

(19)



LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG
Ministère de l'Économie

(11)

N° de publication :

LU502092

(12)

BREVET D'INVENTION**B1**

(21)

N° de dépôt: LU502092

(51)

Int. Cl.:

B04B 11/04, G01N 35/04, B04B 5/04, G01N 35/00

(22)

Date de dépôt: 14/05/2022

(30)

Priorité:

(43)

Date de mise à disposition du public: 14/11/2023

(47)

Date de délivrance: 14/11/2023

(73)

Titulaire(s):

CYTENA GMBH – 79106 Freiburg (Allemagne)

(72)

Inventeur(s):

RAUER Philipp – Allemagne, OPGENORTH Roman –
Allemagne, GELDERMANS Luke – Allemagne,
STEINERT Julia – Allemagne, IFTEKHAR AHMAD
Hesham – Allemagne

(74)

Mandataire(s):

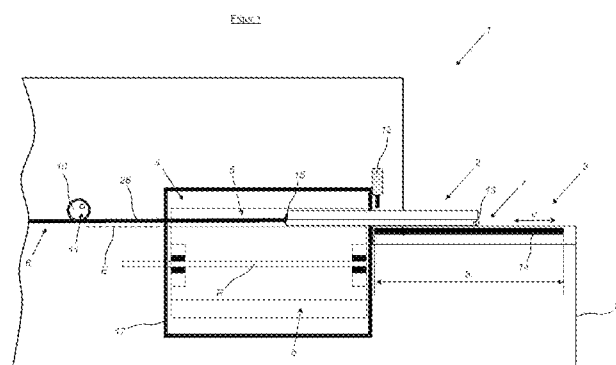
AAP PATENTANWALTSKANZLEI GRABOVAC –
81243 München (Allemagne)

(54)

Zentrifuge zum Rotieren eines Probenträgers.

(57)

Die Erfindung betrifft eine Zentrifuge zum Rotieren eines Probenträgers, mit einem Aufnahmeabschnitt zum Aufnehmen des Probenträgers, das wenigstens ein Behältnis zum Aufnehmen einer flüssigen Probe aufweist, einem Rotor zum Rotieren des Probenträgers, der einen Rotoraufnahmeabschnitt zum Aufnehmen des Probenträgers aufweist, und einer Verschiebeeinrichtung zum Verschieben des Probenträgers entlang eines Verschiebewegs aus dem Aufnahmeabschnitt in den Rotoraufnahmeabschnitt oder umgekehrt. Die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Zentrifuge eine Erfassungseinrichtung zum Erfassen einer Position des Probenträgers innerhalb eines Erfassungsbereichs im Verschiebeweg des Probenträgers aufweist.



Zentrifuge zum Rotieren eines Probenträgers

Die Erfindung betrifft eine Zentrifuge zum Rotieren eines Probenträgers.

- 5 Aus dem Stand der Technik sind Zentrifugen bekannt, in die Probenträger eingebracht werden können. Die Probenträger weisen eine Mikrotiterplatte mit einer Vielzahl von Behältnissen auf, die jeweils zum Aufnehmen von einer flüssigen Probe dienen. Die Zentrifuge weist einen Rotor mit einem Aufnahmeabschnitt auf, der den Probenträger aufnimmt. Der Rotor ist in einem Rotorraum der Zentrifuge angeordnet und dreht sich in diesem. Infolge der Drehung des Rotors wird ein Teil der
- 10 flüssigen Probe aus dem Probenträger infolge der auf die flüssige Probe wirkenden Zentrifugalkraft ausgeschleudert. Somit verbleibt in dem Behältnis ein gewünschtes biologisches Partikel, das anschließend weiter prozessiert werden kann, insbesondere kann durch eine Dispensiervorrichtung Flüssigkeit in das Behältnis eingebracht werden, die anschließend erneut aus dem Behältnis ausgeschleudert werden kann. Ein den Rotorraum umschließendes Rotorgehäuse weist einen Auslass
- 15 auf, durch den die ausgeschleuderte Flüssigkeit und/oder Partikel aus dem Rotorraum abgeführt werden. Die Zentrifuge kann beispielsweise eingesetzt werden, um Flüssigkeit und/oder biologische Partikel aus dem Behältnis zu entfernen, sodass lediglich gewünschte Zellen und/oder magnetische Beads, an denen DNA, RNA, Proteine oder Zellen angelagert ist, in dem Behältnis verbleiben.
- 20 Die bekannten Zentrifugen weisen außerdem eine Dispensiervorrichtung auf, mittels der eine Flüssigkeit in die jeweiligen Behältnisse eingebracht werden kann. Zum Verschieben des Probenträgers weist die bekannte Zentrifuge eine Antriebseinrichtung auf, die ein flexibles Band und einen Schrittmotor aufweist, der das flexible Band antreibt. Das flexible Band kann an einem Ende mit dem Probenträger gekoppelt werden und verschiebt den Probenträger. Die Zentrifuge weist eine
- 25 Erfassungsvorrichtung mit einem Schrittzähler auf, der die Umdrehungen einer Antriebswelle des Schrittmotors zählt. Dadurch lässt sich die Position des mit dem flexiblen Band gekoppelten Probenträgers bestimmen. Eine derartige Zentrifuge ist aus der DE 20 2014 011 521 U1 bekannt.

- Bei der bekannten Ausführung kann die Position des Probenträgers nicht genau eingestellt werden
- 30 und/oder ist nicht bekannt. Dies resultiert aus einem möglichen Schlupf zwischen einer von dem Antriebsmotor angetriebenen Gummiwelle und dem flexiblen Band. Eine genaue Positionierung des Probenträgers ist jedoch bei Probenträgern notwendig, die mehr als 384 Behältnisse aufweisen. Ohne Kenntnis der genauen Position des Behältnisses kann nicht sichergestellt werden, dass die Dispensiereinrichtung die Flüssigkeit in das gewünschte Behältnis dispensiert und/oder dass die

Flüssigkeit nicht in einen Bereich dispensiert, der neben dem gewünschten Behältnis liegt. Im Ergebnis können die bekannten Zentrifugen nicht mit solchen Probenbehältnissen betrieben werden, sodass deren Einsatzbereich auf Probenträger mit maximal 384 Behältnissen beschränkt ist.

- 5 Die Aufgabe der Erfindung besteht daher darin, eine Zentrifuge bereitzustellen, die einen großen Einsatzbereich aufweist und somit auch Probenträger mit mehr als 384 Behältnissen eingesetzt werden können.

Die Aufgabe wird gelöst durch eine Zentrifuge zum Rotieren eines Probenträgers, mit

- 10 einem Aufnahmeabschnitt zum Aufnehmen des Probenträgers, das wenigstens ein Behältnis zum Aufnehmen einer flüssigen Probe aufweist,
einem Rotor zum Rotieren des Probenträgers, der einen Rotoraufnahmeabschnitt zum Aufnehmen des Probenträgers aufweist, und
einer Verschiebeeinrichtung zum Verschieben des Probenträgers entlang eines
15 Verschiebewegs aus dem Aufnahmeabschnitt in den Rotoraufnahmeabschnitt oder umgekehrt,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Zentrifuge eine Erfassungseinrichtung zum Erfassen einer Position des Probenträgers innerhalb eines Erfassungsbereichs im Verschiebeweg des Probenträgers aufweist.

- 20 Die Erfindung weist den Vorteil auf, dass eine Erfassungseinrichtung vorgesehen ist, die die Position des Probenträgers innerhalb des Erfassungsbereichs im Verschiebeweg des Probenträgers aufweist. Durch die Erfassungseinrichtung kann die Position des Probenträgers genau erfasst werden. Dies ermöglicht erst den Einsatz von Probenträgern mit mehr als 384 Behältnissen. Wie nachfolgend detailliert erläutert ist, kann der Probenträger auf eine gewünschte Sollposition bewegt werden, in
25 der ein exaktes Dispensieren von Flüssigkeit in das gewünschte Behältnis oder die gewünschten Behältnisse möglich ist. Insbesondere wird vermieden, dass Flüssigkeit nicht in das gewünschte Behältnis dispensiert wird.

- Im Ergebnis können in der Zentrifuge zusätzlich zu den Probenträgern mit 384 Behältnissen oder
30 weniger Behältnissen auch Probenträger eingesetzt werden, die mehr als 384 Behältnisse aufweisen. Somit ist auch ein Waschbetrieb mit Probenträgern mit mehr als 384 Behältnissen, insbesondere mit 1536 Behältnissen, möglich, bei dem die Behältnisse, insbesondere alle Behältnisse des Probenträgers, mit einer Flüssigkeit befüllt werden, welche im Anschluss durch die Zentrifugation aus den Behältnissen entfernt wird. Anschließend können die Behältnisse erneut mit einer Flüssigkeit

befüllt und mittels Zentrifugation entleert werden. Diese Schritte können je nach Bedarf mehrmals wiederholt werden.

- Der Proben­träger weist ein einziges Behältnis oder eine Mikrotiterplatte mit einer Vielzahl von Behältnissen auf. Mikrotiterplatten können mit einer unterschiedlichen Anzahl an Behältnissen ausgebildet sein. So sind Mikrotiterplatten mit 6 bis 4096 Behältnissen bekannt, wobei üblicherweise Mikrotiterplatten mit 96, 384 oder 1536 Behältnissen verwendet werden. Dabei kann der Proben­träger eine Trägereinrichtung aufweisen, in die die Mikrotiterplatte wieder entnehmbar eingesetzt wird. Die Außenkontur des Proben­trägers, insbesondere der Trägereinrichtung und der Mikrotiterplatte, kann formkomplementär zu dem Rotoraufnahmeabschnitt ausgeführt sein und/oder form- und/oder kraftschlüssig mit dem Rotoraufnahmeabschnitt verbindbar sein. Dadurch ist erreicht, dass der Proben­träger fest in dem Rotoraufnahmeabschnitt angeordnet sein kann und insbesondere nicht in radialer und/oder tangentialer Richtung bezogen auf eine Drehachse des Rotors relativ zu dem Rotoraufnahmeabschnitt beweglich ist. Der Rotoraufnahmeabschnitt kann derart ausgebildet sein, dass eine Ebene, die eine Oberfläche des Rotoraufnahmeabschnitts aufweist, auf die die Mikrotiterplatte oder das Behältnis gesetzt wird, parallel zu der Drehachse des Rotors verläuft. Dabei kann sich eine Längsachse des Behältnisses des Proben­trägers in eine Richtung erstrecken, die senkrecht zu einer Erstreckungsrichtung der Drehachse des Rotors ist.
- Die flüssige Probe kann eine Flüssigkeit und biologische Partikel aufweisen. Die biologischen Partikel können Zellen, DNA, RNA oder Proteine sein. Die flüssige Probe kann ein einziges oder mehrere der zuvor genannten biologischen Partikel aufweisen. Dabei kann die Flüssigkeit eine Zellsuspension sein, die ein Wachstum der in der Flüssigkeit angeordneten Zellen fördern kann. Alternativ kann das Partikel ein Glas- oder Polymerkügelchen sein und im Wesentlichen das gleiche Volumen aufweisen wie eine Zelle.

