(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
26. Juli 2018 (26.07.2018)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2018/134794 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
B65B 7/28 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/IB2018/050382

(22) Internationales Anmeldedatum:
22. Januar 2018 (22.01.2018)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
DE 10 2017 101 150.1
20. Januar 2017 (20.01.2017) DE

(71) Anmelder: **ARDAGH MP GROUP NETHERLANDS B.V.** [NL/NL]; Zutphenseweg 51, 7418 AH Deventer (NL).

(72) Erfinder: **HORZ, Peter**; Liebshausener Str. 12, 56291 Kisselbach (DE).

(74) Anwalt: **LEONHARD & PARTNER PATENTANWAELTE**; Tal 30, 80331 München (DE).

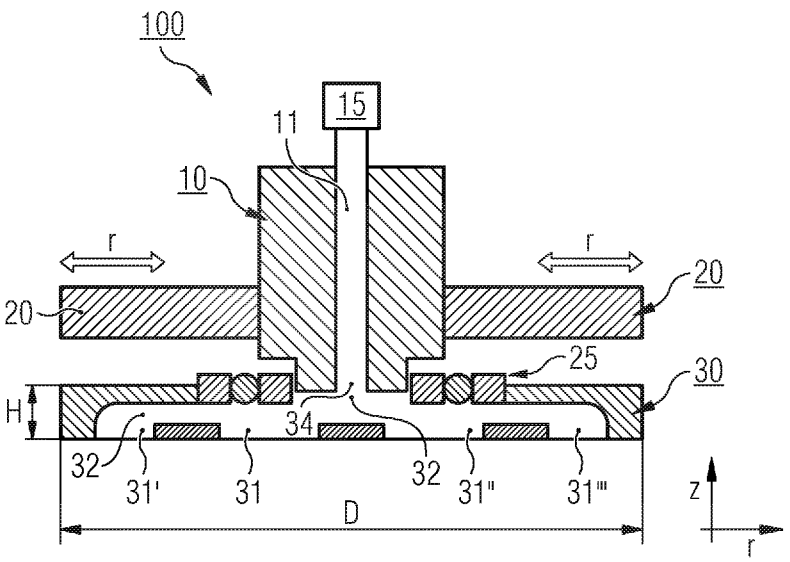
(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

WO 2018/134794 A2

(54) **Title:** TOOL AND METHOD FOR CLOSING A CONTAINER AND METHOD FOR PRODUCING A CONTAINER WITH SEVERAL COMPARTMENTS

(54) **Bezeichnung:** WERKZEUG UND VERFAHREN ZUM VERSCHLIEßEN EINES BEHÄLTERS UND VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES BEHÄLTERS MIT MEHREREN RÄUMEN

FIG. 1



(57) **Abstract:** The invention relates to the technical field of packing technology. A container must be placed in a sealing manner with one or more membranes to an inner side of the container using few working steps. For this purpose, a tool with a force transmission unit (10), a deviation unit (20) and a positioning element (30) is proposed. The force transmission unit (10) is coupled to the deviation unit (20) and the positioning element (30) such that force from a force transmission unit (10) can be transfered to the deviation unit (20) and/or the positioning element (30). At least one section of the deviation unit (20) can be deviated using a radial component. A gas can pass through the positioning element (30) in order to be able to receive and maintain the membrane (33).

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft das technische Gebiet der Verpackungstechnik. Ein Behälter soll mit einer oder mehrerer Membranen unter Aufwendung weniger Arbeitsschritte dichtend an eine Innenseite des Behälters angebracht werden. Dafür wird ein Werkzeug mit einer Kraftübertragungseinheit (10), einer Auslenkeinheit (20) und einem Positionierelement (30) vorgeschlagen. Die

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)*

Kraftübertragungseinheit (10) ist mit der Auslenkeinheit (20) und dem Positionierelement (30) gekoppelt, so dass eine Kraft von der Kraftübertragungseinheit (10) auf die Auslenkeinheit (20) und/oder das Positionierelement (30) übertrag werden kann. Zumindest ein Abschnitt der Auslenkeinheit (20) ist mit einer Radialkomponente auslenkbar. Das Positionierelement (30) ist von einem Gas durchströmbar, um die Membran (33) aufzunehmen und halten zu können.

Werkzeug und Verfahren zum Verschließen eines Behälters und Verfahren zur Herstellung eines Behälters mit mehreren Räumen

Die Erfindung betrifft das technische Gebiet der Verpackungstechnik. Speziell betrifft die Erfindung das Gebiet des Siegelns einer oder mehrerer Membranen in einem Behälter.

Durch die **WO 1996/31 406** ist eine Dose aus Metallblech bekannt, die an einer Seite mit einer Membran verschlossen ist. Zum Anbringen einer Membran an die Innenseite einer Dose wird in einem ersten Schritt die Membran auf die Dose gesetzt. Anschließend wird in einem zweiten Schritt eine Spreizvorrichtung oberhalb der Membran in die Dose eingebracht und ein Kragen der Membran durch eine Spreizung der Spreizvorrichtung fest mit der Innenseite der Dose, gegebenenfalls unter Wärmeeinwirkung, verbunden. Um die Membran vor dem Einbringen der Spreizvorrichtung in einer festgelegten axialen Position der Dose zu halten, werden zwei Lösungen vorgeschlagen. Der obere Rand der Dose kann mit einem Klebemittel versehen sein, so dass die Membran nach dem Einbringen in die Dose in einer bestimmten Position verbleibt (WO 96/31 406, S. 4, Z. 29 - 31). Alternativ wird vorgeschlagen, die Membran V-förmig auszugestalten, so dass eine Abweichung von einer zylindrischen Form (Membran mit Membrankragen) vorliegt. Dabei ist der obere Durchmesser der Membran größer als der Dosendurchmesser, wodurch der obere Kragenbereich der Membran nach dem Aufsetzen mit einem Sauggreifer reibungsschlüssig an der Oberseite der Dose gehalten wird (WO 96/31 406, S. 5, Z. 6 - 8). Ein Kragen, dort 6, kann die Membran, dort 5, zusätzlich in der Öffnung der Dose positionsgenau halten. Durch einen Stempel ohne Sauggreifer, dort 8, 9 und Figur 4 wird die Membran anschließend weiter in die Dose hinein gedrückt, wobei sich der Membrankragen verformt und die Membran eine im Wesentlichen zylindrische Form annimmt. Dabei liegt der obere Bereich des Membrankragens an der Innenseite der Dose an und die Membran wird in ihrer Position gehalten, bevor die Spreizvorrichtung den Membrankragen, wie oben beschrieben, an die Innenseite der Dose befestigt.

Die US 2004/0206048 A1 offenbart eine Vorrichtung zum Anbringen eines Verschlusses an die Innenseite eines Behälters. Die Vorrichtung umfasst ein Verschlussansaugelement (dort 74), das durchströmbar ist.

Die Erfindung **steht vor der Aufgabe** eine Innenseite eines Behälters mit einer oder mehreren Membranen unter Aufwendung weniger Arbeitsschritte dichtend anzubringen.

Gelöst wird die Aufgabe durch ein Werkzeug nach Anspruch 1 oder 37, durch ein Verfahren zum Anbringen einer Membran an eine Innenseite eines Behälters nach Anspruch 20 und

durch ein Verfahren zum Herstellen eines Behälters mit mehr als einem Raum nach Anspruch 27.

Ein Werkzeug zum Anbringen einer Membran (oder auch "Folie" genannt) an eine Innenseite eines Behälters (beispielsweise eine Dose) umfasst eine Kraftübertragungseinheit, eine Auslenkeinheit und ein Positionierelement. Die Kraftübertragungseinheit ist mit der Auslenkeinheit und dem Positionierelement gekoppelt. Die Kopplung ist so ausgestaltet, dass eine Kraft zwischen der Kraftübertragungseinheit und der Auslenkeinheit und/oder dem Positionierelement übertragen werden kann. Zumindest ein Abschnitt der Auslenkeinheit ist mit einer Radialkomponente auslenkbar. Das Positionierelement ist von einem Gas (auch: Fluid) durchströmbar, wodurch die Membran aufgenommen und gehalten werden kann (Anspruch 1).

Bei einer Auslenkung zumindest eines Abschnitts der Auslenkeinheit besitzt die Auslenkbewegung des Abschnitts eine Radialkomponente. Das heißt, dass die Bewegung neben einer Radialkomponente auch eine Axialkomponente und/oder eine Umfangskomponente aufweisen kann.

Bevorzugt ist zumindest ein Abschnitt der Auslenkeinheit vom Behälterinneren in Richtung der Behälterinnenseite (der Behälterwand) auslenkbar. Das Gas, welches das Positionierelement durch zumindest einen lateralen Abschnitt durchströmen kann, ist beispielsweise Luft.

Die Kraftübertragungseinheit kann drehfest mit der Auslenkeinheit verbunden sein (Anspruch 2). Sie beide drehen damit gemeinsam relativ zum zu verschließenden Behälter. Es kommt auf die Relativbewegung an, die umfänglich verläuft. Es bleibt aber dabei, dass ein Stück der Auslenkeinheit auf einer Bahn von der übrigen Auslenkeinheit abgestellt werden kann, wobei die Bahn zumindest eine radiale Komponente aufweist.

Die Kraftübertragungseinheit kann mit dem Positionierelement drehbar verbunden sein. Speziell ist die Kraftübertragungseinheit mit dem Positionierelement durch zumindest ein Wälzlager oder zumindest ein Gleitlager drehbar verbunden. Insbesondere ist die drehbare Verbindung der Kraftübertragungseinheit mit dem Positionierelement durch zumindest ein Kugellager ausgestaltet (Anspruch 3).

Bevorzugt weist das Positionierelement einen Innenraum auf, der von einem Gas durchströmbar ist (Anspruch 4).

Das Volumen des Innenraums kann klein sein, speziell kleiner als 0,2 L, bevorzugt kleiner als 0,1 L und besonders bevorzugt kleiner als 0,05 L.

Das Positionierelement kann zumindest eine erste Ausnehmung aufweisen, durch die der Innenraum des Positionierelements bis zur Umgebung geöffnet ist, und zwar in Richtung der Membran, die von dem Positionierelement aufgenommen und gehalten werden kann (Anspruch 5). Meist wird dies (axial) unterhalb des Positionierelements sein.

Bevorzugt umfasst das Positionierelement zumindest eine zweite Ausnehmung, durch die der Innenraum des Positionierelements fluidkommunizierend, z.B. für ein Gas wie Luft, mit der Kraftübertragungseinheit verbunden ist. Speziell ist der Innenraum des Positionierelements über eine zweite Ausnehmung mit einem Kanal der Kraftübertragungseinheit fluidkommunizierend verbunden (Anspruch 6). Die zweite Ausnehmung mündet in den axialen Kanal.

Das Positionierelement kann ausgehend von einer Strömungsquelle durchströmbar sein. Die Strömungsquelle ist bevorzugt über einen Kanal der Kraftübertragungseinheit fluidkommunizierend mit dem Positionierelement verbunden (Anspruch 7).

Das Positionierelement kann aus einem Kunststoff bestehen (Anspruch 8). Dies ist nicht zwingend ganz und vollständig. Es meint zu wesentlichen Anteilen, wie mehr als 80 % des Volumens.

Speziell kann das Positionierelement aus einem nicht durch induktive Erwärmung erwärmbaren Material bestehen.

Als Kunststoff kann beispielsweise ein Thermoplast oder eine thermoplastische Zusammensetzung eingesetzt werden, speziell Polypropylen umfassend.

Das Positionierelement kann eine Höhe (axiale Erstreckung) von weniger als 50 mm, bevorzugt weniger als 30 mm, besonders bevorzugt zwischen 5 mm und 20 mm aufweisen (Anspruch 9). Es kann einem sehr flachen Zylinder gleichen.

Die Auslenkeinheit und das Positionierelement können relativ zueinander verdrehbar sein (Anspruch 10). Damit hält das Positionierelement die Membran in der Öffnung des Behälters und die Auslenkeinheit vermag relativ zum Kragen der Membran zu drehen, Anspruch 2, um die Membran an der Innenseite der Behälterwand dichtend zu befestigen.

Dabei ist die Auslenkeinheit relativ zu dem Positionierelement verdrehbar, wenn die Auslenkeinheit drehbar ist und das Positionierelement relativ nicht drehbar ist oder das Positionierelement drehbar ist und die Auslenkeinheit nicht drehbar ist oder die Auslenkeinheit und das Positionierelement drehbar sind (jeweils in Relation zur Umgebung).

Die genannten Relativbewegungen von Auslenkeinheit und Positionierelement sollen mit Blick auf Anspruch 10 erläutert werden. Es gibt mehrere Objekte, die in eine Umfangsbewegung versetzt werden können.

