

(12) **Gebrauchsmusterschrift**

(21) Anmeldenummer: GM 453/2013  
(22) Anmeldetag: 19.12.2013  
(24) Beginn der Schutzdauer: 15.03.2015  
(45) Veröffentlicht am: 15.05.2015

(51) Int. Cl.: **B01L 3/00** (2006.01)

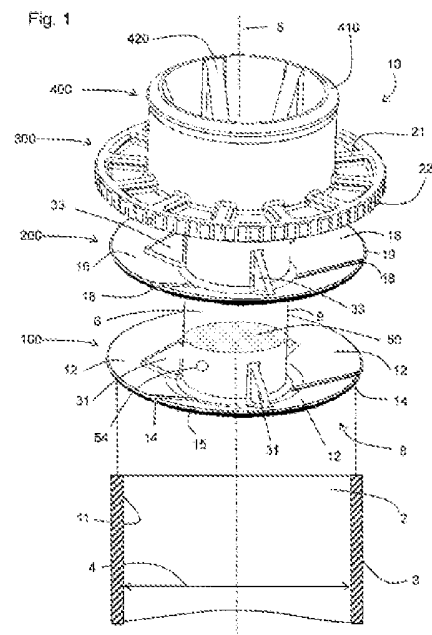
(56) Entgegenhaltungen:  
EP 2478961 A1  
WO 2007068011 A1  
WO 2013087763 A1

(73) Gebrauchsmusterinhaber:  
Beckman Coulter, Inc.  
92821 Brea (US)

(74) Vertreter:  
PATENTANWALT MIKSOVSKY KG  
WIEN

(54) **Universelle Kappe, verschließbarer Probenbehälter, System**

(57) Bei einer Kappe (1) zum Verschließen einer Öffnung (2) eines Probenbehälters (3) umfasst die Kappe (1) einen sich in Richtung einer Längsachse (5) der Kappe (1) erstreckenden Schaftteil (6) und zumindest ein Abdichtungselement (100, 200), wobei das zumindest eine Abdichtungselement (100, 200) eine an einer Fläche (9) des Schaftteils (6) angeordnete und mit drei Schlitzten (14, 18) versehene Abdichtungsfläche aufweist, wobei sich die Schlitzte (14, 18) von einem Randbereich (15, 19) der Abdichtungsfläche hin in Richtung auf den Schaftteil (6) erstrecken und derart angeordnet sind, dass sie die Abdichtungsfläche in drei im Wesentlichen gleich große, kreissegmentartige Lamellen (12, 16) unterteilen, wobei die Lamellen (12, 16) zum Anlegen an einer der Längsachse (5) zugewandten inneren Mantelfläche (11) des zu verschließenden Probenbehälters (3) ausgelegt sind und sich in einer Verschlussstellung der in den Probenbehälter eingesetzten Kappe (1) gegenseitig berühren, insbesondere zumindest bereichsweise überlappen, um insbesondere ein Auslaufen einer Flüssigkeit aus dem Probenbehälter zuverlässig zu verhindern und einen sicheren Halt zu erzielen.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Kappe für einen Probenbehälter.

**[0002]** Bisher bekannte Kappen bzw. Verschlussvorrichtungen eignen sich lediglich zum Verschließen oder Wiederverschließen von Probenbehältern, die einen bestimmten Querschnitt oder Durchmesser aufweisen. Somit ist es erforderlich, in Abhängigkeit von der Größe der zu verschließenden Öffnung des Probenbehälters eine dazu passende Kappe auszuwählen. Dies stellt gerade im Bereich der automatisierten Probenanalyse einen hohen logistischen Aufwand dar.

**[0003]** Allgemein sind auch Verschlussvorrichtungen bekannt, welche universell zum Verschließen von Probenbehältern mit jeweils unterschiedlichen Öffnungsquerschnitten eingesetzt werden können. Bei solchen Verschlussvorrichtungen können Dichtelemente in einer in die Öffnung eingesetzten Verschlussstellung überlappen, um so einen flüssigkeitsdichten Abschluss der Öffnung zu erreichen.

**[0004]** Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Kappe zum Verschließen einer Öffnung eines Probenbehälters bereitzustellen, welche ein Auslaufen der sich im Probenbehälter befindenden Flüssigkeit zuverlässig verhindert und zugleich einen sicheren Halt der Kappe im Probenbehälter gewährleistet.

**[0005]** Diese Aufgabe wird durch den Gegenstand des unabhängigen Anspruchs gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen sind Gegenstände der Unteransprüche.

**[0006]** Ein Aspekt betrifft eine Kappe zum Verschließen einer Öffnung eines Probenbehälters, wobei die Kappe einen sich in Richtung einer Längsachse der Kappe erstreckenden Schafteil und zumindest ein Abdichtungselement umfasst, wobei das zumindest eine Abdichtungselement eine an einer äußeren Fläche des Schafteils angeordnete und mit drei Schlitzern versehene Abdichtungsfläche aufweist, wobei sich jeder Schlitz von einem Randbereich (welcher vom Schafteil abgewandt ist) der Abdichtungsfläche hin in Richtung auf den Schafteil erstrecken und derart angeordnet sind, dass sie die Abdichtungsfläche in drei im Wesentlichen gleich große, kreissegmentartige Lamellen unterteilen, wobei die Lamellen zum Anlegen an einer der Längsachse zugewandten, bevorzugt annähernd zylindrisch ausgebildeten, inneren Mantelfläche des zu verschließenden Probenbehälters ausgelegt sind und sich in einer Verschlussstellung der in den Probenbehälter eingesetzten Kappe gegenseitig berühren, insbesondere zumindest bereichsweise überlappen.

**[0007]** Eine Kappe im Sinne der vorliegenden Anmeldung zielt darauf ab, nicht nur in einen Probenbehälter mit einem bestimmten Öffnungsquerschnitt bzw. Öffnungsdurchmesser eingesetzt zu werden, sondern soll sich für Probenbehälter unterschiedlicher Öffnungsquerschnitte bzw. Öffnungsdurchmesser (innerhalb vorbestimmter Grenzen) eignen.

**[0008]** Die Längsachse der Kappe ist insbesondere jene Achse, die der Richtung der größten Ausdehnung der Kappe entspricht. Vorzugsweise ist die Längsachse auch eine Symmetrieachse der Kappe.

**[0009]** Bei einem zylinder- oder röhrenförmigen Schafteil der Kappe ist die Längsachse der Kappe somit die Zylinderachse.

**[0010]** Das zumindest eine Abdichtungselement kann vorteilhafterweise kreisförmig ausgebildet sein. Das zumindest eine Abdichtungselement kann mit dem Schafteil flüssigkeitsdicht verbunden sein. Das zumindest eine Abdichtungselement und der Schafteil können insbesondere auch einstückig ausgebildet sein.

**[0011]** Unter einer äußeren Fläche des Schafteils ist die Fläche bzw. Oberfläche zu verstehen, die dem vom Schafteil umschlossenen Innenraum abgewandt ist. Dagegen ist eine innere Fläche des Schafteils die dem vom Schafteil umschlossenen Innenraum zugewandte Fläche. Entsprechend ist unter einer inneren Mantelfläche des zu verschließenden Probenbehälters eine Fläche bzw. Oberfläche zu verstehen, die dem vom Probenbehälter umschlossenen Innen-

raum zugewandt ist.

**[0012]** Eine Lamelle im Sinne der vorliegenden Anmeldung ist ein zumindest flüssigkeitsdichtes, vorzugsweise flexibles bzw. biegsames bzw. verformbares Element des zumindest einen Abdichtungselements. Das zumindest eine Abdichtungselement der erfindungsgemäßen Kappe umfasst drei im Wesentlichen gleich große Lamellen, die entlang des Schaftumfangs hintereinander angeordnet sind und zusammen die Abdichtungsfläche des Abdichtungselements aufspannen. Zwischen zwei benachbarten Lamellen des Abdichtungselements ist jeweils ein Schlitz bzw. Spalt ausgebildet. Schlitz bzw. Spalte im Sinne der vorliegenden Beschreibung bilden im Gegensatz zu Rillen eine durchgängige Öffnung zwischen zwei gegenüberliegenden Oberflächen eines Elements, beispielsweise der Lamelle bzw. des Abdichtungselements. Eine Rille dagegen bildet lediglich eine Ausnehmung oder Einkerbung auf einer Seitenfläche eines Elements.

**[0013]** Vorteilhafterweise sind die Lamellen kreissegmentartig ausgebildet. Unter kreissegmentartig werden im Sinne der vorliegenden Beschreibung nicht nur Kreissegmente bzw. Kreisflächenabschnitte verstanden. Vielmehr umfasst der Begriff kreissegmentartig z.B. auch einen Ellipsenabschnitt. Beispielsweise kann der Rand einer kreissegmentartigen Lamelle auch gewellt sein. Die Lamellen können auch im dreidimensionalen Raum gekrümmt ausgebildet sein. In diesem Fall bezieht sich der Begriff kreissegmentartig auf die Projektion der Lamellen in die Ebene senkrecht zur Längsachse der Kappe. Beispielsweise können die drei Lamellen des zumindest einen Abdichtungselements in einer gemeinsamen, vom Schaftteil ausgehenden kegelstumpfförmigen Hüllfläche angeordnet sein.

**[0014]** Die in Umfangsrichtung hintereinander angeordneten Lamellen sind in einer außerhalb der Öffnung befindlichen Ausgangsstellung der Kappe vorzugsweise unmittelbar nebeneinander angeordnet. Während der Einsetzbewegung der Kappe in ein Probenröhrchen kann eine gegenseitige relative Verlagerung von Teilbereichen der unmittelbar benachbarten Lamellen erfolgen. Ist die Kappe in den Probenbehälter eingesetzt, dann berühren sich die Lamellen gegenseitig und/oder überlappen zumindest bereichsweise. Somit können in der Verschlussstellung der in den Probenbehälter eingesetzten Kappe kleinste Durchströmöffnungen (insbesondere Kapillare) zwischen benachbarten bzw. überlappten Lamellen und/oder zwischen den Lamellen und der Innenwand des Probenbehälters geschaffen werden, die vorzugsweise so klein ausgebildet sind, dass nur gasförmige Substanzen, insbesondere nur bei Druckbeaufschlagung, hindurchtreten können. Die während des Einsetzens der Kappe in den Probenbehälter eingebrachte und komprimierte Luft kann somit über die Kappe aus dem Innenraum des mit der Kappe verschlossenen Probenbehälters entweichen. Dadurch kann ein ungewolltes Herausdrücken der Kappe aus der Öffnung verhindert werden. Die Kappe eignet sich somit für einen einsetzbaren, auslaufsicheren, insbesondere sogar flüssigkeitsdichten Verschluss einer Öffnung eines Probenbehälters. Bei einem Umfallen des Probenbehälters kann ein Austritt des Probeninhalts, insbesondere einer Flüssigkeit (z.B. eine Körperflüssigkeit wie Blut) reduziert oder gar verhindert werden.