- Als Aufnahmeabschnitt wird ein Abschnitt der Zentrifuge verstanden, in den der Proben­träger eingesetzt oder aus dem der Proben­träger entnommen werden kann. So kann der Proben­träger in den Aufnahmeabschnitt eingesetzt werden, damit wenigstens ein Waschbetrieb durchgeführt wird. Alternativ kann der Proben­träger aus dem Aufnahmeabschnitt entnommen werden, nachdem ein Waschbetrieb oder mehrere Waschbetriebe durchgeführt wurden. Alternativ kann das Behältnis oder die Mikrotiterplatte aus der Trägereinrichtung entnommen und durch ein anderes Behältnis oder eine andere Mikrotiterplatte ausgetauscht werden. In diesem Fall wird nicht der gesamte Proben­träger in den Aufnahmeabschnitt eingesetzt oder aus dem Aufnahmeabschnitt entnommen, sondern lediglich

das Behältnis oder die Mikrotiterplatte.

Als Waschbetrieb wird ein Betrieb der Zentrifuge verstanden, bei dem der Rotor mit einer Drehzahl gedreht wird, die ausreichend hoch ist, dass, insbesondere ein Teil, der flüssigen Probe infolge der wirkenden Zentrifugalkräfte aus dem Behältnis oder den Behältnissen ausgeschleudert wird. Es kann jedoch dafür gesorgt werden, dass bestimmte biologische Partikel entgegen der Zentrifugalkraft im Behältnis zurückgehalten werden. Nach Abschluss des Waschbetriebs verbleibt somit das gewünschte biologische Partikel in dem Behältnis.

Das Zurückhalten der biologischen Partikel kann beispielsweise über Zelladhäsion, magnetische Kräfte, kovalente chemische Binden oder ähnliches geschehen. So ist ein Waschbetrieb möglich, bei dem ein Behältnisboden mit einer bestimmten Beschichtung versehen ist, an dem die biologischen Partikel haften. Darüber hinaus ist ein Waschbetrieb möglich, bei dem magnetische Beads eingesetzt werden. Bei diesem Waschbetrieb werden Biomoleküle, wie DNA, RNA oder Proteine, zunächst an magnetische Beads gebunden und diese dann mittels eines Magnets, welcher unterhalb des Behältnisses in der Zentrifuge positioniert ist, am Behältnisboden gehalten. Es ist auch möglich, dass Zellen an magnetische Beads gebunden werden.

Außerdem ist ein Waschbetrieb bekannt, bei dem biologische Partikel, wie beispielsweise Proteine, an den Behältnisboden gebunden werden, welcher zuvor mit einem bestimmten Reagenz versehen worden ist. Bei einem anderen Waschbetrieb werden biologische Partikel, vorzugsweise Zellen, insbesondere Suspensionszellen, zunächst stark zentrifugiert, damit sich ein sogenanntes Pellet am Boden bildet. Das Pellet verbleibt dann im Behältnis, wenn ein Teil der flüssigen Probe ausgeschleudert wird.

Nach Durchführen des Waschbetriebs kann mittels einer nachstehend näher beschriebenen Dispensiervorrichtung Flüssigkeit in das oder die Behältnisse dispensiert werden. Anschließend kann der Waschbetrieb wiederholt werden.

Als Verschiebeweg wird ein Weg verstanden, entlang dem der Probenträger beim Überführen von dem Rotoraufnahmeabschnitt zu dem Aufnahmeabschnitt oder umgekehrt verfahren wird. Der Probenträger kann mittels der Verschiebeeinrichtung entlang des Verschiebewegs linear verschoben werden.

Als Erfassungsbereich im Verschiebeweg wird ein Teilabschnitt des Verschiebewegs bezeichnet, der von der Erfassungseinrichtung betrachtet wird. Der Erfassungsbereich erstreckt sich entlang des Verschiebewegs des Probenträgers, sodass mehrere Positionen des Probenträgers innerhalb des Erfassungsbereichs erfasst werden können. Dies unterscheidet die Erfassungseinrichtung von
5 anderen Erfassungseinrichtungen, bei denen eine Position des Probenträgers beispielsweise optisch mittels einer Lichtschranke erfasst werden kann. Die Möglichkeit, dass mehrere Positionen des innerhalb des Erfassungsbereichs befindlichen Probenträgers erfasst werden können, bietet den Vorteil, dass einem oder mehreren Behältnissen jeweils eine Sollposition zugeordnet werden kann. Somit kann je nach Behältnis, in die die Flüssigkeit dispensiert werden soll, der Probenträger in eine
10 dem Behältnis zugeordnete Sollposition verfahren werden. Im Ergebnis ist es durch Betrachten des Erfassungsbereichs möglich, dass der Probenträger in mehrere Sollpositionen bewegt werden kann. Einzelheiten des Verfahrens sind nachfolgend näher beschrieben.

Der Rotor kann in einem Rotorraum der Zentrifuge angeordnet sein. Der Rotorraum kann durch ein
15 Rotorgehäuse begrenzt sein. Das Rotorgehäuse kann eine obere Schale und eine untere Schale aufweisen, die wieder lösbar miteinander verbunden sein können. Dabei kann das Rotorgehäuse derart ausgebildet sein, dass es den Rotorraum, insbesondere in radialer und tangentialer Richtung, begrenzt. Im Ergebnis kann ein kompaktes Rotorgehäuse bereitgestellt werden.

20 Ein kompaktes Rotorgehäuse wird realisiert, wenn das Rotorgehäuse eine zylinderförmige Gehäuseinnenfläche aufweist. Das Rotorgehäuse weist in einer Normalebene, die Normal zu der Drehachse des Rotors steht und einen Teil der oberen und unteren Schale umfasst, die zylinderförmige Gehäuseinnenfläche auf. Dabei wird als Gehäuseinnenfläche die den Rotorraum unmittelbar begrenzende Fläche des Rotorgehäuses verstanden. Die zylinderförmige
25 Gehäuseinnenfläche kann durch eine entsprechende Ausbildung der oberen Schale und/oder unteren Schale realisiert werden. Die zylinderförmige Gehäuseinnenfläche ermöglicht, dass der Rotorraum, in dem sich der Rotor dreht, möglichst kompakt ausgebildet ist, also der Abstand zwischen dem Rotor und dem Rotorgehäuse, insbesondere in radialer Richtung, klein ist. Als „radiale“, „tangential“ und „axiale“ Richtungsangabe wird jeweils eine Richtung verstanden, die sich auf eine
30 Längsachse der Zentrifuge bezieht, die parallel zu einer Drehachse des Rotors verlaufen können.

Bei einer besonderen Ausführung kann die Zentrifuge eine Rechneinrichtung zum Steuern oder Regeln einer Antriebseinrichtung zum Antreiben der Verschiebeeinrichtung aufweisen. Die Rechneinrichtung kann ein Prozessor sein oder wenigstens einen Prozessor aufweisen. Dabei kann

die Rechneinrichtung eine Leiterplatte aufweisen.

Die Rechneinrichtung kann ein Signal von der Erfassungseinrichtung empfangen. Insbesondere kann die Rechneinrichtung auf der Basis des von der Erfassungseinrichtung empfangenen Signals
5 die Antriebseinrichtung steuern oder regeln, wenn der Probenträger wenigstens teilweise in dem Erfassungsbereich angeordnet ist. Die Rechneinrichtung kann von der Erfassungseinrichtung kontinuierlich Signale empfangen. Dies bedeutet, dass die Rechneinrichtung von der Erfassungseinrichtung Signale empfangen kann, auch wenn der Probenträger außerhalb des Erfassungsbereichs angeordnet ist. Dies bietet den Vorteil, dass schnell erkannt wird, wenn der
10 Probenträger in den Erfassungsbereich eintritt.

Die Rechneinrichtung kann die Antriebseinrichtung nicht auf der Basis der von der Erfassungseinrichtung empfangenen Signale steuern oder regeln, wenn sich der Probenträger außerhalb des Erfassungsbereichs befindet. Wie nachfolgend erläutert ist, kann die
15 Rechneinrichtung die Antriebseinrichtung auf der Basis von weiteren Signalen von einer weiteren Erfassungseinrichtung steuern, wenn der Probenträger außerhalb des Erfassungsbereichs angeordnet ist.

Die Erfassungseinrichtung kann derart ausgebildet sein, dass das an die Rechneinrichtung
20 übertragene Signal eine Information über die Position des Probenträgers enthält. Alternativ kann die Rechneinrichtung auf der Basis des empfangenen Signals die Position des Probenträgers im Erfassungsbereich bestimmen. In beiden Fällen wird auf der Basis des empfangenen Signals die Antriebseinrichtung gesteuert oder geregelt.

Die weitere Erfassungseinrichtung kann zum Erfassen der Position des Probenträgers dienen. Dabei kann das von der weiteren Erfassungseinrichtung bereitgestellte weitere Signal an die Rechneinrichtung übermittelt werden. Das weitere Signal kann eine Information zur Position des Probenträgers enthalten. Alternativ kann das weitere Signal eine Information enthalten, mittels der die Rechneinrichtung die Position des Probenträgers bestimmen kann.

30 Die Rechneinrichtung kann, insbesondere kontinuierlich, das weitere Signal von der weiteren Erfassungsvorrichtung empfangen. Somit kann die Rechneinrichtung, insbesondere kontinuierlich, das Signal und das weitere Signal empfangen. Dabei kann die Rechneinrichtung auf der Basis des von der weiteren Erfassungsvorrichtung empfangenen weiteren Signals die Antriebseinrichtung

steuern oder regeln, wenn der Probenträger außerhalb des Erfassungsbereichs angeordnet ist.

Wie zuvor beschrieben ist, kann die Rechneinrichtung derart ausgebildet sein, dass sie auf der Basis des Signals die Position des Probenträgers bestimmt und/oder auf der Basis des weiteren Signals die Position des Probenträgers bestimmt. Alternativ kann das empfangene Signal und/oder das weitere Signal bereits eine Information zur Position des Probenträgers enthalten. Dabei kann die Rechneinrichtung auf der Basis des empfangenen Signals und/oder des weiteren Signals erkennen, ob der Probenträger innerhalb des Erfassungsbereichs angeordnet ist oder nicht. Dementsprechend kann die Rechneinrichtung die Antriebseinrichtung auf der Basis des Signals oder des weiteren Signals steuern.

