.

Das optische System bildet die zu erfassenden Intensitäten elektromagnetischer Strahlung aus dem Inneren des Behälters auf der Bildebene ab, in welcher der optische Sensor angeordnet ist. Dabei kann es ausreichend sein, die Schärfentiefe des optischen Systems auf die inneren Dimensionen des Behälters fest

einzustellen, bzw. ist eine entsprechende Schärfentiefe für die Ermittlung des Füllzustands und/oder des Belegungszustand ausreichend.

Eine derartige optische Erfassungsvorrichtung ist in der Lage, eine Vielzahl von Sensorsignalen in Abhängigkeit von erfassten Intensitäten bzw. Lichtintensitäten zu erzeugen. Je nach Art der Kamera können unterschiedlich hoch aufgelöste Sensorsignale vorliegen, d.h. eine unterschiedlich große Anzahl von Sensorsignalen in Bezug auf eine gleich große Fläche der Behälter-Innenwandung sein. Auch ist es möglich, dass die einzelnen Sensorsignale unterschiedliche Qualitäten aufweisen. So ist es möglich, dass Schwarzweißbilder in Form von unterschiedlichen Helligkeitswerten durch eine solche Kamera erzeugt werden. Es ist jedoch auch möglich, dass es sich bei dem optischen Sensor um einen Farbsensor handelt, der auch Farbunterschiede der empfangenen Lichtintensitäten im Behälterinneren wahrnehmen kann.

Durch das Anordnen des optischen Sensors in der Bildebene des optischen Systems, z.B. wenigstens einer Linse und/oder einer Blende, und das Vorsehen einer beweglichen Linse oder eines beweglichen Sensors kann eine Fokussierung des optischen Systems auf das Innere des überwachten Behälters stattfinden.

Insbesondere ist es möglich, ein optisches System aus wenigstens einer Linse und und/oder einer Blende, und dem optischem Sensor zur Verfügung zu stellen, welche auf optische Standardbauteilen, z.B. Sensoren basieren kann. Durch die Fokussierung mittels einer Linse und/oder einer Blende zusammen mit der Verwendung eines kostengünstigen optischen Sensors, können die Gesamtkosten eines derartigen Behälters reduziert werden.

Bei der Erfassungsvorrichtung in Form einer Kamera muss es sich nicht um eine komplexe Kamera handeln, wie sie zur Erzeugung von Bewegtbildern (Filmsequenzen) oder von hochauflösenden Fotografien notwendig ist. Vielmehr ist unter dem Begriff "Kamera" zu verstehen, dass diese als Erfassungsvorrichtung, besonders ein darin verbauter optischer Sensor, in der Lage ist, zumindest Standbilder mit einer Mehrzahl von Pixeln aufzunehmen, wobei für jedes Pixel eine Information über die Lichtintensität in Form eines Sensorsignals erzeugt werden kann. Die

Erfassungsvorrichtung in Form einer Kamera kann demnach in einfachster Weise eine Mehrzahl von Pixeln, also mit einer groben Auflösung, unterschiedliche Helligkeitswerte, also im einfachsten Fall eine Schwarzweißabbildung niedriger Auflösung erzeugen.

Bei der Verwendung von einer Kamera in der Erfassungsvorrichtung ist es möglich, mehr als eine einzige Kamera am bzw. im Behälter vorzusehen. Insbesondere können mehrere Kameras vorgesehen sein, die voneinander beabstandet an und/oder in der Innenwandung eines Behälters vorgesehen sind. Auf diese Weise können perspektivische, insbesondere dreidimensionale Bilder erzeugt werden, also eine Stereographie durchgeführt werden. Die Auswertung solcher stereographen Bilder, welche die Anordnung der wenigstens zwei Kameras in der Seitenwandung bzw. des Bodens im Behälter zueinander berücksichtigt, ermöglicht eine dreidimensionale Auswertung des Behälterinneren. Auf diese Weise kann bei der Ausbildung solcher stereographischer Bilder eine noch genauere Aussage über den Füllzustand und/oder den Belegungszustand des Behälters abgegeben werden.

Unter Informationen über bzw. für den "Füllzustand" können nicht nur die reale Füllmenge, also die Restinhaltsmenge in einem Behälter, verstanden werden. Auch damit zusammenhängende Information, wie im einfachsten Fall die beiden Informationen „voll“ und „leer“ können als Information über den Füllzustand ausreichend sein. Die notwendige Auflösung der Information über den Füllzustand hängt dabei von der jeweiligen Einsatzsituation bzw. dem Zweck ab. Zusätzlich zu diesen Grundinformationen des Füllzustandes können je nach Art und Ausführung der Erfassungsvorrichtung auch weitere Informationen von der Erfassungsvorrichtung erzeugt werden.

Unter Informationen über bzw. für „Belegungszustand“ können zum Beispiel Informationen über die Art der Belegung, also die enthaltenen Utensilien, Komponenten bzw. Stückgüter oder auch Schüttgüter verstanden werden. Dabei ist es selbstverständlich auch möglich, dass die optische Erfassungsvorrichtung Sensorsignale unterschiedlicher Art sendet. So ist es denkbar, dass eine Kombination von Farbwerten und Lichtwerten als unterschiedliche Sensorsignale der

Erfassungsvorrichtung an die Signalverarbeitungsvorrichtung übermittelt werden. Diese ist in der Lage, die unterschiedlichen Sensorsignale als unterschiedliche Signalgruppen wahrzunehmen und entsprechend auszuwerten. Demnach sind auch optische Sensoren denkbar, die in unterschiedlichen Abständen zu einer Linse angeordnet sind und auf diese Weise über Veränderung der Lage der Bildebene der Linse unterschiedlich ansteuerbar sind. So können innerhalb eines einzigen optischen Sensors unterschiedliche Sensorsignale unterschiedlicher Signalgruppen durch die Veränderung des Linsenfokus, also der Bildebene der Linse, erzeugt werden. In einer solchen besonders kostengünstigen Ausführungsform wird eine komplexe Überwachung nicht nur des Füllzustandes, sondern auch des Belegungsstatus des Behälters in kostengünstiger Weise ermöglicht.

Die Signalverarbeitungsvorrichtung kann weiter eine zweite Schnittstelle zur Übertragung der Bildinformation an eine Auswertungsvorrichtung zur Ermittlung des Belegungs- und/oder Füllzustandes des Behälters aufweisen. Mittels der Bildinformationen kann auf diese Weise in einer zum Behälter internen oder alternativ externen Auswertungsvorrichtung ein automatisiertes Auswerten der Bildinformationen und damit ein automatisiertes Erzeugen von Informationen hinsichtlich des Belegungs- und/oder Füllzustandes des Behälters erfolgen.

Der Unterschied zwischen Belegungs- und Füllzustand wird hier wie folgt definiert. Unter "Füllzustand" sei hier der Grad der Füllung des Behälters verstanden. Dabei ist die Abstufung des graduellen Füllgrades je nach Einsatzsituation optional anpassbar. So ist es möglich, dass die Erfassungsvorrichtung nur zwischen einem leereren Behälter oder einem gefüllten Behälter unterscheidet, also nur zwei Füllzustände existieren. Auch feiner abgestufte Füllzustände sind bei feineren Auflösungen der Erfassungsvorrichtung denkbar. Insbesondere ist es möglich, wenn die Erfassungsvorrichtung besonders fein auflösend den Füllzustand wiedergibt und auf diese Weise den Verlauf des Füllzustandes über die Zeit beschreiben kann.

Unter "Belegungsstatus" sei hier verstanden, dass neben dem Füllzustand auch oder alternativ zu diesem die Art der Belegung des Behälters überwacht werden kann. Bei einer solchen Ausführungsform dient die Erfassungsvorrichtung dazu, die Art

der gelagerten Komponenten bzw. die Art des gelagerten Stückgutes als Belegungszustandsinformation zu ermitteln. Die kann zum Beispiel über die Auswertung der über die Sensorsignale und die Bildinformationen ermittelten Konturlinien der gelagerten Objekte erfolgen.

Neben dem reinen Zur-Verfügung-Stellen von Bildinformationen, welche in einem semi-manuellen Verfahren beispielsweise auch von Wartungspersonal überwacht werden können, dient das Vorsehen der zweiten Schnittstelle zur Übertragung der Bildinformationen an die Auswertungsvorrichtung der weiteren Automatisierung eines Logistikprozesses für derartige Behälter. Damit können die Kosten für die Durchführung der Logistik, besonders für die Überwachung des Belegungs- und/oder des Füllzustandes einer Vielzahl von solchen Behältern reduziert werden.

Weiter wird ein Behältermodul zur Erstausrüstung oder Nachrüstung an einem Behälter gemäß Anspruch 16 vorgeschlagen. Mit einem solchen Modul ist es möglich einen Behälter erstmalig mit einer vorstehend erläuterten Erfassungsvorrichtung und Signalverarbeitungsvorrichtung nachzurüsten bzw. erstmals auszustatten. Das Behältermodul ist hinsichtlich seiner Form so eingerichtet, beispielsweise in eine Seitenwandung des Behälters integriert oder an dieser angebracht zu werden. Ein solches Behältermodul weist demnach die Erfassungsvorrichtung mit dem optischen System und dem integrierten optischen Sensor auf, wobei die Erfassungsvorrichtung zur Erzeugung von Sensorsignalen entsprechend Intensitäten elektromagnetischer Strahlung, insbesondere Lichtintensitäten, im Behälterinneren eingerichtet ist. Weiter ist in dem Behältermodul auch die Signalverarbeitungsvorrichtung mit einer Funktion zur Erstellung basierend auf den Sensorsignalen von Bildinformationen für eine Ermittlung eines Belegungs- und/oder Füllzustands des Behälters vorgesehen. Die Signalverarbeitungsvorrichtung ist funktional mit der Erfassungsvorrichtung über die erste Schnittstelle zur Übertragung der Sensorsignale an die Signalverarbeitungsvorrichtung verbunden.

Das Behältermodul kann weiter auch eine geeignete Energieversorgung aufweisen. Beispielsweise kann es sich dabei um ein Batteriefach mit geeignet

dimensionierten Batterien handeln. Geeignet dimensioniert bedeutet hier, dass eine bestimmte Batteriekapazität vorgesehen wird, die ausreichend groß ist, um das Behältermodul bei bekanntem Nutzungsprofil und somit abschätzbarem Strombedarf eine vorbestimmte Zeitdauer zuverlässig autark betreiben zu können.

Im Rahmen des hier vorgeschlagenen Behälters kann eine funktional mit der Erfassungsvorrichtung verbundene Auswertungsvorrichtung vorgesehen sein. Diese Auswertungsvorrichtung ist mit der Signalverarbeitungsvorrichtung über die entsprechende zweite Schnittstelle verbunden und in der Lage bzw. dazu eingerichtet, aus den empfangenen Bildinformationen den Belegungs- und/oder den Füllzustand des Behälters zu ermitteln. Die Auswertungsvorrichtung kann direkt am Behälter, insbesondere benachbart zur Erfassungsvorrichtung und/oder Signalverarbeitungsvorrichtung, angeordnet sein und funktional mit der zweiten Schnittstelle, insbesondere leitungsgebunden, verbunden sein. Alternativ kann die Auswertungsvorrichtung getrennt vom Behälter angeordnet sein und funktional mit der zweiten Schnittstelle, insbesondere zumindest abschnittsweise nicht leitungsgebunden, z.B. mittels einer Funkverbindung, verbunden sein.

Bei Ausführungsformen, in denen die Auswertungsvorrichtung Teil des Behälters ist, also an, bzw. in diesem vorgesehen ist, stellt der Behälter eine kompakte Einheit dar, die neben der Grundfunktion der Lagerung und des Transports der Objekte auch die Überwachung des Belegungs- oder Füllzustandes in automatisierter Weise vollkommen autark übernehmen kann. Auf diese Weise ist es möglich, dass die Behälter beliebig zu einer Vielzahl von Behältern in einem Lager- oder Regalsystem kombiniert werden können und keine Limitierung hinsichtlich einer zentralen Auswertungsvorrichtung vorliegt. Dabei können sowohl die Erfassungsvorrichtung, als auch die Signalverarbeitungsvorrichtung oder aber die Auswertungsvorrichtung einzeln oder gemeinsam Schnittstellen aufweisen, die mit einem zentralen Computer, also einer zentralen Regelungseinheit oder Steuerung, der Gesamtlogistik verbunden sind.

Bei Ausführungsformen, in denen die Auswertungsvorrichtung sich zum Behälter extern befindet, also außerhalb des einzelnen Behälters vorgesehen ist, kann eine Auswertevorrichtung zentral ein Mehrzahl von Behälter hinsichtlich deren

jeweiligen Belegungs- oder Füllzustandes überwachen. Auf diese Weise ist es ebenfalls möglich, eine Vielzahl von Behältern in einem Lager- oder Regalsystem zu verwenden, die von einer oder mehreren zentralen Auswertungsvorrichtung(en) überwacht werden.

Die Auswertung der von der Signalverarbeitungsvorrichtung bereitgestellten Bildinformationen kann in der Auswertungsvorrichtung erfolgen. Es ist aber auch möglich, wenn Auswertung oder die Interpretation der durch die Auswertung ermittelten Belegungs- oder Füllzustände eines, insbesondere jedoch einer Vielzahl von Behältern, an einer zentralen Stelle eines Überwachungssystems erfolgt. Damit kann eine zentrale Regelungseinheit oder Steuerung mit einer Vielzahl von Behältern oder Auswertungsvorrichtungen kommunizieren und so von diesen ermittelte Belegungs- und Füllzustände einer Vielzahl von Behältern erhalten. Mit anderen Worten kann die Auswertung der Bildinformationen in einer zentralen Auswertungsvorrichtung eines Gesamtsystems erfolgen. D.h., die Ermittlung der einzelnen Belegungs- oder Füllzustände eines, insbesondere jedoch einer Vielzahl von Behältern, erfolgt dann an zentraler Stelle. Damit kommuniziert eine zentrale Regelungseinheit oder Steuerung mit einer ebenso zentral angeordneten Auswertungsvorrichtung und erhält von dieser die ermittelte Belegungs- und Füllzustände der Vielzahl von Behältern des Gesamtsystems. Die Auswertungsvorrichtung kann so selbst auch als Softwareanwendung Teil der zentralen Regelungseinheit oder Steuerung des Gesamtsystems implementiert sein.

Auf diese Weise ist es möglich, nicht nur den Füll- oder Belegungszustand einzelner Behälter zu überwachen und damit durch rechtzeitiges Nachbestellen zu regeln, sondern auch die Korrelation von verschiedenen Füllzuständen, also beispielsweise die Korrelation zwischen gelagerten Utensilien, die einander bedingen, bzw. die einander ersetzen können, in den Logistikprozess für den Transport und/oder die Lagerung der Objekte mit einzubeziehen. Auf diese Weise kann der gesamte Logistikprozess noch effizienter erfolgen.

In bestimmten Ausführungen ist die Auswertungsvorrichtung derart eingerichtet, dass bei der Auswertung der Bildinformation Bildpunkte als Projektionspunkte von

Konturpunkten von im Behälter enthaltenen Objekten ermittelt werden. Basierend auf den ermittelten Konturpunkten kann zumindest eine Konturlinie ermittelt und aus dieser eine Information über den Belegungs- und/oder Füllzustand des Behälters ermittelt werden. Mit anderen Worten wertet die Auswertungsvorrichtung die Bildinformation punktweise aus. Dabei werden einzelne Bildpunkte als Projektionspunkte von Konturpunkten definiert. Diese Projektionspunkte können zum Beispiel durch Sprünge in den Farbwerten und/oder den Helligkeitswerten von einem Punkt auf den nächsten in der Auswertungsvorrichtung erkannt werden. Solche Sprünge sind bei kontinuierlichen Farben einer Behälter-Innenwandung bzw. bei kontinuierlicher Helligkeit der Behälter-Innenwandung ein Sprung in der Oberflächenstruktur der beispielsweise von dem Übergang zwischen Behälter-Innenwandung und Objekt herrühren kann. Sofern es sich bei der Erfassungsvorrichtung um die zweidimensionale Erfassung des Innenraums handelt, fallen die Konturpunkte und die Projektionspunkte in dem zweidimensionalen Abbild, welches aufgrund der Sensorsignale in der Signalverarbeitungsvorrichtung als Bildinformationen erzeugt wird, zusammen.