**[0015]** Somit ist es möglich, die erfindungsgemäße Kappe zum flüssigkeitsdichten Verschließen für Probenbehälter unterschiedlicher Querschnitte bzw. Durchmesser zu verwenden und trotzdem einen sicheren Sitz bzw. Halt der Kappe in der Verschlussstellung zu erzielen.

**[0016]** Im Rahmen der vorliegenden Erfindung wurde erkannt, dass mit einem dreigliedrigen (d.h. drei Lamellen aufweisenden) Abdichtungselement ein besonders stabiler Sitz der Kappe im Probenröhrchen unter Erhalt der gewünschten Abdichtwirkung erreicht wird. Aufgrund dreier über den Umfang verteilter Kraftvektoren, die jeweils durch einen radialen Druck der im Probenbehälter elastisch verformten Lamellen gegen die Innenwand des mit der Kappe verschlossenen Probenbehälters entstehen, kann ein Verkippen der Kappe und/oder ein Herausspringen der Kappe aus dem Probenbehälter, wie das bei bisher bekannten Verschlussvorrichtungen häufig auftritt, deutlich reduziert bzw. vermieden werden.

**[0017]** So wurde im Rahmen der Erfindung festgestellt, dass die Fehlerrate (die sogenannte „cap pop off rate“) bei der erfindungsgemäßen Kappe mit einem dreigliedrigen Abdichtungsele-

ment (drei Lamellen und drei Schlitze) im Vergleich zu einer bisher bekannten Verschlussvorrichtung mit einem zweigliedrigen Abdichtungselement (zwei Lamellen und zwei Schlitze) um mindestens einen Faktor 120 geringer ist.

**[0018]** Weiterhin erkannten die Erfinder, dass sich bei einem Abdichtungselement, welches mehr als drei Lamellen aufweist, die Fläche des Überlappens benachbarter Lamellen beim Einsetzen in das Probenröhrchen reduziert, was letztlich die Dichtigkeit der Kappe negativ beeinflusst.

**[0019]** Eine erfindungsgemäße Kappe mit den Merkmalen des Anspruches 1 hat somit den Vorteil, dass im Vergleich zu bisher bekannten Verschlussvorrichtungen ein sicherer und zuverlässiger Halt der Kappe im Probenbehälter erzielt wird, ohne dass dabei die Abdichtwirkung negativ beeinflusst wird.

**[0020]** In einer bevorzugten Ausführungsform der Kappe ist zwischen jeder Lamelle und der äußeren Oberfläche des Schaftteils zusätzlich ein Stützelement, d.h. drei Stützelemente für das zumindest eine Abdichtungselement angeordnet. Die Stützelemente verbessern den Halt der in den Probenbehälter eingesetzten Kappe, indem sie die radiale Kraftkomponente der Lamellen, die gegen die Innenfläche des Probenbehälters drücken, erhöhen.

**[0021]** In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Kappe sind die drei kreissegmentartigen Lamellen entlang des Umfangs des Schaftteils aufeinanderfolgend angeordnet und jede Lamelle erstreckt sich annähernd über ein Drittel des Umfangs des Schaftteils. Dies führt zu einer gleichmäßigen Verteilung der von den Lamellen gegenüber der Innenwand des Probenröhrchens ausgeübten Kräfte und damit zu einem stabilen Halt der Kappe im Probenröhrchen.

**[0022]** In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Kappe umfasst das zumindest eine Abdichtungselement ein erstes bzw. unteres Abdichtungselement, welches im Bereich eines unteren Endteils der Kappe am Schaftteil angeordnet ist. Das untere Abdichtungselement kann beispielsweise unmittelbar am unteren Endteil der Kappe am Schaftteil angeordnet sein bzw. den unteren Endteil der Kappe bilden.

**[0023]** Außerdem weist in dieser Ausführungsform der Schaftteil ein Bodenelement auf, welches zu dem ersten Abdichtungselement in Richtung eines Kopfteils der Kappe beabstandet ist. Vorteilhafterweise ist das Bodenelement derart von dem ersten Abdichtungselement beabstandet, dass keine Materialanhäufung erzeugt wird bzw. dass eine Materialanhäufung vermieden wird. Eine solche Materialanhäufung wäre ungünstig für die Herstellung der Kappe, insbesondere kann eine solche Materialanhäufung beim Auskühlen im Spritzguss zu einem Verzug führen. Weiterhin ist das Bodenelement vorteilhafterweise derart von dem ersten Abdichtungselement bzw. von den Lamellen des ersten Abdichtungselements beabstandet, dass zum Ende der Kappe und damit zur Flüssigkeit genügend Raum und Abstand für eine Querbohrung als Entlüftungsloch geschaffen werden. Die Querbohrung bzw. das Entlüftungsloch werden im nächsten Abschnitt beschrieben. Beispielsweise kann der Abstand des Bodenelements vom ersten Abdichtungselement bzw. vom Ansatzpunkt des ersten Abdichtungselements am Schaftteil größer als 0,30 cm, vorzugsweise größer als 0,35 cm, besonders bevorzugt größer als 0,40 cm und kleiner als 1 cm, vorzugsweise kleiner als 0,80 cm, besonders bevorzugt kleiner als 0,60 cm sein. Der Abschnitt des Schaftteils unterhalb des Bodenelements, d.h. der Abschnitt des Schaftteils, der, ausgehend von dem Bodenelement, dem Kopfteil der Kappe abgewandt bzw. dem Endteil der Kappe zugewandt ist, ist vorteilhafterweise offen, insbesondere hohlförmig ausgebildet.

**[0024]** Weiterhin weist in dieser Ausführungsform der Schaftteil zwischen dem ersten Abdichtungselement und dem Bodenelement zumindest eine Querbohrung auf, über die ein Gasaustausch zwischen dem von der Kappe verschlossenen Innenraum des Probenbehälters und der äußeren Umgebung möglich ist. Unter einer Querbohrung wird im Sinne der vorliegenden Beschreibung eine Bohrung in der Mantelfläche bzw. Seitenwand des Schaftteils, insbesondere quer zur Längsachse der Kappe verstanden. Diese Querbohrung ermöglicht eine Entlüftung auch dann, wenn die Spalte bzw. Schlitze zwischen den Lamellen zum Beispiel durch das

Benetzen mit Serum verklebt sind. Somit kann der Halt bzw. die Stabilität der Kappe im Probenbehälter auch bei Temperaturschwankungen, die beispielsweise während der Lagerung auftreten, gewährleistet werden, indem über die Querbohrung an der Seitenwand des Schafts ein Ausgleich des Gas- bzw. Dampfdrucks der Flüssigkeit stattfindet. Im Vergleich zu einer zentralen Bohrung hat eine Querbohrung des Schaftteils insbesondere den Vorteil, dass beim Einführen der Kappe in einen Probenbehälter, der mit relativ viel Flüssigkeit gefüllt ist, eine geringere Spritzgefahr, d.h. eine geringere Wahrscheinlichkeit eines unerwünschten bzw. unerwarteten Flüssigkeitsaustritts, besteht.

**[0025]** In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Kappe umfasst das zumindest eine Abdichtungselement noch ein zweites bzw. oberes Abdichtungselement, welches von dem Bodenelement des Schaftteils in Richtung des oberen Schaftendes bzw. in Richtung eines Kopfteils der Kappe beabstandet ist. Beispielsweise kann der Abstand des zweiten (oberen) Abdichtungselements vom Bodenelement im Bereich zwischen 0,05 cm und 1 cm, vorzugsweise im Bereich zwischen 0,1 cm und 0,8 cm, und besonders bevorzugt im Bereich zwischen 0,2 cm und 0,5 cm liegen. Das erste (untere) und zweite (obere) Abdichtungselement sind vorteilhafterweise derart voneinander beabstandet, dass auch in einer Einsatzstellung bzw. Verschlussstellung der in den zu verschließenden Probenbehälter eingesetzten Kappe die Lamellen des ersten Abdichtungselements von den Lamellen des zweiten Abdichtungselements voneinander beabstandet sind. Mit anderen Worten beeinflussen die Lamellen des ersten Abdichtungselements weder in der Ausgangsstellung noch in der Einsatzstellung nicht die Lamellen des zweiten Abdichtungselements und umgekehrt. Ferner sind die Lamellen des zweiten (oberen) Abdichtungselements vorteilhafterweise vom Kappenkopf beabstandet. Vorteilhafterweise sind das erste (untere) und zweite (obere) Abdichtungselement derart angeordnet bzw. beabstandet, dass der Abstand der Lamellen des ersten Abdichtungselements von den Lamellen des zweiten Abdichtungselements möglichst groß ist. Begrenzt wird dieser Abstand jedoch durch die vorgegebene Länge des Schaftteils, welche vorteilhafterweise so gewählt ist, dass die Kappe nicht zu tief ins Röhrchen eintaucht. Beispielsweise kann die Länge des Schaftteils im Bereich von 0,5 cm bis 2 cm, bevorzugt im Bereich zwischen 0,75 cm und 1,5 cm, und besonders bevorzugt im Bereich zwischen 0,9 cm und 1,3 cm liegen. Der Abstand des ersten (unteren) Abdichtungselements von dem zweiten (oberen) Abdichtungselement kann beispielsweise im Bereich zwischen 0,4 cm und 1,2 cm, vorzugsweise im Bereich zwischen 0,5 cm und 0,9 cm, und besonders bevorzugt im Bereich zwischen 0,6 cm und 0,8 cm liegen. Die oben angegebenen Abstände des ersten Abdichtungselements von dem zweiten Abdichtungselement beziehen sich jeweils auf sich in Richtung der Längsachse des Schaftteils in Flucht befindende Ansatzpunkte des ersten bzw. zweiten Abdichtungselements am Schaftteil. Ferner ist das zweite bzw. obere Abdichtungselement, d.h. der Ansatzpunkt des oberen Abdichtungselements am Schaftteil, vorteilhafterweise um mindestens 0,5 cm vom Kappenkopf beabstandet.

