

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

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
11. Juni 2020 (11.06.2020)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2020/114873 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
B01L 7/00 (2006.01) *G01N 35/02* (2006.01)
B01L 9/00 (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2019/082853
- (22) Internationales Anmeldedatum:
28. November 2019 (28.11.2019)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2018 131 127.3
06. Dezember 2018 (06.12.2018) DE
- (71) Anmelder: ANALYTIK JENA AG [DE/DE]; Konrad-Zuse-Str. 1, 07745 Jena (DE).
- (72) Erfinder: KNIPPSCHILD, Claus; Philipp-Müller-Str. 1, 07745 Jena (DE). KAISER, Jan; Chemnitzer Str. 17, 09366 Stollberg (DE). MÖLLER, Robert; Lutherstr. 18, 07743 Jena (DE). PAULENZ, Christian; Struvestr. 1, 07747 Jena (DE).
- (74) Anwalt: ANDRES, Angelika; Endress+Hauser (Deutschland) AG+Co. KG, Colmarer Str. 6, 79576 Weil am Rhein (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO,

(54) Title: AUTOMATABLE TEMPERATURE-CONTROL APPARATUS

(54) Bezeichnung: AUTOMATISIERBARE TEMPERIERVORRICHTUNG

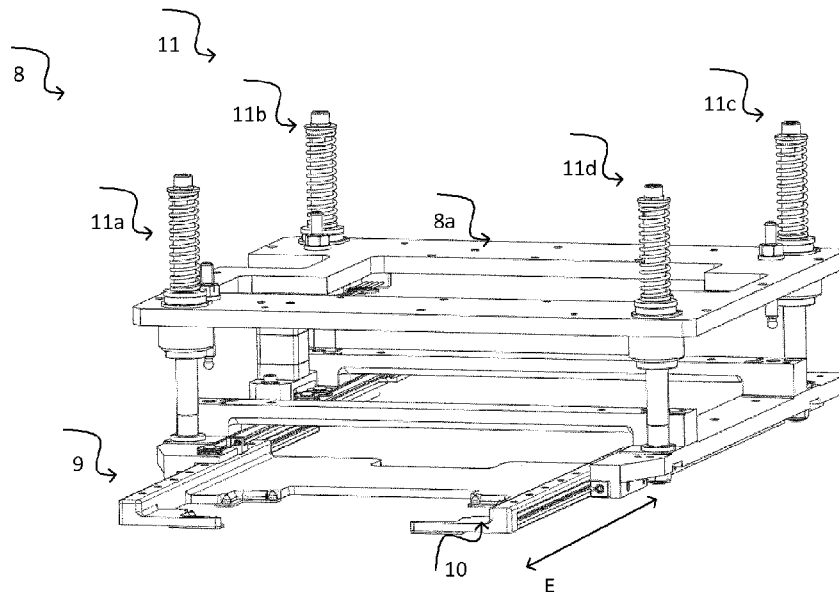


Fig. 2a

(57) Abstract: The present invention relates to an apparatus (1) for controlling the temperature of a sample carrier (2), and to an automatable laboratory workplace comprising an apparatus (1) according to the invention. The apparatus comprises a heating device (2) having a heater (3) and a movable heating cover (6), which is arranged over the receiving region of the heater (3) and is designed to press the sample carrier (4) in a heating position (H) into the receiving region (3a) of the heater (3) with a predefinable contact pressure, and a transport device (8), which is designed to introduce the sample carrier (3) into the apparatus (1) from an insertion position (E) outside the apparatus (1). According to the invention, the transport device (8) comprises a loading unit (9), which comprises a receiving unit (10) for receiving the sample carrier (4) and is movable between an insertion position (E) and an intermediate position (Z), in which the sample carrier (4) is situated inside the apparatus (1) and above the receiving region (3a) of the heater (3). The transport device (8) is arranged and/or designed in such a way that at least the sample carrier (4) is movable from the intermediate position (Z) into the heating position (H) by means of a movement of the heating cover (6). In addition, the transport device (8) comprises at least one return element



WO 2020/114873 A1

NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW,
SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(11), which is designed to move at least the sample carrier (4) from the heating position (H) back into the intermediate position (Z).

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung (1) zur Temperierung eines Probenträgers (2) sowie einen automatisierbaren Laborarbeitsplatz mit einer erfindungsgemäßen Vorrichtung (1). Die Vorrichtung umfasst eine Heizeinrichtung (2) mit einem Heizkörper (3) und einem beweglichen Heizdeckel (6), welcher über dem Aufnahmebereich des Heizkörpers (3) angeordnet und dazu ausgestaltet ist, den Probenträger (4) in einer Heizposition (H) mit einem vorgebbaren Anpressdruck in den Aufnahmebereich (3a) des Heizkörpers (3) zu drücken, und eine Transporteinrichtung (8), welche dazu ausgestaltet ist, den Probenträger (3) von einer Einlegeposition (E) außerhalb der Vorrichtung (1) in die Vorrichtung (1) einzubringen. Erfindungsgemäß umfasst die Transporteinrichtung (8) eine Ladeinheit (9), welche eine Aufnahmeeinheit (10) zur Aufnahme des Probenträgers (4) aufweist und zwischen der Einlegeposition (E) und einer Zwischenposition (Z), in welcher sich der Probenträger (4) innerhalb der Vorrichtung (1) und oberhalb des Aufnahmebereichs (3a) des Heizkörpers (3) befindet, bewegbar ist. Dabei ist die Transporteinrichtung (8) derart angeordnet und/oder ausgestaltet, dass zumindest der Probenträger (4) mittels einer Bewegung des Heizdeckels (6) von der Zwischenposition (Z) in die Heizposition (H) bewegbar ist. Zudem umfasst die Transporteinrichtung (8) zumindest ein Rückholelement (11), welches dazu ausgestaltet ist, zumindest den Probenträger (4) von der Heizposition (H) in die Zwischenposition (Z) zurück zu bewegen.

Automatisierbare Temperiervorrichtung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Temperierung eines Probenträgers sowie einen automatisierten Laborarbeitsplatz mit einer erfindungsgemäßen Vorrichtung.

5

Im Bereich der Biotechnologie und Molekularbiologie ist in der Regel eine Vielzahl von Proben, insbesondere gleichzeitig, zu untersuchen. Probenträger in Form von Mikrotiterplatten bieten die Möglichkeit, eine Vielzahl von Proben in einem Probenträger anzuordnen und gemeinsam zu untersuchen. Weitere Ansätze, um dem stetig wachsenden Probenaufkommen zu begegnen, bestehen in der zunehmenden Automatisierung der jeweils notwendigen Arbeitsschritte für die Probenanalyse.

10

Viele Standardtechniken in den genannten Gebieten erfordern die Durchführung von thermisch kontrollierten Prozessschritten, für welche spezielle Temperiervorrichtungen eingesetzt werden. Für die wohlbekannte Polymerase-Kettenreaktion (eng. Polymerase chain reaction, kurz PCR) werden beispielsweise Thermocycler verwendet, die selbstständig und automatisiert dazu in der Lage sind, die unterschiedlichen Temperaturzyklen einer Polymerase-Kettenreaktion selbstständig durchzuführen. Real-time Thermocycler sind darüber hinaus mit optischen Systemen zur Fluoreszenzmessung ausgestattet. Weitere Beispiele für solche Temperiervorrichtungen sind beispielsweise die ebenfalls aus dem Stand der Technik bekannten Thermoshaker, Mikrotiterplatten-Reader, oder auch Inkubatoren.