Bei Ausführungen, bei denen die Erfassungsvorrichtung mehr als eine Kamera aufweist und in der Lage ist, stereographische Sensorsignale in einer Signalverarbeitung zu dreidimensionalen Bildinformationen umzuwandeln, kann es möglich sein, dass die Projektionspunkte und die Konturpunkte in den Bildinformationen nicht zusammenfallen. Dabei können in der Auswertungsvorrichtung aus den dreidimensionalen Bildinformationen aus einer Vielzahl von Projektionspunkten eine Vielzahl von davon unterschiedlichen Konturpunkten ermittelt werden, die eine dreidimensionale Position im Raum aufweisen, welche auch ermittelt werden kann. Die Konturpunkte können dann bei dreidimensionaler Aufnahme durch die Erfassungsvorrichtung in der Auswertungsvorrichtung als eine Konturfläche, also zum Beispiel als Einhüllende, bzw. Mantelfläche eines Objekts ermittelt werden.

Bei einer solchen Ausführungsform sind Rückschlüsse auf die erfasste Form eines oder mehrerer Objekte möglich. Durch die Erfassung der Form von Objekten, sei es durch die Erfassung eines Projektionsquerschnitts als Konturquerschnitt oder durch die Erfassung einer Konturfläche im dreidimensionalen Raum, ermöglicht die

näherungsweise oder eindeutige Bestimmung der Art des Objekts. Mit anderen Worten ist es auf diese Weise möglich, sich der Art des Objekts, also dem gelagerten Utensil, bzw. dem Stückgut anzunähern. So ist es damit möglich, neben dem Füllzustand oder alternativ dazu auch den Belegungszustand, also die Art der gelagerten Güter, zu erkennen.

Die Auswertungsvorrichtung kann auch derart ausgeführt sein, dass diese aus den Bildinformationen Stellen oder Bereiche mit innerhalb oder außerhalb eines vorgegebenen Wertebereichs liegenden Farbwerten oder Helligkeitswerten identifiziert. Anschließend wird aus einer Anzahl dieser Stellen oder Bereiche mit innerhalb oder außerhalb eines vorgegebenen Wertebereichs liegenden Farbwerten und/oder Helligkeitswerten eine Information über den Belegungs- und/oder Füllzustand des Behälters ermittelt. Mit anderen Worten können Stellen oder Bereiche, die innerhalb oder außerhalb eines vorgegebenen Wertebereichs hinsichtlich ihrer Farbwerte und/oder Helligkeitswerte liegen, aufsummiert werden. Anhand der Summe, die insbesondere mit vorher gespeicherten Summen, zum Beispiel der Gesamttinnenfläche der Behälter-Innenwandung, verglichen wird, können erste Näherungswerte für den Füllzustand und/oder auch den Belegungszustand des Behälters erzeugt werden.

Zum Beispiel ist es möglich, dass sämtliche Bereiche oder Stellen ausgewertet werden, die im Bereich einer speziellen Farbe, beispielsweise der Farbe der Behälter-Innenwandung liegen, oder die eine besondere Helligkeit aufweisen, also zum Beispiel einen besonders hohen Helligkeitswert, weil besonders stark reflektierende Oberflächen von Objekten vorliegen. Summiert man die Anzahl der Stellen oder Bereiche mit solchen Farb- oder Helligkeitswerten auf, so erhält man die Möglichkeit, einen Vergleich zu ziehen zu der Gesamtfläche der Behälter-Innenwandung und erhält die Relation der ermittelten Bereiche der entsprechenden Farb- oder Helligkeitswerte zu der Gesamtfläche. Mit anderen Worten ist es damit möglich, den Anteil zum Beispiel eines Projektionsquerschnitts von Objekten zu ermitteln, welcher Abschnitte der Gesamtfläche der Behälter-Innenwandung abdeckt. Dies ist eine besondere Methode, mit welcher es damit besonders wenig Rechenaufwand in der Auswertungsvorrichtung bedarf. Trotzdem ist es auf diese Weise möglich, einen relativ genauen Überblick über den Füllzustand des Behälters zu erhalten. Dabei ist vorerst unerheblich, ob es sich bei

der Erfassungsvorrichtung einer solchen Ausgestaltungsform um eine dreidimensionale oder nur um eine zweidimensionale Erfassung handelt. Vielmehr reicht es in einem ersten Schritt aus, dass die Erfassungsvorrichtung den beschriebenen Flächenvergleich durchführt und auf diese Weise eine erste Näherung für den Belegungszustand oder den Füllzustand des Behälters ermittelt.

Der vorgegebene Wertebereich kann dabei Farbwerten und/oder Helligkeitswerten des von der Behälter-Innenwandung reflektierten Lichtes entsprechen. Insbesondere bei der besonderen Ausgestaltung der Oberfläche eine Behälter-Innenwandung, kann durch Wahl einer besonderen Farbe oder durch Wahl besonderer Oberflächenbeschichtung oder –Bearbeitungen und damit verbesserter Reflexion ein relativ enger Bereich von Farbwerten und/oder Helligkeitswerten definiert werden, welcher einer sichtbaren Behälter-Innenwandung zugeordnet werden kann. Dieser Wertebereich kann so gewählt werden, dass er sich von den gemessenen Farbwerten und/oder Helligkeitswerten, die die Erfassungsvorrichtung von den Objekten wahrnimmt, deutlich unterscheidet.

Selbstverständlich ist es auch möglich, dass der vorgegebene Wertebereich der Farbwerte und/oder der Helligkeitswerte einer Lichtemission entspricht, welche an der Behälter-Innenwandung stattfindet. In einem solchen Fall ist also mit anderen Worten eine aktive Behälter-Innenwandung vorgesehen, die zumindest in Teilabschnitten aktiv ist, also in Teilabschnitten in der Lage ist, Licht zu emittieren. Mit anderen Worten handelt es sich also um einen von innen heraus leuchtenden Behälter.

Auch ist es denkbar, dass die Behälter-Innenwandung des Behälters zumindest abschnittsweise aus lumineszierendem Material ausgebildet ist. Die Lumineszenz kann dabei in unterschiedlichster Weise erzeugt werden. So ist es möglich, dass Chemo-Lumineszenz stattfindet, die über chemische Reaktion eine Beleuchtung des Innenraums des Behälters ermöglicht. Auch angeregte Lumineszenz, beispielsweise durch UV-Strahlung, durch Röntgenstrahlung, durch radioaktive Strahlung, durch Elektronenstrahlung, Ionenstrahlung oder auch durch Schallwellen, ist denkbar. Auch mechanische Vorgänge (z.B. Ribolumineszenz) sind denkbar, zum Beispiel, wenn Objekte in einem Behälter bewegt werden und durch die Reibung zwischen den

Objekten und der Behälter-Innenwandung eine mechanische Beeinflussung der Oberfläche der Behälter-Innenwandung erfolgt, welche wiederum eine Lumineszenz hervorruft.

In einer bestimmten Ausführung ist die Auswertungsvorrichtung eingerichtet, reguläre Strukturen und/oder Muster im oder auf dem Boden und/oder der Seitenwandung, welche die Behälter-Innenwandung bilden, zu erfassen, und basierend auf einem Grad der Abdeckung der regulären Strukturen und/oder Muster eine Information über den Belegungs- und/oder Füllzustand des Behälters zu ermitteln. D.h., der Behälter ist dann entsprechend auf dem Boden und/oder der Seitenwandung mit diesen regulären Strukturen und/oder Mustern, beispielsweise einem Raster, versehen. Beispielsweise kann die Behälter-Innenwandung zumindest abschnittsweise, bzw. ausschließlich abschnittsweise, an die entsprechenden vorgegebenen Wertebereiche von Farbwerten und/oder Helligkeitswerten angepasst sein. Diese Abschnitte können als Stellen oder Bereiche mit einer definierten geometrischen Form, d.h. als reguläre Struktur und/oder Muster, ausgebildet sein. So ist es möglich, solche Stellen oder Bereiche linienförmig oder gitterförmig anzuordnen, so dass auf diese Weise beispielsweise ein Raster ausgebildet wird. Basierend auf einem Grad der Abdeckung des Rasters als reguläre Struktur und/oder Muster kann eine Information über den Belegungs- und/oder Füllzustand des Behälters ermittelt werden.

Das Vorsehen eines solchen Rasters ermöglicht es auch, in der Auswertungsvorrichtung die erkennbaren Rasterpunkte mit einer zusätzlichen, bekannten Information über die reale Positionierung des Rasters zu korrelieren. Gibt man in der Auswertungsvorrichtung die Rasterposition in der Behälter-Innenwandung als Parameter vor, so kann aus der erfassten Realsituation an einer Behälter-Innenwandung, also den erfassten Stellen und Bereichen, in welchen das entsprechende Raster sichtbar ist, zum Beispiel der exakte Ort des jeweiligen Objekts ermittelt werden. Auf diese Weise ist es auch möglich, aus einer zweidimensionalen Erfassungsvorrichtung dreidimensionale Informationen zu erhalten, sofern das Raster sich hinsichtlich der zweidimensionalen Wahrnehmung derart in der Behälter-Innenwandung verteilt, dass daraus Rückschlüsse auf die dreidimensionale Position des entsprechenden Rasters möglich sind. So sind zum Beispiel über winklige

Anordnung der einzelnen Rasterlinien zueinander Aussagen über die Perspektive der Erfassungsvorrichtung möglich. Auch die Ermittlung der Höhe von Objekten kann erfolgen, wenn sich das Raster an den Seitenwänden des Behälters für die Erfassungsvorrichtung von dem Raster des Behälterbodens unterscheidet.

Der Behälter kann dahingehend weitergebildet werden, dass die Auswertungsvorrichtung derart ausgeführt ist, dass diese aus den Bildinformationen, Stellen oder Bereiche, deren Farbwert und/oder Helligkeitswert mit einem Mindestbetrag von einem vorgegebenen Wert abweicht, identifiziert und im Anschluss aus einer Anzahl dieser Stellen oder Bereiche eine Information über den Belegungszustand und/oder den Füllzustand des Behälters ermittelt. Im Unterschied zu dem vorstehenden Verfahren wird in diesem Fall kein Wertebereich vorgegeben, innerhalb welchem oder außerhalb welchem die gemessenen Werte liegen, sondern hier wird ein definierter einzelner Wert vorgegeben und ein Mindestabstand von diesen definiert. Dabei kann der angegebene Wert mittig liegen, also, so dass der Mindestbetrag oberhalb und unterhalb des vorgegebenen Werts als Abweichung akzeptiert wird oder aber auch als Maximalwert angegeben sein. Der Mindestbetrag kann dabei einem Wert entsprechen, welcher oberhalb der Toleranz der Erfassungsvorrichtung hinsichtlich des gemessenen Farbwerts und/oder Helligkeitswerts liegt. Auf diese Weise ist demnach die Erfassungsvorrichtung mit einer höheren Auflösung hinsichtlich der erfassten Lichtintensität ausgestattet, als dies für die Auswertungsvorrichtung hinsichtlich des Mindestbetrags des Unterschieds des Farbwerts und/oder des Helligkeitswerts von einem vorgegebenen Wert notwendig ist. Mit anderen Worten ist die Erfassungsvorrichtung hinsichtlich der Erfassung genauer als dies für die Auswertungstoleranz in der Auswertungsvorrichtung notwendig ist.

Auch eine solche Ausbildungsform kann an die Reflexion von Licht an der Innenwandung des Behälters, an die Erzeugung von Licht an der Behälter-Innenwandung des Behälters oder Lumineszenz in Teilabschnitten oder im Gesamtbereich des Behälter-Innenwandung des Behälters wie auch hinsichtlich einer Ausbildung eines Rasters wie bereits vorstehend ausführlich erläutert, weitergebildet sein.

Die für den Belegungs- und/oder Füllzustand des Behälters verwendeten Farbwerte und/oder Helligkeitswerte können Pixelpunkten der von der Auswertungsvorrichtung empfangenen Bildinformationen zugeordnet werden. Insbesondere sind die Pixelpunkte der Bildinformationen, die von der Auswertungsvorrichtung empfangen werden, matrixförmig angeordnet, also in Form eines Rasters, dessen einzelne Rasterlinien im Wesentlichen senkrecht aufeinander stehen. Damit ist die Positionierung der einzelnen Pixelpunkte relativ zueinander festgelegt und kann auf diese Weise verwendet werden, um den relativen Bezug der einzelnen Punkte in der Realität, also innerhalb des Behälterinnenraums, wiederzugeben. Ist die Auswertungsvorrichtung über die Erzeugung der Bildinformationen in der Signalverarbeitungsvorrichtung informiert, kennt sie also Informationen über die Art der Erfassungsvorrichtung und die Auflösung der Erfassungsvorrichtung in Bezug auf die Bildinformationen aus der Signalverarbeitungsvorrichtung, so kann sie aus diesen Informationen im Zusammenspiel mit der enthaltenen Bildinformationen Rückschlüsse auf die reale Positionierung der jeweiligen Pixelpunkte im Behälterinnenraum ziehen. Auf diese Weise ist es möglich, dass eine Orientierung und auch eine Positionierung der wahrgenommenen Objekte, insbesondere der ermittelten Konturpunkte, bzw. Projektionspunkte, in der Realität, also im Behälterinnenraum, ermittelt werden kann. So ist es möglich, dass die einzelnen Pixelpunkte gleicher Farbwerte oder gleicher Helligkeitswerte addiert werden. Mit anderen Worten bilden die einzelnen Pixelpunkte Stellen oder Bereiche, wie sie bereits vorstehend zu den beiden Varianten erläutert worden sind.

Weiter kann es bei einem Behälter die Auswertungsvorrichtung derart ausgeführt sein, dass aus den Bildinformationen zumindest zwei verschiedene Gruppen von Bereichen oder Stellen identifiziert werden, die in Bezug auf zumindest einen Bereich von Farb- oder Helligkeitswerten, oder zumindest einem vorgegebenen Farb- und/oder Helligkeitswert ermittelt werden. Weiter kann aufgrund der Anzahl von jeweils in den zwei verschiedenen Gruppen von Bereichen oder Stellen eine Information über den Belegungs- und/oder Füllzustand des Behälters ermittelt werden. Im Gegensatz zu den vorstehend erläuterten Methoden wird hier nicht nur eine einzige Auswahl sondern mindestens zwei Auswahlen getroffen. So werden zwei verschiedene

Gruppen ausgewählt, welche zwei verschiedenen Bereichen von Farb- und/oder Helligkeitswerten entsprechen. Zum Beispiel ist es möglich, nicht nur den Behälter-Innenwandung als einen Bereich für eine solche Gruppe zu definieren, sondern darüber hinaus auch ein Objekt für eine solche Gruppe zu identifizieren. Auch bei einer Vielzahl von unterschiedlichen Objekten, die gemeinsam in einem einzigen Behälter gelagert werden, können aufgrund unterschiedlicher Reflexionsarten unterschiedlichen Gruppen hinsichtlich Farbwerten und/oder Helligkeitswerten zugeordnet sein. Auf diese Weise wird somit ein umfassenderes Informationsabbild gegeben, wodurch insbesondere eine Speicherung, also eine Vorabeingabe von Informationen unterbleiben kann. Mit anderen Worten wird also sowohl der sichtbare Behälter-Innenwandung, als auch die sichtbaren Objekte vermessen und können in der Auswertungsvorrichtung in Relation zueinander gesetzt werden. So kann auf diese Weise eine Vergleichssituation zwischen den einzelnen Gruppen hinsichtlich der Anzahl der Bereiche und Stellen durchgeführt werden, ohne dass ein Vergleich mit vorher gespeicherter Gesamtfläche des Behälterinnenraums, also der Gesamtfläche der Behälter-Innenwandung durchgeführt wird. Die Flexibilität einer solchen Vorrichtung ist demnach um ein Vielfaches erhöht.

Weiter kann der Behälter derart ausgestaltet sein, dass die Behälter-Innenwandung an die Erfassungsvorrichtung derart angepasst ist, dass der Unterschied der für die Behälter-Innenwandung von der Erfassungsvorrichtung erfassten Farbwerte und/oder Helligkeitswerte zu dem für Objekte von der Erfassungsvorrichtung erfassten Farbwerte und/oder Helligkeitswerte über einem vorgegebenen Erkennungsschwellwert liegt. D.h., der Boden und die Seitenwandung, welche die Behälter-Innenwandung bilden, können an die Erfassungsvorrichtung derart angepasst sein, dass sich die für die Behälter-Innenwandung von der Erfassungsvorrichtung erfassten Farbwerte und/oder Helligkeitswerte von den für Objekte im Behälter von der Erfassungsvorrichtung erfassten Farbwerte und/oder Helligkeitswerte um einen vorgegebenen Erkennungsschwellwert unterscheiden.

