



(10) **AT 15969 U1 2018-10-15**

(12) **Gebrauchsmusterschrift**

(21) Anmeldenummer: GM 50065/2017 (51) Int. Cl.: **G02B 27/00** (2006.01)
(22) Anmeldetag: 21.04.2017 **B07C 5/342** (2006.01)
(24) Beginn der Schutzdauer: 15.10.2018 **B65G 43/08** (2006.01)
(45) Veröffentlicht am: 15.10.2018

(56) Entgegenhaltungen:
DE 19519861 A1
EP 0776257 B1
DE 202007014466 U1

(73) Gebrauchsmusterinhaber:
EVK DI Kerschhagl GmbH
8074 Raaba (AT)

(74) Vertreter:
Schwarz & Partner Patentanwälte OG
1010 Wien (AT)

(54) **Vorrichtung zum optischen Analysieren und Sortieren von Objekten**

(57) Eine Vorrichtung (10) zum optischen Analysieren und Sortieren von Objekten (15, 16) mit zumindest zwei Detektionseinheiten (2) unterschiedlicher Wellenlängenbereiche ist gekennzeichnet durch eine für die zumindest zwei Detektionseinheiten (2) gemeinsame Eintrittsoptik entlang einer optischen Eintrittsachse (9), wobei ein von einem Objekt (15, 16) reflektiertes Lichtsignal durch die Eintrittsoptik in die Vorrichtung (10) eintritt; zumindest einen wellenlängensensitiven Strahlteiler (11) zum Teilen des Lichtsignals in ein erstes Teilsignal entlang einer ersten optischen Austrittsachse (13) und ein zweites Teilsignal entlang einer zweiten optischen Austrittsachse (14), wobei jedes Teilsignal von zumindest einer der Detektionseinheiten (2) detektiert wird; und zumindest ein dispersives Element (6) entlang einer der beiden Austrittsachsen (13, 14) zum Aufspalten des Teilsignals in einzelne Wellenlängen.

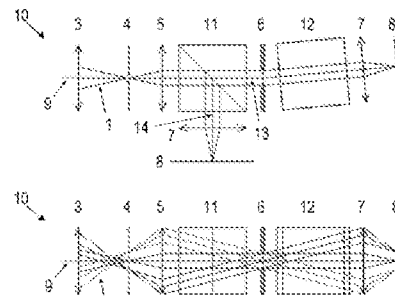


Fig. 2

Beschreibung

VORRICHTUNG ZUM OPTISCHEN ANALYSIEREN UND SORTIEREN VON OBJEKTEN

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum optischen Analysieren und Sortieren von Objekten sowie eine Sortieranlage zum Sortieren von bewegten Objekten mit zumindest einer derartigen Vorrichtung.

[0002] Systeme und Verfahren zum optischen Analysieren und Sortieren von Objekten nutzen zur Erhöhung der Genauigkeit und der Ausbringungsrate oftmals eine Kombination unterschiedlicher Sensortechnologien mit unterschiedlichen Wellenlängenbereichen. So können beispielsweise eine „Push-Broom Hyper Spherical Imaging (HSI)“-Kamera, die im Nahinfrarot (NIR)-Bereich des Lichtspektrums arbeitet, und eine RGB-Farb-Zeilenkamera, die im sichtbaren Bereich arbeitet, kombiniert werden, um zusätzlich zum chemischen Signal einer Probe hochauflösende Daten über die Farbe zu erhalten. Hierdurch wird einerseits ein weiterer Wellenlängenbereich abgedeckt und andererseits kostengünstig eine hohe Auflösung im sichtbaren Bereich erreicht.

[0003] Eine derartige Kombination zweier Kameras oder andersartiger Detektionseinheiten ist jedoch insofern problematisch, als eine genaue örtliche Zuordenbarkeit der aufgenommenen Daten der beiden Kameras schwierig ist. Dies ist beispielsweise darauf zurückzuführen, dass die beiden Kameras aus unterschiedlichen Winkeln auf die Probe schauen, unterschiedliche Objektive verwenden und über unterschiedliche Auflösungen verfügen. Der Parallaxenfehler einer dreidimensionalen Probe bereitet hierbei zusätzlich Schwierigkeiten, da dieser nicht korrigierbar ist.

