



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
25.09.2024 Patentblatt 2024/39

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B04B 5/04 (2006.01) B04B 7/02 (2006.01)
B04B 9/08 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **23163799.2**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B04B 5/0414; B04B 5/0421; B04B 7/02;
B04B 9/08; B04B 2007/005; B04B 2007/025;
B04B 2009/085

(22) Anmeldetag: **23.03.2023**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC ME MK MT NL
NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(72) Erfinder:
• **Berner, Frederik**
37520 Osterode am Harz (DE)
• **Schlichting, Steffen**
99755 Hohenstein (DE)

(71) Anmelder: **Sigma Laborzentrifugen GmbH**
37520 Osterode/Harz (DE)

(74) Vertreter: **REHBERG HÜPPE + PARTNER**
Patentanwälte PartG mbB
Robert-Gernhardt-Platz 1
37073 Göttingen (DE)

(54) **LABORZENTRIFUGEN-BEFESTIGUNGSEINRICHTUNG, LABORZENTRIFUGEN-SENSORBAUGRUPPE, LABORZENTRIFUGEN-ROTOREINHEIT, VERFAHREN ZUR MONTAGE EINER LABORZENTRIFUGEN-ROTOREINHEIT UND VERFAHREN ZUM BETRIEB EINER LABORZENTRIFUGE**

(57) Die Erfindung betrifft eine Laborzentrifugen-Befestigungseinrichtung (9), eine Laborzentrifugen-Sensorbaugruppe (28), eine Laborzentrifugen-Rotoreinheit (1), ein Verfahren zur Montage einer Laborzentrifugen-Rotoreinheit (1) und ein Verfahren zum Betrieb einer Laborzentrifuge.

(32) in einer Laborzentrifugen-Befestigungseinrichtung (9) eng benachbart einer Rotationsachse (4) der Laborzentrifuge angeordnet. Das elektrische Bauelement (32) ist über eine Leitung (13) mit einem Temperatursensor (30) verbunden, der in einem Produkt (6a) oder einem Messdummyprodukt (7) angeordnet ist.

Erfindungsgemäß ist ein elektronisches Bauelement

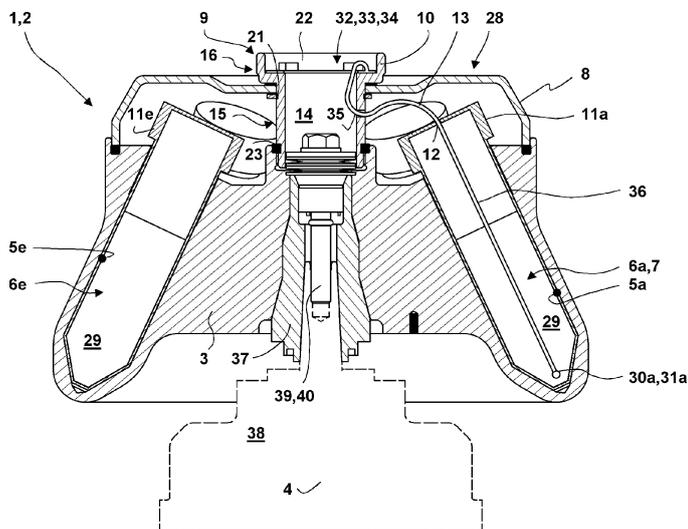


Fig. 4

Beschreibung**TECHNISCHES GEBIET DER ERFINDUNG**

[0001] Die Erfindung betrifft eine Zentrifuge, insbesondere eine Laborzentrifuge. Zentrifugen der hier vorliegenden Art finden Einsatz beispielsweise in der Biotechnologie, der pharmazeutischen Industrie, der Medizintechnik und der Umweltanalytik. Mittels einer derartigen Zentrifuge erfolgt ein Zentrifugieren eines Produkts, insbesondere eines Probenbehälters mit darin angeordneter Probe oder Substanz, oder einer Vielzahl derartiger Produkte mit Drehzahlen, welche mehr als 3.000 U/min, bspw. mehr als 15.000 U/min, betragen können. Dabei können die Proben oder Substanzen jeweils unmittelbar in einem Probenbehälter angeordnet sein, welcher bspw. ein Vial sein kann, welches wiederum an dem Rotor der Zentrifuge gehalten ist, oder eine Vielzahl von Probenbehältern können an einem Sammelbehälter, insbesondere einem Ausschwingbehälter, gehalten sein, der dann an dem Rotor gehalten ist. Infolge der Zentrifugation sollen auf das Produkt wirkende Beschleunigungen erzeugt werden, welche bspw. mehr als 15.000 x g (insbesondere mehr als 16.000 x g, mehr als 20.000 x g bis hin zu mehr als 60.000 x g) betragen können. Durch die Zentrifugation soll ein von der Probe oder der Substanz gebildetes Stoffgemisch in Komponenten unterschiedlicher Dichte getrennt werden. Je nach den chemischen und/oder physikalischen Eigenschaften des Stoffgemisches und dem angestrebten Ergebnis kann während der Zentrifugation ergänzend eine gezielte Steuerung der Druckund/oder Temperaturverhältnisse erfolgen. Um lediglich einige Beispiele zu nennen, kann der Einsatz einer Laborzentrifuge im Zusammenhang mit einer Polymerase-Kettenreaktion (PCR), einer Bestimmung des Hematokrits, zytologischen Untersuchungen oder dem Zentrifugieren von Mikrotitern, Blutbeuteln, Erdölgefäßen oder Blutgefäßen u. ä. erfolgen.

[0002] Infolge der hohen Drehzahlen eines Rotors der Zentrifuge, an welchem die Produkte (u. U. infolge der Zentrifugationskraft verschwenkbar) gehalten sind, und der hierdurch erzeugten Luftbewegung erfolgt ein Wärmeintrag in eine Zentrifugenkammer der Zentrifuge. Weiterhin können die variierende Umgebungstemperatur der Zentrifuge und die Wärmeabgabe eines Antriebsstrangs der Zentrifuge zu einem Wärmeintrag in die Zentrifugenkammer der Zentrifuge führen. Ist erforderlich, dass die Produkte während der Zentrifugation eine konstante Temperatur aufweisen oder ein vorgegebenes Temperaturprofil durchlaufen, ist eine Temperierung der Zentrifugenkammer, in der der Rotor mit den Produkten angeordnet ist, mittels eines Temperierkreislaufes erforderlich. Für eine Regelung der Leistung des Temperierkreislaufes mit dem Ziel einer Gewährleistung der konstanten Temperatur oder eines vorgegebenen Temperaturprofils ist eine Erfassung der Temperatur mittels eines Temperatursensors erforderlich.

STAND DER TECHNIK

[0003] Beispielsweise aus den Druckschriften EP 3 479 903 B1 und EP 3 056 280 B1 ist es bekannt, die Temperatur in einer Zentrifugenkammer mittels eines Temperatursensors zu erfassen, der an einem Boden eines Zentrifugenkessels, der die Zentrifugenkammer begrenzt, angebracht ist. Über Kalibrierversuche wird dann ein Kennfeld ermittelt, welches die Abhängigkeit der Temperatur der Produkte von der im Bereich des Bodens des Zentrifugenkessels von dem Temperatursensor gemessenen Temperatur abbildet. Die Ermittlung eines derartigen Kennfeldes ist dann jeweils für unterschiedliche Typen von Laborzentrifugen, Rotoren oder Probenbehältern, in denen die Probe oder Substanz angeordnet ist, erforderlich.

[0004] Diese spezifische Ermittlung und Verwendung von Kennfeldern ist aufwendig. Daher besteht der Wunsch, während der Zentrifugation die Temperatur unmittelbar in dem Probenbehälter und in der Probe selbst zu messen. Als problematisch haben sich dabei die folgenden Aspekte ergeben:

- Die elektrische Leistungsversorgung des Temperatursensors muss zu dem schnell rotierenden Rotor erfolgen, was den Einsatz von Gleitkontakten bedingt.
- Das Auslesen und Übertragen der Messergebnisse von dem rotierenden Probenbehälter ist nicht ohne weiteres möglich.
- Rotiert der Temperatursensor mit dem Rotor oder Probenbehälter, ist der Temperatursensor den hohen Beschleunigungen in Folge der Zentrifugation ausgesetzt. Diese Beschleunigungen können zu Beschädigungen des Temperatursensors führen und u. U. zu drehzahlabhängigen Messfehlern führen.

[0005] DE 10 2011 100 044 B4 offenbart eine Laborzentrifuge mit einer automatisierten Erkennung eines verwendeten Rotortyps mittels einer Sensoranordnung, die zur Codierung des Rotors mehrere entlang des Umfangs des Rotors verteilt angeordnete Permanentmagnete aufweist. Im Zentrifugenkessel sind dann an einem dem Rotor gegenüberliegenden Sensorenträger ebenfalls über den Umfang verteilt Magnetsensoren angeordnet, die die Position der jeweils an dem Rotor vorgesehenen Permanentmagnete erfassen und auf Grundlage der Position und Zahl der Permanentmagnete dann den Rotortyp erkennen können. Gemäß DE 10 2011 100 044 kann eine neben einem Motor der Laborzentrifuge sowie unterhalb des Zentrifugenkessels der Laborzentrifuge angeordnete Auswerteeinheit einen Temperatursensor zur Überwachung der Temperatur in dem Zentrifugenkessel aufweisen.

[0006] DE 10 2013 220 469 A1 offenbart eine Umwandlung der mechanischen Rotationsenergie des Rotors während des Zentrifugationsprozesses mittels Induktion, indem ein Magnet gehäusefest angeordnet wird,

während eine Spule mit dem Rotor rotiert (oder umgekehrt). Die mittels der Induktion erzeugte elektrische Leistung kann dann für die Leistungsverorgung von Verbrauchern, wie beispielsweise ein Thermoelement (insbesondere ein SMD-Widerstand) oder Temperatursensoren (insbesondere ein NTC-Temperatursensor), verwendet werden.

[0007] EP 3 056 280 B1 offenbart die Anordnung eines Temperatursensors in dem Zwischenraum zwischen einem Kesselboden und der Unterseite des Rotors. Alternativ wird vorgeschlagen, dass der Temperatursensor in einem den Innenraum begrenzenden Gehäuse angeordnet sein kann. Der Temperatursensor kann in eine den Innenraum der Laborzentrifuge begrenzende Wandung eingebettet sein oder der Temperatursensor ragt von der Wandung in den Innenraum hinein, wobei der Temperatursensor in dem Innenraum frei von dem strömenden Fluid beaufschlagt sein kann oder gegenüber einer Strömung des Fluids durch Abdeckplatten oder Rippen abgeschirmt sein kann. Schließlich ist auch möglich, dass der Temperatursensor in einer strömungsberuhigten Ausnehmung eines Gehäuses oder einer den Innenraum begrenzenden Wandung oder einer strömungsberuhigten Hinterschneidung des Gehäuses angeordnet ist. Der Temperatursensor kann aber auch in oder an einem rotierenden Bauelement der Laborzentrifuge angeordnet sein, insbesondere an oder in dem Rotor oder einer Antriebswelle für den Rotor gehalten sein. Alternativ wird auch vorgeschlagen, dass der Temperatursensor in oder an einem Probenbehälter der Laborzentrifuge gehalten sein kann. Möglich ist dabei, dass eine Leistungsverorgung und/oder eine Herausführung des Messsignals des Temperatursensors von dem rotierenden Bauelement zu einem ruhenden Bauelement, insbesondere mit Verbindung zu einer Steuereinheit, erfolgt, was über Schleifringkontakte gewährleistet werden soll. Ebenfalls vorgeschlagen wird eine kabellose Leistungsverorgung und/oder eine kabellose Herausführung des Messsignals des Temperatursensors, insbesondere mittels eines RFID-Sensors. Eine drahtlose elektrische Leistungsverorgung des Temperatursensors kann über elektromagnetische Wellen erfolgen. Auch die Übertragung des Messsignals von dem Temperatursensor zu einem gehäuseseitigen Empfänger kann drahtlos mittels elektromagnetischer Wellen erfolgen. Das Messsignal des Temperatursensors wird einer Steuereinheit zugeführt, bei der es sich um die Steuereinheit der Laborzentrifuge handeln kann und die für die Steuerung des Antriebs der Laborzentrifuge und/oder die Überwachung des ordnungsgemäßen Verschlusses des Deckels der Laborzentrifuge vor Inbetriebnahme derselben und/oder die Vorgabe von Betriebsbedingungen der Laborzentrifuge zuständig sein kann. Die Steuereinheit kann dann Steuerlogik aufweisen, die das Messsignal verarbeitet, insbesondere eine Filterung desselben und/oder die Berücksichtigung eines Kalibrierfaktors vornimmt. Überschreitet das Messsignal oder ein hieraus berechnetes Temperatursignal einen Schwellwert, kann ein Eintrag in

einen Fehlerspeicher erfolgen, ein optisches oder akustisches Signal erzeugt werden, die Erzeugung einer Anzeige an einem Bildschirm der Laborzentrifuge erfolgen, eine Beeinflussung des Temperierkreislaufes erfolgen, eine Veränderung des Antriebs des Rotors erfolgen oder ein Abbruch des Zentrifugationsprozesses erfolgen.

[0008] EP 3 505 258 B1 schlägt vor, an einem federnd und dämpfend gelagerten Antriebsstrang für den Rotor einer Laborzentrifuge ein Platine anzubringen, auf der neben Neigungssensoren und Beschleunigungssensoren auch ein Temperatursensor angeordnet sein kann.

