



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 02 360 092 T1** 2004.04.22

(12)

Veröffentlichung der Patentansprüche

der europäischen Patentanmeldung mit der
(97) Veröffentlichungsnummer: **1 243 350**
in deutscher Übersetzung (Art. II § 2 Abs. 1 IntPatÜG)
(96) Europäisches Aktenzeichen: **02 360 092.7**
(96) Europäischer Anmeldetag: **18.03.2002**
(97) Veröffentlichungstag
der europäischen Anmeldung: **25.09.2002**
(46) Veröffentlichungstag der Patentansprüche
in deutscher Übersetzung: **22.04.2004**

(51) Int Cl.⁷: **B07C 5/342**

(30) Unionspriorität:
0103700 19.03.2001 FR

(71) Anmelder:
Pellenc S.A., Pertuis, FR

(72) Erfinder:
**Bourelly, Antoine, 84240 La Tour d'Aigues, FR;
Pellenc, Roger, 84120 Pertuis, FR**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung und Verfahren zur automatischen Inspektion von Gegenständen, die vornehmlich in einem einlagigen Fluss defilieren**

(57) Hauptanspruch: Gerät zur automatischen Untersuchung von Objekten, die in im Wesentlichen einlagiger Weise auf einer Transportebene einer Transporteinrichtung vorbeilaufen, welches es ermöglicht, diese Objekte gemäß ihrer chemischen Zusammensetzung zu unterscheiden, wobei dieses Gerät mindestens eine Erfassungsstelle umfasst, durch die oder unter der der Objektstrom hindurchläuft, wobei diese Erfassungsstelle insbesondere umfasst:
– Mittel zum Aufbringen von elektromagnetischen Strahlen in der Richtung der Transportebene, welche die Strahlen emittieren, um eine Beleuchtungsebene festzulegen, wobei der Schnitt der Beleuchtungsebene und der Transportebene eine Erfassungslinie festlegt, die sich quer zur Vorbeilaufrichtung der Objekte erstreckt;
– eine Empfangsvorrichtung, die es ermöglicht, jeden Punkt der Erfassungslinie periodisch abzutasten, und ständig die Strahlen empfängt, die von einer elementaren Messzone reflektiert werden, welche sich in der Nähe des in diesem Moment abgetasteten Punkts befindet, wobei die durch die Erfassungslinie und das optische Eingangszentrum der Vorrichtung festgelegte Ebene Abtastebene genannt wird,
– Mittel zum Übertragen der Strahlen, die...

Patentansprüche

1. Gerät zur automatischen Untersuchung von Objekten, die in im Wesentlichen einlagiger Weise auf einer Transportebene einer Transporteinrichtung vorbeilaufen, welches es ermöglicht, diese Objekte gemäß ihrer chemischen Zusammensetzung zu unterscheiden, wobei dieses Gerät mindestens eine Erfassungsstelle umfasst, durch die oder unter der der Objektstrom hindurchläuft, wobei diese Erfassungsstelle insbesondere umfasst:

- Mittel zum Aufbringen von elektromagnetischen Strahlen in der Richtung der Transportebene, welche die Strahlen emittieren, um eine Beleuchtungsebene festzulegen, wobei der Schnitt der Beleuchtungsebene und der Transportebene eine Erfassungslinie festlegt, die sich quer zur Vorbeilaufrichtung der Objekte erstreckt;
- eine Empfangsvorrichtung, die es ermöglicht, jeden Punkt der Erfassungslinie periodisch abzutasten, und ständig die Strahlen empfängt, die von einer elementaren Messzone reflektiert werden, welche sich in der Nähe des in diesem Moment abgetasteten Punkts befindet, wobei die durch die Erfassungslinie und das optische Eingangszentrum der Vorrichtung festgelegte Ebene Abtastebene genannt wird,
- Mittel zum Übertragen der Strahlen, die auf der Höhe der elementaren Abtastmesszone reflektiert werden, zu mindestens einer Analysevorrichtung, wobei das Gerät **dadurch gekennzeichnet** ist, dass die emittierten Strahlen in der Nähe der Beleuchtungsebene (Pe) gebündelt werden und dass die Beleuchtungsebene (Pe) und die Abtastebene (Pb) zusammenfallen, wobei diese gemeinsame Ebene (Pe, Pb) bezüglich der Senkrechten (D) zur Transportebene (Pc) geneigt ist.

2. Gerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Empfangsvorrichtung (8) eine bewegliche Reflexionseinrichtung (8') umfasst, die das optische Eingangszentrum (8'') trägt, welches direkt die auf der Höhe der elementaren Abtastmesszone (12) reflektierten Strahlen empfängt und Abmessungen aufweist, die im Wesentlichen in derselben Größenordnung liegen wie die Abmessungen der elementaren Messzone (12), deren Verschiebung es gewährleistet, vorzugsweise geringfügig größer sind.

3. Gerät nach einem der Ansprüche 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel zum Aufbringen (6) aus Beleuchtungsmitteln mit breitem Spektrum bestehen, wobei die aufgebrachten Strahlen aus einem Gemisch von elektromagnetischen Strahlen des sichtbaren Bereichs und des Infrarotbereichs bestehen, und dass die Beleuchtungsmittel (6) Einrichtungen (6') umfassen, die die emittierten Strahlen auf der Höhe der Transportebene (Pc) auf einen Erfassungsquerstreifen (7') bündeln, welcher periodisch durch die elementare Messzone (12) abgetastet wird und dessen Längsmittelachse der Erfas-

sungslinie (7) entspricht.

4. Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel (6) zum Aufbringen von Strahlen aus zwei voneinander beabstandeten Aufbringungseinheiten bestehen, die gemäß einer Querausrichtung bezüglich der Vorbeilaufrichtung der Objekte (2) angeordnet sind, wobei jede Einheit eine langgestreckte Emissionseinrichtung (6'') umfasst, die einer Einrichtung (6') in Form eines profilierten Reflektors mit elliptischem Querschnitt zugeordnet ist.

5. Gerät nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass jede langgestreckte Emissionseinrichtung (6'') im Wesentlichen auf der Höhe des nahen Brennpunkts (F) des ihr zugeordneten Reflektors (6') angeordnet ist, wobei die Mittel (6) zum Aufbringen von Strahlen derart angeordnet sind und die Reflektoren (6') derart ausgebildet und bemessen sind, dass der zweite ferne Brennpunkt (F') in einem Abstand von der Transportebene (3) liegt, der im Wesentlichen der mittleren Höhe (H) der zu sortierenden Objekte (2) entspricht, wobei die Brennpunkte (F, F') in der Beleuchtungsebene (Pe) liegen.

6. Gerät nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass Reflexionswände (13, 13') der durch die Mittel zum Aufbringen (6) emittierten Strahlen entlang der Seitenränder der Transporteinrichtung (3), insbesondere auf der Höhe der Enden des Erfassungstreifens (7'), angeordnet sind und sich horizontal und vertikal im Wesentlichen bis auf die Höhe der Aufbringungsmittel (6) erstrecken.

7. Gerät nach einem der Ansprüche 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Empfangsvorrichtung (8) in Form eines Empfangskopfs vorliegt, der trägt einerseits eine bewegliche Reflexionseinrichtung (8') in Form eines Planspiegels, der in im Wesentlichen zentraler Weise bezüglich der Transportebene (Pc) der Transporteinrichtung (3) angeordnet ist und durch Drehung mit einer Amplitude schwingt, die ausreicht, damit die bewegliche elementare Messzone (12) die Gesamtheit des Erfassungstreifens (7') während einer Halbschwingung abtasten kann, und andererseits ein Mittel (9) zum Fokussieren des Bruchteils des Strahls (der Strahlen), der (die) von einem elementaren Teil des Erfassungstreifens (7') reflektiert wird (werden) und vom schwingenden Spiegel (8') in der Richtung des Mittels (9) übertragen wird (werden), wobei der Kopf (8) auch das Ende trägt, das die Eingangsöffnung (10') der Mittel (10) zur Übertragung des Bruchteils des Strahls (der Strahlen) nach der Fokussierung durch das Mittel (9) zu mindestens einer Spektralanalysevorrichtung (11, 11') aufweist.

8. Gerät nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Fokussiermittel (9) und die nachfolgen-

den Übertragungsmittel (10) außerhalb des Abtastfeldes (C) des schwingenden Spiegels (8') liegen, welcher sich in der Abtastebene (Pb) befindet, wobei die Achse der Ausrichtung des Spiegels (8')/des Fokussiermittels (9)/der Eingangsöffnung (10') in der Abtastebene (Pb) liegt.

