



(10) **DE 10 2013 214 694 B4** 2015.02.12

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2013 214 694.9**

(22) Anmeldetag: **26.07.2013**

(43) Offenlegungstag: **29.01.2015**

(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **12.02.2015**

(51) Int Cl.: **G01N 35/04 (2006.01)**

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
Roche PVT GmbH, 71332 Waiblingen, DE

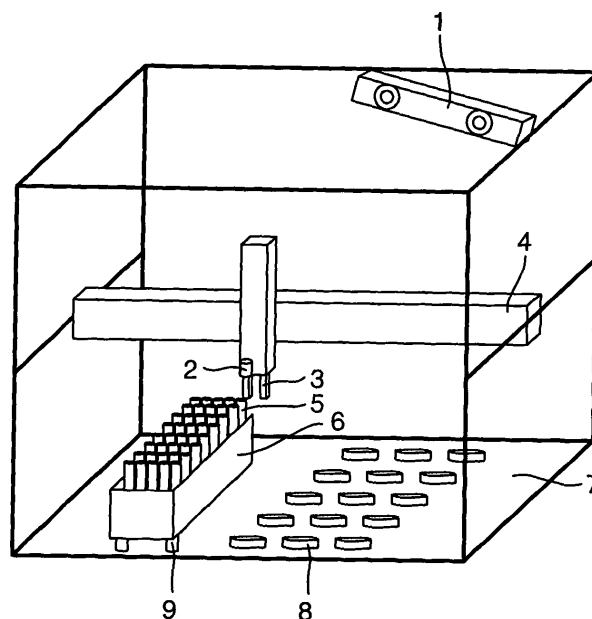
(72) Erfinder:
Pedain, Christoph, Dr., 71334 Waiblingen, DE

(74) Vertreter:
**Patentanwälte Ruff, Wilhelm, Beier, Dauster &
Partner, 70174 Stuttgart, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE 10 2006 027 680 A1
DE 10 2010 028 769 A1
EP 2 148 205 B1

(54) Bezeichnung: **Verfahren zum Handhaben eines Gegenstands und Vorrichtung zum Handhaben von Gegenständen**



(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Handhaben von Gegenständen, wobei eine Position eines Gegenstands erkannt und der Gegenstand in Abhängigkeit davon gehandhabt wird.

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Handhaben eines Gegenstands mittels einer Greifeinrichtung. Die Erfindung betrifft des Weiteren eine Vorrichtung zum Handhaben von Gegenständen.

[0002] Gattungsgemäße Verfahren und Vorrichtungen werden häufig verwendet, um Gegenstände wie beispielsweise Probenröhrchen, welche mit Proben gefüllt sind, im Ort zu verändern. Dies kann beispielsweise erforderlich sein, wenn mit zu analysierender Substanz gefüllte Probenröhrchen in einen Analysator verbracht werden sollen oder wenn ein so genanntes Reformatting notwendig ist, was typischerweise das Umsetzen der Probenröhrchen von einer Halteinrichtung wie einem Träger in eine andere Halteinrichtung eines anderen Typs bedeutet.

[0003] Gattungsgemäße Verfahren und Vorrichtungen sind typischerweise derart ausgeführt, dass die Greifeinrichtung elektronisch gesteuert ist, und zwar derart, dass Positionen zum Aufnehmen und Absetzen von Gegenständen in einem Koordinatensystem bekannt und gespeichert sind, so dass die Greifeinrichtung diese gespeicherten Positionen unmittelbar anfahren kann. Dies erschwert jedoch die Reaktion auf unvorhergesehene Änderungen der Position oder einer Ausrichtung des jeweiligen Gegenstands. Beispielsweise kann bei Verrutschen eines Gegenstands die Greifeinrichtung an der falschen Stelle greifen und somit den Gegenstand beschädigen. Außerdem kann durch fehlerhafte Greifvorgänge die für die Handhabung benötigte Zeit verlängert werden.

Aufgabe und Lösung

[0004] Es ist deshalb eine Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zum Handhaben eines Gegenstands vorzusehen, welches eine flexible Handhabung ermöglicht, insbesondere für den Fall, dass die handzuhabenden Gegenstände nicht immer exakt ausgerichtet sind. Es ist des Weiteren eine Aufgabe der Erfindung, eine zugehörige Vorrichtung vorzusehen.

