

(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  
12. Dezember 2024 (12.12.2024)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2024/251773 A1**

- (51) Internationale Patentklassifikation:  
*G01N 35/00* (2006.01)      *G01N 35/04* (2006.01)  
*B25J 9/16* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2024/065402
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
05. Juni 2024 (05.06.2024)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
23178093.3      07. Juni 2023 (07.06.2023)      EP
- (71) Anmelder: **MVZ MEDIZINISCHE LABORE DESSAU KASSEL GMBH** [DE/DE]; Bauhüttenstr. 6, 06847 Dessau (DE).
- (72) Erfinder: **BÖTTCHER-LORENZ, Juliane**; Kastanienweg 24, 22395 Hamburg (DE). **MESSBAUER, Bodo**; Wacholderweg 12, 39128 Magdeburg (DE).
- (74) Anwalt: **ZENZ PATENTANWÄLTE PARTNERSCHAFT MBB**; Gutenbergstraße 39, 45128 Essen (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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST,

(54) Title: IN-VITRO DIAGNOSTIC LABORATORY ARRANGEMENT HAVING ANALYSIS DEVICES AND A HANDLING ROBOT WITH AT LEAST TWO GRIPPING ARMS AND A TABLE WITH A SUPPORT SURFACE

(54) Bezeichnung: IN-VITRO-DIAGNOSTISCHE LABOR-ANORDNUNG MIT ANALYSEGERÄTEN UND EINEM HANDHABUNGSRÖBOTER MIT WENIGSTENS ZWEI GREIFARMEN UND EINEM TISCH MIT EINER ABLAGEFLÄCHE

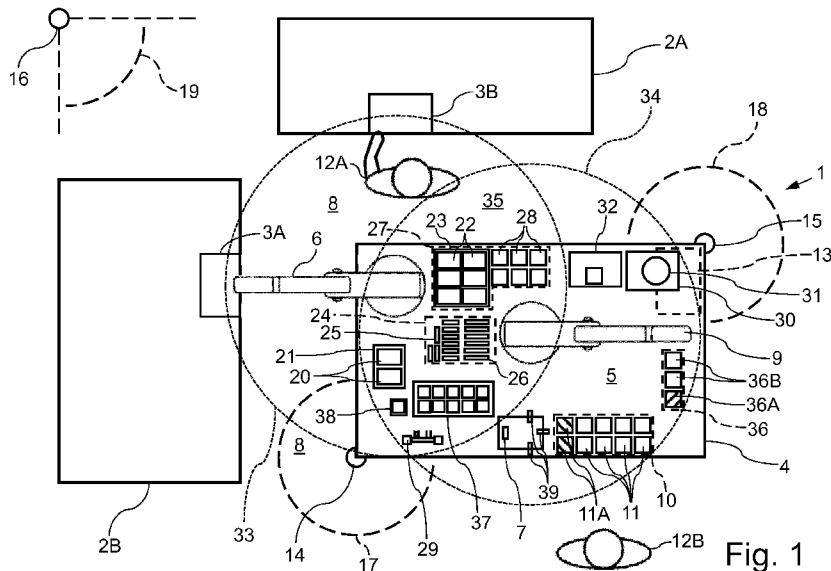


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to an in-vitro diagnostic laboratory arrangement, comprising at least two analysis devices (2A, 2B) and a stationary handling robot (1), which is spaced apart from the analysis devices by an aisle (8) which can be walked through, for handling containers containing samples and/or reagents and for transferring the containers to the analysis devices. The handling robot (1) has a first and a second gripping arm (6, 9), a control apparatus (13), an identification apparatus (7) for detecting identification information of the containers, and a table (4) having a support surface (5) for supporting the containers. The support surface has a



WO 2024/251773 A1

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

- (84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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).

**Erklärungen gemäß Regel 4.17:**

- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii)

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)
- in Schwarz-Weiss; die internationale Anmeldung enthielt in ihrer eingereichten Fassung Farbe oder Graustufen und kann von PATENTSCOPE heruntergeladen werden.

sample receiving region (10) for supporting sample containers and a buffer region (24) for supporting receiving devices (25, 26) for sample containers, said receiving devices being able to be introduced into the analysis devices. The first gripping arm (6) has a first access region (33) such that it can reach over the aisle (8) to transfer or receive containers. An operator (12) can move in the aisle and manually supply containers containing samples and/or reagents to the analysis devices and/or remove same therefrom. The second gripping arm (9) has a second access region (34) in which the sample receiving region (10) is arranged and which overlaps the first access region (33) in an overlap region (35) above the support surface (5). The buffer region (24) is arranged in the overlap region (35). A sensor arrangement (14, 15, 16) can detect an entry of an operator (12) into the access regions (33, 34) of the gripping arms (6, 9) and transmit sensor signals displaying this to the control apparatus, which then controls the associated gripping arm such that the gripping arm stops moving as long as the operator has not exited the associated access region of the gripping arm.

(57) **Zusammenfassung:** Eine in-vitro-diagnostische Labor-Anordnung umfasst wenigstens zwei Analysegeräte (2A, 2B) und einen ortsfest und durch eine begehbare Gasse (8) beabstandet zu den Analysegeräten angeordneten Handhabungsroboter (1) zum Handhaben von Proben und/oder Reagenzien enthaltenden Behältnissen und zur Übergabe der Behältnisse an die Analysegeräte. Der Handhabungsroboter (1) weist einen ersten und einen zweiten Greifarm (6, 9), eine Steuereinrichtung (13), eine Identifikationseinrichtung (7) zum Erfassen von Identifikationsinformationen der Behältnisse und einen eine Ablagefläche (5) zur Ablage der Behältnisse aufweisenden Tisch (4) auf. Die Ablagefläche weist einen Probeneingangsbereich (10) zur Ablage von Probenbehältnissen und einen Pufferbereich (24) zur Ablage von in die Analysegeräte einsetzbaren Aufnahmevorrichtungen (25, 26) für Probenbehältnisse auf. Der erste Greifarm (6) hat einen ersten Zugriffsbereich (33) derart, dass er zur Übergabe oder Entgegennahme von Behältnissen die Gasse (8) übergreifen kann. In der Gasse kann sich eine Bedienperson (12) bewegen und dabei manuell Proben und/oder Reagenzien enthaltende Behältnisse den Analysegeräten zuführen und/oder aus diesen entnehmen. Der zweite Greifarm (9) weist einen zweiten Zugriffsbereich (34) auf, in dem der Probeneingangsbereich (10) angeordnet ist und der sich mit dem ersten Zugriffsbereich (33) in einem Überlappungsbereich (35) über der Ablagefläche (5) überlappt. In dem Überlappungsbereich (35) ist der Pufferbereich (24) angeordnet. Eine Sensoranordnung (14, 15, 16) kann ein Eindringen einer Bedienperson (12) in die Zugriffsbereiche (33, 34) der Greifarme (6, 9) erfassen und dies anzeigende Sensorsignale an die Steuereinrichtung übermitteln, die daraufhin den zugehörigen Greifarm derart ansteuert, dass er die Bewegung einstellt, solange die Bedienperson seinen zugehörigen Zugriffsbereich nicht verlassen hat.

**In-vitro-diagnostische Labor-Anordnung mit Analysegeräten und  
einem Handhabungsroboter mit wenigstens zwei Greifarmen und  
einem Tisch mit einer Ablagefläche**

5 Die Erfindung betrifft eine in-vitro-diagnostische Labor-  
Anordnung mit wenigstens zwei Analysegeräten und wenigstens  
einem Handhabungsroboter zum Handhaben von Proben und/oder  
Reagenzien enthaltenden Behältnissen und/oder  
Aufnahmevorrichtungen für solche Behältnisse und zur Übergabe  
10 der Behältnisse und/oder Aufnahmevorrichtungen an die  
Analysegeräte, wobei die Analysegeräte und der  
Handhabungsroboter ortsfest und beabstandet voneinander  
angeordnet sind, wobei der Handhabungsroboter einen ersten  
Greifarm, eine Steuereinrichtung und eine mit der  
15 Steuereinrichtung gekoppelte Identifikationseinrichtung zum  
Erfassen von Identifikationsinformationen der Behältnisse  
aufweist.

