



Europäisches  
Patentamt  
European  
Patent Office  
Office européen  
des brevets



(11)

EP 3 056 280 A1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
**17.08.2016 Patentblatt 2016/33**

(51) Int Cl.:  
**B04B 15/02** (2006.01)      **B04B 7/06** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15154914.4**

(22) Anmeldetag: 12.02.2015

(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**

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

(72) Erfinder:

- **Tödteberg, Eckhard**  
37520 Osterode (DE)
- **Sander, Dr. Michael**  
37520 Osterode (DE)

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

## (54) Temperaturungeregelte luftgekühlte Laborzentrifuge

(57) Die Erfindung betrifft eine temperaturungeregelte luftgekühlte Laborzentrifuge (1), bei welcher keine Betriebstemperatur einstellbar ist und keine Kühleinrichtung, Heizeinrichtung und/oder Regelungseinrichtung für die Regelung der Temperatur in einem Innenraum (4) der Laborzentrifuge (1) vorhanden ist. Erfindungsgemäß ist ein Innenraum (4) der Laborzentrifuge (1) mit einem

Temperatursensor (21) ausgestattet. Das Signal des Temperatursensors (21) wird einer Steuereinheit zugeführt, welche mit einem Passieren eines Schwellwerts der Temperatur eine geeignete Maßnahme ergreift, insbesondere ein Stoppen des Betriebs der Laborzentrifuge (1), die Erzeugung einer Anzeige oder eine Veränderung der Drehzahl des Rotors (6).

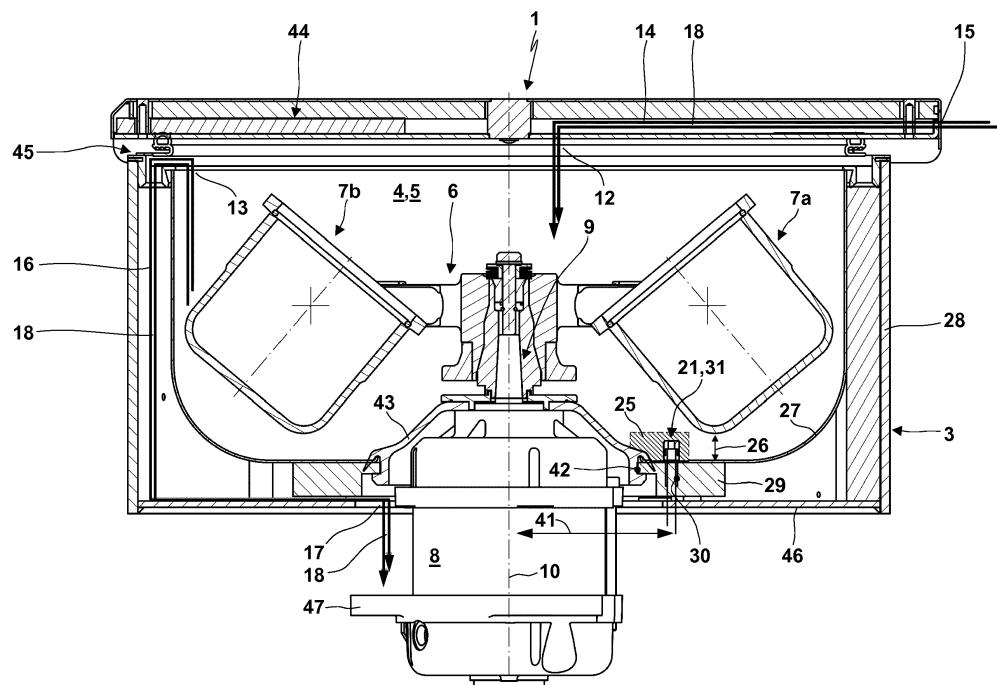


Fig. 2

**Beschreibung****TECHNISCHES GEBIET DER ERFINDUNG**

**[0001]** Bei Laborzentrifugen werden zwei unterschiedliche Bautypen unterschieden:

- a) Bekannt sind einerseits temperaturgeregelte Laborzentrifugen, bei welchen ein Betreiber eine Wunschtemperatur für die Temperatur in der Rotorkammer der Laborzentrifuge und damit auch möglichst der mit der Laborzentrifuge zentrifugierten Probe vorgeben kann. Bei temperaturgeregelten Laborzentrifugen ist eine Regelungseinrichtung vorhanden, mittels welcher eine Kühlung oder ein Wärmeeintrag einer Kühl- und/oder Heizeinrichtung oder eines kühlenden Luftstroms derart geregelt wird, dass die Temperatur in der Rotorkammer der Laborzentrifuge der eingegebenen Wunschtemperatur entspricht (oder nur innerhalb vorgegebener Grenzen von dieser abweicht).
- b) Ebenfalls bekannt sind temperaturgeregelte Laborzentrifugen, bei welchen der Betreiber keine Wunschtemperatur vorgeben kann. Bei einer temperaturgeregelten Laborzentrifuge erfolgt ein Wärmeeintrag in eine Rotorkammer durch den Antrieb der Laborzentrifuge, insbesondere infolge
  - einer Wärmeleitung von einem Gehäuse des Antriebs zu dem Gehäuse der Rotorkammer mit Abstrahlung von Wärme in die Rotorkammer,
  - der erzeugten Rotationsbewegung des Rotors mit der Bewegung des Fluids in der Rotorkammer und/oder
  - der Erzeugung von Reibung in Lagern des Rotors.

**[0002]** Einer sich durch diesen Wärmeeintrag ergebenden unerwünschten Temperaturerhöhung in der Rotorkammer wird allein durch eine Luftkühlung mittels einer Durchströmung der Rotorkammer mit einem der Umgebung entnommenen kühlenden Luftstrom entgegengewirkt. Hierbei ergibt sich der Luftstrom ohne Einsatz einer zusätzlichen Fördereinrichtung infolge von Druckunterschieden zwischen einer Zutrittsöffnung der Luftstroms zu der Rotorkammer und einer Austrittsöffnung für den Luftstrom aus der Rotorkammer, wobei sich die Druckunterschiede bei geeigneter Wahl der Orte, an welchen die Zutrittsöffnung und die Austrittsöffnung in der Rotorkammer angeordnet werden, infolge der Rotation des Rotors ergeben.

**[0003]** Die Erfindung ist eingeschränkt auf Laborzentrifugen des Typs b), also temperaturgeregelte luftgekühlte Laborzentrifugen.

**AUFGABE DER ERFINDUNG**

**[0004]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine temperaturgeregelte luftgekühlte Laborzentrifuge des zuvor erläuterten Typs hinsichtlich der Gewährleistung vorbestimmter Prozessbedingungen zu verbessern.

**LÖSUNG**

**[0005]** Die Aufgabe der Erfindung wird erfindungsgemäß mit den Merkmalen der unabhängigen Patentansprüche gelöst. Weitere bevorzugte Ausgestaltungen sind den abhängigen Patentansprüchen zu entnehmen.

**BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG**

**[0006]** Erfindungsgemäß ist eine temperaturgeregelte luftgekühlte Laborzentrifuge, also eine Laborzentrifuge des zuvor erläuterten Typs b), mit einem Innenraum ausgestattet, in welchem ein von einem Antrieb in Rotation versetzter Rotor angeordnet ist. An dem Rotor ist mindestens ein Probenbehälter mit mindestens einer zu zentrifugierenden Probe gehalten. Hierbei kann der Probenbehälter in fester Orientierung gegenüber dem

Rotor gehalten sein oder je nach Drehzahl des Rotors verschwenkbar an diesem gehalten sein.

