



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
21.10.2009 Patentblatt 2009/43

(51) Int Cl.:
B07C 5/342 ^(2006.01) **B07C 5/10** ^(2006.01)
B07C 5/36 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09008037.5**

(22) Anmeldetag: **20.11.2003**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR

(30) Priorität: **21.11.2002 AT 17512002**

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en) nach Art. 76 EPÜ:
03450254.2 / 1 421 999

(71) Anmelder: **TITECH VISIONSORT AS**
0680 Oslo (NO)

(72) Erfinder:
• **Gurschler, Christian**
9500 Villach (AT)

- **Kulcke, Axel**
9602 Thörl Maglern (AT)
- **Leitner, Raimund**
9500 Villach (AT)
- **Scherf, Werner, Dr.**
8130 Frohnleiten (AT)

(74) Vertreter: **Dungler, Karin et al**
Beer & Patentanwälte KEG
Lindengasse 8
Postfach 264
1071 Wien (AT)

Bemerkungen:
Diese Anmeldung ist am 19 06 2009 als
Teilanmeldung zu der unter INID-Code 62 erwähnten
Anmeldung eingereicht worden.

(54) **Verfahren zum Identifizieren, Klassifizieren und Sortieren von Gegenständen, Objekten und Materialien, sowie ein Erkennungssystem zur Durchführung dieses Verfahrens**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Identifizieren, Klassifizieren und Sortieren von Gegenständen, Objekten und Materialien, wobei in einem Verfahrensschritt die spektralen Daten, wie Farbe, chemische Eigenschaften, und räumlichen Daten, wie Form, Größe, Lage und/oder Struktur von relativ zur Messeinheit bewegten oder sich bewegenden Gegenständen, Objekten und Materialien in beiden ebenen Dimensionen mit hoher räumlicher und voller spektraler Auflösung in Echtzeit ermittelt und erfasst werden und wobei die so erfassten Gegenstände, Objekte und Materialien anhand dieser Daten in Echtzeit klassifiziert und anschließend sortiert werden. Das erfindungsgemäße Verfahren ist deshalb in einfacher Weise durchführbar, da von einer Einheit simultan und mit hoher räumlicher und spektraler Auflösung in Echtzeit geometrische sowie spektrale Daten, beispielsweise betreffend Farbe und/oder chemischer Eigenschaften der betrachteten Messobjekte erfasst werden. Das erfindungsgemäße Verfahren ist besonders relevant bei Messobjekten, welche sich aus prozesstechnischen oder sonstigen Gründen relativ zum Erkennungssystem in Bewegung befinden. Das erfindungsgemäße Verfahren lässt sich insbesondere mit Hilfe des erfindungsgemäßen Erkennungssystems, bestehend aus einer Einheit zum gleichzeitigen Ermitteln von Bild- und Spektraldaten und einer mit dieser verbundenen Ein-

heit zum Auswerten der ermittelten Bild- und Spektral-
daten in einfacher Weise durchführen.

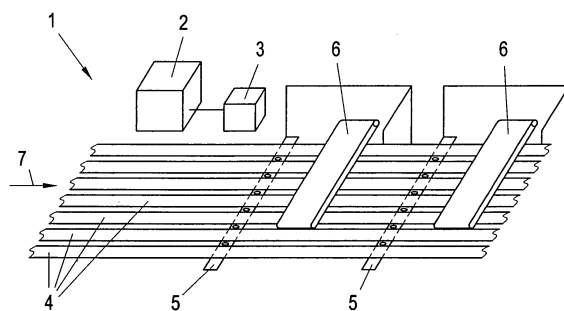


FIG. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Identifizieren, Klassifizieren und Sortieren von Gegenständen, Objekten und Materialien, ein Erkennungssystem sowie eine Anordnung zur Durchführung dieses Verfahrens.

[0002] In einer Reihe von industriellen Prozessen sind Verfahren zur Identifikation bzw. Klassifikation von Gegenständen, Objekten und Materialien ein wichtiges Instrument zur Prozessführung bzw. -kontrolle.

[0003] So wird gemäß der DE-A1 19751862 ein automatisiertes Sortierverfahren angegeben, bei welchem die Identifikation der zu sortierenden Gegenstände mit Hilfe von Spektraldatenanalyse durchgeführt wird. Je nach Ansteuerung der dem Spektrometer vorgeschalteten Abtasteinrichtung beim Identifizierungsvorgang werden die Spektraldaten für eine vorgegebene Menge an zu sortierenden Gegenständen ermittelt und für die anschließende Klassifizierung an eine Rechneinheit weitergeleitet. Dieses Verfahren ist in apparatetechnischer Hinsicht aufwendig, da ein derartiges Erkennungssystem aus drei Subsystemen, nämlich einem Bildanalyse-System, einer Abtasteinrichtung und einem NIR-(nahes Infrarot) Spektrometer besteht.

