

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die vorliegende Erfindung geht aus von einer Portionskapsel zur Zubereitung eines Getränks in einer Brühkammer einer Getränkeherstellungsmaschine, wobei die Portionskapsel ein Basiselement mit einem Hohlraum zum Aufnehmen eines Getränkerohmaterials und einen den Hohlraum verschließenden Kapseldeckel aufweist, wobei das Basiselement einen Kapselboden, einen umlaufenden Flansch und eine sich zwischen dem Kapselboden und dem umlaufenden Flansch erstreckende Kapselwandung umfasst, wobei der Flansch ein einstückig mit dem Flansch ausgebildetes Dichtelement in Form einer vom Kapseldeckel wegweisenden Dichtsicke aufweist, wobei die Dichtsicke eine innere Flanke und eine äußere Flanke umfasst, wobei der Flansch zwischen der Kapselwandung und der inneren Flanke einen ersten Flanschbereich und zwischen dem äußeren freien Ende des Flansches und der äußeren Flanke einen zweiten Flanschbereich aufweist.

[0002] Solche Portionskapseln sind aus dem Stand der Technik bekannt. Beispielsweise offenbart die Druckschrift WO 2016 / 186 488 A1 eine solche gattungsgemäße Portionskapsel. Diese Portionskapsel ist dazu vorgesehen, in eine Brühkammer eingelegt zu werden, in welcher der Kapselboden perforiert wird, um Brühflüssigkeit in Form heißen Wassers unter Druck in den Hohlraum einzuleiten. Hierdurch erhöht sich der Druck innerhalb der Portionskapsel, wodurch der Kapseldeckel gegen eine Relief- oder Pyramidenplatte in der Brühkammer gedrückt wird und bei Erreichen eines vorbestimmten Druckes an den Kontaktstellen perforiert wird bzw. aufbricht. Das durch Wechselwirkung zwischen dem eingeleiteten Wasser und dem Getränkerohmaterial, insbesondere gerösteter und gemahlener Kaffee, entstandene Getränk verlässt durch diese Perforationsstellen in dem Kapseldeckel die Portionskapsel. Mit anderen Worten werden diese Portionskapseln durch den Kapselboden in Richtung des Kapseldeckels von Wasser bzw. Getränk durchflossen. Diese gattungsgemäße Portionskapsel ist daher von einer anderen Art von Portionskapseln grundsätzlich zu unterscheiden, bei der der Durchfluss in der entgegengesetzten Richtung erfolgt, d.h. das Wasser wird durch den Kapseldeckel in die Portionskapsel eingebracht und das Getränke verlässt die Portionskapsel durch den Kapselboden.

[0003] Alle Portionskapseln haben gemein, dass eine hinreichende Abdichtung zwischen der Brühkammer und der Portionskapsel im Bereich des Flansches notwendig ist, damit das Wasser innerhalb der Brühkammer durch das Getränkerohmaterial zur Bildung des Getränks fließt und nicht außerhalb der Portionskapsel, also zwischen einer Wandung der Brühkammer und der Außenseite der Kapselwandung, am Getränkerohmaterial vorbeifließt.

[0004] Dafür weisen diese Arten von Portionskapseln im Bereich ihres Flansches ein Dichtelement auf, wel-

ches in der Brühkammer gegen ein Brühkammergelement abdichtet. Hierbei ist es wünschenswert, dass das Dichtelement aus dem gleichen Material wie der Kapselkörper (auch als Basiselement bezeichnet) besteht, um die Fertigungskosten für die Portionskapsel gering zu halten und die Entsorgung bzw. Wiederverwertung bereits verwendeter Portionskapseln zu begünstigen.

[0005] Portionskapseln mit derartigen Dichtelementen werden beispielsweise in den Druckschriften WO 2016 / 186 488 A1 und WO 2016 / 041 596 A1 offenbart. Die dort offenbarten Portionskapseln weisen in ihrem Flansch eine eingeprägte Dichtsicke auf. Die Dichtwirkung soll zwischen der Dichtsicke und dem Brühkammergelement durch eine einfache Deformation der Dichtsicke erzielt werden. Eine weitere Portionskapsel mit einem umlaufenden Dichtelement kennt der Fachmann aus der Druckschrift EP 2 872 421 A1.

[0006] Die vorgenannten Portionskapseln haben alle gemein, dass die Dichtwirkung ihrer Dichtelemente jeweils auf einer starken Deformation ihrer selbst basieren. Hierfür werden innere Flanken mit einem möglichst flachen Winkel verwendet, damit das Brühkammergelement beim Schließen der Brühkammer auf die Flanke einwirken kann und somit zu einer leichten Deformation des Dichtelements führt.

[0007] Nachteilig an einer Dichtlösung, die auf einer Deformation des Dichtelements basiert ist, dass hierdurch deutlich erhöhte Kräfte zum Schließen der Brühkammer notwendig sind. Der Bedienkomfort und die Langlebigkeit der Getränkezubereitungsmaschine werden somit erheblich erhöht. Zudem sind die aus dem Stand der Technik bekannten Dichtelemente asymmetrisch ausgebildet. Bei einer Deformation kippen diese Dichtelemente daher seitlich weg. Hierdurch wird zwar eine erhöhte Dichtwirkung erzielt, jedoch besteht durch das seitliche Verkippen der Dichtelemente regelmäßig das Problem, dass das Brühkammergelement vom Dichtelement derart eingeklemmt wird, dass sich die Portionskapsel nach dem Brühvorgang nicht mehr ohne erhöhten Kraftaufwand vom Brühkammergelement trennen lässt. Das Auswerfen der verwendeten Portionskapsel aus der Brühkammer wird somit erheblich erschwert und beeinträchtigt maßgeblich den Bedienkomfort.

[0008] Eine Alternative wären separate Dichtelemente aus einem Dichtmaterial, wie sie aus den Druckschriften EP 1 654 966 A1 und EP 1 839 543 A1 bekannt sind. Solche Dichtelemente haben aber den oben bereits genannten Nachteil, dass aufgrund der Verwendung separater Materialien einerseits die Fertigungskosten für die Portionskapseln deutlich höher sind und andererseits die Entsorgung bzw. Wiederverwertung bereits verwendeter Portionskapseln schwieriger ist, weil die unterschiedlichen Materialien voneinander getrennt werden müssen.

[0009] Ein weiteres Problem bei den bekannten Portionskapseln besteht in der Befestigung des Kapseldeckels an den Flansch. Derartige Kapseldeckel bestehen in der Regel zumindest teilweise aus Aluminium und werden üblicherweise entlang einer umlaufenden Siegel-

che an den Flansch angesiegelt. Dies ist insbesondere bei Portionskapseln mit einem durchgehenden Flansch, bei denen der Kapseldeckel vollflächig oder zumindest problemlos mit einer ausreichend großen Siegelfläche befestigt werden kann, unproblematisch.

[0010] Anders stellt sich dies bei Portionskapseln dar, die, wie zuvor beschrieben, eine einstückig mit dem Flansch ausgebildete Dichtsicke aufweisen. In diesem Fall ist die für die Siegelung zur Verfügung stehende ebene Fläche des Flansches begrenzt und es ist schwierig, eine zuverlässige Abdichtung zu erzielen. Wenn die Siegelung des Kapseldeckels auch nur einige wenige Fehlstellen aufweist, kann Flüssigkeit durch den Kapseldeckel entweichen.

[0011] Ferner kann bei einer Ansigelung des Deckels an einem radial außerhalb der Dichtsicke liegenden Bereich des Flansches, wie beispielsweise bei der zuvor erwähnten WO 2016 / 041 596 A1, Flüssigkeit in den Hohlraum der Dichtsicke strömen und dort als Totvolumen verbleiben. Diese Flüssigkeitsmenge fehlt zum einen dem erwünschten Gesamtvolumen des Getränks und zum anderen kann die Flüssigkeit auch nach dem Brühvorgang aus der Dichtsicke austreten und somit unerwünschtes Tropfen der Portionskapsel verursachen.

Offenbarung der Erfindung

[0012] Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung eine Portionskapsel eingangs genannter Art zur Verfügung zu stellen, welche die im Zusammenhang mit dem Stand der Technik skizzierten Probleme nicht aufweist. Insbesondere soll eine Portionskapsel bereitgestellt werden, die eine sichere Befestigung des Kapseldeckels auch dann gewährleistet, wenn die Portionskapsel eine Dichtsicke aufweist. Weiterhin soll ein Verfahren zur Herstellung einer solchen Portionskapsel zur Verfügung gestellt werden sowie eine Anlage zur Herstellung einer solchen Portionskapsel.

[0013] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung wird gelöst mit einer Portionskapsel zur Zubereitung eines Getränks in einer Brühkammer einer Getränkeherstellungsmaschine, wobei die Portionskapsel ein Basiselement mit einem Hohlraum zum Aufnehmen eines Getränkerohmaterials und einen den Hohlraum verschließenden Kapseldeckel aufweist, wobei das Basiselement einen Kapselboden, einen umlaufenden Flansch und eine sich zwischen dem Kapselboden und dem umlaufenden Flansch erstreckende Kapselwandung umfasst, wobei der Flansch ein einstückig mit dem Flansch ausgebildetes Dichtelement in Form einer vom Kapseldeckel weg weisenden Dichtsicke aufweist, wobei die Dichtsicke eine innere Flanke und eine äußere Flanke umfasst, wobei der Flansch zwischen der Kapselwandung und der inneren Flanke einen ersten Flanschbereich und zwischen dem äußeren freien Ende des Flansches und der äußeren Flanke einen zweiten Flanschbereich aufweist, wobei der Kapseldeckel entlang einer ersten umlaufenden Befestigungsfläche in dem ersten Flanschbereich

und entlang einer zweiten umlaufenden Befestigungsfläche in dem zweiten Flanschbereich befestigt ist. Vorzugsweise ist die erste und/oder die zweite Befestigungsfläche eine flache Ebene. Besonders bevorzugt ist die erste und/oder die zweite Befestigungsfläche kreisringförmig ausgebildet, wobei die erste Befestigungsfläche und die zweite Befestigungsfläche insbesondere im Wesentlichen die gleiche radiale Erstreckung aufweisen.

[0014] Die erfindungsgemäße Portionskapsel hat gegenüber dem Stand der Technik den Vorteil, dass durch die Befestigung des Kapseldeckels in wenigstens zwei voneinander disparaten Bereichen eine druckbeständige und sichere Befestigung des Kapseldeckels erfolgt. Insbesondere kann vorteilhafterweise auch keine Flüssigkeit in den durch die Dichtsicke gebildeten Hohlraum gelangen. Es war für den Fachmann überraschend und nicht zu erwarten, dass eine sichere Befestigung auch an zwei verschiedenen und jeweils für sich betrachtet kleinen Flächen möglich ist.

[0015] Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung sind den Unteransprüchen, sowie der folgenden Beschreibung unter Bezugnahme auf die Zeichnungen entnehmbar. Diese vorteilhaften Ausgestaltungen und Weiterbildungen beziehen sich auch auf die weiteren erfindungsgemäßen Gegenstände und umgekehrt.

[0016] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist vorgesehen, dass das Basiselement einstückig aus Aluminium gefertigt ist. Der Fachmann versteht, dass das Dichtelement, welches erfindungsgemäß einstückig mit dem Flansch vorgesehen ist, in diesem Fall ebenfalls aus Aluminium gefertigt ist. Aluminium soll im Rahmen dieser Erfindung auch Aluminiumlaminat und andere Materialien, die wenigstens Aluminium enthalten, umfassen. Insbesondere sollen auch Materialien umfasst sein, die zusätzlich noch Lackierungen und/oder Beschichtungen aufweisen, wobei diese beispielsweise auch Kunststoffmaterialien umfassen können. Aluminium ist für die erfindungsgemäße Portionskapsel das bevorzugte Material, alternativ kann das Basiselement jedoch auch aus einem Kunststoffmaterial und/oder einem biologisch abbaubaren Material gefertigt sein. Entscheidend ist, dass das Dichtelement als Dichtsicke einstückig mit dem Flansch ausgebildet ist und dass eine sichere Befestigung des Kapseldeckels an dem ersten Flanschbereich und dem zweiten Flanschbereich möglich ist. Vorzugsweise wird das Basiselement durch Kalt- oder Warmverformung, insbesondere Tiefziehen hergestellt, bei welchem die Dichtsicke integral in den Flansch eingeprägt wird. Die Portionskapsel ist bevorzugt kegelstumpfförmig oder zylinderförmig ausgeführt.

[0017] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist vorgesehen, dass der Kapseldeckel eine Aluminiumfolie aufweist. Auch hier soll unter einer Aluminiumfolie auch eine Aluminiumlaminatfolie verstanden sein und/oder eine Aluminiumfolie mit einer ein- oder zweiseitigen Beschichtung

und/oder Lackierung. Der Kapseldeckel kann ein- oder mehrlagig vorgesehen sein und insbesondere auch einen Schichtaufbau umfassen.

[0018] Vorzugsweise umfasst das in dem durch das Basiselement gebildeten und durch den Kapseldeckel, insbesondere luftdicht, abgeschlossenen Hohlraum vorgesehene Getränkerohmaterial Kaffeeröstgranulat, Instantkaffee, Schokoladenpulver, Teeverschnitt, Milchpulver und/oder dergleichen.

[0019] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist vorgesehen, dass das äußere freie Ende des Flansches derart aufgerollt, insbesondere gebördelt, ist, dass es einen umlaufenden Wulst bildet, wobei der Wulst vorzugsweise eine vertikale Erstreckung relativ zu dem Flansch größer Null aufweist, besonders bevorzugt auf beiden Seiten des Flansches, wobei ganz besonders bevorzugt die vertikale Erstreckung des Wulstes auf der von dem Kapseldeckel abgewandten Seite des Flansches geringer ist als die vertikale Erstreckung der Dichtsicke und/oder wobei die vertikale Erstreckung des Wulstes auf der von dem Kapseldeckel zugewandten Seite des Flansches geringer ist als auf der dem Kapseldeckel abgewandten Seite des Flansches. Mit anderen Worten ist bevorzugt vorgesehen, dass der Wulst kleiner ist als die Dichtsicke, besonders bevorzugt auf beiden Seiten des Flansches. Ganz besonders bevorzugt ist der Wulst im Wesentlichen und insbesondere mit Hinblick auf seine vertikale Erstreckung symmetrisch zu dem Flansch ausgebildet. Alternativ ist es auch möglich, dass die vertikale Erstreckung des Wulstes auf der von dem Kapseldeckel abgewandten Seite des Flansches größer ist als die vertikale Erstreckung der Dichtsicke und/oder wobei die vertikale Erstreckung des Wulstes auf der von dem Kapseldeckel zugewandten Seite des Flansches größer ist als auf der dem Kapseldeckel abgewandten Seite des Flansches. Ganz besonders bevorzugt ist der Wulst derart vorgesehen, dass bei der Getränkezubereitung keine Dichtwirkung entfaltet. Ein derartiger Wulst schützt in vorteilhafter Weise einen Benutzer vor ungewollten Verletzungen, insbesondere wenn das Basiselement aus Aluminium gefertigt ist. Jedoch kann auch bei Portionskapseln aus Kunststoffmaterialien das äußere freie Ende des Flansches scharf ausgebildet sein und/oder produktionsbedingte Fehlstellen aufweisen, die in einer Verletzungsgefahr durch den Benutzer resultieren. Durch das Vorsehen eines Wulstes, also effektiv eines abgerundeten äußeren freien Endes des Flansches wird dies in besonders vorteilhafter Weise vermieden. Der Wulst ist insbesondere durch ein Einrollen des Flanschrandes gebildet, wobei vorzugsweise der Flanschrand in Richtung Kapselboden eingerollt ist.

[0020] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist vorgesehen, dass die innere Flanke und die äußere Flanke symmetrisch zueinander ausgebildet sind. Insbesondere weisen sie die gleichen Winkel und/oder die gleichen Materialdicken auf. Hierdurch wird der erfindungsgemäße Effekt einer sta-

bilien und zuverlässigen Abdichtung vorteilhafterweise verstärkt.

[0021] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist vorgesehen, dass sowohl die äußere Flanke als auch die innere Flanke in einem Winkel von größer 80 bis kleiner 90 Grad, vorzugsweise von 81 bis 89 Grad, besonders bevorzugt von 83 bis 87 Grad, ganz besonders bevorzugt von 84 bis 86 Grad und insbesondere von im Wesentlichen 85 Grad, zu einer durch den ersten Flanschbereich bzw. den zweiten Flanschbereich verlaufenden, horizontalen Ebene, ausgerichtet ist. Der Fachmann versteht, dass horizontal im Rahmen der vorliegenden Erfindung insbesondere auf eine übliche Anordnung der Kapsel zu verstehen ist, bei der die Mittellängsachse der vorzugsweise rotationssymmetrisch ausgebildeten Kapsel vertikal angeordnet ist und der erste und/oder der zweite Flanschbereich senkrecht zu dieser Kapselachse angeordnet sind. Besonders bevorzugt fällt die horizontale Erstreckung des ersten und/oder zweiten Flanschbereichs zusammen mit einer horizontalen Erstreckung der ersten und/oder zweiten Befestigungsfläche. Es hat sich gezeigt, dass bei in diesem Winkelbereich einerseits die Deformation der Dichtsicke verringert und die Steifigkeit der Dichtsicke erhöhte werden kann, weil der Winkel möglichst steil ist und die Dichtsicke somit eine hohe Stabilität gegenüber senkrecht zur ersten und/oder zweiten Befestigungsfläche (auch als Vertikalrichtung bezeichnet und damit insbesondere parallel zur Mittellängsachse der Portionskapsel) auf die Dichtsicke einwirkenden Kräften gewährleistet und andererseits eine einfache und kostengünstige Herstellung der Portionskapsel ermöglicht wird, weil der Winkel stets kleiner als ein rechter Winkel ist. Bei einem rechten Winkel an beiden Flanken der Dichtsicke, der inneren Flanke und der äußeren Flanke, wäre die Entformung der Portionskapsel aus dem Form- bzw. Prägewerkzeug bei der Herstellung der Portionskapsel deutlich schwieriger.

[0022] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist vorgesehen, dass die Dichtsicke derart ausgebildet ist, dass sie beim Schließen der Brühkammer nur um maximal 30 %, bevorzugt um maximal 20 %, besonders bevorzugt um maximal 10 % und ganz besonders bevorzugt um maximal 5 % ihrer Gesamthöhe senkrecht zum ersten und/oder zweiten Flanschbereich bzw. zur ersten und/oder zweiten Befestigungsfläche deformiert wird. Insbesondere ist die Dichtsicke derart ausgebildet, dass sie bei einer senkrecht zur ersten und/oder zweiten Befestigungsfläche auf die Dichtsicke wirkenden Kraftbeaufschlagung von bis zu 100 N nur um maximal 30 %, bevorzugt um maximal 20 %, besonders bevorzugt um maximal 10 % und ganz besonders bevorzugt um maximal 5 % ihrer Höhe senkrecht zur ersten und/oder zweiten Befestigungsfläche deformiert wird.