Bei einer besonderen Ausführung kann sich der Erfassungsbereich insbesondere entlang der Verschieberichtung des Probenträgers derart erstrecken, dass die Erstreckung des Erfassungsbereichs mindestens der Erstreckung des Probenträgers in der Verschieberichtung des Probenträgers entspricht. Dies bedeutet, dass der Erfassungsbereich mindestens genauso lang ist wie der Probenträger. Dabei kann der Erfassungsbereich in Verschieberichtung des Probenträgers länger sein als der Probenträger. Insbesondere kann der Erfassungsbereich in Verschieberichtung mindestens genauso lang sein wie die Trägereinrichtung des Probenträgers. Als Verschieberichtung wird die Richtung des Probenträgers verstanden, entlang der der Probenträger durch die Verschiebeeinrichtung verschoben wird. Dies bedeutet, dass der Probenträger entlang der Verschieberichtung verschoben wird, um von dem Rotoraufnahmeabschnitt in den Aufnahmeabschnitt oder umgekehrt verschoben zu werden.

Der Verschiebeweg des Probenträgers im Erfassungsbereich kann kleiner sein als der restliche Verschiebeweg. Dies hat den Vorteil, dass eine Erfassungseinrichtung eingesetzt werden kann, die die Position des Probenträgers mit hoher Genauigkeit ermitteln kann. Die Ermittlung ist schnell möglich, weil nur ein Teilbereich des gesamten Verschiebewegs betrachtet wird. Bei einer alternativen Ausführung kann der Verschiebeweg des Probenträgers im Erfassungsbereich größer sein als der restliche Verschiebeweg.

Dabei kann der Aufnahmeabschnitt wenigstens einen Teil des Erfassungsbereichs aufweisen. Darüber hinaus kann der Erfassungsbereich außerhalb des Rotoraufnahmeabschnitts liegen. Dies weist den Vorteil auf, dass der Aufbau der Zentrifuge nicht komplex ist, weil es nicht notwendig ist, den Erfassungsbereich im Rotoraufnahmeabschnitt zu platzieren. Dabei kann der Erfassungsbereich eine

Stellung des Probenträgers umfassen, in der eine Dispensiereinrichtung der Zentrifuge Flüssigkeit in den Probenträger dispensiert. Wie nachfolgend detaillierter erläutert ist, kann diese Stellung des Probenträgers als Sollposition verwendet werden. Dies bedeutet, dass die Rechneinrichtung die Antriebseinrichtung derart steuert oder regelt, dass der Probenträger in der Sollposition angeordnet wird.

Die Erfassungseinrichtung kann eine berührungslose Erfassungseinrichtung zum Erfassen der Position des Probenträgers sein. Insbesondere kann die Erfassungseinrichtung einen magnetischen Positionssensor aufweisen, dessen Messprinzip auf dem Hall Effekt beruht. Im Ergebnis kann eine einfach aufgebaute Erfassungseinrichtung zum Erfassen der Position des Probenträgers eingesetzt werden. Außerdem kann die Erfassungseinrichtung derart ausgeführt sein, dass sie die Position des Probenträgers genauer erfasst als die weitere Erfassungseinrichtung. Dabei kann die Erfassungseinrichtung ein erstes Messmittel, dass an dem Probenträger, insbesondere an der Trägereinrichtung, angeordnet ist, und ein zweites Messmittel aufweisen, das an dem Aufnahmeabschnitt angeordnet ist. Das erste Messmittel kann mit dem zweiten Messmittel interagieren, wobei die Interaktion berührungslos ist. Die Interaktion kann darin bestehen, dass ein von dem ersten Messmittel wirkendes Feld auf das zweite Messmittel wirkt.

Dabei kann das zweite Messmittel ortsfest angeordnet sein und/oder das zweite Messmittel kann sich zusammen mit dem Probenträger bewegen. Somit kann sich das erste Messmittel relativ zu dem zweiten Messmittel bewegen. Die Erstreckung des zweiten Messmittels in Verschieberichtung kann die Erstreckung des Erfassungsbereichs in Verschieberichtung definieren. Mit anderen Worten, je länger das zweite Messmittel in Verschieberichtung des Probenträgers ist, umso größer ist die Erstreckung des Erfassungsbereichs in Verschieberichtung. Dabei kann die Erstreckung des Erfassungsbereichs in Verschieberichtung gleich der Erstreckung des zweiten Messmittels sein. Das zweite Messmittel kann ein magnetorestriktives Element sein. Dagegen kann das erste Messmittel ein Magnet sein.

Bei einer besonderen Ausführung kann sich die Geschwindigkeit des Probenträgers, der wenigstens teilweise innerhalb des Erfassungsbereichs angeordnet ist, von einer Geschwindigkeit eines außerhalb des Erfassungsbereichs angeordneten Probenträgers unterscheiden. Insbesondere kann die Geschwindigkeit des Probenträgers, der wenigstens teilweise innerhalb des Erfassungsbereichs angeordnet ist, kleiner sein als eine Geschwindigkeit eines außerhalb des Erfassungsbereichs angeordneten Probenträgers. Dies bietet den Vorteil, dass einerseits der Probenträger exakt in der

Sollposition positioniert werden kann und andererseits der Proben­träger schnell bewegt werden kann, wenn der Proben­träger außerhalb des Erfassungsbereichs angeordnet ist.

5 Gleichmaßen kann die Geschwindigkeit des Proben­trägers kleiner sein als die Geschwindigkeit des Proben­trägers, wenn sich der Proben­träger außerhalb des Erfassungsbereichs befindet, wenn der Proben­träger nach Dispensieren von Flüssigkeit in das Behältnis oder die Behältnisse von der Sollposition in eine weitere Sollposition verschoben wird. Darüber hinaus kann die Geschwindigkeit des Proben­trägers konstant sein, wenn der Proben­träger außerhalb des Erfassungsbereichs angeordnet ist. Die Geschwindigkeit des Proben­trägers hängt von der Geschwindigkeit der
10 Antriebseinrichtung, insbesondere der Drehzahl der Antriebswelle der Antriebseinrichtung ab.

Die Rechneinrichtung kann die Antriebseinrichtung derart steuern oder regeln, dass die Geschwindigkeit des Proben­trägers innerhalb des Erfassungsbereichs abnimmt. Insbesondere kann die Rechneinrichtung die Antriebseinrichtung derart steuern oder regeln, dass die Geschwindigkeit
15 des Proben­trägers innerhalb des Erfassungsbereichs in Richtung zu einer Sollposition des Proben­trägers abnimmt. Die Geschwindigkeitsabnahme kann kontinuierlich oder stufenweise erfolgen.

Die Steuerung oder Regelung der Antriebseinrichtung durch die Rechneinrichtung kann wie folgt
20 erfolgen. So erfasst die Erfassungseinrichtung nach Eintritt des Proben­trägers in den Erfassungsbereich ein Signal, wie beispielsweise einen Spannungswert. Das Signal unterscheidet sich, insbesondere im Wert und/oder Verlauf, von Signalen, die durch die Erfassungseinrichtung erfasst werden, wenn der Proben­träger nicht in dem Erfassungsbereich angeordnet ist. Die Rechneinrichtung steuert die Antriebseinrichtung derart, dass das erfasste Signal einem Sollsignal
25 entspricht. Bei dem Sollsignal befindet sich der Proben­träger in der Sollposition, in der Flüssigkeit in mindestens ein vorgegebenes Behältnis des Proben­trägers dispensiert werden kann. Dabei können mehrere Behältnisse des Proben­trägers, die in Verschieberichtung des Proben­trägers benachbart zueinander angeordnet sind, jeweils eine Sollposition zugeordnet werden.

30 Die Behältnisse können in einer Matrixform angeordnet sein. Dabei können mehrere Behältnisse in einer Reihe angeordnet sein, die senkrecht zur Verschieberichtung verläuft. In diesem Fall können die einzelnen Behältnisreihen in Verschieberichtung zueinander beabstandet sein. Dabei kann jeder Behältnisreihe eine Sollposition zugewiesen sein. Der Proben­träger wird dann gemäß oben beschriebenen Verfahren in die Sollposition bewegt, die dem Behältnis oder der Behältnisreihe

zugeordnet ist, in den bzw. in die Flüssigkeit dispensiert werden soll.

Bei einer besonderen Ausführung kann die Zentrifuge eine Dispensiereinrichtung zum Dispensieren von Flüssigkeit in wenigstens ein Behältnis des in einer Sollposition angeordneten Probenträgers aufweisen. Wie oben bereits beschrieben ist, kann die Rechneinrichtung veranlassen, dass die Dispensiereinrichtung Flüssigkeit in das Behältnis oder die Behältnisse dispensiert, wenn der Probenträger in der Sollposition angeordnet ist. Nach dem Dispensieren der Flüssigkeit in das wenigstens eine Behältnis, kann die Rechneinrichtung veranlassen, dass der Probenträger in eine andere Sollposition bewegt wird. In der neuen anderen Sollposition kann die Dispensiereinrichtung Flüssigkeit in andere Behältnisse dispensieren. Die Dispensiereinrichtung kann derart angeordnet sein, dass sie im Verschiebeweg des Probenträgers zwischen dem Aufnahmeabschnitt und dem Rotoraufnahmeabschnitt angeordnet ist.

Die weitere Erfassungseinrichtung kann eine Bewegung der Antriebseinrichtung, insbesondere eines Schrittmotors der Antriebseinrichtung, messen. Insbesondere kann die weitere Erfassungseinrichtung eine Drehposition eines Antriebselements, wie einer Antriebswelle, der Antriebseinrichtung messen. Dabei kann die weitere Erfassungseinrichtung einen Schrittzähler, der die Anzahl der Umdrehungen der Antriebswelle zählt, aufweisen, wobei der Schrittzählerwert als weiteres Signal an die Rechneinrichtung übermittelt werden kann. Die Rechneinrichtung kann auf der Basis des empfangenen weiteren Signals die Position des Probenträgers bestimmen. Alternativ oder zusätzlich kann die weitere Erfassungseinrichtung die Position des Probenträgers auf der Basis des Schrittzählerwerts bestimmen.

Die Position des Probenträgers kann über die Antriebseinrichtung, insbesondere über den Schrittmotor bestimmt werden, wenn zuvor eine Referenzposition angefahren wird. Die weitere Erfassungseinrichtung kann wenigstens einen insbesondere zwei Referenzsensoren, insbesondere Lichtsensoren, aufweisen, mittels denen wenigstens eine, insbesondere zwei, Referenzpositionen bestimmt werden kann. Dazu kann ein Band der Verschiebeeinrichtung wenigstens ein Loch, insbesondere zwei Löcher aufweisen, das durch den Referenzsensor erfasst wird. Dabei befindet sich der Probenträger in einer ersten Referenzposition, wenn ein erster Referenzsensor ein erstes Loch im Band erfasst. Der Probenträger befindet sich in einer zweiten Referenzposition, die sich von der ersten Referenzposition unterscheidet, wenn ein zweiter Referenzsensor ein zweites Loch im Band erfasst. Die beiden Löcher sind entlang der Verschieberichtung des Probenträgers beabstandet zueinander angeordnet.

