

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 574 260 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
14.09.2005 Patentblatt 2005/37

(51) Int Cl. 7: B04B 5/04

(21) Anmeldenummer: 05005121.8

(22) Anmeldetag: 09.03.2005

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR LV MK YU

(30) Priorität: 10.03.2004 DE 102004012025

(71) Anmelder: EPPENDORF AG
22339 Hamburg (DE)

(72) Erfinder: Lurz, Werner, Dr.
24568 Kaltenkirchen (DE)

(74) Vertreter: Hausfeld, Norbert
Schaefer Emmel Hausfeld
Patentanwälte
Gehölzweg 20
22043 Hamburg (DE)

(54) Laborzentrifuge mit Ausschwingbehältern

(57) Die Erfindung betrifft einen ohne Windkessel in Luft laufenden Rotor (1) einer Laborzentrifuge, mit in Gabelarmen (4) endenden Rotorarmen (2), zwischen denen Behälter (6) auf Achsen (5) ausschwingbar eingehängt sind, und ist dadurch gekennzeichnet, daß an

jedem Rotorarm (2, 4) und/oder an jedem Behälter (6) eine aerodynamisch geformte Verkleidung (12, 16, 20, 25) in Fahrtrichtung vor wenigstens den radial außenliegenden Bereichen der der Anströmung zugewandten Bereiche (7) der in Ausschwingstellung stehenden Behälter (6) angeordnet ist.

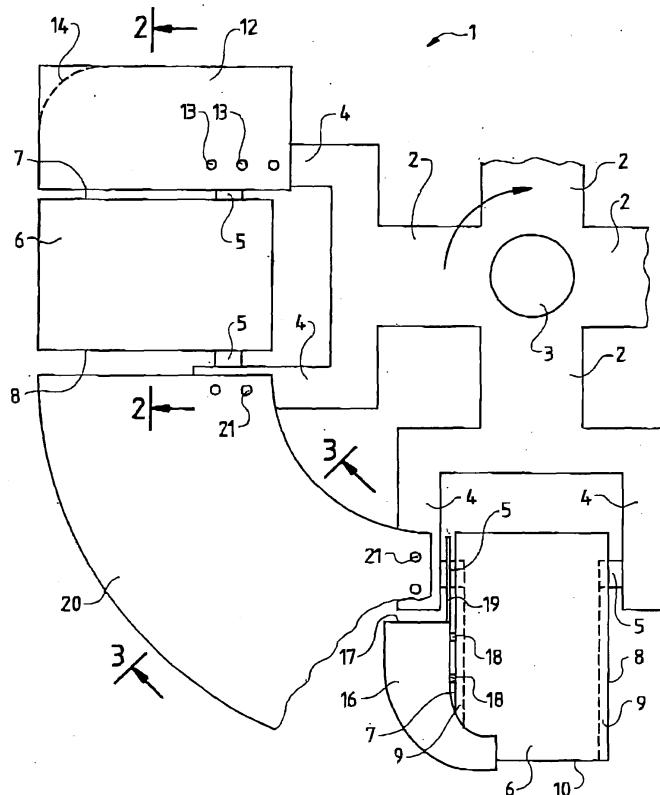


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft den Rotor einer Laborzentrifuge mit den Merkmalen des Oberbegriffes des Anspruches 1.

[0002] Gattungsgemäße Rotoren sind aus dem Katalog der Anmelderin

Products and Applications for the Laboratory 2003
Seiten 101 - 107

bekannt. Diese Konstruktionsweise ist heute Standard bei allen Zentrifugenherstellern.

[0003] Die gattungsgemäße Konstruktion bietet den Vorteil der ausschwingbaren Behälter, bei denen bei allen Drehzahlen die Kraftrichtung konstant bleibt. Da die Behälter aushängbar sind, können sie aus dem Rotor entnommen und bequem außerhalb der Zentrifuge be- und entladen werden. Wie die vorgenannten Prospektseiten zeigen, sind die Behälter in unterschiedlichen Bauformen möglich, um Probebehältnisse unterschiedlicher Art aufnehmen zu können. Dies reicht von großen Flaschen über Proberöhrchen bis hin zu in einem kastenförmigen offenen Behälter aufgenommenen Stapeln von Mikrotiterplatten (Seite 107 Mitte rechts).

[0004] Zur Erzeugung sehr hoher, die Zentrifugierzeit verkürzender Kräfte laufen gattungsgemäße Zentrifugen mit sehr hohen Drehzahlen. Der Rotor mit den Behältern ist dabei sehr hohen Luftanströmungsgeschwindigkeiten ausgesetzt.

[0005] Wie die oben genannten Prospektseiten zeigen, sind die Behälter hauptsächlich in Richtung auf ihre Einhängbarkeit zwischen die Gabelarme, in Richtung auf gute Beladbarkeit sowie mit einer ebenen Standfläche zur sicheren Aufstellung beim Be- und Entladen ausgebildet. Die Behälter lassen sich daher kaum unter aerodynamischen Gesichtspunkten optimieren.