**[0026]** Vorteilhafterweise weist also die Kappe ein erstes (unteres) und ein zweites (oberes) Abdichtungselement auf, wobei das in Richtung des Kopfteils der Kappe abgesetzte Bodenelement des Schaftteils zwischen dem ersten und zweiten Abdichtungselement angeordnet ist und wobei sich die Querbohrung des Schaftteils zwischen dem ersten (unteren) Abdichtungselement und dem abgesetzten Bodenelement befindet. Damit können Gase aus dem Probenbehälter über die Querbohrung zunächst in den Raum zwischen den beiden Abdichtungselementen gelangen und dann über die Schlitz- bzw. Spalte des zweiten Abdichtungselements (das Abdichtungselement, welches dem Kopfteil der Kappe zugewandt ist) entweichen.

**[0027]** Die Kappe kann auch weitere Abdichtungselemente, insbesondere ein drittes, viertes, fünftes, usw. Abdichtungselement aufweisen, welche zwischen dem unteren und dem oberen Abdichtungselement angeordnet sind. Alternativ oder zusätzlich kann die Kappe auch mehrere Querbohrungen, insbesondere zwei, drei, vier, usw. Querbohrungen aufweisen. Zusätzliche Querbohrungen können auch zwischen zwei angeordneten Abdichtungselementen an einer Seitenwand des Schaftteils angebracht sein.

**[0028]** In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Kappe sind die Lamellen zumindest partiell, insbesondere in dem von dem Schaftteil abgewandten Randbereich der Lamellen auf-

geraut. Vorzugsweise ist lediglich die Abdichtfläche, d.h. die Unterseite der Lamellen bzw. die vom Kopfteil der Kappe abgewandte Oberfläche der Lamellen, aufgeraut. Mit anderen Worten haben die Lamellen bevorzugterweise partiell eine raue Oberfläche und/oder weisen in bestimmten Bereichen, insbesondere an der Unterseite der Lamellen, kleine Zähnchen auf, welche geeignet sind, dünne Silikonschichten an der Innenwand des Probenbehälters zu zerstören bzw. zu entfernen. Dies führt zu einem höheren Reibwert und damit wiederum zu einem besseren Halt der Kappe in dem Probenbehälter.

**[0029]** In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform weist die Kappe einen Kopfteil auf, der ein röhrenförmiges Griffelement umfasst, wobei das Griffelement derart angeordnet ist, dass eine Zylinderachse bzw. Mittelachse des Griffelements mit der Längsachse der Kappe im Wesentlichen identisch ist. Das Griffelement dient insbesondere der Handhabung der Kappe und kann zum Greifen und Transportieren der Kappe eingesetzt werden.

**[0030]** In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Kappe weist das Griffelement an seiner Mantelfläche, insbesondere an seiner inneren Mantelfläche, mehrere Verstärkungselemente zur Stabilisierung des Griffteils auf. Vorzugsweise sind diese Verstärkungselemente rippenförmig ausgebildet.

**[0031]** In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Kappe weist das Griffelement einen oberen, vom Schaftteil abgewandten Rand auf, der abgeschrägt ist und/oder eine Fase aufweist. Eine Fase erleichtert insbesondere das Greifen der Kappe bzw. ermöglicht ein Abgleiten eines oder mehrerer Roboterfinger. Ein Greifen wird somit auch ermöglicht, selbst wenn der Greifer nicht optimal zum Röhrchen bzw. der Kappe ausgerichtet ist.

**[0032]** In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Kappe umfasst der Kopfteil der Kappe außerdem ein senkrecht zur Längsachse ausgerichtetes, bevorzugt im Wesentlichen kreisförmiges Probenbehälterabdeckelement mit einem von der Längsachse abgewandten Randteil, wobei das Probenbehälterabdeckelement zwischen dem zumindest einen Abdichtungselement und dem Griffelement angeordnet ist und sich über das Griffelement und über das zumindest eine Abdichtungselement hinaus erstreckt. Insbesondere erstreckt sich das Probenbehälterabdeckelement in allen Richtungen senkrecht zur Längsachse über das Griffelement und über das zumindest eine Abdichtungselement hinaus. Insbesondere ist der Querschnitt bzw. Durchmesser der Projektion des Probenbehälterabdeckelements in eine Ebene senkrecht zur Längsachse der Kappe größer als der Querschnitt bzw. Durchmesser der Projektion des Griffelements in eine Ebene senkrecht zur Längsachse der Kappe und größer als der Querschnitt bzw. Durchmesser der Projektion des zumindest einen Abdichtungselements in eine Ebene senkrecht zur Längsachse der Kappe.

**[0033]** In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Kappe ist eine dem Schaftteil zugewandte Fläche des Probenbehälterabdeckelements konisch ausgebildet. Mit anderen Worten weist das Probenbehälterabdeckelement an seiner Unterseite, d.h. an der dem Schaftteil zugewandten Seite, eine Abschrägung auf, welche sich vom äußeren Rand des Probenbehälterabdeckelements radial in Richtung des Zentrums des Probenbehälterabdeckelements erstreckt. Durch eine konische Ausgestaltung der Unterseite des Probenbehälterabdeckelements ist ein besseres Zentrieren der Kappe beim Einführen bzw. Hineindrücken der Kappe (Applikation) in den zu verschließenden Probenbehälter möglich, was schließlich zu einer höheren Stabilität der Kappe im Probenbehälter und einem besseren Verschließen des Probenröhrchens durch die Kappe führt.

**[0034]** Das Probenbehälterabdeckelement kann sich direkt bzw. unmittelbar an das Griffelement anschließen bzw. mit diesem verbunden oder einstückig ausgebildet sein. Das Probenbehälterabdeckelement dient insbesondere als Spritzschutz und sorgt somit auch für ein geringeres Kontaminationsrisiko für Roboterfinger, welche die Kappe am Griffelement greifen und/oder transportieren.

**[0035]** In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Kappe ist der Randteil des Probenbehälterabdeckelements mit Rillen versehen und/oder geriffelt ausgestaltet. Dies führt insbe-

sondere zu einer besseren Griffigkeit der Kappe.

**[0036]** In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Kappe weist das Probenbehälterabdeckelement Verstärkungselemente auf, die vorzugsweise auf der vom Schaftteil abgewandten Seite des Probenbehälterabdeckelements angeordnet sind und sich vom Randteil des Probenbehälterabdeckelements in Richtung zur Längsachse erstrecken. Die Verstärkungselemente können beispielsweise rippenförmig ausgebildet sein.

**[0037]** In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Kappe weist das Probenbehälterabdeckelement an seiner Unterseite, d.h. dem Schaftteil zugewandten Seite, zumindest eine Rille auf, die sich vom Randteil des Probenbehälterabdeckelements in Richtung der Längsachse erstreckt. Die Rille dient im Zusammenspiel mit den Schlitzen bzw. Spalten des zumindest einen Abdichtungselements dem Gasaustausch zwischen dem Innenraum des mit der Kappe verschlossenen Probenbehälters und der äußeren Umgebung.

**[0038]** In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Kappe ist das Griffelement zentral an dem Probenbehälterabdeckelement angeordnet. Mit anderen Worten ist das Griffelement, relativ zum Probenbehälterabdeckelement zentrisch ausgerichtet.

**[0039]** In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Kappe ist das Griffelement und das Probenbehälterabdeckelement einstückig ausgebildet. Vorteilhafterweise kann auch die gesamte Kappe (d.h. sämtliche Bestandteile der Kappe) einstückig, insbesondere als Spritzgussteil ausgebildet sein.

**[0040]** In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Kappe weisen die Lamellen Sollknickstellen auf, welche sich entlang des Umfangs des Schaftteils erstrecken. Diese Sollknickstellen bewirken ein kontrolliertes Abknicken der Lamellen und ermöglichen eine größere Flächenberührung.

**[0041]** Ein weiterer Aspekt betrifft eine Kappe zum Verschließen einer Öffnung eines Probenbehälters, wobei die Kappe einen sich in Richtung einer Längsachse der Kappe erstreckenden Schaftteil und zumindest ein Abdichtungselement umfasst, wobei ein erstes Abdichtungselement im Bereich eines unteren Endteils der Kappe am Schaftteil angeordnet ist, wobei der Schaftteil ein Bodenelement aufweist, welches zu dem ersten Abdichtungselement in Richtung eines Kopfteils der Kappe beabstandet ist, und wobei der Schaftteil zwischen dem ersten Abdichtungselement und dem Bodenelement zumindest eine Querbohrung aufweist, über die ein Gasaustausch zwischen dem von der Kappe verschlossenen Innenraum des Probenbehälters und der äußeren Umgebung möglich ist.

**[0042]** Für jede der hinsichtlich diesen Aspekts beanspruchte Ausführungsform gelten auch die vor- oder nachstehend gemachten Ausführungen zu den Ausführungsformen des vorangehenden Aspekts.

**[0043]** Ein weiterer Aspekt betrifft eine Kappe zum Verschließen von Öffnungen von Probenbehältern mit jeweils unterschiedlichen Querschnitten, wobei die Kappe einen sich in Richtung einer Längsachse der Kappe erstreckenden Schaftteil und zumindest ein Abdichtungselement umfasst, wobei die Kappe einen Kopfteil aufweist, der ein röhrenförmiges Griffelement und ein senkrecht zur Längsachse ausgerichtetes, bevorzugt kreisförmiges Probenbehälterabdeckelement mit einem von der Längsachse abgewandten Randteil umfasst, wobei das Griffelement derart angeordnet ist, dass eine Zylinderachse bzw. Mittelachse des Griffelements mit der Längsachse der Kappe im Wesentlichen identisch ist, und wobei das Probenbehälterabdeckelement zwischen dem zumindest einen Abdichtungselement und dem Griffelement angeordnet ist und sich über das Griffelement und über das zumindest eine Abdichtungselement hinaus erstreckt.

**[0044]** Für jede der hinsichtlich diesen Aspekts beanspruchte Ausführungsform gelten auch die vor- oder nachstehend gemachten Ausführungen zu den Ausführungsformen der vorangehenden Aspekte.

**[0045]** Ein weiterer Aspekt betrifft einen verschließbaren Probenbehälter, der eine Öffnung und

zumindest eine in die Öffnung einsetzbare, erfindungsgemäße Kappe umfasst.

**[0046]** Ein weiterer Aspekt betrifft ein System bestehend aus mehreren Probenbehältern und zumindest einer erfindungsgemäßen Kappe, wobei die Probenbehälter Öffnungen aufweisen, in die die Kappe eingesetzt werden kann.