[0004] Eine für mehrere Detektionseinheiten gemeinsame Eintrittsoptik, welche deren gleichzeitige Anwendung ohne Parallaxenfehler ermöglicht und eine eindeutige Zuordnung der Pixel der Sensoren der Detektionseinheiten zueinander gewährleistet, ist daher für die Anwendungen der beschriebenen Art sehr vorteilhaft. Das Auftreten eines Parallaxenfehlers kann jedoch konstruktiv nur dann ausreichend vermieden werden, wenn die optischen Ausrichtungen aller Sensoren kollinear sind. Dies kann beispielweise durch einen Strahlteiler vor den Objektiven zweier normal zueinander positionierter Kameras realisiert werden, was dem derzeitigen Stand der Technik entspricht. Derartige Systeme weisen jedoch Nachteile in Bezug auf die Ausrichtung der Kameras, wobei eine genaue Zuordnung der Pixel der Bildsensoren der Kameras zueinander schwierig ist, sowie auf die notwendige Größe des Strahlteilers auf. Weiters ist der Gesamtaufbau vibrationsanfällig, groß und aufwändig zu justieren. All diese Nachteile limitieren den Einsatz der aus dem Stand der Technik bekannten Systeme in Bezug auf die Anwendung, die Einbaugröße und die Systemkosten.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zum optischen Analysieren und Sortieren von Objekten zur Verfügung zu stellen, bei dem die aus dem Stand der Technik bekannten Nachteile nicht vorhanden oder vermindert sind. Auf diese Weise sollen die Anwendungsmöglichkeiten erhöht, sowie die Einbaugröße und die Systemkosten gesenkt werden.

[0006] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Vorrichtung zum optischen Analysieren und Sortieren von Objekten mit zumindest zwei Detektionseinheiten unterschiedlicher Wellenlängenbereiche gemäß dem kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 gelöst.

[0007] Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist gekennzeichnet durch:

- eine für die zumindest zwei Detektionseinheiten gemeinsame Eintrittsoptik entlang einer optischen Eintrittsachse, wobei ein von einem Objekt reflektiertes Lichtsignal durch die Eintrittsoptik in die Vorrichtung eintritt;
- zumindest einen wellenlängensensitiven Strahlteiler zum Teilen des Lichtsignals in ein erstes Teilsignal entlang einer ersten optischen Austrittsachse und ein zweites Teilsignal entlang einer zweiten optischen Austrittsachse, wobei jedes Teilsignal von zumindest einer der Detektionseinheiten detektiert wird; und

- zumindest ein dispersives Element entlang einer der beiden Austrittsachsen zum Aufspalten des Teilsignals in einzelne Wellenlängen.

[0008] Durch die den zumindest zwei Detektionseinheiten gemeinsame Eintrittsoptik, die entlang der optischen Eintrittsachse vor dem längensensitiven Strahlteiler positioniert ist, ermöglicht die erfindungsgemäße Lösung vorteilhaft eine parallaxefreie und identische Abbildung für jede Detektionseinheit.

[0009] In einer bevorzugten Ausgestaltung weist die Eintrittsoptik entlang der optischen Eintrittsachse zumindest ein Objektiv, einen Eintrittsspalt und einen Kollimator auf, wobei der Strahlteiler zwischen dem Kollimator und dem zumindest einen dispersiven Element angeordnet ist. Auf diese Weise ist der Strahlenverlauf der Lichtsignale beim Eintritt in den Strahlteiler vorteilhafterweise parallel.

[0010] Bevorzugt ist der Strahlteiler ein Strahlteilerwürfel, wobei die erste optische Austrittsachse im Wesentlichen in Richtung der optischen Eintrittsachse verläuft und die zweite optische Austrittsachse im Wesentlichen transversal zu der optischen Eintrittsachse verläuft. Hierdurch ist eine möglichst kompakte, einfache und kostengünstige Realisierung der Vorrichtung auf Basis kommerziell erhältlicher optischer Komponenten möglich. Der Strahlteilerwürfel selbst weist eine ausgezeichnete mechanische Stabilität auf. Da die Strahlen nach dem Kollimator parallel sind, wird durch den Strahlteilerwürfel lediglich ein Versatz der Strahlen, also eine Verschiebung der Wellenfronten, erzeugt, jedoch keine Ablenkung der Richtung.