Mit anderen Worten ist es auf diese Weise möglich, durch die Anpassung der Behälter-Innenwandung den Kontrast für die Erfassungsvorrichtung zu erhöhen. Beispielsweise kann durch entsprechende Farbwahl oder entsprechende

Oberflächenstruktur der Behälter-Innenwandung eine deutlich unterschiedliche Farbe oder eine deutlich unterschiedliche Helligkeit hinsichtlich Reflexion oder Emission von Licht an der Behälter-Innenwandung im Vergleich zu den Objekten erzielt werden. Sind zum Beispiel Objekte innerhalb eines Behälters zu lagern, welche rot als dominierende Farbe aufweisen, so ist es möglich zur Kontrasterhöhung die Behälter-Innenwandung mit einer Komplementärfarbe auszugestalten. Bei Objekten, welche eine besonders starke Reflexionseigenschaft aufweisen, ist es möglich, die Behälter-Innenwandung, möglichst matt zu gestalten, um einen möglichst starken Kontrast hinsichtlich der Helligkeitswerte für die Erfassungsvorrichtung zu erzeugen.

Neben Bearbeitung der Oberflächen hinsichtlich Farbe, Rauigkeitswerten, Reflexionsverhalten, etc. kann die Behälter-Innenwandung, insbesondere die Seitenwandung zumindest abschnittsweise mit einer Folie beschichtet sein, welche von der optischen Erfassungsvorrichtung im Wesentlichen gar nicht wahrgenommen werden kann. Zum Beispiel können Folien vorgesehen sein, die Reflexion von Licht so stark unterdrücken, dass kaum Licht reflektiert wird. Somit können in einer solchen Ausführungsform von der Erfassungsvorrichtung nur sehr geringe Farb- und/oder Helligkeitswerte oder überhaupt keine Farb- und/oder Helligkeitswerte im Bereich der Folie wahrgenommen werden. Dementsprechend erfolgt hier eine automatische Filterung ohne einen zusätzlichen optischen Filter in der Erfassungsvorrichtung, sondern ausschließlich durch die entsprechende Ausgestaltung der Behälter-Innenwandung.

Das optische System kann einen Filter aufweisen, mit dem von der Erfassungsvorrichtung für die Auswertungsvorrichtung Stellen oder Bereiche mit vorbestimmten Farbwerten und/oder Helligkeitswerten herausgefiltert werden. D.h., das optische System kann weiter wenigstens einen Filter aufweisen, der eingerichtet ist, dass die Erfassungseinrichtung nur elektromagnetische Strahlung aus einem derart bestimmten Frequenzbereich erfassen kann, dass für die Auswertungsvorrichtung nur Stellen oder Bereiche des Bodens und/oder der Behälter-Innenwandung mit vorbestimmten Farbwerten und/oder Helligkeitswerten erfasst werden. Die Auswertungsvorrichtung kann dazu eine Funktion aufweisen, die aus einer Anzahl von

nicht herausgefilterten Stellen oder Bereichen eine Information über den Belegungs- oder Füllzustand des Behälters ermittelt.

Bei dieser Ausgestaltungsform erfolgt ein aktives optisches Filtern seitens der Erfassungsvorrichtung. Dies bietet sich beispielsweise an, wenn eine Anpassung der Behälter-Innenwandung des Behälters schwierig oder nur unter kostengünstigen Bedingungen möglich wäre. Ein solcher Filter kann beispielsweise kontrastverstärkend wirken und Bereiche mit besonderen Farbwerten oder besonderen Helligkeitswerten herausfiltern. So kann zum Beispiel der Filter dazu verwendet werden, die Hintergrundfarbe der Behälter-Innenwandung vollständig herauszufiltern, so dass ausschließlich die Objekte von der Erfassungsvorrichtung wahrgenommen werden. Die Auswertung in der Auswertungsvorrichtung kann dabei arbeiten wie dies vorstehend bereits ausführlich erläutert worden ist, und zum Beispiel einen Vergleich mit vorher gespeicherter Gesamtfläche der Behälter-Innenwandung durchführen. Auf diese Weise ist der Rechenaufwand in der Auswertungsvorrichtung um ein Vielfaches reduziert, da ausschließlich eine Aufsummierung von nicht gefilterten Stellen und Bereichen und ein nachfolgender Vergleich mit einer gespeicherten Fläche erfolgen müssen. Die Filterung kann dabei als optischer Filter hinsichtlich bestimmter Wellenlängen oder auch hinsichtlich bestimmter Wellenrichtungen, also der Polarisation des empfangenen Lichts für die Erfassungsvorrichtung ausgebildet sein.

Der Behälter kann derart weitergebildet werden, dass er ein Stromversorgungsmodul aufweist, das mit einer elektrischen Versorgungsleitung mit der Erfassungsvorrichtung verbunden ist. Der Behälter kann zur Ansteuerung des Stromversorgungsmoduls eine mit diesem und ggf. mit der Auswertungsvorrichtung funktional verbundene Ansteuerungsvorrichtung aufweisen, mit der das Stromversorgungsmodul und ggf. die Auswertungsvorrichtung für einen Erfassungs- und Auswertungszeitraum aktiviert werden kann. Dadurch ist der Behälter noch weiter autark von eventuell umgebenden Systemen. Insbesondere die Energieversorgung der Auswertungsvorrichtung kann auf diese Weise dezentral sichergestellt werden. Die Ansteuerungsvorrichtung der Auswertevorrichtung kann sowohl aktiv als auch passiv sein. Aktive, insbesondere intelligente Ansteuerungen können beispielsweise über ein graphische Benutzerschnittstelle oder auch über mechanische Schnittstellen wie

Knöpfe oder Regler vorgesehen sein, die die Erfassung und Auswertung ein- und ausschalten.

Auch deutlich kostengünstigere und einfachere, passive Ausgestaltungsformen der Ansteuerungsvorrichtung sind denkbar. So ist in einem besonderen Fall möglich, dass eine Originalitätsvorrichtung vorgesehen ist, die beim Entfernen, zum Beispiel beim Herausziehen oder beim Abziehen, als Ansteuerungsvorrichtung den elektrischen Kontakt zwischen Stromversorgungsmodul und Auswertungsvorrichtung herstellt. Auf diese Weise erfolgt in passiver Art eine Aktivierung der Auswertungsvorrichtung für einen Erfassungs- und Auswertungszeitraum. Dieser Erfassungs- und Auswertungszeitraum kann sowohl aktiv, als auch passiv beendet werden, sobald das Stromversorgungsmodul in Form einer sich entleerenden Batterie zum Beispiel seine notwendige Spannung verloren hat.

Auch andere Aktivierungsmöglichkeiten, die mit Sensoren arbeiten, die zum Beispiel die Helligkeit der Umgebung messen, sind denkbar. So ist es möglich, dass eine Logistik ausschließlich nachts zum Einsatz kommen soll. Um sicherzustellen, dass während des Tages ständig erfolgende Entnahme und Wiederbefüllung eines Behälters den Logistikprozess nicht stört, kann beispielsweise über einen Lichtsensor sichergestellt sein, dass die Auswertung oder sogar der gesamte Vorgang des Erfassens, der Signalverarbeitung und der anschließenden Auswertung ausschließlich nachts, also in Situationen erfolgt, bei welchen es sich um einen reduzierten Helligkeitsgrad der Umgebung handelt. In Einsatzsituationen, bei welchen es sich jedoch um Erfassungsvorrichtungen handelt, welche auf Licht aus externen Lichtquellen angewiesen sind, beispielsweise Kameras, die vom Umgebungslicht hinsichtlich ihrer Auflösung und Aufnahmequalität abhängen, ist es möglich, wenn die Ansteuerungsvorrichtung eine Schnittstelle zu einer externen Lichtquelle aufweist und diese externe Lichtquelle in einem Zeitraum aktiviert werden kann, in dem das Stromversorgungsmodul und die Auswertungsvorrichtung aktiviert sind. Diese externe Lichtquelle ermöglicht also auch ein Messen mit einer optischen Erfassungsvorrichtung in dunklen Einsatzsituationen, also beispielsweise nachts.

Ein zweiter Aspekt betrifft ein Überwachungssystem zur Anwesenheitserkennung und/oder Füllstandsüberwachung und/oder zur Belegungsüberwachung mit wenigstens einem Behälter gemäß dem ersten Aspekt und einer vom Behälter separaten Empfangsvorrichtung mit einer Auswertevorrichtung, die mit der Signalverarbeitungsvorrichtung und/oder der Erfassungsvorrichtung über die jeweilige Schnittstelle zum Empfang der Bildinformationen und/oder der Sensorsignale in Verbindung steht. Das Überwachungssystem kann insbesondere eingerichtet sein, den aktuellen Ort und/oder die Anwesenheit eines bestimmten Behälters an einem bestimmten Ort festzustellen.

Ein solches Überwachungssystem ist somit ein zentralisiertes System mittels wenigstens eines Behälters. Auf diese Weise ist es möglich, nicht nur die Logistik, also die Überwachung der Entnahme aus den Behältern und des Nachfüllens der Behälter, zentral durchzuführen, sondern auch die Auswertung der zu übermittelnden Bildinformation in einem zentralen Schritt in einer einzigen Auswertevorrichtung für einen oder mehrere Behälter durchzuführen. Die Empfangsvorrichtung kann dabei für den Empfang von Daten, also für den Empfang der Bildinformationen und/oder der Sensorsignale über Funksignale oder über Kabel ausgebildet sein. Als Funksignale kommen zum Beispiel Wireless LAN, Bluetooth, oder andere Funkssysteme in Frage.

Darüber hinaus ist es möglich, dass jedem Behälter, beispielsweise in der Erfassungsvorrichtung und/oder der Signalverarbeitungsvorrichtung, eine Positionsangabe bzw. eine Behälternummerierung zugeteilt ist, welche Teil der Sensorsignale und/oder der Bildinformationen ist, die an die Signalverarbeitungsvorrichtung und/oder der Bildinformationen, die an die Auswertevorrichtung weitergegeben werden. Auf diese Weise werden die einzelnen Sensorsignale und/oder die einzelnen Bildinformationen eindeutig auf den Herkunftsbehälter adressiert. So ist es möglich, dass auch eine Vielzahl von Behältern mit einer Vielzahl von Erfassungsvorrichtungen in einer einzigen Auswertevorrichtung bearbeitet werden können, da die Herkunft der entsprechenden Daten in jeder Situation nachweisbar ist.

Das Überwachungssystem kann die, insbesondere zentral angeordnete, Auswertungsvorrichtung aufweisen, die einen für die Füllstandssituation oder Belegungssituation des jeweiligen Behälters spezifischen Füllstandswert ermittelt. Ein spezifischer Füllstandswert muss dabei nicht zwingend mit der realen Situation, zum Beispiel dem Gewicht oder der enthaltenen Stückzahl in einem Behälter korrelieren. Vielmehr kann es in einem besonders einfachen Fall ausreichen, wenn der ermittelte Füllstandswert 0 oder 1 beträgt, also der Interpretation „voller Behälter“ oder „leerer Behälter“. Ein Behälter erhält damit den Zustand "voll" solange er ausreichend gefüllt ist, also oberhalb einer zu erfassenden Füllstandsgrenze liegt. Unterschreitet der Füllstand des Behälters diese Grenze, wird der ermittelte Füllstandswert auf 0 gesetzt, also auf einen Wert, der zu gering für die notwendige Lagervorhaltung erscheint. Auch feinere Auflösungen, zum Beispiel "leer", "halbvoll", "voll" bis hin zu einer im Wesentlichen kontinuierlichen Füllstandsüberwachung sind bei der Ermittlung des Füllstandswerts denkbar.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Die vorliegende Erfindung wird näher erläutert anhand der Zeichnungsfiguren. Die dabei verwendeten Begrifflichkeiten "links", "rechts", "oben" und "unten" beziehen sich auf die Zeichnungsfiguren mit einer Ausrichtung mit normal lesbaren Bezugszeichen. Es zeigen:

- Fig. 1 in isometrischer Darstellung eine Ausführungsform eines Behälters mit einer Erfassungsvorrichtung,
- Fig. 2 in isometrischer Darstellung eine weitere Ausführungsform eines Behälters mit einer zweigeteilten Erfassungsvorrichtungen,
- Fig. 3 im Querschnitt schematisch eine Darstellung eines Beispiels für eine Erfassungsvorrichtung,
- Fig. 4a im Teilquerschnitt eine weitere Ausführungsform eines Behälters,
- Fig. 4b im Teilquerschnitt eine weitere Ausführungsform eines Behälters,
- Fig. 5 im Querschnitt eine schematische Darstellung der Erfassung von Konturpunkten,

- Fig. 6 in schematischer Darstellung eine Ausführungsform eines Überwachungssystems,
- Fig. 7 in schematischer Darstellung eine Ausführungsform eines Überwachungssystems zur dynamischen Überwachung von Füllständen von Behältern,
- Fig. 8a eine weitere Ausführungsform eines Behälters, und
- Fig. 8b die Ausführungsform gemäß Fig. 7a mit von der Seitenwandung separiertem Gehäuse für die Erfassungsvorrichtung.

Beschreibung von Ausführungsbeispielen

Es wird ein Behälter zum Transport und/oder zur Lagerung von Objekten, insbesondere von Stück- und/oder Schüttgütern, zur Verfügung gestellt, der Mittel, beispielsweise eine Erfassungsvorrichtung, zur Ermittlung des Belegungszustands und/oder des Füllzustands des Behälters besitzt.

Ein hierfür geeigneter Behältertyp ist beispielsweise rechteckig, besitzt einen Boden sowie eine Seitenwandung aus vier gleich hohen Behälterwänden und ist nach oben offen. Der Behälter kann mit einer Klappe an bzw. in der Seitenwandung, z.B. in einer Behälterwand, versehen sein, die eine Vorderseite des Behälters bildet. Das Behältermaterial kann ein Kunststoff, wie z. B. schwarzes Plastik, mit einer relativ glatten Oberflächenbeschaffenheit sein.

Die im Wesentlichen gleichmäßig hohe Behälter-Innenwandung und der Boden des Behälters bilden eine einfach zusammenhängende 3-dimensionale Fläche, die sowohl die räumliche Grenzfläche für alle im Behälter befindlichen Objekte bzw. Gegenstände als auch eine Grenzfläche für alle elektromagnetischen Phänomene, beispielsweise optische Phänomene, innerhalb des Behälters repräsentiert. Infolge der Erdgravitation stellt diese 3-dimensionale Fläche sicher, dass der Behälterinhalt bei geeigneter Positionierung, d.h. hinreichend horizontal, und ohne menschlichen Eingriff zeitlich unverändert bleibt.

Eine Überprüfung bzw. Bestimmung des Behälterinhaltes kann im Wesentlichen auf der folgenden Herangehensweise basieren: in den Behälter hineinschauen, die Identität und Menge des Füllgutes abschätzen, und bedarfsweise den Füllstand genauer bewerten bzw. alle vorhandenen Objekte im Behälter abzählen.

Dazu kann beispielsweise mit einer Beobachtungseinrichtung das Verhältnis von sichtbarer Behälterwandfläche (bzw. bei nahezu leerem Behälter von erkennbarer Bodenfläche) im Vergleich zur kompletten 3-dimensionalen Struktur des Behälters zu ermittelt werden und dann die noch vorhandene Restmenge, d.h. der aktuelle Füllstand des Behälters, anhand des komplementären Volumens abgeschätzt werden.

Bei einem fast leeren Behälter kann noch eine quantitative Maßnahme eingesetzt werden, mittels der die Anzahl der noch vorhandenen Objekte genau abgezählt wird, da bei kleinen Stückzahlen der relative Zählfehler zunehmend an Bedeutung gewinnt.

D.h., die Erkennung des Behälterinhaltes basiert auf Informationen über die erkennbaren bzw. nicht erkennbaren Behälterinnenflächen in Kombination mit dem Füllgut. Dazu wird ein hinreichend genaues 3-dimensionales Modell der Behälterinnenflächen und Behältergeometrie für die Bestimmung des belegten Volumens erzeugt und basierend auf dem durchschnittlichen Volumenbedarf eines einzelnen Objekts kann die Anzahl der Objekte im Behälter geschätzt werden.

Um eine Auswertung bezüglich der Reproduzierbarkeit zu verbessern, kann die Innenoberflächen der Behälterwände und des Behälterbodens mit Eigenschaften versehen werden, die aktiv oder passiv von der Erfassungsvorrichtung hinreichend genau erkannt werden können. Dazu ist es möglich, die Oberflächeneigenschaften des Behälter-Bodens und der Behälter-Innenwandung räumlich aufgelöst zu erfassen und anschließend mit dem 3-dimensionalen Behältermodell maßstabsgetreu zu vergleichen. Bevorzugt werden nur solche Oberflächeneigenschaften ausgewertet, die weitgehend unabhängig von örtlich veränderlichen Umgebungsbedingungen am jeweiligen Standort des Behälters (Umwelteinflüssen) sind. Schließlich können die Behälter-Innenwandung betreffende Informationen vernachlässigt werden, sobald die

Anzahl der im Behälter befindlichen Komponenten so gering ist, dass nur die Bodenfläche ganz oder teilweise bedeckt ist.

