



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
30.10.2019 Patentblatt 2019/44

(51) Int Cl.:
B01L 3/00 (2006.01) B04B 5/04 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **19163817.0**

(22) Anmeldetag: **19.03.2019**

(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 MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(72) Erfinder:
• **Tödteberg, Eckhard**
37520 Osterode (DE)
• **Höche, Matthias**
37539 Bad Grund (DE)

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

(30) Priorität: **28.03.2018 DE 202018101760 U**

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

(54) **LABORZENTRIFUGE, ZENTRIFUGENBEHÄLTER FÜR EINE LABORZENTRIFUGE UND VERFAHREN ZUM BETRIEB EINES ZENTRIFUGENBEHÄLTERS**

(57) Die Erfindung betrifft einen Zentrifugenbehälter (4), der Einsatz findet in einer Laborzentrifuge (1). Erfindungsgemäß weist der Zentrifugenbehälter (4) eine RFID-Einrichtung (11) auf. Die RFID-Einrichtung (11) kann mit der Laborzentrifuge (1) kommunizieren. Diese Kommunikation kann beispielsweise eine Anzahl von Betriebszyklen, die der Zentrifugenbehälter (4) durchlaufen hat, eine Zentrifugationsdauer, eine Winkelgeschwindigkeit einer Rotation des Zentrifugenbehälters (4), eine Beschleunigung des Zentrifugenbehälters (4), ein Ausschwingwinkel des Zentrifugenbehälters (4) und/oder eine Temperatur im Inneren des Zentrifugenbehälters (4) sein. Möglich ist auch, dass der Zentrifugenbehälter (4) über eine Speichereinheit verfügt, in der die von dem Zentrifugenbehälter (4) durchlaufenen Zyklen von Zentrifugationsprozessen gespeichert ist. Auf diese Weise kann eine Erfassung eines Zyklusstandes des Zentrifugenbehälters (4) unabhängig davon erfolgen, mit welcher Laborzentrifuge (1) der Zentrifugenbehälter (4) betrieben wird.

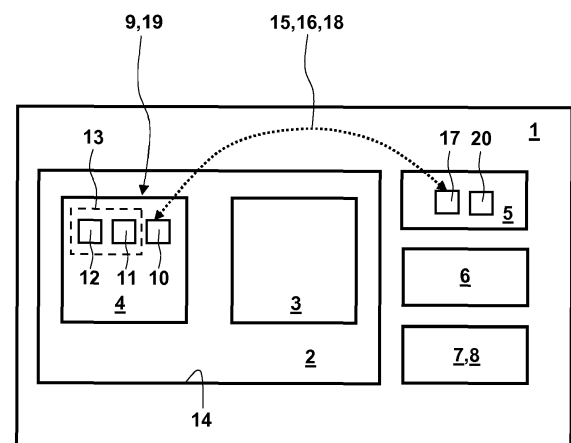


Fig. 1

Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET DER ERFINDUNG

[0001] Die Erfindung betrifft eine Laborzentrifuge. Laborzentrifugen der hier vorliegenden Art finden Einsatz beispielsweise in der Biotechnologie, der pharmazeutischen Industrie, der Medizintechnik und der Umweltanalytik. Mittels einer derartigen Laborzentrifuge erfolgt ein Zentrifugieren eines Produkts, insbesondere eines Behälters oder Gefäßes 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. 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 zerlegt werden. Je nach den chemischen und/oder physikalischen Eigenschaften des Stoffgemisches kann während der Zentrifugation ergänzend eine gezielte Steuerung der Druck- und/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] In Laborzentrifugen der hier vorliegenden Art können unterschiedliche Rotortypen, insbesondere Ausschwingrotoren, Winkelrotoren oder Trommelrotoren, Einsatz finden, wobei vorzugsweise in einer erfindungsgemäßen Laborzentrifuge ein Ausschwingrotor Einsatz findet, an welchem Zentrifugenhalter über den Umfang gleichmäßig verteilt angeordnet sind und verschwenkbar um eine in Umfangsrichtung orientierte Schwenkachse gehalten sind. Derartige Ausschwingrotoren sind beispielsweise einsetzbar für eine Sedimentation für kleinere Schwerefelder bis zu ca. 6.000 x g oder sogar bis hin zu ca. 8.600 x g, was beispielsweise für die Medizin oder die Forschung der Fall sein kann.

[0003] Des Weiteren betrifft die Erfindung einen Zentrifugenbehälter, welcher insbesondere für einen Ausschwingrotor bestimmt ist. Schließlich betrifft die Erfindung auch ein Verfahren zum Betrieb eines Zentrifugenbehälters.

AUFGABE DER ERFINDUNG

[0004] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Zentrifugenbehälter und eine Laborzentrifuge vorzuschlagen, welcher oder welche insbesondere hinsichtlich

- der Betriebssicherheit,

- einer Überwachung der Bestückung eines Rotors,
- einer Aufnahme und Übertragung von Messsignalen,
- einer Überwachung der Zahl der Einsatzzyklen eines Zentrifugenbehälters und/oder
- der Gewährleistung der Betriebsfestigkeit

verbessert ist. Des Weiteren betrifft die vorliegende Erfindung die Aufgabe, ein Verfahren zum Betrieb eines Zentrifugenbehälters in mehreren Zentrifugationsprozessen mit verbesserten Überwachungsmöglichkeiten für die Zahl der von dem Zentrifugenbehälter durchlaufenen Zyklen vorzuschlagen.

LÖSUNG

[0005] 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

[0006] Die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe wird gelöst mittels eines Zentrifugenbehälters für eine Laborzentrifuge, der eine RFID-Einrichtung (oder eine Einrichtung mit einer RFID-Einrichtung) aufweist. RFID-Einrichtungen mit der erforderlichen Qualität können inzwischen zu vertretbaren Preisen bereitgestellt werden. Die RFID-Einrichtung ermöglicht drahtlos eine Energieversorgung und/oder einen Austausch von Informationen zwischen dem Zentrifugenbehälter und benachbarten Bauelementen wie einem Rotor der Laborzentrifuge oder der Laborzentrifuge selbst.

[0007] Für im Rahmen der Erfindung austauschbare Informationen gibt es vielfältige Möglichkeiten, von denen im Folgenden lediglich einige Beispiele genannt werden, ohne dass eine Einschränkung der Erfindung auf die Beispiele erfolgen soll:

1. Es kann sich bei den Informationen um eine Kennzeichnung des Zentrifugenbehälters handeln, welche in einer Speichereinheit der RFID-Einrichtung gespeichert ist. Eine Kennzeichnung der RFID-Einrichtung und damit des zugeordneten Zentrifugenbehälters kann spezifisch für den jeweiligen Zentrifugenbehälter sein oder aber spezifisch für einen Typ des Zentrifugenbehälters sein. Wird ein Zentrifugenbehälter mit einem Rotor in die Laborzentrifuge eingesetzt, kann eine Anregung der RFID-Einrichtung erfolgen und ein Auslesen der Kennzeichnung des Zentrifugenbehälters erfolgen, so dass bekannt ist, ob ein Zentrifugenbehälter und ggf. welcher spezifische Zentrifugenbehälter oder welcher Typ von Zentrifugenbehälter in dem Rotor und der Laborzentrifuge eingesetzt ist.

2. Alternativ oder zusätzlich möglich ist, dass es sich bei den Informationen um Betriebsdaten des Zentrifugenbehälters (und damit der in dem Zentrifugenbehälter angeordneten Produkte) handelt.

a) Betriebsdaten können beispielsweise in der RFID-Einrichtung gespeicherte Informationen zu dem mindestens einen Produkt oder dem Zentrifugenbehälter, wie beispielsweise ein Herstellungsdatum der Probe oder des Zentrifugenbehälters, ein Datum der Anordnung des Produkts in dem Zentrifugenbehälter, eine Spezifizierung der Probe oder des Zentrifugenbehälters, eine maximal zulässige Temperatur der Probe oder des Zentrifugenbehälters, eine Kompensationsabhängigkeit wie eine Kompensationskurve, welche die Abhängigkeit der Temperatur der Probe oder des Zentrifugenbehälters von einer gemessenen Temperatur in einem Innenraum der Zentrifugationskammer beschreibt, u. ä., sein.

b) Um lediglich einige weitere nicht beschränkende Beispiele für Betriebsdaten zu nennen, kann die RFID-Einrichtung des Zentrifugenbehälters Informationen über den gewünschten bestimmungsgemäßen Prozess des Zentrifugierens, wie beispielsweise eine Dauer des Zentrifugierens, ein Drehzahlverlauf oder eine maximale Drehzahl während des Zentrifugierens, eine maximale Winkelbeschleunigung oder eine maximal auf die Probe wirkende Zentrifugalbeschleunigung u. ä., enthalten, welche dann von der Laborzentrifuge ausgelesen werden und dann von einer Prozesssteuerung der Laborzentrifuge verarbeitet und für die Steuerung oder Regelung der Durchführung der Zentrifugation berücksichtigt werden.

Möglich ist aber auch, dass die vorgenannten Betriebsdaten während des Zentrifugationsprozesses über Sensoren erfasst und dokumentiert werden, so dass diese von der Laborzentrifuge während der Zentrifugation ausgelesen werden können zur Überwachung und/oder Dokumentation des Zentrifugationsprozesses oder auch zu einem späteren Zeitpunkt zwecks Dokumentation und/oder weiterer Auswertung außerhalb der Laborzentrifuge ausgelesen werden können. Ebenfalls möglich ist, dass die Betriebsdaten Messsignale eines Sensors des Zentrifugenbehälters sind, welche vor, während oder nach der Zentrifugation aufgenommen werden und (ohne oder mit Speicherung) dann ausgetauscht werden können. Um lediglich einige nicht beschränkende Beispiele zu nennen, kann es sich um Messsignale

- eines Beschleunigungssensors für eine Winkelbeschleunigung oder die Zentrifu-

galbeschleunigung des Zentrifugenbehälters,

- eines Drehzahlsensors des Zentrifugenbehälters,
- eines Winkelgeschwindigkeitssensors des Zentrifugenbehälters,
- eines Neigungssensors für die Erfassung der Neigung des Zentrifugenbehälters bei Einsatz in einem Ausschwingrotor,
- eines Temperatursensors des Zentrifugenbehälters, der vorzugsweise die Temperatur im Inneren des Zentrifugenbehälters und/oder die Temperatur außerhalb des Zentrifugenbehälters und damit in der Zentrifugationskammer misst,
- eines Sensors zur Erfassung der Dauer und/oder des Ausmaßes der Zentrifugation des Zentrifugenbehälters und/oder
- eines Sensors, der die Zusammensetzung des Gases in dem Zentrifugenbehälter oder außerhalb desselben, insbesondere in der Zentrifugationskammer, misst, um beispielsweise zu überwachen, dass inerte Bedingungen, insbesondere in Form von die Proben umgebendem reinem Sauerstoff oder Stickstoff, vorliegen

handeln.

3. Alternativ oder kumulativ möglich ist, dass die Informationen Prozessinformationen (insbesondere eine Kennzeichnung eines eingesetzten vorbestimmten Zentrifugationsprofils, eine Zentrifugationsdrehzahl und/oder-dauer, ein Drehzahlverlauf, eine erzeugte Zentrifugalbeschleunigung, ein Datum und/oder eine Uhrzeit des durchgeführten Zentrifugationsprozesses u. ä.) sind, welche von der Laborzentrifuge an die RFID-Einrichtung übertragen werden und zwecks Dokumentation in der Einrichtung des Zentrifugenbehälters gespeichert werden. Um lediglich einige die Erfindung nicht beschränkende Beispiele zu nennen, können in einem Zentrifugenbehälter Blutbeutel angeordnet sein. In diesem Fall können die Prozessinformationen eine minimale, maximale oder durchschnittliche Temperatur sein, welcher der Zentrifugenbehälter oder der Blutbeutel ausgesetzt ist. Als weitere Prozessinformationen kann eine durchschnittliche, maximale, minimale oder integrierte Beschleunigung dienen.

[0008] Hinsichtlich der grundsätzlichen Ausgestaltung, möglichen Bauformen, Komponenten und der Anregung sowie Kommunikation von und mit im Rahmen der Erfindung einsetzbaren RFID-Einrichtungen wird grundsätzlich auf die Website www.wikipedia.de unter dem Suchbegriff RFID und RFID-Einrichtungen betreffende Standardwerke und Veröffentlichungen, insbesondere Klaus Finkenzeller: "RFID-Handbuch: Grundlagen und

praktische Anwendungen von Transpondern, kontaktlosen Chipkarten und NFC", Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG, 7. Aufl., ISBN: 9783446439436 verwiesen.

