

(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
13. August 2020 (13.08.2020)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2020/161103 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
G01G 21/28 (2006.01) G01G 23/48 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2020/052678

(22) Internationales Anmeldedatum:
04. Februar 2020 (04.02.2020)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
DE 10 2019 102 810.8
05. Februar 2019 (05.02.2019) DE

(71) Anmelder: SARTORIUS LAB INSTRUMENTS
GMBH & CO. KG [DE/DE]; Otto-Brenner-Straße 20,
37079 Göttingen (DE).

(72) Erfinder: FELDOTTE, Heinrich; Deneweg 14, 37079
Göttingen (DE). LAUBSTEIN, Michael; Am Menzelberg
4, 37077 Göttingen (DE). VON STEUBEN, Jan; Teichgraben
76, 37075 Göttingen (DE). STÄNDER, Malte; Hän-
delstraße 14, 37308 Heilbad Heiligenstadt (DE).

(74) Anwalt: SCHNEIDER, Peter; Obere Karspüle 41, 37073
Göttingen (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DJ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,
HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP,
KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME,
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,
OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA,
SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, 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,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,
RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ,
DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT,
LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI,

(54) Title: GRAVIMETRIC MEASURING SYSTEM

(54) Bezeichnung: GRAVIMETRISCHES MESSSYSTEM

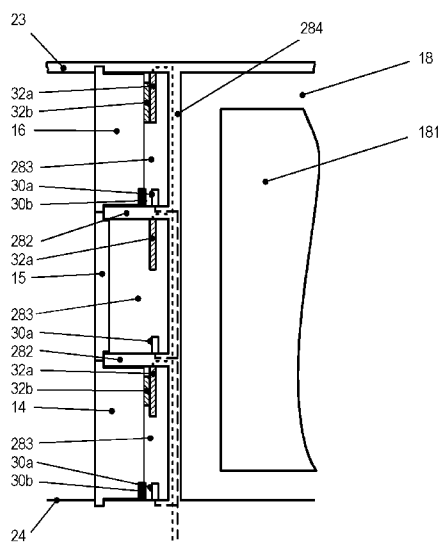


Fig. 3

(57) Abstract: The invention relates to a gravimetric measuring system (10) comprising: - a scale (12) with a scale chamber (22) which is surrounded by a plurality of scale chamber wall (23, 24, 26, 28), an electromechanical scale system (181) which is enclosed by an adjacent scale system chamber (18), an electronic controller (36) for controlling the system operation according to rules stored in the storage unit (363) of the controller, and a plurality of functional modules (14, 16) which generate heat during operation and which can be inserted into module receiving areas (283) arranged on at least one scale chamber wall (28) as necessary. The invention is characterized by a plurality of interacting measures which lead to an advantageously controllable system that can be flexibly equipped but is nevertheless calibratable.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung bezieht sich auf ein gravimetrisches Messsystem(10), umfassend -eine Waage (12) mit einem von einer Mehrzahl von Wägeraumwänden (23, 24, 26, 28) umgebenen Wägeraum (22), einem von einem angrenzenden Wägesystemraum (18) umschlossenen, elektromechanischen Wägesystem (181) und einer elektronischen Steuereinrichtung (36) zur Steuerung des Systembetriebs gemäß in ihrem Speicher (363) hinterlegten Regeln sowie - eine Mehrzahl von bei Betrieb Wärme generierenden Funktionsmodulen (14, 16), die bedarfsweise in an wenigstens einer Wägeraumwand (28) angeordnete Modulaufnahmen (283) einsetzbar sind. Die Erfindung zeichnet sich durch eine Mehrzahl von wechselwirkenden Maßnahmen aus, die zu einem vorteilhaft ansteuerbaren, flexibel ausstattbaren und dennoch und eichfähigen System führen.



WO 2020/161103 A1

SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN,
GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*
- *vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)*

Gravimetrisches Messsystem

Beschreibung

Gebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein gravimetrisches Messsystem, umfassend

- eine Waage mit einem von einer Mehrzahl von Wägeraumwänden umgebenen Wägeraum, einem von einem angrenzenden Wägesystemraum umschlossenen, elektromechanischen Wägesystem und einer elektronischen Steuereinrichtung zur Steuerung des Systembetriebs gemäß in ihrem Speicher hinterlegten Regeln sowie
- eine Mehrzahl von bei Betrieb Wärme generierenden Funktionsmodulen, die bedarfsweise in an wenigstens einer Wägeraumwand angeordnete Modulaufnahmen einsetzbar sind.

Stand der Technik

Derartige gravimetrische Messsysteme sind bekannt aus der EP 1 195 584 A1.

Analyse- und Laborwaagen, insbesondere solche, die auf dem Prinzip der elektromagnetischen Kompensation arbeiten, sind allgemein bekannt. Ein elektromechanisches Wägesystem, d. h. ein typischerweise komplexes Hebelwerk mit einer eingangsseitigen Lastaufnahme und einer ausgangsseitigen Tauchspulenordnung, ist dabei in einem Wägesystemraum angeordnet, der eine möglichst gute Abschirmung gegenüber Umgebungseinflüssen gewähren soll. Ein mit der Lastaufnahme verbundener Träger ragt in einen üblicherweise benachbarten Wägeraum hinein, der ebenfalls, nämlich durch seine Wägeraumwandung, weitgehend von der Umgebung abgeschirmt ist. Die Wägeraumwandung setzt sich üblicherweise aus dem Wägerauboden, den Wägeraumdeckel, Wägeraumseitenwänden sowie eine Vorder-

und Rückwand zusammen. Die Rückwand kann häufig mit einer Wand des Wägesystemraums zusammenfallen. Eine oder beide Seitenwände des Wägeraums sind häufig als bewegbare Windschutz-Elemente ausgebildet. Auch der Deckel und/oder die Vorderseite können, in der Regel verschließbare, Zugangsöffnungen enthalten. Die Kopplung des Trägers zur Lastaufnahme des Wägesystems durchsetzt üblicherweise die Rückwand oder den Boden des Wägeraums.

Weiter enthalten derartige Waagen stets eine Steuereinrichtung, die insbesondere die Wägesensorik ansteuert und dabei speziell die Tauchspulenordnung des Wägesystems regelt. Allerdings können die Steuereinrichtungen moderner Waagen deutlich komplexer ausgestaltet sein und insbesondere verschiedene Betriebsvarianten des Systembetriebs zur Verfügung stellen. Solche Betriebsvarianten können die Steuerung der Sensorik oder einer Kühlvorrichtung betreffen, sie können sich jedoch alternativ oder zusätzlich auf die Ansteuerung bestimmter Hilfseinrichtungen im oder am Wägeraum beziehen. Rein beispielhaft seien eine Kühlvorrichtung, eine Windschutzsteuerung, Hebevorrichtungen innerhalb des Wägeraums, Beleuchtungseinrichtungen und ähnliches genannt.

Aus der eingangs genannten, gattungsbildenden Druckschrift ist es bekannt, solche Hilfseinrichtungen mit Wägefunktionsbezug in Form von Modulen, d. h. als wägefunktionsbezogene Module, kurz Funktionsmodule, vorzuhalten und im Wägeraum, insbesondere an dessen Rückwand, eine schienenartige Haltevorrichtung vorzusehen, welche unterschiedliche mechanische Schnittstellen aufweist, an welchen im konkreten Einzelfall benötigte Funktionsmodule in der jeweils benötigten Position festgelegt werden können. Mit anderen Worten sind besagte Funktionsmodule bedarfsweise in entsprechende Modulaufnahmen an der Wägeraumwandung einsetzbar. Ein solch modulares System ist insbesondere in Laborumgebungen vorteilhaft, in denen mit ein und derselben Waage unterschiedliche Wägaufgaben durchgeführt werden müssen. Die Waage kann dann vom Benutzer selbst entsprechend seinem konkreten Bedarf im Einzelfall konfektioniert werden. Selbst in Fällen, in denen die mechanischen Schnittstellen so gestaltet sind, dass ein Modulaustausch durch den Benutzer unmöglich ist, sind solch modulare Systeme auch herstellerseitig vorteilhaft. Aufbauend auf demselben Waagengrundkörper können durch Wahl der in die Modulaufnahmen eingesetzten Funktionsmodule Waagen für unterschiedliche Wägaufgaben

vorkonfektioniert werden. Die Anzahl herzustellender Spezialteile verringert sich drastisch, was zu einer deutlichen Kosteneinsparung führt.

