

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges

Eigentum

Internationales Büro



(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum

29. Januar 2015 (29.01.2015)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer

WO 2015/011274 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:

G01N 35/00 (2006.01)

(71) Anmelder (nur für US): ROCHE DIAGNOSTICS OPERATIONS, INC. [US/US]; 9115 Hague Road, Indianapolis, Indiana 46250 (US).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2014/066070

(22) Internationales Anmelde datum:

25. Juli 2014 (25.07.2014)

(72) Erfinder: PEDAIN, Christoph; Neustädter Straße 63, 71334 Waiblingen (DE).

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(74) Anwalt: PATENTANWÄLTE RUFF, WILHELM, BEIER, DAUSTER & PARTNER; Kronenstraße 30, 70174 Stuttgart (DE).

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH,

(30) Angaben zur Priorität:
10 2013 214 694.9 26. Juli 2013 (26.07.2013) DE

(71) Anmelder (nur für DE): ROCHE DIAGNOSTICS GMBH [DE/DE]; Sandhofer Straße 116, 68305 Mannheim (DE).

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von DE, US): F. HOFFMANN-LA ROCHE AG [CH/CH]; Grenzacherstraße 124, CH-4070 Basel (CH).

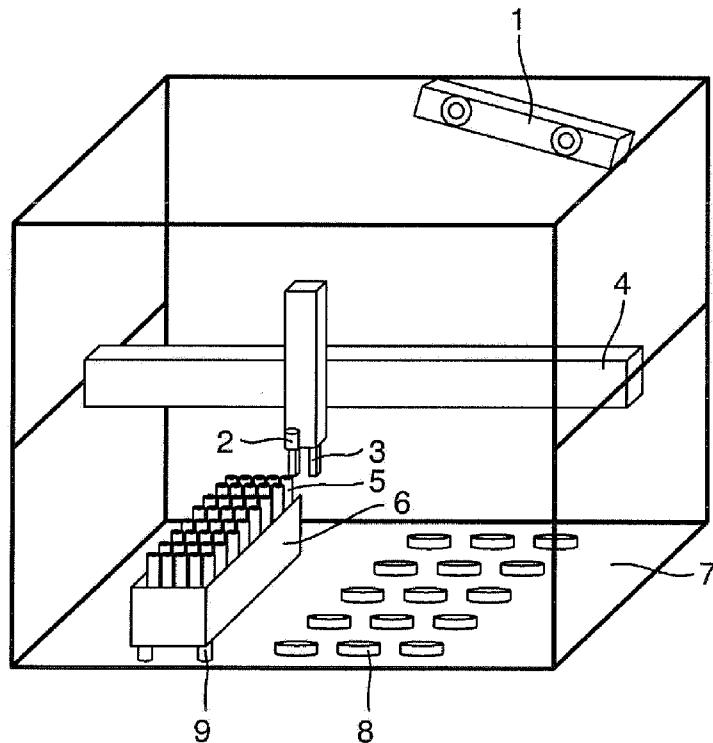
[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR HANDLING A SAMPLE TUBE AND HANDLING DEVICE

(54) Bezeichnung : VERFAHREN ZUM HANDHABEN EINES PROBENRÖHRCHENS UND VORRICHTUNG ZUM HANDHABEN

(57) Abstract: The invention relates to a method and a device for handling sample tubes, a position of the sample tube being determined and the sample tube being handled depending thereon.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Handhaben von Probenrörchern, wobei eine Position des Probenrörchens erkannt und das Probenrörchen in Abhängigkeit davon gehandhabt wird.





TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) **Bestimmungsstaaten** (*soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart*): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,

RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)*

- 1 -

Beschreibung

Verfahren zum Handhaben eines Probenröhrchens und Vorrichtung zum Handhaben

Anwendungsgebiet und Stand der Technik

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Handhaben eines Probenröhrchens mittels einer Greifeinrichtung. Die Erfindung betrifft des Weiteren eine Vorrichtung zum Handhaben eines Probenröhrchens.

Gattungsgemäße Verfahren und Vorrichtungen werden häufig verwendet, um 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.

Gattungsgemäße Verfahren und Vorrichtungen sind typischerweise derart ausgeführt, dass die Greifeinrichtung elektronisch gesteuert ist, und zwar derart, dass Positionen zum Aufnehmen und Absetzen von Probenröhrchen 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 Probenröhrchens. Beispielsweise kann bei Verrutschen eines Probenröhrchens die Greifeinrichtung an der falschen Stelle greifen und somit das Probenröhrchen beschädigen. Außerdem kann durch fehlerhafte Greifvorgänge die für die Handhabung benötigte Zeit verlängert werden.

