

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 50289/2018 (51) Int. Cl.: **G01N 21/29** (2006.01)
(22) Anmeldetag: 09.04.2018 **G01N 21/3563** (2014.01)
(43) Veröffentlicht am: 15.10.2019 **B65F 3/00** (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
JP 2002267599 A
ES 2330819 A1
CN 205596583 U
WO 9508019 A1
DE 102016109999 A1
JP 2010094634 A
DE 19543134 A1

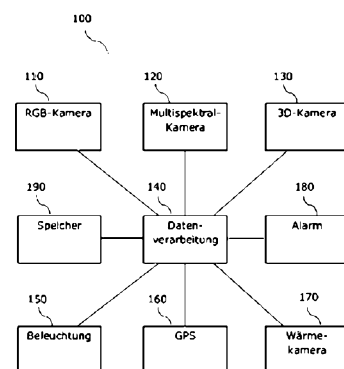
(71) Patentanmelder:
Saubermacher Dienstleistungs AG
8073 Feldkirchen bei Graz (AT)

(72) Erfinder:
Lichtenegger Georg
9441 Twimberg (AT)
Laske Stephan
8010 Graz (AT)
Opelt Andreas
8047 Graz (AT)
König Manfred
8713 St. Stefan ob Leoben (AT)
Rinnhofer Alfred
8061 St. Radegund (AT)
Jaschik Malte
8020 Graz (AT)

(74) Vertreter:
Dilig Andreas Dr.
80636 München (DE)

(54) **Erfassung der Bestandteile in einer Menge von Gegenständen, insbesondere Abfällen, Müll und/oder Wertstoffen**

(57) Es wird ein System zum Erfassen der Bestandteile in einer Menge von Gegenständen beschrieben, insbesondere Abfällen, Müll und/oder Wertstoffen, die auf eine Fläche, insbesondere in einem Fahrzeug zur Müllabfuhr, verteilt ist. Das beschriebene System weist folgendes auf: (a) eine erste optische Aufnahmevorrichtung (110), die zum Aufnehmen eines 2D-Farbbildes der Menge von Gegenständen eingerichtet ist, (b) eine zweite optische Aufnahmevorrichtung (120), die zum Aufnehmen einer Mehrzahl von 2D Spektralbildern der Menge von Gegenständen eingerichtet ist, wobei jedes 2DSpektralbild einer vorbestimmten jeweiligen Wellenlänge entspricht, (c) eine dritte optische Aufnahmevorrichtung (130), die zum Aufnehmen eines 3DBildes der Menge von Gegenständen eingerichtet ist, und (d) eine Datenverarbeitungseinheit (140), die zum Erfassen der Bestandteile in der Menge von Gegenständen basierend auf dem 2D-Farbbild, der Mehrzahl von 2D-Spektralbildern und dem 3D-Bild und unter Verwendung eines neuronalen Netzwerks eingerichtet ist. Es werden ferner ein Fahrzeug zur Müllabfuhr sowie ein Verfahren zum Erfassen der Bestandteile in einer Menge von Gegenständen beschrieben.



Figur 1

Z u s a m m e n f a s s u n g

Es wird ein System zum Erfassen der Bestandteile in einer Menge von Gegenständen beschrieben, insbesondere Abfällen, Müll und/oder Wertstoffen, die auf eine Fläche, insbesondere in einem Fahrzeug zur Müllabfuhr, verteilt ist. Das beschriebene System weist folgendes auf: (a) eine erste optische Aufnahmevorrichtung (110), die zum Aufnehmen eines 2D-Farbbildes der Menge von Gegenständen eingerichtet ist, (b) eine zweite optische Aufnahmevorrichtung (120), die zum Aufnehmen einer Mehrzahl von 2D-Spektralbildern der Menge von Gegenständen eingerichtet ist, wobei jedes 2D-Spektralbild einer vorbestimmten jeweiligen Wellenlänge entspricht, (c) eine dritte optische Aufnahmevorrichtung (130), die zum Aufnehmen eines 3D-Bildes der Menge von Gegenständen eingerichtet ist, und (d) eine Datenverarbeitungseinheit (140), die zum Erfassen der Bestandteile in der Menge von Gegenständen basierend auf dem 2D-Farbbild, der Mehrzahl von 2D-Spektralbildern und dem 3D-Bild und unter Verwendung eines neuronalen Netzwerks eingerichtet ist. Es werden ferner ein Fahrzeug zur Müllabfuhr sowie ein Verfahren zum Erfassen der Bestandteile in einer Menge von Gegenständen beschrieben.

20

(Figur 1)

5 Erfassung der Bestandteile in einer Menge von Gegenständen, insbesondere
Abfällen, Müll und/oder Wertstoffen

Gebiet der Erfindung

10 Die Erfindung betrifft das Gebiet der Erfassung von Bestandteilen in einer
Menge von Gegenständen, insbesondere ein System und ein Verfahren zum
Erfassen der Bestandteile in einer Menge von Gegenständen, insbesondere
Abfällen, Müll und/oder Wertstoffen, die auf eine Fläche, insbesondere in
15 einem Fahrzeug zur Müllabfuhr, verteilt ist. Die Erfindung betrifft des Weiteren
ein Fahrzeug zur Müllabfuhr.