**[0007]** Erfindungsgemäß wird die Temperatur in dem Innenraum der Laborzentrifuge durch einen Temperatursensor erfasst, wobei das Erfassen der Temperatur direkt oder indirekt erfolgen kann. Während das Erfassen einer Temperatur in dem Innenraum einer temperaturgeregelten Laborzentrifuge des Typs a) unumgänglich ist, um überhaupt die Regelung der Temperatur auf die Wunschtemperatur zu ermöglichen, hat der Fachmann den Einsatz eines Temperatursensors für eine Laborzentrifuge des Typs b) vor der vorliegenden Erfindung nicht in Erwägung gezogen, da bei Laborzentrifugen des Typs b) eine Vorgabe der Arbeitstemperatur der Laborzentrifuge gerade nicht erfolgen sollte und der Wärmehaushalt der Laborzentrifuge konstruktiv vorgegeben war durch konstruktive Vorgabe des die Laborzentrifuge durchströmenden kühlenden Luftstroms je nach dem baureihenabhängigen Wärmeeintrag infolge des Antriebs.

**[0008]** Der vorliegenden Erfindung liegt die Beobachtung zugrunde, dass festgestellt worden ist, dass sich insbesondere je nach Aufstellungsbedingungen der Laborzentrifuge trotz des kühlenden Luftstroms und trotz u. U. weitestgehend konstanter Antriebsbedingungen des Rotors unterschiedliche Temperaturen in dem Innenraum (und damit auch der Proben in dem Probenbehälter) ergeben können, was unerwünscht ist. Möglich ist, dass eine Einlassöffnung und/oder eine Auslassöffnung für den kühlenden Luftstrom beschränkt ist, insbesondere durch einen auf der Laborzentrifuge liegenden Gegenstand wie bspw. ein Blatt Papier oder durch Anordnung der Einlassöffnung und/oder Auslassöffnung eng benachbart einer Wandung des Raums, in welchem die Laborzentrifuge angeordnet ist, oder eng benachbart

40 der Laborzentrifuge konstruktiv vorgegeben war durch konstruktive Vorgabe des die Laborzentrifuge durchströmenden kühlenden Luftstroms je nach dem baureihenabhängig

45 Wärmeeintrag infolge des Antriebs.

**[0009]** Der vorliegenden Erfindung liegt die Beobachtung zugrunde, dass festgestellt worden ist, dass sich insbesondere je nach Aufstellungsbedingungen der Laborzentrifuge trotz des kühlenden Luftstroms und trotz u. U. weitestgehend konstanter Antriebsbedingungen des Rotors unterschiedliche Temperaturen in dem Innenraum (und damit auch der Proben in dem Probenbehälter) ergeben können, was unerwünscht ist. Möglich ist, dass eine Einlassöffnung und/oder eine Auslassöffnung für den kühlenden Luftstrom beschränkt ist, insbesondere durch einen auf der Laborzentrifuge liegenden Gegenstand wie bspw. ein Blatt Papier oder durch Anordnung der Einlassöffnung und/oder Auslassöffnung eng benachbart einer Wandung des Raums, in welchem die Laborzentrifuge angeordnet ist, oder eng benachbart

50 der Laborzentrifuge konstruktiv vorgegeben war durch konstruktive Vorgabe des die Laborzentrifuge durchströmenden kühlenden Luftstroms je nach dem baureihenabhängig

55 Wärmeeintrag infolge des Antriebs.

**[0010]** Die Aufgabe der Erfindung wird erfindungsgemäß mit den Merkmalen der unabhängigen Patentansprüche gelöst. Weitere bevorzugte Ausgestaltungen sind den abhängigen Patentansprüchen zu entnehmen.

**[0011]** Die Aufgabe der Erfindung wird erfindungsgemäß mit den Merkmalen der unabhängigen Patentansprüche gelöst. Weitere bevorzugte Ausgestaltungen sind den abhängigen Patentansprüchen zu entnehmen.

zu einem Einrichtungsgegenstand. Möglich ist aber auch, dass die Einlassöffnung für den kühlenden Luftstrom im Bereich einer Heizung des Raums angeordnet ist, so dass der Luftstrom eine reduzierte oder sogar keine Kühlung des Innenraums herbeiführt. In diesen Fällen entspricht die Kühlleistung des Luftstroms nicht der erforderlichen Kühlleistung, womit bei unverändertem Wärmeeintrag durch den Rotor in die Laborzentrifuge die Temperatur in dem Innenraum ansteigen kann. Des Weiteren kann sich eine unerwünschte Temperaturänderung des Innenraums der Laborzentrifuge auch in Abhängigkeit davon ergeben, ob die Laborzentrifuge in einem der Sonnenstrahlung ausgesetzten Bereich oder einem abgeschatteten Bereich angeordnet ist, was unter Umständen auch von der Tageszeit abhängig sein kann.

**[0009]** Mittels der erfundungsgemäßen Erfassung der Temperatur in dem Innenraum durch einen Temperatursensor kann eine Überwachung der Temperatur in dem Innenraum erfolgen. Maßgeblich für die Bedeutung der Erfindung ist, dass der konstruktive Änderungsbedarf einer Laborzentrifuge des Stands der Technik gemäß dem Typ b) u. U. lediglich in

- der Anordnung eines unter Umständen sehr kostengünstigen Temperatursensors,
- der Zuführung des Signals des Temperatursensors zu einer Steuereinheit der Laborzentrifuge und
- der Modifikation einer Steuerlogik oder Software (im Folgenden Steuerlogik) besteht, womit (ohne Kosten und erforderlichen Bauraum für eine Kühl- und/oder Heizeinrichtung und Maßnahmen zur Regelung derselben und ohne etwaige Regelungsmaßnahmen für einen Luftstrom) mit minimalen Kosten dennoch definierte Prozessbedingungen hinsichtlich der Temperatur in dem Innenraum der Laborzentrifuge gewährleistet werden können. U. U. kann durch die genannten Maßnahmen auch eine einfache Nachrüstung einer Laborzentrifuge erfolgen

**[0010]** Möglich ist, dass die Temperatur des Fluids in dem Innenraum lediglich mittelbar erfasst wird. So kann insbesondere der Temperatursensor in einem Kanal angeordnet sein, durch welchen der Luftstrom aus dem Innenraum in die Umgebung austritt. Aus der in diesem Luftstrom gemessenen Temperatur kann dann auf die Temperatur in dem Innenraum rückgeschlossen werden, wobei die Temperatur in dem Innenraum der in dem Kanal gemessenen Temperatur entsprechen kann oder eine Umrechnung über ein Kennfeld oder eine funktionale Abhängigkeit erfolgen kann. Vorteilhaft ist hierbei u. U., dass in dem Kanal definierte Strömungsbedingungen vorherrschen, welche bspw. weniger abhängig von einer Bestückung des Rotors mit unterschiedlichen Probenbehältern oder einer unterschiedlichen Anzahl von Probenbehältern oder der Drehzahl des Rotors sein können. Andererseits ist für diese Ausgestaltung nicht erforderlich, dass der Temperatursensor in dem Innenraum der

Rotorkammer angeordnet werden muss oder an der Rotorkammer gehalten wird, was u. U. auch eine Hindurchführung von Leitungen, Anbringen von Befestigungsleitungen u. ä. an der Rotorkammer verbunden sein kann.

**[0011]** Ebenfalls möglich ist, dass der Temperatursensor in oder an einem rotierenden Bauelement der Laborzentrifuge angeordnet ist. Um lediglich einige nicht beschränkende Beispiele zu nennen, kann der Temperatursensor an oder in dem Rotor oder einer Antriebswelle für den Rotor gehalten sein. Ebenfalls möglich ist, dass der Temperatursensor in oder an einem Probenbehälter der Laborzentrifuge gehalten ist. Möglich ist hierbei, dass eine Leistungsversorgung und/oder eine Herausführung des Messsignals des Temperatursensors von dem rotierenden Bauelement zu einem ruhenden Bauelement, insbesondere mit Verbindung zu einer Steuereinheit, erfolgt, was beispielsweise über Schleifringkontakte erfolgen kann. Ebenfalls möglich ist eine kabellose Leistungsversorgung und/oder Ableitung des Messsignals des Temperatursensors, bspw. eines RFID-Sensors. Beispielsweise kann zur elektrischen Leistungsversorgung des Temperatursensors eine Aussendung elektromagnetischer Wellen erfolgen. Entsprechend kann auch mittels elektromagnetischer Wellen eine Übertragung des Messsignals von dem Temperatursensor, der an oder in dem rotierenden Bauelement angeordnet ist, zu einem gehäuseseitigen Empfänger erfolgen, welcher dann das Messsignal der Steuereinheit zuführt.

