

(19)



Europäisches  
Patentamt  
European  
Patent Office  
Office européen  
des brevets



(11)

EP 2 910 497 A1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
**26.08.2015 Patentblatt 2015/35**

(51) Int Cl.:  
**B65F 3/04 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **15000346.5**

(22) Anmeldetag: **06.02.2015**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB  
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO  
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA ME**

(30) Priorität: **06.02.2014 DE 102014001482**

(71) Anmelder: **Skrypzak, Roland  
64807 Dieburg (DE)**

(72) Erfinder: **Skrypzak, Roland  
64807 Dieburg (DE)**

(74) Vertreter: **Busse, Harald F.W.  
Hansaallee 36  
48429 Rheine (DE)**

### (54) **Entsorgungsfahrzeug mit zumindest einer Zuführungseinrichtung für die Aufnahme von Reststoffen oder dergleichen**

(57) Ein Entsorgungsfahrzeug (1) mit zumindest einem fahrzeuggestützten Aufnahmebehälter (2) für Reststoffe, Wertstoffe oder dergleichen und mit zumindest einer Zuführungseinrichtung (3) zur Aufnahme und Übergabe von zu entsorgendem Gut an den Aufnahmebehälter (2), wird so ausgebildet, daß das Entsorgungsfahrzeug (1) mit zumindest einer überwachenden und dreidimensionale Raumbilder erstellenden Kameraanord-

nung (15; 16; 17; 18; 19) und mit einer Bildauswerteeinheit versehen ist, von der eine Volumenberechnung eines von der oder einer Kameraanordnung (15; 16; 17; 18; 19) aufgenommenen Raumes (21;22;23;24a;24b) durchführbar sowie eine ggf. bei Eindringen eines Objektes in diesen Raum (21;22;23;24a;24b) erfolgenden Volumenveränderung erfaßbar ist.

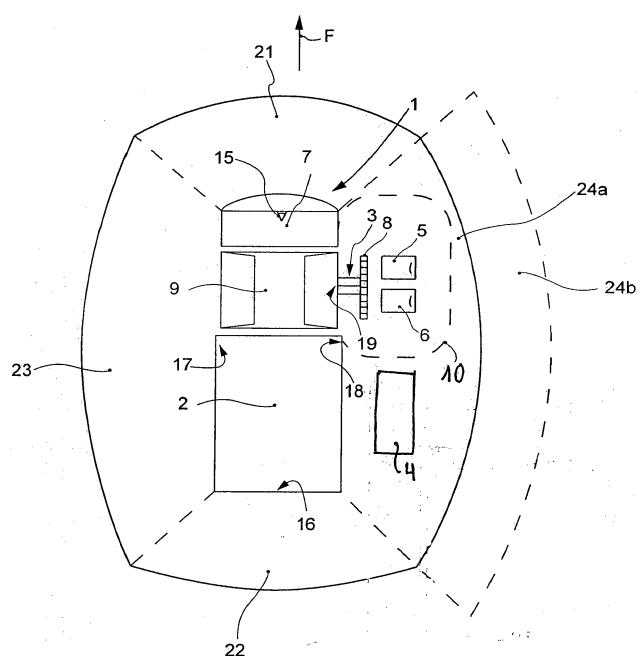


Fig.2

**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Entsorgungsfahrzeug mit zumindest einem fahrzeuggestützten Aufnahmebehälter für Reststoffe, Wertstoffe oder dergleichen und mit zumindest einer Zuführungseinrichtung zur Aufnahme und Übergabe von zu entsorgendem Gut an den Aufnahmebehälter nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

**[0002]** Bei der Sammlung von Hausmüll, Industriemüll, Reststoffen, die eine Wertstoffsortieranlage durchlaufen haben, Papier, Schlacken oder anderen Zuschlagstoffen oder ähnlichen in festen Behältern oder Säcken bereitgestellten Materialien oder auch beim Aufkehren oder Räumen von Schmutz, Schnee, Streugut oder anderen Stoffen mit Hilfe von Entsorgungsfahrzeugen ist zunehmend eine effizienzgesteigerte Entsorgung gefragt, bei der die Möglichkeit besteht, die aufgenommenen Stoffe mit möglichst minimiertem Personal- und Zeiteinsatz sammeln und transportieren zu können. Ferner sollen diese Fahrzeuge möglichst unterschiedliche Behälter aufnehmen und entleeren können. Dabei soll der Entleervorgang möglichst schnell gehen, um während einer Tour eine möglichst große Zahl von Behältern entleeren zu können. Insbesondere ist es gewünscht, daß ein Fahrer des Fahrzeugs als einzige Bedienperson auch den Betrieb der Zuführungseinrichtung zur Aufnahme und Entleerung der Behälter oder dergleichen steuert.

**[0003]** Um dies etwa bei Seitenladern zu ermöglichen, ist der Fahrerplatz üblicherweise auf der rechten Fahrzeugseite angeordnet, so daß der Fahrer eine nach rechts ausgreifende Zuführungseinrichtung auch optisch überwachen kann und insbesondere bei Annäherung von Personen in den Gefahrenbereich die Funktion stoppen kann. Eine derartige Sichtüberwachung setzt jedoch ein Spezialchassis voraus, das kostenaufwendig ist. Insbesondere zeigt sich, daß der Aufbau und das Chassis unterschiedlich verschleißanfällig sind. Ein gebrauchtes Chassis dieser Art ist jedoch am Markt schwer zu plazieren, da seine Einsatzmöglichkeiten eng begrenzt sind.

**[0004]** Es ist daher wünschenswert, ein Entsorgungsfahrzeug der genannten Art, insbesondere auch als Seitenlader, auch mit einem üblichen, linksgelenkten Standard-LKW-Chassis ausrüsten zu können. Hier hat jedoch der Fahrer zur rechten Seite nur eingeschränkte Sichtmöglichkeiten. Auch bei anderen Entsorgungsfahrzeugen, wie etwa Frontladern, Heckladern, Kehr- und Räumfahrzeugen, ist eine Sichtüberwachung des gesamten Gefahrenbereichs sehr personalintensiv und häufig unzuverlässig.

**[0005]** Der Erfindung liegt das Problem zugrunde, die Betriebssicherheit von Entsorgungsfahrzeugen zu verbessern.

**[0006]** Die Erfindung löst dieses Problem durch ein Entsorgungsfahrzeug mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Hinsichtlich vorteilhafter Ausgestaltungen wird auf die weiteren Ansprüche 2 bis 14 verwiesen.