Hintergrund

20 Müll, Abfall und verschiedene Wertstoffe werden üblicherweise in
regelmäßigen Abständen von speziellen Fahrzeugen eingesammelt und zur
Weiterverarbeitung, z.B. Verbrennung oder Recycling in einer dazu
eingerichteten Verarbeitungsanlage transportiert. In der Verarbeitungsanlage
werden die eingesammelten Güter analysiert und sortiert, um eine korrekte
25 und sichere Verarbeitung zu ermöglichen. Um diese mit großem Aufwand
verbundene Arbeit zu erleichtern, findet oft schon vor der Einsammlung eine
Grob-sortierung statt, indem z.B. separate Tonnen für verschiedene
Kategorien, z.B. Restmüll, Kunststoffe, Dosen, Biomüll und Glas vor
Wohnhäusern und Firmengebäuden aufgestellt sind. Es wird aber nicht
30 geprüft, ob diese Grobsortierung bei allen Abgabestellen korrekt durchgeführt
wird. Mit anderen Worten werden die Inhalte der Tonnen der relevanten
Kategorie nicht kontrolliert, sondern einfach in das Fahrzeug geladen und zu
der Verarbeitungsanlage transportiert. Diese Vorgehensweise ist mit mehreren
Nachteilen verbunden. Erstens kann die fehlende Kontrolle der Tonneninhalte

zu gefährlichen Situationen, z.B. Feuern im Fahrzeug führen. Zweitens muss eine gründliche und aufwendige Prüfung immer in der Verarbeitungsanlage durchgeführt werden.

- 5 Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, verbesserte Techniken bereitzustellen, welche die oben beschriebenen und weitere Probleme überwinden können.

10 Zusammenfassung

Diese Aufgabe wird gelöst durch die Gegenstände der unabhängigen Patentansprüche. Vorteilhafte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen beschrieben.

15

Gemäß einem ersten Aspekt der Erfindung wird ein System zum Erfassen der Bestandteile in einer Menge von Gegenständen beschrieben, insbesondere Abfällen, Müll und/oder Wertstoffen, die auf eine Fläche, insbesondere in einem Fahrzeug zur Müllabfuhr, verteilt ist. Das beschriebene System weist

20

folgendes auf: (a) eine erste optische Aufnahmevorrichtung, die zum Aufnehmen eines 2D-Farbbildes der Menge von Gegenständen eingerichtet ist, (b) eine zweite optische Aufnahmevorrichtung, die zum Aufnehmen einer Mehrzahl von 2D-Spektralbildern der Menge von Gegenständen eingerichtet ist, wobei jedes 2D-Spektralbild einer vorbestimmten jeweiligen Wellenlänge

25

entspricht, (c) eine dritte optische Aufnahmevorrichtung, die zum Aufnehmen eines 3D-Bildes der Menge von Gegenständen eingerichtet ist, und (d) eine Datenverarbeitungseinheit, die zum Erfassen der Bestandteile in der Menge von Gegenständen basierend auf dem 2D-Farbbild, der Mehrzahl von 2D-Spektralbildern und dem 3D-Bild und unter Verwendung eines neuronalen

30

Netzwerks eingerichtet ist.

Dem beschriebenen System liegt die Erkenntnis zugrunde, dass eine intelligente Auswertung der optischen Eigenschaften der gerade nach dem Ausleeren einer Tonne auf einer Fläche im Fahrzeug vorhandenen Menge von Gegenständen eine effiziente und zuverlässige Erfassung der einzelnen Bestandteile dieser Menge erlaubt. Zum einen kann es somit sofort erkannt werden, wenn gefährliche Gegenstände in das Fahrzeug geladen werden. Zum anderen bestehen bei der Ankunft in der Verarbeitungsanlage detaillierte Kenntnisse über die eingesammelten Güter, so dass die weitere Sortierung und Verarbeitung gezielt gestaltet und angepasst werden kann.

10

In diesem Dokument bezeichnet „2D-Farbbild“ insbesondere ein gewöhnliches digitales Foto, insbesondere mit einer Auflösung von 5MP oder mehr.

15

In diesem Dokument bezeichnet „2D-Spektralbild“ insbesondere ein Bild, das bei einer bestimmten Wellenlänge aufgenommen wurde, wobei die Wellenlänge im Bereich von sichtbarem Licht bis zum Nahinfrarotlicht liegen mag.

20

In diesem Dokument bezeichnet „3D-Bild“ insbesondere ein dreidimensionales Bild, das z.B. mit einer (aktiven oder passiven) Stereokamera oder mit einer Laufzeitkamera (TOF-Kamera) aufgenommen wurde.

25

Erfindungsgemäß kann das beschriebene System insbesondere so verwendet werden, dass nach einem Ausladen der Inhalte einer Mülltonne in ein Müllabfuhrfahrzeug die erste, zweite und dritte optische Aufnahmevorrichtung betrieben werden und die dadurch entstandenen Bilddaten mittels der Datenverarbeitungseinheit unter Verwendung eines neuronalen Netzwerks ausgewertet werden, um die einzelnen Bestandteile zu erfassen. Erst danach werden die Güter komprimiert. Somit kann es bei jedem einzelnen

30

Beladungsvorgang mit großer Genauigkeit erfasst werden, welche Bestandteile in der eingefüllten Menge von Gegenständen vorhanden sind.

Gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung weist das Erfassen der Bestandteile in der Menge von Gegenständen ein Erfassen eines Gegenstandstyps für jeden Gegenstand auf.

5

Es wird folglich für jeden einzelnen Gegenstand ein entsprechender Gegenstandstyp, zum Beispiel „Zeitung“, „Aluminiumdose“, „Batterie“, „Plastikdose“ usw. bestimmt. Das Ergebnis der Erfassung umfasst somit eine Liste von den Gegenstandstypen, die in der Menge von Gegenständen

10

Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung weist das Erfassen der Bestandteile in der Menge von Gegenständen ein Erfassen einer Gegenstandsmenge für jeden Gegenstand auf.

15

Es wird folglich für jeden einzelnen Gegenstand eine entsprechende Gegenstandsmenge, zum Beispiel ein Volumen oder eine Masse bestimmt. Das Ergebnis der Erfassung umfasst somit eine Angabe der Menge von jedem Bestandteil.

20

Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung weist das System ferner eine Beleuchtungseinheit auf, die zum Beleuchten der Menge von Gegenständen eingerichtet ist.