[0023] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist vorgesehen, dass die Dichtsicke derart ausgebildet ist, dass sie beim Schlie-

ßen der Brühkammer nur soweit parallel zur ersten und/oder zweiten Befestigungsfläche deformiert wird, dass sich ihr Radius zu einer zentralen Mittellängsachse (um welche der Flansch rotationssymmetrisch angeordnet ist) der Portionskapsel nur um maximal 10 %, bevorzugt um maximal 8 %, besonders bevorzugt um maximal 5 % und ganz besonders bevorzugt um maximal 4 % parallel zur ersten und/oder zweiten Befestigungsfläche verschiebt. Vorteilhafterweise wird hierdurch ein Einklemmen des Brühkammergelements durch die seitlich verkippte Dichtsicke verhindert, so dass die gebrühte Portionskapsel stets einfach und ohne erhöhten Kraftaufwand aus der Brühkammer wieder entfernt werden kann.

[0024] Die Dichtsicke ist also insbesondere derart steif und stabil ausgebildet, dass bei einer senkrecht zur ersten und/oder zweiten Befestigungsfläche, also entlang der Vertikalrichtung, parallel zur Mittellängsachse der Portionskapsel, zentral auf die Dichtsicke wirkenden Kraftbeaufschlagung mit einer Kraft von insbesondere bis zu 100 N, die insbesondere plan auf die Spitze der Dichtsicke oder auf die innere und/oder äußere Flanke der Dichtsicke oder auf eine plane Übergangsebene der Dichtsicke wirkt, eine reduzierte Deformation der Dichtsicke stattfindet. Die Dichtsicke soll dabei in ihrer Höhe insbesondere maximal 30 %, bevorzugt um maximal 20 %, besonders bevorzugt um maximal 10 % und ganz besonders bevorzugt um maximal 5 % veränderbar sein. Weiterhin ist denkbar, dass nur eine reduzierte seitliche Verschiebung bzw. Verformung entlang einer zur ersten und/oder zweiten Befestigungsfläche parallelen Richtung, also insbesondere in radialer Richtung R von der Mittellängsachse der konzentrisch ausgebildeten Portionskapsel aus betrachtet, erfolgt. Auch hier ist vorgesehen, dass sich die Spitze der Dichtsicke, also der Übergangsbereich der Dichtsicke, um maximal 10 %, bevorzugt um maximal 8 %, besonders bevorzugt um maximal 5 % und ganz besonders bevorzugt um maximal 4 % ihres Gesamtradius von der zentralen Mittellängsachse der Portionskapsel aus verschiebt oder deformiert. Als Gesamtradius kann hier beispielsweise der Radius von der Dichtsickenmitte aus betrachtet werden.

[0025] Vorzugsweise ist vorgesehen, dass der Winkel zwischen der inneren und äußeren Flanke bevorzugt 5 bis 15 Grad, besonders bevorzugt 8 bis 12 Grad und ganz besonders bevorzugt im Wesentlichen 10 Grad beträgt.

[0026] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist vorgesehen, dass die erste Befestigungsfläche und die zweite Befestigungsfläche jeweils eine im Wesentlichen horizontalen Erstreckung aufweisen. Besonders bevorzugt fällt die Erstreckung der ersten und/oder zweiten Befestigungsfläche mit der Erstreckung des ersten bzw. zweiten Flanschbereichs im Bereich der jeweiligen Befestigungsfläche zusammen. Dies bedeutet insbesondere, dass es bevorzugt ist, wenn die erste Befestigungsfläche einem, insbesondere horizontalen, Oberflächenabschnitt des ersten Flansch-

bereichs auf der dem Kapseldeckel zugewandten Seite des Flansches entspricht und/oder wenn die zweite Befestigungsfläche einem, insbesondere horizontalen, Oberflächenabschnitt des zweiten Flanschbereichs auf der dem Kapseldeckel zugewandten Seite des Flansches entspricht. Durch eine horizontale Erstreckung der Befestigungsflächen wird in besonders vorteilhafter Weise eine herkömmliche Befestigung durch eine Siegelung mittels einer flachen Sonotrode ermöglicht.

[0027] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist vorgesehen, dass das Basiselement eine, vorzugsweise konstante, zumindest aber mittlere Materialdicke zwischen 0,05 mm und 0,3 mm, bevorzugt zwischen 0,08 mm und 1,8 mm, besonders bevorzugt zwischen 0,09 mm und 1,5 mm und ganz besonders bevorzugt von im Wesentlichen 0,11 mm aufweist. Vorzugsweise weist das Basiselement wenigstens im Bereich der Dichtsicke, der Kapselwandung, des Kapselbodens und/oder des Flansches, insbesondere des ersten und/oder zweiten Flanschbereichs die oben genannte Materialdicke auf.

[0028] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist vorgesehen, dass die erste Befestigungsfläche und die zweite Befestigungsfläche vertikal voneinander beabstandet sind, wobei vorzugsweise die erste Befestigungsfläche einen geringeren vertikalen Abstand zum Kapselboden aufweist als die zweite Befestigungsfläche. Besonders bevorzugt gilt dies entsprechend auch für den ersten und den zweiten Flanschbereich. Auf diese Weise wird eine Portionskapsel bereitgestellt, deren Flansch zwei, insbesondere horizontale, Abschnitte auf unterschiedlichen Höhen aufweist. Dies ist besonders vorteilhaft, da oft herstellungsbedingt ein minimaler Versatz zwischen dem ersten Flanschbereich und dem zweiten Flanschbereich nicht vermieden werden kann. Es war für den Fachmann überaus erstaunlich und nicht zu erwarten, dass eine sichere Befestigung des Kapseldeckels auch in zwei Bereichen möglich ist, die auf unterschiedlichen Höhen relativ zur Mittellängsachse liegen. Insbesondere ist die zur Verfügung stehende erste Befestigungsfläche des ersten Flanschbereichs sehr gering, so dass eine sichere Befestigung nicht zu erwarten war. Alternativ liegen der erste Flanschbereich und der zweite Flanschbereich auf der gleichen Höhe. Dies hat den Vorteil, dass es beim Schließen der Brühkammer nicht zu einer indirekten Verlagerung oder Verformung der Dichtsicke kommt, indem sich der erste Flanschbereich und der zweite Flanschbereich relativ zueinander in Vertikalrichtung verformen oder verlagern. Stattdessen können sich beide Flanschbereiche am Verschlusselement der Brühkammer abstützen und so eine geeignete Gegenkraft zur Vermeidung einer nennenswerten Deformation der Dichtsicke aufbauen.

[0029] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist vorgesehen, dass der vertikale Abstand zwischen den Befestigungsflächen und/oder des ersten und zweiten Flanschbereichs weniger als die dreifache Dicke des Flansches im Bereich der

ersten und/oder zweiten Befestigungsfläche bzw. des ersten und/oder zweiten Flanschbereichs beträgt, vorzugsweise weniger als 0,035 mm, besonders bevorzugt weniger als 0,030 mm, insbesondere maximal 0,025 mm. Ganz besonders bevorzugt beträgt der vertikale Versatz weniger als die zweifache Materialdicke und noch mehr bevorzugt weniger als eine Materialdicke. Die Materialdicke ist in diesem Fall insbesondere die Materialstärke des Basiselements in dem Bereich des ersten und/oder zweiten Flanschbereichs, insbesondere gemessen vertikal zu der Erstreckung in dem vorgenannten Bereich. Hierdurch wird insbesondere in vorteilhafter Weise ermöglicht, dass produktionsbedingt eine gewisse Toleranz der Höhen der Flanschbereiche vorliegt und dennoch eine sichere und dichte Befestigung des Kapseldeckels sichergestellt wird.

[0030] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist vorgesehen, dass die erste Befestigungsfläche und die zweite Befestigungsfläche derart vorgesehen sind, dass keine Fluidverbindung zwischen dem Hohlraum der Portionskapsel und dem zwischen dem Kapseldeckel und der Dichtsicke existierenden Hohlraum besteht. Dies bedeutet, dass insbesondere die Befestigung des Kapseldeckels im ersten Flanschbereich über die erste Befestigungsfläche fluiddicht ausgebildet ist. Vorteilhafterweise wird hierdurch eine wasser- und luftdichte Portionskapsel bereitgestellt.

[0031] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist vorgesehen, dass sich zwischen der inneren Flanke und der äußeren Flanke ein Übergangsbereich erstreckt, wobei vorzugsweise der Übergangsbereich gekrümmt ausgebildet ist oder eine sich parallel zum ersten Flanschbereich und/oder zum zweiten Flanschbereich erstreckende Übergangsebene aufweist. Insbesondere ist die Übergangsebene horizontal ausgebildet. Die gekrümmte Ausbildung des Übergangsbereichs hat den Vorteil, dass die Dichtsicke an Stabilität gewinnt und somit eine Verformung noch wirksamer verhindert werden kann. Hingegen hat die ebene Ausbildung der Übergangsbereichs den Vorteil, dass die Dichtsicke flacher ist und dadurch weniger weit in die Vertiefung der Dichtkontur des Aufnahmeelements der Brühkammer eingreift, so dass beim Schließen der Brühkammer weniger Kraft auf die Dichtsicke ausgeübt wird. Zudem ist die Gefahr des Einklemmens des Brühkammergeileits bei der flachen Dichtsicke geringer.

[0032] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist vorgesehen, dass der Übergangsbereich eine Erstreckung in radialer Richtung von 0,05 mm bis 0,20 mm, vorzugsweise von 0,07 mm bis 0,17 mm, besonders bevorzugt von 0,10 mm bis 0,14 mm, insbesondere von 0,12 mm aufweist. Dies bedeutet insbesondere, dass im radialen Querschnitt der umlaufenden Dichtsicke der Übergangsbereich einen geradlinigen Verbindungsbereich aufweist, welcher eine Breite von zwischen 0,05 mm bis 0,20 mm, vorzugsweise von 0,07 mm bis 0,17 mm, besonders bevorzugt von 0,10 mm bis 0,14 mm und insbesondere von 0,12 mm auf-

weist.

[0033] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist vorgesehen, dass die Portionskapsel im Übergang von der äußeren Flanke zum zweiten Flanschbereich und/oder im Übergang von der inneren Flanke zum ersten Flanschbereich einen Radius von 0,03 mm bis 0,20 mm, bevorzugt von 0,06 mm bis 0,15 mm und besonders bevorzugt von 0,09 mm bis 0,13 mm, insbesondere von 0,11 mm aufweist. Die vorstehend beschriebene bevorzugte Bemaßung der Dichtsicke führt dazu, dass die Dichtsicke eine ausreichende Stabilität aufweist, damit keine Deformation derselben während des Schließens der Brühkammer und/oder dem Aufbrühen der Kapsel in der Brühkammer erfolgt.

[0034] Vorzugsweise weist im radialen Querschnitt der umlaufenden Dichtsicke sowohl die innere Flanke als auch die äußere Flanke jeweils einen geradlinigen Kontaktbereich auf, der sich zwischen dem Flansch und dem Übergangsbereich erstreckt. Die Begrifflichkeit "im radialen Querschnitt" bedeutet, dass man auf eine Schnittbilddarstellung der Flanschkontur entlang der Umfangsrichtung der umlaufenden Flanschkontur schaut. Die Ebene der Schnittbilddarstellung wird demnach durch die Vertikalrichtung und die radiale Richtung aufgespannt, so wie in den Figuren 3 bis 5 illustriert.

[0035] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist vorgesehen, dass der geradlinige Kontaktbereich eine Länge von 0,1 mm bis 1,5 mm, bevorzugt von 0,3 mm bis 1,3 mm, besonders bevorzugt von 0,5 mm bis 1,0 mm und ganz besonders bevorzugt von 0,7 mm bis 0,9 mm aufweist. Es hat sich in Simulationen und Experimenten gezeigt, dass bei einem geradlinigen Kontaktbereich der genannten Längen eine optimale Dichtung zwischen der Dichtkontur des Brühkammergeileits und dem Flansch erzielt werden kann. Mit anderen Worten: Ein form- und kraftschlüssiges planes Anliegen der inneren Flanke mit einer Dichtnasenflanke der Dichtkontur des Brühkammergeileits über eine Länge von 0,1 mm bis 1,5 mm, bevorzugt von 0,3 mm bis 1,3 mm, besonders bevorzugt von 0,5 mm bis 1,0 mm und ganz besonders bevorzugt von 0,7 mm bis 0,9 mm reicht aus, um eine ausreichende Dichtwirkung zu erzielen (im Bereich der inneren Flanke), ohne dass eine starke Deformation der Dichtsicke durch die Dichtkontur notwendig ist.

[0036] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist vorgesehen, dass die Portionskapsel im Übergang vom geradlinigen Kontaktbereich zum Übergangsbereich auf der dem Kapseldeckel zugewandten Seite einen Radius von 0,05 mm bis 0,35 mm, bevorzugt von 0,10 mm bis 0,30 mm und besonders bevorzugt von 0,21 mm aufweist. Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist vorgesehen, dass die Portionskapsel im Übergang von der äußeren Flanke zum Übergangsbereich auf der zum Kapseldeckel zugewandten Seite einen Radius von 0,05 mm bis 0,35 mm, bevorzugt von 0,10 mm bis 0,30 mm und besonders bevorzugt von 0,21 mm aufweist. Gemäß

einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist vorgesehen, dass die Höhe der Dichtsicke senkrecht zur Siegelebene zwischen 0,6 mm und 1,3 mm, bevorzugt zwischen 0,3 mm und 0,6 mm und besonders bevorzugt zwischen 0,9 und 1,0 Millimeter umfasst. Die vorstehend beschriebene bevorzugte Bemessung der Dichtsicke führt dazu, dass die Dichtsicke eine ausreichende Stabilität aufweist, damit keine starke Deformation derselben während des Schließens der Brühkammer und/oder dem Aufbrühen der Kapsel in der Brühkammer erfolgt.

[0037] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist vorgesehen, dass die Portionskapsel auf ihrer Kapselwandung, insbesondere auf der Außenseite der Kapselwandung, eine oder mehrere, vorzugsweise zwei, drei, vier, fünf, sechs, sieben oder acht konzentrisch umlaufende Rillen auf. Die Rillen können dabei als nach innen oder nach außen gerichtete Vertiefungen und/oder Erhebungen ausgebildet sein. In vorteilhafter Weise dienen derartige Rillen der Versteifung bzw. Verstärkung der Kapselwandung, so dass die Portionskapsel den während der Getränkeherstellung auftretenden Drücken standhält.

[0038] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist vorgesehen, dass die Portionskapsel im Bereich des Kapselbodens einen Filter aufweist. Besonders bevorzugt umfasst der Filter ein Vliesmaterial und/oder ein Filzmaterial. Ganz besonders bevorzugt ist der Filter ein- oder mehrlagig ausgebildet. Vorzugsweise ist der Filter scheibenförmig, insbesondere rund, ausgebildet. Alternativ ist der Filter eckig ausgebildet, beispielsweise viereckig, sechseckig, achteckig oder zehneckig. Es ist bevorzugt vorgesehen, dass der Filter im Bereich des Bodens angeordnet ist. Ganz besonders bevorzugt ist der Filter abschnittsweise oder umlaufend im Bereich des Kapselbodens an diesem und/oder an der Kapselwandung und/oder in einem Übergangsbereich zwischen Kapselboden und Kapselwandung befestigt, insbesondere angesiegelt.

[0039] Ein weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist ein System zur Zubereitung eines Getränks aufweisend eine Getränkeherstellungsmaschine und eine erfindungsgemäße Portionskapsel, wobei die Getränkeherstellungsmaschine eine Brüheinheit mit einem ersten Brühkammerteil und einem zweiten Brühkammerteil aufweist, wobei das erste und/oder das zweite Brühkammerteil relativ zum anderen Brühkammerteil zwischen einer angenäherten Position, in welcher das erste und das zweite Brühkammerteil eine geschlossene Brühkammer bilden, und einer offenen Position, in welcher das erste und das zweite Brühkammerteil zum Einsetzen oder Auswerfen einer Portionskapsel voneinander beabstandet sind, bewegbar ist, wobei das erste Brühkammerteil ein Aufnahmeelement zur wenigstens teilweisen Aufnahme der Portionskapsel und das zweite Brühkammerteil ein Verschlusselement für das Aufnahmeelement umfasst, wobei in der geschlossenen Position der Flansch der Portionskapsel zwischen einem Randbereich des Auf-

nahmeelements und dem Verschlusselement formschlüssig und dichtend aufgenommen ist.

[0040] Die erfindungsgemäße Portionskapsel ist Teil des erfindungsgemäßen Systems, weswegen alle im Zusammenhang mit der Portionskapsel erläuterten Vorteile und Weiterbildungen gleichermaßen auch für das erfindungsgemäße System - und für die weiteren Gegenstände der vorliegenden Erfindung - und umgekehrt gelten.

[0041] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist vorgesehen, dass in dem Randbereich des Aufnahmeelements eine Dichtkontur zum dichtenden Eingriff mit der Dichtsicke ausgebildet ist, wobei die Dichtkontur eine umlaufende Vertiefung und eine benachbart zur Vertiefung ausgebildete umlaufende Dichtnase umfasst, wobei vorzugsweise die Vertiefung in radialer Richtung außerhalb der Dichtnase angeordnet ist und wobei eine äußere Dichtnasenflanke eine innere Wandung der Vertiefung bildet und/oder wobei in der geschlossenen Position die Dichtnase in den ersten Flanschbereich und die Dichtsicke in die Vertiefung derart eingreifen, dass die Dichtnasenflanke mit der inneren Flanke in radialem Querschnitt einen Linienkontakt ausbilden. Eine derartige Ausbildung des Brühkammerteils ist besonders vorteilhaft, da somit eine Verbesserung der Dichtigkeit des Systems erzielt wird. Insbesondere wird eine Wegverlängerung für eventuell eindringendes Wasser erreicht.

[0042] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist vorgesehen, dass in der geschlossenen Position die Dichtsicke durch die Dichtkontur nur um maximal 30 %, bevorzugt um maximal 20 %, besonders bevorzugt um maximal 10 % und ganz besonders bevorzugt um maximal 5 % ihrer Höhe senkrecht zur ersten und/oder zweiten Befestigungsfläche deformiert wird. Hierdurch werden die wirkenden Kräfte vorteilhafterweise begrenzt und somit die Gefahr einer Beschädigung der Getränkeherstellungsmaschine und/oder der Portionskapsel vermindert.

