(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 468 645 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
27.04.2016 Patentblatt 2016/17

(51) Int Cl.:
B65D 1/02 *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **11191753.0**

(22) Anmeldetag: **02.12.2011**

(54) **Behälter aus einem thermoplastischen Material**

Thermoplastic material container

Récipient en matériau thermoplastique

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **23.12.2010 DE 102010064125**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
27.06.2012 Patentblatt 2012/26

(73) Patentinhaber: **Krones AG**
93073 Neutraubling (DE)

(72) Erfinder:
- **Tißmer, Bastian**
  93073 Neutraubling (DE)
- **Wortmann, Jörg**
  64668 Rimbach (DE)

(74) Vertreter: **Grünecker Patent- und Rechtsanwälte PartG mbB**
Leopoldstraße 4
80802 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A1-98/28193
JP-A- 4 201 838
US-A- 5 353 954
US-A- 6 085 924

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 2 468 645 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Behälter aus einem thermoplastischen Material, insbesondere eine Kunststoffflasche.

[0002] Behälter aus thermoplastischem Material finden, beispielsweise in der Lebensmittelindustrie, häufig Anwendungen als Behälter für flüssige Produkte, beispielsweise für Getränke. Die Behälter werden dabei üblicherweise in einer Blasformmaschine oder Streckblasmaschine aus Kunststoffvorformlingen geformt. Dafür werden die Kunststoffvorformlinge zunächst thermisch konditioniert und dann in sogenannten Blasformen unter Druckluftbeaufschlagung zu Behältern ausgeformt.

[0003] Die geometrische Form des hergestellten Behälters hängt üblicherweise von Erfordernissen ab, die das abzufüllende Produkt an den Behälter stellt. Zusätzlich werden vom Verbraucher Anforderungen beispielsweise an das Gewicht oder die Stabilität des Behälters gestellt.

[0004] Ein wichtiges Element eines Behälters ist dabei dessen Boden. Der Boden von Kunststoffbehältern wird häufig speziell ausgebildet, um eine höhere Stabilität aufzuweisen. Aus der DE 60 2004 010 814 ist beispielsweise ein Behälter mit einem Boden bekannt, der mehrere Auskehlungen, die vom Mittelpunkt des Bodens aus nach außen führen, aufweist. Auch aus der US 2009/0308835 ist ein Behälter bekannt, dessen Bodenbereich Rippen in Form von nach außen offenen Nuten aufweist. Ein Behälter gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 ist auch aus US 5 353 954 A1 bekannt.

Ein Nachteil bekannter Behälter ist es, dass diese nur durch hohe Blasdrücke beim Blasvorgang hergestellt werden können. Durch die zu erreichende Form des Bodens wird insbesondere häufig die Ausformbarkeit der Behälter in der Blasformmaschine oder Streckblasmaschine erschwert.

[0005] Daher ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Behälter aus einem thermoplastischen Material bereitzustellen, der in der Herstellung einfacher auszuformen ist. Diese Aufgabe wird durch einen Behälter nach Patentanspruch 1 gelöst.

[0006] Der erfindungsgemäße Behälter aus einem thermoplastischen Material, insbesondere eine Kunststoffflasche, umfasst:

einen Boden, der einen ersten und einen zweiten Oberflächenbereich aufweist,

wobei der erste und der zweite Oberflächenbereich bei konstantem Radius bezüglich der Längsachse des Behälters jeweils einen konstanten Abstand zu einer ebenen Fläche, die senkrecht zur Längsachse angeordnet ist, aufweisen,

wobei der erste Oberflächenbereich gegenüber dem zweiten Oberflächenbereich in Richtung des Behälterinneren hin versetzt ist,

wobei der erste und der zweite Oberflächenbereich durch einen dritten Oberflächenbereich verbunden werden, der in Form eines zusammenhängenden Schleifenbandes ausgebildet ist und wenigstens drei Schleifen aufweist, und

wobei der Übergang zwischen dem ersten Oberflächenbereich und dem dritten Oberflächenbereich und/oder der Übergang zwischen dem zweiten Oberflächenbereich und dem dritten Oberflächenbereich wenigstens einmal, insbesondere wenigstens zweimal, stetig differenzierbar sind; und wobei eine Schleife des Schleifenbandes in Querrichtung durch eine Spline n-tem Grades beschrieben wird, wobei n größer oder gleich 2 und kleinen oder gleich 7 ist. Dadurch dass die zu erreichenden Übergänge zwischen dem ersten und dem dritten bzw. dem zweiten und dem dritten Oberflächenbereich des Behälterbodens wenigstens einmal stetig differenzierbar sind, kann der Behälter, insbesondere der Boden, in einem Blasformprozess einfacher hergestellt werden. Insbesondere kann der notwendige Blasdruck zum Herstellen des Behälters geringer sein als der nötige Blasdruck für im Stand der Technik bekannte Behälter, der üblicherweise zwischen 20 und 25 bar liegt.