[0005] Dies wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren gemäß Anspruch 1 sowie eine Vorrichtung gemäß Anspruch 14 erreicht. Vorteilhafte Ausgestaltungen können beispielsweise den jeweiligen Unteransprüchen entnommen werden. Der Inhalt der Ansprüche wird hiermit durch ausdrückliche Inbezugnahme zum Inhalt der Beschreibung gemacht.

[0006] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Handhaben eines Gegenstands mittels einer Greifeinrichtung, mit den Schritten:

- Bestimmen (Ermitteln, Erkennen) einer Position, und/oder einer Ausdehnung und/oder von räumlichen Informationen des Gegenstands im Raum, und
- Handhaben des Gegenstands in Abhängigkeit von der erkannten Position bzw. Ausdehnung bzw. räumlichen Information.

[0007] Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird die Position eines Gegenstands zunächst bestimmt, bevor mit dem Handhaben des Gegenstands begonnen wird. Damit kann unvorhergesehenen und/oder ungeplanten Änderungen der Position im Vergleich zu einer eventuell vorgegebenen bzw. gespeicherten Referenzposition Rechnung getragen werden. Beispielsweise kann die Greifeinrichtung genau an einer Position greifen, an welcher ein Gegenstand erkannt wurde. Verzögerungen oder Beschädigungen werden auf diese Weise wirkungsvoll vermieden.

[0008] Die Greifeinrichtung ist bevorzugt gesteuert, und zwar noch weiter bevorzugt automatisch elektronisch gesteuert. Dies ermöglicht eine einfache Implementierung und Programmierung sowie das Vorsehen von zahlreichen Funktionalitäten, welche teilweise nachfolgend beschrieben werden.

[0009] Bei der Position kann es sich um eine Koordinate in einem eindimensionalen, zweidimensionalen oder dreidimensionalen Koordinatensystem handeln. Die Anzahl der zu berücksichtigenden Dimensionen wird durch die technische Gegebenheit vorgegeben. Sofern beispielsweise die Greifeinrichtung lediglich eindimensional verfahrbar ist, genügt die Angabe einer Koordinate in einem eindimensionalen Koordinatensystem. Wenn die Greifeinrichtung zweidimensional verfahrbar ist, beispielsweise mit Hilfe eines X-Y-Positionierers, werden zwei Koordinaten in einem zweidimensionalen Koordinatensystem benötigt. Ist die Greifeinrichtung dreidimensional verfahrbar, beispielsweise mithilfe eines Roboterarms, werden in der Regel drei Koordinaten in einem dreidimensionalen Koordinatensystem benötigt. Es sei verstanden, dass auch bei Verwendung eines ein- oder zweidimensionalen Koordinatensystems zur Ermittlung einer Position und zur Steuerung der Greifeinrichtung weitere Freiheitsgrade bei der Greifeinrichtung vorgesehen sein können. Beispielsweise kann ein zusätzlicher Freiheitsgrad in vertikaler Richtung hinzukommen, was bedeutet, dass die Greifeinrichtung abgesenkt und angehoben werden kann. Im Fall der Verwendung eines Koordinatensystems mit weniger als drei Dimensionen wird dieser Freiheitsgrad jedoch unabhängig von einem erkannten Gegenstand gesteuert.

[0010] Positionen, bei welchen sich Gegenstände befinden können oder an welchen sie abgelegt werden können, können beispielsweise durch eine verwendete Halteinrichtung, wie ein Rack oder ein

Ständer, mit mehreren solchen Positionen zum Aufnehmen und Halten von Gegenständen vorgegeben sein.

[0011] Bei der Greifeinrichtung kann es sich um eine übliche Ausführung, beispielsweise in Form einer Zange, handeln. Die Greifeinrichtung ist dabei bevorzugt derart ausgeführt, dass sie die jeweiligen Gegenstände greifen und im Ort verändern kann. Die Greifeinrichtung kann jedoch auch völlig anders ausgeführt sein, je nachdem wie die jeweiligen Gegenstände gehandhabt werden können. Beispielsweise kann die Greifeinrichtung einen Magneten oder eine mit Unterdruck beaufschlagbare Öffnung zum Ansaugen von Gegenständen aufweisen.