Der Behälter selbst kann gedreht werden. Die Kraftübertragungseinheit kann ebenso gedreht werden, oder aber das Positionierelement und/oder die Auslenkeinheit. Nachdem ein Werkzeug als solches beansprucht ist, das nicht durch sein Verhalten gegenüber dem Objekt, mit dem es arbeitet, umschrieben oder charakterisiert werden kann, muss die Relativbewegung werkzeug-intern erläutert sein. Mit Wirkung nach außen ergibt sich dann das, was vielleicht verständlicher erscheint. Die Anbringung des Kragens der Membran an der Innenseite der Behälterwand ist vorzunehmen. Diese beiden Objekte werden sich bei der Befestigung aneinander, also dem luftdichten Verschließen durch Klebung oder Siegelung nicht drehen, jedenfalls nicht relativ zueinander. Dreht sich also der Behälter, muss sich auch die Membran mit der gleichen Winkelgeschwindigkeit drehen, wie der Behälter. Dabei ist das Positionierelement drehbar. Um den radialen Druck zum Verschließen und Anheften der Membran an der Innenwand zu erzeugen, bleibt hierbei die Auslenkeinheit mit ihrem zumindest einen, bevorzugt mehreren Abschnitten, die mit einer Radialkomponente auslenkbar sind, stehen, sie bewegt sich also nicht mit. Das andere Modell oder die andere Ausführung ist diejenige, dass der Behälter nicht drehend, also in Umfangsrichtung feststehend ist. Dann wird sich auch das Positionierelement mit der von ihm gehaltenen Membran nicht umfänglich bewegen. Damit die Membran mit ihrem Membrankragen aber an der Innenseite des Behälters befestigt werden kann, also einem oberen Abschnitt, oder, wie später erläutert wird, einem tieferliegenden Abschnitt, wird sich die Auslenkeinheit mit ihrem zumindest einen, bevorzugt mehreren Abschnitten, die auslenkbar sind, bewegen. Auch, dass die Auslenkeinheit nicht dreht, sondern die mit einer Radialkomponente auslenkbaren Abschnitte dieser Auslenkeinheit, beispielsweise Rollen. Bevorzugt werden die Rollen aber in einer Umfangsrichtung dadurch bewegt, dass die Auslenkeinheit selbst bewegt wird und die Abschnitte dieser mit der genannten Radialkomponente (oder auch anderen Komponenten in Umfangsrichtung) auslenkbar sind. Dadurch entsteht die Dichtlinie an der Behälterwand, weil sich Positionierelement, die dichtend anzubringende Membran und der Behälter nicht in Umfangsrichtung bewegen. Letztlich ist auch denkbar, dass sich der Behälter, wie auch die Auslenkeinheit bewegen, aber nicht mit gleichen Winkelgeschwindigkeiten, sondern so, dass sich eine Differenzbewegung ergibt, gleichwohl sind sowohl Auslenkeinheit, als auch Positionierelement jeweils in Relation zur Umgebung drehbar oder werden gedreht. Durch die Differenz der Geschwindigkeiten in Umfangsrichtung ergibt sich die Möglichkeit, mit der Auslenkeinheit (ihren auslenkbaren Abschnitten), die Membran am Membrankragen an der Innenseite der Behälterwand abdichtend zu befestigen.

Umschrieben mit am Werkzeug orientierten Begriffen sind also alle drei Optionen möglich, orientiert an den folgenden beiden Kriterien

- die Befestigungsstelle des Membrankragens an dem Behälter darf sich relativ zum Kragen nicht drehen;

- ein Stück Auslenkeinheit muss sich relativ zu dem genannten Befestigungsort umfänglich bewegen (wohlgemerkt relativ dazu, also das eine oder das andere), um die dichtende Befestigung zu ermöglichen, da diese durch die Siegelnaht oder die Klebenaht am Membrankragen erfüllt wird.

Das Positionierelement kann zumindest abschnittsweise porös sein. Speziell besteht das Positionierelement zumindest abschnittsweise aus einem Sintermaterial (Anspruch 11).

Speziell besteht das Sintermaterial aus Keramik oder Metall.

Bevorzugt hat das Positionierelement eine größte Breite (in einer lateral sich erstreckenden Ebene senkrecht zur axialen Richtung) von weniger als 300 mm. Bevorzugt ist die größte laterale Erstreckung des Positionierelements kleiner als 200 mm, besonders bevorzugt kleiner als 120 mm, noch bevorzugter zwischen 50 mm und 120 mm (Anspruch 12).

Die Auslenkeinheit kann zumindest eine Rolle aufweisen, die auslenkbar ist (Anspruch 13). Es sind vorteilhaft mehrere Rollen zum Andrücken des Kragens der Membran an die Innenseite des Behälters umfänglich beabstandet an der Auslenkeinheit angeordnet.

Speziell ist die zumindest eine Rolle mit einer Radialkomponente auslenkbar.

Die Rolle(n) kann oder können ein im Wesentlichen konstantes Querschnittsmaß haben, indes mit einer Höhe von höchstens 30 mm. Bevorzugt ist die Höhe des Abschnitts mit konstantem Querschnitt der Rolle höchstens 20 mm, besonders bevorzugt zwischen 3 mm und 15 mm, noch bevorzugter zwischen 4 mm und 10 mm (Anspruch 14). Die Rollen sind Andrückrollen für den Membrankragen, keine Falzrollen, die Blech umfalzen. Sie haben daher keine Umfangsnut, sondern eine deutlich axial sich erstreckende Zylinderfläche als Außenwand.

Die zumindest eine oder alle Rolle(n) muss oder müssen nicht über ihre gesamte axiale Höhe einen konstanten Querschnitt aufweisen. Bei einer Auslenkung der Rolle, als Abschnitt oder Teil der Auslenkeinheit, kontaktiert der radial äußerste Bereich der zumindest einen Rolle die Membran (ihren aufragenden Kragen), sodass in diesem Bereich die Membran an die Innenseite des Behälters gedrückt wird. Dieser Andrückbereich hat bevorzugt die oben

beschriebene Höhe von höchstens 30 mm, speziell höchstens 20 mm, bevorzugt zwischen 3 mm und 15 mm, besonders bevorzugt zwischen 4 mm und 10 mm.

Das Positionierelement ist bevorzugt plattenförmig ausgestaltet. Das Positionierelement kann rund (Anspruch 15) ausgebildet sein. Das Positionierelement kann auch oval oder elliptisch ausgebildet sein. Der verwendete Begriff "umfänglich" ist nicht zu lesen wie eine reine ϕ-Komponente einer Zylinderkoordinate.

Das Positionierelement kann mehrere Ausnehmungen aufweisen, die sich in Richtung der Membran erstrecken, die von dem Positionierelement aufgenommen und gehalten werden kann (Anspruch 16).

Die Ausnehmungen können Löcher, speziell runde Löcher, Schlitze, speziell bogenförmige Schlitze, oder auf Grundlage einer unregelmäßigen Porenstruktur ausgebildete Ausnehmungen sein.

Die Auslenkeinheit kann mehrere Rollen als "auslenkbare Abschnitte" umfassen. Die mehreren Rollen der Auslenkeinheit sind bevorzugt umfänglich gleichmäßig verteilt (Anspruch 17, 13). Besonders bevorzugt sind zwei Rollen, drei Rollen, vier Rollen, fünf Rollen, sechs Rollen, sieben Rollen oder acht Rollen.

Die Auslenkeinheit kann scheibenförmig ausgebildet sein. Speziell kommt die Auslenkeinheit ohne relativ zueinander verschiebbare Segmente (Anspruch 18). Sie bewegt sich stattdessen relativ zum Kragen der Membran umfänglich.

Die Kraftübertragungseinheit kann eine Hohlwelle sein. Die Hohlwelle kann einen axialen Kanal aufweisen, der in dem Innenraum des Positionierelements endet und am entgegensetzten Ende mit einer Strömungsquelle verbunden ist (Anspruch 19), die einen Unterdruck zu erzeugen vermag.

In einem Verfahren (Anspruch 20) zum Anbringen einer Membran (oder Folie) an eine Innenseite eines Behälters kann ein Werkzeug verwendet werden. Das Werkzeug umfasst eine Kraftübertragungseinheit, eine Auslenkeinheit und ein Positionierelement. Im Verfahren wird der Behälter mit der Innenseite bereitgestellt, eine Membran durch das Werkzeug aufgenommen und gehalten, das Werkzeug mit der Membran daran in den Behälter eingeführt. Zumindest ein Abschnitt der Auslenkeinheit wird nach Erreichen der axialen Zielposition im Behälter so ausgelenkt, dass ein Abschnitt der Membran an beiden, dem ausgelenkten Abschnitt der Auslenkeinheit und einem Abschnitt der Behälterinnenseite anliegt; danach kann die Membran umlaufend am axialen Abschnitt der Behälterinnenseite befestigt werden. Der ausgelenkte Abschnitt der Auslenkeinheit wird

dann eingelenkt und das Werkzeug ohne die luftdicht an der Behälterinnenseite befestigte Membran aus dem Behälter ausgeführt.

In dem beanspruchten Verfahren kann die Membran durch das Positionierelement des Werkzeugs aufgenommen und gehalten werden (Anspruch 21). Ein Zwischenschritt, bei dem die Membran an dem oberen Behälter-Randbereich "hängen-bleibend" zu fixieren ist, entfällt, vgl. WO 1996/31406, S. 4, Z. 30/31. Diese Aufgabe übernimmt das erfindungsgemäße Positionierelement, welches eigenständig die Membran in der Behältermündung zu halten vermag, und damit das axiale Positionieren ermöglicht.

Das Positionierelement kann ausgehend von einer Strömungsquelle durchströmt werden, um die Membran aufzunehmen und zu halten (Anspruch 22). Dieses Halten ist eine Art "freies Halten", ohne die Unterstützung der Behälterwand zu benötigen, also weder einen Membranhaken am oberen Ende des Membrankragens, noch ein gesonderter Klebstoff zum "Positionieren", noch eine konische Aufweitung des Membrankragens, um mit "Reibschluss" arbeiten zu müssen. Bevorzugt ist dabei das Außenmaß des Positionierelements so bemessen, dass ein Spalt zur Behälterinnenseite (der Innenseite der Behälterwand) verbleibt, selbst dann, wenn der Membrankragen dazwischen liegt, also auch im Spalt liegt.

Die Kraftübertragungseinheit kann einen Kanal umfassen, wobei der Kanal die Strömungsquelle und das Positionierelement fluidkommunizierend verbindet (Anspruch 23).

Das Positionierelement kann einen Innenraum umfassen. In dem Innenraum des Positionierelements kann nach der Aufnahme der Membran durch das Werkzeug, speziell durch das Positionierelement des Werkzeugs, ein Unterdruck herrschen, sodass die Membran (allein) durch den Unterdruck gehalten wird. Bevorzugt kann nach dem Auslenken oder Einlenken der Auslenkeinheit der Druck im Innenraum des Positionierelement auf mindestens den Umgebungsdruck erhöht werden, wodurch die Membran nicht weiter durch das Werkzeug, speziell durch das Positionierelement des Werkzeugs, gehalten wird (Anspruch 24). Die Membran wird losgelassen, oder vom Werkzeug gelöst, da sie an der Behälterinnenseite dichtend anliegt und von ihr "gehalten wird".

Unterdruck bedeutet, dass der Druck unterhalb des Umgebungsdrucks liegt. Bevorzugt liegt der Druck mindestens 0,05 bar (5 kPa) unterhalb des Umgebungsdrucks, besonders bevorzugt mindestens 0,1 bar (10 kPa) unterhalb des Umgebungsdrucks, noch bevorzugter mindestens 0,3 bar (30 kPa) unterhalb des Umgebungsdrucks.

Die Auslenkeinheit kann zumindest eine Rolle umfassen. Speziell hat die zumindest eine Rolle einen im Wesentlich konstanten "Querschnittsabschnitt" mit einer Höhe von

höchstens 30 mm, bevorzugt von höchstens 20 mm, besonders bevorzugt zwischen 3 mm und 15 mm, noch bevorzugter zwischen 4 mm und 10 mm (Anspruch 25). Es kann eine zylindrische Andrückrolle sein, bevorzugt mehrere davon im umfänglichen Abstand.

Der "im Wesentlichen" konstante Querschnittsabschnitt erlaubt eine Abweichung von bis zu 30 % gegenüber einem konstanten Querschnittsabschnitt, bevorzugt bis zu 20 %, noch bevorzugter bis zu 10 %. Dies gilt auch für andere hier offenbarte Rollen mit einem "im Wesentlichen" konstanten Querschnittsabschnitt. Es wird auf die Ausführungen oben hinsichtlich einer Auslenkeinheit mit zumindest einer Rolle als auslenkbarem Abschnitt der Auslenkeinheit verwiesen.

Zwischen dem Auslenken und Einlenken der Auslenkeinheit kann zumindest zwischen der Auslenkeinheit und dem Positionierelement eine "relative Rotation" stattfinden (Anspruch 26). Mit ihr bewegt sich die Auslenkeinheit relativ zum Positionierelement.

