

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 861 689 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
02.05.2002 Patentblatt 2002/18

(51) Int Cl.7: **B04B 13/00**, B04B 7/00

(21) Anmeldenummer: **97117570.8**

(22) Anmeldetag: **10.10.1997**

(54) **Laborzentrifuge**

Laboratory centrifuge

Centrifugeuse pour laboratoire

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB

(30) Priorität: **22.02.1997 DE 19706997**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.09.1998 Patentblatt 1998/36

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

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

(74) Vertreter: **Sobisch, Peter, Dipl.-Ing. et al**
Sobisch & Callies
Odastrasse 4a
37581 Bad Gandersheim (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A- 19 500 133 **FR-A- 2 629 370**
US-A- 5 322 497

EP 0 861 689 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich eine Laborzentrifuge entsprechend dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Laborzentrifugen werden beispielsweise im medizinisch-pharmazeutischen Bereich eingesetzt und dienen der Zerlegung von Stoffgemischen nach Maßgabe der unterschiedlichen Dichte ihrer Komponenten, wobei das Trennverfahren in Abhängigkeit von den Eigenschaften der zu behandelnden Stoffe unter definierten thermischen Bedingungen abläuft. Diese Stoffe werden zur Durchführung des Verfahrens in einzelne Gefäße eingebracht, die ihrerseits in vorbereitete Aufnahmen des Rotors eingesetzt werden, aus denen sie nach Durchführung des Verfahrens auch wieder entnommen werden. Der Rotor steht mit einem Antriebsmotor in Verbindung und ist zusammen mit diesem innerhalb eines Gehäuses schwingfähig angeordnet.

[0003] Aus der DE 195 00 133 A1 ist eine Laborzentrifuge bekannt, die aus einem im peripheren Bereich mit Aufnahmen für auswechselbar angeordnete, ein zu behandelndes Stoffgemisch aufnehmende Gefäße versehenen Rotor und einem Antriebsmotor ausgerüstet ist, welche in einem Gehäuse schwingfähig aufgenommen sind, wobei dem Antriebsmotor eine Steuerung zugeordnet ist. Der Rotor ist mit einer berührungslos abtastbaren Anordnung von Informationsträgern versehen, die mit einem ortsfesten Sensor in Wirkverbindung stehen und es ist ferner die Antriebswelle des Motors mit einem Drehzahlgeber ausgerüstet, wobei in einer Vergleichsschaltung eine Differenzbildung zwischen den als Drehzahlmesswerten jeweils des Rotors und der Antriebswelle umgerechneten Signale erfolgt, und zwar mit dem Ziel, dem Befestigungszustand des Rotors auf der Antriebswelle zu kontrollieren und Veränderungen dieses Zustands erkennbar zu machen.

[0004] Im Zuge einer fortschreitenden Automatisierung industrieller Arbeitsabläufe besteht auch ein Bedürfnis, die Vorgänge des Einsetzens von Gefäßen in die Rotoren von Laborzentrifugen sowie des Entnehmens von Gefäßen aus diesen Rotoren unter Verwendung von Industrierobotern oder ähnlichen mechanisierten und programmgesteuerten Handhabungseinrichtungen durchzuführen. Diese Vorgänge setzen koordinierte Bewegungen, insbesondere Haltepunkte der Bewegungsbahn einer Handhabungseinrichtung einerseits und des Standortes sowie der Drehwinkelposition des Rotors andererseits voraus, um für die Vorgänge des Ergreifens eines Gefäßes sowie des unmittelbaren Einsetzens reproduzierbare Ausgangslagen bereitzustellen. Aus Kostengründen sollten die hierbei einzusetzenden Systeme sowie die durchzuführenden Bewegungen so einfach wie möglich gehalten werden.

[0005] Aus der EP 2 629 370 A1 ist eine Laborzentrifuge bekannt, die mittels einer formschlüssig wirksamen Arretiereinrichtung und einer Steuerung ein Abbremsen und Arretieren des Rotors ermöglicht, und zwar mit dem Ziel, dessen Eignung für ein Zusammenwirken mit einer

roboterähnlichen Einrichtung zu ermöglichen. Zu diesem Zweck steht die Welle des Rotors mit einer Scheibe in drehfester Verbindung, in deren Umfang eine Kerbe eingeformt ist, die zum Zusammenwirken mit einem Sperrriegel bestimmt ist, der zwischen einer Verriegelungsstellung, in der ein Eingriff mit dieser Kerbe gegeben ist und einer Entriegelungsstellung, in der dieser Eingriff gelöst ist, bewegbar ist. Ein Arretieren des zwei einander diametral gegenüberliegende Aufnahmen für Trenngefäße aufweisenden Rotors findet mit der Maßgabe statt, dass dieser zunächst bis auf eine untere Geschwindigkeit abgebremst wird, bei deren Erreichen ein Schaltvorgang ausgelöst wird, der die Überführung der Arretiereinrichtung in die Verriegelungsstellung auslöst, woraufhin der Sperrriegel bis in eine solche Stellung hin vorgeschoben wird, in der es bei Erreichen der genannten Kerbe zum Einrasten kommt. Dem Konzept dieser bekannten Laborzentrifuge ist nicht entnehmbar, wie definierte Winkelpositionen des Rotors feststellbar sind, nachdem das Abbremsverfahren lediglich auf das Erreichen einer unteren Drehzahl des Rotors gerichtet ist, die für ein automatisches Einrasten des genannten Sperrriegels geeignet ist.