**[0047]** Im Folgenden werden einzelne Ausführungsformen zur Lösung der Aufgabe anhand der Figuren beispielhaft beschrieben. Dabei weisen die einzelnen beschriebenen Ausführungsformen zum Teil Merkmale auf, die nicht zwingend erforderlich sind, um den beanspruchten Gegenstand auszuführen, die aber in bestimmten Anwendungsfällen gewünschte Eigenschaften bereit stellen. So sollen auch Ausführungsformen als unter die beschriebene technische Lehre fallend offenbart angesehen werden, die nicht alle Merkmale der im Folgenden beschriebenen Ausführungsformen aufweisen. Ferner werden, um unnötige Wiederholungen zu vermeiden, bestimmte Merkmale nur in Bezug auf einzelne der im Folgenden beschriebenen Ausführungsformen erwähnt. Die einzelnen Ausführungsformen sind daher nicht nur für sich genommen offenbart, sondern auch in einer Zusammenschau mit einzelnen oder mehreren Merkmalen unterschiedlicher Ausführungsformen. Anhand dieser Zusammenschau wird der Fachmann erkennen, dass einzelne Ausführungsformen auch durch Einbeziehung von einzelnen oder mehreren Merkmalen anderer Ausführungsformen modifiziert werden können. Es ist eine systematische Kombination der einzelnen Ausführungsformen mit einzelnen oder mehreren Merkmalen, die in Bezug auf andere Ausführungsformen beschrieben werden, möglich.

**[0048]** Kurze Beschreibung der Zeichnungen

- [0049]** Figur 1 zeigt eine Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Kappe in einer vereinfachten schaubildlichen Darstellung vor dem Einsetzen in einen Probenbehälter;
- [0050]** Figur 2 zeigt eine Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Kappe in einer weiteren vereinfachten schaubildlichen Darstellung;
- [0051]** Figur 3 zeigt eine Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Kappe in einer Draufsicht;
- [0052]** Figur 4a zeigt Details einer Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Kappe in einer vereinfachten schaubildlichen Darstellung;
- [0053]** Figur 4b zeigt weitere Details einer Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Kappe in einer vereinfachten schaubildlichen Darstellung;
- [0054]** Figur 5a zeigt einen schematischen Querschnitt eines an einem Schaftteil der Kappe angeordneten Abdichtungselements mit drei Lamellen sowie eine entsprechende Draufsicht gemäß einem Ausführungsbeispiel;
- [0055]** Figur 5b zeigt einen schematischen Querschnitt eines an einem Schaftteil der Kappe angeordneten Abdichtungselements mit drei Lamellen sowie eine entsprechende Draufsicht gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel;
- [0056]** Figur 6 zeigt weitere Details einer Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Kappe in einer vereinfachten schaubildlichen Darstellung.

#### DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

**[0057]** Die in der vorliegenden Beschreibung gewählten Lageangaben, wie z. B. oben, unten, seitlich usw. sind jeweils auf die unmittelbar beschriebene sowie dargestellte Figur bezogen und sind bei einer Lageänderung sinngemäß auf die neue Lage zu übertragen.

**[0058]** Die Figuren 1 bis 3 zeigen jeweils eine bevorzugte Ausführungsform einer Kappe 1 zum Verschließen einer Öffnung 2 eines Probenbehälters 3 in verschiedenen Perspektiven. Die Kappe 1 ist geeignet, Probenbehälter mit unterschiedlichen Querschnitten 4, die innerhalb vorbestimmter Grenzen liegen, zu verschließen und ist somit universell einsetzbar.

**[0059]** Zylindrisch ausgebildete Probenbehälter 3, wie z.B. Blutabnehmeröhrchen, weisen in der Regel einen Innendurchmesser von etwa 9 bis 14,5 mm auf. Je nach gewähltem Probenbehälter 3 kann unabhängig von dem Röhrchen-Querschnitt 4 stets die gleiche Kappe 1 zum Verschließen der Öffnung 2 eingesetzt werden.

**[0060]** Die erfindungsgemäße Kappe 1 kann insbesondere zum Wiederverschließen und Lagern eines Probenbehälters eingesetzt werden, bei dem ein Einmal-Verschluss, beispielsweise ein durchstechbarer Dichtstopfen, für die Probenentnahme von bzw. aus der Öffnung 2 des Probenbehälters 3 entfernt wurde. In erster Linie dient die Kappe 1 dazu, insbesondere während der Lagerung von Proben bis hin zu deren Vernichtung ein Auslaufen von Flüssigkeit aus dem Probenbehälter sowie einen Eintritt von Schmutz oder anderen Partikeln zu verhindern.

**[0061]** In der vorliegenden Beschreibung werden zwei verschiedene Zustände bzw. Stellungen der Kappe 1 unterschieden. In der sogenannten Ausgangsstellung ist die Kappe 1 nicht in einen Probenbehälter eingesetzt. Diese Ausgangsstellung der Kappe 1 ist auch in den Figuren 1 bis 6 dargestellt. Ist die Kappe jedoch in einen Probenbehälter 3 zum Verschließen des Probenbehälters 3 in die Öffnung 2 des Probenbehälters 3 eingesetzt, dann befindet sich die Kappe in der sogenannten Einsatzstellung bzw. Verschlussstellung. In der Regel weicht die Form der Kappe 1, insbesondere die Form einiger Bestandteile der Kappe, in der Einsatz- bzw. Verschlussstellung von der Form der Kappe 1 in der Ausgangsstellung ab.

**[0062]** Die erfindungsgemäße Kappe 1 dient dazu, zumindest einen auslaufsicheren, insbesondere einen flüssigkeitsdichten Abschluss der Öffnung 2 während der Aufbewahrungsdauer der Probe zu gewährleisten. Unter auslaufsicher wird hier verstanden, dass die Kappe 1, wenn sie in die Öffnung 2 des Probenbehälters 3 eingesetzt ist, sich also in Verschlussstellung befindet, die Öffnung 2 soweit abschließt, dass Flüssigkeiten, zumindest ohne Druckbeaufschlagung, nicht, insbesondere nur in geringem Ausmaß hindurchtreten können. Dagegen soll jedoch beim Einsetzen der Kappe 1 in den Probenbehälter 3 eingebrachte und gegebenenfalls komprimierte Luft entweichen können. Ansonsten würde die Kappe 1 bei einem vollgefüllten Probenbehälter 3 aufgrund des durch das Einsetzen der Kappe 1 entstehenden Überdrucks im Probenbehälter 3 leicht wieder aus der Öffnung 2 heraus springen. Zudem sollen auch Gase oder Dämpfe, die z.B. bei einer Lagerung über eine längere Zeitspanne, insbesondere aufgrund von Temperaturschwankungen, im Probenbehälter entstehen, über die Kappe 1 aus dem Inneren des Probenbehälters 3 entweichen können. Diese Eigenschaften werden bei der erfindungsgemäßen Kappe 1 insbesondere durch die später noch näher beschriebenen Abdichtungselemente 100, 200 bzw. die Lamellen 12, 16 erreicht. In der Verschlussstellung der Kappe bleiben zwischen den Lamellen 12, 16 und einer die Öffnung 2 begrenzenden inneren Mantelfläche 11 des Probenbehälters 3 kleinste Kapillarspalte offen. Diese Kapillarspalte sind so klein auszuführen, dass keine Flüssigkeit aufgrund ihrer Oberflächenspannung ohne Druckbeaufschlagung hindurchtreten kann. Ein Gasaustausch, und damit ein Druckausgleich, mit der äußeren Umgebung des Probenbehälters 3 ist aber möglich. Schüttelt man einen mit der Kappe 1 verschlossenen Probenbehälter 3 oder stellt ihn auf den Kopf, dann kann es passieren, dass Flüssigkeit austritt.

**[0063]** Wie aus den Figuren 1 und 2 ersichtlich, umfasst die Kappe 1 einen Kopfteil 10, einen sich in Richtung einer Längsachse 5 der Kappe 1 erstreckenden Schafteil 6 mit daran angeordneten Abdichtungselementen 100, 200, und einen in Richtung der Längsachse 5 vom Kopfteil 10 distanzierten Endteil 8. Beim Einsetzen der Kappe 1 in die Öffnung 2 des Probenbehälters 3 gelangt als erstes der Endteil 8 in das Innere des Probenbehälters 3. In der Verschlussstellung befinden sich schließlich der Endteil 8, die Abdichtungselemente 100, 200 und auch der Schafteil 6 in dem Inneren des Probenbehälters 3. Der Kopfteil 10, welcher im Wesentlichen ein Griffelement 400 und ein Probenbehälterabdeckelement 300 umfasst, dient in erster Linie der Handhabung der Kappe 1 und bleibt stets (d.h. auch in Verschlussstellung) außerhalb des zu verschließenden Probenbehälters 3.

**[0064]** Der Probenbehälter 3 weist im Bereich seines Innenraums auf der der Längsachse 5 zugewandten Seite, zumindest in jenem Bereich, in welchem die Kappe 1 einzusetzen ist, eine bevorzugt annähernd zylindrisch ausgebildete Mantelfläche 11 auf.

**[0065]** Der Schaftteil 6 ist in dem hier beschriebenen Ausführungsbeispiel röhrenförmig ausgebildet und weist eine Mantelfläche mit einer äußeren Oberfläche 9 auf. Damit keine Flüssigkeit über den Hohlraum des Schaftteils austreten kann, muss der Schaftteil zumindest eine, vorzugsweise zur Längsachse 5 senkrecht angeordnete Innenfläche aufweisen. Vorzugsweise ist diese Innenfläche, wie auch in Figur 1 ersichtlich, durch ein Bodenelement 50 im Endteil 8 der Kappe 1 angeordnet. In dem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Figur 1 ist dieses Bodenelement 50, ausgehend von dem vom Kopfteil 10 abgewandten Ende bzw. Rand des Schaftteils, in Richtung des Kopfteils 10 versetzt bzw. beabstandet.

**[0066]** Wie in Figur 1 und 2 dargestellt, sind in einer bevorzugten Ausführungsform am Schaftteil 6 ein erstes und ein zweites Abdichtungselement 100, 200 angeordnet. Das erste Abdichtungselement 100 ist vorzugsweise am unteren Ende des Schaftteils, der dem Endteil 8 der Kappe 1 entspricht, angeordnet. Das zweite Abdichtungselement 200 ist vom ersten Abdichtungselement 100 in Richtung des Kopfteils 10 der Kappe 1 beabstandet angeordnet, wobei die Mittelachsen beider Abdichtungselemente mit der Längsachse 5 zusammenfallen.

