

(19)



(11)

EP 3 056 280 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
09.05.2018 Patentblatt 2018/19

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

(21) Anmeldenummer: **15154914.4**

(22) Anmeldetag: **12.02.2015**

(54) **TEMPERATURUNGEREDELTE LUFTGEKÜHLTE LABORZENTRIFUGE**

AIR-COOLED NON-TEMPERATURE REGULATED LABORATORY CENTRIFUGE

CENTRIFUGEUSE DE LABORATOIRE REFROIDIE PAR AIR ET NON RÉGULÉE EN
TEMPÉRATURE

(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**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
17.08.2016 Patentblatt 2016/33

(73) Patentinhaber: **Sigma Laborzentrifugen GmbH**
37520 Osterode/Harz (DE)

(72) Erfinder:
• **Tödteberg, Eckhard**
37520 Osterode (DE)

• **Sander, Michael, Dr.**
37520 Osterode (DE)

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

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A1-96/01151 WO-A1-2011/147524
WO-A1-2014/006059 CN-U- 203 664 034

EP 3 056 280 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET DER ERFINDUNG

[0001] Bei Laborzentrifugen werden zwei unterschiedliche Bautypen unterschieden:

a) Bekannt sind einerseits temperaturgeregelter Laborzentrifugen, bei welchen ein Betreiber eine Wunschttemperatur 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 Wunschttemperatur entspricht (oder nur innerhalb vorgegebener Grenzen von dieser abweicht).

b) Ebenfalls bekannt sind temperaturungeregelte Laborzentrifugen, bei welchen der Betreiber keine Wunschttemperatur vorgeben kann. Bei einer temperaturungeregelten 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 temperaturungeregelte luftgekühlte Laborzentrifugen.

STAND DER TECHNIK

[0004] Die Druckschrift CN 203 664 034 U beschreibt das Problem, dass der Betrieb des Antriebs der Laborzentrifuge mit hoher Antriebsdrehzahl viel Wärme erzeugt, welche zu einem Anstieg der Temperatur in der Rotorkammer führt, was zu Beeinträchtigungen der Zentrifuge und der Probe führen kann. Dieser Effekt tritt selbst dann auf, wenn während der Zentrifugation die Laborzentrifuge mit einem kühlenden Luftstrom durchströmt wird. Gemäß dieser Druckschrift ist der Benutzer zur Vermeidung von Beeinträchtigungen der Zentrifuge und der Probe angehalten, den Deckel der Zentrifuge möglichst schnell nach Beendigung der Zentrifugation zu öffnen, womit die Rotorkammer mit einem eintretenden kühlenden Luftstrom aus der Umgebung gekühlt werden kann.

[0005] CN 203 664 034 U schlägt vor, mit Beendigung der Zentrifugation den Deckel der Zentrifuge automatisch zu öffnen. Um die Temperatur in der Rotorkammer zu erfassen, sind die Wandungen der Rotorkammer mit einem Temperatursensor ausgestattet, dessen Signaleiner LCD-Anzeigeeinrichtung zugeführt wird, wo zur Gewährleistung der Prüfbedingungen der Probe die Temperatur angezeigt werden kann. Mittels eines Strömungsleitbleches soll der Übertritt von warmer Luft des Antriebs zu dem Teil der Rotorkammer, in welchem der Temperatursensor angeordnet ist, vermieden werden.