[0006] Es ist vor diesem Hintergrund die Aufgabe der Erfindung, eine Laborzentrifuge der eingangs bezeichneten Art dahingehend auszugestalten, dass diese für roboterähnliche Handhabungseinrichtungen geeignet ist, die ein Arretieren des Rotors in definierten Winkelpositionen voraussetzen. Gelöst ist diese Aufgabe bei einer solchen Laborzentrifuge durch die Merkmale des Kennzeichnungsteils des Anspruchs 1.

[0007] Es ist eine formschlüssig wirksame Arretiereinrichtung vorgesehen, über welche der Rotor in einer definierten Drehwinkelposition feststellbar ist. Diese Drehwinkelposition ist zweckmäßigerweise derart eingerichtet, dass sie zum Zusammenwirken mit einer roboterartigen Handhabungseinrichtung geeignet ist. Der Arretiervorgang wird mittels der, der Zentrifuge ohnehin zugeordneten Steuerung durchgeführt. In dieser stehen erfindungsgemäß Informationen über die Drehzahl des Rotors und - über die Auswertung des sich aus der Erfassung bzw. Abtastung der Signalträger ergebenden Signalmusters - auch Informationen über die augenblickliche Drehwinkelposition des Rotors zur Verfügung, wobei mit diesen Informationen der Bremsvorgang und - unter Mitwirkung der Arretiereinrichtung auch die Arretierung ausgelöst werden. Der mechanisch konstruktive Aufbau der Arretiereinrichtung gestaltet sich außerordentlich einfach, wobei weitestgehend von Bauelementen Gebrauch gemacht wird, die bei einem herkömmlichen Laborzentrifugenantrieb ohnehin vorhanden sind. Dies bedeutet, dass sich der technische Aufwand zum Nachrüsten einer Laborzentrifuge im erfindungsgemäßen Sinne verhältnismäßig einfach gestaltet. Die formschlüssige Arretierung gewährleistet eine besonders stabile und eindeutig reproduzierbare Stillstandsposition des Rotors, welches für ein Zusammenwirken mit einer roboterähnlichen Handhabungseinrich-

tung wesentlich ist. Eine Drehwinkelsteuerung unter Verwendung eines Schrittmotors bzw. eines Inkrementalgebers würden demgegenüber in jeder Hinsicht wesentlich aufwendiger ausfallen.

[0008] Die Merkmale der Ansprüche 2 und 3 sind auf die nähere Ausgestaltung der Betätigungseinrichtung gerichtet. Diese ist in jedem Fall ein motorisch betätigbares Element, dessen wesentliche Komponenten aus einem Arretierbolzen und einem diesem zugeordneten Antrieb bestehen, wobei der Arretierbolzen zum Zusammenwirken mit einer Bohrung oder einer Ausnehmung bestimmt ist und wobei die Bohrung und die Betätigungseinrichtung jeweils auf relativ zueinander bewegten Teilen angeordnet sind. Die Art der Bewegungsübertragung auf den Arretierbolzen, der zwischen einer Verriegelungsposition, in welcher er sich im Eingriff mit der genannten Bohrung befindet und einer Entriegelungsposition bewegbar ist, in welcher ein solcher Eingriff nicht gegeben ist, kann grundsätzlich beliebig vorgenommen werden. Wesentlich ist, daß die Bohrungen oder die mit diesen vergleichbaren Ausnehmungen jeweils mit den Drehwinkelpositionen der Gefäße identisch sind, die die, durch Zentrifugieren zu behandelnden Stoffe aufnehmen. Indem somit der Rotor in solchen Drehwinkelpositionen arretierbar ist, befindet sich stets ein bestimmtes Gefäß in einer solchen Drehwinkelposition, die im Zugriffsbereich der roboterartigen Handhabungseinrichtung liegt.

[0009] Die Merkmale des Anspruchs 4 sind auf die weitere Konkretisierung der Anordnung der Betätigungseinrichtung bei einer Laborzentrifuge gerichtet. Indem der ohnehin vorhandene Informationsträger für die Signalkörper gleichzeitig als Träger der Bohrungen verwendet wird, die einen Teil der erfindungsgemäß eingesetzten Arretierungseinrichtungen bilden, ergibt sich ein besonders einfacher Aufbau, bei dem eine weitestgehende Nutzung ohnehin vorhandener Bauelemente gegeben ist. Gleiches gilt für die Anordnung der Betätigungseinrichtung als solcher, die ebenfalls an einem Bauteil angebracht sind, welches ohnehin vorhanden ist und zur Anbringung der mit den Signalträgern zusammenwirkenden Übertrager dient.

[0010] Die Signalträger können entsprechend den Merkmalen des Anspruchs 5 nach unterschiedlichen physikalischen Wirkungsprinzipien gestaltet sein, wobei für die Verwendung in Verbindung mit dem Erfindungsgegenstand nur eine Eigenschaft wesentlich ist, nämlich die Tauglichkeit zur Generierung von Informationen betreffend die augenblickliche Drehwinkelposition des Rotors, da diese Information im Rahmen der Zentrifugensteuerung zur Einleitung des Arretierungsvorgangs benötigt wird.

[0011] Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zum Betrieb einer erfindungsgemäßen Laborzentrifuge, welchem die Aufgabe zugrunde liegt, den Arretierungsvorgang und insbesondere die Arretierungsposition sicher und in reproduzierbarer Weise durchzuführen. Gelöst ist diese Aufgabe bei einem solchen Verfahren durch

die Merkmale des Kennzeichnungsteils des Anspruchs 6.

