



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH 701 815 B1

(51) Int. Cl.: G01N 35/00 (2006.01)

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 01405/10

(22) Anmeldedatum: 25.08.2010

(43) Anmeldung veröffentlicht: 15.03.2011

(30) Priorität: 08.09.2009
DE 102009029246.2

(24) Patent erteilt: 15.07.2014

(45) Patentschrift veröffentlicht: 15.07.2014

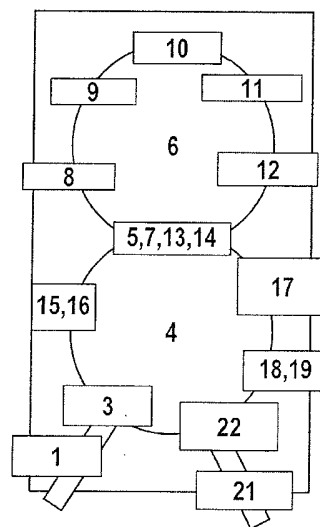
(73) Inhaber:
Robert Bosch GmbH, Postfach 20 02 20
70442 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:
Thomas Brinz, 73266 Bissingen (DE)
Karl-Heinz Effenberger, 73529 Schwäbisch-Gmünd (DE)
Tobias Burk, 72070 Tübingen (DE)
Joachim Kumle, 71263 Weil der Stadt (DE)
Olaf Eistert, 73102 Birenbach (DE)
Roland Emmerich, 71717 Beilstein (DE)
Herbert Schaffert, 74199 Untergruppenbach (DE)
Michael Durchdewald, 71394 Kernen I.R. (DE)
Klaus Prescha, 74354 Besigheim (DE)

(74) Vertreter:
Scintilla AG Direktion, Postfach 632
4501 Solothurn (CH)

(54) Automatisiertes Laborsystem.

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft ein automatisiertes Laborsystem, welches ein Gefässzuführmagazin (1) zum Zuführen von Gefässen in eine Gefässzufuhrposition (3), einen bewegbaren Gefässaufnahmetisch (4) zum Aufnehmen und Bewegen eines Gefässes von der Gefässzufuhrposition (3) in eine Gefässfüllposition (5), einen über dem Gefässaufnahmetisch angeordneten, bewegbaren Dosiertisch (6) zum Aufnehmen und Bewegen von mindestens zwei zur Aufnahme von chemischen Stoffen ausgebildeten Dosierbehältern (7–12), wobei die Dosierbehälter (7–12) zum Einfüllen von chemischen Stoffen in ein Gefäss über der Gefässfüllposition (5) positionierbar sind, eine unter der Gefässfüllposition (5) angeordnete Waage (13) zur Bestimmung einer in ein Gefäss eingefüllten Stoffmenge, und einen über der Gefässfüllposition (5) angeordneten Rührer (14) zum Mischen von in ein Gefäss eingefüllten Stoffen. Darüber hinaus betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Betrieb eines solchen Laborsystems.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein automatisiertes Laborsystem und ein Verfahren zum Betrieb eines solchen Laborsystems.

Stand der Technik

[0002] Bei der Hochdurchsatztechnologie werden ansonsten manuell durchgeführte Synthesen neuer Materialien, Formulierungen oder Werkstoffe automatisiert. Die hierfür eingesetzten Laborsysteme weisen in der Regel verschiedene Dosier-, Misch- und Prozesseinheiten auf und ermöglichen die Herstellung unterschiedlich zusammengesetzter Proben.

Offenbarung der Erfindung

[0003] Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist ein automatisiertes Laborsystem, umfassend

- ein Gefässzufuhrmagazin zum Zuführen von Gefässen in eine Gefässzufuhrposition,
- einen bewegbaren Gefässaufnahmetisch zum Aufnehmen und Bewegen eines Gefässes von der Gefässzufuhrposition in eine Gefässfüllposition,
- einen über dem Gefässaufnahmetisch angeordneten, bewegbaren Dosiertisch zum Aufnehmen und Bewegen von mindestens zwei zur Aufnahme von chemischen Stoffen ausgebildeten Dosierbehältern, wobei die Dosierbehälter zum Einfüllen, insbesondere Dosieren, von chemischen Stoffen in ein Gefäss über der Gefässfüllposition positionierbar sind,
- eine unter der Gefässfüllposition beziehungsweise einem in der Gefässfüllposition befindlichen Gefäss angeordnete Waage zur Bestimmung, insbesondere Kontrolle, einer in ein Gefäss eingefüllten Stoffmenge,
- einen über der Gefässfüllposition beziehungsweise einem in der Gefässfüllposition befindlichen Gefäss angeordneten Rührer zum Mischen von in ein Gefäss eingefüllten Stoffen.

[0004] Vorteilhafterweise kann ein solches Laborsystem eine einfache und kostengünstige Automationslösung zur Hochdurchsatzforschung bieten. Durch den Einsatz von bewegbaren Tischen kann – verglichen mit komplexen Robotern und Achssystemen – vorteilhafterweise eine relativ robuste, störungsunanfällige und kostengünstige Automationslösung bereitgestellt werden.

[0005] Weiterhin erfolgt das Einfüllen/Dosieren, Wiegen und Rühren dabei vorteilhafterweise an einer Stelle. Das Gefäss und die darin herzustellende Probe muss somit vorteilhafterweise vom Beginn bis zum Abschluss des Dosierens und Mischens nicht bewegt werden. Weiterhin kann insbesondere jeweils nur ein Gefäss beziehungsweise nur eine Probe bearbeitet werden. Das heisst, eine Probe kann entnommen, bearbeitet und danach abgestellt werden. Dies hat den Vorteil, dass eine Positionsangabe des Gefässes entfallen kann.

[0006] Insbesondere kann ein solches automatisiertes Laborsystem ein automatisiertes Synthesereaktorsystem sein.

[0007] Das Laborsystem ist vorzugsweise zum Prozessieren von einzelnen Gefässen ausgebildet.

[0008] Der Dosiertisch kann in eine erste Dosierposition, in der ein erster Dosierbehälter über der Gefässfüllposition positioniert ist, bewegbar sein. Weiterhin kann der Dosiertisch in eine zweite Dosierposition, in der ein zweiter Dosierbehälter über der Gefässfüllposition positioniert ist, bewegbar sein. Darüber hinaus kann der Dosiertisch in weitere Dosierpositionen, in denen andere Dosierbehälter über der Gefässfüllposition positioniert sind, bewegbar sein.

[0009] Zum Beispiel kann der Dosiertisch mindestens drei, beispielsweise mindestens vier, insbesondere mindestens fünf, Dosierbehälter zur Aufnahme von chemischen Stoffen umfassen. Dabei kann der Dosiertisch in eine dritte Dosierposition, in der ein dritter Dosierbehälter über der Gefässposition positioniert ist, und/oder in eine vierte Dosierposition, in der ein vierter Dosierbehälter über der Gefässposition positioniert ist, und/oder in eine fünfte Dosierposition, in der ein fünfter Dosierbehälter über der Gefässposition positioniert ist, und so weiter, bewegbar sein.

[0010] Grundsätzlich können der Gefässaufnahmetisch und der Dosiertisch unabhängig voneinander als Rundtisch oder als Lineartisch ausgebildet sein.