15

20

Im einfachsten Falle wird der jeweilige Probenträger, beispielsweise eine Mikrotiterplatte, manuell in die jeweilige Vorrichtung, beispielsweise einen Thermocycler, eingebracht und auch manuell aus demselben entfernt. Es sind aber auch verschiedenste zumindest teilweise automatisierte Lösungen in Zusammenhang mit Temperiervorrichtungen bekannt geworden.

25

Bei Vorrichtungen, die zur Integration in Roboterplattformen oder zur Verwendung in automatisierten Laborarbeitsplätzen vorgesehen sind, gilt es, eine Möglichkeit bereitzustellen, die es erlaubt, den jeweiligen Probenträger, insbesondere mittels eines Roboters, in die Vorrichtung einzusetzen und aus dieser zu entfernen.

30

Im Falle einer Temperiervorrichtung mit einer sogenannten Deckelheizung wird häufig eine, insbesondere automatisierte, Möglichkeit bereitgestellt, um den Deckel zeitweilig vom jeweiligen Heizkörper zu entfernen.

35

Bei anderen Vorrichtungen wird wiederum eine Aufnahmeposition bereitgestellt, in welcher der jeweilige Probenträger in die Vorrichtung eingesetzt oder aus derselben entfernt werden kann. In diesem Zusammenhang sind beispielsweise aus der jeweiligen

40

Vorrichtung herausfahrbare oder herausschwenkbare Probenaufnahmen bekannt geworden. In der US6197572B1 ist beispielsweise ein Thermocycler mit einer Probenaufnahme in Form einer Lade beschrieben, welche horizontal aus der Vorrichtung herausfahrbar ist. Andere Vorrichtungen verfügen über Auswerfmechanismen, welche im Bereich des Probenblocks angeordnet sind und dazu dienen, den jeweiligen Probenträger in vertikaler Richtung relativ zur Vorrichtung auswerfen zu können.

Typischerweise nehmen die jeweils zur Verfügung gestellten Bewegungsmechanismen relativ viel Platz ein. Zudem kommt es im Falle von Temperiervorrichtungen häufig zu einer Haftung zwischen dem Probenkörper und der Heizeinheit nach dem jeweiligen Heizvorgang. Der Mechanismus muss dann jeweils in der Lage sein, diese Haftkraft zu überwinden.

Ausgehend hiervon liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zur Temperierung einer Probe anzugeben, welche sich durch einen möglichst einfachen und zuverlässigen Bewegungsmechanismus zum Einbringen bzw. Entfernen von Probenträgern in die bzw. aus der Vorrichtung auszeichnet.

Diese Aufgabe wird gelöst durch die Vorrichtung nach Anspruch 1, sowie durch den automatisierten Laborarbeitsplatz nach Anspruch 15.

Hinsichtlich der Vorrichtung wird die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe gelöst durch eine Vorrichtung zur Temperierung eines Probenträgers, umfassend eine Heizeinrichtung mit einem Heizkörper, welcher einen Aufnahmebereich zur Aufnahme des Probenträgers aufweist, und einem beweglichen Heizdeckel, welcher über dem Aufnahmebereich des Heizkörpers angeordnet und dazu ausgestaltet ist, den Probenträger in einer Heizposition mit einem vorgebbaren Anpressdruck in den Aufnahmebereich des Heizkörpers zu drücken, und eine Transporteinrichtung, welche dazu ausgestaltet ist, den Probenträger von einer Einlegeposition außerhalb der Vorrichtung in die Vorrichtung einzubringen. Erfindungsgemäß umfasst die Transporteinrichtung eine Ladeeinheit, welche Ladeeinheit eine Aufnahmeeinheit zur Aufnahme des Probenträgers aufweist, und entlang einer horizontalen Achse zwischen der Einlegeposition und einer Zwischenposition, in welcher sich der Probenträger innerhalb der Vorrichtung und oberhalb des Aufnahmebereichs des Heizkörpers befindet, bewegbar ist. Die Transporteinrichtung ist dabei derart angeordnet und/oder ausgestaltet, dass zumindest der Probenträger mittels einer Bewegung des Heizdeckels von der Zwischenposition in die Heizposition bewegbar ist, und weist zumindest ein Rückholelement auf, welches dazu ausgestaltet ist, zumindest den Probenträger von der Heizposition in die Zwischenposition zurück zu bewegen.

Es handelt sich erfindungsgemäß also um eine Temperiervorrichtung mit einer sogenannten Deckelheizung. Bei dem Heizkörper handelt es sich beispielsweise um einen Heizblock, in welchen der Probenträger einbringbar oder adaptierbar ist. Der Heizdeckel ist vorzugsweise derart angeordnet und ausgestaltet, dass im Falle, dass sich
5 der Heizdeckel in der Heizposition befindet, der Probenträger vorzugsweise im Wesentlichen vollständig von der Heizeinrichtung umschlossen ist, oder an den Heizdeckel anliegt bzw. adaptiert ist.

Vorteilhaft wird durch eine Bewegung des Heizdeckels der Heizvorrichtung eine
10 Bewegung des Probenträgers innerhalb der Vorrichtung vermittelt. Zum Einbringen in die Vorrichtung wird der Probenträger zuerst von einer Einlegeposition in eine Zwischenposition überführt. Danach erfolgt eine weitere Bewegung von der Zwischenposition in die Heizposition. Zur Ausführung der zweiten Bewegung bedarf es vorteilhaft keiner separaten Einrichtung, da diese Bewegung durch den Heizdeckel
15 vermittelt wird

Es ist von Vorteil, wenn der Heizdeckel, insbesondere entlang einer vertikalen Achse, zwischen einer Ruheposition und der Heizposition hin und her bewegbar ist. Die vertikale Achse bezieht sich dabei auf eine Längsachse durch die Vorrichtung. In der
20 Zwischenposition ist der Probenträger zwischen der Ruheposition und der Heizposition des Heizdeckels angeordnet. Vorteilhaft fluchten in diesem Falle der Heizdeckel, der Probenträger und der Heizkörper, insbesondere der Aufnahmebereich des Heizkörpers, miteinander.

Es ist ebenfalls von Vorteil, wenn die Ladeeinheit zur Ausführung einer Bewegung entlang einer horizontalen Achse zwischen der Einlegeposition und der Zwischenposition
25 ausgestaltet ist. Hierzu kann die Ladeeinheit über eine geeignete Bewegungseinrichtung verfügen.

Der Probenträger wird demnach zuerst durch eine horizontale Bewegung ins Innere der Vorrichtung hinein befördert, bevor er durch eine vertikale Bewegung des Heizdeckels in
30 vertikaler Richtung von der Zwischenposition in die Heizposition überführt wird. Damit wird ein besonders einfacher und zuverlässiger Bewegungsmechanismus bereitgestellt, der auf die Integration von Robotern oder komplizierten Anordnungen verzichtet.

35 Für die erfindungsgemäße Transporteinrichtung wird vielmehr lediglich ein Bewegungsmechanismus zur hin und her Bewegung des Probenträgers zwischen der Einlegeposition und der Zwischenposition benötigt. Die weitere Bewegung innerhalb der Vorrichtung erfolgt vermittels der Bewegung des Heizdeckels, welche ohnehin innerhalb
40 der Vorrichtung bereitgestellt ist, bzw. über das zumindest eine Rückholelement. Somit

wird erfindungsgemäß eine besonders kompakte und einfach aufgebaute, robuste Temperiervorrichtung bereitgestellt, welche für einen automatisierten Betrieb bestens geeignet ist.