Aufgabe und Lösung

Es ist deshalb eine Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zum Handhaben eines Probenröhrchens und/oder einer Halterung des Probenröhrchens vorzusehen, welches eine flexible Handhabung ermöglicht, insbesondere für den Fall, dass die handzuhabenden Probenröhrchen nicht immer exakt ausgerichtet sind. Es ist des Weiteren eine Aufgabe der Erfindung, eine zugehörige Vorrichtung vorzusehen.

Dies wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren gemäß Anspruch 1 sowie eine Vorrichtung gemäß Anspruch 13 erreicht. Vorteilhafte Ausgestaltungen können beispielsweise den jeweili-

gen Unteransprüchen entnommen werden. Der Inhalt der Ansprüche wird hiermit durch ausdrückliche Inbezugnahme zum Inhalt der Beschreibung gemacht.

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Handhaben eines Probenröhrchens mittels einer Greifeinrichtung, mit den Schritten:

- 5 - Bestimmen (Ermitteln, Erkennen) einer Position, und/oder einer Ausdehnung und/oder von räumlichen Informationen des Probenröhrchens und/oder dessen Halterung im Raum, und
- Handhaben des Probenröhrchens und/oder dessen Halterung in Abhängigkeit von der erkannten Position bzw. Ausdehnung bzw. räumlichen Information.
- 10 Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird die Position des Probenröhrchens zunächst bestimmt, bevor mit dem Handhaben des Probenröhrchens 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 Probenröhrchen erkannt wurde. Verzögerungen oder Beschädigungen werden auf diese Weise wirkungsvoll vermieden.
- 15 20

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.

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 vorge-

sehen 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 Probenrörchen gesteuert.

- 5 Positionen, bei welchen sich Probenrörchen 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 Probenrörchen vorgegeben sein.

Bei der Greifeinrichtung kann es sich um eine übliche Ausführung, beispielsweise in Form einer

- 10 Zange, handeln. Die Greifeinrichtung ist dabei bevorzugt derart ausgeführt, dass sie die jeweiligen Probenrörchen greifen und im Ort verändern kann. Die Greifeinrichtung kann jedoch auch völlig anders ausgeführt sein, je nachdem wie die jeweiligen Probenrörchen gehandhabt werden können. Beispielsweise kann die Greifeinrichtung einen Magneten oder eine mit Unterdruck beaufschlagbare Öffnung zum Ansaugen von Probenrörchen aufweisen.

- 15 Das Probenrörchen bildet einen Flüssigkeitsbehälter, der in einen Puck aufgenommen sein kann. Bei einem Puck handelt es sich um eine Scheibe, welche typischerweise eine Halterung für ein Probenrörchen 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 Probenrörchen gesteckt werden. Ein Puck kann vorteilhaft einen Permanentmagneten aufweisen, welcher ein Verfahren des Pucks auf einer hierfür ausgebildeten Unterlage

- 20 durch das Anlegen von Magnetfeldern ermöglicht. Bei den Probenrörchen handelt es sich typischerweise um übliche Probenrörchen für die Aufnahme von Flüssigkeiten, wie sie im medizinischen oder chemischen Bereich verwendet werden. Sie weisen bevorzugt eine verschließbare Öffnung auf.

- 25 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.

Bevorzugt wird beim Schritt des Handhabens des Probenrörchens das Probenrörchen im Ort verändert und hierzu bevorzugt (auch) angehoben. Dies ermöglicht das Verbringen des Proben-

röhrchens an einen anderen Ort. Durch Anheben kann das Probenrörchen beispielsweise aus einer Halteeinrichtung (Rack) entfernt werden. Ebenso kann es anschließend in eine andere Halteeinrichtung oder auch in die gleiche Halteeinrichtung wieder abgelegt werden.

- Bevorzugt wird das Verfahren zum so genannten Reformatting verwendet. Hierbei wird es bevorzugt zum Versetzen von Probenrörchen 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 Probenrörchen, 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.

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

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

Der Schritt des Erkennens der Position des Probenröhrchens wird bevorzugt unter Verwendung einer Stereo-Kamera oder einer 3D-Kamera durchgeführt. 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 5 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.