[0009] EP 3 560 592 A2 schlägt vor, einen rotierenden Probenbehälter, bei dem es sich insbesondere um einen Ausschwingbehälter handelt, mit einer RFID-Einrichtung auszustatten. Die RFID-Einrichtung soll einerseits eine drahtlose Energieversorgung und andererseits einen Austausch von Informationen zwischen dem Probenbehälter und dem Rotor der Laborzentrifuge oder der Laborzentrifuge selbst ermöglichen. Bei den ausgetauschten Informationen kann es sich um eine Kennzeichnung des spezifischen Probenbehälters oder eines Typs des Probenbehälters oder Betriebsdaten (Herstellungsdatum der Probe oder des Probenbehälters, Datum der Anordnung der Probe in dem Probenbehälter, Spezifizierung der Probe, maximal zulässige Temperatur der Probe, Prozessdaten des Zentrifugationsprozesses wie Dauer des Zentrifugierens, Drehzahlverlauf, maximale Drehzahl, maximale Winkelbeschleunigung, Messdaten von Sensoren wie eines Beschleunigungssensors, eines Drehzahlsensors, eines Geschwindigkeitssensors, eines Neigungssensors, eines Temperatursensors u. ä.) handeln. Um die auf die RFID-Einrichtung wirkenden Beschleunigungen während des Zentrifugationsprozesses klein zu halten, kann die RFID-Einrichtung an dem Probenbehälter und hier auf der der Rotationsachse zugeordneten Seite angeordnet sein. Hingegen kann eine Antenne der RFID-Einrichtung an der der Rotationsachse abgewandten Seite angeordnet sein. Eine mit der Antenne kommunizierende Sende- und/oder Empfangseinrichtung kann dann im Bereich des Zentrifugenkessels der Laborzentrifuge angeordnet sein. Alternativ kann die Antenne auf der dem Deckel oder dem Boden der Laborzentrifuge zugewandten Seite des Rotors angeordnet sein, vorzugsweise mit einem kleinen Abstand von der Rotationsachse. Eine drahtlose Leistungsverorgung der RFID-Einrichtung kann mittels einer Sendeeinrichtung erfolgen, die mit dem Rotor verdreht wird oder gehäusefest, beispielsweise an einer Wandung des Zentrifugenkessels, angeordnet sein kann. Die RFID-Einrichtung kann eine Platine aufweisen, auf der ein Sensor angeordnet sein, der eine Betriebsgröße erfasst. Bei der Betriebsgröße kann es sich um die Zahl der Betriebszyklen handeln, die der Probenbehälter durchlaufen hat. Die Platine der RFID-Einrichtung kann auch eine Speichereinheit aufweisen, die die Speicherung mindestens einer Betriebsgröße ermöglicht. Mittels eines Zykluszählers für die Zahl der durchlaufenden Betriebszyklen des Probenbehälters kann eine Überwachung der Lebens-

dauer oder von Wartungsintervallen des Probenbehälters erfolgen. Ein Sensor auf der Platine der RFID-Einrichtung kann auch eine Winkelgeschwindigkeit des Rotors, eine Beschleunigung, einen Ausschwingwinkel des Probenbehälters, eine Temperatur des Probenbehälters und damit der in dem Probenbehälter angeordneten Produkte und/oder eine etwaige Unwucht erfassen. Die RFID-Einrichtung kann an beliebiger Stelle im Inneren oder außerhalb des Probenbehälters angeordnet sein oder auch auf beliebige Stellen verteilt sein und mit einem Gehäuse des Probenbehälters oder einem Behälterdeckel desselben auf beliebige Weise verbunden sein, insbesondere durch Anflanschen, Anschrauben, Ankleben, eine Rast- oder Verriegelungseinrichtung oder eine formschlüssige Verbindung oder Schnappverbindung. Für die Übertragung von Signalen kann auch der Rotor als eine Art Brücke zwischen der RFID-Einrichtung und einer gehäusefesten Steuereinheit der Laborzentrifuge dienen. Eine Sende- und/oder Empfangseinrichtung kann auch als Ringantenne oder Ringsegmentantenne ausgebildet sein, die im Bereich eines Deckels der Laborzentrifuge oder eines Bodens der Laborzentrifuge angeordnet sein kann und sich dann konzentrisch zu der Rotationsachse über einen Teilumfangsbereich oder dem gesamten Umfang erstreckt.

[0010] Gemäß DE 10 2020 119 438 A1 wird die Problematik, dass die Temperatur in einem Innenraum des Zentrifugenkessels einer Laborzentrifuge abweicht von der Temperatur der Probe, dadurch berücksichtigt, dass die Temperierung durch den Temperierkreislauf in möglichst kleinem Abstand von der Probe erfolgt. Hierzu kann der Temperierkreislauf durch den Rotor geführt sein. DE 10 2020 119 438 A1 schlägt auch vor, unmittelbar benachbart der Kavität des Rotors, in welcher das Produkt aufgenommen ist, einen Temperatursensor in den Rotor zu integrieren.

AUFGABE DER ERFINDUNG

[0011] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde,

- eine Laborzentrifugen-Befestigungseinrichtung,
- eine Laborzentrifugen-Sensorbaugruppe,
- eine Laborzentrifugen-Rotoreinheit,
- ein Verfahren zur Montage einer Laborzentrifugen-Rotoreinheit und
- ein Verfahren zum Betrieb einer Laborzentrifuge

vorzuschlagen, welche oder welches hinsichtlich

- einer Prozesssteuerung und -Überwachung und/oder
- einer kompakten konstruktiven Ausgestaltung und/oder
- einer multifunktionalen Nutzung von Bauelementen und/oder
- einer Bereitstellung und Übertragung von Daten und/oder
- eines Montage- und Bereitstellungsaufwandes

und/oder

- einer Nutzung und/oder Kalibrierung eines Sensors

verbessert ist.

LÖSUNG

[0012] Die Aufgabe der Erfindung wird erfindungsgemäß mit den Merkmalen der unabhängigen Patentansprüche gelöst. Weitere bevorzugte erfindungsgemäße Ausgestaltungen sind den abhängigen Patentansprüchen zu entnehmen.

BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

[0013] Die Erfindung schlägt eine Laborzentrifugen-Befestigungseinrichtung vor.

[0014] Die Laborzentrifugen-Befestigungseinrichtung kann für einen ersten Anwendungsfall dazu dienen, einen Rotordeckel an einem Rotor-Grundkörper zu befestigen, wobei der Rotordeckel und der Rotor-Grundkörper vorzugsweise Bestandteil eines (Festwinkel-)Rotors sind, bei dem in Aufnahmen des Rotor-Grundkörpers und/oder in einem Innenraum, der von dem Rotordeckel und dem Rotor-Grundkörper begrenzt ist, die zu zentrierenden Produkte angeordnet sind.

[0015] Für einen zweiten Anwendungsfall dient die Laborzentrifugen-Befestigungseinrichtung der Befestigung des Rotor-Grundkörpers an einem Antriebsstrang. Hierbei kann der Rotor-Grundkörper Bestandteil eines Ausschwingrotors sein. Für den Anwendungsfall eines Ausschwingrotors kann der mittels der Laborzentrifugen-Befestigungseinrichtung an dem Antriebsstrang befestigte Rotor-Grundkörper sich radial von der Rotorachse erstreckende Arme aufweisen, an denen verschwenkbar um eine in Umfangsrichtung orientierte Achse Ausschwingbehälter gelagert sind, in denen dann die Produkte angeordnet sind. In diesem Fall dient die Laborzentrifugen-Befestigungseinrichtung der Fixierung des Rotor-Grundkörpers im Bereich einer Nabe des Rotor-Grundkörpers an einem Abtriebsselement des Antriebsstrangs.

[0016] Erfindungsgemäß verfügt die Laborzentrifugen-Befestigungseinrichtung einerseits über einen Kopf und andererseits über einen Schaft. Möglich ist, dass die Laborzentrifugen-Befestigungseinrichtung in grober Näherung

- in der Art einer Schraube mit einem Schraubenkopf und einem Schraubenschaft ausgebildet ist,
- pilzförmig ausgebildet ist mit einem stiftförmigen Schaft und einer Art Pilzkopf oder
- einen T-förmigen Längsschnitt aufweist, bei dem der Vertikalschenkel des T den Schaft bildet (der aber eine verhältnismäßig große Breite aufweisen kann) und der Querschlenkel T den Kopf bildet.

[0017] Der Kopf der Laborzentrifugen-Befestigungs-

einrichtung weist eine Abstützfläche auf, die eine Anlagefläche sein kann. Diese Abstützfläche ist bestimmt für die Abstützung, insbesondere Anlage, des Kopfes und damit der Laborzentrifugen-Befestigungseinrichtung an dem Rotordeckel bzw. an dem Rotor-Grundkörper. Für die genannten Beispiele kann die Abstützfläche von der Unterseite des Schraubenkopfes, der Unterseite des Pilzkopfes oder der Unterseite des Horizontalschenkels des T ausgebildet sein. Möglich ist aber auch, dass die Laborzentrifugen-Befestigungseinrichtung eine Erweiterung (vorzugsweise eine Stufe, eine Querschnittsvergrößerung oder ein Absatz o. ä.) aufweist, die dann die Abstützfläche ausbildet.

[0018] Der Schaft der Laborzentrifugen-Befestigungseinrichtung verfügt über einen Kopplungsbereich, der der Kopplung der Laborzentrifugen-Befestigungseinrichtung mit dem Rotor-Grundkörper bzw. dem Antriebsstrang dient. Hierbei kann der Kopplungsbereich beliebig ausgebildet sein, sofern dieser eine feste Verbindung gewährleistet. Beispielsweise kann der Kopplungsbereich geeignet für

- eine formschlüssige Verbindung,
- eine reibschlüssige Verbindung,
- eine Keilverbindung,
- eine Schraub- oder Gewindeverbindung oder
- eine Verbindung mittels einer Rastverbindung oder einer Verriegelungsverbindung

ausgebildet sein. Vorzugsweise ist der Kopplungsbereich als Umfangs-Eingriffsbereich ausgebildet, indem der Schaft im Bereich seiner Mantelfläche über Vorsprünge und/oder Vertiefungen verfügt, die eingreifen in einen entsprechenden Gegen-Eingriffsbereich (insbesondere eine Vertiefung oder einen Vorsprung) des Rotor-Grundkörpers bzw. des Antriebsstrangs. Um lediglich einige Beispiele zu nennen, kann der als Umfangs-Eingriffsbereich ausgebildete Kopplungsbereich ein Gewinde oder einen Bajonett-Eingriffsbereich mit einem Bajonett-Vorsprung oder einer Bajonett-Vertiefung oder Bajonett-Nut aufweisen.

[0019] Mittels der Laborzentrifugen-Befestigungseinrichtung erfolgt vorzugsweise eine Befestigung des Rotordeckels an dem Rotor-Grundkörper bzw. eine Befestigung des Rotor-Grundkörpers an einem Antriebsstrang, indem der Rotordeckel bzw. der Rotor-Grundkörper in Richtung einer Längsachse der Laborzentrifugen-Befestigungseinrichtung zwischen der Abstützfläche des Kopfes und dem Rotor-Grundkörper bzw. den Antriebsstrang (der dafür eine geeignete Abstützfläche aufweisen kann) "gefangen" ist.

[0020] Die Erfindung schlägt vor, dass die Laborzentrifugen-Befestigungseinrichtung nicht nur der Befestigung des Rotordeckels an dem Rotor-Grundkörpers bzw. der Befestigung des Rotor-Grundkörpers an dem Antriebsstrang dient, sondern dass die Laborzentrifugen-Befestigungseinrichtung multifunktional ist, indem diese mindestens ein elektrisches Bauelement aufweist,

welches beispielsweise im Bereich des Kopfes und/oder des Schaftes angeordnet sein kann.

[0021] Im Rahmen der Erfindung kann es sich um ein beliebiges elektrisches Bauelement handeln. Um lediglich einige, die Erfindung nicht beschränkende Beispiele zu nennen, kann es sich bei dem elektrischen Bauelement um

- ein elektronisches Bauelement wie eine elektronische Steuereinheit und/oder
- eine Speichereinheit und/oder
- eine Platine und/oder
- einen Sensor, eine Batterie oder einen wiederaufladbaren Akkumulator und/oder
- eine drahtgebundene oder drahtlose Sendeeinrichtung und/oder Empfangseinrichtung und/oder
- eine Auswerteinrichtung und/oder
- eine Übertragungseinrichtung und/oder
- eine Überwachungseinrichtung (beispielsweise für das Erreichen einer die Befestigung gewährleisten den Betriebsstellung der Laborzentrifugen-Befestigungseinrichtung)

u. ä. handeln. Hierbei kann das elektrische Bauelement bspw. von außen an einen Grundkörper, den Kopf oder den Schaft angesetzt oder hieran gehalten sein und/oder das elektrische Bauelement kann in einen Grundkörper, den Kopf und/oder den Schaft integriert sein.

[0022] Die Anordnung des elektrischen Bauelements an oder in der Laborzentrifugen-Befestigungseinrichtung hat den Vorteil, dass dieses elektrische Bauelement zentral, also mit einem kleinen Abstand von einer Rotationsachse oder sogar im Bereich der Rotationsachse angeordnet werden kann. Dies soll für das Beispiel der Ausgestaltung des elektrischen Bauelements als Temperatursensor oder Platine erläutert werden. Derartige elektrische Bauelemente sollen möglichst kleinen Beschleunigungskräften ausgesetzt werden, damit einerseits keine Beschädigungen auftreten und andererseits keine unerwünschten elektrischen Fehlersignale in Folge der Beschleunigung entstehen, die beispielsweise zu Messfehlern führen können. Dies wird dadurch gewährleistet, dass erfindungsgemäß das elektrische Bauelement mit einem kleinen Anstand zu der Rotationsachse angeordnet ist.

[0023] Für einen Vorschlag der Erfindung ist der Kopplungsbereich des Schaftes, über den eine Kopplung mit dem Rotor-Grundkörper oder dem Antriebsstrang erfolgt, ein Bajonett-Eingriffsbereich. Hierbei kann der Bajonett-Eingriffsbereich des Schaftes ein Bajonett-Vorsprung sein, der dann eingreift in eine Bajonett-Nut oder Bajonett-Ausnehmung des Rotor-Grundkörpers oder des Antriebsstrangs. Möglich ist aber auch, dass der Kopplungsbereich des Schaftes eine Bajonett-Nut oder eine Bajonett-Ausnehmung ist, in die dann ein Bajonett-Vorsprung des Rotor-Grundkörpers oder des Antriebsstrangs eingreift. Hierbei kann die Bajonett-Nut oder Bajonett-Ausnehmung in einer Abwicklung um die Längs-

achse der Laborzentrifugen-Befestigungseinrichtung (vereinfacht gesagt) L-förmig ausgebildet sein, wobei ein erster Schenkel des L parallel zur Längsachse der Laborzentrifugen-Befestigungseinrichtung orientiert ist und den axialen Eintritt des Bajonett-Vorsprungs mit einer axialen Fügebewegung ermöglicht, während der zweite Schenkel des L in Umfangsrichtung um die Längsachse der Laborzentrifugen-Befestigungseinrichtung orientiert ist. Nach dem Eintritt des Bajonett-Vorsprungs in axialer Richtung in den ersten Schenkel tritt der Bajonett-Vorsprung mit einer Verdrehung der Laborzentrifugen-Befestigungseinrichtung um die Längsachse derselben in den in Umfangsrichtung orientierten zweiten Schenkel ein und bewegt sich entlang desselben, womit die Bajonett-Verbindung geschaffen ist. Möglich ist, dass der in Umfangsrichtung orientierte zweite Schenkel der Bajonett-Nut oder Bajonett-Ausnehmung in der Abwicklung zumindest in einem Teilabschnitt unter einem spitzen Winkel gegenüber der Umfangsrichtung geneigt ist, was zur Folge hat, dass mit der Verdrehung der Laborzentrifugen-Befestigungseinrichtung der Abstand zwischen der Bajonettverbindung und der Abstützfläche des Kopfes oder der Erweiterung verringert wird, womit ein Einspannen des Rotordeckels oder des Rotor-Grundkörpers zwischen der Abstützfläche des Kopfes oder der Erweiterung und der Bajonett-Verbindung erfolgen kann, womit die Befestigung verbessert werden kann. Andererseits erhöht dieses Einspannen die Reibung zwischen dem Bajonett-Fortsatz und der Bajonett-Nut oder Bajonett-Ausnehmung, womit eine größerer Sicherungskraft gegeben ist, die überwunden werden muss, um die Bajonettverbindung durch Drehung in die entgegengesetzte Richtung wieder zu lösen. Vorzugsweise findet zwischen dem Bajonett-Vorsprung und der Bajonett-Nut oder der Bajonett-Ausnehmung eine reibungsbedingte Selbsthemmung statt.