**[0012]** Für eine andere Ausgestaltung der Erfindung ist der Temperatursensor in dem Innenraum oder einem den Innenraum begrenzenden Gehäuse angeordnet.

**[0013]** Grundsätzlich gibt es vielfältige Möglichkeiten für die Anordnung des Temperatursensors in dem Innenraum der Laborzentrifuge. Möglich ist, dass der Temperatursensor in eine Wandung des Innenraums eingebettet ist, wobei eine Messfläche des Temperatursensors von dem Fluid des Innenraums beaufschlagt ist. Möglich ist aber auch, dass der Temperatursensor von einer Wandung des Innenraums in den Innenraum hineinragt.

Hierbei kann der Temperatursensor frei von dem Fluid in dem Innenraum beaufschlagt sein oder gegenüber einer Strömung des Fluids durch Abdeckplatten, Rippen o. ä. abgeschirmt ist. Ebenfalls möglich ist, dass der Temperatursensor in einer strömungsberuhigten Ausnehmung eines Gehäuses oder der Wandung des Innenraums oder einer strömungsberuhigenden Hinterschneidung des Gehäuses angeordnet ist.

**[0014]** Für einen Vorschlag der Erfindung ist der Temperatursensor in einem Gehäuse angeordnet, welches eine Kapselung des Temperatursensors bildet. Möglich ist hierbei, dass die Kapselung fluiddicht ausgebildet ist, so dass der Temperatursensor nicht mit dem strömenden Fluid beaufschlagt ist, was einerseits zu mechanischen Beanspruchungen des Temperatursensors führen könnte und andererseits zu schwankenden Temperaturbedingungen an dem Sensor führen könnte. Vielmehr wird das die Kapselung bildende Gehäuse von außen von dem infolge der Rotation des Rotors bewegten Fluid in dem

Innenraum beaufschlagt. Je nach Temperatur und Strömungsbedingungen des Fluids ändert sich dann die Temperatur des Gehäuses, welche dann von dem im Inneren des Gehäuses angeordneten Temperatursensors erfasst wird. Für diese Ausgestaltung bildet das Gehäuse eine Art "Temperaturfilter", da hochdynamische Temperaturänderungen des Fluids herausgemittelt werden und der Temperatursensor eine infolge des Gehäuses gemittelte Temperatur erfasst, wobei die Temperaturkonstante für die Filterung oder Mittelung abhängig ist von der Wärmekapazität des Gehäuses, der Mantelfläche des Gehäuses, des Volumens des Gehäuses und/oder der Gestaltung der Strömungsbedingungen bei der Umströmung des Gehäuses, bspw. mit laminarer Umströmung oder turbulenter Umströmung und/oder mit Anordnung von gezielt umströmten und die Wirkfläche vergrößerten Strömungsleitflächen. Möglich ist aber auch, dass das die Kapselung bildende Gehäuse nicht flüssigdicht ausgebildet ist, sondern vielmehr eine Öffnung ausbildet, über welche der Temperatursensor unmittelbar mit dem Fluid des Innenraums der Laborzentrifuge beaufschlagt werden kann. Je nach Gestaltung der Öffnung und Ausrichtung derselben zur Strömungsrichtung sowie Gestaltung der weiteren Strömungsbedingungen kann eine Strömungsberuhigung und damit eine Gestaltung der Temperaturbedingungen in dem Gehäuse im Bereich des Temperatursensors herbeigeführt werden.

[0015] Problematisch kann unter Umständen sein, wenn der Temperatursensor und/oder dass die Kapselung bildende Gehäuse über eine Wärmebrücke mit dem Antrieb und/oder einem Lager des Rotors der Laborzentrifuge gekoppelt ist, was zur Folge haben kann, dass das von dem Temperatursensor gelieferte Signal fehlerbehaftet ist. Erfindungsgemäß wird zur Vermeidung einer derartigen Wärmebrücke vorgeschlagen, dass der Temperatursensor und/oder dass die Kapselung für den Temperatursensor bildende Gehäuse über einen thermischen Dämmkörper an einem benachbarten Bauelement der Laborzentrifuge, insbesondere einem den Innenraum der Laborzentrifuge begrenzenden Gehäuse, gehalten ist.

[0016] Weitere der Erfindung zugrunde liegende Untersuchungen haben zu dem Ergebnis geführt, dass es vorteilhaft sein kann, besondere Aufmerksamkeit der Fragestellung zu widmen, in welchem Bereich des Innenraums der Temperatursensor angeordnet ist. Hierbei hat es sich als vorteilhaft herausgestellt, wenn gemäß einer besonderen Ausgestaltung der Erfindung der Temperatursensor in einem strömungsberuhigten Bereich des Innenraums angeordnet ist, womit eine Beaufschlagung des Temperatursensors mit mechanischen Beanspruchungen und/oder hochdynamischen Temperaturänderungen durch die Umströmung desselben zumindest reduziert werden kann.

[0017] Für eine besondere Ausgestaltung dieses Lösungsgedankens sind eine fluidische Zutrittsöffnung zu dem Innenraum und eine fluidische Austrittsöffnung aus

dem Innenraum für die Luftströmung zur Luftkühlung der Laborzentrifuge auf einer Seite des Rotors, insbesondere oberhalb des Rotors angeordnet, während der Temperatursensor auf der gegenüberliegenden Seite des Rotors, insbesondere auf der Unterseite des Rotors angeordnet ist.

[0018] Insbesondere ist hierbei der Temperatursensor an einem ruhenden Gehäuseteil der Laborzentrifuge gehalten, wobei dies mit einem möglichst kleinen Abstand zu der Rotationsachse des Rotors erfolgt. Diese Ausgestaltung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass angesichts der Rotation des Rotors mit Erhöhung des Abstands von der Rotationsachse die Strömungsgeschwindigkeiten des Fluids in dem Innenraum größer wird, so dass bei Nutzung des minimalen Abstands zu der Rotationsachse des Rotors die Beaufschlagung des Temperatursensors mit kleineren Strömungsgeschwindigkeiten gewährleistet ist.

[0019] Die Erfindung schlägt auch vor, dass das Temperatursignal des Temperatursensors einer Steuereinheit zugeführt wird. Hierbei kann es sich um eine separat für die Auswertung des Temperatursignals vorgesehene Steuereinheit handeln. Vorzugsweise handelt es sich aber um die ohnehin an der Laborzentrifuge vorhandene Steuereinheit, welche bspw. für die Steuerung oder Regelung des Antriebs und/oder die Gewährleistung des ordnungsgemäßen Verschlusses des Deckels der Laborzentrifuge vor Inbetriebnahme derselben und/oder die Vorgabe von Betriebsbedingungen der Laborzentrifuge dient, womit diese Steuereinheit multifunktional genutzt wird und der apparative Aufwand reduziert ist.

[0020] In einer Ausgestaltung der Erfindung verfügt die Steuereinheit über Steuerlogik. Die Steuerlogik ermittelt aus dem Temperatursignal ein modifiziertes Temperatursignal. Für die Art der Modifikation des Temperatursignals durch die Steuerlogik gibt es vielfältige Möglichkeiten. So kann bspw. eine Filterung des Temperatursignals erfolgen, um (zumindest in einem gewissen Frequenzbereich) dynamische Temperaturschwankungen in dem Temperatursignal zu beseitigen. Um lediglich ein weiteres nicht beschränkendes Beispiel für die Modifikation des Temperatursignals zu nennen, kann die Steuerlogik eine a-priori aus den physikalischen Verhältnissen oder über Messungen ermittelte Abhängigkeit des Temperatursignals von einer Temperatur an einem anderen Ort des Innenraums oder sogar der Probe oder eines Orts des Probenbehälters berücksichtigen. Hierbei kann die Berücksichtigung der Abhängigkeit beliebig erfolgen, bspw. über eine in der Steuerlogik berücksichtigte funktionale oder mathematisch formulierte Abhängigkeit oder über ein Kennfeld in Abhängigkeit von unterschiedlichen Betriebsbedingungen wie die Drehzahl des Antriebs, die Bestückung des Rotors mit unterschiedlichen Probenbehältern oder unterschiedlicher Zahl von Probenbehältern oder Umgebungsbedingungen. Infolge der Modifikation des Temperatursignals kann die Aussagekraft des Temperatursignals erhöht werden.