5 In einer bevorzugten Ausgestaltung umfasst die Vorrichtung zumindest eine Bewegungseinrichtung zur Bewegung des Heizdeckels. Erfindungsgemäß dient die Bewegungseinrichtung zur Bewegung des Heizdeckels gleichzeitig zur Bewegung des Proben­trägers von der Zwischenposition in die Heizposition. Dabei ist es einerseits denkbar, dass vermittels der Bewegungseinrichtung ausschließlich der Proben­träger
10 bewegt wird. Es ist aber ebenso denkbar, dass vermittels der Bewegungseinrichtung mehrere, insbesondere sämtliche, Komponenten der Transporteinrichtung bewegt werden.

Hierbei ist es von Vorteil, wenn die Bewegungseinrichtung einen, insbesondere
15 elektrischen, Motor, beispielsweise einen Servo- oder Schrittmotor umfasst. Alternativ oder zusätzlich ist ebenfalls denkbar, dass die Bewegungseinrichtung einen Seilzug umfasst.

Auch die Ladeinheit kann über eine Bewegungseinrichtung zur Bewegung des
20 Proben­trägers zwischen der Einlegeposition und der Zwischenposition umfassen. In diesem Fall umfasst die Vorrichtung eine erste Bewegungseinrichtung zur Bewegung des Heizdeckels und eine zweite Bewegungseinrichtung zur Bewegung der Aufnahmeeinheit der Ladeinheit. Auch die Bewegungseinheit der Ladeinheit kann einen, insbesondere elektrischen, Motor, beispielsweise einen Servo- oder Schrittmotor und/oder einen
25 Seilzug umfassen.

Eine weitere bevorzugte Ausgestaltung beinhaltet, dass das Rückholelement zumindest einen Magneten umfasst. Wird der Heizdeckel von der Heizposition zurück in die Ruheposition bewegt, so kann durch eine Magnetkraft eine Bewegung des Proben­trägers
30 zurück in die Zwischenposition erreicht werden.

Eine alternative bevorzugte Ausgestaltung beinhaltet wiederum, dass das Rückholelement zumindest ein federndes Element, insbesondere zumindest eine mechanische Feder, umfasst.

35

Hinsichtlich eines Rückholelements mit einem federnden Element ist es von Vorteil, wenn das zumindest eine federnde Element durch eine vertikale Bewegung zumindest des Proben­trägers von der Zwischenposition in die Heizposition derart aus einer Ruhestellung ausgelenkt wird, dass eine vorgebbare Rückstellkraft durch das federnde Element
40 zumindest auf den Proben­träger ausgeübt wird. In der Heizposition wirkt auf den

5 Proben­träger dann einerseits die durch den Anpressdruck des Heizdeckels vermittelte Anpresskraft, welche den Proben­träger in der Heizposition hält, als auch die durch das zumindest eine federnde Element vermittelte Rückstellkraft. Die Rückstellkraft ist dabei kleiner als die Anpresskraft.

5

Es ist hierbei ferner von Vorteil, wenn zumindest der Proben­träger mittels der durch das federnde Element ausgeübten Rückstellkraft von der Heizposition in die Zwischenposition bewegbar ist. Die Rückstellkraft ist demnach vorzugsweise größer als eine Gewichtskraft zumindest des Proben­trägers, bzw. der Komponenten der

10 Transporteinrichtung, welche durch das Rückholelement bewegt werden.

Schließlich ist es von Vorteil, wenn das federnde Element derart ausgestaltet ist, dass die Rückstellkraft mindestens doppelt so groß ist wie eine Haftkraft, welche nach der

15 Temperierung des Proben­trägers zwischen dem Heizkörper und dem Proben­träger wirkt. Nach einem Heizvorgang haftet der Proben­träger am Heizkörper an. Die Rückstellkraft muss demnach größer sein als die Haftkraft und die Gewichtskraft.

In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung umfasst die Vorrichtung eine

20 Detektionseinheit zur Detektion des Vorhandenseins eines Proben­trägers in der Vorrichtung, insbesondere in der Ladeinheit. In diesem Fall verfügt die Vorrichtung über eine Möglichkeit, Fehler beim Ablauf eines Heizvorgangs in der Temperier­vorrichtung, bzw. einen Fehler bei den Bewegungsabläufen innerhalb der Vorrichtung, zu detektieren.

Es ist von Vorteil, wenn die Detektionseinheit einen Positionsschalter, insbesondere einen

25 Lagenend­schalter umfasst.

Bevorzugt ist der Positionsschalter derart ausgestaltet und angeordnet, dass eine

30 Veränderung der vertikalen Position zumindest des Proben­trägers bzw. der Komponenten der Transporteinrichtung, welche mittels des Heizdeckels bzw. des Rückholelements bewegt werden, detektierbar ist.

Noch eine Ausgestaltung der Vorrichtung beinhaltet schließlich, dass es sich bei der

35 Vorrichtung um einen Thermocycler, einen Realtime-Thermocycler, einen Thermoshaker, einen Mikrotiterplatten-Reader, oder einen Inkubator handelt.

35

Die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe wird ferner gelöst durch einen automatisierten Laborarbeitsplatz mit einer erfindungsgemäßen Vorrichtung.

Es sei darauf verwiesen, dass sich die in Zusammenhang mit der Vorrichtung beschriebenen Ausgestaltungen sich mutatis mutandis auch auf den automatisierten Laborarbeitsplatz anwenden lassen.

5 Die Erfindung sowie ihre vorteilhaften Ausgestaltungen werden anhand der nachfolgenden Figuren näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1: eine schematische Zeichnung einer Temperiervorrichtung in Form eines Thermocyclers,

10

Fig. 2: zwei perspektivische Ansichten einer erfindungsgemäßen Transporteinrichtung, wobei sich die Ladeeinheit (a) in der Einlegeposition und (b) in der Zwischenposition befindet, und

15 Fig. 3: drei Schnittdarstellung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung mit einer Detektionseinheit zur Detektion des Vorhandenseins eines Probenträgers, wobei in Fig. 3a und 3b jeweils ein Probenträger vorhanden ist, während in Fig. 3c der Probenträger fehlt.

20 In Fig. 1 ist eine schematische Zeichnung einer Temperiervorrichtung 1 in Form eines Thermocyclers gezeigt. Die Vorrichtung umfasst eine Heizeinrichtung 2 in Form einer sogenannten Deckelheizung mit einem Heizkörper 3 und einem beweglichen Heizdeckel 6. Der Heizkörper 3 weist einen Aufnahmebereich 3a zur Aufnahme eines Probenträgers 4 auf. Der Probenträger 4 ist hier in Form einer Mikrotiterplatte mit einer Vielzahl von Kavitäten 5 zur Aufnahme einer Vielzahl von Proben ausgestaltet. Die Vorrichtung 1 verfügt ferner über eine Bewegungseinrichtung 7, welche dazu ausgestaltet ist, den Heizdeckel 6 zwischen einer Ruheposition R und einer Heizposition H hin und herzubewegen. Für die vorliegend gezeigte Ausführung erfolgt die Bewegung des Heizdeckels 6 entlang einer vertikalen Achse bezogen auf eine Längsachse durch die
30 Vorrichtung 1.