[0024] Möglich ist im Rahmen der Erfindung bspw., dass die Verdrehung der Laborzentrifugen-Befestigungseinrichtung für die Herstellung der Bajonett-Verbindung kleiner als 20°, kleiner als 15° oder sogar kleiner als 10° ist.

[0025] Möglich ist, dass nach Herstellung der Bajonett-Verbindung, wie dies zuvor erläutert ist, eine zusätzliche Sicherungsmaßnahme die Bajonett-Verbindung sichert. So kann beispielsweise mit dem Erreichen einer vorgegebenen Endstellung des Bajonett-Fortsatzes in dem zweiten Schenkel der Bajonett-Nut eine Rastierung oder Verriegelung erfolgen, was mittels geeigneter Rast- oder Verriegelungselementen erfolgen kann, die Bestandteil des Bajonett-Vorsprungs und/oder der Bajonett-Nut oder Bajonett-Ausnehmung sein können oder separat hiervon ausgebildet sein können.

[0026] Möglich ist, dass mehrere Bajonett-Eingriffsbereiche über den Umfang des Schaftes verteilt angeordnet sind.

[0027] Grundsätzlich möglich ist, dass die Laborzentrifugen-Befestigungseinrichtung als Vollkörper ausgebildet ist. Für einen Vorschlag der Erfindung weist die La-

borzentrifugen-Befestigungseinrichtung allerdings einen Grundkörper auf, der als Hohlkörper mit einem Durchgangsraum ausgebildet ist. Möglich ist beispielsweise, dass der Schraubenschaft, der Pilzstil oder der Vertikalschenkel des T für die eingangs genannten Ausführungsbeispiele der Laborzentrifugen-Befestigungseinrichtung als Hohlkörper, beispielsweise als hohlzylindrischer oder hülsenartiger Grundkörper, ausgebildet sind, bei dem der Durchgangsraum als eine (bspw. zylindrische oder abgestufte) Durchgangsausnehmung oder -bohrung ausgebildet sein kann. Der Durchgangsraum kann dann für vielfältige Zwecke genutzt werden. Möglich ist, dass die Ausbildung der Laborzentrifugen-Befestigungseinrichtung als Hohlkörper der Reduzierung der Masse dient. Der Durchgangsraum kann auch zur Aufnahme von weiteren Komponenten und beispielsweise mindestens eines elektrischen Bauelements dienen, wobei dann die weiteren Bauelementen von einer oder beiden Seiten von dem Grundkörper zugänglich sein können. Möglich ist aber auch, dass der Durchgangsraum einen Zugang zu Bauelementen ermöglicht, der bei Ausbildung der Laborzentrifugen-Befestigungseinrichtung als Vollkörper nicht möglich wäre. Um lediglich ein die Erfindung nicht beschränkendes Beispiel zu nennen, kann beispielsweise ein durch die Laborzentrifugen-Befestigungseinrichtung befestigter Rotor-Grundkörper eines Festwinkelrotors mit seiner Nabe auf ein Abtriebsselement eines Antriebsstrangs der Laborzentrifugen aufgesetzt werden. Eine Befestigungsschraube, mittels welcher die Nabe des Rotor-Grundkörpers des Festwinkelrotors mit dem Abtriebsselement verspannt werden kann, kann dann durch den Durchgangsraum hindurchgeführt und mit dem Abtriebsselement des Antriebsstrangs verschraubt werden.

[0028] Für einen besonderen Vorschlag der Erfindung bildet der Grundkörper der Laborzentrifugen-Befestigungseinrichtung im Bereich des Kopfes einen Aufnahmeraum aus. In dem Aufnahmeraum kann dann mindestens ein elektrisches Bauelement angeordnet sein. Der Aufnahmeraum kann dann mittels eines Deckels verschlossen werden, der mit dem Grundkörper montiert wird. Hierbei kann die Verbindung des Grundkörpers mit dem Deckel auf beliebige Weise erfolgen, beispielsweise mit einem Gewinde, einer reibschlüssigen Verbindung, einer Rast- oder Verriegelungseinrichtung. Das in dem Aufnahmeraum angeordnete Bauelement ist somit in einem (teilweise oder vollständig) geschlossenen Innenraum angeordnet und gegenüber Beschädigungen, Feuchtigkeit, Verunreinigungen und anderweitigen unerwünschten Einflüssen geschützt.

[0029] Im Rahmen der Erfindung können der Grundkörper einerseits und der Deckel andererseits aus gleichen oder unterschiedlichen beliebigen Materialien bestehen. Für einen Vorschlag der Erfindung besteht der Grundkörper aus einem ersten Material, bei dem es sich beispielsweise um Metall handelt. Ein metallischer Grundkörper kann einen Schaft mit einem Kopplungsbereich bereitstellen, der eine zuverlässige Kopplung ge-

währleistet. Hingegen kann für den Deckel ein von dem ersten Material abweichendes Material Einsatz finden, welches geringeren mechanischen Anforderungen ausgesetzt sein kann. Für das genannte Beispiel kann dann das zweite Material, aus dem der Deckel hergestellt ist, zumindest einen Teilabschnitt aufweisen, dessen Strahlungsdurchlässigkeit größer ist als die Strahlungsdurchlässigkeit des ersten Materials, aus dem der Grundkörper hergestellt ist. Die erhöhte Strahlungsdurchlässigkeit des gesamten Deckels oder eines "Fensters" des Deckels kann genutzt werden, um mittels Strahlung eine Kommunikation mit dem mindestens einen elektrischen Bauelement in dem Aufnahmeraum zu ermöglichen. Dieser Austausch von Strahlung kann einerseits dienen, um eine Kommunikation von außen mit dem elektrischen Bauelement in dem Aufnahmeraum und/oder von dem elektrischen Bauelement in dem Aufnahmeraum nach außen zu ermöglichen. Diese Kommunikation kann beispielsweise für ein drahtloses Wiederaufladen eines als Akkumulator ausgebildeten Bauelements in dem Aufnahmeraum genutzt werden. Andererseits kann diese Kommunikation für das drahtlose Senden und/oder Empfangen von Daten durch das elektrische Bauelement dienen.

[0030] Möglich ist, dass die von einem Sensor aufgenommenen Daten (ggf. nach einer Verarbeitung derselben) unmittelbar über eine drahtlose oder drahtgebundene Sendeeinrichtung an eine in dem Gehäuse der Laborzentrifuge fest angeordnete Empfangseinrichtung und/oder eine externe Empfangseinrichtung übertragen werden, wo diese gespeichert und/oder verarbeitet und/oder für eine Steuerung oder Regelung des Betriebs der Laborzentrifuge herangezogen werden können. Für einen weiteren Vorschlag der Erfindung ist ein elektrisches Bauelement, welches an oder in der Laborzentrifugen-Befestigungseinrichtung angeordnet ist und insbesondere in dem vorgenannten Aufnahmeraum angeordnet ist, ein Datenspeicher. In diesem Datenspeicher können während eines Betriebs der Laborzentrifuge Daten, die von einem Sensor erzeugt worden sind, gespeichert werden. Des Weiteren kann die Laborzentrifugen-Befestigungseinrichtung, vorzugsweise ebenfalls in dem Aufnahmeraum, eine Ausleseeinrichtung aufweisen. Mittels der Ausleseeinrichtung kann während des Betriebs der Laborzentrifuge und/oder nach Beendigung des Betriebs der Laborzentrifuge ein Auslesen der Daten aus dem Datenspeicher erfolgen, womit dann diese Daten (drahtlos oder drahtgebunden) übertragen werden können, beispielsweise an ein Gehäuse der Laborzentrifuge oder einen externen Rechner, eine Cloud u. ä.

[0031] Eine weitere Lösung der der Erfindung zugrunde liegenden Aufgabe stellt eine Laborzentrifugen-Sensorbaugruppe dar. In der Laborzentrifugen-Sensorbaugruppe findet eine Laborzentrifugen-Befestigungseinrichtung Einsatz, wie diese zuvor erläutert worden ist. Die Laborzentrifugen-Sensorbaugruppe verfügt dann über mindestens ein Produkt und/oder mindestens ein Messdummyprodukt. Hierbei verfügt ein "Produkt" über

eine zu zentrifugierende Probe oder Substanz, die dann weiter zu verarbeiten, gewerblich zu verwenden oder zu veräußern ist. Hingegen verfügt ein "Messdummyprodukt" über einen Behälter, der auch als Probenbehälter ausgebildet sein kann und/oder in dem ebenfalls die Probe oder Substanz angeordnet sein kann oder ein beliebiger anderer Stoff oder ein Fluid. Vorzugsweise ist das Messdummyprodukt dauerhaft verschlossen und/oder in dem Messdummyprodukt ist eine spezifische Flüssigkeit angeordnet. Möglich ist, dass das Messdummyprodukt hinsichtlich der Geometrie und/oder Masse sowie Massenverteilung angepasst ist an Produkte, die parallel zu dem Messdummyprodukt oder anschließend verwendet werden. Das Messdummyprodukt ist dabei für eine Integration des Sensors und die Erzeugung von Messdaten bestimmt und ausgebildet, wobei der Sensor fester Bestandteil des Messdummyprodukts sein und das Messdummyprodukt dann für mehrere Messungen in derselben Laborzentrifuge für unterschiedliche Rotoren und/oder unterschiedliche Prozessbedingungen und/oder auch für mehrere Messungen in unterschiedlichen Laborzentrifugen derselben Bauart oder unterschiedlicher Bauarten eingesetzt werden kann.

[0032] In der erfindungsgemäßen Laborzentrifugen-Sensorbaugruppe ist in dem Produkt oder Messdummyprodukt ein Sensor, insbesondere ein Temperatursensor angeordnet. Im Fall des Messdummyprodukts kann der Sensor fester Bestandteil des Messdummyprodukts sein, sodass dieses Messdummyprodukt dann für mehrere Messungen in unterschiedlichen Laborzentrifugen und/oder Zentrifugationsprozessen Einsatz finden kann, ohne dass die geschlossen darin angeordnete spezifische Flüssigkeit ausgetauscht wird. Ist der Sensor als Temperatursensor ausgebildet, kann dieser im Bereich einer Lanze (vorzugsweise im Bereich eines Endbereichs der Lanze) angeordnet sein, die sich von einem Verschluss oder Behälterdeckel des Produkts oder Messdummyprodukts in das Innere des Behälters erstreckt, wo der Temperatursensor dann in der Probe, Substanz oder spezifischen Flüssigkeit angeordnet sein kann.

[0033] Bei der Laborzentrifugen-Sensorbaugruppe ist der Sensor über eine elektrische Leitung mit einer Auswerte-, Speicher- und/oder Übertragungseinrichtung verbunden, die Bestandteil der Laborzentrifugen-Befestigungseinrichtung ist. Somit verfügt die Laborzentrifugen-Sensorbaugruppe über zumindest drei Bestandteile, nämlich

- eine Laborzentrifugen-Befestigungseinrichtung mit der Auswerte-, Speicher- und/oder Übertragungseinrichtung,
- das Produkt oder Messdummyprodukt mit dem Sensor sowie
- die elektrische Leitung, die das Produkt oder Messdummyprodukt mit der Auswerte-, Speicher- und/oder Übertragungseinrichtung verbunden.

[0034] Hierbei kann die elektrische Leitung beliebig, beispielsweise als Flachbandleitung oder Zwillingsleitung, ausgebildet sein. Die Auswerte-, Speicher- und/oder Übertragungseinrichtung bildet dabei ein elektrisches Bauelement der Laborzentrifugen-Befestigungseinrichtung. Soll an einer Laborzentrifuge, unterschiedlichen Laborzentrifugen oder für einen oder unterschiedliche Zentrifugationsprozesse eine Erfassung eines Sensorsignales, insbesondere eines Temperatursignales, erfolgen, kann die Laborzentrifugen-Sensorbaugruppe verwendet werden, wobei dann in dem Rotor der Laborzentrifuge neben dem Produkt oder Messdummyprodukt mit dem Sensor weitere Produkte angeordnet sein können. Beim Betrieb der Laborzentrifuge kann dann mittels des Sensors eine Erfassung eines Messsignals erfolgen. Hierbei ist die sensible Auswerte-, Speicher- und/oder Übertragungseinrichtung eng beabstandet von der Rotationsachse angeordnet, während sich dann die elektrische Leitung von dem Laborzentrifugen-Befestigungseinrichtung radial nach außen zu dem Produkt oder Messdummyprodukt erstreckt, welches dann in der Ausnehmung für die Produkte in dem Rotor-Grundkörper angeordnet ist. Erfindungsgemäß können somit gezielt sensible Bauelemente wie die Auswerte-, Speicher- und/oder Übertragungseinrichtung eng benachbart der Rotationsachse angeordnet sein können, während unter Umständen weniger sensible Bauelemente wie die elektrische Leitung und der Sensor weiter beabstandet von der Rotationsachse angeordnet sein können. Die derartige Laborzentrifugen-Sensorbaugruppe kann lediglich stichprobenartig während eines Produktionsbetriebs mit der Laborzentrifuge, für sämtliche Zentrifugationsprozesse oder lediglich zu Versuchsprozessen zur Ermittlung des eingangs erläuterten Kennfeldes oder einer Abhängigkeit verwendet werden, während dann für den Produktionsbetrieb der Laborzentrifuge ohne eine Signalerfassung durch einen mit dem Rotor verdrehten Sensor nicht die erläuterte Laborzentrifugen-Sensorbaugruppe Einsatz finden kann. In diesem Fall kann vielmehr eine herkömmliche Laborzentrifugen-Befestigungseinrichtung ohne integriertes elektrisches Bauelement verwendet werden.

[0035] Möglich ist für einen weiteren Vorschlag der Erfindung, dass die Laborzentrifugen-Sensorbaugruppe auch als Bestandteil der Baugruppe einen Rotordeckel aufweist, an dem die Laborzentrifugen-Befestigungseinrichtung gehalten ist. Auf diese Weise kann unter Umständen die Montage der Laborzentrifugen-Sensorbaugruppe und die Verwendung derselben zwecks Bildung eines Rotors vereinfacht werden, wobei in diesem Fall auch erweiterte Gestaltungsmöglichkeiten für die Erstreckung der elektrischen Leitung zwischen dem Sensor und der Auswerte-, Speicher- und/oder Übertragungseinrichtung bestehen können. Soll dann ein Betrieb einer Laborzentrifuge ohne die Laborzentrifugen-Sensorbaugruppe erfolgen, wird für diesen Betrieb ein anderer Rotordeckel verwendet, der dann mittels einer herkömmlichen Laborzentrifugen-Befestigungseinrichtung ohne

elektrisches Bauelement mit dem Rotor-Grundkörper verbunden werden kann.

[0036] Möglich ist, dass die Leitung zwischen dem Sensor und der Auswerte-, Speicher- und/oder Übertragungseinrichtung durchgehend oder einstückig ist, wobei diese dann fest in den Endbereichen einerseits mit dem Sensor und andererseits mit der Auswerte-, Speicher- und/oder Übertragungseinrichtung verbunden sein kann. In diesem Fall muss gewährleistet werden, dass sich die Leitung durch die relevanten Bauelemente erstrecken kann, um die Anordnung des Sensors und der Auswerte-, Speicher- und/oder Übertragungseinrichtung an ihren bestimmungsgemäßen Einsatzorten zur ermöglichen. Hier kann die Montage vereinfacht werden, wenn die elektrische Leitung über Stecker oder Schnellverbindungen in den Endbereichen mit dem Sensor und der Auswerte-, Speicher- und/oder Übertragungseinrichtung verbunden werden kann.

