

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

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
29. Juni 2023 (29.06.2023)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2023/117335 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
G01G 17/00 (2006.01) G01N 33/15 (2006.01)
G01N 3/62 (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2022/083684
- (22) Internationales Anmeldedatum:
29. November 2022 (29.11.2022)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
CH070773/2021 22. Dezember 2021 (22.12.2021) CH
- (71) Anmelder: SOTAX AG [CH/CH]; Nordring 1, 4147 Aesch (CH).
- (72) Erfinder: **IMBODEN, Philipp**; Professoreistrasse 8, 3629 Kiesen (CH). **BOSS, Thomas**; Reckholderweg 2a, 3645 Gwatt (CH).
- (74) Anwalt: **BRAUNPAT AG**; Peter Merian-Strasse 28, 4052 Basel (CH).
- (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, 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, SV,

(54) Title: DETERMINING A WEIGHING AND REPETITION ACCURACY OF A PRECISION BALANCE

(54) Bezeichnung: BESTIMMUNG EINER WIEGE- UND WIEDERHOLGENAUIGKEIT EINER PRÄZISIONSWAAGE

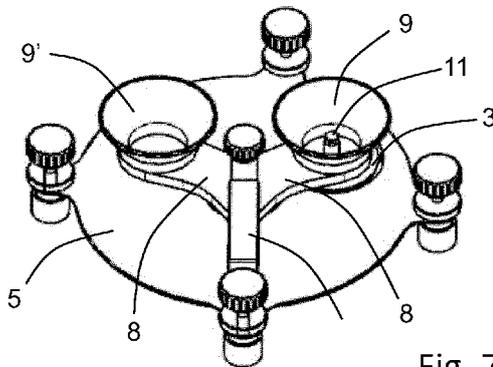


Fig. 7

(57) Abstract: The invention relates to a method and a system for determining a weighing and repetition accuracy of a precision balance (1), in particular in a tablet testing system, which has a balance pan (3) on which a measurement object is placed. A positioning device (7) for positioning a reference weight (11) on the balance pan (3) in an automated manner, a drive unit for movably driving the positioning device (7) relative to the balance pan (3) and a determining unit are provided. While the balance pan (3) is empty, a taring measurement value for taring the precision balance is detected. A reference weight (11) is then positioned on the balance pan (3) in an automated manner by means of the positioning device (7) and a first weighing measurement value for the reference weight (11) is detected by means of the determining unit. The reference weight (11) is removed from the balance pan (3) and positioned on the balance pan (3) once again in an automated manner. A second weighing measurement value for the reference weight (11) is detected by means of the determining unit. The weighing and repetition accuracy of the precision balance (1) is determined from the detected weighing measurement values by the determining unit.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren und ein System zur Bestimmung einer Wiege- und Wiederholgenauigkeit einer Präzisionswaage (1), insbesondere in einem Tablettenprüfsystem, die einen Waagenteller (3) zum Auflegen eines Messobjekts aufweist. Es wird eine Positioniervorrichtung (7) zum automatisierten Positionieren eines Referenzgewichts (11) auf dem Waagenteller (3), eine Antriebseinheit zum beweglichen Antreiben der Positioniervorrichtung (7) relativ zum Waagenteller (3) und eine



WO 2023/117335 A1

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, 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:

- *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)*

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.*

Bestimmungseinheit bereitgestellt. Während der Waagenteller (3) leer wird ein Tariermesswert zum Trieren der Präzisionswaage erfasst. Anschliessend erfolgt ein automatisiertes Positionieren eines Referenzgewichts (11) auf dem Waagenteller (3) mittels der Positioniervorrichtung (7) und ein Erfassen eines ersten Wiegemesswerts für das Referenzgewicht (11) mittels der Bestimmungseinheit. Das Referenzgewicht (11) wird automatisiert von dem Waagenteller (3) abgenommen und wieder erneut auf dem Waagenteller (3) positioniert. Es wird ein zweiter Wiegemesswerts für das Referenzgewicht (11) mittels der Bestimmungseinheit erfasst. Die Bestimmung der Wiege- und Wiederholgenauigkeit der Präzisionswaage (1) aus den erfassten Wiegemesswerten erfolgt durch die Bestimmungseinheit.

Bestimmung einer Wiege- und Wiederholgenauigkeit einer Präzisionswaage

Technisches Gebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und ein System zur Bestimmung einer Wiege- und Wiederholgenauigkeit einer Präzisionswaage, die einen Waagenteller zum Auflegen eines Messobjekts aufweist, sowie eine solche Präzisionswaage und ein Tablettenprüfsystem.

Stand der Technik

Präzisionswaagen, auch Analysenwaagen oder Mikrowaagen genannt, kommen zum Beispiel in der Chemie- oder Pharmaindustrie oder in Laboren der wissenschaftlichen Forschung zum Einsatz, wenn geringe Massen mit hoher Genauigkeit gemessen werden sollen. Mit derartigen Waagen kann beispielsweise ein Gewicht von 200 Gramm mit einer Auflösung von 0.1 Milligramm gemessen werden. Die Messgenauigkeit ist dabei durch die verwendete Messtechnologie, die Eigenschaften des zu wiegenden Objekts, Verunreinigungen und durch äussere Faktoren am Aufstellort der Präzisionswaage limitiert.

Aus der DE 102 13 786 A1 ist beispielsweise eine Analysenwaage bekannt, die eine motorisch betriebene Windschutztür und eine Sensorik aufweist. Dadurch soll sichergestellt werden, dass der Windschutz nur dann geöffnet wird, wenn eine Probe auf den Waagenteller der Waage aufgebracht wird und der Waagenteller während der Messung von äusseren Einflüssen geschützt bleibt.

Bei der industriellen Produktion von pharmazeutischen oder chemischen Erzeugnissen, wie etwa Tabletten, Pillen, Oblongs oder Pellets bestehen oft erschwerte äussere Bedingungen für eine zuverlässig Durchführung von präzisen Messungen. Beispielweise wird die Messung durch Luftzug, Druckschwankungen und Vibrationen verfälscht. Die Waagen müssen daher regelmässig einer Überprüfung und Kalibrierung unterzogen werden. Gleichzeitig sind die Präzisionswaagen oftmals in eine Fertigungsanlage, insbesondere in Produktprüfsysteme, integriert und schwer zugänglich.

Eine Prüfung und Kalibrierung der Präzisionswaagen erfolgt anhand der Bestimmung der Wiederholbarkeit und Genauigkeit der Messungen. Weiter wird eine Mindesteinwaage bestimmt, welche die untere Messgrenze angibt, an der die Waage noch ausreichend genau misst. Die Anforderungen werden zum Beispiel durch standardisierte Gewichtstoleranzen bestimmt, die für ein Produkt oder ein Analyseverfahren erlaubt sind. Diese Faktoren werden in der Regel vom Hersteller der Präzisionswaage oder einem zertifizierten Prüfer am Aufstellort der Waage bestimmt und zertifiziert.

Eine Kalibrierung erfolgt in der Regel durch mehrmaliges, d.h. wiederholtes, Auflegen durch einen zertifizierten Prüfer eines externen Referenzgewichts auf den Waagenteller und durch Erfassen von Wiegemesswerten zu dem Referenzgewicht. Diese Werte werden zur Berechnung der obigen Parameter verwendet. Nachteilig an diesem Verfahren ist, dass das Auflegen und Abnehmen des Referenzgewichts von Hand erfolgt und dabei die Messung verfälschen kann. Die Referenzgewichte für Präzisionswaagen sind zudem sehr klein, wodurch deren Handhabung erschwert ist. Ferner ist dieses Vorgehen ungünstig, falls die Präzisionswaage zum Beispiel in einer industriellen Umgebung, wie etwa in einem Produktionsraum mit Unterdruckschwankungen, Luftzug, usw. betrieben wird.

Die berechnete Mindesteinwaage, Wiederholbarkeit und Genauigkeit werden durch diese Einflüsse in der Tendenz schlechter oder es gibt im schlimmsten Fall gar keine stabilen Messwerte.

Es ist daher eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren und ein System zur Bestimmung einer Wiege- und Wiederholgenauigkeit einer Präzisionswaage zu schaffen, welche die oben genannten Nachteile vermeiden, insbesondere soll eine zuverlässige und reproduzierbare Kalibrierung der Präzisionswaage auch bei erschwerten Umgebungseinflüssen und erschwertem Zugang zur Präzisionswaage ermöglicht werden.