Eine derartige vollautomatische in-vitro-diagnostische  
Labor-Anordnung ist beispielsweise aus der DE 10 2021 114 970 A1  
20 bekannt. Die bekannte in-vitro-diagnostische Labor-Anordnung  
umfasst zwei oder mehr Analysegeräte, auf die ein als Pick-and-  
Place-Roboter ausgeführter Handhabungsroboter zum Handhaben von  
Proben-Behältnissen und zur Übergabe der Proben-Behältnisse an  
die Analysegeräte zugreifen kann. Ferner umfasst die bekannte  
25 Anordnung eine Übergabestation mit einer Ablagefläche für  
Aufnahmevorrichtungen für Proben-Behältnisse, auf die der  
Handhabungsroboter zugreifen kann. Die Ablagefläche der  
Übergabestation ist benachbart zu einem Durchreiche-Fenster  
angeordnet, wobei eine Bedienperson die Aufnahmevorrichtungen  
30 mit Proben-Behältnissen durch das Fenster hindurch auf die  
Ablagefläche abstellen kann. Ein Detektor erfasst dabei die  
Präsenz der Hand des Bedieners. Dann steuert eine  
Steuereinrichtung den Handhabungsroboter derart, dass er sich  
von der Übergabestation fernhält. Die Labor-Anordnung ist

umhaust, das heißt, sie ist derart von Wandungen oder Absperrungen umgeben, dass die Raumbereiche in Reichweite des Pick-and-Place-Roboters, insbesondere die Raumbereiche zwischen dem Handhabungsroboter und den Analysegeräten sowie der  
5 Übergabestation nicht zugänglich sind, so dass es einer Bedienperson nicht möglich ist, ein Analysegerät direkt zu beschicken oder Proben-Behältnisse dort zu entnehmen. Sofern eine Person diese Raumbereiche in Reichweite des Roboters betritt, wird dies von Sensoren erfasst und die Bewegung des  
10 Roboters gestoppt, um Unfälle zu vermeiden. Die bekannte in-vitro-diagnostische Labor-Anordnung gestattet eine Übergabe von Proben-Behältnissen an die Analysegeräte ausschließlich durch den Handhabungsroboter. Dadurch ist es nicht möglich, dass freie Aufnahmekapazitäten eines Analysegeräts durch eine parallele  
15 manuelle Eingabe durch einen Bediener ausgenutzt werden können. Die bekannte Anordnung ist, abgesehen vom Zuführen der Proben am Fenster der Übergabestation, für Abläufe ohne Eingriff des Laborpersonals vorgesehen, was dazu führt, dass die eingebundenen Analysegeräte in den Laborbetriebszeiten, in denen  
20 Personal zur Verfügung steht, unzureichend ausgelastet sein können.

Daneben sind aus dem Stand der Technik mobile Roboter bekannt, die sich in demselben Raum bewegen können, in dem sich auch Bedienpersonen bewegen und die Bedienpersonen beim  
25 Beschicken von Analysegeräten mit Proben-Behältnissen und beim Versorgen der Analysegeräte mit Verbrauchsmaterialien und Reagenzien unterstützen können.

So offenbart die US 2021/0094184 A1 im Bereich der Biowissenschaften verwendete Laboranordnungen. Es wird  
30 vorgeschlagen, selbst-navigierende mobile Verarbeitungsroboter einzusetzen, die an die Labor-Verarbeitungsstationen heranfahren können, um an diese Verarbeitungsstationen Proben-Behältnis zu übergeben und die Verarbeitungsstationen mit Ausrüstungen und

Verbrauchsmaterial zu versorgen oder zu reinigen und Abfälle zu entsorgen. Die mobilen Verarbeitungsroboter können darüber hinaus beispielsweise eine Versiegelungsfolie von einer Probe und/oder einem Tray entfernen, eine Identifikation einer Probe  
5 lesen, Flüssigkeiten pipettieren und/oder Röhrchen verschließen und öffnen. Bei einer Ausführungsform wird ein paralleles Arbeiten einer Bedienerperson und wenigstens eines kollaborativen selbst-navigierenden mobilen Roboters in einer gemeinsamen Zugriffszone ermöglicht. Dazu sind die Greifarme des Roboters  
10 mit Sensoren ausgerüstet, um eine Kollision mit Bedienern der Verarbeitungsstationen zu vermeiden. Die Sensoren erfassen Hindernisse und Bediener im Umfeld des Roboter-Greifarms, indem die Sensorsignale beispielsweise von einem neuronalen Netzwerk verarbeitet werden, und die Steuereinrichtung steuert den  
15 Roboterarm derart, dass eine Kollision vermieden wird, indem beispielsweise die Bewegung des Roboter-Greifarms verlangsamt oder angehalten wird.

Ein anderer mobiler Laborassistenzroboter für eine in-vitro-diagnostische Laboranordnung ist in der DE 20 2022 103 719 U1  
20 oder der EP 4 140 661 A1 beschrieben. Auch hier kann der Assistenzroboter Aufgaben direkt am Laboranalysegerät ausführen, wie beispielsweise das Beladen und Entladen der Proben und Reagenzien, das Bedienen der Laboranalysegeräte (z.B. Öffnen einer Schublade), die Proben-Archivierung, das Entleeren des  
25 Mülls, das Management der Verbrauchsmaterialien und die Probenvorbereitung (z.B. Öffnen von Proben-Behältnis). Der mobile Assistenzroboter kann einen Ablagebereich für zu transportierende Proben und Reagenzien aufweisen, der auch gekühlt sein kann. Eine Kollision des Assistenzroboters mit  
30 einem Bediener soll durch den Einsatz von Sensoren zur Umgebungserkennung und einer Steuereinrichtung mit Navigationseinheit und Identifikationseinheit zum Identifizieren der Objekte vermieden werden.

Nachteilig bei dem aus den genannten Druckschriften bekannten Prinzip der mobilen kollaborativen Roboter sind der sehr hohe Aufwand bei der Sensorik und der Steuerung des Roboterfahrzeugs und der Greifarme und die damit verbundenen  
5 Kosten.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine einfache, das heißt weniger kostenintensive kollaborative in-vitro-diagnostische Labor-Anordnung zu schaffen, die die Flexibilität und den Gesamtdurchsatz bei besserer Auslastung der  
10 Analysegeräte erhöht.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine in-vitro-diagnostische Labor-Anordnung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Erfindungsgemäß ist die eingangs genannte in-vitro-  
15 diagnostische Labor-Anordnung dadurch gekennzeichnet, dass der Handhabungsroboter auch zur Entgegennahme der Behältnisse und/oder Aufnahmevorrichtungen von den Analysegeräten dient und einen wenigstens eine Ablagefläche zur Ablage der Behältnisse und/oder Aufnahmevorrichtungen aufweisenden Tisch umfasst. Die  
20 wenigstens eine Ablagefläche des Tisches ist vorzugsweise in einer horizontalen Ebene angeordnet; es sind aber auch Ablageflächen in mehreren horizontalen Ebenen denkbar. Die wenigstens eine Ablagefläche umfasst zumindest einen Probeneingangsbereich zur Ablage von Proben enthaltenden  
25 Behältnissen und/oder Aufnahmevorrichtungen und einen Pufferbereich zur Ablage von in die Analysegeräte einsetzbaren Aufnahmevorrichtungen (beispielsweise als Racks oder Trays bezeichnet) für Proben enthaltende Behältnisse. Zwischen dem Handhabungsroboter und den Analysegeräten ist eine Gasse  
30 ausgebildet. Der erste Greifarm des Handhabungsroboters weist einen ersten Zugriffsbereich derart auf, dass er zur Übergabe von Behältnissen und/oder Aufnahmevorrichtungen an die Analysegeräte beziehungsweise zur Entgegennahme von Behältnissen

und/oder Aufnahmevorrichtungen von den Analysegeräten die Gasse übergreifen kann. Die Gasse ist derart breit, dass sich eine Bedienperson in der Gasse bewegen und dabei manuell Proben und/oder Reagenzien enthaltende Behältnisse und/oder

5 Aufnahmevorrichtungen den Analysegeräten zuführen und/oder aus den Analysegeräten entnehmen kann. Der Handhabungsroboter weist wenigstens einen zweiten Greifarm mit einem zweiten

Zugriffsbereich auf, wobei sich der erste Zugriffsbereich des wenigstens einen ersten Greifarms und der zweite Zugriffsbereich

10 des wenigstens einen zweiten Greifarms in einem Überlappungsbereich über der Ablagefläche des Tisches überlappen. Bei Ausführungsformen mit mehr als zwei Greifarmen kann der Überlappungsbereich mehrere räumlich getrennte Bereiche umfassen. In dem Überlappungsbereich ist der Pufferbereich

15 angeordnet. Dies ermöglicht die Übergabe der Behältnisse zwischen den ersten und zweiten Greifarmen. Der Probeneingangsbereich ist in dem zweiten Zugriffsbereich angeordnet. Der Probeneingangsbereich kann beispielsweise für eine manuelle Ablage durch einen Bediener und/oder für eine

20 Probenezufuhr über automatisierte Transportvorrichtungen (z.B. eine Rutsche oder ein Förderband) konfiguriert sein. Der wenigstens eine zweite Greifarm ist primär für die Handhabung der eingehenden Proben, vorzugsweise einschließlich der Handhabung der Behältnisse bei präanalytischen Schritten

25 vorgesehen. Die in-vitro-diagnostische Labor-Anordnung weist eine Sensoranordnung auf, die so ausgebildet ist, dass sie ein Eindringen einer Bedienperson oder eines anderen Objekts in die Zugriffsbereiche der Greifarme erfassen und dies anzeigende

Sensorsignale an die Steuereinrichtung übermitteln kann, wobei

30 die Steuereinrichtung so ausgebildet ist, dass sie dann, wenn die Sensorsignale ein Eindringen einer Bedienperson oder eines anderen Objekts in einen Zugriffsbereich eines Greifarms anzeigen, den zugehörigen Greifarm derart ansteuert, dass er die

Bewegung einstellt, solange die Bedienperson oder das Objekt seinen zugehörigen Zugriffsbereich nicht verlassen hat. Die Sensoranordnung umfasst beispielsweise mehrere optische Sensoren oder Kameras und zugehörige Auswerteschaltungsanordnungen.