[0004] Eine weitere bekannte Methode zur Klassifizierung von Gegenständen, Objekten und Materialien ist die Messung von spektralen Eigenschaften an einem Messobjekt in einem oder mehreren optischen Wellenlängenbereichen und die Auswertung der so erhaltenen spektralen Absorptions-, Emissions- oder Reflektionsmuster. Diese Verfahren setzen allerdings voraus, dass der Messfleck repräsentativ für das gesamte Messobjekt ist. Wenn dies nicht gewährleistet ist, beispielsweise wenn die Möglichkeit besteht, dass das Objekt durch andere Materialien verunreinigt oder überdeckt wird, inhomogen ist, oder wenn die Messobjekte eine relevante Oberflächenstruktur aufweisen, die erfasst werden soll, so sind diese Methoden unzureichend. Für derartige Fälle ist die Verwendung von Systemen erforderlich, mit welchen die benötigte Spektralinformation orts aufgelöst erfasst werden kann.

[0005] Es ist bekannt, in diesem Bereich Filtersysteme zu verwenden, wobei wahlweise diskrete Filter bei Beobachtung weniger, ausgewählter Wellenlängen eingesetzt werden oder wobei durch Verwendung von durchstimmbaren optischen Filtern ein multispektrales Bild, in Kombination mit einer Aufnahmeeinheit, üblicherweise einer Kamera, erfasst wird. Ein derartiges System unter Verwendung von akustisch durchstimmbaren optischen Filtern wird in US-A-5,216,484 beschrieben. Die Einschränkung bei Verwendung von Filtersystemen mit mehr als einer beobachteten Wellenlänge ist, dass sich das Messobjekt während der Dauer der Messung relativ zur Messeinrichtung nicht bewegen darf. Bei Auftreten einer Relativbewegung werden eine Reihe von Bildern erhalten, die einzelne Abbilder des Messobjektes bei einzelnen Wellenlängen, jedoch an unterschiedlichen Positionen sind, wodurch kein vollständiges Abbild eines be-

wegten Messobjektes erhalten werden kann. Durch diese Einschränkung kann die Anforderung der Messung mit hoher Auflösung in beiden ebenen Dimensionen und in Echtzeit ohne Unterbrechung des Prozesses von derartigen Systemen nicht erfüllt werden.

[0006] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, die Nachteile der aus dem Stand der Technik bekannten Verfahren zum Identifizieren und Klassifizieren von Gegenständen, Objekten und Materialien zu beseitigen, wobei gleichzeitig eine einfache Verfahrensführung gewährleistet sein soll.

[0007] Erfindungsgemäß wird ein Verfahren der eingangs genannten Art vorgeschlagen, welches dadurch gekennzeichnet ist, dass in einem Verfahrensschritt die spektralen Daten, wie Farbinformation, chemische Eigenschaften und räumlichen Daten, wie Form, Größe, Lage und/oder Struktur von relativ zur Messeinheit bewegten oder sich bewegendem Gegenständen, Objekten und Materialien in beiden ebenen Dimensionen mit hoher räumlicher und voller spektraler Auflösung in Echtzeit ermittelt und erfasst werden.

[0008] Vorteilhafte Ausgestaltungen dieses Verfahrens sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0009] So kommen als Spektralbereiche vorzugsweise die folgenden Bereiche und/oder Subbereiche der Bereiche und/oder Kombinationen der Bereiche zur Anwendung: Ultraviolett (UV, 200 - 380 nm), sichtbares Licht (380 - 780 nm), nahes Infrarot (NIR, 780 - 2500 nm) und mittleres Infrarot ($> 2,5 \mu\text{m}$). Die so erfassten Gegenstände, Objekte und Materialien können anhand dieser Daten in Echtzeit klassifiziert und anschließend beispielsweise automatisiert sortiert werden.

[0010] Ein beispielhafter Anwendungsfall für das erfindungsgemäße Verfahren ist die material- bzw. sortenreine Sortierung von Gegenständen, Objekten und Materialien, wie Abfallstoffen, aber auch die Aufbereitung von Recycling-Materialien. Es ist bekannt, jegliche Art von Gegenständen, wie Abfallstoffe und Recycling-Material, per Hand zu sortieren. Dabei wird nach Kriterien wie Farbe, Form und Zusammensetzung der zu sortierenden Gegenstände vorgegangen. Obzwar eine Vorsortierung per Hand, wie dies beispielsweise bei kleineren Müllmengen in Haushalten durchgeführt wird, eine Erleichterung für die weitere Abfallentsorgung ist, sind dennoch manuelle Sortierverfahren aufwendig durchzuführen. Um die Sortierung zu vereinfachen bzw. die Sortierung von gesundheitsgefährdenden oder gesundheitsschädlichen Stoffen zu ermöglichen, kann hier das erfindungsgemäße Verfahren eingesetzt werden.

[0011] Ein weiteres Anwendungsbeispiel ist die Verwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens zur in-line Qualitätskontrolle von Produkten während des Produktionsprozesses, beispielsweise von Oberflächenbeschichtungen. Die Verwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens ermöglicht für diese Anwendung die Kontrolle der Verteilung, Homogenität und Qualität eines Beschichtungsprozesses in Echtzeit. Zusätzlich lassen sich durch Anwendung von Bildverarbeitungsalgorithmen auf

das Klassifikationsergebnis automatisiert und in Echtzeit Aussagen, beispielsweise über die räumliche und/oder die Größenverteilung von Irregularitäten treffen, was als Regel- und/oder Qualitätssicherungsparameter für die Prozessführung von essentieller Bedeutung für eine effiziente und störungsarme Produktion ist. Gegenüber dem Stand der Technik, namentlich (i) off-line Stichprobenprüfungen, (ii) nicht-orts aufgelösten on-line Summenprüfverfahren, im Anwendungsbeispiel Flächenwiderstand und/oder -kapazität, oder (iii) der, aus apparatechnischer und finanzieller Hinsicht aufwendigen Verwendung mehrerer, über die Breite der Förderanlage verteilten Einzelmessköpfe, stellt das erfindungsgemäße Verfahren somit einen signifikanten Fortschritt dar.