[0007] Aus dem Stand der Technik bekannte Behälterböden weisen häufig kantenförmige Ausformungen mit Verrundungen auf, also Übergänge, die zwar stetig, jedoch nicht wenigstens einmal, insbesondere wenigstens zweimal, stetig differenzierbar sind. Um solche kantenförmige Ausformungen herzustellen muss üblicherweise ein Vorformling in einer Blasform um entsprechende Kanten eines Blasformbodens geblasen werden. Dazu sind meist hohe Blasdrücke erforderlich. Bei der Herstellung erfindungsgemäßer Behälter kann aufgrund der wenigstens einmal, insbesondere wenigstens zweimal, stetig differenzierbaren Übergänge der notwendige Blasdruck reduziert werden.

[0008] Das thermoplastische Material kann insbesondere einen thermoplastischen Kunststoff, beispielsweise PET (Polyethylenterephthalat), umfassen. Der Behälter kann insbesondere in einem Blasformvorgang aus einem Kunststoffvorformling durch Beaufschlagen mit Druckluft in einer Blasform hergestellt werden. Zusätzlich kann eine Reckung des Vorformlings in der Blasform mittels einer Reckstange durchgeführt werden (sogenanntes Streckblasverfahren).

[0009] Als Boden des Behälters kann hierin insbesondere der Bereich des Behälters bezeichnet werden, welcher die Grundfläche oder Abstellfläche des Behälters umfasst. Der Boden kann insbesondere der Mündung des Behälters gegenüberliegend angeordnet sein.

[0010] Der Behälter kann im Wesentlichen in Form eines Zylinders ausgebildet sein. Insbesondere kann der Behälter konkav und/oder konvex geformte Teilbereiche aufweisen, insbesondere im Bereich der Mündung

und/oder der Mantelfläche des Behälters. Im Bereich der Mündung des Behälters kann eine Öffnung vorgesehen sein. Die Mantelfläche kann zur Öffnung hin kegelförmig verjüngt ausgebildet sein.

[0011] Der Boden des Behälters kann auch einen unteren Bereich der Mantelfläche des Behälters umfassen. Insbesondere kann das Verhältnis des Durchmessers des Behälters zur Höhe des unteren Bereichs 2 bis 6 betragen. Die Höhe des unteren Bereichs kann dabei senkrecht zu einer Fläche auf der der Behälter in bestimmungsgemäßer Orientierung abgestellt wird gemessen werden. Der Durchmesser des Behälters kann dem maximalen, minimalen oder mittleren Durchmesser des Behälters entsprechen. Der Durchmesser des Behälters kann 30 mm bis 170 mm, insbesondere 40 mm bis 150 mm, betragen.

[0012] Der untere Bereich kann insbesondere eine Höhe von kleiner gleich 1/3, 1/4, 1/5 oder 1/6 der Behälterhöhe aufweisen.

[0013] Die Längsachse des Behälters kann insbesondere der Symmetrieachse, insbesondere der Rotationssymmetrieachse, des Behälters entsprechen. Mit anderen Worten kann der Behälter rotationssymmetrisch bezüglich der Längsachse ausgebildet sein.

[0014] Der Behälter kann insbesondere eine Flasche sein.

[0015] Der erste, zweite und/oder dritte Oberflächenbereich können insbesondere nach außen weisen. Mit anderen Worten können der erste, zweite und/oder dritte Oberflächenbereich an der Außenfläche des Behälters angeordnet sein.

[0016] Die ebene Fläche senkrecht zur Längsachse kann insbesondere einer Fläche entsprechen, auf der der Behälter, insbesondere in seiner bestimmungsgemäßen Orientierung, abgestellt wird. Die ebene Fläche kann insbesondere einer horizontalen Fläche entsprechen.

[0017] Der erste und der zweite Oberflächenbereich können insbesondere in einem vorherbestimmten Radialbereich, also zwischen einem ersten vorherbestimmten Radius und einem zweiten vorherbestimmten Radius, bei konstantem Radius jeweils einen konstanten Abstand zu einer ebenen Fläche aufweisen, die senkrecht zur Längsachse angeordnet ist.

[0018] "In Richtung des Behälterinneren hin versetzt" kann insbesondere bedeuten, dass, wenn die ebene Fläche eine Abstellfläche ist, auf der der Behälter auf dem Boden des Behälters stehend angeordnet wird, der erste Oberflächenbereich, in einem vorherbestimmten Radialbereich einen größeren Abstand von der Abstellfläche aufweist als der zweite Oberflächenbereich.

[0019] Unter "Abstand" kann hierin insbesondere ein Normalabstand verstanden werden.

[0020] In einem weiteren Radialbereich, in welchem der erste und der zweite Oberflächenbereich insbesondere im Bereich einer Mantelfläche des Behälters angeordnet sind, kann "in Richtung des Behälterinneren versetzt" auch bedeuten, dass der erste Oberflächenbereich einen geringeren Abstand zur Längsachse aufweist als der zweite Oberflächenbereich.