Problematisch bei diesem Konzept ist allerdings, dass solche Module, die Kombination mehrerer solcher Module sowie unterschiedliche Anbringungsorte innerhalb der Waage die metrologischen Eigenschaften der Waage nicht ändern dürfen. Einerseits wäre eine Verschlechterung der metrologischen Leistung für den Nutzer nicht hinnehmbar. Andererseits wären Änderungen der metrologischen Eigenschaften durch nicht rückwirkungsfreie Zusatzeinrichtungen, wie sie besagte Funktionsmodule darstellen können, für Systeme, die einer Zulassung bedürfen (Eichzulassung) auch gar nicht statthaft. Nicht rückwirkungsfreie Zusatzeinrichtungen und deren Kombinationen müssen, sofern Änderungen der metrologischen Eigenschaften zu befürchten sind, in einem aufwändigen Verfahren zugelassen werden. Es ist bekannt, dass das Einbringen von Wärmequellen in eine Waage, insbesondere in den Wägeraum ohne geeignete Gegenmaßnahmen zu einer derartigen, unerwünschten Änderung der metrologischen Eigenschaften führt.

Die nachveröffentlichte EP 3 557 199 A1 offenbart eine Waage mit einer aus mehreren Wandelementen zusammensetzbaren Wägeraum-Rückwand, deren Höhe auf diese Weise an unterschiedliche Windschutz-Höhen anpassbar ist, mithin Wägeräume unterschiedlicher Höhen aufbaubar sind.

Die EP 1 312 902 A1 offenbart eine Waage, an deren Wägeraum-Rückwand eine elektronische Zusatzeinheit, in welcher Versorgungseinheiten, bspw. eine Batterie, oder auch eine Steuerungselektronik angeordnet sein können, mithin ein Funktionsmodul im hiesigen Sinne, anbringbar ist. Die Druckschrift enthält keinerlei Hinweis auf die damit verbundene Problematik eines Wärmeeintrags in den Wägeraum.

Die EP 1 396 711 B1 offenbart eine Waage mit einem ohne jegliche Funktionsmodule ausgestatteten Wägeraum, die eine über ein thermoelektrisches Element vermittelte Wärmeabfuhr der Wägeelektronik und aus dem Wägeraum aufweist, wobei die spezielle thermische Ankopplung an die Wägeraum-Rückwand für die Ausbildung eines Temperaturgradienten innerhalb des Wägeraums sorgt.

Die DE 10 2014 101 561 A1 offenbart eine gravimetrische Dosiervorrichtung mit einem im Wägeraum angeordneten Klimamessmodul. Auf Basis der damit ermittelten Klimadaten können im Rahmen des Dosiervorgangs zu mischende Komponenten außerhalb der Vorrichtung vortemperiert werden.

Die DE 10 2009 055 624 A1 offenbart eine Waage mit einer in einem Gehäuseunterbau angeordneten Wägeelektronik, die mittels eines thermischen Abschirmblechs gegen insbesondere den Wägeraum abgeschirmt ist, wobei das Abschirmblech mit der kühlenden Seite eines thermoelektrischen Moduls verbunden ist.

Ein ähnlicher Ansatz wird in der JP 2 586 115 B2 verfolgt, wobei sich die thermisch abgeschirmte Wägeelektronik hier in einem Gehäuse hinter dem Wägeraum befindet.

Aufgabenstellung

Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein gattungsgemäßes gravimetrisches Messsystem derart weiterzubilden, dass ein flexibel an unterschiedliche Einsatzszenarien anpassbares und gleichwohl eichfähiges System resultiert.

Darlegung der Erfindung

Diese Aufgabe wird in Verbindung mit den Merkmalen des Oberbegriffs von Anspruch 1 dadurch gelöst, dass die Modulaufnahmen

- thermisch untereinander sowie mit einer zentralen Kühlvorrichtung verbundene, geräteseitige Thermoschnittstellen-Komponenten sowie
- jeweils eine geräteseitige Identifikationsschnittstellen-Komponente aufweisen

und die Funktionsmodule

- zu den geräteseitigen Thermoschnittstellen-Komponenten korrespondierende, modulseitige Thermoschnittstellen-Komponenten aufweisen, welche im eingesetzten Zustand des jeweiligen Funktionsmoduls die geräteseitige Thermoschnittstellen-Komponente der jeweils zugeordneten Modulaufnahme thermisch kontaktieren sowie
- jeweils eine zu den geräteseitigen Identifikationsschnittstellen-Komponenten korrespondierende modulseitige Identifikationsschnittstellen-Komponente

aufweisen,
wobei die Steuereinrichtung eingerichtet ist, jedes in eine Modulaufnahme eingesetzte Funktionsmodul durch Wechselwirkung zwischen der jeweiligen geräte- und modulseitigen Identifikationsschnittstellen-Komponenten zu identifizieren und auf Grundlage von in ihrem Speicher hinterlegten Regeln eine von mehreren Betriebsvarianten auszuwählen,
und wobei die wenigstens eine Wägeraumwand, die ein Trennelement zwischen dem Wägeraum und dem Wägesystemraum bildet, als eine Trägerstruktur ausgebildet ist, die z.B. aus Pfosten und Streben aufgebaut ist, welche zwischen sich den überwiegenden Teil der Wandfläche freilassende, besagte Modulaufnahmen bildende Ausnehmungen definieren, die wägesystemraumseitig durch eine fest installierte Abschlusswand verschlossen und wägeraumseitig wahlweise durch jeweils räumlich an sie angepasste wägefunktionslose Blenden oder besagte Funktionsmodule verschließbar sind.

Bevorzugte Ausführungsformen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

Die Erfindung kombiniert mehrere Aspekte, die zwar technisch isoliert realisierbar sind, im Hinblick auf die o.g. Aufgabe der Eichfähigkeit aber in besonders vorteilhafter Weise wechselwirken.

Gemäß einem ersten Aspekt sieht die Erfindung vor, wenigstens diejenige Wägeraumwand, die die Trennwand zum Wägesystemraum darstellt, bevorzugt aber mehrere Wägeraumwände, als Gerippe- oder Gitterstruktur aufzubauen, welche mehrere, gleich gestaltete Ausnehmungen zum Einsetzen unterschiedlicher Funktionsmodule bietet. Aufgrund der gleichen Gestaltung dieser Modulaufnahmen können entsprechend gleich gestaltete, jedoch unterschiedlich wirksame Funktionsmodule an quasi beliebiger Stelle der Wägeraumwandung, insbesondere dort, wo sie gemäß aktuellem Bedarf benötigt werden, installiert werden. Die Gestaltung der Modulaufnahmen als Ausnehmungen erlaubt es zudem, zusätzliche Anschlüsse, auf die weiter unten noch eingegangen werden soll, außerhalb des Wägeraums zu positionieren, sodass sich im Wägeraum selbst nur die dort zwingend erforderlichen Komponenten befinden. Dies ist im Hinblick auf Sicherheit, Sauberkeit, Temperaturmanagement etc. von großer Bedeutung. Dieser erste Aspekt allein genügt jedoch hinsichtlich des Thermo-Managements einerseits

und hinsichtlich der Wägesystemraum-Versiegelung andererseits noch nicht den Vorgaben an ein eichfähiges System.

Gemäß einem zweiten Aspekt sind daher wenigstens zwei Arten von Schnittstellen vorgesehen, die sich jeweils aus einer geräteseitigen und einer modulseitigen Schnittstellenkomponente zusammensetzen, die im in eine Modulaufnahme eingesetzten Zustand eines Funktionsmoduls miteinander in Wechselwirkung treten. Insbesondere handelt es sich hierbei um Thermo-Schnittstellen einerseits und Identifikations-Schnittstellen andererseits.

Mit den Identifikations-Schnittstellen sieht die Erfindung vor, dass die Trägerstruktur im Bereich wenigstens einer ihrer Ausnehmungen eine geräteseitige Identifikations-Schnittstellenkomponente aufweist, die beim Einsetzen eines Funktionsmoduls von einer korrespondierenden, modulseitigen Identifikations-Schnittstellenkomponente identifikationsdatenübertragend kontaktiert wird. Dabei können die geräteseitigen Identifikations-Schnittstellenkomponenten als optische, magnetische, taktile oder funktechnische Empfangseinheiten und die modulseitigen Identifikations-Schnittstellenkomponenten als korrespondierende optische, magnetische, taktile bzw. funktechnische Sendeeinheiten ausgebildet sein. Hintergrund dieser Maßnahmen ist die Schaffung einer Möglichkeit der automatischen Erkennung und Identifizierung der jeweils installierten Funktionsmodule. Insbesondere kann eine automatische Erkennung der Modulkonstellation durch die Steuereinheit der Waage vorgesehen sein.