[0012] Mit Beginn der Auslösung des Arretierungsvorgangs wird zunächst eine Abbremsung mittels des Antriebsmotors durchgeführt, und zwar bis zum Erreichen einer unteren Geschwindigkeit v_u . Es ist dies eine solche Geschwindigkeit, bei deren Erreichen mittels der Betätigungseinrichtung der Verriegelungsbolzen in Richtung auf seine Verriegelungsposition hin bewegt wird, wobei er in schleifender Anlage an den Rotor gelangen kann und bei Erreichen der, der endgültigen Drehwinkelposition zugeordneten Bohrung in diese einrasten kann. Um einen einwandfreien Verrastungszustand festzustellen wird erfindungsgemäß nach erfolgreichem Einrasten über die Steuerung automatisch ein Wiederanfahren des Antriebsmotors versucht und auf diesem Wege der endgültige Arretierungszustand sichergestellt, wobei davon ausgegangen wird, dass sich ein nicht einwandfreier Verrastungszustand infolge eines Wiederanfahrversuchs des Antriebsmotors lösen würde. Durch diese Maßnahme ist somit die endgültige Verrastungsposition des Rotors gesichert und es kann ein, diesen Zustand beschreibendes Signal dazu benutzt werden, um entsprechende Zustellbewegungen der genannten Handhabungseinrichtung auszulösen.

[0013] Die Erfindung wird im folgenden unter Bezugnahme auf die zeichnerisch wiedergegebenen Ausführungsbeispiele näher erläutert werden. Es zeigen:

Fig. 1 eine teilweise Seitenansicht des Antriebsabschnitts einer Laborzentrifuge;

Fig. 2 eine Schnittansicht des Antriebsabschnitts entsprechend einer Ebene II-II der Fig. 1;

Fig. 3 eine vergrößerte Teilansicht des Antriebsabschnitts einer Laborzentrifuge;

Fig. 4 eine vergrößerte Teilansicht des Antriebsabschnitts in teilweiser Schnittdarstellung gemäß Fig. 3;

Fig. 5 eine, die Erkennung der Nullstellung des Rotors erläuternde Grafik.

[0014] Mit 1 ist in Fig. 1 der Antriebsmotor einer Laborzentrifuge bezeichnet, dessen Achse 2 sich vertikal erstreckt und der an seinem oberen Ende mit einem zeichnerisch lediglich angedeuteten Zentrifugenrotor 3 in Verbindung steht. Das System aus Rotor 3 und Antriebsmotor 1 ist in zeichnerisch ebenfalls nicht dargestellter Weise innerhalb eines Gehäuses schwingfähig angeordnet.

[0015] Der Rotor 3 trägt in an sich bekannter Weise in seinem peripheren Bereich eine Reihe von auswechselbar angeordneten Gefäßen, die zur Aufnahme von durch Zentrifugation in Komponenten unterschiedlicher Dichte bestimmte Stoffe eingerichtet sind, wobei das

Gehäuse weiterhin dahingehend ausgestaltet sein kann, daß der Prozeß des Zentrifugierens unter wählbaren thermischen Bedingungen ablaufen kann. Hierauf soll jedoch im folgenden nicht näher eingegangen werden.

[0016] Mit 4 ist ein scheibenartiger, mit dem Zentrifugenrotor in fester Verbindung stehender, zu der Achse 2 rotationssymmetrisch angeordneter Informationsträger bezeichnet, der u.a. zur Rotoridentifikation bestimmt und eingerichtet ist. Der Rotor 3 steht in auswechselbarer Weise mit dem Antriebsmotor 1 in Verbindung und es sind einem jeden Rotor jeweils rotorspezifische Höchstdrehzahlen zugeordnet, die in Anbetracht der vergleichsweise hohen Drehzahlen, mit denen diese Rotoren betrieben werden, aus Sicherheitsgründen nicht überschritten werden dürfen. Zu diesem Zweck ist der Informationsträger auf seiner Unterseite 5 mit einer berührungslos abtastbaren, beispielsweise magnetischen Kodierung versehen, welche in Verbindung mit einer übergeordneten Steuerung bei der Inbetriebnahme der Laborzentrifuge die Feststellung der jeweils höchstzulässigen Drehzahl ermöglicht.

[0017] Zum Zweck der Rotoridentifikation ist der Informationsträger 4 auf einem ersten Teilkreis 6 mit dem Radius R2 mit einer Verteilung einzelner Magnetkörper 7 versehen, die sich nach Maßgabe vorherbestimmter Winkelstellungen entlang dieses Teilkreises 6 befinden. Sie erzeugen bei einer vollen Umdrehung des Informationsträgers um die Achse 2 im Eingangskreis einer mit dem Gehäuse des Antriebsmotors 1 in fester Verbindung stehenden, einen geringen Abstand zu dem Informationsträger, insbesondere den Magnetkörpern 7 aufweisenden induktiven Übertrager 8 ein elektrisches Signal, welches nach entsprechender elektronischer Aufbereitung den in Fig. 5 gezeigten Verlauf aufweisen kann.