[0009] Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung widmet sich dem Spannungsfeld des Einsatzes einer RFID-Einrichtung in einem Zentrifugenbehälter für eine Laborzentrifuge:

a) Einerseits ist für eine drahtlose Anregung der Einrichtung zur Leistungsversorgung derselben und andererseits für den (uni-direktionalen oder bi-direktionalen) Austausch von Informationen zwischen der Einrichtung und benachbarten Bauelementen, insbesondere des Rotors und/oder der Laborzentrifuge, erforderlich, dass die Einrichtung und insbesondere eine Antenne derselben nicht durch den Zentrifugenbehälter, den Rotor oder andere Bauelemente abgeschirmt ist, womit die Anregung und der Austausch von Informationen zumindest erschwert würde.

b) Des Weiteren haben Untersuchungen gezeigt, dass infolge der hohen, in Laborzentrifugen eingesetzten Drehzahlen und dadurch hervorgerufenen Zentripetalbeschleunigungen Bauelemente der Einrichtung Schaden nehmen können.

c) Möglich ist auch, dass eine Anregung und/oder ein Austausch von Informationen nur möglich sind/ist, wenn die Relativgeschwindigkeit zwischen der Einrichtung des Zentrifugenbehälters gegenüber einer Sende- und/oder Empfangseinrichtung der Laborzentrifuge, durch welche die Anregung erfolgt und/oder Informationen gesendet und/oder empfangen werden, einen Schwellwert nicht überschreitet. So sind beispielsweise in der Literaturstelle

"Prüftechnik für RFID bei Hochgeschwindigkeitsanwendungen im Transportwesen", Mathias Baum, Björn Niemann, Ludger Overmeyer, Institut für Transport- und Automatisierungstechnik (ITA), Universität Hannover, ISBN 1860-5923

Sende- und/oder Empfangseinrichtungen und zugeordnete RFID-Einrichtungen eingesetzt worden, welche nur bis zu Relativgeschwindigkeiten von 11,5 m/s arbeitsfähig waren. Für eine Rotation des Rotors der Laborzentrifuge mit einer Drehzahl von 6.000 U/min hat dies zur Folge, dass die Einrichtung, insbesondere die Antenne derselben, einen maximalen Abstand von 1,8 cm von der Rotationsachse des Rotors aufweisen darf, wenn die Sende- und/oder Empfangseinrichtung gehäusefest angeordnet ist und somit nicht mit dem Rotor rotiert.

d) Angesichts der in der Laborzentrifuge wirkenden hohen Beschleunigungen kann eine Lösung der Einrichtung von dem Zentrifugenbehälter im Betrieb der

Laborzentrifuge zu beträchtlichen Schäden an der Laborzentrifuge und Bauelementen derselben führen.

[0010] Diesem Spannungsfeld trägt die Erfindung für eine Ausführungsform dadurch Rechnung, dass ein Kopplungsbereich für eine Kopplung des Zentrifugenbehälters mit einem Rotor vorhanden ist, der eine Ausrichtung des Zentrifugenbehälters gegenüber einer Rotationsachse des Rotors vorgibt. Für den Fall, dass der Zentrifugenbehälter Einsatz findet mit einem Ausschwingrotor, kann sich die Ausrichtung des Zentrifugenbehälters gegenüber dem Rotor zwar noch um die in Umfangsrichtung orientierte Schwenkachse ändern. Der Kopplungsbereich gibt in diesem Fall aber vor, welche Seite des Zentrifugenbehälters auf der der Rotationsachse des Rotors zugewandten Seite angeordnet ist und welche Seite des Zentrifugenbehälters auf der gegenüberliegenden Seite angeordnet ist, welche benachbart der Wandung der Laborzentrifuge angeordnet ist, die die Zentrifugationskammer der Laborzentrifuge begrenzt. Für diese Ausgestaltung ist die Einrichtung (oder ein Teil derselben wie beispielsweise eine Platine mit den elektronischen Bauelementen ausschließlich der Antenne) auf der Seite des Zentrifugenbehälters angeordnet, welche in dem Zustand, in dem der Zentrifugenbehälter mit dem Rotor gekoppelt ist, der Rotationsachse zugewandt ist. Dies hat zur Folge, dass die Einrichtung (oder das Teil derselben) einen kleinen Abstand von der Rotationsachse hat, womit dann die auf die Einrichtung oder die Teile derselben wirkenden Beschleunigungskräfte klein sind, womit einerseits die Arbeitsfähigkeit der Einrichtung hin zu größeren Drehzahlen erweitert wird und/oder mechanische oder elektronische Beeinträchtigungen der Einrichtung vermieden werden können.

[0011] Für eine weitere Ausgestaltung ist eine Antenne der Einrichtung auf der Seite des Zentrifugenbehälters angeordnet, welche in dem Zustand, in dem der Zentrifugenbehälter mit dem Rotor gekoppelt ist, der Rotationsachse abgewandt ist. Weitere Komponenten der Einrichtung sind in diesem Fall auf der Seite des Zentrifugenbehälters angeordnet, welche der Rotationsachse zugewandt ist. Somit sind Komponenten der Einrichtung auf unterschiedlichen Seiten des Zentrifugenbehälters angeordnet und dabei vorzugsweise elektrisch miteinander gekoppelt. Dieser Lösungsgedanke gewährleistet, dass keine Abschirmung der Antenne der Einrichtung durch den Zentrifugenbehälter gegenüber einer Sende- und/oder Empfangseinrichtung erfolgt, die im Bereich der Wandung der Laborzentrifuge, die die Zentrifugationskammer der Laborzentrifuge begrenzt, angeordnet ist. Hierbei wird in Kauf genommen, dass die Antenne der Einrichtung infolge des verhältnismäßig großen Abstandes von der Rotationsachse verhältnismäßig großen Beschleunigungen ausgesetzt ist. Weitere Komponenten der Einrichtung, die dann auf der der Rotationsachse zugewandten Seite angeordnet sind, werden aber mit kleineren Beschleunigungen beansprucht, was bei-

spielsweise vorteilhaft für sensible elektrische oder elektronische Komponenten wie eine elektronische Steuereinheit oder die RFID-Einrichtung und/oder einen Sensor der Fall sein kann.

[0012] Für eine andere Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Zentrifugenbehälters ist ebenfalls ein Kopplungsbereich für eine Kopplung des Zentrifugenbehälters mit einem Rotor vorhanden, der eine Ausrichtung des Zentrifugenbehälters gegenüber einer Rotationsachse des Rotors vorgibt. In diesem Fall ist die Antenne der Einrichtung (oder sogar die gesamte Einrichtung) auf der Seite des Zentrifugenbehälters angeordnet, welche in dem mit dem Rotor gekoppelten Zustand des Zentrifugenbehälters dem Deckel oder dem Boden der Laborzentrifuge zugewandt ist, was vorzugsweise mit einem kleinen Abstand von der Rotationsachse erfolgt. In diesem Fall kann die Antenne der Einrichtung angeregt werden und/oder in Austausch von Informationen stehen mit einer Sende- und/oder Empfangseinrichtung, deren Antenne im Bereich des Bodens oder des Deckels der Laborzentrifuge angeordnet ist.

[0013] Für einen Vorschlag der Erfindung weist die Einrichtung eine Antenne auf, über die die Einrichtung drahtlos von einer Energiequelle mit Energie versorgt werden kann, die außerhalb des Zentrifugenbehälters angeordnet ist. Diese Energiequelle kann eine eine Anregung gewährleistende Sendeeinrichtung sein, welche mit dem Rotor verdreht wird oder gehäusefest an der Laborzentrifuge angeordnet ist und beispielsweise im Bereich einer Zentrifugationskammer begrenzenden Wandung oder sogar im Innenraum der Zentrifugationskammer angeordnet ist.

[0014] Für einen weiteren Vorschlag der Erfindung weist der Zentrifugenbehälter mindestens einen Sensor zur Erfassung einer Betriebsgröße auf. Hierbei kann der Sensor separat von der RFID-Einrichtung oder einer diese ausbildenden Platine ausgebildet sein, aber das Messsignal des Sensors über eine elektrische Messsignalleitung der Platine oder der RFID-Einrichtung zugeführt werden. Ebenfalls möglich ist, dass der Sensor in die RFID-Einrichtung integriert ist oder auf einer die RFID-Einrichtung ausbildenden oder tragenden Platine oder einer anderweitigen Trägereinrichtung, die auch flexibel sein kann, angeordnet ist. Die erfasste Betriebsgröße kann dann von der Einrichtung gespeichert werden oder als Information an benachbarte Bauelemente kommuniziert werden. Hierbei kann von dem Messsignal des Sensors bspw.

- lediglich ein einzelner Wert, ein Mittelwert, ein Maximalwert, ein Minimalwert, ein Wert nach einer vorgegebenen Zeitspanne oder ein Wert zu einem vorgegebenen Prozesszeitpunkt des Zentrifugationsprozesses,
- eine Änderung des Messsignals,
- ein Verlauf des Messsignals oder einer Änderung desselben

von der RFID-Einrichtung gespeichert werden und/oder an eine Sende- und/oder Empfangseinrichtung kommuniziert werden.

[0015] Für die Betriebsgrößen, welche der Sensor erfasst, gibt es vielfältige Möglichkeiten. Beispielsweise kann ein Sensor die Anzahl der Betriebszyklen zählen, welche der Zentrifugenbehälter durchlaufen hat. Auf diese Weise kann in der Einrichtung und über ein Auslesen der Anzahl der Betriebszyklen dokumentiert und überprüft werden, wie viele Betriebszyklen der Zentrifugenbehälter durchlaufen hat, so dass mit einem Erreichen einer vorgegebenen Anzahl der Betriebszyklen ein Austausch des Zentrifugenbehälters möglich ist. Möglich ist hierbei, dass die Anzahl der Betriebszyklen anhand von Messsignalen während der Zentrifugation, insbesondere Beschleunigungsverläufen oder einem Erreichen eines Maximums oder des Erkennens eines Abbrems- und/oder Beschleunigungsvorgangs der Laborzentrifuge anhand eines geeigneten Sensors des Zentrifugenbehälters erkannt wird. Möglich ist aber auch, dass über eine Sende- und/oder Empfangseinrichtung der Laborzentrifuge mit dem Einsetzen des Zentrifugenbehälters mit einem Rotor in die Laborzentrifuge ein Zählimpuls an die RFID-Einrichtung gesendet wird, welcher die aktuelle Zahl des Zählers um 1 erhöht. Alternativ oder kumulativ möglich ist, dass die Laborzentrifuge einen Zählimpuls an die RFID-Einrichtung sendet, wenn ein Deckel der Laborzentrifuge geschlossen wird oder ein Zentrifugationsprozess begonnen und/oder beendet wird und bspw. ein Schwellwert der Drehzahl des Rotors überschritten wird. Beispielsweise kann es vorteilhaft sein, wenn kein Zählimpuls an die RFID-Einrichtung gesendet und dieser von der RFID-Einrichtung verarbeitet wird, wenn lediglich ein Zentrifugenbehälter in die Laborzentrifuge eingesetzt wird und dieser wieder aus der Laborzentrifuge entnommen wird, ohne dass eine Zentrifugation erfolgt ist.

[0016] Möglich ist auch, dass der Zentrifugenbehälter oder die RFID-Einrichtung eine Speichereinheit aufweist, welche eine Speicherung mindestens einer Betriebsgröße ermöglicht. Hierbei kann eine Speicherung einer beliebigen Betriebsgröße, vgl. die zuvor genannten Betriebsgrößen, in der Speichereinheit erfolgen. Um lediglich ein die Erfindung nicht beschränkendes Beispiel zu nennen, kann in der Speichereinheit ein Zyklusählerstand gespeichert werden, der angibt, wie viele Zentrifugationszyklen der mit der Speichereinheit ausgestattete Zentrifugenbehälter bereits durchlaufen hat. Das Zählen der Zyklen kann dabei durch den Zentrifugenbehälter selbst erfolgen, indem beispielsweise anhand eines Beschleunigungssensors des Zentrifugenbehälters mit dem Überschreiten eines Schwellwerts detektiert wird, wenn ein Zentrifugationsprozess durchlaufen wird, so dass mit dem Überschreiten des Schwellwerts ein Zyklusählerstand erhöht wird. Ebenfalls möglich ist, dass ein Impuls zur Veränderung des gespeicherten Zyklusählerstands des Zentrifugenbehälters von der Laborzentrifuge ausgelöst wird und dieser Impuls dann an den Zentrifugenbehälter übermittelt wird, wo dann der in der

Speichereinheit gespeicherte Zyklusählerstand um eins erhöht werden kann. Hierbei kann beispielsweise die Laborzentrifuge mit dem Schließen eines Deckels oder auch mit der Initiierung oder dem Durchlaufen eines Zentrifugationsprozesses, beispielsweise einem Überschreiten eines Schwellwerts einer Drehzahl des Rotors, einen Impuls auslösen.