Zusammenfassung der Erfindung

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss durch ein Verfahren zur Bestimmung einer Wiege- und Wiederholgenauigkeit einer Präzisionswaage nach Anspruch 1, ein System zur Bestimmung einer Wiege- und Wiederholgenauigkeit einer Präzisionswaage nach Anspruch 8, eine Präzisionswaage nach Anspruch 20 und ein Tablettenprüfsystem nach Anspruch 22 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und unterschiedliche Ausführungsvarianten der Erfindung gehen aus den abhängigen Ansprüchen hervor.

Ein Verfahren nach der vorliegenden Erfindung zur Bestimmung einer Wiege- und Wiederholgenauigkeit einer Präzisionswaage, insbesondere einer Präzisionswaage in einem Tablettenprüfsystem, die einen Waagenteller zum Auflegen eines Messobjekts aufweist, umfasst folgende Schritte.

Es wird eine Positioniervorrichtung zum automatisierten Positionieren eines Referenzgewichts auf dem Waagenteller, eine Antriebseinheit zum beweglichen Antreiben der Positioniervorrichtung relative zum Waagenteller

und eine Bestimmungseinheit bereitgestellt. Die Positioniervorrichtung kann zum Beispiel auch eine Steuereinheit und eine Sensorik umfassen, welche die Positionierung sensorisch erfassen und die Positioniervorrichtung derart steuern, dass das Referenzgewichts auf dem Waagenteller platziert oder davon entfernt wird.

Es wird ein Tariermesswert erfasst, während der Waagenteller leer ist, um die Präzisionswaage zu tarieren. Demnach erfolgt eine Gewichtsmessung, bei welcher der Waagenteller frei von Objekten ist und lediglich ein system-bedingtes Eigengewicht der Präzisionswaage und andere Einflüsse, die auf den Waagenteller einwirken, erfasst werden. Der Tariermesswert kann zum Abnullen der Präzisionswaage dienen, wie es bei Kalibrierungsverfahren üblich ist.

Anschliessend erfolgt ein automatisiertes Positionieren eines Referenzgewichts auf dem Waagenteller mittels der Positioniervorrichtung. Ein manueller Eingriff zur Handhabung des Referenzgewichts ist nicht erforderlich. Die Masse des Referenzgewichts kann zum Beispiel entsprechend einem bevorzugten Messbereich ausgewählt werden. Beispielsweise entsprechend einem Mittelwert einer zu messenden Einwaage. Die Positionierung erfolgt vorteilhaft zumindest annähernd mittig auf dem Waagenteller.

Nach dem Positionieren des Referenzgewichts wird ein erster Wiegemesswert für das Referenzgewicht mittels der Bestimmungseinheit erfasst.

Anschliessend erfolgt ein automatisiertes Abnehmen des Referenzgewichts von dem Waagenteller und ein erneutes Positionieren desselben Referenzgewichts auf dem Waagenteller mittels der Positioniervorrichtung. Optional kann nach dem Abnehmen des

Referenzgewichts und vor dem erneuten Positionieren ein weiterer Tariamesswert erfasst werden, der zur Überprüfung einer Nullposition (Ein- und Auswaage) der Präzisionswaage nach einer Wiegemessung dienen kann.

Nach dem erneuten Positionieren des Referenzgewichts wird ein zweiter Wiegemesswert für das Referenzgewicht mittels der Bestimmungseinheit erfasst.

Letztlich wird die Wiegegenauigkeit der Präzisionswaage durch die Bestimmungseinheit aus den erfassten Wiegemesswerten bestimmt. Hierfür können herkömmliche statistische Verfahren verwendet werden, wie sie zur Bestimmung einer Wiegegenauigkeit bei Präzisionswaagen bekannt sind. Insbesondere werden bei derartigen Verfahren aus der Gesamtheit der Wiegemesswerte ein Mittelwert der Masse des Messobjekts, eine Standardabweichung, eine Verteilung der Messwerte und der gleichen statistische Parameter bestimmt.

Bevorzugt werden bei dem Verfahren nach der Erfindung mehrere Wiegemesswert erfasst, indem das automatisierte Abnehmen und erneute Positionieren desselben Referenzgewichts auf dem Waagenteller wiederholt und jeweils ein zugehöriger Wiegemesswert für das Referenzgewicht erfasst wird. Vorteilhaft werden 5 – 20 Wiegemesswerte erfasst, besonders vorteilhaft 10 Wiegemesswert, um eine ausreichende Datenmenge für eine zuverlässige Bestimmung der Wiege- und Wiederholgenauigkeit zu haben und gleichzeitig eine effiziente Durchführung der Bestimmung zu ermöglichen. Die Anzahl der für die Genauigkeitsbestimmung zu erfassenden Wiegemesswert kann auch statistisch durch die Bestimmungseinheit determiniert werden. Beispielsweise kann die Anzahl der Wiederholungen der Referenzmessung von einem vorbestimmten Konfidenzintervall bestimmt werden. Die Referenzmessung

wird so oft wiederholt, bis die Anforderungen gemäss des vorbestimmten Konfidenzintervalls erfüllt sind.

Als eine automatisierte Positionierung bzw. eine automatisierte Bewegung wird dabei eine maschinelle und elektronisch gesteuerte Handhabung des Referenzgewichts beim Platzieren und Abnehmen des Gewichts auf dem Waagenteller durch die Positioniervorrichtung verstanden. Dabei wird die Positioniervorrichtung durch die Antriebseinheit angetrieben.

Das Verfahren zur Bestimmung einer Wiege- und Wiederholgenauigkeit einer Präzisionswaage nach der vorliegenden Erfindung erfolgt somit ohne Eingriff von aussen innerhalb eines geschlossenen Systems. Insbesondere ist bei dem Verfahren kein Benutzereingriff erforderlich. Äussere Einflüsse während der Messung einer Mindesteinwaage, einer Wiege- und Wiederholgenauigkeit auf das System sind daher weitgehend ausgeschlossen. Die Bestimmung der Wiegegenauigkeit der Präzisionswaage kann direkt am Aufstellort unter den vorliegenden Umgebungsbedingungen erfolgen. Insbesondere kann die Bestimmung auch in eingebautem Zustand der Präzisionswaage durchgeführt werden. Dadurch wird die Bestimmung der Wiege- und Wiederholgenauigkeit effizienter und zuverlässiger als bei herkömmlichen Verfahren.

Bei einer bevorzugten Ergänzung des Verfahrens nach der vorliegenden Erfindung wird spätestens vor dem Erfassen eines Tariamesswerts eine Abdeckung über dem Waagenteller und der Positioniervorrichtung angeordnet, die den Waagenteller vor Umgebungseinflüssen schützt. Die Abdeckung dient dazu Umgebungseinflüsse von dem Waagenteller und der Positioniervorrichtung fern zu halten und insbesondere kurzfristige Beeinträchtigungen abzuwehren.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung des Verfahrens nach der vorliegenden Erfindung erfolgt das automatisierte Positionieren und/oder das automatisierte Abnehmen des Referenzgewicht durch eine zumindest überwiegend vertikale und/oder durch eine zumindest überwiegend horizontale Bewegung der Positioniervorrichtung. Demnach wird das Referenzgewicht im Wesentlichen entweder von oberhalb des Waagentellers durch eine Auf-/Abbewegung auf dem Waagenteller platziert und abgenommen oder durch eine im Wesentlichen seitliche, also horizontale Schiebebewegung auf den Waagenteller und von dem Waagenteller wegbewegt. Dadurch können die zurückzulegenden Wege des Referenzgewichts im Vergleich zu Bewegungen in mehreren Richtungen vereinfacht werden.

Bei einer weiteren vorteilhaften Ergänzung des Verfahrens nach der vorliegenden Erfindung wird der Waagenteller durch eine von der Antriebseinheit angetriebene Reinigungseinheit vor dem Erfassen des Tariamesswerts und/oder vor dem Positionieren des Referenzgewichts gereinigt. Als Reinigungseinheit kann beispielsweise eine Bürste, ein Pinsel oder ein Abstreifer verwendet werden. Es kann auch ein Druckluftstoss verwendet werden. Das Reinigen des Waagentellers beseitigt Verunreinigungen auf dem Teller, welche das Wiegen und damit die Bestimmung der Wiege- und Wiederholgenauigkeit beeinträchtigen können.

Vorteilhaft kann das erfindungsgemäße Verfahren mittels einem System zur Bestimmung einer Wiege- und Wiederholgenauigkeit einer Präzisionswaage, insbesondere einer Präzisionswaage in einem Tablettenprüfsystem, wie nachfolgend beschrieben ausgeführt werden.