[0043] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist vorgesehen, dass die Dichtkontur eine weitere umlaufende Dichtnase aufweist, wobei die Vertiefung in radialer Richtung zwischen der Dichtnase und der weiteren Dichtnase angeordnet ist, wobei die Dichtnase länger als die weitere Dichtnase ausgebildet ist und wobei in der geschlossenen Position die weitere Dichtnase mit der äußeren Flanke im radialen Querschnitt einen Punktkontakt ausbildet. Hierdurch wird in besonders vorteilhafter Weise die Dichtigkeit weiter verbessert.

[0044] Ein weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist ein Verfahren zur Herstellung einer erfindungsgemäßen Portionskapsel, wobei in einem ersten Schritt ein Basiselement mit einem Kapselboden, einem umlaufenden Flansch und einer sich zwischen dem Kapselboden und dem umlaufenden Flansch erstreckenden Kapselwandung erzeugt wird, wobei in einem zweiten Schritt eine Dichtsicke in den Flansch eingeformt wird, wobei in einem dritten Schritt der Hohlraum des Basise-

lements wenigstens mit einem Getränke-
rohmaterial befüllt wird, wobei in einem vierten Schritt das Basiselement mit einem Kapseldeckel verschlossen wird, wobei der Kapseldeckel an dem Flansch entlang einer ersten Befestigungsfläche und entlang einer zweiten Befestigungsfläche befestigt, insbesondere angesiegelt, wird. Durch das erfindungsgemäße Verfahren wird in vorteilhafter Weise eine Portionskapsel bereitgestellt, die sämtliche im Zusammenhang mit der erfindungsgemäßen Portionskapsel erwähnten Vorteile bietet.

[0045] Die zu dem erfindungsgemäßen Verfahren erläuterten Vorteile und Weiterbildungen gelten gleichermaßen auch für die übrigen Gegenstände der vorliegenden Erfindung und umgekehrt.

[0046] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens ist vorgesehen, dass der vierte Schritt wenigstens einen ersten Teilschritt und einen zweiten Teilschritt umfasst, wobei in dem ersten Teilschritt eine Befestigung, insbesondere eine An-siegelung, mittels eines Befestigungsmittels, insbesondere eines Siegelwerkzeugs, entlang der zweiten Befestigungsfläche erfolgt und wobei in dem zweiten Teilschritt eine Befestigung, insbesondere eine An-siegelung, mittels eines Befestigungsmittels, insbesondere eines Siegelwerkzeugs, entlang der ersten Befestigungsfläche und vorzugsweise der zweiten Befestigungsfläche erfolgt. Der Fachmann versteht, dass die Befestigung stets über die gesamte, umlaufende Befestigungsfläche erfolgt, um die geforderte Dichtigkeit zu erzielen. Insbesondere entspricht der erste Teilschritt einem Vorsiegeln. Vorsiegeln bedeutet in diesem Zusammenhang, dass eine erste Befestigung erfolgt, die beispielsweise im Vergleich zu der Befestigung des zweiten Teilschritts weniger fest ist, also beispielsweise mit einer geringeren Kraft und/oder in einer kürzeren Zeit erfolgt. Vorzugsweise sind die Befestigungsmittel des ersten und des zweiten Teilschritt wenigstens teilweise identisch. Dabei soll teilweise identisch bedeuten, dass beispielsweise einzelne Elemente des Befestigungsmittel ausgetauscht werden, z.B. wird im Fall eines Siegelwerkzeugs die Sonotrode und/oder das Aufnahmeelement ausgetauscht. Alternativ wird in dem ersten Teilschritt ein erstes Befestigungsmittel, insbesondere ein erstes Siegelwerkzeug, und in dem zweiten Teilschritt ein zweites Befestigungsmittel, insbesondere ein zweites Siegelwerkzeug, verwendet.

[0047] Vorzugsweise erfolgt die Befestigung im ersten Teilschritt mit einer Siegeltemperatur von zwischen 160°C bis 260°C, besonders bevorzugt zwischen 190°C und 230°C und insbesondere 210°C. Vorzugsweise erfolgt die Befestigung im ersten Teilschritt mit einer Siegelzeit von zwischen 200 ms und 300 ms, besonders bevorzugt zwischen 230 ms und 270 ms und insbesondere 250 ms. Vorzugsweise erfolgt die Befestigung im ersten Teilschritt mit einer Siegelkraft von zwischen 250 N und 350 N, besonders bevorzugt zwischen 280 N und 320 N und insbesondere 300 N.

[0048] Vorzugsweise erfolgt die Befestigung im zwei-

ten Teilschritt mit einer Siegeltemperatur von zwischen 160°C bis 260°C, besonders bevorzugt zwischen 190°C und 230°C und insbesondere 210°C. Vorzugsweise erfolgt die Befestigung im zweiten Teilschritt mit einer Siegelzeit von zwischen 300 ms und 600 ms, besonders bevorzugt zwischen 400 ms und 500 ms und insbesondere 450 ms. Vorzugsweise erfolgt die Befestigung im zweiten Teilschritt mit einer Siegelkraft von zwischen 700 N und 1100 N, besonders bevorzugt zwischen 850 N und 950 N und insbesondere 900 N.

[0049] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens ist vorgesehen, dass in einem weiteren Teilschritt des vierten Schritts vor dem ersten Teilschritt der Kapseldeckel aus einem Bandmaterial erzeugt, vorzugsweise geschnitten und/oder gestanzt, wird. Der Fachmann versteht, dass im Falle von Aluminiumfolie als Material für den Kapseldeckel bevorzugt aus einer Aluminiumfolie ein, insbesondere kreisrunder, Kapseldeckel gestanzt wird. Dabei wird besonders bevorzugt der weitere Teilschritt ebenfalls von dem Befestigungsmittel, insbesondere in einem Arbeitsgang, ausgeführt. Beispielsweise wird in einer Bewegung der Kapseldeckel aus einer Aluminiumfolie ausgestanzt und anschließend auf das Basiselement gesiegelt. Alternativ wird der Kapseldeckel, insbesondere als Ronde, dem Befestigungsmittel zugeführt. Hierdurch wird die Herstellung der Portionskapsel vereinfacht und die Herstellungszeit verkürzt. Auch werden eventuelle Positionierungsfehler vorteilhafterweise vermieden.

[0050] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens ist vorgesehen, dass der erste Schritt einen ersten Teilschritt, einen zweiten Teilschritt und vorzugsweise einen dritten Teilschritt umfasst, wobei in dem ersten Teilschritt eine Grundform aus einem Bandmaterial erzeugt, insbesondere gestanzt, wird, wobei in dem zweiten Teilschritt eine Vorform derart erzeugt wird, dass aus der Grundform das Basiselement geformt wird, wobei in dem dritten Teilschritt ein Wulst aus dem äußeren freien Ende des Flansches geformt, insbesondere gerollt und/oder gebördelt, wird. Vorzugsweise erfolgt der zweite Teilschritt mittels eines Stempels.

[0051] Vorzugsweise werden in einem weiteren Teilschritt umlaufende, konzentrische Rillen in die Kapselwandung, zumindest an der Außenseite, geformt.

[0052] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens ist vorgesehen, dass der dritte Schritt unter einer modifizierten Atmosphäre erfolgt, und/oder das auf das Bett aus Getränke-
rohmaterial eine Stickstoffschicht aufgebracht wird, insbesondere derart, dass nach dem vierten Schritt kein Sauerstoff in der Portionskapsel vorhanden ist.

[0053] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens ist vorgesehen, dass in einem fünften Schritt, der nach dem ersten Schritt und vor dem dritten Schritt erfolgt, ein Filter in den Hohlraum eingebracht und vorzugsweise an dem Basiselement, insbesondere im Bereich des Kapselbodens, be-

festigt wird. Besonders bevorzugt umfasst der Filter ein Vliesmaterial und/oder ein Filzmaterial. Ganz besonders bevorzugt ist der Filter ein- oder mehrlagig ausgebildet. Vorzugsweise ist der Filter scheibenförmig, insbesondere rund, ausgebildet. Alternativ ist der Filter eckig ausgebildet, beispielsweise viereckig, sechseckig, achteckig oder zehneckig. Es ist bevorzugt vorgesehen, dass der Filter im Bereich des Bodens angeordnet ist. Ganz besonders bevorzugt ist der Filter abschnittsweise oder umlaufend im Bereich des Kapselbodens an diesem und/oder an der Kapselwandung und/oder in einem Übergangsbereich zwischen Kapselboden und Kapselwandung befestigt, insbesondere angesiegelt. Besonders bevorzugt wird der Filter durch ein Werkzeug in einem Arbeitsgang ausgeschnitten, in den Hohlraum verbracht und dort befestigt, insbesondere angesiegelt.

[0054] Ein weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist eine Siegelstation zum Verschließen einer Portionskapsel mit einem Kapseldeckel zur Herstellung einer erfindungsgemäßen Portionskapsel, mit wenigstens einem ersten Siegelwerkzeug, wobei das erste Siegelwerkzeug dazu konfiguriert ist, den Kapseldeckel entlang der zweiten Befestigungsfläche an den Flansch anzusiegeln und wobei das erste Siegelwerkzeug oder ein zweites Siegelwerkzeug dazu konfiguriert ist, den Kapseldeckel entlang der ersten Befestigungsfläche und vorzugsweise der zweiten Befestigungsfläche an den Flansch anzusiegeln. Der Fachmann versteht, dass sowohl die erste, als auch die zweite Siegelung mit dem gleichen Siegelwerkzeug, d.h. dem ersten Siegelwerkzeug, erfolgen können, oder dass beide Siegelvorgänge durch wenigstens zwei unterschiedliche Siegelwerkzeuge, d.h. zumindest das erste und das zweite Siegelwerkzeug, erfolgen können. Der erste Siegelvorgang entspricht dabei insbesondere einem Vorsiegeln und der zweite Siegelvorgang einem Nachsiegeln oder Hauptsiegeln, in dem die erwünschte Enddichtigkeit erzielt wird. In vorteilhafter Weise wird durch die erfindungsgemäße Siegelstation nun auch die Herstellung einer erfindungsgemäßen Portionskapsel mit einer Ansiegelung des Kapseldeckels sowohl in dem ersten Flanschbereich als auch in den zweiten Flanschbereich ermöglicht. Durch die Unterteilung in zwei Schritte wird in besonders vorteilhafter Weise auch eine Ansiegelung des Kapseldeckels entlang der ersten und der zweiten Befestigungsfläche für den Fall ermöglicht, dass der erste Flanschbereich und der zweite Flanschbereich auf unterschiedlichen Höhen liegen. So wird insbesondere in dem ersten Schritt der Kapseldeckel vorfixiert.

[0055] Die zu der erfindungsgemäßen Siegelstation erläuterten Vorteile und Weiterbildungen gelten gleichermaßen auch für die übrigen Gegenstände der vorliegenden Erfindung und umgekehrt.

[0056] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Siegelstation ist vorgesehen, dass das erste Siegelwerkzeug und/oder das zweite Siegelwerkzeug jeweils wenigstens eine Sonotrode und wenigstens ein Aufnahmeelement umfassen, wobei das

Aufnahmeelement einen offenen Hohlraum zur Aufnahme der Portionskapsel aufweist, wobei das Aufnahmeelement ferner wenigstens ein Gegenhaltemittel aufweist, wobei das Gegenhaltemittel dazu vorgesehen ist, eine Gegenkraft auf der von dem Kapseldeckel abgewandten Seite des Flansches, insbesondere in dem Bereich der ersten Befestigungsfläche und/oder der zweiten Befestigungsfläche, zu der von der Sonotrode ausgeübten Kraft bereitzustellen. Eine Sonotrode ist üblicherweise ein flaches Element. Um auch bei Flanschbereichen unterschiedlicher Höhe eine zuverlässige Ansiegelung zu erzielen, ist es maßgeblich, dass auf der Flanschunterseite, d.h. auf der dem Kapseldeckel abgewandten Seite, ein Gegenhaltemittel eine Gegenkraft zu der durch die Sonotrode ausgeübten Kraft bereitstellt. Besonders bevorzugt umfasst die Siegelstation ein erstes Siegelwerkzeug und ein zweites Siegelwerkzeug, wobei das Aufnahmeelement des ersten und des zweiten Siegelwerkzeugs ein Gegenhaltemittel sowohl im Bereich der zweiten Befestigungsfläche als auch im Bereich der ersten Befestigungsfläche aufweist. Alternativ weist das Aufnahmeelement des ersten Siegelwerkzeugs nur ein Gegenhaltemittel im Bereich der zweiten Befestigungsfläche auf. Der Fachmann versteht, dass das Aufnahmeelement hier von dem Aufnahmeelement der Getränkeherstellungsmaschine des erfindungsgemäßen Systems verschieden ist, sich aber vorzugsweise in Aufbau und Funktion einander ähneln. Beide weisen vorzugsweise einen Hohlraum zur wenigstens teilweisen Aufnahme der Portionskapsel bzw. des Basiselements auf. Insbesondere unterscheiden sich die Aufnahmeelemente darin, dass das Aufnahmeelement der Getränkeherstellungsmaschine eine Dichtkontur wie oben beschrieben aufweist, während das Aufnahmeelement des Siegelwerkzeugs Gegenhaltemittel bevorzugt lediglich im Bereich der ersten und/oder zweiten Befestigungsfläche aufweist, insbesondere jedoch kein Kontakt mit der Dichtsicke erfolgt. Durch die Gegenhaltemittel wird in besonders vorteilhafter Weise eine sichere und zuverlässige Siegelung in beiden Befestigungsflächen gewährleistet.

[0057] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Siegelstation ist vorgesehen, dass das Aufnahmeelement wenigstens ein Gegenhaltemittel im Bereich der ersten Befestigungsfläche aufweist, wobei eine obere Fläche des Gegenhaltemittels im Vergleich zu einer oberen Fläche des Gegenhaltemittels des ersten Siegelwerkzeugs und/oder zweiten Siegelwerkzeugs im Bereich der zweiten Befestigungsfläche um wenigstens 0,05 mm, vorzugsweise wenigstens 0,10 mm, insbesondere um wenigstens 0,15 mm höher angeordnet ist. Höher meint in diesem Zusammenhang insbesondere eine größere Erstreckung in vertikaler Richtung. Besonders bevorzugt ist das Gegenhaltemittel ein Stößel. Die Anmelderin hat durch Versuche überraschend festgestellt, dass dadurch, dass das Gegenhaltemittel in den Bereichen der beiden Befestigungsflächen unterschiedliche Höhen aufweist, und insbesondere im Bereich der ersten Befestigungsfläche eine größere

Höhe aufweist, eine besonders gute Siegelqualität erreicht wird. Der Fachmann versteht, dass die vorgenannten Zahlenwerte insbesondere für den Fall gelten sollen, dass der erste Flanschbereich und der zweite Flanschbereich relativ zur Mittellängsachse auf der gleichen Höhe angeordnet sind. Bei einem vorbestimmten Versatz müssen die Zahlenwerte entsprechend angepasst werden.

[0058] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Siegelstation ist vorgesehen, dass die Sonotrode des ersten und/oder zweiten Siegelwerkzeugs einen Durchmesser von zwischen 34 mm und 36 mm, besonders bevorzugt zwischen 34,4 mm und 35,2 mm und insbesondere von 34,8 mm aufweist. Hierdurch kann eine zuverlässige und hochwertige Siegelung erfolgen, ohne dass beispielsweise der Wulst durch die Sonotrode kontaktiert wird.

[0059] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Siegelstation ist vorgesehen, dass die Sonotrode des ersten und/oder zweiten Siegelwerkzeugs ein, insbesondere mittig angeordnetes Wärmeableitungsmittel aufweist. Besonders bevorzugt ist das Wärmeableitungsmittel wenigstens teilweise aus einem Keramikmaterial gefertigt. Insbesondere bei der erfindungsgemäß vorgesehenen zweistufigen Siegelung wird ein erhebliches Maß an Wärme auf die Portionskapsel übertragen. Dies kann einerseits den Kapseldeckel beschädigen und andererseits das Getränkerohmaterial negativ beeinträchtigen. Durch die Anordnung eines solchen Wärmeableitungsmittels, beispielsweise in Form einer Keramikeinlage, wird in besonders vorteilhafter Weise eine zu starke Wärmeeinwirkung vermieden. Ganz besonders bevorzugt weist das Wärmeableitungsmittel einen Durchmesser von wenigstens 25 mm, noch mehr bevorzugt von wenigstens 28 mm oder wenigstens 30 mm auf.

[0060] Ein weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist eine Anlage zur Herstellung einer erfindungsgemäßen Portionskapsel, insbesondere nach einem erfindungsgemäßen Verfahren, mit einer Formstation zum Formen eines Basiselements, einer Füllstation zum Befüllen eines Hohlraums des Basiselements mit wenigstens einem Getränkerohmaterial und einer Schließstation zum Verschließen des Basiselements mit einem Kapseldeckel, wobei die Schließstation eine erfindungsgemäß Siegelstation ist.

[0061] Die für diesen Gegenstand der vorliegenden Erfindung geltenden Ausführungen gelten auch für die übrigen erfindungsgemäßen Gegenstände und umgekehrt.

[0062] Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Zeichnungen, sowie aus der nachfolgenden Beschreibung von bevorzugten Ausführungsformen anhand der Zeichnungen. Die Zeichnungen illustrieren dabei lediglich beispielhafte Ausführungsformen der Erfindung, welche den wesentlichen Erfindungsgedanken nicht einschränken.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0063]

5 **Figuren 1 und 2** zeigen schematische Schnittbildansichten einer Portionskapsel und eines Systems zur Zubereitung eines Getränks gemäß einer beispielhaften ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

10

Figuren 3 bis 5 zeigen schematische Detailansichten der Portionskapsel gemäß der verschiedenen beispielhafter Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung.

15

Figuren 6 bis 15 zeigt verschiedene schematische Ansichten von Siegelwerkzeugen gemäß verschiedener beispielhafter Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung.

20

Figur 16 zeigt eine schematische Detailansicht der Portionskapsel gemäß einer weiteren beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung im Querschnitt.

25

30 Ausführungsformen der Erfindung

[0064] In einigen Abbildungen sind Maßangaben enthalten. Diese Abbildungen entsprechen technischen Zeichnungen, denen somit Maße und/oder Verhältnismäßigkeiten entnommen werden können. Insbesondere gilt dies wenigstens für die Figuren 3 bis 5 und 12 bis 15.