[0017] Um lediglich ein die Erfindung nicht beschränkendes Beispiel zu nennen, kann die erfindungsgemäße Ausgestaltung einen Beitrag zur Behandlung der folgenden Problematik liefern: Für aus dem Stand der Technik bekannte Laborzentrifugen erfolgt eine Zählung der Zentrifugationsprozesse durch die Laborzentrifuge unter der Annahme, dass immer dieselben Zentrifugenbehälter in der Laborzentrifuge verwendet werden. Überschreitet die Zahl der gezählten Zentrifugationsprozesse einen Schwellwert, wird dem Benutzer signalisiert, dass die Zentrifugenbehälter auszutauschen sind oder es erfolgt sogar die Stilllegung der Laborzentrifuge. Eine derartige Überwachung der Zahl der Zentrifugationsprozesse, die ein Zentrifugenbehälter durchlaufen hat, versagt, wenn mit der Laborzentrifuge für unterschiedliche Zentrifugationsprozesse unterschiedliche Zentrifugenbehälter verwendet werden oder ein Zentrifugenbehälter in unterschiedlichen Laborzentrifugen eingesetzt wird. Des Weiteren kann bei einer derartigen bekannten Laborzentrifuge nicht automatisch erkannt werden, wenn (u. U. infolge der signalisierten Notwendigkeit des Austausches der Zentrifugenbehälter) tatsächlich ein Austausch der Zentrifugenbehälter erfolgt ist. Vielmehr ist in diesem Fall eine Art Reset der Laborzentrifuge erforderlich, mit welchem ein Zählstand wieder zurückgesetzt wird und der erneuten Betrieb der Laborzentrifuge ermöglicht wird. Erfindungsgemäß kann durch die RFID-Einrichtung für jeden Zentrifugenbehälter selbst die Zahl der durchlaufenden Zentrifugationsprozesse gezählt werden, womit dann eine Verwendung beliebiger Zentrifugenbehälter mit einer Laborzentrifuge möglich ist und eine spezifische Anzeige und Überwachung der Zahl der durchlaufenden Zentrifugationsprozesse des jeweiligen Zentrifugenbehälters möglich ist. Auch möglich ist, dass auf automatische Weise von der Laborzentrifuge erkannt werden kann, ob die jeweils in der Laborzentrifuge angeordneten Zentrifugenbehälter eine Zahl von Zentrifugationsprozessen durchlaufen hat, die kleiner ist als ein vorgegebener, die Betriebssicherheit gewährleistender Schwellwert.

[0018] Ein Beispiel für eine weitere mittels eines Sensors des Zentrifugenbehälters erfasste Betriebsgröße kann eine Zentrifugationsdauer sein, womit eine Dokumentation der Prozessbedingungen der Produkte, welche in dem Zentrifugenbehälter zentrifugiert worden sind, erfolgen kann.

[0019] Möglich ist auch, dass der Sensor als Betriebsgröße

- eine Winkelgeschwindigkeit der Rotation des Zentrifugenbehälters um die Rotationsachse und/oder

- eine Beschleunigung des Zentrifugenbehälters (insbesondere eine Zentripetalbeschleunigung des Zentrifugenbehälters infolge des Zentrifugierens) und/oder
- 5 - einen Ausschwingwinkel des Zentrifugenbehälters, welcher als Mittelwert Aufschluss gibt über die Drehzahl des Rotors und dessen instationäre Änderungen Aufschluss geben über die homogenen Prozessbedingungen während der Zentrifugation,
- 10 - eine Temperatur des Zentrifugenbehälters und damit der in dem Zentrifugenbehälter angeordneten Produkte und/oder
- aktuellen, minimalen, maximalen, durchschnittlichen und/oder aufintegrierten Beschleunigungswert oder Unwuchtwert
- 15

erfasst.

[0020] Die Einrichtung kann an beliebiger Stelle im Inneren oder außerhalb des Zentrifugenbehälters angeordnet sein oder auf beliebige Stellen verteilt sein und mit einem Gehäuse des Zentrifugenbehälters oder einem Deckel desselben auf beliebige Weise verbunden sein, insbesondere durch Anflanschen, Anschrauben, Ankleben, eine Rast- oder Verriegelungseinrichtung oder eine formschlüssige Verbindung oder Schnappverbindung. Möglich ist aber auch, dass die Einrichtung, insbesondere zumindest die Antenne, in einer Ausnehmung eines Bauelements des Zentrifugenbehälters wie des Gehäuses angeordnet ist. Für einen Vorschlag der Erfindung kann in diesem Fall die Einrichtung in der Ausnehmung durch ein strahlungsdurchlässiges Abdeckelement abgedeckt sein, so dass ein Hindurchtritt von elektromagnetischer Strahlung einerseits für eine Anregung und andererseits für einen Austausch von Informationen durch das strahlungsdurchlässige Abdeckelement möglich ist. Für eine derartige Ausgestaltung ist die Einrichtung oder die Komponente derselben einerseits im Inneren der Ausnehmung durch das Bauelement des Zentrifugenbehälters, insbesondere das Gehäuse desselben, geschützt und andererseits durch das strahlungsdurchlässige Abdeckelement geschützt, ohne dass eine wesentliche Beeinträchtigung der Anregung und/oder des Austausches der Informationen erfolgt.

[0021] Für einen weiteren erfindungsgemäßen Vorschlag weist der Zentrifugenbehälter eine Sendeeinrichtung und/oder Empfangseinrichtung auf. Mittels der Sendeeinrichtung und/oder Empfangseinrichtung können Informationen von mindestens einem in dem Zentrifugenbehälter angeordneten Probenbehälter empfangen werden. Um lediglich ein die Erfindung nicht beschränkendes Beispiel zu nennen, kann es sich bei den in den Zentrifugenbehälter an angeordneten Probenbehältern um Blutbeutel handeln, die ebenfalls mit einer RFID-Einrichtung ausgestattet sind. Bei den von der RFID-Einrichtung des Blutbeutels an die RFID-Einrichtung des Zentrifugenbehälters übertragenen Informationen kann es sich in diesem Fall um Informationen handeln, die den Blutbeutel oder das darin aufgenommene Blut spezifizieren (bei-

spielsweise eine Nummer oder andere Identifikation des Beutels, ein Name oder eine Kennzeichnung der Person, welcher das Blut entnommen worden ist, ein Datum der Entnahme des Bluts, eine Typisierung des Blutes insbesondere nach der Blutgruppe, ein Verfallsdatum u.ä.). Möglich ist auch, dass es sich bei den Informationen um Informationen hinsichtlich des Zentrifugationsprozesses handelt, welchen der Blutbeutel und damit der Zentrifugenbehälter durchlaufen soll. Dies kann beispielsweise eine maximale Beschleunigung, eine Zentrifugationsdauer, eine Drehzahl, eine Maximaltemperatur, der das Blut in den Blutbeutel ausgesetzt werden darf, eine Drehzahlprofil u. ä. sein. Die mindestens eine Information, die von der RFID-Einrichtung des Probenbehälters an die RFID-Einrichtung des Zentrifugenbehälters übermittelt wird, kann (ohne oder mit weiterer Verarbeitung) dann direkt an eine Empfangseinrichtung der Laborzentrifuge oder indirekt über eine Sende- und/oder Empfangseinrichtung des Rotors an die Laborzentrifuge übertragen werden. Die Laborzentrifuge verwendet dann diese Informationen für eine Speicherung, für eine Ermittlung der Betriebsparameter der Laborzentrifuge, damit der Zentrifugationsprozess entsprechend den übermittelten Informationen durchgeführt werden kann und/oder für eine Überwachung des Zentrifugationsprozesses. Alternativ oder kumulativ möglich ist, dass von der Laborzentrifuge Informationen direkt oder indirekt über den Rotor an die RFID-Einrichtung des Zentrifugenbehälters übermittelt werden, die dann (ohne oder mit weiterer Verarbeitung) von der RFID-Einrichtung des Zentrifugenbehälters an die RFID-Einrichtung des Probenbehälters übertragen werden, wo diese dann gespeichert werden können. Bei diesen Informationen kann es sich beispielsweise um Daten zu dem Zentrifugationsprozess (bspw. das Datum des Zentrifugationsprozesses, Parameter der Zentrifugation wie ein Drehzahlprofil, Dauer, u.ä., Ergebnisse der Überwachung mit einem Hinweis auf etwaige aufgetretene Fehler oder kritische Zustände, die Temperaturen, welche während der Zentrifugation in der Zentrifugationskammer oder in dem Zentrifugenbehälter vorgeherrscht haben, erzeugte Beschleunigungen u.ä.) handeln. Möglich ist schließlich auch, dass in der RFID-Einrichtung des Zentrifugenbehälters vorliegende oder von dieser erzeugte Informationen, wie diese zuvor erläutert worden sind, von der RFID-Einrichtung des Zentrifugenbehälters an die RFID-Einrichtung des Probenbehälters übertragen werden und dann in dieser gespeichert werden. Hierbei kann die für die Kommunikation zwischen der RFID-Einrichtung des Zentrifugenbehälters und der RFID-Einrichtung des Probenbehälters genutzte Sende- und/oder Empfangseinrichtung nur für diese Kommunikation genutzt werden. Möglich ist aber auch, dass als Sende- und/oder Empfangseinrichtung für diese Kommunikation multifunktional die Sende- und/oder Empfangseinrichtung genutzt wird, über welche die RFID-Einrichtung des Zentrifugenbehälters mit dem Rotor oder der Laborzentrifuge kommuniziert.

[0022] Eine weitere Lösung der der Erfindung zugrun-

deliegenden Aufgabe stellt eine Laborzentrifuge dar. Insbesondere verfügt die Laborzentrifuge über einen Rotor mit mindestens einem an dem Rotor gehaltenen, insbesondere aufgehängten Zentrifugenbehälter. Die erfindungsgemäße Laborzentrifuge weist eine Sende- und/oder Empfangseinrichtung auf. Die Sende- und/oder Empfangseinrichtung gewährleistet eine (uni-direktionale oder bi-direktionale) Kommunikation mit einer Einrichtung mindestens eines an einem Rotor gehaltenen Zentrifugenbehälters. Diese Kommunikation kann einerseits in einer Anregung der Einrichtung zur Leistungsversorgung und/oder andererseits in einem Austausch von Informationen bestehen.

[0023] Für eine andere Variante kommuniziert die Sende- und/oder Empfangseinrichtung der Laborzentrifuge mit einem Rotor. In diesem Fall kommuniziert wiederum der Rotor mit einer Einrichtung mindestens eines an einem Rotor gehaltenen Zentrifugenbehälters. Hierbei ist die Kommunikation zwischen der Einrichtung des Zentrifugenbehälters und dem Rotor vereinfacht, da hier allenfalls Relativbewegungen infolge des Schwenkwinkels des Zentrifugenbehälters gegenüber dem Rotor auftreten. Andererseits kann dann eine Wahl der relativen Anordnung der Sende- und Empfangseinrichtung der Laborzentrifuge relativ zu dem Rotor so erfolgen, dass auch für diesen Übertragungsweg der Informationen eine gute Kommunikation gewährleistet ist. Beispielsweise kann eine Antenne an dem Rotor mit kleinerem Abstand von der Rotationsachse angeordnet werden als dies für den Zentrifugenbehälter der Fall sein könnte.

[0024] Im Rahmen der Erfindung kann die Sende- und Empfangseinrichtung der Laborzentrifuge in einem beliebigen Bereich der Laborzentrifuge angeordnet sein. Vorzugsweise ist die Sende- und/oder Empfangseinrichtung unmittelbar an der Wandung der Laborzentrifuge, welche eine Zentrifugationskammer begrenzt, angeordnet. Möglich ist auch, dass diese Wandung im Bereich der Sende- und/oder Empfangseinrichtung ein strahlungsdurchlässiges Abdeckelement aufweist, welches zwischen der Zentrifugationskammer und der Sende- und/oder Empfangseinrichtung angeordnet ist. Hierbei kann die Sende- und/oder Empfangseinrichtung im Bereich einer Umfangsfläche der Wandung um die Rotationsachse angeordnet sein. Ebenfalls möglich ist, dass die Sende- und/oder Empfangseinrichtung im Bereich eines Bodens der Zentrifugationskammer oder im Bereich eines Deckels der Laborzentrifuge angeordnet ist. Die zuvor erläuterten möglichen Orte für die Anordnung der Sende- und/oder Empfangseinrichtung können dabei für die gesamte Sende- und/oder Empfangseinrichtung gelten oder lediglich für eine Sende- und/oder Empfangsantenne derselben.