Im anhand der Figuren im Folgenden beschreibenden Ausführungsbeispiel sind die Mittel zur Ermittlung des Belegungszustands und/oder des Füllzustands des Behälters in die Seitenwandung des Behälters integriert oder daran angebracht. Dabei handelt es sich um eine Erfassungsvorrichtung in Form einer räumlich auflösenden Sensorik, die an einem oder mehreren geeigneten Punkten am oder innerhalb des Behälters lokalisiert ist.

Eine hierfür geeignete Sensorik zeichnet sich dadurch aus, dass sie in der Lage ist, die Behälter-Innenwandung komplett bzw. kollektiv komplett zu erfassen. Beispielsweise ist der als Ausführungsbeispiel beschriebene Behälter mit einer Erfassungsvorrichtung ausgestattet, die Sensorsignale über Lichtintensitäten im Behälterinneren mit einem optischen System und einem integrierten optischen Sensor erzeugen kann.

Fig. 1 zeigt eine erste Ausführungsform eines Behälters 10. Dieser ist in isometrischer Darstellung leicht ausgeschnitten dargestellt, so dass der Boden 12 des Behälters 10 nahezu vollständig sichtbar wird. Der Boden 12 bildet zusammen mit der Seitenwandung 14 die Behälter-Innenwandung 18. Im Bereich der Behälter-Innenwandung 18, also im Inneren des Behälters 10 können Objekte 90 aufgenommen werden. Bei dem Behälter 10 handelt es sich also um einen Behälter zum Lagern oder für den Transport von darin enthaltenen Objekten 90.

Der Behälter 10 gemäß der Ausführungsform in Fig. 1 weist eine Erfassungsvorrichtung 20 auf. Diese Erfassungsvorrichtung 20 ist in die Behälter-Innenwandung 18, insbesondere in die Seitenwand 14 integriert. Die Erfassungsvorrichtung 20 ist dabei, bezogen auf die Ausrichtung des Behälters 10, an dessen hinteren Seitenwandung 14 angeordnet. Von dort kann die Erfassungsvorrichtung 20 den gesamten Behälterinnenraum, also die gesamte Behälter-Innenwandung 18, überblicken bzw. einsehen.

Die Erfassungsvorrichtung 20 ist in der Lage Sensorsignale zu erzeugen, welche von den Lichtintensitäten im Behälterinneren, also an der Behälter-Innenwandung 18 abhängen. Die Erfassungsvorrichtung 20 nimmt also unterschiedliche Lichtintensitäten, also beispielsweise unterschiedliche Farbwerte oder unterschiedliche Helligkeitswerte im Inneren des Behälters 10 wahr. Befindet sich ein Objekt 90 in dem Behälter 10, so deckt dieses mit Bezug auf die Erfassungsrichtung der Erfassungsvorrichtung 20 Abschnitte der Behälter-Innenwandung 18 ab.

In Fig. 1 wird durch das Objekt 90 ein Abschnitt der Bodens 12 abgedeckt. Dieses Abdecken resultiert in unterschiedlichen Lichtintensitäten, die von der Erfassungsvorrichtung 20 wahrgenommen werden. Basiert die Erfassungsvorrichtung 20 auf der Erfassung von reflektiertem Licht aus dem Inneren des Behälters 10, so bedeutet dies, dass die Objekte 90 innerhalb eines Behälters 10 ein unterschiedliches Reflexionsverhalten aufweisen, als dies für die Behälter-Innenwandung 18, also den Boden 12 und die Seitenwandung 14 zutrifft. Die Erfassungsvorrichtung 20 erfasst somit aus dem Abschnitt des Bodens 12 mit dem Objekt 90 andere Lichtintensitäten, als dies aus Abschnitten des Bodens 12 der Fall ist, welche nicht von Objekten 90 abgedeckt werden, von denen also Reflexion direkt vom Boden 12 oder den Seitenwänden 14 erfasst werden kann. Die unterschiedliche Erfassung der unterschiedlichen Lichtintensitäten resultiert in entsprechend unterschiedlichen Sensorsignalen, die von der Erfassungsvorrichtung 20 erzeugt werden. Diese Unterschiede dienen der Ermittlung des Füllstands und/oder Belegungszustandes innerhalb des Behälters 10.

Die Sensorsignale können an eine in der Fig. 1 nicht dargestellte Signalverarbeitungsvorrichtung 30 übermittelt werden, welche diese Sensorsignale zu Bildinformationen weiterverarbeitet bzw. umsetzt.

Fig. 2 zeigt eine weitere Ausführungsform eines Behälters 10. Auch dieser weist einen Boden 12 und Seitenwände 14 auf, die zusammen die Behälter-Innenwandung 18 ergeben. Auch dieser Behälter 10 ist ausgebrochen dargestellt, so dass im Wesentlichen der gesamte Boden 12 dargestellt ist. Auch hier ist der Übersichtlichkeit halber nur ein einziges Objekt 90 im Inneren des Behälters 10 dargestellt.

Der Behälter 10 der Ausführungsform gemäß Fig. 2 weist eine Erfassungsvorrichtung 20 auf, die zweigeteilt ist und aus einer ersten Erfassungsvorrichtung 20-1 und einer zweiten Erfassungsvorrichtung 20-2 besteht. Beide Teile 20-1, 20-2 der Erfassungsvorrichtung 20 befinden sich in den Seitenwänden 14 des Behälters 10. Sie sind jedoch voneinander beabstandet angeordnet, so dass sie in unterschiedlichen Blickwinkeln, also auch in unterschiedlichen Blickrichtungen, bzw. in unterschiedlichen Erfassungsrichtungen die Behälter-Innenwandung 18 des Behälters 10 überwachen können. Durch die unterschiedlichen Blickrichtungen, bzw. Blickwinkel der Teile der beiden Teile 20-1, 20-2 der Erfassungsvorrichtung 20 können aus der Position der Teile 20-1, 20-2 der Erfassungsvorrichtung 20 dreidimensionale Zusammenhänge der Behälter-Innenwandung 18, und des Bezugs zwischen aufgenommenen Objekten 90 und dieser Behälter-Innenwandung 18 ausgewertet werden. Zieht man die relative Position der einzelnen Teile 20-1, 20-2 der Erfassungsvorrichtung 20 zueinander bei der Auswertung in Betracht, so können dreidimensionale Bildinformationen erzeugt werden und bei der Auswertung dreidimensionale Aussagen über den realen Füllzustand und/oder Belegungszustand des Behälters 10 getroffen werden.

Auch bei der Ausführungsform der Fig. 2 ist es möglich, dass die Erfassungsvorrichtung 20 unterschiedliche Lichtintensitäten aus dem Behälterinneren des Behälters 10 wahrnimmt. So ist auch hier möglich, dass die Reflexion der Behälter-Innenwandung 18 sich von entsprechenden Reflexionen auf Objekten 90 innerhalb des Behälters 10 unterscheidet. Die Sensorsignale der mehrteiligen Erfassungsvorrichtung 20, also beider Teilen 20-1, 20-2 der Erfassungsvorrichtung 20, hängen von den jeweils erfassten Lichtintensitäten ab und spiegeln damit wider, ob in bestimmten Stellen oder Bereichen Objekte 90 im Inneren des Behälters 10 liegen, oder ob an diesen Stellen oder Bereichen die Behälter-Innenwandung 18 erfasst worden ist.

Die sich unterscheidenden Sensorsignale können an eine in der Fig. 2 nicht dargestellte Signalverarbeitungsvorrichtung 30 übermittelt werden, welche diese Sensorsignale zu Bildinformationen verarbeitet.

In Fig. 3 ist eine Erfassungsvorrichtung 20 schematisch mit den Wesentlichen Elementen dargestellt. Die Fig. 4a und 4b zeigen jeweils schematisch den funktionalen Aufbau eines Behältermoduls, in dem sich zumindest eine Erfassungsvorrichtung 20 und eine Verarbeitungsvorrichtung 30 befinden. Der wesentliche Unterschied zwischen der Ausführung der Fig. 4a und der der Fig. 4b ist der, dass das Behältermodul der Fig. 4b auch eine Auswertevorrichtung 40 enthält.

Die Erfassungsvorrichtung 20 der Fig. 3 weist im Wesentlichen ein optisches System 21 und einen optischen Sensor 24 auf. Das optische System 21 besteht in der dargestellten Ausführung aus einer Linse 22, die vor einer Blende 23 angeordnet ist. In einer Bildebene des optischen Systems 21 ist ein optischer Sensor 24 angeordnet. Die Blende 23 kann auch vor der Linse 22 angeordnet sein. Das optische System 21 kann auch nur aus einer Linse oder – wie eine „camera obscura“ - nur einer Lochblende bestehen, aber auch eine komplexere Optik mit mehreren Linsen mit oder ohne Blende sein.

In der Bildebene der Linse 22 ist der optische Sensor 24 so angeordnet, dass der Sensor 24 ein scharfes Abbild des von der Erfassungsvorrichtung 20 wahrgenommenen Ausschnitts oder Abschnitts des Behälterinnenraums, also der Behälter-Innenwandung 18 erfassen kann. Der optische Sensor 24 kann ein einfacher elektronischer Bildsensor, z.B. ein CCD- oder CMOS-Sensorelement, sein, der mit einer groben Auflösung, also mit wenig Pixeln pro Flächeneinheit, unterschiedliche Lichtintensitäten, in einfachster Weise unterschiedliche Helligkeitsstufen wahrnehmen bzw. erfassen kann. D.h., das Wahrnehmen, also das Erfassen erfolgt mittels Erzeugen unterschiedlicher Sensorsignale, die von der jeweils wahrgenommenen bzw. erfassten Lichtintensität abhängen. Mit anderen Worten kann der Sensor 24 ortsabhängig unterschiedliche Lichtintensitäten, insbesondere Helligkeitswerte erfassen und davon abhängige Sensorsignale erzeugen. Es ist auch möglich, dass der optische Sensor 24 komplexer ausgestaltet ist, zum Beispiel in Form eines optischen Sensors vorgesehen ist, der nicht nur unterschiedliche Lichtintensitäten sondern auch unterschiedliche Farbwerte unterscheiden kann.

Weiter ist es möglich, dass der optische Sensor 24 ein bildgebender Sensor ist, welcher die Signalverarbeitungsvorrichtung 30 bereits im Sensor 24 integriert aufweist bzw. beide Elemente in ein Bauteil integriert sind. Die Bildinformationen, welche durch eine derart kombinierte Erfassungsvorrichtung 20 und Signalverarbeitungsvorrichtung 30 erzeugt werden, können direkt als, ggf. farbige, Bildinformationen, als Standbild, oder auch als Bewegtbild übermittelt werden. Ein Bewegtbild wird jedoch nur in Ausnahmesituationen für einen Behälter 10 notwendig sein.

Der Sensor 24 ist mit einer spezifischen Auflösung (Pixel pro Flächeneinheit) ausgestattet. Üblicherweise kann ein Standbild von einer mittleren Auflösung ausreichen, um einen Behälter 10 mit der Funktionalität auszustatten, die eine kostengünstigere Logistik, also eine kostengünstige Überwachung des Füllzustandes und/oder des Belegungszustandes des Behälters ermöglicht.

Zur Verbesserung der der Ausgangsdaten ist es möglich, einen Behälter 10, beispielsweise der Fig. 1 oder Fig. 2, so aufzubauen, dass der Boden 12 des Behälters 10 und Behälter-Innenwandung 18 besser von im Behälter 10 befindlichen Objekten unterschieden werden kann.

Hierfür ist es denkbar, den Boden 12 des Behälters und die Behälter-Innenwandung 18 ganz oder teilweise beispielsweise mit einem UV-aktiven Material zu versehen. Beispielsweise kann das Behältermaterial, zumindest im Bereich der Behälter-Innenwandung 18, ein amorpher Kunststoff sein der Fluoreszenzfarbstoffe enthält. Solche UV-Farbstoffe sind beispielsweise Perylen (für Blau, Rot, Orange), Naphthalimid (für Violett, Blau) oder dergleichen. Diese Farbstoffe können beispielsweise in Kunstharz gemischt werden, sodass eine UV-aktive Schicht auf der Behälter-Innenwandung 18 als Lackschicht, beispielsweise aus mit Ethylacetat gelöstem Paraloid B-72 mit beigemischtem Fluoreszenzfarbstoff, erzeugt werden kann; Paraloid B-72 ist ein Acrylatesterpolymerisat, mit dem sich wasserklare, transparente Überzüge von ausgezeichneter Hitze- und Chemikalienbeständigkeit bilden lassen.

Das UV-aktive Material absorbiert UV-Strahlung, welche beispielsweise gezielt von einer oder mehreren Quellen, z.B. mit UV-LEDs, bevorzugt kurzfristig als UV-

Lichtblitz oder permanent, direkt oder indirekt, z.B. über Spiegel, in das Behälterinnere, d.h. bevorzugt auf den Boden 12 und die Behälter-Innenwandung 18, ausgestrahlt werden kann. Anschließend emittiert das UV-aktive Material Licht in einem definierten Wellenlängenbereich des UV- und/oder sichtbaren Spektrums, das dann mit der Erfassungsvorrichtung 20 orts aufgelöst als Bild registriert werden kann.

Die durch im Behälter 10 befindliche Objekte 90 abgeschatteten Oberflächenbereiche des Bodens 12 und/oder der Behälter-Innenwandung 18 sowie nicht mit UV-aktivem Material ausgestattete Oberflächen bleiben hierbei inaktiv und sind somit auf einem erfassten Bild als dunkle Bereiche erkennbar. Gleiches gilt für die Objekte 90 als Füllgut selbst.

Weiter ist es möglich, wie bereits erwähnt, mittels spezieller Geometrien bzw. Muster, beispielsweise in Form von einem Raster, Skalen, Maßstäben und/oder Füllstandsniveaulinien bei der Aufbringung der UV-aktiven Beschichtung auf der Behälter-Innenwandung 18 und/oder dem Boden 12 aufzubringen bzw. darin zu integrieren.

Durch ein zusätzliches Vorsehen von wenigstens einem Filter im optischen System 21 der Erfassungsvorrichtung 20, wie z. B. einem Wellenlängenfilter, Polarisationsfilter oder dergleichen, können andere, störende Strahlung aus der Umgebung in benachbarten Wellenlängenbereichen unterdrückt werden. Die UV-Quellen, die Erfassungsvorrichtung 20 sowie andere optische Komponenten, wie Spiegel, Linsen, Filter, Fenster, Optokoppler und dergleichen, können auch als elektronische Komponenten und/oder mittels Software umgesetzt werden und so in ein Behältermodul integriert werden.

Beispielsweise kann für die Erfassungsvorrichtung 20 eine oder mehrere hochauflösende Miniaturkamera(s), in einer Ausführung ähnlich wie in Laptops oder Mobiltelefonen integrierte Kameras üblich, verwendet werden. Eine derartige Kamera kann direkt auf einer Leiterplatte montiert und mit einer Linse, Aperturkontrolle, Autofokus und/oder speziellen Filtern zur Optimierung der Bildqualität unter verschiedenen Umgebungsbedingungen sowie Selektion spezieller Wellenlängebereiche ausgestattet sein. Auch ist eine mikroprozessorgesteuerte

Aperturereinstellung möglich, mittels der die Erfassungsvorrichtung 20 an wechselnde Intensitäten der einfallenden elektromagnetischen Strahlung (Licht) angepasst werden kann. Weiter können auf der gleichen Leiterplatte wie das optische System 21 eine oder mehrere UV-LEDs vorgesehen werden, die ebenfalls mikroprozessorgesteuert UV-Strahlung, bevorzugt in Form von Lichtblitzen, in den Behälterinnenraum emittieren.

Bevorzugt ist die Erfassungsvorrichtung 20 Bestandteil eines geschützten Behältermoduls, welches in den Behälter 10, insbesondere die Behälterwandung integriert ist. Bevorzugt sind dabei die unter Spannung stehender oder innerer bewegter Teile vollständig gegen Berühren sowie gegen Eindringen von Wasser geschützt (z.B. IP66). Beispielsweise kann die Erfassungsvorrichtung 20 dazu hinter einem transparenten Schutzfenster in der Behälter-Innenwandung 18 angebracht sein. Alle optische Strahlung gehen dann durch das transparente Schutzfenster in die Erfassungsvorrichtung 20 hinein (vom Boden 12 oder der Behälter-Innenwandung 18 ausgesandtes bzw. reflektiertes Licht) oder zur Beleuchtung de Behälterinneren heraus (UV-Strahlung). Eintretende Strahlung kann über vorgeschaltete Filter auf das optische System 21 und dann auf den Sensor 24 abgebildet werden.