**[0007]** Durch das erfindungsgemäße Entsorgungsfahrzeug ist dadurch, daß dieses mit zumindest einer überwachten und dreidimensionale Raumbilder erstellenden Kameraanordnung und mit einer Bildauswerteeinheit versehen ist, von der eine Volumenberechnung eines von der Kameraanordnung aufgenommenen Raumes durchführbar sowie eine ggf. bei Eindringen eines Objektes in diesen Raum erfolgenden Volumenveränderung erfaßbar ist, eine einfache und schnell reagierende Überwachungsmöglichkeit eines kritischen Raumes erreicht. Es muß keine Überwachung etwa eines Kamerabildes durch Menschen erfolgen, sondern die Raumerfassung, die Volumenberechnung und die Auslösung bei Veränderung des Ausgangsvolumens erfolgen vollautomatisch.

**[0008]** Von der Bildauswerteeinheit muß dabei auch keine Mustererkennung oder ein ähnlich aufwendiges Verfahren durchgeführt werden, sondern es kann mit wenig Rechenkapazität in sehr kurzer Zeit die Volumenberechnung des aufgenommenen dreidimensionalen Bildes erzeugen. Hierzu können beispielsweise PMD-Verfahren mit einer Kombination von Bilderfassung und Laufzeiterfassung ausgesandten Lichts verwendet werden.

**[0009]** Sehr günstig erfaßt die Kameraanordnung dabei einen um den Wirkbereich der Zuführungseinrichtung gelegten Raum, also den Raum, in dem durch das Absetzen zumindest eines aufgenommenen Behälters möglicherweise Schäden entstehen können, etwa durch in diesen Bereich eindringende Personen.

**[0010]** Wenn die Kameraanordnung als Referenz ein Ausgangsbild erfaßt und mit diesem von der Bildauswerteeinheit ein Ausgangsvolumen des aufgenommenen Raumes berechnet wird, zum Beispiel zu Beginn eines Entleerungsvorgangs eines oder mehrerer Behälter, und nachfolgend getaktet weitere Bilder aufgenommen und hieran erneute Volumenberechnungen durchgeführt werden, ist eine vollständige Bildauswertung nur einmal am Anfang der Bewegung nötig. Danach reicht es, nur noch Änderungen wahrzunehmen und dort geänderte Volumina zu berechnen, so daß der Rechenaufwand gering ist. Dadurch können die Taktungen der Bildaufnahmen und Volumenberechnungen sehr kurz gewählt werden, der Rechenaufwand ist relativ gering. Dadurch werden schnelle Reaktionen des Systems auf mögliche Gefahren möglich.

**[0011]** Bei einer erfaßten Volumenveränderung des aufgenommenen Raumes kann insbesondere ein optischer oder akustischer Alarm ausgelöst werden und/oder direkt ein Funktionsstop bewirkbar sein, der ohne menschliches Eingreifen erfolgt. Auch ein Umschalten in einen Langsamfahrbetrieb des Fahrzeugs oder der Zuführungseinrichtung kann je nach überwachtem Bereich möglich sein.

**[0012]** Günstig bleibt eine Volumenveränderung unterhalb eines Schwellwertes unberücksichtigt, so daß beispielsweise ein Zweig, der in den überwachten Bereich hineinweht, folgenlos bleibt.

**[0013]** Die Kameraanordnung kann eine Stereo-Anordnung zur Erfassung dreidimensionaler Bilder umfassen, zusätzlich oder alternativ kann sie mit Hilfe einer Triangulation oder mit der o. g. Laufzeitmessung (kohärent oder inkohärent)

arbeiten.

[0014] Eine eventuelle Bewegung der Zuführungseinrichtung selbst wird vorteilhaft im Programm hinterlegt und so automatisch nicht als Volumenveränderung ausgewertet. Alternativ kann eine tiefe Kameraanordnung vorgesehen sein und das System ausschalten, sobald die Zuführungseinrichtung eine Mindesthöhe beim Absetzen unterschritten hat, so daß die Zuführungseinrichtung mit dem aufgenommenen Behälter selbst gar nicht im Bild auftaucht. Auch dann ist die Bewegung der Zuführungseinrichtung unschädlich für das Überwachungssystem. Beispielsweise kann die Höhe des überwachten Raumes somit unterhalb von zwei Metern bleiben. In der Fläche kann es ebenfalls ausreichen, nur einen kleinen Bereich von zum Beispiel drei Metern mal drei Metern zu erfassen.

[0015] Insbesondere kann vorteilhaft ein PMD-System verwendet werden; dieses kann zusätzlich digitale Filter beinhalten, so daß etwa Regen oder ein Wasserschwall aus dem Behälter oder vom Fahrzeugdach ebenso keinen Alarm auslöst wie etwa eine Asche- oder Staubwolke oder aus dem Behälter herausfallendes Gut.

[0016] Neben der Überwachung eines Arbeitsbereichs der Zuführungseinrichtung kommt insbesondere auch in Betracht, daß von der Kameraanordnung und der Bildauswerteeinheit eine Anwesenheitskontrolle, insbesondere für eine Person auf einem Trittbrett, durchführbar ist. Damit kann zum Beispiel die maximale Fahrzeuggeschwindigkeit bestimmt werden.

[0017] Günstig ist zumindest jeweils eine Kamera zur Front-, zur Heck-, und zu jeder Querseitenüberwachung des Fahrzeugs vorgesehen, so daß eine Rundumüberwachung möglich ist. Auch ein sog. Birdview kann damit am Bildschirm dargestellt werden, insbesondere dann, wenn und in den Randbereichen deren Bilderfassung jeweils ein Anschlußbereich an das Bild der nächsten Kamera so eingestellt und berechnet wird, daß ein das Fahrzeug rings umgebender Raum vollständig erfaßt ist. Dieser Raum kann zum Beispiel eine Breite von typisch 2 bis 5 Metern haben.