Nach der vorliegenden Erfindung umfasst ein System zur Bestimmung einer Wiege- und Wiederholgenauigkeit einer Präzisionswaage,

insbesondere einer Präzisionswaage in einem Tablettenprüfsystem, die einen Waagenteller zum Auflegen eines Messobjekts aufweist, eine Positioniervorrichtung zum automatisierten Positionieren eines Referenzgewichts auf dem Waagenteller, eine Antriebseinheit zum Antreiben der Positioniervorrichtung relative zum Waagenteller und eine Bestimmungseinheit, die zum Erfassen von Wiegemesstwerten an den Waagenteller gekoppelt ist und die Wiege- und Wiederholgenauigkeit der Präzisionswaage bestimmt.

Die Positioniervorrichtung ist dabei zum Beispiel mit einem Mitnehmer derart ausgebildet, dass sie das Referenzgewicht bei einer automatisierten Bewegung des Mitnehmers mitbewegt. Als Mitnehmer kann beispielsweise ein Greifer, ein Schieber oder dergleichen vorgesehen sein, durch deren Bewegung das Referenzgewicht auf dem Waagenteller positioniert und wieder davon entfernt werden kann. Der Mitnehmer wird durch die Antriebseinheit maschinell angetrieben. Durch eine elektronische Steuerung wird das Referenzgewicht auf den Waagenteller aufgebracht und wieder davon entfernt. Die Steuerung kann dabei zum Beispiel durch ein Steuermodul in der Antriebseinheit, in der Bestimmungseinheit oder in der Positioniervorrichtung selbst erfolgen. Es können auch bestehende Steuereinrichtungen einer Produktionsanlage, der Präzisionswaage, oder eines Prüfsystems, insbesondere eines Tablettenprüfsystems, zum Prüfen des Messobjekts zur Steuerung der Positioniervorrichtung verwendet werden. Das Zuführen des Referenzgewichts in das System, insbesondere zu der Positioniervorrichtung, kann dabei ebenfalls automatisiert aber auch manuell erfolgen.

Wie oben erwähnt, kann die Bestimmung der Wiege- und Wiederholgenauigkeit einer Präzisionswaage mit einem solchen System ohne Eingriff von aussen erfolgen. Die Messung der Wiegemesstwerte wird von

äusseren Einflüssen nicht beeinträchtigt. Die Bestimmung der Wiegegenauigkeit der Präzisionswaage kann direkt am Einsatzort erfolgen, auch während die Präzisionswaage in ein Prüfsystem, insbesondere in ein Tablettenprüfsystem, eingebettet ist.

Vorteilhaft umfasst das System eine von der Antriebseinheit angetriebene Reinigungseinheit zur Reinigung des Waagentellers. Beispielsweise kann eine Bürste, ein Pinsel oder ein Abstreifer mittels einer horizontalen Bewegung über den Waagenteller geführt werden, so dass Verunreinigungen weggewischt werden. Der Reinigungsvorgang kann somit ebenfalls automatisiert erfolgen, wodurch die Genauigkeit der Bestimmung der Wiegemesswerte erhöht wird.

In einer Ausgestaltung des erfindungsgemässen Systems ist eine Abdeckung vorgesehen, die beim Erfassen von Wiegemesswerten abnehmbar über dem Waagenteller und der Positioniervorrichtung angeordnet ist und den Waagenteller vor Umgebungseinflüssen schützt. Zum Einbringen eines Referenzgewichts in das System kann die Abdeckung abgenommen werden, so dass die Positioniervorrichtung zur Aufnahme des Referenzgewicht zugänglich ist. Die Abdeckung reduziert Beeinträchtigungen der Messwertbestimmung, wie oben erwähnt.

In einer vorteilhaften Variante des Systems zur Bestimmung einer Wiege- und Wiederholgenauigkeit einer Präzisionswaage nach der vorliegenden Erfindung sind die Positioniervorrichtung, die Antriebseinheit und/oder die Bestimmungseinheit durch Baumodule der Präzisionswaage oder des Tablettenprüfsystems gegeben und/oder mit Baueinheiten der Präzisionswaage oder des Tablettenprüfsystems gekoppelt. Beispielsweise kann ein Antriebsmodul der Präzisionswaage oder des Tablettenprüfsystems als Antriebseinheit für die Positioniervorrichtung dienen. Ein Steuermodul der

Präzisionswaage oder des Tablettenprüfsystems kann die Positionierung des Referenzgewichts durch die Positioniervorrichtung steuern. Ein Wiegemodul der Präzisionswaage oder des Tablettenprüfsystems kann zum Erfassen der Wiegemesswerte dienen und die Messwerte an die Bestimmungseinheit liefern.

Besonders vorteilhaft ist das erfindungsgemäße System in ein Prüfsystem, wie etwa ein Tablettenprüfsystem, zur Qualitätsprüfung des Wiegeobjekts integriert. Das Prüfsystem kann wiederum in eine Produktionsanlage zur Produktion des Wiegeobjekts integriert sein. Beispielsweise ist das Wiegeobjekt ein pharmazeutisches Produkt, wie eine Tablette, Pille, Pellet oder dergleichen. Nach der Herstellung werden diese dem Prüfsystem zum Beispiel für eine computergesteuerte Vermessung von Gewicht, Dicke, Durchmesser und Bruchfestigkeit zugeführt. Die automatisierte Bestimmung der Wiege- und Wiederholgenauigkeit der Präzisionswaage nach der vorliegenden Erfindung ist ein wesentlicher Bestandteil eines Tablettenprüfsystems in der Qualitätskontrolle.

In einer Ausführungsvariante des Systems zur Bestimmung einer Wiege- und Wiederholgenauigkeit einer Präzisionswaage nach der vorliegenden Erfindung ist die Positioniervorrichtung als zumindest überwiegend vertikal beweglicher Greifer zum automatisierten Ergreifen und Freigeben des Referenzgewichts ausgebildet. Der Greifer kann als Greifarm ausgebildet sein. Weiter kann der Greifer zwei zueinander bewegliche Klemmstücke zum Einklemmen des Referenzgewichts aufweisen. Der Greifer wird vorteilhaft von einer Steuereinrichtung automatisch gesteuert, um den Greifer über dem Waagenteller anzuordnen und vertikal auf und ab zu bewegen. Eine Sensorik der Steuereinrichtung kann dabei die Positionierung des Greifers bestimmen, sodass ein Referenzgewicht im Wesentlichen mittig

auf dem Waagenteller abgesetzt und von diesem abgenommen werden kann.

In einer anderen Ausführungsvariante des Systems zur Bestimmung einer Wiege- und Wiederholgenauigkeit einer Präzisionswaage nach der vorliegenden Erfindung ist die Positioniervorrichtung als horizontal bewegliche Aufnahme zum automatisierten Verschieben des Referenzgewichts ausgebildet. Das Referenzgewicht kann dabei in der Aufnahme aufgenommen sein und gemeinsam mit dieser seitlich verschoben werden. Eine Steuereinrichtung kann dabei die Antriebseinheit steuern, welche die Aufnahme antreibt. Somit kann die Aufnahme mittels der Antriebseinheit automatisch über dem Waagenteller positioniert werden, so dass das Referenzgewicht auf dem Waagenteller zu liegen kommt. Eine horizontale Bewegung zur Positionierung des Referenzgewichts kann den Bauraum in der Präzisionswaage, bzw. dem System zur Bestimmung der Wiege- und Wiederholgenauigkeit der Präzisionswaage, effizient nutzen.

Bei einer vorteilhaften Ausführungsform dieser Ausführungsvariante des Systems kann die Aufnahme hülsenartig zum losen Aufnehmen des Referenzgewichts ausgebildet sein. Als hülsenartige Aufnahme ist eine Aufnahme zu verstehen, die an gegenüberliegenden Seiten, etwa oben und unten, offen ist und vorzugsweise einen geschlossenen Umfang aufweist. Bei dem losen Aufnehmen des Referenzgewichts ist das Referenzgewicht nicht mit der Aufnahme verbunden, sondern ist frei beweglich innerhalb des Umfangs der Aufnahme vorgesehen. Ein Umfang der Aufnahmen ist beispielsweise kreisförmig. Er könnte aber auch oval, elliptisch, rautenartig oder dergleichen sein. Vorteilhaft weist die Aufnahme einen runden Durchmesser auf. Bei einem seitlichen Bewegen der Aufnahme wird das Referenzgewicht durch die runde Form einer Innenseite des Umfangs automatisch innerhalb der Aufnahme positioniert.