[0021] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung verfügt

die Steuereinheit über Steuerlogik, welche das Temperatursignal und/oder das modifizierte Temperatursignal mit einem Schwellwert vergleicht. Mit einem Passieren des Schwellwertes, welches ein Überschreiten eines oberen Schwellwerts und/oder ein Unterschreiten eines unteren Schwellwerts sein kann, kann mittels der Steuerlogik eine Maßnahme initiiert werden. Um lediglich ein nicht beschränkendes Beispiel zu nennen, kann für die Laborzentrifuge (herstellerseitig oder von einem Betreiber) ein oberer Schwellwert von 40°C und ein unterer Schwellwert von 10°C vorgegeben werden. Unterschreitet das Temperatursignal oder das modifizierte Temperatursignal den unteren Schwellwert oder überschreitet dieses den oberen Schwellwert, wird die Maßnahme indiziert, da damit die Temperaturbedingungen nicht den vorbestimmten Temperaturbedingungen entsprechen. Um lediglich ein weiteres nicht beschränkendes Beispiel zu nennen, kann der Schwellwert von der Drehzahl des Rotors abhängig sein oder von dem Betreiber der Laborzentrifuge vorgegeben werden.

**[0022]** Möglich ist im Rahmen der Erfindung aber auch alternativ oder kumulativ, dass die Steuerlogik eine zeitliche Ableitung des Temperatursignals und/oder des modifizierten Temperatursignals mit einem Schwellwert vergleicht und dann bei Passieren des Schwellwerts eine Maßnahme initiiert. Deutet bspw. eine schnelle Änderung der Temperatur auf nicht angemessene Betriebsbedingungen der Laborzentrifuge hin, kann angesichts der Änderung oder Änderungsgeschwindigkeit des Temperatursignals die Maßnahme initiiert werden, was unter Umständen sogar der Fall sein kann, bevor die absolute Temperatur einen unerwünschten Wert erreicht hat. Infolge der Berücksichtigung der zeitlichen Änderung oder Ableitung kann also u. U. auch sehr schnell auf nicht angemessene Betriebsbedingungen reagiert werden. Durchaus möglich ist aber, dass auch unterschiedliche Kriterien für das Initiieren der Maßnahme verwendet werden, wobei bspw. die Maßnahme initiiert werden kann, wenn lediglich entweder ein Überschreiten des Schwellwerts durch das absolute Temperatursignal oder das Überschreiten der zeitlichen Änderung des Temperatursignals erfolgt oder sowohl das Temperatursignal als auch die zeitliche Änderung desselben jeweils einen Schwellwert überschreitet.

**[0023]** Die seitens der Steuerlogik initiierten Maßnahmen können beliebig sein, von welchen im Folgenden lediglich einige nicht beschränkende Beispiele genannt werden:

- Für eine besondere Ausgestaltung der Erfindung besteht die Maßnahme in einer Speicherung des Über- und Unterschreitens des Schwellwerts, was bspw. zusammen mit einer zuvor ermittelten oder eingegebenen Chargen-Nummer, den Betriebsbedingungen wie die Drehzahl des Rotors, dem Temperaturverlauf über der Zeit oder einzelnen gemessenen Temperaturwerten und/oder der Uhrzeit oder dem Tag erfolgen kann. Auf diese Weise kann eine Do-

kumentation der Prozessbedingungen erfolgen, welchen der jeweilige Probenbehälter und die darin angeordneten Proben ausgesetzt waren.

- 5 - Ebenfalls möglich ist, dass die initiierte Maßnahme in einem optischen oder akustischen Signal besteht, um den Betreiber der Laborzentrifuge über das Über- oder Unterschreiten des Schwellwerts zu informieren.
- 10 - Ebenfalls möglich ist, dass die durch die Steuerlogik initiierte Maßnahme in der Erzeugung einer Anzeige an einer Anzeige der Laborzentrifuge besteht. Um lediglich ein nicht zu beschränkendes Beispiel zu nennen, kann an der Anzeige die Temperatur oder Temperaturdifferenz zu dem Schwellwert angezeigt werden oder ein Warnhinweis angezeigt werden.
- 15 - Die Erfindung schlägt auch vor, dass die initiierte Maßnahme darin bestehen kann, dass dem Betreiber eine Empfehlung gegeben wird hinsichtlich einer manuellen Veränderung eines Drossel- oder Öffnungsquerschnitts für den kühlenden Luftstrom. Besitzt bspw. die Zutrittsöffnung oder die Austrittsöffnung für den Luftstrom eine manuell verstellbare Blende, kann bei Überschreiten einer zulässigen Temperatur die Blende von dem Betreiber in eine erweiterte Öffnungsstellung gebracht werden, wozu der Betreiber durch die Empfehlung durch die Steuerlogik aufgefordert wird: Mit der Durchführung der vorgeschlagenen Maßnahme kann dann der Volumenstrom des kühlenden Luftstroms derart vergrößert werden, dass der Schwellwert der Temperatur wieder unterschritten wird.
- 20 - Auch möglich ist, dass die von der Steuerlogik initiierte Maßnahme in einer Veränderung der Ansteuerung der Antriebseinheit des Rotors besteht. Die Veränderungscharakteristik für die Ansteuerung der Antriebseinheit des Rotors kann beliebig sein. Für eine besonders einfache Ausgestaltung kann ein Abbruch des Zentrifugierens mit dem Passieren des Schwellwerts erfolgen. Möglich ist aber auch, dass die Veränderung der Ansteuerung der Antriebseinheit des Rotors derart erfolgt, dass der unerwünschten Temperaturrentwicklung entgegengewirkt wird. Ist maßgeblich für die Temperaturänderung der Wärmeeintrag über die Wärmestrahlung der Antriebseinheit oder des Rotors, die Lagerreibung und/oder die Beschleunigung des Fluids in dem Innenraum, kann durch Verringerung der Antriebsdrehzahl des Rotors und der Antriebsleistung desselben eine Reduzierung des Wärmeeintrags erfolgen, welche dann eine angestrebte Temperaturabsenkung zur Folge hat. Ist hingegen vorherrschend für die sich ausbildende Temperatur im Innenraum der Laborzentrifuge der Volumenstrom des kühlenden Luftstroms, welcher wiederum von den Druck-
- 25
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55

unterschieden im Bereich der Zutrittsöffnung und Austrittsöffnung infolge der Rotation des Rotors abhängt, kann unter Umständen mit einer Erhöhung der Antriebsdrehzahl der Volumenstrom vergrößert werden, womit die Kühlung erhöht wird. Die Änderungscharakteristik für die Ansteuerung der Antriebseinheit des Rotors kann hierbei von dem Typ der Probenbehälter, des Rotors und der Laborzentrifuge abhängig sein und a-priori in der Steuerlogik mittels einer funktionalen Abhängigkeit oder einem Kennfeld berücksichtigt sein.

- Möglich ist auch, dass das Passieren von mehreren Schwellwerten durch die Steuerlogik überwacht wird, womit dann unterschiedliche Maßnahmen initiiert werden: So kann bspw. mit dem Überschreiten eines ersten Schwellwerts eine warnende Anzeige erzeugt werden oder eine Dokumentation initiiert werden, während mit dem Überschreiten eines zweiten Schwellwerts, der größer ist als der erste Schwellwert, eine veränderte Ansteuerung des Antriebs, insbesondere mit zumindest temporärem Abbruch des Zentrifugierens, erfolgt.