[0037] Für einen besonderen Vorschlag der Erfindung weist die Leitung zwei Leitungsteile auf. Hierbei ist das eine Leitungsteil in einem Endbereich fest mit dem Sensor verbunden, während der andere Endbereich dieses Leitungsteils einen Stecker aufweist. Das andere Leitungsteil ist an einem Endbereich mit der Auswerte-, Speicher- und/oder Übertragungseinrichtung verbunden, während der andere Endbereich des anderen Leitungsteils ebenfalls über einen Stecker verfügt. Über die beiden Stecker können dann die Leitungsteile miteinander verbunden werden. Diese Ausgestaltung ermöglicht ein separates Einsetzen einerseits des Sensors und andererseits der Auswerte-, Speicher- und/oder Übertragungseinrichtung an ihren jeweiligen Einsatzorten und ggf. das Hindurchführen von Leitungsteilen durch Bauelemente, Zwischenräume zwischen Bauelementen, Ausnehmungen oder Kanälen der Bauelemente u. ä. Erst dann kann eine Verbindung der beiden Leitungsteile über die Stecker miteinander erfolgen. Möglich ist auch, dass die beiden Leitungsteile ermöglichen, dass ein Sensor mit unterschiedlichen Auswerte-, Speicher- und/oder Übertragungseinrichtungen verwendet werden kann, beispielsweise bei einem Defekt einer Auswerte-, Speicher- und/oder Übertragungseinrichtung oder bei der Verwendung unterschiedlicher Auswerte-, Speicher- und/oder Übertragungseinrichtungen je nach Anwendungsfall und Anforderungen. Aus entsprechenden Gründen kann auch eine Auswerte-, Speicher- und/oder Übertragungseinrichtung mit unterschiedlichen baugleichen oder unterschiedlichen Sensoren verbunden werden.

[0038] Für einen alternativen Lösungsvorschlag sind die beiden Leitungsteile über eine Schleif-, Gleitoder Schnappkontakt miteinander verbunden. Hierbei kann die elektrische Verbindung über den Schleif-, Gleit- oder Schnappkontakt beispielsweise automatisch mit der Montage der Laborzentrifugen-Befestigungseinrichtung erfolgen. In diesem Fall kann ein Kontaktelement des Schleif-, Gleit- oder Schnappkontaktes an einer Innen- oder Außenfläche der Laborzentrifugen-Befestigungs-

einrichtung, beispielsweise des Schaftes derselben angeordnet sein, wenn ein Gegen-Kontaktelement des Schleif-, Gleit- oder Schnappkontaktes dann beispielsweise an einem Rotor-Grundkörper angeordnet sein kann. Die Herstellung des Schleif-, Gleit- oder Schnappkontaktes kann dann bewegungsgesteuert mit der Montage der Laborzentrifugen-Befestigungseinrichtung hergestellt werden.

[0039] Um lediglich ein die Erfindung nicht beschränkendes Beispiel zu nennen, kann ein Leitungsteil aus dem Produkt oder Messdummyprodukt, insbesondere durch eine abgedichtete Ausnehmung eines Behälterdeckels, herausgeführt sein oder der Stecker im Endbereich dieses Leitungsteils ist unmittelbar an dem Behälterdeckel vorgesehen. Hingegen erstreckt sich dann das andere Leitungsteil durch die Laborzentrifugen-Befestigungseinrichtung und führt zu zugeordneten mindestens einen elektrischen Bauelement.

[0040] Wie zuvor erläutert, kann der Sensor ein Temperatursensor sein. Im Rahmen der Erfindung kann eine beliebige Ausgestaltung des Temperatursensors mit einem beliebigen physikalischen Messprinzip Einsatz finden, wobei eine vollständige oder teilweise Auswertung des Messsignales unmittelbar in dem Temperatursensor oder einer zugeordneten Steuereinheit erfolgen kann oder ein nicht verarbeitetes Signal kann zur Auswertung von dem Sensor an das mindestens eine elektrische Bauelement der Laborzentrifugen-Befestigungseinrichtung übertragen werden kann.

[0041] Für einen Vorschlag der Erfindung findet als Sensor ein Temperatursensor Einsatz, der als Widerstandstemperatursensor ausgebildet ist. Derartige Widerstandstemperatursensoren werden auch als "resistance temperature detector" (abgekürzt "RTD") bezeichnet. Derartige Widerstandstemperatursensoren verfügen über einen Widerstand, der sich in Abhängigkeit von der Temperatur verändert. Die Widerstandsänderung kann auf Grundlage eines durch den elektrischen Widerstand geleiteten elektrischen Stromes gemessen werden. Hierbei wird der Strom vorzugsweise von einem elektrischen Bauelement der Laborzentrifugen-Befestigungseinrichtung erzeugt und durch die elektrische Leitung zu dem Sensor geleitet. Möglich ist beispielsweise, dass im Rahmen der Erfindung ein Temperatursensor eingesetzt wird, der unter der Kennzeichnung "Pt100" oder "Pt1000" vertrieben wird.

[0042] Eine weitere Lösung der der Erfindung zugrunde liegenden Aufgabe stellt eine Laborzentrifugen-Rotoreinheit dar, die eine Laborzentrifugen-Sensorbaugruppe aufweist, wie diese zuvor erläutert worden ist, wobei die Laborzentrifugen-Rotoreinheit vorzugsweise als Festwinkelrotor ausgebildet ist. Des Weiteren weist die Laborzentrifugen-Rotoreinheit einen Rotor-Grundkörper auf. Der Rotor-Grundkörper verfügt über mindestens eine Aufnahme oder Halterung für ein Produkt oder ein Messdummyprodukt. In der Laborzentrifugen-Rotoreinheit ist in mindestens einer Aufnahme ein Produkt und/oder Messdummyprodukt aufgenommen oder die-

ses ist an einer Halterung gehalten. Der Rotordeckel ist dann über die Laborzentrifugen-Befestigungseinrichtung an dem Rotor-Grundkörper befestigt.

[0043] Für einen besonderen Vorschlag der Erfindung erstreckt sich bei einer derartigen Laborzentrifugen-Rotoreinheit die Leitung durch eine radiale Ausnehmung des Schaftes der Laborzentrifugen-Befestigungseinrichtung, wobei sich vorzugsweise die Leitung dann auch in eine radiale Ausnehmung des Rotor-Grundkörpers erstreckt. Somit kann die Leitung, über die der Sensor mit der Auswerte-, Speicher- und/oder Übertragungseinrichtung der Laborzentrifugen-Befestigungseinrichtung verbunden ist, durch den Schaft der Laborzentrifugen-Befestigungseinrichtung und vorzugsweise auch die radiale Ausnehmung des Rotor-Grundkörpers hindurchgeführt sein, womit sich erweiterte konstruktive Gestaltungsmöglichkeiten und/oder eine vereinfachte Montage ergeben können.

[0044] Eine weitere Lösung der der Erfindung zugrunde liegenden Aufgabe stellt ein Verfahren zur Montage einer Laborzentrifugen-Rotoreinheit dar, wie diese zuvor beschrieben worden ist. Dieses Verfahren geht aus von einer Laborzentrifugen-Sensorbaugruppe, für die beispielsweise das Produkt mit dem Sensor oder das Messdummyprodukt mit dem Sensor über die elektrische Leitung an dem Rotordeckel mit der daran montierten Laborzentrifugen-Befestigungseinrichtung "anhängen" kann. Wird diese Laborzentrifugen-Sensorbaugruppe dann an einen Rotor-Grundkörper, insbesondere eines Festwinkelrotors, angenähert, kann das Produkt oder Messdummyprodukt mit dem darin angeordneten Sensor in eine Aufnahme des Rotor-Grundkörpers eingesetzt werden, womit dieses an dem bestimmungsgemäßen Ort angeordnet ist. Hierbei ist die elektrische Leitung so lang ausgebildet, dass der Rotor-Grundkörper noch nicht durch den Rotordeckel verschlossen ist, sodass das Einsetzen möglich ist. Nach dem Einsetzen erfolgt dann das Aufsetzen des Rotordeckels auf den Rotor-Grundkörper. Es kann die Befestigung des Rotordeckels an dem Rotor-Grundkörper mittels der Laborzentrifugen-Befestigungseinrichtung erfolgen, was über den Kopplungsbereich im Bereich des Schaftes der Laborzentrifugen-Befestigungseinrichtung gewährleistet werden kann.

[0045] Eine weitere Lösung der der zugrunde liegenden Aufgabe stellt ein Verfahren zum Betrieb einer Laborzentrifuge dar. Hierbei erfolgt ein Kalibrierbetrieb der Laborzentrifuge. In diesem Kalibrierbetrieb wird die Laborzentrifuge mit einer Laborzentrifugen-Sensorbaugruppe betrieben, wie diese zuvor erläutert worden ist, wobei dann mittels eines Messdummyproduktes der Laborzentrifugen-Sensorbaugruppe eine Messung einer Temperatur erfolgt. Des Weiteren erfolgt eine Messung mittels eines nicht mit dem Rotor verdrehten Temperatursensors, der beispielsweise im Bereich einer Kesselwandung angeordnet sein kann. In einem Auswerteverfahren wird dann eine Abhängigkeit zwischen der Temperatur, die von dem nicht mit dem Rotor verdrehten

Temperatursensor gemessen wird, und der Temperatur, die mittels des Messdummyprodukts gemessen wird, ermittelt. Bei der Abhängigkeit kann es sich um das eingangs genannte Kennfeld, eine Proportionalitätskonstante, eine Zeitkonstante für dynamische Änderungen der Temperaturen, weitere Parameter, einen Kurvenverlauf, eine mathematische Abhängigkeit u. ä. handeln. In einem Produktbetrieb wird dann die Laborzentrifuge mit Produkten betrieben, ohne dass dann ein Messdummyprodukt vorhanden ist. In dem Produktbetrieb erfolgt dann aber (vorzugsweise ausschließlich) eine Messung der Temperatur mittels des Temperatursensors, der nicht mit dem Rotor verdreht wird. In dem Produktionsbetrieb kann dann eine Prozesssteuerung, eine Prozessüberwachung, eine Prozessdokumentation und/oder eine Prozessausgabe unter Berücksichtigung der in dem Auswerteverfahren ermittelten Abhängigkeit erfolgen. Die Abhängigkeit erlaubt eine Ermittlung einer Approximation der tatsächlichen Temperatur in den Produkten auf Grundlage der abseits der Produkte durch den nicht mit dem Rotor verdrehten Temperatursensor gemessenen Temperatur.

[0046] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Patentansprüchen, der Beschreibung und den Zeichnungen.

[0047] Die in der Beschreibung genannten Vorteile von Merkmalen und von Kombinationen mehrerer Merkmale sind lediglich beispielhaft und können alternativ oder kumulativ zur Wirkung kommen, ohne dass die Vorteile zwingend von erfindungsgemäßen Ausführungsformen erzielt werden müssen.

[0048] Hinsichtlich des Offenbarungsgehalts - nicht des Schutzbereichs - der ursprünglichen Anmeldeunterlagen und des Patents gilt Folgendes: Weitere Merkmale sind den Zeichnungen - insbesondere den dargestellten Geometrien und den relativen Abmessungen mehrerer Bauteile zueinander sowie deren relativer Anordnung und Wirkverbindung - zu entnehmen. Die Kombination von Merkmalen unterschiedlicher Ausführungsformen der Erfindung oder von Merkmalen unterschiedlicher Patentansprüche ist ebenfalls abweichend von den gewählten Rückbeziehungen der Patentansprüche möglich und wird hiermit angeregt. Dies betrifft auch solche Merkmale, die in separaten Zeichnungen dargestellt sind oder bei deren Beschreibung genannt werden. Diese Merkmale können auch mit Merkmalen unterschiedlicher Patentansprüche kombiniert werden. Ebenso können in den Patentansprüchen aufgeführte Merkmale für weitere Ausführungsformen der Erfindung entfallen, was aber nicht für die unabhängigen Patentansprüche des erteilten Patents gilt.

[0049] Die in den Patentansprüchen und der Beschreibung genannten Merkmale sind bezüglich ihrer Anzahl so zu verstehen, dass genau diese Anzahl oder eine größere Anzahl als die genannte Anzahl vorhanden ist, ohne dass es einer expliziten Verwendung des Adverbs "mindestens" bedarf. Wenn also beispielsweise von einem Element die Rede ist, ist dies so zu verstehen, dass ge-

nau ein Element, zwei Elemente oder mehr Elemente vorhanden sind. Die in den Patentansprüchen angeführten Merkmale können durch weitere Merkmale ergänzt werden oder die einzigen Merkmale sein, die der Gegenstand des jeweiligen Patentanspruchs aufweist.

[0050] Die in den Patentansprüchen enthaltenen Bezugszeichen stellen keine Beschränkung des Umfangs der durch die Patentansprüche geschützten Gegenstände dar. Sie dienen lediglich dem Zweck, die Patentansprüche leichter verständlich zu machen.

KURZBESCHREIBUNG DER FIGUREN

[0051] Im Folgenden wird die Erfindung anhand in den Figuren dargestellter bevorzugter Ausführungsbeispiele weiter erläutert und beschrieben.

Fig. 1 zeigt in einer räumlichen Darstellung eine Laborzentrifugen-Rotoreinheit in Ausgestaltung als Festwinkelrotor, wobei hier ein Rotordeckel teiltransparent dargestellt ist.

Fig. 2 zeigt einen Rotordeckel mit daran gehaltenem Grundkörper einer Laborzentrifugen-Befestigungseinrichtung in einem Halblängsschnitt, wobei der Rotordeckel und der Grundkörper der Laborzentrifugen-Befestigungseinrichtung Einsatz finden können für eine Laborzentrifugen-Rotoreinheit gemäß Fig. 1.

Fig. 3 zeigt den Grundkörper der Laborzentrifugen-Befestigungseinrichtung und den daran gehaltenen Rotordeckel gemäß Fig. 2 in einer Ansicht schräg von unten.

Fig. 4 zeigt einen Längsschnitt durch eine Laborzentrifugen-Rotoreinheit gemäß Fig. 1, wobei hier eine Erfassung der Temperatur lediglich in einem Produkt oder Messdummyprodukt erfolgt.

Fig. 5 zeigt eine Fig. 4 entsprechende Darstellung, wobei hier eine Erfassung einer Temperatur in zwei Produkten oder Messdummyprodukten erfolgt.

Fig. 6 zeigt einen Längsschnitt durch eine Laborzentrifugen-Rotoreinheit, bei der Leitungsteile einer Leitung zwischen einem Sensor und einem elektrischen Bauelement der Laborzentrifugen-Befestigungseinrichtung über einen Schleifkontakt miteinander verbunden sind und lediglich in einem Produkt eine Messung der Temperatur erfolgt.