Weiter kann eine ebene Plattform vorgesehen sein, die mit dem Waagenteller eine Ebene bildet und den Waagenteller zumindest teilweise einschliesst. Die Aufnahme kann zum Verschieben des Referenzgewichts derart horizontal beweglich angeordnet sein, dass sie mittels der Antriebseinheit der Plattform über den Waagenteller und von dem Waagenteller über die Plattform beweglich ist. Dadurch kann das Referenzgewicht auf den Waagenteller geschoben und auch wieder von diesem weggeschoben werden. Es erfolgt also eine Positionierung des Referenzgewichts im Sinne der Erfindung. Vorzugsweise wird die Aufnahme nach dem Aufschieben des Referenzgewicht geringfügig entgegen der Aufschieberichtung verschoben, sodass der Umfang der Aufnahme von dem Referenzgewicht beabstandet wird und das Referenzgewicht frei auf dem Waagenteller liegt. Die Bestimmungseinheit ist zum Erfassen der Wiegemesswerte an den Waagenteller gekoppelt und bestimmt daraus die Wiegegenauigkeit der Präzisionswaage.

Vorteilhaft kann eine zweite Aufnahme vorgesehen sein, die ebenso wie die erste Aufnahme derart an der Antriebseinheit angeordnet ist, dass sie von der Plattform über den Waagenteller bewegbar ist. Die zweite Aufnahme ist vorzugsweise identisch mit der ersten Aufnahme für das Referenzgewicht. Mit der zweiten Aufnahme kann eine Messumgebung über dem Waagenteller simuliert werden, die im Wesentlichen die gleiche Umgebung darstellt, wie bei einer Messung des Referenzgewichts. Bei einer Tariermessung liegen somit die identischen Bedingungen vor, wie bei einer Messung des Referenzgewichts, ausser dass, das Referenzgewicht in der Aufnahme vorhanden ist. Dadurch entspricht die Tariermessung möglichst genau einer Messung des Referenzgewichts.

Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform dieser Ausführungsvariante des Systems kann die Antriebseinheit eine Drehschnecke mit wenigstens einem davon abgehängten Dreharm aufweisen. Dabei ist die Aufnahme derart am Dreharm angeordnet, dass die Aufnahme um die Drehschnecke beweglich ist. Somit kann die Aufnahme eine Schwenk- bzw. Kreisbewegung durchführen, die sie über den Waagenteller bewegt und davon entfernt. Bei einer fortlaufenden Rotation des Dreharms kann die Aufnahme auch wiederkehrend über dem Waagenteller zu liegen kommen. Die Antriebseinheit ist dabei als Rotationseinheit ausgebildet, welche zum Beispiel durch ein Modul des Prüfsystems, wie etwa einem Tablettenprüfsystem, gegeben sein kann, wie oben beschrieben.

Bei dieser Ausführungsvariante des Systems nach der Erfindung kann zum Beispiel ein Drehstern mit wenigstens zwei Dreharmen vorgesehen sein, der mit der Drehschnecke der Antriebseinheit koppelbar ist. Die Aufnahme für das Referenzgewicht kann an einem Dreharm angeordnet sein und die Reinigungseinheit und/oder eine zweite Aufnahme können jeweils an einem weiteren Dreharm angeordnet sein. Somit sind die Aufnahme für das Referenzgewicht und die Reinigungseinheit und/oder die zweite Aufnahme gemeinsam um die Drehschnecke über der Plattform beweglich. Vorzugsweise sind drei Dreharme vorgesehen, je einer für die Aufnahme des Referenzgewichts, für eine leere bleibende Aufnahme und für die Reinigungseinheit.

Vorteilhaft schließt bei dieser Ausführungsform die Plattform den Waagenteller wenigstens an gegenüberliegenden Seiten ein. Besonders bevorzugt wird der Waagenteller vollständig umschlossen, so dass der Waagenteller plan mit der Ebene der Plattform abschließt. Hierfür kann die Plattform zum Beispiel höhenverstellbar auf einer den Waagenteller tragenden Fläche eines Tablettenprüfsystems aufsetzbar angeordnet sein.

Dadurch kann die Höhe der Plattform an die Ebene des Waagentellers angepasst werden. Alternativ kann auch der Waagenteller höhenverstellbar an der Präzisionswaage gelagert sein. Dadurch kann der Waagenteller an eine Position der Plattform angepasst werden.

Nach einem weiteren Aspekt der Erfindung ist eine Präzisionswaage mit einem Waagenteller zum Auflegen eines Messobjekts vorgesehen, die ein System zur Bestimmung einer Wiege- und Wiederholgenauigkeit wie vorher beschrieben umfasst. Vorteilhaft umfasst die Präzisionswaage ein Antriebsmodul, ein Steuermodul und ein Wiegemodul. Das Antriebsmodul und das Steuermodul dienen als Antriebseinheit und als Steuereinheit für eine Positioniervorrichtung des Systems. Das Wiegemodul dient zum Erfassen von Wiegewerten für die Bestimmungseinheit des Systems, wie oben beschrieben.

Die erfindungsgemässe Präzisionswaage kann zeitsparend kalibriert werden. Durch die wiederholte automatisierte Positionierung eines Referenzgewichts kann eine Reihe von Wiegemesswerten des Referenzgewichts schnell und reproduzierbar erfasst werden. Aus diesen Messwerten können die Wiege- und Wiederholgenauigkeit und die Mindesteinwaage für die Präzisionswaage zuverlässig berechnet werden. Eine manuelle Handhabung des Referenzgewichts ist während dem gesamten Kalibriervorgang nicht erforderlich.

Die Ziele der Erfindung werden auch durch ein Tablettenprüfsystem umfassend einer Präzisionswaage gemäss vorliegender Erfindung erreicht.

Kurzbeschreibung der Zeichnungen

Eine Ausführungsvariante der Erfindung wird im Folgenden anhand der Figuren dargestellt, die lediglich zur Erläuterung dienen und nicht einschränkend auszulegen sind. Aus den Figuren offenbar werdende Merkmale der Erfindung sollen einzeln und in jeder Kombination als zur Offenbarung der Erfindung gehörend betrachtet werden. In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1: eine schematische Darstellung einer Anordnung von Bauteilen eines Systems zur Bestimmung einer Wiege- und Wiederholgenauigkeit einer Präzisionswaage auf einer Oberfläche der Präzisionswaage oder des Tablettenprüfsystems nach der Erfindung;

Fig. 2: eine schematische Darstellung eines Systems zur Bestimmung einer Wiege- und Wiederholgenauigkeit analog Figur 1;

Fig. 3: eine schematische Darstellung einer Reinigung eines Waagentellers mit dem System aus Figur 2 bei einem Verfahren zur Bestimmung einer Wiege- und Wiederholgenauigkeit der Präzisionswaage nach der Erfindung;

Fig. 4: eine schematische Darstellung des Systems aus Figur 2 mit einem Referenzgewicht;

Fig. 5: eine schematische Darstellung des Systems aus Figur 2 beim Erfassen eines Tariermesswerts gemäss dem erfindungsgemässen Verfahren;

Fig. 6a: eine schematische Darstellung des Systems aus Figur 2 in einer ersten Position zum Positionieren des Referenzgewichts auf dem Waagenteller;

Fig. 6b: eine schematische Darstellung des Systems aus Figur 2 in einer zweiten Position zum Positionieren des Referenzgewichts auf dem Waagenteller; und

Fig. 7: eine schematische Darstellung des Systems aus Figur 2 beim Erfassen eines Wiegemeswerts gemäss dem erfindungsgemässen Verfahren.

Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung

In den Figuren 1 bis 7 ist eine vereinfachte schematische Darstellung einer Ausführungsvariante eines Systems zur Bestimmung einer Wiege- und Wiederholgenauigkeit einer Präzisionswaage nach der Erfindung gezeigt, um die allgemeinen Merkmale der Erfindung anhand dieser Ausführungsvariante vorzustellen und Details zu dieser Ausführungsvariante zu erläutern. Die in den Figuren gezeigte Ausführungsvariante bezieht sich auf ein System, bei dem das automatisierte Positionieren und/oder das automatisierte Abnehmen des Referenzgewicht durch eine zumindest überwiegend horizontale Bewegung der Positioniervorrichtung erfolgt, wie unten genauer ausgeführt wird. Es wird jedoch betont, dass die eingangs beschriebene Ausführungsvariante eines Systems zur Bestimmung einer Wiege- und Wiederholgenauigkeit einer Präzisionswaage mit einem automatisierten Positionieren und/oder Abnehmen des Referenzgewicht durch eine zumindest überwiegend vertikale Bewegung der Positioniervorrichtung ebenfalls zum Umfang der vorliegenden Erfindung gehört, obwohl hierzu keine Beschreibung anhand von Figuren erfolgt.