Mit den Thermo-Schnittstellen sieht die Erfindung einen automatischen Anschluss der Funktionsmodule, d. h. der wechselnden Wärmequellen, an eine zentrale Kühlvorrichtung der Waage vor. Alle Modulaufnahmen, d. h. alle Positionen, an denen aktive, d. h. wärmegenerierende Funktionsmodule installiert werden können, sind mit geräteseitigen Thermo-Schnittstellenkomponenten bestückt, die allerdings lediglich im Bedarfsfall Einsatz finden, d. h. wenn tatsächlich ein Funktionsmodul mit korrespondierenden, modulseitigen Thermo-Schnittstellenkomponenten installiert wird. In Fällen, in denen kein Funktionsmodul in einer gegebenen Modulaufnahme installiert wird, bleibt die geräteseitige Thermo-Schnittstellenkomponente ohne Partner, d. h. unkontaktiert. Eine solche, nicht von einem aktiven Funktionsmodul besetzte Modulaufnahme kann mit einer Blende oder einem passiven, d. h. nicht wärmegenerierenden Funktionsmodul

verschlossen werden. Dabei kann eine solche Blende bzw. ein solches passives Funktionsmodul gegebenenfalls mit geeigneten thermischen Isolationslementen ausgestattet sein, sodass die unkontaktierte geräteseitige Thermo-Schnittstellenkomponente keine die Temperaturverteilung im Wägeraum störende Kältequelle darstellt. Alternativ kann vorgesehen sein, dass die thermische Gesamtauslegung der Waage unter Berücksichtigung derartiger Kältequellen erfolgt, d. h. dass sich die gewünschte Temperaturverteilung im Wägeraum gerade bei unkontaktierten geräteseitigen Thermo-Schnittstellenkomponenten, also ohne installierte aktive Funktionsmodule, einstellt.

Bei Installation eines aktiven Funktionsmoduls erfolgt automatisch eine Kontaktierung der wechselseitigen Thermo-Schnittstellenkomponenten, sodass die Kühlvorrichtung die im Funktionsmodul generierte Wärme kompensierend abziehen kann. Eine solche Thermo-Schnittstelle kann beispielsweise in Form zweier, vorzugsweise gegeneinander federbelasteter, Metallplatten realisiert sein, von denen die eine thermisch an die Kühlvorrichtung und die andere thermisch an die Wärmequelle des Funktionsmoduls angeschlossen ist. Diese Platten sind relativ zueinander an der Waage, insbesondere im Bereich der Modulaufnahme, bzw. an dem Funktionsmodul derart positioniert, dass sie beim Einsetzen des Funktionsmoduls in die Modulaufnahme miteinander in, vorzugsweise federbelasteten, Kontakt kommen.

Gemäß einem dritten Aspekt der Erfindung ist eine spezielle Steuerung vorgesehen, die auf den zuvor erläuterten Schnittstellen gemäß dem zweiten Aspekt der Erfindung basiert. Diese Information zur Identität der eingesetzten Module kann nämlich zur Anpassung der Funktionssteuerung der Waage, insbesondere zur Kühlungssteuerung, verwendet werden. Die in der Steuereinrichtung vorgenommene Anpassung der Betriebsvariante an die jeweils detektierte Modulkonstellation kann allerdings sämtliche variierbaren Aspekte des Systembetriebs betreffen.

Bevorzugt ist dabei vorgesehen, dass die Steuereinrichtung eingerichtet ist, die Kühlvorrichtung mit einer von der Art und Anzahl der identifizierten Funktionsmodule abhängigen, statischen Grundkühlleistung anzusteuern. Bei einer solchen Ausführungsform kann weitgehend auf eine komplexe Temperaturregelung verzichtet werden. Es hat sich nämlich herausgestellt, dass, sofern die Waage an einem geeigneten

Aufstellungsort ohne übermäßige Schwankungen von Umgebungsparametern aufgestellt ist, wie dies für Laborwaagen der Normalfall ist, ein Betrieb der Kühlvorrichtung mit einer statischen Kühlleistung, die hier als Grundkühlleistung angesprochen wird, ausreicht. Die erforderliche Grundkühlleistung ist jedoch von der konkreten Modulkonstellation abhängig. Dies gilt in ganz besonderem Maße in Fällen, in denen aktive Module, die eine positive Wärmeleistung in den Wägeraum einbringen, installiert sind. Beispiele hierfür sind Beleuchtungen, Anzeigen, Ionisatoren, Codescanner, motorische Elemente, wie Hebeeinrichtungen, etc.. Herstellerseitig sind die modulspezifischen Wärmeleistungen genau bekannt. Es kann sich hierbei um modulartspezifische oder sogar um modulindividuelle Werte handeln. Herstellerseitig lässt sich also im Speicher der Steuereinrichtung für jedes denkbareweise installierbare Modul die zugeordnete Wärmeleistung hinterlegen bzw. ein zu ihrer Kompensation erforderlicher Kühlleistungsbetrag, um welchen die Grundkühlleistung erhöht wird, sobald die Installation des entsprechenden Moduls auf Basis der Identifikationsschnittstelle detektiert worden ist. Die Anpassung der Temperaturregulierung erfolgt daher durch statische Ansteuerung der Kühlvorrichtung und bedarf keiner aufwändigen Regelung.

Der Begriff des Speichers der Steuereinrichtung ist in diesem Zusammenhang ebenso wie der Begriff des Hinterlegens von Regeln und/oder Werten im Speicher weit zu verstehen. Er umfasst selbstverständlich lokale Speicher. Er ist jedoch auch auf externe Speicher, beispielsweise eine Cloud oder einen externen Server, zu beziehen. So soll es im Rahmen der vorliegenden Erfindung auch möglich sein, dass die Steuereinrichtung die ermittelte Modulkonstellation an eine externe Einheit, bspw. über Internet, übermittelt und von dort die konkreten Informationen zur Wahl der passenden Betriebsvariante erhält. Diese Ausführungsform der Erfindung hat den Vorteil, dass Informationen über neuentwickelte Module lediglich zentral hinterlegt werden müssen und nicht, bspw. über ein Firmware-Update, in jeder lokalen Steuereinrichtung aktualisiert werden müssen.

In diesem Kontext ist es besonders günstig, wenn jede geräteseitige Thermo-Schnittstellenkomponente eine geräteseitige Kontaktierungsfläche aufweist und die geräteseitigen Kontaktierungsflächen untereinander gleich groß sind und dass jede modulseitige Thermo-Schnittstellenkomponente eine modulseitige Kontaktierungsfläche aufweist und die modulseitigen Kontaktierungsflächen modulspezifisch unterschiedlich groß sind. Dabei kann insbesondere vorgesehen sein, dass die Größe jeder

modulseitigen Kontaktierungsfläche gleich der oder kleiner als die Größe der geräteseitigen Kontaktierungsflächen und von der mittleren Betriebswärmeleistung des jeweiligen Funktionsmoduls abhängig ist. Mit anderen Worten ist bei dieser Weiterbildung also eine maximale Standardgröße der geräteseitigen Kontaktierungsflächen vorgesehen, wohingegen die modulseitigen Thermo-Schnittstellenkomponenten in der Regel kleiner und jedenfalls auf die Wärmeleistung ihrer Funktionsmodule abgestimmt sind. Dadurch wird nämlich von der Gesamtkühlleistung der Kühlvorrichtung, die ja aufgrund der gemeinsamen Kopplung und gleichen Ausgestaltung der geräteseitigen Kontaktflächen an den geräteseitigen Thermo-Schnittstellenkomponenten gleich verteilt anliegt, durch jedes Funktionsmodul nur ein solcher Bruchteil abgegriffen, wie er dem von dem jeweiligen Modul erzeugten Bruchteil an der Gesamtwärmeleistung entspricht. Module mit höherer Wärmeleistung erfahren also eine stärkere Kühlung; Module mit geringerer Wärmeleistung erfahren eine schwächere Kühlung.