9. Gerät nach einem der Ansprüche 7 und 8, dadurch gekennzeichnet, dass der schwingende Planspiegel, der die bewegliche Reflexionseinrichtung (8') bildet, zwischen den zwei Einheiten, die die Mittel zum Aufbringen von Strahlen (6) bilden, und in einer relativen Anordnung liegt, so dass die Einheiten das Abtastfeld (C) des Spiegels (8') nicht behindern.

10. Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Übertragungsmittel (10) aus einem Bündel von optischen Fasern (10'') bestehen, von welchen die Gesamtheit oder eine Mehrheit mit einer Analysevorrichtung (11) verbunden ist, die die reflektierte Strahlung in ihre verschiedenen spektralen Bestandteile zerlegt und die Intensitäten von bestimmten der Bestandteile mit Wellenlängen ermittelt, die für die Materialien der zu sortierenden Objekte charakteristisch sind, wobei die optischen Fasern (10'') auf der Höhe der Eingangsöffnung (10') eine im Querschnitt quadratische oder rechteckige Anordnung aufweisen.

11. Gerät nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass ein geringerer Teil der optischen Fasern (10'') des Bündels (10) mit einer Analysevorrichtung (11') verbunden ist, die die jeweiligen Intensitäten der drei Grundfarben ermittelt.

12. Gerät nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Analysevorrichtung (11) besteht einerseits aus einem Spektrometer (14) mit einem Beugungsgitter (14'), das den multispektralen Lichtstrom (14''), der von der elementaren Messzone (12) empfangen wird, in seine verschiedenen wesentlichen spektralen Bestandteile, insbesondere im Infrarotbereich, zerlegt, andererseits aus Mitteln (15) zur Wiedergewinnung und zur Übertragung der elementaren Lichtströme (14''') entsprechend verschiedenen unregelmäßig beabstandeten Spektralbereichen, die die chemischen Substanzen und Zusammensetzungen der zu unterscheidenden Objekte (2) charakterisieren, beispielsweise in Form von getrennten Bündeln von optischen Fasern, und schließlich aus Mitteln (16) zur photoelektrischen Umwandlung, die ein analoges Signal für jeden der elementaren Lichtströme (14''') liefern.

13. Gerät nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass der multispektrale Lichtstrom (14'') in das Spektrometer (14) auf der Höhe eines Eingangsschlitzes (17) eingeleitet wird und dass die elementaren Lichtströme (14''') auf der Höhe von Ausgangsschlitz (17') wiedergewonnen werden, welche eine

Form und Abmessungen identisch zu jenen des Eingangsschlitzes aufweisen und in Abhängigkeit vom Streufaktor und von den wiederzugewinnenden Spektralbereichen angeordnet sind, wobei die Ausgangsendteile der Fasern (10'') des Hauptbestandteils des Bündels von Fasern die Übertragungsmittel (10) bilden und die Eingangsendteile der optischen Fasern (15') der Mittel zur Wiedergewinnung und zur Übertragung (15) lineare identische Anordnungen aufweisen und in dem Eingangsschlitz (17) bzw. den Ausgangsschlitz (17') montiert sind.

14. Gerät nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Eingangsendteile der optischen Fasern (15') der Bündel, die die Mittel zur Wiedergewinnung und zur Übertragung (15) bilden, in dünnen Scheiben (18) montiert sind, die mit angepassten Aufnahmeeinbuchtungen (18') versehen sind und vorzugsweise mit Gegenscheiben (19) zum Halten und zum Sperren verbunden sind, um Träger zur Montage und Positionierung (20) der optischen Fasern (15') im Körper des Spektrometers (14) zu bilden.

15. Gerät nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass der Körper des Spektrometers (14) eine starre Struktur (21) zur Aufnahme und zum Halten der Träger (20) mit Sperrung umfasst, welche ihre Anbringung durch Gleiten und ihre Installation durch Stapelung mit eventuell der Zwischenschaltung von eingestellten Füllstücken (22) gestattet, um die Träger (20) an den Stellen entsprechend den Ruftreffzonen der zu messenden elementaren Lichtströme (14''') anzuordnen.