[0012] Bevorzugt handelt es sich bei dem Gegenstand um einen Flüssigkeitsbehälter oder um eine zugehörige Halterung, insbesondere um ein Probenröhrchen oder um einen Puck. Bei einem Puck handelt es sich um eine Scheibe, welche typischerweise eine Halterung für ein Probenröhrchen aufweist. Diese Halterung kann beispielsweise in Form einer Vertiefung ausgeführt sein, welche bevorzugt mittig in dem Puck ausgebildet ist. In diese Vertiefung kann dann ein Probenröhrchen gesteckt werden. Ein Puck kann vorteilhaft einen Permanentmagneten aufweisen, welcher ein Verfahren des Pucks auf einer hierfür ausgebildeten Unterlage durch das Anlegen von Magnetfeldern ermöglicht. Bei den Probenröhrchen handelt es sich typischerweise um übliche Probenröhrchen für die Aufnahme von Flüssigkeiten, wie sie im medizinischen oder chemischen Bereich verwendet werden. Sie weisen bevorzugt eine verschließbare Öffnung auf.

[0013] Der Flüssigkeitsbehälter ist bevorzugt mit zu analysierender Flüssigkeit gefüllt. Dabei kann es sich beispielsweise um Körperflüssigkeit wie Blut oder Urin handeln. Das Verfahren ist damit bevorzugt für medizinische Zwecke anwendbar. Im Bereich der Medizintechnik kommen häufig Analysen vor, welche für eine Vielzahl von Proben nacheinander ausgeführt werden sollen. Das erfindungsgemäße Verfahren kann in diesem Fall die gesamte Bearbeitungszeit deutlich verringern und mögliche Fehler und Verzögerungen vermeiden.

[0014] Bevorzugt wird beim Schritt des Handhabens des Gegenstands der Gegenstand im Ort verändert und hierzu bevorzugt (auch) angehoben. Dies ermöglicht das Verbringen des Gegenstands an einen anderen Ort. Durch Anheben kann der Gegenstand beispielsweise aus einer Halteeinrichtung (Rack) entfernt werden. Ebenso kann er anschließend in eine andere Halteeinrichtung oder auch in die gleiche Halteeinrichtung wieder abgelegt werden.

[0015] Bevorzugt wird das Verfahren zum so genannten Reformatting verwendet. Hierbei wird es be-

vorzugt zum Versetzen von Gegenständen verwendet, welche auf einer Halteeinrichtung eines ersten Typs gelagert sind und welche auf eine Halteeinrichtung eines zweiten Typs versetzt werden sollen. Damit kann beispielsweise eine Gruppe von Gegenständen wie Probenröhrchen, die auf oder in einer bestimmten Halteeinrichtung angeordnet sind, welche beispielsweise in einer Arztpraxis befüllt wurde, auf eine andere Halteeinrichtung „reformatted“ werden, welche für das Einbringen in ein Analysegerät geeignet ist.

[0016] Weiter bevorzugt wird beim Schritt des Erkennens der Position des Gegenstands ein Mittelpunkt oder eine Ausdehnung des Gegenstands in Bezug auf eine, zwei oder drei Dimensionen bestimmt. Das Erkennen eines Mittelpunkts ist insbesondere bei Gegenständen vorteilhaft, welche eine gewisse Symmetrie zumindest in einer, zwei oder drei Dimensionen aufweisen. Beispielsweise kann bei typischen Probenröhrchen, welche zylinderförmig ausgeführt sind, ein Mittelpunkt in Form eines Punkts auf einer Symmetrieachse des Probenröhrchens, welcher an einem oberen Ende des Probenröhrchens angeordnet ist, erkannt werden. Ebenso kann bei einem solchen Probenröhrchen beispielsweise auch eine äußere Ausdehnung erkannt werden, was insbesondere dann vorteilhaft sein kann, wenn zu erwarten ist, dass Gegenstände unterschiedlicher Ausdehnung verwendet werden. Werden beispielsweise Probenröhrchen mit unterschiedlichen Durchmessern verwendet, so kann beim Greifen durch die Greifeinrichtung die ermittelte Ausdehnung des Gegenstands berücksichtigt werden, was Beschädigungen, beispielsweise durch übermäßige Kraftanwendung bei einem dicker als angenommen ausgebildeten Probenröhrchen, vermeidet. Die Anzahl der zu berücksichtigenden Dimensionen hängt, wie bereits weiter oben beschrieben wurde, von den jeweiligen Gegebenheiten ab.