[0018] Für die Aufnahme von parallel zum Straßenrand ausgerichtete Behälter ist es besonders sinnvoll, wenn zumindest eine Zuführungseinrichtung einer Querseite des Fahrzeuges zugeordnet ist und dieses einen Seitenlader bildet. Eine Einrichtung zur Beladung von der Front oder dem Heck aus kann zusätzlich oder alternativ vorgesehen sein. Bei einem Seitenlader ist zur automatisierten Entleerung ein Einmannbetrieb möglich, der sehr effektiv abläuft und ein sehr großes Spektrum an aufnehmbaren Behältergrößen abdeckt. Bei Ausbildung eines Seitenladers kann auch die Gesamtlänge gering gehalten werden. Die Einschüttöffnung kann eine Breite längs zum Fahrzeug derart aufweisen, daß dort Vierradgefäß mit 1,1 cbm oder auch größer, z. B. 2,3 oder 3,2 cbm, ebenso entleert werden können wie Zweiradgefäß mit z. B. 60 bis 360 Litern Inhalt.

[0019] Insbesondere für diesen Fall kann der erfaßte Überwachungsraum rings um das Fahrzeug unsymmetrisch und im Bereich der seitlichen Zuführungseinrichtung vergrößert sein. Beispielsweise beträgt hier die Breite des um das Fahrzeug überwachten Raums fünf Meter, nach vorne oder hinten hingegen vielleicht nur zwei Meter.

[0020] Weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus teilweise in der Zeichnung dargestellten und nachfolgend beschriebenen Ausführungsbeispielen des Gegenstandes der Erfindung.

[0021] In der Zeichnung zeigt:

Fig. 1 eine schematische Seitenansicht eines erfindungsgemäßen Entsorgungsfahrzeugs - hier beispielhaft als Seitenlader ausgebildet - mit der Möglichkeit zur Entleerung von verschiedenartigen Behältern, etwa Vier- oder Zweiradbehältern,

Fig. 2 eine schematische Draufsicht auf ein Fahrzeug nach Figur 1, wobei die Kamerapositionen und die um das Fahrzeug überwachten Bereiche - in symmetrischer und unsymmetrischer Ausbildung - angedeutet sind,

Fig. 3 ein Schema zu unterschiedlichen Arten der berührungslosen Geometrieerfassung.

[0022] Das in Fig. 1 dargestellte Entsorgungsfahrzeug 1 ist hier beispielhaft als Selbstfahrer ausgebildet. Auch ein gezogenes Fahrzeug als Anhänger oder Auflieger kann alternativ in Betracht kommen und erfindungsgemäß ausgebildet sein. Ebenso kommen unterschiedliche Fahrzeuggrößen in Betracht. So basiert etwa ein Entsorgungsfahrzeug 1 zur Aufnahme von Behältern häufig auf einem LKW-Chassis, während ein Räum- oder Kehrfahrzeug auch oft schmäler und kürzer ausgebildet ist.

[0023] Das hier gezeichnete Fahrzeug 1 umfaßt zumindest einen dem Fahrzeug zugeordneten Aufnahmefahrer 2 für Reststoffe oder Wertstoffe, zum Beispiel für Hausmüll, Industriemüll, Reststoffe, die eine Wertstoffsortieranlage durchlaufen haben, Papier, Gläser, Schlacke oder andere Zuschlagstoffe oder ähnliche in insbesondere festen Behältern oder auch in Säcken bereitgestellte Materialien oder Sperrgut.

[0024] Weiterhin umfaßt das Fahrzeug 1 zumindest eine in sich bewegliche und insgesamt mit 3 bezeichnete Zuführungseinrichtung für diese Stoffe, wobei die Zuführungseinrichtung 3 zum Über-Kopf-Entleeren von insbesondere Müllbehältern 4, 5, 6 und Weiterleitung des aufgenommenen Guts über eine Einschüttöffnung 9 in Richtung des fahrzeuggestützten Aufnahmefahrers 2 ausgebildet ist. Auch eine andere Zuführungseinrichtung 3, etwa für Säcke oder für aufgenommenen Schmutz oder Schnee einer Kehr- oder Räummaschine, kommt in Betracht.

[0025] Gemäß der nur schematischen Zeichnung ist eine Zuführungseinrichtung 3 einer Querseite des Fahrzeugs 1 zugeordnet, so daß dieses einen sog. Seitenlader bildet. Dadurch kann die hier eine Zuführungseinrichtung 3 seitlich des Fahrzeugs 1 stehende Behälter 4, 5, 6 mit einer quer zur Fahrtrichtung F ausgreifenden Bewegung greifen.

[0026] Auch beispielsweise ein Frontlader ist zusätzlich oder alternativ in ähnlicher Anordnung von Aufnahmebehälter 2 und Zuführungseinrichtung 3 möglich. Dann wäre der Aufnahmebehälter 2 von einer über die Fahrerkabine 7 greifenden Einrichtung mit bei ihrer Entleerung über Kopf gewendeten Behältern befüllbar. Ebenso kommt ein hier nicht gezeichneter Hecklader in Betracht.

[0027] Der hier gezeigte Seitenlader umfaßt zumindest einen aufwärts bewegbaren Tragarm 8b mit einer oder mehreren Aufnahmeeinrichtung(en) 8 für wahlweise Zweirad- und/oder Vierradgefäß 4, 5, 6. Gemäß der Darstellung nach Figur 1 umfaßt die Aufnahmeeinrichtung 8 eine sog. Zahn- oder Kammleiste. Die Aufnahmeeinrichtung 8 steht flach und somit raumsparend parallel zur Fahrzeugseite. Herausgreifende Arme sind nicht erforderlich. Die Aufnahmeeinrichtung(en) 8 kann oder können jeweils zumindest einen Kragen eines aufzunehmenden Müllbehälters 4, - oder mehrerer Behälter 5, 6 nebeneinander - untergreifen. Durch Anheben des Tragarms 8b können dann die Müllbehälter 4, 5, 6 über Kopf in die Einschüttöffnung 9 der Zuführungseinrichtung 3 entleert werden, wie zum Beispiel in Figur 3 für einen Großbehälter 4 dargestellt ist. Dabei ist oder sind der oder die Behälter 4, 5, 6 von einem zangenartig um eine Horizontalachse nach unten einschwenkenden Niederhalter 20 gesichert.

[0028] Der Einschüttöffnung 9 erlaubt die Entleerung verschiedener Behälter, beispielsweise das Entleeren eines Großbehälters 4 mit etwa 2,3 oder 3,2 cbm Inhalt, wie in Figur 3 dargestellt, oder eines mittleren Behälters mit etwa 1,1 cbm Inhalt oder eines oder nebeneinander zweier Zweiradgefäß mit jeweils 80 bis 360 Litern Inhalt, wie in Figur 2 angedeutet ist.