[0025] Informationen der Laborzentrifuge und/oder des Zentrifugenbehälters können während des Betriebs der Laborzentrifuge oder in einem Stillstand des Rotors oder in dezidierten Wartungsphasen in einen Speicher der RFID-Einrichtung geschrieben und/oder ausgelesen werden. Möglich ist im Rahmen der Erfindung, dass die

Laborzentrifuge über eine Steuereinrichtung verfügt. Die Steuereinrichtung weist in diesem Fall beispielsweise Steuerlogik auf, die eine Auswertung von Informationen der Sende- und/oder Empfangseinrichtung vornimmt.

[0026] Eine Auswertung kann für eine erste Variante dahingehend erfolgen, mit welcher Anzahl von Zentrifugenbehältern der Rotor ausgestattet ist. Sind beispielsweise an einem Rotor vier Aufnahmen für Zentrifugenbehälter vorgesehen und gleichmäßig über den Umfang verteilt, würde die Ausstattung des Rotors ausschließlich mit drei Zentrifugenbehältern zu einer Unwucht führen, welche Beeinträchtigungen des Betriebs der Laborzentrifuge bis hin zu einer Beschädigung der Laborzentrifuge oder sogar des Umfelds der Laborzentrifuge zur Folge haben kann. Somit gibt eine Auswertung der Anzahl von Zentrifugenbehältern des Rotors wichtige Informationen für die Prozess- und Betriebssicherheit der Laborzentrifuge.

[0027] Für eine zweite Variante der Erfindung erfolgt eine Auswertung dahingehend, mit welchem Typ (oder welchen Typen) von Zentrifugenbehältern der Rotor ausgestattet ist. So kann beispielsweise anhand der Auswertung detektiert werden, ob an dem Rotor ein bestimmungsmäßiger Typ oder mehrere bestimmungsmäßige Typen von Zentrifugenbehältern eingesetzt sind. Ist dies nicht der Fall, kann sich auch eine Unwucht mit den zuvor erläuterten Problemen bei der Rotation des Rotors mit den Zentrifugenbehältern ergeben. Möglich ist auch, dass beispielsweise die Aufnahme des Rotors für den nicht bestimmungsgemäßen Typ nicht geeignet ist, was anhand der Auswertung erkannt werden kann, womit dann geeignete Abhilfemaßnahmen eingeleitet werden können.

[0028] Möglich ist auch, dass je nach an dem Rotor gehaltenem/n Typ(en) von Zentrifugenbehältern eine Anpassung des Zentrifugationsprofils (also der maximalen Drehzahl, eines Drehzahlverlaufes, Zeitdauern für einzelne Drehzahlen u. ä.) erfolgen muss. So kann im Rahmen der Erfindung die Steuerlogik anhand der ermittelten Typen der Zentrifugenbehälter, die an dem Rotor gehalten sind, eine Auswertung dahingehend vornehmen, mit welchem Zentrifugationsprofil der mindestens eine Typ der Zentrifugenbehälter der Zentrifugationsprozess durchgeführt werden muss und es kann dann eine entsprechende Ansteuerung des Antriebsaggregates der Laborzentrifuge zur Durchführung des Zentrifugationsprozesses mit dem für diesen Typ oder die Typen spezifischen Zentrifugationsprofil erfolgen.

[0029] Vorzugsweise verfügt die Steuereinrichtung über Steuerlogik, die für den Fall, dass die Auswertung der Informationen der Sende- und/oder Empfangseinrichtung ergibt, dass der Rotor nicht mit der erforderlichen Anzahl von Zentrifugenbehältern ausgestattet ist und/oder der Rotor nicht mit dem richtigen Typ oder den richtigen Typen von Zentrifugenbehältern ausgestattet ist, ein Fehlersignal erzeugt und/oder einen Betrieb der Laborzentrifuge einschränkt oder unterbindet. Beispielsweise kann ein optisches oder akustisches Fehlersignal

erzeugt werden, welches dem Benutzer der Laborzentrifuge signalisiert, dass nicht die erforderliche Anzahl von Zentrifugenbehältern an dem Rotor vorgesehen ist oder ein nicht zulässiger Typ von Zentrifugenbehältern in Verbindung mit dem Rotor und der Laborzentrifuge verwendet wird. Um lediglich ein weiteres Beispiel zu nennen, kann eine geeignete Fehleranzeige an einem Display der Laborzentrifuge erzeugt werden. Möglich ist aber auch, dass ein Betrieb der Laborzentrifuge eingeschränkt wird, so dass beispielsweise bei einer falschen Anzahl der Zentrifugenbehälter oder einem falschen Typ eines Zentrifugenbehälters eine Anpassung der maximal zulässigen Drehzahl des Rotors erfolgt. Möglich ist beispielsweise, dass in einem Kennfeld der Laborzentrifuge abgelegt ist, bei welcher Anzahl von Zentrifugenbehältern und/oder welchem Typ eines erkannten Zentrifugenbehälters welche maximale Drehzahl zulässig ist oder welcher Typ eines Zentrifugationsprofils verwendet werden soll.

[0030] Möglich ist auch, dass eine oder die vorgenannte Steuereinrichtung Steuerlogik aufweist, die ein Signal erzeugt, welches von der Anzahl der Betriebszyklen, welche der Zentrifugenbehälter durchlaufen hat, abhängig ist. Dieser Ausgestaltung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass ein Zentrifugenbehälter nach einer vorbestimmten Anzahl von Betriebszyklen eine Wartung erfahren muss oder ausgetauscht werden muss. Findet eine Laborzentrifuge aber Einsatz mit einer Vielzahl von Zentrifugenbehältern, ist es nur unter einem erhöhten Aufwand möglich, zu überwachen, welche Anzahl von Betriebszyklen ein einzelner Zentrifugenbehälter durchlaufen hat. Für die erfindungsgemäße Ausgestaltung wird für jeden Zentrifugenbehälter mittels der zugeordneten Einrichtung die Anzahl der durchlaufenen Betriebszyklen, insbesondere in Form eines Zählers, erfasst. Ist dann ein Schwellwert für die Anzahl der Betriebszyklen überschritten, kann dies von der Laborzentrifuge, insbesondere über ein Display oder einen Warnton, signalisiert werden. Möglich ist hierbei auch, dass eine mehrstufige Signalisierung an den Benutzer erfolgt, wobei beispielsweise auch ein Farbcode entsprechend einer Ampel grün, gelb, rot verwendet werden kann. In diesem Fall signalisiert ein grüner Farbton, dass der Betrieb des Zentrifugenbehälters unbedenklich erfolgen kann, ein gelber Farbton signalisiert, dass bald eine Wartung oder ein Austausch des Zentrifugenbehälters erfolgen muss, und ein roter Farbton signalisiert, dass der Zentrifugenbehälter seine maximale Anzahl von Betriebszyklen erreicht hat und eine Wartung erfahren muss oder der Zentrifugenbehälter ausgetauscht werden muss. Möglich ist auch, dass bei dem Erreichen einer maximalen Anzahl von Betriebszyklen eine Unterbindung des Betriebs der Laborzentrifuge erfolgt. Des Weiteren ist möglich, dass über eine entsprechende Eingabeeinrichtung der Laborzentrifuge für einen in der Laborzentrifuge angeordneten Zentrifugenbehälter geprüft wird, wie viele Betriebszyklen der Zentrifugenbehälter bereits durchlaufen hat. Um lediglich ein weiteres, die Erfindung nicht beschränkendes Beispiel

zu nennen, kann an der Laborzentrifuge auch an einer Anzeige eine Anzeige der Art "Zentrifugenbehälter 123 hat 76 % seiner Lebensdauer erreicht" erzeugt wird, wobei "123" eine für den Zentrifugenbehälter spezifische Kennzeichnung ist.

[0031] Für die Art der Gestaltung der Sende- und/oder Empfangseinrichtung der Laborzentrifuge und insbesondere der Antenne derselben zum Senden und/oder Empfangen gibt es im Rahmen der Erfindung vielfältige Möglichkeiten. Für eine Ausgestaltung der Erfindung weist die Sende- und/oder Empfangseinrichtung eine Ringsegment- oder Ringantenne auf, die im Bereich eines Deckels der Laborzentrifuge oder eines Bodens der Laborzentrifuge angeordnet ist und sich konzentrisch zu der Rotationsachse zumindest über einen Teilumfang oder den gesamten Umfang erstreckt. In diesem Fall kann die Einrichtung des Zentrifugenbehälters und insbesondere eine Antenne derselben eng benachbart von der Ringsegment- oder Ringantenne mit der Rotation der Laborzentrifuge bewegt werden, wobei nicht lediglich eine temporäre Kommunikation der Antenne der RFID-Einrichtung mit einer Antenne der Sende- und/oder Empfangseinrichtung in einem spezifischen Umfangswinkel erfolgt, sondern infolge des Einsatzes der Ringantenne eine Kommunikation über alle Drehwinkel (oder einen großen Bereich der Drehwinkel) möglich ist. Hierbei kann im Rahmen der Erfindung die Ringsegment- oder Ringantenne konzentrisch oder exzentrisch zur Rotationsachse angeordnet sein.

[0032] Durchaus möglich ist im Rahmen der Erfindung aber auch der Einsatz einer beliebigen anderen Antenne, beispielsweise einer Plattenantenne, einer Kabelantenne oder einer Stabantenne, wobei diese konzentrisch zu der Rotationsachse oder exzentrisch von dieser angeordnet sein können. Um lediglich einige die Erfindung nicht beschränkende Beispiele zu nennen, kann eine Kabelantenne oder anderweitige Antenne ellipsenförmig sein, rechteckförmig sein oder eine beliebige Form aufweisen, wobei die Antenne dann vorzugsweise in einer Querebene zur Rotationsachse angeordnet ist und/oder konzentrisch oder exzentrisch zu der Rotationsachse angeordnet sein kann. Der Erfindung zugrunde liegende Untersuchungen haben gezeigt, dass es in Folge der in dem Edelstahlkessel der Laborzentrifuge auftretenden Reflexionen in einigen Anwendungsfällen sogar günstiger sein kann, wenn die Antenne exzentrisch zur Rotationsachse angeordnet ist.

[0033] Durchaus möglich ist im Rahmen der Erfindung, dass eine Anregung und/oder ein Austausch von Informationen während des Betriebs der Laborzentrifuge und sämtlichen durchlaufenen Drehzahlen erfolgt. Für einen besonderen Vorschlag der Erfindung weist eine oder die Steuereinrichtung Steuerlogik auf, die eine Kommunikation und/oder Auswertung von Informationen beschränkt auf Betriebsbereiche, in welchen ein Stillstand des Rotors vorliegt. Möglich ist aber auch, dass die Kommunikation und/oder die Auswertung auf Betriebsbereiche beschränkt wird, in denen eine Drehzahl des Rotors kleiner

ist als ein vorgegebener Schwellwert der Drehzahl. Dieser Schwellwert der Drehzahl wird dabei so ermittelt, dass eine zuverlässige Übertragung von Informationen zwischen der RFID-Einrichtung und der Sende- und/oder Empfangseinrichtung gewährleistet ist.