Die Antriebsvorrichtung kann derart ausgebildet sein, dass sie den Proben­träger pro Verfahrensvorgang um einen Weg verfahren kann, der kleiner als 2 mm (Millimeter) ist. Insbesondere kann der Proben­träger in einem Bereich zwischen 0,1mm bis 0,3mm, vorzugsweise 0,1 mm bis 0,2 mm, verfahren werden. Dadurch ist sichergestellt, dass ein Proben­träger mit 1536 Behältnissen eingesetzt werden kann.

Bei einer besonderen Ausführung kann die Verschiebeeinrichtung derart ausgebildet sein, dass sie den Proben­träger in linearer Richtung verschiebt. Dabei kann die Verschiebeeinrichtung mit dem Proben­träger wieder lösbar verbunden sein. Die Verschiebeeinrichtung kann das Band aufweisen, das an einem Ende mit dem Proben­träger verbindbar ist. Dazu kann die Verschiebeeinrichtung ein Koppelement aufweisen, dass mit dem Proben­träger wieder lösbar verbunden werden kann. Die Verbindung zwischen dem Proben­träger und der Verschiebeeinrichtung kann eine magnetische Verbindung sein.

Das Koppelement kann somit wenigstens einen Magneten aufweisen. Der Proben­träger kann einen Gegenmagneten oder einen magnetischen Stoff, wie beispielsweise Eisen, aufweisen. Der Gegenmagnet kann derart auf dem Proben­träger angeordnet sein und/oder der Proben­träger kann derart ausgebildet sein, dass der Gegenmagnet nicht mit der Erfassungseinrichtung, insbesondere dem zweiten Messmittel der Erfassungseinrichtung interagiert.

Die Zentrifuge kann ein Bandgehäuse aufweisen, in dem das von dem Proben­träger entfernte Bandende angeordnet ist. Das Bandende ist in dem Bandgehäuse wenigstens teilweise aufgewickelt ist. Das Band ist somit ausreichend flexibel, so dass es auf die Rolle aufgewickelt werden kann. Darüber hinaus ist das Band ausreichend steif, dass es den Proben­träger verschieben kann. Insbesondere ist das Band ausreichend steif, dass es den Proben­träger von dem Rotoraufnahmeabschnitt in den Aufnahmeabschnitt oder umgekehrt verschieben kann.

Die Verschiebeeinrichtung kann zum Verschieben des Proben­trägers aus dem Aufnahmeabschnitt in den Rotoraufnahmeabschnitt oder umgekehrt teilweise in dem Rotoraufnahmeabschnitt angeordnet sein. Insbesondere kann sich die Verschiebeeinrichtung innerhalb des Rotoraufnahmeabschnitts bewegen. In diesem Fall ist die Verschiebeeinrichtung mit dem Proben­träger wirkverbunden. Bei einer Wirkverbindung zwischen der Verschiebeeinrichtung und dem Proben­träger bewirkt eine Bewegung der Verschiebeeinrichtung, insbesondere des Bandes, eine Bewegung des Proben­trägers. Darüber

hinaus ist die Verschiebeeinrichtung derart ausgebildet, dass sie beim Rotieren des Rotors außerhalb des Rotoraufnahmeabschnitts angeordnet ist. In diesem Fall ist die Verschiebeeinrichtung mit dem Proben­träger nicht wirkverbunden. Somit kann sich der Rotor drehen, ohne dass er mit der Verschiebeeinrichtung, insbesondere einem Bestandteil der Verschiebeeinrichtung kollidiert.

5

In den Figuren ist der Erfindungsgegenstand schematisch dargestellt, wobei gleiche oder gleichwirkende Elemente zumeist mit denselben Bezugszeichen versehen sind. Dabei zeigt:

- Fig. 1 eine Schnittansicht eines Teils einer erfindungsgemäßen Zentrifuge,
- 10 Fig. 2 eine perspektivische Innenansicht einer Zentrifuge mit einer Rechneinrichtung und bei der der Proben­träger im Rotoraufnahmeabschnitt angeordnet ist,
- Fig. 3 eine perspektivische Innenansicht der Zentrifuge, ohne Rechneinrichtung und bei der der Proben­träger im Rotoraufnahmeabschnitt angeordnet ist,
- Fig. 4 eine perspektivische Innenansicht der Zentrifuge, bei der der Proben­träger im Aufnahmeabschnitt angeordnet ist,
- 15 Fig. 5 eine perspektivische Innenansicht der Zentrifuge, bei der der Proben­träger in einem anderen Bereich des Aufnahmeabschnitts angeordnet ist,
- Fig. 6 eine vergrößerte Darstellung des Aufnahmeabschnitts und
- Fig. 7 eine perspektivische Ansicht der Zentrifuge mit einem Zentrifugengehäuse.
- 20 Fig. 8 zeigt ein Ablaufdiagramm der Steuerung oder Regelung einer Antriebseinrichtung der Zentrifuge durch die Rechneinrichtung.

Eine in Figur 1 gezeigte Zentrifuge 1 dient zum Rotieren eines Proben­trägers 2. Dabei weist die Zentrifuge 1 einen Aufnahmeabschnitt 3 zum Aufnehmen des Proben­trägers 2 und einen Rotor 4 zum Rotieren des Proben­trägers 2 auf. Der Rotor 4 weist einen Rotoraufnahmeabschnitt 5 zum Aufnehmen des Proben­trägers 2 auf. Außerdem weist die Zentrifuge 1 eine Verschiebeeinrichtung 6 zum Verschieben des Proben­trägers 2 entlang eines Verschiebewegs aus dem Aufnahmeabschnitt 3 in den Rotoraufnahmeabschnitt 5 oder umgekehrt auf. Die Zentrifuge 1 weist außerdem eine Erfassungseinrichtung 7 auf, mittels der eine Position des Proben­trägers 2 innerhalb eines Erfassungsbereichs 8 im Verschiebeweg des Proben­trägers 3 erfasst wird.

Die Erfassungseinrichtung 7 weist ein erstes Messmittel 13 und ein zweites Messmittel 14 auf. Das erste Messmittel 13 ist auf dem Proben­träger 2 angebracht und das zweite Messmittel 14 ist an dem Aufnahmeabschnitt 3 angebracht. Das erste Messmittel 13 bewegt sich zusammen mit dem

Probenträger 2, wenn der Probenträger 2 durch die Verschiebeeinrichtung 6 entlang einer Verschieberichtung V verschoben wird. Dabei kann das erste Messmittel 13 ein Magnet sein.

Das zweite Messmittel 14 ist ortsfest angeordnet. Dabei definiert die Erstreckung des zweiten
5 Messmittels 14 entlang der Verschieberichtung V die Länge des Erfassungsbereichs 8. Das zweite Messmittel 14 ist derart ausgebildet, dass der Erfassungsbereich 8 nur einen Teilbereich des gesamten Verschiebewegs bildet. Die Erfassungseinrichtung 7 übermittelt ein Signal an eine in Figur 2 dargestellte Rechneinrichtung 9. Das Signal kann eine Information über die Position des Probenträgers 2 innerhalb des Erfassungsbereichs 8 enthalten.

10

Die Zentrifuge 1 weist außerdem eine Dispensiereinrichtung 12 auf. In Figur 1 ist lediglich eine Dispensierleitung der Dispensiereinrichtung 12 dargestellt. Die Dispensiereinrichtung 12 kann jedoch mehrere nicht dargestellte Dispensierleitungen aufweisen, die zueinander in einer Richtung, die senkrecht zu der Verschieberichtung V ist, beabstandet angeordnet sind. Wie nachfolgend näher
15 erläutert ist, steuert oder regelt eine in Figur 2 gezeigte Rechneinrichtung 9 auf der Basis des empfangenen Signals, das eine Position des Probenträgers 2 als Information enthält, eine Antriebseinrichtung 10. Insbesondere steuert oder regelt die Rechneinrichtung 9 die Antriebseinrichtung 10 derart, dass eine von der Erfassungseinrichtung 7 erfasste Position des Probenträgers 2 einer Sollposition des Probenträgers 2 entspricht. Die Sollpositionen des
20 Probenträgers 2 können in einem nicht dargestellten elektrischen Speicher hinterlegt sein.

Die Antriebseinrichtung 10 kann einen Schrittmotor umfassen. Dabei kann die Zentrifuge 1 eine weitere Erfassungseinrichtung 11 aufweisen, mittels der die Position des Probenträgers 2 ermittelt wird. Insbesondere kann die weitere Erfassungseinrichtung 11 einen Schrittzähler umfassen, mittels
25 dem die Anzahl der Umdrehungen einer Welle der Antriebseinrichtung 10 gezählt werden. Die Position des Probenträgers 2 hängt von der Anzahl der Umdrehungen der Welle der Antriebseinrichtung ab. Die weitere Erfassungseinrichtung 11 übermittelt ein weiteres Signal an die Rechneinrichtung 9. Das Signal kann einen Messzählerwert oder eine Information zur Position des Probenträgers 2 enthalten.

30

Der Rotor 4 ist in einem Innenraum eines Rotorgehäuses 17 angeordnet. Dabei ist der Rotor 4 derart ausgebildet, dass er um eine Rotorachse R drehbar ist. Die Rotorachse R stützt sich an ihren beiden Enden jeweils am Rotorgehäuse 17 ab. Der Rotor 4 weist zwei Rotoraufnahmeabschnitte 5 auf, die sich bezüglich der Rotorachse R radial gegenüberliegen. Bei der in Figur 1 dargestellten Ausführung

ist der Rotor 4 in eine Stellung gedreht, bei der der Probenträger 2 aus dem Rotoraufnahmeabschnitt 5 in den Aufnahmeabschnitt 3 oder umgekehrt verschoben werden kann. Der Rotoraufnahmeabschnitt ist derart ausgebildet, dass eine Ebene E, die eine Oberfläche des Rotoraufnahmeabschnitts aufweist, auf die die Mikrotiterplatte gesetzt wird, parallel zu der Drehachse des Rotors 4 verläuft.

Der Aufnahmeabschnitt 3 ist ein Abschnitt der Zentrifuge 1, der zum Aufnehmen des Probenträgers 2 dient und von außerhalb der Zentrifuge 1 zugänglich ist. Dies bedeutet, dass ein Nutzer den Probenträger 2 in den Aufnahmeabschnitt 3 einbringt, wenn beispielsweise ein Waschbetrieb durchgeführt werden soll. Alternativ kann der Nutzer den Probenträger 2 aus dem Aufnahmeabschnitt 3 entnehmen, nachdem ein Waschbetrieb durchgeführt wurde. Darüber hinaus kann die Verschiebeeinrichtung 6 den Probenträger 2 in eine Stellung innerhalb des Aufnahmeabschnitts 3 verfahren, sodass die Dispensiereinrichtung 12 Flüssigkeit in die einzelnen Behältnisse dispensieren kann. Die Dispensiereinrichtung 12 ist an dem Rotorgehäuse 17 angebracht.