[0018] Die Magnetkörper können hierbei von gleicher Polarität sein, so daß es lediglich auf deren Verteilung entlang des Teilkreises ankommt - sie können jedoch auch in definierter Weise von unterschiedlicher Polarität sein. Anstelle eines elektromagnetisch wirksamen Abtastsystems kommt auch beispielsweise ein optisches, auf Lichtdurchgang oder Lichtreflexion basierendes System in Betracht. Hierauf soll jedoch nicht näher eingegangen werden. Wesentlich ist insoweit lediglich, daß durch das Eingangssignal ein Bitmuster gebildet wird, welches zumindest die höchst zulässige Drehzahl des jeweils eingesetzten Rotors im Eingangskreis des Übertragers darstellt.

[0019] Mit 9 ist ein weiterer, coaxial zu der Achse 2 verlaufender Teilkreis innerhalb des Teilkreises 6 bezeichnet, der in der 0°, der 90°, der 180° und der 270° Stellung mit Bohrungen 10 versehen ist. Es sind dies Arretierbohrungen, die zum Zusammenwirken mit einem Arretierbolzen 11 bestimmt sind, der mittels einer, im folgenden noch zu beschreibenden Betätigungseinrichtung zwischen einer, in eine Bohrung 10 eingeschoben, somit die Drehung des Rotors arretierenden und

einer, aus der Bohrung 10 zurückgezogenen, somit eine Drehung des Rotors freigebenden Position motorisch verschiebbar angeordnet ist.

[0020] Mit 12 ist eine weitere, sich coaxial zu der Achse 2 erstreckende, jedoch mit dem Gehäuse des Antriebsmotors 1 in fester Verbindung stehende Lagerplatte bezeichnet, auf der neben dem Übertrager 8 auch eine Betätigungseinrichtung 13 für den Arretierbolzen 11 befestigt ist. Sowohl der Übertrager 8 als auch die Betätigungseinrichtung 13 stehen in zeichnerisch nicht näher dargestellter Weise mit einer übergeordneten Steuerung in Verbindung.

[0021] Schließlich ist mit 14 ein die Drehzahl des Antriebsmotors 1 berührungslos abtastender Drehzahlgeber, zum Beispiel ein Tachogenerator bezeichnet, der ebenfalls mit der genannten Steuerung in Verbindung steht. Es kommt hier jedoch auch jede sonstige, vorzugsweise berührungslos wirkende Drehzahlmeßeinrichtung in Betracht, die ausgangsseitig ein der gemessenen Drehzahl entsprechendes elektrisches Meßsignal erzeugt.

[0022] In den Fig. 3 und 4 sind Bauelemente, die mit denjenigen der Fig. 1 und 2 übereinstimmen, entsprechend beziffert, so daß auf eine diesbezügliche wiederholte Beschreibung verzichtet werden kann.

[0023] Wesensmerkmal der jeweils eingesetzten Betätigungseinrichtung ist ein Antriebssystem zur Überführung des Arretierbolzens 11 zwischen den genannten Positionen. Dieses Antriebssystem kann in beiden Richtungen wirksam sein - es kann sich jedoch auch um ein in einer Richtung federbelastetes System handeln, so daß eine der beiden Positionen durch die Rückstellkraft einer Feder definiert wird. Es kann sich um ein elektromechanisches, jedoch auch um ein druckmittelbetätigtes Antriebssystem handeln.

[0024] Lediglich beispielhaft ist in den Fig. 3 und 4 eine elektromechanisch ausgebildete Betätigungseinrichtung 13' gezeigt, bei welcher die Bewegung des Arretierbolzens 11 mittels eines Hebels 15 erzeugt wird.

[0025] Erfindungswesentlich ist nunmehr, daß durch die Verteilung der Magnetkörper 7 entlang des Teilkreises aufgrund der festen Winkelbeziehung zwischen diesen Magnetkörpern einerseits und dem Einsetz- bzw. Einhängenpositionen der Gefäße des Rotors auch die Drehwinkelposition der Gefäße kodiert ist. Dies wiederum eröffnet eine besonders vorteilhafte Möglichkeit, eine Nullstellung des Rotors in einfacher und insbesondere reproduzierbarer Weise bei hoher Positioniergenauigkeit aufzufinden und im Bedarfsfall den Rotor in eben dieser Stellung anzuhalten und zu arretieren.

[0026] Zu diesem Zweck wird das Bitmuster gemäß Fig. 5 laufend im Rahmen einer übergeordneten Steuerung überwacht, wobei dann, wenn der Rotor in der 0°-Stellung angehalten werden soll, zunächst eine Abbremsung bis auf eine definierte Mindestgeschwindigkeit v_u vorgenommen wird, woraufhin mittels der Betätigungseinrichtung 13 der Arretierbolzen 11 ausgefahren wird und infolge eines Einrastens in der jeweils

nächsten Bohrung 10 den Stillstand des Rotors auslöst. Die Mindestgeschwindigkeit v_u , der Zeitpunkt des Auslösens der Bremsung und die Ansteuerung der Betätigungseinrichtung 13, 13' werden in einer durch die genannte Steuerung zeitlich koordinierten Weise vollzo-

[0027] Es kann sich bei dieser Position um die 0°-Stellung handeln, jedoch gleichermaßen auch um die 90°-Stellung, die 180°-Stellung usw. Die Zahl dieser Arretierpositionen entspricht der Zahl der Einsetz- bzw. Einhängenpositionen der Gefäße des Rotors.