[0029] Das Entsorgungsfahrzeug 1 ist dabei mit zumindest einer überwachenden und dreidimensionale Raumbilder erstellenden Kameraanordnung 15;16;17;18;19 und mit einer Bildauswerteeinheit (zum Beispiel im Fahrerhaus 7 versehen, von der eine Volumenberechnung eines von der Kameraanordnung 15;16;17;18;19 aufgenommenen Raumes 21;22;23;24a;24b durchführbar sowie eine ggf. bei Eindringen eines Objektes in diesen Raum erfolgende Volumenveränderung erfaßbar sind.

[0030] Eine Kamera 15 ist hier beispielhaft zur Überwachung des Raums vor dem Fahrzeug 1, eine Kamera 16 zur Überwachung des Raums hinter dem Fahrzeug 1, eine Kamera 17 zur Überwachung des Bereichs links vom Fahrzeug und zwei Kameras 18, 19 zur Überwachung des Bereichs rechts vom Fahrzeug 1 vorgesehen. Die Kamera 19 kann dabei mit der Zuführungseinrichtung 3 mitbeweglich sein oder unterhalb der Zuführungseinrichtung angeordnet sein. Die weiteren Kameras sind fahrzeugfest.

[0031] Insbesondere kann die Kameraanordnung 15; 16; 17; 18; 19 einen um den Wirkbereich der Zuführungseinrichtung 3 gelegten Raum als Gefahrenbereich erfassen, wie hier anhand des in Figur 2 gezeichneten Raums 24a bzw. 24b verdeutlicht ist.

[0032] Dabei nimmt die Kameraanordnung (z. B. 18; 19) als Referenz ein 3D-Ausgangsbild auf und berechnet mit diesem über seine Bildauswerteeinheit (hier nicht gezeichnet) ein Ausgangsvolumen des aufgenommenen Raumes (z. B. 24b), zum Beispiel zu Beginn eines Entleerungsvorgangs eines oder mehrerer Behälter 4, 5, 6. Der jeweils aufgenommene Raum ist dabei in seinen Grenzen streng definiert und dient zur weiteren Berechnung als virtueller Raum. Nach Ermittlung des Referenzbildes und daran erfolgter Berechnung des Referenzvolumens werden nachfolgend während der Bewegung der Zuführungseinrichtung 3 getaktet weitere Bilder aufgenommen. Anhand dieser Bilder werden automatisch und idealerweise ohne menschliches Zutun jeweils erneute Volumenberechnungen durchgeführt.

[0033] Die Auswertung des aufgenommenen Raumes benötigt dann keine menschliche Beurteilung und auch keine maschinelle Mustererkennung, sondern allein eine erfaßte Volumenveränderung des aufgenommenen Raumes 24b kann einen Alarm und/oder einen Funktionsstop bewirken. Maßgeblich hierfür ist allein die gegenüber dem ursprünglichen Referenzbild ermittelte Volumenveränderung - keine sonstige Veränderung des aufgenommenen Bildes. Der erfaßte Raum 24b kann auch erheblich kleiner sein, als in der Zeichnung angedeutet, und beispielsweise 2m hoch sein und eine Fläche von ca. 3m \* 3m erfassen.

[0034] In jedem Fall kann ein Alarm und/oder Funktionsstop bei (bewegtem oder stehendem) Aufenthalt eines Objekts innerhalb eines als kritisch deklarierten Nahbereichs 10 in dem zu überwachenden Bereich, insbesondere dem Arbeitsbereich 24a der Zuführungseinrichtung 3, bewirkt werden, auch wenn das Objekt sich gar nicht oder in Richtung von dem zu überwachenden Bereich weg bewegt. Jeder über eine Volumenveränderung erfaßte Aufenthalt eines Objekts in diesem Bereich 10 kann dann von der Bildauswerteeinheit mit einem sofortigen Funktionsstop - also Stillstand aller bewegbaren Mechanik - beantwortet werden.

[0035] Dabei kann eine Volumenveränderung unterhalb eines Schwellwertes unberücksichtigt bleiben, um etwa bewegte Zweige oder kleine Vögel im Bewegungsbereich der Zuführungseinrichtung 3 unberücksichtigt lassen zu können.

[0036] Die Erfassung von dreidimensionalen Bildern durch die jeweilige die Kameraanordnung 15;16;17;18;19 kann unterschiedlich erfolgen. So kann eine Stereo-Anordnung zur Erfassung dreidimensionaler Bilder vorgesehen sein, zusätzlich oder alternativ ist es möglich, daß die Kameraanordnung 15;16;17;18;19 mit Hilfe einer Triangulation arbeitet.

[0037] Insbesondere kann die Kameraanordnung 15; 16; 17; 18; 19 über eine Photomischdetektion (PMD) arbeiten

und neben optischen Bildern auch Laufzeitunterschiede ausgesandten Lichts detektieren, so daß aus diesen Informationen gleichzeitig optische Strukturen und deren dreidimensionale Erstreckung erfaßt werden. Verschiedene bekannte Verfahren für eine Volumen- und Geometrierefassung aus Kamerabildern sind in Figur 3 aufgezeigt. Mit der PMD-Technik können auch Filter programmiert sein, so daß beispielsweise eine unterhalb der Zuführungseinrichtung 3 angeordnete Kamera das Volumen unter diesem und dem in der Luft befindlichen Behälter überwacht und dabei Regen, einen Wasserschwall, Staub- oder Aschewolken aus dem angehobenen Behälter oder ähnliche unkritische Volumenveränderungen automatisch herausrechnet und nicht für eine Alarmauslösung verwendet. Mit der PMD-Technik ist es - anders als etwa mit Ultraschall - auch möglich, daß das Fahrzeug noch ein wenig während der Überwachung rollt oder sich seitlich neigt oder vibriert. Auch dies kann durch entsprechende Filter unberücksichtigt bleiben.

**[0038]** In jedem Fall kann dafür Sorge getragen werden, daß von der Bildauswerteeinheit die Bewegung der Zuführungseinrichtung 3 selbst nicht als Volumenveränderung ausgewertet wird. Hierzu ist es möglich, daß das Überwachungssystem erst einschaltet, wenn die Zuführungseinrichtung beim Anheben zumindest eines Behälters eine Mindesthöhe von z. B. 1,5 Metern erreicht hat, und ausschaltet, wenn die Zuführungseinrichtung beim Absetzen eine Mindesthöhe unterschritten hat. Damit kann der Raum unter der Zuführungseinrichtung und dem bewegten Behälter überwacht werden. Auf Schranken oder ähnliches als Zugangssperre in diesen Gefahrenbereich kann dann verzichtet werden.