35

[0065] In **Figuren 1 und 2** sind eine schematische Seitenansicht einer Portionskapsel 1 und ein Schnittbildansicht eines Systems aus der Portionskapsel 1 und einem Teil einer Getränkeherstellungsmaschine 13 zur Zubereitung eines Getränks gemäß einer beispielhaften ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dargestellt.

40

[0066] Die Portionskapsel 1 weist ein beispielhaft becherförmig und kegelstumpfförmig ausgebildetes Basiselement 2 auf, welches an seiner geschlossenen Seite einen Kapselboden 5 und an seiner offenen Seite einen umlaufenden Flansch 6 aufweist. Zwischen dem Kapselboden 5 und dem Flansch 6 erstreckt sich eine Kapselwandung 7 um einen Hohlraum 3. Die Portionskapsel 1 ist um ihre zentrale Mittellängsachse M, die eine Vertikalrichtung Y definiert, rotationssymmetrisch aufgebaut. In radialer Richtung R steht der Flansch 6, der kreisförmig und somit in Umfangsrichtung umlaufend ausgebildet ist, nach außen über die Kapselwandung 7 vor.

45

50

55

[0067] Der Flansch 6 ist mit einem Kapseldeckel 4 in Form einer Deckelfolie, insbesondere einer Aluminiumfolie, fest verbunden, welche den Hohlraum 3 auf der

offenen Seite des Basiselements 2 verschließt. Der Flansch 6 weist hierfür erfindungsgemäß eine dem Kapseldeckel 4 zugewandte erste Befestigungsfläche 100 und eine zweite Befestigungsfläche 200 auf, welche sich vorzugsweise ungefähr rechtwinklig zur Vertikalrichtung Y erstrecken. Der Kapseldeckel 4 ist in seinem Randbereich in der ersten und zweiten Befestigungsfläche 100, 200 auf den Flansch 6 gesiegelt, geschweißt oder geklebt.

[0068] Der Kapseldeckel 4 ist bevorzugt aus einem Aluminium- oder Kunststoffmaterial ausgeführt, die jeweils auch Lamine umfassen können. Innerhalb des Basiselements 2 ist der Hohlraum 3 ausgebildet, welcher mit Getränkerohmaterial, beispielsweise Kaffeeröstgranulat, Instantkaffee, Schokoladenpulver, Teeverschnitt, Milchpulver und/oder dergleichen befüllt ist (aus Gründen der Übersichtlichkeit ist das Getränkerohmaterial nicht dargestellt) und welcher durch den Kapseldeckel 4 verschlossen ist.

[0069] Die becherförmige Ausgestaltung des Basiselements 2 wird vorzugsweise durch Thermoformen, beispielsweise Tiefziehen mittels Unterdrucks, Überdrucks und/oder einem beweglichen Stempel, erzeugt. Das Basiselement 2 ist vorzugsweise als tiefgezogenes Aluminiumteil ausgebildet. Alternativ wäre aber auch denkbar, dass das Basiselement 2 als Kunststoffteil aus Polyethylen (PE), Polypropylen (PP), Polyvinylchlorid (PVC) oder Polyethylenterephthalat (PET) ausgebildet ist. Alternativ wird die Portionskapsel 1 mittels Spritzgussverfahren, insbesondere im Einkomponenten-, Mehrkomponenten- oder In-Mold-Verfahren, hergestellt. Als Mehrkomponentenverfahren ist besonders ein Zweikomponentenverfahren bevorzugt, bei dem eine Aluminiumschicht, insbesondere mit einer Schichtdicke von 90 µm, mit einer Schicht aus PP, insbesondere mit einer Schichtdicke von 30 µm, versehen wird. Ganz besonders bevorzugt ist die PP-Schicht ein- oder beidseitig der Aluminiumschicht, insbesondere auf der Innenseite des Basiselements 2 und/oder des Hohlraums 3, angeordnet. Hierdurch wird in vorteilhafter Weise eine bessere, da PVC-freie, Verbindung zwischen dem Flansch 6 und dem Kapseldeckel 4 ermöglicht.

[0070] Die Portionskapsel 1 wird im Gebrauch in einer Getränkeherstellungsmaschine 13 in eine Brüheinheit eingeführt. Die Brüheinheit umfasst ein erstes Brühkammerteil und ein zweites Brühkammerteil, wobei das erste oder das zweite Brühkammerteil relativ zum anderen Brühkammerteil zwischen einer angenäherten Position, in welcher das erste und das zweite Brühkammerteil eine geschlossene Brühkammer 12 bilden, und einer offenen Position, in welcher das erste und das zweite Brühkammerteil zum Einsetzen oder Auswerfen der Portionskapsel 1 voneinander beabstandet sind, bewegbar ist.

[0071] Das erste Brühkammerteil ist als becherförmiges Aufnahmeelement 21 ausgebildet, welches die Portionskapsel 1 größtenteils aufnimmt, insbesondere wenn die Brühkammer 12 in der geschlossenen Position befindlich ist. Das zweite Brühkammerteil ist als Verschluss-

selement 22 für das Aufnahmeelement 21 ausgebildet. In der in Figur 2 abgebildeten geschlossenen Position ist der Flansch 6 der Portionskapsel 1 zwischen einem Randbereich 23 des Aufnahmeelements 21 und dem Verschlusselement 22 dichtend eingeklemmt.

[0072] In dieser geschlossenen Position werden der Kapseldeckel 4 und der Kapselboden 5 nacheinander oder gleichzeitig perforiert. Die eine oder mehrere Perforationsöffnungen im Kapselboden 5 werden dabei insbesondere durch eine oder mehrere Perforationsspitzen am Aufnahmeelement 21 während des Schließens der Brühkammer 13 gebildet, während die Perforationsöffnungen im Kapseldeckel 4 vorzugsweise durch Perforationsstrukturen im Boden des Verschlusselements 22 schon während des Schließens der Brühkammer 12 oder erst durch den Druckaufbau im Inneren der Portionskapsel 1 während des Getränkeherstellungsprozesses erzeugt werden.

[0073] Durch die eine oder mehrere Perforationsöffnungen im Kapselboden 5 wird Extraktionsflüssigkeit unter Druck in den Hohlraum 3 eingeleitet. Durch die Wechselwirkung zwischen der Extraktionsflüssigkeit und dem Getränkerohmaterial entsteht das gewünschte Getränk, welches die Portionskapsel 1 durch die Perforationsöffnungen im Kapseldeckel 4 verlässt und einem Getränkegefäß zugeführt wird. Durch ein optionales Filtermedium können etwaige Partikel des Getränkerohmaterials aus dem Getränk gefiltert und in der Portionskapsel 1 zurückgehalten werden. Vorzugsweise fungiert aber der mehrfach perforierte Kapseldeckel 4 als Filterelement.

[0074] In **Figuren 3 bis 5** sind Detailansichten der in den Figuren 1 und 2 illustrierten Portionskapsel 1 gemäß beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dargestellt. Die Figuren zeigen dabei die Schnittdarstellung des Flansches 6 auf der rechten Seite von Figur 1 bzw. 2 in einer vergrößerten Illustration. Dabei sind die Figuren 3 bis 5 maßstabsgetreu und mit korrekterer Wiedergabe der Winkel- und Längsverhältnisse illustriert.

[0075] Der abgebildete Flansch 6 erstreckt sich im Wesentlichen horizontal, also parallel zur radialen Richtung R, von dem oberen Ende der Kapselwandung 7 bis zu seinem freien äußeren Ende, an welchem der Flansch 6 mit einem Wulst 8 abschließt. Der Wulst 8 umfasst insbesondere ein in Richtung des Kapselbodens 5 aufgerolltes Flanschende.

[0076] Zudem steht der Wulst 8 in Vertikalrichtung Y insbesondere beidseitig des Flansches 6 vor, wobei der Flansch 6 auf der Unterseite weniger als eine Dichtsicke 9 vom Flansch 6 absteht und ferner auf der Oberseite weniger oder identisch wie auf der Unterseite über den Flansch 6 vorsteht.

[0077] Zwischen dem Wulst 8 und dem Ende der Kapselwandung 7 weist der Flansch 6 die Dichtsicke 9 auf, welche in Form einer in Vertikalrichtung Y vom Kapseldeckel 4 weg gerichteten und konzentrisch in Umfangsrichtung um die Mittellängsachse M umlaufende Einprägung ausgebildet ist. Die Dichtsicke 9 weist dabei eine

der Kapselwandung 7 zugewandte innere Flanke 10 und eine dem Wulst 8 zugewandte äußere Flanke 11 auf. Die Dichtsicke 9 ist dabei einstückig aus dem Flansch 6 geformt und weist, wie in den Figuren ersichtlich, im Wesentlichen die gleiche Dicke auf wie die Kapselwandung 7 und/oder ein erster Flanschbereich 18 zwischen der Kapselwandung 7 und der inneren Flanke 10 und/oder ein zweiter Flanschbereich 19 zwischen dem Wulst 8 und der äußeren Flanke 11.

[0078] Zwischen der inneren Flanke 11 und der äußeren Flanke 12 erstreckt sich ein Übergangsbereich 14 in Form der Übergangsebene 15, die insbesondere flach (also geradlinig) und parallel zum ersten und/oder zweiten Flanschbereich 18, 19 verläuft. Die äußere Flanke 11 verläuft zum zweiten Flanschbereich 19 in einem Winkel β von ca. 85 Grad.

[0079] Die äußere Flanke 11 hat insbesondere einen geradlinigen Flankenabschnitt 20, der vorzugsweise eine Länge zwischen 0,5 mm und 0,9 mm umfasst. Der zweite Flanschbereich 19 hat vorzugsweise eine Länge von 0,2 mm bis 0,8 mm.

[0080] Zwischen der inneren Flanke 10 und dem oberen Ende der Kapselwandung 7 weist der Flansch 6 einen ersten Flanschbereich 18 auf. Der erste Flanschbereich 18 ist im vorliegenden Beispiel im radialen Querschnitt zumindest abschnittsweise geradlinig und horizontal ausgebildet. Der geradlinige Bereich hat insbesondere eine Länge von 0,07 mm bis 0,09 mm.

[0081] Die innere Flanke 10 weist im radialen Querschnitt einen geradlinigen Kontaktbereich 16 auf, d.h. der geradlinige Kontaktbereich 16 ist die Länge der Gerade zwischen den zwei Übergängen im Verlauf der inneren Flanke 10. Die Länge des Kontaktbereichs 16 beträgt im vorliegenden Beispiel bevorzugt 0,5 mm bis 0,9 mm.

[0082] Erfindungsgemäß beträgt der Winkel α zwischen der inneren Flanke 10 bzw. dem geradlinigen Kontaktbereich 16 und dem ersten Flanschbereich 18 im Wesentlichen 85 Grad.

[0083] Der Winkel zwischen der inneren und äußeren Flanke 10, 11 beträgt somit bevorzugt 5 bis 15 Grad, besonders bevorzugt 8 bis 12 Grad und ganz besonders bevorzugt im Wesentlichen 10 Grad.

[0084] Der erste Flanschbereich 18 und der zweite Flanschbereich 19 liegen hier in Vertikalrichtung Y auf gleicher Höhe. Die Höhe 17 der Dichtsicke 9 entspricht der Gesamterstreckung der Dichtsicke 9 von der Unterseite des ersten und zweiten Flanschbereichs 18, 19 zur Unterseite des Flansches 6 im Bereich der Übergangsebene 15. Diese Höhe 17 beträgt senkrecht zum ersten bzw. zweiten Flanschbereich 18, 19 zwischen 0,9 mm und 1,0 mm.

[0085] Die Materialstärke des Aluminiums im Bereich des Flansches 6 beträgt vorzugsweise zwischen 0,1 mm und 0,13 mm, insbesondere im Wesentlichen 0,11 mm oder 0,12 mm.

[0086] In den Figuren 3 bis 5 ist der Übersichtlichkeit halber nicht der Randbereich 23 des Aufnahmeelements 21 dargestellt, welcher mit dem Flansch 6 der Portions-

kapsel 1 in dichtendem Eingriff steht. Der Randbereich 23 umfasst eine Dichtkontur zum dichtenden Eingriff mit der Dichtsicke 9. Die Dichtkontur weist hierfür eine in Umfangsrichtung umlaufende Vertiefung und eine benachbart zur Vertiefung ausgebildete, in Umfangsrichtung ebenfalls umlaufende, Dichtnase auf. In radiale Richtung R betrachtet ist die Vertiefung außerhalb der Dichtnase angeordnet, so dass eine äußere Dichtnasenflanke der Dichtnase eine innere Wandung der Vertiefung bildet.

[0087] In der in Figur 2 abgebildeten, geschlossenen Position greift die Dichtnase in den ersten Flanschbereich 18 ein, während die Dichtsicke 9 in die Vertiefung eingreift. Hierdurch bildet sich zwischen der Dichtnasenflanke und der inneren Flanke 10 in radialem Querschnitt ein Kontakt 16 aus. Dieser Kontakt 16 ist in Umfangsrichtung vorzugsweise umlaufend vorhanden und bildet damit die eigentliche Abdichtung zwischen Flansch 6 und Aufnahmeelement 21, so dass keine oder kaum Extraktionsflüssigkeit an dem Getränkerohmaterial vorbei zum Auslass der Brühkammer 12 fließen kann. Der Scheitelpunkt der Dichtnase berührt optional die Unterseite des ersten Flanschbereichs 18, während die Unterseite der Übergangsebene 15 optional den Boden der Vertiefung berührt.

[0088] Die vorstehend beschriebene Ausbildung und Dimensionierung der Dichtsicke 9 führt dazu, dass sich die Dichtsicke 9 beim Schließen der Brühkammer 12 und/oder beim Aufbrühen des Getränks nicht erheblich deformiert. Die Abdichtung erfolgt hauptsächlich durch den insbesondere umlaufenden Kontakt 16, der aufgrund der Steifigkeit der Dichtsicke 9 relativ stark kraftbeaufschlagt ist.

[0089] Mit anderen Worten: Die Dichtsicke 9 ist derart ausgebildet, dass sie beim Schließen der Brühkammer 12 und/oder Aufbrühen der Portionskapsel 1 nur um maximal 30 %, bevorzugt um maximal 20 %, besonders bevorzugt um maximal 10 % und ganz besonders bevorzugt um maximal 5 % ihrer Höhe 17 senkrecht zum ersten und/oder zweiten Flanschbereich 18, 19 deformiert wird. Insbesondere ist die Dichtsicke 9 somit derart ausgebildet ist, dass sie bei einer senkrecht zum ersten und/oder zweiten Flanschbereich 18, 19 auf die Dichtsicke 9 wirkenden Kraftbeaufschlagung von bis zu 100 N nur um maximal 30 %, bevorzugt um maximal 20 %, besonders bevorzugt um maximal 10 % und ganz besonders bevorzugt um maximal 5 % ihrer Höhe 17 senkrecht zum ersten und/oder zweiten Flanschbereich 18, 19 deformiert wird. Nur so steht ausreichend Kraft für den Kontakt 16 zur Verfügung.

[0090] Denkbar ist, dass die Dichtsicke 9 beim Schließen der Brühkammer 12 und/oder Aufbrühen der Portionskapsel 1 in ihrer Höhe 17 insbesondere um maximal 0,2 mm, bevorzugt um maximal 0,15 mm, besonders bevorzugt um maximal 0,1 mm und ganz besonders bevorzugt um maximal 0,05 mm in Vertikalrichtung Y verändert wird. Alternativ wird die Dichtsicke 9 jedoch lediglich in radialer Richtung R verschoben und nicht in Vertikalrichtung

tung Y.

[0091] Vorzugsweise ist die Dichtsicke 9 dadurch ebenfalls derart steif ausgebildet, dass auch keine zu starke seitliche Verschiebung bzw. Verformung in radialer Richtung R erfolgt. Es ist vorgesehen, dass die Dichtsicke 9 derart ausgebildet ist, dass sie beim Schließen der Brühkammer 12 vorzugsweise nur soweit parallel zum ersten und/oder zweiten Flanschbereich 18, 19 deformiert bzw. verschoben wird, dass sich ihr Radius bezogen auf eine zentrale Mittellängsachse M der Portionskapsel 1 nur um maximal 5 % parallel zum ersten und/oder zweiten Flanschbereich 18, 19 verschiebt, damit die Portionskapsel 1 nach dem Brühen leicht wieder aus der Brühkammer 12 entnommen werden kann und sich die Dichtnase nicht mit der seitliche verkippenden Dichtsicke 9 verklemt.

[0092] Denkbar ist, dass bei der Dichtsicke 9 beim Schließen der Brühkammer 12 und/oder Aufbrühen der Portionskapsel 1 vorzugsweise vorgesehen ist, dass sich die Spitze der Dichtsicke 9, also der Übergangsbereich 14 der Dichtsicke 9, um maximal 0,2 mm, bevorzugt um maximal 0,15 mm, besonders bevorzugt um maximal 0,1 mm und ganz besonders bevorzugt um maximal 0,05 mm in radialer Richtung R verschiebt oder deformiert.

[0093] Die übrigen in der Figur 3 numerisch aufgezeigten Maße können vorzugsweise ebenfalls als erfindungswesentlich betrachtet werden.

[0094] In **Figur 4** ist eine Detailansicht der in Figuren 1 und 2 illustrierten Portionskapsel 1 gemäß einer beispielhaften weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dargestellt. Die Figur 4 zeigt dabei die Schnittdarstellung der Dichtsicke 9 (in gleicher Ausrichtung wie bei Figur 3, also links die Kapselwandung 7 und rechts der Wulst 8) in einer vergrößerten Illustration.

[0095] Diese Ausführungsform gleicht im Wesentlichen der im Zusammenhang mit Figur 3 illustrierten und erläuterten Ausführungsform, so dass alle vorstehenden Erläuterungen analog gelten.

[0096] Im Unterschied ist der Übergangsbereich 14 allerdings als gekrümmter Übergangsbereich und nicht als geradlinige, abgeflachte Übergangsebene 15 ausgebildet. Der geradlinige Kontaktbereich 20 weist auf der äußeren Flanke 11 eine Länge von 0,5 mm bis 0,6 mm, insbesondere 0,53 mm auf. Der geradlinige Kontaktbereich 16 weist auf der inneren äußeren Flanke 10 eine Länge von 0,4 mm bis 0,55 mm, insbesondere 0,473 mm auf.

[0097] Der Winkel zwischen der inneren und äußeren Flanke 10, 11 beträgt bevorzugt 5 bis 15 Grad, besonders bevorzugt 8 bis 12 Grad und ganz besonders bevorzugt im Wesentlichen 10 Grad.