[0011] Im Rahmen einer Ausführungsform der Erfindung ist der Gefässaufnahmetisch ein Rundtisch und/oder ist der Dosiertisch ein Rundtisch. Durch eine Kombination von zwei Rundtischen ist, insbesondere mit einfachen Drehtischen, eine voll flexible Dosierung von chemischen Stoffen in beliebiger Reihenfolge und damit die Herstellung unterschiedlichster Proben möglich.

[0012] Im Rahmen einer weiteren Ausführungsform der Erfindung umfasst das Laborsystem eine Gefässöffnungsvorrichtung zum Öffnen eines in einer Gefässöffnungsposition befindlichen Gefässes. Der Gefässaufnahmetisch ist hierfür vorzugsweise zum Aufnehmen und Bewegen eines Gefässes von der Gefässzufuhrposition in die Gefässöffnungsposition und/oder von der Gefässöffnungsposition in die Gefässfüllposition ausgebildet.

[0013] Im Rahmen einer weiteren Ausführungsform der Erfindung umfasst das Laborsystem eine Gefässverschlussvorrichtung zum Verschliessen eines in der Gefässverschlussposition befindlichen Gefässes. Der Gefässaufnahmetisch ist hierfür vorzugsweise zum Aufnehmen und Bewegen eines Gefässes von der Gefässfüllposition in die Gefässverschlussposition ausgebildet.

[0014] Weiterhin kann der Gefäßaufnahmetisch zum Aufnehmen und Bewegen eines, insbesondere einzelnen, Gefäßes von der Gefäßfüllposition in einer weiteren Bearbeitungsposition ausgebildet sein. Beispielsweise kann in der weiteren Bearbeitungsposition eine Vorrichtung zum Erhitzen und/oder Kühlen und/oder Analysieren des Inhalts eines, insbesondere einzelnen, Gefäßes angeordnet sein. Beispielsweise kann es sich bei einer Vorrichtung zum Analysieren um eine Vorrichtung zum Messen des pH-Wertes und/oder der Viskosität und/oder der Oberflächenspannung und/oder der Trübung und/oder von Partikeln handeln.

[0015] Das Laborsystem kann an ein weiteres automatisiertes Laborsystem, beispielsweise an ein gleichartiges automatisiertes Laborsystem oder ein im Wesentlichen gleichartig aufgebautes automatisiertes Laborsystem, angeschlossen sein.

[0016] Zum Beispiel kann das Laborsystem an ein weiteres automatisiertes Laborsystem angeschlossen sein, welches – einen bewegbaren Gefäßaufnahmetisch zum Aufnehmen insbesondere eines Gefäßes aus einer Verkettungsposition des vorherigen Laborsystems in eine Gefäßzufuhrposition des weiteren Laborsystems und zum Bewegen eines Gefäßes von einer Gefäßzufuhrposition in eine Gefäßfüllposition,

– einen über dem Gefäßaufnahmetisch angeordneten, bewegbaren Dosiertisch zum Aufnehmen und Bewegen von mindestens zwei zur Aufnahme von chemischen Stoffen ausgebildeten Dosierbehältern, wobei die Dosierbehälter zum Einfüllen, insbesondere Dosieren, von chemischen Stoffen in ein Gefäß über der Gefäßfüllposition positionierbar sind,

– eine unter der Gefäßfüllposition beziehungsweise einem in der Gefäßfüllposition befindlichen Gefäß angeordnete Waage zur Bestimmung, insbesondere Kontrolle, einer in ein Gefäß eingefüllten Stoffmenge, und

– einen über der Gefäßfüllposition beziehungsweise einem in der Gefäßfüllposition befindlichen Gefäß angeordneten Rührer zum Mischen von in ein Gefäß eingefüllten Stoffen, umfasst.

Der Gefäßaufnahmetisch und der Dosiertisch des weiteren Laborsystems können dabei ähnlich dem ersten Laborsystem ausgebildet sein. Insbesondere kann es sich bei dem Gefäßaufnahmetisch und dem Dosiertisch des weiteren Laborsystems um Rundtische handeln. Der Gefäßaufnahmetisch des weiteren (zweiten) Laborsystems kann beispielsweise ebenfalls an ein noch weiteres (drittes) automatisiertes Laborsystem, beispielsweise an ein gleichartiges automatisiertes Laborsystem oder ein im Wesentlichen gleichartig aufgebautes automatisiertes Laborsystem, angeschlossen sein, und so weiter.

[0017] Im Rahmen einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist der Gefäßaufnahmetisch zum Aufnehmen und Bewegen eines Gefäßes von der Gefäßfüllposition, optional von der weiteren Bearbeitungsposition, in eine Verkettungsposition ausgebildet, wobei aus der Verkettungsposition ein Gefäß in ein weiteres Laborsystem überführbar und/oder aus dem weiteren Laborsystem in die Verkettungsposition des vorherigen Laborsystems rückführbar ist.

[0018] Im Rahmen einer weiteren Ausführungsform der Erfindung umfasst das Laborsystem ein Gefäßausgabemagazin zur Aufnahme und/oder zum Sammeln von einer Gefäßausgabeposition aus ausgegebenen Gefäßen. Der Gefäßaufnahmetisch ist hierfür vorzugsweise zum Aufnehmen und Bewegen eines Gefäßes von der Gefäßfüllposition, optional über die weitere Bearbeitungsposition und/oder optional über die Verkettungsposition und/oder optional über die Gefäßverschlussposition, in die Gefäßausgabeposition ausgebildet.

[0019] Im Rahmen einer weiteren Ausführungsform der Erfindung umfasst der Dosiertisch mindestens eine austauschbare Dosierbehälteraufnahme zur Aufnahme eines Dosierbehälters. Die austauschbare Dosierbehälteraufnahme kann beispielsweise zur Aufnahme von speziellen Feststoffdosierbehältern, insbesondere Pulverdoserbehältern, oder zur Aufnahme von speziellen Flüssigkeitsdosierbehältern ausgebildet sein. Durch Austausch einer austauschbaren Dosierbehälteraufnahme zur Aufnahme eines speziellen Feststoff- oder Flüssigkeitsdosierbehälters gegen eine andere austauschbare Dosierbehälteraufnahme zur Aufnahme eines anderen speziellen Feststoffdosierbehälters oder Flüssigkeitsdosierbehälters kann das Laborsystem auf einfache Weise auf verschiedene spezielle Feststoff- oder Flüssigkeitsdosierbehälter umgerüstet werden.

[0020] Alternativ dazu kann der Dosiertisch jedoch auch mindestens eine fest installierte oder auswechselbare Dosierbehälteraufnahme umfassen, welche an verschiedenartig ausgebildete Feststoffdosierbehälter und/oder Flüssigkeitsdosierbehälter anpassbar ist.

[0021] Der Rührer des Laborsystems ist über der Gefäßfüllposition vorzugsweise vertikal beweglich angeordnet. Auf diese Weise kann der Rührer nach dem Positionieren eines Gefäßes in der Gefäßfüllposition in das Gefäß hinein bewegt werden, um in dem Gefäß befindliche chemische Stoffe zu mischen. Anschliessend kann der Rührer wieder aus dem Gefäß hinausbewegt werden und das Gefäß durch Bewegen des Gefäßaufnahmetisches in eine andere Position bewegt werden.

[0022] Weiterhin kann das Laborsystem eine Steuervorrichtung zur Steuerung des Gefäßzufuhrmagazins, des Gefäßaufnahmetisches, des Dosiertisches, der Dosierbehälter, der Waage, des Rührers, optional der Gefäßöffnungsvorrichtung, optional der Gefäßverschlussvorrichtung, optional der in der weiteren Bearbeitungsposition angeordneten Vorrichtung, optional des weiteren automatisierten Laborsystems und/oder optional des Gefäßausgabemagazins umfassen.