Zur Erweiterung des Sichtfeldes kann dies auch indirekt über einen doppelt konkav geformten Spiegel zwischen Schutzfenster und optischen System 22 geschehen. Auf diese Weise können die Oberflächen des Bodens 12 sowie der Behälter-Innenwandung 18 einschließlich Füllgut optimal, d.h. unter Minimierung von Blindzonen in den Ecken des Behälters 10 unmittelbar unterhalb bzw. rechts und links vom Montageort der Erfassungsvorrichtung 20 erfasst werden.

Die Erfassungseinrichtung kann neben dem optischen System 21 und dem optischen Sensor 24 noch einen analog/digital(A/D)-Wandler besitzen, der die von Sensorpixeln des Sensors 24, beispielsweise eines Kamera-Halbleiterchips in Form eines CMOS- oder CCD-Sensors, detektierten analogen Lichtsignale in digitale Signale umgewandelt. So kann die Erfassungsvorrichtung 20 analoge Sensorsignale als ein digitales Sensorsignal über eine erste Schnittstelle 26 (Vgl. Fig. 4a, 4b) der Verarbeitungsvorrichtung 30 zuführen; alternativ kann auch die

Verarbeitungsvorrichtung 30 im Eingang einen entsprechenden A/D-Wandler aufweisen.

In der Verarbeitungsvorrichtung 30 wird aus den Sensorsignalen ein Bildsignal des Behälterinneren erzeugt. Diese Bildinformationen können in der Verarbeitungsvorrichtung 30 temporär in einem dort vorgesehenen Speicher, z.B. Flash-RAM-Speicher, gehalten werden. Anschließend können diese digitale Bildinformation in einem Bildverarbeitungsmittel, wie einem Signalprozessor, der Verarbeitungsvorrichtung 20 in beispielsweise ein übliches und insbesondere komprimiertes Format verdichtet werden, welches wiederum im RAM-Speicher abgelegt wird und so für eine Übertragung an eine Auswertevorrichtung verfügbar ist.

Je nach Ausführung kann die Auswertevorrichtung 40 ebenfalls in das Behältermodul integrierten (vgl. Fig. 4b und Fig. 6) bzw. dazu als eine für mehrere Behältermodule zentrale Auswertevorrichtung entfernt sein (vgl. Fig. 4a und Fig. 7); im letzteren Fall werden die Bildinformationen bevorzugt drahtlos an die Auswertevorrichtung 40 übertragen.

Ein intelligentes Behältermodul kann somit enthalten die Erfassungsvorrichtung 20 mit zusätzlich A/D-Wandler(n) und die Verarbeitungsvorrichtung 30 mit Arbeits- und Programmspeicher (RAM bzw. ROM), einer programmierbaren Steuereinheit, z.B. einem Mikroprozessor, für die Ablaufsteuerung der diversen Funktionen, einen Timer für zeitliche Ablaufkoordinierung sowie zur Erzeugung von Zeitstempeln, eine Kommunikationsschnittstelle 32 mit einem Transceiver und einer Antenne 33 für eine drahtlose, ggf. bidirektionale Datenübertragung zu einer Relais- bzw. Zwischenstation bzw. einer Empfangsvorrichtung einer Auswertevorrichtung 40 (vgl. Fig. 6). Die in den verschiedenen digitalen Komponenten des Behältermoduls implementierte Firmware und/oder Software umfasst im Wesentlichen alle modulspezifischen Steuer- und Verarbeitungsfunktionen.

Die Drahtlose Übertragung kann in bekannter Weise über eine Antenne 33 oder auch eine optische Kommunikationsschnittstelle bidirektional erfolgen. Mittels der bidirektionalen Datenübertragung ist auch eine Programmierung zwischen dem Behältermodul und beispielsweise einem Servicemodul möglich.

Die Energieversorgung des Behältermoduls kann mittels einer Energieversorgung 70 mit beispielsweise Batterien für eine netzunabhängige Energieversorgung erfolgen. Die Batterien können in einem separaten Fach beispielsweise an einem unteren Ende des Behältermoduls mit der Erfassungsvorrichtung 20 untergebracht sein. Das Fach kann mit einem Deckel versehen sein, um die Batterien gegen äußeren Zugriff und Umwelteinflüsse zu schützen. Die Batterien können bei Bedarf (z.B. Entladung) beispielsweise in einem Auslieferungslager problemlos gegen neue ausgetauscht werden.

Die Fig. 4a und 4b zeigen jeweils einen Teilquerschnitt einer Seitenwandung 14 einer Ausführungsform eines Behälters 10. Der Behälter 10 ist in der Seitenwandung 14 mit einem Behältermodul ausgestattet, welches so fest in der Seitenwandung 14 integriert ist. Über eine Schnittstelle 26 ist die jeweilige Erfassungsvorrichtung 20 des Behältermoduls mit einer Signalverarbeitungsvorrichtung 30 verbunden.

In der Ausführung der Fig. 4a ist die Signalverarbeitungsvorrichtung 30 über eine Kommunikationsschnittstelle 32, welche hier als eine Funkschnittstelle, beispielsweise eine WLAN- oder Bluetooth-Verbindung, ausgebildet ist, mit einer nicht näher dargestellten Auswertevorrichtung 40 verbunden, um diese mit den erfassten Bildinformationen zu versorgen. Von der Erfassungsvorrichtung 20 erfassten Lichtintensitäten werden in Sensorsignale umgewandelt und von der Signalverarbeitungsvorrichtung 30 zu Bildinformationen weiterverarbeitet. Die Bildinformationen werden dann über die Kommunikationsschnittstelle 32 per Funk an die in Fig. 4a nicht näher dargestellte Auswertevorrichtung 40 gesendet und können dort zur Ermittlung von Informationen über den Füllstand oder den Belegungszustand ausgewertet werden.

Weiter ist für die Energieversorgung der Behältermodule gemäß Fig. 4a und 4b ein Stromversorgungsmodul 70 vorgesehen, welches alle Komponenten des jeweiligen Behältermoduls mit Strom versorgt. Dieses Stromversorgungsmodul 70 kann zum Beispiel in Form eines Kondensators, aber auch in Form von einer oder mehrerer Batterien vorgesehen sein. Auch andere autarke Stromversorgungen, wie beispielsweise kleine Solarmodule, sind als Stromversorgungsmodule 70 denkbar.

Weiter kann eine Originalitätsvorrichtung 80 vorgesehen sein, welche im Auslieferungszustand des Behälters 20 die Stromversorgung 70 der Erfassungsvorrichtung 20 und/oder der Signalverarbeitungsvorrichtung 30 und/oder der Kommunikationsschnittstelle 32 unterbricht. Erst wenn die Originalitätsvorrichtung 80 entfernt wird, ist die Stromversorgung zum Stromversorgungsmodul 70 freigegeben.

Im einfachsten Fall kann die Originalitätsvorrichtung 80 ein Klebestreifen sein, welcher bevorzugt auch das Objektiv der Erfassungsvorrichtung 20 im Auslieferungszustand abdeckt und so schützt. Zur Aktivierung der Erfassungsvorrichtung 20 wird der Klebestreifen abgezogen und anschließend aus dem Inneren der Seitenwand 14 herausgezogen. Das Herausziehen aus der Seitenwand 14 ermöglicht die Kontaktierung zweier nicht näher erläuterter Kontaktelemente zwischen dem Stromversorgungsmodul 70 und der Erfassungsvorrichtung 20 und/oder der Signalverarbeitungsvorrichtung 30 und/oder der Schnittstelle 32 und damit ein Aktivieren der Erfassungsvorrichtung 20.

In Fig. 4b ist im Wesentlichen die gleiche Ausführungsform wie in Fig. 4a dargestellt, jedoch ist bei der Ausführungsform gemäß Fig. 5b auch eine Auswertungsvorrichtung 40 in das Behältermodul integriert. Hierbei handelt es sich um eine vollständig dezentrale Lösung für die Ermittlung von Informationen über den Füll- bzw. Belegungszustand des Behälters 10, so dass hier die Bildinformationen, die von der Signalverarbeitungsvorrichtung 30 erzeugt werden, an die Auswertungsvorrichtung 40 übermittelt werden und die Auswertung direkt am Behälter 10 erfolgt. Die Ergebnisse der Auswertung können dann von der Auswertevorrichtung 40 über die Kommunikationsschnittstelle 32 und die Antenne 33 weitergegeben werden. Dies ermöglicht es, dass über die Kommunikationsschnittstelle in Form einer Funkschnittstelle, wie sie in Form der Antenne in Fig. 4b dargestellt ist, lediglich der ermittelte Füllstandswert und/oder der Belegungszustand versendet werden muss.

Üblicherweise sind die Bildinformationen, die von der Signalverarbeitungsvorrichtung 30 erzeugt werden, deutlich größere Datenmengen, als dies bei Füllzuständen oder Belegungszuständen der Fall ist. In besonders einfachen Fällen ist der Füllzustand ein einzelner Füllzustandswert, der mit entsprechenden

Füllzuständen korreliert. Beispielsweise ist eine digitale Datenkorrelation denkbar, wobei 0 einem leeren Behälter und 1 einem vollen Behälter entspricht und dazwischen keine weiteren Füllstandszustandswerte existieren. In einem solchen Fall muss also nur ein einziger digitaler Datenwert, also ein einziges Bit übertragen werden, während andernfalls die gesamte Bildinformation, in Abhängigkeit von der Auflösung teilweise mit hohen Datenmengen, übertragen werden müsste.

Fig. 5 zeigt schematisch die Funktionsweise einer Ausführungsform einer Erfassungsvorrichtung 20 sowie der Auswertung der damit erfassten Intensitäten. Die Erfassungsvorrichtung 20 ist hierbei mit einer Kamera ausgestattet und erfasst damit zumindest einen Teilabschnitt der Behälter-Innenwandung 18 des Behälters 10. Ein Objekt 90 ist im Behälterinneren des Behälters 10 angeordnet, welches im Querschnitt kreisförmig ausgebildet ist. Die Kamera der Erfassungsvorrichtung 20 erfasst durch das Aufnehmen von reflektierten Lichtstrahlen. Mit anderen Worten, in das Innere des Behälters 10 einfallendes Licht wird von der Behälter-Innenwandung 18 und vom nicht mit dem Objekt 90 bedeckten Boden 12, reflektiert bzw. das einfallende Licht aktiviert die UV-aktive Beschichtung des Bodens 12 und der Behälter-Innenwandung 18, sodass die aktivierten Flächen entsprechend UV-Licht abstrahlen.

In Fig. 5 sind als Beispiel zwei Reflexionslichtstrahlen vom Boden 12 in Richtung der Erfassungsvorrichtung 20 näher dargestellt. Die Punkte, an welchen die Lichtstrahlen am Behälterboden 12, also an der gesamten Behälter-Innenwandung 18 reflektiert werden, sind demnach Projektionspunkte PP der von der Erfassungsvorrichtung 20 aus gesehenen Kontur des Objekts 90. Diese Projektionspunkte PP entsprechen den von der Erfassungsvorrichtung 20 erfassten Punkten der auf den Boden 12 projizierten Kontur des Objekts 90.

Betrachtet man nun in Fig. 5 den linken der beiden Projektionspunkte PP, so erkennt man, dass es sich hierbei um einen Extrempunkt handelt, der auf beiden Seiten von sich selbst unterschiedliche Lichtintensitäten, also unterschiedliche Reflexionsverhalten aufweist. Alle Punkte, die sich links von dem linken Projektionspunkt PP befinden, werden von der Erfassungsvorrichtung 20 aufgrund ihrer Lichtintensität als Reflexion des Bodens 12 wahrgenommen. Alle Punkte, die sich

rechts von dem linken Projektionspunkt PP und links von dem rechten Projektionspunkt PP, also zwischen diesen beiden, befinden, werden von der Erfassungsvorrichtung 20 aufgrund ihrer Lichtintensität als Reflexion des Objekts 90 wahrgenommen. Das wahrnehmen durch die Erfassungsvorrichtung 20 drückt sich dabei durch entsprechende spezifische Sensorsignale aus, die von der Erfassungsvorrichtung 20 erzeugt werden. Wiederum alle Punkte, die rechts von dem rechten Projektionspunkt PP liegen, werden von der Erfassungsvorrichtung 20 als Reflexionen des Bodens 12 wahrgenommen. Die Punkte des Bodens 12, welche zwischen den beiden Projektionspunkten PP liegen, können von der Erfassungsvorrichtung 20 nicht wahrgenommen werden, da diese aufgrund des Blickwinkels der Erfassungsvorrichtung 20 und der Position des Objekts 90 von diesem Objekt 90 abgedeckt sind. Entlang der Reflexionslinien von den beiden Projektionspunkten PP zur Erfassungsvorrichtung 20 tangieren diese Reflexionslinien die Umrisslinie des Objekts 90. Genau diese Umrisslinie werden als die Kontur des Objekts 90 von der Erfassungsvorrichtung 20 wahrgenommen und werden deshalb als Konturpunkte KP bezeichnet. Im Bereich zwischen den beiden Projektionspunkten PP werden also Reflexionen des Objekts 90 wahrgenommen, mit Lichtintensitäten, also insbesondere Farbwerten und/oder Helligkeitswerten, die den Objekten 90, insbesondere im Kontrast zum Boden 12 bzw. zur Behälter-Innenwandung 18 zugeordnet werden können.

Eine Erfassungsvorrichtung 20 kann demnach, wie in Fig. 5 schematisch erläutert, aufgrund unterschiedlicher Lichtintensitäten, zum Beispiel aufgrund unterschiedlicher Farbwerte und/oder Helligkeitswerte, die empfangenen Lichtintensitäten in Sensorsignale umwandeln. Die Sensorsignale werden in der Signalverarbeitungsvorrichtung 30 in Bilddaten umgewandelt. In einer Auswertungsvorrichtung 40 können die Bilddaten mit einer entsprechenden Interpretation belegt werden, d.h. ausgewertet werden. Die Auswertungsvorrichtung, wie sie in Fig. 4 noch nicht dargestellt ist, interpretiert bzw. verarbeitet die Bildinformationen, die über die Signalverarbeitungsvorrichtung 30 aus den Sensorsignalen der Erfassungsvorrichtung 20 erzeugt werden, anhand der Informationen über das Reflexionsverhalten des Objekts 90 und des Bodens 12.

Alternativ zu der bereits beschriebenen UV-aktiven Beschichtung des Bodens 12 bzw. der Behälter-Innenwandung 18 ist es auch möglich, dass der Boden 12 und/oder die Behälter-Innenwandung 18 deutlich matter ausgestaltet ist und im Wesentlichen kaum oder nur in geringem Maß Licht reflektiert. Die Lichtintensität, also die Helligkeitswerte in diesem Fall, die rechts des rechten Projektionspunktes PP und links des linken Projektionspunktes PP von der Erfassungsvorrichtung 20 erfasst und in Sensorsignale umgesetzt werden, entsprechen demnach Bildinformationen, die durch die Signalverarbeitungsvorrichtung 30 verarbeitet werden, die in der Auswertungsvorrichtung mit geringen Helligkeitswerten gleichgesetzt werden. Punkte, die zwischen den beiden Projektionspunkten PP von der Erfassungsvorrichtung 20 wahrgenommen werden, erhalten Reflexionslicht vom Objekt 90. Dieses ist im Vergleich zu dem matt gestalteten Boden 12 deutlich intensiver, so dass in der Auswertung der entsprechenden Sensorsignale für Punkte zwischen den beiden Projektionspunkten PP, also damit auch zwischen den beiden Konturpunkten KP, eine höhere Helligkeit von der Auswertungsvorrichtung 40 ermittelbar ist. Vergleicht man die Bereiche hoher Lichtintensität, z.B. hoher Helligkeit mit den Bereichen geringerer Lichtintensität, z.B. in dem Boden 12, so erhält man eine Information über den Füllzustand des Behälters 10.

Durch die Ermittlung der Konturpunkte KP in Abhängigkeit der Positionierung der Erfassungsvorrichtung 20 ist darüber hinaus auch eine Konturlinie erzeugbar, die auf einer Verbindung sämtlicher ermittelten Konturpunkte KP beruht. Aus der Konturlinie können Konturen der Objekte 90 ermittelt werden, die in der Auswertungsvorrichtung mit gespeicherten Konturen verglichen werden können und auf diese Weise Auskunft über die Art der Belegung, insbesondere die Art der Objekte 90 geben können.