Die Vorrichtung 1 verfügt ferner über eine Transporteinrichtung 8, mittels welcher der Probenträger von einer Einlegeposition E außerhalb der Vorrichtung 1 in die Vorrichtung 1 überführt werden kann.

35

Eine bevorzugte Ausgestaltung einer erfindungsgemäßen Transportvorrichtung 8 ist in Fig. 2 dargestellt. Die Transportvorrichtung 8 umfasst eine Ladeeinheit 9, welche sich in Fig. 2a in einer Einlegeposition E, in welcher der Probenträger außerhalb der Vorrichtung 1 angeordnet ist, und in Fig. 2b in einer Zwischenposition Z, in welcher der Probenträger 4 innerhalb der Vorrichtung angeordnet ist, befindet. Die Ladeeinheit 9 umfasst eine
40

Aufnahmeeinheit 10 zur Aufnahme des Probenträgers. Die Bewegung von der Einlegeposition E in die Zwischenposition Z erfolgt entlang einer horizontalen Achse. Zur Durchführung der Bewegung kann die Ladeeinheit 9 über eine weitere Bewegungseinrichtung [hier nicht separat dargestellt] verfügen.

5

Die Transporteinrichtung 8 verfügt ferner über ein Rückholelement 11, welches für das vorliegende Ausführungsbeispiel vier federnden Elemente 11a-11d in Form von mechanischen Federn umfasst. In der Zwischenposition Z ist der Probenträger zwischen dem Heizdeckel 6 und dem Heizkörper 3 angeordnet, derart, dass der Probenträger 4, der Heizdeckel und der Aufnahmebereich 3a des Heizkörpers 3 miteinander fluchten.

10

Die durch die Transporteinrichtung 8 vermittelten Bewegungsabläufe sind ferner in Fig. 3 illustriert. Nach der Überführung des Probenträgers 4 in die Zwischenposition Z wird mittels einer Bewegung des Heizdeckels 6 eine Bewegung zumindest des Probenträgers 4 von der Zwischenposition Z in die Heizposition H vermittelt. Vorliegend wird nicht nur der Probenträger 4 durch den Heizdeckel 6 bewegt, sondern vielmehr auch die Ladeeinheit 9. Lediglich eine Basisplatte 8a der Transporteinrichtung 8, an welcher verschiedene Komponenten der Transporteinrichtung 8 befestigt sind, verbleibt in ihrer ursprünglichen Position relativ zur Vorrichtung 1.

15

20

In Fig. 3a befindet sich der Probenträger 4 in der Zwischenposition Z in der Aufnahmeeinheit 10 der Ladeeinheit 9. Der Heizdeckel 6 befindet sich in der Ruheposition R.

25

Die Vorrichtung 1 umfasst ferner eine Detektionseinheit 12 zur Detektion des Vorhandenseins eines Probenträgers 4 in der Vorrichtung 1. Die Detektionseinheit 12 verfügt für das hier gezeigte Beispiel über einen Lageendschalter 13. Dieser Lageendschalter ist dazu ausgestaltet eine Bewegung des Probenträgers 4 von der Zwischenposition Z in die Heizposition H zu detektieren. Zu diesem Zweck ist an einem der federnden Elemente 11a ein Vorsprung 14 angebracht, dessen Position durch den Lageendschalter 13 detektierbar ist.

30

In Fig. 3b befinden sich der Probenträger 4 und der Heizdeckel 6 in der Heizposition H. Die Überführung in die Heizposition H erfolgt dabei durch eine durch die Bewegungseinrichtung 7 vermittelte vertikale Bewegung des Heizdeckels 6. Wie bereits erwähnt, wird für das hier gezeigte Ausführungsbeispiel die gesamte Transporteinrichtung 8 durch die Bewegung des Heizdeckels 6 bewegt. Hierdurch kommt es zu einer Auslenkung A der federnden Elemente 11a-11d aus ihrer Ruhestellung.

35

Die Auslenkung A aus der Ruheposition der Federn 11a-11d führt wiederum zu einer Veränderung der Position des Vorsprungs 14, welche durch den Lageendschalter 13

40

erkannt wird. Mit anderen Worten: Wenn eine Vertikalbewegung des Heizdeckels zu einer Änderung der Position des Vorsprungs 14 führt, befindet sich ein Probenträger 4 in der Vorrichtung 1.

5 Befindet sich kein Probenträger 4 in der Vorrichtung 1, so kommt es dagegen zu einem Zeitpunkt, zu welchem der Heizdeckel 6 in einen vorgebbaren Bereich um die Zwischenposition herum, gelangt, nicht zu einer Änderung der Position des Vorsprungs 14, wie in Fig. 3c illustriert. Wird also bei einem Durchlaufen der Zwischenposition Z durch den Heizdeckel keine Positionsänderung des Vorsprungs 14 detektiert, so befindet
10 sich kein Probenträger 4 in der Vorrichtung.

Wird der Heizdeckel 6 mittels der Bewegungseinrichtung 7 von der Heizposition H zurück in die Ruheposition R, so wird auch die Transporteinrichtung 8 zurück in die Zwischenposition Z bewegt. Die vertikale Rückbewegung der Transporteinrichtung 8 in
15 die Zwischenposition wird allerdings durch die durch die Federn 11a-11d vermittelte Rückstellkraft bewirkt. Die Transporteinrichtung 8 gemäß der vorliegenden Erfindung benötigt also keine weitere, bzw. separate, Bewegungseinrichtung zur Durchführung einer Vertikalbewegung zwischen der Zwischenposition Z und der Heizposition H.

20 Die vertikalen Bewegungen des Heizdeckels 6, des Probenträgers, sowie etwaiger optischer Komponenten, wie sie beispielsweise in Realtime-Thermocyclern vorhanden sind, können mittels einer einzigen Bewegungseinrichtung 7 zur Bewegung des Heizdeckels vermittelt werden. Die Rückbewegung des Probenträgers 4, bzw. der Transporteinrichtung 8, resultiert darüber hinaus aus der Rückstellkraft der Federn 11a-
25 11d. Die vertikale Bewegung der Transporteinheit 8 inklusive der Ladeinheit 9 kann also einzig und allein durch die Integration des Rückholelements 11 bewerkstelligt werden.

Es sei darauf verwiesen, dass neben den hier gezeigten Ausführungsbeispielen zahlreiche weitere Varianten für die erfindungsgemäße Transporteinrichtung denkbar
30 sind, welche ebenfalls unter die vorliegende Erfindung fallen. Beispielsweise kann das Rückholelement 11 zumindest einen Magneten, oder mehr oder weniger als vier federnde Elemente umfassen. Ebenso kann die Detektionseinheit 12 anders ausgeführt sein. Sie ist lediglich dazu ausgestaltet anhand einer Vertikalbewegung des Heizdeckels 6 einen Rückschluss auf das Vorhandensein eines Probenträgers 4 in der Vorrichtung 1 zu
35 ermöglichen. Zudem ist die vorliegende Erfindung keineswegs auf Temperier Vorrichtung in Form von Thermocyclern beschränkt.