[0023] Darüber hinaus kann das Laborsystem eine Anzeige- und Bedienungsvorrichtung, insbesondere eine manuell bedienbare Anzeige- und Bedienungsvorrichtung, zum Anzeigen von Prozessparametern und zum Bedienen, insbesondere Programmieren, des Laborsystems, insbesondere des Steuergerätes, umfassen.

[0024] Das Laborsystem kann in ein Gehäuse integriert sein. Dabei sind das Gefässzuführmagazin und das optionale Gefässausgabemagazin und die optional Anzeige- und Bedienungsvorrichtung vorzugsweise von ausserhalb des Gehäuses zugänglich.

[0025] Weiterhin kann das Gehäuse eine vertikal bewegliche Haube aufweisen. Eine solche Haube kann zum Beispiel erst vertikal nach oben bewegt werden, um das Gehäuse zu öffnen, beispielsweise, um darin befindliche Vorrichtungen, beispielsweise Dosierbehälter und/oder Dosierbehälteraufnahmen, zu warten oder auszutauschen, und anschliessend vertikal nach unten bewegt werden, um das Gehäuse wieder zu schliessen. Insbesondere kann die Haube aus einem durchsichtigen Material ausgebildet sein. Auf diese Weise kann von aussen der Bearbeitungsprozess visuell kontrolliert werden. Weiterhin kann die Haube aus einem explosionsresistiven Material ausgebildet sein. Vorteilhafterweise können dadurch in der Nähe des Laborsystems befindliche Personen vor Verletzungen geschützt werden.

[0026] Als Dosierbehälter kann zum Beispiel eine Dosiervorrichtung mit einem Dosierelement eingesetzt werden, deren Dosierelement ein einseitig geöffnetes Vorratsgefäss zur Aufnahme der zu dosierenden Substanzen und einen Stempel aufweist, der axial beweglich ist und die Öffnung des Vorratsgefässes reversibel verschliesst und der vorzugsweise zentral mindestens eine Dosieröffnung zur Dosierung von im Vorratsgefäss vorgelegten Substanzen aufweist, wobei das Vorratsgefäss und/oder der Stempel eine Aufnahme als Angriffspunkt für eine mechanische Greifvorrichtung umfasst. Zum Beispiel kann der Gefässaufnahmetisch in diese Aufnahme eingreifen.

[0027] Weiterhin kann das Vorratsgefäss auf seiner der Öffnung gegenüberliegenden Begrenzungsfläche eine Aufnahme aufweisen. Der Stempel kann mit einem Kolbenschaft verbunden sein, der eine Dosierleitung zur Dosierung von vorgelegten Substanzen aufweist und an dessen dem Stempel abgewandtem Ende die Aufnahme angebracht ist. Der Kolbenschaft kann an seinem dem Stempel abgewandten Ende mit einer austauschbaren Dosiernadel verbunden sein. Der Kolbenschaft kann mit der Dosiernadel durch einen Luer-Lock-Verschluss verbunden sein. Die Aufnahme kann eine Kodierung zur Erkennung des Volumens oder des Durchmessers des zugehörigen Vorratsgefässes aufweisen.

[0028] Derartige Dosiervorrichtungen werden zum Beispiel in den Druckschriften DE 10 2004 030 155 A1, GB 2 415 423 A, GB 2 415 423 B und US 7 191 917 B2 beschrieben, deren Offenbarung hiermit explizit durch Bezugnahme aufgenommen wird. Durch derartige Dosiervorrichtungen beziehungsweise Spritzen können vorteilhafterweise hochviskose Stoffe dosiert, hergestellt und appliziert werden.

[0029] Ein weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist ein Verfahren zum Betrieb eines erfindungsgemässen automatisierten Laborsystems, welches die folgenden Verfahrensschritte umfasst:

- a) Zuführen eines Gefässes in die Gefässzufuhrposition, insbesondere durch das Gefässzuführmagazin,
 - b) Aufnehmen und Bewegen des Gefässes von der Gefässzufuhrposition in die Gefässfüllposition, insbesondere durch den Gefässaufnahmetisch,
 - c) Positionieren eines Dosierbehälters über dem Gefäss in der Gefässfüllposition, insbesondere durch Bewegen des Dosiertisches, und
- Einfüllen von chemischen Stoffen aus dem über dem Gefäss positionierten Dosierbehälter in das Gefäss und Bestimmen der in das Gefäss eingefüllten Stoffmenge, insbesondere durch die Waage,
- d) Mischen der in das Gefäss eingefüllten Stoffe, insbesondere durch den Rührer.

[0030] Dabei können die Verfahrensschritte c) und d) sowohl gleichzeitig als auch nacheinander erfolgen.

[0031] Insbesondere kann in dem Verfahren jeweils nur ein einzelnes Gefäss prozessiert werden.

[0032] Beim Einfüllen in Verfahrensschritt c) kann gezielt eine bestimmte Stoffmenge eingefüllt, also zudosiert, werden. Ob die bestimmte Stoffmenge tatsächlich in das Gefäss dosiert wurde, kann anschliessend durch Wiegen kontrolliert werden.

[0033] Im Rahmen einer weiteren Ausführungsform der Erfindung werden daher in Verfahrensschritt c) aus dem über dem Gefäss positionierten Dosierbehälter chemische Stoffe in das Gefäss dosiert und die in das Gefäss dosierte Stoffmenge kontrolliert. Das Dosieren kann dabei gravimetrisch und/oder volumetrisch erfolgen. Vorzugsweise werden alle Dosierprozesse durch die Waage kontrolliert.

[0034] Insbesondere kann Verfahrensschritt c) mehrere Verfahrensschritte umfassen:

- c1) Positionieren eines ersten Dosierbehälters über dem Gefäss in der Gefässfüllposition, insbesondere durch Bewegen des Dosiertisches in eine erste Dosierposition und
- Einfüllen von chemischen Stoffen aus dem über dem Gefäss positionierten, ersten Dosierbehälter in das Gefäss und Bestimmen der in das Gefäss aus dem ersten Dosierbehälter eingefüllten Stoffmenge, insbesondere durch die Waage, und
- c2) Positionieren eines zweiten Dosierbehälters über dem Gefäss in der Gefässfüllposition, insbesondere durch Bewegen des Dosiertisches in eine zweite Dosierposition und
- Einfüllen von chemischen Stoffen aus dem über dem Gefäss positionierten, zweiten Dosierbehälter in das Gefäss und Bestimmen der in das Gefäss aus dem zweiten Dosierbehälter eingefüllten Stoffmenge, insbesondere durch die Waage.

[0035] Darüber hinaus können, insbesondere durch Bewegen des Dosiertisches in andere Dosierpositionen, andere Dosierbehälter über dem Gefäss in der Gefässfüllposition positioniert werden.

[0036] Zum Beispiel kann in folgenden Verfahrensschritten c3), c4), c5), und so weiter ein dritter, vierter, fünfter, und so weiter Dosierbehälter über dem Gefäss in der Gefässfüllposition, insbesondere durch Bewegen des Dosiertisches in eine

dritte, vierte, fünfte, und so weiter Dosierposition positioniert werden und chemische Stoffe aus dem über dem Gefäss positionierten, dritten, vierten, fünften, und so weiter Dosierbehälter in das Gefäss eingefüllt werden und die in das Gefäss aus dem dritten, vierten, fünften, und so weiter Dosierbehälter eingefüllte Stoffmenge, insbesondere durch die Waage, bestimmt werden.