25

Die Beleuchtungseinheit ist insbesondere dazu eingerichtet, die zu erfassende Menge von Gegenständen kräftig und gleichmäßig zu beleuchten, um eine gute und reproduzierbare Beleuchtung für die optischen Aufnahmeverrichtungen bereitzustellen. Die Beleuchtungseinheit ist des Weiteren dazu eingerichtet, Licht mit einer spektralen Zusammensetzung

30

auszustrahlen, die jede der vorbestimmten Wellenlängen der zweiten optischen Aufnahmeverrichtung beinhaltet.

Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung weist das System ferner eine Positionsbestimmungseinheit auf, die zum Bestimmen einer geografischen Position der Menge von Gegenständen und zum Speichern
5 dieser geografischen Position zusammen mit dem 2D-Farbbild, der Mehrzahl von 2D-Spektralbildern und dem 3D-Bild eingerichtet ist.

Die Positionsbestimmungseinheit mag insbesondere eine GPS-Einheit oder ähnliches aufweisen. Durch Kenntnis der geografischen Position kann es zum
10 Beispiel festgestellt werden, bei welchen Wohnhäusern der Müll falsch vorsortiert wird oder gefährliche Gegenstände abgegeben werden, die anders entsorgt werden müssen.

Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung ist die
15 Positionsbestimmungseinheit ferner zum Bestimmen eines Datums und einer Uhrzeit eingerichtet.

Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung sind die erste optische Aufnahmevorrichtung, die zweite optische Aufnahmevorrichtung und
20 die dritte optische Aufnahmevorrichtung relativ zu einem vorbestimmten Referenzpunkt fest angeordnet.

Dies ermöglicht insbesondere eine Überlagerung der jeweiligen Bilder und somit eine detaillierte Auswertung derselben.

25

Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung weist das System ferner eine Wärmekamera auf, die zum Bestimmen einer Temperaturverteilung in der Menge von Gegenständen eingerichtet ist.

30 Die Temperaturverteilung mag auch zum Erfassen der Bestandteile herangezogen werden.

Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung weist das System ferner eine Alarmeinheit auf, die zum Abgeben eines Alarmsignals eingerichtet ist, wenn die Menge von Gegenständen eine Temperatur aufweist, welche
5 einen vorbestimmten Temperaturschwellenwert überschreitet.

Mit anderen Worten wird ein Alarmsignal abgegeben, wenn ein oder mehrere Gegenstände eine ausreichend hohe Temperatur haben. Somit können gefährliche Situationen, die zu brennenden Fahrzeugen führen können,
10 vermieden werden.

Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung weist die dritte optische Aufnahmevorrichtung die erste optische Aufnahmevorrichtung, eine weitere optische Aufnahmevorrichtung und eine 3D-Datenverarbeitungseinheit
15 auf, wobei die weitere optische Aufnahmevorrichtung identisch mit der ersten optischen Aufnahmevorrichtung und in einer relativ zu dieser vorbestimmten Position angebracht ist, wobei die 3D-Datenverarbeitungseinheit zum Erzeugen von 3D-Bilddaten basierend auf 2D-Bildern, die von der ersten optischen Aufnahmevorrichtung und der weiteren optischen
20 Aufnahmevorrichtung aufgenommen wurden, eingerichtet ist.

In diesem Ausführungsbeispiel besteht die dritte optische Aufnahmevorrichtung aus zwei identischen oder weitgehend ähnlichen 2D-Kameras, wobei die eine gleichzeitig die erste optische Aufnahmevorrichtung
25 ist. Die beiden Kameras sind relativ zueinander fest angebracht und erlauben somit ein Erzeugen von 3D-Bilddaten durch die 3D-Datenverarbeitungseinheit.

Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung ist die Datenverarbeitungseinheit in einer Zentrale angebracht, das System ferner
30 aufweisend eine Datenkommunikationseinheit, die zum Übertragen von Daten, insbesondere dem 2D-Farbbild, der Mehrzahl von 2D-Spektralbildern und dem

3D-Bild von der ersten, zweiten und dritten Aufnahmevorrichtung an die Datenverarbeitungseinheit eingerichtet ist.

In diesem Ausführungsbeispiel befindet die Datenverarbeitungseinheit sich in
5 einer Zentrale und erhält die Bilddaten (und gegebenenfalls weitere Daten, wie z.B. GPS-Daten) mittels Datenübertragung durch die Datenkommunikationseinheit, z.B. mittels Mobilfunkübertragung, WLAN oder ähnliches.

10 Gemäß einem zweiten Aspekt der Erfindung wird ein Fahrzeug zur Müllabfuhr beschrieben, das ein System gemäß dem ersten Aspekt oder einem der obigen Ausführungsformen aufweist.

Gemäß einem dritten Aspekt der Erfindung wird ein Verfahren zum Erfassen
15 der Bestandteile in einer Menge von Gegenständen beschrieben, insbesondere Abfällen, Müll und/oder Wertstoffen, die auf eine Fläche, insbesondere in einem Fahrzeug zur Müllabfuhr, verteilt ist. Das beschriebene Verfahren weist folgendes auf: (a) Aufnahmen eines 2D-Farbbildes der Menge von Gegenständen, (b) Aufnahmen einer Mehrzahl von 2D-Spektralbildern der
20 Menge von Gegenständen, wobei jedes 2D-Spektralbild einer vorbestimmten jeweiligen Wellenlänge entspricht, (c) Aufnahmen eines 3D-Bildes der Menge von Gegenständen und (d) Erfassen der Bestandteile in der Menge von Gegenständen basierend auf dem 2D-Farbbild, der Mehrzahl von 2D-Spektralbildern und dem 3D-Bild und unter Verwendung eines neuronalen
25 Netzwerks.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

30 Figur 1 zeigt ein System gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Figur 2 zeigt ein Verfahren gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

5

Detaillierte Beschreibung

Die Figur 1 zeigt ein erfindungsgemäßes System 100 zum Erfassen der Bestandteile in einer Menge von Gegenständen, insbesondere Abfällen, Müll
10 und/oder Wertstoffen, die auf eine Fläche, insbesondere in einem Fahrzeug zur Müllabfuhr, verteilt ist.