**[0039]** Eine Infraroterfassung kann zusätzlich vorgesehen sein, um anhand der Temperatur eines Objekts belebte von unbelebten Objekten zu unterscheiden. Zudem kann der Fahrer bei einem ausgelösten Alarm etwa über ein zweidimensionales Bild entscheiden, ob er den Stop manuell aufhebt und die Zuführungseinrichtung 3 weiter nach unten bewegt.

**[0040]** Neben einer Überwachung eines Sicherheitsbereichs um das Fahrzeug, - zum Beispiel über die Räume 21, 22, 23, 24a und den unsymmetrisch erweiterten Raum 24b im Bereich der hier seitlichen Zuführungseinrichtung 3 - kann von der Kameraanordnung, zum Beispiel von einer Heckkamera 17 und der deren Erfassung auswertenden Bildauswerteeinheit, eine Anwesenheitskontrolle, insbesondere für eine Person auf einem Trittbrett, durchgeführt werden. Damit kann neben den o. g. Maßnahmen eines Alarms oder eines Funktionsstops, auch ein Fahrmodus, zum Beispiel mit einer limitierten Höchstgeschwindigkeit, geschaltet werden, wenn zumindest eine der Trittstufen besetzt ist. Eine Manipulation wie bei mechanischen Sensoren, die zum Beispiel verklemmt werden können, ist dabei ausgeschlossen.

**[0041]** In dem hier gezeichneten Ausführungsbeispiel ist, wie oben beschrieben, zumindest jeweils eine Kamera 15 zur Front-, 16 zur Heckseiten und 17 und 18 zu jeder Querseitenüberwachung des Fahrzeugs 1 vorgesehen. In den Randbereichen deren Bilderfassung (in Figur 2 gestrichelt angedeutet) ist jeweils ein Anschlußbereich an das Bild der nächsten Kamera so eingestellt und berechnet, daß ein das Fahrzeug rings umgebender Raum vollständig erfaßt ist. Dabei kann auch in der Fahrerkabine 7 ein einziger Bildschirm reichen, um einen sog. Top view oder Bird view mit einer Rundumüberwachung, ähnlich wie in Figur 2 angedeutet, darzustellen. Das System benötigt zu seiner Funktion jedoch keinen Bildschirm und keine überwachende Person, sondern arbeitet vollständig autark. So kann auch das Ein- und Ausschalten der Überwachung des jeweiligen Raumes automatisch und zwangsweise über das Einleiten des Entleerungsvorgangs mit geschaltet werden.

**[0042]** Wie in Figur 2 gezeigt, kann der erfaßte Überwachungsraum 21, 22, 23, 24b rings um das Fahrzeug unsymmetrisch sein und im Bereich der seitlichen Zuführungseinrichtung 3 von der symmetrischen Erfassung 24a zu dem vergrößerten Überwachungsbereich 24b verändert sein, um somit der besonderen Gefährdung im Nahbereich 10 der Zuführungseinrichtung 3 Rechnung zu tragen.

**[0043]** Auch bei Ausbildung beispielsweise eines Frontladers (hier nicht gezeichnet) ist insofern eine Unsymmetrie möglich, als dann der vordere Überwachungsraum vergrößert sein kann.

**[0044]** Zusätzlich zu den eingebauten Kameras 15, 16, 17, 18, 19 ist auch eine Radar- oder Ultraschallüberwachung möglich, ebenso eine Wärmebilderfassung, um damit lebende Objekte von unbelebter Materie unterscheiden zu können.

**[0045]** Ebenso ist es möglich und besonders vorteilhaft, die 3D-Erfassung und Volumenberechnung jeweils mit einer 2D-Kamera zu koppeln und das 2D-Bild auch dem Fahrer zur Kontrolle zu übermitteln. Damit kann beispielsweise durch die aufgenommene 3D-Volumenerfassung bei Eindringen eines Objekts in den Gefahrenbereich das Absetzen eines Behälters automatisch stoppen, der Fahrer kann dann nach dem angezeigten 2D-Bild entscheiden, ob eine tatsächliche Gefahr besteht. Wenn zum Beispiel nur ein Luftballon in den Gefahrenbereich geweht wurde, kann er das Absetzen nach dem automatisch erfolgten Stop weiter fortsetzen.

**[0046]** Die Überwachung kann sowohl bei Stillstand und Betrieb des Fahrzeugs 1 als auch bei dessen langsamer Fahrt aktiv sein, so daß etwa auch schon im Rangierbetrieb Objekte, die sich in einen Gefahrenbereich hineinbewegen, erfaßt werden können. Auch dies verbessert die Sicherheit gerade im Ein-Mann-Betrieb. Insbesondere kann jedoch die Sicherheit im Absetzbereich des oder Behälter durch die Zuführungseinrichtung 3 mit einem solchen System besonders gut gewährleistet werden.

**[0047]** Die Anzahl der Kameras kann variieren. Es empfiehlt sich zumindest eine Kameraanordnung 18, 19 im Bereich von ausgreifenden Werkzeugen, wie etwa einer Zuführungseinrichtung 3. Auch eine Möglichkeit, Behälter abzusetzen und wieder aufzunehmen, wie bei einem Absetzkipper, wird insoweit als Zuführungseinrichtung verstanden, auch ein

solches Fahrzeug kann ein erfindungsgemäßes Entsorgungsfahrzeug bilden.

[0048] Auch können die Kameratypen variieren, so daß beispielsweise nur für den Bewegungsbereich der Zuführungseinrichtung und den darunter befindlichen Absetzbereich für Behälter eine 3D-Überwachung durch z. B. PMD-Technik vorgesehen ist, während andere Kameras des Fahrzeugs 1 nur zweidimensionale Bilder aufnehmen. So kann eine einzige 3D-Kamera am Fahrzeug 1 für eine Volumenüberwachung im Gefahrenbereich hinreichend sein.

