

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 455 876 A2**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **90124322.0**

(51) Int. Cl.⁵: **B04B 15/02**

(22) Anmeldetag: **15.12.90**

(30) Priorität: **05.05.90 DE 4014439**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
13.11.91 Patentblatt 91/46

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

(71) Anmelder: **Heraeus Sepatech GmbH**
Am Kalkberg Postfach 1220
W-3360 Osterode am Harz(DE)

(72) Erfinder: **Lorbach, Stefan**
Edelweissstrasse 13
W-3360 Osterode am Harz(DE)
Erfinder: **Köhn, Heinz-Gerhard, Dr.**
Grüner Weg 6
W-3402 Dransfeld(DE)

(74) Vertreter: **Grimm, Ekkehard**
Zentralbereich Patente u. Lizenzen,
Heraeusstrasse 12-14
W-6450 Hanau/Main(DE)

(54) **Laboratoriums-Zentrifuge.**

(57) Es ist eine Laboratoriums-Zentrifuge bekannt mit einem in einem Gehäuse mit Deckel angeordneten Rotor, der von einem Motor angetrieben wird, wobei die Antriebs-Welle vertikal ausgerichtet ist, und mit einer zwangsgeführten Luftkühlung, bei der in Richtung der Achse der Welle eine Ansaugung der Luft erfolgt. Um eine einfache und kostengünstige, luftgekühlte Zentrifuge anzugeben, bei der Kühlluft mit Sicherheit weder Schwebstoffe in die Probe einschleppt noch, auch im Falle des Bruchs eines Probenröhrchens, Schwebstoffe aus dem Rotor-Gehäuse mitnimmt, ist der Rotor von einem aerosoldichten Behälter umgeben, auf das abtriebsseitige Ende der Welle ein Lüfterrad aufgesetzt und sind Öffnungen in der Bodenfläche des Gehäuses unterhalb des Lüfterrades ausgebildet, durch die die Luft in das Gehäuse angesaugt und über das Lüfterrad axial verteilt an den Wänden des Behälters nach oben entlanggeführt wird.

EP 0 455 876 A2

Die Erfindung betrifft eine Laboratoriums-Zentrifuge mit einem in einem Gehäuse mit Deckel angeordneten Rotor, der von einem Motor angetrieben wird, wobei die Antriebs-Welle vertikal ausgerichtet ist, und mit einer zwangsgeführten Luftkühlung, bei der in Richtung der Achse der Welle eine Ansaugung der Luft erfolgt.

Derartige Zentrifugen werden beispielsweise in Laboratorien zur Abtrennung von Feststoffteilchen in Flüssigkeiten, beispielsweise von Blutzellen und dergleichen, eingesetzt. Durch den schnellen Umlauf des Rotors in der Umgebungsluft und der daraus resultierenden Reibung zwischen den Rotor-Oberflächen und der Umgebungsluft, werden der Rotor und die darin enthaltene Probe erwärmt. Sehr häufig können die erhöhten Temperaturen Nebenreaktionen in der Probe bewirken, die weitere diagnostische Tests negativ beeinflussen können. Um derartige Erwärmungen zu vermeiden, sind Zentrifugen mit Kühlung bekannt.

Aus der DE-PS 29 09 787 ist beispielsweise eine Zentrifuge mit einer Kühleinrichtung bekannt, bei der der Rotor über im Gehäuse-Deckel ausgebildete Lufteinlaßöffnungen Luft von der Gehäuse-Außenseite ansaugt und als Kühl-Luftstrom über die Umfangsfläche des Rotors von oben nach unten führt. Durch die übliche Außenkontur des Festwinkel-Rotors entsteht eine selbstansaugende Wirkung.

Um zu verhindern, daß Schwebstoffe durch den Kühl-Luftstrom in die zentrifugierten Proben eingemischt werden oder daß potentiell infektiöse Schwebstoffe von dem zur Kühlung der Probe durch den Zentrifugen-Kessel geleiteten Luftstrom mitgerissen werden, die die Zentrifuge als Aerosol verlassen können, muß im allgemeinen jedes einzelne Probenröhrchen oder im Fall der Verwendung von Ausschwingrotoren jeder einzelne Schwenkbecher mit einer Kappe verschlossen werden. Dies kann jedoch zu aufwendigen Konstruktionen und unbequemen Handhabungen führen. Solche Verschluß-Kappen sind in ihrer Konstruktion aufwendig, wenn sie einen sicheren Verschluß bilden sollen. Bei einem Bruch eines Zentrifugen-Röhrchens besteht grundsätzlich das Problem, daß der Rotor verunreinigt wird. Falls ein Zentrifugen-Röhrchen undicht wird, kann eine Aerosol-Bildung auftreten und das Aerosol mit der Kühlluft austreten. In der DE-PS 29 09 787 wird dieses Problem dadurch etwas entschärft, daß sich im Inneren des Gehäuses an die Lufteinlaß-Öffnung im Deckel des Gehäuses eine als Ringkanal ausgebildete Luftführung anschließt, die gewährleistet, daß die Kühlluft an den Rotorwandungen entlanggeführt und ein Kontakt mit den offenen Proberöhrchen weitgehendst verhindert wird.