Eine relative Rotation zwischen der Auslenkeinheit und dem Positionierelement kann erzeugt werden durch eine Rotation der Auslenkeinheit ohne Rotation des Positionierelements oder durch eine Rotation des Positionierelements ohne Rotation der Auslenkeinheit. Eine Rotation der Auslenkeinheit und des Positionierelements (jeweils relativ zur Umgebung) bei gleicher Winkelgeschwindigkeit ist ausgenommen. Eine Drehung ist indes möglich, wenn die Winkelgeschwindigkeiten unterschiedlich sind. Im Verständnis des Begriffs der relativen Rotation, im Sinne einer umfänglichen Differenzbewegung, soll auch hier auf die Ausführung zu Anspruch 10 verwiesen werden, die weiter oben in der Beschreibung platziert ist. Im Rahmen der Beanspruchung des Verfahrens kann durchaus auf die Membran und ihr Verhalten relativ zur Behälterwand Bezug genommen werden, da die Membran und der Behälter Bestandteil des Arbeitsverfahrens sind. Auch kann in Merkmal d) erläutert werden, dass eine Auslenkung zumindest eines Abschnitts der Auslenkeinheit so erfolgt, dass die Membran dichtend an der Behälterinnenseite befestigt wird. Eine solche Befestigung ist nur möglich, wenn sich eine Umfangsbewegung ergibt, sei es diejenige vom Behälter mit der ihm gegenüber relativ verdrehten Membran, oder sei es eine Verdrehung im Sinne einer Rotation der Auslenkeinheit mit ihren Auslenkabschnitten, bei stillstehender Behälterwand (und dem zufolge stillstehender Membran). Letztlich ist auch die umschriebene Möglichkeit hier möglich, dass sich alle Elemente drehen, nur nicht mit gleichen Geschwindigkeiten (als Winkelgeschwindigkeiten).

In dem Verfahren zum Anbringen einer Membran an eine Innenseite eines Behälters kann jedes offenbarte Werkzeug verwendet werden.

In einem Verfahren zum Herstellen eines Behälters mit mehr als einem Raum kann eines der Werkzeuge verwendet werden. Der Behälter umfasst eine Behälterinnenseite. Das Werkzeug umfasst eine Kraftübertragungseinheit, eine Auslenkeinheit und ein Positionierelement. Im Verfahren wird der Behälter mit der Behälterinnenseite bereitgestellt, eine erste Membran (oder Folie) durch das Werkzeug, insbesondere das Positionierelement, aufgenommen und gehalten, das Werkzeug mit der Membran in den Behälter bis zu einer axialen Tiefe eingeführt, zumindest ein Abschnitt der Auslenkeinheit ausgelenkt, wodurch ein axialer Abschnitt der ersten Membran an dem ausgelenkten Abschnitt der Auslenkeinheit und einem Abschnitt der Behälterinnenseite anliegt, die erste Membran an den Abschnitt der Behälterinnenseite befestigt wird, wodurch ein Raum oberhalb und ein Raum unterhalb der ersten Membran gebildet wird. Der ausgelenkte Abschnitt der Auslenkeinheit wird eingelenkt und das Werkzeug wird aus dem Behälter ohne Membran ausgeführt (Anspruch 27).

Durch das Anbringen einer Membran an die Behälterinnenseite eines Behälters entstehen zwei Räume, die befüllt werden können. Um die Räume zu verschließen, sodass der Inhalt in dem jeweiligen Raum vor dem Herausfallen des Inhalts geschützt ist, können die Räume durch Stülpdeckel oder Eindrückdeckel gesichert werden. Speziell der untere Raum kann durch eine Verbördelung mit einer Scheibe oder Platte, insbesondere aus Metall, gesichert werden (fest verschlossen), nachdem er mit einem Füllgut befüllt wurde, beispielsweise einem Lebensmittel, bevorzugt in granularer Form oder Pulverform.

Bevorzugt wird die erste Membran bei einer axialen Tiefe von nicht mehr als 70 % der Gesamtbehälterhöhe angebracht oder befestigt, mehr bevorzugt bei nicht mehr als 50 % der Gesamtbehälterhöhe, bevorzugter bei nicht mehr als 30 % der Gesamtbehälterhöhe, noch mehr bevorzugt bei nicht mehr als 20 % der Gesamtbehälterhöhe.

Der axiale Abstand zwischen den angebrachten Membranen (bei Verwendung mehrerer Membranen, wie im Folgenden dargestellt) beträgt bevorzugt nicht mehr als 30 % der Behältergesamthöhe, mehr bevorzugt nicht mehr als 20 % der Behältergesamthöhe, bevorzugter nicht mehr als 10 % der Behältergesamthöhe. Der Abstand wird gemessen zwischen je zwei Membranebenen, die quer zur axialen Richtung des Behälters liegen.

Jede Membran wird durch das Positionierelement des Werkzeugs aufgenommen und gehalten (Anspruch 28), sowie am Positionierelement mit dem Werkzeug in den Behälter abgesenkt und axial positioniert, auch in größeren Tiefen mit erheblichem Abstand von dem Behälterrand. "Erheblich" sind mehr als 10 % der Behälterhöhe, also dort, wo eine Verschlussfolie im Stand der Technik nicht mehr platzierfähig ist, wenn der obere Rand des Behälters zum axialen Positionieren mit benötigt wird.

Das Positionierelement kann ausgehend von einer Strömungsquelle durchströmt werden, sodass die Membran aufgenommen und zum axialen Positionieren im Behälterrumpf gehalten wird (Anspruch 29).

Die Kraftübertragungseinheit kann einen Kanal umfassen, wobei der Kanal die Strömungsquelle und das Positionierelement fluidkommunizierend verbindet (Anspruch 30).

Bevorzugt ist der Kanal in der Kraftübertragungseinheit axial ausgebildet.

Das Positionierelement kann einen Innenraum umfassen, wobei in dem Innenraum nach Aufnahme der Membran durch das Positionierelement des Werkzeugs ein Unterdruck herrscht, wodurch die Membran gehalten wird. Speziell wird der Druck im Innenraum des Positionierelements des Werkzeugs nach dem Auslenken oder Einlenken der Auslenkeinheit auf zumindest den Umgebungsdruck erhöht, sodass die Membran nicht weiter durch das Positionierelement des Werkzeugs gehalten wird (Anspruch 31).

Die Auslenkeinheit kann in dem Verfahren zumindest eine Rolle umfassen. Die Rolle kann in einem Abschnitt zumindest einen im Wesentlichen konstanten Durchmesser (Querschnittsabschnitt) mit einer Höhe von maximal 30 mm bevorzugt maximal 20 mm, besonders bevorzugt zwischen 3 mm und 15 mm, speziell zwischen 4 mm und 10 mm aufweisen (Anspruch 32).

Auf die Ausführungen zu dem im Wesentlichen konstanten Querschnittsabschnitt der zumindest einen Rolle wird auf die Ausführungen oben verwiesen. Auch zu der Vervielfachung der zumindest einen, die Membran andrückenden Rolle.

Zumindest zwischen dem Auslenken und Einlenken der Auslenkeinheit kann innerhalb des Verfahrens eine relative Rotation (umfängliche Relativbewegung) zwischen der Auslenkeinheit und dem Positionierelement stattfinden (Anspruch 33).

Dabei ergibt sich die relative Rotation (umfängliche Relativbewegung) zwischen der Auslenkeinheit und dem Positionierelement wie weiter oben ausgeführt.

Ein Behälter kann nach dem Verfahren mit mehreren Räumen hergestellt werden, beispielsweise 2, 3, 4 oder mehr axial versetzte Räume. Dazu werden mehrere Membranen in mehreren axialen Tiefen an die Behälterinnenseite des Behälters angebracht. Dazu wird nach dem Anbringen einer ersten Membran an die Behälterinnenseite eines Behälters eine weitere Membran durch das Werkzeug aufgenommen und gehalten (zweite Membran), das Werkzeug mit der zweiten Membran in dem Behälter bis zu einer axialen Tiefe eingeführt, zumindest ein Abschnitt der Auslenkeinheit ausgelenkt, sodass ein axialer Abschnitt der

zweiten Membran an dem ausgelenkten Abschnitt der Auslenkeinheit und einem Abschnitt der Behälterinnenseite anliegt, die zweite Membran an dem Abschnitt der Behälterinnenseite befestigt, sodass oberhalb der zweiten Membran ein weiterer Raum gebildet wird, der ausgelenkte Abschnitt der Auslenkeinheit eingelenkt und das Werkzeug aus dem Behälter ohne die zweite Membran ausgeführt (Anspruch 35).

Der Vorgang kann mit weiteren Membranen wiederholt werden (Anspruch 34).

Speziell kann ein Behälter, an dessen Innenseite eine Membran befestigt werden soll, als Hohlzylinder bereitgestellt werden, wobei nach Anbringen einer Membran zwei Räume, oberhalb und unterhalb der Membran, entstehen. Durch Anbringen einer weiteren Membran an der Behälterinnenseite erhöht sich die Anzahl der Räume um 1. Das heißt, durch Anbringen einer Membran entstehen zwei Räume (nicht notwendig geschlossene Räume), durch Anbringen von zwei Membranen entstehen drei Räumen (einer davon ist geschlossen), durch Anbringen von drei Membranen entstehen vier Räume, usw. Dadurch ergibt sich in dem Behälter ein oberster Raum und ein unterster Raum, der jeweils gegenüber der Umgebung geöffnet ist. Diese beiden Räume können durch Stülpdeckel, Eindrückdeckel oder durch Bördelung einer Platte oder Scheibe (kurz: Deckel), speziell aus Metall, verschlossen werden.

Generell kann eine Membran, die an eine Innenseite eines Behälters angebracht werden soll, Papier, Kunststoff oder Aluminium umfassen, auch in Schichten als Multilayer Die Membran kann eine Dicke von kleiner als 1 mm, bevorzugt kleiner als 0,5 mm aufweisen.

Generell kann ein Behälter, an den eine Membran oder mehrere Membranen angebracht werden soll, aus Metall, Glas, Papier, Pappe, Karton oder einem Kompositmaterial bestehen (z. B. aus einem Kompositmaterial der erwähnten Materialien). Der Behälter kann eine runde Grundform aufweisen. Der Behälter kann auch eine ovale, elliptische oder polygonale Grundform (bevorzugt mit mehr als drei Seiten) aufweisen.

... ...

Die Ausführungsformen der Erfindung sind anhand von Beispielen dargestellt und nicht auf eine Weise offenbart, mit der Beschränkungen aus den Figuren in die Patentansprüche übertragen oder hineingelesen werden. Die Beispiele sind auch dann als Beispiele zu lesen und zu verstehen, wenn nicht überall und an jeder Stelle "bspw.", "insbesondere" oder "z.B." steht. Die Darlegung einer Ausführung ist auch nicht so zu lesen, dass es keine andere gibt oder andere Möglichkeiten ausgeschlossen werden, wenn nur ein Beispiel präsentiert wird. Diese Maßgaben sind in die ganze folgende Beschreibung zu lesen.

Figur 1 zeigt ein Werkzeug 100 in einer Schnittansicht mit einer Auslenkeinheit 20.

Figur 1a zeigt ein Werkzeug 100 in einer Schnittansicht mit einer Rolle 21 als Abschnitt einer Auslenkeinheit 20.

Figur 1b zeigt eine Rolle 21 der Auslenkeinheit 20 im Detail.

Figur 2 zeigt einen Behälter 1, in den ein Werkzeug 100 mit einer Membran 33 eingebracht wurde.

Figur 2a zeigt einen Behälter 1, in den ein Werkzeug 100 mit einer Membran 33 eingebracht ist, wobei der Auslenkabschnitt 21 der Auslenkeinheit 20 ausgelenkt ist.

Figur 3 zeigt einen Behälter 1 mit einer Membran 33, die mit der Innenseite 5 des Behälters 1 verbunden ist, in einer axialen Schnittansicht.

Figur 4 zeigt einen Behälter 1 mit einer Membran 33 als vorgeformte Folie, die mit der Innenseite 5 des Behälters 1 zu verbinden ist, in einer perspektivischen Ansicht.

Figur 5 zeigt einen Behälter 200 mit mehreren Räumen 201, 201', 201'', 201^{x} im axialen Schnitt.

Figur 6 zeigt einen Behälter 200 mit mehreren Membranen 233', 233^{x}, die mit der Innenseite 205 des Behälters 200 verbunden sind (233') oder zu verbinden sind (233^{x}), in einer perspektivischen Ansicht.

Figur 7 zeigt in einer perspektivischen Darstellung ein Werkzeug 100 mit einem Positionierelement 30, das mehrere Löcher 80 umfasst.

Figur 8 zeigt in einer perspektivischen Darstellung ein Werkzeug 100 mit einem Positionierelement 30, das mehrere Schlitze 90 umfasst.

In Figur 1 ist ein Werkzeug 100 schematisch dargestellt. Eine detailliertere Darstellung von Werkzeugen 100 ist in den Figuren 7 und 8 gezeigt. Das Werkzeug 100 in Figur 1 umfasst eine Kraftübertragungseinheit 10, eine Auslenkeinheit 20 und ein Positionierelement 30.