[0011] In einer bevorzugten Ausgestaltung ist entlang der ersten optischen Austrittsachse und/ oder entlang der zweiten optischen Austrittsachse ein Kompensationselement angeordnet, wobei jedes Kompensationselement zwischen dem Strahlteiler und einer der Detektionseinheiten, vorzugsweise zwischen dem dispersiven Element und einer der Detektionseinheiten, angeordnet ist. Dabei ist das Kompensationselement vorteilhaft ein Kompensationswürfel, wobei der Kompensationswürfel aus demselben Material wie der Strahlteilerwürfel besteht. Der Versatz der Strahlen, der durch den Strahlteilerwürfel erzeugt wird, kann so durch die Kompensation der Verschiebung der Wellenfronten korrigiert werden. Auf diese Weise ist es möglich, zwei Sensorbeziehungweise Detektionseinheiten mit einer gemeinsamen Eintrittsoptik zu betreiben, wobei eine ausgezeichnete Abbildungsqualität erreicht wird.

[0012] Vorteilhaft ist entlang der ersten optischen Austrittsachse und/ oder entlang der zweiten optischen Austrittsachse ein Endtubus angeordnet, wobei bevorzugt jeder Endtubus entlang seiner optischen Austrittsachse direkt vor einer Bildebene oder Sensoreinheit der Detektionseinheiten angeordnet ist. Der Endtubus fokussiert das Licht auf die Sensoreinheit, typischerweise einen (Flächen)-Sensor.

[0013] In einer bevorzugten Ausgestaltung ist zumindest eine Detektionseinheit als HSI- Zeilenkamera mit einem Flächensensor ausgebildet, und/ oder ist zumindest eine Detektionseinheit als RGB-Zeilenkamera ausgebildet. So können eine HSI-Kamera, insbesondere eine NIR HSI-Kamera, und eine RGB-Zeilenkamera kombiniert werden. Durch den Einsatz von zwei Kameras unterschiedlicher Wellenlängenbereiche bleibt vorteilhaft die Intensität der Lichtsignale im Wesentlichen erhalten, und es können unterschiedliche Informationen von den Objekten gewonnen werden.

[0014] Weiters wird die Aufgabe der Erfindung durch eine Sortieranlage zum Sortieren von bewegten Objekten mit zumindest einer erfindungsgemäßen Vorrichtung und einer steuerbaren Förderstrecke, wobei die Objekte entlang einer Förderrichtung der Förderstrecke bewegt werden, gelöst. Vorteilhaft ist dabei der Eintrittsspalt der Eintrittsoptik der Vorrichtung im Wesentlichen transversal zur Förderrichtung angeordnet. So können alle bewegten Objekte, die sich durch das Sichtfeld der Vorrichtung hindurchbewegen, gleichzeitig analysiert und gegebenenfalls (aus)sortiert werden.

[0015] In einer bevorzugten Ausgestaltung der Sortieranlage ist zumindest eine Datenverarbeitungseinheit vorgesehen, wobei die Datenverarbeitungseinheit zur Steuerung der Detektionseinheiten und/ oder zur Steuerung der Förderstrecke ausgebildet ist. So können unter anderem

Detektionseinheiten, Förderrichtung und/oder Fördergeschwindigkeit, gegebenenfalls anhand der aktuellen Analysedaten, im Wesentlichen in Echtzeit angepasst werden.

[0016] In einer besonders bevorzugten Ausgestaltung ist die Datenverarbeitungseinheit zur Durchführung einer multivarianten Datenanalyse der mittels der Detektionseinheiten aufgenommenen Daten ausgebildet. Die anfallende Datenmenge, die entsprechend der Anzahl und Art der Sensortechnologien sehr groß sein kann, kann so vorteilhaft bereits direkt innerhalb der erfindungsgemäßen Sortieranlage, oder besonders vorteilhaft bereits direkt innerhalb der erfindungsgemäßen Vorrichtung, analysiert und im Umfang reduziert ausgegeben werden.

[0017] Sind alle zuvor genannten und gegebenenfalls - soweit technisch zweckmäßig - kombinierten Ausgestaltungen anhand einer erfindungsgemäßen Vorrichtung verwirklicht, kann so eine besonders kompakte, vielseitig einsetzbare und kosteneffiziente Vorrichtung zum optischen Analysieren und Sortieren von Objekten zur Verfügung gestellt werden. Unter Zuhilfenahme einer derartigen Vorrichtung wiederum lässt sich in Folge eine besonders kompakte, vielseitig einsetzbare und kosteneffiziente Sortieranlage zum Sortieren von bewegten Objekten verwirklichen.

[0018] Die Erfindung ist nachfolgend anhand eines nicht einschränkenden Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die Zeichnungen näher beschrieben. In den schematischen Zeichnungen zeigen:

[0019] Fig. 1 den Strahlenverlauf von Lichtsignalen durch eine Detektionseinheit, wobei die obere Abbildung einer Seitenansicht und die untere Abbildung einer Ansicht von oben entspricht;

[0020] Fig. 2 den Strahlenverlauf von Lichtsignalen durch eine Vorrichtung gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung mit zwei Detektionseinheiten, wobei die obere Abbildung einer Seitenansicht und die untere Abbildung einer Ansicht von oben entspricht;

[0021] Fig. 3 eine Sortieranlage mit einer Vorrichtung gemäß Figur 2.