Die Verschiebeeinrichtung 6 weist ein Band 24 auf, das an einem Ende mittels eines Koppelements 15 mit dem Probenträger 2, insbesondere magnetisch, verbunden ist. Ein in Figur 2 gezeigtes Bandende 16 ist aufgewickelt und in einem nicht dargestellten Bandgehäuse der Zentrifuge 1 angeordnet. Die Antriebseinrichtung 10 bewirkt, insbesondere durch Drehen der Welle, dass sich das Band 24 und somit der Probenträger 2 in Verschieberichtung V entlang des Verschiebewegs linear bewegt.

Die Zentrifuge 1 weist außerdem ein Zentrifugengehäuse 18 auf. Das Rotorgehäuse 17, die Antriebseinrichtung 10, die Dispensiereinrichtung 12 und die Verschiebeeinrichtung 6 sind in einem durch das Zentrifugengehäuse 18 umschlossenen Innenraum angeordnet. Der Aufnahmeabschnitt 3 ist zumindest teilweise nicht in dem durch das Zentrifugengehäuse 18 umschlossenen Innenraum angeordnet.

Fig. 2 zeigt eine perspektivische Innenansicht einer Zentrifuge 1 mit einer Rechneinrichtung 9 und bei der der Probenträger 2 im Rotoraufnahmeabschnitt 5 angeordnet ist. In Figur 2 ist die Zentrifuge 1 detaillierter dargestellt als in Figur 1. Jedoch zeigen beide Figuren die gleiche Zentrifuge 1. In Figur 2 ist das Zentrifugengehäuse 18 nicht dargestellt.

Wie aus Figur 2 ersichtlich ist, weist der Probenträger 2 eine Mikrotiterplatte 19 mit einer Vielzahl von

Behältnissen auf, die in Matrixform angeordnet sind. Darüber hinaus weist der Probenträger 2 eine Trägereinrichtung 20 auf, auf der die Mikrotiterplatte 19 angeordnet ist. Die Trägereinrichtung 20 dient zum Tragen der Mikrotiterplatte 19 zwischen dem Rotoraufnahmeabschnitt 5 und dem Aufnahmeabschnitt 3.

5

Das Koppelement 15 der Verschiebeeinrichtung 6 ist mit dem Probenträger 2 nicht verbunden. Dies bedeutet, dass das Koppelement 15 außerhalb des Rotoraufnahmeabschnitts 5 angeordnet ist.

10

Das Rotorgehäuse 17 weist einen Halteabschnitt 23 auf. Der Halteabschnitt 23 dient zum Halten einer in Figur 1 dargestellten Dispensiereinrichtung 12. Die Dispensiereinrichtung 12 kann mehrere Dispensierleitungen aufweisen, die in einer Richtung senkrecht zu einer Verschieberichtung V des Probenträgers beabstandet zueinander angeordnet sind. Die Anzahl der Dispensierleitungen kann der Anzahl der Behältnisse entsprechen, die einer Behältnisreihe angeordnet sind. Dabei sind Behältnisse in einer Behältnisreihe angeordnet, die entlang der Richtung, die senkrecht zu der Verschieberichtung ist, beabstandet zueinander angeordnet sind.

15

20

Fig. 3 zeigt eine perspektivische Innenansicht der Zentrifuge 1, bei der der Probenträger 2 im Rotoraufnahmeabschnitt 5 angeordnet ist. Die Figur 3 unterscheidet sich von Figur 2 darin, dass die Rechneinrichtung 9 nicht dargestellt ist. Aus Figur 3 ist ersichtlich, dass Rotor 4 einen weiteren Rotoraufnahmeabschnitt 21 aufweist. Der weitere Rotoraufnahmeabschnitt 21 liegt bezüglich der in Figur 1 dargestellten Rotorachse R des Rotors 4 dem Rotoraufnahmeabschnitt 5 diametral gegenüber. Die Zentrifuge 1 weist eine weitere Antriebseinrichtung 22 zum Antreiben der Rotorachse R auf.

25

Fig. 4 zeigt eine perspektivische Innenansicht der Zentrifuge 1, bei der der Probenträger 2 im Aufnahmeabschnitt 3 angeordnet ist. Die Verschiebeeinrichtung 6, insbesondere das Koppelmittel 15 der Verschiebeeinrichtung 6 ist mit dem Probenträger 2, insbesondere der Trägereinrichtung 20, insbesondere magnetisch, verbunden. Zum Verschieben des Probenträgers 2 aus der in Figur 3 dargestellten Stellung im Rotoraufnahmeabschnitt 5 in den Aufnahmeabschnitt 3 wird der Probenträger 2 um einen Verschiebeweg entlang einer Verschieberichtung V bewegt. Die Verschiebeeinrichtung 6 erstreckt sich dazu teilweise durch den Rotoraufnahmeabschnitt 5 hindurch. In der in Figur 4 dargestellten Stellung kann der Probenträger aus dem Aufnahmeabschnitt 3 entnommen werden.

30

Fig. 5 zeigt eine perspektivische Innenansicht der Zentrifuge 1, bei der der Probenträger 2 in einem

anderen Bereich des Aufnahmeabschnitts 3 angeordnet ist. Dabei ist der Probenträger 2 in einem Bereich des Aufnahmeabschnitts 3 angeordnet, in dem die nicht dargestellte Dispensiereinrichtung 12 Flüssigkeit in Behältnisse der Mikrotiterplatte 19 dispensieren kann. Der Probenträger 2 ist ausgehend von der in Figur 4 dargestellten Stellung im Aufnahmeabschnitt 3 entlang der Verschieberichtung V in Richtung zum Rotoraufnahmeabschnitt 5 verschoben. Die Verschieberichtung V ist im vorliegenden Fall entgegengesetzt gerichtet zur Verschieberichtung beim Verschieben des Probenträgers 2 vom Rotoraufnahmeabschnitt 5 in den Aufnahmeabschnitt 3.

Fig. 6 zeigt eine vergrößerte Darstellung des Aufnahmeabschnitts 3. Dabei ist aus Figur 6 ersichtlich, dass das erste Messmittel 13 in Form eines Magneten ist und an der Trägereinrichtung 20 angebracht ist. Das zweite Messmittel 14 ist an dem Aufnahmeabschnitt 3 angebracht und erstreckt sich in Verschieberichtung V. Das zweite Messmittel 14 ist ortsfest angeordnet und erstreckt sich entlang der Verschieberichtung V des Probenträgers 2. Dabei definiert die Länge des zweiten Messmittels 14 entlang der Verschieberichtung V den Erfassungsbereich 8, in dem die Erfassungseinrichtung 7 die Position des Probenträgers 2 erfasst.

Fig. 7 zeigt eine perspektivische Ansicht der Zentrifuge 1 mit dem Zentrifugengehäuse 18. Aus Figur 7 ist der Aufnahmeabschnitt 3 ersichtlich, in den der Probenträger 2 eingesetzt werden kann. Ausgehend von der in Figur 7 dargestellten Stellung wird der Probenträger 2 zum Dispensieren von Flüssigkeit in die Behältnisse in die in Figur 5 dargestellte Stellung verschoben.

Fig. 8 zeigt ein Ablaufdiagramm der Steuerung oder Regelung der Antriebseinrichtung 10 durch die Rechneinrichtung 9. In einem ersten Schritt S1 erfasst die Erfassungseinrichtung 3 und die weitere Erfassungseinrichtung 11 direkt oder indirekt eine Position des Probenträgers 2. So kann bestimmt werden, dass die Position des Probenträgers 2 innerhalb des Erfassungsbereichs 8 ist, wenn das Signal von der Erfassungseinrichtung 7 größer ist als ein vorgegebenes Signal.

Die weitere Erfassungseinrichtung 11 weist einen Schrittzähler zum Zählen der Umdrehungen einer Welle der Antriebseinrichtung 10 auf. Dabei kann abhängig von dem Schrittzählerweg die Position des Probenträgers 2 bestimmt werden. Das von der Erfassungseinrichtung 3 bereitgestellte Signal und das von der weiteren Erfassungseinrichtung 11 bereitgestellte Signal werden an die Rechneinrichtung 9 übermittelt.

In einem zweiten Schritt S2 prüft die Rechneinrichtung 9, ob der Probenträger 2 in dem

Erfassungsbereich 8 angeordnet ist. Ist dies nicht der Fall wird die Antriebseinrichtung 10 in einem dritten Schritt S3 derart gesteuert oder geregelt, dass sie eine Geschwindigkeit beibehält oder die Geschwindigkeit des Probenträgers wird erhöht.

- 5 Sofern im zweiten Schritt S2 ermittelt wird, dass der Probenträger 2 wenigstens teilweise im Erfassungsbereich 8 angeordnet ist, wird in einem vierten Schritt S4 die Antriebseinrichtung 10 derart geregelt oder gesteuert, dass sich die Geschwindigkeit des Probenträgers 2 verkleinert. Dies bedeutet, dass in diesem Fall, die Steuerung der Antriebseinrichtung auf der Basis des von der Erfassungseinrichtung 7 bereitgestellten Signals erfolgt. Dies erfolgt solange der Probenträger 2 in dem Erfassungsbereich 8 angeordnet ist.
- 10

Darüber hinaus steuert oder regelt die Rechneinrichtung 9 die Antriebseinrichtung 10 derart, dass sich die Geschwindigkeit des Probenträgers 2 innerhalb des Erfassungsbereichs 8 reduziert. Somit wird nach Eintritt des Probenträgers in den Erfassungsbereich 8 die Geschwindigkeit reduziert. Die Geschwindigkeit wird derart reduziert, dass sie Null wird, wenn eine erfasste Position des Probenträgers 2 einer Sollposition entspricht. In der Sollposition entspricht das gemessene Messsignal einem hinterlegten Sollsignal.

15

- Danach wird in einem fünften Schritt S5 die Flüssigkeit aus der Dispensiereinrichtung 12 in die Behältnisse der Mikrotiterplatte dispensiert.
- 20

- Anschließend werden die Schritte S1 bis S5 wiederholt, bis Flüssigkeit in alle gewünschten Behältnisse des Probenträgers 2 dispensiert wurde. Insbesondere wird der Probenträger 2 bewegt, sodass neue Behältnisse einer Behältnisreihe, die entlang der Verschieberichtung V benachbart zu der vorherigen Behältnisreihe sind, unter die Dispensiereinrichtung 12 gelangen. Die Rechneinrichtung 9 steuert oder regelt die Antriebseinrichtung 10 derart, dass der Probenträger 2 in eine weitere Sollposition überführt wird, in der die Behältnisse der anderen Behältnisreihe unter der Dispensiereinrichtung 12 angeordnet sind, sodass Flüssigkeit in sie dispensiert werden kann. Dabei wird die Geschwindigkeit des Probenträgers 2 derart gewählt, dass sie kleiner ist als die Geschwindigkeit des Probenträgers 2, wenn er außerhalb des Erfassungsbereichs 8 ist.
- 25
- 30

Wie oben bereits beschrieben ist, ist den Behältnissen jeder Behältnisreihe eine Sollposition zugeordnet. Somit kann der Probenträger 2 auf der Basis des durch die Erfassungseinrichtung erfassten Signals die Antriebseinrichtung 10 derart steuern oder regeln, sodass der Probenträger in

die jeweilige Sollposition überführt wird.