Das System 100 weist eine RGB-Kamera (erste optische Aufnahmevorrichtung) 110, eine Multispektralkamera (zweite optische
15 Aufnahmevorrichtung) 120, eine 3D-Kamera (dritte optische Aufnahmevorrichtung) 130 und eine Datenverarbeitungseinheit 140 auf. Diese drei optische Aufnahmevorrichtungen 110, 120, 130 und die Datenverarbeitungseinheit 140 sind erforderlich für die Funktion des Systems 100. Das in Figur 1 gezeigte System 100 weist des Weiteren als optionale
20 Merkmale eine Beleuchtungseinheit 150, eine GPS-Einheit (geografische Positionsbestimmungseinheit) 160, eine Wärmekamera 170, eine Alarmeinheit 180 und einen Datenspeicher 190 auf.

Die RGB-Kamera 110 ist vorzugsweise eine gewöhnliche Digitalkamera mit
25 einer Bildauflösung von 5 MP oder mehr und einer festen Brennweite, die zum Ablichten des relevanten Bereichs in dem Laderaum eines Müllabfuhrfahrzeugs geeignet ist. Die Multispektralkamera 120 ist dazu eingerichtet eine Reihe von Bildern bei verschiedenen Wellenlängen zwischen sichtbarem Licht und Nahinfrarotlicht aufzunehmen. Die 3D-Kamera 130 ist vorzugsweise eine
30 Stereokamera oder eine Laufzeitkamera. Im ersten Falle besteht die Stereokamera vorzugsweise aus der RGB-Kamera 110 und eine weitere, mit

dieser identische RGB-Kamera, die relativ zu der RGB-Kamera 110 fest positioniert ist, um eine 3D-Rekonstruktion zu ermöglichen. Die drei optischen Aufnahmevorrichtungen 110, 120, 130 sind im Fahrzeug fest installiert und relativ zu einem gemeinsamen Referenzpunkt ausgerichtet, damit alle Bilder
5 unmittelbar überlagert werden können.

Die Datenverarbeitungseinheit 140 weist vorzugsweise einen geeigneten Computer auf, der mit Software zum Auswerten der aufgenommenen Bilder unter Verwendung eines neuronalen Netzwerks eingerichtet ist. Das neuronale
10 Netzwerk ist insbesondere dazu trainiert, eine Reihe von verschiedenen Gegenstandstypen in den aufgenommenen Bildern zu erkennen und somit zum Erfassen der Bestandteile der vorhandenen Menge von Gegenständen. Zusätzlich zum Erfassen der Gegenstandstypen kann die Datenverarbeitungseinheit 140 auch dazu eingerichtet sein, die vorhandene
15 Menge (oder Größe) von jedem Gegenstand zu erfassen. Das Ergebnis, d.h. eine Liste von erkannten Gegenstandstypen und gegebenenfalls Gegenstandsmengen wird im Speicher in der Datenverarbeitungseinheit 140 und/oder in einem externen Speicher 190 gespeichert. Der externe Speicher mag separat im Fahrzeug oder in einer Zentrale angebracht sein. Im letzteren
20 Falle werden die Daten über eine gesicherte mobile Datenverbindung übertragen. Die Datenverarbeitungseinheit 140 kann ebenso in der Zentrale angebracht sein, wo dann die Auswertung der erfassten Daten ausgeführt wird. Im letzteren Falle werden die Bilddaten vorzugsweise mittels mobiler Datenkommunikation an die Zentrale übertragen.

25 Die Beleuchtungseinheit 150 ist fest im Fahrzeug angebracht und so ausgerichtet, dass die Fläche mit den zu erfassenden Gegenständen gut und gleichmäßig belichtet wird. Die spektrale Zusammensetzung des abgegebenen Lichts ist insbesondere an die entsprechenden Erfordernisse der
30 Multispektralkamera 120 angepasst.

Die GPS-Einheit 160 bestimmt bei jedem Vorgang die entsprechende geografische Position des Fahrzeugs sowie Datum und Uhrzeit. Diese Daten werden zusammen mit den Bildern von den drei optischen Aufnahmegeräten 110, 120, 130 und dem Analyseergebnis der Datenverarbeitungseinheit 140 gespeichert, so dass die erfassten Bestandteile einer geografischen Position und gegebenenfalls Datum und Uhrzeit zugeordnet werden können.

Die Wärmekamera 170 ist auch fest im Fahrzeug installiert und ist dazu eingerichtet, eine Wärmeverteilung in der zu analysierenden Menge von Gegenständen zu bestimmen, zum Beispiel als ein Farbbild, in welchem jeder Farbton einer bestimmten Temperatur entspricht. Die bestimmte Temperaturverteilung mag in der von der Datenverarbeitungseinheit 140 durchgeführten Analyse mit einfließen. Falls eine Temperatur über einen vorbestimmten Schwellwert erkannt wird, kann die Alarmeinheit 180 ausgelöst werden, um den Fahrer des Fahrzeugs auf eine gefährliche Situation hinzuweisen, damit dieser sofort entsprechende Sicherheitsmaßnahmen einsetzen kann.