In Figur 1 ist eine Präzisionswaage 1, zum Beispiel eines Tablettenprüfsystems, schematisch als Block dargestellt. Die Präzisionswaage 1 kann Bestandteile eines Prüfsystems zur Überprüfung von Wiegeobjekten sein, insbesondere eines Tablettenprüfsystems zur Prüfung von Tabletten, Pillen, Oblongs, Pellets oder dergleichen. Die Präzisionswaage oder das Tablettenprüfsystem weist eine Oberfläche 2 auf, die einen Waagenteller 3 zum Wiegen von Wiegeobjekten (nicht gezeigt) trägt. Der Waagenteller 3 und die Oberfläche 2 sind im Wesentlichen horizontal ausgerichtet, so dass die Wiegeobjekte frei darauf angeordnet werden können, ohne davon abzurutschen oder abzurollen. Durch die Oberfläche 2 ist eine Antriebsachse 4 zugänglich, die von einer Antriebseinheit rotierend angetrieben wird.

Auf der Oberfläche 2 ist eine ebene Plattform 5 des Systems zur Bestimmung einer Wiege- und Wiederholgenauigkeit der Präzisionswaage aufgesetzt. Die Plattform 5 ist mittels vier Rändelschrauben 6 relative zur Oberfläche 2 und zum Waagenteller 3 höhenverstellbar. Die Höhe der Plattform ist derart eingestellt, dass die Oberseite der Plattform 5 mit dem Waagenteller eine horizontale Ebene bildet. Dabei ist der Waagenteller 3 in einer Aussparung in der Plattform 5 angeordnet, so dass die Plattform den Waagenteller umschliesst. In der Mitte der Plattform 5 ist eine Öffnung durch die Plattform vorgesehen, durch welche die Antriebsachse 4 zugänglich ist. Es ist auch möglich, dass der Waagenteller 3 in der Präzisionswaage höhenverstellbar gelagert ist. So kann eine Feinjustierung der horizontalen Ebene erfolgen.

Wie in Figur 2 ersichtlich, ist auf der Plattform 5 eine Positioniervorrichtung 7 des Systems zur Bestimmung der Wiege- und Wiederholgenauigkeit einer Präzisionswaage aufgesetzt. Die Positioniervorrichtung 7 umfasst einen Drehstern mit drei Dreharmen 8, die im gleichen Winkel um eine Rotationsachse des Drehsterns angeordnet sind. Der

Drehstern ist an einem Ende der Antriebsachse gekoppelt und kann von der Antriebseinheit automatisiert angetrieben werden. Die Antriebseinheit ist hierfür an eine Steuerung angeschlossen, die in dieser Ausführungsvariante von einem Steuermodul eines Tablettenprüfsystems bereitgestellt wird.

An zwei der Dreharmen 8 ist jeweils eine hülsenartige Aufnahme 9 und 9' vorgesehen. An dem dritten Dreharm ist eine Reinigungseinheit 10 in Form einer Bürste angeordnet. Die Aufnahmen 9 und 9' und die Bürste sind so weit von der Rotationsachse des Drehsterns beabstandet angeordnet, dass sie bei einer Rotation um die Drehachse über den Waagenteller 3 bewegt werden. Vorteilhaft sind die Aufnahmen 9 und 9' derart an den Dreharmen 8 befestigt, dass sie den Waagenteller 3 nicht berühren.

Die Aufnahmen 9 und 9' sind in dieser Ausführungsvariante identisch ausgebildet. Sie sind nach oben und nach unten offen. Ein Umfang der Aufnahmen ist bei dieser Ausführungsform vorzugsweise kreisförmig. Er könnte aber auch oval, elliptisch, rautenartig oder dergleichen sein. Die Aufnahmen sind daher nach der Art einer Hülse mit einem Durchgang und einer Umfangswand ausgebildet. An der oberen Seite der Aufnahme, die von der Plattform 5 abgewandt ist, ist eine trichterförmige Aufweitung des Umfangs vorgesehen. Dadurch kann ein Einbringen eines Referenzgewichts in die Aufnahme erleichtert werden.

Das dargestellte System zur Bestimmung einer Wiege- und Wiederholgenauigkeit einer Präzisionswaage nach der vorliegenden Erfindung umfasst die Positioniervorrichtung 7 mit den Dreharmen 8, die zum automatisierten Positionieren eines Referenzgewichts auf dem Waagenteller 3 vorgesehen ist, die Antriebseinheit mit der Antriebsachse 4 zum Antreiben der Positioniervorrichtung 7 relative zum Waagenteller 3 und eine Bestimmungseinheit (nicht gezeigt), die zum Erfassen von Wiegemeswerten

an den Waagenteller 3 gekoppelt ist und die Wiege- und Wiederholgenauigkeit der Präzisionswaage bestimmt. Die Bestimmungseinheit kann zum Beispiel durch ein Wiegemodul der Präzisionswaage gegeben sein oder auch durch ein Computermodul, dem die Wiegemeswerte der Präzisionswaage eingespeist werden. Mittels der Antriebseinheit sind die Dreharme 8 der Positioniervorrichtung 7 als horizontal beweglich und können um die Antriebsachse schwenken.

In Figur 3 ist das System bei einer Reinigung des Waagentellers 3 gezeigt. Die Borsten der Bürste sind derart am Dreharm 8 angeordnet, dass sie bei einer Rotation des Drehsterns über die Fläche des Waagentellers 3 streichen und diese reinigen. Dabei kann der Drehstern mehrmals um die Antriebsachse 4 rotieren und somit mehrfach über den Waagenteller 3 streichen. Alternativ kann der Drehstern auch durch Abwechseln der Drehrichtung über dem Waagenteller 3 hin und her bewegt werden. Neben dem Waagenteller 3 kann mittels der Bürste der Reinigungseinheit auch die Plattform 5 gereinigt werden.

Vor oder nach dem Reinigen des Waagentellers 3 kann ein Referenzgewicht 11 in eine der Aufnahmen 9 der Positioniervorrichtung 7 eingebracht werden, wie in Figur 4 dargestellt ist. Die hülsenartige Aufnahme 9 nimmt das Referenzgewicht 11 lose auf. Das heisst das Referenzgewicht 11 ist lose innerhalb des Umfangs der Aufnahme 9 angeordnet und wird von der Aufnahme nicht festgehalten. Das Referenzgewicht 11 kann manuell in die Aufnahme 9 eingelegt oder es kann mit Hilfe einer Zufühhvorrichtung in die Aufnahme eingebracht werden. Die Zufühhvorrichtung kann zum Beispiel ein Bauelement eines Prüfsystems, wie zum Beispiel einem Tablettenprüfsystem, für zu wiegende Objekte sein, beispielsweise für die Zufuhr von Tabletten zur Präzisionswaage.

Vorzugsweise umfasst das System eine Abdeckung (nicht gezeigt), die abnehmbar über dem Waagenteller 3 und der Positioniervorrichtung 7 angeordnet ist und den Waagenteller 3 vor Umgebungseinflüssen schützt. Die Abdeckung kann zum Beispiel zur Handhabung des Referenzgewichts 11 abgenommen werden.

Bei dem Verfahren zur Bestimmung einer Wiege- und Wiederholgenauigkeit der Präzisionswaage nach der vorliegenden Erfindung wird ein Tariermesswert erfasst während der Waagenteller 3 leer ist, um die Präzisionswaage zu tarieren. In Figur 5 ist das System in einer Tariierposition gezeigt, in der die leere Aufnahme 9' durch Drehung der Positioniervorrichtung 7 über dem Waagenteller 3 angeordnet wird. In dieser Position wird der Tariermesswert erfasst. Dabei ist es vorteilhaft, dass die Aufnahmen 9 und 9' identisch sind, somit wird mittels der leeren Aufnahme 9' eine Umgebung über dem Waagenteller 3 simuliert, die auch beim Messen eines Wiegemeswertes vorliegt.