Bezugszeichen

	1	Temperiervorrichtung
	2	Heizeinrichtung
5	3	Heizkörper
	3a	Aufnahmebereich des Heizkörpers
	4	Probenträger
	5	Kavitäten im Probenträger
	6	Heizdeckel
10	7	Bewegungseinrichtung für den Heizdeckel
	8	Transporteinrichtung
	8a	Basisplatte
	9	Ladeeinheit
	10	Aufnahmeeinheit
15	11	Rückholelement
	11a-11d	federnde Elemente
	12	Detektionseinheit
	13	Lageendschalter
	14	Vorsprung
20		
	H	Heizposition
	Z	Zwischenposition
	E	Einlegeposition
	A	Auslenkung der federnden Elemente

25

Patentansprüche

1. Vorrichtung (1) zur Temperierung eines Probenträgers (4),
umfassend
5 eine Heizeinrichtung (2) mit
einem Heizkörper (3), welcher einen Aufnahmebereich (3a) zur
Aufnahme des Probenträgers (4) aufweist, und
einem beweglichen Heizdeckel (6), welcher über dem
Aufnahmebereich des Heizkörpers (3) angeordnet und dazu
10 ausgestaltet ist, den Probenträger (4) in einer Heizposition (H) mit
einem vorgebbaren Anpressdruck in den Aufnahmebereich (3a)
des Heizkörpers (3) zu drücken, und
eine Transporteinrichtung (8),
welche dazu ausgestaltet ist, den Probenträger (4) von einer
15 Einlegeposition (E) außerhalb der Vorrichtung (1) in die Vorrichtung (1)
einzubringen,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Transporteinrichtung (8) eine Ladeeinheit (9) umfasst,
welche Ladeeinheit (9) eine Aufnahmeeinheit (10) zur Aufnahme des
20 Probenträgers (3) aufweist und zwischen der Einlegeposition (E) und einer
Zwischenposition (Z), in welcher sich der Probenträger (4) innerhalb der
Vorrichtung (1) und oberhalb des Aufnahmebereichs (3a) des Heizkörpers
(3) befindet, bewegbar ist,
wobei die Transporteinrichtung (8) derart angeordnet und/oder ausgestaltet ist,
25 dass zumindest der Probenträger (4) mittels einer Bewegung des Heizdeckels
(6) von der Zwischenposition (Z) in die Heizposition (H) bewegbar ist, und
wobei die Transporteinrichtung (8) zumindest ein Rückholelement
(11) aufweist,
welches dazu ausgestaltet ist, zumindest den Probenträger (4) von der
30 Heizposition (H) in die Zwischenposition (Z) zurück zu bewegen.
2. Vorrichtung (1) nach Anspruch 1,
wobei der Heizdeckel (6), insbesondere entlang einer vertikalen Achse, zwischen
einer Ruheposition (R) und der Heizposition (H) hin und her bewegbar ist.
35
3. Vorrichtung (1) nach Anspruch 1 oder 2,
wobei die Ladeeinheit (9) zur Ausführung einer Bewegung entlang einer
horizontalen Achse zwischen der Einlegeposition (E) und der Zwischenposition
(Z) ausgestaltet ist.
40

4. Vorrichtung (1) nach zumindest einem der vorherigen Ansprüche, umfassend zumindest eine Bewegungseinrichtung (7) zur Bewegung des Heizdeckels (3).
5. Vorrichtung (1) nach Anspruch 4, wobei die Bewegungseinrichtung (7) einen, insbesondere elektrischen, Motor, beispielsweise einen Servo- oder Schrittmotor umfasst.
6. Vorrichtung (1) nach zumindest einem der vorherigen Ansprüche, wobei das Rückholelement (11) zumindest einen Magneten umfasst.
7. Vorrichtung (1) nach zumindest einem der Ansprüche 1-5, wobei das Rückholelement (11) zumindest ein federndes Element (11a-11d), insbesondere zumindest eine mechanische Feder, umfasst.
8. Vorrichtung (1) nach Anspruch 7, wobei das zumindest eine federnde Element (11a-11d) durch eine vertikale Bewegung zumindest des Probenträgers (4) von der Zwischenposition (Z) in die Heizposition (H) derart aus einer Ruhestellung ausgelenkt wird, dass eine vorgebbare Rückstellkraft durch das federnde Element (11a-11d) zumindest auf den Probenträger (4) ausgeübt wird.
9. Vorrichtung (1) nach Anspruch 8, wobei zumindest der Probenträger (4) mittels der durch das federnde Element (11a-11d) ausgeübten Rückstellkraft von der Heizposition (H) in die Zwischenposition (Z) bewegbar ist.
10. Vorrichtung (1) nach Anspruch 8 oder 9, wobei das federnde Element (11a-11d) derart ausgestaltet ist, dass die Rückstellkraft mindestens doppelt so groß ist wie eine Haftkraft, welche nach der Temperierung des Probenträgers (4) zwischen dem Heizkörper (3) und dem Probenträger (4) wirkt.
11. Vorrichtung (1) nach zumindest einem der vorherigen Ansprüche, umfassend eine Detektionseinheit (12) zur Detektion des Vorhandenseins eines Probenträgers (3) in der Vorrichtung (1), insbesondere in der Ladeinheit (8).
12. Vorrichtung (1) nach Anspruch 11, wobei die Detektionseinheit (12) einen Positionsschalter (13), insbesondere einen Lagenendschalter, umfasst.

13. Vorrichtung (1) nach Anspruch 12,
wobei der Positionsschalter (13) derart ausgestaltet und angeordnet ist, dass eine
Veränderung der vertikalen Position zumindest des Probenträgers (4) detektierbar
ist.

5

14. Vorrichtung (1) nach zumindest einem der vorherigen Ansprüche,
wobei es sich bei der Vorrichtung (1) um einen Thermocycler, einen Realtime-
Thermocycler, einen Thermoshaker, einen Mikrotiterplatten-Reader, oder einen
Inkubator handelt.