**[0067]** Die Figuren 4a und 4b zeigen jeweils eine detaillierte Darstellung eines am Schaftteil 6 angeordneten ersten bzw. unteren Abdichtungselements 100. Insbesondere sind die Lamellen 12, die Schlitze 14 und zusätzlich angeordnete Stützelemente 31 gezeigt, auf die später noch etwas näher eingegangen wird.

**[0068]** Die Figuren 5a und 5b zeigen exemplarisch, sowohl im Querschnitt als auch in einer entsprechenden Draufsicht, ein am Schaftteil 6 bzw. an der äußeren Fläche 9 des Schaftteils 6 angeordnetes oberes Abdichtungselement 200. Der Schaftteil 6 der Kappe 1 ist in den Figuren 5a und 5b nur ausschnittsweise und das untere Abdichtungselement 100 ist in den Figuren 5a und 5b nicht gezeigt. Die Schlitze 18 erstrecken sich jeweils vom Rand 19 der Lamellen 16 in Richtung zum Schaftteil 6 hin. Während in dem Ausführungsbeispiel der Figur 5a die Schlitze 18 von der äußeren Oberfläche 9 des Schaftteils 6 distanziert sind, erstrecken sich die Schlitze 18 in dem Ausführungsbeispiel der Figur 5b bis zur Oberfläche 9 des Schaftteils 6.

**[0069]** Die in den Figuren 5a und 5b dargestellten Eigenschaften und die folgenden Ausführungen gelten auch für das untere Abdichtungselement 100 bzw. für weitere an der Kappe angeordnete Abdichtungselemente, die zusätzlich zwischen dem unteren und dem oberen Abdichtungselement 100, 200 angeordnet sein können.

**[0070]** Ein Abdichtungselement 100, 200 umfasst jeweils drei Lamellen 12, 16, welche in Richtung des Schaftumfangs hintereinander angeordnet sind. Die Lamellen 12, 16 sind als im Wesentlichen gleich große kreissegmentartige Abschnitte ausgebildet und bestehen aus einem flexiblen, insbesondere reversibel verform baren Material, vorzugsweise aus einem elastischen Kunststoff. Zwischen zwei benachbarten Lamellen 12, 16 ist ein Schlitz bzw. Spalt 14, 18 vorgesehen, so dass die Lamellen 12, 16 gegenseitig verschiebbar und/oder überlappbar sind. Die Schlitze bzw. Spalte 14, 18 erstrecken sich, ausgehend von einem der inneren Mantelfläche 11 des Probenbehälters zugewandten Randbereich 15, 19 der Lamellen 12, 16, in Richtung auf den Schaftteil 6 hin. Es ist aber auch möglich, dass sich die Spalte 14, 18 durchgehend zwischen dem äußeren Randbereich 15, 19 der Lamellen 12, 16 bis hin zur äußeren Oberfläche 9 des Schaftteils 6 erstrecken.

**[0071]** Die Lamellen 12, 16 eines Abdichtungselements 100, 200 können in einer außerhalb der Öffnung 2 befindlichen Ausgangsstellung zumindest bereichsweise voneinander distanziert angeordnet sein. Vorzugsweise sind die Lamellen 12, 16 derart an dem Schaftteil 6 angeordnet, dass sie mit der Oberfläche 9 des Schaftteils 6 einen Winkel  $\alpha$  bilden, der kleiner oder gleich  $90^\circ$ , vorzugsweise kleiner als  $80^\circ$  und besonders bevorzugt kleiner als  $75^\circ$  und größer als  $50^\circ$ , vorzugsweise größer als  $60^\circ$  und besonders bevorzugt größer als  $65^\circ$  ist. Mit anderen Worten sind die Lamellen, ausgehend vom Schaftteil 6, in Richtung Kopfteil 10 vorzugsweise in einer gemeinsamen, kegelstumpfförmigen Hüllfläche angeordnet.

**[0072]** Wie insbesondere in Figur 3 dargestellt, können die Lamellen 12, 16 Sollknickstellen 13 aufweisen, welche sich entlang des Umfangs des Schaftteils 6 erstrecken. Mit anderen Worten

sind die Sollknickstellen konzentrisch angeordnet.

**[0073]** Vorteilhafterweise sind die Spalte 14 des ersten Abdichtungselements 100 und die Spalte 18 des zweiten Abdichtungselements 200 jeweils in Richtung der Längsachse 5 gesehen fluchtend zueinander angeordnet. Dabei kann der Spalt 14 bzw. 18 zwischen den einander unmittelbar benachbarten Lamellen 12 bzw. 16 eine Breite von 0 bis 3 mm, vorzugsweise von 0 bis 1 mm, besonders bevorzugt von 0 bis 0,5 mm und am bevorzugtesten von 0 bis 0,2 mm aufweisen. Möglich wäre auch, dass die Breite der Spalte 14, 18 über deren Längserstreckung, ausgehend vom Randbereich 15, 19, hin zum Schaftteil 6 bzw. der äußeren Oberfläche 9 unterschiedlich ausgebildet ist. Beispielsweise kann die Breite der Spalte 14, 18 über deren Längserstreckung, ausgehend vom äußeren Randbereich 15, 19 der Lamellen 12, 16, hin in Richtung auf die äußere Oberfläche 9 des Schaftteils 6 stetig abnehmend ausgebildet sein.

**[0074]** Wird die Kappe 1 in die Öffnung 2 des Probenbehälters 3 eingesetzt, erfolgt eine gegenseitige relative Verlagerung der einzelnen Lamellen 12 und/oder 16 zueinander und es können sich die zumindest anfänglich voneinander getrennten Lamellen 12, 16 im Bereich der ursprünglichen Spalte 14, 18 berühren und/oder zumindest bereichsweise überlappen. Dadurch können die ursprünglichen Spalte 14, 18, zumindest in Längsrichtung der Kappe, verschlossen werden. Diese Stellung wird, wie bereits oben erwähnt, als Einsatzstellung oder Verschlussstellung bezeichnet.

**[0075]** Zwischen den Lamellen 12, 16 und der äußeren Oberfläche 9 des Schaftteils 6 ist, wie in den Figuren 1, 4a und 4b dargestellt, jeweils ein sich dazwischen erstreckendes Stützelement 31, 33 angeordnet. Dabei sind die Stützelemente 31, 33 bevorzugt dem Kopfteil 10 der Kappe 1 zugewandt und erstrecken sich von den Lamellen 12, 16 hin zum Schaftteil 6. Die Stützelemente 31, 33 sind sowohl mit den Lamellen 12 bzw. 16 als auch mit dem Schaftteil 6 verbunden, insbesondere einstückig daran angeformt. Das oder die hier gezeigten Stützelemente 31, 33 sind dabei rippenförmig ausgebildet und wirken als Verstärkungselemente zwischen den Lamellen 12, 16 und dem Schaftteil 6.

**[0076]** Wie in der Figur 1 und auch in der Figur 4b dargestellt, weist der Schaftteil 6 zwischen dem unteren (d.h. vom Kopfteil abgewandten) Schaftende und dem abgesetzten Boden 50 zumindest eine Querbohrung 54 auf. Durch diese Querbohrung 54 ist es möglich, dass ein im Probenbehälter eingebrachtes oder darin gebildetes, insbesondere unter Überdruck stehendes Gas nicht nur über die durch die Berührung und/oder durch den Überlapp der Lamellen gebildeten Kapillarspalte des ersten Abdichtungselements 100, sondern auch über die Querbohrung 54 vom Probenbehälter 3 in die äußere Umgebung entweichen kann. Dies ist insbesondere dann von Vorteil, wenn die Lamellen bzw. die Kapillarspalte durch das Benetzen mit Serum verklebt sind und dadurch die Durchlässigkeit der Spalte selbst für Gas stark vermindert oder gänzlich unterbunden ist. In einem solchen Fall kann das Gas über die Querbohrung 54 zunächst in den Raum zwischen dem ersten 100 und dem zweiten 200 Abdichtungselement gelangen und dann weiter über die Spalte 18 des zweiten Abdichtungselements 200 und den Rillen 310 des Probenbehälterabdeckelementes 300 in die äußere Umgebung des Probenbehälters 3 entweichen. Das zweite Abdichtungselement ist in der Regel nicht bzw. nur unwesentlich verklebt, da ein Kontakt der im Probenbehälter enthaltenen Flüssigkeit mit dem zweiten (oberen) Abdichtungselement 200 in erster Linie durch das erste (untere) Abdichtungselement 100 weitgehend unterbunden wird. Dies resultiert in einer erhöhten Stabilität der erfindungsgemäßen Kappe 1 während der Lagerung, insbesondere bei Temperaturschwankungen, da der Dampfdruck der im Probenbehälter enthaltenen Flüssigkeit durch einen Gasaustausch mit der Umgebung ausgeglichen werden kann.

**[0077]** Zur Handhabung der erfindungsgemäßen Kappe 1 dient der Kopfteil 10, welcher ein röhrenförmiges Griffelement 400 umfasst. Das Griffelement 400 kann sich unmittelbar an das obere (d.h. dem Endteil 8 der Kappe 1 abgewandten) Ende des Schaftteils 6 anschließen. Vorzugsweise ist die Mittelachse des Griffelements 400 fluchtend zur Längsachse 5 der Kappe 1 und damit zentrisch zum Schaftteil 6 ausgerichtet. Wird das rohrförmige Griffelement 400 für die Aufnahme in einer automatischen Handhabevorrichtung verwendet, ist es vorteilhaft, wenn

das rohrförmige Griffelement 400 zumindest bereichsweise an einer der Längsachse 5 zugewandten inneren Oberfläche des Griffelements 400 durch eine annähernd zylindrisch ausgebildete Zentrierfläche begrenzt ist. Wie in Figur 1 ersichtlich, kann das Griffelement mittels Rippen 420, welche vorzugsweise an der inneren Mantelfläche des Griffelements angeordnet sind, stabilisiert bzw. verstärkt werden.

**[0078]** Der Kopfteil 10 der erfindungsgemäßen Kappe 1 umfasst ferner ein scheibenförmig ausgebildetes und senkrecht zur Längsachse 5 ausgerichtetes Probenbehälterabdeckelement 300 sowie einen das Probenbehälterabdeckelement 300 auf die vom Schafteil 6 abgewandte Richtung überragenden, rohrförmigen Randteil 22. Der rohrförmig ausgebildete Randteil 22 ist am äußeren Umfang des Probenbehälterabdeckelements 300 angeordnet und vorzugsweise mit diesem einstückig bzw. stoffschlüssig verbunden. Desweiteren ist es möglich, am äußeren Umfang des rohrförmigen Randteils 22 Rippen und/oder Ausnehmungen anzuordnen, um die Griffbarkeit der Kappe 1 zu verbessern. Bevorzugt verlaufen die Rippen oder Stege bzw. Ausnehmungen parallel zur Längsachse 5.