[0037] Im Rahmen einer weiteren Ausführungsform der Erfindung wird das Gefäss während des Verfahrensschritts b), insbesondere durch eine Gefässöffnungsvorrichtung, geöffnet. Dies kann beispielsweise dadurch erfolgen, dass das Gefäss in Verfahrensschritt b) von der Gefässzufuhrposition über eine Gefässöffnungsposition in die Gefässfüllposition bewegt wird, wobei das Gefäss in der Gefässöffnungsposition geöffnet wird.

[0038] Im Rahmen einer weiteren Ausführungsform umfasst das Verfahren weiterhin den Verfahrensschritt e): Weiteres Bearbeiten von in das Gefäss eingefüllten Stoffen. Dies kann beispielsweise dadurch erfolgen, dass das Gefäss, insbesondere durch den Gefässaufnahmetisch, von der Gefässfüllposition in eine weitere Bearbeitungsposition bewegt wird, wobei die in das Gefäss eingefüllten Stoffe weiter bearbeitet, beispielsweise erhitzt und/oder gekühlt und/oder analysiert, werden. Beispielsweise kann beim Analysieren der pH-Wert und/oder die Viskosität und/oder die Oberflächenspannung und/oder die Trübung und/oder Partikel gemessen werden.

[0039] Im Rahmen einer weiteren Ausführungsform der Erfindung umfasst das Verfahren weiterhin den Verfahrensschritt f): Überführen des Gefässes in ein weiteres Laborsystem und/oder Rückführen des Gefässes aus dem weiteren Laborsystem in das vorherige Laborsystem. Dies kann beispielsweise dadurch erfolgen, dass das Gefäss, insbesondere durch den Gefässaufnahmetisch, von der Gefässfüllposition, optional von der weiteren Bearbeitungsposition, in eine Verkettungsposition bewegt wird, wobei das Gefäss in der Verkettungsposition in ein weiteres Laborsystem überführt und/oder aus dem weiteren Laborsystem in das vorherige Laborsystem rückgeführt wird.

[0040] Im Rahmen einer weiteren Ausführungsform der Erfindung umfasst das Verfahren weiterhin den Verfahrensschritt g): Verschliessen des Gefässes, insbesondere durch eine Gefässverschlussvorrichtung. Dies kann beispielsweise dadurch erfolgen, dass das Gefäss, insbesondere durch den Gefässaufnahmetisch, von der Gefässfüllposition in eine Gefässverschlussposition bewegt wird, wobei das Gefäss in der Gefässverschlussposition verschlossen wird.

[0041] Im Rahmen einer weiteren Ausführungsform der Erfindung umfasst das Verfahren weiterhin den Verfahrensschritt h): Aufnehmen und/oder Sammeln von in einer Gefässausgabeposition ausgegebenen Gefässen, insbesondere durch ein Gefässausgabemagazin. Dies kann beispielsweise dadurch erfolgen, dass das Gefäss, insbesondere durch den Gefässaufnahmetisch, von der Gefässfüllposition, optional über die weitere Bearbeitungsposition und/oder optional über die Verkettungsposition und/oder optional über die Gefässverschlussposition in die Gefässausgabeposition bewegt wird, wobei das Gefäss aus der Gefässausgabeposition durch ein Gefässausgabemagazin aufgenommen und/oder gesammelt wird.

[0042] Im Rahmen einer weiteren Ausführungsform umfasst das Verfahren weiterhin den Verfahrensschritt i): Austauschen einer austauschbaren Dosierbehälteraufnahme zur Aufnahme eines speziellen Feststoff- oder Flüssigkeitsdosierbehälters gegen eine andere austauschbare Dosierbehälteraufnahme zur Aufnahme eines anderen speziellen Feststoffdosierbehälters oder Flüssigkeitsdosierbehälters. Auf diese Weise kann das Laborsystem auf einfache Weise auf verschiedene spezielle Feststoff- oder Flüssigkeitsdosierbehälter umgerüstet werden.

Zeichnungen

[0043] Weitere Vorteile und vorteilhafte Ausgestaltungen der erfindungsgemässen Gegenstände werden durch die Zeichnungen veranschaulicht und in der nachfolgenden Beschreibung erläutert. Dabei ist zu beachten, dass die Zeichnungen nur beschreibenden Charakter haben und nicht dazu gedacht sind, die Erfindung in irgendeiner Form einzuschränken. Es zeigen

- Fig. 1 ein Schema zur Veranschaulichung einer ersten Ausführungsform des erfindungsgemässen Laborsystems;
- Fig. 2 ein Schema zur Veranschaulichung einer zweiten Ausführungsform des erfindungsgemässen Laborsystems;
- Fig. 3a eine schematische, perspektivische Ansicht einer dritten Ausführungsform des erfindungsgemässen Laborsystems mit geschlossener Haube;
- Fig. 3b eine schematische, perspektivische Ansicht der in Fig. 3a gezeigten, dritten Ausführungsform des erfindungsgemässen Laborsystems mit geöffneter Haube;
- Fig. 3c eine schematische Draufsicht auf die in den Fig. 3a und 3b gezeigte, dritte Ausführungsform des erfindungsgemässen Laborsystems; und
- Fig. 4 eine schematische, perspektivische Ansicht einer Ausführungsform eines Dosiertisches mit austauschbaren Dosierbehälteraufnahmen.

[0044] Fig. 1 veranschaulicht eine erste Ausführungsform des erfindungsgemässen, automatisierten Laborsystems, welche ein Gefässzufuhrmagazin 1 zum Zuführen von in Fig. 1 nicht dargestellten Gefässen in eine Gefässzufuhrposition 3, einen bewegbaren, in Form eines Rundtisches ausgebildeten Gefässaufnahmetisch 4 zum Aufnehmen und Bewegen eines Gefässes von der Gefässzufuhrposition 3 in eine Gefässfüllposition 5, einen über dem Gefässaufnahmetisch 4 angeordneten, bewegbaren, in Form eines Rundtisches ausgebildeten Dosiertisch 6 umfasst. Fig. 1 zeigt, dass der Dosiertisch 6 sechs Dosierbehältern 7–11 zur Aufnahme von chemischen Stoffen aufnehmen und bewegen kann. Dabei sind die Dosierbehälter 7–11 jeweils nacheinander zum Einfüllen von chemischen Stoffen in ein Gefäss über der Gefässfüllposition 5 positionierbar. Fig. 1 deutet an, dass das Laborsystem weiterhin eine Waage 13 zur Bestimmung einer in ein Gefäss eingefüllten Stoffmenge und einen Rührer 14 zum Mischen von in ein Gefäss eingefüllten Stoffen umfasst, wobei die Waage 13 unter der Gefässfüllposition 5 und der Rührer 14 über der Gefässfüllposition 5 angeordnet ist. Fig. 1 zeigt, dass bei einem derartigen Aufbau in Abhängigkeit von der Drehposition des Dosiertisches jeweils nur ein Dosierbehälter 7–11 über der Gefässfüllposition 5 angeordnet sein kann. Insbesondere zeigt Fig. 1 den Dosiertisch 6 in einer ersten Dosierposition, in der ein erster Dosierbehälter 7 über der Gefässfüllposition 5 positioniert ist. Durch Bewegen, insbesondere Drehen, des Dosiertisches 6 in eine zweite, dritte, vierte, fünfte oder sechste Dosierposition, kann ein zweiter 8, dritter 9, vierter 10, fünfter 11 beziehungsweise sechster 12 Dosierbehälter über der Gefässfüllposition 5 positioniert werden.