[0098] In **Figur 5** ist eine Detailansicht der in Figuren 1 und 2 illustrierten Portionskapsel 1 gemäß einer beispielhaften weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dargestellt. Die Figur 5 zeigt dabei die Schnittdarstellung der Dichtsicke 9 (in gleicher Ausrichtung wie bei den Figur 3 und 4, also links die Kapselwandung 7 und rechts der Wulst 8) in einer vergrößerten Illustration.

[0099] Diese Ausführungsform gleicht im Wesentlichen der im Zusammenhang mit den Figuren 4 und 5 illustrierten und erläuterten Ausführungsformen, so dass alle vorstehenden Erläuterungen analog gelten.

[0100] Die zuvor diskutierten Maße weichen bei dieser Ausführungsform leicht ab, diese können der Zeichnung entnommen werden. Die Winkel α , β sind hingegen gleich.

[0101] Gemäß der hier dargestellten Ausführungsform beträgt der Radius im Übergang zwischen der Kapselwandung 7 und dem ersten Flanschbereich 18 zwischen 0,49 mm und 0,51 mm, insbesondere 0,50 mm.

[0102] Der erste Flanschbereich 18 umfasst eine erste Befestigungsfläche 100, in welcher der Kapseldeckel 4 mit dem Flansch 6 verbunden ist, insbesondere an diesen angesiegelt ist. Zusätzlich umfasst jedoch auch der zweite Flanschbereich 19 eine zweite Befestigungsfläche 200, in welcher der Kapseldeckel 4 mit dem Flansch 6 verbunden ist, insbesondere an diesen angesiegelt ist. Der Kapseldeckel 4 ist folglich erfindungsgemäß in wenigstens zwei Befestigungsflächen 100, 200 mit dem Flansch 6 verbunden. Diese Befestigungsflächen 100, 200 sind vorzugsweise disparat, d.h. voneinander verschieden, insbesondere ohne eine Schnittmenge, und sind in dem ersten und zweiten Flanschbereich 18, 19, also in Flanschbereichen zu beiden Seiten der Dichtsicke 9 angeordnet.

[0103] Vorzugsweise sind die erste und zweite Befestigungsfläche 100, 200 dabei im Wesentlichen kreisringförmig ausgebildet. Gemäß der hier dargestellten beispielhaften Ausführungsform weisen die Kreisringe dabei im Wesentlichen den gleichen Durchmesser auf.

[0104] Hier sind die Befestigungsflächen 100, 200 entsprechend den Flanschbereichen 18, 19 horizontal und im Wesentlichen auf einer Höhe angeordnet. Es ist jedoch alternativ auch möglich, dass der erste Flanschbereich 18 und der zweite Flanschbereich 19 auf unterschiedlichen Höhen liegen. Dies ist unter anderem herstellungsbedingt möglich. So ist beispielsweise der erste Flanschbereich 18 um zwischen 0,020 mm und 0,030 mm, insbesondere um bis zu 0,025 mm niedriger, d.h. mit einem geringeren Abstand zum Kapselboden 5 angeordnet als der zweite Flanschbereich 19.

[0105] Auch in diesem Fall, also bei, insbesondere horizontalen, Flanschbereichen 18, 19 in unterschiedlichen Höhen, ist der Kapseldeckel 4 sowohl über die erste Befestigungsfläche 100 als auch die zweite Befestigungsfläche 200 mit dem Flansch 6 verbunden.

[0106] Der Radius an den Übergängen zwischen dem ersten Flanschbereich 18 und der inneren Flanke 10 und dem zweiten Flanschbereich 19 und der äußeren Flanke 11 beträgt zwischen 0,10 mm und 0,12 mm, insbesondere 0,11 mm, wohingegen der Radius an den Übergängen zwischen der inneren Flanke 10 und dem, auch hier flachen, Übergangsbereich 14 und der äußeren Flanke 11 vorzugsweise zwischen 0,20 mm und 0,22 mm, insbesondere 0,21 mm, beträgt. Dabei sind die oben beschriebenen Radien, entsprechend der Abbildung, je-

weils an der dem Kapseldeckel 4 abgewandten Seite gemessen. Der Unterschied zu den zugehörigen Radien auf der dem Kapseldeckel 4 zugewandten Seite liegt, wie der Fachmann versteht, in der Materialdicke an dieser Stelle, hier also insbesondere 0,11 mm oder 0,12 mm.

[0107] Der Übergang zwischen dem zweiten Flanschbereich 19 und dem Wulst 8 beträgt vorzugsweise zwischen 0,19 mm und 0,21 mm, insbesondere 0,20 mm.

[0108] Die Höhe 17 der Dichtsicke 9 beträgt gemäß dieser Ausführungsform im Bereich des ersten Flanschbereichs zwischen 0,90 mm und 0,98 mm, insbesondere 0,90 mm und im Bereich des zweiten Flanschbereichs zwischen 1,00 mm und 0,90 mm, insbesondere 0,90 mm.

[0109] Der Wulst 8 hat insbesondere eine vertikale Erstreckung von zwischen 1,20 mm und 1,40 mm, insbesondere 1,30 mm.

[0110] Gemäß dem hier dargestellten Beispiel weist die Übergangsebene 15 eine radiale Erstreckung von vorzugsweise zwischen 0,10 mm und 0,14 mm, insbesondere 0,12 mm auf.

[0111] In **Figur 6** ist ein Siegelwerkzeug, insbesondere ein erstes Siegelwerkzeug 24, gemäß einer beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dargestellt. Ein solches Siegelwerkzeug dient dazu, den Kapseldeckel 4 an den Flansch 6 der Portionskapsel 1 anzusiegeln.

[0112] Um eine erfindungsgemäße Ansiegelung zu beiden Seiten der Dichtsicke 9 zu erzielen, ist dabei ein spezielles Siegelwerkzeug vonnöten.

[0113] Derartige Siegelwerkzeuge 24, 25 sind dabei grundsätzlich bereits bekannt, weswegen im Folgenden lediglich auf die Unterschiede zu bekannten Siegelwerkzeugen, insbesondere mit Hinblick auf die erfindungsgemäße Portionskapsel 1, eingegangen wird.

[0114] Das Siegelwerkzeug 24 umfasst dabei unter anderem eine Sonotrode 28, die gezielt Wärme erzeugt und somit lokal das Material des Kapseldeckels 4 und des Flansches 6 erwärmt und eine stoffschlüssige Verbindung zwischen beiden bewirkt. Hierdurch wird eine fluiddichte Verbindung zwischen Basiselement 2 und Kapseldeckel 4 erzeugt. Da neben Wärme auch Druck eine entscheidende Rolle spielt umfasst das Siegelwerkzeug 24 ein Aufnahmeelement 26, welches das Basiselement 2 aufnimmt und auf der Unterseite des Flansches 6 über geeignete Gegenhaltermittel 27 im Bereich der ersten und/oder zweiten Befestigungsfläche 100, 200 eine Gegenkraft zu der durch die Sonotrode 28 ausgeübten Kraft bereitstellt, so dass es nicht zu einer Verformung des Flansches und somit zu einer defekten Portionskapsel 1 und/oder einer unvollständigen Siegelung des Kapseldeckels 4 kommt.

[0115] Das Siegelwerkzeug 24 wird im Zusammenhang mit den folgenden Abbildungen näher erläutert.

[0116] Entscheidend für die Erfindung ist nun, dass der Siegelvorgang zweistufig erfolgt, wobei in einem ersten Teilschritt der Kapseldeckel 4 zunächst lediglich im zweiten Flanschbereich 19 entlang der zweiten Befestigungsfläche 200 mit dem Flansch 6 verbunden wird, und wobei

in einem zweiten Teilschritt der Kapseldeckel 4 sowohl in dem ersten Flanschbereich entlang der ersten Befestigungsfläche 100 als auch in dem zweiten Flanschbereich 19 entlang der zweiten Befestigungsfläche 200 mit dem Flansch 6 verbunden wird.

[0117] Dabei entspricht der erste Teilschritt insbesondere einem Vorsiegeln, d.h. einem Siegelvorgang, der im Vergleich zu dem zweiten Teilschritt mit wenigstens einem betragsmäßig reduzierten Parameter, insbesondere Siegeltemperatur, Siegelzeit und/oder Siegelkraft, durchgeführt wird.

[0118] Dabei hat sich im Rahmen von Versuchen insbesondere eine Kombination aus einer Siegeltemperatur von vorzugsweise zwischen 200°C und 220°C, insbesondere 210°C, einer Siegelzeit von vorzugsweise zwischen 220 ms und 280 ms, insbesondere 250 ms, und einem Siegeldruck von vorzugsweise zwischen 100 N und 500 N, insbesondere 300 N, erwiesen, was bei einem bevorzugten Siegelwerkzeug 24 einem Siegeldruck von etwa 2 bar entspricht.

[0119] Grundsätzlich ist es möglich, beide Teilschritte mit dem gleichen Siegelwerkzeug 24 durchzuführen. Dabei ist es beispielsweise möglich, wahlweise zwischen den Teilschritten keine Änderung vorzunehmen, d.h. mit den gleichen Elementen, jedoch veränderten Parametern zu arbeiten, und/oder die Sonotrode 28 und/oder das Aufnahmeelement 26 auszutauschen.

[0120] Alternativ werden die beiden Teilschritte in unterschiedlichen Siegelwerkzeugen, hier einem ersten Siegelwerkzeug 24 und einem zweiten Siegelwerkzeug 25, ausgeführt.

[0121] Rein beispielhaft wird diese Ausführungsform anhand der Figuren 6 bis 15 erläutert. So beträgt hier der äußere Durchmesser der Sonotrode 28 des ersten Siegelwerkzeugs 24 vorzugsweise zwischen 34,0 mm und 35,0 mm, insbesondere 34,5 mm.

[0122] In **Figur 7** ist eine schematische Detailzeichnung des ersten Siegelwerkzeugs 24 in dem hier relevanten Bereich gezeigt. Im Vergleich zu bekannten Siegelwerkzeugen unterscheidet sich das erste Siegelwerkzeug 24 darin, dass das Gegenhaltermittel 27 zwei vorstehende Bereiche aufweist, die mit oberen Flächen unterhalb des ersten Flanschbereichs 18 bzw. des zweiten Flanschbereichs 19 liegen.

[0123] Dabei kann das Gegenhaltermittel 27 einstückig oder mehrstückig vorgesehen sein. Insbesondere umfasst das Gegenhaltermittel 27 hier zwei Stößel.

[0124] Es hat sich dabei überraschenderweise herausgestellt, dass beste Siegelergebnisse erzielt werden, wenn für eine Portionskapsel 1, wie sie in Zusammenhang mit **Figur 5** beschrieben wurde, zwei Stößel mit unterschiedlichen Höhen verwendet werden. Dabei ist insbesondere der innere Stößel, also der dem ersten Flanschbereich 18 und der ersten Befestigungsfläche 100 zugeordnete Stößel, um zwischen 0,05 mm und 0,25 mm, bevorzugt zwischen 0,10 mm und 0,20 mm und insbesondere um 0,15 mm höher ist als der äußere, dem zweiten Flanschbereich 19 und der zweiten Befesti-

gungsfläche 200 zugeordnete Stößel. Dies ist hier der Übersichtlichkeit halber nicht maßstabsgetreu übertrieben deutlich dargestellt. Beide Stößel weisen obere Flächen auf, die in Kontakt mit dem ersten Flanschbereich 18 und dem zweiten Flanschbereich 19 stehen und somit die erste und zweite Befestigungsfläche 100, 200 definieren.

[0125] Das Gegenhaltemittel 27 kann dabei höhenveränderlich oder fix angeordnet sein.

[0126] Weiterhin weist das erste Siegelwerkzeug 24 im vorliegenden Fall ein optionales Wärmeableitungsmittel 29 in der Mitte der Sonotrode 28 auf. Dies ist hier ein Einsatz aus Keramik, dessen Durchmesser derart gewählt ist, dass sie den Kapseldeckel 4 im Bereich des Innenraums der Portionskapsel 1, also über dem Hohlraum 3, abdeckt.

[0127] Das Wärmeableitungsmittel 29 sorgt dafür, dass die aufgrund der zwei verschiedenen Siegelvorgänge vermehrt auftretende Wärme das Getränkeohmaterial und/oder den Kapseldeckel 4 in diesem Bereich nicht negativ beeinträchtigt.

[0128] Da in dem ersten Teilschritt nur ein Siegeln über die zweite Befestigungsfläche 200 erfolgt, ist der innenliegende Stößel für das Aufnahmeelement 26 des ersten Siegelwerkzeugs 24 optional.

[0129] In **Figur 8** ist nun ein zweites Siegelwerkzeug 25 dargestellt, welches den Hauptsiegelvorgang (auch als Nachsiegelung bezeichnet) bewirkt. Dabei entspricht das zweite Siegelwerkzeug 25 im Wesentlichen dem ersten Siegelwerkzeug 24, so dass auf die Ausführungen hinsichtlich der Figuren 6 und 7 verwiesen wird. Dies gilt sowohl für **Figur 8** als auch für **Figur 9**.

[0130] Dabei weist die Sonotrode 28 des zweiten Siegelwerkzeugs 25 vorzugsweise einen größeren Durchmesser als die Sonotrode 28 des ersten Siegelwerkzeugs 24 auf, besonders bevorzugt zwischen 34,3 mm und 35,2 mm und insbesondere 34,8 mm.

[0131] Der Siegelvorgang des zweiten Teilschritts wird nun mit wenigstens einem betragsmäßig höheren Parameter durchgeführt, wobei sich als besonders erfolgreich eine Kombination aus einer Siegeltemperatur von vorzugsweise zwischen 200°C und 220°C, insbesondere 210°C, einer Siegelzeit von vorzugsweise zwischen 420 ms und 480 ms, insbesondere 450 ms, und einem Siegeldruck von vorzugsweise zwischen 700 N und 1100 N, insbesondere 900 N, erwiesen hat, was bei der bevorzugten Ausführungsform der Sonotrode 28 des zweiten Siegelwerkzeugs 25 einem Siegeldruck von etwa 6 bar entspricht.

[0132] Wie bereits erwähnt wird in diesem zweiten Teilschritt der Kapseldeckel fest und insbesondere fluid- und druckdicht an dem Flansch 6 befestigt, und zwar sowohl entlang der ersten Befestigungsfläche 100 als auch der zweiten Befestigungsfläche 200.

[0133] In **Figur 10** ist eine perspektivische Schnittdarstellung des ersten und/oder zweiten Siegelwerkzeugs 24, 25 dargestellt. Es wird hierzu auf die obenstehenden Ausführungen hinsichtlich der Figuren 6 bis 9 verwiesen.

[0134] In **Figur 10** ist sehr gut ersichtlich, dass das Gegenhaltemittel 27 lediglich eine Gegenkraft im Bereich des ersten und zweiten Flanschbereichs 18, 19 bereitstellt. Im Bereich der Dichtsicke 9, ebenso wie im Bereich des Kapselbodens 5, ist das Aufnahmeelement 26 von dem Basiselement 2 deutlich beabstandet.

[0135] Ferner ist in **Figur 10** der Aufbau der Sonotrode 28, insbesondere mit Hinblick auf das Wärmeableitungsmittel 29, gemäß der hier dargestellten Ausführungsform, erkennbar.

[0136] In **Figur 11** ist eine schematische Detailansicht eines Querschnitts des Siegelwerkzeugs 24, 25 gemäß einer beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ähnlich zu den Darstellungen in den Figuren 7 und 9 dargestellt. Diesbezüglich wird auf die vorhergehenden Ausführungen verwiesen. Hier sind beispielhaft Rillen, vorliegend vier, in der Kapselwandung 7 der Portionskapsel 1 erkennbar.

[0137] Die **Figuren 12 und 13** zeigen technische Zeichnungen des Aufnahmeelements 26 bzw. der Sonotrode 28 des ersten Siegelwerkzeugs 24 gemäß der zuvor erläuterten beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Der äußere Durchmesser des Aufnahmeelements 26 beträgt vorzugsweise im Wesentlichen 35 mm und die Höhe vorzugsweise 36 mm.

[0138] Die Sonotrode 28 wiederum weist gemäß der hier dargestellten Ausführungsform einen äußeren Durchmesser von insbesondere 34,5 mm auf, wobei das Wärmeableitungsmittel 29 in der Sonotrode 28 einen äußeren Durchmesser von 29,7 mm aufweist.

[0139] Die **Figuren 14 und 15** zeigen technische Zeichnungen des Aufnahmeelements 26 bzw. der Sonotrode 28 des zweiten Siegelwerkzeugs 25 gemäß der zuvor erläuterten beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, sowie eine Detailzeichnung des Gegenhaltemittels 27. In der Detailzeichnung ist der Höhenunterschied zwischen den Stößeln eingezeichnet, wobei der innere, dem ersten Flanschbereich 18 zugeordnete, Stößel um 0,15 mm höher liegt als der äußere Stößel.

[0140] Der äußere Durchmesser des Aufnahmeelements 26 beträgt vorzugsweise im Wesentlichen 35 mm und die Höhe vorzugsweise 36,15 mm. Die Sonotrode 28 wiederum weist gemäß der hier dargestellten Ausführungsform einen äußeren Durchmesser von insbesondere 34,8 mm auf, wobei das Wärmeableitungsmittel 29 in der Sonotrode 28 einen äußeren Durchmesser von 29,7 mm aufweist.

[0141] In **Figur 16** ist eine schematische Detailansicht der Portionskapsel 1 gemäß einer weiteren beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung im Querschnitt dargestellt. Die in **Figur 16** gezeigte Ausführungsform entspricht dabei im Wesentlichen den im Zusammenhang mit den Figuren 3 bis 5 erläuterten Ausführungsformen und insbesondere der in **Figur 5** dargestellten Ausführungsform, so dass auf die diesbezüglichen Ausführungen verwiesen wird.

[0142] Von **Figur 5** unterscheidet sich **Figur 16** insbe-

sondere durch die Maße und/oder die zugehörigen Toleranzen. Von links nach rechts gemäß der Abbildung sind dabei gemäß der dargestellten Ausführungsform die nachfolgenden Maße zu entnehmen. Der Übergang von der Kapselwandung 7 zu dem ersten Flanschbereich 18 weist auf der Seite des Kapseldeckels 4 einen Radius von vorzugsweise 0,30 mm bis 0,50 mm auf. Der Übergang zwischen dem ersten Flanschbereich 18 und der inneren Flanke 10 weist, insbesondere auf der von dem Kapseldeckel 4 abgewandten Seite, einen Radius von vorzugsweise 0,11 mm bis 0,36 mm auf. Die Dichtsicke 9 weist zwischen dem Übergangsbereich 14, die auch hier eine Übergangsebene 15 ist, also eine wenigstens abschnittsweise, insbesondere 0,12 mm lange, flache Erstreckung aufweist, und dem ersten Flanschbereich 18 vorzugsweise eine Höhe von 0,82 mm bis 0,90 mm auf.