Fig. 6 zeigt schematisch ein Beispiel für ein Überwachungssystem 100. Hier sind einzelne Behälter 10 vorgesehen, wie sie ausführlich bereits zu den vorstehenden Figuren 1 und 2 erläutert worden sind. In jedem der Behälter 10 ist ein Behältermodul, wie im Zusammenhang mit der Fig. 4a erläutert, vorgesehen. Mit gestrichelten Linien sind drahtlose Kommunikationsverbindungen, z.B. Funkverbindungen, über die zweite Schnittstelle, nämlich die Kommunikationsschnittstelle 32 zu einem zentralen Element

des Überwachungssystems 100, insbesondere eine Empfangsvorrichtung 110, dargestellt.

Die Empfangsvorrichtung 110 kann - zentral im System angeordnet - die Auswertungsvorrichtung 40 aufweisen, die in einer solchen zentralen Ausgestaltungsform auch deutlich komplexere Aufgaben übernehmen kann als es in einer in einen Behälter 10 integrierten Behältermodul mit begrenztem Energiebudget möglich ist. Dadurch ist es möglich, dass eine derartig zentrale Auswertungsvorrichtung 40 nicht nur die Auswertung für jeden der Behälter 10 durchführt, sondern aus den Auswertungsergebnissen auch eine Korrelation zieht und eine Logistik in Gang setzt, die beispielsweise in der Nachbestellung von Komponenten einzelner Behälter 10 zum Ausdruck kommt.

In Einsatzsituationen, bei welchen das Überwachungssystem 100 sich über große Strecken erstreckt, also bei groß dimensionierten Regallagern oder bei langen Transportwegen der Behälter 10, ist es möglich, eine Zwischenstation 120 vorzusehen, die in Form eines Repeaters oder einer Relaisstation als Konzentrador die empfangenen Daten von weit entfernten Behältern 10 sammelt und an die Empfangsvorrichtung 110 mit der Auswertungsvorrichtung 40 versendet. Auf diese Weise ist großenteils keine Limitierung für die Größe des Überwachungssystems 100 gegeben. Dabei ist es auch möglich, dass die Verbindung zwischen der Zwischenstation 120 und der Empfangsvorrichtung 110 über weitere Verbindungsmittel, insbesondere auch kabelgebundene Verbindungsmittel, ausgebildet ist.

Fig. 7 zeigt schematisch ein weiteres Beispiel für ein Überwachungssystem 101, welches beispielsweise Teil eines Warenwirtschaftssystems oder Lagerhaltungssystems ist. In dem System befinden sich fünf Behälter 10-1, 10-2, 10-3, 10-4 und 10-5, wie sie ausführlich vorstehend erläutert worden sind. Mit gestrichelten Linien sind Kommunikationsverbindungen zwischen den einzelnen Behältern 10-1, 10-2, 10-3, 10-4 und 10-5 und Elementen des Systems 101 angedeutet. Bei der Systembeschreibung soll es hier weniger darauf ankommen, wie genau die Datenkommunikation eingerichtet ist und funktioniert – dies ist grundsätzlich

hinreichend bekannt. Im Folgenden wird lediglich die notwendige Kommunikation für die Füllstandsbestimmung der einzelnen Behälter für eine dynamische Füllstandsüberwachung bei den Behältern des Systems 100 beschrieben. Wesentlich sind hier die neuen Möglichkeiten für ein Warenwirtschaftssystem, die die hier vorgeschlagenen Behältern sowie darin jeweils integrierten Funktion zur Erfassung von Informationen aus dem jeweiligen Behälter ermöglichen. Diese Informationen sind einer zentralen bzw. vom Behälter örtlich gelösten Auswertung zugänglich und ermöglichen so eine Überwachung des Füllzustands sowie Belegzustands jedes Behälters im System quasi in Echtzeit.

Jeder der Behälter 10-1, 10-2, 10-3, 10-4 bzw. 10-5 weist ein Behältermodul 15-1, 15-2, 15-3, 15-4 bzw. 15-5 auf, in denen sich jeweils eine im Zusammenhang mit den Fig. 1 bis 4 erläuterte Erfassungseinrichtung 20 und Signalverarbeitungsvorrichtung 30 befindet.

Das Behältermodul 15-1 des Behälters 10-1 ist mit einer drahtlosen Funkverbindung 110-1 direkt mit einem Zentralrechner 300 verbunden. Eine Auswertevorrichtung 40-1 ist dabei ein Teil des Zentralrechners 300, auf dem ein Warenwirtschaftssystem (WWS), wie beispielsweise SAP oder ähnliches läuft. Die Auswertevorrichtung 40-1 kann dabei als Softwareroutine des WWS implementiert sein.

Jedes Mal, wenn das Behältermodul 15-1 des Behälters 10-1 Intensitäten aus dem Inneren des Behälters 10-1 erfasst – das kann bei der Initialisierung des Behälters 10-1 vor jedem Füllvorgang oder während des Zeitraums der Entleerung erfolgen – übermittelt die Behältermodul 15-1 über die Funkschnittstelle 110-1 die erfassten Intensitätsinformationen in Form von aufbereiteten Bilddaten an die Auswertevorrichtung 40-1 im Zentralrechner 300. Dort findet dann die Auswertung dieser Bilddaten zur Ermittlung von Informationen über den Füllstand bzw. Belegzustand des Behälters 10-1 statt.

Die im Zusammenhang mit dem Behälter 10-1 beschriebene Konfiguration ist beispielsweise dann sinnvoll, wenn es sich um einen kleinen Betrieb, wie z.B. eine Kfz-Werkstatt handelt, die einen direkt angeschlossenen Lagerbereich bzw. Werkstattbereich

hat, in dem sich zu überwachende Behälter 10-1 befinden. Das System kommt so bei maximaler Flexibilität mit einem minimalen Aufwand bei der Kommunikationsinfrastruktur aus.

Bei größeren Betrieben oder Lagern ist eine direkte Funkanbindung der Behälter an einen Rechner des WWS mglw. nicht sinnvoll, da beispielsweise die einzelnen Behälter 10-2 über einen so großen Bereich verteilt sind, dass eine Kommunikation mit einem Zentralrechner beispielsweise aufgrund von Abschattungen der Funkwellen nicht mit vertretbarem Aufwand möglich wäre bzw. der einzelne Zentralrechner mit der Kommunikation mit einer zu großen Menge an Behältern überfordert wäre.

Daher ist beispielsweise der Behälter 10-2 über eine erste Funkverbindung 110-2 an einen Funkzugriffspunkt 120-2 angebunden, der selbst über eine leitungsgebundene Kommunikationsverbindung 130-2 an den Zentralrechner 300 des WWS und so an die dort implementierte Auswertevorrichtung 40-2 angebunden ist.

Um den Zentralrechner 300 von den Aufgaben der Auswertevorrichtung 40-1 oder 40-2 zu entlasten, beispielsweise wenn eine sehr große Anzahl von Behältern 10-3 zu überwachen ist, ist die Auswertevorrichtung 40-3 direkt bei dem Funkzugriffspunkt 120-3 für den Behälter 10-3 angeordnet. In diesem Fall kann es sich bei dem Funkzugriffspunkt 120-3 um einen Rechner mit entsprechender Funkschnittstelle handeln, in dem die Auswertevorrichtung 40-3 ebenfalls als Softwareprogramm implementiert ist. Alternativ könnte auch ein abgesetzter Rechner mit dem Funkzugriffspunkt 120-3 verbunden sein, der die Aufgabe der Auswertevorrichtung 40-3 ausführt. Die von der Auswertevorrichtung 40-3 erzeugten Informationen über den Füllzustand und/oder Belegzustand des Behälters 10-3 werden über beispielsweise eine leitungsgebundenen Kommunikationsverbindung 130-3 an den Zentralrechner 300 und somit an das dort laufende WWS weitergeleitet.

Eine weitere Möglichkeit ist mit dem Behälter 10-4 gezeigt, der sich beispielsweise an einem mobilen Einsatzort oder in einem Transportvehikel, wie z.B. einem Fahrzeug, Zug, Flugzeug oder Schiff, befindet. Dazu ist das Behältermodul 15-4 des Behälters 10-4 über eine Funkschnittstelle 110-4 an einen Funkzugriffspunkt 120-

4, der in Funkreichweite am mobilen Einsatzort oder im Transportvehikel angeordnet ist, angebunden. Der Funkzugriffspunkt 120-4 selbst kommuniziert dann idealerweise selbst über eine Funkschnittstelle 112-4 mit einem Funkzugangspunkt zu einem, öffentlichen oder privaten oder virtuell privaten (VPN), Datennetzwerk 200, wie beispielsweise dem Internet. Über das Datennetzwerk 200 wird so eine Datenverbindung mit der Auswertungsvorrichtung 40-3 im Zentralrechner 300 hergestellt. Dazu ist der Zentralrechner selbst in bekannter Weise mit einer beispielsweise leitungsgebundenen Kommunikationsschnittstelle 130-4 an das Datennetzwerk 200 angebunden ist. Damit ist es für das WWS möglich, auch die Füllzustände von mobilen Behältern 10-4 dynamisch zu überwachen.

Weiter kann ein vom Zentralrechner 300 des WWS entfernter stationärer Lagerort ebenfalls über Zwischenschaltung eines, öffentlichen oder privaten bzw. virtuell privaten (VPN), Datennetzwerks 200, wie beispielsweise dem Internet, angebunden werden.

Dazu ist ein Funkzugriffspunkt 120-5 selbst beispielsweise leitungsgebunden mit einer Kommunikationsschnittstelle 112-5 an das Datennetzwerk 200 angebunden, an das wiederum der Zentralrechner 300 mit der Auswertungsvorrichtung 40-5 mit einer leitungsgebundenen Kommunikationsschnittstelle 130-5 angebunden ist. Das Behältermodul 15-5 de Behälters 10-5 kann dann über den Funkzugriffspunkt 120-5 die im Inneren des Behälters 10-5 erfassten Intensitätsinformationen an die Auswertungsvorrichtung 40-5 übermitteln.

Selbstverständlich lassen sich einzelne Konfigurationsmerkmale alle im Zusammenhang mit den Behältern 10-1 bis 10-5 erläuterten Kommunikationswegen kombinieren. Beispielsweise könnte grundsätzlich die jeweilige Auswertungsvorrichtung 40-1 bis 40-5 bei allen Ausführungen auch direkt in den jeweiligen Behältermodulen 15-1 bis 15-5 des jeweiligen Behälters 10-1 bis 10-5 integriert sein. Auch ist bei allen Ausführungen grundsätzlich eine Anordnung der Auswertungsvorrichtung an beliebiger Stelle auf dem Kommunikationsweg zwischen dem jeweiligen Behälter 10-1 bis 10-5 und dem Zentralrechner 300 des WWS denkbar. So kann die Auswertungsvorrichtung beispielsweise auch als Anwendung auf einem

virtuellen Server in einem Datennetz 200, wie dem als hierfür Beispiel genannten Internet ablaufen, was ebenso für die gesamte Softwareumgebung des WWS möglich ist.

Wie bereits erwähnt, müssen die ggf. zum Einsatz kommenden Kommunikationsschnittstellen und Kommunikationsarten hier nicht im Detail erörtert werden, da sie im Rahmen der hier vorgestellten Lösungen im Belieben des Fachmanns stehen. So seien lediglich beispielhaft für die Funkanbindung der Erfassungseinrichtung hier "wireless" LAN (WLAN), Bluetooth, Zig-Bee und dergleichen genannt.

In den Fig. 8a und 8b ist eine Möglichkeit dargestellt, wie ein bereits bestehender Behälter 10 zu einem Behälter 10 aufgerüstet werden kann. Hier sind die Erfassungsvorrichtung 20, die Signalverarbeitungsvorrichtung 30 und die zweite Schnittstelle 32 (Kommunikationsschnittstelle) als Behältermodul 15 in einem Gehäuse 60 vorgesehen, welches eine mechanische Schnittstelle 62 zum Behälter 10, insbesondere der Seitenwand 14, aufweist. Auch hier ist eine Antenne 33 am Gehäuse 60 angedeutet, um in einem Überwachungssystem 100, wie beispielsweise in Fig. 6 dargestellt, mit einer Empfangsstation 120 über eine Funkverbindung 110 kommunizieren zu können.

Fig. 8a zeigt den Montagezustand, während Fig. 8b den separierten Zustand des Gehäuses 60 darstellt. So ist hier zu erkennen, dass das Behältermodul 15 modular mit seinem Gehäuse 60 mit der Funktionalität der Erfassungsvorrichtung 20, der Signalverarbeitungsvorrichtung 30 und der zweiten Schnittstelle 32 ausgestattet und über eine mechanische Schnittstelle 62 mit dem Behälter 10 verbunden werden kann.

Die mechanische Schnittstelle 62 im Ausführungsbeispiel der Fig. 8a und 8b ist bei der dargestellten Ausführungsform als Schlitz ausgeführt, welcher in seiner Dimensionierung der Materialstärke der Seitenwand 14 des Behälters 10 entspricht. Mit anderen Worten wird das Gehäuse 60 des Behältermoduls 15 der Fig. 8a und 8b einfach auf die Seitenwand 14 des Behälters 10 aufgesteckt. In aufgesteckter Situation liegt eine Positionierung des Behältermoduls 15 vor, wie in Fig. 8a dargestellt. Damit ist

ein Behälter 10 gemäß Fig. 8a zu einem Behälter 10 umgerüstet worden, ohne dass baulich ein Eingriff in den Behälter 10 notwendig gewesen wäre.

Alternativ ist es auch gemäß einer nicht dargestellten Ausführung möglich das Behältermodul in die Gehäusewand zu integrieren. Dies bietet sich beispielsweise bei solchen Behältern an, die eine ausreichende Wandstärke aufweisen und aus Stabilitätsgründen bereits Hohlräume aufweisen. In solche Hohlräume kann auch ein entsprechend geformtes Behältermodul eingebaut werden.

Bei den beschriebenen Ausführungsbeispielen handelt es sich nur um der Veranschaulichung dienende Beispiele. Es ist auch möglich, Kombinationen der einzelnen beschriebenen Ausführungen im Rahmen der in den angefügten Ansprüchen definierten Gegenstände zu kombinieren, sofern dies technisch sinnvoll ist.

Patentansprüche

1. Behälter (10) für den Transport und/oder die Lagerung von Objekten (90), insbesondere Stück- und/oder Schüttgütern, aufweisend:
 - einen Boden (12) und eine Seitenwandung (14), die eine Behälter-Innenwandung (18) des Behälters (10) definieren,
 - eine in der Seitenwandung (14) integrierte oder an dieser angebrachte Erfassungsvorrichtung (20) mit einem optischen System (21) und einem integrierten optischen Sensor (24), wobei die Erfassungsvorrichtung (20) zur Erzeugung von Sensorsignalen entsprechend Intensitäten elektromagnetischer Strahlung, insbesondere Lichtintensitäten, im Behälterinneren eingerichtet ist, und
 - eine funktional mit der Erfassungsvorrichtung (20) verbundene erste Schnittstelle (26) zur Übertragung der Sensorsignale an eine Signalverarbeitungsvorrichtung (30) mit einer Funktion zur Erstellung basierend auf den Sensorsignalen von Bildinformationen für eine Ermittlung eines Belegungs- und/oder Füllzustands des Behälters (10).

2. Behälter (10) nach Anspruch 1,
 - dadurch gekennzeichnet,
 - dass die Erfassungsvorrichtung (20) wenigstens eine Kamera mit einem optischen System (21), welches eine einzige Lochblende oder mindestens einer Linse (22) vor oder hinter einer Blende (23) oder wenigstens eine Linse aufweist, wobei in einer Bildebene des optischen Systems(21) der optische Sensor (24) angeordnet ist.

3. Behälter (10) nach einem der vorangegangenen Ansprüche,
 - dadurch gekennzeichnet,
 - dass der Behälter (10) weiter aufweist
 - die mit der Erfassungsvorrichtung (20) in Verbindung stehende Signalverarbeitungsvorrichtung (30), die eingerichtet ist, die von dem optischen Sensor

(24) erzeugten Sensorsignale in Bildinformationen umzuwandeln, und eine zweite Schnittstelle (32) zur Übertragung der Bildinformationen an eine Auswertungsvorrichtung (40), die zur Ermittlung des Belegungs- und/oder Füllzustands des Behälters (10) eingerichtet ist.

4. Behälter (10) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswertungsvorrichtung (40)
 - am Behälter (10), insbesondere benachbart zur Erfassungsvorrichtung (20) und/oder Signalverarbeitungsvorrichtung (30), angeordnet ist, und
 - funktional mit der zweiten Schnittstelle (32), insbesondere leitungsgebunden, verbunden ist.