[0017] Weiter bevorzugt wird beim Schritt des Erkennens der Position des Gegenstands ferner eine Ausrichtung des Gegenstands, beispielsweise eine die Ausrichtung anzeigende Achse, bestimmt. Damit kann die Greifeinrichtung auch auf von der Norm abweichende Ausrichtungen Rücksicht nehmen. Dies kann beispielsweise vorkommen, wenn Probenröhrchen in einer Halteeinrichtung schief gelagert sind. In diesem Fall kann die Greifeinrichtung beispielsweise das Probenröhrchen ebenfalls schief greifen und entsprechend herausziehen. Auch damit können Beschädigungen vermieden werden. Hierzu wird bevorzugt der Schritt des Handhabens des Gegenstands ferner in Abhängigkeit von der Ausrichtung des Gegenstands durchgeführt.

[0018] Der Schritt des Erkennens der Position des Gegenstands wird bevorzugt unter Verwendung einer Stereo-Kamera oder einer 3D-Kamera durchge-

führt. Derartige Kameras können nicht nur ein gewöhnliches zweidimensionales Bild aufnehmen, sondern können auch eine räumliche Auflösung erzielen. Diese sind hierzu typischerweise derart ausgeführt, dass die Bilder von zwei zweidimensionalen Kameras parallel ausgewertet werden. Stereo-Kameras und 3D-Kameras sind im Stand der Technik bekannt, daher sei insoweit auch auf die einschlägige Fachliteratur verwiesen.

[0019] Bevorzugt wird der Schritt des Erkennens der Position ferner unter Verwendung einer weiteren Kamera durchgeführt, welche bevorzugt eine 2D-Kamera ist und weiter bevorzugt an der Greifeinrichtung montiert ist. Diese weitere Kamera kann auch als Greiferkamera bezeichnet werden. Mittels der weiteren Kamera kann die Genauigkeit beim Greifen verbessert werden, insbesondere kann in einer Position, in welcher sich die Greifeinrichtung unmittelbar benachbart zu einem aufzunehmenden Gegenstand befindet, dieser Gegenstand nochmals mit einer verbesserten Genauigkeit aus nächster Entfernung aufgenommen werden. Damit kann der Greifvorgang weiter optimiert werden. Ein fehlerhaftes Greifen oder eine Beschädigung des Gegenstands werden damit noch unwahrscheinlicher.

[0020] Gemäß einer Ausführung weist das Verfahren ferner einen Schritt des Erkennens einer freien Position in einer Halteeinrichtung oder Ablagefläche für Gegenstände auf, welcher bevorzugt mit denselben Mitteln durchgeführt wird, mit welchen auch der Schritt des Bestimmens der Position durchgeführt wird. Weiter bevorzugt wird ein Gegenstand nachfolgend durch die Greifeinrichtung an der freien Position abgelegt.

[0021] Hierdurch kann erreicht werden, dass unter Verwendung von bereits vorhandenen Mitteln zum Bestimmen der Position, welche beispielsweise als Kameras ausgeführt sind, auch die Belegung einer Halteeinrichtung oder Transportfläche ermittelt wird, so dass freie Positionen erkannt werden. Diese freien Positionen können anschließend zum Ablegen von Gegenständen verwendet werden. Damit werden die Gegenstände wieder sicher in einer für sie geeigneten Halteeinrichtung aufgenommen.

[0022] Alternativ kann der Schritt des Erkennens einer freien Position auch durch (mechanisches) Abtasten durchgeführt werden. Dies ist in speziellen Situationen vorteilhaft.