[0006] Die Druckschrift WO 2014/006059 A1 betrifft eine Laborzentrifuge mit dualer Zentrifugation, bei welcher eine Probe gleichzeitig um eine Hauptdrehachse sowie eine Nebendrehachse rotiert. In dieser Laborzentrifuge erfolgt eine Kühlung der Rotorkammer durch infolge der Drehung des Rotors entstehende Luftströme. Ein Temperatursensor soll in der Nähe des Probenbehälters angeordnet sein. Auf Grundlage des Temperatursensors erfolgt dann eine temperaturgeregelter Ansteuerung für die Rotation um die Hauptdrehachse und die Nebendrehachse mit dem Ziel der zuverlässigen Zentrifugation auch hitzeempfindlicher Proben unter definierten Prüfbedingungen. Vorgeschlagen wird auch, die Temperatur an einem Display anzuzeigen oder eine Ausgabe der Temperaturdaten über die Laufzeit an einer vorgesehenen Schnittstelle zu ermöglichen. Durch die Dokumentation soll dann ein Nachweis erfolgen, dass die Temperatur der Probe während der gesamten Zentrifugation eine Höchsttemperatur nicht überschritten hat. Der Temperatursensor ist hierbei in einer zylindrischen Erhöhung des Rotors aufgenommen.

[0007] Die Druckschrift WO 96/01151 A1 betrifft eine temperaturgeregelter Laborzentrifuge, bei welcher eine Luftströmung über ein elektrisches Heizelement geleitet wird. Mittels eines Temperatursensors wird die Temperatur des aus der Rotorkammer strömenden Luftstroms erfasst. Sensiert der Temperatursensor einen Temperaturabfall, erfolgt zum Anheben der Temperatur innerhalb eines vorbestimmten Temperaturbereichs eine elektrische Beaufschlagung des Heizelements.

[0008] Auch die Druckschrift WO 2011/147524 A1 betrifft eine temperaturgeregelte Laborzentrifuge, bei welcher ein von einem Lüfter erzeugter Kühlluftstrom über eine Kühleinrichtung, hier einen Verdampfer mit Kondensator, geleitet wird. WO 2011/147524 A1 schlägt vor, zur Regelung der Temperatur nicht die Kühlleistung des Kältemittelkreislaufs zu regeln, sondern vielmehr die Drehzahl des Lüfters in Abhängigkeit von der Temperatur in der Rotorkammer, welche von einem Sensor erfasst wird.

AUFGABE DER ERFINDUNG

[0009] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine temperaturungeregelte luftgekühlte Laborzentrifuge des zuvor erläuterten Typs hinsichtlich der Gewährleistung vorbestimmter Prozessbedingungen zu verbessern.

LÖSUNG

[0010] 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

[0011] Erfindungsgemäß ist eine temperaturungeregelte 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.

[0012] 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.

[0013] 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 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.

[0014] Mittels der erfindungsgemäßen 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 Bau- raum für eine Kühl- und/oder Heizeinrichtung und Maßnahmen zur Regelung derselben und ohne etwaige Regulationsmaßnahmen 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.

[0015] Erfindungsgemäß ist der Temperatursensor in dem Innenraum oder einem den Innenraum begrenzenden Gehäuse angeordnet. 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 be-

aufschlägt 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.

[0016] Erfindungsgemäß sind eine fluidische Zutrittsöffnung zu dem Innenraum und eine fluidische Austrittsöffnung aus dem Innenraum für die Luftströmung zur Luftkühlung der Laborzentrifuge auf einer Seite oberhalb des Rotors angeordnet, während der Temperatursensor auf der Unterseite des Rotors angeordnet ist.

[0017] 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.

[0018] 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 Temperatursensor erfasst wird. Für diese Ausgestaltung bildet das Gehäuse eine Art "Temperaturfilter", da hochdynamische

Temperaturänderungen des das Gehäuse beaufschlagenden 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 fluiddicht 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.

[0019] 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.

[0020] 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.

[0021] 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.

[0022] 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.

[0023] 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.

[0024] 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 (herstellenseitig 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.

[0025] 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.

[0026] 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 Dokumentation der Prozessbedingungen erfolgen, welchen der jeweilige Probenbehälter und die darin angeordneten Proben ausgesetzt waren.
- 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.
- 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.

- 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.
- Auch möglich ist, dass die von der Steuerlogik initiierte Maßnahme in einer Veränderung der Ansteuerung der Antriebseinheit des Rotors derart besteht, dass ein Abbruch des Zentrifugierens mit dem Passieren des Schwellwerts erfolgt.
- 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 mit zumindest temporärem Abbruch des Zentrifugierens erfolgt.