Die Kraftübertragungseinheit 10 ist als Hohlwelle ausgebildet und umfasst einen Kanal 11. Die schematisch dargestellte Auslenkeinheit 20 ist in ihrer Grundstellung dargestellt, wobei zumindest ein Abschnitt der Auslenkeinheit 20 radial in r-Richtung ausgelenkt werden kann, um in eine Auslenkposition zu gelangen. Aus dieser Auslenkposition kann die Auslenkeinheit 20 wieder zurück in die Grundposition einlenken. Das Positionierelement 30 ist plattenförmig ausgestaltet und weist einen runden Querschnitt auf (senkrecht zur Hohlwelle). Das Positionierelement weist eine Höhe H und einen Durchmesser D (größte Breite) auf. Das Positionierelement 30 weist an seiner Unterseite (in negativer z-Richtung) mehrere Ausnehmungen 31, 31', 31'', 31''' auf. An der Oberseite des Positionierelements ist eine Ausnehmung 34 vorhanden, in der ein Kanal 11 mündet, der von der Hohlwelle stammt.

Die Kraftübertragungseinheit 10 ist in diesem Beispiel drehfest mit der Auslenkeinheit 20 verbunden, sodass bei einer Rotation der Kraftübertragungseinheit 10 auch die Auslenkeinheit 20 rotiert. Das untere Ende (in negativer z-Richtung) der Kraftübertragungseinheit 10 ist mit dem Positionierelement 30 durch ein Kugellager 25 gekoppelt (oder verbunden). Dabei liegen die Kraftübertragungseinheit 10 und das Kugellager 25 in der oberen Ausnehmung (zweite Ausnehmung) 34 des Positionierelements 30. Durch die Verbindung des Positionierelements 30 mit der Kraftübertragungseinheit 10 über ein Kugellager 25, wird eine Rotation der Kraftübertragungseinheit 10 nicht (zumindest nicht in vollem Umfang) an das Positionierelement 30 weitergegeben, sodass die Kraftübertragungseinheit 10 hinsichtlich der Übertragung eines wesentlichen Drehmoments von dem Positionierelement 30 entkoppelt ist.

Am oberen Ende in positiver z-Richtung ist der Kanal 11 der Kraftübertragungseinheit 10 mit der Strömungsquelle 15 verbunden. Die Strömungsquelle 15 ist beispielsweise eine (Vakuum)pumpe.

Das untere Ende des Kanals 11 der Kraftübertragungseinheit 10 ist fluidkommunizierend mit einem Innenraum 32 des Positionierelements 30 verbunden, wobei der Innenraum 32 des Positionierelements 30 fluidkommunizierend mit den Ausnehmungen 31, 31', 31'', 31''' verbunden ist.

Wird durch die Strömungsquelle 15 eine Strömung erzeugt, wird der Kanal 11 der Kraftübertragungseinheit 10, der Innenraum 32 des Positionierelements 30 sowie die

Ausnehmungen 31, 31', 31'', 31''' des Positionierelements 30 durchströmt. Durch die Erzeugung eines Unterdrucks in der Strömungsquelle werden die Ausnehmungen 31, 31', 31'', 31''' in positiver z-Richtung durchströmt, wodurch beispielsweise eine Membran 33 angesaugt werden kann.

Liegt eine Membran an der Unterseite des Positionierelements 30 an und werden die Ausnehmungen 31, 31', 31'', 31''' durch die Membran 33 (speziell durch einen Abschnitt 33b der Membran 33) abgedichtet, entsteht bei weiterer Produktion von Unterdruck in der Strömungsquelle 15 ein Unterdruck im Innenraum 32 des Positionierelements 30. Dadurch kann die Membran 33 aufgenommen und gehalten werden.

In Figur 1a umfasst die Auslenkeinheit 20 eine Rolle 21 mit einer Höhe H_2. Die Rolle 21 hat einen konstanten Querschnitt (in axialer Richtung), sodass ein im Wesentlichen konstanter Querschnittsabschnitt der Rolle H_2 bei der gesamten Höhe der Rolle 21 vorliegt (gleich bleibender Durchmesser). Die Rolle 21 (als Abschnitt der Auslenkeinheit 20) kann radial ausgelenkt werden, indem ein Motor M eine Stange 18 auslenkt, wobei die Rolle 21 mit der Stange 18 gekoppelt ist.

Dabei kann die Rolle 21 radial so weit ausgelenkt werden, dass sie einen Abschnitt des Membrankragens 33a der Membran 33 kontaktiert und bei weiterer Auslenkung den von der Rolle 21 kontaktierten Abschnitt des Membrankragens 33a in Richtung der Behälterwand 1' drückt bis der Abschnitt des Membrankragens 33a an der Behälterinnenseite 5 anliegt. In diesem Fall ist das Spaltmaß s in dem an der Behälterinnenseite 5 anliegenden Abschnitt des Membrankragens 33a gleich 0 (Null).

Eine Rotation der Kraftübertragungseinheit 10 (um deren Mittelachse) sorgt für eine Rotation der Auslenkeinheit 20 und der Rolle 21 (je um die Mittelachse der Kraftübertragungseinheit 10), da die Auslenkeinheit 20 drehfest mit der Kraftübertragungseinheit 10 verbunden ist. Liegt am radial äußeren Abschnitt der Rolle 21 ein Membrankragen 33a einer Membran 33 an, rollt die Rolle 21 entlang des kontaktierten Abschnitts des Membrankragens 33a, wodurch die Membran 33 über ihren Membrankragen 33a an die Innenseite 5 eines Behälters 1 angedrückt und mit einem Haftmittel angebracht werden kann.

Dabei wird zumindest eine vollständige Rotation durchgeführt (360 Grad). Sind mehrere Rollen 21 an der Auslenkeinheit 20 angeordnet, kann eine Teilrotation der Kraftübertragungseinheit 10 und somit der damit drehfest verbundenen Auslenkeinheit 20 ausreichend sein, wobei sich der notwendige Rotationswinkel aus der Anzahl der Rollen ergibt, durch die 360 Grad zu teilen ist. Auch bei dem Einsatz von mehreren Rollen 21 kann

eine oder mehrere Vollrotationen sinnvoll sein, wobei jeder eingeklemmte Abschnitt des Membrankragens 33 mehrmals von einer Rolle 21 kontaktiert wird, also mehrmals an die Innenseite 5 des Behälters 1 gedrückt wird.

Zumindest der Membrankragen 33a der Membran 33 kann mit einer Siegelmasse, einer Klebeschicht oder einem schmelzbaren Polymer beschichtet sein. Während der Auslenkung der Auslenkeinheit 20 und ggf. Rotation der Kraftübertragungseinheit 10 und Auslenkeinheit 20 (mit oder ohne Rolle 21) wird der eingeklemmte Abschnitt des Membrankragens 33a an die Innenseite 5 des Behälters 1 befestigt. Dies kann auch unter Wärmeeinwirkung geschehen, beispielsweise durch Induktion, wenn die Auslenkeinheit 20 und/oder die Rolle 21 aus einem induktiv erwärmbaren Material besteht. Auch eine Erwärmung durch einen Strahlungswärmer oder ein heißes Element, das die Auslenkeinheit 20, die Rolle 21 oder den Behälter 1 kontaktiert, ist möglich. Ebenso kann der Wärmeeinfluss von außen (durch die Behälterwand) kommen.

Figur 1b zeigt eine detaillierte Ansicht einer Rolle 21 als Abschnitt einer Auslenkeinheit 20. Die Rolle 21 ist um ihre Mittelachse drehbar mit einer Rollenachse 17 verbunden 21b, wobei die Rollenachse 17 um ihre Mittelachse A drehbar von einem Ausleger 16a geführt wird. Die Rollenachse 17 kann über eine Stange 18, die mit einem Motor M (wie in Figur 1a gezeigt) oder über eine Hubvorrichtung 19a (wie in Figuren 7 und 8 gezeigt) radial in r-Richtung ausgelenkt werden (Motor und Hubvorrichtung nicht in Figur 1b gezeigt). Die Rolle 21 kann an dessen radial äußeren Abschnitt mit einer Gummierung 21a versehen sein, um die Reibung zwischen der Rolle 21 und wenn die Rolle 21 radial ausgelenkt ist einem kontaktierten Abschnitt eines Membrankragens 33a einer Membran 33 zu erhöhen. Die Gummierung 21a kann über die gesamte Höhe H_2 der Rolle 21 ausgebildet sein.

In Figur 2 ist ein Werkzeug 100 mit einer Kraftübertragungseinheit 10, einer Auslenkeinheit 20 und einem Positionierelement 30 dargestellt, wobei das Werkzeug 100 eine Membran 33 aufgenommen hat und diese wie oben beschrieben durch einen Unterdruck im Innenraum 32 des Positionierelements 30 hält. Das Werkzeug 100 mit Membran 33 wurde in einem Behälter 1 eingeführt oder eingebracht. Der Behälter 1 hat einen runden lateralen Querschnitt. Auch die Membran 33 hat einen runden lateralen Querschnitt. Die Auslenkeinheit 20 des Werkzeugs 100 weist keine Rolle 21 auf, wie es in den Figuren 1a und 1b gezeigt ist. Ein Abschnitt der Auslenkeinheit 20 oder die Auslenkeinheit 20 kann als Sprengring oder Spreizring ausgebildet sein. Ein Sprengring oder Spreizring für eine Anwendung auf dem Gebiet der Erfindung ist ein Bauteil, das aus mindestens zwei Segmenten besteht, wobei die Segmente zumindest bei einer radialen Auslenkung teilweise getrennt voneinander vorliegen. Kontaktiert der radial äußere Bereich eines Sprengrings

oder Spreizrings einen Abschnitt eines Membrankragens 33a, wie es in Figur 2a dargestellt ist, ergeben sich zumindest zwei axial verlaufende Schlitze zwischen den Segmenten.

Der Durchmesser des Querschnitts der Membran 33 ist etwas kleiner als der Durchmesser des Querschnitts des Behälters 1, wodurch sich ein Spalt s zwischen der Membran 33 und dem Behälter 1 ergibt, der umfänglich verläuft.

Der Spalt s ist bevorzugt kleiner als 1 mm, speziell kleiner als 0,5 mm. Entsprechend ist die Durchmesserdifferenz zwischen der Membran 33 und dem Behälter 1 (innen) zweimal die Länge des Spalts s.

In Figur 2a ist die Auslenkeinheit 20 aus Figur 2 in ausgelenktem Zustand dargestellt. Durch das Auslenken der Auslenkeinheit 20 in r-Richtung liegt ein radial äußerer Abschnitt der Auslenkeinheit 20 an einem Abschnitt des Membrankragens 33a der Membran 33 an und der Membrankragen 33a der Membran 33 liegt an der Innenseite 5 des Behälters 1 an. In anderen Worten ist ein Abschnitt des Membrankragens 33a der Membran 33 zwischen der Innenseite 5 des Behälters 1 und einem radial äußeren Bereich der Auslenkeinheit 20 eingeklemmt. Zwischen dem eingeklemmten Abschnitt des Membrankragens 33a der Membran 33 und der Innenseite 5 des Behälters 1 ist der Spalts s gleich 0.

Durch das Andrücken eines Abschnitts des Membrankragens 33a ergibt sich ein oberer Abschnitt 33a'' (in positiver z-Richtung) des Membrankragens 33a, in dessen Bereich der Abstand zwischen Membrankragen 33a und Behälterwand 1' (Behälterinnenseite 5) kleiner als das Spaltmaß s vor dem Andrücken eines Abschnitts des Membrankragens 33a ist. Innerhalb des Abschnitts 33a'' befindet sich ein Abschnitt 33a', in dem der Membrankragen 33a an der Behälterinnenseite 5 anliegt. Typischerweise ist dieser Abschnitt 33a' in axialer Richtung etwas länger als der Abschnitts des Membrankragens 33a gegen den die Auslenkeinheit 20 drückt, wenn diese ausgelenkt ist.

In einem weiter unten liegenden Abschnitt des Membrankragens 33a der Membran 33 (in negativer z-Richtung) besitzt der Spalt s seine Ausgangslänge, das Spaltmaß s, die vor dem Auslenken der Auslenkeinheit 20 gegeben war.

Nach der Befestigung des ganz umlaufenden Abschnitts 33a' des Membrankragens 33a an der Innenseite 5 des Behälters 1 kann die Auslenkeinheit 20 eingelenkt werden, und zwar in ihre Ausgangsposition. Nach Lösen des Unterdrucks kann das Werkzeug 100 aus dem Behälter 1 ausgebracht oder ausgeführt werden. Die Membran 33 verbleibt im Behälter 1.

Die Membran 33 wird von dem Werkzeug 100, beispielsweise durch einen Unterdruck im Innenraum 32 des Positionierelements 30, so lange in der gewünschten Position (axiale

Tiefe im Behälter 1) gehalten bis ein Abschnitt des Membrankragens 33a umlaufend an der Innenseite 5 des Behälters 1 befestigt ist oder bis die Auslenkeinheit 20 aus der ausgelenkten Position in die Grundposition einlenkt. Nach dem Einlenken der Auslenkeinheit 20 kann dann das Werkzeug 100 aus dem Behälter 1 ausgeführt werden. Das Lösen des Haltens der Membran 33 an dem Werkzeug 100 kann beispielsweise durch eine Erhöhung des Drucks im Innenraum 32 des Positionierelements 30 auf zumindest den Umgebungsdruck geschehen.