In Anbetracht dessen, daß vermehrt infiziertes Blut zentrifugiert wird, werden erhöhte Anforderun-

gen einerseits an die Kühlung und andererseits an die Aerosoldichtigkeit der Zentrifuge gestellt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine einfache und kostengünstige, luftgekühlte Zentrifuge anzugeben, bei der Kühlluft mit Sicherheit weder Schwebstoffe in die Probe einschleppt noch, auch im Falle des Bruchs eines Probenröhrchens, Schwebstoffe aus dem Rotor-Gehäuse mitnimmt.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe bei der eingangs angegebenen Zentrifuge dadurch gelöst, daß der Rotor von einem aerosoldichten Behälter umgeben ist, daß auf das abtriebsseitige Ende der Welle ein Lüfterrad aufgesetzt ist, und daß Öffnungen in der Bodenfläche des Gehäuses unterhalb des Lüfterrades ausgebildet sind, durch die die Luft in das Gehäuse angesaugt und über das Lüfterrad axial verteilt an den Wänden des Behälters nach oben entlanggeführt wird.

Durch den angegebenen Aufbau der Zentrifuge wird eine konstruktiv sehr einfache, dennoch wirksame Kühlung erreicht. Der Antrieb des Zentrifugen-Rotors dient an seinem abtriebsseitigen, unten liegenden Wellenende gleichzeitig als Antrieb für das Lüfterrad, das zunächst die Luft über den Boden ansaugt und an den Behälterwänden, die den Zentrifugen-Rotor umgeben, entlang nach oben führt. An der Behälteraußenwand findet ein Wärmeaustausch zwischen der Behälterwand und der Kühlluft statt. Typischerweise soll bei Zentrifugen, die zum Zentrifugieren von biologischem Gut, beispielsweise Blut, eingesetzt werden, eine Temperatur im Rotor von 40° C nicht überschritten werden. Um diese Temperaturwerte einzuhalten, reicht es aus, die Umgebungsluft, ohne sie im Ansaugbereich des Lüfterrades zu kühlen, als Kühlluft heranzuziehen. Der Behälter selbst ist aerosoldicht aufgebaut, so daß kein Austausch zwischen der Kühlluft und irgendwelchen Schwebstoffen, die beim Zentrifugieren in der Umgebung des Rotors durch offene oder undichte Zentrifugenröhrchen entstehen, stattfindet. Es ist nicht unbedingt erforderlich, daß unmittelbar im Bereich des oben liegenden Deckels Luftaustrittsöffnungen vorhanden sind. Vielmehr kann die Luft gegen eine obere Abdeckung, die beispielsweise durch den Deckel des Gehäuses gebildet wird, prallen und der Luftstrom auf der Rückseite des Rotor-Gehäuses nach unten geführt werden.

Im Rahmen der vorstehend beschriebenen Luftführung hat es sich als zweckmäßig erwiesen, den Deckel des Zentrifugen-Gehäuses als Wärmetauscher aus gut wärmeleitendem Material, beispielsweise aus Metall, auszubilden. Über diesen Deckel wird die von unten an der Behälterwand nach oben geführte Luft, die auf den Deckel aufprallt, gekühlt.

Eine sehr gute Luftzirkulation kann dadurch erreicht werden, daß die Öffnungen unterhalb des

Lüfterrades auf einer zentrisch zur Lüfterrad-Achse angeordneten Fläche verteilt sind, wobei die Fläche größer ist als die in der Projektion des Lüfterrades auf den Boden überdeckte Fläche. Mit einer solchen Dimensionierung der Öffnungen unterhalb des Lüfterrades kann die Kühlluft sowohl über diese Öffnungen durch das Lüfterrad angesaugt werden; die nach oben strömende Luft stößt an die obere Begrenzung der Kammer, beispielsweise an den Deckel, an, wird nach unten geleitet und tritt über die äußeren Öffnungen der Öffnungen unterhalb des Lüfterrades wieder aus. Hierdurch wird eine ausreichende Luftzirkulation innerhalb des Kühlraumes zwischen dem aerosoldichten Behälter und der Wand des Zentrifugen-Gehäuses gewährleistet.