[0034] Eine weitere Lösung der der Erfindung zugrunde liegenden Aufgabe stellt ein Verfahren zum Betrieb eines Zentrifugenbehälters dar, bei dem es sich insbesondere um einen Zentrifugenbehälter handelt, wie dieser zuvor beschrieben worden ist. In diesem Verfahren findet derselbe Zentrifugenbehälter Einsatz in mehreren Zentrifugationsprozessen, wobei der Zentrifugenbehälter dabei nicht immer in derselben Laborzentrifuge betrieben wird, sondern in mindestens zwei Laborzentrifugen desselben Typs oder auch unterschiedlicher Typen. Die Erfindung basiert hierbei auf der Erkenntnis, dass bei dem wechselseitigen Betrieb des Zentrifugenbehälters in unterschiedlichen Laborzentrifugen ein Zählen der Zyklen der Zentrifugationsprozesse, welchen der Zentrifugenbehälter ausgesetzt war, durch die Laborzentrifuge selbst nicht möglich ist. Erfindungsgemäß wird vorgeschlagen, dass der Zentrifugenbehälter zunächst in eine erste Laborzentrifuge eingebracht wird. Vor, mit oder nach dem Durchlaufen eines Zentrifugationsprozesses erfolgt dann die Erzeugung eines Impulses für einen Zykluszähler. Dieser Impuls kann beispielsweise durch Auswertung einer Beschleunigung des Zentrifugenbehälters, durch das Öffnen oder Schließen eines Deckels der Laborzentrifuge oder die Steuereinheit der Laborzentrifuge mit dem Durchlaufen des Zentrifugationsprozesses erzeugt werden. Der Impuls wird dann an den Zentrifugenbehälter übertragen, wobei die vorgenannten Kommunikationsarten und -wege Einsatz finden können. In der Speichereinheit des Zentrifugenbehälters ist ein Zykluszählerstand abgespeichert, der repräsentiert, wie viele Zyklen der Zentrifugenbehälter bereits durchlaufen hat. Bei einem ersten Einsatz des Zentrifugenbehälters für einen Zentrifugationsprozess ist somit der Zykluszählerstand auf null gesetzt. Infolge des Impulses erfolgt eine Erhöhung des Zykluszählerstands um eins. Es erfolgt dann ein Abspeichern des erhöhten Zykluszählerstands auf der Speichereinheit des Zentrifugenbehälters. Möglich ist, dass hieran anschließend mit derselben Laborzentrifuge und demselben Zentrifugenbehälter weitere Zentrifugationsprozesse durchlaufen werden, womit dann jeweils eine Erhöhung des Zykluszählerstands um eins erfolgt. Erfolgt dann ein Einbringen des Zentrifugenbehälters in eine zweite Laborzentrifuge, wird (entsprechend den vorangegangenen Erläuterungen) vor, mit oder nach dem Durchlaufen eines Zentrifugationsprozesses mit dem Zentrifugenbehälter in der zweiten Laborzentrifuge von der zweiten Laborzentrifuge ein Impuls für einen Zykluszähler erzeugt. Der Impuls führt dann zu einer Erhöhung des von der Speichereinheit des Zentrifugenbehälters gespeicherten Zykluszählerstands. Es erfolgt dann ein Abspeichern des erhöhten Zykluszählerstands auf der Speichereinheit des Zentrifugenbehälters. Es kann dann eine weitere Durchführung von Zen-

trifugationsprozessen mit der zweiten Laborzentrifuge erfolgen und/oder die Durchführung weiterer Zentrifugationsprozesse wieder mit der ersten Laborzentrifuge oder einer dritten Laborzentrifuge (usw.) erfolgen, wobei dann jeweils eine Erhöhung des Zyklusählerstands erfolgt. Erfindungsgemäß gibt somit der auf der Speichereinheit des Zentrifugenbehälters gespeicherte Zyklusählerstand die von dem Zentrifugenbehälter durchlaufenen Zyklen von Zentrifugationsprozessen zutreffend wieder unabhängig davon, in welcher Laborzentrifuge der Zentrifugenbehälter eingesetzt worden ist.

[0035] Die Verwendung des derart in der Speichereinheit abgelegten Zyklusählerstands kann beispielsweise wie folgt erfolgen:

Mit dem Einbringen des Zentrifugenbehälters in eine Laborzentrifuge kann von der Steuereinheit der Laborzentrifuge der Zyklusählerstand abgelesen werden. Ist der Zyklusählerstand größer als ein Schwellwert, kann ein Zentrifugationsprozess blockiert werden, um den Zentrifugenbehälter nicht über Gebühr zu beanspruchen. Es kann alternativ oder kumulativ eine optische oder akustische Anzeige an der Laborzentrifuge erzeugt werden, um dem Benutzer zu signalisieren, dass der Zentrifugenbehälter eine maximale Zykluszahl durchlaufen hat. Hierbei kann ein Vergleich des Zyklusählerstands durch die Steuereinheit der Laborzentrifuge mit vorbestimmten, an der Laborzentrifuge zur Verfügung stehenden Schwellwerten des Zyklusählerstands erfolgen. Möglich ist auch, dass in der RFID-Einrichtung des Zentrifugenbehälters für den Zentrifugenbehälter die maximale Zykluszahl abgelegt ist, diese von der Steuereinheit der Laborzentrifuge ausgelesen wird und von der Steuereinheit der Laborzentrifuge ein Vergleich des aktuellen Zyklusählerstands mit dem ausgelesenen spezifischen Schwellwert der maximalen Zykluszahl erfolgt.

[0036] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Patentansprüchen, der Beschreibung und den Zeichnungen. 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. Ohne dass hierdurch der Gegenstand der beigefügten Patentansprüche verändert wird, gilt hinsichtlich des Offenbarungsgehalts der ursprünglichen Anmeldungsunterlagen und des Gebrauchsmusters 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.

[0037] 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 genau ein Element, zwei Elemente oder mehr Elemente vorhanden sind. Diese Merkmale können durch andere Merkmale ergänzt werden oder die einzigen Merkmale sein, aus denen das jeweilige Erzeugnis besteht.

[0038] 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

[0039] Im Folgenden wird die Erfindung anhand in den Figuren dargestellter bevorzugter Ausführungsbeispiele weiter erläutert und beschrieben.

Fig. 1 und 2 zeigen stark schematisiert Ausführungsbeispiele einer Laborzentrifuge.

Fig. 3 zeigt schematisch eine Laborzentrifuge in einem Vertikalschnitt.

Fig. 4 zeigt schematisch eine Komponente eines Zentrifugenbehälters mit einer Antenne, einer Frequenzweiche und einer RFID-Einrichtung und einem Temperatursensor.

FIGURENBESCHREIBUNG

[0040] Fig. 1 zeigt in einer groben Prinzipskizze eine Laborzentrifuge 1. In einer Zentrifugationskammer 2 der Laborzentrifuge 1 befindet sich ein von einem Motor angetriebener Rotor 3, an dem mehrere Zentrifugenbehälter 4a, 4b, ... (die in einigen Ausführungsformen auch als "Zentrifugenbecher" bezeichnet werden) gehalten, insbesondere aufgehängt sind. Die Laborzentrifuge 1 weist, vorzugsweise an die Zentrifugationskammer 2 angrenzend, eine Sende- und/oder Empfangseinrichtung 5 auf. Des Weiteren verfügt die Laborzentrifuge 1 über eine Steuereinrichtung 6 sowie eine Ausgabereinrichtung 7, bei der es sich vorzugsweise um ein Display 8 handelt.

[0041] Der Zentrifugenbehälter 4 weist eine elektrische oder elektronische Einrichtung 9 auf. Die Einrichtung 9 ist geeignet ausgebildet, um bspw. die folgenden Funktionen auszuführen:

- Kommunikation mit der Sende- und/oder Empfangseinrichtung 5 zum Austausch von Informationen (uni- oder bi-direktional);
- Speicherung von Informationen;
- Messung einer Betriebsgröße;
- quantitative Erfassung der Betriebshäufigkeit des Zentrifugenbehälters 4, insbesondere die Gesamtdauer der Zentrifugation des Zentrifugenbehälters 4, die Zahl der Zentrifugationsprozesse, in welchen der Zentrifugenbehälter 4 eingesetzt worden ist oder ein kumuliertes Maß für die Beaufschlagung des Zentrifugenbehälters 4 mit Beschleunigungen und Kräften während der Zentrifugationsprozesse und/oder
- Ermöglichung einer nicht kabelgebundenen Anregung zwecks Energieversorgung der Einrichtung 9.

[0042] Für das dargestellte Ausführungsbeispiel verfügt die Einrichtung 9 über mindestens eine Antenne 10. Hierbei kann eine Antenne dem uni- oder bi-direktionalen Austausch von Informationen dienen, während eine andere Antenne für die Anregung zur Energieversorgung dient. Möglich ist aber auch, dass der Austausch von Informationen und die Anregung zur Energieversorgung über dieselbe Antenne 10 gewährleistet wird.

[0043] Des Weiteren verfügt die Einrichtung 9 über eine RFID-Einrichtung 11. Die Einrichtung 9 kann des Weiteren mindestens einen Sensor 12 zur Erfassung einer Betriebsgröße des Zentrifugenbehälters 4 aufweisen. Die Antenne 10, die RFID-Einrichtung 11 und der Sensor 12 sind in üblicher Weise ausgebildet und miteinander verbunden. Diese können zu einer Baueinheit zusammengefasst sein oder verteilt angeordnet und über elektrische Verbindungsleitungen miteinander verbunden sein. Möglich ist, dass die RFID-Einrichtung 11 und/oder der Sensor 12 auf einer Platine 13 angeordnet sind, Möglich ist beispielsweise, dass die RFID-Einrichtung 11 und/oder der Sensor 12, insbesondere auf der Platine 13, mit einem kleinen Abstand von einer Rotationsachse der Laborzentrifuge 1 angeordnet sind, so dass diese möglichst kleinen Beschleunigungen ausgesetzt sind. Hingegen kann die Antenne 10 frei so positioniert werden, dass sich eine optimale Kommunikation mit der Sende- und/oder Empfangseinrichtung 5 der Laborzentrifuge 1 ergibt. Hierzu kann beispielsweise die Antenne 10 an einem Ort angeordnet sein, welcher einen möglichst geringen Abstand von der Sende- und/oder Empfangseinrichtung 5 hat, wozu die Antenne 10 vorzugsweise mit einem kleinen Abstand von einer Wandung 14, die die Zentrifugationskammer 2 begrenzt, angeordnet ist. Hierbei kann die Antenne 10 mit kleinem Abstand von einer vertikalen, insbesondere zylindrischen Seitenwandung oder von dem Boden oder dem Deckel der Zentrifugationskammer 2 angeordnet sein.

[0044] In Fig. 1 sind gepunktet ein Austausch 15 von Informationen sowie eine Anregung 16 zwischen der Antenne 10 der Einrichtung 9 des Zentrifugenbehälters 4 und einer Antenne 17 der Sende- und/oder Empfangs-

einrichtung 5 dargestellt. Eine Kommunikation 18 zwischen den Antennen 10, 17 kann dabei in dem Austausch 15 der Informationen und/oder der Anregung 16 bestehen, wobei auch ein Austausch 15 und eine Anregung 16 gleichzeitig erfolgen kann oder der Austausch 15 und die Anregung 16 wechselweise und in unterschiedlichen Betriebsphasen erfolgen können.

[0045] Im Folgenden wird beispielhaft ein Betrieb einer Laborzentrifuge 1 gemäß Fig. 1 erläutert. Nach Bestückung der Zentrifugenbehälter 4 mit Produkten und Aufhängung der Zentrifugenbehälter 4 an dem Rotor 3 wird der Rotor 3 mit den Zentrifugenbehältern 4 in die Zentrifugationskammer 2 eingesetzt, und es wird eine Antriebsverbindung mit dem Antrieb der Laborzentrifuge 1 geschaffen. In der Einrichtung 9, die ebenfalls eine Sende- und/oder Empfangseinrichtung 19 bildet, ist in einer Speichereinheit eine Kennzeichnung des zugeordneten Zentrifugenbehälters 4 gespeichert. Diese Kennzeichnung kann den Typ des eingesetzten Zentrifugenbehälters 4 bezeichnen, womit mehrere Zentrifugenbehälter 4 desselben Typs dieselbe Kennzeichnung aufweisen. Alternativ oder zusätzlich möglich ist, dass eine Kennzeichnung in Form einer für jeden Zentrifugenbehälter 4 spezifischen Kennzeichnung gespeichert ist. Beispielsweise ausgelöst durch eine manuelle Eingabe des Benutzers der Laborzentrifuge 1, durch Schließen des Deckels der Laborzentrifuge 1 oder mit Aufnahme des Betriebs der Laborzentrifuge 1 durch die Steuersoftware derselben erzeugt eine Steuereinheit 20 der Sende- und/oder Empfangseinrichtung 5 eine Anregung 16 zwecks Energieversorgung der Sende- und/oder Empfangseinrichtung 19. Infolge der Anregung 16 kann der Speicher ausgelesen werden und ein Austausch 15 von Informationen, hier der ausgelesenen Kennzeichnung, erfolgen. Die derart übertragene Kennzeichnung wird dann an die Steuereinrichtung 6 übermittelt, welche eine Auswertung vornimmt. Diese Auswertung kann beispielsweise in der Prüfung bestehen, ob der Typ des Zentrifugenbehälters 4, der mit der Kennzeichnung korreliert, für die Laborzentrifuge 1 oder den gewählten Zentrifugationsprozess richtig ist. Möglich ist auch, dass geprüft wird, ob die richtige Anzahl von Zentrifugenbehältern 4 an dem Rotor 3 aufgehängt ist. Alternativ oder zusätzlich möglich ist, dass der Zählerstand eines Zählers der Einrichtung 9, mittels dessen gezählt wird, wie viele Zentrifugationsprozesse der Zentrifugenbehälter 4 durchlaufen hat, ausgelesen wird. Ergibt die Prüfung, dass der bestimmungsgemäße Typ von Zentrifugenbehältern 4 vorliegt und die richtige Zahl von Zentrifugenbehältern 4 an dem Rotor 3 aufgehängt ist und/oder die Zählerstände der eingesetzten Zentrifugenbehälter 4 kleiner sind als die maximale Anzahl der Zentrifugationsprozesse, die die Zentrifugenbehälter 4 durchlaufen dürfen, erfolgt durch die Steuereinheit 6 die Freigabe des Zentrifugationsprozesses. Vor oder während des Antriebs des Rotors 3 erfolgt ein Austausch 15 von Informationen zwischen den Sende- und/oder Empfangseinrichtungen 5, 19, indem ein Zählimpuls für eine Durchführung eines weiteren Zentrifuga-

tionsprozesses an die Sende- und/oder Empfangseinrichtung 19 des Zentrifugenbehälters 4 übertragen wird, so dass ein gespeicherter aktueller Zählerstand eines Zählers der Einrichtung 9 für die Zahl der Zentrifugationsprozesse, welchen der Zentrifugenbehälter 4 ausgesetzt war, um 1 erhöht werden kann. Während des Zentrifugationsprozesses oder auch nach demselben kann dann ein Austausch 15 von Informationen in Form eines aktuell ermittelten oder zwischengespeicherten Messwerts des Sensors 12 an die Sende- und/oder Empfangseinrichtung 5 erfolgen mit anschließender Verarbeitung durch die Steuereinrichtung 6.