**[0079]** Um die Stabilität des Probenbehälterabdeckelements 300 zu erhöhen, kann das Probenbehälterabdeckelement 300 auch mit Verstärkungselementen 21 versehen sein, die vorzugsweise auf der vom Schafteil 6 abgewandten Seite des Probenbehälterabdeckelements 300 angeordnet sind und sich vom Randteil 22 in Richtung zur Längsachse 5 erstrecken.

**[0080]** Wie in Figur 2 ersichtlich, weist das Probenbehälterabdeckelement 300 an seiner unteren, d.h. dem Schafteil 6 zugewandten, Seite zumindest eine Rille bzw. Einkerbung 310 auf, die sich vom Randteil 22 in Richtung der Längsachse 5 erstreckt. Diese Rille ermöglicht im Zusammenspiel mit den Schlitz 14, 18 der Abdichtungselemente 100, 200 einen Gasaustausch bzw. eine Entlüftung des Probenbehälterinhalts mit der äußeren Umgebung des Probenbehälters 3. Vorzugsweise sind die Rillen 310 fluchtend zu den Schlitz 14, 18 angeordnet. Der Querschnitt bzw. Durchmesser des Probenbehälterabdeckelements 300 ist größer als der Querschnitt bzw. Durchmesser des Griffelements 400 und auch größer als der Querschnitt bzw. Durchmesser der Abdichtungselemente 100, 200.

**[0081]** Vorteilhafterweise ist der Querschnitt bzw. Durchmesser des Probenbehälterabdeckelements 300 auch größer als der Querschnitt bzw. Durchmesser des zu verschließenden Probenbehälters 3. Dann kann das Probenbehälterabdeckelement 300 mit ihrer Unterseite (d.h. mit der vom Kopfteil 10 abgewandten Seite) in der Einsatz- bzw. Verschlussstellung der Kappe 1 auf den Öffnungsrand des Probenbehälters 3 aufsetzen, was insbesondere ein Verkippen der Kappe 1 im Probenbehälter 3 weitgehend verhindert und damit den Halt der Kappe 1 im Probenbehälter 3 zusätzlich erhöht.

**[0082]** Wie in Figur 6 ersichtlich, weist das Probenbehälterabdeckelement 300 an seiner unteren, d.h. dem Schafteil 6 zugewandten, Seite eine konisch ausgebildete bzw. abgeschrägte Fläche 320 auf. Die Abschrägung erstreckt sich vom äußeren Randteil 22 des Probenbehälterabdeckelements 300 radial in Richtung des Zentrums des Probenbehälterabdeckelements 300. Ein Abschrägungswinkel 330 der konisch ausgebildeten Unterseite des Probenbehälterabdeckelements 300 kann beispielsweise in einem Bereich von 5° bis 10°, bevorzugt in einem Bereich von 6° bis 9°, und besonders bevorzugt in einem Bereich von 7° bis 8° liegen. Wie in Figur 6 angedeutet, beträgt der Abschrägungswinkel beispielsweise 7,5°. Durch eine derart abgeschrägte Unterseite des Probenbehälterabdeckelements 300 bzw. durch eine derart konische Ausgestaltung der Unterseite des Probenbehälterabdeckelements 300 wird ein besseres Verschließen der Kappe 1 beim zentrischen Hineindrücken der Kappe 1 in die Öffnung 2 des zu verschließenden Probenbehälters 3 bis auf Anschlag ermöglicht. Dies führt zu einer höheren Stabilität der Kappe 1 im Probenbehälter 3 und einem besseren Verschließen des Probenbehälters 3 durch die Kappe 1.

**[0083]** Wie in Figur 1 gezeigt, kann das Griffelement 400 zentral an dem Probenbehälterabdeckelement 300 angeordnet bzw. aufgesetzt sein. Vorzugsweise sind das Griffelement 400 und das Probenbehälterabdeckelement 300 einstückig ausgebildet. Im Hinblick auf eine Materialeinsparung kann das Probenbehälterabdeckelement 300 auch eine zentrale Ausnehmung (hier

nicht gezeigt) aufweisen.

**[0084]** Der Durchmesser des Probenbehälterabdeckelements ist so gewählt, dass alle potentiell zu verschließenden Behälter abgedeckt werden können. Das Griffelement ist derart ausgebildet bzw. geformt, dass es von dem Greifer einer Manipulationseinheit, welche die Kappe applizieren und entfernen soll, gegriffen werden kann.

#### BEZUGSZEICHENLISTE

- 1: Kappe
- 2: Öffnung
- 3: Probenbehälter
- 4: Querschnitt des Probenbehälters
- 5: Längsachse
- 6: Schaftteil
- 8: Endteil
- 9: Oberfläche des Schaftteils
- 10: Kopfteil
- 11: Mantelfläche
- 12: Lamelle
- 13: Sollknickstelle
- 14: Schlitz / Spalt
- 15: Randbereich
- 16: Lamelle
- 18: Schlitz / Spalt
- 19: Randbereich
- 22: Randteil
- 24: Querschnittsabmessung
- 31: Stützelement
- 33: Stützelement
- 50: Bodenelement
- 54: Querbohrung
- 100: Erstes (unteres) Abdichtungselement
- 200: Zweites (oberes) Abdichtungselement
- 300: Probenbehälterabdeckelement
- 310: Rille bzw. Einkerbung
- 320: Unterseite des Probenbehälterabdeckelements
- 330: Abschrägungswinkel
- 400: Griffelement
- 410: Rand
- 420: Rippen

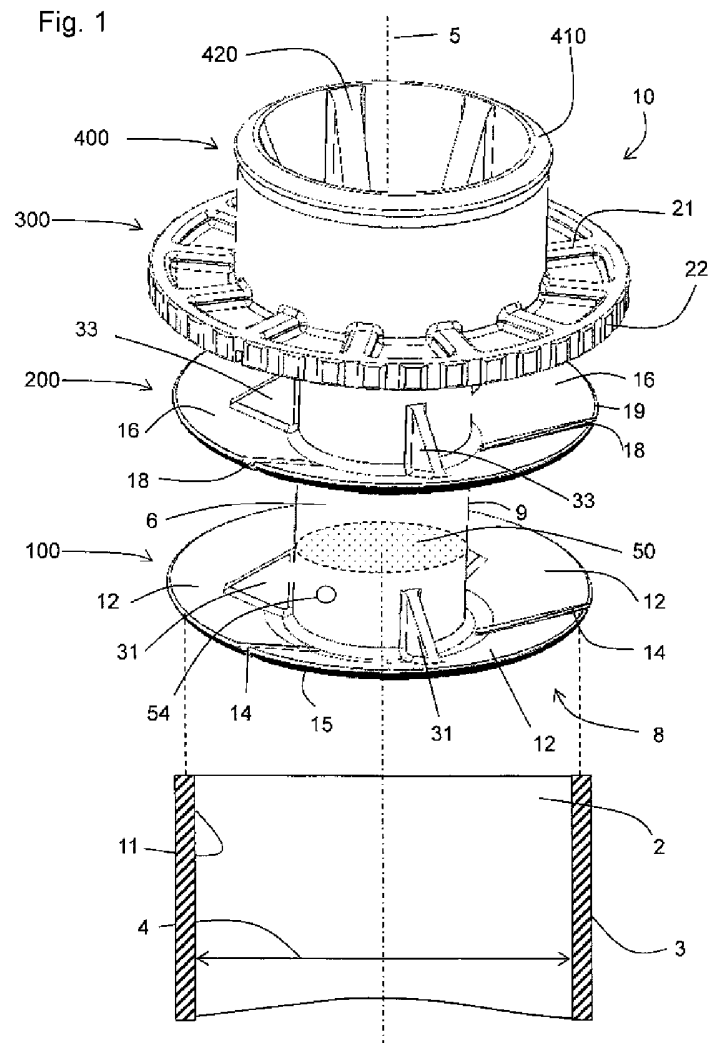
## Ansprüche

1. Kappe (1) zum Verschließen einer Öffnung (2) eines Probenbehälters (3), wobei die Kappe (1) einen sich in Richtung einer Längsachse (5) der Kappe (1) erstreckenden Schafftteil (6) und zumindest ein Abdichtungselement (100, 200) umfasst, wobei das zumindest eine Abdichtungselement (100, 200) eine an einer Fläche (9) des Schafftteils (6) angeordnete und mit drei Schlitzten (14, 18) versehene Abdichtungsfläche aufweist, wobei sich die Schlitzte (14, 18) von einem Randbereich (15, 19) der Abdichtungsfläche hin in Richtung auf den Schafftteil (6) erstrecken und derart angeordnet sind, dass sie die Abdichtungsfläche in drei im Wesentlichen gleich große, kreissegmentartige Lamellen (12, 16) unterteilen, wobei die Lamellen (12, 16) zum Anlegen an einer der Längsachse (5) zugewandten inneren Mantelfläche (11) des zu verschließenden Probenbehälters (3) ausgelegt sind und sich in einer Verschlussstellung der in den Probenbehälter eingesetzten Kappe (1) gegenseitig berühren, insbesondere zumindest bereichsweise überlappen.
2. Kappe (1) nach Anspruch 1, wobei zwischen jeder Lamelle (12, 16) und der äußeren Oberfläche (9) des Schafftteils (6) zusätzlich ein Stützelement (31, 33) angeordnet ist.
3. Kappe (1) nach Anspruch 1 oder 2, wobei die drei kreissegmentartigen Lamellen (12, 16) entlang des Umfangs des Schafftteils (6) aufeinanderfolgend angeordnet sind und sich jede Lamelle annähernd über ein Drittel des Umfangs des Schafftteils (6) erstreckt.
4. Kappe (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei das zumindest eine Abdichtungselement (100, 200) ein erstes Abdichtungselement (100) umfasst, welches im Bereich eines unteren Endteils (8) der Kappe (1) am Schafftteil (6) angeordnet ist und wobei der Schafftteil (6) ein Bodenelement (50) aufweist, welches zu dem ersten Abdichtungselement (100) in Richtung eines Kopfteils (10) der Kappe (1) beabstandet ist und wobei der Schafftteil (6) zwischen dem ersten Abdichtungselement (100) und dem Bodenelement (50) zumindest eine Querbohrung (54) aufweist, über die ein Gasaustausch zwischen dem von der Kappe (1) verschlossenen Innenraum des Probenbehälters (3) und der äußeren Umgebung möglich ist.
5. Kappe (1) nach Anspruch 4, wobei das zumindest eine Abdichtungselement (100, 200) ein zweites Abdichtungselement (200) umfasst, welches von dem Bodenelement (50) des Schafftteils (6) in Richtung des oberen Endteils (8) beabstandet ist.
6. Kappe (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Lamellen (12, 16) zumindest partiell, insbesondere in dem von dem Schafftteil (6) abgewandten Randbereich der Lamellen (12, 16), aufgeraut sind.
7. Kappe (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei die Kappe (1) einen Kopfteil (10) aufweist, der ein röhrenförmiges Griffelement (400) umfasst, wobei das Griffelement (400) derart angeordnet ist, dass eine Zylinderachse bzw. Mittelachse des Griffelements (400) mit der Längsachse (5) der Kappe (1) im Wesentlichen identisch ist.
8. Kappe (1) nach Anspruch 7, wobei das Griffelement (400) einen vom Schafftteil (6) abgewandten Rand (410) aufweist, der abgeschrägt ist und/oder eine Fase aufweist.
9. Kappe (1) nach einem der Ansprüche 7 bis 8, wobei der Kopfteil (10) der Kappe (1) außerdem ein senkrecht zur Längsachse (5) der Kappe (1) ausgerichtetes, bevorzugt im Wesentlichen kreisförmiges Probenbehälterabdeckelement (300) mit einem von der Längsachse (5) abgewandten Randteil (22) umfasst, wobei das Probenbehälterabdeckelement (300) zwischen dem zumindest einen Abdichtungselement (100, 200) und dem Griffelement (400) angeordnet ist und sich über das Griffelement (400) und über das zumindest eine Abdichtungselement (100, 200) hinaus erstreckt.
10. Kappe (1) nach Anspruch 9, wobei eine dem Schafftteil (6) zugewandte Fläche des Probenbehälterabdeckelements (300) konisch ausgebildet ist.