[0027] 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.

[0028] 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 Wirk-

verbindung - 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.

[0029] 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.

[0030] 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

[0031] Im Folgenden wird die Erfindung anhand in den Figuren dargestellter bevorzugter Ausführungsbeispiele weiter erläutert und beschrieben.

Fig. 1 zeigt stark schematisiert eine Prinzipskizze einer Laborzentrifuge in einem Vertikalschnitt.

Fig. 2 zeigt in konstruktivem Detail eine Laborzentrifuge in einem Vertikalschnitt.

Fig. 3 zeigt einen im Rahmen der Erfindung einsetzbaren Temperatursensoreinheit in einem Längsschnitt.

FIGURENBESCHREIBUNG

[0032] **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 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 darge-

stellt; 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 vertikal orientierte 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 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 maximalen 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 Reinstaubbedingungen 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.

[0033] 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 Speichereinheit 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.

[0034] 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.

[0035] 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 vermeidet. 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 etwaiges 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.)

[0036] 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 ist 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 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 Kühlrippe oder Prallplatte 47 des Antriebs 8 trifft.

[0037] 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.

5 **[0038]** 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.

10

BEZUGSZEICHENLISTE

[0039]

- | | | |
|----|----|---------------------------------------|
| 15 | 1 | Laborzentrifuge |
| | 2 | Gehäuse |
| | 3 | Gehäuse |
| | 4 | Innenraum |
| | 5 | Rotorkammer |
| 20 | 6 | Rotor |
| | 7 | Probenbehälter |
| | 8 | Antrieb |
| | 9 | Antriebswelle |
| | 10 | Längsachse |
| 25 | 11 | Pfeil |
| | 12 | Zutrittsöffnung |
| | 13 | Austrittsöffnung |
| | 14 | Kanal |
| | 15 | Einlassöffnung |
| 30 | 16 | Kanal |
| | 17 | Auslassöffnung |
| | 18 | Luftstrom |
| | 19 | Steuereinheit |
| 35 | 20 | Leitung |
| | 21 | Temperatursensor |
| | 22 | Leitung |
| | 23 | Anzeige |
| | 24 | Speichereinheit |
| | 25 | strömungsberuhigter Bereich |
| 40 | 26 | Engstelle |
| | 27 | Innengehäuse |
| | 28 | Panzergehäuse |
| | 29 | Bodenplatte |
| | 30 | Durchgangsausnehmung |
| 45 | 31 | Temperatursensoreinheit |
| | 32 | Gehäuse |
| | 33 | Innenraum der Temperatursensoreinheit |
| | 34 | Deckelteil |
| | 35 | Grundkörper |
| 50 | 36 | thermischer Dämmkörper |
| | 37 | Kunststoffteil |
| | 38 | Stecker |
| | 39 | Durchmesser |
| | 40 | Absatz |
| 55 | 41 | Abstand |
| | 42 | Ausnehmung |
| | 43 | Dicht- und/oder Dämmelement |
| | 44 | Deckel |