10

15. Automatisierter Laborarbeitsplatz mit einer Vorrichtung (1) nach zumindest einem
der vorherigen Ansprüche.

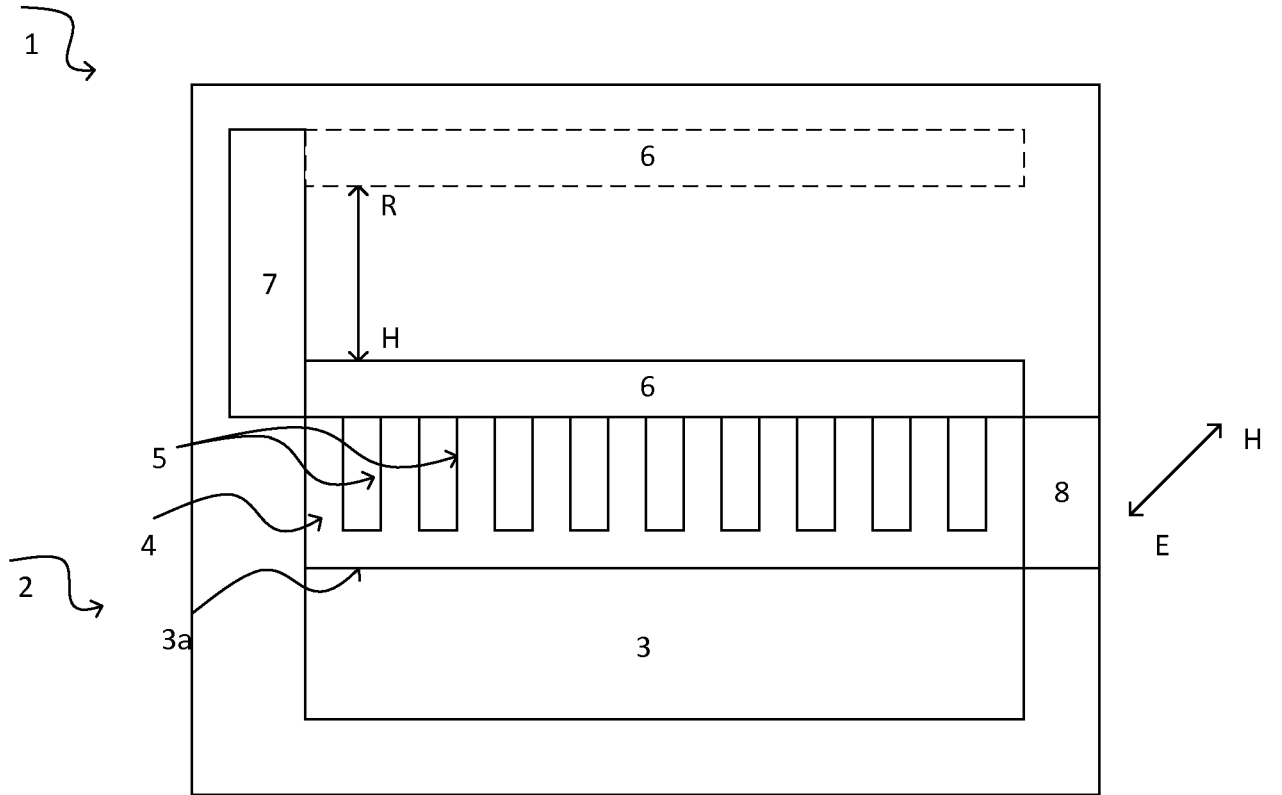


Fig. 1

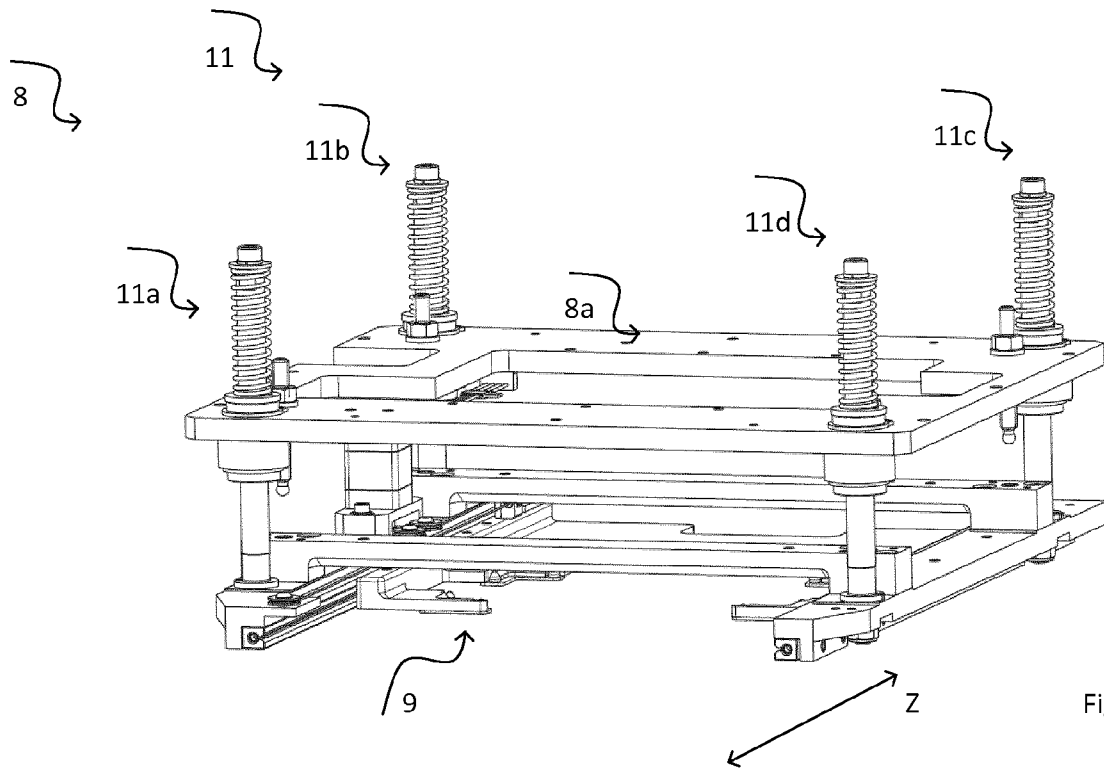
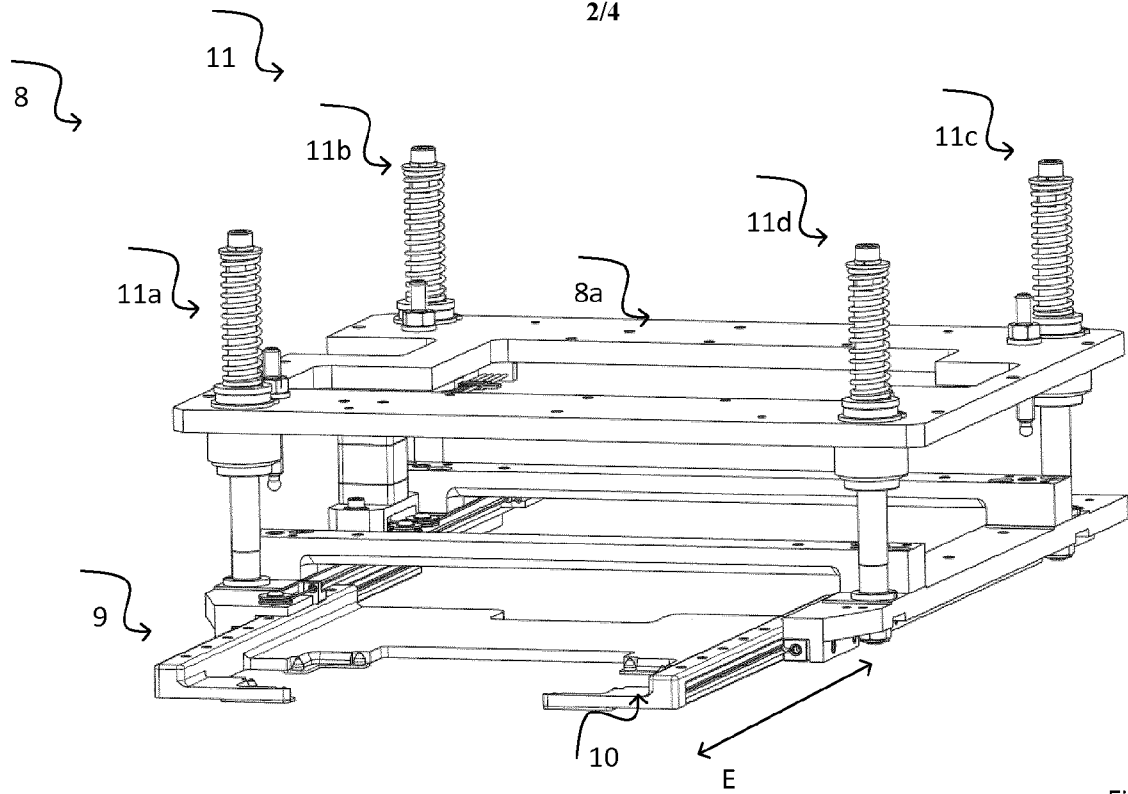