[0143] Der Übergang von der inneren Flanke 10 zur Übergangsebene 15 weist, insbesondere auf der von dem Kapseldeckel 4 abgewandten Seite, vorzugsweise einen Radius von 0,23 mm bis 0,33 mm auf. Zwischen einer gedachten Spitze der Dichtsicke 9 und einem Lot ist vorzugsweise ein Winkel α von 5° vorgesehen. Dies entspricht einem Winkel zwischen einem horizontalen Abschnitt des ersten Flanschbereichs 18 und der inneren Flanke 10 von 85°.

[0144] Besonders bevorzugt ist die Dichtsicke 9 auch hier symmetrisch aufgebaut. Somit beträgt der virtuelle Innenwinkel in einer gedachten Verlängerung der Spitze der Dichtsicke 9 10°. Weiterhin weist der Übergang von der Übergangsebene 15 zur äußeren Flanke 11, insbesondere auf der von dem Kapseldeckel 4 abgewandten Seite, vorzugsweise einen Radius von 0,23 mm bis 0,33 mm auf. Der Winkel zwischen dem geraden Abschnitt der äußeren Flanke 11 und einem horizontalen Abschnitt des zweiten Flanschbereichs 19 beträgt vorzugsweise 85°.

[0145] Der Übergang zwischen der äußeren Flanke 11 und dem zweiten Flanschbereich 19 weist, insbesondere auf der von dem Kapseldeckel 4 abgewandten Seite, einen Radius von vorzugsweise 0,11 mm bis 0,36 mm auf. Die Dichtsicke 9 weist zwischen der Übergangsebene 15 und dem zweiten Flanschbereich 19 vorzugsweise eine Höhe von 0,90 mm bis 1,00 mm auf.

[0146] Der Fachmann versteht, dass somit innerhalb der Toleranzen der erste Flanschbereich 18 und der zweite Flanschbereich 19 vorzugsweise auf einer horizontalen Ebene liegen, aber toleranzbedingt auch ein leichter horizontaler Versatz von hier maximal 0,18 mm, also mithin insbesondere etwas mehr als einer Materialdicke vorliegen kann.

[0147] Der Übergang zwischen dem zweiten Flanschbereich 19 und dem Wulst 8 weist vorzugsweise einen Radius von 0,20 mm bis 0,45 mm auf, wobei der Wulst 8 gemäß der dargestellten Ausführungsform eine radiale Erstreckung von etwa 1 mm und eine vertikale Erstreckung, also eine Gesamthöhe, von vorzugsweise 1,25 mm bis 1,45 mm, insbesondere 1,35 mm aufweist.

Bezugszeichenliste

[0148]

5	1	Portionskapsel
	2	Basiselement
	3	Hohlraum
	4	Kapseldeckel
	5	Kapselboden
10	6	Flansch
	7	Kapselwandung
	8	Wulst
	9	Dichtsicke
	10	innere Flanke
15	11	äußere Flanke
	12	Brühkammer
	13	Getränkeherstellungsmaschine
	14	Übergangsbereich
	15	Übergangsebene
20	16	Kontaktbereich
	17	Höhe der Dichtsicke
	18	erster Flanschbereich
	19	zweiter Flanschbereich
	20	Flankenabschnitt
25	21	Aufnahmeelement
	22	Verschlusselement
	23	Randbereich
	24	erstes Siegelwerkzeug
	25	zweites Siegelwerkzeug
30	26	Aufnahmeelement des Siegelwerkzeugs
	27	Gegenhaltmittel
	28	Sonotrode
	29	Wärmeableitungsmittel
	100	erste Befestigungsfläche
35	200	zweite Befestigungsfläche
	α	Winkel
	β	Winkel
	R	radiale Richtung
	Y	Vertikalrichtung
40	M	Mittellängsachse

Patentansprüche

- 45 1. Portionskapsel (1) zur Zubereitung eines Getränks in einer Brühkammer (12) einer Getränkeherstellungsmaschine (13), wobei die Portionskapsel (1) ein Basiselement (2) mit einem Hohlraum (3) zum Aufnehmen eines Getränkerohmaterials und einen den Hohlraum (3) verschließenden Kapseldeckel (4) aufweist, wobei das Basiselement (2) einen Kapselboden (5), einen umlaufenden Flansch (6) und eine sich zwischen dem Kapselboden (5) und dem umlaufenden Flansch (6) erstreckende Kapselwandung (7) umfasst, wobei der Flansch (6) ein einstückig mit dem Flansch (6) ausgebildetes Dichtelement in Form einer vom Kapseldeckel (4) weg weisenden Dichtsicke (9) aufweist, wobei die Dichtsicke
- 50
- 55

- (9) eine innere Flanke (10) und eine äußere Flanke (11) umfasst, wobei der Flansch (6) zwischen der Kapselwandung (7) und der inneren Flanke (10) einen ersten Flanschbereich (18) und zwischen dem äußeren freien Ende des Flansches (6) und der äußeren Flanke (11) einen zweiten Flanschbereich (19) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kapseldeckel (4) entlang einer ersten umlaufenden Befestigungsfläche (100) in dem ersten Flanschbereich (18) und entlang einer zweiten umlaufenden Befestigungsfläche (200) in dem zweiten Flanschbereich (19) befestigt ist.
2. Portionskapsel (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das äußere freie Ende des Flansches (6) derart aufgerollt, insbesondere gebördelt, ist, dass es einen umlaufenden Wulst (8) bildet, wobei der Wulst (8) vorzugsweise eine vertikale Erstreckung relativ zu dem Flansch (6) größer Null aufweist, besonders bevorzugt auf beiden Seiten des Flansches (6), wobei ganz besonders bevorzugt die vertikale Erstreckung des Wulstes (8) auf der von dem Kapseldeckel (4) abgewandten Seite des Flansches (6) geringer ist als die vertikale Erstreckung der Dichtsicke (9) und/oder wobei die vertikale Erstreckung des Wulstes (8) auf der von dem Kapseldeckel (4) zugewandten Seite des Flansches (6) geringer ist als auf der dem Kapseldeckel (4) abgewandten Seite des Flansches (6).
 3. Portionskapsel (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sowohl die innere Flanke (10) als auch die äußere Flanke (11) in einem Winkel (α , β) von größer 80 bis kleiner 90 Grad, vorzugsweise von 81 bis 89 Grad, besonders bevorzugt von 83 bis 87 Grad, ganz besonders bevorzugt von 84 bis 86 Grad und insbesondere von im Wesentlichen 85 Grad, zu einer durch den ersten Flanschbereich (18) bzw. den zweiten Flanschbereich (19) verlaufenden, horizontalen Ebene, ausgerichtet ist.
 4. Portionskapsel (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Befestigungsfläche (100) und die zweite Befestigungsfläche (200) jeweils eine im Wesentlichen horizontale Erstreckung aufweisen.
 5. Portionskapsel (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Befestigungsfläche (100) und die zweite Befestigungsfläche (200) vertikal voneinander beabstandet sind, wobei vorzugsweise die erste Befestigungsfläche (100) einen geringeren vertikalen Abstand zum Kapselboden (5) aufweist als die zweite Befestigungsfläche (200).
 6. Portionskapsel (1) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der vertikale Abstand zwischen den Befestigungsflächen (100, 200) weniger als die dreifache Dicke des Flansches (6) im Bereich der ersten und/oder zweiten Befestigungsfläche (100, 200) beträgt, vorzugsweise weniger als 0,35 mm, besonders bevorzugt weniger als 0,30 mm, ganz bevorzugt weniger als 0,25 mm, noch mehr bevorzugt weniger als 0,20 mm, insbesondere maximal 0,018 mm
 7. Portionskapsel (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Befestigungsfläche (100) und die zweite Befestigungsfläche (200) derart vorgesehen sind, dass keine Fluidverbindung zwischen dem Hohlraum (3) der Portionskapsel und dem zwischen dem Kapseldeckel (4) und der Dichtsicke (9) existierenden Hohlraum besteht.
 8. Portionskapsel (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die innere Flanke (10) und die äußere Flanke (11) symmetrisch zueinander ausgebildet sind.
 9. Portionskapsel (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich zwischen der inneren Flanke (10) und der äußeren Flanke (11) ein Übergangsbereich (14) erstreckt, wobei vorzugsweise der Übergangsbereich (14) gekrümmt ausgebildet ist oder eine sich parallel zum ersten Flanschbereich (18) und/oder zum zweiten Flanschbereich (19) erstreckende Übergangsebene (15) aufweist.
 10. Portionskapsel (1) nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Übergangsbereich (14) eine Erstreckung in radialer Richtung von 0,05 mm bis 0,20 mm, vorzugsweise von 0,07 mm bis 0,17 mm, besonders bevorzugt von 0,10 mm bis 0,14 mm, insbesondere von 0,12 mm aufweist.
 11. Portionskapsel (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Basiselement (2) einstückig aus Aluminium gefertigt ist.
 12. Portionskapsel (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Portionskapsel (1) im Bereich des Kapselbodens (5) einen Filter aufweist.
 13. System zur Zubereitung eines Getränks aufweisend eine Getränkeherstellungsmaschine (13) und eine Portionskapsel (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Getränkeherstellungsmaschine (13) eine Brüheinheit mit einem ersten Brühkammerteil und einem zweiten Brühkammerteil aufweist, wobei das erste und/oder das zweite Brühkammer-

- teil relativ zum anderen Brühkammerteil zwischen einer angenäherten Position, in welcher das erste und das zweite Brühkammerteil eine geschlossene Brühkammer (12) bilden, und einer offenen Position, in welcher das erste und das zweite Brühkammerteil zum Einsetzen oder Auswerfen einer Portionskapsel (1) voneinander beabstandet sind, bewegbar ist, wobei das erste Brühkammerteil ein Aufnahmeelement (21) zur wenigstens teilweisen Aufnahme der Portionskapsel (1) und das zweite Brühkammerteil ein Verschlusselement (22) für das Aufnahmeelement (21) umfasst, wobei in der geschlossenen Position der Flansch (6) der Portionskapsel (1) zwischen einem Randbereich (23) des Aufnahmeelements (21) und dem Verschlusselement (22) formschlüssig und dichtend aufgenommen ist.
14. System nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Randbereich (23) des Aufnahmeelements (21) eine Dichtkontur zum dichtenden Eingriff mit der Dichtsicke (9) ausgebildet ist, wobei die Dichtkontur eine umlaufende Vertiefung und eine benachbart zur Vertiefung ausgebildete umlaufende Dichtnase umfasst, wobei vorzugsweise die Vertiefung in radialer Richtung (R) außerhalb der Dichtnase angeordnet ist und wobei eine äußere Dichtnasenflanke eine innere Wandung der Vertiefung bildet und/oder wobei in der geschlossenen Position die Dichtnase in den ersten Flanschbereich (18) und die Dichtsicke (9) in die Vertiefung derart eingreifen, dass die Dichtnasenflanke mit der inneren Flanke (10) in radialem Querschnitt einen Linienkontakt (16) ausbilden.
15. Verfahren zur Herstellung einer Portionskapsel nach einem der Ansprüche 1-12, wobei in einem ersten Schritt ein Basiselement (2) mit einem Kapselboden (5), einem umlaufenden Flansch (6) und einer sich zwischen dem Kapselboden (5) und dem umlaufenden Flansch (6) erstreckenden Kapselwandung (7) erzeugt wird, wobei in einem zweiten Schritt oder in dem ersten Schritt eine Dichtsicke (9) in den Flansch (6) eingeformt wird, wobei in einem dritten Schritt der Hohlraum (3) des Basiselements (2) wenigstens mit einem Getränkerohmaterial befüllt wird, wobei in einem vierten Schritt das Basiselement (2) mit einem Kapseldeckel (4) verschlossen wird, wobei der Kapseldeckel (4) an dem Flansch (6) entlang einer ersten Befestigungsfläche (100) und entlang einer zweiten Befestigungsfläche (200) befestigt, insbesondere angesiegelt, wird.
16. Verfahren nach Anspruch 15, wobei der vierte Schritt wenigstens einen ersten Teilschritt und einen zweiten Teilschritt umfasst, wobei in dem ersten Teilschritt eine Befestigung, insbesondere eine Ansigelung, mittels eines Befestigungsmittels, insbesondere eines Siegelwerkzeugs (24, 25), entlang der zweiten Befestigungsfläche (200) erfolgt und wobei in dem zweiten Teilschritt eine Befestigung, insbesondere eine Ansigelung, mittels eines Befestigungsmittels, insbesondere eines Siegelwerkzeugs (24, 25), entlang der ersten Befestigungsfläche (100) und vorzugsweise der zweiten Befestigungsfläche (200) erfolgt.
17. Verfahren nach Anspruch 16, wobei in einem weiteren Teilschritt des vierten Schritts vor dem ersten Teilschritt der Kapseldeckel (4) aus einem Bandmaterial erzeugt, vorzugsweise geschnitten und/oder gestanzt, wird.
18. Verfahren nach einem der Ansprüche 15-17, wobei der erste Schritt einen ersten Teilschritt, einen zweiten Teilschritt und vorzugsweise einen dritten Teilschritt umfasst, wobei in dem ersten Teilschritt eine Grundform aus einem Bandmaterial erzeugt, insbesondere gestanzt, wird, wobei in dem zweiten Teilschritt eine Vorform derart erzeugt wird, dass aus der Grundform das Basiselement (2) geformt wird, wobei in dem dritten Teilschritt ein Wulst (8) aus dem äußeren freien Ende des Flansches (6) geformt, insbesondere gerollt und/oder gebördelt, wird, wobei vorzugsweise das Formen der Dichtsicke in dem zweiten oder dritten Teilschritt erfolgt.
19. Verfahren nach einem der Ansprüche 15-18, wobei in einem fünften Schritt, der nach dem ersten Schritt und vor dem dritten Schritt erfolgt, ein Filter in den Hohlraum (3) eingebracht und vorzugsweise an dem Basiselement (2), insbesondere im Bereich des Kapselbodens (5), befestigt wird.
20. Siegelstation zum Verschließen einer Portionskapsel (1) mit einem Kapseldeckel (4) zur Herstellung einer Portionskapsel (1) nach einem der Ansprüche 1-12, mit wenigstens einem ersten Siegelwerkzeug (24), wobei das erste Siegelwerkzeug (24) dazu konfiguriert ist, den Kapseldeckel (4) entlang der zweiten Befestigungsfläche (200) an den Flansch (6) anzusiegeln und wobei das erste Siegelwerkzeug (24) oder ein zweites Siegelwerkzeug (25) dazu konfiguriert ist, den Kapseldeckel (4) entlang der ersten Befestigungsfläche (100) und vorzugsweise der zweiten Befestigungsfläche (200) an den Flansch (6) anzusiegeln.
21. Siegelstation nach Anspruch 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Siegelwerkzeug (24) und/oder das zweite Siegelwerkzeug (25) jeweils wenigstens eine Sonotrode (28) und wenigstens ein Aufnahmeelement (26) umfassen, wobei das Aufnahmeelement (26) einen offenen Hohlraum zur Aufnahme der Portionskapsel (1) aufweist, wobei das Aufnahmeelement (26) ferner wenigstens ein Gegenhaltemittel (27) aufweist, wobei das Gegen-

haltemittel (27) dazu vorgesehen ist, eine Gegenkraft auf der von dem Kapseldeckel (4) abgewandten Seite des Flansches (6), insbesondere in dem Bereich der ersten Befestigungsfläche (100) und/oder der zweiten Befestigungsfläche (200), zu der von der Sonotrode (28) ausgeübten Kraft bereitzustellen.

5

22. Siegelstation nach Anspruch 21, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Aufnahmeelement (26) wenigstens ein Gegenhaltemittel (27) im Bereich der ersten Befestigungsfläche (100) aufweist, wobei eine obere Fläche des Gegenhaltemittels (27) im Vergleich zu einer oberen Fläche des Gegenhaltemittels (27) des ersten Siegelwerkzeugs (24) und/oder zweiten Siegelwerkzeugs (25) im Bereich der zweiten Befestigungsfläche (200) um wenigstens 0,05 mm, vorzugsweise wenigstens 0,10 mm, insbesondere um wenigstens 0,15 mm höher angeordnet ist.
23. Siegelstation nach einem der Ansprüche 21 oder 22, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sonotrode (28) des ersten und/oder zweiten Siegelwerkzeugs (24, 25) ein, insbesondere mittig angeordnetes, Wärmeableitungsmittel (29) aufweist
24. Anlage zur Herstellung einer Portionskapsel (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 12, insbesondere nach einem Verfahren gemäß einem der Ansprüche 15-19, mit einer Formstation zum Formen eines Basiselements (2), einer Füllstation zum Befüllen eines Hohlraums (3) des Basiselements (2) mit wenigstens einem Getränkerohmaterial und einer Schließstation zum Verschließen des Basiselements (2) mit einem Kapseldeckel (4), **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schließstation eine Siegelstation gemäß einem der Ansprüche 20 bis 23 ist.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