Figur 2 zeigt ein Verfahren 200 gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Das Verfahren 200 beginnt bei 210, indem die Inhalte einer Mülltonne in das Abfuhrfahrzeug eingefüllt werden und die geografische Position des Fahrzeugs bei 220 bestimmt wird. Die auf der dazu vorgesehenen Fläche im Fahrzeug verteilte Menge von Gegenständen wird nun bei 230 durch Einschaltung der Beleuchtungseinheit 150 beleuchtet. Dann werden bei 240 Bilder von jeder der optischen Aufnahmegeräten 110, 120, 130 und gegebenenfalls von der Wärmekamera 170 aufgenommen. Das von der ersten optischen Aufnahmegerät 110 aufgenommene RGB-Foto, die von der zweiten optischen Aufnahmegerät 120 aufgenommenen Spektralbilder und das von der dritten optischen Aufnahmegerät 130 aufgenommene 3D-Bild werden dann bei 250 von der Datenverarbeitungseinheit 140 unter

Verwendung eines neuronalen Netzwerks analysiert, um so die Bestandteile in der abgelisteten Menge von Gegenständen zu erfassen. Wird ein gefährlicher Gegenstand, wie zum Beispiel ein chemisches Produkt oder ein brennender Gegenstand erkannt, wird bei 260 ein Alarm abgegeben, um den Fahrer des
5 Fahrzeugs zu alarmieren. Bei 270 wird das Ergebnis des Erfassungsvorgangs, gegebenenfalls zusammen mit Position, Datum und Uhrzeit, gespeichert. Dann wird die Beleuchtungseinheit 150 ausgeschaltet und die Menge von Gegenständen wird bei 280 im Fahrzeug komprimiert. Die Abholung wird bei 290 fortgesetzt, indem das Fahrzeug zur nächsten Tonne fährt und die Schritte
10 210 bis 280 wiederholt werden.

Mit dem Verfahren 200 werden folglich die Bestandteile jeder geleerten Tonne erfasst und gespeichert, so dass detaillierte Informationen über die gesamten eingesammelten Gegenstände beim Ankunft in der Verarbeitungsanlage
15 vorliegen und genutzt werden können, um die Verarbeitung optimal und sicher zu gestalten.