Fig. 2

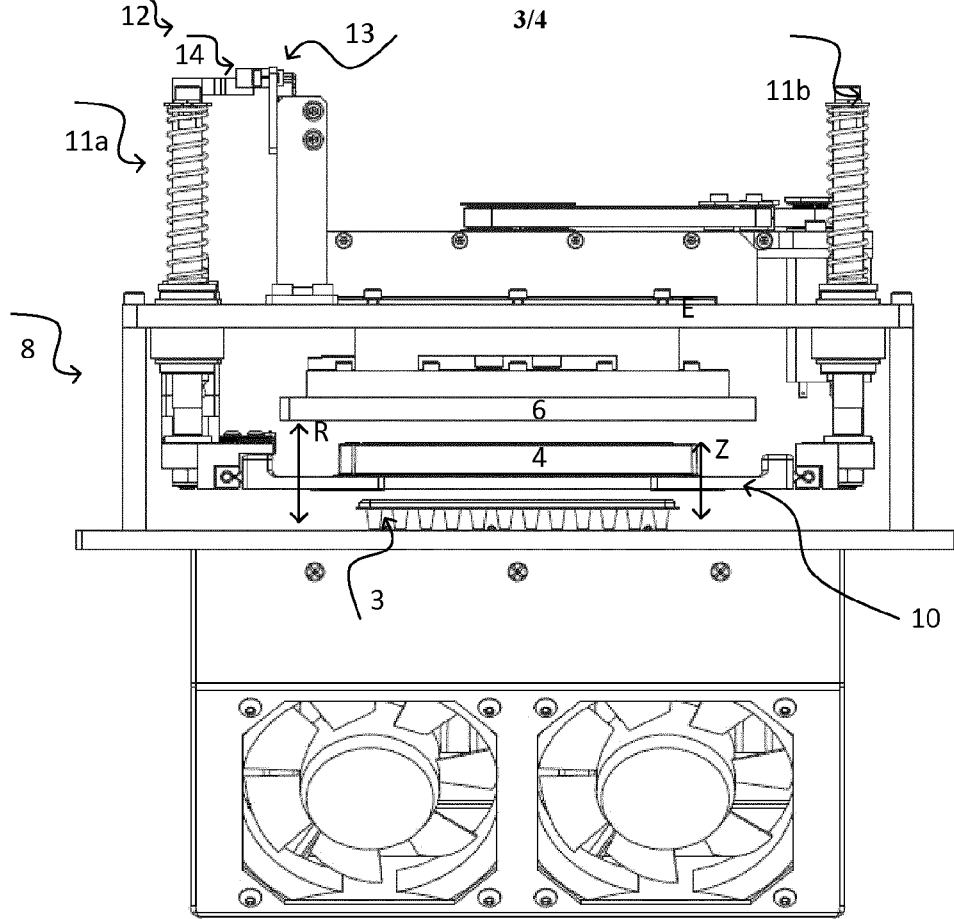


Fig. 3a

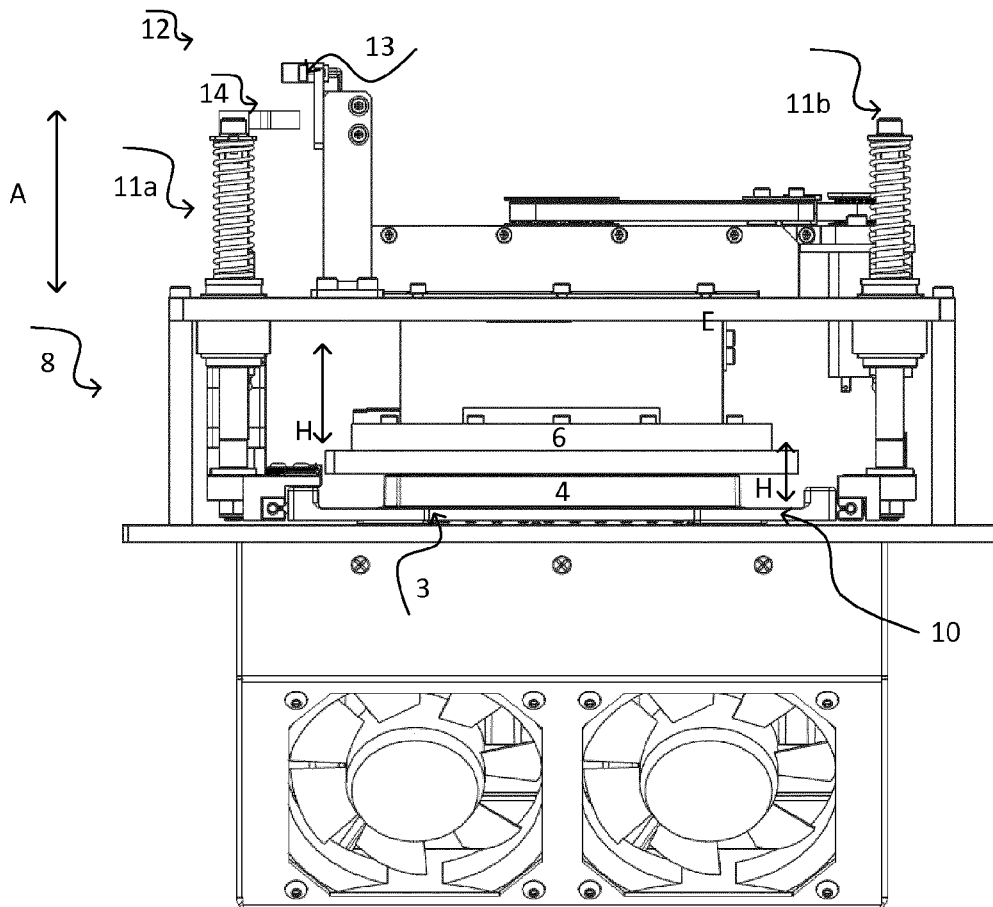


Fig. 3b

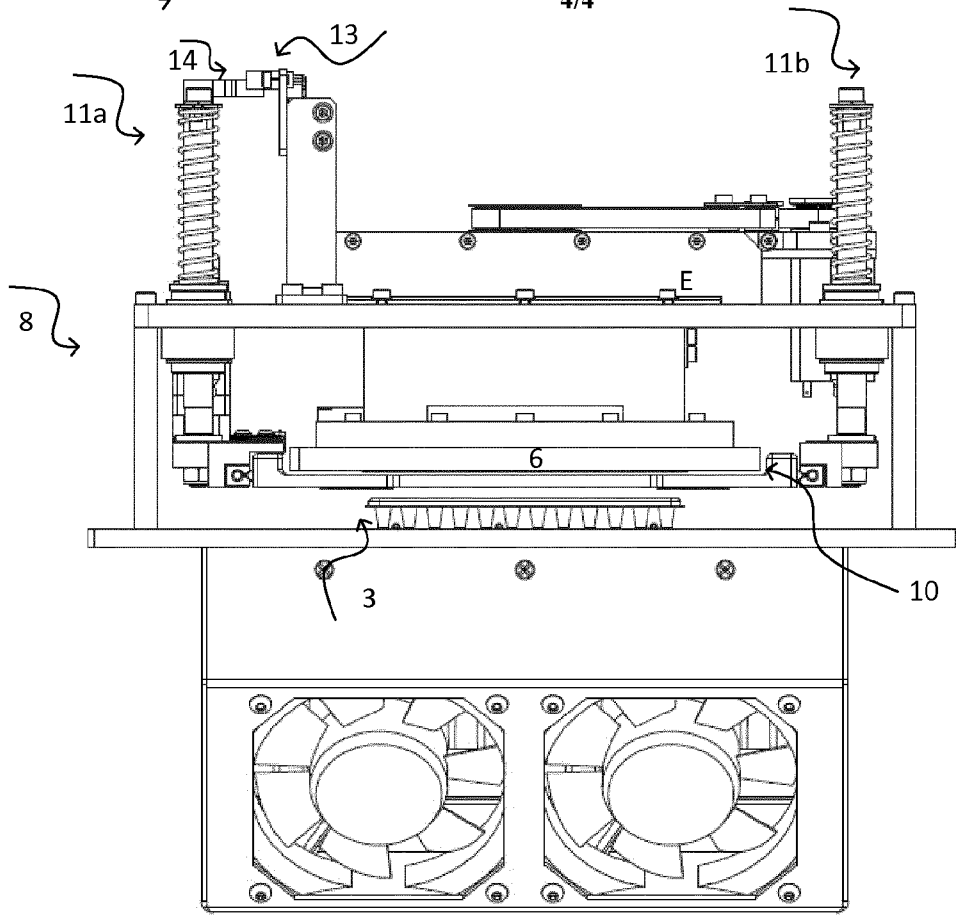


Fig. 3c

Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2019/082853

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>B01L 7/00</i> (2006.01)i; <i>B01L 9/00</i> (2006.01)i; <i>G01N 35/02</i> (2006.01)i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) B01L; G01N		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2003143723 A1 (SANDELL DONALD R [US]) 31 July 2003 (2003-07-31) paragraphs [0040], [0041], [0049] - [0054]; figures 1-3, 5	1-15
A	US 2017173586 A1 (TAN ZEQU [SG] ET AL) 22 June 2017 (2017-06-22) paragraphs [0026] - [0029]; figures 1-6	1-15
A	WO 2017112836 A1 (LIFE TECHNOLOGIES CORP [US]) 29 June 2017 (2017-06-29) paragraphs [0018], [0021], [0027]; figures 1-8	1-15
A	DE 202011101712 U1 (EPPENDORF AG [DE]) 13 September 2012 (2012-09-13) paragraphs [0071] - [0076]; figures 1-3	1-15
A	US 2012279954 A1 (CEREMONY JEFFRY M [US] ET AL) 08 November 2012 (2012-11-08) paragraphs [0027] - [0030]; figures 1-5	1-15
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 16 January 2020		Date of mailing of the international search report 23 January 2020
Name and mailing address of the ISA/EP European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Authorized officer Viskanic, Martino Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2019/082853

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	2003143723	A1	31 July 2003	AU	2003207550	B2	02 March 2006
				CA	2473806	A1	07 August 2003
				EP	1470253	A1	27 October 2004
				JP	4125240	B2	30 July 2008
				JP	2005515793	A	02 June 2005
				US	2003143723	A1	31 July 2003
				US	2004142459	A1	22 July 2004
				US	2009176282	A1	09 July 2009
				US	2012021424	A1	26 January 2012
				US	2015165439	A1	18 June 2015
				WO	03064697	A1	07 August 2003
US	2017173586	A1	22 June 2017	CN	108472654	A	31 August 2018
				EP	3393665	A1	31 October 2018
				SG	11201805240P	A	30 July 2018
				US	2017173586	A1	22 June 2017
				WO	2017112833	A1	29 June 2017
WO	2017112836	A1	29 June 2017	CN	108463288	A	28 August 2018
				EP	3393666	A1	31 October 2018
				SG	11201805140V	A	30 July 2018
				US	2017173587	A1	22 June 2017
				US	2020016599	A1	16 January 2020
				WO	2017112836	A1	29 June 2017
DE	202011101712	U1	13 September 2012	CN	202257306	U	30 May 2012
				DE	202011101712	U1	13 September 2012
US	2012279954	A1	08 November 2012	CA	2715292	A1	20 August 2009