Fig. 7 zeigt eine Fig. 6 entsprechende Darstellung, wobei hier allerdings eine Messung in zwei Produkten oder Messdummyprodukten er-

folgt mit hierzu dienenden separaten und in Umfangsrichtung versetzten Schleifkontakten.

Fig. 8 zeigt in einer räumlichen Darstellung eine Laborzentrifugen-Rotoreinheit mit einem Rotor in Ausgestaltung als Ausschwingrotor.

Fig. 9 zeigt einen Längsschnitt durch eine Laborzentrifugen-Rotoreinheit gemäß Fig. 8, wobei hier die Messung der Temperatur in einem Produkt oder Messdummyprodukt erfolgt.

Fig. 10 zeigt eine Fig. 9 entsprechende Ausführungsform einer Laborzentrifugen-Rotoreinheit, bei der aber eine Messung von Temperaturen in zwei Produkten oder Messdummyprodukten erfolgt.

Fig. 11 zeigt schematisch eine Sensorplatine, die in einem Aufnahmeraum einer Laborzentrifugen-Befestigungseinrichtung angeordnet sein kann.

FIGURENBESCHREIBUNG

[0052] In der Figurenbeschreibung und den Zeichnungen sind Bauelemente, Bestandteile oder Merkmale, die gleich oder ähnlich sind, teilweise mit denselben Bezugszeichen gekennzeichnet, wobei diese dann durch den ergänzenden Buchstaben a, b... voneinander unterschieden sind. In diesem Fall kann auf die Bauelemente, Bestandteile oder Merkmale mit oder ohne Verwendung des ergänzenden Buchstabens Bezug genommen werden, womit dann eines, mehrere oder sämtliche der Bauelemente, Bestandteile oder Merkmale gemeint sein können.

[0053] **Fig. 1** zeigt schematisch in räumlicher Darstellung eine Laborzentrifugen-Rotoreinheit 1, die als Festwinkelrotor 2 ausgebildet ist. Die Laborzentrifugen-Rotoreinheit 1 verfügt über einen Rotor-Grundkörper 3. Der Rotor-Grundkörper 3 verfügt über mehrere mit gleichem radialem Abstand von einer Rotationsachse 4 angeordneten und gleichmäßig über den Umfang verteilte Aufnahmen 5a, 5b, die unter einem spitzen Winkel gegenüber der Rotationsachse 4 geneigt sind. In den Aufnahmen 5 sind Produkte 6 oder Messdummyprodukte 7 angeordnet. Mit dem Rotor-Grundkörper 3 ist ein Rotordeckel 8 montiert, der gemeinsam mit dem Rotor-Grundkörper 3 einen Innenraum des Rotors begrenzt, in dem die Produkte 6 und Messdummyprodukte 7 angeordnet werden können. In Fig. 1 ist der Rotordeckel 8 lediglich mit den umlaufenden Kanten und ansonsten durchsichtig dargestellt, sodass die in dem Innenraum angeordneten Produkte 6 und Messdummyprodukte 7 zu erkennen sind. Eine Sicherung des Rotordeckels 8 an dem Rotor-Grundkörper 3 in der montierten Stellung gemäß Fig. 1 erfolgt über eine Laborzentrifugen-Befestigungseinrichtung

9, von der in Fig. 1 lediglich ein Grundkörper 10 ohne den zugeordneten Deckel dargestellt ist.

[0054] Für das Ausführungsbeispiel in Fig. 1 erfolgt lediglich in einem Produkt 6a oder Messdummyprodukt 7 eine Erfassung eines Messsignals mittels eines Sensors. Zu diesem Zweck verfügt ein Behälterdeckel 11 über eine abgedichtete Ausnehmung oder Bohrung 12, durch die eine elektrische Leitung 13, die mit dem im Inneren des Produkts 6a oder Messdummyprodukt 7 angeordneten Sensor verbunden ist, hindurch geführt ist. Die Leitung 13 führt durch eine Ausnehmung 14 des Grundkörpers 10 der Laborzentrifugen-Befestigungseinrichtung 9 hindurch in einen Durchgangsraum 14 des Grundkörpers 10.

[0055] **Fig. 2** zeigt den Grundkörper 10 der Laborzentrifugen-Befestigungseinrichtung 9. Zu erkennen ist hier, dass der Grundkörper 10 in grober Näherung schraubenförmig, T-förmig oder pilzförmig ausgebildet ist mit einem Durchgangsraum 14, der hier als abgestufte Durchgangsbohrung ausgebildet ist. Der Grundkörper 10 verfügt über einen Schaft 15 sowie einen Kopf 16, im Bereich dessen der Durchgangsraum 14 wie dargestellt erweitert sein kann. Auf einer Unterseite bildet der Kopf 16 eine Abstützfläche 17 aus, die hier als umlaufende Ringfläche oder Anlagefläche ausgebildet ist.

[0056] Der Rotordeckel 8 verfügt über eine zentrische Durchgangsbohrung oder -bohrung 18, durch die sich der Schaft 15 erstreckt. Der Rotordeckel 8 ist mit einer Anlagefläche 19 an der Abstützfläche 17 des Kopfes 16 abgestützt. Zwischen der Abstützfläche 17 und der Anlagefläche 19 kann ein beispielsweise elastischer Zwischenring 20 angeordnet sein oder die Abstützfläche 17 und/oder Anlagefläche 19 können/kann mit einer geeigneten Beschichtung versehen sein. Eine Sicherung hinsichtlich eines Lösen und einer Demontage des Grundkörpers 10 von den Rotordeckel 8 erfolgt über ein geeignetes Sicherungselement, welches für das dargestellte Ausführungsbeispiel als Sicherungsring 21 ausgebildet ist, der in einer Nut des Schaftes 15 gehalten ist. Der Rotordeckel 8 ist dabei zwischen dem Sicherungsring 21 und der Abstützfläche 17 gefangen.

[0057] Im Bereich des Kopfes 16, hier im Bereich einer Erweiterung des Durchgangsraums 14, bildet der Grundkörper 10 einen Aufnahmeraum für mindestens ein elektrisches Bauelement 32 aus.

[0058] Der Schaft 15 verfügt über eine umlaufende Nut, in welcher ein Dichtelement 23 angeordnet ist.

[0059] Des Weiteren verfügt der Schaft 15 über einen Kopplungsbereich 46, bei dem es sich um einen Bajonett-Eingriffsbereich 51 handeln kann, der hier als Bajonett-Nut 24 ausgebildet ist. Die Bajonett-Nut 24 ist in grober Näherung L-förmig ausgebildet. Ein erster Schenkel 25 ist parallel zu der Rotationsachse 4 orientiert und geht von der Stirnseite des Schaftes 15 aus. Ein zweiter Schenkel 26 verläuft (zumindest mit einer Richtungskomponente) in Umfangsrichtung des Schaftes 15. Für das in Fig. 2 dargestellte Ausführungsbeispiel ist der zweite Schenkel 26 in einem vorzugsweise mittigen Teil-

abschnitt 27 unter einem spitzen Winkel gegenüber der Umfangsrichtung geneigt.

[0060] Wie insbesondere in **Fig. 3** zu erkennen ist, können mehrere (hier drei) derartige Kopplungsbereiche 46, Bajonett-Eingriffsbereiche 51 oder Bajonett-Nuten 24a, 24b, 24c in Umfangsrichtung verteilt an dem Schaft 15 angeordnet sein.

[0061] **Fig. 4** zeigt eine Laborzentrifugen-Sensorbaugruppe 28. Die Laborzentrifugen-Sensorbaugruppe 28 weist den Rotordeckel 8 und den Grundkörper 10 auf. Des Weiteren weist die Laborzentrifugen-Sensorbaugruppe 28 das Produkt 6a oder Messdummyprodukt 7 auf. In dem Produkt 6a oder Messdummyprodukt 7 befindet sich eine spezifische Flüssigkeit, Probe oder Substanz 29, in der ein Sensor 30, insbesondere ein Temperatursensor 31, angeordnet ist. Der Sensor 31 ist über die Leitung 13 mit einem in dem Aufnahmeraum 22 angeordneten elektrischen Bauelement 32, insbesondere einer Platine 33 und/oder einer Auswerte-, Speicher- und/oder Übertragungseinrichtung 34, verbunden. Hierzu erstreckt sich die Leitung 13 durch die Ausnehmung 12 des Behälterdeckels 11 und eine radiale Ausnehmung 35 des Grundkörpers 10 in den Durchgangsraum 14 und den Aufnahmeraum 22 zu dem elektrischen Bauelement 32. Die Ausnehmung 35 des Schaftes 15 ist vorzugsweise als radiale Durchgangsbohrung desselben ausgebildet. Möglich ist, dass der Sensor 30 in dem Produkt 6a oder Messdummyprodukt 7 an einer Lanze 36 gehalten ist, die an dem Behälterdeckel 11 gehalten sein kann und durch die sich die Leitung 13 erstreckt oder an welcher die Leitung 13 gehalten ist.

[0062] Für eine Montage der Laborzentrifugen-Rotoreinheit 1 wird zunächst der Rotor-Grundkörper 3 auf ein Abtriebsselement 37 eines Antriebsstrangs 38 der Laborzentrifuge aufgesetzt. Hieran anschließend wird die mit dem Rotordeckel 8, dem Grundkörper mit dem darin angeordneten elektrischen Bauelement 32, der Leitung 13, dem Sensor 30 und dem Produkt 6a oder Messdummyprodukt 7 gebildete Laborzentrifugen-Sensorbaugruppe 28 an den Rotor-Grundkörper 3 angenähert, womit das Produkt 6a oder Messdummyprodukt 7 in die Aufnahme 5a eingesetzt werden kann. Hieran anschließend wird der Rotordeckel 8 auf den Rotor-Grundkörper 3 aufgesetzt, wobei ein von dem Rotor-Grundkörper 3 ausgebildeter Bajonett-Fortsatz zunächst in den ersten Schenkel 25 der Bajonett-Nut 24 eintritt mittels einer Fügebewegung entlang der Rotationsachse 4 und dann mit einer Fügeverdrehung um die Rotationsachse 4 der Bajonett-Vorsprung des Rotor-Grundkörpers 3 entlang des zweiten Schenkels 26 bewegt wird, womit die Bajonett-Verbindung geschaffen wird. Durch den Durchgangsraum 14 kann dann eine Befestigungsbaugruppe 39 mit einer Befestigungsschraube 40 hindurch geführt werden, wobei die Befestigungsschraube 40 mit dem Antriebsstrang 38 verschraubt wird, sodass mittels der Befestigungsbaugruppe 39 der Rotor-Grundkörper 3 an dem Abtriebsselement 37 und dem Antriebsstrang 36 befestigt wird. Hierzu kann erforderlich sein, dass zur Freigabe des

Durchgangsraums 14 das elektrische Bauelement 32 oder eine Platine 33 aus dem Aufnahmeraum 22 oder dem Durchgangsraum 14 herausbewegt wird. Die Länge der Leitung 13 ist dabei so bemessen, dass die erforderlichen Relativbewegungen möglich sind. In der montierten Stellung gewährleistet das Dichtelement 23 eine Abdichtung zwischen dem Grundkörper 10 und dem Rotor-Grundkörper 3.

[0063] Für das in Figuren 1 und 4 dargestellte Ausführungsbeispiel verfügt die Laborzentrifugen-Rotoreinheit über mehrere, hier sieben Produkte 6b bis 6h, in denen keine Messung erfolgt, während in einem Produkt 6a oder einem Messdummyprodukt 7 eine Messung mittels eines Sensors 30 erfolgt.

[0064] **Fig. 5** zeigt eine Ausführungsform, bei welcher eine Messung in zwei Produkten 6a, 6e oder Messdummyprodukten 7a, 7e erfolgt. In diesem Fall verfügt der Grundkörper 10 über zwei Ausnehmungen 35, über die dann jeweils eine Leitung 13a, 13e in den Durchgangsraum 14 und zu dem Aufnahmeraum 22 sowie zu dem elektrischen Bauelement 32, der Platine 33 und/oder der Auswerte-, Speicher- und/oder Übertragungseinrichtung 34 geführt ist.

[0065] Für die in **Fig. 6** und **7** dargestellten Ausführungsbeispiele verfügt die Leitung 13 über Leitungsteile 41, 42. Das Leitungsteil 41 erstreckt sich zwischen einem Schleifkontakt 43 des Rotor-Grundkörpers 3 und dem Sensor 30. Hingegen erstreckt sich das Leitungsteil 42 von einem Schleifkontakt 44 des Schaftes 15 durch den Durchgangsraum 14 zu dem Aufnahmeraum 22 und hier dem elektrischen Bauelement 32, der Platine 33 und/oder der Auswerte-, Speicher- und/oder Übertragungseinrichtung 34. Möglich ist, dass das Leitungsteil 41 über einen Stecker mit dem Schleifkontakt 43 verbunden ist.

[0066] Für diese Ausführungsbeispiele kann zunächst gesondert das Produkt 6a oder Messdummyprodukt 7a in den Rotor-Grundkörper 3 eingesetzt werden. Erst hieran anschließend wird der Grundkörper 10 der Laborzentrifugen-Befestigungseinrichtung 9 mit dem daran gehaltenen Rotordeckel 8 an den Rotor-Grundkörper 3 angenähert und es erfolgt die Verbindung des Grundkörpers 10 über die Bajonett-Verbindung mit dem Rotor-Grundkörper 3. Die Herstellung der elektrischen Verbindung der Leitungsteile 41, 42 erfolgt dabei bei der Montage des Grundkörpers mit dem Rotor-Grundkörper 3, in dem für die erreichte montierte Stellung die Schleifkontakte 43, 44 in Anlage miteinander kommen. Hierbei können beispielsweise die Schleifkontakte 43, 44 in Umfangsbereichen des Schaftes 15 angeordnet sein, die aneinander zur Anlage kommen, wenn die montierte Drehwinkelstellung der Bajonett-Verbindung erreicht wird.

[0067] Während in **Fig. 6** lediglich eine Leitung, ein Produkt 6a mit Sensor 30 oder ein Messdummyprodukt 7a mit einem Paar von Schleifkontakten 43, 44 vorhanden ist, zeigt **Fig. 7** eine andere Ausführungsform, bei der zwei Paare von Schleifkontakten 43a, 44a bzw. 43e,

44e die gleichzeitige Verwendung von zwei Produkten 6a, 6e bzw. Messdummyprodukten 7a, 7e ermöglichen.

[0068] Fig. 8 und 9 zeigen eine Ausgestaltung der Laborzentrifugen-Rotoreinheit 1 als Ausschwingrotor 53. In diesem Fall verfügt der Rotor-Grundkörper 3 über sich radial erstreckende Rotorarme, an denen Ausschwingbehälter verschwenkbar gehalten sind, in denen die Produkte 6 oder Messdummyprodukte 7 angeordnet sind. In diesem Fall ist, wie in Fig. 9 zuerkennen ist, ein Grundkörper 10 mehrteilig ausgebildet und eine Fixierung des Rotor-Grundkörpers 3 an dem Abtriebsselement 37 des Antriebsstrangs 38 erfolgt über eine Erweiterung 45 des Grundkörpers 10. Die Erweiterung 45 wird mit einer Abstützfläche 17, die von der Unterseite der Erweiterung 45 ausgebildet wird, an die Anlagefläche 19 an der Oberseite des Rotor-Grundkörpers 3, ggf. unter Zwischenschaltung von Federelementen, angepresst, sodass der Rotor-Grundkörper 3 zwischen der Erweiterung 45 und dem Abtriebsselement 37 gefangen ist.