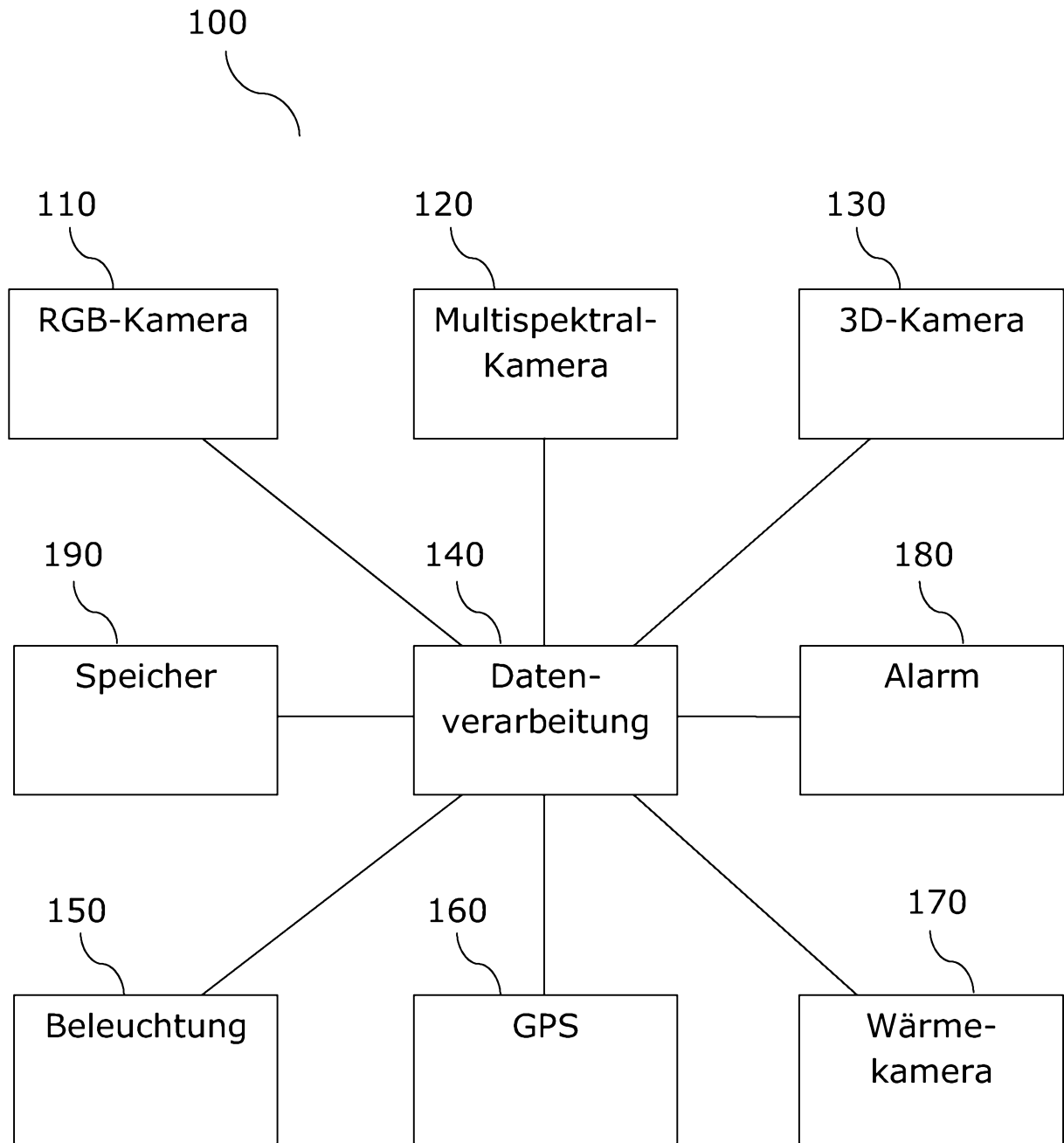
P a t e n t a n s p r ü c h e

1. System (100) zum Erfassen der Bestandteile in einer Menge von
Gegenständen, insbesondere Abfällen, Müll und/oder Wertstoffen, die auf eine
5 Fläche, insbesondere in einem Fahrzeug zur Müllabfuhr, verteilt ist, das
System aufweisend
- eine erste optische Aufnahmevorrichtung (110), die zum Aufnehmen
eines 2D-Farbbildes der Menge von Gegenständen eingerichtet ist,
 - eine zweite optische Aufnahmevorrichtung (120), die zum Aufnehmen
10 einer Mehrzahl von 2D-Spektralbildern der Menge von Gegenständen
eingerichtet ist, wobei jedes 2D-Spektralbild einer vorbestimmten jeweiligen
Wellenlänge entspricht,
 - eine dritte optische Aufnahmevorrichtung (130), die zum Aufnehmen
eines 3D-Bildes der Menge von Gegenständen eingerichtet ist, und
15 eine Datenverarbeitungseinheit (140), die zum Erfassen der
Bestandteile in der Menge von Gegenständen basierend auf dem 2D-Farbbild,
der Mehrzahl von 2D-Spektralbildern und dem 3D-Bild und unter Verwendung
eines neuronalen Netzwerks eingerichtet ist.
- 20 2. Das System gemäß dem vorhergehenden Anspruch, wobei das Erfassen
der Bestandteile in der Menge von Gegenständen ein Erfassen eines
Gegenstandstyps für jeden Gegenstand aufweist.
3. Das System gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das
25 Erfassen der Bestandteile in der Menge von Gegenständen ein Erfassen einer
Gegenstandsmenge für jeden Gegenstand aufweist.
4. Das System gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, ferner
aufweisend eine Beleuchtungseinheit (150), die zum Beleuchten der Menge
30 von Gegenständen eingerichtet ist.

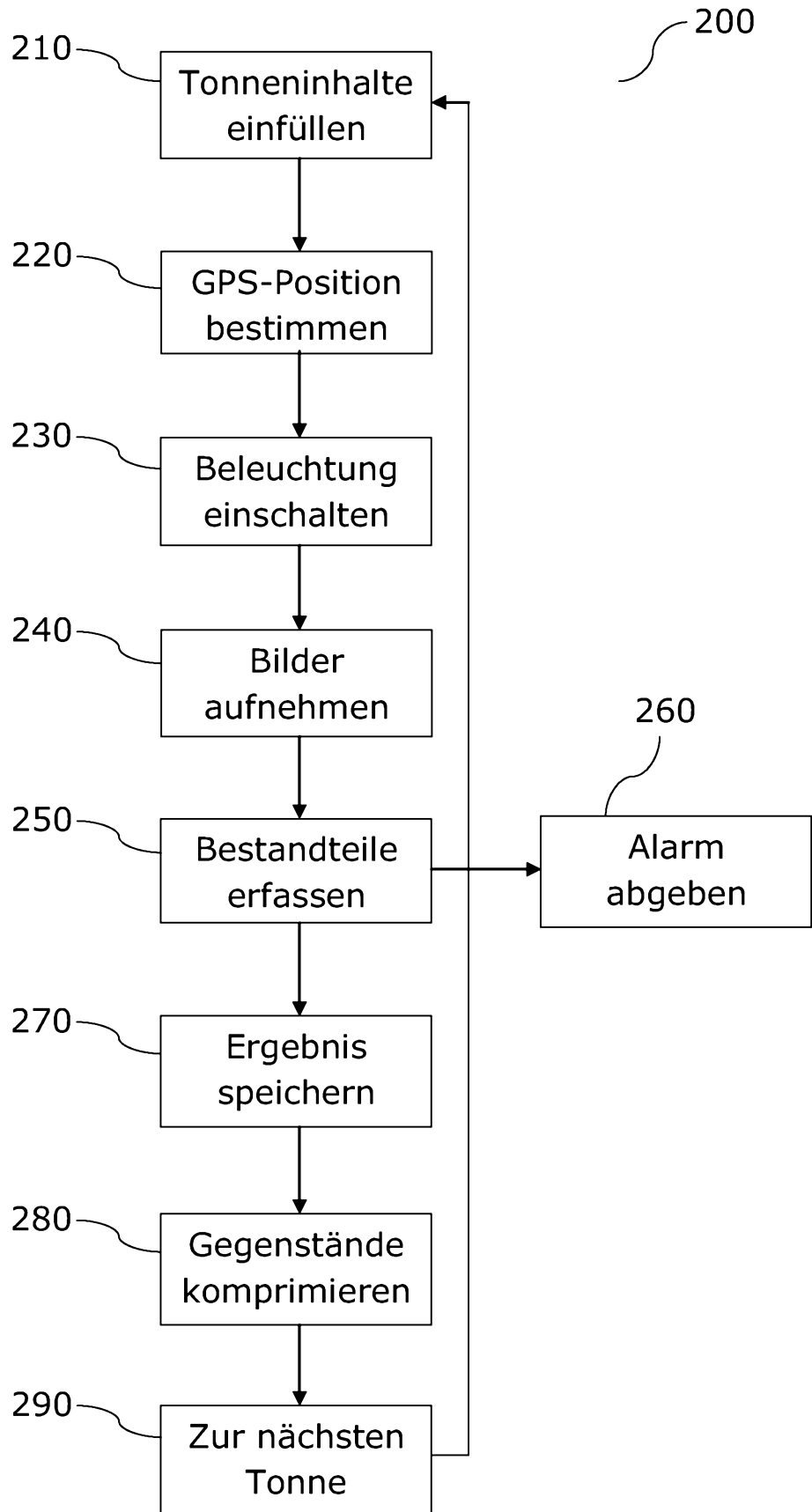
5. Das System gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, ferner aufweisend eine Positionsbestimmungseinheit (160), die zum Bestimmen einer geografischen Position der Menge von Gegenständen und zum Speichern dieser geografischen Position zusammen mit dem 2D-Farbbild, der Mehrzahl von 2D-Spektralbildern und dem 3D-Bild eingerichtet ist.
6. Das System gemäß dem vorhergehenden Anspruch, wobei die Positionsbestimmungseinheit ferner zum Bestimmen eines Datums und einer Uhrzeit eingerichtet ist.
7. Das System gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die erste optische Aufnahmevorrichtung, die zweite optische Aufnahmevorrichtung und die dritte optische Aufnahmevorrichtung relativ zu einem vorbestimmten Referenzpunkt fest angeordnet sind.
8. Das System gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, ferner aufweisend eine Wärmekamera (170), die zum Bestimmen einer Temperaturverteilung in der Menge von Gegenständen eingerichtet ist.
9. Das System gemäß dem vorhergehenden Anspruch, ferner aufweisend eine Alarmeinheit (180), die zum Abgeben eines Alarmsignals eingerichtet ist, wenn die Menge von Gegenständen eine Temperatur aufweist, welche einen vorbestimmten Temperaturschwellenwert überschreitet.
10. Das System gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die dritte optische Aufnahmevorrichtung die erste optische Aufnahmevorrichtung, eine weitere optische Aufnahmevorrichtung und eine 3D-Datenverarbeitungseinheit aufweist, wobei die weitere optische Aufnahmevorrichtung identisch mit der ersten optischen Aufnahmevorrichtung und in einer relativ zu dieser vorbestimmten Position angebracht ist, wobei die 3D-Datenverarbeitungseinheit zum Erzeugen von 3D-Bilddaten basierend auf