Die Figuren 3 und 4 zeigen einen Behälter 1 mit einer Membran 33 ohne Werkzeug 100. In Figur 3 ist eine metallische Dose mit einem Bördelrand 1a gezeigt, die Membran 33 ist im Inneren des Behälters 1 angeordnet, wobei der Membrankragen 33a mit der Innenseite 5 des Behälters 1 verbunden ist. Figur 4 zeigt den metallischen Behälter 1 in einer perspektivischen Darstellung, wobei die Membran 33 noch nicht in den Behälter 1 abgesenkt wurde. Die Membran 33 umfasst eine Lasche 40, die dazu verwendet werden kann, die Membran aus dem befestigten Zustand in dem Behälter 1 zu entfernen (Zugang zum Behälter und seinem Füllgut).

Der Membrankragen 33a der Membran 33 hat einen im Wesentlichen konstanten Querschnitt in z-Richtung (gleicher Durchmesser entlang der Höhe des Membrankragens). Durch die Verwendung des Werkzeugs 100 zum Aufnehmen und Halten der Membran ist keine Membranschulter, wie es im Stand der Technik bekannt ist, notwendig. Durch eine Membranschulter ist der Querschnitt des Membrankragens in z-Richtung nicht im Wesentlichen konstant, sondern der Durchmesser des Membrankragens ist am oberen Ende in positiver z-Richtung gegenüber dem Durchmesser des konstanten Querschnittsbereichs des Membrankragens vergrößert. Die Membranschulter ist im Stand der Technik notwendig um die Membran vor dem Befestigen an einer Innenseite eines Behälters in einer vordefinierten Position zu halten, indem die Schulter (Membranschulter) beispielsweise auf einen Bördelrand 1a eines Behälters aufliegt.

Die Figuren 5 und 6 zeigen einen Behälter 200 mit mehreren Räumen 201, 201', 201'', 201^{x}. Die Räume 201, 201', 201'', 201^{x} sind in dem Behälter von mehreren Membranen 233, 233', 233^{x} gebildet. Dabei sind die Membranen 233, 233', 233^{x} an unterschiedlichen axialen Tiefen T_1, T_2, T_x der Behälterinnenseite 205 des Behälters 200 angeordnet.

Zum Anbringen mehrerer Membranen wird zunächst eine Membran 233 an die axial am Tiefsten gelegene Position T_1 mit einem Werkzeug 100 an der Behälterinnenseite 205 befestigt. Dadurch entstehen zwei Räume 201, 201'. Eine zweite Membran 233' wird mit dem Werkzeug 100 auf eine axial geringere Tiefe T_2 als die axiale Tiefe T_1 der ersten Membran 233 an die Behälterinnenseite 205 positioniert und dort befestigt. Durch das

Anbringen der zweiten Membran 233' entstehen in dem Behälter in Verbindung mit der Membran 233 drei Räume 201, 201', 201''. Durch ein weiteres Anbringen von Membranen können weitere Räume in dem Behälter gebildet werden.

In Figur 6 wird ohne die Darstellung des Werkzeugs 100 verdeutlicht wie die Membranen in den Behälter eingebracht werden können unter Verwendung eines Werkzeugs 100. Die Membranen 233, 233', 233^x umfassen keine Membranschulter, die auf einem Bördelrand 201a aufliegen würde. Die Membranen 233', 233^x; wie in Figur 6 dargestellt, umfassen Aufreisslaschen 240', 240^x. Die Membran 233^x umfasst einen Membrankragen 233^xa und einen Membranabschnitt 233^xb, der von einem platten- oder tellerförmigen Positionierelement 30 aufgenommen und gehalten werden kann.

Figur 7 zeigt ein Werkzeug 100 mit einer Kraftübertragungseinheit 10, einer Auslenkeinheit 20 und einem Positionierelement 30.

Die Kraftübertragungseinheit 10 ist als Hohlwelle ausgestaltet, sodass am oberen Ende der Kraftübertragungseinheit 10 eine Strömungsquelle 15 an den inneren Kanal 11 angeschlossen werden kann. Die Auslenkeinheit 20 umfasst Hubvorrichtungen 19a, durch die Stangen 18 ausgefahren (oder ausgelenkt) werden können. Jede Stange 18 ist mit einer Stell- oder Hubvorrichtung 19a und einem Verbindungselement 19 verbunden, sodass durch eine Auslenkung der Stange 18, verursacht durch die Hubvorrichtung 19a, eine Rolle 21 über eine Rollenachse 17 ausgelenkt werden kann.

Die Rollenachse 17 ist mit dem Verbindungselement 19, der Rolle 21 und einem Ausleger 16a verbunden. Der Ausleger 16a ist über ein Gelenk 16 mit einem Teller 12 verbunden.

Durch die Verbindung der Stange 17 über den Ausleger 16a und das Gelenk 16 mit dem Teller 12, wird die Rolle 21 bei einer Auslenkung der Stange 18 zusätzlich geführt. Der Teller gehört zu der Auslenkeinheit. Bei mehreren Rollen wiederholt sich der Aufbau umfänglich beabstandet.

Das Positionierelement 30 ist plattenförmig ausgestaltet und weist mehrere Löcher 80 an dessen Unterseite auf, durch die ein Innenraum 32 (nicht dargestellt) des Positionierelements 30 mit der Umgebung verbunden ist. Der Innenraum 32 des Positionierelements 30 ist mit einem Kanal 11 der Kraftübertragungseinheit 10 verbunden, sodass das Positionierelement 30 ausgehend von einer Strömungsquelle 15 über den Kanal 11 der Kraftübertragungseinheit 10 und dem Innenraum 32 des Positionierelements 30 durchströmbar ist.

Die Kraftübertragungseinheit 10 ist zumindest über die umfänglich verteilt angeordneten Hubvorrichtungen 19a drehfest mit der Auslenkeinheit 20 verbunden, sodass eine Rotation der Kraftübertragungseinheit 10 eine Rotation der Auslenkeinheit 20 verursacht. Das Positionierelement 30 ist hinsichtlich einer Rotation der Kraftübertragungseinheit 10 und der Auslenkeinheit 20 von diesen entkoppelt, sodass eine Rotation der Kraftübertragungseinheit und der Auslenkeinheit 20 keine (wesentliche) Rotation des Positionierelements 30 verursacht.

Figur 8 zeigt das Werkzeug wie bereits in Figur 7 beschrieben, jedoch mit einem anderen Positionierelement 30. Statt Löcher 80 umfasst das Positionierelement 30 gebogene Schlitze 90, die symmetrisch angeordnet sind. Dabei verbinden die Schlitze 90 den Innenraum 32 (nicht dargestellt) des Positionierelements 30 und der Innenraum 32 ist mit dem Kanal 11 der Kraftübertragungseinheit 10 fluidkommunizierend verbunden, sodass das Positionierelement 30 über die Schlitze 90, den Innenraum 32 des Positionierelements 30 und den Kanal 11 der Kraftübertragungseinheit 10 durchströmbar ist.

Die Schlitze 90 sind viertel- oder halbkreisförmig und radial beabstandet. Zwischen den Enden der Schlitze verbleiben Stege, um das Positionierelement stabil im Sinne von steif zu halten.

Ein Bild von unten zeigt die Figur 8a für Viertelkreis-Elemente als gestaffelte Schlitze 90.

* * *

Ansprüche ...

---

1. **Werkzeug** zum Anbringen einer Membran (33) an eine Innenseite (5) eines Behälters (1), das Werkzeug mit einer Kraftübertragungseinheit (10), einer Auslenkeinheit (20) und einem Positionierelement (30), wobei

   (a) die Kraftübertragungseinheit (10) mit der Auslenkeinheit (20) und dem Positionierelement (30) gekoppelt ist, so dass eine Kraft von der Kraftübertragungseinheit (10) auf die Auslenkeinheit (20) und/oder das Positionierelement (30) übertragbar ist;

   (b) zumindest ein Abschnitt (21) der Auslenkeinheit (20) mit einer Radialkomponente auslenkbar ist;

   und

   (c) das Positionierelement (30) von einem Gas durchströmbar ist, um die Membran (33) aufzunehmen und halten zu können.

2. Werkzeug nach Anspruch 1, wobei die Kraftübertragungseinheit (10) drehfest mit der Auslenkeinheit (20) verbunden ist, dennoch zumindest ein Abschnitt (21) der Auslenkeinheit (20) mit einer Radialkomponente auslenkbar ist.

3. Werkzeug nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Kraftübertragungseinheit (10) relativ zum Positionierelement (30) drehbar ist, insbesondere durch zumindest ein Wälzlager oder zumindest ein Gleitlager, besonders bevorzugt durch zumindest ein Kugellager (25).

4. Werkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei das Positionierelement (30) einen von einem Gas durchströmbaren Innenraum (32) aufweist.

5. Werkzeug nach Anspruch 4, wobei der Innenraum (32) des Positionierelements (30) über zumindest eine erste Ausnehmung (31,31',31") zur Umgebung geöffnet ist, insbesondere nach unten in Richtung der Membran (33), die von dem Positionierelement (30) aufgenommen und gehalten werden kann.

6. Werkzeug nach einem der Ansprüche 4 oder 5, wobei der Innenraum (32) des Positionierelements (30) über zumindest eine zweite Ausnehmung (34) mit der Kraftübertragungseinheit (10) fluidkommunizierend verbunden ist, bevorzugt in einen Kanal (11) der Kraftübertragungseinheit (10) gasleitend mündet.

7. Werkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei das Positionierelement (30) ausgehend von einer Strömungsquelle (15) durchströmfähig ist, von einem Gas oder anderem Fluid, die Strömungsquelle (15) bevorzugt mit dem Positionierelement (30) über einen Kanal (11) der Kraftübertragungseinheit (10) fluidkommunizierend verbunden ist.

8. Werkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei das Positionierelement (30) aus Kunststoff besteht.

9. Werkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei das Positionierelement (30) flächig ausgebildet ist und dabei eine Höhe (H) von kleiner als 50 mm, bevorzugt kleiner als 30 mm, besonders bevorzugt zwischen 5 mm und 20 mm, aufweist.

10. Werkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei die Auslenkeinheit (20) und das Positionierelement (30) relativ zueinander verdrehbar sind (25).

11. Werkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei das Positionierelement (30) zumindest abschnittsweise porös ist, bevorzugt zumindest abschnittsweise aus einem Sintermaterial besteht.

12. Werkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 11, wobei das Positionierelement (30) eine größte Breite als laterale Erstreckung kleiner als 300 mm, bevorzugt kleiner als 200 mm, besonders bevorzugt kleiner als 120 mm, speziell eine laterale Erstreckung von zwischen 50 mm und 120 mm aufweist.

13. Werkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 12, wobei die Auslenkeinheit (20) zumindest eine Rolle (21) als einen auslenkbaren Abschnitt der Auslenkeinheit (20) aufweist, wobei die Rolle (21) in einer lateralen Richtung auslenkbar ist.

14. Werkzeug nach Anspruch 13, wobei die zumindest eine Rolle (21) zumindest einen im Wesentlichen konstanten Querschnittsabschnitt mit einer Höhe (H_2) von höchstens 30 mm, mehr bevorzugt von höchstens 20 mm, besonders bevorzugt zwischen 3 mm und 15 mm, speziell zwischen 4 mm und 10 mm, aufweist.

15. Werkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 14, wobei das Positionierelement (30) plattenförmig ausgestaltet ist, insbesondere rund ausgebildet ist.

16. Werkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 15, wobei das Positionierelement (30) mehrere verteilte Ausnehmungen (31, 31', 31'') zur Membran (33) gerichtet umfasst,

die von dem Positionierelement (30) über einen von den Ausnehmungen vermittelten Druckunterschied gehalten werden kann.

17. Werkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 16, wobei die Auslenkeinheit (20) mehrere Rollen (21) umfasst, bevorzugt mehrere umfänglich gleichmäßig verteilt angeordnete Rollen (21, 21, 21) umfasst.

18. Werkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 17, wobei die Auslenkeinheit (20) scheibenförmig ausgebildet ist, insbesondere ohne relativ zueinander verschiebbare Segmente.

19. Werkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 18, wobei die Kraftübertragungseinheit (10) eine Hohlwelle ist, insbesondere mit einem axialen Kanal (11), der einerseits in einem Innenraum (32) des Positionierelements (30) endet und andererseits mit einer Strömungsquelle (15) verbunden ist.