**[0024]** Als besonders vorteilhaft hat sich die Verwendung einer Laborzentrifuge der zuvor erläuterten Art für Proben für eine In-Vitro-Diagnostik, also medizinische Laboruntersuchungen von aus dem Körper stammenden Proben, erwiesen.

**[0025]** 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 Patents 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.

**[0026]** 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.

- 5 **[0027]** Die in den Patentansprüchen enthaltenen Bezugsszeichen stellen keine Beschränkung des Umfangs der durch die Patentansprüche geschützten Gegenstände dar. Sie dienen lediglich dem Zweck, die Patentansprüche leichter verständlich zu machen.
- 10

## **KURZBESCHREIBUNG DER FIGUREN**

- [0028]** Im Folgenden wird die Erfindung anhand in den Figuren dargestellter bevorzugter Ausführungsbeispiele 20 weiter erläutert und beschrieben.

- Fig. 1** zeigt stark schematisiert eine Prinzipskizze einer Laborzentrifuge in einem Vertikalschnitt.
- 25 **Fig. 2** zeigt in konstruktivem Detail eine Laborzentrifuge in einem Vertikalschnitt.
- Fig. 3** zeigt einen im Rahmen der Erfindung einsetzbaren Temperatursensoreinheit in einem Längsschnitt.
- 30

## **FIGURENBESCHREIBUNG**

- [0029]** **Fig. 1** zeigt stark schematisiert eine Laborzentrifuge 1 des zuvor spezifizierten Typs b). Die Laborzentrifuge 1 kann mit Drehzahlen von mehr als 1.000 Umdrehungen pro Minute, insbesondere mehr als 4.000 Umdrehungen pro Minute, betrieben werden. Die Laborzentrifuge 1 verfügt über ein äußeres Gehäuse 2, in welchem 35 ein inneres Gehäuse 3, welches als sogenanntes Panzergehäuse ausgebildet ist, getragen ist. Das Gehäuse 3 begrenzt innenliegend einen Innenraum 4 einer Rotorkammer 5. In der Rotorkammer 5 befindet sich ein Rotor 6, an welchem Probenbehälter 7 (in Fig. 1 nicht dargestellt; vgl. Fig. 2) gehalten sind. Der Rotor 6 ist drehbar gelagert und wird über einen Antrieb 8 und eine Antriebswelle 9 in Rotation versetzt. Hierbei befindet sich der Antrieb 8 zumindest teilweise außerhalb des Gehäuses 3, während die Antriebswelle 9 in den Innenraum 4 hineinragt. Die Rotationsbewegung des Rotors 6 um eine vertikale Längsachse 10 ist in Fig. 1 mit einem Pfeil 11 symbolisiert. Der Innenraum 4 verfügt über eine Zutrittsöffnung 12 sowie eine Austrittsöffnung 13. Hierbei ist die Zutrittsöffnung 12 mit einem kleineren Abstand 40 von der Längsachse 10 angeordnet als die Austrittsöffnung 13. Für die dargestellte Ausführungsform befindet sich die Zutrittsöffnung 12 im Bereich der Längsachse 10, während die Austrittsöffnung 13 in einem Bereich ma-
- 45
- 50
- 55

ximalen Abstands von der Längsachse 10, hier im Bereich einer Seitenwandung des Gehäuses 3, angeordnet ist. Die Zutrittsöffnung 12 ist über einen Kanal 14 mit einer Einlassöffnung 15 von der Umgebung der Laborzentrifuge 1 verbunden. Die Austrittsöffnung 13 ist entsprechend über einen Kanal 16 mit einer Auslassöffnung 17 zu der Umgebung verbunden. Infolge der unterschiedlichen Abstände der Zutrittsöffnung 12 und Austrittsöffnung 13 von der Längsachse 10 und der Rotation des Rotors 6 mit der Mitnahme des Fluids im Innenraum 4 ergibt sich an der Zutrittsöffnung 12 ein kleinerer Druck als an der Austrittsöffnung 13, so dass sich eine Förderbewegung für einen kühlenden Luftstrom 18 von der Umgebung (worunter bspw. unter Reinstraumbedingungen auch ein externer fluiddicht angeschlossener Kanal mit einem bereitgestellten oder aufbereiteten Fluid zu subsumieren ist) durch die Einlassöffnung 15, den Kanal 14, die Zutrittsöffnung 12, den Innenraum 4, die Austrittsöffnung 13, den Kanal 16 und die Auslassöffnung 17 wieder zur Umgebung ergibt.

**[0030]** In der Fig. 1 sind elektrische Leitungen gestrichelt dargestellt. Eine Steuereinheit 19 steuert über eine Leitung 20 den Antrieb 8 entsprechend eines Programms für die Prüfbedingungen und/oder entsprechend Vorgaben des Betreibers der Laborzentrifuge 1 an. In dem Innenraum 4 ist ein Temperatursensor 21 angeordnet, dessen Temperatursignal der Steuereinheit 19 über eine Leitung 22 zugeführt wird. Die Laborzentrifuge 1 verfügt über eine Anzeige 23, an welcher mittels der Steuereinheit 19 Betriebszustände der Laborzentrifuge 1, insbesondere auch die von dem Temperatursensor 21 erfasste Temperatur und/oder ein Passieren eines Schwellwerts der Temperatur, angezeigt werden kann. Des Weiteren verfügt die Laborzentrifuge 1 über eine Speicherseinheit 24, mittels welcher die Betriebsbedingungen der Laborzentrifuge 1, und insbesondere die von dem Temperatursensor 21 erfassten Temperaturen und/oder ein Passieren eines Schwellwerts, dokumentiert werden kann. Gemäß Fig. 1 ist der Temperatursensor 21 in einem strömungsberuhigten Bereich 25 angeordnet, welcher hier unterhalb des Rotors 6 in einem Zwischenraum zwischen dem Rotor 6 und dem Gehäuse 3 gebildet ist. Hierbei ist der Temperatursensor 21 mit möglichst kleinem radialen Abstand von der Längsachse 10 angeordnet, wobei der Abstand vorzugsweise weniger als 30 cm, insbesondere weniger als 20 cm betragen kann.

**[0031]** Fig. 2 zeigt eine erfindungsgemäße Laborzentrifuge 1 in konstruktivem Detail. Hier ist zu erkennen, dass der strömungsreduzierte Bereich 25 radial innenliegend von einer Engstelle 26 gebildet ist, welche sich zwischen dem Probenbehälter 7 und dem Boden des Gehäuses 3 ergibt. Das Gehäuse 3 ist hier in an sich bekannter Weise mit einem Innengehäuse 27, einem Panzergehäuse 28 und einer ringförmigen Bodenplatte 29, durch welche sich der Antrieb 8 hindurch erstreckt, gebildet. Im Bereich des Bodens des Gehäuses 3 ist eine Durchgangsausnehmung 30 vorgesehen, welche sich durch das Innengehäuse 27, die Bodenplatte 29 und das

Panzergehäuse 28 hindurch erstreckt. Durch die Durchgangsausnehmung 30 erstreckt sich eine mit dem Temperatursensor 21 gebildete Temperatursensoreinheit 31, welche in Fig. 3 in größerem Detail dargestellt ist.