[0023] Weiter bevorzugt wird beim Schritt des Erkennens einer freien Position eine Bilddatenbank verwendet, und zwar bevorzugt zum Ermitteln von Zielkoordinaten. In einer solchen Bilddatenbank können beispielsweise typische Bilder von Gegenständen gespeichert sein, so dass durch eine entsprechende Auswertung zuverlässig und einfach erkannt

werden kann, ob sich ein solcher Gegenstand in einer Position befindet, in welcher er beispielsweise aufgrund der Ausbildung einer verwendeten Halteeinrichtung angeordnet sein kann. Auch kann die Bilddatenbank Bilder von Zuständen während eines Handhabungsvorgangs speichern, um beispielsweise ursprüngliche Belegungen usw. zu speichern.

[0024] Die Zielkoordinaten können unmittelbar zur Steuerung des Greifers verwendet werden. Beispielsweise kann es sich hierbei um Koordinaten handeln, wie sie bereits weiter oben beschrieben wurden.

[0025] Bevorzugt weist das Verfahren ferner einen Schritt des Erkennens einer Beschädigung des Gegenstands auf, welcher bevorzugt mit den gleichen Mitteln durchgeführt wird, mit welchen auch der Schritt des Bestimmens der Position durchgeführt wird, und wobei ferner bevorzugt der Schritt des Handhabens des Gegenstands in Abhängigkeit davon durchgeführt wird, ob eine Beschädigung erkannt wurde. Damit können die bereits vorhandenen Mittel zum Erkennen der Position, beispielsweise entsprechende Kameras, auch dazu verwendet werden, etwaige Beschädigungen an den Gegenständen rechtzeitig zu erkennen. Sofern ein Gegenstand beispielsweise beschädigt ist, kann vorgesehen sein, dass auf das Greifen und Anheben eines solchen Gegenstands verzichtet wird. Sofern beispielsweise ein Probenröhrchen lediglich an einem oberen Rand beschädigt ist, kann auf diese Weise verhindert werden, dass durch Greifen mittels der Greifeinrichtung eine Zerstörung des Probenröhrchens eingeleitet wird, welche mit dem Verlust einer darin befindlichen, zu analysierenden Flüssigkeit verbunden wäre.

[0026] Weiter bevorzugt weist das Verfahren ferner einen Schritt des Ablegens eines Gegenstands an einer Position auf, von welcher vorher ein Gegenstand angehoben wurde. Anders ausgedrückt kann sich damit die verwendete Greifeinrichtung eine Position selbst freilegen, indem ein vorher an der entsprechenden Position befindlicher Gegenstand an eine andere Position verbracht wird. Dies kann beispielsweise dazu verwendet werden, eine bestimmte Anordnung bzw. Sortierung von Gegenständen wie Probenröhrchen in einer Halteeinrichtung zu erzwingen.

[0027] Die Erfindung betrifft des Weiteren eine Vorrichtung zum Handhaben von Gegenständen, aufweisend

- eine Greifeinrichtung,
- eine Bilderfassungseinrichtung, und
- eine Steuerungseinrichtung zur Steuerung der Greifeinrichtung in Abhängigkeit von durch die Bilderfassungseinrichtung erzeugten Signalen.

[0028] Mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung werden die bereits mit Bezug auf das erfindungsgemäße Verfahren beschriebenen Vorteile erreicht. Die be-

reits mit Bezug auf das Verfahren beschriebenen Varianten der einzelnen Komponenten können auf die erfindungsgemäße Vorrichtung entsprechend angewandt werden.

[0029] Bei der Steuerungseinrichtung handelt es sich bevorzugt um eine elektronische Steuerungseinrichtung. Eine solche weist bevorzugt Prozessormittel und Speichermittel auf, wobei in den Speichermitteln Instruktionen gespeichert sind, bei deren Ausführung durch die Prozessormittel ein erfindungsgemäßes Verfahren durchgeführt wird. Dabei können alle oben beschriebenen Varianten des erfindungsgemäßen Verfahrens entsprechend angewandt werden. Die in diesem Zusammenhang beschriebenen Vorteile werden somit mithilfe der Vorrichtung zum Handhaben von Gegenständen erreicht.