[0012] Die Erfindung betrifft weiters ein Erkennungssystem, bestehend aus einer Detektionseinheit zur simultanen Ermittlung der räumlichen aufgelösten Bild- und Spektraldaten in Echtzeit, welche oberhalb der auf einer Transportanlage, vorzugsweise einer Förderbahn, verteilt, zu klassifizierenden und/oder sortierenden Gegenständen positioniert ist, und einer mit dieser Einheit verbundenen Erkennungs- und Auswerteeinheit zum Auswerten der ermittelten multispektralen Bilddaten. Alternativ kann, insbesondere bei der Betrachtung von Oberflächen großer und/oder schwerer Objekte, die Detektionseinheit auf bzw. von einem ein- oder mehrachsigen Bewegungssystem bewegt werden, wobei sich das Messobjekt in Ruhestellung befindet.

[0013] In beiden Anordnungen können Linien quer zur Richtung der relativen Bewegung der zu klassifizierenden Gegenstände durch einen Spalt im Erkennungssystem abgebildet werden. Vorteilhafterweise besteht dieses Erkennungssystem aus einem bildgebendem Spektrographen in Kombination mit einer Aufnahmeeinheit. Dieses System ist **dadurch gekennzeichnet, dass** Linien, welche quer zur Richtung der Relativbewegung zwischen Messobjekt und Detektionseinheit verlaufen, mit Hilfe einer geeigneten, spektral abgestimmten Optik abgebildet und über einen Eintrittsspalt einem bildgebenden Spektrographen zugeführt werden, welcher mit einem wellenlängendispersiven Element zum spektralen Zerlegen der Linien ausgerüstet ist, so dass an der Austrittsseite des Spektrographen das eintretende Licht in die entsprechenden Spektralbereiche zerlegt und auf eine Aufnahmeeinheit abgebildet wird.

[0014] Die, wie vorstehend erläutert, ermittelten Daten werden in der Folge an die Auswerteeinheit weitergegeben, die vorteilhafterweise aus einer elektronischen Datenverarbeitungsanlage besteht. Die mit hoher Geschwindigkeit übertragenen Daten von der Detektionseinheit werden zunächst mit Hilfe eines entsprechenden Computer-Softwareprogramms eingelesen. Zur Weiterverarbeitung umfasst die Computer-Software eine Reihe von mathematischen Algorithmen zur Bearbeitung der mit Hilfe des Erkennungssystems / den Erkennungssystemen ermittelten Datenströme in Echtzeit.

[0015] Bedingt durch die Relativbewegung werden sequentiell Linien aufgenommen und mittels Computersoft-

ware zu einem multidimensionalen Informationsraum zusammengesetzt. Dieser besteht aus den beiden Ortskoordinaten in Längs- und Querrichtung zur Bewegungsrichtung sowie aus einer spektralen Dimension, welche die Spektralinformation als spektrale Intensität in Abhängigkeit der Wellenlänge beschreibt. Durch die Auswertung dieser Daten ist es möglich, sowohl Form, Größe und Lage der zu klassifizierenden Gegenstände als auch simultan dazu Farb- und/oder sonstige Materialeigenschaften, z.B. die chemische Zusammensetzung, zu bestimmen.

[0016] Allgemein dient diese Klassifikation der Zuordnung der erkannten Gegenstände zu Gruppen mit ähnlichen oder vergleichbaren Eigenschaften, wie im erfindungsgemäßen Fall, Form, Größe, Farbe, Struktur und/oder chemische Konstitution, sowie Kombinationen aus diesen und/oder ähnlichen Parametern. Zwar lassen sich Farben auch mit Hilfe von üblichen Farbkameras festhalten, jedoch sind diese auf drei Farbkanäle beschränkt, so dass eine Farbklassifikation nur mit hohem technischem Aufwand oder aber verminderter Präzision erfolgen kann. Durch das erfindungsgemäße Verfahren wird jedoch eine Spektralzerlegung ermöglicht, welche für 100 bis 200 Wellenlängen typisch ist, so dass ein präzises Identifizieren und Klassifizieren der zu sortierenden Gegenstände gewährleistet ist.

[0017] Durch die Beschränkung des mit einer Einheit erfassbaren Spektralbereiches kann es für spezifische Anwendungen vorteilhaft sein, das Gesamtsystem mit zwei oder mehr Detektionseinheiten, jeweils bestehend aus spektral abgestimmter Optik, bildgebendem Spektrographen und Kamera, auszustatten. Dadurch ist es möglich, die Informationsbasis der Klassifikation zu verbreitern und somit die Klassifikationszuverlässigkeit zu erhöhen. Die Detektionseinheiten werden dazu bevorzugt so in das Gesamtsystem integriert, dass sie synchron zueinander laufen und das selbe Beobachtungsfeld erfassen. Die Detektionseinheiten können wahlweise an eine gemeinsame oder individuelle Erkennungs- und Evaluationseinheiten angeschlossen sein.