Bei der bevorzugten Steuerung der Kühlvorrichtung, die statisch genau diejenige Gesamtkühlleistung liefert, die zur Kompensation der von den Funktionsmodulen eingebrachten Gesamtwärmeleistung erforderlich ist, ist günstigerweise vorgesehen, dass die Größen der modulseitigen Kontaktflächen derart aufeinander abgestimmt sind, dass jedes Funktionsmodul von der sich auf alle geräteseitigen Thermo-Schnittstellenkomponenten gleich verteilenden Kühlleistung den seine mittlere Betriebswärmeleistung kompensierenden Kühlleistungsbetrag abgreift. Dies kann insbesondere dadurch realisiert werden, dass die Größen der modulseitigen Kontaktflächen linear von der mittleren Betriebswärmeleistung des jeweiligen Funktionsmoduls abhängig sind. Beispielsweise kann die modulseitige Kontaktfläche eines Funktionsmoduls, welches die doppelte Wärmeleistung eines Referenzmoduls erzeugt, doppelt so groß sein wie die modulseitige Kontaktfläche des Referenzmoduls.

Ein vierter Aspekt der Erfindung betrifft schließlich die Versiegelung des Wägesystemraums. Das steht in scheinbarem Zielkonflikt mit der oben erläuterten Zugänglichkeit sämtlicher Schnittstellen und dem gitterartigen Aufbau der Wägeraumwand. Zur Überbrückung dieses Zielkonfliktes sieht die Erfindung daher vor, dass die Ausnehmungen der Trägerstruktur wägesystemraumseitig durch eine fest installierte Abschlusswand verschlossen sind. Mit anderen Worten wird die fragliche Wägeraumwand doppelschichtig ausgebildet. Zum Wägeraum hin sind die

erfindungsgemäßen Ausnehmungen offen und weisen die vom Wägeraum her zugänglichen, geräteseitigen Schnittstellenkomponenten auf. Wägesystemraumseitig hingegen sind sämtliche Ausnehmungen durch eine nicht lösbare Wand verschlossen, sodass ein Durchgriff vom Wägeraum zum Wägesystemraum ausgeschlossen ist. Der Wägesystemraum bleibt damit versiegelt, sodass die Eichfähigkeit der Waage nicht beeinträchtigt ist. Gleichzeitig jedoch können die eingangs erläuterten Vorteile der Erfindung im Hinblick auf die Flexibilität bei der Konfektionierung voll genutzt werden.

Durch Zusammenwirkung sämtlicher vier Aspekte der Erfindung wird ein eichfähiges System geschaffen, dass im Hinblick auf die Flexibilität der bedarfsgerechten Waagenkonfektionierung den bekannten, nicht eichfähigen System in nichts nachsteht.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden speziellen Beschreibung und den Zeichnungen.

Kurzbeschreibung der Zeichnungen

Es zeigen:

- Figur 1: eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen gravimetrischen Messsystems im Montageendzustand mit unvollständig dargestellter Wägeraumwandung,
- Figur 2: die Wägeraumrückwand der Waage des gravimetrischen Messsystems von Figur 1 in einem Montagezwischenzustand ohne eingesetzte Funktionsmodule oder Blenden,
- Figur 3: eine unvollständige Schnittdarstellung der Wägeraumrückwand der Waage des gravimetrischen Messsystems von Figur 1 und daran angrenzender Bereiche sowie
- Figur 4: eine schematische Darstellung einer bevorzugten Kühlungssteuerung der Waage des gravimetrischen Messsystems von Figur 1.

Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen

Gleiche Bezugszeichen in den Figuren deuten auf gleiche oder analoge Elemente hin.

Figur 1 zeigt eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen gravimetrischen Messsystems 10, welches im Wesentlichen aus einer Waage 12 und zwei darin eingesetzten Funktionsmodulen 14, 16 sowie einer Blende 15 besteht. Bei der gezeigten Ausführungsform ist das mit dem Bezugszeichen 14 versehene Funktionsmodul eine zur Erkennung von Barcodes geeignete Laserscannereinheit und das mit dem Bezugszeichen 16 versehene Funktionsmodul eine Beleuchtungseinheit. Die konkreten Funktionen der Funktionsmodule 14, 16 spielen im Kontext der vorliegenden Erfindung jedoch keine Rolle.

Die Waage 12 umfasst bei der gezeigten Ausführungsform im Wesentlichen drei Bereiche, nämlich einen Wägesystemraum 18, in dem ein in Figur 3 angedeutetes Wägesystem 181 angeordnet ist. Der konkrete Aufbau des Wägesystems 181 spielt im Kontext der vorliegenden Erfindung keine Rolle. Das Wägesystem 181 umfasst in jedem Fall eine nicht gesondert dargestellte Lastaufnahme, die mit einem Wägeguträger 20 verbunden ist, welcher seinerseits in einem bei der dargestellten Ausführungsform an den Wägesystemraum 18 angrenzenden Wägeraum 22 angeordnet ist. Der Wägeraum 22 ist von einer Wägeraumwand umgeben, die in Figur 1 nur unvollständig dargestellt ist. Insbesondere sind der von dem Wägeguträger 20 durchsetzte Wägerauboden 24, eine Wägeraumseitenwand 26 sowie eine Wägeraumrückwand 28, auf die weiter unten noch näher einzugehen sein wird, dargestellt. Die Wägeraumrückwand 28 ist bei der Darstellung von Figur 1 im Wesentlichen durch die Frontseiten der Funktionsmodule 14, 16 sowie die zwischen diesen Funktionsmodulen 14, 16 angeordnete Blende 15 verdeckt. Typischerweise umfasst die Wägeraumwandung zusätzlich eine weitere Wägeraumseitenwand, eine Wägeraumvorderwand und einen (nur in den Figuren 2 und 3 angedeuteten) Wägeraumdeckel 23, die aus Gründen der besseren Übersichtlichkeit in Figur 1 jedoch nicht dargestellt sind.

Weiter umfasst die Waage 12 eine Elektronikeinheit 30, die bei der gezeigten Ausführungsform im Wesentlichen eine großformatige Anzeige umfasst. Die Elektronikeinheit 30 kann zusätzlich eine Steuereinrichtung enthalten, auf die weiter unten

noch näher einzugehen sein wird. Diese Steuereinrichtung kann jedoch auch an anderer Stelle der Waage 12 angeordnet sein. Als günstig wird angesehen, wenn diese Steuereinheit thermisch isoliert vom Wägesystemraum 18 sowie vom Wägeraum 22 angeordnet ist.

Figur 2 zeigt eine Frontalansicht der Wägeraumrückwand 28, allerdings ohne die eingesetzten Funktionsmodule 14, 16 und ohne die Blende 15. Figur 3 zeigt eine Schnittansicht der Wägeraumrückwand 28 und angrenzender Bereiche der Waage 12, wobei die Darstellung von Figur 3 allerdings auch die eingesetzten Funktionsmodule 14, 16, sowie die eingesetzte Blende 15 zeigt. Trotz dieses Unterschiedes erleichtert eine Zusammenschau der Figuren 2 und 3 das Verständnis der nachfolgenden Beschreibung.

Die Wägeraumrückwand 28 ist aus senkrechten Pfosten 281 und quer dazu angeordneten Streben 282 aufgebaut. Zwischen diesen erstrecken sich Ausnehmungen 283, die hier auch als Modulaufnahmen 283 bezeichnet werden. Wägesystemraumseitig weist die Wägeraumrückwand 28 eine den Wägesystemraum 18 versiegelnde Abschlusswand 284 auf, die einen Durchgriff durch die Modulaufnahmen 283 in den Wägesystemraum 18 verhindert. Bei der dargestellten Ausführungsform ist die Abschlusswand 284 zugleich die Vorderwand des Wägesystemraums 18.

Die Modulaufnahmen 283 dienen der räumlich angepassten Aufnahme der Funktionsmodule 14, 16. In die in den Figuren 2 und 3 mittlere Modulaufnahme 283 ist bei der Ausführungsform der Figuren 1 und 3 kein Funktionsmodul eingesetzt. Diese Ausnehmung 283 zwischen den Pfosten 281 und Streben 282 ist durch die Blende 15 zum Wägeraum hin verschlossen. Die Modulaufnahmen 283 sind hinsichtlich ihrer nachfolgend näher zu beschreibenden Ausstattung identisch ausgebildet, sodass die Funktionsmodule 14, 16 ebenso wie andere, kompatibel ausgebildete Funktionsmodule in jede der Modulaufnahmen 283 einsetzbar sind. Hinsichtlich ihrer Größe sind die Modulaufnahmen 283 bevorzugt identisch, besonders bevorzugt ohne Trennelement ineinander übergehend ausgebildet, sodass Funktionsmodule 14, 16, deren Größe einem ganzzahligen Vielfachen einer Einheitsgröße entspricht, exakt in eine oder in mehrere einander benachbarte Modulaufnahmen 283 passend eingesetzt werden können.