[0049] Das Volumen, das von den Kameras erfaßt wird, hat eine Länge von bis zu über 40 Metern. Der Öffnungswinkel der Kameras kann sehr groß sein und beispielsweise 70° bis über 90° betragen, so daß ein großes Volumen erfaßt werden kann und auch schnell einlaufende Objekte, etwa Radfahrer, rechtzeitig erkannt werden und einen Stop des Systems, etwa des Behälter-Absetzens oder des Rausfahrens eines Teleskoparms eines Seitenladers, verursachen können. Ein solches System kann damit auch verwendet werden, um laufenden Verkehr links vom Fahrzeug zu überwachen, so daß ein Ausscheren des Fahrzeugs aus der stehenden Position in den Verkehr erheblich sicherer wird. Das Volumen kann zudem dadurch scharf begrenzt werden, daß maximale Rücklaufzeiten für reflektiertes Licht einstellbar sind. Beispielsweise zurückgeworfenes Licht von zu weit entfernten "Reflektoren" wird dann nicht mehr ausgewertet. Hierfür ist die Lichtaussendung getaktet, etwa mit mehreren hundert Impulsen pro Sekunde.

[0050] Dadurch, daß jedes Objekt auf diese Weise mehrere hundert Mal in der Sekunde erfaßt wird, kann auch eine Bewegungskurve mit Geschwindigkeit und Richtung erstellt werden. Somit ist auch erfaßbar, ob sich das Objekt sich dem inneren Gefahrenbereich, etwa dem herunterfahrenden Arm eines Seitenladers, nähert oder ob es zum Beispiel den Gefahrenbereich nur quert. Der Gefahrenbereich kann hierfür in unterschiedliche Zonen eingeteilt werden, so daß bei Eintritt eines Objekts in eine engere Gefahrenzone das System reagieren kann.

[0051] Idealerweise ist die 3D-Kamera mit einer 2D-Kamera gekoppelt, die Überlagerung der Bilder erlaubt es, kritische Objekte im 2D-Bild zu markieren und so auch für etwa den Fahrer das Objekt im Bild sichtbar zu machen. Die Bildkopplung kann zusätzlich bestimmte Objekte ausblenden, etwa derart, daß ein befugter Mitarbeiter mit einer optischen Warnweste ausgestattet wird und vom Fahrer als unkritisch ausgeblendet wird. Diese Person kann dann im Gefahrenbereich agieren, ohne daß ein Stop ausgelöst wird. Eine Differenzierung ist somit möglich. Eine reine 3D-Kamera würde nur Graustufenliefern, die den Entfernung des jeweiligen Objektes (inkl. Personen) entsprechen.

Bezugszeichenliste:

[0052]

30	1	Fahrzeug,	21	überwachter Raum,
	2	Aufnahmebehälter,	22	überwachter Raum,
	3	Zuführungseinheit,	23	überwachter Raum,
	4	Behälter,	24	überwachter Raum,
35	5	Behälter,	24a	überwachter Raum,
	6	Behälter,		
	7	Fahrerkabine,	F	Fahrtrichtung
	8	Aufnahmeeinrichtung,		
40	8b	Tragarm,		
	9	Einschüttöffnung,		
	10	Nahbereich,		
	15	3D-Kamera,		
45	16	3D-Kamera,		
	17	3D-Kamera,		
	18	3D-Kamera,		
	19	3D-Kamera,		
50	20	Niederhalter,		

Patentansprüche

- 55 1. Entsorgungsfahrzeug (1) mit zumindest einem fahrzeuggestützten Aufnahmebehälter (2) für Reststoffe, Wertstoffe oder dergleichen und mit zumindest einer Zuführungseinrichtung (3) zur Aufnahme und Übergabe von zu entsorgendem Gut an den Aufnahmebehälter (2),  
**dadurch gekennzeichnet,**

daß das Entsorgungsfahrzeug (1) mit zumindest einer überwachenden und dreidimensionale Raumbilder erstellenden Kameraanordnung (15;16;17;18;19) und mit einer Bildauswerteeinheit versehen ist, von der eine Volumenberechnung eines von der oder einer Kameraanordnung (15;16;17;18;19) aufgenommenen Raumes (21;22;23;24a;24b) durchführbar sowie eine ggf. bei Eindringen eines Objektes in diesen Raum (21;22;23;24a;24b) erfolgenden Volumenveränderung erfaßbar ist.

2. Entsorgungsfahrzeug (1) nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß die Kameraanordnung (18;19) einen um den Wirkbereich der Zuführungseinrichtung (3) gelegten Raum (24a;24b) erfaßt.
3. Entsorgungsfahrzeug (1) nach einem der Ansprüche 1 oder 2,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß die Kameraanordnung (15;16;17;18;19) als Referenz ein Ausgangsbild erfaßt und mit diesem von der Bildauswerteeinheit ein Ausgangsvolumen des aufgenommenen Raumes (21; 22; 23; 24a;24b) berechenbar ist, zum Beispiel zu Beginn eines Entleerungsvorgangs eines oder mehrerer Behälter (4;5;6), und nachfolgend getaktet weitere Bilder aufnehmbar und hieran erneute Volumenberechnungen durchführbar sind.
4. Entsorgungsfahrzeug (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß bei einer erfaßten Volumenveränderung des aufgenommenen Raumes (21;22;23;24a;24b) ein Alarm und/oder ein Funktionsstop bewirkbar ist.
5. Entsorgungsfahrzeug (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß eine Volumenveränderung unterhalb eines Schwellwertes unberücksichtigt bleibt.
6. Entsorgungsfahrzeug (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß die Kameraanordnung (15;16;17;18;19) eine Stereo-Anordnung zur Erfassung dreidimensionaler Bilder umfaßt.
7. Entsorgungsfahrzeug (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß die Kameraanordnung (15;16;17;18;19) mit Hilfe einer Triangulation arbeitet.
8. Entsorgungsfahrzeug (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß von der Bildauswerteeinheit die Bewegung der Zuführungseinrichtung (3) selbst nicht als Volumenveränderung ausgewertet wird.
9. Entsorgungsfahrzeug (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß von der oder einer Kameraanordnung und der jeweiligen Bildauswerteeinheit eine Anwesenheitskontrolle, insbesondere für eine Person auf einem Trittbrett, durchführbar ist.
10. Entsorgungsfahrzeug (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß zumindest jeweils eine Kamera (15) zur Front-, (16) zur Heck-, und (17;18) zu jeder Querseitenüberwachung des Fahrzeugs (1) vorgesehen ist und in den Randbereichen deren Bilderfassung jeweils ein Anschlußbereich an das Bild der nächsten Kamera so eingestellt und berechnet wird, daß ein das Fahrzeug (1) rings umgebender Raum vollständig erfaßt ist.
11. Entsorgungsfahrzeug (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß eine Zuführungseinrichtung (3) einer Querseite des Fahrzeugs (1) zugeordnet ist und dieses einen Seitenlader bildet.
12. Entsorgungsfahrzeug (1) nach Anspruch 11,

**dadurch gekennzeichnet,**

**daß** der erfaßte Überwachungsraum rings um das Fahrzeug (1) unsymmetrisch und im Bereich (24b) der seitlichen Zuführseinrichtung (3) vergrößert ist.