[0018] Die Erfindung betrifft weiters eine Anordnung zum Ausführen des erfindungsgemäßen Verfahrens als automatisierter Materialsortierprozess, welche im wesentlichen aus einer durchgängigen Förderbahn und einer wirkmäßig mit dem Erkennungssystem verbundenen Einrichtung, vorzugsweise eine Düsenreihe, besteht. Vorteilhafte Ausgestaltungen dieser Anordnung sind gemäß Unteransprüche offenbart.

[0019] Die Erfindung wird im folgenden beispielhaft anhand der Fig. 1 bis 4 erläutert, wobei

Fig. 1 eine mögliche Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens;

Fig. 2 einen in dieser Vorrichtung vorgesehenen bildgebenden Spektrographen mit integrierter Aufnahmeeinheit;

Fig. 3 ein in dieser Vorrichtung vorgesehenes Förderband; und

Fig. 4 den Querschnitt dieses Förderbandes darstellen.

[0020] Eine vorteilhafte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens für die Anwendung als Erfassungs-, Klassifikations- und Steuersystem für die sortenreine Materialsortierung wird in der Folge anhand der beispielhaften Darstellungen gemäß Fig. 1 bis 4 näher erläutert:

[0021] Die zu sortierenden Gegenstände, Objekte und Materialien werden in Richtung des Pfeils 7 auf das Förderband 4 der Vorrichtung 1 gut verteilt aufgebracht. Nach einer kurzen Beschleunigungsstrecke gelangen diese Gegenstände mit einer Geschwindigkeit von typischerweise 1 bis 3 m/s zur Detektionseinheit 2, welche oberhalb des Förderbandes angeordnet ist. Der zu betrachtende Bereich des Förderbandes ist durch wenigstens eine optische Strahlungsquelle beleuchtet, welche sich bevorzugt durch eine über den Beobachtungsbereich räumlich und spektral homogene Intensitätsverteilung auszeichnet. In dieser Anordnung ist es möglich, Linien, welche quer zum Förderband verlaufen, durch eine Optik 8 der Detektionseinheit 2, wie sie in Fig. 2 dargestellt ist, zu erfassen. Das von dieser Beobachtungslinie ausgehende Licht gelangt über den Eintrittsspalt 9 - siehe Figur 2 - in einen abbildenden Spektrographen 10, der mit einem wellenlängendispersiven Element 11, bevorzugt einem Transmissionsgitter, ausgerüstet ist, so dass an der Austrittseite des Spektrographen unter Erhalt der räumlichen Information der abgebildeten Linie die Lichtstrahlen der abgebildeten Linien spektral zerlegt auf einer Aufnahmeeinheit 12 abgebildet werden. Diese Aufnahmeeinheit 12 ist vorteilhafterweise ein zweidimensionales Array, wie eine CCD-(charge-coupled device) oder CMOS- (complementary metal-oxide semiconductor) Kamera oder eine sonstige Kamera, welche für den jeweiligen Spektralbereich besonders geeignet ist.

[0022] Die Daten werden an die Auswerteeinheit 3 übermittelt und dort weiterverarbeitet. Mit dem erfindungsgemäßen Erkennungssystem werden gleichzeitig zwei Kategorien von Daten bestimmt, nämlich einerseits die Spektraldaten zum Bestimmen der Farbe und/oder der chemischen Eigenschaften und andererseits die Bildaten zum Bestimmen von Form, Lage, Größe und/oder Struktur der zu klassifizierenden Gegenstände. Die Form der Gegenstände wird dadurch aufgenommen, dass die Linien quer zum Förderband mit einer typischen Auflösung von zwischen 128 Punkten und 1600 Punkten erfasst und ausgewertet werden. Durch die sequentielle Aufnahme der Linien entsteht aus den vorgenannten Linien ein zweidimensionales Bild. Aus diesem Datensatz lassen sich die geometrischen Eigenschaften der zu klassifizierenden Gegenstände bestimmen.

[0023] Die Datenverarbeitung umfasst für typische,

rein qualitative Klassifikation eine Dunkelstromkorrektur, eine Referenzierung gegen einen Standard, eine Normalisierung der Spektren, eine Filterstufe zur Reduktion des Rauschens, die Berechnung der 1. oder 2. Ableitung sowie die eigentliche Klassifikation nach einem auf den jeweiligen Anwendungsfall abgestimmten und optimierten Algorithmus. Weitere Funktionen können beispielsweise die zur Bestimmung des Schwerpunktes und/oder der Objekt- bzw. Klassenkanten und/oder anderer Objekteigenschaften mittels Bildverarbeitungsalgorithmen sein. Dadurch ist es möglich, die zu trennenden Gegenstände präzise zu erkennen, in Echtzeit zu klassifizieren und im weiteren beispielsweise eine entsprechende Sortierung vorzunehmen.