[0028] Eine in diesem Sinne ausgerüstete Laborzentrifuge ist im besonderen Maße zum Zusammenwirken mit roboterartigen Handhabungseinrichtungen geeignet, wenn es beispielsweise um die Aufgabe geht, ein bestimmtes Gefäß der Einhängenposition des Rotors zu entnehmen und für diesen Vorgang eine definierte Position eben dieses Gefäßes bereitzustellen ist. Die in obigem Sinne ausgerüstete Zentrifuge kann dahingehend gesteuert werden, daß der Rotor mit der Maßgabe bis zum Stillstand abgebremst und arretiert ist, daß sich ein bestimmtes Gefäß in der Nullstellung bzw. einer sonstigen definierten Winkelstellung befindet und für eine Entnahme aus dem Rotor mittels einer roboterartigen Einrichtung zur Verfügung steht. Letztgenannte Einrichtung kann somit dahingehend ausgebildet bzw. gesteuert werden, daß lediglich eine bestimmte, zentrifugenspezifische Entnahmeposition beachten werden muß, welches die Bewegung der roboterartigen Einrichtung vereinfacht.

[0029] Durch den formschlüssigen Eingriff des Arretierungsbolzens in der genannten Bohrung des Informationsträgers ist eine stabile Arretierposition gegeben, welche auch bei ungenauen Bewegungssteuerung der roboterartigen Einrichtung nicht verändert wird, so daß ein sicheres Ergreifen und Entnehmen des jeweiligen Gefäßes möglich ist.

Patentansprüche

1. Laborzentrifuge, bestehend aus einem im peripheren Bereich mit Aufnahmen für auswechselbar angeordnete, ein zu behandelndes Stoffgemisch aufnehmende Gefäße versehenen Rotor (3) und einem Antriebsmotor (1), welche beide in einem Gehäuse schwingfähig aufgenommen sind, wobei dem Antriebsmotor (1) eine Steuerung zugeordnet ist, wobei dem Rotor (3) eine formschlüssig wirksame Arretiereinrichtung zugeordnet ist, die mit der Steuerung in Wirkverbindung steht und wobei die Steuerung ausgehend von der Drehzahl des Antriebsmotors (1) zum Abbremsen und zum Arretieren des Rotors (3) mittels der Arretiereinrichtung in definierten Winkelpositionen bestimmt und eingerichtet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ro-

tor (3) mit einer Anordnung von berührungslos erfassbaren Signalträgern versehen ist, die zum Zusammenwirken mit einem Übertrager (4) bestimmt sind, der mit der Steuerung in Verbindung steht, dass die Signalkörper entlang eines Teilkreises (6) um die Achse (2) des Rotors (3) angeordnet sind, dass über eine Abtastung der Signalkörper ein Signalmuster generierbar ist, welches neben der höchst zulässigen Drehzahl des eingesetzten Rotors (3) auch Informationen über die augenblickliche Winkelposition des Rotors (3) enthält und dass die Steuerung zum Abbremsen und Arretieren des Rotors (3) nach Maßgabe der erfassten Winkelpositionen eingerichtet ist.

2. Laborzentrifuge nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Arretiereinrichtung aus einer vorzugsweise an dem Antriebsmotor (1) angebrachten, einen Arretierbolzen (11) aufweisenden Betätigungseinrichtung (13, 13') besteht, dem Bohrungen (10) oder vergleichbare, zum Zusammenwirken mit dem Arretierbolzen (11) geeignete Ausnehmungen des Rotors (3) oder eines mit dem Rotor (3) in fester Verbindung stehenden Bauteils gegenüberliegend angeordnet sind.
3. Laborzentrifuge nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Bohrungen (10) entlang eines Teilkreises (9) um die Achse (2) des Rotors (3) angeordnet sind und daß den Winkelpositionen der Bohrungen (10) entlang dieses Teilkreises (9) jeweils Winkelpositionen der Aufnahmen jeweils wenigstens eines Gefäßes entsprechen.
4. Laborzentrifuge nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Bohrungen (10) und die Signalträger in bzw. an einem kreisscheibenartigen, mit dem Rotor (3) in fester Verbindung stehenden Informationsträger (4) angeordnet sind und daß der wenigstens eine, den Signalträgern zugeordnete Übertrager sowie die Betätigungseinrichtung (13, 13') durch eine, an dem Gehäuse des Antriebsmotors (1) angeordnete, dem Informationsträger (4) mit geringem Abstand gegenüberliegende Lagerplatte (12) gehalten sind.
5. Laborzentrifuge nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Signalträger in an sich bekannter Weise durch Magnetkörper (7) oder optisch wirksame lichtdurchlässige oder lichtreflektierende Elemente gebildet werden und daß der Übertrager dementsprechend als induktiv wirksames oder als ein zum Lichtempfang eingerichtetes Element ausgebildet ist.
6. Verfahren zum Arretieren des Rotors (3) einer Laborzentrifuge nach einem der vorangegangenen Ansprüche 1 bis 5 in wählbaren, jeweils den Auf-

nahmen der Gefäße entsprechenden Winkelpositionen, wobei ausgehend von dem Messwert der Drehzahl des Rotors (3) eine Abbremsung bis auf eine untere Geschwindigkeit v_u eingeleitet wird und wobei nach Erreichen der unteren Geschwindigkeit v_u mittels der Betätigungseinrichtung der Arretierbolzen (11) bis in eine solche Stellung in Richtung auf seine Verriegelungsstellung hin verschoben wird, in der bei Erreichen der jeweiligen Bohrung (10) ein Einrasten ausgelöst wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abbremsung ferner, ausgehend von den über die Signalträger gegebenen Winkelpositionen erfolgt und dass die Verrastungsposition des Arretierbolzens (11) durch einen mittels der Steuerung eingeleiteten Wiederanfahrversuch des Antriebsmotors (1) überprüft wird.