[0069] Auch für diese Ausführungsform verfügt der Grundkörper 10 über einen Schaft 15 und einen Kopf 16. Der Schaft 15 weist einen Kopplungsbereich 46 auf, der hier als Außengewinde ausgebildet ist, welches mit dem Antriebsstrang 38 verschraubt werden kann. Der Kopf 16 bildet einen Aufnahmeraum 22 für das elektrische Bauelement 32, die Platine 33 und/oder die Auswerte-, Speicher- und/oder Übertragungseinrichtung 34 aus.

[0070] In Fig. 9 ist auch ein Deckel 47 dargestellt, mittels dessen hier (und u. U. entsprechend auch für die zuvor beschriebenen Ausführungsbeispiele) der Aufnahmeraum 22 verschlossen werden kann.

[0071] Für dieses Ausführungsbeispiel erstreckt sich die elektrische Leitung 13 durch eine Durchgangsausnehmung des Grundkörpers 10 im Bereich eines Bodens des Kopfes 16, die von dem Aufnahmeraum 22 ausgeht, hindurch und erstreckt sich dann in radialer Richtung zu den Ausschwingbehältern und einem darin angeordneten Produkt 6a oder Messdummyprodukt 7a mit darin angeordnetem Sensor 30.

[0072] Fig. 10 zeigt eine entsprechende Ausgestaltung für den Fall, dass eine gleichzeitige Messung in zwei Produkten 6 oder Messdummyprodukten 7 erfolgt.

[0073] Fig. 11 zeigt beispielhaft eine Platine 33, die das elektrische Bauelement 32 ausbilden kann oder dieses aufweisen kann. Die Platine 33 verfügt dabei beispielsweise über einen Datenspeicher 48, eine Batterie oder Akkumulator 49, eine elektronische Steuereinheit 50, eine Auswerte-, Speicher- und/oder Übertragungseinrichtung 34 und/oder eine Ausleseeinrichtung 52.

[0074] Möglich ist, dass die Platine 33 eine unrunde Außengeometrie aufweist, welche gewährleistet, dass lediglich eine passgenau Montage der Platine 33 bei der richtigen Orientierung mit einem Aufnahmeraum 22, der dann einen entsprechend unrund geformten Querschnitt aufweist, möglich ist. Andererseits kann der über diese nicht runde Ausgestaltung erzeugte Formschluss in Umfangsrichtung gewährleisten, dass keine Verdrehung der Platine 33 relativ zu der Laborzentrifugen-Befestigungs-

einrichtung 9 während der Zentrifugation erfolgt.

[0075] Vorzugsweise findet für eine drahtlose Kommunikation mit den in der Laborzentrifugen-Befestigungseinrichtung 9 angeordneten elektrischen und elektronischen Bauelementen 32 ein Bluetooth-Standard 4.0 oder Low Energy 4.0 oder höher Einsatz.

[0076] Möglich ist, dass ein elektrisches Bauelement 32 auch als Messverstärker ausgebildet ist.

[0077] Möglich ist, dass eine Energieversorgung mittels einer in der Laborzentrifugen-Befestigungseinrichtung 9 angeordneten Knopfzelle erfolgt, die konzentrisch zu der Rotationsachse angeordnet sein kann. Austauschintervalle für diese Knopfzelle können an die Intervalle für eine Kalibrierung und/oder Wartung des Rotors oder der Laborzentrifuge angepasst sein.

[0078] Die auf die elektrische Leitung 13 wirkende Zentrifugalkraft kann dazu führen, dass eine Kraft auf die Leitung wirkt, die in Richtung des Inneren des Produkts 6 oder Messdummyprodukts 7 orientiert ist, womit ein Austritt der Leitung 13 im Betrieb der Laborzentrifuge zuverlässig vermieden werden kann.

[0079] Eine gemessene Temperatur kann an einem Display der Laborzentrifuge angezeigt werden. Ebenfalls möglich ist, dass die gemessene Temperatur von der Prozesssteuerung berücksichtigt wird, wobei beispielsweise Temperierleistung eine Temperierkreislaufes der Laborzentrifuge auf Grundlage des gemessenen Temperaturwerts geregelt wird. Möglich ist auch, dass ein gemessener Temperaturwert dokumentiert wird. Möglich ist des Weiteren, dass ein Abbruch eines Zentrifugationprozesses erfolgt, wenn ein vorbestimmter, zulässiger Bereich der Temperatur verlassen wird.

[0080] Auch möglich ist, dass eine drahtlose Übertragung von Signalen mittels einer Infrarot-LED oder anderweitigen LED erfolgt. Des Weiteren möglich ist, dass ein Akkumulator Einsatz findet, der berührungslos in Betrieb der Laborzentrifuge geladen werden kann. Möglich ist, dass sowohl ein wiederaufladbarer Akkumulator als auch eine Pufferbatterie oder eine anderweitige redundante elektrische Leistungsversorgung vorhanden ist.

BEZUGSZEICHENLISTE

[0081]

45	1	Laborzentrifugen-Rotoreinheit
	2	Festwinkelrotor
	3	Rotor-Grundkörper
	4	Rotationsachse
50	5	Aufnahme
	6	Produkt
	7	Messdummyprodukt
	8	Rotordeckel
	9	Laborzentrifugen-Befestigungseinrichtung
55	10	Grundkörper
	11	Behälterdeckel
	12	Ausnehmung, Bohrung
	13	Leitung

- 14 Durchgangsraum
- 15 Schaft
- 16 Kopf
- 17 Abstützfläche
- 18 Durchgangsbohrung
- 19 Anlagefläche
- 20 Zwischenring
- 21 Sicherungsring
- 22 Aufnahmeaum
- 23 Dichtelement
- 24 Bajonett-Nut
- 25 erster Schenkel
- 26 zweiter Schenkel
- 27 Teilabschnitt
- 28 Laborzentrifugen-Sensorbaugruppe
- 29 Flüssigkeit, Probe, Substanz
- 30 Sensor
- 31 Temperatursensor
- 32 elektrisches Bauelement
- 33 Platine
- 34 Auswerte-, Speicher- und/oder Übertragungseinrichtung
- 35 Ausnehmung
- 36 Lanze
- 37 Abtriebsselement
- 38 Antriebsstrang
- 39 Befestigungsbaugruppe
- 40 Befestigungsschraube
- 41 Leitungsteil
- 42 Leitungsteil
- 43 Schleifkontakt
- 44 Schleifkontakt
- 45 Erweiterung
- 46 Kopplungsbereich
- 47 Deckel
- 48 Datenspeicher
- 49 Akkumulator
- 50 elektronische Steuereinheit
- 51 Bajonett-Eingriffsbereich
- 52 Ausleseeinrichtung
- 53 Ausschwingrotor

Patentansprüche

1. Laborzentrifugen-Befestigungseinrichtung (9) für die Befestigung eines Rotordeckels (8) an einem Rotor-Grundkörper (3) oder die Befestigung eines Rotor-Grundkörpers (3) an einem Antriebsstrang (38)
 - a) mit einem Kopf (16) oder einer Erweiterung (45) mit einer Abstützfläche (17) für eine Abstützung an dem Rotordeckel (8) oder an dem Rotor-Grundkörper (3) und
 - b) einem Schaft (15) mit einem Kopplungsbereich (46) für eine Kopplung mit dem Rotor-Grundkörper (3) oder dem Antriebsstrang (38), **dadurch gekennzeichnet, dass**

c) die Laborzentrifugen-Befestigungseinrichtung (9) mindestens ein elektrisches Bauelement (32) aufweist.

- 5 2. Laborzentrifugen-Befestigungseinrichtung (9) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kopplungsbereich (46) ein Bajonett-Eingriffsbereich (51) ist.
- 10 3. Laborzentrifugen-Befestigungseinrichtung (9) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Laborzentrifugen-Befestigungseinrichtung (9) einen Grundkörper (10) aufweist, der einen Durchgangsraum (14) aufweist.
- 15 4. Laborzentrifugen-Befestigungseinrichtung (9) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Grundkörper (10)
 - a) den Schaft (15) ausbildet und
 - b) eine radiale Ausnehmung (35) aufweist, die den Durchgangsraum (14) mit einer Außenfläche des Schaftes (15) verbindet.
- 20 5. Laborzentrifugen-Befestigungseinrichtung (9) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein oder der Grundkörper (10) im Bereich des Kopfes (16) einen Aufnahmeaum (22) für das mindestens eine elektrische Bauelement (32) ausbildet, der mittels eines Deckels (47) verschlossen ist, wobei der Deckel (47) vorzugsweise zumindest teilweise aus einem strahlungsdurchlässigen Material besteht.
- 30 6. Laborzentrifugen-Befestigungseinrichtung (9) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**
 - a) ein Datenspeicher (48) vorhanden ist, in dem von einem Sensor (30) erzeugte Daten während eines Betriebs der Laborzentrifuge gespeichert werden können, und/oder
 - b) eine Ausleseeinrichtung (52) vorhanden ist, mittels welcher während des Betriebs der Laborzentrifuge und/oder nach Beendigung des Betriebs der Laborzentrifuge die Daten aus dem Datenspeicher (48) ausgelesen werden können.
- 40 7. Laborzentrifugen-Sensorbaugruppe (28)
 - a) mit einer Laborzentrifugen-Befestigungseinrichtung (9) nach einem der Ansprüche 1 bis 6 und
 - b) einem Produkt (6) oder Messdummyprodukt (7), in dem ein Sensor (30), insbesondere ein Temperatursensor (31) angeordnet ist, wobei der Sensor (30) über eine elektrische Leitung

- (13) mit einer Auswerte-, Speicher- und/oder Übertragungseinrichtung (34) der Laborzentrifugen-Befestigungseinrichtung (9) verbunden ist.
8. Laborzentrifugen-Sensorbaugruppe (28) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Laborzentrifugen-Sensorbaugruppe (28) einen Rotordeckel (8) aufweist, an dem die Laborzentrifugen-Befestigungseinrichtung (9) gehalten ist.
9. Laborzentrifugen-Sensorbaugruppe (28) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Leitung (13) zwei Leitungsteile (41, 42) aufweist, die
- a) über Stecker miteinander verbunden sind oder
- b) über einen Schleif-, Gleit- oder Schnappkontakt (43, 44) miteinander verbunden sind.
10. Laborzentrifugen-Sensorbaugruppe (28) nach einem der Ansprüche 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sensor (30) ein Temperatursensor (31) ist, der vorzugsweise als Widerstandstemperatursensor ausgebildet ist.
11. Laborzentrifugen-Rotoreinheit (1)
- a) mit der Laborzentrifugen-Sensorbaugruppe (28) nach einem der Ansprüche 7 bis 10,
- b) mit einem Rotor-Grundkörper (3) mit mindestens einer Aufnahme (5) oder Halterung für ein Produkt (6) oder Messdummyprodukt (7) und
- c) mit mindestens einem in einer Aufnahme (5) aufgenommenen oder an einer Halterung gehaltenen Produkt (6) und/oder Messdummyprodukt (7),
- d) wobei der Rotordeckel (8) über die Laborzentrifugen-Befestigungseinrichtung (9) an dem Rotor-Grundkörper (3) befestigt ist.
12. Laborzentrifugen-Rotoreinheit (1) nach Anspruch 11 in direkter oder indirekter Rückbeziehung auf Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Leitung (13) durch die radiale Ausnehmung (35) des Schaftes (15) der Laborzentrifugen-Befestigungseinrichtung (9), und insbesondere auch eine radiale Ausnehmung des Rotor-Grundkörpers (3), erstreckt.
13. Verfahren zur Montage einer Laborzentrifugen-Rotoreinheit (1), insbesondere in Ausgestaltung als Festwinkelrotor (2), nach Anspruch 11 oder 12, **gekennzeichnet durch die folgenden Verfahrensschritte:**
- a) Annähern der Laborzentrifugen-Sensorbaugruppe (28) an einen Rotor-Grundkörper (3),
- womit
- aa) ein Einsetzen des Produkts (6) und/oder Messdummyprodukts (7) der Laborzentrifugen-Sensorbaugruppe (28) mit darin angeordnetem Sensor (30) in eine Aufnahme (5) erfolgt und
- ab) das Aufsetzen des Rotordeckels (8) auf den Rotor-Grundkörper (3) erfolgt; und
- b) Befestigen des Rotordeckels (8) an dem Rotor-Grundkörper (3) mittels der Laborzentrifugen-Befestigungseinrichtung (9).
14. Verfahren zur Montage einer Laborzentrifugen-Rotoreinheit (1), insbesondere in Ausgestaltung als Ausschwingrotor (53), nach Anspruch 11 oder 12, **gekennzeichnet durch die folgenden Verfahrensschritte:**
- a) Annähern der Laborzentrifugen-Sensorbaugruppe (28) an einen Rotor-Grundkörper (3), womit ein Einsetzen des Produkts (6) und/oder Messdummyprodukts (7) der Laborzentrifugen-Sensorbaugruppe (28) mit darin angeordnetem Sensor (30) in eine Aufnahme (5) erfolgt; und
- b) Befestigen des Rotor-Grundkörpers (3) an dem Antriebsstrang (38) mittels der Laborzentrifugen-Befestigungseinrichtung (9).
15. Verfahren zum Betrieb einer Laborzentrifuge
- a) mit einem Kalibrierbetrieb, bei dem
- aa) die Laborzentrifuge mit einer Laborzentrifugen-Sensorbaugruppe (28) nach einem der Ansprüche 7 bis 10 mit einem Messdummyprodukt (7) betrieben wird,
- ab) mittels des Messdummyprodukts (7) eine Messung einer Temperatur erfolgt,
- ac) eine weitere Messung einer Temperatur mittels eines nicht mit dem Rotor verdrehten Temperatursensors erfolgt,
- b) mit einem Auswerteverfahren, in welchem eine Abhängigkeit zwischen der Temperatur, die von dem nicht mit dem Rotor verdrehten Temperatursensor gemessen worden ist, und der Temperatur, die mittels des Messdummyprodukts (7) gemessen worden ist, ermittelt wird, und
- c) mit einem Produktbetrieb, in dem die Laborzentrifuge mit Produkten (6) und ohne das Messdummyprodukt (7) betrieben wird, wobei in dem Produktbetrieb
- eine Prozesssteuerung und/oder
- eine Prozessüberwachung und/oder

- eine Prozessdokumentation und/oder
- eine Prozessausgabe

unter Berücksichtigung der in dem Auswerteverfahren ermittelten Abhängigkeit erfolgt.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