5 Nachdem alle oder die vorgegebene Anzahl von Behältnissen mit Flüssigkeit befüllt wurden, wird der Proben­träger 2 weiter in Richtung Rotoraufnahmeabschnitt 5 bewegt. Sobald der Proben­träger nicht mehr im Erfassungsbereich 8 angeordnet ist, steuert oder regelt die Rech­nereinrichtung 9 die Antriebseinrichtung 10 auf der Basis des von der weiteren Erfassungseinrichtung 11 übermittelten Signals. Außerdem kann in diesem Fall die Geschwindigkeit des Proben­trägers erhöht werden.

Bezugszeichenliste:

	1	Zentrifuge
	2	Probenträger
5	3	Aufnahmeabschnitt
	4	Rotor
	5	Rotoraufnahmeabschnitt
	6	Verschiebeeinrichtung
	7	Erfassungseinrichtung
10	8	Erfassungsbereich
	9	Rechneinrichtung
	10	Antriebseinrichtung
	11	weitere Erfassungseinrichtung
	12	Dispensiereinrichtung
15	13	erstes Messmittel
	14	zweites Messmittel
	15	Koppelement
	16	Bandende
	17	Rotorgehäuse
20	18	Zentrifugengehäuse
	19	Mikrotiterplatte
	20	Trägereinrichtung
	21	weiterer Rotoraufnahmeabschnitt
	22	weitere Antriebseinrichtung
25	23	Halteabschnitt
	24	Band
	E	Ebene
	V	Verschieberichtung
30	S1-S5	erster bis fünfter Schritt

Patentansprüche

1. Zentrifuge (1) zum Rotieren eines Probenträgers (2), mit
einem Aufnahmeabschnitt (3) zum Aufnehmen des Probenträgers (2), das wenigstens ein
5 Behältnis zum Aufnehmen einer flüssigen Probe aufweist,
einem Rotor (4) zum Rotieren des Probenträgers (2), der einen Rotoraufnahmeabschnitt (5)
zum Aufnehmen des Probenträgers (2) aufweist, und
einer Verschiebeeinrichtung (6) zum Verschieben des Probenträgers (3) entlang eines
Verschiebewegs aus dem Aufnahmeabschnitt (3) in den Rotoraufnahmeabschnitt (5) oder umgekehrt,
10 dadurch gekennzeichnet, dass
die Zentrifuge (1) eine Erfassungseinrichtung (7) zum Erfassen einer Position des
Probenträgers (2) innerhalb eines Erfassungsbereichs (8) im Verschiebeweg des Probenträgers (3)
aufweist.
- 15 2. Zentrifuge (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Zentrifuge (1) eine
Rechnereinrichtung (9) zum Steuern oder Regeln einer Antriebseinrichtung (10) zum Antreiben der
Verschiebeeinrichtung (6) aufweist.
- 20 3. Zentrifuge (1) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass
 - a. die Rechereinrichtung (9), insbesondere kontinuierlich, ein Signal von der
Erfassungseinrichtung (7) empfängt und/oder dass
 - b. die Rechereinrichtung (9) auf der Basis eines von der Erfassungseinrichtung (7)
empfangenen Signals die Antriebseinrichtung (10) steuert oder regelt, wenn der
Probenträger (2) wenigstens teilweise in dem Erfassungsbereich (8) angeordnet ist
- 25 4. Zentrifuge (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Zentrifuge
(1) eine weitere Erfassungseinrichtung (11) zum Erfassen der Position des Probenträgers (2) aufweist.
- 30 5. Zentrifuge (1) nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass
 - a. die Rechereinrichtung (9), insbesondere kontinuierlich, ein weiteres Signal von der
weiteren Erfassungsvorrichtung (11) empfängt und/oder dass
 - b. die Rechereinrichtung (9) auf der Basis eines von der weiteren Erfassungsvorrichtung
(11) empfangenen weiteren Signals die Antriebseinrichtung (10) steuert oder regelt,
wenn der Probenträger (2) außerhalb des Erfassungsbereichs (8) angeordnet ist.

6. Zentrifuge (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Erstreckung des Erfassungsbereichs (8) in einer Verschieberichtung (V) des Probenträgers (2) mindestens der Erstreckung des Probenträgers (2) in der Verschieberichtung (V) des Probenträgers (2) entspricht.
7. Zentrifuge (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass
- a. der Aufnahmeabschnitt (3) wenigstens einen Teil des Erfassungsbereichs (8) aufweist und/oder dass
 - b. der Erfassungsbereichs (8) außerhalb des Rotoraufnahmeabschnitts (5) liegt und/oder dass
 - c. der Erfassungsbereichs (8) eine Stellung des Probenträgers (2) umfasst, in der eine Dispensiereinrichtung (12) der Zentrifuge (1) Flüssigkeit in den Probenträger (2) dispensiert.
8. Zentrifuge (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Erfassungseinrichtung (7) eine berührungslose Erfassungseinrichtung (7) zum Erfassen der Position des Probenträgers (2) ist.
9. Zentrifuge (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass
- a. die Erfassungseinrichtung (7) ein erstes Messmittel (13), dass an dem Probenträger (2) angeordnet ist, und ein zweites Messmittel (14) aufweist, das an dem Aufnahmeabschnitt (3) angebracht ist, und/oder dass
 - b. die Erfassungseinrichtung (7) ein erstes Messmittel (13) und ein zweites Messmittel (14) aufweist, das mit dem ersten Messmittel (13) interagiert und/oder dass
 - c. die Erfassungseinrichtung (7) ein zweites Messmittel (13) aufweist, wobei eine Erstreckung des Erfassungsbereichs (8) in Verschieberichtung (V) die Erstreckung des Erfassungsbereichs (8) in Verschieberichtung (V) definiert.
10. Zentrifuge (1) nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Messmittel (14) ein Magnet und/oder das zweite Messmittel (13) ein magnetoresistives Element ist.
11. Zentrifuge (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass
- a. sich die Geschwindigkeit des Probenträgers (2), der wenigstens teilweise innerhalb des

- 5 Erfassungsbereichs (8) angeordnet ist, von einer Geschwindigkeit eines außerhalb des Erfassungsbereichs (8) angeordneten Probenträgers (2) unterscheidet und/oder dass
- b. ein Geschwindigkeit des Probenträgers (2), der wenigstens teilweise innerhalb des Erfassungsbereichs (8) angeordnet ist, kleiner ist als eine Geschwindigkeit eines außerhalb des Erfassungsbereichs (8) angeordneten Probenträgers (2).
- 10 12. Zentrifuge (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass
- a. die Rechneinrichtung (9) die Antriebseinrichtung (10) derart steuert oder regelt, dass die Geschwindigkeit des Probenträgers (2) innerhalb des Erfassungsbereichs (8) abnimmt und/oder dass
- b. die Rechneinrichtung (9) die Antriebseinrichtung (10) derart steuert oder regelt, dass die Geschwindigkeit des Probenträgers (2) innerhalb des Erfassungsbereichs (8) in Richtung zu einer Sollposition des Probenträgers (2) abnimmt.
- 15 13. Zentrifuge (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass
- a. die Zentrifuge (1) eine Dispensiereinrichtung (12) zum Dispensieren von Flüssigkeit in wenigstens ein Behältnis des in einer Sollposition angeordneten Probenträgers (2) aufweist und/oder dass
- 20 b. die Rechneinrichtung (9) veranlasst, dass die Dispensiereinrichtung (12) Flüssigkeit in das Probenbehältnis dispensiert, wenn das Probenbehältnis (2) in der Sollposition angeordnet ist.
- 25 14. Zentrifuge (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass
- a. die weitere Erfassungseinrichtung (11) einen Schrittzähler umfasst und/oder dass
- b. die weitere Erfassungseinrichtung (11) eine Drehposition eines Antriebselements der Antriebseinrichtung erfasst.
- 30 15. Zentrifuge (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass
- a. die Verschiebeeinrichtung (6) derart ausgebildet ist, dass sie den Probenträger (2) in linearer Richtung verschiebt und/oder dass
- b. die Verschiebeeinrichtung (6) mit dem Probenträger (2) wieder lösbar verbindbar ist.
16. Zentrifuge (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Verschiebeeinrichtung (6) ein Band (24) aufweist, das an einem Ende mit dem

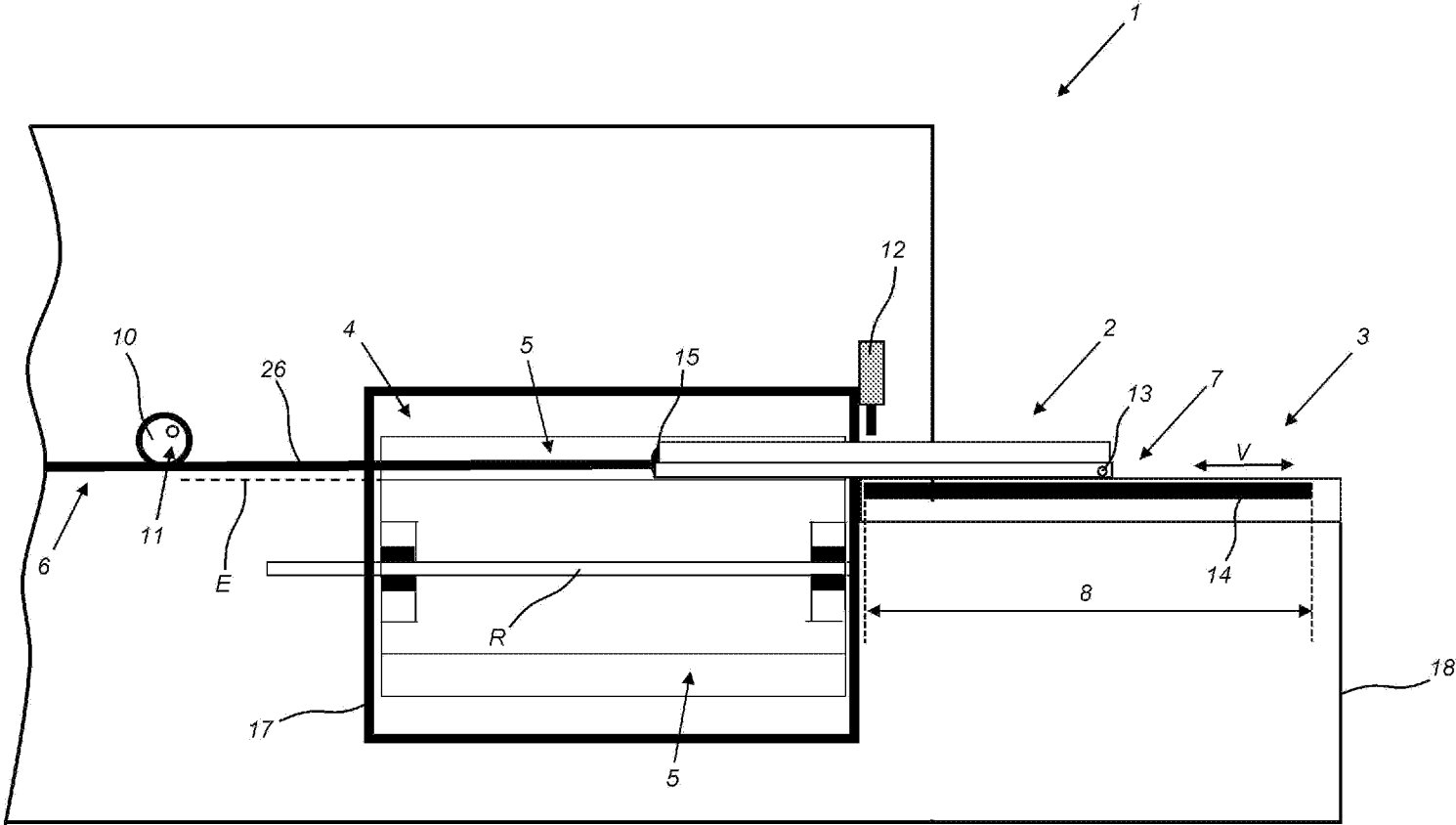
Probenträger (2) verbindbar ist.