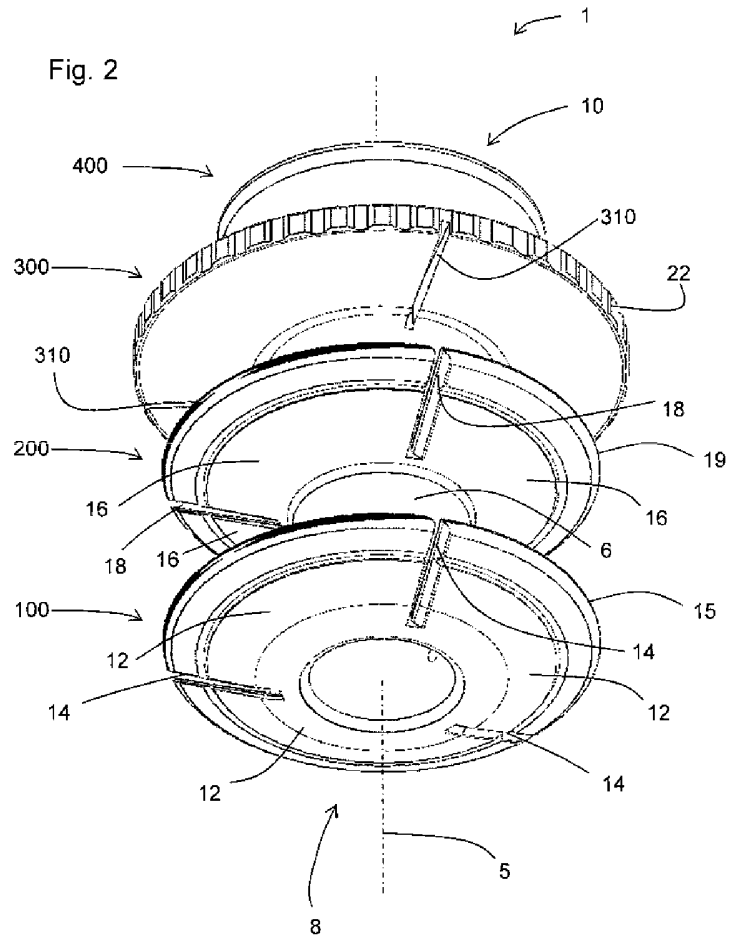
11. Kappe (1) nach Anspruch 9 oder 10, wobei das Probenbehälterabdeckelement (300) Verstärkungselemente (21) aufweist, die vorzugsweise auf der vom Schafftteil (6) abgewandten Seite des Probenbehälterabdeckelements (300) angeordnet sind und sich vom Randteil (22) in Richtung der Längsachse (5) erstrecken.
12. Kappe (1) nach einem der Ansprüche 9 bis 11, wobei das Probenbehälterabdeckelement (300) an seiner dem Schafftteil (6) zugewandten Seite zumindest eine Rille (310) aufweist, die sich vom Randteil (22) in Richtung der Längsachse (5) erstreckt.
13. Kappe (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 12, wobei die Lamellen (12, 16) Sollknickstellen (13) aufweisen, welche sich entlang des Umfangs des Schafftteils (6) erstrecken.
14. Kappe (1) nach Anspruch 1, wobei ein erstes Abdichtungselement (100) im Bereich eines unteren Endteils (8) der Kappe (1) am Schafftteil (6) angeordnet ist, wobei der Schafftteil (6) ein Bodenelement (50) aufweist, welches zu dem ersten Abdichtungselement (100) in Richtung eines Kopfteils (10) der Kappe (1) beabstandet ist, und wobei der Schafftteil (6) zwischen dem ersten Abdichtungselement (100) und dem Bodenelement (50) zumindest eine Querbohrung (54) aufweist, über die ein Gasaustausch zwischen dem von der Kappe (1) verschlossenen Innenraum des Probenbehälters (3) und der äußeren Umgebung möglich ist.
15. Kappe (1) nach Anspruch 14, wobei das zumindest eine Abdichtungselement (100, 200) ein zweites Abdichtungselement (200) umfasst, welches von dem Bodenelement (50) des Schafftteils (6) in Richtung des oberen Endteils (7) beabstandet ist.
16. Kappe (1) nach Anspruch 14 oder 15, wobei das zumindest eine Abdichtungselement (100, 200) mehrere, vorzugsweise drei Lamellen (12, 16) zum Anlegen an einer der Längsachse (5) zugewandten inneren Mantelfläche (11) des zu verschließenden Probenbehälters (3) aufweist, wobei die Lamellen (12, 16) zumindest partiell, insbesondere in dem von dem Schafftteil (6) abgewandten Randbereich der Lamellen (12, 16), aufgeraut sind.
17. Kappe (1) nach einem der Ansprüche 14 bis 16, wobei die Kappe (1) einen Kopfteil (10) aufweist, der ein röhrenförmiges Griffelement (400) umfasst, wobei das Griffelement (400) derart angeordnet ist, dass eine Zylinderachse bzw. Mittelachse des Griffelements (400) mit der Längsachse (5) der Kappe (1) im Wesentlichen identisch ist.
18. Kappe (1) nach Anspruch 17, wobei der Kopfteil (10) der Kappe (1) außerdem ein senkrecht zur Längsachse (5) ausgerichtetes, bevorzugt kreisförmiges Probenbehälterabdeckelement (300) mit einem von der Längsachse (5) abgewandten Randteil (22) umfasst, welche zwischen dem zumindest einen Abdichtungselement (100, 200) und dem Griffelement (400) angeordnet ist und sich in allen Richtungen senkrecht zur Längsachse (5) über das Griffelement (400) und über das zumindest eine Abdichtungselement (100, 200) hinaus erstreckt.
19. Kappe (1) nach Anspruch 18, wobei eine dem Schafftteil (6) zugewandte Fläche des Probenbehälterabdeckelements (300) konisch ausgebildet ist.
20. Kappe (1) nach Anspruch 18 oder 19, wobei das Probenbehälterabdeckelement (300) an seiner dem Schafftteil (6) zugewandten Seite zumindest eine Rille (310) aufweist, die sich vom Randteil (22) in Richtung der Längsachse (5) erstreckt.
21. Kappe (1) nach einem der Ansprüche 16 bis 20, wobei die Lamellen (12, 16) Sollknickstellen (13) aufweisen, welche sich entlang des Umfangs des Schafftteils (6) erstrecken.
22. Kappe (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 21, wobei die Kappe (1) einstückig, insbesondere als Spritzgussteil ausgebildet ist.