[0006] Bei den hohen Luftanströmungsgeschwindigkeiten ergibt dies starke Verwirbelungen am Rotor und den Behältern. Daraus resultiert bei den erheblichen Drehzahlen des Rotors ein hoher Luftwiderstand, der zu einer starken Luftherwärmung führt. Der hohe Luftwiderstand muß mit einem kräftigen, ebenfalls viel Wärme erzeugenden Motor ausgeglichen werden. Daraus ergibt sich eine hohe Luftherwärmung in dem aus Sicherheitsgründen vorgesehenen, die gesamte Zentrifuge umgebenden Gehäuse. Diese Erwärmung würde die zu zentrifugierenden Proben beeinträchtigen und muß mit einer Kühlseinrichtung ausgeglichen werden. Durch diese Maßnahmen erhöhen sich auch wesentlich die Kosten einer Laborzentrifuge. Ferner entsteht durch die Luftverwirbelung sehr starker Lärm, der durch das umgebende Gehäuse nur unzulänglich gedämpft werden kann.

[0007] Zur Lösung dieser Probleme sind Windkessel bekannt, wie sie die DE 4027993 A1 zeigt. Der Windkessel ist ein strömungsgünstig glatt geformtes inneres Gehäuse, das mitlaufend den Rotor umgibt. Innerhalb des Windkessels läuft die Luft mit dem Motor, so daß an diesem keine Verwirbelungen entstehen. Nachteilig

am Windkessel ist aber die Umschließung des Rotors und der Behälter, so daß eine Temperierung der Proben auf gewünschte Temperaturen stark erschwert wird. Die Kosten derartiger Konstruktionen sind ebenfalls sehr hoch.

[0008] Auch die US 2003/0199382 A1 zeigt eine Zentrifuge mit einem Windkessel, der allerdings sehr flach ist und die schwingerbar gelagerten Behälter nur in ausgeschwungenem Zustand aufnimmt. Die DE 38 03 255 C1 zeigt ebenfalls eine Windkesselkonstruktion, bei der allerdings die Behälter nicht herausnehmbar gelagert sind und durch einen Ausschnitt im Deckel des Windkessels beladen werden können.

[0009] Die US 2002/0173415 A1 zeigt einen gattungsgemäßen Rotor, dessen Rotorarme eine auf Kreisumfang liegende gut aerodynamisch geformte Außenfläche aufweisen, zwischen denen allerdings die ausgeschwungenen Behälter mit ihren radial außen liegenden Bereichen weit hervorragen und somit starke Luftstörungen hervorrufen.

[0010] Die DE 24 47 136 A1 zeigt eine Ultrazentrifuge, also eine äußerst hoch drehende Zentrifuge, deren Rotor grundsätzlich im Vakuum läuft, wodurch sich aerodynamische Betrachtungen erübrigen.

[0011] Die DE 101 55 955 C2 zeigt einen gattungsgemäßen Rotor, bei dem das aerodynamische Problem auf völlig andere Weise gelöst wird, nämlich mittels an den Behältern angeordneten Turbulenzerzeugern, die die erzeugte Wirbelschleife beeinflussen sollen.

[0012] Schließlich zeigt die DE 25 26 534 A1 aerodynamische Verkleidungsteile an Lastkraftfahrzeugen.

[0013] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, einen gattungsgemäßen Rotor zu schaffen, der ohne Windkessel bei hohen Drehzahlen mit geringerer Motorleistung wenig Wärme und Lärm erzeugt.

[0014] Diese Aufgabe wird mit den Merkmalen des Anspruches 1 gelöst.

[0015] Erfindungsgemäß sind an jedem Rotorarm und/oder an jedem Behälter eine aerodynamische Verkleidung vorgesehen, die wenigstens am radial außenliegenden Bereich der Behälter die Aerodynamik verbessern. Energetische Effekte der Luftanströmung, wie Wärme- und Lärmerzeugung, wachsen mit der 4. Potenz des radialen Abstandes von der Rotorachse. Im ausgeschwungenen Zustand, also bei hohen Drehzahlen, überragen die Behälter die Rotorarme und bilden die radial am weitesten außenliegenden Bereiche, an denen die höchsten Luftgeschwindigkeiten vorliegen.

Wegen der mit der 4. Potenz des Radius ansteigenden störenden Effekte ist hier eine aerodynamische Verkleidung am wichtigsten. Die aerodynamischen Verkleidungen verringern an diesen Stellen die Luftverwirbelungen sehr stark. Der Luftwiderstand wird stark gesenkt, so daß eine wesentlich geringere Motorleistung zum Antrieb ausreicht. Die durch Luftverwirbelung entstehende Wärme wird ebenfalls stark verringert, ebenso wie die Lärmerzeugung. Ein Windkessel ist nicht erforderlich, so daß die Proben in den Behältern durch Heiz- und

Kühleinrichtungen im Gehäuse der Zentrifuge in gewünschter Weise temperiert werden können. Die Behälter selbst können dabei in ihrer aus anderen Gründen erforderlichen, aerodynamisch ungünstigen Formgebung bleiben, so daß ihr Gebrauchswert nicht eingeschränkt wird. Die Verkleidungen können als relativ einfache und kostengünstige Anbauteile vorgesehen sein, die z.B. auch an bekannten gattungsgemäß Rotoren nachgerüstet werden können.