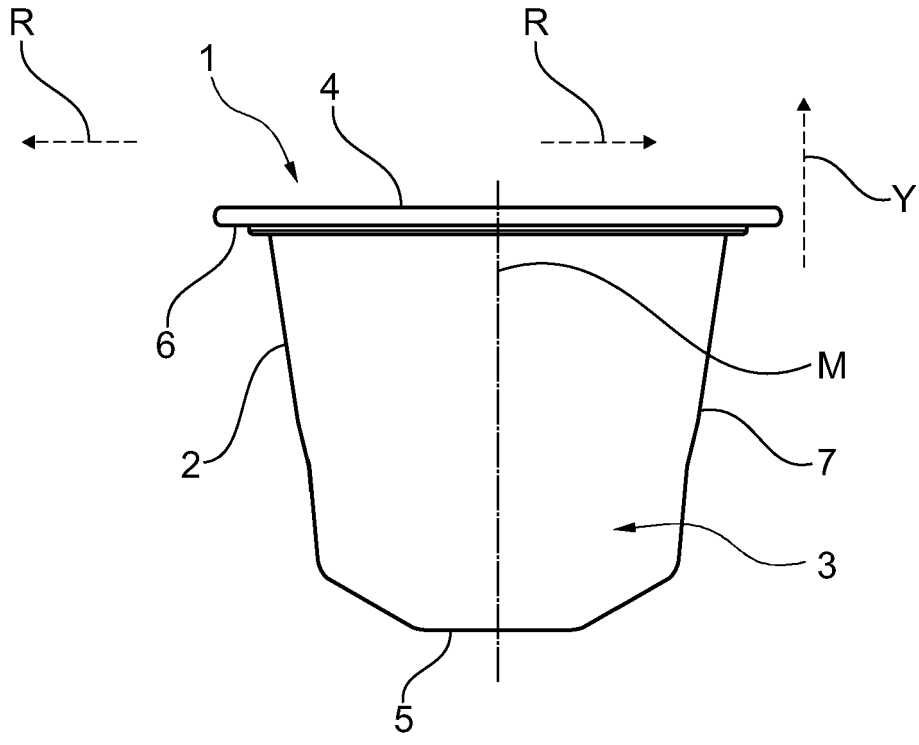


Fig. 1

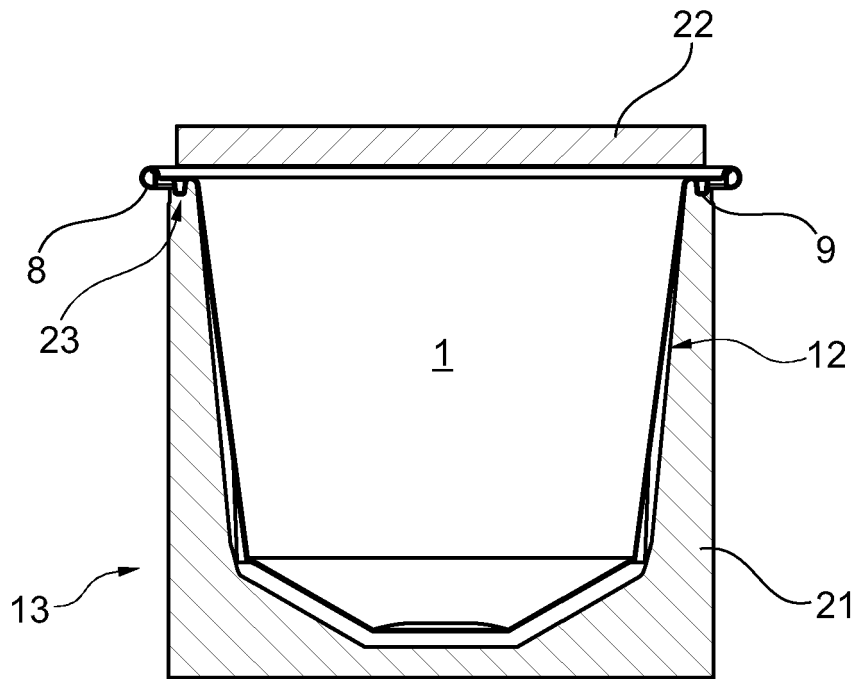


Fig. 2

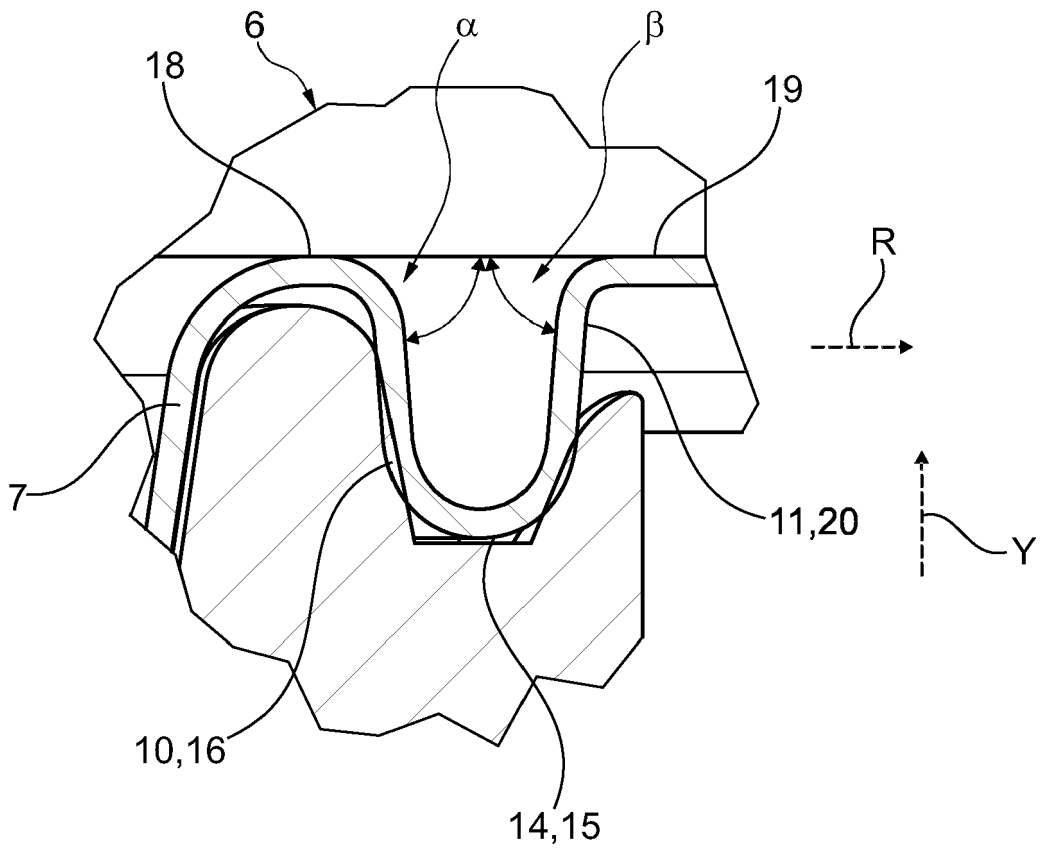


Fig. 4

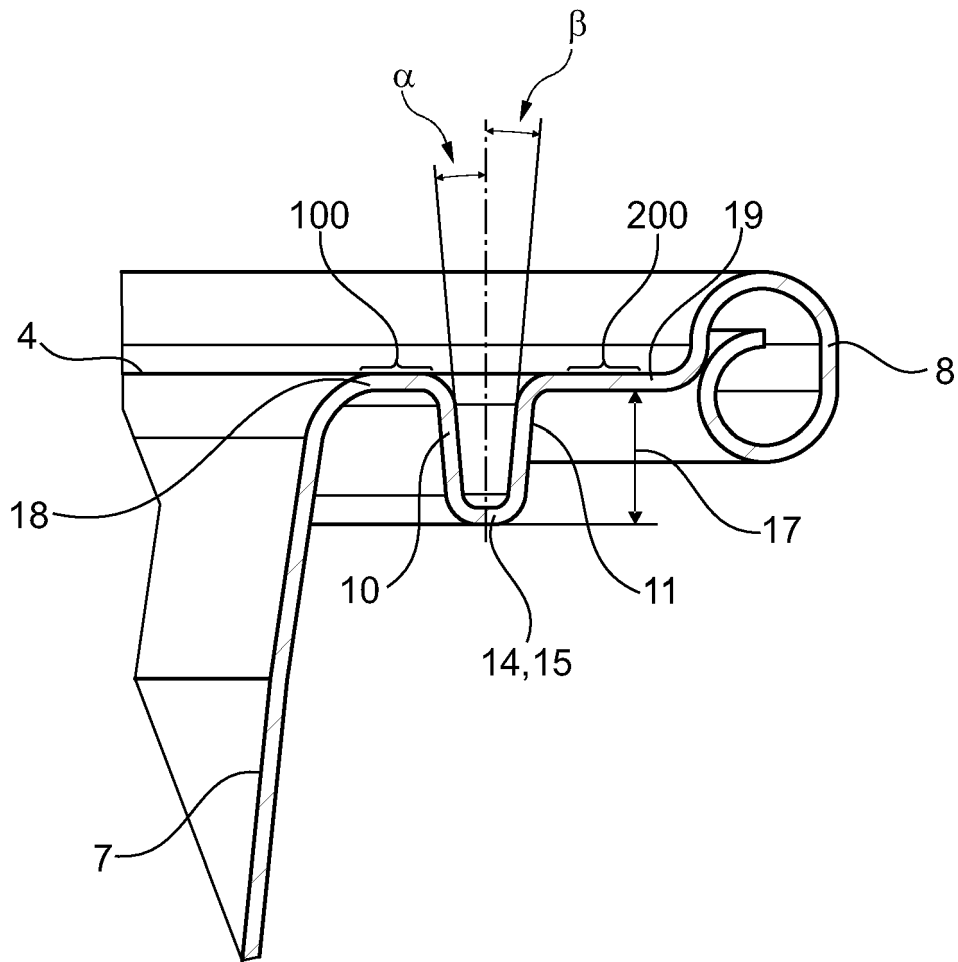


Fig. 5

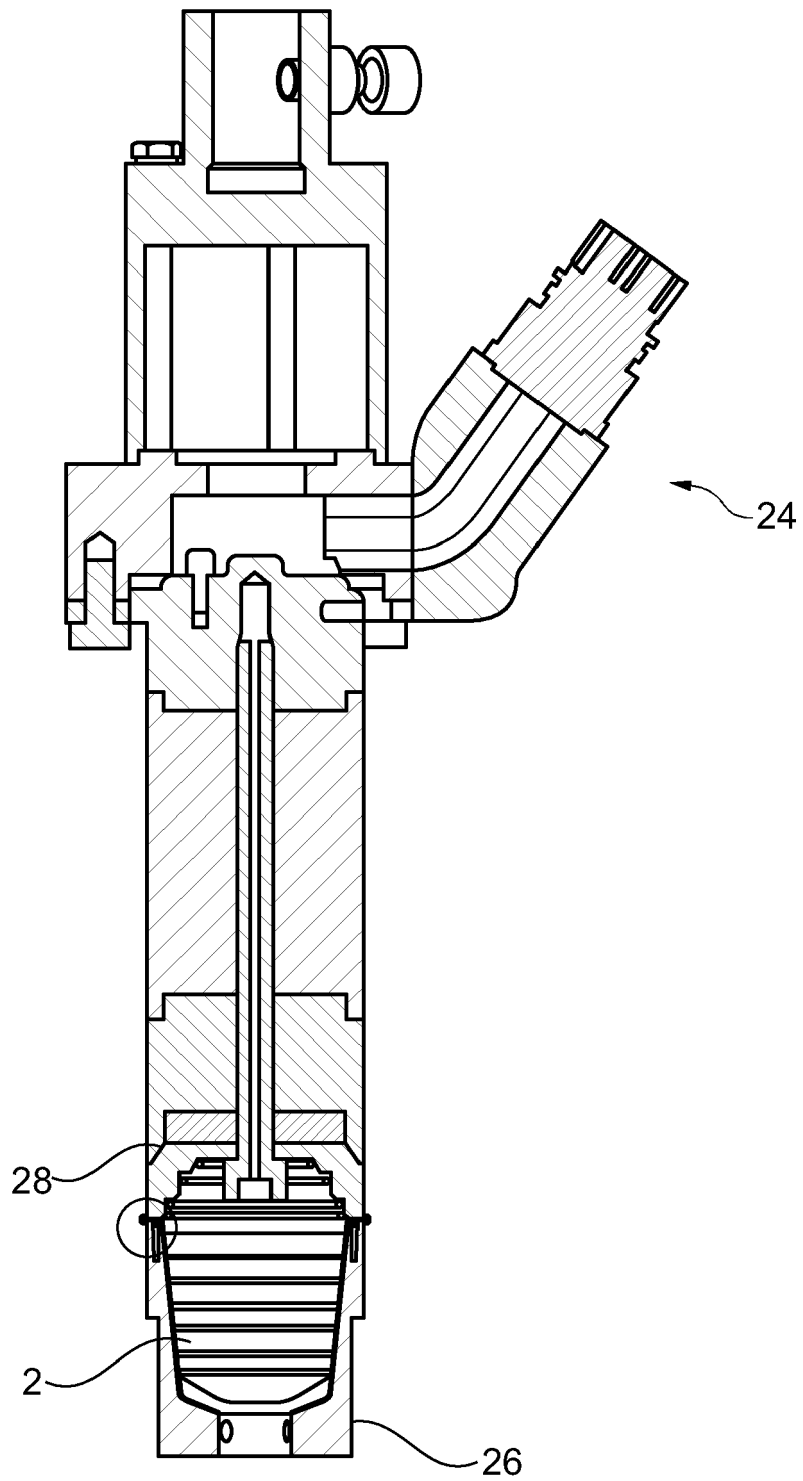


Fig. 6

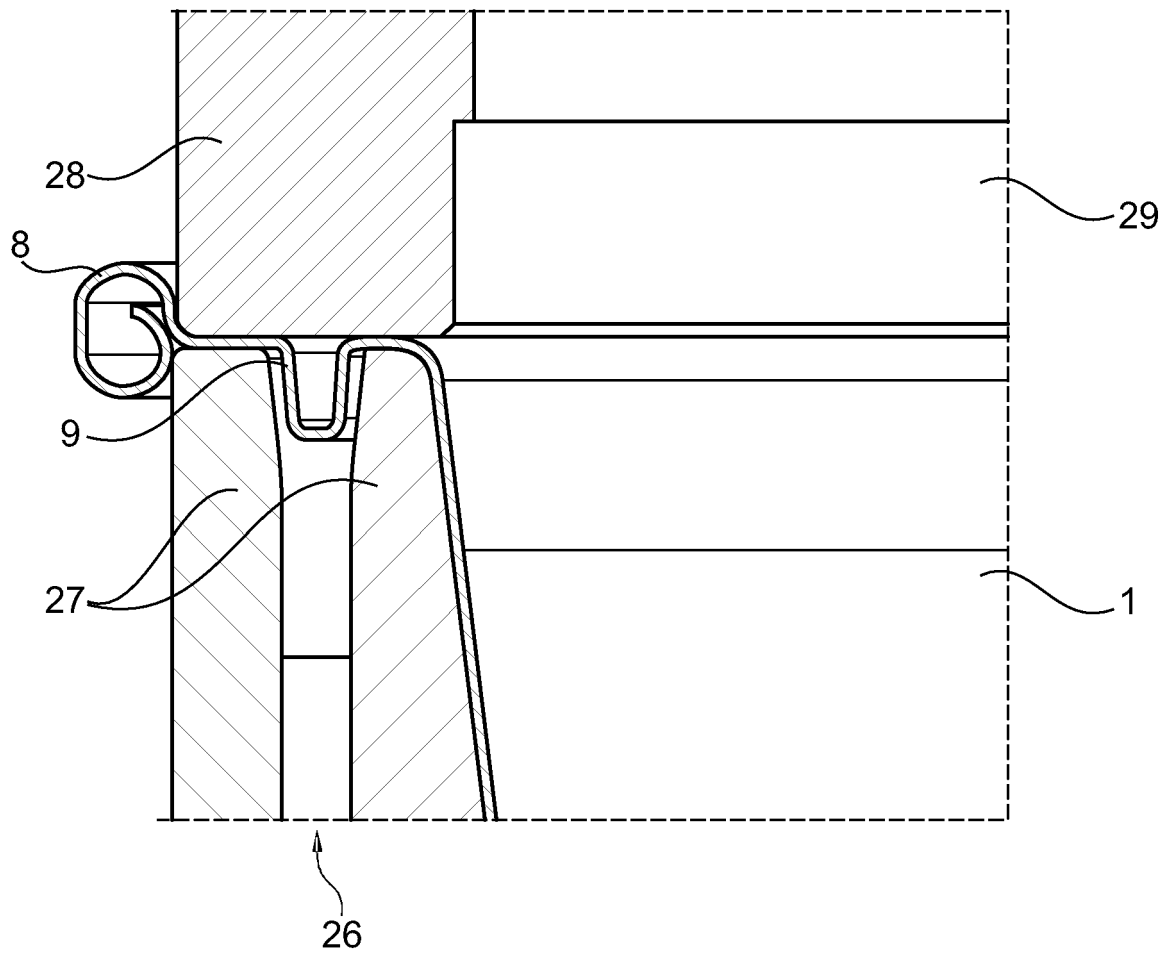


Fig. 7

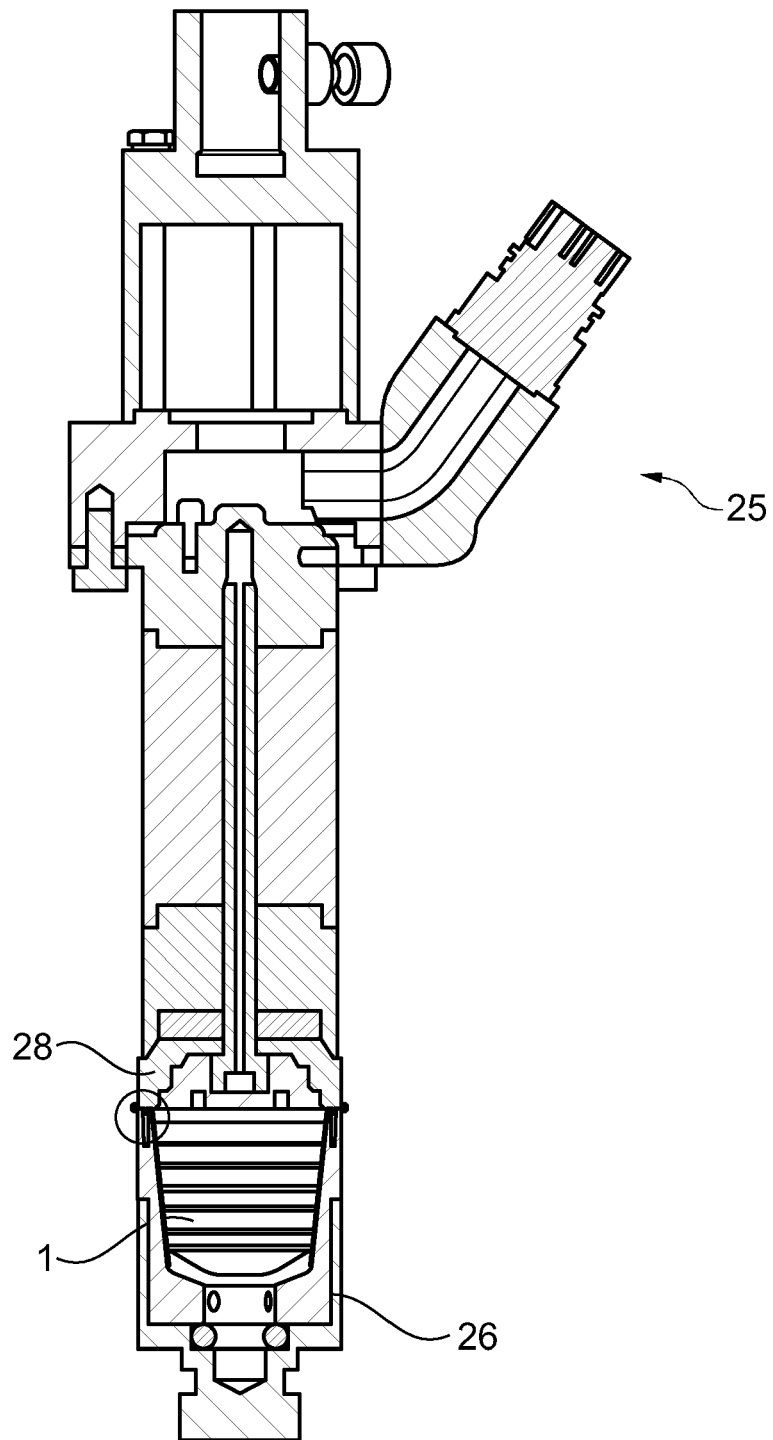


Fig. 8

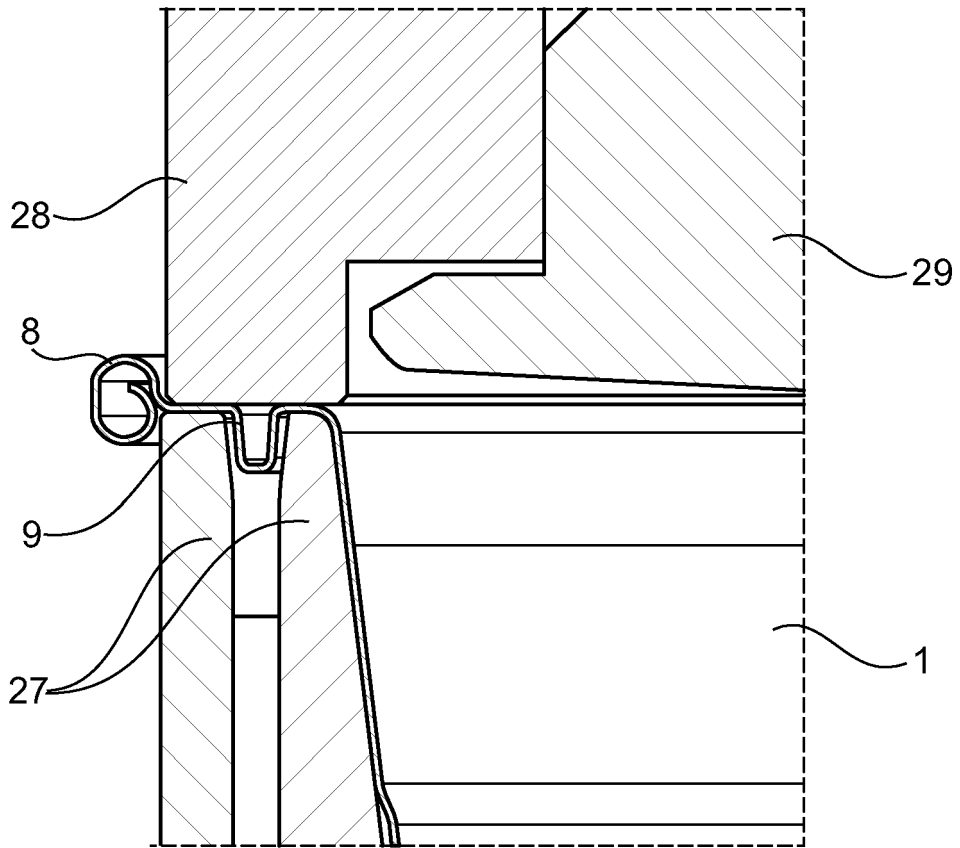


Fig. 9

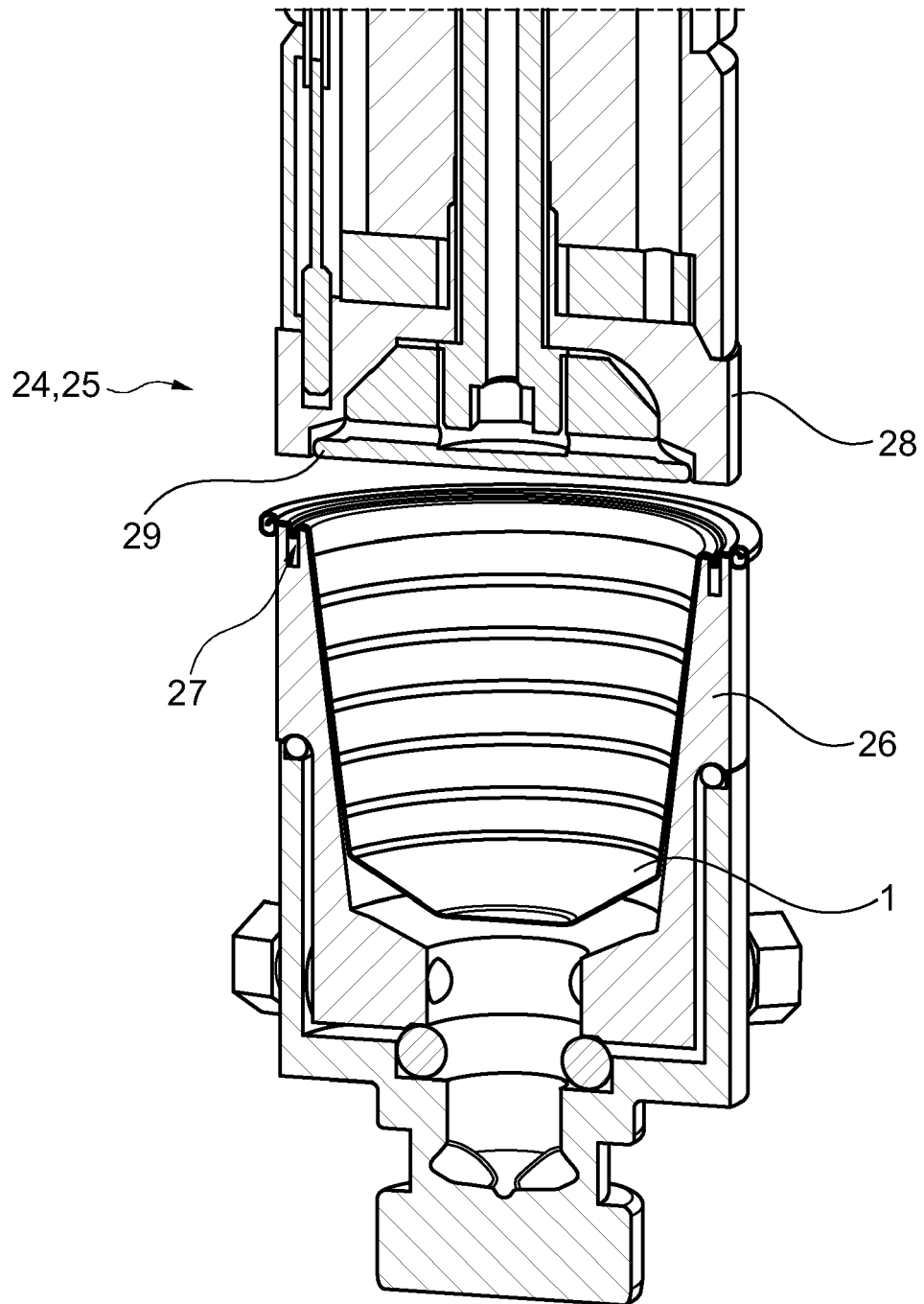


Fig. 10