16. Gerät nach einem der Ansprüche 3 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass es auch eine Einheit (23) zur Behandlung und zur Steuerung der Funktion der Erfassungsstelle (4) umfasst, wie einen Computer, der insbesondere die Bewegung der beweglichen Reflexionseinrichtung (8') und eventuell der Transporteinrichtung (3) steuert, die Erfassung der auf der Höhe der beweglichen elementaren Messzone (12) reflektierten Strahlen folgesteuert und die von den Analysevorrichtungen (11, 11') gelieferten Signale beispielsweise durch Vergleich mit programmierten Daten im Hinblick auf die Ermittlung der chemischen Zusammensetzung von jedem der untersuchten Objekte (2) oder auf die Anwesenheit einer chemischen Substanz in den Objekten (2) verarbeitet und auswertet, indem er gegebenenfalls die Ergebnisse der Ermittlung mit einer Feststellung der räumlichen Lokalisierung der Objekte (2) korreliert.

17. Gerät nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass der Erfassungstreifen (7') in Form einer rechteckigen langgestreckten Oberfläche mit geringer Breite vorliegt, welche sich senkrecht zur Mittelachse und quer auf der gesamten Breite der Transportebene (Pc) der Transporteinrichtung (3) er-

streckt.

18. Gerät zur automatischen Sortierung von Objekten gemäß ihrer chemischen Zusammensetzung, wobei diese Objekte in im Wesentlichen einlagiger Weise auf einer Transporteinrichtung vorbeilaufen, wobei dieses Sortiergerät eine vordere Erfassungsstelle umfasst, die funktionell mit einer hinteren aktiven Stelle zur Trennung der Objekte in Abhängigkeit von den Ergebnissen der Messungen und/oder Analysen, die durch die Erfassungsstelle durchgeführt werden, gekoppelt ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Erfassungsstelle (4) eine Erfassungsstelle nach einem der Ansprüche 1 bis 17 ist.

19. Sortiergerät nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass die Erfassungsstelle (4) oder ihre Einheit (23) zur Behandlung und zur Steuerung der Funktion Betätigungssignale zu einem Steuermodul (24) der Auswurfmittel (5') der aktiven Trennstelle (5) in einer Querausrichtung in Abhängigkeit von den Ergebnissen der Analyse liefert, wobei eine Reihe von Betätigungssignalen nach jeder vollständigen Abtastung eines Quererfassungsbandes (7') durch die bewegliche elementare Messzone (12) emittiert wird.

20. Sortiergerät nach einem der Ansprüche 18 und 19, dadurch gekennzeichnet, dass die Erfassungslinie (7) in unmittelbarer Nähe, beispielsweise in weniger als 30 cm, zu den Auswurfmitteln (5') liegt, beispielsweise durch Abheben in Form einer Reihe von Düsen, die Gas-, vorzugsweise Luftstrahlen, liefern.

21. Verfahren zur automatischen Untersuchung von Objekten, die in im Wesentlichen einlagiger Weise auf einer Transportebene einer Transporteinrichtung vorbeilaufen, wobei das Verfahren es ermöglicht, diese Objekte gemäß ihrer chemischen Zusammensetzung zu unterscheiden und aus folgendem besteht:

- Vorbeilaufenlassen des Stroms von zu untersuchenden Objekten durch mindestens eine oder unter mindestens einer Erfassungsstelle,
- Emittieren von elektromagnetischen Strahlen zur Transportebene durch Mittel zum entsprechenden Aufbringen, um eine Beleuchtungsebene festzulegen, wobei der Schnitt der Beleuchtungsebene und der Transportebene eine Erfassungslinie festlegt, die sich quer zur Vorbeilaufrichtung der Objekte erstreckt,
- periodisches Abtasten von jedem Punkt der Erfassungslinie durch eine Empfangsvorrichtung, die ständig die Strahlen empfängt, die von einer elementaren Messzone reflektiert werden, welche sich in der Nähe des in diesem Moment abgetasteten Punkts befindet, wobei die von der Erfassungslinie und vom optischen Eingangszentrum der Vorrichtung festgelegte Ebene Abtastebene genannt wird,
- Übertragen der auf der Höhe der elementaren Ab-

tastmesszone reflektierten Strahlen zu mindestens einer Analysevorrichtung durch angepasste Übertragungsmittel, wobei das Verfahren dadurch gekennzeichnet ist, dass die emittierten Strahlen in der Nähe der Beleuchtungsebene (Pe) gebündelt werden und dass die Beleuchtungsebene (Pe) und die Abtastebene (Pb) zusammenfallen, wobei diese gemeinsame Ebene (Pe, Pb) bezüglich der Senkrechten (D) zur Transportebene (Pc) geneigt ist.