[0024] Im Falle von Mülltrennung ist beispielsweise für das Recycling von Kunststoffflaschen, wie Polyethylenterephthalat (PET) - Flaschen, nicht nur die Klassifikation nach Material, Komponenten, sondern auch nach Farbe und/oder nach Art der Schraubkappe der Flasche für die Weiterarbeitung vorteilhaft. Ebenso können Standard-Sortierkriterien, die bei anderen Klassifikationsverfahren Verwendung finden, wie Länge, Breite und Form bzw. Kontur direkt aus den Daten extrahiert und zur Sortierung herangezogen werden. Durch Kombination der benötigten Daten im softwareseitigen Evaluationsmodul, beispielsweise durch Vergleich mit hinterlegten Soll-Vorgaben, kann das Klassifikationsergebnis an die prozessspezifische Anforderung angepasst werden. Die Daten, das sind die sogenannten Output-Daten des Evaluationsmoduls, werden über eine benutzerdefinierte Schnittstelle, ein weiteres Modell der Computer-Software, an die entsprechenden Steuerkomponenten, beispielsweise ein übergeordnetes Prozessleitsystem oder, wie in dieser beispielhaften Anwendung, an eine Einheit zur automatisierten Sortierung, etwa steuerbare Ausblasdüsen, weitergeleitet. Bei dieser Anwendung für die Materialsortierung kann somit nach dem Ermitteln der vorgenannten Daten eine automatisierte Sortierung, zum Beispiel durch Ausblasen oder mittels gesteuerter Klappen, erfolgen.

[0025] Besonders bevorzugt ist die Sortierung mit Hilfe einer steuerbaren Düsenreihe 5, in welcher Luftdüsen 14 derart angeordnet sind, dass die dadurch erzeugten Luftströme die auszusortierenden Gegenstände schräg seitlich in entsprechende Auffangbehälter wirbeln, so dass diese vom Förderband 4 abgezogen werden können. Die Düsenreihe 5 ist, wie aus Figuren 3 und 4 ersichtlich, vorteilhafterweise unterhalb der die Gegenstände tragenden Trume der Streifen 13 angeordnet.

[0026] Eine weitere bevorzugte Methode ist die Verwendung eines zusätzlichen Querförderbandes 6, das in einem Abstand von beispielsweise 30 cm quer über dem Transportförderband 4 angebracht ist. Die auszutragenden Gegenstände werden bei dieser Ausführungsform durch die Ausblasdüsen auf dieses Förderband gewirbelt und anschließend auf dem Querförderband abtransportiert. Dieser Sortiervorgang wird anhand der Darstellung gemäß Fig. 3 näher erläutert. Daraus ist zu ersehen, dass

das Förderband 4 in Längsrichtung aus mehreren voneinander beabstandeten, z.B. etwa 50 Streifen 13 besteht. Die Düsenreihe 5 ist so angebracht, dass die einzelnen Düsen 14 zwischen den Streifen 13 des Förderbandes zur Wirkung kommen. An diesen Ausblasstationen werden die zu sortierenden Gegenstände über die unter dem Förderband montierten, steuerbaren Düsenreihe 5 geführt, wobei durch die besondere Ausführung des Förderbandes in Form der Streifen 13 keine Unterbrechung des Bandes und somit auch keine Unterbrechung im Förderstrom erfolgt. Die Form der Düsen 14 und das dadurch erzeugte Strömungsprofil sind so eingestellt, dass die auszusortierenden Gegenstände entsprechend ihrem Gewicht und dem erzeugten Luftstrom auf das Querförderband 6 oder in einen seitlichen Auffangbehälter (nicht dargestellt) gewirbelt werden. Durch die Verwendung des speziellen Förderbandes 4, beispielsweise einem Riemenband, und das Anbringen der Düsenreihe 5 unter diesem Band, verbleiben jene Gegenstände, welche in dieser Trennstufe noch nicht aussortiert werden, weiterhin mit gleicher Position und Lage auf dem Förderband für den Transport zur nächsten Trennstufe. Dadurch können je nach Anforderungsprofil auch mehrere Trennschritte durchgeführt werden. Dadurch wird das automatisierte Sortieren unterschiedlicher Gegenstände ermöglicht, so dass eine spezifische Sortierung nach Zusammensetzung, wie nach unterschiedlichen Kunststoffen, Metallen und dergleichen, aber auch nach Umweltschädlichkeit, Verkaufswert oder Brennwert ermöglicht ist.

[0027] Zusammenfassend kann gesagt werden, dass das erfindungsgemäße Verfahren zum Identifizieren, Klassifizieren und Sortieren von Gegenständen deshalb in einfacher Weise durchführbar ist, da von einer Einheit simultan und mit hoher räumlicher und spektraler Auflösung in Echtzeit geometrische sowie spektrale Daten, beispielsweise betreffend Farbe und/oder chemischer Eigenschaften der betrachteten Messobjekte erfasst werden. Das erfindungsgemäße Verfahren ist besonders relevant bei Messobjekten, welche sich aus prozesstechnischen oder sonstigen Gründen relativ zum Erkennungssystem in Bewegung befinden. Das erfindungsgemäße Verfahren lässt sich insbesondere mit Hilfe des erfindungsgemäßen Erkennungssystems, bestehend aus einer Einheit zum gleichzeitigen Ermitteln von Bild- und Spektraldaten und einer mit dieser verbundenen Einheit zum Auswerten der ermittelten Bild- und Spektraldaten in einfacher Weise durchführen.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Identifizieren, Klassifizieren und Sortieren von Gegenständen, Objekten und Materialien, wobei in einem Verfahrensschritt die spektralen Daten, wie Farbe, chemische Eigenschaften, und räumlichen Daten, wie Form, Größe, Lage und/oder Struktur von relativ zur Messeinheit bewegten oder