Denkbar ist auch, dass die Größen der Modulaufnahmen 283 selbst unterschiedliche ganzzahlige Vielfache einer Einheitsgröße sind. Gleiches wie für die Funktionsmodule 14, 16 gilt selbstverständlich auch für die Blenden 15.

Jede Modulaufnahme 283 verfügt über eine geräteseitige Identifikations-schnittstellenkomponente 30a, die mit einer korrespondierenden, modulseitigen Identifikations-Schnittstellenkomponente 30b eines eingesetzten Funktionsmoduls 14, 16 wechselwirken kann, um das eingesetzte Funktionsmodul 14, 16 zu identifizieren und über eine entsprechende Datenleitung (gestrichelte Linien) mit einer Steuereinheit zu verbinden.

Weiter weist jede Modulaufnahme 283 eine geräteseitige Thermo-Schnittstellenkomponente 32a auf, die mit einer korrespondierenden, modulseitigen Thermo-Schnittstellenkomponente 32b eines eingesetzten Funktionsmoduls 14, 16 in thermischem Kontakt steht. Die geräteseitigen Thermo-Schnittstellenkomponenten 32b sind untereinander sowie mit einer nicht dargestellten Kühlvorrichtung thermisch verbunden (punktierte Linien).

Weitere Schnittstellen, wie beispielsweise elektrische und datentechnische Schnittstellen zur Ansteuerung der Funktionsmodule 14, 16 sind zwar vorzugsweise vorgesehen, in den Figuren der Übersichtlichkeit halber nicht dargestellt.

Eine Besonderheit der modulseitigen Thermo-Schnittstellenkomponenten 32b der gezeigten Ausführungsform liegt darin, dass sie im Vergleich zu den geräteseitigen Thermo-Schnittstellenkomponenten 32a sowie untereinander unterschiedliche Kontaktflächengrößen aufweisen. Sämtliche modulseitigen Thermo-Schnittstellenkomponenten 32b sind kleiner als oder höchstens genauso groß wie die untereinander gleich großen, geräteseitigen Thermo-Schnittstellenkomponenten 32a. Die spezielle Größe der modulseitigen Kontaktflächen hängt von der Wärmeleistung der jeweiligen Funktionsmodule 14, 16 ab. Insbesondere kann eine Proportionalität zwischen der Wärmeleistung und der thermischen Kontaktflächengröße der Module bestehen.

Figur 4 zeigt eine bevorzugte Ausführungsform einer Steuerung der Waage 12. Dargestellt sind die thermisch untereinander sowie mit einer Kühlvorrichtung 34

verbundenen, geräteseitigen Thermo-Schnittstellenkomponenten 32a sowie die geräteseitigen Identifikations-Schnittstellenkomponenten 30a, die hier jeweils mit dem Index i identifiziert sind. Die durch Wechselwirkung der geräteseitigen und modulseitigen Identifikations-Schnittstellenkomponenten 30a, b gewonnenen Identifikationsdaten, werden an eine Steuereinrichtung 36, dort insbesondere an die Identifikationseinheit 361 gesendet. Bei der in den Figuren 1 und 3 dargestellten Ausführungsform würde die Identifikations-Schnittstelle $i=1$ die Information über das eingesetzte Beleuchtungsmodul 16 liefern. Die Identifikations-Schnittstelle $i=2$ würde die Information über das Fehlen eines eingesetzten Funktionsmoduls liefern und die Identifikations-Schnittstelle $i=3$ würde die Information über das eingesetzte Laserscanner-Modul 14 liefern. Die Identifikation kann modultypspezifisch oder sogar modulindividuell erfolgen. Die Identifikationsdaten werden von der Identifikationseinheit 361 an eine Zentraleinheit 362 gesendet. Diese erhält aus einer Speichereinheit 363 Informationen über die konkreten Wärmeleistungen der identifizierten Funktionsmodule 14, 16. Wie durch die strichpunktierte Linie angedeutet, kann die Speichereinheit 363 in die Steuereinrichtung 36 integriert oder entfernt davon, beispielsweise in einem über Internet angebundenen Server, vorgehalten sein. Allerdings kann diese Information auch in einer Speichereinheit des Funktionsmoduls selbst vorgehalten werden. Insbesondere kann vorgesehen sein, dass das Funktionsmodul nach seiner Fertigung werksseitig im Rahmen der Qualitätskontrolle eine individuelle Messung seiner Wärmeleistung durchläuft, deren Ergebnis dann in der Speichereinheit hinterlegt wird. Auch eine typenspezifische Hinterlegung ohne individuelle Messung ist möglich. In jedem Fall verbindet die Informationshinterlegung im Modul selbst die Vorteile der Entlastung der Waagen-Steuereinheit, der Unabhängigkeit von externen Datenquellen und der Möglichkeit der Individualisierung.

Aus den Identifikationsdaten einerseits und den Wärmeleistungsdaten andererseits berechnet die Zentraleinheit 362 die Vorgabewerte zur Ansteuerung der Kühlvorrichtung 34, die an eine mit der Kühlvorrichtung verbundene Kühlungssteuerungseinheit 364 weitergegeben werden. Bei der dargestellten Ausführungsform entspricht die vorgegebene Kühlleistung P_{st} einer statischen Kühlleistung, die sich aus der Summe der Einzelwärmeleistungen P_{mi} der identifizierten Funktionsmodule 14, 16, jeweils multipliziert mit einem Wichtungsfaktor c_i , zusammensetzt: $P_{st} = \sum_i c_i P_{mi}$. Die Gesamtkühlleistung P ergibt sich in diesem Fall als

Summe einer in Figur 4 nicht erwähnten, modulunabhängigen Grundkühlleistung P_0 und der modulabhängigen statischen Kühlleistung P_{st} : $P = P_0 + P_{st} + P_v$

Mit dem Wichtungsfaktor c_i kann beispielsweise die spezielle Position, d.h. die spezielle Modulaufnahme, berücksichtigt werden, in der ein Funktionsmodul 14, 16 eingesetzt ist. Selbstverständlich kann auf eine solche Wichtung auch verzichtet werden, d.h. der Wichtungsfaktor entspricht dann 1 bzw. ist in allen Summanden identisch.

Diese statische Kühlleistung P_{st} wird von der Kühlvorrichtung 34 an sämtliche geräteseitigen Thermo-Schnittstellenkomponenten 32a gleich verteilt. Die jeweils bedarfsgerechte Verteilung an die Funktionsmodule 14, 16 erfolgt über die unterschiedlichen Größen der modulseitigen Thermo-Schnittstellenkomponenten 32b.

Bei einer Weiterbildung dieser Kühlungssteuerung bildet die statische Kühlleistung P_{st} nur einen von mehreren Termen der Gesamtkühlleistung P : $P = P_0 + P_{st} + P_v$ mit $P_v = P_v(T)$. Bei dieser Ausführungsform ist zusätzlich zur statischen Kühlleistung P_{st} noch ein geringer, geregelter Kühlleistungsbeitrag, die Korrekturkühlleistung P_v vorgesehen, mit dem geringe Schwankungen der Temperatur T im Wägeraum 22 kompensiert werden können.

Natürlich stellen die in der speziellen Beschreibung diskutierten und in den Figuren gezeigten Ausführungsformen nur illustrative Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung dar. Dem Fachmann ist im Lichte der hiesigen Offenbarung ein breites Spektrum von Variationsmöglichkeiten an die Hand gegeben. Insbesondere ist es möglich, alternativ oder zusätzlich zur Wägeraumrückwand 28 eine oder mehrere der übrigen Wände der Wägeraumwandung in der beschriebenen Weise als Pfosten/Streben-Struktur mit als Modulaufnahmen ausgebildeten Ausnehmungen zu gestalten. In solchen Fällen, in denen die Modulaufnahmen nicht an einen, insbesondere aus eichrechtlichen Gründen zu versiegelnden Raum grenzen, wird eine spezielle Versiegelungswand wie bei der hier gezeigten Ausführungsform nicht erforderlich sein.