5. Behälter (10) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswertungsvorrichtung (40)
 - getrennt vom Behälter (10) angeordnet ist, und
 - funktional mit der zweiten Schnittstelle (32), insbesondere zumindest abschnittsweise nicht leitungsgebunden oder mittels einer Funkverbindung, verbunden ist.

6. Behälter (10) nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswertungsvorrichtung (40) eingerichtet ist,
 - bei der Auswertung der Bildinformationen Bildpunkte als Projektionspunkte (PP) von Konturpunkten (KP) von in dem Behälter (10) enthaltenen Objekten (90) zu ermitteln,
 - zumindest eine auf den ermittelten Konturpunkten (KP) liegende Konturlinie zu

ermitteln, und

- aus der zumindest einen Konturlinie eine Information über den Belegungs- und/oder Füllzustand des Behälters (10) zu ermitteln.

7. Behälter (10) nach einem der vorangegangenen Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswertungsvorrichtung (40) eingerichtet ist, - aus den Bildinformationen Stellen oder Bereiche mit innerhalb oder außerhalb eines vorgegebenen Wertebereichs liegenden Farbwerten und/oder Helligkeitswerten oder Stellen oder Bereiche, deren Farbwert und/oder Helligkeitswert mit einem Mindestbetrag von einem vorgegebenen Wert abweicht, zu identifizieren, und - aus einer Anzahl der identifizierten Stellen oder Bereiche eine Information über den Belegungs- und/oder Füllzustand des Behälters (10) zu ermitteln, wobei optional die für den Belegungs- und/oder Füllzustand des Behälters (10) verwendeten Farbwerte und/oder Helligkeitswerte Pixelpunkten den von der Auswertungsvorrichtung (40) empfangenen Bildinformationen zugeordnet sind.

8. Behälter (10) nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswertungsvorrichtung (40) derart eingerichtet ist, - reguläre Strukturen und/oder Muster im oder auf dem Boden (12) und/oder der Seitenwandung (14), welche die Behälter-Innenwandung (18) bilden, zu erfassen, und - basierend auf einem Grad der Abdeckung der regulären Strukturen und/oder Muster eine Information über den Belegungs- und/oder Füllzustand des Behälters (10) zu ermitteln.

9. Behälter (10) nach einem der Ansprüche 3 bis 8, dadurch gekennzeichnet,

dass die Auswertungsvorrichtung (40) eingerichtet ist,
- aus den Bildinformationen zumindest zwei verschiedene Gruppen von Bereichen oder Stellen zu identifizieren, die in Bezug auf zumindest einen Bereich von Farb- oder Helligkeitswerten oder zumindest einem vorgegebenen Farbwert und/oder Helligkeitswert ermittelt werden, und- aufgrund der Anzahl von jeweils in den zwei verschiedenen Gruppen von Bereichen oder Stellen eine Information über den Belegungs- und/oder Füllzustand des Behälters (10) zu ermitteln.

10. Behälter (10) nach einem der vorangegangenen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Boden (12) und die Seitenwandung (14), welche die Behälter-Innenwandung (18) bilden, an die Erfassungsvorrichtung (20) derart angepasst sind, dass die für die Behälter-Innenwandung (18) von der Erfassungsvorrichtung (20) erfassten Farbwerte und/oder Helligkeitswerte sich von den für Objekte (90) von der Erfassungsvorrichtung (20) erfassten Farbwerte und/oder Helligkeitswerte um einen vorgegebenen Erkennungsschwellwert unterscheiden.

11. Behälter (10) nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass das optische System (21) weiter wenigstens einen Filter aufweist, der eingerichtet ist, dass die Erfassungseinrichtung (20) nur elektromagnetische Strahlung aus einem derart bestimmten Frequenzbereich erfassen kann, dass für die Auswertungsvorrichtung (40) Stellen oder Bereiche des Bodens (12) und/oder der Behälter-Innenwandung (18) mit vorbestimmten Farbwerten und/oder Helligkeitswerten erfasst werden, und
dass die Auswertungsvorrichtung (40) eine Funktion aufweist, die eingerichtet ist, basierend auf den erfassten Stellen oder Bereichen eine Information über den Belegungs- und/oder Füllzustand des Behälters (10) zu ermitteln.

12. Behälter (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Behälter (10) ein Stromversorgungsmodul (70), das mit einer elektrischen Versorgungsleitung mit der Erfassungsvorrichtung (20) verbunden ist, aufweist, und dass der Behälter (10) zur Ansteuerung des Stromversorgungsmoduls eine mit diesem und/oder mit der Auswertungsvorrichtung (40) funktional verbundene Ansteuerungsvorrichtung aufweist, mit der das Stromversorgungsmodul (70) und die Auswertungsvorrichtung (40) für einen Erfassungs- und Auswertungszeitraum aktiviert werden kann.
13. Überwachungssystem (100) zur Anwesenheitserkennung und/oder Füllstandsüberwachung mit wenigstens einem Behälter (10) mit den Merkmalen eines der Ansprüche 1 bis 12 und einer vom Behälter (10) separaten Empfangsvorrichtung (110) mit einer Auswertevorrichtung (40), die mit der Signalverarbeitungsvorrichtung (30) und/oder der Erfassungsvorrichtung (20) über die jeweilige Schnittstelle (32, 26) zum Empfang der Bildinformationen und/oder der Sensorsignale in Verbindung steht.
14. Überwachungssystem (100) nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswertevorrichtung (40) einen für die Füllstandssituation spezifischen Füllstandwert ermittelt.
15. Überwachungssystem (100) nach Anspruch 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, dass das Überwachungssystem (100) eingerichtet ist, den aktuellen Ort und/oder Anwesenheit an einem bestimmten Ort eines bestimmten Behälters (10) festzustellen.

16. Behältermodul (15) zur Nachrüstung an einem Behälter (10),
wobei das Behältermodul (15) so eingerichtet ist, in eine Seitenwandung (14)
des Behälters (10) integriert oder an dieser angebracht zu werden, und aufweist
eine Erfassungsvorrichtung (20) mit einem optischen System (21) und einem
integrierten optischen Sensor (24), wobei die Erfassungsvorrichtung (20) zur
Erzeugung von Sensorsignalen entsprechend Intensitäten elektromagnetischer
Strahlung, insbesondere Lichtintensitäten, im Behälterinneren eingerichtet ist,
eine Signalverarbeitungsvorrichtung (30) mit einer Funktion zur Erstellung
basierend auf den Sensorsignalen von Bildinformationen für eine Ermittlung eines
Belegungs- und/oder Füllzustands des Behälters (10), und
eine funktional mit der Erfassungsvorrichtung (20) verbundene erste
Schnittstelle (26) zur Übertragung der Sensorsignale an die
Signalverarbeitungsvorrichtung (30).

* * *

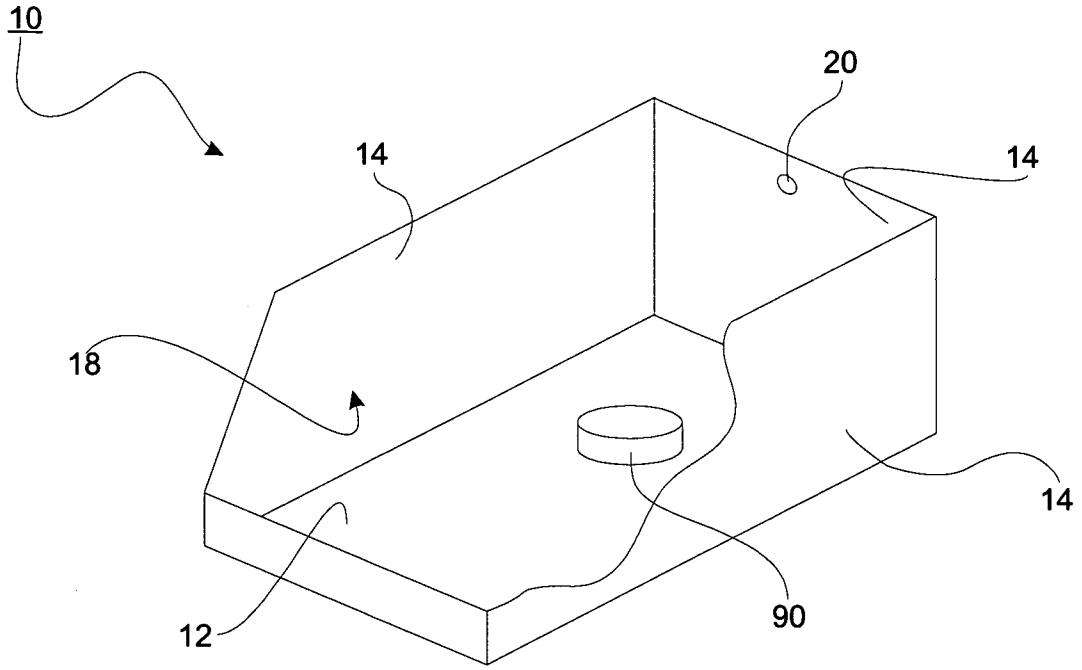


Fig. 1

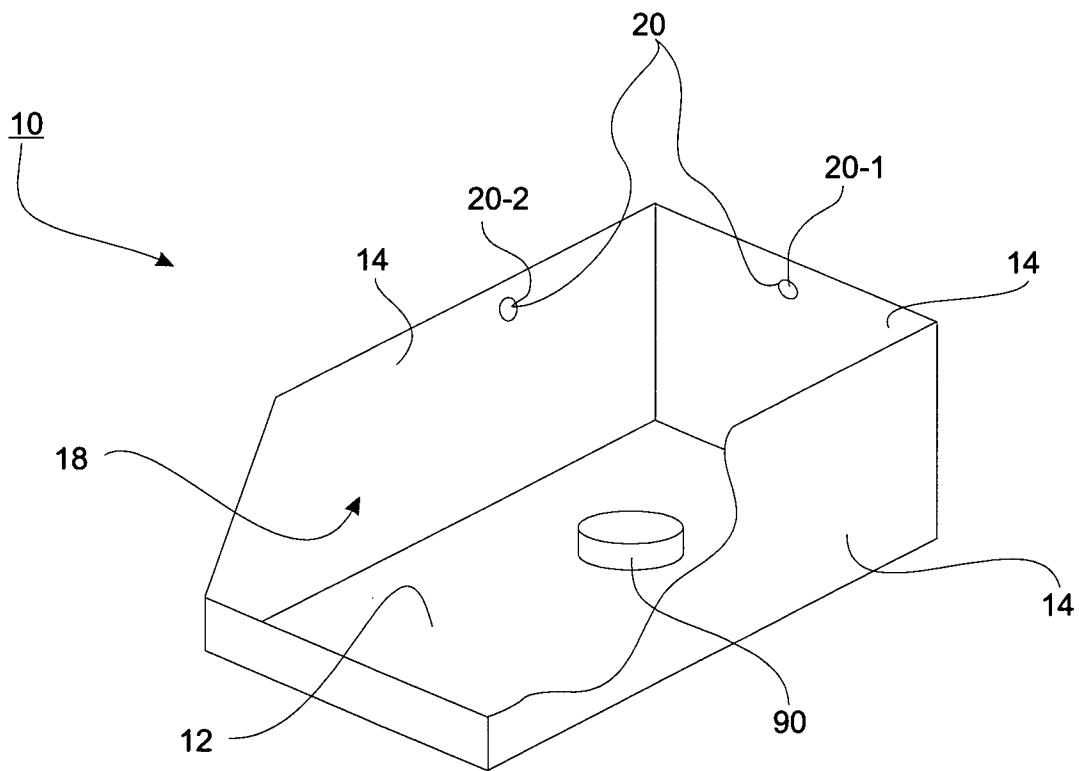
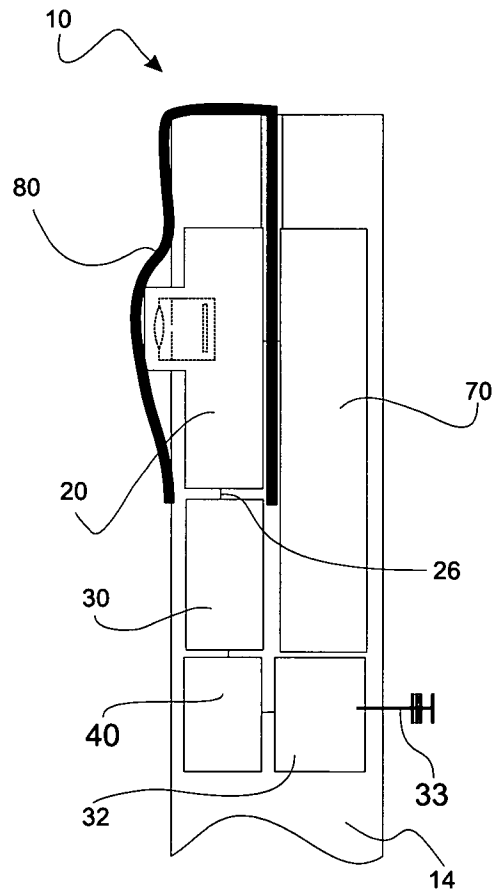
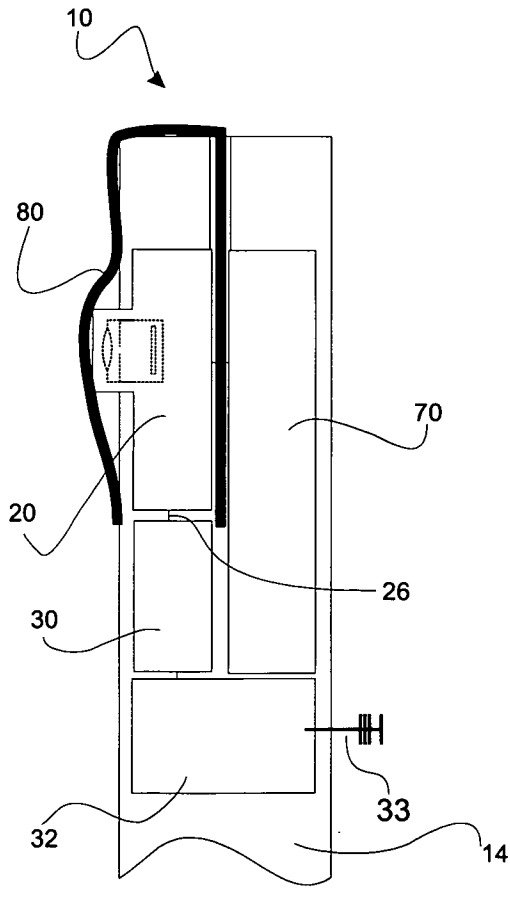
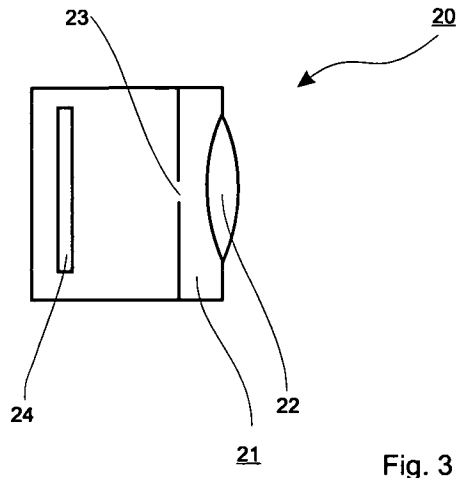