- 45 Verbindungselement
- 46 Panzerbodenplatte
- 47 Prallplatte

Patentansprüche

1. Temperaturungeregelte luftgekühlte Laborzentrifuge (1) mit einem Innenraum (4), in welchem ein von einem Antrieb (8) in Rotation versetzter Rotor (6) angeordnet ist, wobei ein Temperatursensor (21) vorhanden ist, welcher die Temperatur des Fluids in dem Innenraum (4) erfasst, und der Temperatursensor (21) in dem Innenraum (4) oder einem den Innenraum (4) begrenzenden Gehäuse (3) angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine fluidische Zutrittsöffnung (12) zu dem Innenraum (4) und eine fluidische Austrittsöffnung (13) aus dem Innenraum (4) auf einer Seite oberhalb des Rotors (6) angeordnet sind und der Temperatursensor (21) auf der Unterseite des Rotors (6) angeordnet ist.
2. Laborzentrifuge (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Temperatursensor (21) an oder in einem rotierenden Bauelement der Laborzentrifuge (1) angeordnet ist.
3. Laborzentrifuge (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Temperatursensor (21) in einem eine Kapselung bildenden Gehäuse (32) angeordnet ist.
4. 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.
5. Laborzentrifuge (1) nach einem der Ansprüche 1, 3 und 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Temperatursensor (21) in einem strömungsberuhigten Bereich (25) des Innenraums (4) angeordnet ist.
6. Laborzentrifuge (1) nach einem der Ansprüche 1 und 3 bis 5, **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.
7. Laborzentrifuge (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Temperatursignal des Temperatursensors (21) einer Steuereinheit (19) zugeführt wird.
8. Laborzentrifuge (1) nach einem der vorhergehenden

Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit (19) über Steuerlogik verfügt, welche aus dem Temperatursignal ein modifiziertes Temperatursignal ermittelt.

9. 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.
10. 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.
11. Laborzentrifuge (1) nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die von der Steuerlogik initiierte Maßnahme
 - a) eine Speicherung des Passierens des Schwellwertes des Schwellwerts in einer Speichereinheit (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) derart, dass ein Abbruch des Zentrifugierens mit dem Passieren des Schwellwerts erfolgt,
 ist.
12. Verwendung einer Laborzentrifuge (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche für Proben für eine In-Vitro-Diagnostik.

Claims

1. Air-cooled laboratory centrifuge (1) which has no temperature control and comprises an inner space (4) wherein a rotor (6) is arranged which is rotated

- by a drive (8), a temperature sensor (21) being present which senses the temperature of the fluid in the inner space (4) and the temperature sensor (21) being arranged in the inner space (4) or in a housing (3) limiting the inner space (4), **characterised in that** a fluidic inlet opening (12) to the inner space (4) and a fluidic outlet opening (13) from the inner space (4) are arranged on a side above the rotor (6) and the temperature sensor (21) is arranged on the under-side of the rotor (6).
2. Laboratory centrifuge (1) of claim 1, **characterised in that** the temperature sensor (21) is arranged at or in a rotating component of the laboratory centrifuge (1).
 3. Laboratory centrifuge (1) of one of the preceding claims, **characterised in that** the temperature sensor (21) is arranged in a housing (32) forming a casing.
 4. Laboratory centrifuge (1) of one of the preceding claims, **characterised in that** the temperature sensor (21) and/or the housing (32) forming the casing for the temperature sensor (21) are held by a thermal insulating body (36) at an adjacent component of the laboratory centrifuge (1).
 5. Laboratory centrifuge (1) of one of claims 1, 3 and 4, **characterised in that** the temperature sensor (21) is arranged in a flow-tranquillised region (25) of the inner space (4).
 6. Laboratory centrifuge (1) of one of claims 1 and 3 to 5, **characterised in that** the temperature sensor (21) is held at a resting part of the housing of the laboratory centrifuge (1) with a minimal distance from the longitudinal and rotational axis (10) of the rotor (6).
 7. Laboratory centrifuge (1) of one of the preceding claims, **characterised in that** a temperature signal of the temperature sensor (21) is fed to a control unit (19).
 8. Laboratory centrifuge (1) of one of the preceding claims, **characterised in that** the control unit (19) comprises control logic which determines a modified temperature signal from the temperature signal.
 9. Laboratory centrifuge (1) of one of the preceding claims, **characterised in that** the control unit (19) comprises control logic which
 - a) compares the temperature signal and/or the modified temperature signal to a threshold value and
 - b) initiates a measure when passing the thresh-
 - old value.
 10. Laboratory centrifuge (1) of one of the preceding claims, **characterised in that** the control unit (19) comprises control logic which
 - a) compares a change of the temperature signal with time or a derivation of the temperature signal and/or of the modified temperature signal to a threshold value and
 - b) initiates a measure when passing the threshold value.
 11. Laboratory centrifuge (1) of claim 9 or 10, **characterised in that** the measure initiated by the control logic is
 - a) a storage of the passing of the threshold value in a storage unit (24),
 - b) an optical or acoustical signal,
 - c) a display of the passing of the threshold value at a display (23) of the laboratory centrifuge (1),
 - d) a recommendation concerning a manual change of a throttling cross section or opening cross section for a cooling stream of air (18) and/or
 - e) a change of the control of the drive (8) of the rotor (6) such that the centrifugation is terminated when passing the threshold value.
 12. Use of a laboratory centrifuge (1) of one of the preceding claims for samples for an in-vitro-diagnostic.