Bezugszeichenliste

10	gravimetrisches Messsystem
12	Waage
14	Funktionsmodul
15	Blende
16	Funktionsmodul
18	Wägesystemraum
181	Wägesystem
20	Wägegutträger
22	Wägeraum
23	Wägeraumdeckel
24	Wägeraumboden
26	Wägeraumseitenwand
28	Wägeraumrückwand
281	Pfosten
282	Strebe
283	Ausnehmung/Modulaufnahme
284	Abschlusswand
30a/b	geräteseitige/modulseitige Identifikations-Schnittstellenkomponente
32a/b	geräteseitige/modulseitige Thermo-Schnittstellenkomponente
34	Kühlvorrichtung
36	Steuereinrichtung
361	Identifikationseinheit
362	Zentraleinheit
363	Speichereinheit
364	Kühlungssteuerungseinheit
P	Gesamtkühlleistung
P_0	Grundkühlleistung
P_v	Korrekturkühlleistung
c_i	Wichtungsfaktor
P_{mi}	modulspezifische Wärmeleistung
T	Temperatur (im Wägeraum)

Patentansprüche

1. Gravimetrisches Messsystem (10), umfassend
 - eine Waage (12) mit einem von einer Mehrzahl von Wägeraumwänden (23, 24, 26, 28) umgebenen Wägeraum (22), einem von einem angrenzenden Wägesystemraum (18) umschlossenen, elektromechanischen Wägesystem (181) und einer elektronischen Steuereinrichtung (36) zur Steuerung des Systembetriebs gemäß in ihrem Speicher (363) hinterlegten Regeln sowie
 - eine Mehrzahl von bei Betrieb Wärme generierenden Funktionsmodulen (14, 16), die bedarfsweise in an wenigstens einer Wägeraumwand (28) angeordnete Modulaufnahmen (283) einsetzbar sind,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Modulaufnahmen (283)

 - thermisch untereinander sowie mit einer zentralen Kühlvorrichtung (34) verbundene, geräteseitige Thermoschnittstellen-Komponenten (32a) sowie
 - jeweils eine geräteseitige Identifikationsschnittstellen-Komponente (30a) aufweisen

und die Funktionsmodule (14, 16)

 - zu den geräteseitigen Thermoschnittstellen-Komponenten (32a) korrespondierende, modulseitige Thermoschnittstellen-Komponenten (32b) aufweisen, welche im eingesetzten Zustand des jeweiligen Funktionsmoduls (14, 16) die geräteseitige Thermoschnittstellen-Komponente (32a) der jeweils zugeordneten Modulaufnahme (283) thermisch kontaktieren sowie
 - jeweils eine zu den geräteseitigen Identifikationsschnittstellen-Komponenten (30a) korrespondierende, modulseitige Identifikationsschnittstellen-Komponente (30b) aufweisen,

wobei die Steuereinrichtung (36) eingerichtet ist, jedes in eine Modulaufnahme (283) eingesetzte Funktionsmodul (14, 16) durch Wechselwirkung zwischen der jeweiligen geräte- und modulseitigen Identifikationsschnittstellen-Komponenten (30a, b) zu

identifizieren und auf Grundlage von in ihrem Speicher (363) hinterlegten Regeln eine von mehreren Betriebsvarianten auszuwählen, und wobei die wenigstens eine Wägeraumwand (28), die ein Trennelement zwischen dem Wägeraum (22) und dem Wägesystemraum (18) bildet, als eine Trägerstruktur ausgebildet ist, welche den überwiegenden Teil der Wandfläche freilassende, besagte Modulaufnahmen bildende Ausnehmungen (283) aufweist, die wägesystemraumseitig durch eine fest installierte Abschlusswand (284) verschlossen und wägeraumseitig wahlweise durch jeweils räumlich an sie angepasste wägefunktionslose Blenden (14) oder besagte Funktionsmodule (14, 16) verschließbar sind.

2. Gravimetrisches Messsystem (10) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinrichtung (36) eingerichtet ist, die Kühlvorrichtung (34) mit einer von der Art und Anzahl der identifizierten Funktionsmodule (14, 16) abhängigen, statischen Grundkühlleistung (P_0) anzusteuern.
3. Gravimetrisches Messsystem (10) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass jede geräteseitige Thermoschnittstellen-Komponente (32a) eine geräteseitige Kontaktierungsfläche aufweist und die geräteseitigen Kontaktierungsflächen untereinander gleich groß sind und dass jede modulseitige Thermoschnittstellen-Komponente (32b) eine modulseitige Kontaktierungsfläche aufweist und die modulseitigen Kontaktierungsflächen modulspezifisch unterschiedlich groß sind, wobei die Größe jeder modulseitigen Kontaktierungsfläche gleich der oder kleiner als die Größe der geräteseitigen Kontaktierungsflächen und von der mittleren Betriebs-Wärmeleistung des jeweiligen Funktionsmoduls (14, 16) abhängig ist.
4. Gravimetrisches Messsystem (10) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Größe jeder modulseitigen Kontaktierungsfläche derart von der mittleren Betriebs-Wärmeleistung des jeweiligen Funktionsmoduls (14, 16) abhängig ist, dass jedes Funktionsmodul (14, 16) von der sich auf alle geräteseitigen

Thermoschnittstellen-Komponenten (30a) gleich verteilenden Kühlleistung (P) den seine mittlere Betriebswärmeleistung kompensierenden Kühlleistungsbetrag abgreift.