17. Zentrifuge (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass
- a. die Verschiebeeinrichtung (6) zum Verschieben des Probenträgers (2) aus dem Aufnahmeabschnitt (3) in den Rotoraufnahmeabschnitt (5) oder umgekehrt teilweise in dem Rotoraufnahmeabschnitt (5) angeordnet ist und/oder dass
 - b. die Verschiebeeinrichtung (6) derart ausgebildet ist, dass sie beim Rotieren des Rotors (4) außerhalb des Rotoraufnahmeabschnitts (5) angeordnet ist.

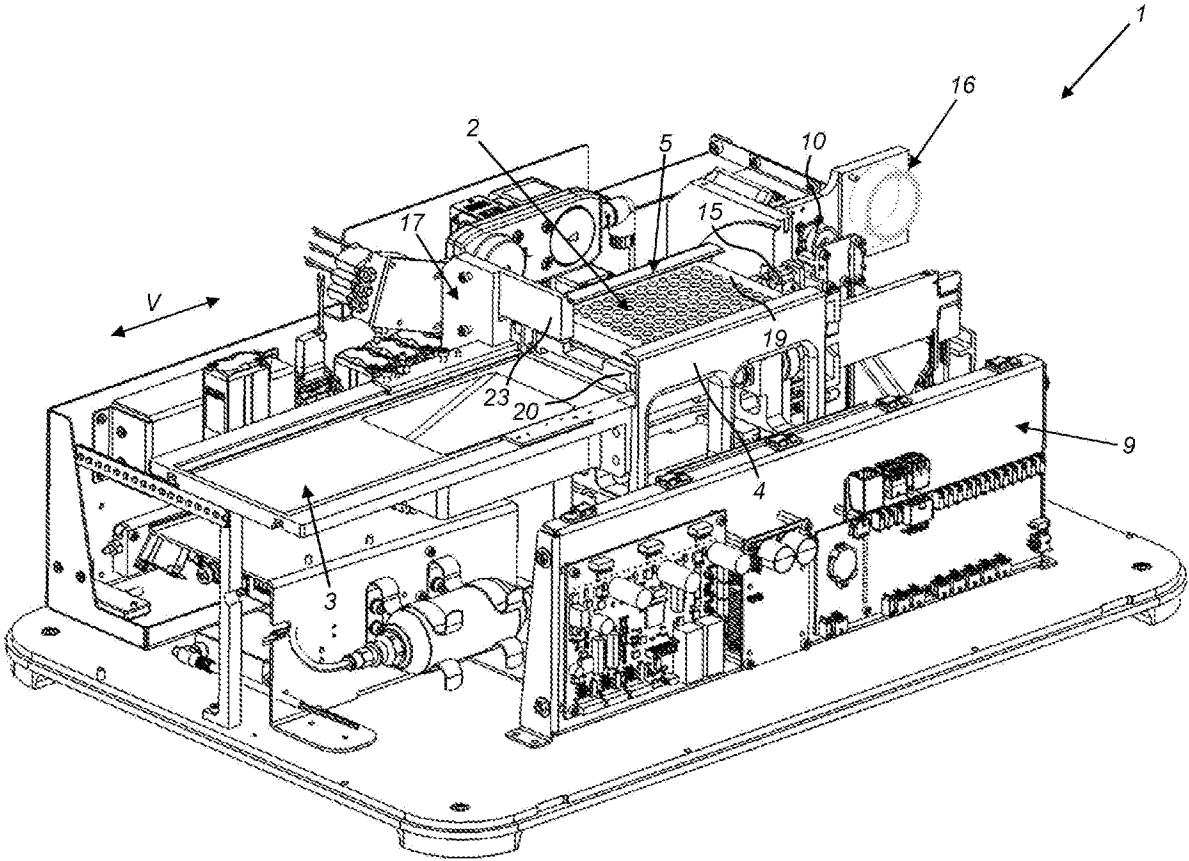
5

10

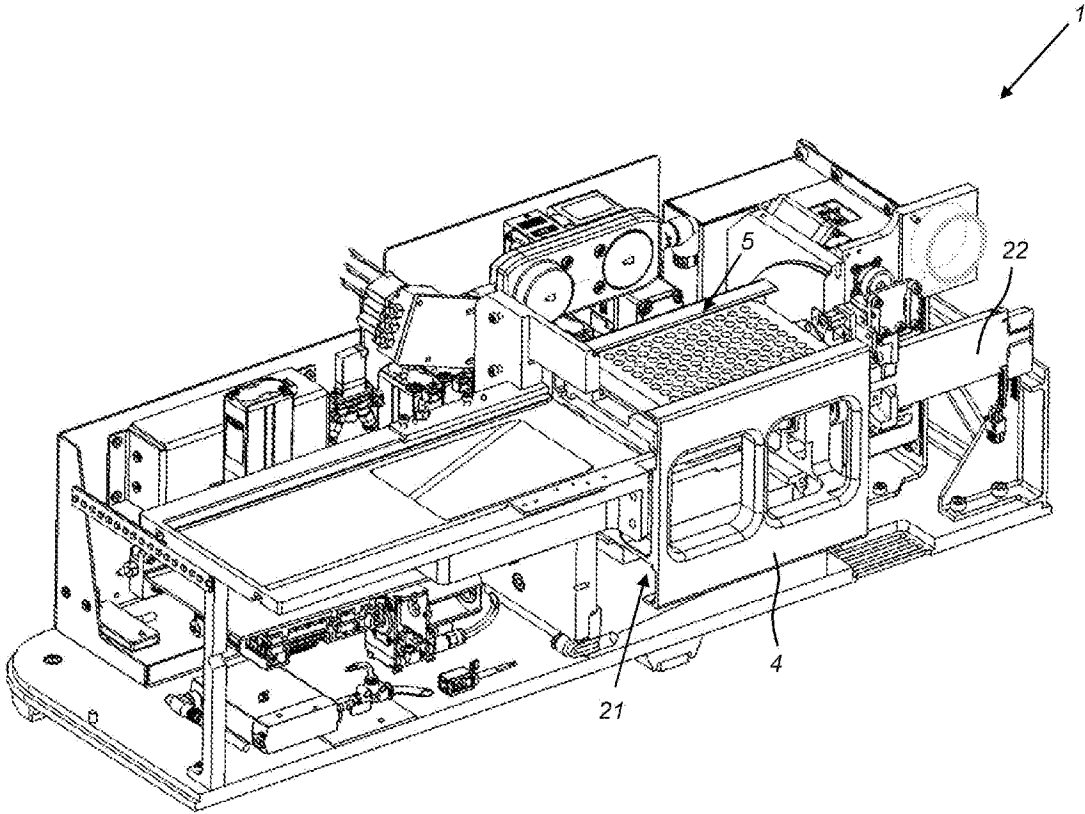
Figur 1



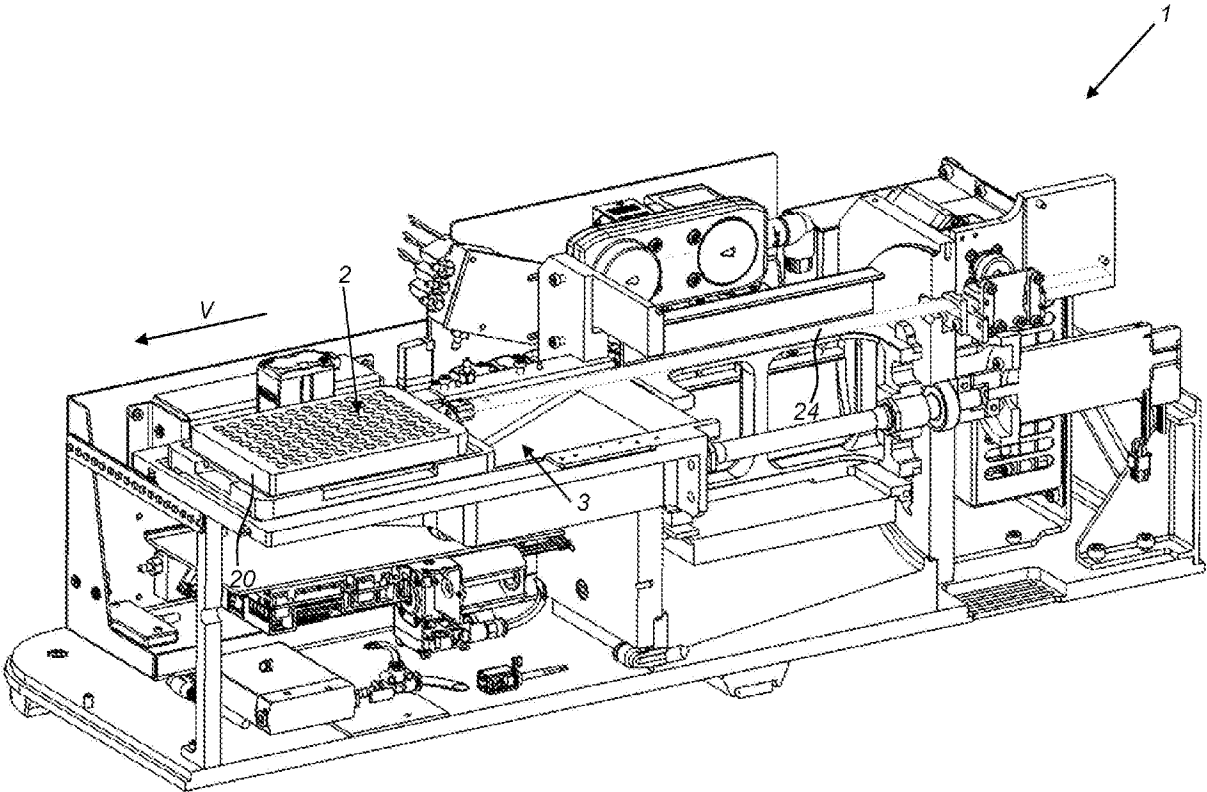
Figur 2



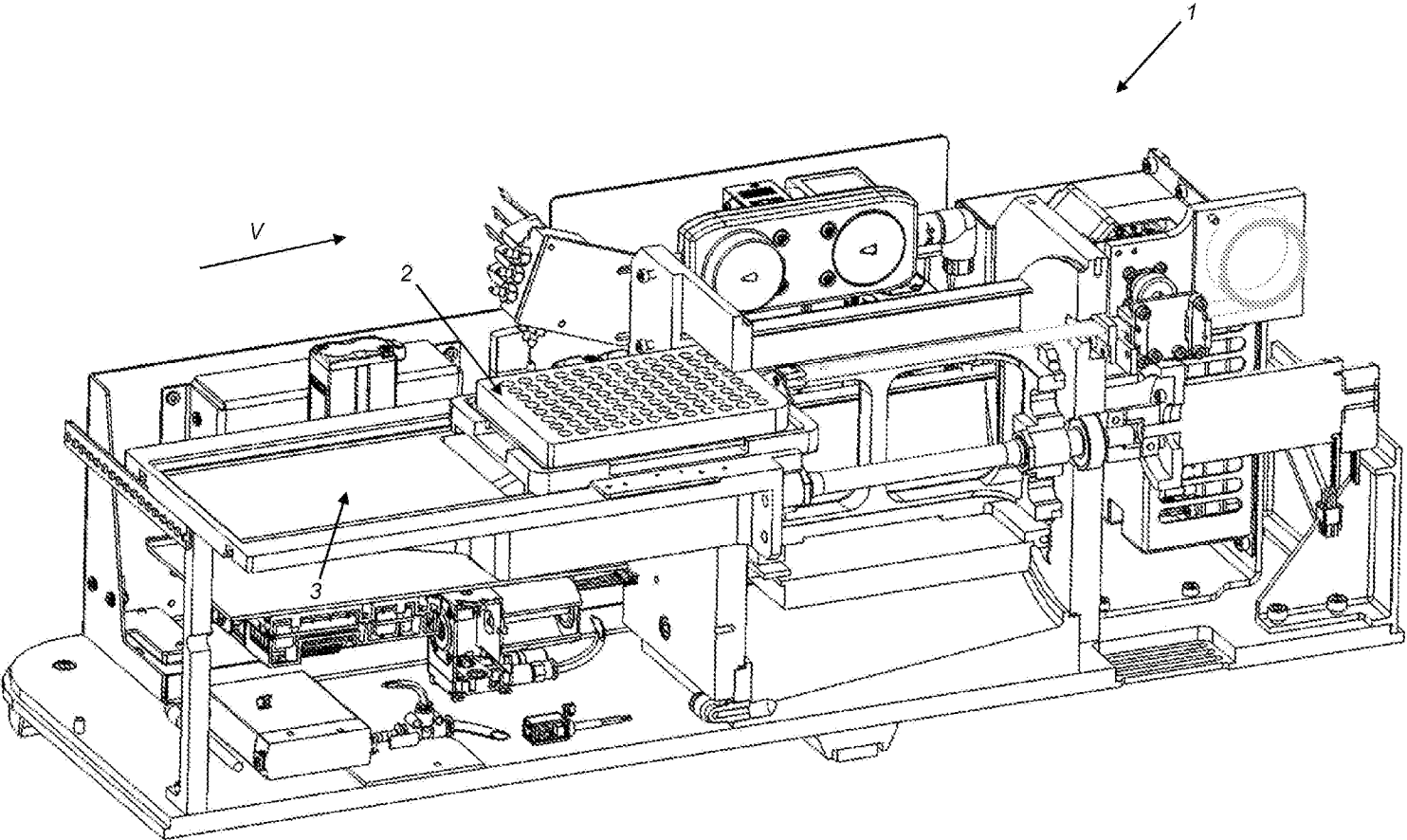
Figur 3



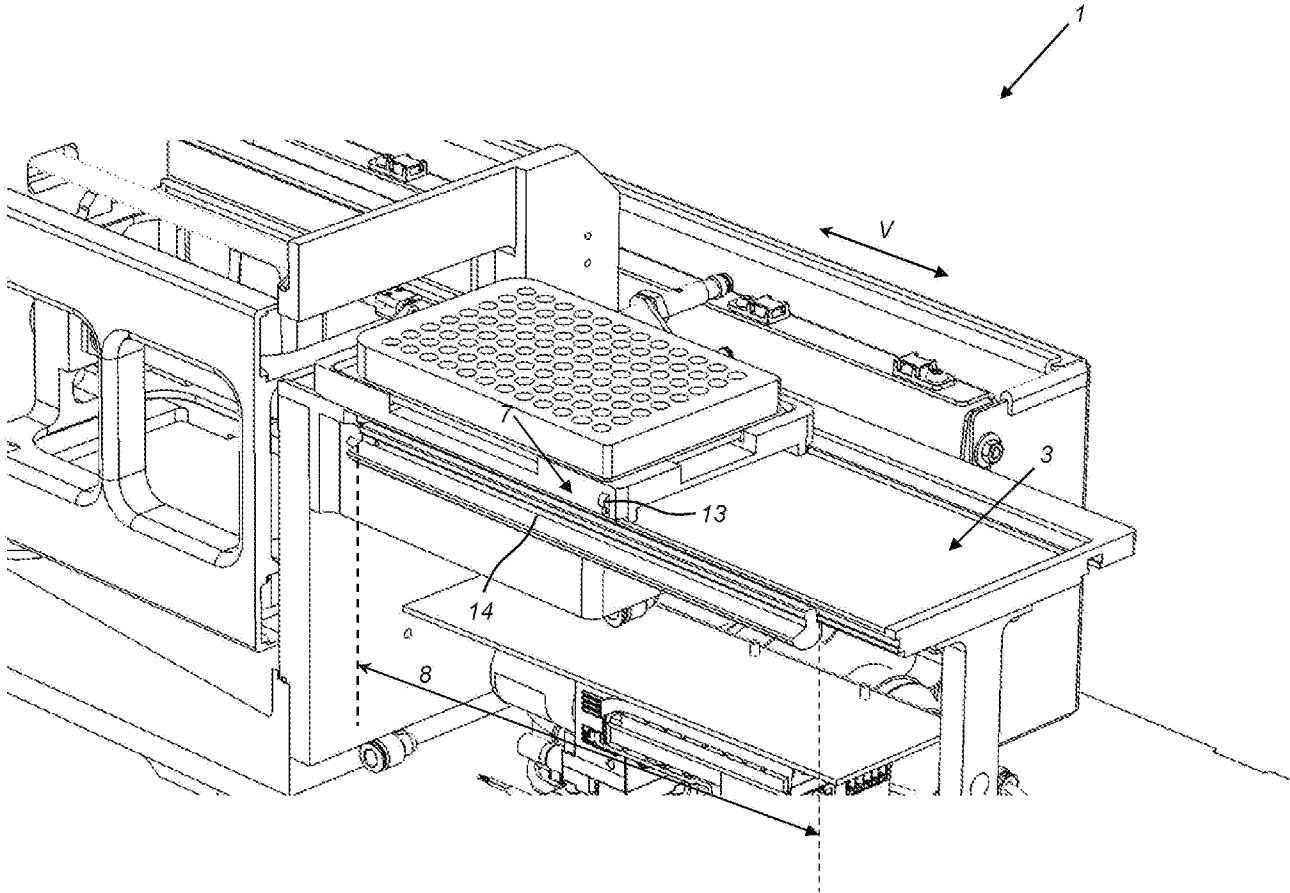
Figur 4



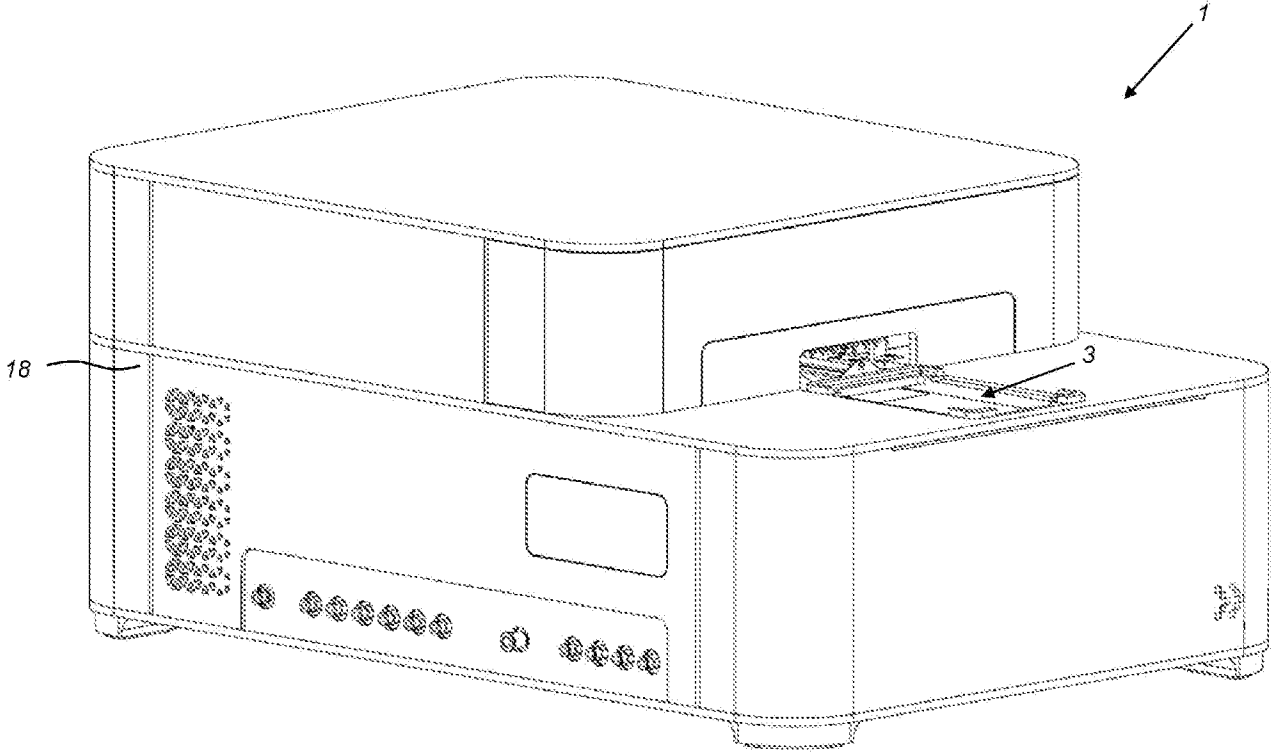
Figur 5



Figur 6



Figur 7



Figur 8