[0045] Fig. 1 zeigt weiterhin, dass das Laborsystem weiterhin eine Gefässöffnungsvorrichtung 15 zum Öffnen eines in einer Gefässöffnungsposition 16 befindlichen Gefässes umfasst. Der Gefässaufnahmetisch 4 ist dabei zum Aufnehmen und Bewegen eines Gefässes von der Gefässzufuhrposition 3 in die Gefässöffnungsposition 16 und von der Gefässöffnungsposition 16 in die Gefässfüllposition 5 ausgebildet.

[0046] Fig. 1 illustriert weiterhin, dass das Laborsystem eine Gefässverschlussvorrichtung 17 zum Verschliessen eines in einer Gefässverschlussposition 18 befindlichen Gefässes 2 umfasst. Der Gefässaufnahmetisch 4 ist dabei zum Aufnehmen und Bewegen eines Gefässes von der Gefässfüllposition 5 in die Gefässverschlussposition 18 ausgebildet.

[0047] Fig. 1 veranschaulicht weiterhin, dass der Gefässaufnahmetisch 4 zum Aufnehmen und Bewegen eines Gefässes von der Gefässfüllposition 5 in eine weitere Bearbeitungsposition 17 ausgebildet ist. In der weiteren Bearbeitungsposition kann beispielsweise eine Vorrichtung zum Erhitzen und/oder Kühlen und/oder Analysieren des Inhalts eines Gefässes angeordnet sein.

[0048] Weiterhin zeigt Fig. 1, dass das Laborsystem ein Gefässausgabemagazin 21 zur Aufnahme und zum Sammeln von aus einer Gefässausgabeposition 22 ausgegebenen Gefässen umfasst. Der Gefässaufnahmetisch 4 ist dabei zum Aufnehmen und Bewegen eines Gefässes von der Gefässfüllposition 5 über die weitere Bearbeitungsposition 17 und über die Gefässverschlussposition 19 in die Gefässausgabeposition 22 ausgebildet.

[0049] Fig. 1 veranschaulicht weiterhin, dass alle Dosierschritte 7–12 sowie das Wiegen 13 und Mischen 14 an einer Stelle durchgeführt werden. Alle Prozesse sind so angeordnet, dass die herzustellende Probe und ihr Gefäss nicht bewegt werden müssen, bis die Dosierung und Mischung beendet sind. Dabei können alle Dosierprozesse durch eine Waage kontrolliert werden.

[0050] Fig. 2 veranschaulicht eine zweite Ausführungsform des Laborsystems, in der das Laborsystem an ein weiteres im Wesentlichen gleichartiges, automatisiertes Laborsystem angeschlossen ist. Fig. 2 zeigt, dass der Gefässaufnahmetisch 4 zum Aufnehmen und Bewegen eines Gefässes von der Gefässfüllposition 5 über die weitere Bearbeitungsposition 17 in eine Verkettungsposition 20 ausgebildet ist. Aus der Verkettungsposition 20 wird das Gefäss in die Gefässzufuhrposition 3' des weiteren Laborsystems überführt. Fig. 2 zeigt, dass das weitere Laborsystem ebenfalls einen bewegbaren Gefässaufnahmetisch 4' zum Aufnehmen des Gefässes aus einer Verkettungsposition 20 des vorherigen Laborsystems in eine Gefässzufuhrposition 3' und zum Bewegen des Gefässes von einer Gefässzufuhrposition 3' in eine Gefässfüllposition 5', einen über dem Gefässaufnahmetisch 4' angeordneten, bewegbaren Dosiertisch 6' zum Aufnehmen und Bewegen von sechs zur Aufnahme von chemischen Stoffen ausgebildeten Dosierbehältern 7'–12', eine unter der Gefässfüllposition 5' angeordnete Waage 13' zur Bestimmung einer in das Gefäss eingefüllten Stoffmenge und einen über der Gefässfüllposition 5' angeordneten Rührer 14' zum Mischen von in ein Gefäss eingefüllten Stoffen umfasst. Fig. 2 zeigt weiterhin, dass die Dosierbehälter 7'–12' des weiteren Laborsystems zum Einfüllen von chemischen Stoffen in ein Gefäss über der Gefässfüllposition 5' positionierbar sind. Das Gefäss kann nach dem Durchlaufen des weiteren Laborsystems wieder in das vorherige Laborsystem zurückgeführt werden. Das weitere, automatisierte Laborsystem kann jedoch auch wiederum über eine weitere Verkettungsposition 20' an weitere Laborsysteme angeschlossen sein.

[0051] Die Fig. 3a bis 3c zeigen eine dritte Ausführungsform des erfindungsgemässen Laborsystems. Die Fig. 3a und 3b veranschaulichen dabei, dass das Laborsystem weiterhin ein Gefässausgabemagazin 21 und eine Anzeige- und Bedienungsvorrichtung 26 aufweist und in ein Gehäuse 27a, 27b integriert ist, wobei das Gefässzufuhrmagazin 1, das Gefässausgabemagazin 21 und die Anzeige- und Bedienungsvorrichtung 26 von ausserhalb des Gehäuses 27a, 27b zugänglich sind. Die Fig. 3a und 3b zeigen weiterhin, dass das Gehäuse 27a, 27b eine vertikal bewegliche, durchsichtige Haube 27b aufweist, welche nach oben bewegt werden kann, um das Gehäuse 27a, 27b zu öffnen und nach unten bewegt werden kann, um das Gehäuse 27a, 27b zu schliessen. Die Fig. 3a und 3b zeigen weiterhin, dass spritzenartige Dosiervorrichtungen als Gefässe 2 eingesetzt werden können. Die Gefässe 2 werden dabei im geschlossenen Zustand durch das Gefässzufuhrmagazin 1 zugeführt, dann durch die Gefässöffnungsvorrichtung 15 geöffnet, beispielsweise aufgeschraubt, und nach Vollendung der Bearbeitung durch eine Gefässverschlussvorrichtung 18 wieder verschlossen.

[0052] Damit kann vorteilhafterweise auf eine separate Zuführung von Verschlüssen verzichtet werden.