20. **Verfahren zum Anbringen** einer Membran (33) an eine Innenseite (5) eines Behälters (1) unter Verwendung eines Werkzeugs (100), das Werkzeug (100) mit einer Kraftübertragungseinheit (10) und einem Positionierelement (30) für die Membran (33) sowie einer Auslenkeinheit (20) zur Anbringung der Membran (33) an dem Behälter (1),
wobei das Verfahren die Schritte umfasst

(a) Bereitstellen des Behälters (1) mit der Innenseite (5);

(b) Aufnehmen und Halten der Membran (33) durch das Werkzeug (100);

(c) Einführen der Membran (33) in den Behälter (1) durch das Werkzeug (100);

(d) Auslenken von zumindest einem Abschnitt (21) der Auslenkeinheit (20), so dass ein Abschnitt (33a, 33a') der Membran (33) an dem ausgelenkten Abschnitt der Auslenkeinheit (20) und einem Abschnitt der Behälterinnenseite (5) anliegt und Befestigen der Membran (33), insbesondere luftdichtes oder gasdichtes Befestigen, an den Abschnitt der Behälterinnenseite (5);

(e) Einlenken des ausgelenkten Abschnitts (21) der Auslenkeinheit (20);

(f) Ausführen des Werkzeugs (100) aus dem Behälter (1) ohne die Membran (33).

21. Verfahren nach Anspruch 20, wobei die Membran (33) vom Positionierelement (30) des Werkzeugs (100) aufgenommen und gehalten wird, insbesondere ohne sich an der Innenseite (5) des Behälters (1) abzustützen.

22. Verfahren nach Anspruch 21, wobei das Positionierelement (30) ausgehend von einer Strömungsquelle (15) durchströmt wird, wodurch die Membran (33) aufgenommen und eigenständig gehalten wird.

23. Verfahren nach Anspruch 22, wobei die Kraftübertragungseinheit (10) einen Kanal (11) umfasst, der die Strömungsquelle (15) mit dem Positionierelement (30) fluidkommunizierend verbindet.

24. Verfahren nach einem der Ansprüche 21 bis 23, wobei das Positionierelement (30) einen Innenraum (32) umfasst, in dem nach Aufnahme der Membran (33) durch das Positionierelement (30) des Werkzeugs (100) ein Unterdruck herrscht, der die Membran (33) am Positionierelement (30) hält.

25. Verfahren nach einem der Ansprüche 20 bis 24, wobei die Auslenkeinheit (20) zumindest eine Rolle (21) umfasst, die Rolle (21) insbesondere zumindest einen Abschnitt mit einem konstanten Durchmesser als Querschnitt mit einer Höhe (H_2) von höchstens 30 mm, mehr bevorzugt von höchstens 20 mm, besonders bevorzugt zwischen 3 mm und 15 mm, speziell zwischen 4 mm und 10 mm, aufweist.

26. Verfahren nach einem der Ansprüche 20 bis 25, wobei zumindest zwischen dem Auslenken und Einlenken des zumindest einen Abschnitts der Auslenkeinheit (20) eine relative umfängliche Bewegung zwischen der Auslenkeinheit (20) und dem Positionierelement (30) stattfindet.

27. **Verfahren** zum Herstellen eines Behälters (200) mit mehr als einem Raum (201, 201'), der Behälter (200) mit einer Behälterinnenseite (205), unter Verwendung eines Werkzeugs (100), das Werkzeug (100) mit einer Kraftübertragungseinheit (10), einer Auslenkeinheit (20) und einem Positionierelement (30),
wobei das Verfahren die Schritte umfasst:

(a) Bereitstellen des Behälters (200) mit der Behälterinnenseite (205);

(b) Aufnehmen und Halten einer ersten Membran (233) durch das Werkzeug (100);

(c) Einführen des Werkzeugs (100) mit der ersten Membran (233) in den Behälter (201) bis zu einer axialen Tiefe (T_1);

(d) Auslenken von zumindest einem Abschnitt (21) der Auslenkeinheit (20), so dass ein axialer Abschnitt der ersten Membran (233) an dem ausgelenkten Abschnitt (21) der Auslenkeinheit (20) und einem Abschnitt der Behälterinnenseite (205) anliegt und Befestigen, insbesondere luftdichtes oder gasdichtes Befestigen, der ersten Membran (233) an den Abschnitt der Behälterinnenseite (205), wodurch je ein Raum (201, 201') oberhalb und unterhalb der ersten Membran (233) gebildet wird;

(e) Einlenken des ausgelenkten Abschnitts der Auslenkeinheit (20);

(f) Ausführen des Werkzeugs (100) aus dem Behälter (200) ohne Membran (233).

28. Verfahren nach Anspruch 27, wobei die erste Membran (233) alleinig vom Positionierelement (30) des Werkzeugs (100) aufgenommen und gehalten wird und vom Werkzeug in der Tiefe (T_1) axial positioniert wird.

29. Verfahren nach Anspruch 28, wobei das Positionierelement (30) ausgehend von einer Strömungsquelle (15) durchströmt wird, so dass die Membran (233) aufgenommen und gehalten wird.

30. Verfahren nach Anspruch 29, wobei die Kraftübertragungseinheit (10) einen Kanal (11) umfasst, der die Strömungsquelle (15) mit dem Positionierelement (30) fluidkommunizierend verbindet.

31. Verfahren nach einem der Ansprüche 28 bis 30, wobei das Positionierelement (30) einen Innenraum (32) umfasst, in dem nach Aufnahme der ersten Membran (233) durch das Positionierelement (30) des Werkzeugs (100) ein Unterdruck herrscht, so dass die Membran (233) gehalten wird und bevorzugt nach dem Auslenken oder Einlenken des Abschnitts (21) der Auslenkeinheit (20) der Druck im Innenraum (32) des Positionierelements (30) zumindest auf Umgebungsdruck erhöht wird, so dass die erste Membran (33) nicht mehr vom Positionierelement (30) des Werkzeugs (100) gehalten wird oder losgelassen wird.

32. Verfahren nach einem der Ansprüche 27 bis 31, wobei die Auslenkeinheit (20) zumindest eine Rolle (21) als auslenkbaren Abschnitt (21) der Auslenkeinheit (20) umfasst, die Rolle (21) insbesondere zumindest einen im Durchmesser konstanten Querschnittsabschnitt mit einer Höhe (H_2) von höchstens 30 mm, mehr bevorzugt von höchstens 20 mm, besonders bevorzugt zwischen 3 mm und 15 mm, speziell zwischen 4 mm und 10 mm, aufweist.

33. Verfahren nach einem der Ansprüche 27 bis 32, wobei zumindest zwischen dem Auslenken und Einlenken der Auslenkeinheit (20) eine relative Rotation oder umfängliche Bewegung zwischen der Auslenkeinheit (20) und dem Positionierelement (30) stattfindet.

34. Verfahren nach einem der Ansprüche 27 bis 33, wobei ein Behälter (200) mit mehreren Räumen (201, 201', 201'', ... 201^X) hergestellt wird durch Anbringen mehrerer Membranen (233, 233', ... 233^X) in mehreren, aufeinanderfolgend kleiner werdenden axialen Tiefen (T_1, T_2, ... T_x) an der Behälterinnenseite (205) unter Wiederholung der Schritte (b), (c), (d), (e) und (f) mit einer jeweils weiteren Membran.

35. Verfahren nach Anspruch 34, wobei zwei axiale Tiefen (T_x,T_1) und zwei Membranen (233,233^X) vorgegeben werden, durch ein zweimaliges Einfahren des Werkzeugs (100) mit je einer anderen, aber gleich geformten Membran.

36. Verfahren nach Anspruch 35, wobei zwei unterschiedliche axiale Tiefen (T_x,T_1) für die zwei gleich geformten Membranen (233,233^X) vorgegeben werden.

37. **Werkzeug** zum luftdichten Anbringen einer Membran (33) an eine Innenseite (5) eines Behälters (1), das Werkzeug (100) mit einer Kraftübertragungseinheit (10), einer Auslenkeinheit (20) und einem Positionierelement (30), wobei

(a) die Kraftübertragungseinheit (10) mit der Auslenkeinheit (20) und dem Positionierelement (30) gekoppelt ist, so dass eine Kraft zwischen der Kraftübertragungseinheit (10) und der Auslenkeinheit (20) übertragbar ist, das Positionierelement (30) davon aber entkoppelt ist, um der Membran (33) funktionell zugeordnet zu werden;

(b) mehrere Abschnitte (21) der Auslenkeinheit (20) von dieser auslenkbar sind, jeder auf einer Bahn mit zumindest einer Radialkomponente;

(c) das Positionierelement (30) von einem Gas durchströmbar ist (80, 90), um die Membran (33) aufzunehmen und so halten zu können, dass sie (33) in den Behälter (1) abgesenkt und in einer gegebenen Tiefe (T_x) axial positionierbar ist, ohne von anderen Elementen des Behälters gestützt oder gehalten zu werden;

(d) von den mehreren Abschnitten (21) der Auslenkeinheit (20) durch deren Auslenken in der gegebenen Tiefe (T_x) die Membran (33) mit zumindest einem axialen Abschnitt ihres Membrankragens an eine Innenfläche (5, 205) der Wand (1') des Behälters (1) angedrückt und dort umfänglich angesiegelt werden kann.

38. Werkzeug nach Anspruch 37, wobei die Kraftübertragungseinheit (10) drehfest mit der Auslenkeinheit (20) verbunden ist und die Auslenkeinheit (20) und das Positionierelement (30) relativ zueinander verdrehbar sind.

39. Werkzeug nach Anspruch 37 oder 38, mit einem Element der Ansprüche 2 bis 19 ohne deren jeweiligen Rückbezug auf Anspruch 1.

40. Werkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei das Positionierelement (30) an einem Außenumfang rund ausgebildet ist und einem Zylinder gleicht, dessen Durchmesser zumindest fünfmal, bevorzugt zehnmal, größer ist als dessen Höhe.

41. Werkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 12, wobei die Auslenkeinheit (20) mehrere Rollen (21) als auslenkbare Abschnitte der Auslenkeinheit (20) aufweist, wobei die Rollen (21, 21, 21) am Außenrand der Auslenkeinheit (20) verteilt angeordnet sind und als Andrückrollen (21, 21a) für einen Kragenabschnitt (33a') der Membran (33) ausgebildet sind.

42. Werkzeug nach Anspruch 13, wobei die zumindest eine Rolle (21) einen axialen Abschnitt mit konstantem Durchmesser und mit einer Höhe (H_2) von höchstens 30 mm oder höchstens 20 mm und größer 3 mm aufweist.

43. Werkzeug nach Anspruch 42, wobei die Höhe (H_2) des Zylinderabschnitts mit konstantem Durchmesser zwischen 3 mm und 15 mm, insbesondere zwischen 4 mm und 10 mm beträgt.

44. Verfahren nach Anspruch 24, wobei das Positionierelement (30) die Membran (33) in der axialen Lage hält, an der die Membran (33) gegen die Behälterwand luftdicht zu befestigen ist, und bevorzugt nach dem Auslenken oder Einlenken der Auslenkeinheit (20) der Druck im Innenraum (32) des Positionierelements (30) zumindest auf den Umgebungsdruck erhöht wird, so dass die Membran (33) nicht mehr vom Positionierelement (30) des Werkzeugs (100) gehalten wird oder keine relevanten Axialkräfte auf die Membranfläche (33b) von dem Positionierelement (30) mehr ausgeübt werden.

45. Werkzeug nach Anspruch 1, wobei die Gasströmung durch das Positionierelement (30) so stark ausbildbar ist, dass sie eine Gewichtskraft der Membran (33) zumindest aufhebt.

46. Werkzeug nach Anspruch 45, wobei die Gasströmung die Membran (33) mit ihrem Mittenbereich (33b) an das Positionierelement (30) andrückt oder ansaugt.