[0016] Vorteilhaft sind gemäß Anspruch 2 die Verkleidungen an den Rotorarmen, z.B. an den Gabelarmen in unmittelbarer Nähe der Behälter befestigt. Sie können hier sicher befestigt werden, um die hohen einwirkenden aerodynamischen Kräfte und Zentrifugalkräfte aufnehmen zu können.

[0017] Die Verkleidungen können an die Rotorarme feststehend befestigt sein, wobei sie derart auszurichten sind, daß sie die in Ausschwingstellung stehenden Behälter abdecken. Vorteilhaft können sie jedoch auch gemäß Anspruch 3 ausschwingbar gelagert sein, um mit den Behältern auszuschwingen. Dadurch ist auch bei niedrigen Drehzahlen bereits eine gute aerodynamische Verkleidung der Behälter erreicht. Vor allem ergibt sich durch die ausschwenkbaren Verkleidungen, die bei stehender Zentrifuge mit den Behältern hängen, ein freierer Zugriff von oben zu den Behältern, so daß diese bequem und ohne Störungen durch die Verkleidungen entnehmbar sind.

[0018] Gemäß Anspruch 4 ist es vorteilhaft auch möglich, die Verkleidung unmittelbar an den Behältern anzubringen. Die Verkleidungen müssen dann jedoch abnehmbar sein, um das Herausheben der Behälter zwischen den Gabelarmen zu ermöglichen.

[0019] Die Verkleidungen können z.B. als leichte Vollkörper z.B. aus hochfestem Schaummaterial ausgebildet sein, sind vorteilhaft jedoch gemäß Anspruch 5 als Schalenkörper ausgebildet. Sie können dadurch sehr steif und leicht ausgebildet sein, um die mit der Masse der Verkleidungen steigenden Zentrifugalkräfte zu verringern.

Eine aerodynamische Verkleidung gemäß Anspruch 1 in Fahrtrichtung vor den Behältern ergibt den größten Effekt. Jedoch kann eine zusätzlich rückwärtige Verkleidung der Behälter gemäß Anspruch 6, also eine Vollverkleidung, die Luftturbulenzen weiter vorteilhaft verringern.

[0020] Als vorteilhafte Alternative zu einzelnen Verkleidungen vor und hinter den Behältern sind die Merkmale des Anspruches 7 vorgesehen. Hierbei sind die Umfangsbereiche zwischen den Behältern mit kreisförmig ausgebildeten Verkleidungen geschlossen, so daß sich bis auf geringe Spalte am Umfang des Rotors eine ringförmig glatt geschlossene Konstruktion mit optimaler Aerodynamik ergibt.

[0021] Vorteilhaft sind die Merkmale des Anspruches 8 vorgesehen. Hierdurch ergibt sich in den kritischen radial äußeren Bereichen der Behälter eine Vollverkleidung mit optimaler aerodynamischer Verbesserung.

[0022] Vorteilhaft sind die Merkmale des Anspruches 9 vorgesehen. Hierdurch ergibt sich eine einfach am Behälter befestigbare Konstruktion, die zugleich den ohnehin zum Verschließen des Behälters benötigten Deckel ausbildet.

[0023] In den Zeichnungen ist die Erfindung beispielweise und schematisch dargestellt. Es zeigen:

Figur 1 eine Draufsicht auf einen Rotor mit Behältern unter Darstellung dreier unterschiedlicher Ausführungsformen von Verkleidungen,

Figur 2 einen Schnitt nach Linie 2 - 2 in Figur 1,

Figur 3 einen Schnitt nach Linie 3 - 3 in Figur 1,

Figur 4 einen Ausschnitt aus Figur 1 mit einem auf alternative Weise verkleideten Behälter,

Figur 5 einen Schnitt nach Linie 5 - 5 in Figur 4 und

Figur 6 in Ansicht gemäß Figur 4 eine Variante zu dieser Ausführungsform mit Deckel.

[0024] In Figur 1 ist der Rotor 1 einer Laborzentrifuge in Draufsicht dargestellt. Er weist im Ausführungsbeispiel vier Rotorarme 2 auf und ist auf einer Welle 3 gelagert, die lotrecht stehend von einem nicht dargestellten Motor in der mit einem Pfeil dargestellten Drehrichtung angetrieben wird. Die Gesamtkonstruktion ist von einem nicht dargestellten, im wesentlichen Sicherungsgründen dienenden Gehäuse verschlossen, welches einen oberen Deckel aufweist, durch den der Rotor, so wie in Figur 1 dargestellt, von oben zugänglich ist. Zu Einzelheiten dieser bekannten Konstruktionsweise wird auf die eingangs genannten Prospektseiten verwiesen.