Claims

1. Laboratory centrifuge, consisting of a rotor (3), which is provided in the peripheral region with receivers for interchangeably disposed vessels receiving a mixture of substances to be treated, and of a drive motor (1), which are both received in a housing in such a way as to be able to oscillate, wherein a control device is allocated to the drive motor (1), wherein a stopping device, which operates in a form-locking manner, is allocated to the rotor (3) and is operatively connected to the control device, and wherein, on the basis of the rotational speed of the drive motor (1), the control device is designed and arranged to brake and stop the rotor (3) in defined angular positions by means of the stopping device, **characterised in that** the rotor (3) is provided with an arrangement of signal carriers which can be detected in a contact-free manner and are intended to cooperate with a transformer (4) which is connected to the control device, that the signal bodies are disposed around a part-circle (6) about the axis (2) of the rotor (3), that a signal pattern can be generated by scanning the signal bodies and, in addition to the highest permissible rotational speed of the rotor (3) used, also contains information about the momentary angular position of the rotor (3) and that the control device is arranged to brake and stop the rotor (3) on the basis of the detected angular positions.
2. Laboratory centrifuge according to claim 1, **characterised in that** the stopping device consists of an actuating device (13, 13') which has a stopping bolt (11) and is preferably attached to the drive motor (1), opposite to which are disposed bores (10) or comparable apertures in the rotor (3) or in a component firmly connected to the rotor (3), which are suitable for cooperation with the stopping bolt (11).

3. Laboratory centrifuge according to claim 2, **characterised in that** the bores (10) are disposed around a part-circle (9) about the axis (2) of the rotor (3) and that the angular positions of the bores (10) around this part-circle (9) each correspond to angular positions of the receivers of at least one vessel in each case.

4. Laboratory centrifuge according to claim 2 or 3, **characterised in that** the bores (10) and the signal carriers are disposed in or on a circular disc-like information carrier (4) which is fixedly connected to the rotor (3) and that the at least one transformer, which is allocated to the signal carriers, and the actuating device (13, 13') are held by a base plate (12) which is disposed on the housing of the drive motor (1) and faces the information carrier (4) in a slight spaced apart relation thereto.

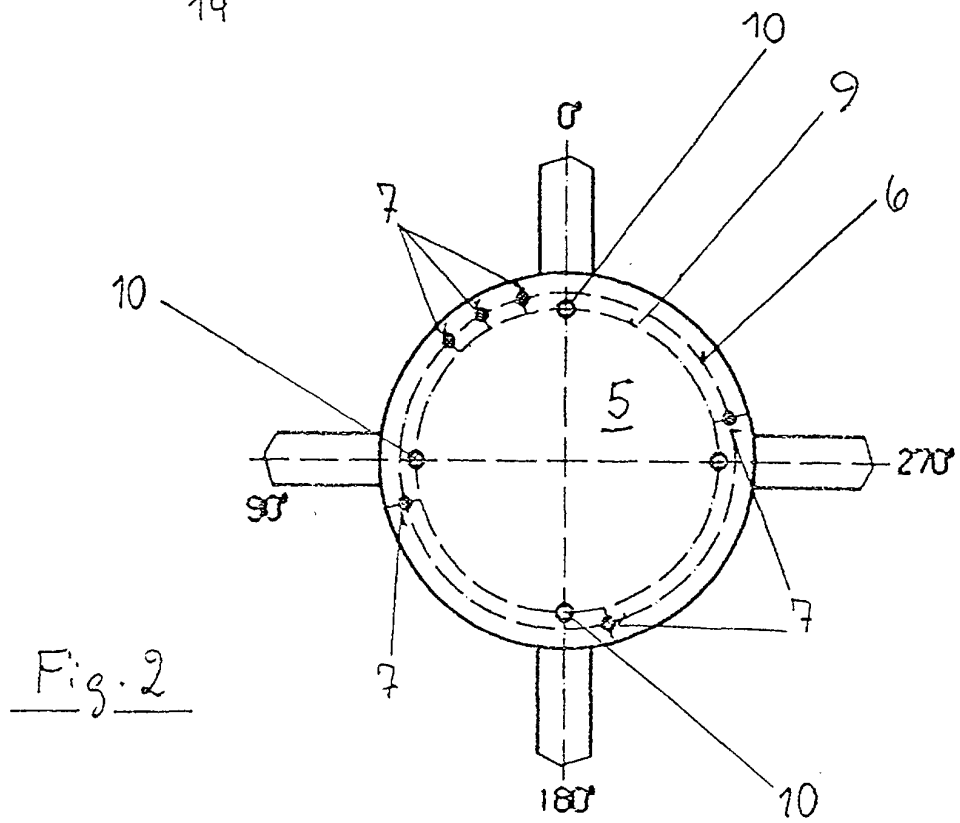
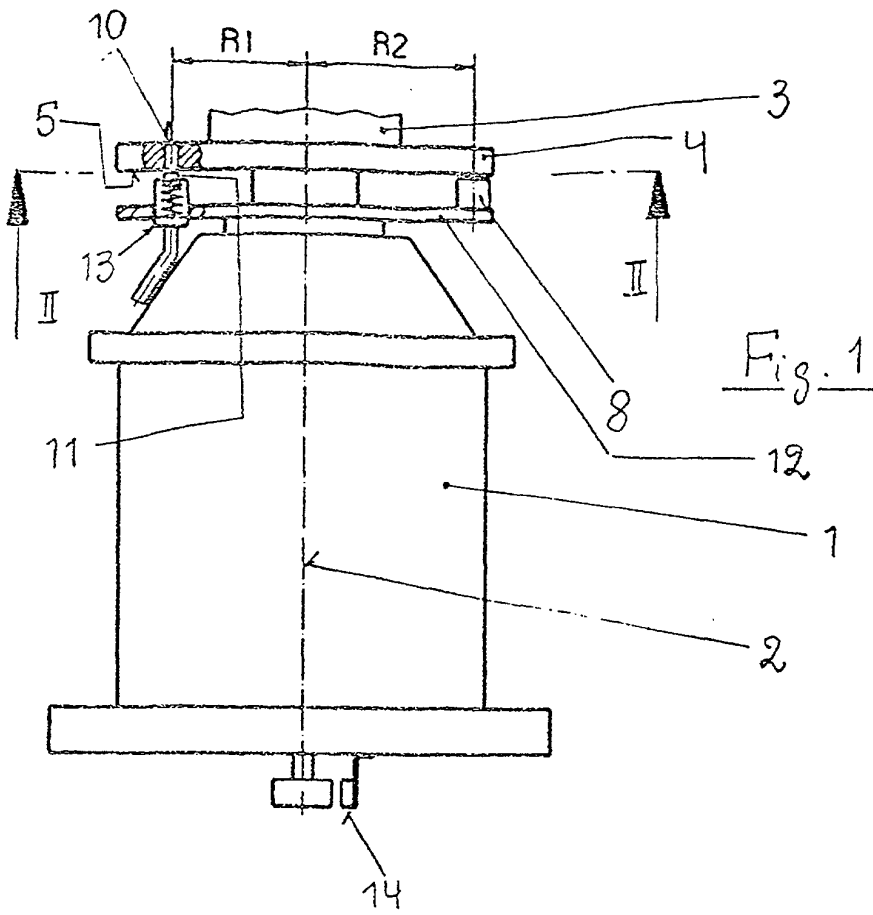
5. Laboratory centrifuge according to any one of claims 1 to 4, **characterised in that** the signal carriers are formed in a manner which is known per se by magnetic bodies (7) or optically effective transparent or light-reflecting elements and that the transformer is accordingly formed as an element which is inductively active or is arranged for the reception of light.