sich bewegenden Gegenständen, Objekten und Materialien in beiden ebenen Dimensionen mit hoher räumlicher und voller spektraler Auflösung in Echtzeit ermittelt und erfasst, und die so erfassten Gegenstände, Objekte und Materialien anhand dieser Daten in Echtzeit klassifiziert und anschließend sortiert werden, **dadurch gekennzeichnet, dass** die einem Sortierkriterium entsprechenden Gegenstände mittels einer Sortiervorrichtung, bevorzugt mittels eines steuerbaren Luftstroms, ohne Unterbrechung des Gesamtprozesses aus dem Verfahrenskreislauf abgezogen werden.

2. Erkennungssystem zur Durchführung eines Verfahrens nach Anspruch 1, bestehend aus einer Detektionseinheit (2) zur simultanen Ermittlung von räumlichen aufgelösten Bild- und Spektraldaten in Echtzeit, welche oberhalb der auf einer Transportanlage, vorzugsweise einer Förderbahn (4), verteilt, zu sortierenden Gegenständen positioniert ist, und einer mit dieser Einheit verbundenen Auswerteeinheit (3) zum Auswerten der ermittelten multispektralen Bilddaten.

3. Erkennungssystem nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Detektionseinheit (2) ein bildgebender Spektrograph (10) in Kombination mit einer Aufnahmeeinheit (12) ist, wodurch Linien, welche quer zur Richtung der Relativbewegung zwischen dem beobachteten Gegenstand, Objekt oder Material und der Detektionseinheit (2) verlaufen, mit Hilfe einer geeigneten, spektral abgestimmten Optik (8) abgebildet und über einen Eintrittsspalt (9) dem bildgebenden Spektrographen (10) zugeführt werden, welcher mit einem wellenlängendispersiven Element, bevorzugt einem Transmissionsgitter (11), zur Extraktion der Spektralinformation aus einem Lichtstrahl ausgerüstet ist, so dass an der Austrittsseite des Spektrographen unter Erhalt der räumlichen Information der abgebildeten Linie die Lichtstrahlen der abgebildeten Linien spektral zerlegt und auf der Aufnahmeeinheit (12) abgebildet werden.

4. Anordnung zum Ausführen des Verfahrens nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch** eine durchgängige Förderbahn (4) und wenigstens eine mit dem Erkennungssystem gemäß Anspruch 2 oder 3 wirkmäßig verbundene Einrichtung (5) zum Aussortieren von vom Erkennungssystem als den Sortierkriterien entsprechend erkannten Gegenständen, Objekten oder Materialien.

5. Anordnung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einrichtung zum Aussortieren eine Düsenreihe (5) und seitlich angebrachte Auffangbehälter umfasst.

6. Anordnung nach Anspruch 4, **dadurch gekenn-**

zeichnet, dass die Einrichtung zum Aussortieren eine Düsenreihe (5) und ein quer über die Förderbahn (4) positioniertes Querförderband (6) umfasst.

7. Anordnung nach einem der Ansprüche 4 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Förderbahn (4) über die gesamte Anlage durchgängig ist. 5
8. Anordnung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die durchgängige Förderbahn (4) von mehreren parallelen Streifen (13) in Längsrichtung gebildet ist und dass die Düsenreihe (5) unterhalb der die Gegenstände tragenden Trume der Streifen (13) angeordnet ist. 10
9. Anordnung nach einem der Ansprüche 4 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die auszusortierenden Gegenstände mittels Ausblasung schräg seitlich aus dem Materialstrom entfernt werden. 15
10. Anordnung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die auszusortierenden Gegenstände mittels Ausblasung auf ein über dem Transportband befindliches Querförderband (6) gewirbelt und damit aus dem Materialstrom entfernt werden. 20
- 25
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55