Nach dem Erfassen des Tariermesswerts erfolgt mittels der Positioniervorrichtung 7 ein automatisiertes Positionieren des Referenzgewichts 11, das in der weiteren Aufnahme 9 liegt, auf dem Waagenteller 3. Hierfür wird die Aufnahme 9 mit dem Referenzgewicht 11 mittels der Antriebseinheit automatisiert horizontal verschoben, um das Referenzgewicht 11 auf dem Waagenteller 3 anzuordnen. Vorteilhaft wird dabei eine Hin- und Herbewegung der Aufnahme 9 durchgeführt, bei der die Aufnahme die Bewegungsrichtung wechselt, um das Referenzgewicht 11 mittig auf dem Waagenteller 3 zu positionieren. Wie in Figur 6a gezeigt ist, wird die Aufnahme 9 durch eine Bewegung entgegen dem Uhrzeigersinn auf den Waagenteller geschoben. Dann kehrt die Antriebseinheit die Drehrichtung um und die Aufnahme 9 wird im Uhrzeigersinn zurückgeschoben, bis das Referenzgewicht 11 mittig ausgerichtet ist, wie in Figur 6b dargestellt ist. Zum Erfassen der

Zentrierung des Referenzgewichts kann beispielsweise eine Sensorik dienen, die als Modul der Präzisionswaage oder des Tablettenprüfsystems vorgesehen ist. Ist das Referenzgewicht 11 auf dem Waagenteller 3 zentriert, kehrt die Drehrichtung der Aufnahme 9 erneut um und die Aufnahme wird ebenfalls zentriert über dem Waagenteller 3 angeordnet. Da das Referenzgewicht 11 lose in der Aufnahme 9 aufgenommen ist, bleibt es dabei in seiner mittigen Position und liegt beabstandet zum Umfang frei zur Aufnahme 9. Dies entspricht einer Messposition des Systems, wie es in Figur 7 gezeigt ist. Dabei ist die Aufnahme 9 in der gleichen Stellung über dem Waagenteller 3 wie die Aufnahme 9' in der Tarierposition aus Figur 5.

Nun wird ein erster Wiegemesswert für das Referenzgewicht 11 mittels der Bestimmungseinheit erfasst und in dieser gespeichert.

Anschliessend erfolgt ein automatisiertes Abnehmen des Referenzgewichts 11 von dem Waagenteller 3 durch erneutes Drehen der Aufnahme 9, bis das Referenzgewicht 11 auf der Plattform 5 zu liegen kommt. Danach erfolgt ein erneutes Positionieren desselben Referenzgewichts 11 auf dem Waagenteller 3 in die Messposition durch die Positioniervorrichtung 7, wie vorher beschrieben, und es wird ein zweiter Wiegemesswert für das Referenzgewicht 11 erfasst.

Vorteilhaft wird der Vorgang des Abnehmens und erneuten Positionierens des Referenzgewichts 11 mehrfach wiederholt und es werden mehrere Wiegemesswerte des Referenzgewichts unabhängig voneinander erfasst. In der Regel werden 10 Wiegemesswerte benötigt, um zum Beispiel die Mindesteinwaage nach zurzeit gültigen Normen zu berechnen.

Die Bestimmung der Wiegegenauigkeit der Präzisionswaage aus den erfassten Wiegemesswerten erfolgt durch die Bestimmungseinheit. Die

Messwerte können zum Beispiel auf einem Messreport aufbereitet werden, auf dem unter anderem die Mindesteinwaage am Aufstellort, die Wiege- und Wiederholgenauigkeit der Präzisionswaage angegeben werden.

Nach dem Abschluss der Bestimmung der Wiege- und Wiederholgenauigkeit der Präzisionswaage kann das Referenzgewicht 11 manuell oder maschinell von der Plattform 5 entfernt werden. Auch der Drehstern mit den Dreharmen 8 und die Plattform 5 können von der Oberfläche 2 der Präzisionswaage 1 abgenommen werden. Die Präzisionswaage ist nun bereit zur Messung von Wiegeobjekten mit einer vorgegebenen und reproduzierbaren Genauigkeit.

Bezugszeichenlegende

- 1 Präzisionswaage
- 2 Oberfläche
- 3 Waagenteller
- 4 Antriebsachse
- 5 Plattform
- 6 Rändelschrauben
- 7 Positioniervorrichtung
- 8 Dreharme
- 9, 9' Aufnahme
- 10 Reinigungseinheit
- 11 Referenzgewicht

Patentansprüche

1. Verfahren zur Bestimmung einer Wiege- und Wiederholgenauigkeit einer Präzisionswaage (1), insbesondere einer Präzisionswaage in einem Tablettenprüfsystem, die einen Waagenteller (3) zum Auflegen eines Messobjekts aufweist, wobei das Verfahren folgende Schritte umfasst:

(a) Bereitstellen einer Positioniervorrichtung (7) zum automatisierten Positionieren eines Referenzgewichts (11) auf dem Waagenteller (3), einer Antriebseinheit zum beweglichen Antreiben der Positioniervorrichtung (7) relativ zum Waagenteller (3) und einer Bestimmungseinheit,

(b) Erfassen eines Tariermesswerts während der Waagenteller (3) leer ist zum Trieren der Präzisionswaage (1),

(c) automatisiertes Positionieren eines Referenzgewichts (11) auf dem Waagenteller (3) mittels der Positioniervorrichtung (7),

(d) Erfassen eines ersten Wiegemesswerts für das Referenzgewicht (11) mittels der Bestimmungseinheit,

(e) automatisiertes Abnehmen des Referenzgewichts (11) von dem Waagenteller (3) und anschließendes erneutes Positionieren desselben Referenzgewichts (11) auf dem Waagenteller (3) mittels der Positioniervorrichtung (7),

(f) Erfassen eines zweiten Wiegemesswerts für das Referenzgewicht (11) mittels der Bestimmungseinheit, und

(g) Bestimmung der Wiege- und Wiederholgenauigkeit der Präzisionswaage (1) aus den erfassten Wiegemesswerten durch die Bestimmungseinheit.

2. Verfahren zur Bestimmung einer Wiege- und Wiederholgenauigkeit einer Präzisionswaage nach Anspruch 1, wobei die

Schritte (e) und (f) mehrfach wiederholt werden, um mehrere Wiegemesswerte zu erfassen.

3. Verfahren zur Bestimmung einer Wiege- und Wiederholgenauigkeit einer Präzisionswaage nach einem der Ansprüche 1 oder 2, wobei zumindest vor dem Erfassen eines Tariermesswerts eine Abdeckung über dem Waagenteller (3) und der Positioniervorrichtung (7) angeordnet wird, die den Waagenteller (3) vor Umgebungseinflüssen schützt.

4. Verfahren zur Bestimmung einer Wiege- und Wiederholgenauigkeit einer Präzisionswaage nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei das automatisierte Positionieren und/oder das automatisierte Abnehmen des Referenzgewicht (11) durch eine zumindest überwiegend vertikale oder durch eine zumindest überwiegend horizontale Bewegung der Positioniervorrichtung (7) erfolgt.

5. Verfahren zur Bestimmung einer Wiege- und Wiederholgenauigkeit einer Präzisionswaage nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei der Waagenteller (3) durch eine von der Antriebseinheit angetriebene Reinigungseinheit (10) vor dem Erfassen des Tariermesswerts und/oder vor dem Positionieren des Referenzgewichts (11) gereinigt wird.

6. Verfahren zur Bestimmung einer Wiege- und Wiederholgenauigkeit einer Präzisionswaage nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei ein System nach wenigstens einem der Ansprüche 7 bis 16 verwendet und mit Baueinheiten der Präzisionswaage und/oder eines Tablettenprüfsystems gekoppelt wird, beispielsweise mit einem Antriebsmodul, einem Steuermodul und/oder einem Bestimmungsmodul der Präzisionswaage oder des Tablettenprüfsystems.

7. System zur Bestimmung einer Wiege- und Wiederholgenauigkeit einer Präzisionswaage (1), insbesondere einer Präzisionswaage in einem Tablettenprüfsystem, die einen Waagenteller (3) zum Auflegen eines Messobjekts aufweist, wobei das System umfasst:

- eine Positioniervorrichtung (7) zum automatisierten Positionieren eines Referenzgewichts (11) auf dem Waagenteller (3),
- eine Antriebseinheit zum Antreiben der Positioniervorrichtung (7) relativ zum Waagenteller (3) und
- eine Bestimmungseinheit, die zum Erfassen von Wiegemeswerten an den Waagenteller (3) gekoppelt ist und die Wiege- und Wiederholgenauigkeit der Präzisionswaage (1) bestimmt.

8. System zur Bestimmung einer Wiege- und Wiederholgenauigkeit einer Präzisionswaage nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass eine von der Antriebseinheit angetriebene Reinigungseinheit (10) zur Reinigung des Waagentellers (3) vorgesehen ist.

9. System zur Bestimmung einer Wiege- und Wiederholgenauigkeit einer Präzisionswaage nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass eine abnehmbare Abdeckung vorgesehen ist, die zumindest über dem Waagenteller (3) und der Positioniervorrichtung (7) angeordnet ist und den Waagenteller (3) vor Umgebungseinflüssen schützt.