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 Grei-10 feinrichtung 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 Probenröhrchen befindet, dieses Probenröhrchen nochmals mit einer verbesserten Genauigkeit aus nächster Entfernung aufgenommen werden. Damit kann der 15 Greifvorgang weiter optimiert werden. Ein fehlerhaftes Greifen oder eine Beschädigung des Probenröhrchens werden damit noch unwahrscheinlicher.

Gemäß einer Ausführung weist das Verfahren ferner einen Schritt des Erkennens einer freien Position in einer Halteeinrichtung oder Ablagefläche für Probenröhrchen auf, welcher bevorzugt mit denselben Mitteln durchgeführt wird, mit welchen auch der Schritt des Bestimmens der Po-20 sition durchgeführt wird. Weiter bevorzugt wird ein Probenröhrchen nachfolgend durch die Greifeinrichtung an der freien Position abgelegt.

Hierdurch kann erreicht werden, dass unter Verwendung von bereits vorhandenen Mitteln zum Bestimmen der Position, welche beispielsweise als Kameras ausgeführt sind, auch die Bele-25 gung einer Halteeinrichtung oder Transportfläche ermittelt wird, so dass freie Positionen erkannt werden. Diese freien Positionen können anschließend zum Ablegen von Probenröhrchen verwendet werden. Damit werden die Probenröhrchen wieder sicher in einer für sie geeigneten Halteeinrichtung aufgenommen.

Alternativ kann der Schritt des Erkennens einer freien Position auch durch (mechanisches) Ab-tasten durchgeführt werden. Dies ist in speziellen Situationen vorteilhaft.

30 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 Probenröhrchen gespeichert sein, so dass durch

eine entsprechende Auswertung zuverlässig und einfach erkannt werden kann, ob sich ein solches Probenrörchen in einer Position befindet, in welcher es beispielsweise aufgrund der Ausbildung einer verwendeten Halteeinrichtung angeordnet sein kann. Auch kann die Bilddatenbank Bilder von Zuständen während eines Handhabungsvorgangs speichern, um beispielsweise 5 ursprüngliche Belegungen usw. zu speichern.

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

Bevorzugt weist das Verfahren ferner einen Schritt des Erkennens einer Beschädigung des 10 Probenrörchens 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 Probenrörchens 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, 15 etwaige Beschädigungen an den Probenrörchen rechtzeitig zu erkennen. Sofern ein Probenrörchen beispielsweise beschädigt ist, kann vorgesehen sein, dass auf das Greifen und Anheben eines solchen Probenrörchens verzichtet wird. Sofern beispielsweise ein Probenrörchen lediglich an einem oberen Rand beschädigt ist, kann auf diese Weise verhindert werden, dass durch Greifen mittels der Greifeinrichtung eine Zerstörung des Probenrörchens eingeleitet 20 wird, welche mit dem Verlust einer darin befindlichen, zu analysierenden Flüssigkeit verbunden wäre.

Weiter bevorzugt weist das Verfahren ferner einen Schritt des Ablegens eines Probenrörchens an einer Position auf, von welcher vorher ein Probenrörchen angehoben wurde. Anders ausgedrückt kann sich damit die verwendete Greifeinrichtung eine Position selbst freilegen, indem 25 ein vorher an der entsprechenden Position befindliches Probenrörchen an eine andere Position verbracht wird. Dies kann beispielsweise dazu verwendet werden, eine bestimmte Anordnung bzw. Sortierung von Probenrörchen in einer Halteeinrichtung zu erzwingen.

Die Erfindung betrifft des Weiteren eine Vorrichtung zum Handhaben von Probenrörchen, aufweisend

- 30 - eine Greifeinrichtung,
 - eine Bilderfassungseinrichtung, und

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

Mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung werden die bereits mit Bezug auf das erfindungsgemäß-

ße Verfahren beschriebenen Vorteile erreicht. Die bereits mit Bezug auf das Verfahren be-

- 5 schriebenen Varianten der einzelnen Komponenten können auf die erfindungsgemäße Vorrich-
tung entsprechend angewandt werden.

Bei der Steuerungseinrichtung handelt es sich bevorzugt um eine elektronische Steuerungsein-
richtung. Eine solche weist bevorzugt Prozessormittel und Speichermittel auf, wobei in den

Speichermitteln Instruktionen gespeichert sind, bei deren Ausführung durch die Prozessormittel

- 10 ein erfindungsgemäses 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 Probenröhren erreicht.