[0022] Figur 1 zeigt schematisch den Strahlenverlauf 1 von Lichtsignalen durch eine Detektionseinheit 2. Eine Detektionseinheit 2 mit einem grundsätzlichen Aufbau gemäß Figur 1 ist beispielsweise eine Push-broom NIR-HSI-Kamera mit einem Spektrographen und einem Flächensensor. Die Push-broom NIR-HSI-Kamera arbeitet als Zeilenscanner und ermöglicht es, für jeden lokalen Punkt einer gescannten Zeile zeitgleich das komplette, von der Kamera aufnehmbare Spektrum zu erfassen. Ein derartiges System hat keine beweglichen Teile und ist in der Lage, eine Zeile mit hoher lokaler und spektraler Auflösung zu scannen.

[0023] Die Detektionseinheit 2 gemäß Figur 1 umfasst ein Objektiv 3, einen Eintrittsspalt 4, einen Kollimator 5, ein dispersives Element 6, beispielsweise ein optisches Gitter, einen Endtubus 7 und eine Bildebene 8, beispielsweise einen optischen Flächensensor. Zumindest das Objektiv 3, der Eintrittsspalt 4 und der Kollimator 5 sind entlang einer optischen Eintrittsachse 9 angeordnet. Der Kollimator 5 dient zur Erzeugung eines parallelen Strahlenverlaufs 1. Das dispersive Element 6 fächert eintretendes weißes Licht in sein Spektrum, also in die einzelnen Wellenlängen des von der Detektionseinheit 2 aufnehmbaren Spektrums, auf. Der Endtubus 7 fokussiert das Licht auf die Bildebene 8. Der Kollimator 5 und der Endtubus 7 können identisch, beispielsweise als Sammellinse, ausgeführt sein, um eine nicht-vergrößernde Abbildung zu erhalten.

[0024] Figur 2 zeigt schematisch den Strahlenverlauf 1 von Lichtsignalen durch eine Vorrichtung 10 gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung mit zwei Detektionseinheiten 2.

[0025] Im Unterschied zu dem grundsätzlichen Aufbau aus Figur 1 ist ein wellenlängensensitiver Strahlteiler 11 im kollimierten Teil des Strahlenverlaufs 1 zwischen Kollimator 5 und dispersivem Element 6 angeordnet. Weiters ist ein Kompensationselement 12 ohne Strahlteilerfunktion zwischen dem dispersiven Element 6 und einer der Detektionseinheiten 2 angeordnet. Alternativ kann ein Kompensationselement 12 zwischen dem Strahlteiler 11 und der anderen Detek-

tionseinheit 2 oder kann ein Kompensationselement 12 zwischen dem dispersiven Element 6 und/oder dem Strahlteiler 11 und jeder der Detektionseinheiten 2 angeordnet sein.

[0026] Der Strahlteiler 11 teilt das eintreffende Lichtsignal in ein erstes Teilsignal entlang einer ersten optische Austrittsachse 13, welche beispielsweise im Wesentlichen in Richtung der optischen Eintrittsachse 9 verläuft, und in ein zweites Teilsignal entlang einer zweiten optische Austrittsachse 14, welche beispielsweise im Wesentlichen transversal zu der optischen Eintrittsachse 9 verläuft.

[0027] Der Strahlteiler 11 und das Kompensationselement 12 können als Strahlteilerwürfel beziehungsweise als Kompensationswürfel ausgebildet sein. Hierdurch weisen diese eine ausgezeichnete mechanischer Stabilität auf und da der Strahlenverlauf 1 der Lichtsignale nach dem Kollimator 5 parallel ist, wird durch den Strahlteilerwürfel lediglich ein Versatz der Strahlen erzeugt und keine Ablenkung der Richtung. Dieser Versatz kann durch den Kompensationswürfel, der aus demselben Material wie der Strahlteilerwürfel besteht, korrigiert werden.

[0028] Der Strahlteilerwürfel besteht beispielsweise aus zwei optischen Prismen, die an ihrer Basis verbunden sind. Der Strahlteilerwürfel teilt so die Lichtsignale entsprechend einem Teilungsverhältnis, welches abhängig von der Wellenlänge des Lichts ist.