[0053] Fig. 3c illustriert nochmals detailliert, dass das Gefässzuführmagazin 1 jeweils einzelne Gefässe 2 in eine Gefässzufuhrposition 3 zuführt. Der bewegbare Gefässaufnahmetisch 4 nimmt jeweils ein einzelnes Gefäss 2 auf und bewegt dieses von der Gefässzufuhrposition 3, insbesondere über eine Gefässöffnungsposition 16, in der das einzelne Gefäss 2 durch eine Gefässöffnungsvorrichtung 15 geöffnet wird, in eine Gefässfüllposition 5. Über dem Gefässaufnahmetisch 4 ist ein bewegbarer Dosiertisch 6 angeordnet, welcher mindestens drei Dosierbehälter 7,8,9,10 aufweist, die durch Bewegen des Dosiertischs 6 jeweils einzeln über der Gefässfüllposition 5 zum Einfüllen von chemischen Stoffen in ein einzelnes in der Gefässfüllposition 5 befindliches Gefäss 2 positionierbar sind. Fig. 3c skizziert weiterhin, dass unter der Gefässfüllposition 5 eine Waage 13 zur Bestimmung einer in ein einzelnes, in der Gefässfüllposition 5 befindliches Gefäss 2 eingefüllten Stoffmenge angeordnet ist. Fig. 3c zeigt weiterhin, dass über der Gefässfüllposition 5 ein Rührer 14 zum Mischen von in ein einzelnes, in der Gefässfüllposition 5 befindliches Gefäss 2 eingefüllten Stoffen. Fig. 3c zeigt weiterhin, dass das Laborsystem eine Gefässverschlussvorrichtung 18 zum Verschiessen eines einzelnen in einer Gefässverschlussposition 19 befindlichen Gefässes 2 umfasst, wobei der Gefässaufnahmetisch 4 zum Aufnehmen und Bewegen eines einzelnen Gefässes 2 von der Gefässfüllposition 5 in die Gefässverschlussposition 19 ausgebildet ist. Zudem zeigt Fig. 3c, dass das Laborsystem ein Gefässausgabemagazin 21 zur Aufnahme und zum Sammeln von aus einer Gefässausgabeposition 22 ausgegebenen, einzelnen Gefässen 2 umfasst, wobei der Gefässaufnahmetisch 4 zum Aufnehmen und Bewegen eines Gefässes 2 von der Gefässfüllposition 5, insbesondere über die Gefässverschlussposition 19, in die Gefässausgabeposition 22 ausgebildet ist.

[0054] Fig. 4 zeigt eine schematische, perspektivische Ansicht einer Ausführungsform eines Dosiertischs 6 mit austauschbaren Dosierbehälteraufnahmen 23, 24, 25, 26, 27 zur Aufnahme von speziellen Dosierbehältern 7, 8, 9, 10, 11. Die beiden vorderen Dosierbehälter 7 und 8 sind unterschiedlich grosse (80 ml, 200 ml) Pulverdosierbehälter. Der hintere Dosierbehälter 9 ist eine Flüssigkeitsspritze (300 ml). Durch einfachen Austausch der Dosierbehälteraufnahmeplatten 23, 24, 25 kann vorteilhafterweise von jeder Position aus beliebigen Dosiermittelbehältern dosiert werden. Zum Beispiel können durch Austauschen der Dosierbehälteraufnahmeplatten 23, 24, 25 aus der gleichen Position sowohl Flüssigkeiten als auch Pulver dosiert werden. Damit kann die Auswahl der chemischen Stoffe sehr flexibel auf die verschiedenste Probenanforderungen angepasst werden.

Patentansprüche

1. Automatisiertes Laborsystem, umfassend
 - ein Gefässzuführmagazin (1) zum Zuführen von Gefässen (2) in eine Gefässzufuhrposition (3),
 - einen bewegbaren Gefässaufnahmetisch (4) zum Aufnehmen und Bewegen eines Gefässes (2) von der Gefässzufuhrposition (3) in eine Gefässfüllposition (5),
 - einen über dem Gefässaufnahmetisch (4) angeordneten, bewegbaren Dosiertisch (6) zum Aufnehmen und Bewegen von mindestens zwei zur Aufnahme von chemischen Stoffen ausgebildeten Dosierbehältern (7–12), wobei die Dosierbehälter (7–12) zum Einfüllen von chemischen Stoffen in ein Gefäss (2) über der Gefässfüllposition (5) positionierbar sind,
 - eine unter der Gefässfüllposition (5) angeordnete Waage (13) zur Bestimmung einer in ein Gefäss (2) eingefüllten Stoffmenge,
 - einen über der Gefässfüllposition (5) angeordneten Rührer (14) zum Mischen von in ein Gefäss (2) eingefüllten Stoffen.
2. Laborsystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Gefässaufnahmetisch (4) und/oder der Dosiertisch (6) ein Rundtisch ist.
3. Laborsystem nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass
 - das Laborsystem eine Gefässöffnungsvorrichtung (15) zum Öffnen eines in einer Gefässöffnungsposition (16) befindlichen Gefässes (2) umfasst, wobei der Gefässaufnahmetisch (4) zum Aufnehmen und Bewegen eines Gefässes (2) von der Gefässzufuhrposition (3) in die Gefässöffnungsposition (16) und/oder von der Gefässöffnungsposition (16) in die Gefässfüllposition (5) ausgebildet ist, und/oder
 - das Laborsystem eine Gefässverschlussvorrichtung (18) zum Verschiessen eines in der Gefässverschlussposition (19) befindlichen Gefässes (2) umfasst, wobei der Gefässaufnahmetisch (4) zum Aufnehmen und Bewegen eines Gefässes (2) von der Gefässfüllposition (5) in die Gefässverschlussposition (19) ausgebildet ist.
4. Laborsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Gefässaufnahmetisch (4) zum Aufnehmen und Bewegen eines Gefässes (2) von der Gefässfüllposition (5), optional von einer weiteren Bearbeitungsposition (17), in eine Verkettungsposition (20) ausgebildet ist, wobei aus der Verkettungsposition (20) ein Gefäss (2) rückführbar ist.
5. Laborsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Laborsystem ein Gefässausgabemagazin (21) zur Aufnahme und/oder zum Sammeln von einer Gefässausgabeposition (22) aus ausgegebenen Gefässen (2) umfasst, wobei der Gefässaufnahmetisch (4) zum Aufnehmen und Bewegen eines Gefässes von der

Gefässfüllposition (5) über eine weitere Bearbeitungsposition (19) oder über die Verkettungsposition (20) oder über die Gefässverschlussposition (18) in die Gefässausgabeposition (22) ausgebildet ist.

6. Laborsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Dosiertisch (6) mindestens eine austauschbare Dosierbehälteraufnahme (23, 24, 25, 26, 27) zur Aufnahme eines Dosierbehälters (7, 8, 9, 10, 11) umfasst.
7. Verfahren zum Betrieb eines automatisierten Laborsystems nach einem der Ansprüche 1 bis 6, umfassend die Verfahrensschritte:
 - a) Zuführen eines Gefässes (2) in die Gefässzufuhrposition (3),
 - b) Aufnehmen und Bewegen des Gefässes (2) von der Gefässzufuhrposition (3) in die Gefässfüllposition (5)
 - c) Positionieren eines Dosierbehälters (7–12) über dem Gefäss (2) in der Gefässfüllposition (5) und Einfüllen von chemischen Stoffen aus dem über dem Gefäss (2) positionierten Dosierbehälter (7–12) in das Gefäss (2) und
Bestimmen der in das Gefäss (2) eingefüllten Stoffmenge, und
 - d) Mischen der in das Gefäss (2) eingefüllten Stoffe.
8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass in Verfahrensschritt c) aus dem über dem Gefäss (2) positionierten Dosierbehälter (7–12) chemische Stoffe in das Gefäss (2) dosiert werden und die in das Gefäss (2) dosierte Stoffmenge kontrolliert wird.
9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Gefäss (2) während des Verfahrensschritts b) geöffnet wird.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Verfahren weiterhin den Verfahrensschritt f):
Überführen des Gefässes (2) in die Verkettungsposition
umfasst.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Verfahren weiterhin den Verfahrensschritt g):
Verschliessen des Gefässes (2)
umfasst.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass das Verfahren weiterhin den Verfahrensschritt h):
Aufnehmen und/oder Sammeln von aus einer Gefässausgabeposition (22) ausgegebenen Gefässen (2)
umfasst.