2D-Bildern, die von der ersten optischen Aufnahmevorrichtung und der weiteren optischen Aufnahmevorrichtung aufgenommen wurden, eingerichtet ist.

- 5 11. Das System gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Datenverarbeitungseinheit in einer Zentrale angebracht ist, das System ferner aufweisend eine Datenkommunikationseinheit, die zum Übertragen von Daten, insbesondere dem 2D-Farbbild, der Mehrzahl von 2D-Spektralbildern und dem 3D-Bild von der ersten, zweiten und dritten Aufnahmevorrichtung an die
- 10 Datenverarbeitungseinheit eingerichtet ist.
12. Fahrzeug zur Müllabfuhr, das Fahrzeug aufweisend ein System gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche.
- 15 13. Verfahren zum Erfassen der Bestandteile in einer Menge von Gegenständen, insbesondere Abfällen, Müll und/oder Wertstoffen, die auf eine Fläche, insbesondere in einem Fahrzeug zur Müllabfuhr, verteilt ist, das Verfahren aufweisend
- 20 Aufnehmen eines 2D-Farbbildes der Menge von Gegenständen,
Aufnehmen einer Mehrzahl von 2D-Spektralbildern der Menge von Gegenständen, wobei jedes 2D-Spektralbild einer vorbestimmten jeweiligen Wellenlänge entspricht,
- 25 Aufnehmen eines 3D-Bildes der Menge von Gegenständen und Erfassen der Bestandteile in der Menge von Gegenständen basierend auf dem 2D-Farbbild, der Mehrzahl von 2D-Spektralbildern und dem 3D-Bild und unter Verwendung eines neuronalen Netzwerks.



Figur 1



Figur 2

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC:
G01N 21/29 (2006.01); **G01N 21/3563** (2014.01); **B65F 3/00** (2006.01)

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß CPC:
G01N 21/29 (2013.01); **G01N 21/3563** (2014.12); **B65F 3/00** (2013.01); **G06T 2207/30108** (2013.01);
B65F 2210/20 (2013.09)

Recherchiertes Prüfverfahren (Klassifikation):
 G01N, B65F, G06T

Konsultierte Online-Datenbank:
 EPODOC, WPIAP, PATDEW, PATENW

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am **09.04.2018** eingereichten Ansprüchen **1-13** erstellt.

Kategorie ^{*)}	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	JP 2002267599 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD) 18. September 2002 (18.09.2002) Zusammenfassung; Fig. 1,5.	1-4, 7-11, 13
Y		5, 6, 12
Y	ES 2330819 A1 (TT AMBIENTAL GESTIO I SERVEIS [ES]) 15. Dezember 2009 (15.12.2009) Zusammenfassung; Seite 2, Zeilen 51-53 und 59-64.	5, 6, 12
A	CN 205596583 U (ANHUI XIYANGYANG AGRICULTURAL SCIENCE AND TECH CO LTD) 28. September 2016 (28.09.2016) das ganze Dokument.	1-13
A	WO 9508019 A1 (SIEMENS AG [DE], FURUMOTO HERBERT [DE]) 23. März 1995 (23.03.1995) Zusammenfassung.	1-13
A	DE 102016109999 A1 (MTM PLASTICS GMBH [DE]) 30. November 2017 (30.11.2017) Zusammenfassung; Fig. 1.	1-13
A	JP 2010094634 A (CANON KK) 30. April 2010 (30.04.2010) das ganze Dokument.	1-13
A	DE 19543134 A1 (WIENKE DIETRICH DR [DE], HUTH FEHRE THOMAS DR [DE], KANTIMM THOMAS DR [DE], FELDHOF ROGER [DE]) 22. Mai 1997 (22.05.1997) das ganze Dokumente.	1-13

Datum der Beendigung der Recherche:
 14.02.2019

Seite 1 von 1

Prüfer(in):
 SEYRINGER Christian

^{*)} Kategorien der angeführten Dokumente:

- X** Veröffentlichung **von besonderer Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.
- Y** Veröffentlichung **von Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese **Verbindung für einen Fachmann naheliegend** ist.