**[0032]** Die Temperatursensoreinheit 31 verfügt über ein Gehäuse 32. In einem gegenüber dem Innenraum 4 der Rotorkammer 5 gekapselten Innenraum 33 sind der Temperatursensor 21 und die mindestens eine Leitung 22 angeordnet. Für das dargestellte Ausführungsbeispiel ist das Gehäuse 32 zweiteilig ausgebildet mit einem Deckelteil 34, in welchem der Temperatursensor 21 aufgenommen ist, sowie einem Grundkörper 35, durch welchen sich die Leitungen 22 erstrecken. Hierbei ist das Deckelteil 34 im dargestellten Längsschnitt in grober Näherung U-förmig ausgebildet mit Anordnung des Temperatursensors 21 im Inneren des U. Das Deckelteil 34 ist vorzugsweise aus Aluminium hergestellt, wobei mittels des Aluminiums der Wärmeübergang von dem Fluid in den Innenraum 4 zu dem Temperatursensor 21 gewährleistet wird. Der Grundkörper 35 ist hülsenartig ausgebildet, wobei im oberen Endbereich des Grundkörpers 35 die parallelen Seitenschenkel des U des Deckelteils 34 an dem Grundkörper 35 befestigt sind. Vorzugsweise ist der Grundkörper 35 aus Kunststoff hergestellt, womit dieser einen thermischen Dämmkörper 36 bildet, welcher die Ausbildung einer Wärmebrücke zwischen dem Gehäuse 3 einerseits und dem Temperatursensor 21 und dem Deckelteil 34 andererseits verhindert. Um den Wärmetransfer zwischen dem Temperatursensor 21 und dem Deckelteil 34 zu verbessern, kann der Temperatursensor 21 mit einer Wärmepaste in das Deckelteil 34 eingebettet sein. Möglich ist, dass die Leitungen 22 in ein Kunststoffteil 37 eingegossen sind, welches sich vorzugsweise zumindest teilweise in das Innere des hülsenförmigen Grundkörpers 35 erstreckt. Die Leitungen 22 der Temperatursensoreinheit 31 enden in einem Stecker 38, welcher nach der Montage der Temperatursensoreinheit 31 mit dem Gehäuse 3 die Verbindung mit einem anderen Leitungsteilbereich der Leitung 22, welcher mit der Steuereinheit 19 verbunden ist, ermöglicht. Vorzugsweise ist ein Außendurchmesser 39 des Steckers 38 kleiner als ein Außendurchmesser des Grundkörpers 35 und der Durchmesser der Durchgangsausnehmung 30 des Gehäuses 3, so dass möglich ist, dass der Stecker 38 durch die Durchgangsausnehmung 30 hindurchgefädelt werden kann. Die Temperatursensoreinheit 31 wird nach Durchfädeln des Steckers 31 durch die Durchgangsausnehmung 30 mit dem Grundkörper 35 in die Durchgangsausnehmung 30 eingesteckt, bis der Grundkörper 35 mit einem Absatz 40 zur Anlage an die Oberseite des Gehäuses 3 kommt. Eine Sicherung der Temperatursensoreinheit 31 in dieser montierten Stellung kann durch eine enge Passungswahl und einen Reibschluss zwischen der Durchgangsausnehmung 30 und dem Grundkörper 35 erfolgen, wobei auch eine zusätzliche insbesondere adhäsive Sicherung erfolgen kann. Vorzugsweise erfolgt die Sicherung und Abdichtung durch Verwendung von Silicon, womit auch vermieden ist, dass etwa-

iges Kondenswasser in der Rotorkammer 5 im Bodenbereich des Gehäuses 3 durch die Durchgangsausnehmung 30 hindurchtreten kann. Die Anordnung der Durchgangsausnehmung 30 und damit der Temperatursensoreinheit 33 erfolgt mit einem möglichst kleinen Abstand 41 von der Längsachse 10 an dem Gehäuse 3. (Eine noch nähere Anordnung der Temperatursensoreinheit 31 an der Längsachse 10 kann für das in Fig. 2 dargestellte Ausführungsbeispiel nicht erfolgen, da die Ausnehmung 42 des Gehäuses 3 für den Hindurchtritt des Antriebs 8 einen verhältnismäßig großen Durchmesser besitzt und die Ausnehmung 42 durch ein elastisches Dicht- und Dämmelement 43 verschlossen ist, an welchem die Temperatursensoreinheit 31 hier nicht gehalten werden soll.)

**[0033]** Für das dargestellte Ausführungsbeispiel sind die Zutrittsöffnung 12, der Kanal 14 und die Einlassöffnung 15 von einem Deckel 44 gebildet, in welchem sich der Kanal 14 radial zur Längsachse 10 erstreckt. Die Zutrittsöffnung 12 ist hierbei so orientiert, dass der Luftstrom 18 ungefähr koaxial zur Längsachse 10 in den Innenraum 4 eintritt. Hingegen ist die Einlassöffnung 15 an der radial äußeren Mantelfläche des Deckels 44 vorgesehen. Im radial außenliegenden Randbereich des Innenraums ist die Austrittsöffnung 13 von einem Verbindungselement 45 zwischen Deckel 44 und Gehäuse 3 ausgebildet. Von diesem Verbindungselement 45 gelangt der Luftstrom 18 zu dem Kanal 16. Der Kanal 16 ist hier zunächst für eine vertikale Strömung zwischen der vertikalen Wandung des Innengehäuses 27 und dem Panzergehäuse 28 gebildet und dann im Bodenbereich des Gehäuses 3 zwischen der Bodenwandung des Innengehäuses 27 und der daran gehaltenen Bodenplatte 29 und einer Panzerbodenplatte 46 mit horizontaler Strömungsführung radial nach innen gebildet ist. Im Bereich der Auslassöffnung 17 erfolgt die Umlenkung des Luftstroms 18 derart, dass ein Ausströmen des Luftstroms 18 ungefähr koaxial zur Längsachse 10 erfolgt. Vorzugsweise strömt der Luftstrom stromabwärts der Auslassöffnung 17 in Richtung oder parallel zu dem Antrieb 8, um hier eine Kühlung zu bewirken. Möglich ist, dass der Luftstrom 18 auf eine Kühllippe oder Prallplatte 47 des Antriebs 8 trifft.

**[0034]** Möglich ist, dass die Steuereinheit 19, ggf. über geeignete Schnittstellen oder Sende-Einrichtungen das Temperatursignal, weitere Betriebsbedingungen und/oder ein Passieren eines Schwellwerts an eine externe Empfangs- und/oder Auswertestelle und/oder eine externe Speichereinheit überträgt.

**[0035]** Vorzugsweise findet als Temperatursensor ein sogenannter "NTC-Sensor" Einsatz. Im einfachsten Fall kann der Temperatursensor auch als einfacher Schalter ausgebildet sein, dessen Schaltzustand sich mit dem Passieren des Schwellwerts der Temperatur ändert.

#### BEZUGSZEICHENLISTE

**[0036]**

1	Laborzentrifuge
2	Gehäuse
3	Gehäuse
4	Innenraum
5	Rotorkammer
6	Rotor
7	Probenbehälter
8	Antrieb
9	Antriebswelle
10	Längsachse
11	Pfeil
12	Zutrittsöffnung
13	Austrittsöffnung
14	Kanal
15	Einlassöffnung
16	Kanal
17	Auslassöffnung
18	Luftstrom
19	Steuereinheit
20	Leitung
21	Temperatursensor
22	Leitung
23	Anzeige
24	Speichereinheit
25	strömungsberuhigter Bereich
26	Engstelle
27	Innengehäuse
28	Panzergehäuse
29	Bodenplatte
30	Durchgangsausnehmung
31	Temperatursensoreinheit
32	Gehäuse
33	Innenraum der Temperatursensoreinheit
34	Deckelteil
35	Grundkörper
36	thermischer Dämmkörper
37	Kunststoffteil
38	Stecker
39	Durchmesser
40	Absatz
41	Abstand
42	Ausnehmung
43	Dicht- und/oder Dämmelement
44	Deckel
45	Verbindungselement
46	Panzerbodenplatte
47	Prallplatte

#### 50 Patentansprüche

1. Temperaturungeregelte luftgekühlte Laborzentrifuge (1) mit einem Innenraum (4), in welchem ein von einem Antrieb (8) in Rotation versetzter Rotor (6) angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, dass ein Temperatursensor (21) vorhanden ist, welcher die Temperatur des Fluids in dem Innenraum (4) erfasst.