Zusätzlich oder alternativ zu der vorstehend beschriebenen Luftabführung können auf der Rückseite des Gehäuses Auslaß-Öffnungen angeordnet sein, die bevorzugt ebenfalls im Bereich des Bodens, d. h. im unteren Bereich der Rückwand angeordnet sind.

Um die Zentrifuge konstruktiv besonders einfach aufzubauen, wird bevorzugt der Deckel des Gehäuses als Deckel für den aerosoldichten Behälter eingesetzt. Der eigentliche Deckel der Zentrifuge verschließt die offene, obere Seite des Behälters, in dem der Rotor läuft. Eine besonders gute Dichtung wird hierbei erzielt, indem auf den oberen Rand des Behälters eine Dichtlippe aufgesetzt ist, die gegen die Unterseite des Deckels des Zentrifugen-Gehäuses anliegt. Gleichzeitig ist diese Dichtlippe, insbesondere zu Reinigungszwecken, gut zugänglich.

Weitere vorteilhafte Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen. Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnung näher erläutert. Die Zeichnung zeigt schematisch einen Schnitt durch ein Zentrifugen-Gehäuse mit einem Festwinkel-Rotor, wobei die Luftströmung durch Strömungspfeile angedeutet ist.

Die Zentrifuge weist ein Zentrifugen-Gehäuse 1 auf, das an der Unterseite seiner Bodenfläche 2 auf Füßen 3 aufsteht, so daß ein ausreichender Abstand zwischen einer Auflageebene und der Unterseite der Bodenfläche 2 gebildet ist. In dem Zentrifugen-Gehäuse ist ein Motor 4 auf einem Sockel 5 angeordnet derart, daß seine Antriebswelle 6 vertikal ausgerichtet ist. Auf die Antriebs-Welle 6 ist ein Zentrifugen-Rotor 7 aufgesetzt. Bei diesem Rotor 7 handelt es sich um einen Festwinkel-Zentrifugen-Rotor, der mehrere Aufnahmen für Zentrifugenröhrchen 8 aufweist. Der Zentrifugen-Rotor 7 selbst ist von einem Behälter 9 umgeben, der in etwa parallel zu seinen Seiten-Wänden 10 äußere Wände 11 besitzt. Zwischen den Seiten-Wänden 10 und den äußeren Wänden 11 erstrek-

ken sich die Wände des Zentrifugen-Gehäuses. An der Oberseite des Behälters 9 ist eine umlaufende Nut in einem Verbindungssteg 12 zwischen den Seiten-Wänden 10 und den äußeren Wänden 11 vorhanden, in die eine Dichtungslippe 13 eingesetzt ist. Das Zentrifugen-Gehäuse 1 ist von einem Deckel 14 verschlossen, der an der Dichtungslippe 13 dichtend anliegt. Durch den Behälter 9, die Dichtungslippe 13 und den Deckel 14 wird der Zentrifugen-Rotor 7 vollständig aerosoldicht verschlossen bzw. eingekapselt, so daß keine Schwebstoffteilchen aus diesem den Zentrifugen-Rotor 7 aufnehmenden Innenraum nach außen dringen können.