5 Diese erfindungsgemäße Labor-Anordnung gestattet einen höheren Durchsatz, weil aufgrund der Begehrbarkeit der zwischen dem Handhabungsroboter und den Analysegeräten gebildeten breiteren Gasse freie Aufnahmekapazitäten der Analysegeräte durch eine parallele manuelle Eingabe durch einen Bediener  
10 während des laufenden Betriebs des Handhabungsroboters ausgenutzt werden können und weil aufgrund des Vorsehens einer Aufgabenteilung zwischen ersten und zweiten Greifarmen mit einem Überlappungsbereich ihrer Zugriffsbereiche und der Ausbildung des Tisches mit einer einen Probeneingangsbereich aufweisenden  
15 Ablagefläche von einem zweiten Greifarm präanalytische Aufgaben über dem Tisch ausgeführt werden können, während ein erster Greifarm für die Übergabe an die Analysegeräte über die Gasse hinweg sorgt. Auch ist es möglich, vorübergehend eines der Analysegeräte manuell mit Proben zu beladen, während ein anderes  
20 Analysegerät von einem Greifarm des Handhabungsroboter beladen wird. Die erfindungsgemäße Labor-Anordnung ist in der Lage, wesentliche Teile des gesamten prä-, peri- und post-analytischen Prozesses eines medizinischen in-vitro-diagnostischen Labors abzubilden.

25 Eine bevorzugte Ausführungsform der in-vitro-diagnostischen Labor-Anordnung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinrichtung dann, wenn die Sensorsignale ein Eindringen einer Bedienperson oder eines anderen Objekts in einen Zugriffsbereich eines Greifarms anzeigen, den oder die übrigen  
30 Greifarme derart ansteuert, dass sie ihre Bewegungen verlangsamen, solange sich die Bedienperson oder das Objekt noch in wenigstens einem der Zugriffsbereiche befindet. Dies sorgt für eine höhere Betriebssicherheit und gestattet ein schnelleres

Reagieren auf eine mögliche Weiterbewegung der Bedienperson in weitere Zugriffsbereiche hinein.

Eine andere bevorzugte Weiterbildung der in-vitro-diagnostischen Labor-Anordnung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Sensoranordnung zusätzlich eine Annäherung einer Bedienperson oder eines anderen Objekts an die Zugriffsbereiche der Greifarme erfassen und dies anzeigende Sensorsignale an die Steuereinrichtung übermitteln kann, wobei die Steuereinrichtung dann, wenn die Sensorsignale ein vorgegebenes Maß der Annäherung einer Bedienperson oder eines anderen Objekts an einen Zugriffsbereich eines Greifarms, aber noch kein Eindringen in einen Zugriffsbereich anzeigen, den zugehörigen Greifarm oder sämtliche Greifarme derart ansteuert, dass sie die Bewegung verlangsamen, bis sich die Bedienperson oder das Objekt wieder um einen vorgegebenen Mindestabstand von sämtlichen Zugriffsbereichen entfernt hat. Auch dies sorgt für eine höhere Betriebssicherheit und gestattet ein schnelleres Abbremsen der Bewegung des Greifarms, sobald sich die Bedienperson in Zugriffsbereiche hineinbewegt.

Bei einer besonders bevorzugten Weiterbildung der erfindungsgemäßen in-vitro-diagnostischen Labor-Anordnung umfassen die Proben Untersuchungsmaterialproben und Kontrollproben und weist der Handhabungsroboter wenigstens eine Aufnahmevorrichtung zur Aufnahme der Kontrollproben auf, wobei die wenigstens eine Aufnahmevorrichtung zur Aufnahme der Kontrollproben mit einer ersten Kühlvorrichtung gekoppelt ist, so dass die in der wenigstens einen Aufnahmevorrichtung gelagerten Kontrollproben in wenigstens einem vorgegebenen Temperaturbereich gekühlt gelagert werden können. Hierbei ist die wenigstens eine Aufnahmevorrichtung zur Aufnahme der Kontrollproben mit der erste Kühlvorrichtung vorzugsweise auf der Ablagefläche des Tisches angeordnet. Das Vorhalten von Kontrollproben in gekühlten Bereichen des Tisches des

Handhabungsroboters gestattet einen Dauerbetrieb der Labor-Anordnung und die automatische Zwischenschaltung regelmäßiger Kontrollanalysen ohne Betriebsunterbrechung und somit wiederum einen höheren Gesamtdurchsatz.

5 Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der in-vitro-diagnostischen Labor-Anordnung umfasst der Handhabungsroboter wenigstens eine Aufnahmevorrichtung zur Aufnahme von an eine externe Labor-Anordnung auszugebenden  
10 Untersuchungsmaterialproben, wobei die wenigstens eine Aufnahmevorrichtung zur Aufnahme von auszugebenden Untersuchungsmaterialproben mit einer zweiten Kühlvorrichtung gekoppelt ist, so dass die in der wenigstens einen Aufnahmevorrichtung gelagerten auszugebenden  
15 Untersuchungsmaterialproben in wenigstens einem vorgegebenen Temperaturbereich gekühlt gelagert werden können. Dabei ist die wenigstens eine Aufnahmevorrichtung zur Aufnahme von auszugebenden Untersuchungsmaterialproben vorzugsweise auf der Ablagefläche des Tisches angeordnet. Bei einer Weiterbildung dieser Ausführungsform ist die wenigstens eine  
20 Aufnahmevorrichtung zur Aufnahme von auszugebenden Untersuchungsmaterialproben in einem Archivbereich auf der Ablagefläche des Tisches angeordnet ist, wobei sich der Archivbereich in dem Überlappungsbereich der Zugriffsbereiche des wenigstens einen ersten Greifarms und des wenigstens einen  
25 zweiten Greifarms befindet.

Bei dieser vorgenannten bevorzugten Ausführungsform können Untersuchungsmaterialproben, die nach einer präanalytischen Behandlung an eine externe Labor-Anordnung auszugeben sind (weil sie nicht von den Analysegeräten der Labor-Anordnung analysiert  
30 werden können), für eine verlängerte Dauer gelagert werden, was eine gesammelte Ausgabe ermöglicht und somit zu weniger Unterbrechungen der Betriebsabläufe führt und ebenfalls den Gesamtdurchsatz erhöht.

Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der in-vitro-diagnostischen Labor-Anordnung ist dadurch gekennzeichnet, dass auf dem Tisch wenigstens eine von einem Greifarm bedienbare und/oder wenigstens eine autonom arbeitende Pipettierstation angeordnet ist. Die Pipettierstation erweitert die Möglichkeiten der präanalytischen Probenbehandlung innerhalb des den Tisch umfassenden Handhabungsroboters. So können von eingehenden Proben Teilproben (Aliquots) hergestellt werden, die dann parallel oder nacheinander unterschiedlichen Analysen zugeführt werden können.

Vorzugsweise umfasst bei diesem Ausführungsbeispiel die Ablagefläche des Tisches eine Ablagefläche mit wenigstens einer Aufnahmevorrichtung zur Aufnahme von mittels der Pipettierstation befüllten Behältnissen, wobei die Aufnahmevorrichtung zur Aufnahme von mittels der Pipettierstation befüllten Behältnissen eine dritte Kühlvorrichtung derart aufweist, dass die in der Aufnahmevorrichtung gelagerten Behältnisse in wenigstens einem vorgegebenen Temperaturbereich gekühlt gelagert werden können. Die Kühlmöglichkeit erweitert die Möglichkeiten der Analyse der hergestellten Aliquots.

Vorzugsweise weist die Identifikationseinrichtung des Handhabungsroboters der in-vitro-diagnostischen Labor-Anordnung eine Vorrichtung zum Erfassen von Eigenschaften von Verschlüssen der Behältnisse und/oder zum Erfassen eines Volumens der in den Behältnissen enthaltenen Proben auf. Auf diese Weise kann nicht nur die auf den Behältnissen aufgebrachte Identifikation (z.B. Barcode oder QR-Code) erfasst und geprüft werden; es ist auch eine Erfassung von Farbe und Form der Verschlüsse (z.B. Behältnis-Kappen) und deren Prüfung sowie eine Prüfung des Füllstands innerhalb der Behältnisse (z.B. Röhrchen) möglich und somit eine Fehlererkennung.