22. Verfahren nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass es aus dem Bündeln der Strahlen, vorzugsweise aus dem sichtbaren und Infrarotbereich, auf der Höhe der Transportebene (Pc) auf einen Quererfassungstreifen (7') besteht, welcher periodisch durch die elementare Messzone (12) abgetastet wird und dessen Längsmittelachse der Erfassungslinie (7) entspricht, um eine erhöhte und im Wesentlichen homogene Strahlungsintensität auf der gesamten Oberfläche des Erfassungstreifens (7') zu erhalten.

23. Verfahren nach einem der Ansprüche 21 und 22, dadurch gekennzeichnet, dass es besteht aus dem sequentiellen Abtasten des Erfassungstreifens (7') mit der beweglichen elementaren Messzone (12) durch Drehschwingung eines die Reflexionseinrichtung (8') bildenden Planspiegels, aus dem Fokussieren des von der elementaren Messzone (12) stammenden Lichtstroms auf die Eingangsöffnung (10') der Übertragungsmittel (10) in Form eines Bündels von optischen Fasern (10''), aus dem Zuführen der Mehrheit des multispektralen Lichtstroms (14''), der zum Eingangsschlitz (17) eines Spektrometers (14) hin aufgefangen wird, welches einen Teil eines ersten Analysemittels (11) bildet, aus dem Zerlegen dieses Lichtstroms (14'') in seine verschiedenen elementaren spektralen Bestandteile (14'''), aus dem Wieder gewinnen der Lichtströme von bestimmten dieser Bestandteile entsprechend engen spezifischen Bereichen von Wellenlängen auf der Höhe von Ausgangsschlitzen (17') und aus dem Übertragen derselben durch angepasste Mittel (15) zu Mitteln (16) zur photoelektrischen Umwandlung, um erste Messsignale zu liefern, aus dem gegebenenfalls gleichzeitigen Zuführen eines geringen Teils des multispektralen Lichtstroms (14''), der zu einem zweiten Analysemittel (11') hin aufgefangen wird, welches die jeweiligen Intensitäten der drei Grundfarben ermittelt und zweite Messsignale liefert, aus dem Verarbeiten der ersten und eventuell zweiten Messsignale auf der Höhe einer Einheit (23) zur Datenverarbeitung und -steuerung, die insbesondere die Bewegung der beweglichen Reflexionseinrichtung (8') steuert, die Erfassung der auf der Höhe der beweglichen elementaren Messzone (12) reflektierten Strahlen folgesteuert und die von den Analysevorrichtungen (11, 11') gelieferten Signale durch Vergleich mit programmierten Daten im Hinblick auf die Ermittlung der chemischen Zusammensetzung von jedem der untersuchten Objek-

te (2) oder auf die Anwesenheit einer chemischen Substanz in den Objekten (2) verarbeitet und ausgewertet.

24. Verfahren nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, dass es besteht aus dem Veranlassen der Einheit (23), in Abhängigkeit von den Ergebnissen der Verarbeitung der Messsignale, Betätigungssignale zu einem Modul (24) zur Steuerung von Auswurfmitteln (5') einer Trennstelle (5') zu liefern, die hinter der Erfassungsstelle (4) bezüglich des Stroms von Objekten (2) liegt, und schließlich aus dem Auswerfen oder Nicht-Auswerfen von jedem der verschiedenen Objekte (2), die auf der Transportträgerebene (Pc) der Transporteinrichtung (3) vorbeilaufen, in Abhängigkeit von den gelieferten Betätigungssignalen.

25. Verfahren nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, dass eine Reihe von Betätigungssignalen nach Beendigung jeder Abtastung des Erfassungstreifens (7') und Verarbeitung der entsprechenden Messsignale, gegebenenfalls unter Berücksichtigung der Messsignale der vorherigen Abtastung, emittiert wird.

Es folgt kein Blatt Zeichnungen