Revendications

1. Centrifugeuse de laboratoire refroidie par air et non régulée en température (1) avec un espace interne (4), dans lequel est disposé un robot (6) entraîné en rotation par un dispositif d'entraînement (8), un capteur de température (21) étant présent, qui mesure la température du fluide dans l'espace interne (4) et le capteur de température (21) étant disposé dans l'espace interne (4) ou dans un boîtier (3) délimitant l'espace interne (4), **caractérisée en ce qu'une** ouverture d'entrée de fluide (12) vers l'espace interne (4) et une ouverture de sortie de fluide (13) hors de l'espace interne (4) sont disposées sur un côté à l'extérieur du robot (6) et le capteur de température (21) étant disposé sur le côté inférieur du robot (6).
2. Centrifugeuse de laboratoire (1) selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** le capteur de température (21) est disposé sur ou dans un composant rotatif de la centrifugeuse de laboratoire (1).
3. Centrifugeuse de laboratoire (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que**

le capteur de température (21) est disposé dans un boîtier (32) formant un encapsulage.

4. Centrifugeuse de laboratoire (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le capteur de température (21) et/ou le boîtier (32) formant l'encapsulage pour le capteur de température (21) est maintenu par l'intermédiaire d'un corps d'isolation thermique (36) sur un composant adjacent de la centrifugeuse de laboratoire (1). 5 10
5. Centrifugeuse de laboratoire (1) selon l'une des revendications 1, 3 et 4, **caractérisée en ce que** le capteur de température (21) est disposé dans une zone à écoulement calme (25) de l'espace interne (4). 15
6. Centrifugeuse de laboratoire (1) selon l'une des revendications 1 et 3 à 5, **caractérisée en ce que** le capteur de température (21) est maintenu sur une partie du boîtier immobile de la centrifugeuse (1) avec une distance minimale par rapport à l'axe longitudinal et de rotation (10) du robot (6). 20
7. Centrifugeuse de laboratoire (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'un** signal de température du capteur de température (21) est entré dans une unité de commande (19). 25 30
8. Centrifugeuse de laboratoire (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'unité de commande (19) disposé d'une logique de commande qui détermine, à partir du signal de température, un signal de température modifié. 35
9. Centrifugeuse de laboratoire (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'unité de commande (19) disposé d'une logique de commande qui 40
 - a) compare le signal de température et/ou le signal de température modifié avec une valeur seuil et
 - b) applique une mesure lors du passage de la valeur seuil. 45
10. Centrifugeuse de laboratoire (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'unité de commande (19) dispose d'une logique de commande qui 50
 - a) compare une variation ou une dérivation en fonction du temps du signal de température et/ou du signal de température modifié avec une valeur seuil et 55
 - b) applique une mesure lors du passage de la valeur seuil.

11. Centrifugeuse de laboratoire (1) selon la revendication 9 ou 10, **caractérisée en ce que** la mesure appliquée par la logique de commande est

- a) un enregistrement du passage de la valeur seuil dans une unité de commande (24),
- b) un signal optique ou acoustique,
- c) un affichage du passage de la valeur seuil sur un écran (23) de la centrifugeuse de laboratoire (1),
- d) une recommandation concernant une modification manuelle d'une section d'étranglement ou d'ouverture pour un flux d'air de refroidissement (18) et/ou
- e) une modification de la commande du dispositif d'entraînement (8) du robot (6) de façon à ce qu'une interruption de la centrifugation ait lieu avec le passage de la valeur seuil.