[0046] Vorzugsweise vor oder nach einem Zentrifugationsprozess erfolgt ein Austausch 15 einer Information in Form des aktuellen Zählerstandes. Die Steuereinrichtung 6 vergleicht den aktuellen Zählerstand mit einem Schwellwert. Erkennt die Steuereinrichtung 6 auf Grundlage dieses Vergleiches, dass der maximal zulässige Zählerstand erreicht ist, erzeugt die Steuereinrichtung 6 an dem Display 8 eine Ausgabe derart, dass dem Benutzer signalisiert wird, dass der Zentrifugenbehälter 4 die maximale Zahl der zulässigen Zentrifugationsprozesse durchlaufen hat. Hierbei erfolgt durch die Steuereinrichtung 6 vorzugsweise auch eine Erzeugung einer Ausgabe an dem Display 8, welche eine Identifizierung des Zentrifugenbehälters 4 unter der Mehrzahl der in der Laborzentrifuge 1 angeordneten Zentrifugenbehälter 4 ermöglicht, was insbesondere durch Anzeige der für den Zentrifugenbehälter 4 spezifischen Kennzeichnung erfolgt.

[0047] Möglich ist, dass der Austausch 15 von Informationen und/oder eine Anregung 16 für die unterschiedlichen Zentrifugenbehälter 4 mit gleichen oder unterschiedlichen Anregungsfrequenzen und/oder Austauschfrequenzen erfolgt.

[0048] Fig. 2 zeigt ebenfalls als Prinzipskizze eine abgewandelte Ausführungsform. Hier sind nicht die RFID-Einrichtung 11 und der Sensor 12 auf einer gemeinsamen Platine 13 angeordnet. Vielmehr bilden hier die Antenne 10 und die RFID-Einrichtung 11 eine Baueinheit 21, während der Sensor 12 separat ausgebildet ist und u. U. auch beabstandet von der Baueinheit 21 angeordnet ist. In diesem Fall erfolgt die Kommunikation 18 der Sende- und/oder Empfangseinrichtung 19 des Zentrifugenbehälters 4 nicht mit der Sende- und/oder Empfangseinrichtung 5 der Laborzentrifuge 1, sondern vielmehr mit einer Sende- und/oder Empfangseinrichtung 22 des Rotors 3. Diese kann beispielsweise über eine Antenne 23 verfügen, über welche die Kommunikation 18 erfolgt, sowie eine Steuereinrichtung 24 zur Steuerung einer etwaigen Anregung 16 und/oder eines Austauschs 15. Die Sende- und/oder Empfangseinrichtung 22 des Rotors 3 steht in Kommunikation 25 mit der Sende- und/oder Empfangseinrichtung 5 der Laborzentrifuge 1. Diese Kommunikation 25 kann drahtgebunden, beispielsweise über einen Schleifkontakt zwischen dem Rotor 3 und der Laborzentrifuge 1, erfolgen. Für das dargestellte Ausführungsbeispiel erfolgt die Kommunikation 25 aber eben-

falls drahtlos. Zu diesem Zweck weist die Sende- und/oder Empfangseinrichtung 22 eine Antenne 26 auf, über welche die Kommunikation 25 mit der Antenne 17 der Sende- und/oder Empfangseinrichtung 5 erfolgt.

[0049] Fig. 3 zeigt stark schematisiert die Laborzentrifuge 1 mit dem drehbar um eine Rotationsachse 27 gelagerten und angetriebenen Rotor 3 und daran um Schwenkachsen 28a, 28b, ... aufgehängten Zentrifugenbehältern 4a, 4b, ... Hier sind die Einrichtungen 9a, 9b, ... im Bereich der Deckel der Zentrifugenbehälter 4 angeordnet. Die Zentrifugationskammer 2 ist mit einem Deckel 29 geschlossen. An dem Deckel 29 ist auf der der Zentrifugationskammer 2 zugewandten Seite eine Ringantenne 30 gehalten. Die Ringantenne 30 ist konzentrisch zur Rotationsachse 27 angeordnet und in einem kleinen Abstand von den Einrichtungen 9a, 9b, ... und den Antennen 10a, 10b, ... derselben angeordnet, um kurze Übertragungswege zu ermöglichen.

[0050] Fig. 4 zeigt beispielhaft und stark schematisiert einen elektrischen Schaltplan einer Einrichtung 9. Die Antenne 10 ist über eine Verzweigung 31 in einem ersten Leitungszweig 32 über einen ersten Filter 33 mit dem Sensor 12 verbunden. Des Weiteren ist die Antenne 10 über die Verzweigung 31 in einem zweiten Leitungszweig 34 über einen zweiten Filter 35 mit der RFID-Einrichtung 11 verbunden. Der erste Leitungszweig 32 weist einen (in Richtung von der Antenne 10 zu dem Sensor 12 wirksamen) Demodulator 36 sowie einen (in Richtung von dem Sensor 12 zu der Antenne 10 wirksamen) Modulator 37 auf, wobei der Demodulator 36 und der Modulator 37 vorzugsweise zwischen dem Filter 33 und dem Sensor 12 angeordnet sind. Möglich ist, dass der Demodulator 36 und/oder der Modulator 37 eine Diode 38 mit einem nachgeordneten Tiefpass oder eine Kapazität aufweist.

[0051] Vorzugsweise handelt es sich bei dem ersten Filter 33 um einen Hochpass, während der zweite Filter 35 ein Tiefpass ist. Der Hochpass und der Tiefpass weisen hinsichtlich ihrer Durchgängigkeit keine Überlappung auf. Möglich ist auch, dass die Filter 33, 35 als Bandpassfilter ohne Überlappung ausgebildet sind. Möglich ist des Weiteren, dass die Verzweigung 31 und die Filter 33, 35 von einer Frequenzweiche oder einem sogenannten Diplexer ausgebildet werden, an dessen Eingang die Antenne 10 angeschlossen ist und an dessen Ausgänge der Sensor 12 und die RFID-Einrichtung 11 angeschlossen sind.

[0052] Für eine mögliche Ausgestaltung bildet der Sensor 12 ein schwingungsfähiges System, wobei der Schwingkreis des Sensors 12 mit einem Quarz 39 ausgebildet ist. Die Resonanzfrequenz des Schwingkreises ist infolge der Temperaturabhängigkeit des Verhaltens des Quarzes 39 abhängig von der Temperatur, welcher der Sensor 12 ausgesetzt ist, womit der Sensor 12 ein Temperatursensor ist.

[0053] Die RFID-Einrichtung 11 weist einen Speicher 40 auf. In dem Speicher 40 ist eine für den Zentrifugenbehälter 4 spezifische Kenngröße 41 gespeichert. Die Kenngröße 41 ermöglicht eine eindeutige Identifizierung

des zugeordneten Zentrifugenbehälters 4. Die Kenngröße 41 kann beispielsweise eine laufende Nummer oder eine Serien- oder Produktnummer sein. Möglich ist auch, dass die Kenngröße 41 eine Kalibrier-Kenngröße ist, die das Verhalten des Sensors 12, hier die spezifische Abhängigkeit der Resonanzfrequenz von der auf den Quarz 39 wirkenden Temperatur, beschreiben kann. Eine derartige Kenngröße kann beispielsweise ein Kalibrierfaktor, eine Kalibrierkurve, eine Kalibrierfunktion oder ein Kalibrier-Kennfeld sein.

[0054] Eine Einrichtung 9 gemäß Fig. 4 ermöglicht die folgende Betriebsweise:

Erfolgt eine Anregung 16 der Einrichtung 9 mit einer Anregungsfrequenz, welche den zweiten Filter 35 passieren kann, aber den ersten Filter 33 nicht passiert, kann eine Leistungsverorgung der RFID-Einrichtung 11 über diese Anregung gewährleistet werden, und es kann ein Austausch 15 einer Information, hier der Kenngröße 41, erfolgen. Der mit dem Quarz 39 gebildete Schwingkreis des Sensors 12 verfügt über eine temperaturabhängige Resonanzfrequenz. Der Schwingkreis wird in der Resonanzfrequenz mittels der Anregung 16 zu Schwingungen angeregt, wobei eine Auslegung des Schwingkreises derart erfolgt, dass in dem erwarteten Temperaturbereich die Resonanzfrequenz in einem Frequenzbereich liegt, der eine Anregung in Resonanz mit einer Anregungsfrequenz der Anregung 16 ermöglicht, welche den ersten Filter 33 passieren kann, aber den zweiten Filter 35 nicht passiert. Hierbei kann mittels der Sende- und/oder Empfangseinrichtung 5 bzw. 22 durch die Variation der Anregungsfrequenz und die Suche der Resonanz über eine Kalibrier-Kenngröße, welche die Abhängigkeit der Resonanzfrequenz von der Temperatur beschreibt, die Temperatur ermittelt werden. Vorzugsweise kann eine Anregung 16 eine Trägerfrequenz im Bereich von 2,4 GHz bis 2,5 GHz aufweisen, während die Resonanzfrequenz des Schwingkreises des Sensors 12 beispielsweise in einem Bereich von 32 KHz bis 67 KHz oder 170 KHz bis 250 KHz liegen kann. Hingegen erfolgt eine Anregung der RFID-Einrichtung 11 mit einer Frequenz von 868 MHz oder 915 MHz, wobei auch Änderungen von $\pm 5\%$ oder $\pm 10\%$ von diesen Frequenzen möglich sind. Finden in einer Laborzentrifuge 1 oder auch in mehreren Laborzentrifugen 1 mehrere Zentrifugenbehälter 4 mit zugeordneten Sensoren Einsatz, können die Schwingkreise der Sensoren 12 Resonanzfrequenzen in unterschiedlichen, nicht überlappenden Resonanzfrequenzbereichen aufweisen.

[0055] Vorzugsweise erfolgt eine Kopplung des Zentrifugenbehälters 4 mit dem Rotor 3 im Bereich der Schwenkachse 28 über einen Kopplungsbereich 42, der eine Ausrichtung des Zentrifugenbehälters 4 gegenüber der Rotationsachse 27 derart vorgibt, dass der Zentrifugenbehälter 4 nur mit einer vorbestimmten Seite, die der Rotationsachse 27 zugewandt ist, mit dem Rotor 3 gekoppelt werden kann.

[0056] Vorzugsweise erfolgt gemäß Fig. 1 eine Kommunikation 18 der RFID-Einrichtung 11 des Zentrifugen-

behälters 4 unmittelbar mit der Laborzentrifuge 1 bzw. dem Gehäuse derselben. Hierbei kann eine Antenne 17 der Laborzentrifuge als Kabelantenne ausgebildet sein, wozu vorzugsweise eine so genannte Locfield-Antenne ("LOCFIELD" ist eine eingetragene Marke) Einsatz finden kann mit einer Länge im Bereich von 0,5 m bis 1,5 m oder 0,8 m bis 1,2 m. Die Kabelantenne kann dann in den Deckel 29 integriert sein, wozu der Deckel 29 über eine teilringförmige oder ringförmige Nut oder Ausnehmung verfügen kann, in welcher sich die Kabelantenne über einen Teilumfang oder über den gesamten Umfang um die Rotationsachse 27 erstreckt. Alternativ oder zusätzlich möglich ist, dass eine Plattenantenne Einsatz findet, die insbesondere in eine Ausnehmung des Deckels integriert ist und in Richtung der Zentrifugationskammer 2 vorzugsweise schützend und/oder abdichtend abgedeckt ist. Vorzugsweise erfolgt die Kommunikation mit mindestens einer der vorgenannten, in den Deckel 29 integrierten Antenne mittels UHF-Frequenzen.