Fig. 1

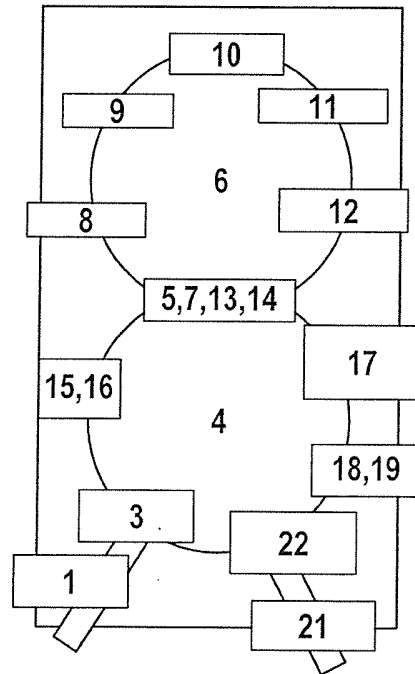


Fig. 2

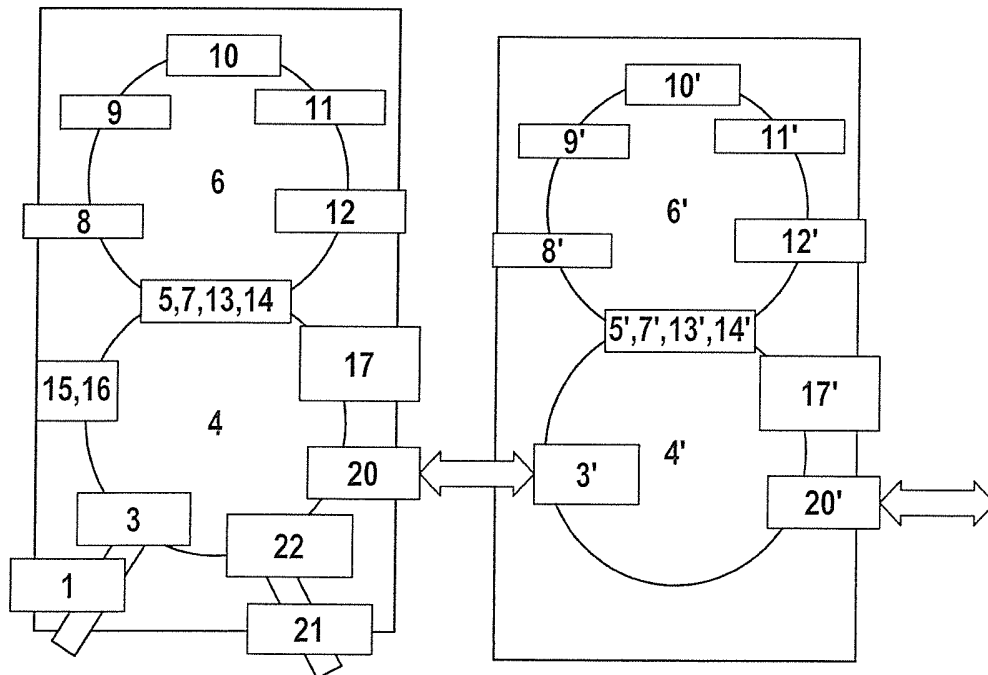


Fig. 3a

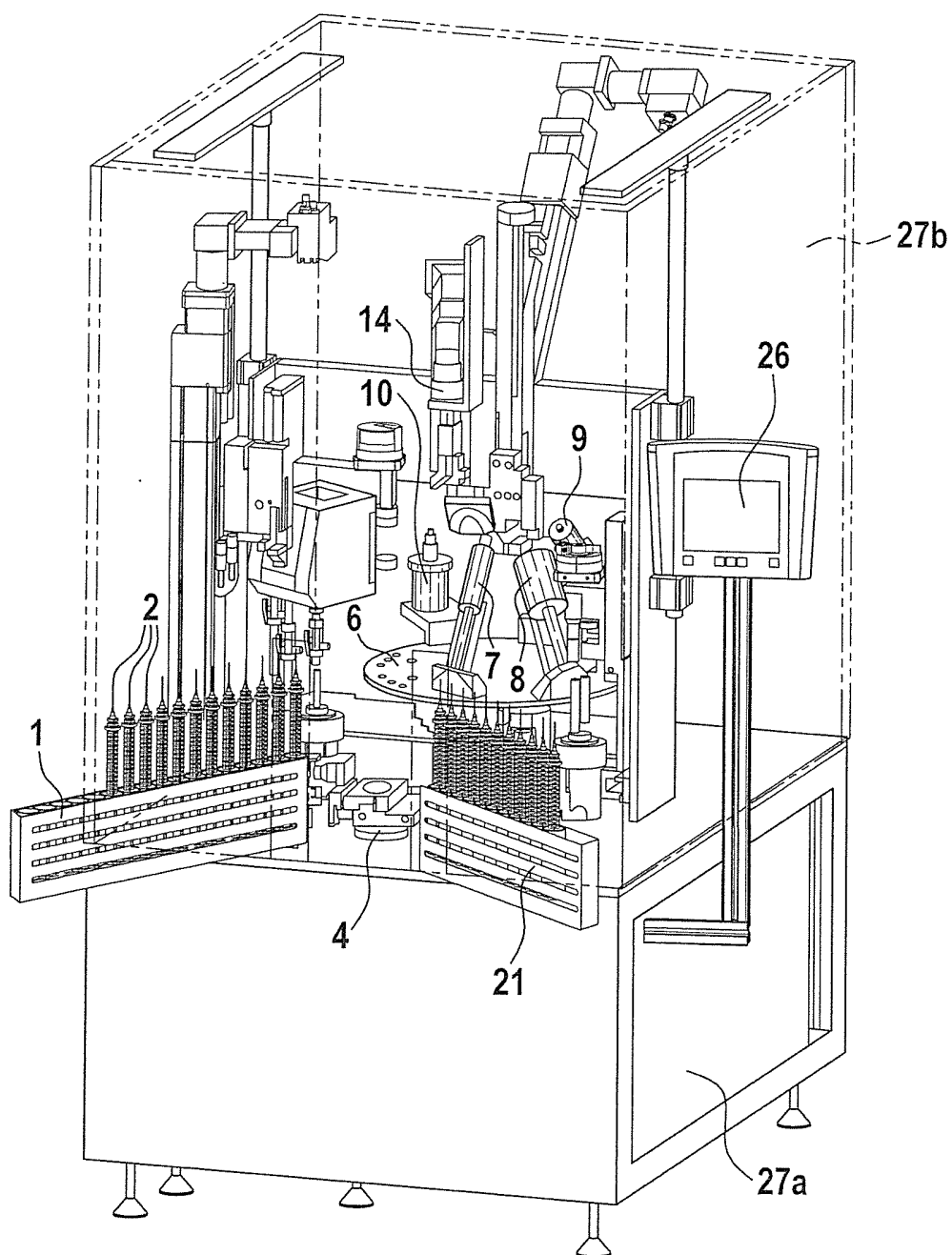