10. System zur Bestimmung einer Wiege- und Wiederholgenauigkeit einer Präzisionswaage nach Anspruch 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Positioniervorrichtung (7), die Antriebseinheit und/oder die Bestimmungseinheit durch Baumodule der Präzisionswaage oder des Tablettenprüfsystems gegeben sind und/oder mit Baueinheiten der Präzisionswaage oder des Tablettenprüfsystems gekoppelt sind, beispielsweise

einem Antriebmodul, einem Steuermodul und/oder einem Wiegemodul der Präzisionswaage und/oder eines Tablettenprüfsystems.

11. System zur Bestimmung einer Wiege- und Wiederholgenauigkeit einer Präzisionswaage nach einem der Ansprüche 7 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Positioniervorrichtung (7) als zumindest überwiegend vertikal beweglicher Greifer zum automatisierten Ergreifen und Freigeben des Referenzgewichts (11) ausgebildet ist.

12. System zur Bestimmung einer Wiege- und Wiederholgenauigkeit einer Präzisionswaage nach einem der Ansprüche 7 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Positioniervorrichtung (7) als horizontal bewegliche Aufnahme (9, 9') zum automatisierten Verschieben des Referenzgewichts (11) ausgebildet ist.

13. System zur Bestimmung einer Wiege- und Wiederholgenauigkeit einer Präzisionswaage nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufnahme (9, 9') hülsenartig zum losen Aufnehmen eines Referenzgewichts (11) ausgebildet ist und eine ebene Plattform (5) vorgesehen ist, die mit dem Waagenteller (3) eine Ebene bildet und den Waagenteller (3) zumindest teilweise einschliesst, wobei die Aufnahme (9, 9') derart horizontal verschieblich angeordnet ist, dass sie von der Plattform (5) über den Waagenteller (3) und von dem Waagenteller (3) über die Plattform (5) beweglich ist.

14. System zur Bestimmung einer Wiege- und Wiederholgenauigkeit einer Präzisionswaage nach einem der Ansprüche 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebseinheit eine Drehsachse (4) aufweist und wenigstens ein davon abstehender Dreharm (8) vorgesehen ist, wobei die

Aufnahme (9, 9') am Dreharm (8) derart angeordnet ist, dass die Aufnahme (9, 9') um die Drehachse beweglich ist.

15. System zur Bestimmung einer Wiege- und Wiederholgenauigkeit einer Präzisionswaage nach einem der Ansprüche 12 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass eine zweite Aufnahme (9') derart an der Antriebseinheit angeordnet ist, dass die zweite Aufnahme (9') von der Plattform (5) über den Waagenteller (3) bewegbar ist, wobei die zweite Aufnahme vorzugsweise identisch ist mit der Aufnahme (9) für das Referenzgewicht (11).

16. System zur Bestimmung einer Wiege- und Wiederholgenauigkeit einer Präzisionswaage nach einem der Ansprüche 12 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass ein Drehstern mit wenigstens zwei Dreharmen (8) vorgesehen ist, der mit der Drehachse der Antriebseinheit koppelbar ist, wobei die Aufnahme (9) für das Referenzgewicht an einem Dreharm angeordnet ist und die Reinigungseinheit (10) und/oder die zweite Aufnahme (9') jeweils an einem weiteren Dreharm angeordnet sind, sodass die Aufnahme (9) für das Referenzgewicht und die Reinigungseinheit (10) und/oder die zweite Aufnahme (9') gemeinsam um die Drehachse über der Plattform (5) beweglich sind.

17. System zur Bestimmung einer Wiege- und Wiederholgenauigkeit einer Präzisionswaage nach einem der Ansprüche 12 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Plattform (5) den Waagenteller (3) wenigstens an gegenüberliegenden Seiten, vorzugsweise vollständig, umschliesst.

18. System zur Bestimmung einer Wiege- und Wiederholgenauigkeit einer Präzisionswaage nach einem der Ansprüche 12 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Plattform (5) höhenverstellbar auf einer den

Waagenteller (3) tragenden Fläche der Präzisionswaage (1) und/oder eines Tablettenprüfsystems aufsetzbar ist.

19. System zur Bestimmung einer Wiege- und Wiederholgenauigkeit einer Präzisionswaage nach einem der Ansprüche 12 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass die hülsenförmige Aufnahme einen runden Durchmesser aufweist.

20. Präzisionswaage, insbesondere für ein Tablettenprüfsystem, mit einem Waagenteller (3) zum Auflegen eines Messobjekts, die ein System zur Bestimmung einer Wiege- und Wiederholgenauigkeit nach einem der Ansprüche 7 bis 19 umfasst.

21. Präzisionswaage nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass der Waagenteller (3) höhenverstellbar an der Präzisionswaage gelagert ist.