2. Laborzentrifuge (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Temperatursensor (21) in einem Kanal (16), durch welchen ein Fluidstrom aus dem Innenraum (4) in die Umgebung austritt, angeordnet ist. 5 peratursignal ermittelt.
3. Laborzentrifuge (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Temperatursensor (21) an oder in einem rotierenden Bauelement der Laborzentrifuge (1) angeordnet ist. 10
4. Laborzentrifuge (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Temperatursensor (21) in dem Innenraum (4) oder einem den Innenraum (4) begrenzenden Gehäuse (3) angeordnet ist. 15
5. Laborzentrifuge (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Temperatursensor (21) in einem eine Kapselung bildenden Gehäuse (32) angeordnet ist. 20
6. Laborzentrifuge (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Temperatursensor (21) und/oder das die Kapselung für den Temperatursensor (21) bildende Gehäuse (32) über einen thermischen Dämmkörper (36) an einem benachbarten Bauelement der Laborzentrifuge (1) gehalten ist. 25
7. Laborzentrifuge (1) nach einem der Ansprüche 4 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Temperatursensor (21) in einem strömungsberuhigten Bereich (25) des Innenraums (4) angeordnet ist. 30
8. Laborzentrifuge (1) nach einem der Ansprüche 4 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine fluidische Zutrittsöffnung (12) zu dem Innenraum (4) und eine fluidische Austrittsöffnung (13) aus dem Innenraum (4) auf einer Seite des Rotors (6) angeordnet sind und der Temperatursensor (21) auf der gegenüberliegenden Seite des Rotors (6) angeordnet ist. 35
9. Laborzentrifuge (1) nach einem der Ansprüche 4 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Temperatursensor (21) an einem ruhenden Gehäuseteil der Laborzentrifuge (1) mit minimalem Abstand zu der Längs- und Rotationsachse (10) des Rotors (6) gehalten ist. 40
10. Laborzentrifuge (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Temperatursignal des Temperatursensors (21) einer Steuereinheit (19) zugeführt wird. 45
11. Laborzentrifuge (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit (19) über Steuerlogik verfügt, welche aus dem Temperatursignal ein modifiziertes Tem- 50
12. Laborzentrifuge (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit (19) über Steuerlogik verfügt, welche a) das Temperatursignal und/oder das modifizierte Temperatursignal mit einem Schwellwert vergleicht und b) bei einem Passieren des Schwellwertes eine Maßnahme initiiert. 55
13. Laborzentrifuge (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit (19) über Steuerlogik verfügt, welche a) eine zeitliche Änderung oder Ableitung des Temperatursignals und/oder des modifizierten Temperatursignals mit einem Schwellwert vergleicht und b) bei einem Passieren des Schwellwertes eine Maßnahme initiiert. 60
14. Laborzentrifuge (1) nach Anspruch 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die von der Steuerlogik initiierte Maßnahme a) eine Speicherung des Passierens des Schwellwertes des Schwellwerts in einer Speicherereinheit (24), b) ein optisches oder akustisches Signal, c) eine Anzeige des Passierens des Schwellwerts an einer Anzeige (23) der Laborzentrifuge (1), d) eine Empfehlung hinsichtlich einer manuellen Veränderung eines Drossel- oder Öffnungsquerschnitts für einen kühlenden Luftstrom (18) und/oder e) eine Veränderung der Ansteuerung des Antriebs (8) des Rotors (6) ist. 65
15. Verwendung einer Laborzentrifuge (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche für Proben für eine In-Vitro-Diagnostik. 70

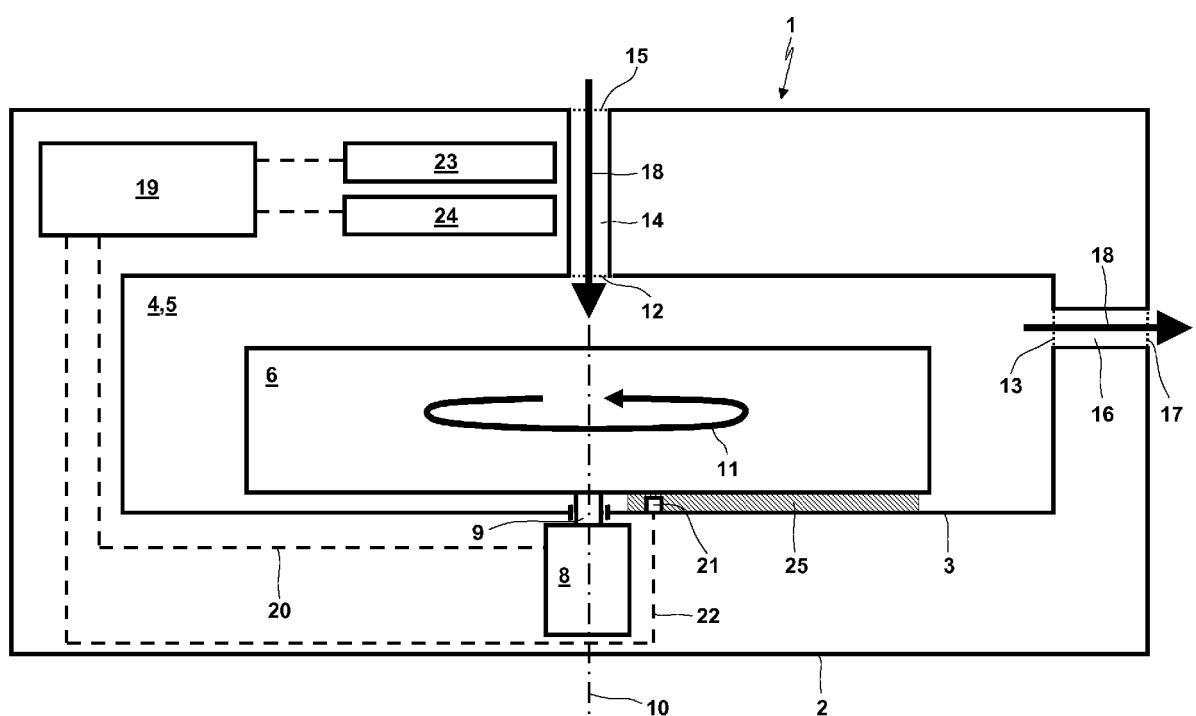
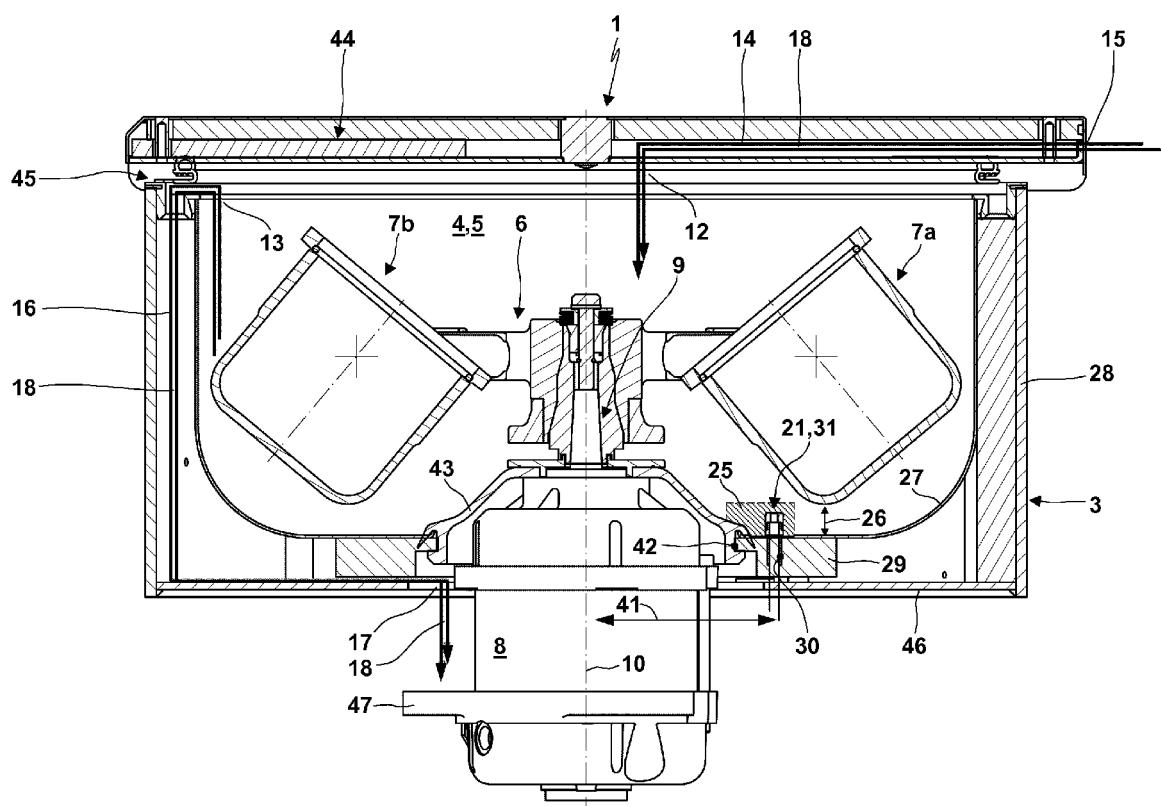