Auf dem abtriebsseitigen Ende 15 der Antriebs-Welle 6, das nach unten zu der Bodenfläche 2 des Gehäuses 1 hin gerichtet ist, ist ein Lüfterrad 16 aufgesetzt, das beim Betrieb der Zentrifuge Luft über Öffnungen 17 in der Bodenflächen 2 ansaugt. Die angesaugte Kühlluft, durch die Strömungspfeile 18 angedeutet, wird radial nach außen in die Kammer zwischen dem Zentrifugengehäuse 1 und dem aerosoldichten Behälter 9 verteilt und entlang der Seiten-Wände 10 des Behälters 9 nach oben geleitet. Die Seitenwände 10 des Behälters dienen als Wärmetauscher und geben nach außen an die Kühlluft im Innenraum des Behälters 9 beim Zentrifugieren entstehende Wärme ab. Dieser Strömungsverlauf ist durch die weiteren Strömungspfeile 19 angedeutet. Im oberen Bereich des Behälters entsteht ein Luftstau, so daß die nach oben gedrückte Luft wieder, im Bereich der Wände des Zentrifugen-Gehäuses 1 nach unten strömt, durch die rückführenden Strömungspfeile 20 angedeutet, und durch Auslaß-Öffnungen 21 aus der Bodenfläche 2 auströmt. Die Öffnungen 17, 21 in der Bodenfläche 2 des Zentrifugen-Gehäuses 1 sind derart gewählt, daß die Öffnungen 17, 21 auf einer zentrisch zur Lüfterradachse 22 unterhalb des Lüfterrades 16 so verteilt sind, daß diese Fläche größer ist als die in der Projektion des Lüfterrades 16 auf den Boden bzw. die Bodenfläche 2 überdeckte Fläche. Hierdurch ist gewährleistet, daß über die weiter innen liegenden Öffnungen die Kühlluft angesaugt wird, während sie über die weiter außen liegenden Auslaß-Öffnungen 21, an den Seitenwänden und dem Boden des Behälters 9 erwärmt, austritt. Zusätzliche Auslaß-Öffnungen 23 können an der Rückwand des Zentrifugen-Gehäuses 1, bevorzugt im unteren Bereich der Rückwand ebenfalls dazu dienen, die erwärmte Kühlluft nach außen abzuführen.

Alternativ zu dem gezeigten Beispiel kann die äußere Wand 11 des Behälters 9 entfallen und der Deckel den seitlichen, zwischen der Seitenwand des Zentrifugen-Gehäuses 1 und der Seiten-Wand 10 des Behälters 9 gebildeten Hohlraum verschließen und somit als Wärmetauscher dienen. Gleiches

gilt für die Seitenwände des Zentrifugen-Gehäuses 1, die aus einem gut wärmeleitenden Material gefertigt ebenfalls als Wärmetauscher dienen können, um die am Behälter 9 erwärmte Luft abzukühlen.

Patentansprüche

1. Laboratoriums-Zentrifuge mit einem in einem Gehäuse mit Deckel angeordneten Rotor, der von einem Motor angetrieben wird, wobei die Antriebs-Welle vertikal ausgerichtet ist, und mit einer zwangsgeführten Luftkühlung, bei der in Richtung der Achse der Welle eine Ansaugung der Luft erfolgt, dadurch gekennzeichnet, daß der Rotor (7) von einem aerosoldichten Behälter 9 umgeben ist, daß auf das abtriebsseitige Ende (15) der Welle (6) ein Lüfterrad (16) aufgesetzt ist, und daß Öffnungen (17) in der Bodenfläche (2) des Gehäuses (1) unterhalb des Lüfterrades (16) ausgebildet sind, durch die die Luft in das Gehäuse (1) angesaugt und über das Lüfterrad (16) axial verteilt an den Wänden (10) des Behälters (9) nach oben entlanggeführt wird.

5
10
15
20
25
2. Zentrifuge nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Deckel (14) des Gehäuses (1) als Wärmetauscher ausgebildet ist.

30
3. Zentrifuge nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Deckel (14) aus Metall besteht.

35
4. Zentrifuge nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Öffnungen (17) auf einer zentrisch zur Lüfterrad-Achse (22) angeordneten Fläche unterhalb des Lüfterrades (16) verteilt sind, die größer ist als die in der Projektion des Lüfterrades (16) auf den Boden überdeckte Fläche.

40
5. Zentrifuge nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß auf der Rückseite des Gehäuses (1) Auslaß-Öffnungen (21) angeordnet sind.

45
6. Zentrifuge nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Deckel (14) gleichzeitig einen Deckel für den aerosoldichten Behälter (9) bildet.

50
7. Zentrifuge nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß auf den oberen Rand des Behälters (9) eine Dichtlippe (13) aufgesetzt ist, die gegen die Unterseite des Deckels (14) des Zentrifugen-Gehäuses (1) anliegt.

55
8. Zentrifuge nach Anspruch 6, dadurch gekenn-

zeichnet, daß der aerosoldichte Behälter (9) eine äußere Wand (11) aufweist, die mit Abstand zu seiner Seiten-Wand (10) nach unten verläuft und an den oberen Rand der Seiten-Wand (10) anschließt, wobei sich in dem Zwischenraum die Seiten-Wand des Gehäuses (1) erstreckt.