[0029] Eine Vorrichtung 10 mit einem grundsätzlichen Aufbau gemäß Figur 2 ermöglicht es, zwei Detektionseinheiten 2 unterschiedlicher Wellenlängenbereiche, beispielsweise eine Push-broom HSI-Kamera, insbesondere eine Push-broom NIR-HSI-Kamera, und eine RGB- Zeilenkamera, durch eine gemeinsame Eintrittsoptik, gemäß Figur 2 durch ein gemeinsames Objektiv 3, einen gemeinsamen Spalt 4, einen gemeinsamen Kollimator 5 und einen gemeinsamen Strahlteiler 11 entlang einer gemeinsamen optischen Eintrittsachse 9 zu betreiben.

[0030] Grundsätzlich kennt ein Fachmann auf dem entsprechenden Gebiet der Technik Aufbau und Funktion von Push-broom NIR-HSI-Kameras und RGB-Zeilenkameras. Im beispielhaften Fall einer HSI-Kamera mit entsprechender Betriebs- und Auswertesoftware wird ein Datenwürfel erstellt und ausgegeben, wobei die gescannte Zeile auf einer X-Achse ("spatial axis"), die zugehörige spektrale Information auf einer Z-Achse ("spectral axis"), und die Zeitinformation auf einer Y-Achse ("time-axis") wiedergegeben werden, und wobei eine vierte Dimension Informationen über die Intensität des reflektierten Lichts für jedes aufgenommene Pixel enthält. Dieser Datenwürfel beschreibt dann zum Beispiel die chemischen Eigenschaften von Objekten. Eine Push-broom NIR-HSI-Kamera ist beispielweise dafür ausgelegt, ein Lichtspektrum mit einer Wellenlänge von ungefähr 1 μm bis ungefähr 2.3 μm aufzunehmen. Eine RGB-Zeilenkamera kann zusätzliche Informationen über Form und/oder Farbe der Objekte zur Verfügung stellen und beispielweise dafür ausgelegt sein, ein Lichtspektrum mit einer Wellenlänge von ungefähr 0,4 μm bis ungefähr 0,85 μm aufzunehmen.

[0031] Figur 3 zeigt eine Sortieranlage 20 zum Sortieren von bewegten Objekten 15, 16 mit einer Vorrichtung 10 gemäß Figur 2. Die Objekte 15, 16 werden auf einer steuerbaren Förderstrecke 17 mit einer bestimmten Fördergeschwindigkeit entlang einer Förderrichtung 18 bewegt. Der Eintrittsspalt 4 der Eintrittsoptik der Vorrichtung 10 ist vorteilhaft im Wesentlichen transversal zur Förderrichtung 18 angeordnet. Die Sortieranlage 20 weist zwei Beleuchtungseinheiten 19 zum Beleuchten der Objekte 15, 16 sowie Sortiermittel 21 zum (Aus-)Sortieren der Objekte 15, 16 auf. Die Sortiermittel 21 können beispielsweise als Luftdruckdüsen ausgebildet sein.

[0032] Die Sortieranlage 20 und/oder die Vorrichtung 10 weist/weisen weiters zumindest eine Datenverarbeitungseinheit 22 auf. Die Datenverarbeitungseinheit 22 ist zur Steuerung der Detektionseinheiten 2 und zur Steuerung der Förderstrecke 17 ausgebildet. Die Datenverarbeitungseinheit 22 kann so beispielsweise die Fördergeschwindigkeit anhand der aktuellen Analyseergebnisse der Detektionseinheiten 2 anpassen. Gegebenenfalls können mehrere Datenverarbeitungseinheiten 22 vorgesehen sein. Um die anfallenden und gegebenenfalls umfangreichen Datenmengen verarbeiten zu können, ist zumindest eine Datenverarbeitungseinheit 22 vorteilhaft zur Durchführung einer multivarianten Datenanalyse ausgebildet.