22. Tablettenprüfsystem umfassend eine Präzisionswaage gemäss einem der Ansprüche 20 oder 21.

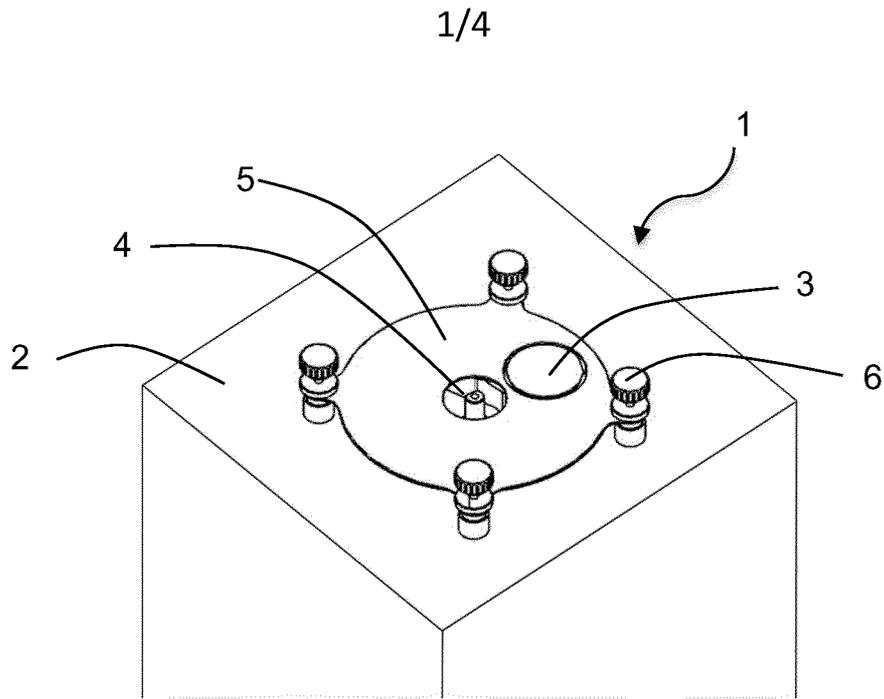


Fig. 1

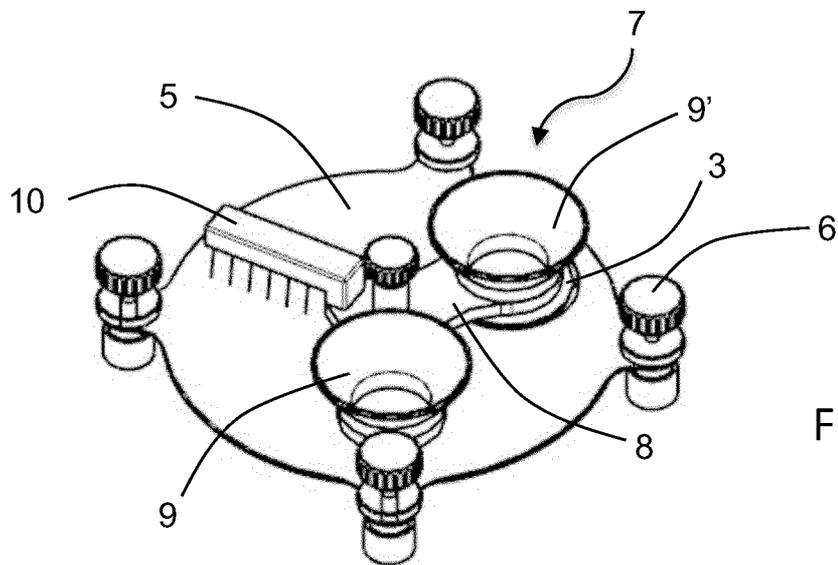


Fig. 2

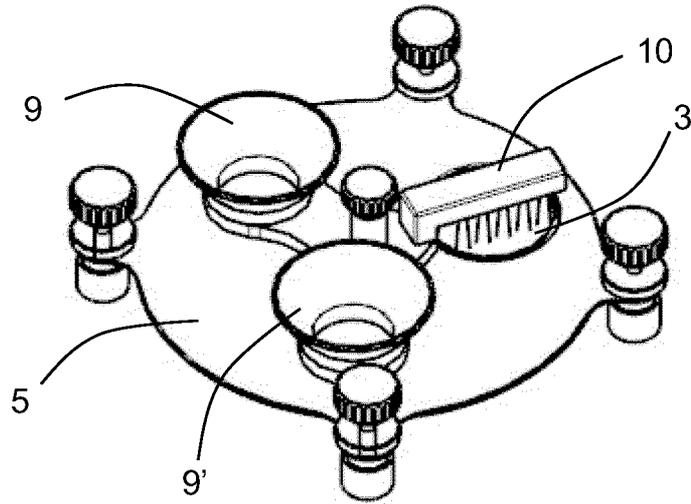


Fig. 3

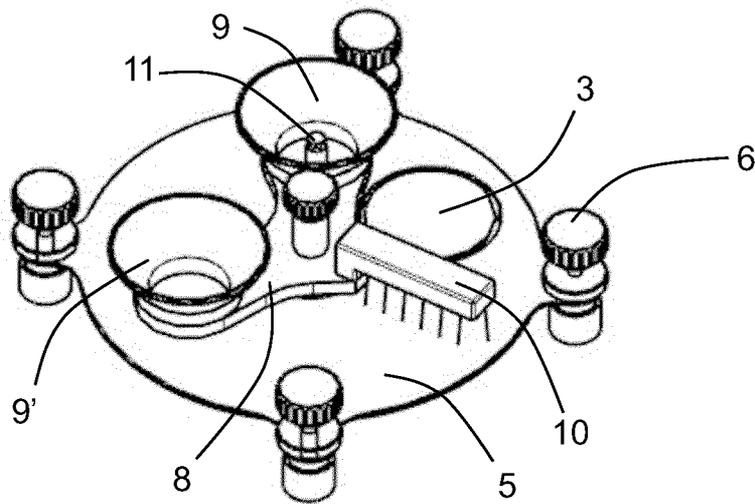


Fig. 4

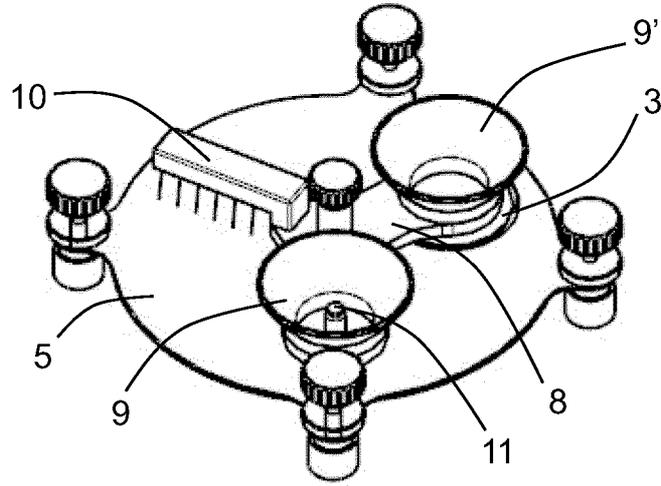


Fig. 5

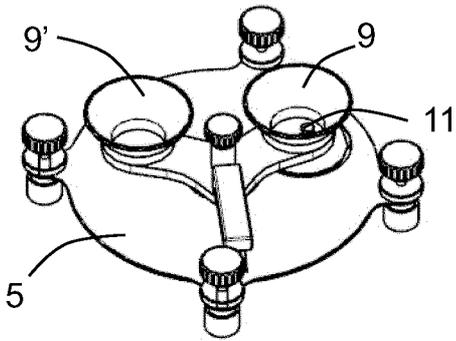


Fig. 6a

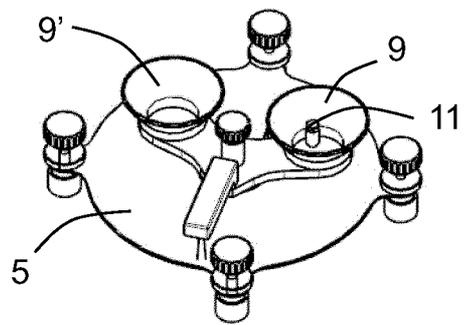


Fig. 6b

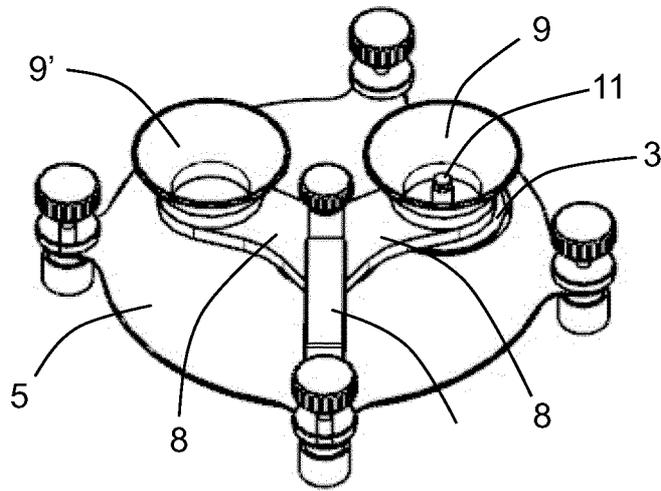


Fig. 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2022/083684

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
G01G 17/00 (2006.01)i; G01N 3/62 (2006.01)i; G01N 33/15 (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) G01G; 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.
A	DE 202012005821 U1 (PHARMATRON AG [CH]) 04 July 2012 (2012-07-04) abstract; claims 1-6; figures 1,2 paragraph [0001] - paragraph [0011] paragraph [0022] - paragraph [0023] paragraph [0028]	1-22
A	DE 102013113126 B3 (ERWEKA GMBH [DE]) 31 December 2014 (2014-12-31) abstract; claims 1-11; figures 1-4 paragraph [0001] - paragraph [0003]	1-22
A	CH 696371 A5 (SCHLEUNIGER PHARMATRON AG DR [CH]) 15 May 2007 (2007-05-15) abstract; claims 1-4; figures 1-6	1-22
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search 06 February 2023		Date of mailing of the international search report 16 February 2023
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 Katerbau, Ragnar Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2022/083684

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
DE	202012005821	U1	04 July 2012	NONE	
DE	102013113126	B3	31 December 2014	CN 105899932 A	24 August 2016
				DE 102013113126 B3	31 December 2014
				EP 3074747 A1	05 October 2016
				JP 6504718 B2	24 April 2019
				JP 2016538575 A	08 December 2016
				RU 2016121739 A	29 December 2017
				US 2016274013 A1	22 September 2016
				WO 2015078600 A1	04 June 2015
CH	696371	A5	15 May 2007	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2022/083684

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. G01G17/00 G01N3/62 G01N33/15 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) G01G 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.
A	DE 20 2012 005821 U1 (PHARMATRON AG [CH]) 4. Juli 2012 (2012-07-04) Zusammenfassung; Ansprüche 1-6; Abbildungen 1, 2 Absatz [0001] – Absatz [0011] Absatz [0022] – Absatz [0023] Absatz [0028] -----	1-22
A	DE 10 2013 113126 B3 (ERWEKA GMBH [DE]) 31. Dezember 2014 (2014-12-31) Zusammenfassung; Ansprüche 1-11; Abbildungen 1-4 Absatz [0001] – Absatz [0003] -----	1-22
A	CH 696 371 A5 (SCHLEUNIGER PHARMATRON AG DR [CH]) 15. Mai 2007 (2007-05-15) Zusammenfassung; Ansprüche 1-4; Abbildungen 1-6 -----	1-22
<input 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		Absededatum des internationalen Recherchenberichts
6. Februar 2023		16/02/2023
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 Katerbau, Ragnar

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2022/083684

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 202012005821 U1	04-07-2012	KEINE	

DE 102013113126 B3	31-12-2014	CN 105899932 A	24-08-2016
		DE 102013113126 B3	31-12-2014
		EP 3074747 A1	05-10-2016
		JP 6504718 B2	24-04-2019
		JP 2016538575 A	08-12-2016
		RU 2016121739 A	29-12-2017
		US 2016274013 A1	22-09-2016
		WO 2015078600 A1	04-06-2015

CH 696371	A5	15-05-2007	KEINE