[0057] Möglich ist auch, dass die Antenne 17, ggf. unter Zwischenschaltung einer Sende- und/oder Empfangseinrichtung des Zentrifugenbehälters 4 und/oder des Rotors 3, mit einem Probenbehälter wie beispielsweise einem Blutbeutel kommuniziert, vorzugsweise mittels einer Kommunikation mit einer RFID-Einrichtung des Probenbehälters. Auf diese Weise kann eine Übermittlung von Informationen zu dem Probenbehälter zu der Steuereinheit 20 der Laborzentrifuge 1 erfolgen, beispielsweise die Art der Probe, eine Typenkennzeichnung der Probe, eine spezifische Probennummer der Probe, das Datum der Befüllung des Probenbehälters u. ä. Diese Informationen können dann für den Benutzer an einem Display der Laborzentrifuge 1 angezeigt werden oder von der Laborzentrifuge 1 oder extern von dieser gespeichert werden.

BEZUGSZEICHENLISTE

[0058]

- | | |
|----|---------------------------------------|
| 1 | Laborzentrifuge |
| 2 | Zentrifugationskammer |
| 3 | Rotor |
| 4 | Zentrifugenbehälter |
| 5 | Sende- und/oder Empfangseinrichtung |
| 6 | Steuereinrichtung |
| 7 | Ausgabereinrichtung |
| 8 | Display |
| 9 | elektrische/elektronische Einrichtung |
| 10 | Antenne |
| 11 | RFID-Einrichtung |
| 12 | Sensor |
| 13 | Platine |
| 14 | Wandung |
| 15 | Austausch |
| 16 | Anregung |
| 17 | Antenne |
| 18 | Kommunikation |

- 19 Sende- und/oder Empfangseinrichtung
- 20 Steuereinheit
- 21 Baueinheit
- 22 Sende- und/oder Empfangseinrichtung
- 23 Antenne
- 24 Steuereinrichtung
- 25 Kommunikation
- 26 Antenne
- 27 Rotationsachse
- 28 Schwenkachse
- 29 Deckel
- 30 Ringantenne
- 31 Verzweigung
- 32 erster Leitungsstrang
- 33 erster Filter
- 34 zweiter Leitungsstrang
- 35 zweiter Filter
- 36 Demodulator
- 37 Modulator
- 38 Diode
- 39 Quarz
- 40 Speicher
- 41 Kenngröße
- 42 Kopplungsbereich

Patentansprüche

1. Zentrifugenbehälter (4) für eine Laborzentrifuge (1),
dadurch gekennzeichnet, dass der Zentrifugenbe-
hälter (4) eine RFID-Einrichtung (11) aufweist. 30
2. Zentrifugenbehälter (4) nach Anspruch 1, **dadurch
gekennzeichnet, dass** 35
 - a) ein Kopplungsbereich (42) für eine Kopplung
des Zentrifugenbehälters (4) mit einem Rotor (3)
vorhanden ist, welcher eine Ausrichtung des
Zentrifugenbehälters (4) gegenüber einer Rota-
tionsachse (27) des Rotors (3) vorgibt, und 40
 - b) eine die RFID-Einrichtung (11) aufweisende
Einrichtung (9) zumindest teilweise auf der Seite
des Zentrifugenbehälters (4) angeordnet ist,
welche in dem mit dem Rotor (3) gekoppelten
Zustand des Zentrifugenbehälters (4) der Rota-
tionsachse (27) zugewandt ist. 45
3. Zentrifugenbehälter (4) nach Anspruch 2, **dadurch
gekennzeichnet, dass** 50
 - a) eine Antenne (10) der Einrichtung (9) auf der
Seite des Zentrifugenbehälters (4) angeordnet
ist, welche in dem mit dem Rotor (3) gekoppelten
Zustand des Zentrifugenbehälters (4) der Rota-
tionsachse (27) abgewandt ist, und 55
 - b) weitere Komponenten der Einrichtung (9) auf
der Seite des Zentrifugenbehälters (4) angeord-
net sind, welche in dem mit dem Rotor (3) ge-

koppelten Zustand des Zentrifugenbehälters (4)
der Rotationsachse (27) zugewandt ist.

4. Zentrifugenbehälter (4) nach Anspruch 1 oder 2, **da-
durch gekennzeichnet, dass**

- a) ein Kopplungsbereich (42) für eine Kopplung
des Zentrifugenbehälters (4) mit einem Rotor (3)
vorhanden ist, welcher eine Ausrichtung des
Zentrifugenbehälters (4) gegenüber einer Rota-
tionsachse (27) des Rotors (3) vorgibt, und
- b) eine Antenne (10) der Einrichtung (9) oder
RFID-Einrichtung (11) auf der Seite des Zentri-
fugenbehälters (4) angeordnet ist, welche in
dem mit dem Rotor (3) gekoppelten Zustand des
Zentrifugenbehälters (4) dem Deckel oder dem
Boden der Laborzentrifuge (4) zugewandt ist.

5. Zentrifugenbehälter (4) nach einem der vorherge-
henden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,
dass** die Einrichtung (9) oder RFID-Einrichtung (11)
eine Antenne (10) aufweist, über welche die RFID-
Einrichtung (11) drahtlos von einer Energiequelle mit
Energie versorgt werden kann, die außerhalb des
Zentrifugenbehälters (4) angeordnet ist. 25

6. Zentrifugenbehälter (4) nach einem der vorherge-
henden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,
dass**

- a) mindestens ein Sensor (12) zur Erfassung
einer Betriebsgröße vorhanden ist und/oder
- b) eine Speichereinheit zur Speicherung min-
destens einer Betriebsgröße vorhanden ist.

7. Zentrifugenbehälter (4) nach Anspruch 6, **dadurch
gekennzeichnet, dass**

- a) eine Anzahl der Betriebszyklen, welche der
Zentrifugenbehälter (4) durchlaufen hat,
und/oder
- b) eine Zentrifugationsdauer und/oder
- c) eine Winkelgeschwindigkeit der Rotation des
Zentrifugenbehälters (4) und/oder
- d) eine Beschleunigung des Zentrifugenbehäl-
ters (4) und/oder
- e) einen Ausschwingwinkels des Zentrifugenbe-
hälters (4) und/oder
- f) eine Temperatur

von dem Sensor (12) erfasst wird und/oder von der
Speichereinheit gespeichert wird.

8. Zentrifugenbehälter (4) nach einem der vorherge-
henden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,
dass** die Einrichtung (9) oder RFID-Einrichtung (11)
zumindest teilweise in einer Ausnehmung eines
Bauelements des Zentrifugenbehälters (4) angeord-

net ist und durch ein strahlungsdurchlässiges Abdeckelement abgedeckt ist.

9. Zentrifugenbehälter (4) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einrichtung (9) oder RFID-Einrichtung (11) eine Sende- und/oder Empfangseinrichtung aufweist, über welche die RFID-Einrichtung (11)
- a) Informationen von mindestens einem in dem Zentrifugenbehälter (4) enthaltenen Probenbehälter empfangen kann und/oder
- b) Informationen an mindestens einen in dem Zentrifugenbehälter (4) enthaltenen Probenbehälter senden kann.
10. Laborzentrifuge (1), insbesondere mit mindestens einem an einem Rotor (3) gehaltenen Zentrifugenbehälter (4) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Laborzentrifuge (1) eine Sende- und/oder Empfangseinrichtung (5) für eine Kommunikation (18) mit
- a) einer Einrichtung (9) oder RFID-Einrichtung (11) mindestens eines an einem Rotor (3) gehaltenen Zentrifugenbehälters (4) nach einem der vorhergehenden Ansprüche und/oder
- b) einem Rotor (3), welcher mit einer Einrichtung (9) oder RFID-Einrichtung (11) mindestens eines an einem Rotor (3) gehaltenen Zentrifugenbehälters (4) nach einem der vorhergehenden Ansprüche kommuniziert,
- aufweist.
11. Laborzentrifuge (1) nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Steuereinrichtung (6) vorhanden ist, welche Steuerlogik aufweist, welche eine Auswertung von Informationen der Sende- und/oder Empfangseinrichtung (5) dahingehend vornimmt,
- a) mit welcher Anzahl von Zentrifugenbehältern (4a, 4b, ...) der Rotor (3) ausgestattet ist und/oder
- b) mit welchem Typ oder welchen Typen von Zentrifugenbehältern (4a, 4b, ...) der Rotor (3) ausgestattet ist und/oder
- c) ob der Rotor (3) mit der erforderlichen Anzahl von Zentrifugenbehältern (4a, 4b, ...) ausgestattet ist und/oder
- d) ob der Rotor (3) mit dem richtigen Typ oder den richtigen Typen von Zentrifugenbehältern (4a, 4b, ...) ausgestattet ist und/oder
- e) mit welchem Zentrifugationsprofil für den mindestens einen Typ des Zentrifugenbehälters (4a, 4b, ...), mit dem oder denen der Rotor (3) ausgestattet ist, der Zentrifugationsprozess durchgeführt werden muss.

12. Laborzentrifuge (1) nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine oder die Steuereinrichtung (6) Steuerlogik aufweist, welche für den Fall, dass die Auswertung von Informationen der Sende- und/oder Empfangseinrichtung (5) ergibt, dass
- a) der Rotor (3) nicht mit der erforderlichen Anzahl von Zentrifugenbehältern (4a, 4b, ...) ausgestattet ist. und/oder
- b) der Rotor (3) nicht mit dem richtigen Typ oder den richtigen Typen von Zentrifugenbehältern (4a, 4b, ...) ausgestattet ist,
- ein Fehlersignal erzeugt und/oder einen Betrieb der Laborzentrifuge (1) einschränkt oder unterbindet.
13. Laborzentrifuge (1) nach einem der Ansprüche 10 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine oder die Steuereinrichtung (6) Steuerlogik aufweist, welche ein Signal erzeugt, welches von der Anzahl der Betriebszyklen, welche der Zentrifugenbehälter (4) durchlaufen hat, abhängig ist.
14. Laborzentrifuge (1) nach einem der Ansprüche 10 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sende- und/oder Empfangseinrichtung (5) für die Kommunikation (18) mit mindestens einem an einem Rotor (3) gehaltenen Zentrifugenbehälter (4) eine Ringantenne (30) aufweist, welche im Bereich eines Deckels (29) der Laborzentrifuge (1) oder eines Bodens einer Zentrifugationskammer (2) der Laborzentrifuge (1) angeordnet ist.
15. Laborzentrifuge (1) nach einem der Ansprüche 10 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine oder die Steuereinrichtung (6) Steuerlogik aufweist, welche eine Kommunikation (18) und/oder Auswertung auf Betriebsbereiche
- a) mit einem Stillstand und/oder
- b) mit Drehzahlen, die kleiner sind als ein Schwellwert der Drehzahl,
- beschränkt.
16. Verfahren zum Betrieb eines Zentrifugenbehälters (4), insbesondere eines Zentrifugenbehälters (4) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, in mehreren Zentrifugationsprozessen in mindestens zwei Laborzentrifugen (1), insbesondere in mindestens zwei Laborzentrifugen (1) nach einem der Ansprüche 10 bis 15, mit den folgenden Verfahrensschritten:
- a) Einbringen des Zentrifugenbehälters (4) in eine erste Laborzentrifuge (1a),
- b) Erzeugung eines Impulses für einen Zykluszähler,
- c) Erhöhung eines von einer Speichereinheit

des Zentrifugenbehälters (4) gespeicherten Zyklus-
zählerstandes infolge des erzeugten Impul-
ses,
d) Abspeichern des erhöhten Zyklus-
zählerstandes auf der Speichereinheit des Zentrifugenbe- 5
hälters (4),
e) Einbringen des Zentrifugenbehälters (4) in ei-
ne zweite Laborzentrifuge (1b),
f) Erzeugung eines Impulses für einen Zyklus- 10
zähler,
g) Erhöhung des von der Speichereinheit des
Zentrifugenbehälters (4) gespeicherten Zyklus-
zählerstandes infolge des erzeugten Impulses,
h) Abspeichern des erhöhten Zyklus-
zählerstandes auf der Speichereinheit des Zentrifugenbe- 15
hälters (4).