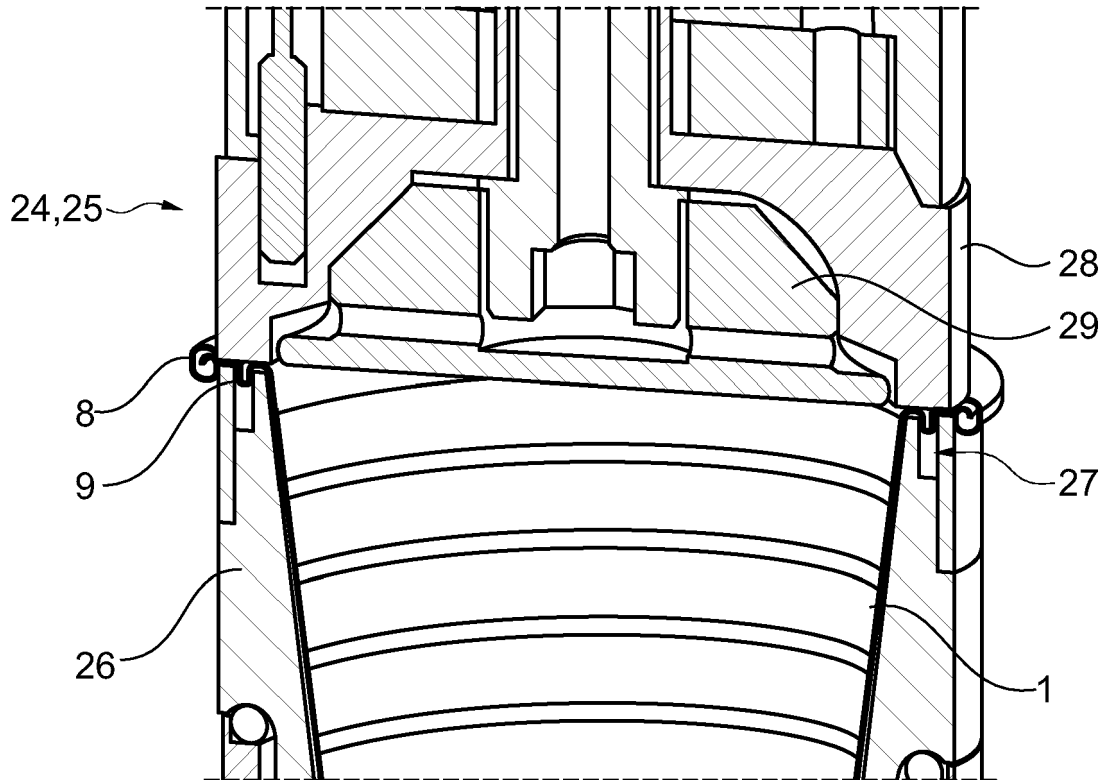


Fig. 11

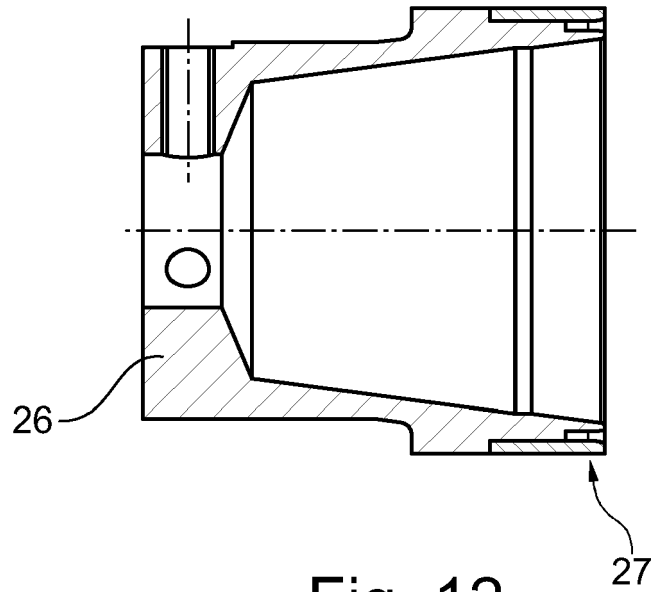


Fig. 12

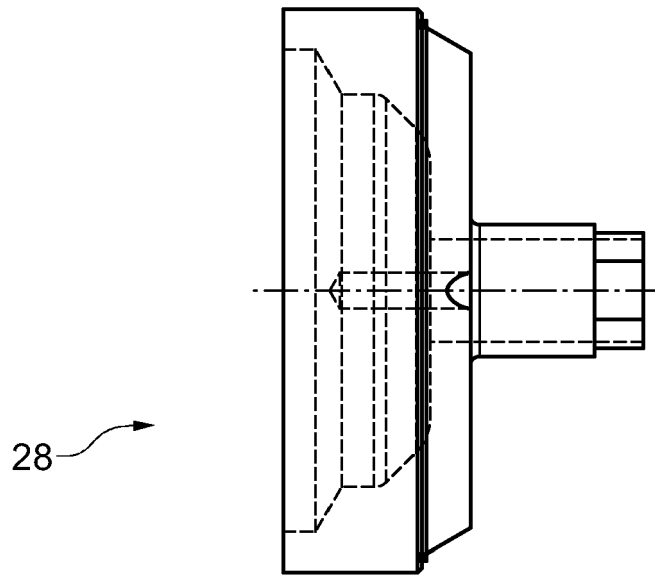


Fig. 13

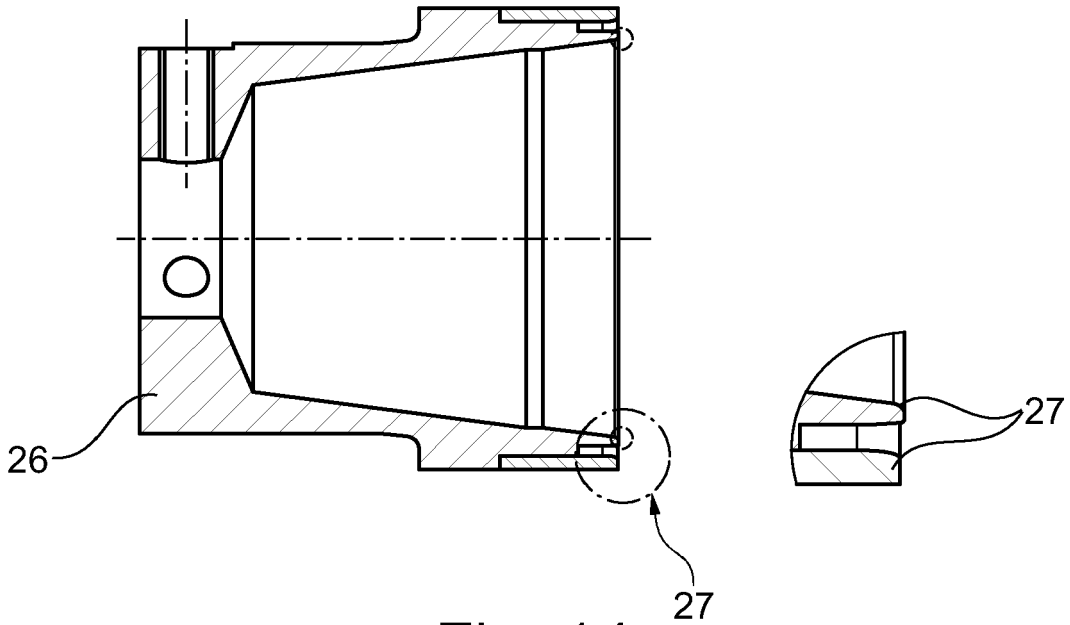


Fig. 14

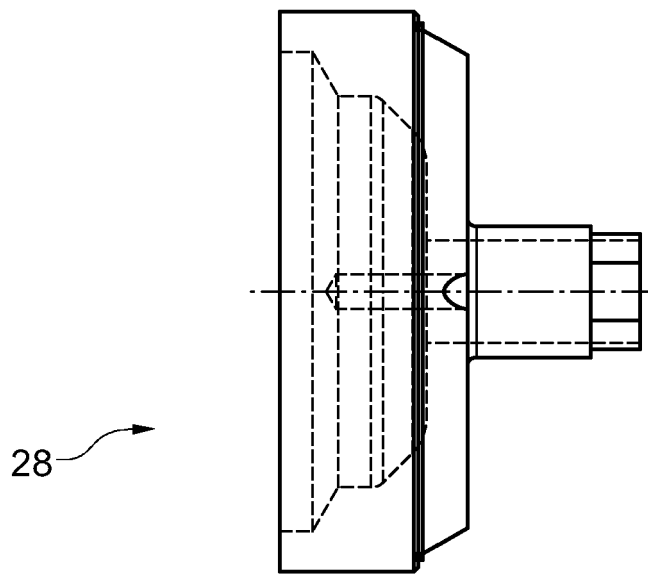


Fig. 15

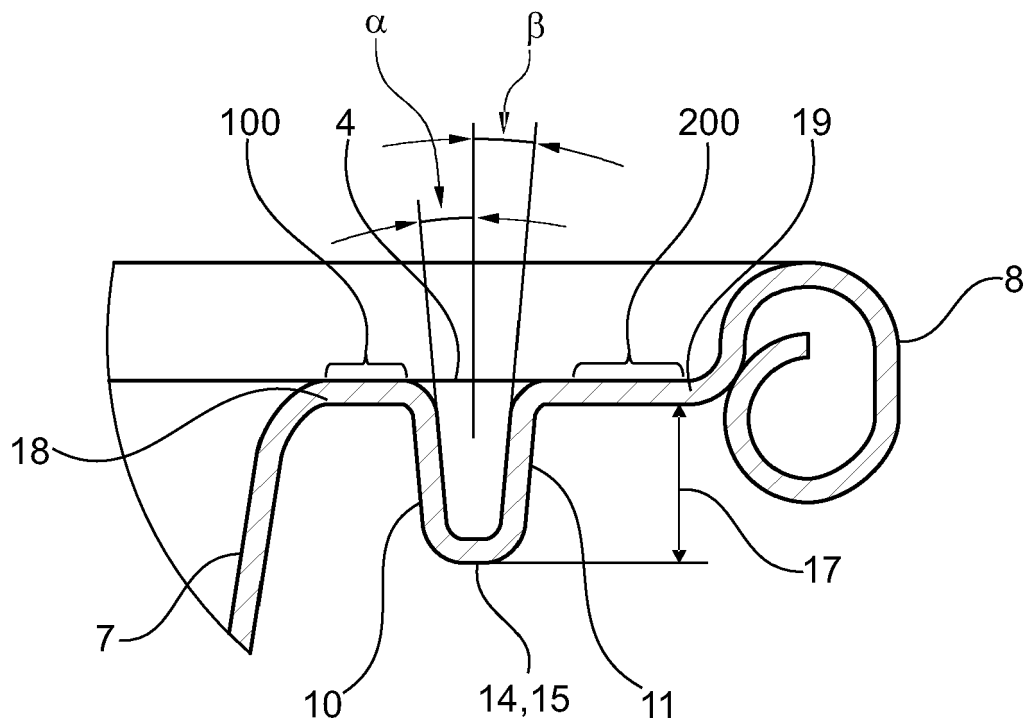


Fig. 16

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- WO 2016186488 A1 [0002] [0005]
- WO 2016041596 A1 [0005] [0011]
- EP 2872421 A1 [0005]
- EP 1654966 A1 [0008]
- EP 1839543 A1 [0008]