Die Bilderfassungseinrichtung weist bevorzugt eine Stereo-Kamera oder eine 3D-Kamera auf,

- 15 welche bevorzugt räumlich unveränderlich angeordnet ist. Weiter bevorzugt weist die Bilderfas-
sungseinrichtung 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.

Die Greifeinrichtung ist bevorzugt mittels eines X-Y-Positionierers verfahrbar. Dieser ermöglicht

- 20 eine einfache Verfahrbarkeit in zwei Dimensionen, was für die meisten typischen Anwendun-
gen, in welchen Proben zum Analysieren aus entsprechenden Halteeinrichtungen entnommen
und wieder in diese verbracht werden sollen, eine geeignete Ausführung darstellt.

Nachfolgend werden einige mögliche Aspekte der Erfindung unabhängig von der bereits erfolg-

ten Beschreibung zur Verdeutlichung erneut in teilweise anderer Terminologie nochmals be-

- 25 schrieben.

Es sollen beispielsweise räumliche Informationen einer Röhrchenanordnung mittels einer Ka-

mara bestimmt werden. Eine Steuerung eines Greifers greift dann in Abhängigkeit von den

räumlichen Informationen zu. Insbesondere kann hierzu eine 3D-Raummessung mittels einer

Stereo-Kamera durchgeführt werden. Sofern der Greifer dabei auch die Ausrichtung von Röhr-

- 30 chen berücksichtigt, muss die Ausrichtung eines Röhrchens nicht exakt einer vorgegebenen
Ausrichtung entsprechen. Ein Röhrchen 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.

Es wird beispielsweise eine Vorrichtung und ein Verfahren eines Greifmechanismus zum Greifen eines Pucks oder eines Probenröhrlchens vorgesehen, wobei beim Greifen ein 3D-Bild vom

- 5 Raum erzeugt wird, das Probenröhrlchen bzw. die Position und Ausrichtung des Probenröhrlchens anhand von geometrischen Daten, beispielsweise Röhrchenmittelpunkt und/oder Röhrchenachse, erkannt wird, wobei dann anhand dieser Daten gezielt angesteuert und gegriffen wird.

Bevorzugt ist an dem Greifer eine weitere Kamera befestigt, und zwar zur Feinausrichtung oder

- 10 Kompensation von Ungenauigkeiten. Diese Kamera wird benutzt, um zweidimensional einen korrekten Ansatzpunkt am Röhrchen unter Verwendung des dreidimensionalen Bildes zu finden.

Bevorzugt kann über die Bewegungsabläufe eines Greiferfingers nicht nur die Röhrchenposition bestimmt werden, sondern es wird auch die Lagerachse benutzt, so dass die Lagerachse des

- 15 Röhrchens gemessen werden und erkannt werden kann, wobei damit wiederum erkannt werden kann, wie das Röhrchen am besten gegriffen wird bzw. um wie viel die Position des Greifers geändert werden muss, um das Röhrchen richtig zu greifen.

Bevorzugt wurde bereits während eines vorhergehenden Absetzens ermittelt, wo das nächste Röhrchen hin- oder abgesetzt werden kann.

- 20 Weiter bevorzugt werden basierend auf Bilddatenbankanalysen Bilder genutzt, um Positionen und Zielkoordinaten zu ermitteln und um einen Absetzpunkt zu ermitteln.

Weiter bevorzugt werden etwaige Beschädigungen an Röhrchen erkannt und daraus Fehlermeldungen bzw. unterschiedliche Handhabungen abgeleitet. Es können auch Beschädigungen an einem Probenträger erkannt werden, die zu einer anderen Handhabung des Röhrchens oder

- 25 des gesamten Röhrchenträgers oder einzelner Positionen des Probenträgers führen.

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.

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 bei-
5 spielsweise auch um eine Unterdruckpumpe handeln, welche durch Erzeugen eines Unter- drucks eine Haltewirkung erzeugt.

Kurze Beschreibung der Zeichnung

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

Die einzige Figur zeigt dabei ein Ausführungsbeispiel einer Vorrichtung zum Handhaben von
10 Probenröhrchen, mit welcher auch ein Verfahren zum Handhaben von Probenröhrchen durch- geführt werden kann.

Detaillierte Beschreibung des Ausführungsbeispiels

Die einzige Figur zeigt eine Vorrichtung zum Handhaben von Probenröhrchen. Diese weist eine
3D-Kameraanordnung 1 auf, mit welcher dreidimensionale Bilder aufgenommen werden kön-
15 nen.