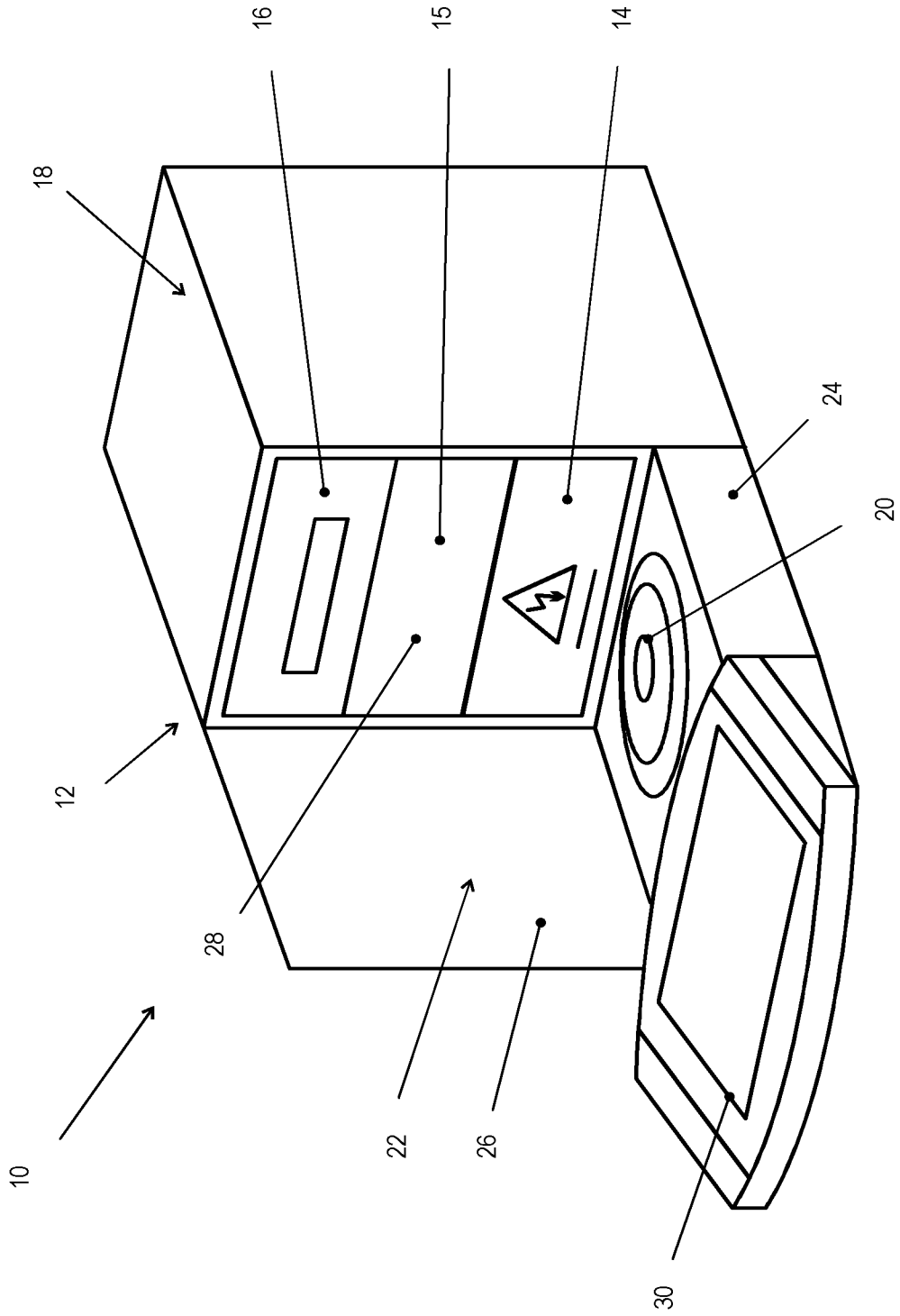


Fig. 1

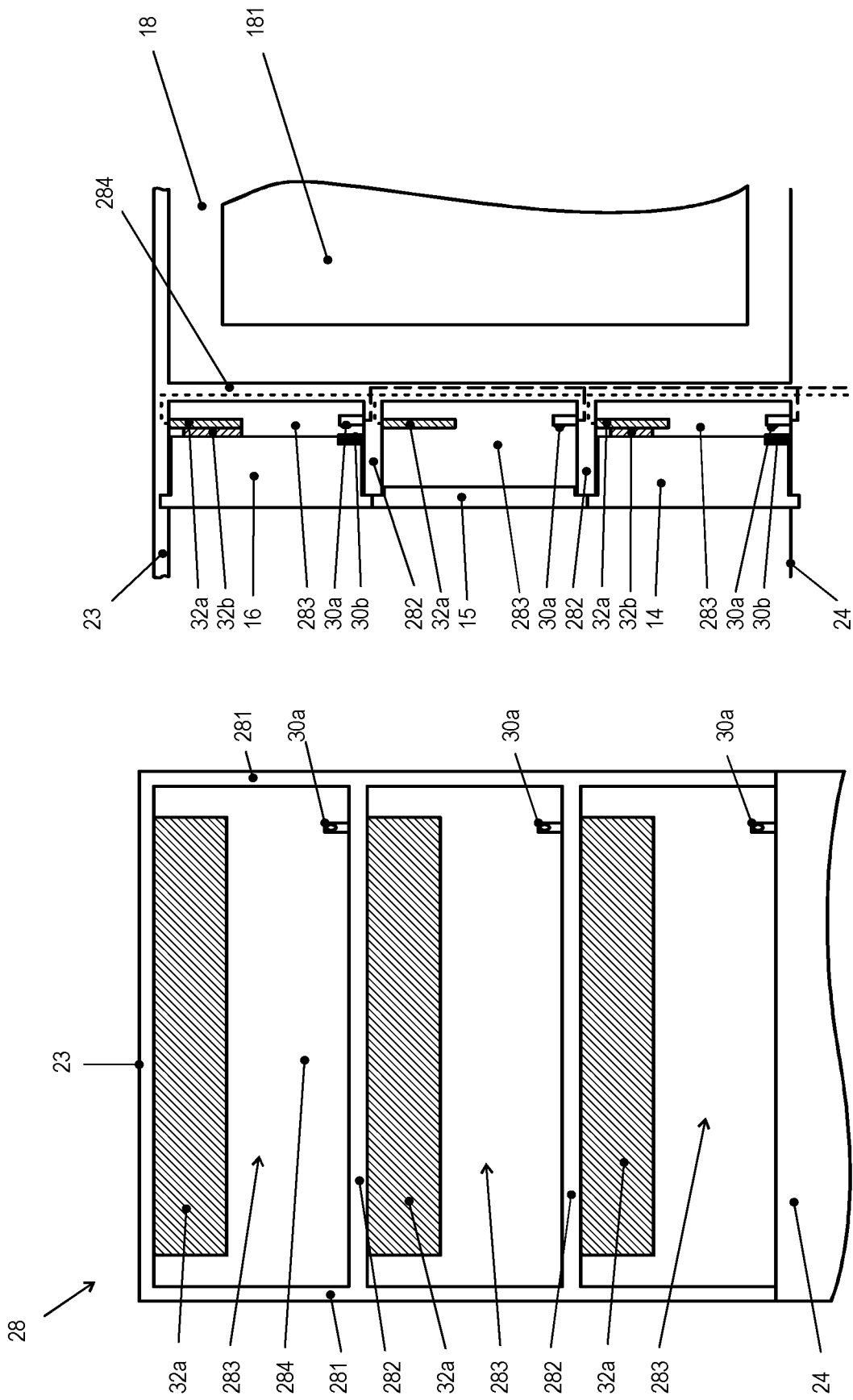


Fig. 3

Fig. 2

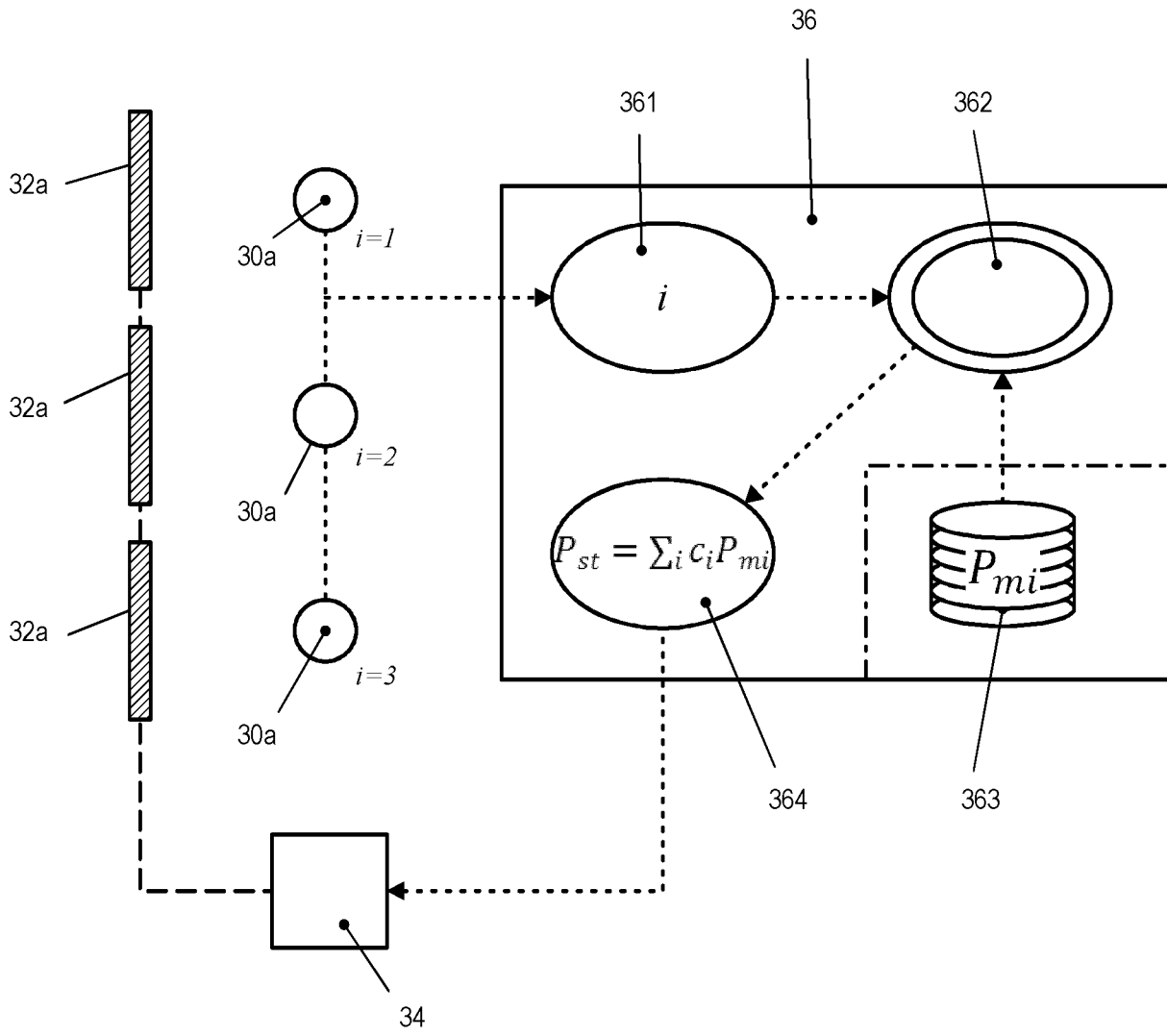


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2020/052678

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER G01G 21/28 (2006.01)i; G01G 23/48 (2006.01)n 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 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 102014101558 A1 (SARTORIUS LAB INSTR GMBH & CO KG [DE]) 13 May 2015 (2015-05-13) cited in the application paragraph [0002] - paragraph [0003] paragraph [0007] - paragraph [0010] paragraph [0012] paragraph [0019] paragraph [0027] - paragraph [0037] paragraph [0052] - paragraph [0054] figures 1-4	1-4
A	EP 1367372 A1 (METTLER TOLEDO GMBH [CH]) 03 December 2003 (2003-12-03) paragraph [0025] paragraph [0027] paragraph [0028] - paragraph [0030] figures 1, 2	1-4
<input checked="" 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 19 May 2020		Date of mailing of the international search report 05 June 2020
Name and mailing address of the ISA/EP European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Authorized officer Koch, Florian Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2020/052678