* ** *

FIG. 1

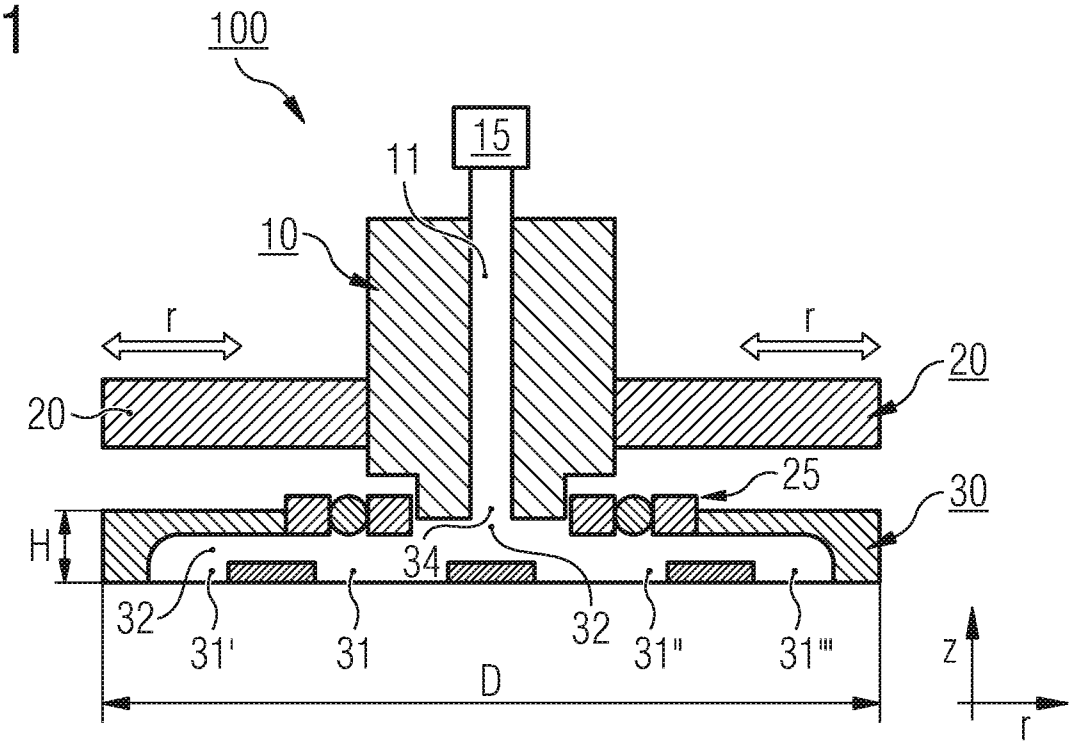

100
15
11
10
r
r
20
20
25
30
H
34
32
32
31'
31
31''
31'''
D
z
r

FIG. 1a

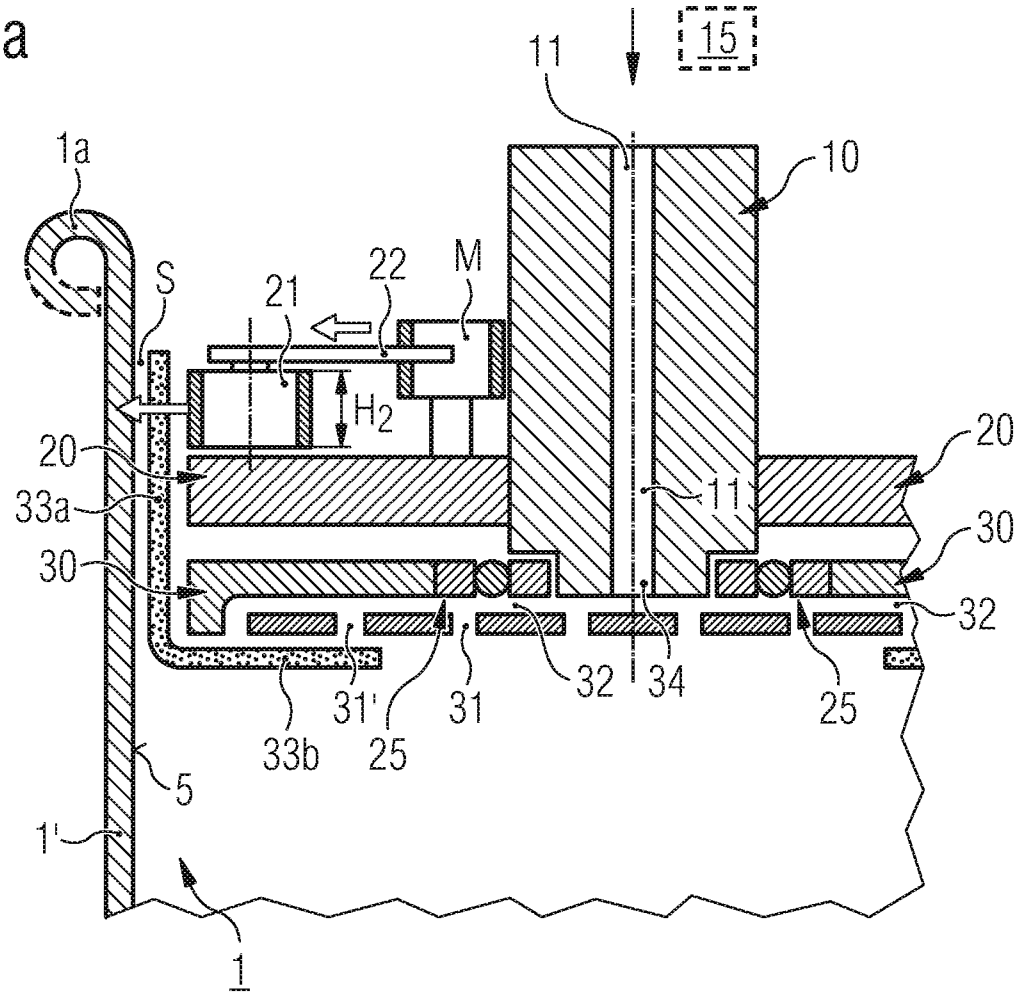

11
15
1a
10
S
21
22
M
H2
20
20
33a
11
30
30
32
32
34
31'
31
25
25
33b
5
1'
1

FIG. 1b

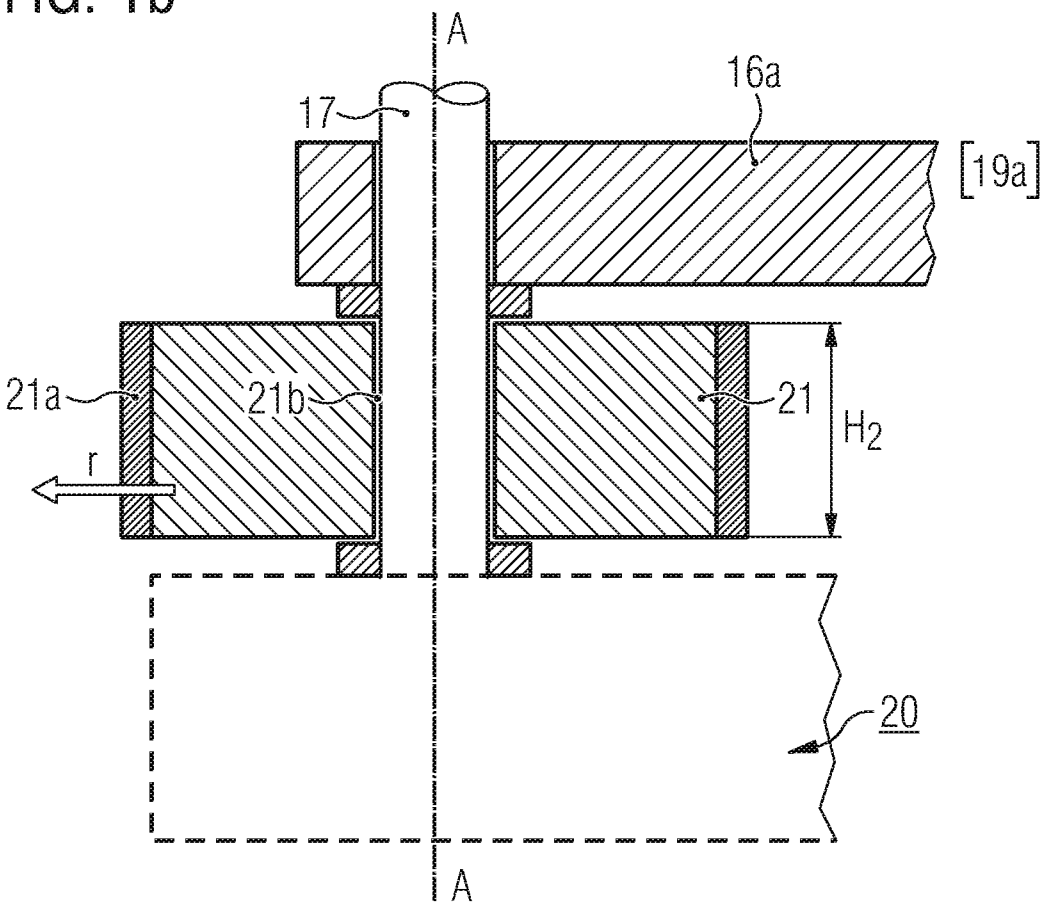


FIG. 2

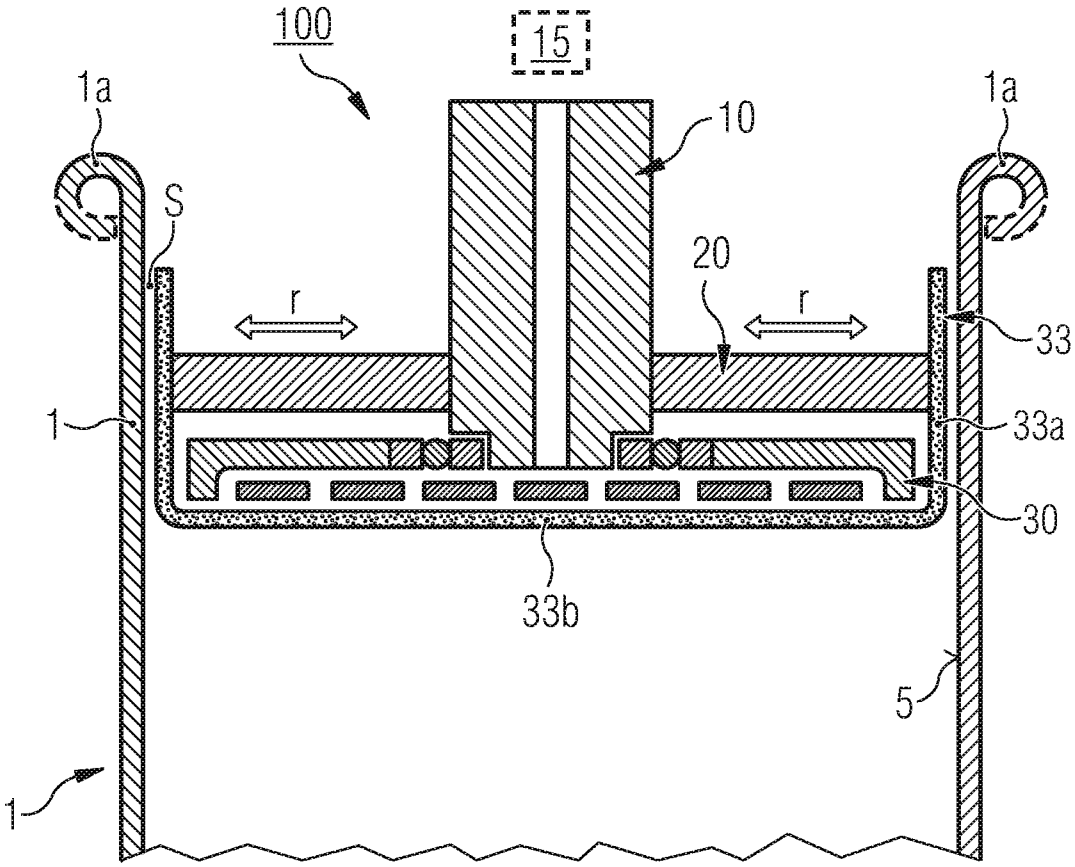


FIG. 2a