[0025] Die Rotorarme 2 gehen radial außen in Gabeln mit Gabelarmen 4 über, welche nach innen ragende Drehzapfen 5 aufweisen, an denen zwischen den Gabelarmen 4 Behälter 6 eingehängt sind.

[0026] Wie Figur 2 zeigt, haben die im Ausführungsbeispiel dargestellten Behälter 6 einen im wesentlichen quadratischen Querschnitt und weisen jeweils an ihrer in Fahrtrichtung nach vom liegenden Stirnfläche sowie der hinteren Stirnfläche 8 Längsnuten 9 auf, die zur ebenen Bodenfläche 10 des Behälters 6 hin offen und an ihrem oberen Ende unterhalb des oberen Endes des Behälters 6 verrundet geschlossen sind. Bei Stillstand des Rotors 1 hängen die Behälter 6 mit dem oberen geschlossenen Ende der Nuten 9 auf den Drehzapfen 5 und können nach oben zwischen den Gabelarmen 4 herausgehoben werden, wobei die Drehzapfen 5 sich bis zum unteren Ende durch die Nuten 9 bewegen. Umgekehrt können die Behälter wieder eingehängt werden und hängen dann pendelnd mit Schwerpunkt unterhalb der Drehzapfen 5 an diesen.

[0027] Figur 1 zeigt den ausgeschwungenen Zustand der Behälter 6 bei höheren Drehzahlen. Dabei liegen

Behälter 6 waagerecht. Der volle Ausschwingzustand wird schon bei relativ geringen Drehzahlen erreicht.

[0028] Wie die Figuren 1 und 2 zeigen, sind die Behälter 6 aerodynamisch äußerst ungünstig geformt. Sie stehen bei der in Figur 1 mit einem Pfeil angedeuteten Drehrichtung im Uhrzeigersinn der Luftanströmung mit der zur Anströmung senkrecht stehenden vorderen Stirnfläche 7 entgegen und haben somit einen sehr hohen Luftwiderstandsbeiwert. Die scharfen Ecken und auch die Nut 9 sorgen für starke Luftverwirbelungen. Andererseits ist der dargestellte quadratische Querschnitt sehr günstig zur Ausbildung vieler Bohrungen 11, die im schematischen Ausführungsbeispiel zur Aufnahme von Probebehältnissen vorgesehen sind.

[0029] In anderer Ausführungsform können die Behälter 6 auch mit einem großen Innenraum zur Aufnahme einer einzigen großen Flasche ausgebildet sein oder als weitgehend offene Konstruktion, die im wesentlichen nur Wandbereiche im Bereich der Bodenfläche 10 und der Stirnflächen 7 und 8 aufweist und zur Aufnahme eines Stapels von Mikrotiterplatten vorgesehen ist.

[0030] Zur aerodynamischen Verbesserung des dargestellten Rotors 1 sind erfindungsgemäß Verkleidungen vorgesehen, die im Folgenden anhand mehrerer Ausführungsbeispiele beschrieben werden.

[0031] In Figuren 1 und 2 ist eine Verkleidung 12 dargestellt, die, wie in Figur 2 mit ausgezogenen Linien gezeigt, als gebogene Schale mit äußerer Halbzylinderform ausgebildet ist. Sie ist z.B. mit Befestigungsmittel 13 an einem Gabelarm 4 sicher befestigt und deckt, wie Figur 4 zeigt, die der Luftanströmung entgegengerichtete vordere Stirnfläche 7 des Behälters 6 ab. Wie Figur 2 zeigt, wird dadurch eine aerodynamisch äußerst günstige Abdeckung des Behälters in Fahrtrichtung erreicht, wodurch sich eine sehr starke Verringerung der Luftverwirbelung an diesem Behälter ergibt.

[0032] Wie in den Figuren 1 und 2 gestrichelt dargestellt, kann der radial außenliegende Bereich der Verkleidung 12 bei 14 verrundet ausgebildet sein und kuppelförmig geschlossen bis zum Rand 15 (Figur 2) laufen. Dadurch wird im radial äußeren Bereich der Verkleidung 12 die aerodynamische Anpassung an den Behälter 6 weiter verbessert.

[0033] Es ist dabei zu beachten, daß die Luftanströmungseffekte bei gegebener Rotordrehzahl mit der 4. Potenz des Radius, also des Abstandes von der Achse der Welle 3 ansteigen. Aerodynamische Maßnahmen sind also in den radial außenliegenden Bereichen der Behälter 6, in der Nähe von deren Bodenflächen 10 am wichtigsten.

[0034] Die beschriebene Verkleidung 12 kann an allen vier Rotorarmen 2 in der dargestellten Weise vorgesehen sein.