Eine andere bevorzugte Weiterbildung der erfindungsgemäßen in-vitro-diagnostischen Labor-Anordnung ist dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens einer der Greifarme des Handhabungsroboters mit einer Vorrichtung zum Entfernen von  
5 Verschlüssen von den Behältnissen und/oder mit einer Vorrichtung zum Wieder-Aufsetzen von Verschlüssen auf die Behältnisse koppelbar ist. Bei dieser Ausführungsform der in-vitro-diagnostischen Labor-Anordnung kann vorzugsweise die Vorrichtung zum Entfernen von Verschlüssen von den Behältnissen und/oder die  
10 Vorrichtung zum Wieder-Aufsetzen von Verschlüssen auf die Behältnisse an einem der Greifarme befestigt und mit diesem zu in einer Haltevorrichtung zum Halten von Behältnissen bewegt werden, wobei die Haltevorrichtung auf dem Tisch angeordnet ist. Auch dies erweitert die Möglichkeiten der Prä- und Post-Analytik  
15 und gestattet die Entnahme von Proben oder Anteilen der Proben und deren Aufteilung in Teilproben.

Bei weiteren Ausführungsformen der in-vitro-diagnostischen Labor-Anordnung kann der Handhabungsroboter weitere Vorrichtungen auf und/oder unter der Oberfläche des Tisches  
20 aufweisen, wie beispielsweise

- eine Greifer-Wechselstation, in der Greifer-Werkzeuge für unterschiedliche Funktionen, wie dem Greifen unterschiedlicher Behältnisse oder Aufnahmevorrichtungen, dem Abschrauben von Kappen oder dem Pipettieren,  
25 gelagert, an einem Greifarm befestigt oder von dem Greifarm wieder abgenommen werden können,  
und/oder
- eine Zentrifuge mit Aufnahmen für Proben-Behältnisse und/oder Zentrifugen-Becher  
30 und/oder
- eine Etikettier- und/oder Druckstation, mit deren Hilfe Proben-Behältnisse mit geänderten oder neuen Identifikationsinformationen versehen werden können.

Vorteilhafte und/oder bevorzugte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand eines in den Zeichnungen dargestellten bevorzugten Ausführungsbeispiels näher  
5 beschrieben, wobei in den Zeichnungen

Figur 1 eine schematische Draufsicht auf das bevorzugte Ausführungsbeispiel der in-vitro-diagnostischen Labor-Anordnung und

Figur 2 eine schematische Seitenansicht des  
10 Handhabungsroboters der in-vitro-diagnostischen Labor-Anordnung gemäß Figur 1 zeigt.

Die in Figur 1 schematisch gezeigte erfindungsgemäße in-vitro-diagnostischen Labor-Anordnung umfasst beispielsweise zwei Analysegeräte 2A und 2B und einen Handhabungsroboter 1. Bei  
15 anderen Ausführungsformen können auch drei oder mehr Analysegeräte vorgesehen sein. Der Handhabungsroboter 1 umfasst einen Tisch 4 und zwei auf dem Tisch 4 angeordnete Roboter-Greifarme 6 und 9. Es können auch weitere Greifarme auf dem Tisch 4 angeordnet sein. Der Tisch 4 weist eine ebene  
20 Ablagefläche 5 auf, wobei die Höhe, in der die Ablagefläche 5 des Tisches 4 angeordnet ist, der üblichen Arbeitshöhe von Labortischen entspricht und vorzugsweise zwischen 80 und 110 cm liegt. Die Ablagefläche 5 kann alternativ auch in zwei oder mehr beabstandete Teilflächen unterteilt sein. Die horizontale  
25 Ausdehnung des Tisches 4 und die Anzahl der Greifarme können in Abhängigkeit von der Anzahl der zugeordneten Analysegeräte variieren.

Die Analysegeräte 2A und 2B und der Handhabungsroboter 1 sind ortsfest und beabstandet zueinander derart angeordnet, dass  
30 eine begehbare Gasse 8 zwischen dem Tisch 4 des Handhabungsroboters 1 und den Analysegeräten 2A und 2B verbleibt. Diese Gasse 8 ermöglicht einem Bediener 12A den Zugriff auf die Analysegeräte 2A und 2B. Bei den Analysegeräten

2A und 2B handelt es sich beispielsweise um Geräte für die Analysen im Bereich der Immunologie und klinischen Chemie, Geräte für die Hämatologie-Diagnostik und/oder Geräte für eine Gerinnungsanalytik, die von unterschiedlichen Herstellern zur  
5 Verfügung gestellt werden.

Ein erster Greifarm 6 weist infolge seiner Positionierung, seines Schwenkbereichs und der Länge seiner Glieder einen ersten Zugriffsbereich 33 derart auf, dass er zur Übergabe von Proben-Behältnissen an die Analysegeräte 2A und 2B beziehungsweise  
10 Entgegennahme von den Analysegeräten 2A und 2B die Gasse 8 übergreifen kann. In dem ersten Zugriffsbereich 33 befinden sich somit die Ablagen 3A und 3B der Analysegeräte 2A und 2B zur Übernahme und Übergabe der Proben-Behältnisse. Bei größeren Ausführungsformen können auch mehrere erste Greifarme 6  
15 vorgesehen sein, die denselben oder unterschiedlichen Analysegeräten zugeordnet sein können. Die Zugriffsbereiche der mehreren ersten Greifarme 6 bilden dann zusammen den ersten Zugriffsbereich 33.

Die Ablagefläche 5 des Tisches 4 dient zur Ablage von  
20 Behältnissen, insbesondere Röhrchen, die Proben oder Reagenzien enthalten. Diese Behältnisse befinden sich üblicherweise in unterschiedlichen Aufnahmevorrichtungen, die als Probenträger, Trays oder Racks bezeichnet werden. So können beispielsweise mehrere (beispielsweise 5 oder 10) den Analysegeräten 2A oder 2B  
25 zuzuführende Proben-Behältnisse in Trays oder Racks mit jeweils einer entsprechenden Anzahl (beispielsweise 5 oder 10) von Aufnahmen eingesetzt werden. Es gibt auch Analysegeräte, denen die Proben-Behältnisse in mehreren Racks zugeführt werden, wobei die mehreren Racks wiederum in einen sogenannten Racktray  
30 eingesetzt und gemeinsam zugeführt werden. Die Ablagefläche 5 des Tisches 4 umfasst einen Pufferbereich 24 zur Ablage der in die Analysegeräte 2A und 2B einsetzbaren Probenträger 25 und 26 (z.B. Trays oder Racks). Der Pufferbereich 24 liegt im

Zugriffsbereich 33 des ersten Greifarms 6 (oder der ersten Greifarme 6). Der erste Greifarm 6 kann die Probenträger 25 oder 26 dort aufnehmen und einer Ablage 3A oder 3B eines der Analysegeräte 2A oder 2B zuführen.

5 Ein etwa mittig auf dem Tisch 4 angeordneter zweiter Greifarm 9 weist einen zweiten Zugriffsbereich 34 auf, der im Wesentlichen die gesamte Ablagefläche 5 des Tisches 4 abdeckt. Bei anderen Ausführungsformen der in-vitro-diagnostischen Labor-Anordnung kann der Handhabungsroboter 1 auch mehrere zweite  
10 Greifarme aufweisen, wobei deren Zugriffsbereiche insgesamt den zweiten Zugriffsbereich 34 bilden und die gesamte Oberfläche des Tisches 4 abdecken und darüber hinaus sich auch über die Gasse 8 hinweg erstrecken können, so dass auch die zweiten Greifarme oder ein Teil der zweiten Greifarme Zugriff auf einen Teil der  
15 Analysegeräte haben.

Wie in Figur 1 zu erkennen ist, überlappt der zweite Zugriffsbereich 34 den ersten Zugriffsbereich 33 in einem Überlappungsbereich 35. In diesem Überlappungsbereich 35 ist der Pufferbereich 24 angeordnet, so dass sowohl der erste Greifarm 6  
20 als auch der zweite Greifarm 9 Zugriff auf den Pufferbereich 24 haben und somit eine Übergabe von Proben-Behältnissen oder Probenträgern zwischen den beiden Greifarmen ermöglicht wird, indem ein von einem ersten Greifarm dort abgelegtes Proben-Behältnis oder ein dort abgelegter Probenträger von einem  
25 zweiten Greifarm aufgenommen werden kann oder umgekehrt. Da der Überlappungsbereich 35 einen wahlweisen Zugriff mehrerer Greifarme auf dort abgelegte Proben-Behältnisse gestattet, ist es möglich, dass von der Steuereinrichtung für einzuplanende Transportaufgaben über dem Tisch flexibel in Abhängigkeit von  
30 der Auslastung der Greifarme entschieden werden kann, welcher Greifarm diese durchführt. Diese Flexibilität ermöglicht wiederum einen höheren Gesamtdurchsatz.