**Hierzu 7 Blatt Zeichnungen**

1/7

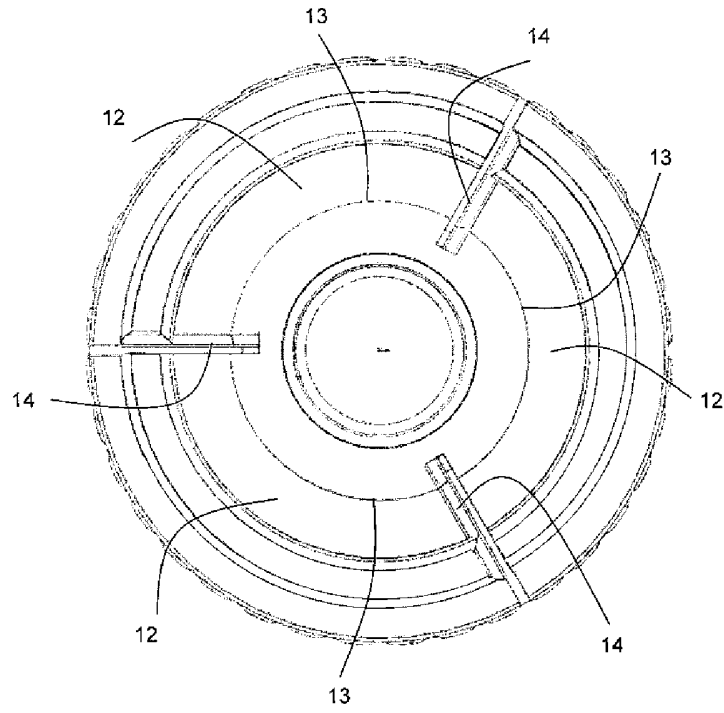


2/7



3/7

Fig. 3



4/7

Fig. 4a

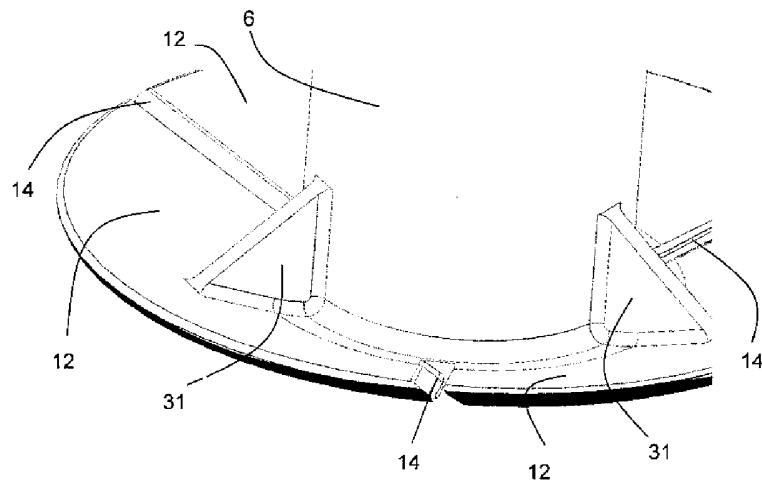
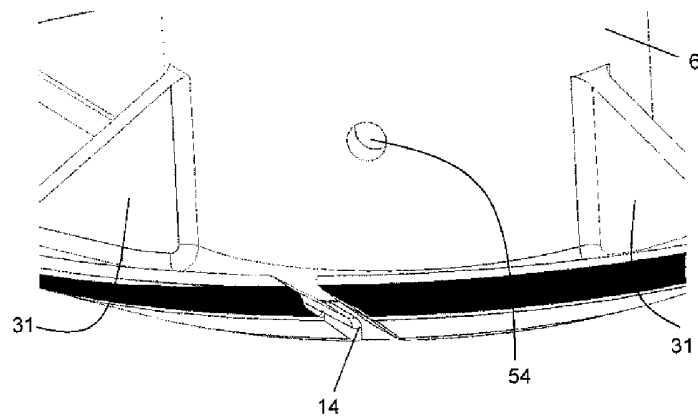
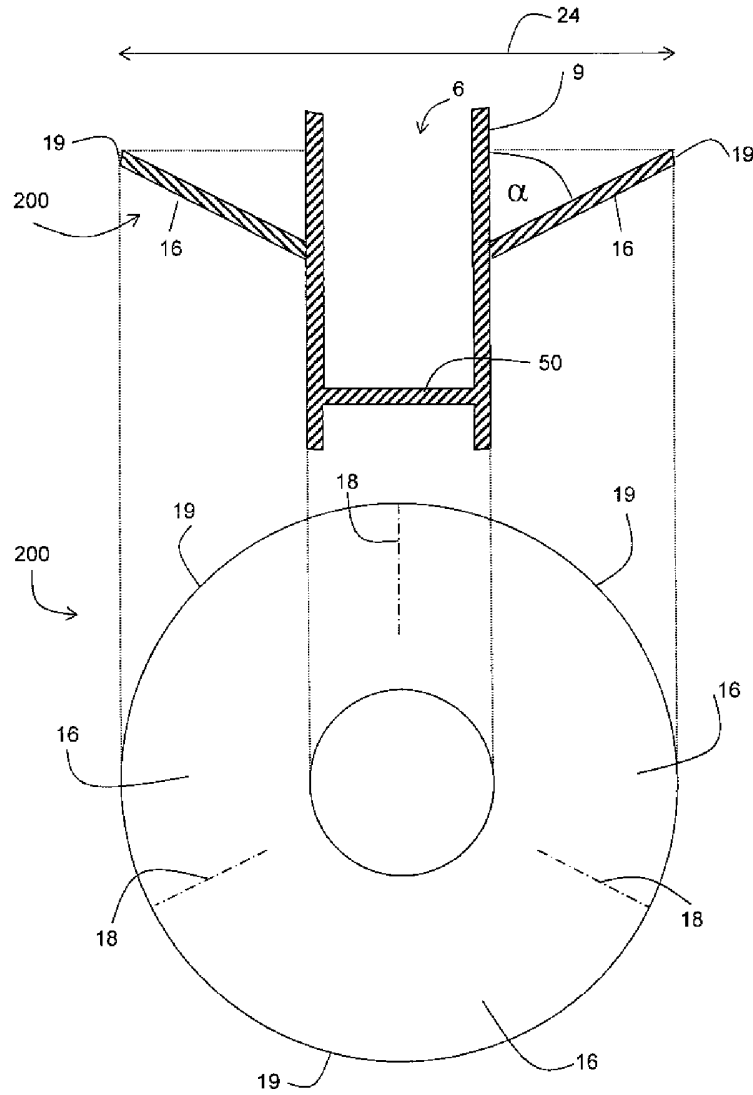


Fig. 4b



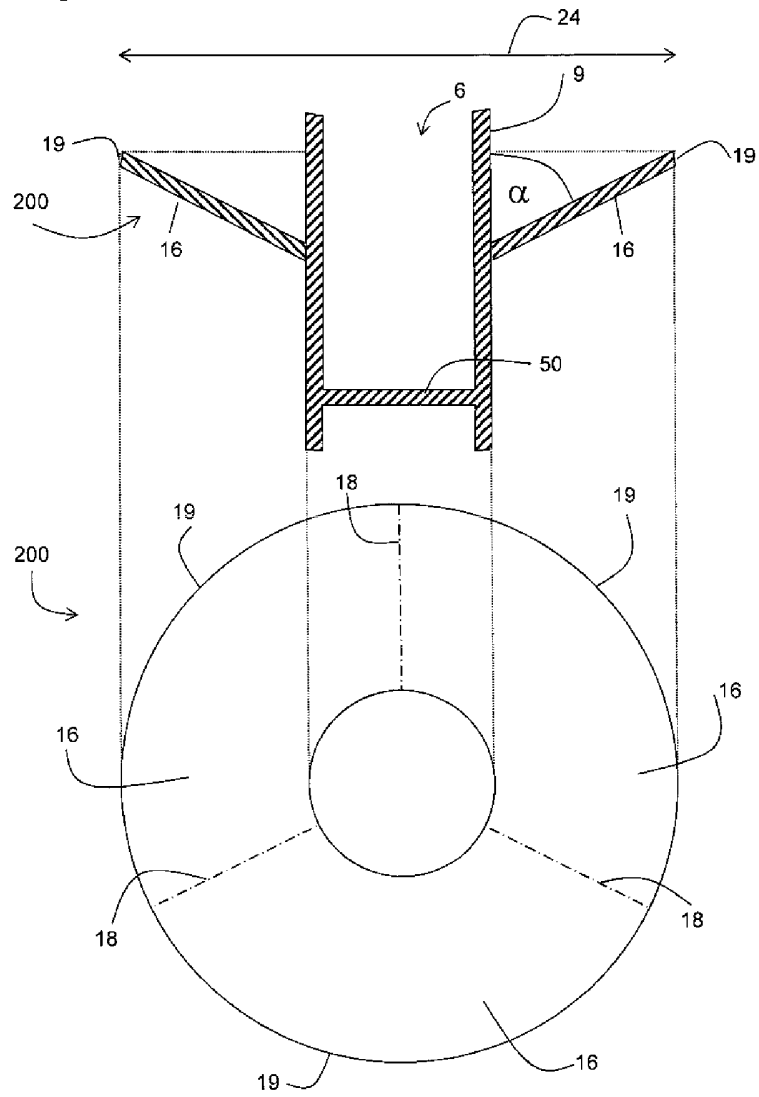
5/7

Fig. 5a



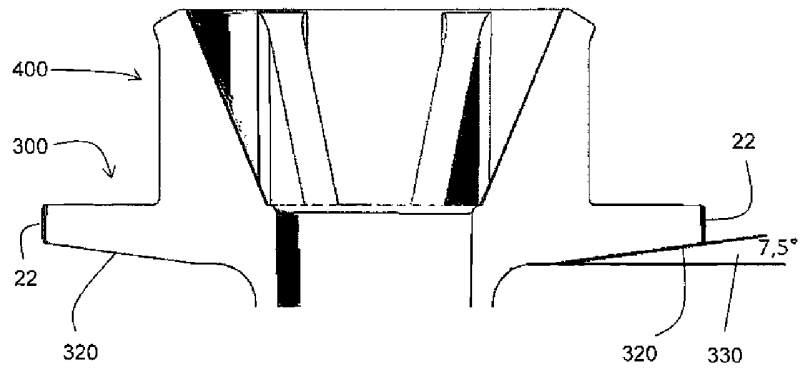
6/7

Fig. 5b



7/7

Fig. 6



Klassifikation des Anmeldegegenstands gemäß IPC: <b>B01L 3/00</b> (2006.01)
Klassifikation des Anmeldegegenstands gemäß CPC: <b>B01L 3/50825</b> (2013.01); <b>B01L 2300/042</b> (2013.01)
Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation): B01L, B65D 39/00
Konsultierte Online-Datenbank: WPI, Epodoc

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am **15.10.2014** eingereichten Ansprüchen **1-22** erstellt.

Kategorie <sup>1)</sup>	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	EP 2478961 A1 (STIWA HOLDING GMBH [AT]) 25. Juli 2012 (25.07.2012) [0051]ff, Ansprüche, Figuren	1-3
A		4-22
A	WO 2007068011 A1 (STICHT FERTIGUNGSTECH STIWA [AT], HEIML ROLAND [AT]) 21. Juni 2007 (21.06.2007) [0065]-[0069], Ansprüche, Figuren	1-22
A	WO 2013087763 A1 (NUCOMAT [BE]) 20. Juni 2013 (20.06.2013) Ansprüche, Figuren	1-22

Datum der Beendigung der Recherche: 05.11.2014	Seite 1 von 1	Prüfer(in): GÖRNER Wolfram
---------------------------------------------------	---------------	-------------------------------

<sup>1)</sup> <b>Kategorien</b> der angeführten Dokumente: <b>X</b> Veröffentlichung <b>von besonderer Bedeutung</b> : der Anmeldegegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden. <b>Y</b> Veröffentlichung <b>von Bedeutung</b> : der Anmeldegegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese <b>Verbindung für einen Fachmann naheliegend</b> ist.	<b>A</b> Veröffentlichung, die den allgemeinen <b>Stand der Technik</b> definiert. <b>P</b> Dokument, das von <b>Bedeutung</b> ist (Kategorien <b>X</b> oder <b>Y</b> ), jedoch <b>nach dem Prioritätstag</b> der Anmeldung veröffentlicht wurde. <b>E</b> Dokument, das <b>von besonderer Bedeutung</b> ist (Kategorie <b>X</b> ), aus dem ein „ <b>älteres Recht</b> “ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen). <b>&amp;</b> Veröffentlichung, die Mitglied der selben <b>Patentfamilie</b> ist.
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------