[0030] Die Bilderfassungseinrichtung weist bevorzugt eine Stereo-Kamera oder eine 3D-Kamera auf, welche bevorzugt räumlich unveränderlich angeordnet ist. Weiter bevorzugt weist die Bilderfassungseinrichtung ferner eine 2D-Kamera auf, welche an der Greifeinrichtung angeordnet ist und mit dieser verfahren wird. Damit können die bereits weiter oben beschriebenen Vorteile erreicht werden.

[0031] Die Greifeinrichtung ist bevorzugt mittels eines X-Y-Positionierers verfahrbar. Dieser ermöglicht eine einfache Verfahrbarkeit in zwei Dimensionen, was für die meisten typischen Anwendungen, in welchen Proben zum Analysieren aus entsprechenden Halteeinrichtungen entnommen und wieder in diese verbracht werden sollen, eine geeignete Ausführung darstellt.

[0032] Nachfolgend werden einige mögliche Aspekte der Erfindung unabhängig von der bereits erfolgten Beschreibung zur Verdeutlichung erneut in teilweise anderer Terminologie nochmals beschrieben.

[0033] Es sollen beispielsweise räumliche Informationen einer Röhrenanordnung mittels einer Kamera bestimmt werden. Eine Steuerung eines Greifers greift dann in Abhängigkeit von den räumlichen Informationen zu.

[0034] Insbesondere kann hierzu eine 3D-Raummessung mittels einer Stereo-Kamera durchgeführt werden. Sofern der Greifer dabei auch die Ausrichtung von Röhren berücksichtigt, muss die Ausrichtung eines Röhrens nicht exakt einer vorgegebenen Ausrichtung entsprechen. Ein Röhren kann vielmehr auch schief in einer Halteeinrichtung wie beispielsweise einem Rack stecken, da dies durch eine Kamera erkannt und durch den Greifer entsprechend kompensiert wird.

[0035] Es wird beispielsweise eine Vorrichtung und ein Verfahren eines Greifmechanismus zum Greifen

eines Pucks oder eines Röhrens oder eines anderen Gegenstands vorgesehen, wobei beim Greifen ein 3D-Bild vom Raum erzeugt wird, der Gegenstand wie beispielsweise das Röhren bzw. die Position und Ausrichtung des Gegenstands anhand von geometrischen Daten, beispielsweise Röhrenmittelpunkt und/oder Röhrenachse, erkannt wird, wobei dann anhand dieser Daten gezielt angesteuert und gegriffen wird.

[0036] Bevorzugt ist an dem Greifer eine weitere Kamera befestigt, und zwar zur Feinausrichtung oder Kompensation von Ungenauigkeiten. Diese Kamera wird benutzt, um zweidimensional einen korrekten Ansatzpunkt am Röhren unter Verwendung des dreidimensionalen Bildes zu finden.

[0037] Bevorzugt kann über die Bewegungsabläufe eines Greiferfingers nicht nur die Röhrenposition bestimmt werden, sondern es wird auch die Lagerachse benutzt, so dass die Lagerachse des Röhrens gemessen werden und erkannt werden kann, wobei damit wiederum erkannt werden kann, wie das Röhren am besten gegriffen wird bzw. um wie viel die Position des Greifers geändert werden muss, um das Röhren richtig zu greifen.

[0038] Bevorzugt wurde bereits während eines vorhergehenden Absetzens ermittelt, wo das nächste Röhren hin- oder abgesetzt werden kann.

[0039] Weiter bevorzugt werden basierend auf Bilddatenbankanalysen Bilder genutzt, um Positionen und Zielkoordinaten zu ermitteln und um einen Absetzpunkt zu ermitteln.

[0040] Weiter bevorzugt werden etwaige Beschädigungen an Röhren erkannt und daraus Fehlermeldungen bzw. unterschiedliche Handhabungen abgeleitet. Es können auch Beschädigungen an einem Probenträger erkannt werden, die zu einer anderen Handhabung des Röhrens oder des gesamten Röhrenträgers oder einzelner Positionen des Probenträgers führen.

[0041] Bevorzugt wird beim Be- und Entladen durch Abtasten, wo eine freie greifbare Position ist, eine freie Position erkannt und gegebenenfalls wird eine gewünschte Position „freigeschaufelt“ oder freigelegt, so dass eine bestimmte Position anfahrbereit ist.