Die Ablagefläche 5 des Tisches 4 umfasst einen Probeneingangsbereich 10, in dem Proben-Behältnisse und insbesondere Proben-Behältnisse enthaltende Aufnahmevorrichtungen 11 (d. h. Probenträger, Trays oder Racks) abgelegt werden, welche zu analysierende Proben enthalten. Diese neu eingehenden Behältnisse oder Probenträger 11 mit zu analysierenden Proben können beispielsweise manuell von einer Bedienerperson 12B in dem Probeneingangsbereich 10 abgelegt werden. In diesem Fall befindet sich der Probeneingangsbereich 10 vorzugsweise an einem Außenrand der Ablagefläche 5 des Tisches 4 an einer von den Analysegeräten 2A und 2B abgewandten Seite. Bei anderen Ausführungsformen ist es auch denkbar, dass der Transport der eingehenden Proben-Behältnisse zu dem Probeneingangsbereich 10 durch eine Fördervorrichtung (beispielsweise eine Rutsche, ein Förderband oder ein Roboterarm) erfolgt, so dass die Bedienerperson 12B nicht an den Tisch 4 heranzutreten braucht. Die in dem Probeneingangsbereich 10 abzustellenden Probenträger 11 können eine vorgegebene Anzahl von Proben-Behältnissen aufnehmen und weisen beispielsweise 25 in einer Matrix von fünf Zeilen und fünf Spalten angeordnete Aufnahmen auf. Bei dem in Figur 1 schematisch dargestellten Ausführungsbeispiel umfasst der Probeneingangsbereich 10 einen Teilbereich zur Aufnahme von Probenträgern 11A für Notfall-Proben, welche bevorzugt zu analysieren sind.

Der Probeneingangsbereich 10 könnte auch zusätzlich eine Vorrichtung (einen sogenannten Schüttgut-Sortierer) enthalten, die aus einem Container, der eine Vielzahl von Proben-Behältnissen unsortiert enthält, Proben-Behältnisse entnimmt, deren Identifikationsinformationen erfasst und die Proben-Behältnisse in Aufnahmeeinrichtungen (Probenträger) einsortiert.

Der Probeneingangsbereich 10 befindet sich im zweiten Zugriffsbereich 34 des zweiten Greifarms 9. Der zweite Greifarm 9 dient somit primär der Handhabung eingehender Proben-

Behältnisse, insbesondere dem Entnehmen der Proben-Behältnisse aus den Probenträgern 11, 11A des Probeneingangsbereichs 10, dem Identifizieren der eingehenden Proben-Behältnisse und dem Einsetzen der Proben-Behältnisse in die Probenträger 25 oder 26 für die Beladung der Analysegeräte 2A und 2B, welche sich im Pufferbereich 24 befinden.

Das Identifizieren der eingehenden Proben-Behältnisse umfasst beispielsweise das Scannen eines auf der Oberfläche der Proben-Behältnisse aufgetragenen Barcodes oder auch einer anderen Identifikation (z. B. eines QR-Codes). Zum Scannen ergreift der zweite Greifer 9 ein zu identifizierendes Proben-Behältnis und bringt es in den Scanbereich einer Scanstation 7. Die von der Scanstation 7 erfasste Identifikation wird anschließend überprüft. Dabei kann vorzugsweise zusätzlich zum Identifizieren ein Erkennen eines Füllstands einer Probenflüssigkeit in einem Proben-Behältnis (beispielsweise Röhrchen) und/oder ein Erfassen äußerer Erscheinungsmerkmale des Proben-Behältnisses, wie beispielsweise der Farbe seiner Kappe, vorgesehen sein. Die so aus dem Barcode (oder anderem Code), der Füllstandserfassung und/oder der Erfassung der äußeren Merkmale des Behältnisses gewonnenen Informationen werden beispielsweise mit in einer Datenbank hinterlegten Informationen verglichen. Bei dieser Auswertung der gewonnenen Informationen können fehlerhafte Proben erkannt werden. Außerdem kann geprüft werden, ob für die der Identifikationsinformation entsprechende Probe bereits ein Analyse-Auftrag vorliegt und ob der Auftrag durch die vorhandenen Analysegeräte erledigt werden kann. Die Ablagefläche 5 umfasst einen Fehlerbereich 36 mit einer Aufnahmevorrichtung 36A für Proben enthaltende Behältnisse, für die (noch) kein Auftrag vorliegt, sowie Aufnahmevorrichtungen 36B für fehlerhafte Proben, beispielsweise unzureichend gefüllte Behältnisse oder Behältnisse, bei denen das äußere Erscheinungsbild (z. B. die Kappenfarbe) nicht mit den aus der

Identifikationsinformation abgeleiteten Probeninformationen übereinstimmt.

Figur 2 zeigt eine schematische Seitenansicht des in Figur 1 dargestellten Handhabungsroboters 1 mit dem Tisch 4 und den beiden Greifarmen 6 und 9 sowie einigen auf und in dem Tisch 4 angeordneten Vorrichtungen.

Bei dem in den Figuren 1 und 2 dargestellten bevorzugten Ausführungsbeispiel umfasst der Handhabungsroboter 1 weitere Vorrichtungen auf oder in dem Tisch 4, die einer Vorbehandlung (Präanalytik) eingehender Proben vor der Zufuhr zu einem Analysegerät 2A, 2B dienen. Diese Vorrichtungen umfassen eine Drei-Backen-Halterung 39 (oder eine andere Haltevorrichtung) zum Festhalten eines Proben-Behältnisses zum Zwecke des Entferns seiner Kappe, wobei dieses Entkappen mit Hilfe eines Greifwerkzeugs des Greifarms 9 ausgeführt werden kann. Dieses Werkzeug ergreift die Kappe und rotiert, so dass die Kappe abgeschraubt oder abgezogen wird.

Ferner ist auf dem Tisch 4 eine Pipettierstation 32 vorgesehen, an der mit Hilfe von Pipetten, die von einem Greifwerkzeug des Greifarms 9 bedient werden können, Teile einer Probe aus einem Proben-Behältnis entnommen und in ein dort bereitgestelltes weiteres Proben-Behältnis eingefüllt werden können.

Damit ein Greifarm 9 die unterschiedlichen Funktionen ausführen kann, ist die Bereitstellung verschiedener Greifwerkzeuge an einer Greifer-Wechselstation 29 vorgesehen. Hier werden Greifwerkzeuge für die unterschiedlichen Funktionen, wie beispielsweise das Ergreifen der Proben-Behältnisse, das Entfernen einer Kappe oder das Pipettieren bereitgestellt. Die Greifer-Wechselstation gestattet das automatische Wechseln der verschiedenen Greifwerkzeuge. Vorzugsweise ist die Greifer-Wechselstation 29 im Überlappungsbereich 35 der beiden

Zugriffsbereiche 33 und 34 angeordnet, so dass sie für beide Greifarme 6 und 9 zugreifbar ist.

Die der Präanalytik dienenden Vorrichtungen umfassen ferner eine Zentrifuge 40, die im Tisch 4 unter der Ablagefläche 5  
5 angeordnet und mittels Strichlinie in Figur 2 schematisch dargestellt ist. In Figur 1 ist schematisch eine Aufnahme 38 der Untertisch-Zentrifuge 40 gezeigt, in die ein Zentrifugenbecher, d. h. eine Aufnahmevorrichtung für zu zentrifugierende Proben-Behältnisse, eingeführt werden kann. Ferner befindet sich auf  
10 der Ablagefläche 5 ein Bereich 37 zur Aufnahme von Zentrifugenbechern, die von den Greifarmen mit Proben-Behältnissen bestückt werden können.

Die Ablagefläche 5 des Tisches 4 umfasst ferner einen Bereich, in dem Aufnahmevorrichtungen 20 (Probenträger) für  
15 Kontrollproben abgelegt werden können. Dieser Bereich umfasst ferner eine Kühlvorrichtung 21, die es ermöglicht, die Kontrollproben in einem vorgegebenen Temperaturbereich gekühlt zu lagern. Dies ermöglicht es dem Handhabungsroboter 1, den Analysegeräten 2A und 2B in vorgegebenen Intervallen  
20 Kontrollproben zuzuführen und diese Kontrollproben für einen längeren Zeitraum vorzuhalten, so dass in diesem Zeitraum kein Zuführen frischer Kontrollproben in den Probeneingangsbereich 10, d. h. kein Eingriff eines Bedieners erforderlich ist.