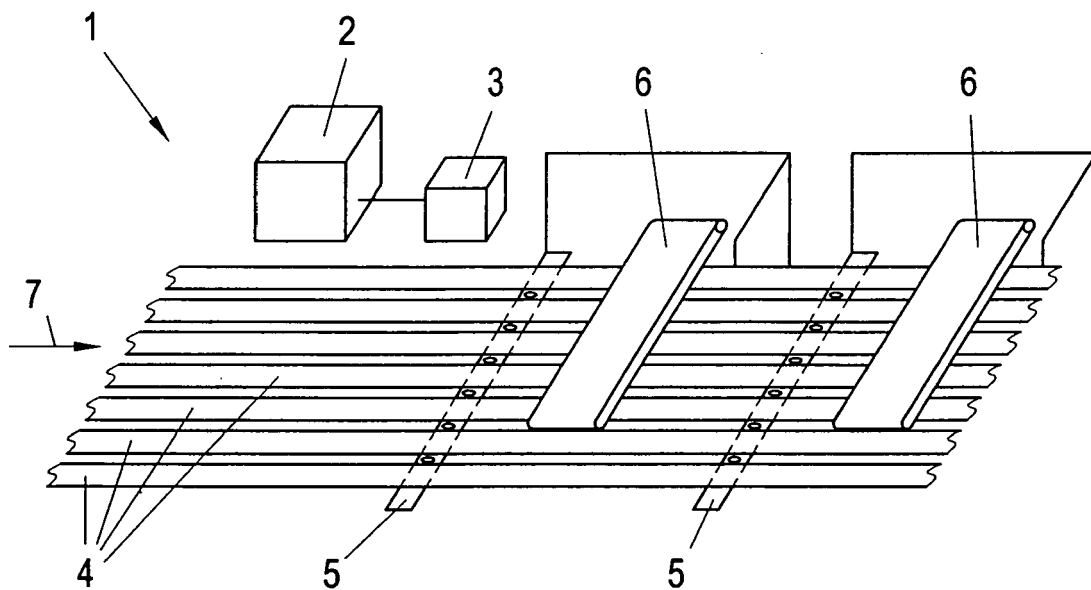


FIG. 1

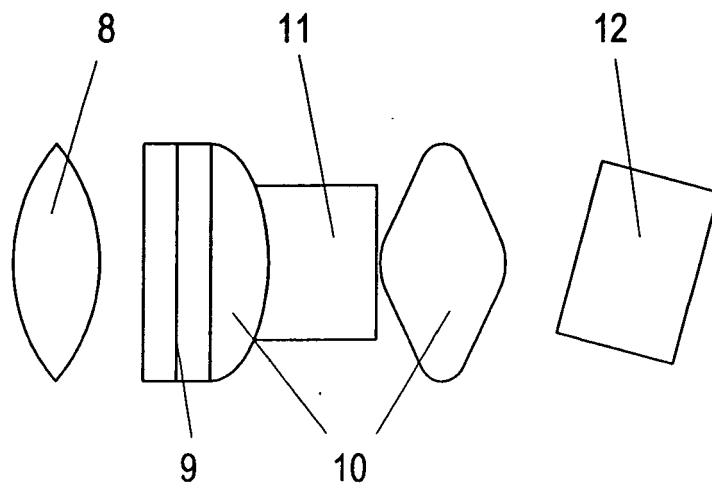
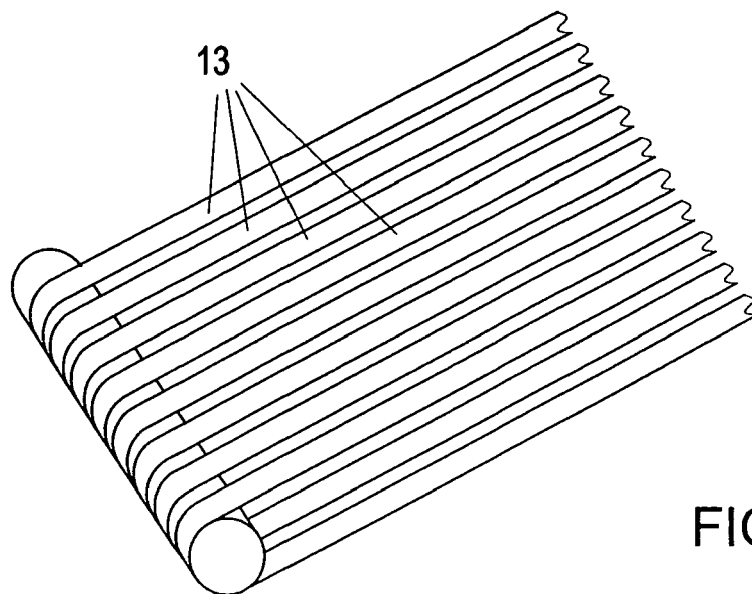
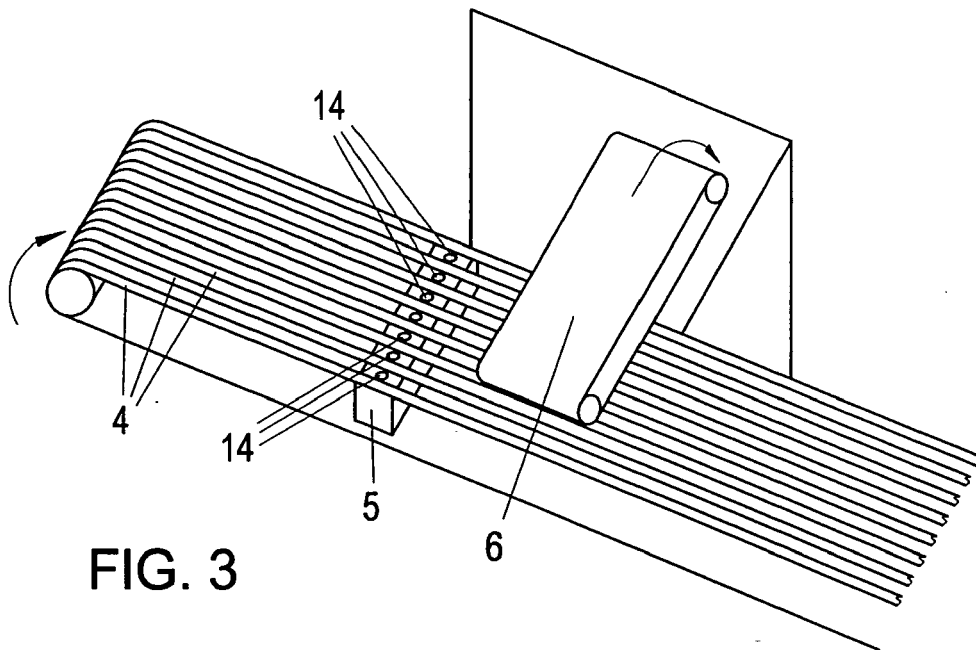