- A** Veröffentlichung, die den allgemeinen **Stand der Technik** definiert.
- P** Dokument, das von **Bedeutung** ist (Kategorien X oder Y), jedoch **nach dem Prioritätstag** der Anmeldung veröffentlicht wurde.
- E** Dokument, das **von besonderer Bedeutung** ist (Kategorie X), aus dem ein „**älteres Recht**“ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen).
- &** Veröffentlichung, die Mitglied der selben **Patentfamilie** ist.

G e ä n d e r t e P a t e n t a n s p r ü c h e

1. System (100) zum Erfassen der Bestandteile in einer Menge von Gegenständen, welche Abfälle, Müll und/oder Wertstoffe aufweisen, die auf
5 eine Fläche in einem Fahrzeug zur Müllabfuhr verteilt ist, das System aufweisend
- eine erste optische Aufnahmevorrichtung (110), die zum Aufnehmen eines 2D-Farbbildes der Menge von Gegenständen eingerichtet ist,
 - eine zweite optische Aufnahmevorrichtung (120), die zum Aufnehmen
10 einer Mehrzahl von 2D-Spektralbildern der Menge von Gegenständen eingerichtet ist, wobei jedes 2D-Spektralbild einer vorbestimmten jeweiligen Wellenlänge entspricht,
 - eine dritte optische Aufnahmevorrichtung (130), die zum Aufnehmen eines 3D-Bildes der Menge von Gegenständen eingerichtet ist, und
15 eine Datenverarbeitungseinheit (140), die zum Erfassen der Bestandteile in der Menge von Gegenständen basierend auf dem 2D-Farbbild, der Mehrzahl von 2D-Spektralbildern und dem 3D-Bild und unter Verwendung eines neuronalen Netzwerks eingerichtet ist.
- 20 2. Das System gemäß dem vorhergehenden Anspruch 1, wobei das Erfassen der Bestandteile in der Menge von Gegenständen ein Erfassen eines Gegenstandstyps für jeden Gegenstand aufweist.
3. Das System gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche 1 oder 2,
25 wobei das Erfassen der Bestandteile in der Menge von Gegenständen ein Erfassen einer Gegenstandsmenge für jeden Gegenstand aufweist.
4. Das System gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 3, ferner aufweisend eine Beleuchtungseinheit (150), die zum Beleuchten der
30 Menge von Gegenständen eingerichtet ist.
5. Das System gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 4, ferner aufweisend eine Positionsbestimmungseinheit (160), die zum

Bestimmen einer geografischen Position der Menge von Gegenständen und zum Speichern dieser geografischen Position zusammen mit dem 2D-Farbbild, der Mehrzahl von 2D-Spektralbildern und dem 3D-Bild eingerichtet ist.

5 6. Das System gemäß dem vorhergehenden Anspruch 5, wobei die Positionsbestimmungseinheit ferner zum Bestimmen eines Datums und einer Uhrzeit eingerichtet ist.

10 7. Das System gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 6, wobei die erste optische Aufnahmevorrichtung, die zweite optische Aufnahmevorrichtung und die dritte optische Aufnahmevorrichtung relativ zu einem vorbestimmten Referenzpunkt fest angeordnet sind.

15 8. Das System gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 7, ferner aufweisend eine Wärmekamera (170), die zum Bestimmen einer Temperaturverteilung in der Menge von Gegenständen eingerichtet ist.

20 9. Das System gemäß dem vorhergehenden Anspruch 8, ferner aufweisend eine Alarmeinheit (180), die zum Abgeben eines Alarmsignals eingerichtet ist, wenn die Menge von Gegenständen eine Temperatur aufweist, welche einen vorbestimmten Temperaturschwellenwert überschreitet.

25 10. Das System gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 9, wobei die dritte optische Aufnahmevorrichtung die erste optische Aufnahmevorrichtung, eine weitere optische Aufnahmevorrichtung und eine 3D-Datenverarbeitungseinheit aufweist, wobei die weitere optische Aufnahmevorrichtung identisch mit der ersten optischen Aufnahmevorrichtung und in einer relativ zu dieser vorbestimmten Position angebracht ist, wobei die 3D-Datenverarbeitungseinheit zum Erzeugen von 3D-Bilddaten basierend auf
30 2D-Bildern, die von der ersten optischen Aufnahmevorrichtung und der weiteren optischen Aufnahmevorrichtung aufgenommen wurden, eingerichtet ist.

11. Das System gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 10,
wobei die Datenverarbeitungseinheit in einer Zentrale angebracht ist, das
System ferner aufweisend eine Datenkommunikationseinheit, die zum
5 Übertragen von Daten, insbesondere dem 2D-Farbbild, der Mehrzahl von 2D-
Spektralbildern und dem 3D-Bild von der ersten, zweiten und dritten
Aufnahmevorrichtung an die Datenverarbeitungseinheit eingerichtet ist.
12. Fahrzeug zur Müllabfuhr, das Fahrzeug aufweisend ein System gemäß
10 einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 11.
13. Verfahren zum Erfassen der Bestandteile in einer Menge von
Gegenständen, welche Abfälle, Müll und/oder Wertstoffe aufweisen, die auf
eine Fläche in einem Fahrzeug zur Müllabfuhr verteilt ist, das Verfahren
15 aufweisend
Aufnehmen eines 2D-Farbbildes der Menge von Gegenständen,
Aufnehmen einer Mehrzahl von 2D-Spektralbildern der Menge von
Gegenständen, wobei jedes 2D-Spektralbild einer vorbestimmten jeweiligen
Wellenlänge entspricht,
20 Aufnehmen eines 3D-Bildes der Menge von Gegenständen und
Erfassen der Bestandteile in der Menge von Gegenständen basierend auf
dem 2D-Farbbild, der Mehrzahl von 2D-Spektralbildern und dem 3D-Bild und
unter Verwendung eines neuronalen Netzwerks.
25