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

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
20 Röhrchenhalters oder Röhrchenträgers 6 gelagert sind.

An dem Greifer 3 ist eine weitere Kamera in Form einer Greiferkamera 2 vorgesehen, bei wel- cher es sich um eine zweidimensionale Kamera handelt.

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
25 Sensoren, angeordnet sind. Mithilfe dieser Positions-Sensoren 8 kann eine Position des Röhr- chenträgers 6 ermittelt werden.

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

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.

Mittels der 3D-Kameraanordnung 1 können Positionen der Probenröhren 5 erkannt werden und der Greifer 3 kann entsprechend gesteuert werden. Beispielsweise kann ein bestimmtes Probenröhren 5, welches auf diese Weise visuell erkannt wurde, angesteuert, gegriffen und angehoben werden. Somit kann es beispielsweise in eine nicht dargestellte Analysievorrich-
10 tung eingebracht werden.

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.

Mittels der Greiferkamera 2 kann das Positionieren des Greifers 3 über einem jeweiligen Pro-
15 benröhren 5 und das entsprechende Greifen weiter verbessert werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum automatisierten Handhaben eines Probenröhrchens (5) mittels einer Greifeinrichtung (3), wobei das Probenröhrchen (5) mit zu analysierender Flüssigkeit gefüllt ist, wobei das Verfahren die Schritte aufweist:
 - Bestimmen einer Position des Probenröhrchens (5) im Raum und
 - Handhaben des Probenröhrchens (5) in Abhängigkeit von der bestimmten Position.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass bei dem Schritt des Handhabens des Probenröhrchens (5) das Probenröhrchen (5) in seinem Ort verändert und hierzu bevorzugt angehoben wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass bei dem Schritt des Handhabens ein Reformatting durchgeführt wird, bei dem Probenröhrchen (5), welche in einer Halteeinrichtung (6) eines ersten Typs aufgenommen sind, in eine Halteeinrichtung (6) eines zweiten Typs versetzt werden.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass bei dem Schritt des Bestimmens der Position des Probenröhrchens (5) ein Mittelpunkt oder eine Ausdehnung des Probenröhrchens (5) in Bezug auf eine, zwei oder drei Dimensionen bestimmt wird.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass bei dem Schritt des Bestimmens der Position des Probenröhrchens (5) ferner eine Ausrichtung des Probenröhrchens (5), beispielsweise eine die Ausrichtung anzeigenende Achse, bestimmt wird.
6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Schritt des Handhabens des Probenröhrchens (5) ferner in Abhängigkeit von der Ausrichtung des Probenröhrchens (5) durchgeführt wird.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Schritt des Bestimmens der Position des Probenröhrchens (5) unter Verwendung einer Stereo-Kamera (1) oder einer 3D-Kamera (1) durchgeführt wird.
8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Schritt des Bestimmens der Position ferner unter Verwendung einer weiteren Kamera (2) durchgeführt wird, wel-

che bevorzugt eine 2D-Kamera ist und weiter bevorzugt an der Greifeinrichtung (3) montiert ist.

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch einen Schritt zum Erkennen einer freien Position in einer Halteeinrichtung (6) für Probenröhrchen (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 Probenröhrchen (5) nachfolgend durch die Greifeinrichtung (3) an der freien Position abgelegt wird.
10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass bei dem Schritt zum Erkennen einer freien Position eine Bilddatenbank verwendet wird, und zwar bevorzugt zum Ermitteln von Zielkoordinaten.
11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch einen Schritt zum Erkennen einer Beschädigung des Probenröhrchens (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 Probenröhrchens (5) und/oder der zugehörigen Halterung in Abhängigkeit davon durchgeführt wird, ob eine Beschädigung erkannt wurde.
12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch einen Schritt zum Ablegen des Probenröhrchens (5) an einer Position, von welcher vorher ein Probenröhrchen (5) angehoben worden ist.
13. Vorrichtung zum Handhaben von Probenröhrchen (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.
14. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerungseinrichtung Prozessormittel und Speichermittel aufweist, wobei in den Speichermitteln Instruktionen gespeichert sind, bei deren Ausführung durch die Prozessormittel ein Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12 durchgeführt wird.

15. Vorrichtung nach Anspruch 13 oder 14, 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.
16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 13 bis 15, wobei die Greifeinrichtung (3) mittels eines X-Y-Positionierers (4) verfahrbar ist.