[0033] In einem erfindungsgemäßen Sortierverfahren werden die Objekte 15, 16 auf der För-

derstrecke 17 mit einer bestimmten Fördergeschwindigkeit entlang der Förderrichtung 18 durch das Sichtfeld der Vorrichtung 10 hindurchbewegt. Die Detektionseinheiten 2 detektieren alle Objekte 15, 16 in Bezug auf deren chemische Zusammensetzung, Form und Farbe. Diese Daten werden von der Datenverarbeitungseinheit 22 für jedes Objekt 15, 16 auf der Förderstrecke 17 analysiert und gegebenenfalls kommuniziert, wobei die entsprechenden Sortiermittel 21 zum entsprechenden Zeitpunkt aktiviert werden, um ein Objekt 15 einer ersten Kategorie auf ein erstes Sortierband 23 und ein Objekt 16 einer zweiten Kategorie auf ein zweites Sortierband 24 zu sortieren. Dabei werden im vorliegenden Ausführungsbeispiel gemäß Figur 3 die Sortiermittel 21, beispielweise Luftdruckdüsen, nur im Falle eines Objekts 16 der zweiten Kategorie aktiviert, da Objekte 15 der ersten Kategorie direkt auf das erste Sortierband 23 fallen.

[0034] Es ist zu erwähnen, dass eine erfindungsgemäße Vorrichtung 10 beziehungsweise eine erfindungsgemäße Sortieranlage 20 unter anderem in der Pharma-, Bergbau-, Recycling- und Lebensmittel-verarbeitenden Industrie eingesetzt werden kann. Dabei kann beispielweise die "Inline-Analyse" der chemischen Zusammensetzung von Rohstoffen und die darauf basierende Sortierung oder die "Inline-Messung" der Verteilung von chemischen Substanzen auf einem Trägermaterial oder die Messung von Schichtdicken, gegebenenfalls während der industriellen Prozesskontrolle, durchgeführt werden. Neben der Prozesskontrolle kann eine erfindungsgemäße Vorrichtung 10 beziehungsweise eine erfindungsgemäße Sortieranlage 20 unter anderem zur Prozessanalyse, Prozessregelung, "Inline-Überwachung", "Inline-Beobachtung", "Inline-Qualitätskontrolle" oder Wareneingangskontrolle eingesetzt werden.

Ansprüche

1. Vorrichtung (10) zum optischen Analysieren und Sortieren von Objekten (15, 16) mit zumindest zwei Detektionseinheiten (2) unterschiedlicher Wellenlängenbereiche, **gekennzeichnet durch:**
 - eine für die zumindest zwei Detektionseinheiten (2) gemeinsame Eintrittsoptik entlang einer optischen Eintrittsachse (9), wobei ein von einem Objekt (15, 16) reflektiertes Lichtsignal durch die Eintrittsoptik in die Vorrichtung (10) eintritt;
 - zumindest einen wellenlängensensitiven Strahlteiler (11) zum Teilen des Lichtsignals in ein erstes Teilsignal entlang einer ersten optischen Austrittsachse (13) und ein zweites Teilsignal entlang einer zweiten optischen Austrittsachse (14), wobei jedes Teilsignal von zumindest einer der Detektionseinheiten (2) detektiert wird; und
 - zumindest ein dispersives Element (6) entlang einer der beiden Austrittsachsen (13, 14) zum Aufspalten des Teilsignals in einzelne Wellenlängen.
2. Vorrichtung (10) gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Eintrittsoptik entlang der optischen Eintrittsachse (9) zumindest ein Objektiv (3), einen Eintrittsspalt (4) und einen Kollimator (5) aufweist, wobei der Strahlteiler (11) zwischen dem Kollimator (5) und dem zumindest einen dispersiven Element (6) angeordnet ist.
3. Vorrichtung (10) gemäß Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Strahlteiler (11) ein Strahlteilerwürfel ist, wobei die erste optische Austrittsachse (13) im Wesentlichen in Richtung der optischen Eintrittsachse (9) verläuft und die zweite optische Austrittsachse (14) im Wesentlichen transversal zu der optischen Eintrittsachse (9) verläuft.
4. Vorrichtung (10) gemäß Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass entlang der ersten optischen Austrittsachse (13) und/ oder entlang der zweiten optischen Austrittsachse (14) ein Kompensationselement (12) angeordnet ist, wobei jedes Kompensationselement (12) zwischen dem Strahlteiler (11) und einer der Detektionseinheiten (2), vorzugsweise zwischen dem dispersiven Element (6) und einer der Detektionseinheiten (2), angeordnet ist.
5. Vorrichtung (10) gemäß Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Kompensationselement (12) ein Kompensationswürfel ist, wobei der Kompensationswürfel aus demselben Material wie der Strahlteilerwürfel besteht.
6. Vorrichtung (10) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass entlang der ersten optischen Austrittsachse (13) und/ oder entlang der zweiten optischen Austrittsachse (14) ein Endtubus (7) angeordnet ist.
7. Vorrichtung (10) gemäß Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass jeder Endtubus (7) entlang seiner optischen Austrittsachse (13, 14) direkt vor einer der Detektionseinheiten (2) angeordnet ist.
8. Vorrichtung (10) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest eine Detektionseinheit (2) als HSI-Zeilenkamera mit einem Flächensensor ausgebildet ist.
9. Vorrichtung (10) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest eine Detektionseinheit (2) als RGB-Zeilenkamera ausgebildet ist.
10. Sortieranlage (20) zum Sortieren von bewegten Objekten (15, 16) mit zumindest einer Vorrichtung (10) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche und einer steuerbaren Förderstrecke (17), wobei die Objekte (15, 16) entlang einer Förderrichtung (18) der Förderstrecke (17) bewegt werden.
11. Sortieranlage (20) gemäß Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Eintrittsspalt (4) der Eintrittsoptik der Vorrichtung (10) im Wesentlichen transversal zur Förderrichtung (18) angeordnet ist.