- 5      **13.** Entsorgungsfahrzeug (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 12,  
**dadurch gekennzeichnet,**

**daß** die Kameraanordnung (15;16;17;18;19) über eine Photomischdetektion (PMD) arbeitet und Laufzeitunterschiede ausgesandten Lichts detektiert.

- 10     **14.** Entsorgungsfahrzeug (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 13,  
**dadurch gekennzeichnet,**

**daß** eine Kombination zwischen einer dreidimensional erfassenden Kameraanordnung (15;16;17;18;19) und zu-  
mindest einer zweidimensional erfassenden Kamera vorgesehen ist.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

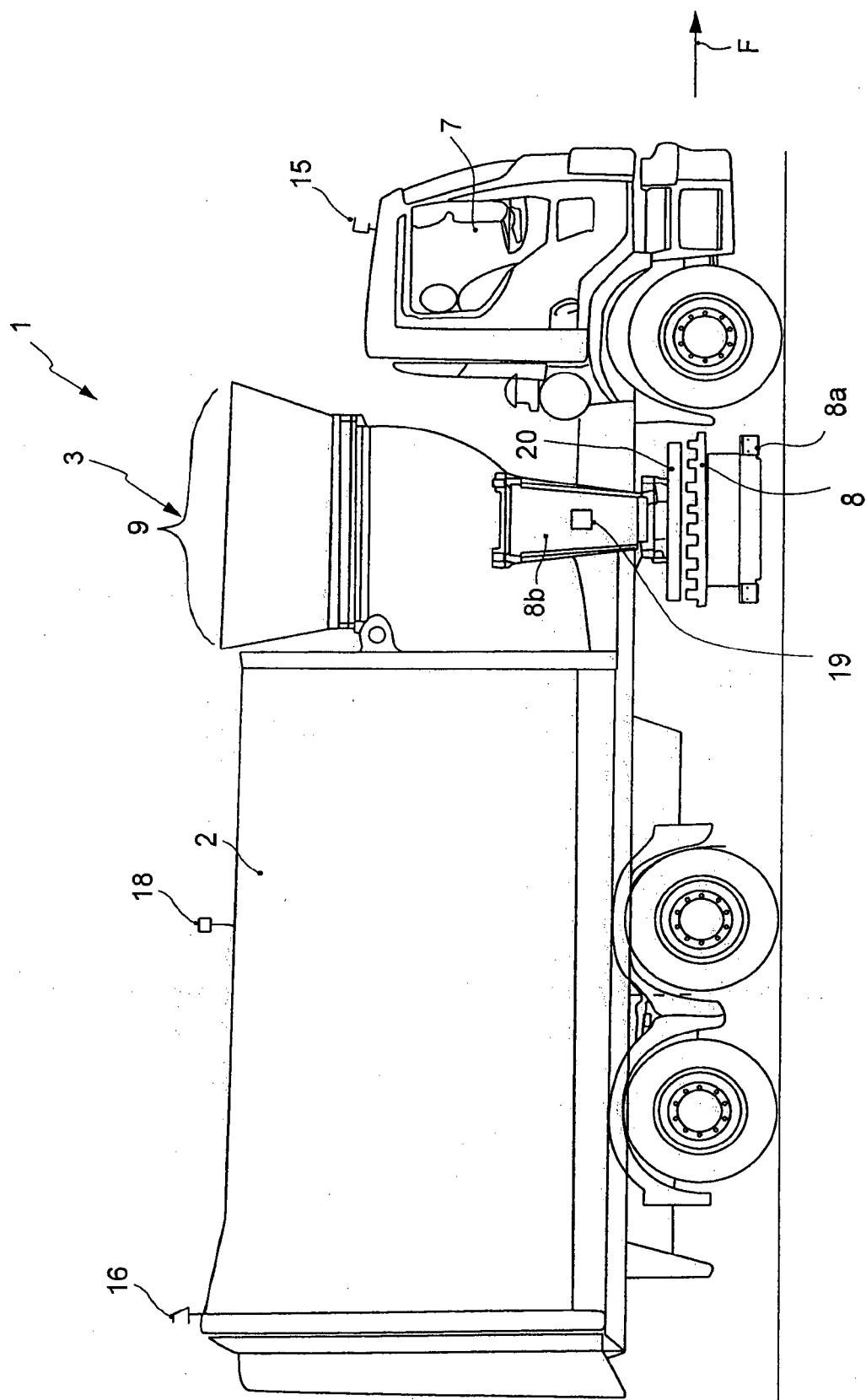


Fig. 1

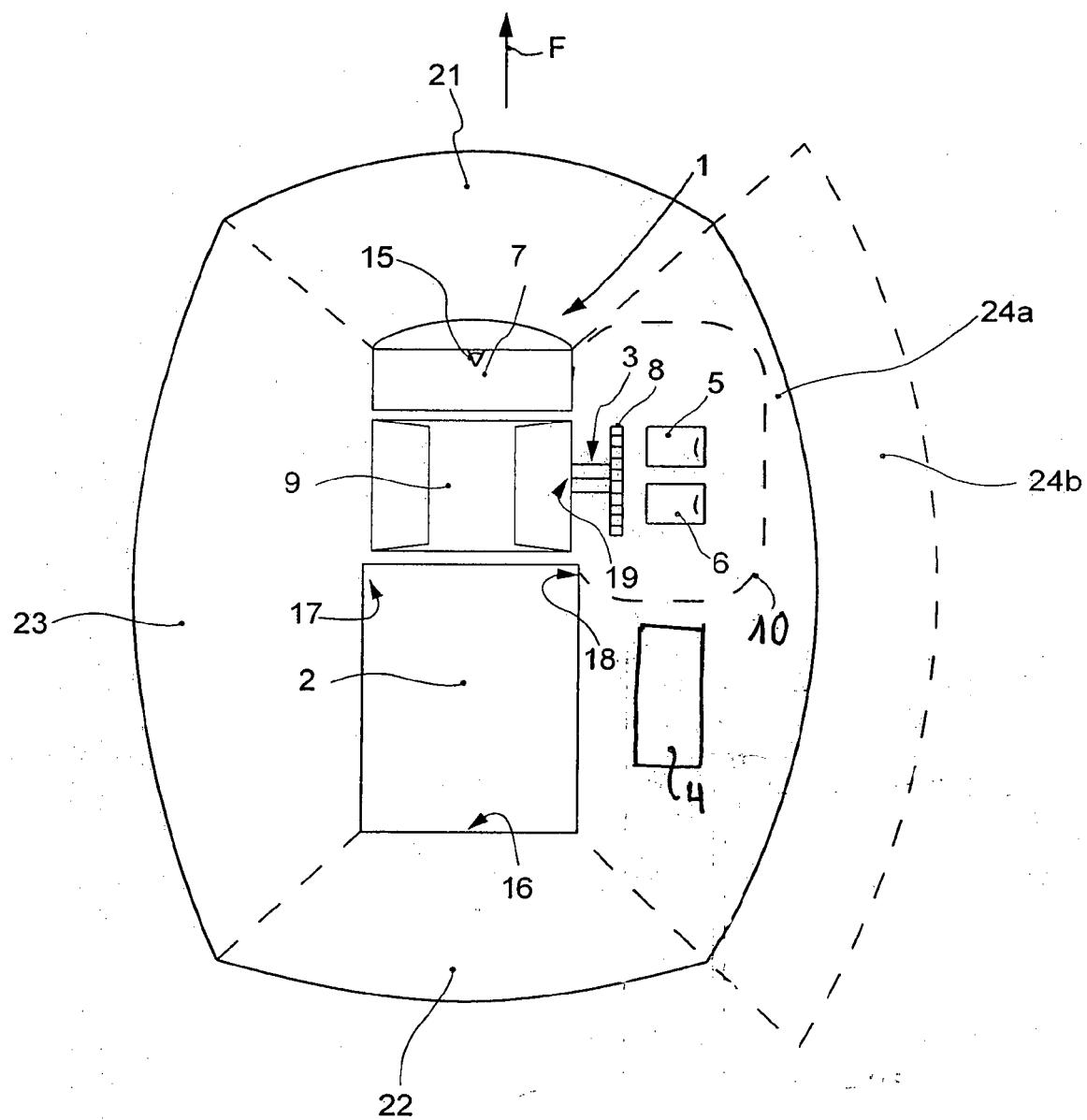
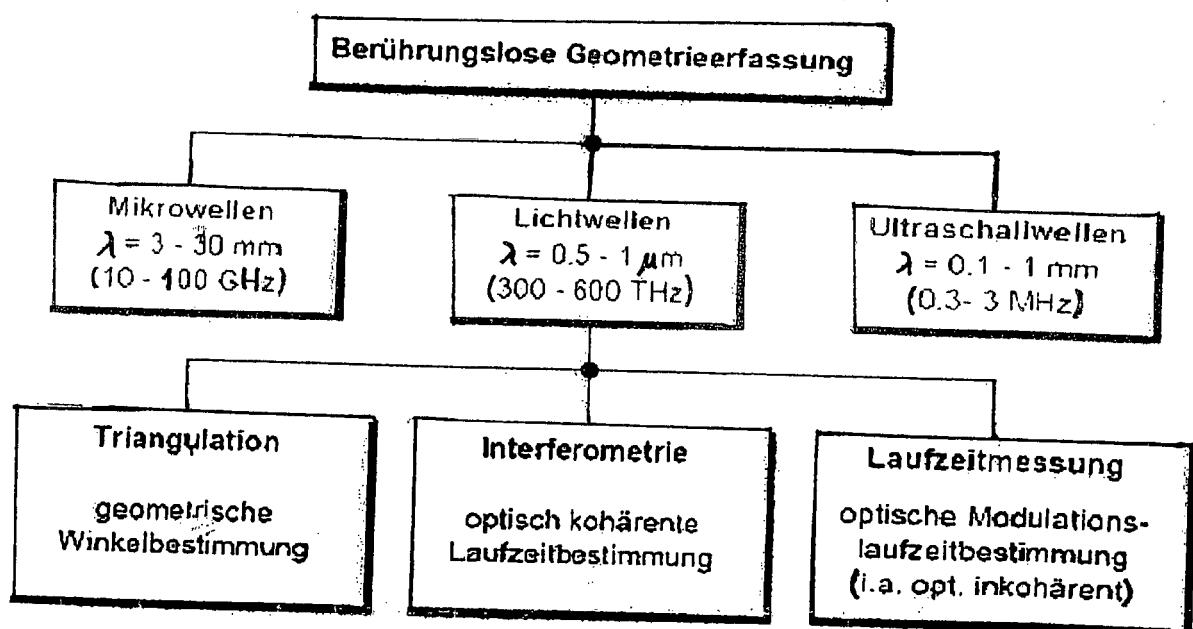


Fig.2



Tg. 3



## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
P 15 00 0346

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betreff Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	EP 2 275 990 A1 (SICK AG [DE]) 19. Januar 2011 (2011-01-19) * das ganze Dokument * -----	1	INV. B65F3/04
A	DE 10 2012 006536 A1 (R. SKRYPZAK) 2. Oktober 2013 (2013-10-02) * das ganze Dokument * -----	1-14	
A	WO 2014/016307 A1 (AUTONOMOS GMBH) 30. Januar 2014 (2014-01-30) * Seite 13, Zeile 15 - Seite 23, Zeile 18 * * Abbildungen 1-7 * -----	1-14	
X,P	DE 20 2014 005936 U1 (R. SKRYPZAK) 4. August 2014 (2014-08-04) * das ganze Dokument * -----	1-14	
			RECHERCHIERTE SACHGEBiete (IPC)
			B65F F16P G01S
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
Den Haag	16. Juli 2015	Smolders, Rob	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze		
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmelde datum veröffentlicht worden ist		
A : technologischer Hintergrund	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument		
O : nichtschriftliche Offenbarung	L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument		
P : Zwischenliteratur	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument		

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 15 00 0346

5

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

16-07-2015

10

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2275990 A1	19-01-2011	EP 2275990 A1 US 2011001799 A1	19-01-2011 06-01-2011
DE 102012006536 A1	02-10-2013	KEINE	
WO 2014016307 A1	30-01-2014	EP 2874851 A1 WO 2014016307 A1	27-05-2015 30-01-2014
DE 202014005936 U1	04-08-2014	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82