6. Process for stopping the rotor (3) of a laboratory centrifuge according to any one of the preceding claims 1 to 5 in angular positions which can be selected and which correspond to the respective receivers of the vessels, wherein, on the basis of the measured value of the rotational speed of the rotor (3), braking is initiated to a lower speed v_u and wherein when the lower speed v_u has been reached, the stopping bolt (11) is displaced by the actuating device into a position in the direction of its locking position, in which upon reaching the respective bore (10) latching is triggered, **characterised in that** braking is also carried out on the basis of the angular positions indicated by the signal carriers and that the latched position of the stopping bolt (11) is checked by an attempted restart of the drive motor (1) initiated by means of the control device.

Revendications

1. Centrifugeuse de laboratoire composée d'un rotor (3) pourvu sur sa périphérie de fixations pour des récipients interchangeables contenant un mélange de matières à traiter et d'un moteur d'entraînement (1), qui sont disposés tous deux dans un logement de manière à pouvoir osciller, le moteur d'entraînement (1) étant associé à une commande, le rotor (3) possédant un dispositif d'arrêt fonctionnant par engagement qui se trouve en liaison d'activation

- avec la commande, et la commande étant conçue pour le freinage du rotor (3) à partir de la vitesse de rotation du moteur d'entraînement (1) et son arrêt au moyen du dispositif d'arrêt dans des positions angulaires définies, **caractérisée en ce que** le rotor (3) est pourvu d'une disposition de supports de signal pouvant être détectés sans contact, qui sont destinés à coopérer avec un transmetteur (4) qui communique avec la commande, **en ce que** les supports de signal sont disposés le long d'un arc de cercle (6) autour de l'axe (2) du rotor (3), **en ce qu'une** détection des supports de signal génère un schéma de signaux qui contient, outre une mesure très fiable de la vitesse de rotation du rotor (3) utilisé, des informations instantanées sur la position angulaire du rotor (3) et **en ce que** la commande est conçue pour freiner et arrêter le rotor (3) en fonction de la position angulaire déterminée.
2. Centrifugeuse de laboratoire selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** le dispositif d'arrêt se compose d'un dispositif d'actionnement (13, 13') disposé de préférence sur le moteur d'actionnement (1) et présentant un goujon d'arrêt (11), face auquel sont disposés des trous (10) ou des évidements analogues dans le rotor (3) ou un élément solidaire du rotor (3) qui sont destinés à coopérer avec le goujon d'arrêt (11).
3. Centrifugeuse de laboratoire selon la revendication 2, **caractérisée en ce que** les trous (10) sont disposés sur un arc de cercle (9) autour de l'axe (2) du rotor (3) et **en ce que** les positions angulaires des trous (10) le long de cet arc de cercle (9) correspondent chacune à des positions angulaires des fixations d'au moins un récipient.
4. Centrifugeuse de laboratoire selon la revendication 2 ou 3, **caractérisée en ce que** les trous (10) et les supports de signal sont disposés dans ou sur un support d'informations (4) en forme de disque circulaire fixé au rotor (3) et **en ce que** le transmetteur au nombre d'un au moins associé aux supports de signal et le dispositif d'actionnement (13, 13') sont retenus par une plaque de support (12) disposée sur le corps du moteur d'entraînement (1) et faisant face au support d'informations (4) à peu de distance.
5. Centrifugeuse de laboratoire selon l'une ou l'ensemble des revendications 1 à 4, **caractérisée en ce que** les supports de signal sont formés, de manière connue, par des éléments magnétiques (7) ou des éléments translucides ou réfléchissants ayant une action optique, et **en ce que** le transmetteur est conçu de manière correspondante comme un élément à induction ou un récepteur de lumière.
6. Procédé d'arrêt du rotor (3) d'une centrifugeuse de laboratoire selon l'une ou l'ensemble des revendications 1 à 5 dans des positions angulaires correspondant à des fixations de récipients, dans lequel, à partir de la valeur mesurée de la vitesse de rotation du rotor (3), un freinage jusqu'à une vitesse inférieure v_u est déclenché et, une fois la vitesse inférieure v_u atteinte, le dispositif d'actionnement déplace le goujon d'arrêt (11) en direction de sa position de verrouillage jusqu'à une position dans laquelle, lorsque le trou correspondant (10) est atteint, un engagement se produit, **caractérisé en ce que** le freinage est réalisé en outre à partir des positions angulaires indiquées par les supports de signal et **en ce que** la position d'engagement du goujon d'arrêt (11) est vérifiée par un essai de redémarrage du moteur d'entraînement (1) exécuté par la commande.