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 1312902 A1 (METTLER TOLEDO GMBH [CH]) 21 May 2003 (2003-05-21) paragraph [0008] paragraph [0025] - paragraph [0027] paragraph [0029] figures 1-3, 5	1-4
A	JP H0228522 A (SHIMADZU CORP) 30 January 1990 (1990-01-30) cited in the application the whole document	1-4
A	DE 102009055622 B4 (SARTORIUS LAB INSTR GMBH & CO KG [DE]) 28 August 2014 (2014-08-28) cited in the application paragraph [0001] - paragraph [0002] paragraph [0010] - paragraph [0011] paragraph [0046] - paragraph [0069] figures 1-5	1-4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2020/052678

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
DE	102014101558	A1	13 May 2015	CN	105705914	A	22 June 2016
				CN	105705915	A	22 June 2016
				CN	105705916	A	22 June 2016
				CN	105705917	A	22 June 2016
				CN	105705918	A	22 June 2016
				DE	102014101558	A1	13 May 2015
				DE	102014101561	A1	13 May 2015
				DE	102014101563	A1	13 May 2015
				DE	102014101565	A1	13 May 2015
				DE	102014101566	A1	13 May 2015
				EP	3066429	A1	14 September 2016
				EP	3066430	A1	14 September 2016
				EP	3066431	A1	14 September 2016
				EP	3066432	A1	14 September 2016
				EP	3066433	A1	14 September 2016
				US	2016250628	A1	01 September 2016
				US	2016252386	A1	01 September 2016
				US	2016252388	A1	01 September 2016
				US	2016252389	A1	01 September 2016
				US	2017023400	A1	26 January 2017
				US	2019137325	A1	09 May 2019
				WO	2015067330	A1	14 May 2015
				WO	2015067349	A1	14 May 2015
				WO	2015067350	A1	14 May 2015
				WO	2015067351	A1	14 May 2015
				WO	2015067352	A1	14 May 2015
EP	1367372	A1	03 December 2003	AT	310234	T	15 December 2005
				AT	310943	T	15 December 2005
				AU	2003250234	A1	12 December 2003
				CN	1461941	A	17 December 2003
				CN	1656362	A	17 August 2005
				DE	50205021	D1	29 December 2005
				DE	50301692	D1	22 December 2005
				EP	1367372	A1	03 December 2003
				EP	1509751	A1	02 March 2005
				JP	4041490	B2	30 January 2008
				JP	4195333	B2	10 December 2008
				JP	2004101508	A	02 April 2004
				JP	2005533998	A	10 November 2005
				US	2003221874	A1	04 December 2003
				US	2005067197	A1	31 March 2005
				WO	03100361	A1	04 December 2003
EP	1312902	A1	21 May 2003	AT	237799	T	15 May 2003
				AT	324575	T	15 May 2006
				CN	1346969	A	01 May 2002
				CN	1776378	A	24 May 2006
				DE	50100173	D1	22 May 2003
				EP	1195585	A1	10 April 2002
				EP	1312901	A1	21 May 2003
				EP	1312902	A1	21 May 2003

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2020/052678

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
				HK	1046545	A1	07 July 2006
				JP	4145035	B2	03 September 2008
				JP	4620094	B2	26 January 2011
				JP	4764388	B2	31 August 2011
				JP	2002195874	A	10 July 2002
				JP	2007327972	A	20 December 2007
				JP	2007327973	A	20 December 2007
				US	2002040814	A1	11 April 2002
				US	2004079558	A1	29 April 2004
				US	2004079559	A1	29 April 2004
JP	H0228522	A	30 January 1990	JP	2586115	B2	26 February 1997
				JP	H0228522	A	30 January 1990
DE	102009055622	B4	28 August 2014	NONE			

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. G01G21/28 ADD. G01G23/48		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) G01G		
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 10 2014 101558 A1 (SARTORIUS LAB INSTR GMBH & CO KG [DE]) 13. Mai 2015 (2015-05-13) in der Anmeldung erwähnt Absatz [0002] - Absatz [0003] Absatz [0007] - Absatz [0010] Absatz [0012] Absatz [0019] Absatz [0027] - Absatz [0037] Absatz [0052] - Absatz [0054] Abbildungen 1-4	1-4
A	EP 1 367 372 A1 (METTLER TOLEDO GMBH [CH]) 3. Dezember 2003 (2003-12-03) Absatz [0025] Absatz [0027] Absatz [0028] - Absatz [0030] Abbildungen 1, 2	1-4
	----- -/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
19. Mai 2020		05/06/2020
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Koch, Florian

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 1 312 902 A1 (METTLER TOLEDO GMBH [CH]) 21. Mai 2003 (2003-05-21) Absatz [0008] Absatz [0025] - Absatz [0027] Absatz [0029] Abbildungen 1-3, 5 -----	1-4
A	JP H02 28522 A (SHIMADZU CORP) 30. Januar 1990 (1990-01-30) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument -----	1-4
A	DE 10 2009 055622 B4 (SARTORIUS LAB INSTR GMBH & CO KG [DE]) 28. August 2014 (2014-08-28) in der Anmeldung erwähnt Absatz [0001] - Absatz [0002] Absatz [0010] - Absatz [0011] Absatz [0046] - Absatz [0069] Abbildungen 1-5 -----	1-4

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2020/052678

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102014101558 A1	13-05-2015	CN 105705914 A	22-06-2016
		CN 105705915 A	22-06-2016
		CN 105705916 A	22-06-2016
		CN 105705917 A	22-06-2016
		CN 105705918 A	22-06-2016
		DE 102014101558 A1	13-05-2015
		DE 102014101561 A1	13-05-2015
		DE 102014101563 A1	13-05-2015
		DE 102014101565 A1	13-05-2015
		DE 102014101566 A1	13-05-2015
		EP 3066429 A1	14-09-2016
		EP 3066430 A1	14-09-2016
		EP 3066431 A1	14-09-2016
		EP 3066432 A1	14-09-2016
		EP 3066433 A1	14-09-2016
		US 2016250628 A1	01-09-2016
		US 2016252386 A1	01-09-2016
		US 2016252388 A1	01-09-2016
		US 2016252389 A1	01-09-2016
		US 2017023400 A1	26-01-2017
		US 2019137325 A1	09-05-2019
		WO 2015067330 A1	14-05-2015
		WO 2015067349 A1	14-05-2015
		WO 2015067350 A1	14-05-2015
		WO 2015067351 A1	14-05-2015
		WO 2015067352 A1	14-05-2015
		EP 1367372 A1	03-12-2003
AT 310943 T	15-12-2005		
AU 2003250234 A1	12-12-2003		
CN 1461941 A	17-12-2003		
CN 1656362 A	17-08-2005		
DE 50205021 D1	29-12-2005		
DE 50301692 D1	22-12-2005		
EP 1367372 A1	03-12-2003		
EP 1509751 A1	02-03-2005		
JP 4041490 B2	30-01-2008		
JP 4195333 B2	10-12-2008		
JP 2004101508 A	02-04-2004		
JP 2005533998 A	10-11-2005		
US 2003221874 A1	04-12-2003		
US 2005067197 A1	31-03-2005		
WO 03100361 A1	04-12-2003		
EP 1312902 A1	21-05-2003	AT 237799 T	15-05-2003
		AT 324575 T	15-05-2006
		CN 1346969 A	01-05-2002
		CN 1776378 A	24-05-2006
		DE 50100173 D1	22-05-2003
		EP 1195585 A1	10-04-2002
		EP 1312901 A1	21-05-2003
		EP 1312902 A1	21-05-2003
		HK 1046545 A1	07-07-2006
		JP 4145035 B2	03-09-2008
		JP 4620094 B2	26-01-2011
		JP 4764388 B2	31-08-2011
		JP 2002195874 A	10-07-2002
		JP 2007327972 A	20-12-2007

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2020/052678

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
		JP 2007327973 A	20-12-2007
		US 2002040814 A1	11-04-2002
		US 2004079558 A1	29-04-2004
		US 2004079559 A1	29-04-2004

JP H0228522 A	30-01-1990	JP 2586115 B2	26-02-1997
		JP H0228522 A	30-01-1990

DE 102009055622 B4	28-08-2014	KEINE	