Die Ablagefläche 5 umfasst ferner einen Archivbereich 27, in  
25 dem Aufnahmevorrichtungen für Proben-Behältnisse angeordnet sind. Der Archivbereich 27 umfasst einen gekühlten Bereich mit einer Kühlvorrichtung 23 und einen ungekühlten Bereich. Die Aufnahmevorrichtungen 22 im gekühlten Bereich können zur Aufnahme von Proben-Behältnissen mit Untersuchungsmaterial-  
30 Proben dienen, die an eine externe Laboranordnung ausgegeben werden sollen, d. h. bei denen die gewünschte Analyse nicht mit den vorhandenen Analysegeräten 2A und 2B ausführbar ist. Darüber hinaus können in den Aufnahmevorrichtungen 28 des Archivbereichs

27 Proben-Behältnisse abgelegt werden, bei denen bereits die erforderlichen Analysen durchgeführt worden sind.

Mit Hilfe des den zweiten Greifarm 9 aufweisenden Handhabungsroboters 1 kann somit auch eine Handhabung von 5 Proben-Behältnissen durchgeführt werden, die sich an die durchgeführte Analytik anschließt (sogenannte Post-Analytik). Diese umfasst beispielsweise das Wieder-Verkappen von Proben-Behältnissen. Zu diesem Zweck befindet sich auf der Ablagefläche ein Bereich 30 zum Wiederverschließen (Verkappen) von Proben- 10 Behältnissen, der bei dem in Figur 1 dargestellten Ausführungsbeispiel eine Vorrichtung 31 zum Bereitstellen aufzusetzender Kappen (einen sogenannten Bowlfeeder) umfasst.

Eine Steuereinrichtung 13 ist beispielsweise unter dem Tisch 4 des Handhabungsroboters 1 angeordnet, wie dies in Figur 1 und 15 Figur 2 durch eine Strichlinie dargestellt ist. Die Steuereinrichtung 13 umfasst einen oder mehrere Computer und ist über angepasste Schnittstellen mit (nicht in den Figuren dargestellten) Vorrichtungen zum Ansteuern der beiden Greifarme sowie mit der Identifikationseinrichtung 7 und den (ebenfalls 20 nicht dargestellten) Vorrichtungen zur Füllstandserfassung und zum Erfassen der äußeren Merkmale eines Proben-Röhrchens (z. B. Kappenfarbe) gekoppelt. Darüber hinaus ist die Steuereinrichtung 13 mit den Steuereinrichtungen der Analysegeräte sowie mit wenigstens einem Bediener-Terminal gekoppelt, das eine 25 Anzeigevorrichtung (z.B. einen Bildschirm oder Touchscreen) und übliche Eingabevorrichtungen (Tastatur, Maus, Spracheingabevorrichtung, etc.) umfasst. Die Steuereinrichtung 13, die eines oder mehrere Computersysteme umfasst, ist zudem in ein Datenkommunikationsnetzwerk eingebunden, über das sie mit 30 weiteren Datenverarbeitungsanlagen des Labors gekoppelt sein kann.

Die Steuereinrichtung 13 ist mit weiteren auf und unter dem Tisch angeordneten Vorrichtungen, wie beispielsweise der

Zentrifuge und der Pipettierstation, und einer Reihe von (nicht in der Zeichnung dargestellten) Sensoreinrichtungen gekoppelt, die den verschiedenen Bereichen der Ablagefläche 5, wie beispielsweise dem Probeneingangsbereich 10, dem Pufferbereich 5 24, dem Archivbereich 27, den Aufnahmevorrichtungen 20 für Kontrollproben und dem Fehlerbereich 36, zugeordnet sind und die das Vorhandensein der Aufnahmevorrichtungen und/oder deren Belegung mit Proben-Behältnissen und anderen Behältnissen (z.B. für Chemikalien) erfassen können.

10 Die Steuereinrichtung 13 ist darüber hinaus mit einer Sensoranordnung gekoppelt, die unter anderem am Tisch 4 angeordnete Sensoren 14 und 15 sowie den Sensor 16 umfasst. Mit Hilfe dieser Sensoren 14, 15 und 16 wird der den Handhabungsroboter 1 umgebende Raum, insbesondere die Gasse 8 15 zwischen dem Tisch 4 und den Analysegeräten 2A, 2B überwacht. Die Sensoren 14 und 15 sind an dem rechteckigen Tisch 4 in Bodennähe an den diagonal einander gegenüberliegenden Ecken angeordnet. Der Erfassungsbereich des Sensors 14 ist durch den mit der Strichlinie 17 dargestellten Winkel schematisch 20 dargestellt und der Erfassungsbereich des Sensors 15 durch den mit der Strichlinie 18 dargestellten Winkel. Der aufgrund des Abstands zwischen den Analysegeräten 2A und 2B entstehende Durchgang zwischen den beiden Geräten wird durch den zusätzlichen Sensor 16 mit dem Erfassungswinkel 19 überwacht. 25 Mit den Sensoren 14, 15 und 16 wird sowohl ein Eindringen einer Person 12A oder 12B oder eines anderen Objekts in die Zugriffsbereiche 33 und 34 der Greifarme 6 und 9 als auch die Annäherung der Person oder des Objekts an diese Zugriffsbereiche 33, 34 erfasst. Die die Annäherung von Personen oder Objekten an 30 die Zugriffsbereiche oder das Eindringen von Personen oder Objekten in die Zugriffsbereiche anzeigenden Signale werden von den Sensoren und den gegebenenfalls vorhandenen Sensorsignal-

Verarbeitungseinrichtungen an die Steuereinrichtung 13 übermittelt.

Bei der bevorzugten Ausführungsform wird beim Erfassen der Annäherung einer Person oder eines Objekts an einen  
5 Zugriffsbereich 33 oder 34 dann, wenn die Annäherung einen vorgegebenen Abstand unterschreitet, der zugehörige Greifarm 6 oder 9 von der Steuereinrichtung 13 veranlasst, seine Greifbewegungen und Schwenkbewegungen zu verlangsamen. Alternativ werden auch beide Greifarme 6 und 9 veranlasst, ihre  
10 Greifbewegungen und Schwenkbewegungen zu verlangsamen. Bewegt sich dann die Person oder das Objekt in den Zugriffsbereich hinein, so wird der betroffene Greifarm von der Steuereinrichtung 13 veranlasst, seine Bewegung vollständig einzustellen. Die Bewegung wird so lange eingestellt, bis  
15 sämtliche Personen oder Objekte den zugehörigen Zugriffsbereich verlassen haben. Das Verlangsamen der Bewegung wird eingestellt, sobald sich keine Personen oder Objekte mehr in der Nähe der Zugriffsbereiche befinden, d. h. den vorgegebenen Abstand zu den Zugriffsbereichen unterschreiten.

20 Bei einer Weiterbildung der erfindungsgemäßen Labor-Anordnung sind die Sensoren 14, 15 und 16 und die Steuereinrichtung 13 so konfiguriert, dass die Steuereinrichtung 13 anhand der Signale der Sensoren 14, 15 und 16 ferner ermittelt, in welche Richtung und mit welcher Geschwindigkeit  
25 sich die erfassten Personen oder Objekte bewegen, so dass die Ansteuerung einer verringerten Bewegungsgeschwindigkeit oder die Einstellung jeglicher Bewegung vorausschauend in Abhängigkeit von den Bewegungen der Objekte vorgenommen werden können.

## Ansprüche

1. In-vitro-diagnostische Labor-Anordnung mit wenigstens zwei Analysegeräten (2A, 2B) und einem Handhabungsroboter (1)  
5 zum Handhaben von Proben und/oder Reagenzien enthaltenden Behältnissen und/oder von Aufnahmevorrichtungen (11, 11A, 20, 22, 25, 26, 28, 36A, 36B) für solche Behältnisse und zur Übergabe der Behältnisse und/oder Aufnahmevorrichtungen an die Analysegeräte (2A, 2B),  
10 wobei die Analysegeräte (2A, 2B) und der Handhabungsroboter (1) ortsfest und beabstandet voneinander angeordnet sind,  
wobei der Handhabungsroboter (1) einen ersten Greifarm (6), eine Steuereinrichtung (13) und eine mit der Steuereinrichtung (13) gekoppelte Identifikationseinrichtung (7) zum Erfassen von  
15 Identifikationsinformationen der Behältnisse aufweist,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass der Handhabungsroboter (1) auch zur Entgegennahme der Behältnisse und/oder Aufnahmevorrichtungen von den Analysegeräten (2A, 2B) dient und einen wenigstens eine  
20 Ablagefläche (5) zur Ablage der Behältnisse und/oder Aufnahmevorrichtungen aufweisenden Tisch (4) umfasst, wobei die wenigstens eine Ablagefläche (5) zumindest
- einen Probeneingangsbereich (10) zur Ablage von Proben enthaltenden Behältnissen und/oder Aufnahmevorrichtungen  
25 und
  - einen Pufferbereich (24) zur Ablage von in die Analysegeräte (2A, 2B) einsetzbaren Aufnahmevorrichtungen (25, 26) für Proben enthaltende Behältnisse
- umfasst,  
30 dass zwischen dem Handhabungsroboter (1) und den Analysegeräten (2A, 2B) eine Gasse (8) ausgebildet ist und der erste Greifarm (6) des Handhabungsroboters (1) einen ersten Zugriffsbereich (33) derart aufweist, dass er zur Übergabe von Behältnissen und/oder Aufnahmevorrichtungen an die Analysegeräte