Fig. 2



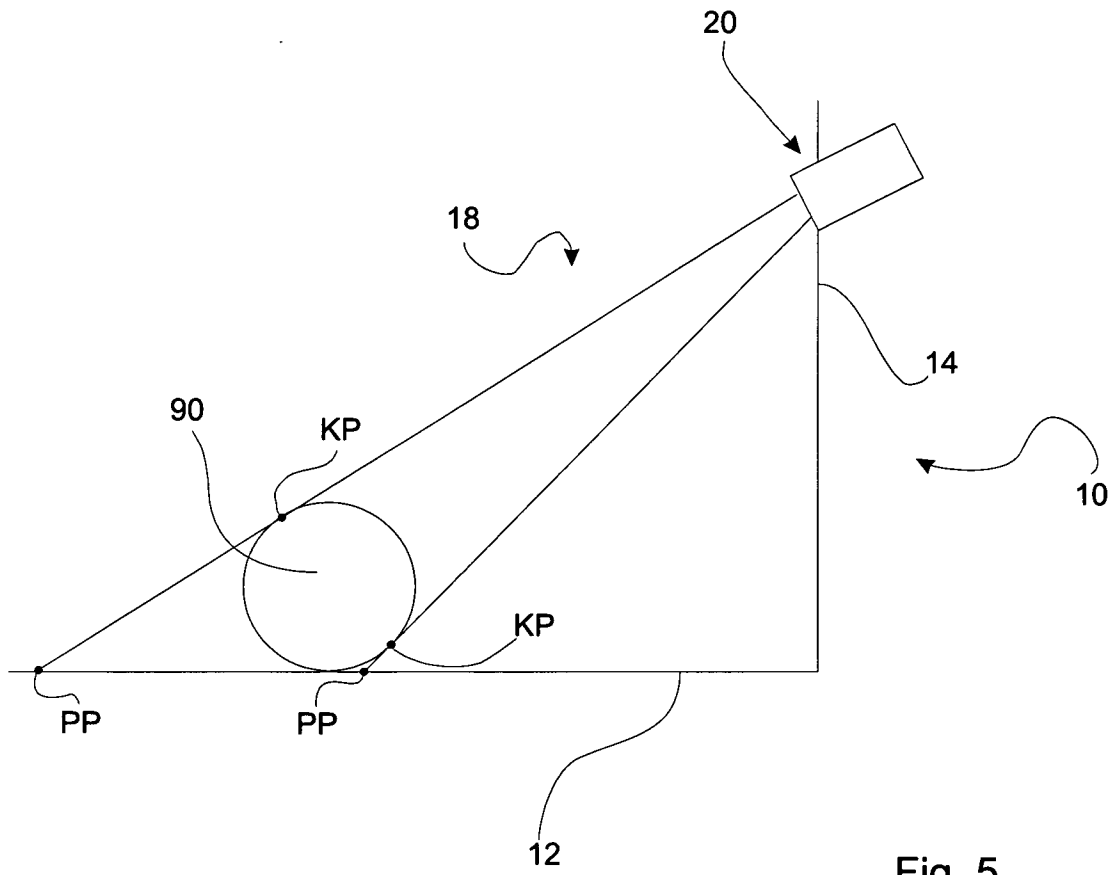


Fig. 5

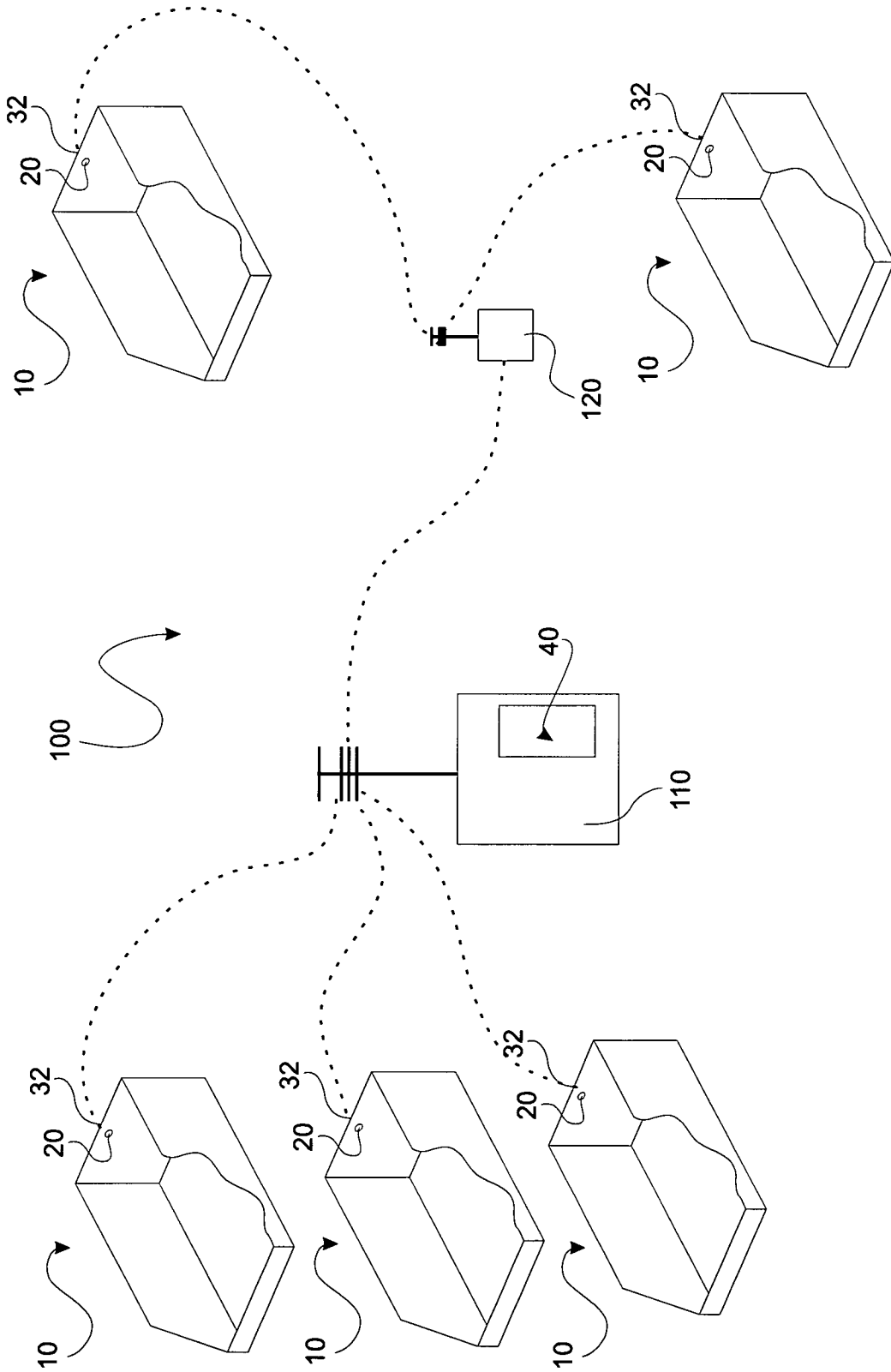


Fig. 6

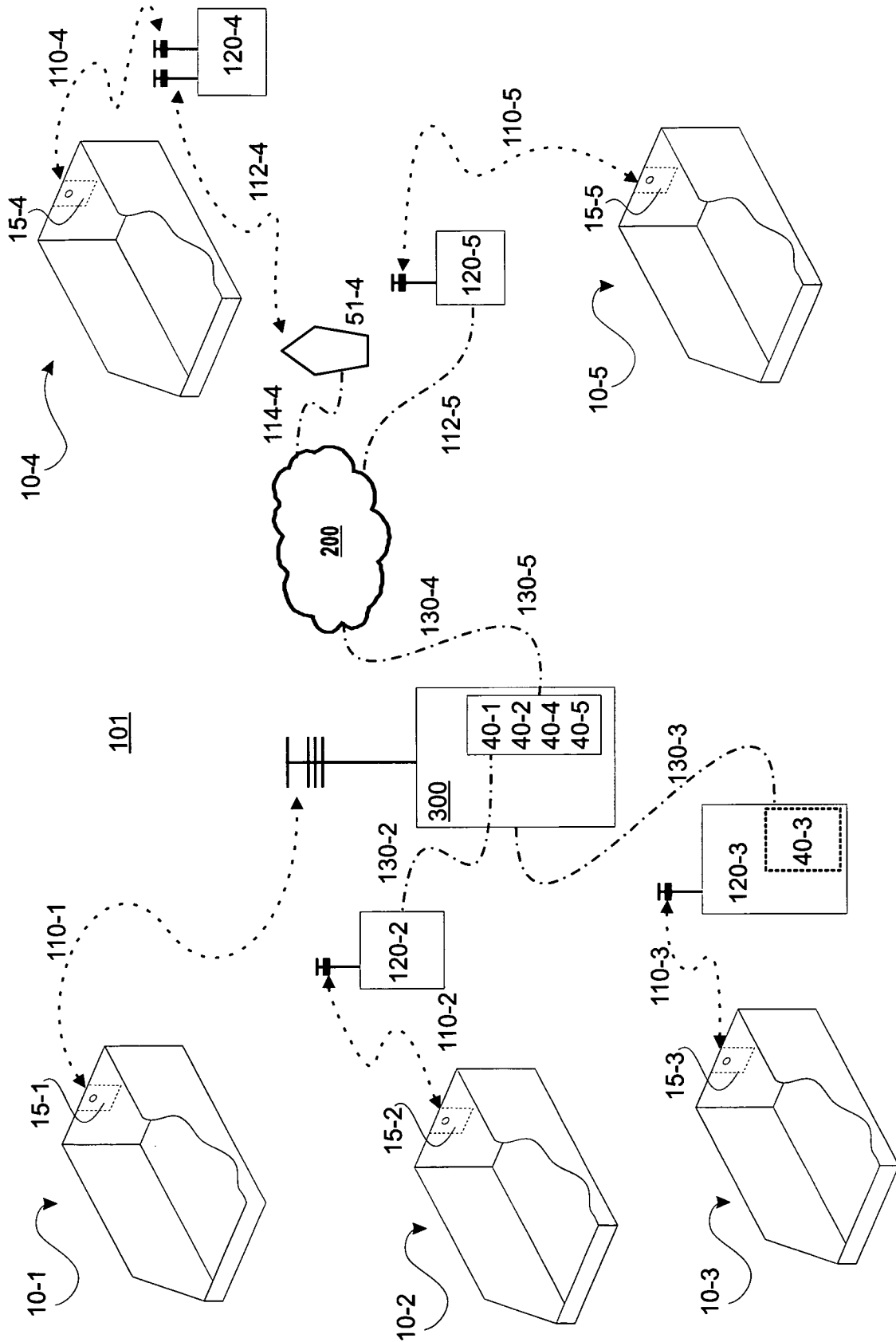


Fig. 7

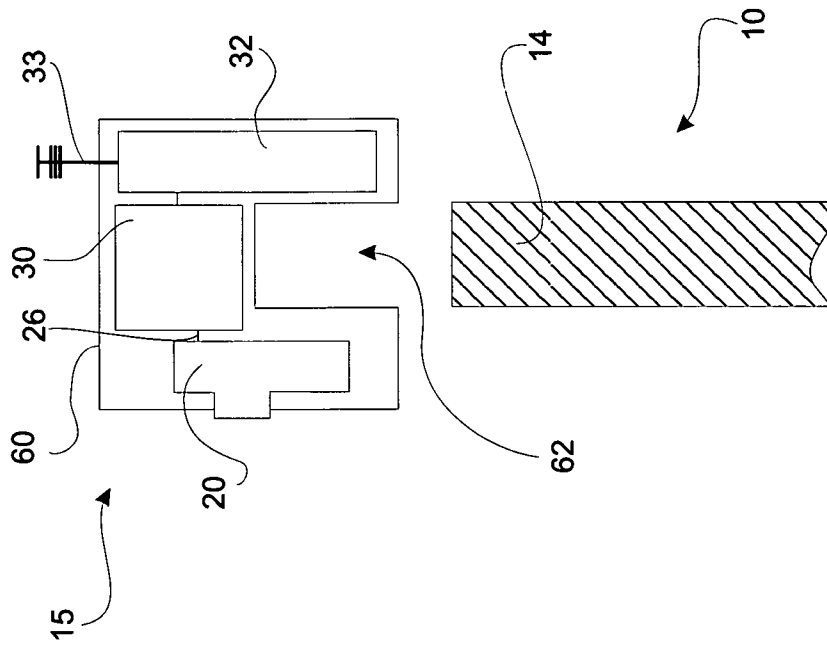


Fig. 8b

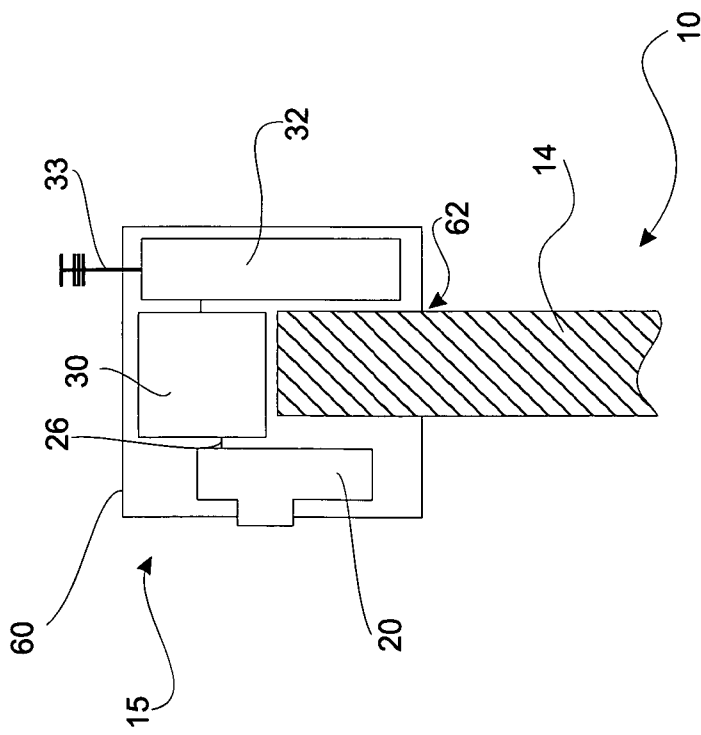


Fig. 8a

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2011/003894

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. G01F23/292 G06T7/00
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)
G01F 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 practical, search terms used)
EPO-Internal, COMPENDEX, INSPEC, 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 11 312725 A (DAINIPPON SCREEN MFG) 9 November 1999 (1999-11-09)	1-5, 7-13,16
Y	paragraphs [0019] - [0042]; figures -----	15
X	WO 2009/138914 A2 (KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV [NL]; LASHINA TATIANA A [NL]; BEREZHNOY) 19 November 2009 (2009-11-19)	1-6, 10-13,16
Y	page 5, lines 5-25 page 10, line 11 - page 13, line 17; figures -----	15
X	DE 198 17 995 C1 (STOECKERT INSTR GMBH [DE]) 9 September 1999 (1999-09-09)	1-3,5, 13,14
Y	column 2, line 45 - column 6, line 25; figures -----	15
	-/--	

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 document 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 13 October 2011	Date of mailing of the international search report 21/10/2011
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Politsch, Erich

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2011/003894

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 5 835 377 A (BUSH RONALD ROSCOE [US]) 10 November 1998 (1998-11-10) column 3, line 42 - column 7, line 3; figures -----	15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2011/003894

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date	
JP 11312725	A	09-11-1999	JP 3963572 B2 JP 11312725 A	22-08-2007 09-11-1999

WO 2009138914	A2	19-11-2009	CN 102027435 A EP 2283411 A2 JP 2011521348 A KR 20110010106 A US 2011069869 A1 WO 2009138914 A2	20-04-2011 16-02-2011 21-07-2011 31-01-2011 24-03-2011 19-11-2009

DE 19817995	C1	09-09-1999	DE 19817995 C1 EP 0952433 A1	09-09-1999 27-10-1999

US 5835377	A	10-11-1998	JP 10307879 A US 5835377 A	17-11-1998 10-11-1998

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. G01F23/292 G06T7/00
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 G01F 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, COMPENDEX, INSPEC, 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 11 312725 A (DAINIPPON SCREEN MFG) 9. November 1999 (1999-11-09)	1-5, 7-13,16
Y	Absätze [0019] - [0042]; Abbildungen -----	15
X	WO 2009/138914 A2 (KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV [NL]; LASHINA TATIANA A [NL]; BEREZHNOY) 19. November 2009 (2009-11-19)	1-6, 10-13,16
Y	Seite 5, Zeilen 5-25 Seite 10, Zeile 11 - Seite 13, Zeile 17; Abbildungen -----	15
X	DE 198 17 995 C1 (STOECKERT INSTR GMBH [DE]) 9. September 1999 (1999-09-09)	1-3,5, 13,14
Y	Spalte 2, Zeile 45 - Spalte 6, Zeile 25; Abbildungen -----	15
	-/--	



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" älteres Dokument, 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 anderen 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

13. Oktober 2011

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

21/10/2011

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Politsch, Erich

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 5 835 377 A (BUSH RONALD ROSCOE [US]) 10. November 1998 (1998-11-10) Spalte 3, Zeile 42 - Spalte 7, Zeile 3; Abbildungen -----	15

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2011/003894

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 11312725	A	09-11-1999	JP 3963572 B2	22-08-2007
			JP 11312725 A	09-11-1999

WO 2009138914	A2	19-11-2009	CN 102027435 A	20-04-2011
			EP 2283411 A2	16-02-2011
			JP 2011521348 A	21-07-2011
			KR 20110010106 A	31-01-2011
			US 2011069869 A1	24-03-2011
			WO 2009138914 A2	19-11-2009

DE 19817995	C1	09-09-1999	DE 19817995 C1	09-09-1999
			EP 0952433 A1	27-10-1999

US 5835377	A	10-11-1998	JP 10307879 A	17-11-1998
			US 5835377 A	10-11-1998