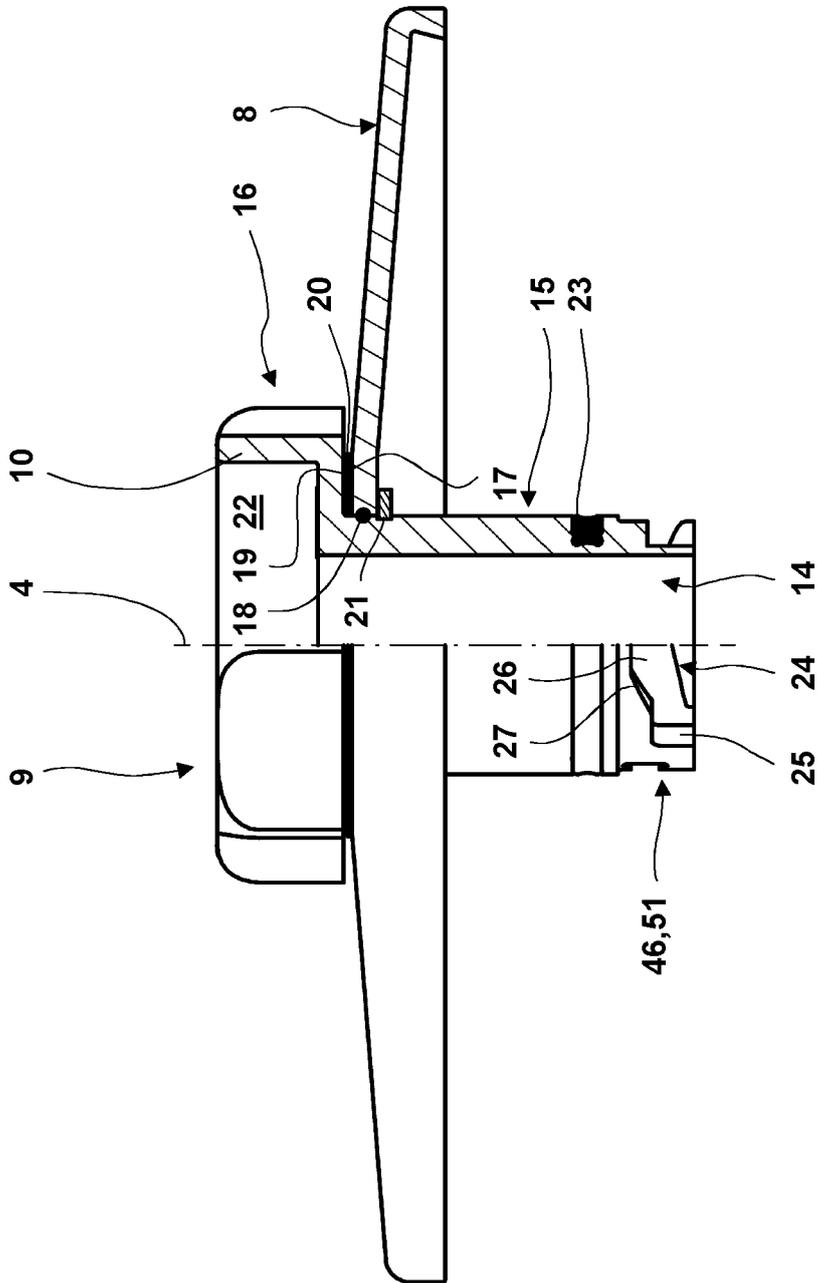


Fig. 2

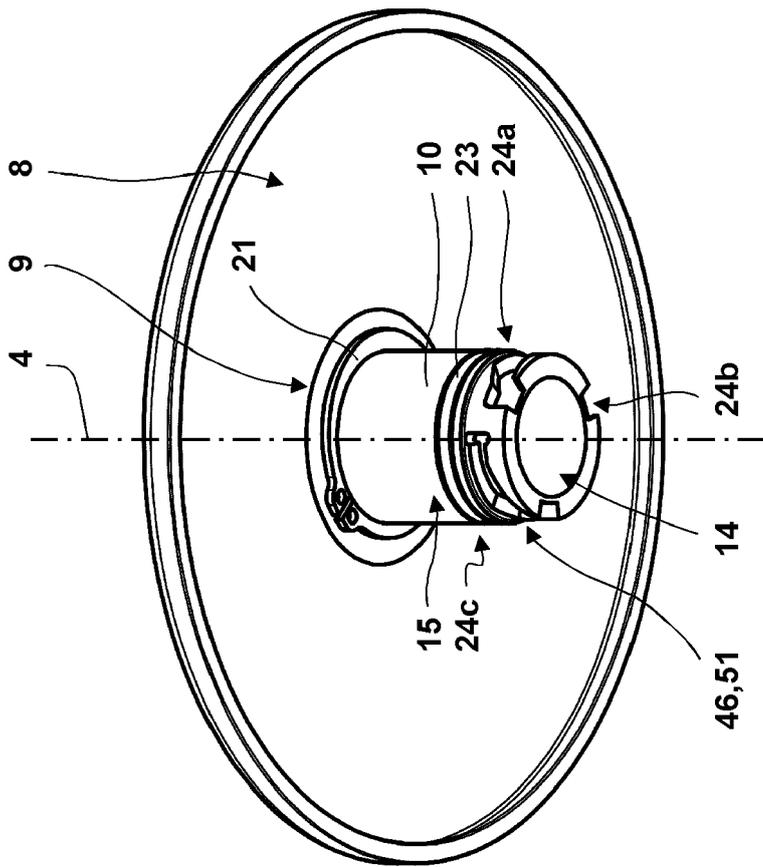


Fig. 3

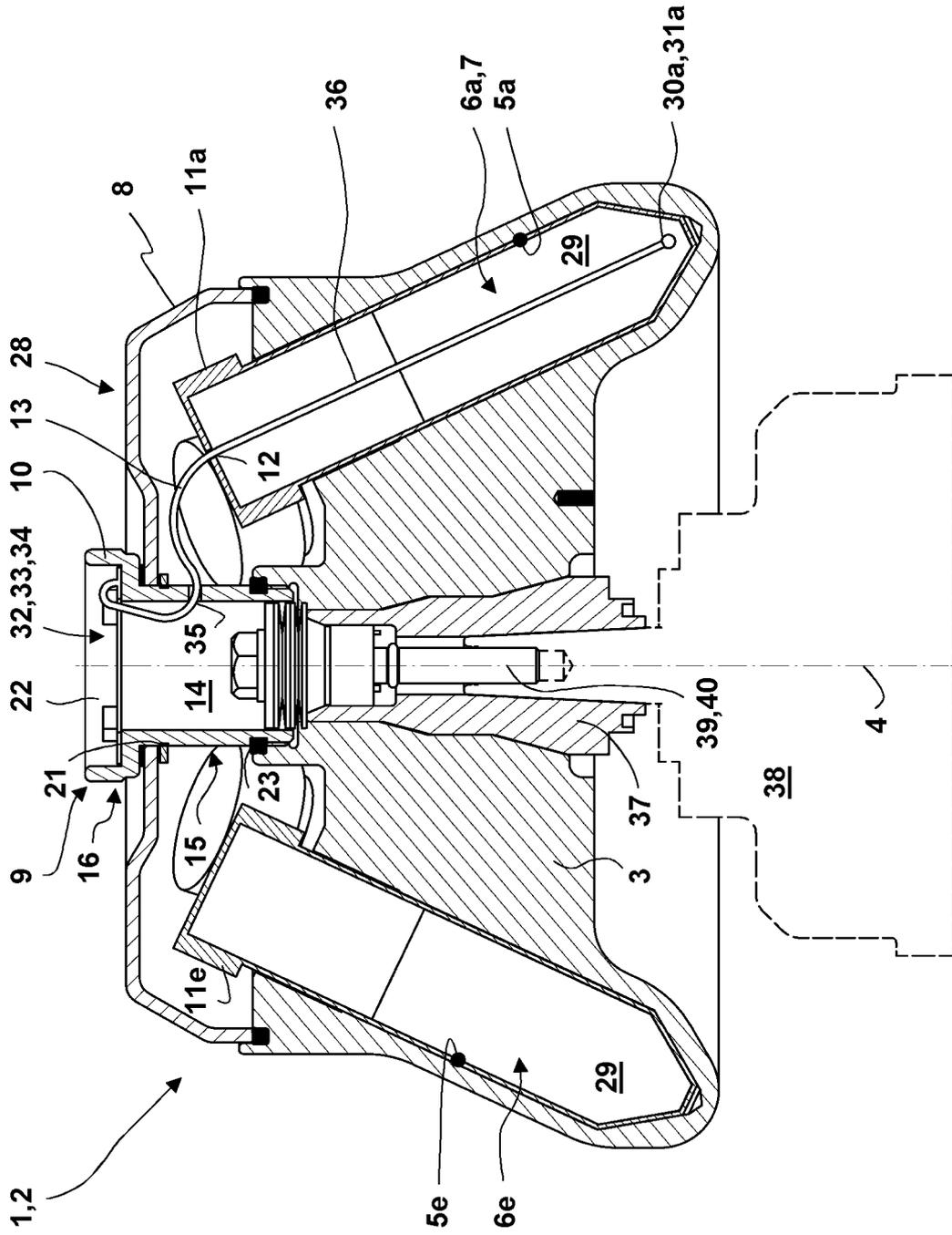


Fig. 4

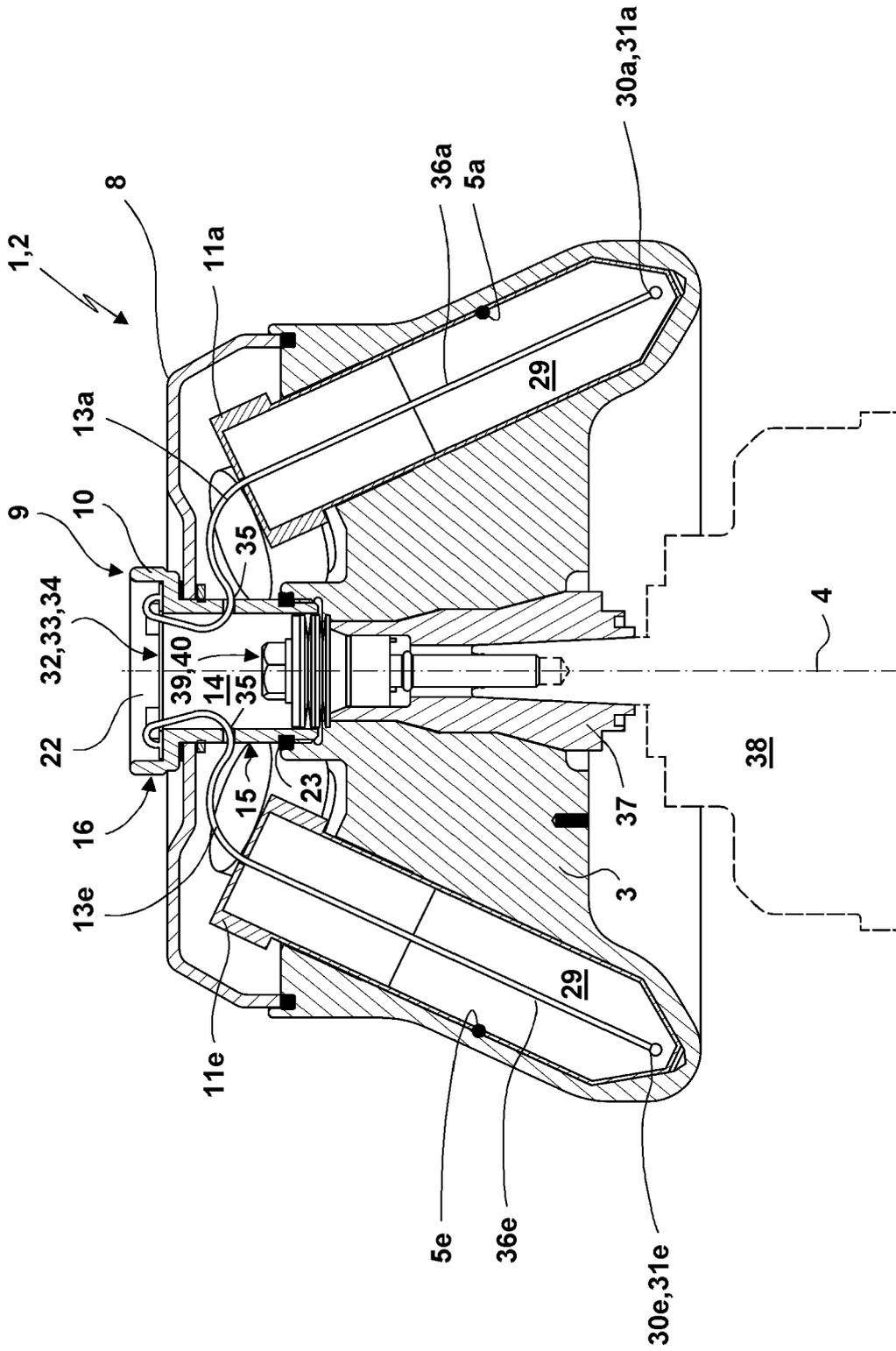


Fig. 5

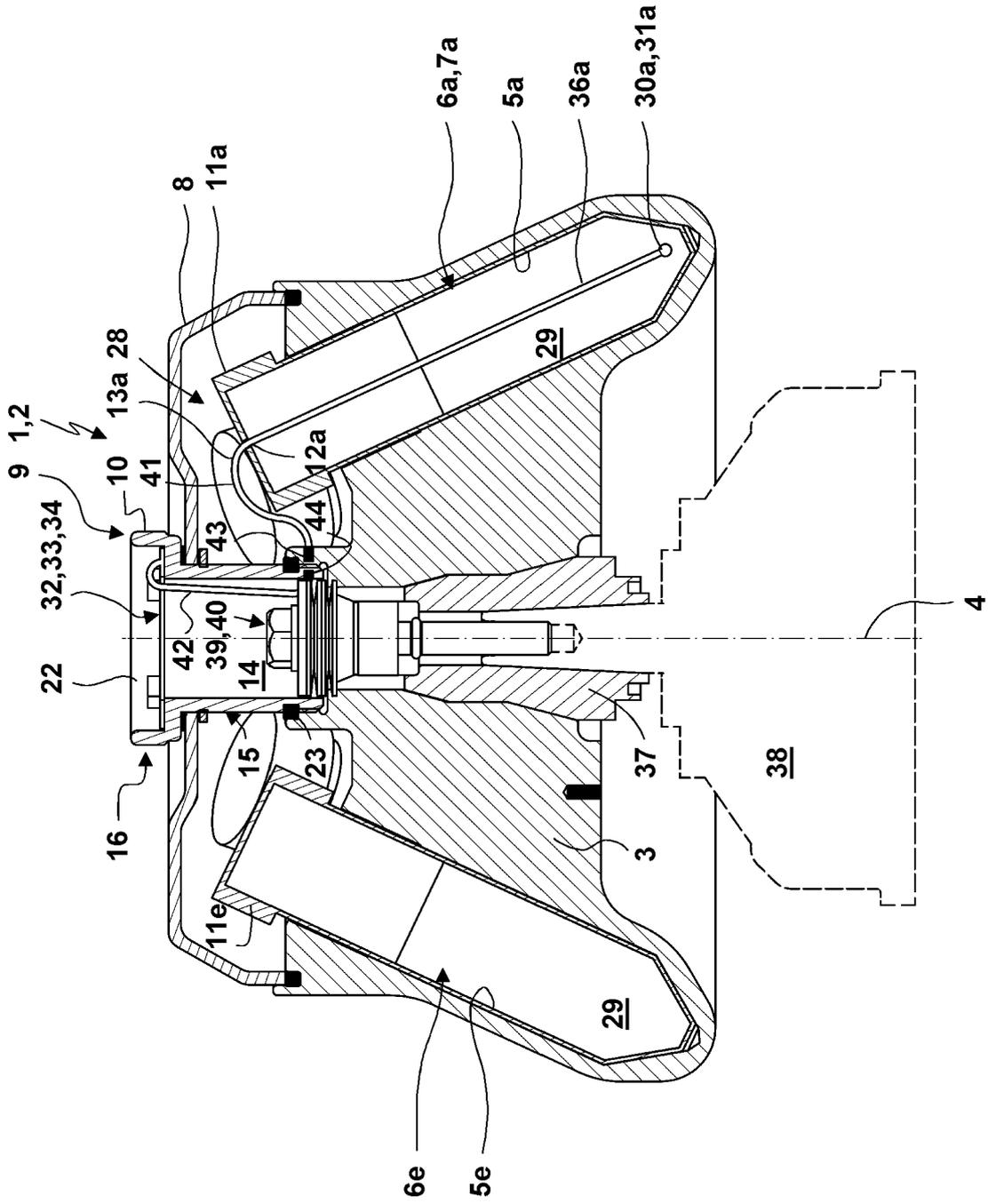


Fig. 6

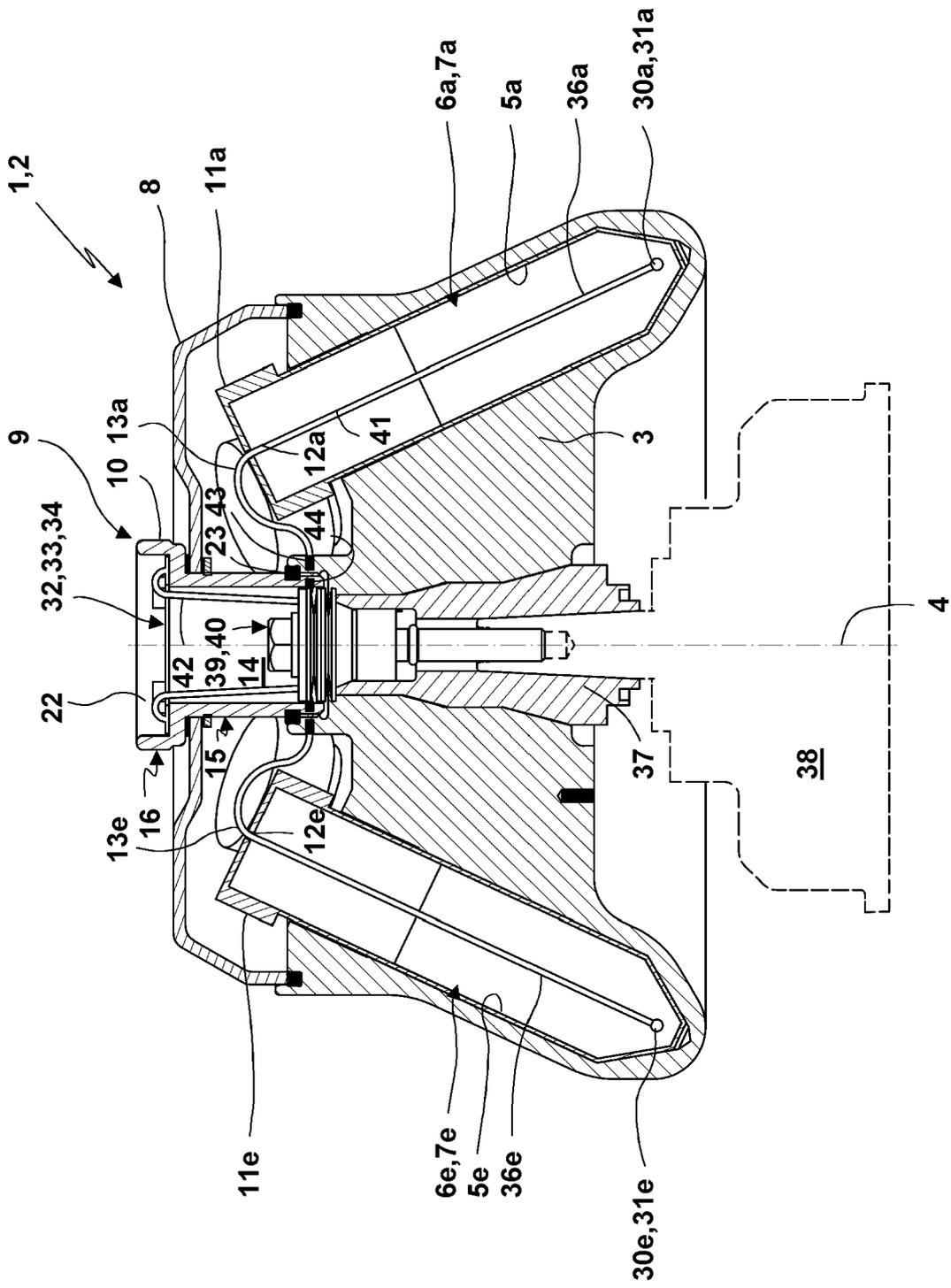


Fig. 7

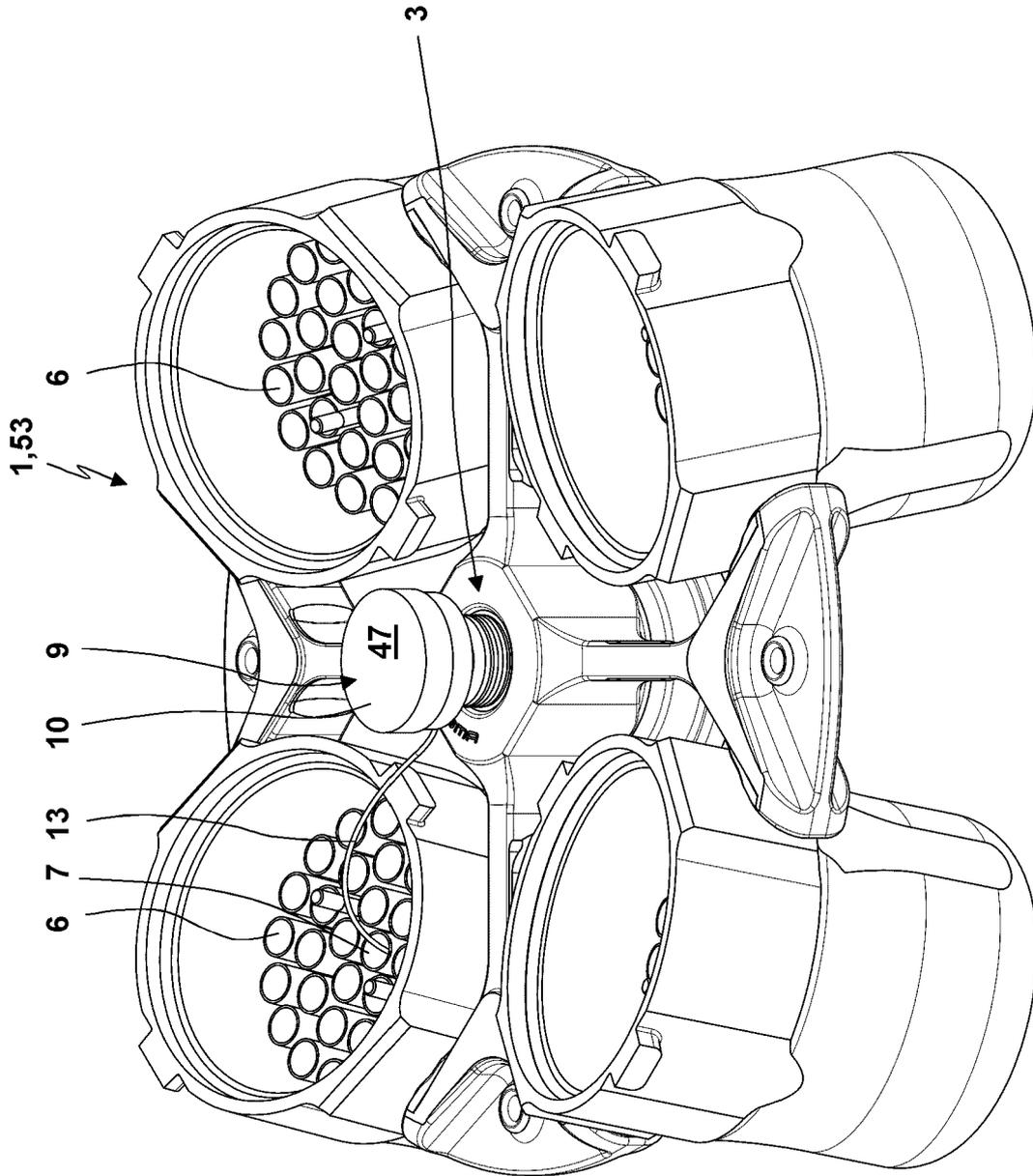


Fig. 8

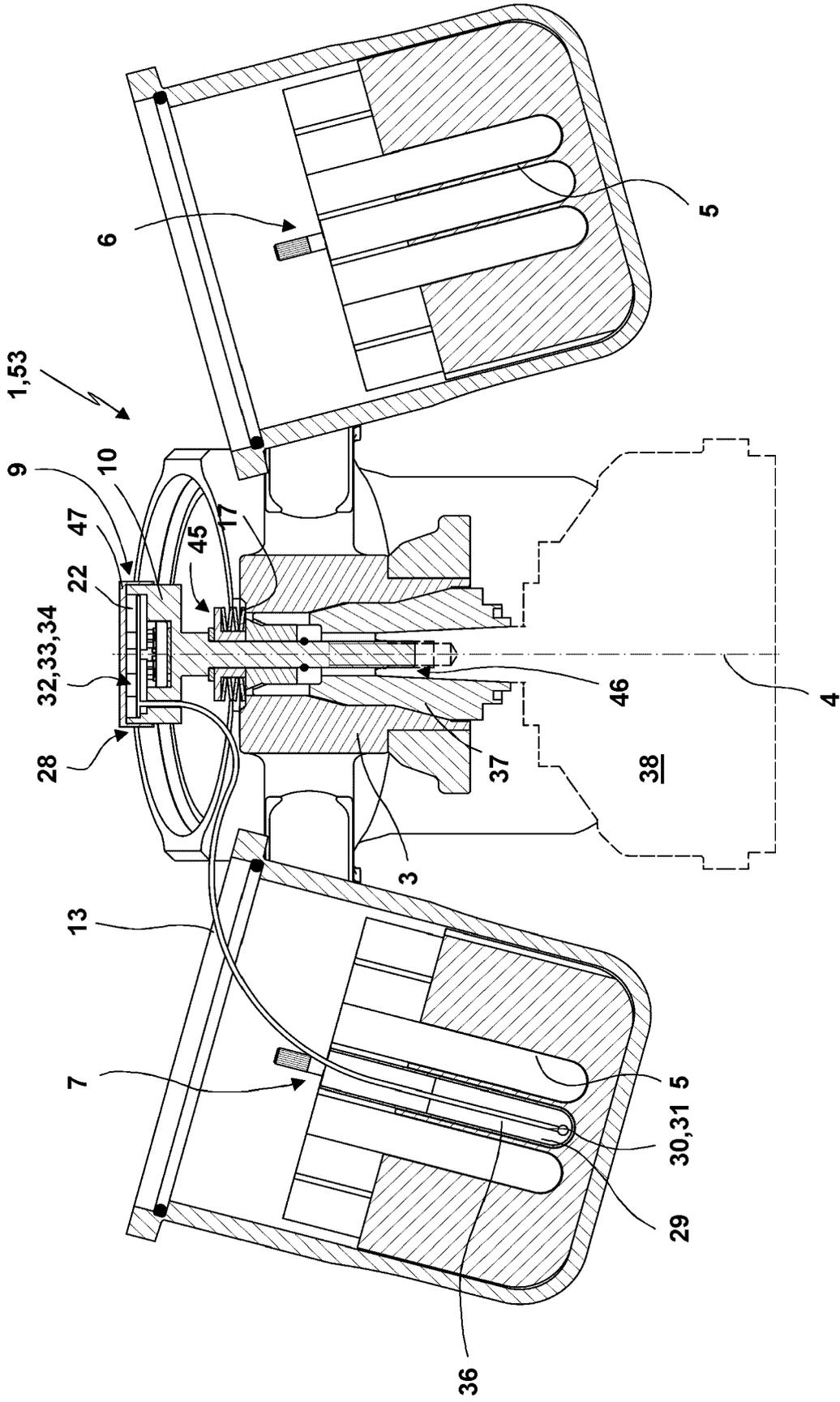


Fig. 9

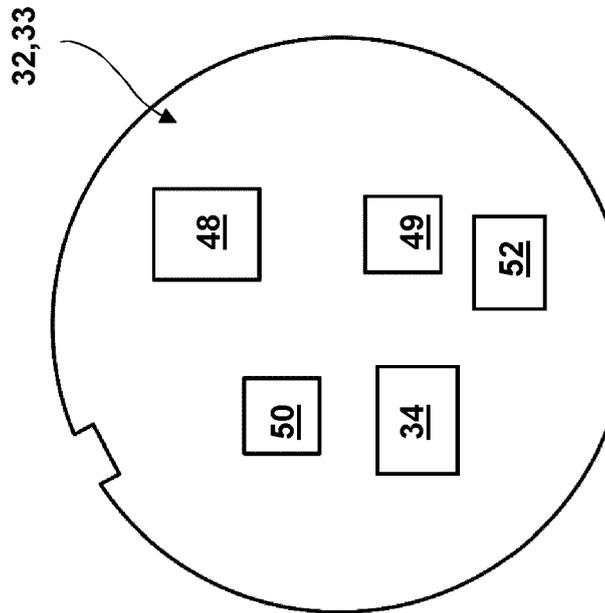


Fig. 11



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 23 16 3799

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2013/203581 A1 (LE GUYADER PHILIPPE [FR] ET AL) 8. August 2013 (2013-08-08)	1-6	INV. B04B5/04
A	* Absätze [0101] - [0109]; Ansprüche 1, 3, 8, 9; Abbildungen 1-5 * -----	7-15	B04B7/02 B04B9/08
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B04B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 14. September 2023	Prüfer Laurim, Jana
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

1
EPO FORM 1503 03.82 (F04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 23 16 3799

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten
 Patentedokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

14-09-2023

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	US 2013203581 A1	08-08-2013	EP 2496355 A1	12-09-2012
			FR 2951965 A1	06-05-2011
15			US 2013203581 A1	08-08-2013
			WO 2011054901 A1	12-05-2011

20				
25				
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 3479903 B1 [0003]
- EP 3056280 B1 [0003] [0007]
- DE 102011100044 B4 [0005]
- DE 102011100044 [0005]
- DE 102013220469 A1 [0006]
- EP 3505258 B1 [0008]
- EP 3560592 A2 [0009]
- DE 102020119438 A1 [0010]