Fig. 1



**Fig. 2**

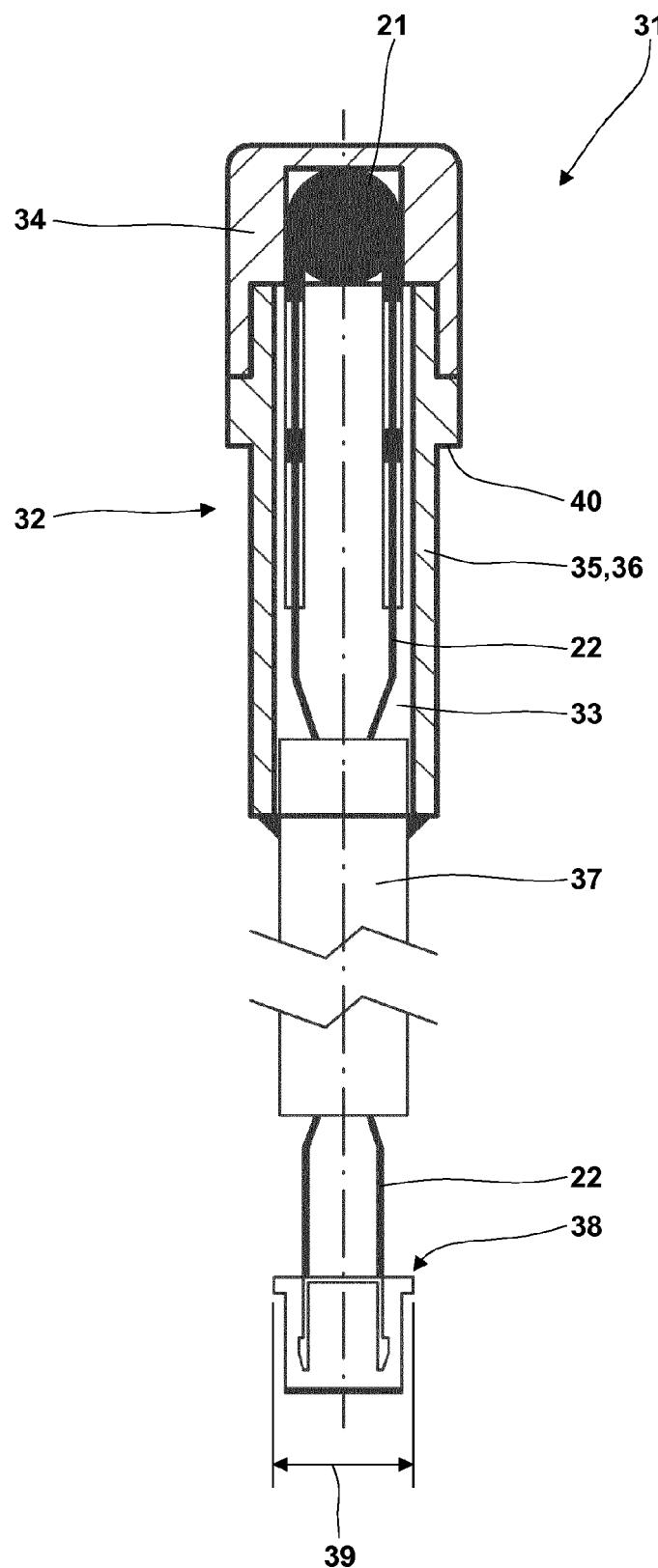


Fig. 3



## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 15 15 4914

5

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE																																									
		Betreff Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)																																						
10	X	CN 203 664 034 U (TAIZHOU BIOMAKER GRAMS OF SCIENT INSTR CO LTD) 25. Juni 2014 (2014-06-25) * Absatz [0014] * * Absatz [0017] * * Absatz [0024] * * Absatz [0028]; Abbildungen *	1,4-6,8, 10-15 2,7,9																																						
15	Y	-----																																							
20	X	WO 2014/006059 A1 (HETTICH ANDREAS GMBH & CO KG [DE]; KTB TUMORFORSCHUNGS GMBH [DE]) 9. Januar 2014 (2014-01-09) * Seite 6, Zeile 24 - Zeile 32 * * Seite 14, Zeile 1 - Zeile 10 * * Seite 19, Zeile 20 - Seite 20, Zeile 4; Abbildungen 1,9 *	1,3,5, 10-15																																						
25	Y	----- WO 96/01151 A1 (BAXTER INT [US]) 18. Januar 1996 (1996-01-18) * Seite 7, Zeile 29 - Seite 8, Zeile 4; Abbildungen 4-6 *	2																																						
30	Y	----- WO 2011/147524 A1 (SIGMA LABORZENTRIFUGEN GMBH [DE]; TOEDTEBERG ECKHARD [DE]) 1. Dezember 2011 (2011-12-01) * Ansprüche; Abbildung 1 *	7,9 RECHERCHIERTE SACHGEBiete (IPC) B04B																																						
35																																									
40																																									
45																																									
50	1	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt																																							
55	EPO FORM 1503 03-82 (P04C03)	<table border="1"> <tr> <td>Recherchenort</td> <td>Abschlußdatum der Recherche</td> <td>Prüfer</td> </tr> <tr> <td>München</td> <td>15. Juli 2015</td> <td>Leitner, Josef</td> </tr> <tr> <td colspan="3">KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</td> </tr> <tr> <td colspan="3">X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie</td> </tr> <tr> <td colspan="3">A : technologischer Hintergrund</td> </tr> <tr> <td colspan="3">O : nichtschriftliche Offenbarung</td> </tr> <tr> <td colspan="3">P : Zwischenliteratur</td> </tr> <tr> <td colspan="3">T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze</td> </tr> <tr> <td colspan="3">E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmelde datum veröffentlicht worden ist</td> </tr> <tr> <td colspan="3">D : in der Anmeldung angeführtes Dokument</td> </tr> <tr> <td colspan="3">L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument</td> </tr> <tr> <td colspan="3">&amp; : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</td> </tr> </table>	Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	München	15. Juli 2015	Leitner, Josef	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 Anmelde datum veröffentlicht worden ist			D : in der Anmeldung angeführtes Dokument			L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument			& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument		
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer																																							
München	15. Juli 2015	Leitner, Josef																																							
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 Anmelde datum veröffentlicht worden ist																																									
D : in der Anmeldung angeführtes Dokument																																									
L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument																																									
& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument																																									

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

EP 15 15 4914

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten  
Patentdokumente 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.

15-07-2015

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	CN 203664034 U	25-06-2014	KEINE	
15	WO 2014006059 A1	09-01-2014	CN 104619405 A DE 102012105819 A1 EP 2866925 A1 US 2015174539 A1 WO 2014006059 A1	13-05-2015 10-04-2014 06-05-2015 25-06-2015 09-01-2014
20	WO 9601151 A1	18-01-1996	CA 2168984 A1 EP 0715547 A1 JP H09502657 A WO 9601151 A1	18-01-1996 12-06-1996 18-03-1997 18-01-1996
25	WO 2011147524 A1	01-12-2011	DE 202010007277 U1 WO 2011147524 A1	19-08-2010 01-12-2011
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

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