(2A, 2B) beziehungsweise zur Entgegennahme von Behältnissen und/oder Aufnahmevorrichtungen von den Analysegeräten (2A, 2B) die Gasse (8) übergreifen kann, wobei die Gasse (8) derart breit ist, dass sich eine Bedienperson (12A) in der Gasse (8) bewegen und dabei manuell Proben und/oder Reagenzien enthaltende Behältnisse und/oder Aufnahmevorrichtungen den Analysegeräten (2A, 2B) zuführen und/oder aus den Analysegeräten (2A, 2B) entnehmen kann,

dass der Handhabungsroboter (1) wenigstens einen zweiten Greifarm (9) mit einem zweiten Zugriffsbereich (34) aufweist, wobei sich der erste Zugriffsbereich (33) des wenigstens einen ersten Greifarms (6) und der zweite Zugriffsbereich (34) des wenigstens einen zweiten Greifarms (9) in einem Überlappungsbereich (35) über der Ablagefläche (5) des Tisches (4) überlappen, wobei in dem Überlappungsbereich (35) der Pufferbereich (24) angeordnet ist, und wobei der Probeneingangsbereich (10) in dem zweiten Zugriffsbereich (34) angeordnet ist, und

dass die in-vitro-diagnostische Labor-Anordnung eine Sensoranordnung (14, 15, 16) aufweist, die so ausgebildet ist, dass sie ein Eindringen einer Bedienperson (12A, 12B) oder eines anderen Objekts in die Zugriffsbereiche (33, 34) der Greifarme (6, 9) erfassen und dies anzeigende Sensorsignale an die Steuereinrichtung (13) übermitteln kann, wobei die Steuereinrichtung (13) so ausgebildet ist, dass sie dann, wenn die Sensorsignale ein Eindringen einer Bedienperson (12A, 12B) oder eines anderen Objekts in einen Zugriffsbereich (33, 34) eines Greifarms (6, 9) anzeigen, den zugehörigen Greifarm (6, 9) derart ansteuert, dass er die Bewegung einstellt, solange die Bedienperson (12A, 12B) oder das Objekt seinen zugehörigen Zugriffsbereich (33, 34) nicht verlassen hat.

2. In-vitro-diagnostische Labor-Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinrichtung (13) dann, wenn die Sensorsignale ein Eindringen einer Bedienperson (12A, 12B) oder eines anderen Objekts in einen Zugriffsbereich (33, 34) eines Greifarms (6, 9) anzeigen, den oder die übrigen Greifarme (6, 9) derart ansteuert, dass sie ihre Bewegungen verlangsamen, solange sich die Bedienperson (12A, 12B) oder das Objekt noch in wenigstens einem der Zugriffsbereiche (33, 34) befindet.

10

3. In-vitro-diagnostische Labor-Anordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Sensoranordnung (14, 15, 16) zusätzlich eine Annäherung einer Bedienperson (12A, 12B) oder eines anderen Objekts an die Zugriffsbereiche (33, 34) der Greifarme (6, 9) erfassen und dies anzeigende Sensorsignale an die Steuereinrichtung (13) übermitteln kann, wobei die Steuereinrichtung (13) dann, wenn die Sensorsignale ein vorgegebenes Maß der Annäherung einer Bedienperson (12A, 12B) oder eines anderen Objekts an einen Zugriffsbereich (33, 34) eines Greifarms (6, 9), aber noch kein Eindringen in einen Zugriffsbereich (33, 34) anzeigen, den zugehörigen Greifarm (6, 9) oder sämtliche Greifarme (6, 9) derart ansteuert, dass sie die Bewegung verlangsamen, bis sich die Bedienperson (12A, 12B) oder das Objekt wieder um einen vorgegebenen Mindestabstand von sämtlichen Zugriffsbereichen (33, 34) entfernt hat.

20

4. In-vitro-diagnostische Labor-Anordnung nach einem der Ansprüche 1 - 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Proben Untersuchungsmaterialproben und Kontrollproben umfassen, wobei der Handhabungsroboter (1) wenigstens eine Aufnahmevorrichtung (20) zur Aufnahme der Kontrollproben aufweist, wobei die wenigstens eine Aufnahmevorrichtung (20) zur Aufnahme der Kontrollproben mit einer ersten Kühlvorrichtung (21) gekoppelt

30

ist, so dass die in der wenigstens einen Aufnahmevorrichtung (20) gelagerten Kontrollproben in wenigstens einem vorgegebenen Temperaturbereich gekühlt gelagert werden können.

5           5. In-vitro-diagnostische Labor-Anordnung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die wenigstens eine Aufnahmevorrichtung (20) zur Aufnahme der Kontrollproben mit der erste Kühlvorrichtung (21) auf der Ablagefläche (5) des Tisches (4) angeordnet ist.

10

          6. In-vitro-diagnostische Labor-Anordnung nach einem der Ansprüche 1 - 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Handhabungsroboter (1) wenigstens eine Aufnahmevorrichtung (22) zur Aufnahme von an eine externe Labor-Anordnung auszugebenden  
15 Untersuchungsmaterialproben umfasst, wobei die wenigstens eine Aufnahmevorrichtung (22) zur Aufnahme von auszugebenden Untersuchungsmaterialproben mit einer zweiten Kühlvorrichtung (23) gekoppelt ist, so dass die in der wenigstens einen Aufnahmevorrichtung (22) gelagerten auszugebenden  
20 Untersuchungsmaterialproben in wenigstens einem vorgegebenen Temperaturbereich gekühlt gelagert werden können.

          7. In-vitro-diagnostische Labor-Anordnung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die wenigstens eine  
25 Aufnahmevorrichtung (22) zur Aufnahme von auszugebenden Untersuchungsmaterialproben auf der Ablagefläche (5) des Tisches (4) angeordnet ist.

          8. In-vitro-diagnostische Labor-Anordnung nach Anspruch 7,  
30 dadurch gekennzeichnet, dass die wenigstens eine Aufnahmevorrichtung (22) zur Aufnahme von auszugebenden Untersuchungsmaterialproben in einem Archivbereich (27) auf der Ablagefläche (5) des Tisches (4) angeordnet ist, wobei sich der

Archivbereich (27) in dem Überlappungsbereich (35) der Zugriffsbereiche (33, 34) des wenigstens einen ersten Greifarms (6) und des wenigstens einen zweiten Greifarms (9) befindet.

5 9. In-vitro-diagnostische Labor-Anordnung nach einem der Ansprüche 1 - 8, dadurch gekennzeichnet, dass auf dem Tisch (4) wenigstens eine von einem Greifarm (6, 9) bedienbare und/oder wenigstens eine autonom arbeitende Pipettierstation (32) angeordnet ist.

10

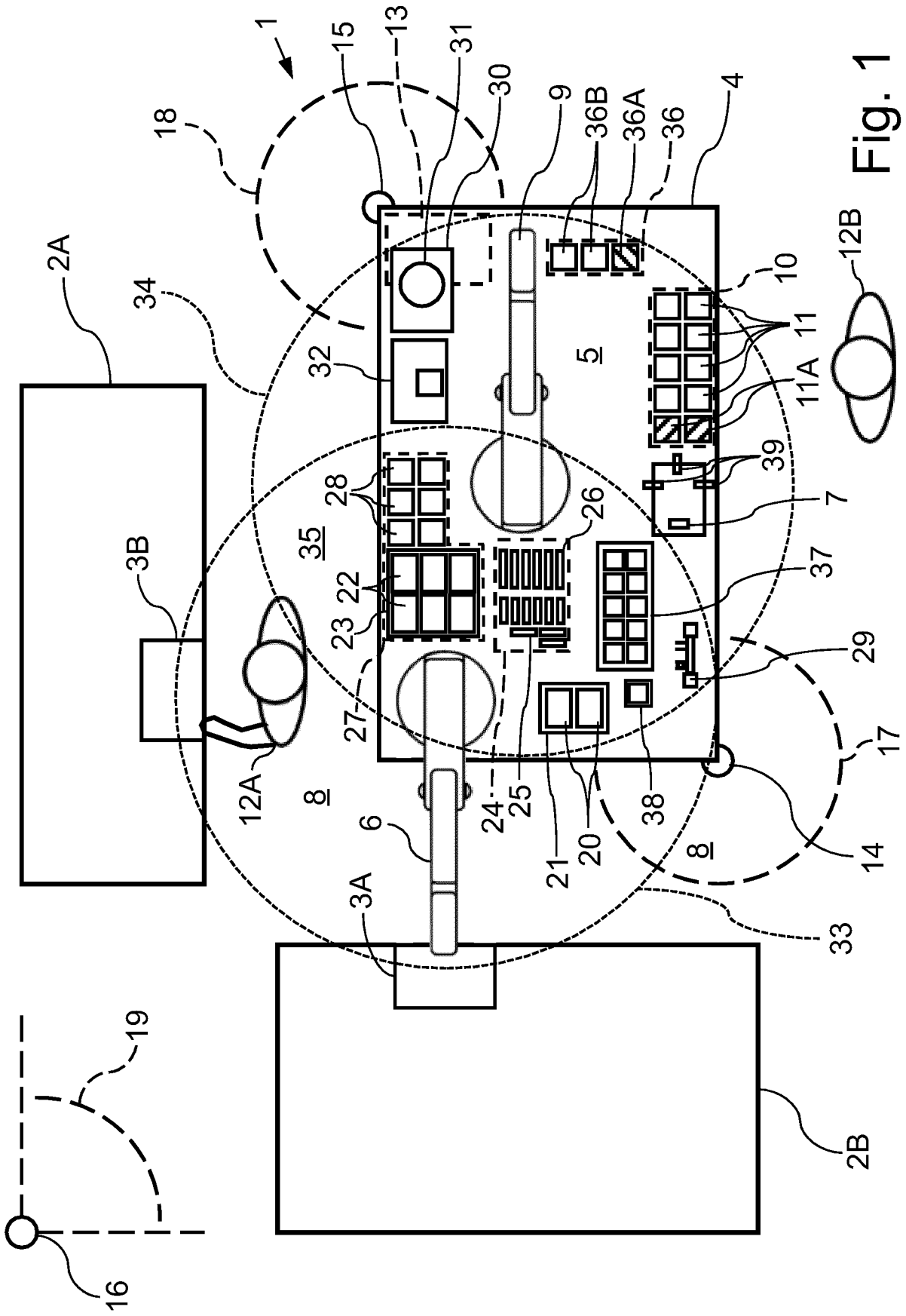
10. In-vitro-diagnostische Labor-Anordnung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Ablagefläche (5) des Tisches (4) eine Ablagefläche mit wenigstens einer Aufnahmevorrichtung zur Aufnahme von mittels der Pipettierstation (32) befüllten  
15 Behältnissen umfasst, wobei die Aufnahmevorrichtung zur Aufnahme von mittels der Pipettierstation (32) befüllten Behältnissen eine dritte Kühlvorrichtung derart aufweist, dass die in der Aufnahmevorrichtung gelagerten Behältnisse in wenigstens einem vorgegebenen Temperaturbereich gekühlt gelagert werden können.