[0035] In einer alternativen, ebenfalls in Figur 1 dargestellten Variante ist eine Verkleidung 16 vorgesehen, die in ihrem radial innenliegenden Endbereich im wesentlichen der Formgebung der Verkleidung 12 entspricht, wie sie in Figur 2 dargestellt ist. Im äußeren End-

bereich in der Nähe des Bodens 10 des Behälters 6 ist die Verkleidung 16 ebenfalls verrundet ausgebildet, wie an der Verkleidung 12 bei 14 dargestellt. Sie ist jedoch, wie Figur 1 zeigt, um die unteren Ecken des Behälters 5 4 bis über den Boden 10 verlaufend ausgebildet und ergibt somit eine noch bessere aerodynamische Verkleidung.

[0036] Die Verkleidung 16 liegt an ihren radial inneren Enden 17 weiter außen als das radial innere Ende der Verkleidung 12. Sie ist im wesentlichen nur dort angebracht, wo maximale aerodynamische Wirkung benötigt wird, nämlich am radial äußeren Bereich des Behälters 6.

[0037] Im Gegensatz zur am Gabelarm 4 befestigten Verkleidung 12 ist die Verkleidung 16 mit Stützen 18 unmittelbar am Behälter 6 auf der vorderen Stirnfläche 7 befestigt. Die Befestigung mit den Stützen 18 ist abnehmbar gestaltet. Die Stützen 18 können z.B. in Löcher auf der Stirnfläche 7 des Behälters 6 gesteckt sein.

[0038] Die Abnehmbarkeit der Verkleidung 16 ist erforderlich, da die Verkleidung 16 bei Stillstand des Rotors 1, also bei hängendem Behälter 6, unterhalb der Gabelarme 4 hängt und somit das Herausziehen des Behälters nach oben behindern würde.

[0039] In Figur 1 ist bei der Verkleidung 16 noch eine weitere Befestigungsmöglichkeit angedeutet. Anstelle der Befestigung am Behälter 6 könnte die Verkleidung 16 mit einem Arm 19 schwenkbar um den Drehzapfen 5 befestigt sein. Sie würde dann mit dem Behälter 6 30 schwenken, ohne diesen beim Herausnehmen zu behindern. Eine entsprechende schwenkbare Befestigung am Gabelarm 4 könnte auch für die Verkleidung 12 vorgesehen sein.

[0040] Wie Figur 2 zeigt, ist eine Verkleidung 12 in 50 Fahrtrichtung vor der der Anströmung entgegengesetzten vorderen Stirnfläche 7 des Behälters 6 angeordnet. Symmetrisch dazu kann eine z.B. identisch ausgebildete Verkleidung auch vor der hinteren Stirnfläche 8 angeordnet sein, um jedem Behälter 6 eine eigene aerodynamische Vollverkleidung zu geben.

[0041] Die Figuren 4 und 5 zeigen eine Ausführungsvariante, bei der der in der dargestellten Ausschwingstellung stehende Behälter 6 mit seinen radial außen-

liegenden Bereichen, und zwar jenseits der Enden der Gabelarme 4, von einer in Form einer Wanne 25 ausgebildeten Verkleidungen umgeben ist. Die Wanne 25 ist mit Armen 26 auf einer in Flucht der Zapfen 5 stehenden Achse 27 gelagert, kann jedoch auch, ähnlich wie bei der Verkleidung 16, unmittelbar auf den Zapfen 5 gelagert sein. Damit ist die Wanne 25 mit dem Behälter 6 ausschwingbar angeordnet.

[0042] In einer Alternative, die in Figur 4 gestrichelt angedeutet ist, kann die Wanne 25 mit Armen 28, die z.B. hakenförmig den oberen Rand des Behälters 6 übergreifen, unmittelbar an diesem befestigt sein, muß dann jedoch vor Herausnehmen des Behälters aus der Zentrifuge von diesem gelöst werden.

[0043] Die Wanne 25 kann, wie sich aus den Figuren 4 und 5 ergibt, aerodynamisch äußerst vorteilhaft gestaltet sein und die kritischen radial außenliegenden Bereiche des Behälters 6 mit hoher aerodynamischer Effektivität verkleiden.

[0044] Die dargestellten Verkleidungen 12, 16, 20 und 25 sind in den Figuren als Schalenkörper dargestellt. Sie müssen sehr hohe Kräfte ohne Verformung aufnehmen können. Es sind daher sehr stabile Materialien, wie z.B. Metalle oder äußerst feste, z.B. faserverstärkte Kunststoffe, zu ihrer Herstellung vorteilhaft. Gegebenenfalls können die Schalen durch Versteifungsrippen verstärkt werden, vorteilhaft auf ihrer Innenseite. Auch Ausschäumungen mit Hartschaum können zur Versteifung vorgesehen sein.