FIG. 2





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 09 00 8037

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	WO 00/57160 A (TIEDEMANN'S JOH H ANDRESEN ANS [NO]; ULRICHSEN BOERRE BENGT [NO]; TSCHU) 28. September 2000 (2000-09-28)	1,2	INV. B07C5/342 B07C5/10 B07C5/36
Y	* Zusammenfassung *	4-10	
X	EP 1 243 350 A (PELLENC SA [FR]) 25. September 2002 (2002-09-25)	1,2	
Y		4-10	
X	WO 96/06689 A (TIEDMANN'S JOH H ANDRESEN ANS [NO]; BURROWS ANTHONY GREGORY [GB]; ULRIC) 7. März 1996 (1996-03-07)	1,2	
Y	* Abbildungen *	4-10	
Y	EP 0 982 083 A (BINDER CO AG [AT]) 1. März 2000 (2000-03-01)	4-10	
X	WO 01/67073 A (COLOUR VISION SYSTEMS PTY LTD; CENTRAL QUEENSLAND UNIVERSITY; BROWN, P) 13. September 2001 (2001-09-13)	1	
	* Seite 5, Zeile 16 - Zeile 27 *		
X	WO 02/07066 A (SPECTRAL DIMENSIONS, INC; THE GOVERNMENT OF THE UNITED STATES OF AMERI) 24. Januar 2002 (2002-01-24)	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) B07C
	* Seite 10, Zeile 27 - Seite 11, Zeile 33 *		
A	GB 1 579 741 A (SECRETARY INDUSTRY BRIT) 26. November 1980 (1980-11-26)	14	
	* Abbildung 1 *		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 27. August 2009	Prüfer Wich, Roland
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 09 00 8037

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.

27-08-2009

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 0057160 A	28-09-2000	AT 347099 T	15-12-2006
		AU 774359 B2	24-06-2004
		AU 2935500 A	09-10-2000
		CA 2367815 A1	28-09-2000
		DE 60032136 T2	25-10-2007
		DK 1185854 T3	26-03-2007
		EP 1185854 A2	13-03-2002
		ES 2276670 T3	01-07-2007
		JP 2002540397 T	26-11-2002
		NO 20014562 A	19-11-2001
		US 6914678 B1	05-07-2005
		-----	-----
EP 1243350 A	25-09-2002	AT 353253 T	15-02-2007
		AU 2002247822 B2	24-08-2006
		CA 2442737 A1	26-09-2002
		DE 02360092 T1	22-04-2004
		DE 60217985 T2	28-02-2008
		ES 2206085 T1	16-05-2004
		FR 2822235 A1	20-09-2002
		WO 02074457 A1	26-09-2002
		JP 4203319 B2	24-12-2008
		JP 2004529334 T	24-09-2004
		US 2004095571 A1	20-05-2004
		-----	-----
WO 9606689 A	07-03-1996	AT 177974 T	15-04-1999
		AT 200637 T	15-05-2001
		AU 707300 B2	08-07-1999
		AU 3189095 A	22-03-1996
		CA 2197862 A1	07-03-1996
		DE 69508594 D1	29-04-1999
		DE 69508594 T2	02-09-1999
		DE 69520757 D1	23-05-2001
		DE 69520757 T2	18-10-2001
		DK 776257 T3	11-10-1999
		DK 0876852 T3	23-07-2001
		EP 0776257 A2	04-06-1997
		ES 2132697 T3	16-08-1999
		ES 2157627 T3	16-08-2001
		GR 3030301 T3	30-09-1999
		JP 10506832 T	07-07-1998
		NO 970654 A	21-04-1997
		US 7262380 B1	28-08-2007
		US 6353197 B1	05-03-2002
		US 6060677 A	09-05-2000
		-----	-----
EP 0982083 A	01-03-2000	AT 2986 U1	25-08-1999

EPO FORM P0461

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

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

EP 09 00 8037

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.

27-08-2009

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung	
EP 0982083	A	CA 2280545 A1	25-02-2000	
		DE 59912792 D1	22-12-2005	
		DK 0982083 T3	12-12-2005	
		ES 2251824 T3	01-05-2006	
		JP 2000084498 A	28-03-2000	
		US 6313422 B1	06-11-2001	

WO 0167073	A	13-09-2001	CN 1419650 A	21-05-2003
			EP 1269153 A1	02-01-2003
			NZ 520439 A	20-12-2002
			US 2003149544 A1	07-08-2003
			ZA 200207096 A	29-04-2003

WO 0207066	A	24-01-2002	KEINE	

GB 1579741	A	26-11-1980	KEINE	

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 19751862 A1 [0003]
- US 5216484 A [0005]