Fig. 3b

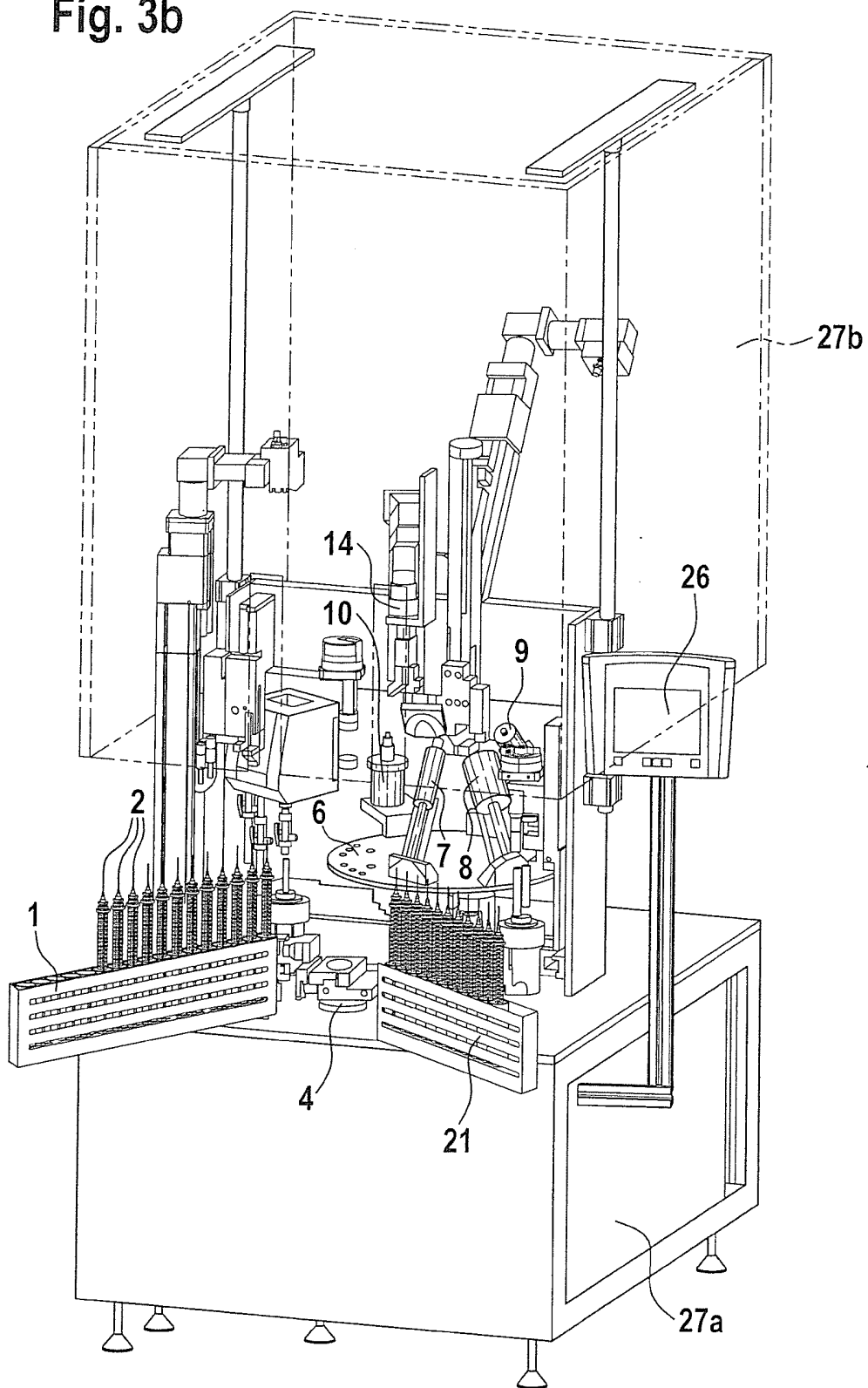


Fig. 3c

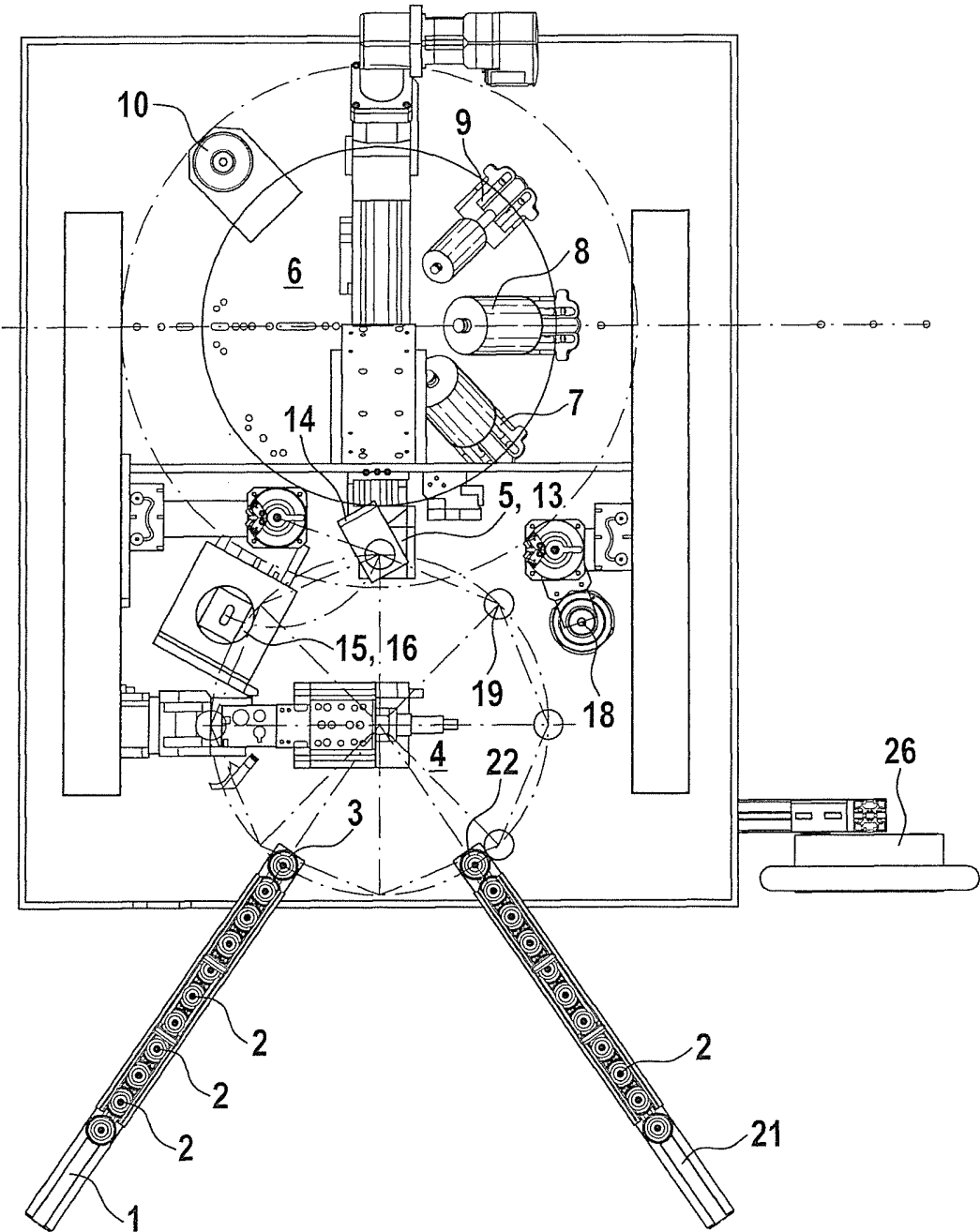


Fig. 4