[0045] Figur 6 zeigt eine weitere Ausführungsform, die der in den Figuren 4 und 5 ähnlich ist. Es wurde zu Figur 4 bereits erwähnt, daß die Wanne 25 mit gestrichelt dargestellten Armen 28 am oberen Rand des Behälters 6 befestigt sein kann. Eine ähnliche Lösung ist in Figur 6 dargestellt.

[0046] Die Wanne 25 kann im wesentlichen der gemäß Figuren 4 und 5 entsprechen. Sie ist auf einer Seite, nämlich auf der in Figur 6 zu sehenden Seite des Behälters 6 mit einer Lasche 30 mit einem Deckel 31 verbunden, der von oben auf der Öffnung des Behälters 6 aufgesteckt und dort z.B. über den gestrichelt dargestellten, in den Behälter eingesteckten Innenteil 32 gesichert ist. Die Lasche 30 muß sehr zugfest ausgebildet sein, gleichzeitig aber biegeelastisch, um das Abnehmen des Deckels 31 zu ermöglichen.

[0047] Der Behälter 6 kann vorzugsweise mit seinen gestrichelt dargestellten unteren Konturen in einer entsprechenden Aufnahme in der aus Vollmaterial ausgebildeten Wanne 25 formschlüssig aufgenommen sein.

[0048] Vor dem Herausheben des Behälters 6 aus den Gabelarmen 4 muß zunächst der Deckel 31 unter Verbiegung der Lasche 30 vom Behälter abgehoben und zur Seite geklappt werden. Dann kann die Wanne 25 vom Behälter 6 nach unten abgezogen werden. Das Wiederansetzen an einen Behälter vor dem Zentrifugenvorgang geschieht in umgekehrter Reihenfolge.

[0049] Hierdurch ergibt sich eine sichere Halterung der Wanne 25 am Behälter 6 unter gleichzeitiger Aus-

bildung eines Deckels 31, der ohnehin am Behälter 6 erforderlich ist, um in gut abgedichteter Ausbildung die zu zentrifugierenden Proben im Behälter 6 vor Luftverwirbelungen zu schützen, die zu einer Verschleppung der Proben zu anderen Proben und zu einer Verschmutzung der Zentrifuge führen könnten.

Patentansprüche

1. Ohne Windkessel in Luft laufender Rotor (1) einer Laborzentrifuge, mit in Gabelarmen (4) endenden Rotorarmen (2), zwischen denen Behälter (6) auf Achsen (5) ausschwingbar eingehängt sind, **dadurch gekennzeichnet, daß** an jedem Rotorarm (2, 4) und/oder an jedem Behälter (6) eine aerodynamisch geformte Verkleidung (12, 16, 20, 25) in Fahrtrichtung vor wenigstens den radial außenliegenden Bereichen der Anströmung zugewandten Bereiche (7) der in Ausschwingstellung stehenden Behälter (6) angeordnet ist.
2. Rotor nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Verkleidungen (12, 16, 20, 25) an den Rotorarmen (2, 4) befestigt sind.
3. Rotor nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Befestigungen (19, 26) ausschwingbar ausgebildet sind.
4. Rotor nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Verkleidungen (16) abnehmbar an den in Ausschwingstellung außerhalb der Gabelarme (4) liegenden Bereichen der Behälter (6) befestigt sind.
5. Rotor nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Verkleidungen (12, 16, 20, 25) als Schalenkörper ausgebildet sind.
6. Rotor nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** zusätzliche Verkleidungen vor den der Anströmung abgewandten Bereichen (8) der Behälter (6) angeordnet sind.
7. Rotor nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** Verkleidungen (20) kreissektorförmig zwischen aufeinander folgenden Behältern (6) angeordnet sind.
8. Rotor nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Verkleidungen als die in Ausschwingstellung radial außenliegenden Bereiche der Behälter (6) umgreifende Wannen (25) ausgebildet sind, die am Behälter (6) abnehmbar befestigt (28) oder am Rotorarm (4) ausschwenkbar gelagert (26) sind.
9. Rotor nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Verkleidungen (25) jeweils an einem ab-

nehmbar den Behälter (6) verschließenden Deckel
(31) über eine Zugverbindung (30) gesichert sind.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