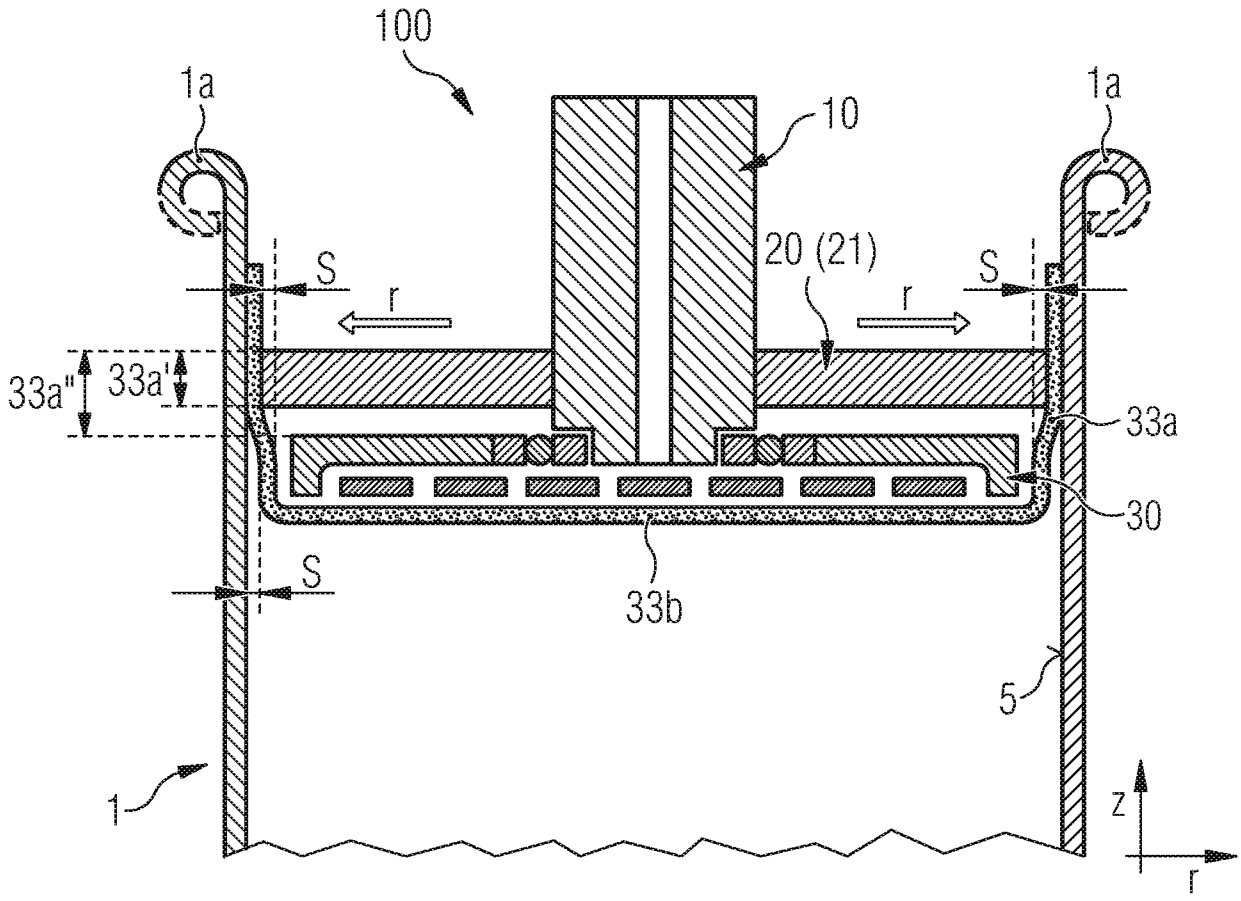


FIG. 3

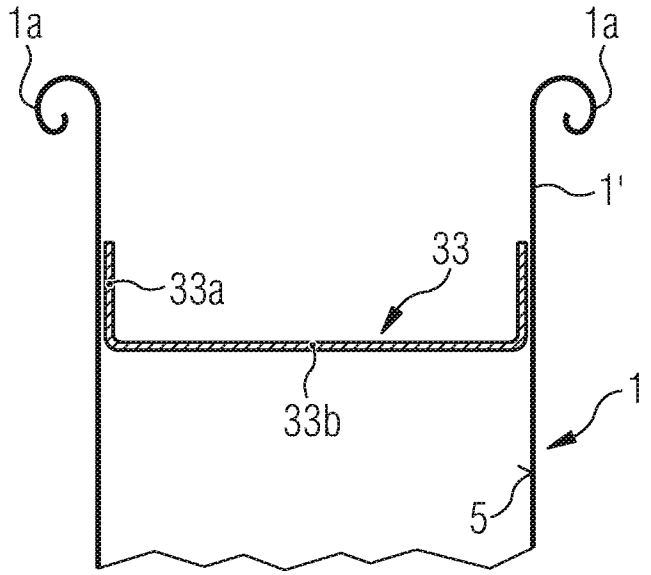


FIG. 4

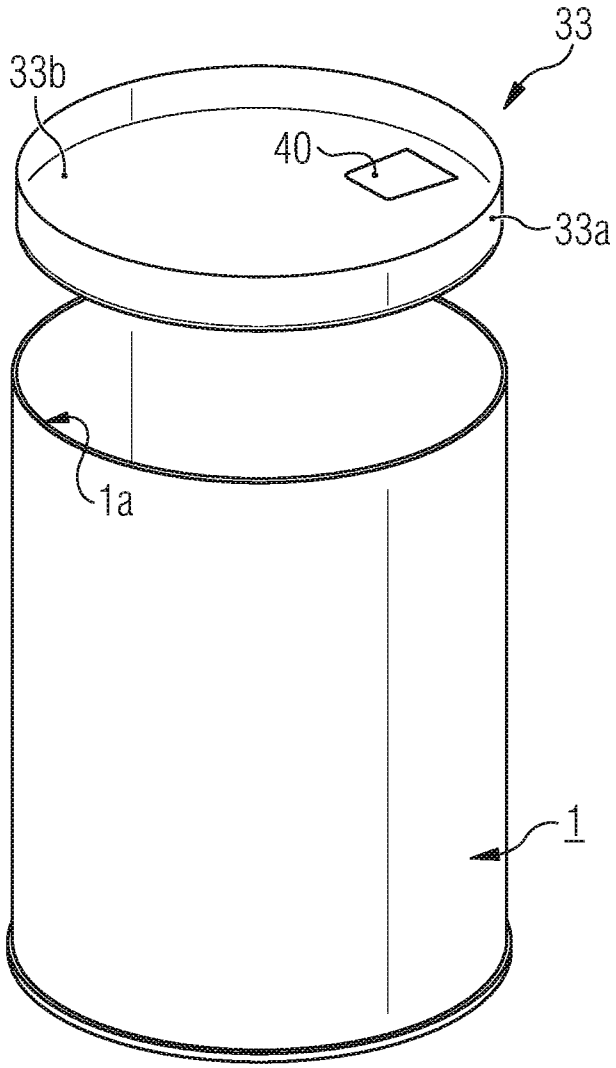


FIG. 5

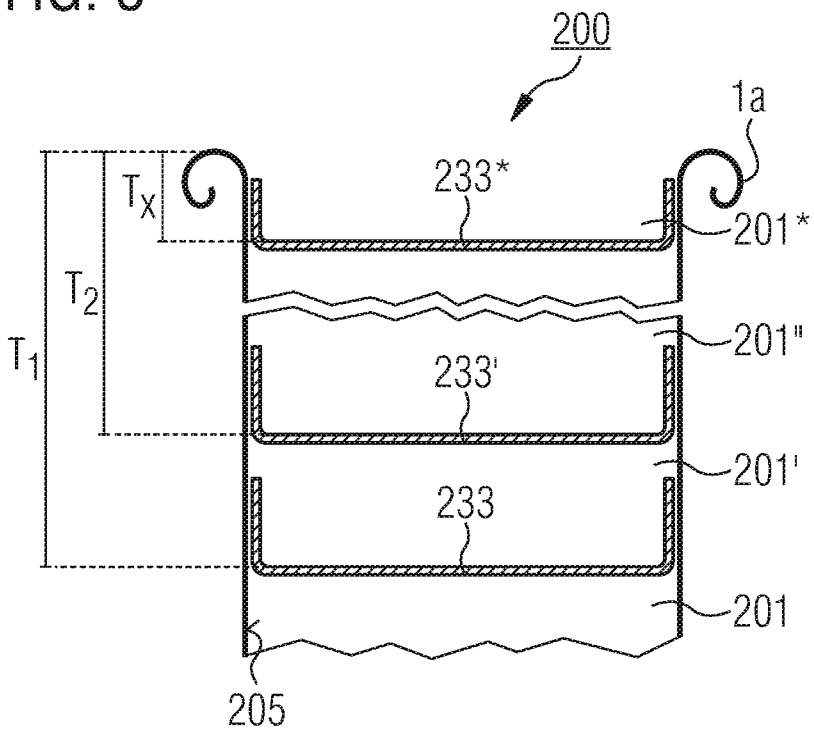
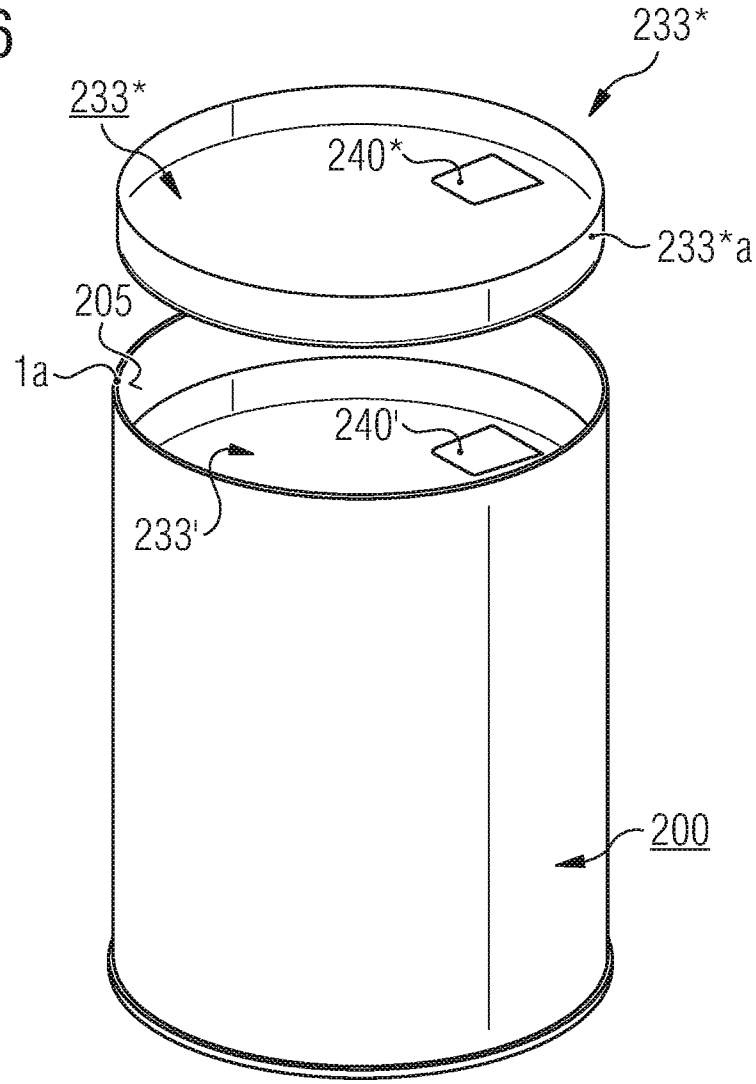

200
1a
233*
T_X
201*
T_2
T_1
201"
233'
201'
233
201
205

FIG. 6


233*
233*
240*
233*a
205
1a
240'
233'
200

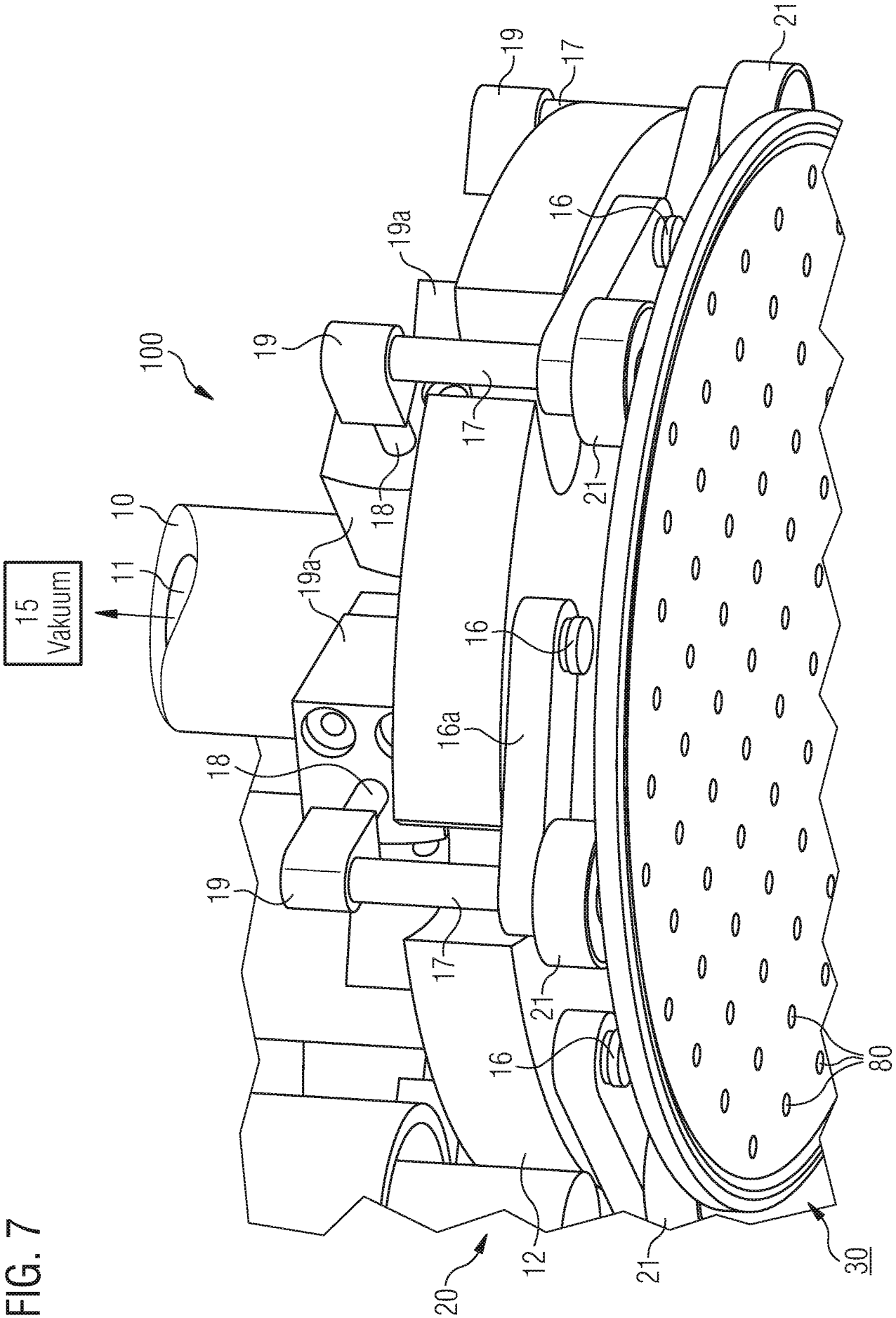


FIG. 7

FIG. 8