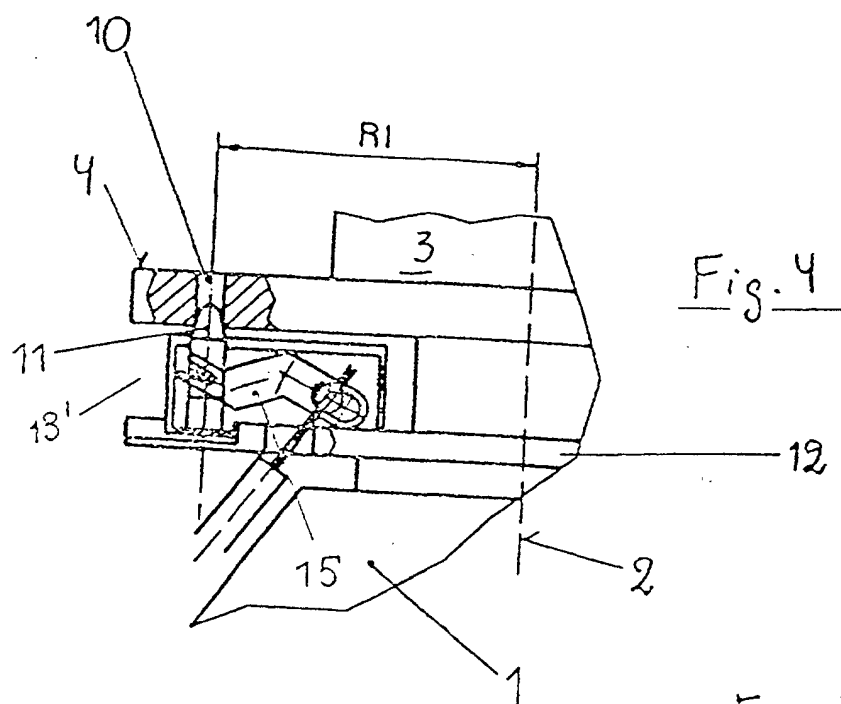
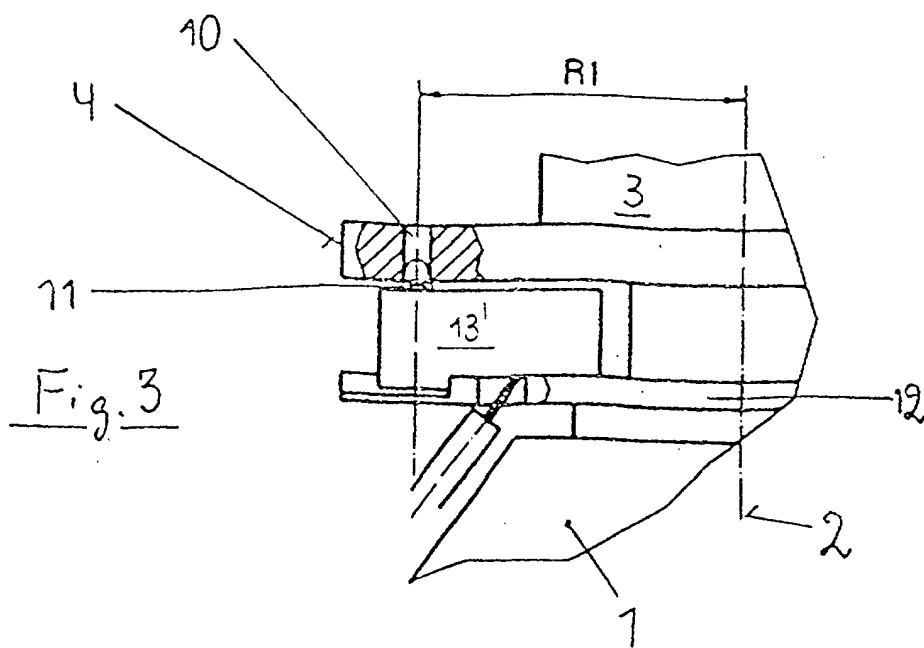


Fig. 5