				CN	101952412	A	19 January 2011
				EP	2247714	A1	10 November 2010
				JP	5395098	B2	22 January 2014
				JP	2011512139	A	21 April 2011
				US	2009269835	A1	29 October 2009
				US	2012279954	A1	08 November 2012
				WO	2009102924	A1	20 August 2009

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. B01L7/00 B01L9/00 G01N35/02 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) B01L G01N		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2003/143723 A1 (SANDELL DONALD R [US]) 31. Juli 2003 (2003-07-31) Absätze [0040], [0041], [0049] - [0054]; Abbildungen 1-3, 5 -----	1-15
A	US 2017/173586 A1 (TAN ZEIQI [SG] ET AL) 22. Juni 2017 (2017-06-22) Absätze [0026] - [0029]; Abbildungen 1-6 -----	1-15
A	WO 2017/112836 A1 (LIFE TECHNOLOGIES CORP [US]) 29. Juni 2017 (2017-06-29) Absätze [0018], [0021], [0027]; Abbildungen 1-8 -----	1-15
A	DE 20 2011 101712 U1 (EPPENDORF AG [DE]) 13. September 2012 (2012-09-13) Absätze [0071] - [0076]; Abbildungen 1-3 ----- -/--	1-15
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts	
16. Januar 2020	23/01/2020	
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Viskanic, Martino	

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 2012/279954 A1 (CEREMONY JEFFRY M [US] ET AL) 8. November 2012 (2012-11-08) Absätze [0027] - [0030]; Abbildungen 1-5 -----	1-15

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2019/082853

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2003143723 A1	31-07-2003	AU 2003207550 B2	02-03-2006
		CA 2473806 A1	07-08-2003
		EP 1470253 A1	27-10-2004
		JP 4125240 B2	30-07-2008
		JP 2005515793 A	02-06-2005
		US 2003143723 A1	31-07-2003
		US 2004142459 A1	22-07-2004
		US 2009176282 A1	09-07-2009
		US 2012021424 A1	26-01-2012
		US 2015165439 A1	18-06-2015
		WO 03064697 A1	07-08-2003

US 2017173586 A1	22-06-2017	CN 108472654 A	31-08-2018
		EP 3393665 A1	31-10-2018
		SG 11201805240P A	30-07-2018
		US 2017173586 A1	22-06-2017
		WO 2017112833 A1	29-06-2017

WO 2017112836 A1	29-06-2017	CN 108463288 A	28-08-2018
		EP 3393666 A1	31-10-2018
		SG 11201805140V A	30-07-2018
		US 2017173587 A1	22-06-2017
		US 2020016599 A1	16-01-2020
		WO 2017112836 A1	29-06-2017

DE 202011101712 U1	13-09-2012	CN 202257306 U	30-05-2012
		DE 202011101712 U1	13-09-2012

US 2012279954 A1	08-11-2012	CA 2715292 A1	20-08-2009
		CN 101952412 A	19-01-2011
		EP 2247714 A1	10-11-2010
		JP 5395098 B2	22-01-2014
		JP 2011512139 A	21-04-2011
		US 2009269835 A1	29-10-2009
		US 2012279954 A1	08-11-2012
		WO 2009102924 A1	20-08-2009