20

11. In-vitro-diagnostische Labor-Anordnung nach einem der Ansprüche 1 - 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Identifikationseinrichtung (7) des Handhabungsroboters (1) eine Vorrichtung zum Erfassen von Eigenschaften von Verschlüssen der  
25 Behältnisse und/oder zum Erfassen eines Volumens der in den Behältnissen enthaltenen Proben aufweist.

12. In-vitro-diagnostische Labor-Anordnung nach einem der Ansprüche 1 - 11, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens einer  
30 der Greifarme (6, 9) des Handhabungsroboters (1) mit einer Vorrichtung zum Entfernen von Verschlüssen von den Behältnissen und/oder mit einer Vorrichtung (31) zum Wieder-Aufsetzen von Verschlüssen auf die Behältnisse koppelbar ist.

13. In-vitro-diagnostische Labor-Anordnung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung zum Entfernen von Verschlüssen von den Behältnissen und/oder die Vorrichtung (31) zum Wieder-Aufsetzen von Verschlüssen auf die Behältnisse an einem der Greifarme (6, 9) befestigt und mit diesem zu in einer Haltevorrichtung (39) zum Halten von Behältnissen bewegt werden kann, wobei die Haltevorrichtung (39) auf dem Tisch (4) angeordnet ist.



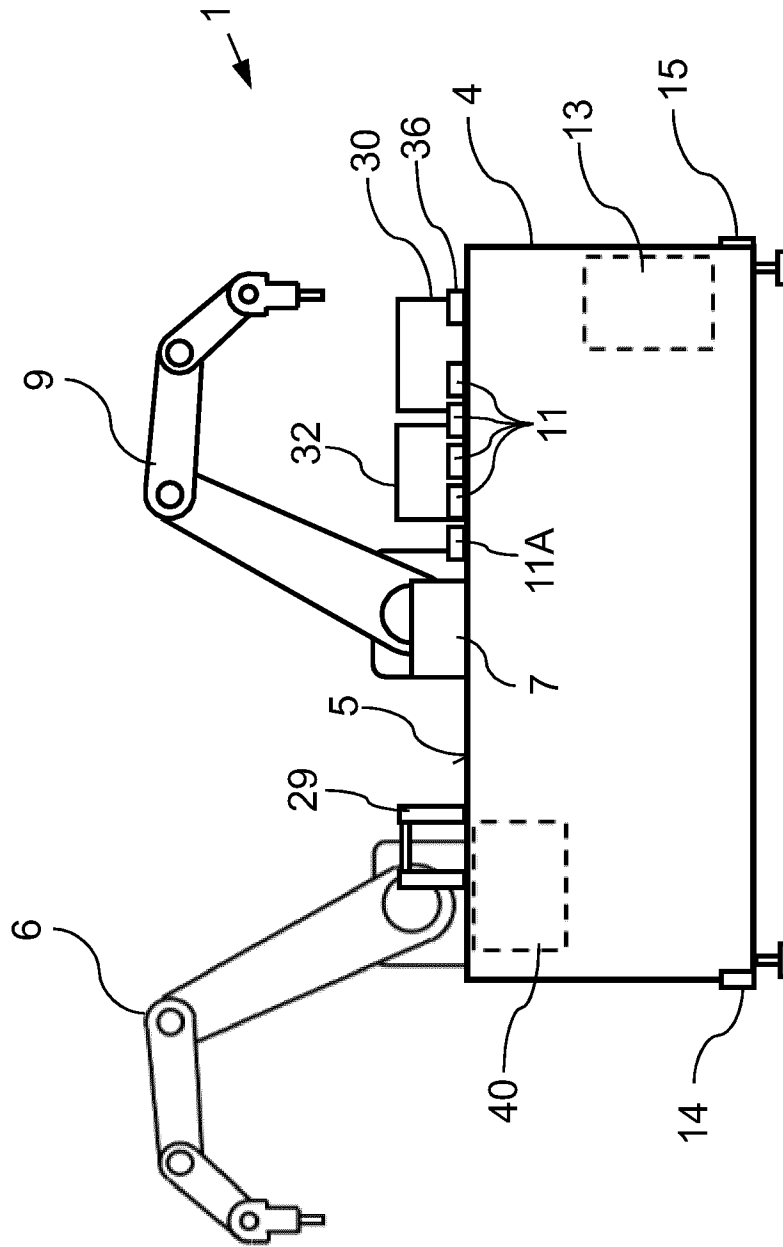


Fig. 2

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/EP2024/065402****A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****G01N 35/00**(2006.01)i; **B25J 9/16**(2006.01)i; **G01N 35/04**(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)

G01N; B25J; G05B

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

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2021094184 A1 (GILCHRIST ULYSSES [US]) 01 April 2021 (2021-04-01) paragraph [0026] - paragraphs [0027], [0029], [0035], [0036], [0037], [0038], [0068], [0076], [0081]; figure 1C	1-13

 Further documents are listed in the continuation of Box C. 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

“&amp;” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

**02 September 2024**

Date of mailing of the international search report

**11 September 2024**

Name and mailing address of the ISA/EP

**European Patent Office  
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk  
Netherlands (Kingdom of the)**

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

**Lokajova, Jana**

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/EP2024/065402**

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	2021094184	A1	01 April 2021	CN	114728422	A	08 July 2022
				EP	4034352	A1	03 August 2022
				JP	2022549508	A	25 November 2022
				KR	20220070510	A	31 May 2022
				US	2021094184	A1	01 April 2021
				US	2022001540	A1	06 January 2022
				US	2024091943	A1	21 March 2024
				WO	2021062356	A1	01 April 2021
-----							

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2024/065402

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**

INV. G01N35/00 B25J9/16 G01N35/04  
 ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
 G01N B25J G05B

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

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2021/094184 A1 (GILCHRIST ULYSSES [US]) 1. April 2021 (2021-04-01) Absatz [0026] - Absätze [0027], [0029], [0035], [0036], [0037], [0038], [0068], [0076], [0081]; Abbildung 1C -----	1 - 13

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen  Siehe Anhang Patentfamilie

- |  |   |
|--|---|
| <p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :</p> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"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)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> | <p>"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</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"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</p> <p>"&amp;" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p> |
|--|---|

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche  <b>2. September 2024</b>	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts  <b>11/09/2024</b>
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  <b>Lokajova, Jana</b>

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2024/065402

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2021094184 A1	01-04-2021	CN 114728422 A	08-07-2022
		EP 4034352 A1	03-08-2022
		JP 2022549508 A	25-11-2022
		KR 20220070510 A	31-05-2022
		US 2021094184 A1	01-04-2021
		US 2022001540 A1	06-01-2022
		US 2024091943 A1	21-03-2024
		WO 2021062356 A1	01-04-2021
-----			