[0042] Weiter bevorzugt wird nach erfolgreicher Platzierung eines Probenträgers auf einer Sortierfläche der Probenträger durch Haltevorrichtungen festgehalten. Bei der Haltevorrichtung kann es sich beispielsweise um einen Magneten handeln, welcher beispielsweise zum Halten von magnetischen Pucks verwendet werden kann. Bei der Haltevorrichtung kann es sich jedoch beispielsweise auch um eine Un-

terdruckpumpe handeln, welche durch Erzeugen eines Unterdrucks eine Haltewirkung erzeugt.

Kurze Beschreibung der Zeichnung

[0043] Die Erfindung wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die Zeichnung detailliert beschrieben.

[0044] Die einzige Figur zeigt dabei ein Ausführungsbeispiel einer Vorrichtung zum Handhaben von Gegenständen, mit welcher auch ein Verfahren zum Handhaben von Gegenständen durchgeführt werden kann.

Detaillierte Beschreibung des Ausführungsbeispiels

[0045] Die einzige Figur zeigt eine Vorrichtung zum Handhaben von Gegenständen. Diese weist eine 3D-Kameraanordnung **1** auf, mit welcher dreidimensionale Bilder aufgenommen werden können.

[0046] Die 3D-Kameraanordnung **1** kann stationär an einer vorgegebenen Position angeordnet sein. Alternativ kann sie ortsveränderlich angeordnet sein.

[0047] Die Vorrichtung weist weiter eine Greifeinrichtung in Form eines Greifers **3** zum Greifen von Probenröhrchen **5** auf, wobei die Probenröhrchen **5** in einer Halteeinrichtung in Form eines Röhrchenhalters oder Röhrchenträgers **6** gelagert sind.

[0048] An dem Greifer **3** ist eine weitere Kamera in Form einer Greiferkamera **2** vorgesehen, bei welcher es sich um eine zweidimensionale Kamera handelt.

[0049] Der Röhrchenträger **6** liegt auf einer Ablagefläche **7** auf, auf welcher ferner eine Anzahl von Positions-Sensoren **8**, beispielsweise in Form von optischen Sensoren oder magnetischen Sensoren, angeordnet sind. Mithilfe dieser Positions-Sensoren **8** kann eine Position des Röhrchenträgers **6** ermittelt werden.

[0050] Der Röhrchenträger **6** ist mithilfe einer Haltevorrichtung **9** auf der Ablagefläche **7** befestigt. Hierbei handelt es sich vorliegend um Magnete.

[0051] Der Greifer **3** ist an einem X-Y-Positionierer **4** befestigt, mittels dem er in zwei Dimensionen verfahren werden kann. Zum Greifen, wofür ein Anheben und Absetzen nötig ist, kann er zusätzlich noch in vertikaler Richtung bewegt werden.

[0052] Mittels der 3D-Kameraanordnung **1** können Positionen der Probenröhrchen **5** erkannt werden und der Greifer **3** kann entsprechend gesteuert werden. Beispielsweise kann ein bestimmtes Probenröhrchen **5**, welches auf diese Weise visuell erkannt wurde, angesteuert, gegriffen und angehoben wer-

den. Somit kann es beispielsweise in eine nicht dargestellte Analysiervorrichtung eingebracht werden.

[0053] Zum Steuern dient eine nicht dargestellte elektronische Steuerungseinrichtung, welche Bilder von der 3D-Kameraanordnung **1** und von der Greiferkamera **2** empfängt und abhängig davon den Greifer **3** steuert.

[0054] Mittels der Greiferkamera **2** kann das Positionieren des Greifers **3** über einem jeweiligen Probenröhrchen **5** und das entsprechende Greifen weiter verbessert werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum automatisierten Handhaben eines Gegenstands (**5**) mittels einer Greifeinrichtung (**3**), mit den Schritten:

- Bestimmen einer Position des Gegenstands (**5**) im Raum und
- Handhaben des Gegenstands (**5**) in Abhängigkeit von der bestimmten Position.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass es sich bei dem Gegenstand (**5**) um einen Flüssigkeitsbehälter oder eine zugehörige Halterung, insbesondere um ein Probenröhrchen oder um einen Puck, handelt, wobei der Flüssigkeitsbehälter bevorzugt mit zu analysierender Flüssigkeit, beispielsweise Körperflüssigkeit, gefüllt ist.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass bei dem Schritt des Handhabens des Gegenstands (**5**) der Gegenstand (**5**) in seinem Ort verändert und hierzu bevorzugt angehoben wird.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass bei dem Schritt des Handhabens ein Reformatting durchgeführt wird, bei dem Gegenstände (**5**), welche in einer Halteeinrichtung (**6**) eines ersten Typs aufgenommen sind, in eine Halteeinrichtung (**6**) eines zweiten Typs versetzt werden.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass bei dem Schritt des Bestimmens der Position des Gegenstands (**5**) ein Mittelpunkt oder eine Ausdehnung des Gegenstands (**5**) in Bezug auf eine, zwei oder drei Dimensionen bestimmt wird.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass bei dem Schritt des Bestimmens der Position des Gegenstands (**5**) ferner eine Ausrichtung des Gegenstands (**5**), beispielsweise eine die Ausrichtung anzeigende Achse, bestimmt wird.

7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Schritt des Handhabens des Gegenstands (5) ferner in Abhängigkeit von der Ausrichtung des Gegenstands (5) durchgeführt wird.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Schritt des Bestimmens der Position des Gegenstands (5) unter Verwendung einer Stereo-Kamera (1) oder einer 3D-Kamera (1) durchgeführt wird.

9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Schritt des Bestimmens der Position ferner unter Verwendung einer weiteren Kamera (2) durchgeführt wird, welche bevorzugt eine 2D-Kamera ist und weiter bevorzugt an der Greifeinrichtung (3) montiert ist.

10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch einen Schritt zum Erkennen einer freien Position in einer Halteeinrichtung (6) für Gegenstände (5), der bevorzugt mit denselben Mitteln (1, 2) durchgeführt wird, mit denen auch der Schritt des Bestimmens der Position durchgeführt wird, und wobei weiter bevorzugt ein Gegenstand (5) nachfolgend durch die Greifeinrichtung (3) an der freien Position abgelegt wird.

11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass bei dem Schritt zum Erkennen einer freien Position eine Bilddatenbank verwendet wird, und zwar bevorzugt zum Ermitteln von Zielkoordinaten.

12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch einen Schritt zum Erkennen einer Beschädigung des Gegenstands (5), welcher bevorzugt mit denselben Mitteln (1, 2) durchgeführt wird, mit denen auch der Schritt zum Bestimmen der Position durchgeführt wird, und wobei ferner bevorzugt der Schritt des Handhabens des Gegenstands (5) in Abhängigkeit davon durchgeführt wird, ob eine Beschädigung erkannt wurde.

13. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch einen Schritt zum Ablegen eines Gegenstands (5) an einer Position, von welcher vorher ein Gegenstand (5) angehoben worden ist.

14. Vorrichtung zum Handhaben von Gegenständen (5), aufweisend
 – eine Greifeinrichtung (3),
 – eine Bilderfassungseinrichtung (1, 2), und
 – eine Steuerungseinrichtung zur Steuerung der Greifeinrichtung (3) in Abhängigkeit von durch die Bilderfassungseinrichtung (1, 2) erzeugten Signalen.

15. Vorrichtung nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Steuerungseinrichtung Pro-

zessormittel und Speichermittel aufweist, wobei in den Speichermitteln Instruktionen gespeichert sind, bei deren Ausführung durch die Prozessormittel ein Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13 durchgeführt wird.

16. Vorrichtung nach Anspruch 14 oder 15, wobei die Bilderfassungseinrichtung (1, 2) eine Stereo-Kamera (1) oder eine 3D-Kamera (1) aufweist, welche bevorzugt räumlich unveränderlich angeordnet ist, und wobei die Bilderfassungseinrichtung (1, 2) weiter bevorzugt eine 2D-Kamera (2) aufweist, welche an der Greifeinrichtung (3) angeordnet ist und mit dieser verfahren wird.

17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 16, wobei die Greifeinrichtung (3) mittels eines X-Y-Positionierers (4) verfahrbar ist.

Es folgt eine Seite Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