12. Utilisation d'une centrifugeuse de laboratoire (1) selon l'une des revendications précédentes pour des échantillons pour un diagnostic in-vitro.

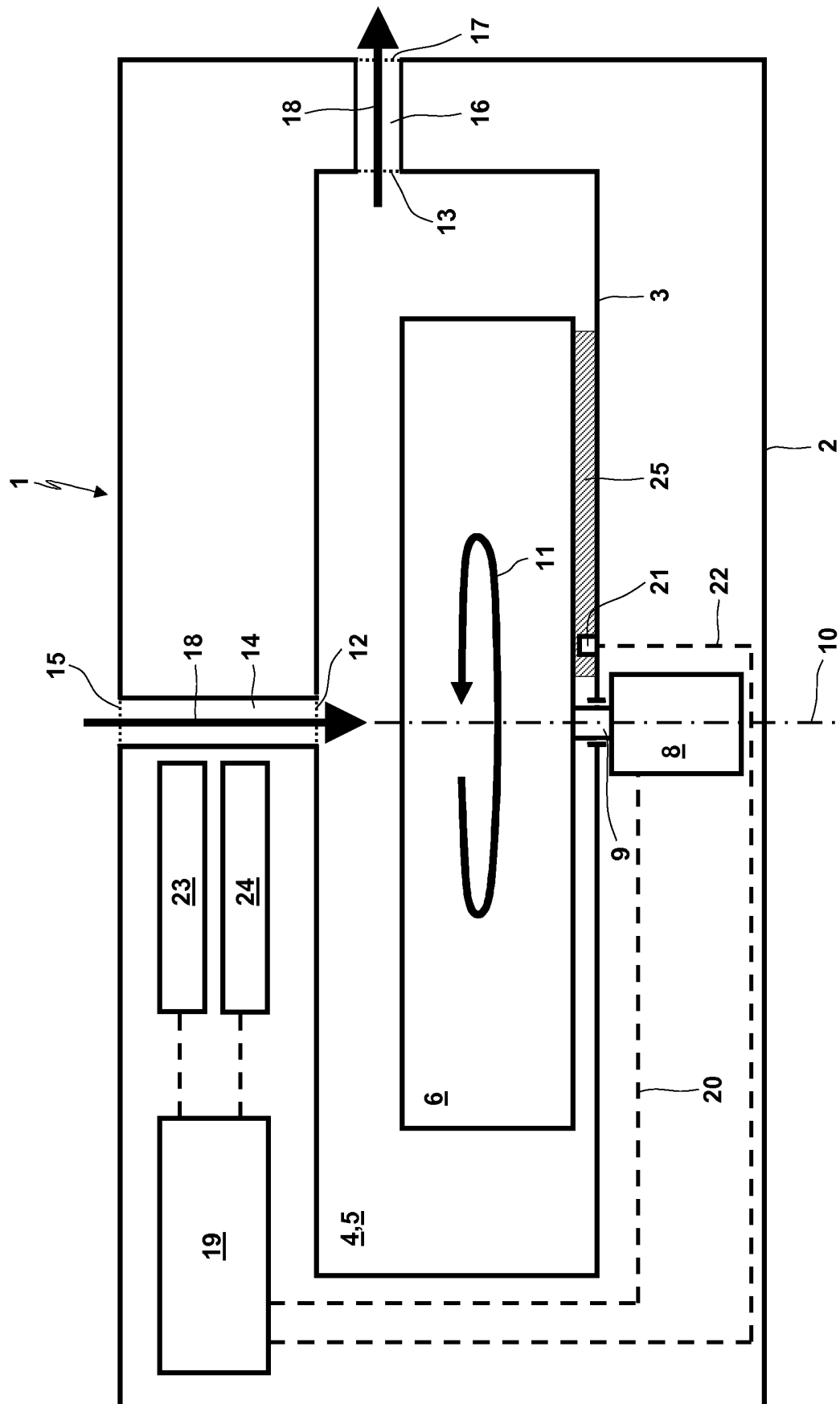


Fig. 1

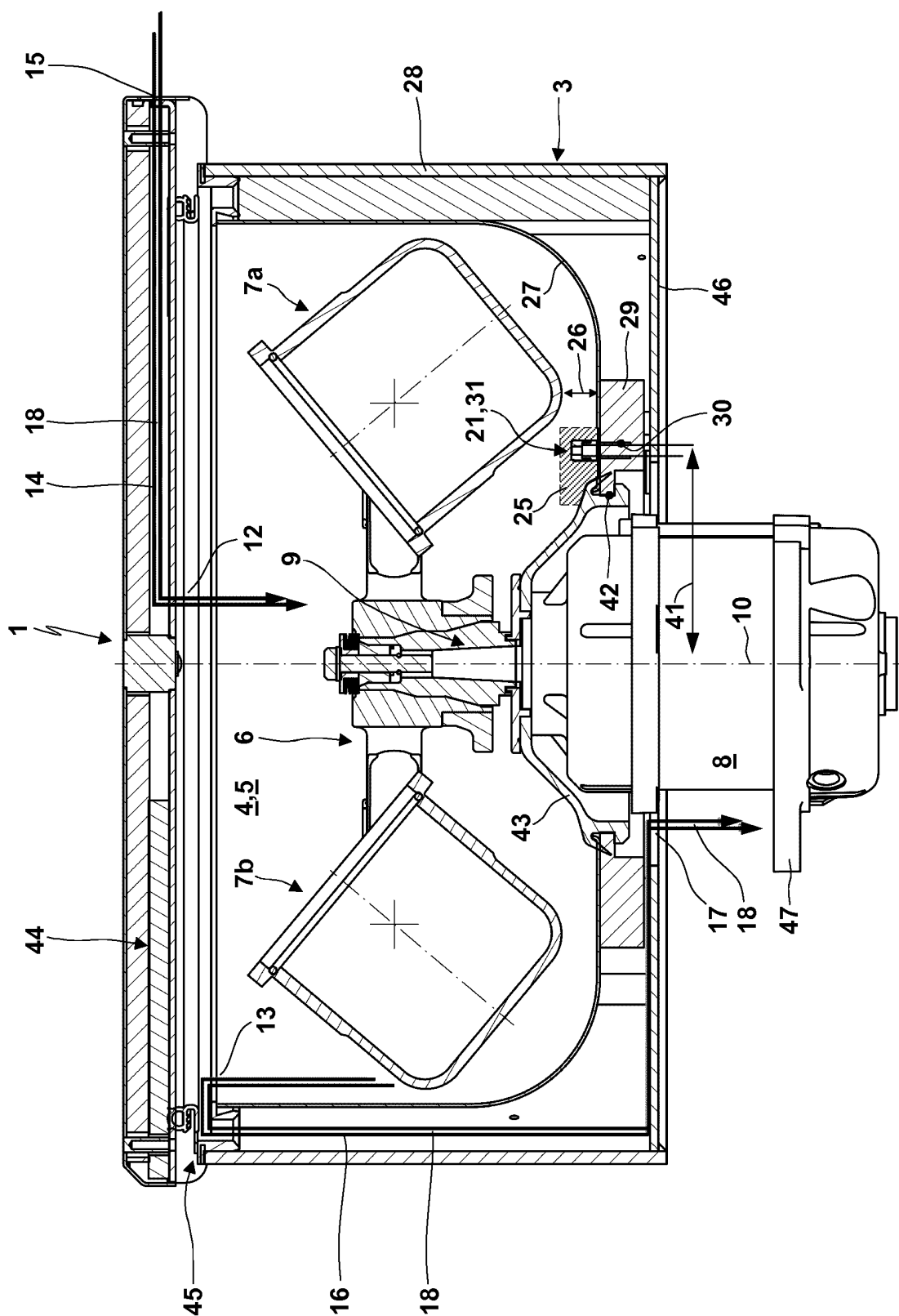


Fig. 2

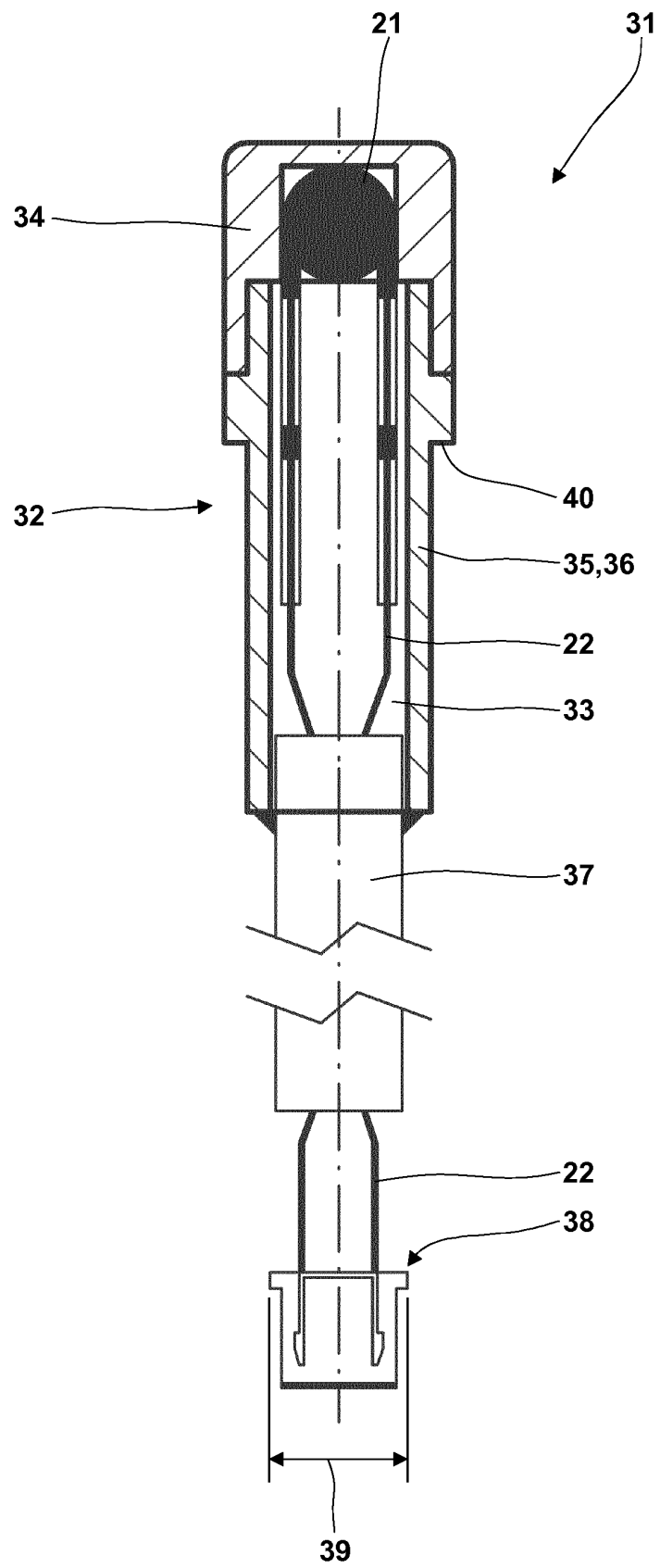


Fig. 3

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- CN 203664034 U [0004] [0005]
- WO 2014006059 A1 [0006]
- WO 9601151 A1 [0007]
- WO 2011147524 A1 [0008]