12. Sortieranlage (20) gemäß Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest eine Datenverarbeitungseinheit (22) vorgesehen ist, wobei die zumindest eine Datenverarbeitungseinheit (22) zur Steuerung der Detektionseinheiten (2) und/ oder zur Steuerung der Förderstrecke (17) ausgebildet ist.
13. Sortieranlage (20) gemäß Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zumindest eine Datenverarbeitungseinheit (22) zur Durchführung einer multivarianten Datenanalyse der mittels der Detektionseinheiten (2) aufgenommenen Daten ausgebildet ist.

Hierzu 2 Blatt Zeichnungen

1/2

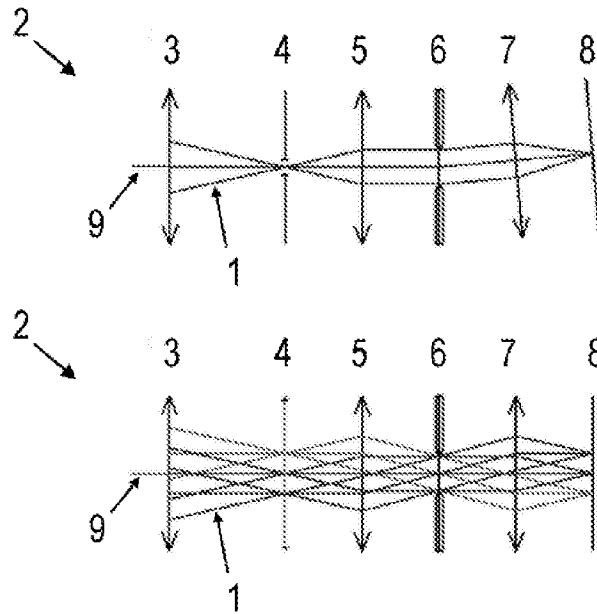


Fig. 1

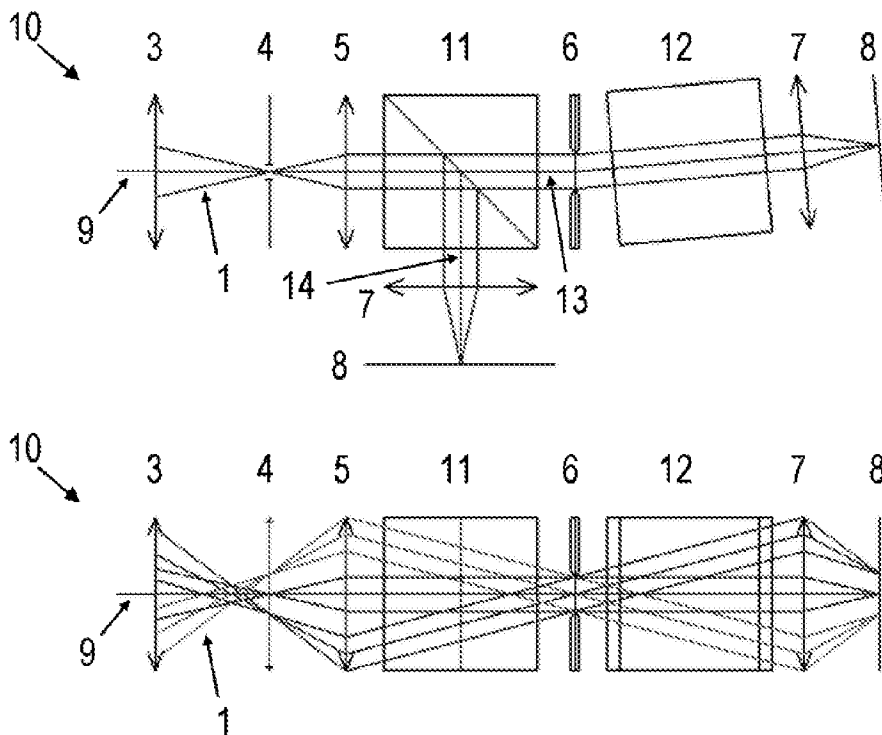


Fig. 2

2/2

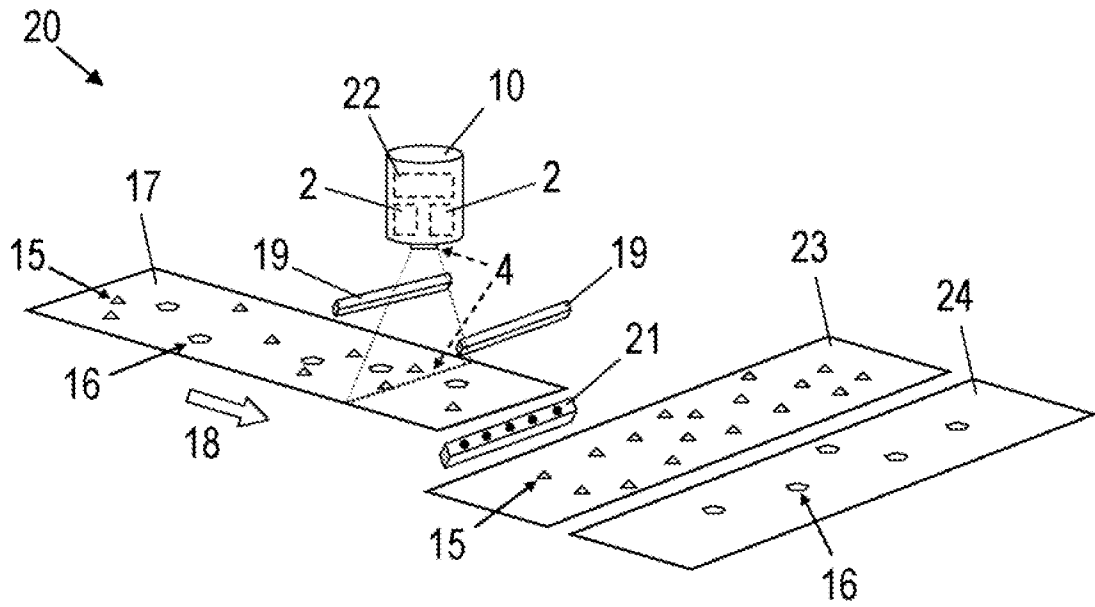


Fig. 3

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC:
G02B 27/00 (2006.01); **B07C 5/342** (2006.01); **B65G 43/08** (2006.01)

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß CPC:
G02B 27/00 (2017.08); **B07C 5/342** (2013.01); **B65G 43/08** (2013.01)

Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation):
 G02B, B07C, B65G

Konsultierte Online-Datenbank:
 WPI, EPODOC, Volltextdatenbanken