20

25

30

35

40

45

50

55

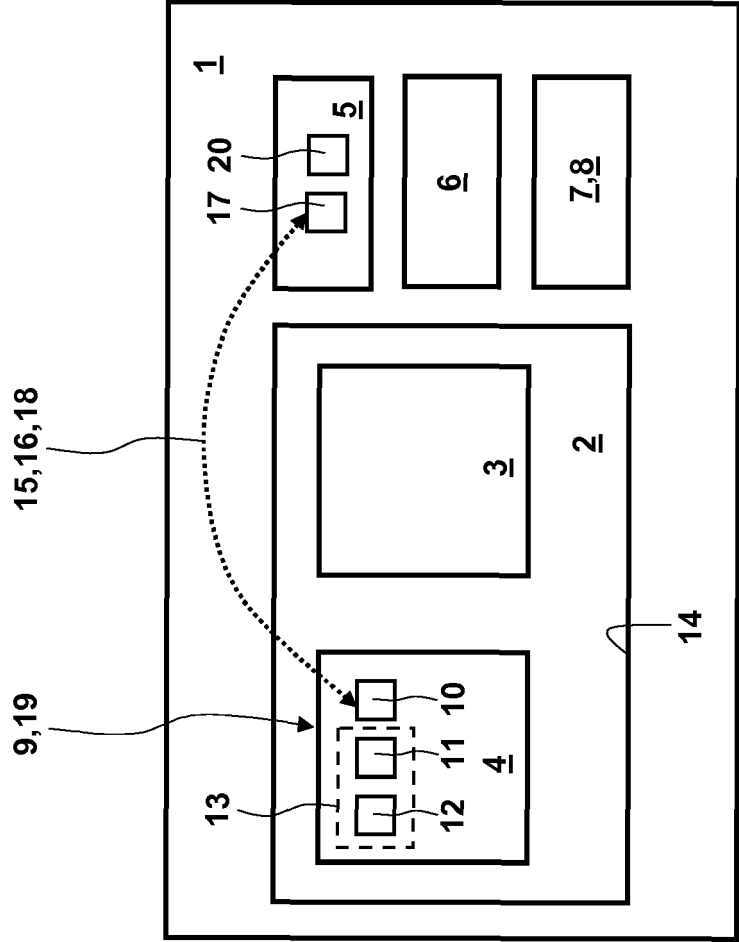


Fig. 1

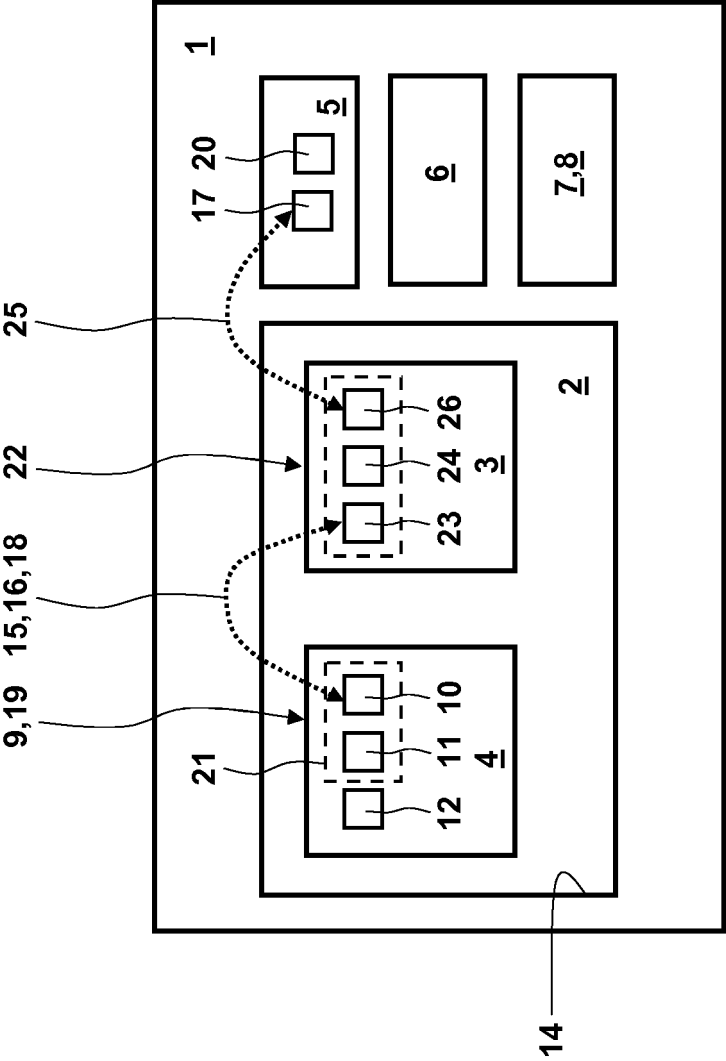


Fig. 2

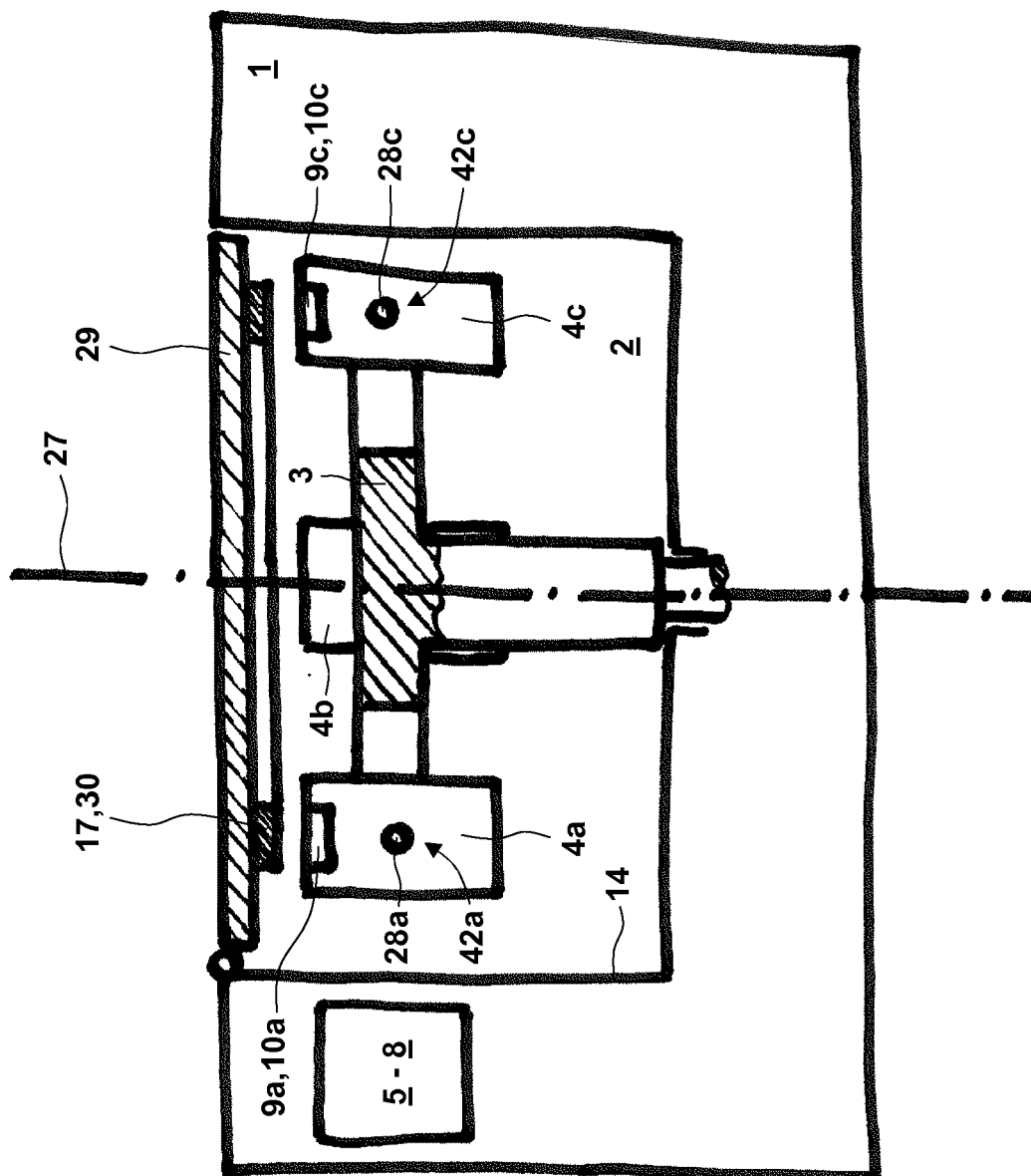


Fig. 3

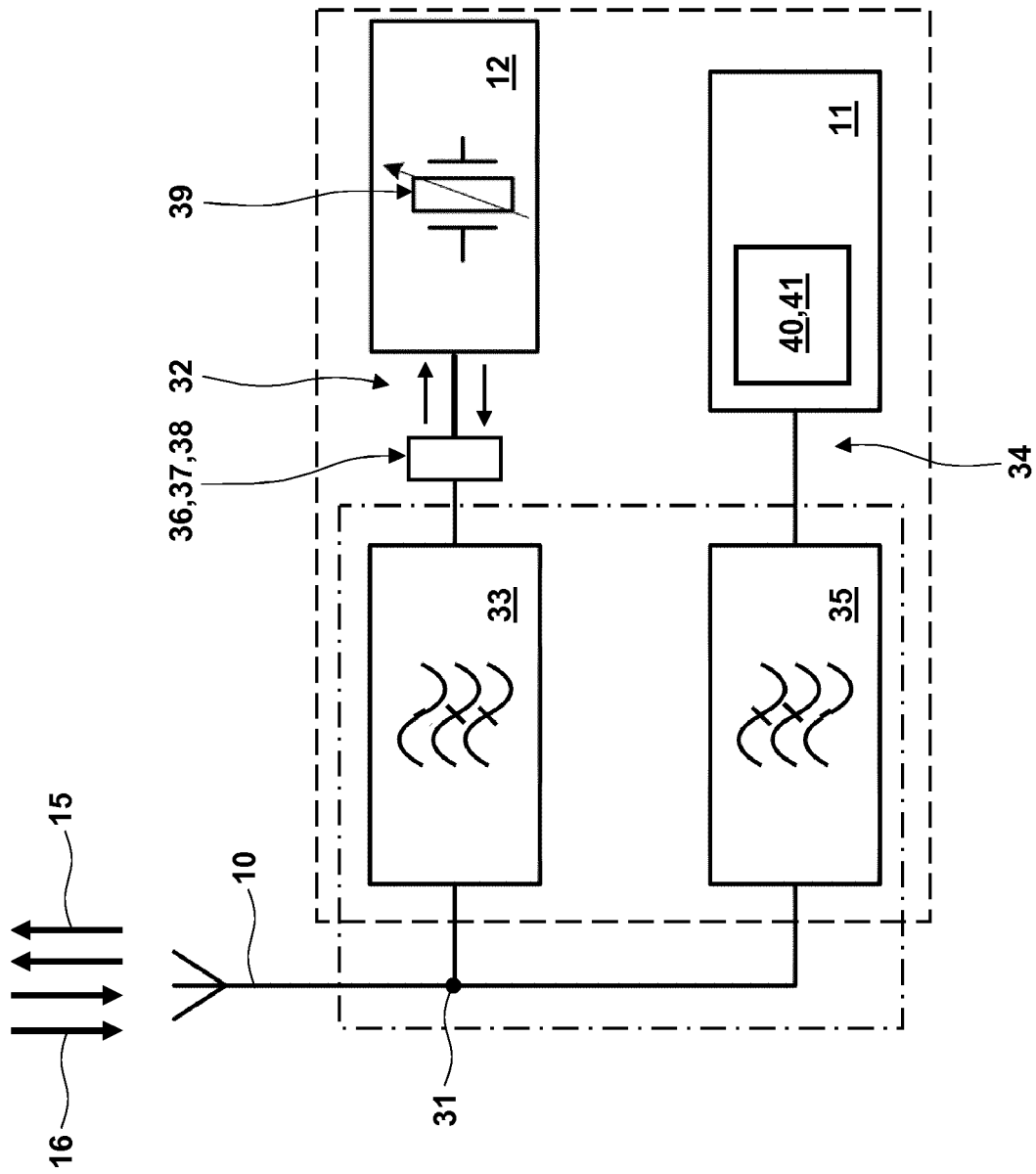


Fig. 4

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 Nicht-Patentliteratur

- **KLAUS FINKENZELLER.** RFID-Handbuch: Grundlagen und praktische Anwendungen von Transpondern, kontaktlosen Chipkarten und NFC. Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG [0008]
- **MATHIAS BAUM ; BJÖRN NIEMANN ; LUDGER OVERMEYER.** Prüftechnik für RFID bei Hochgeschwindigkeitsanwendungen im Transportwesen. Institut für Transport- und Automatisierungstechnik (ITA), Universität Hannover [0009]