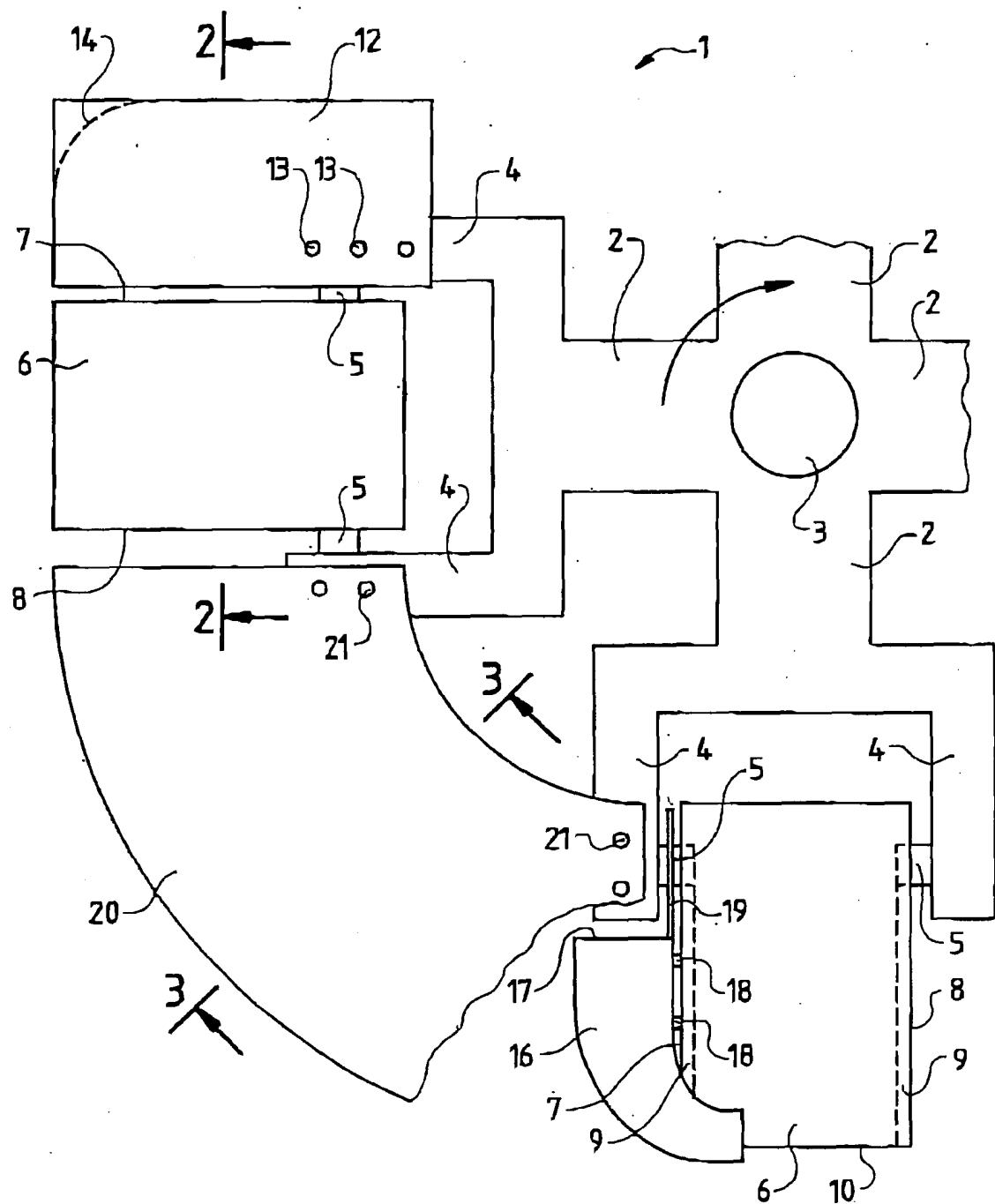


Fig. 1

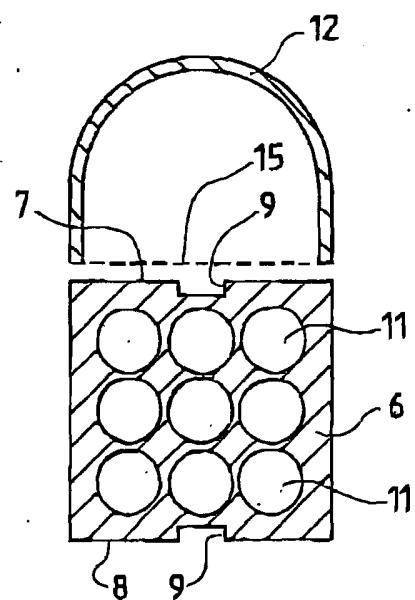


Fig. 2

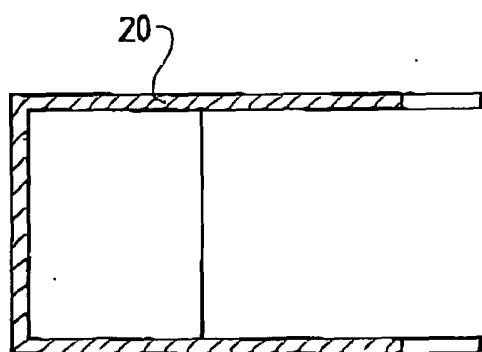


Fig. 3

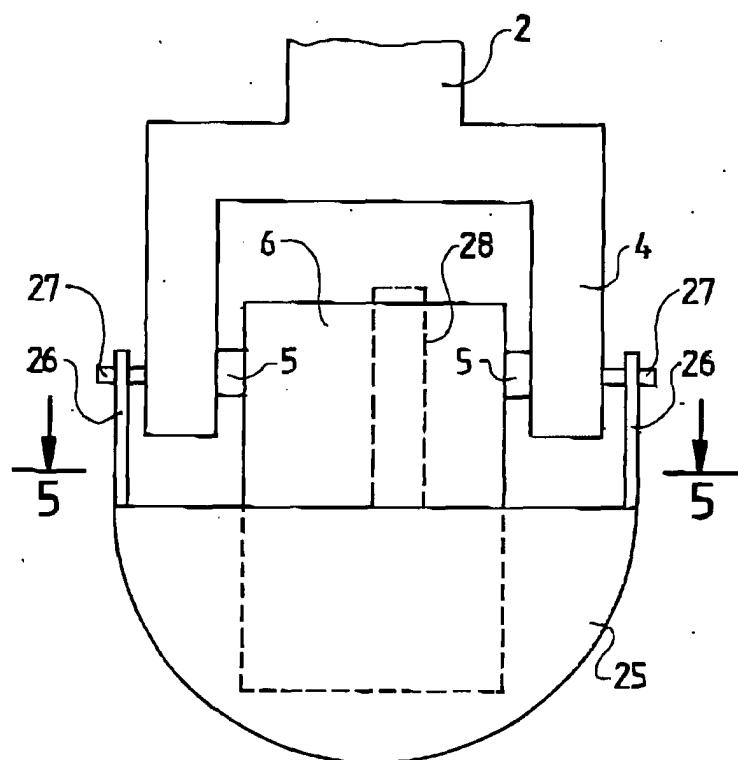


Fig. 4

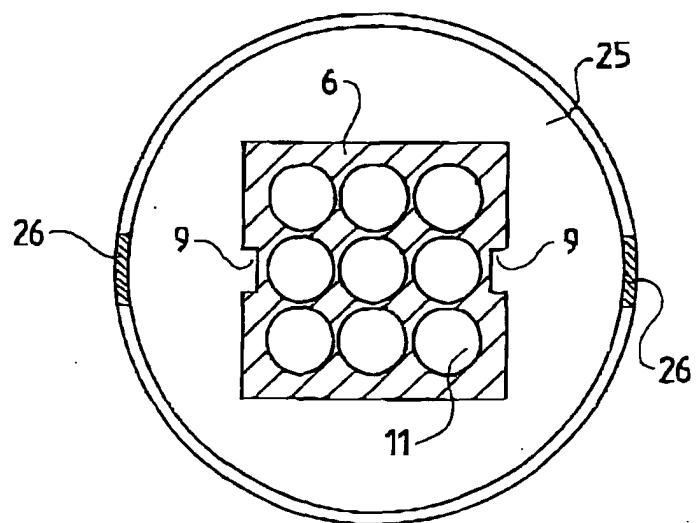


Fig. 5

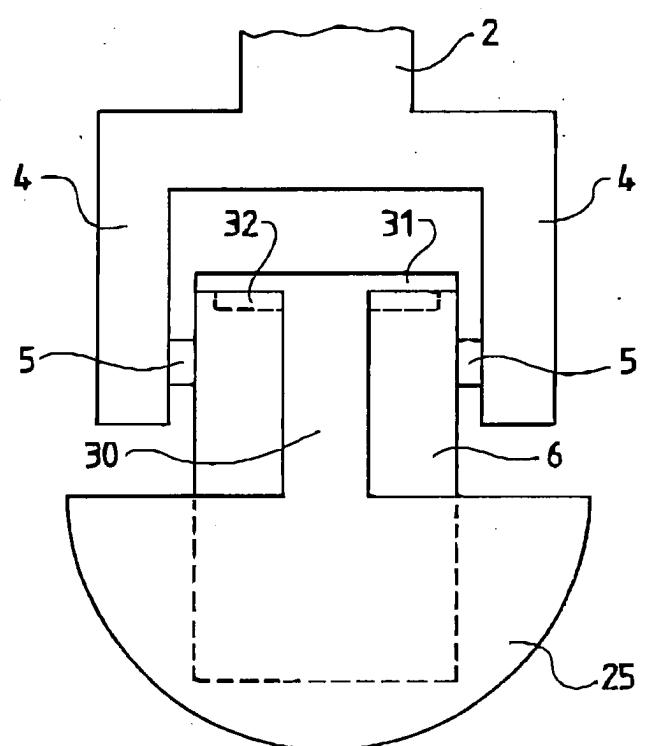


Fig. 6



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 05 00 5121

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betreff Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	CH 254 325 A (EGLIN,HEINRICH,JUN) 30. April 1948 (1948-04-30) * das ganze Dokument * -----	1,2,6,7	B04B5/04
			RECHERCHIERTE SACHGEBiete (Int.Cl.7)
			B04B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
1	Recherchenort München	Abschlußdatum der Recherche 10. Juni 2005	Prüfer Leitner, J
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 Anmelddatum 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 05 00 5121

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

10-06-2005

Im Recherchenbericht angeführtes Patendifikument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
CH 254325	A 30-04-1948	KEINE	-----

EPO FORM P0461

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