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am **21.04.2017** eingereichten Ansprüchen **1-13** erstellt.

Kategorie ¹⁾	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X A	DE 19519861 A1 (BROWN & WILLIAMSON TOBACCO) 01. Februar 1996 (01.02.1996) Fig. 3; Spalte 4: Zeile 38 - Spalte 5: Zeile 8	1, 3, 6-10, 12, 13
X A	EP 0776257 B1 (TIEDEMANN) 24. März 1999 (24.03.1999) Absatz [0072]	2, 4, 5, 11
X A	EP 0776257 B1 (TIEDEMANN) 24. März 1999 (24.03.1999) Absatz [0072]	1, 6-10, 12, 13
A	DE 202007014466 U1 (FRAUNHOFER GES FORSCHUNG) 03. Januar 2008 (03.01.2008) Fig. 2; Absätze [0023] und [0024]	2-5, 11
A	DE 202007014466 U1 (FRAUNHOFER GES FORSCHUNG) 03. Januar 2008 (03.01.2008) Fig. 2; Absätze [0023] und [0024]	1-13

Datum der Beendigung der Recherche: 09.02.2018	Seite 1 von 1	Prüfer(in): RAUMAUF Hannes
---	---------------	-------------------------------

¹⁾ **Kategorien** der angeführten Dokumente:
X Veröffentlichung **von besonderer Bedeutung**: der Anmelungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.
Y Veröffentlichung **von Bedeutung**: der Anmelungsgegenstand 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.