[0021] Mit anderen Worten kann der Boden bei wenigstens einem konstanten Radius in Umfangsrichtung mehrere, insbesondere drei oder mehr, Erhebungen und mehrere, insbesondere drei oder mehr, Vertiefungen, insbesondere abwechselnd, aufweisen. Die Erhebungen und Vertiefungen können einen konstanten Abstand zu einer ebenen Fläche aufweisen, die senkrecht zur Längsachse des Behälters angeordnet ist. Die Erhebungen und Vertiefungen können jeweils durch einen Oberflächenbereich mit variablem Abstand zu der ebenen Fläche miteinander verbunden sein, wobei der Übergang zwischen einer Erhebung und/oder einer Vertiefung und dem Oberflächenbereich mit variablem Abstand zu der ebenen Fläche wenigstens einmal, insbesondere wenigstens zweimal, stetig differenzierbar ist.

[0022] Der Ausdruck "in Form eines zusammenhängenden Schleifenbandes" kann hierin insbesondere bedeuten, dass der dritte Oberflächenbereich den Boden vollumfänglich umgibt. Bei einem vorherbestimmten azimutalen Winkel kann sich der dritte Oberflächenbereich von einem inneren Radius bis zu einem äußeren Radius bezüglich der Längsachse des Behälters erstrecken. Der inneren Radius und der äußere Radius können dabei abhängig vom azimutalen zwischen einem minimalen inneren Radius und einem maximalen äußeren Radius variieren, insbesondere periodisch. Die Verbindung der Punkte am inneren Radius kann als innere Begrenzungslinie des Schleifenbandes bezeichnet werden. Die Verbindung der Punkte am äußeren Radius kann als äußere Begrenzungslinie des Schleifenbandes bezeichnet werden.

[0023] Die innere bzw. äußere Begrenzungslinie kann auch als innere bzw. äußere Begrenzungskontur bezeichnet werden.

[0024] Als "azimutaler Winkel" kann hierbei der Polarwinkel von Zylinderkoordinaten verstanden werden, wobei die Radialkoordinate bzw. der Radius von der Längsachse oder Symmetrieachse des Behälters aus und die Höhe parallel zur Längsachse oder Symmetrieachse des Behälters gemessen werden kann. Mit anderen Worten ist in diesem Fall für Punkte auf der Längsachse oder Symmetrieachse der Radius gleich 0.

[0025] Wenigstens drei Schleifen kann dann bedeuten, dass der minimale innere Radius und der maximale äußere Radius wenigstens drei mal erreicht wird.

[0026] Die Schleifen oder Schleifensegmente des Schleifenbandes können insbesondere Buchten entsprechen. Mit anderen Worten kann die Mittellinie des Schleifenbandes eine zusammenhängende Linie sein, die an jedem Punkt der Linie von beiden Begrenzungslinien des Schleifenbandes denselben Normalabstand aufweist, und die sich insbesondere nicht selbst schneidet.

[0027] Der Abstand der Mittellinie von der Längsachse und/oder das Vorzeichen der Krümmung der Mittellinie kann bei einem Umlauf um den Behälter periodisch variieren. Insbesondere kann die Mittellinie Abschnitte mit

konvexer (positiver) Krümmung und Abschnitte mit konkaver (negativer) Krümmung aufweisen, die periodisch abwechseln. Der Wert der Krümmung in einem Abschnitt mit konvexer oder konkaver Krümmung kann konstant oder variabel sein.

[0028] "Stetig differenzierbar" bedeutet insbesondere, dass im Punkt des Übergangs eine Ableitung existiert und die Ableitung stetig ist. Der Übergang zwischen dem ersten Oberflächenbereich und dem dritten Oberflächenbereich und/oder der Übergang zwischen dem zweiten Oberflächenbereich und dem dritten Oberflächenbereich können insbesondere in Umfangrichtung wenigstens einmal, insbesondere wenigstens zweimal, stetig differenzierbar sein.

[0029] Einmal stetig differenzierbar kann auch als "tangentenstetig" und zweimal stetig differenzierbar kann auch als "krümmungsstetig" bezeichnet werden.

[0030] "In Umfangrichtung" kann insbesondere bei konstantem Radius oder Abstand von der Längsachse entlang des Umfangs des Behälters um die Längsachse bedeuten.

[0031] Mit anderen Worten kann die Ableitung tangential zu einem zur Längsachse konzentrischen Kreis mit vorherbestimmtem Radius gebildet werden. Die Ableitung kann insbesondere in einer Richtung senkrecht zur Mittellinie des Schleifenbandes bei dem konstanten Radius gebildet werden. Die Ableitung kann insbesondere entlang der Oberfläche des Bodens gebildet werden.

[0032] Insbesondere kann wenigstens einmal, insbesondere wenigstens zweimal, stetig differenzierbar bedeuten, dass der Krümmungsradius im Übergangsbereich zwischen dem ersten Oberflächenbereich und dem dritten Oberflächenbereich und/oder im Übergangsbereich zwischen dem zweiten Oberflächenbereich und dem dritten Oberflächenbereich stetig variiert, insbesondere keine Diskontinuitäten aufweist.

[0033] Als Übergangsbereich kann hierbei insbesondere ein an dem ersten oder zweiten Oberflächenbereich angrenzender Teilbereich des dritten Oberflächenbereichs bezeichnet werden, in der sich der Abstand zu der ebenen Fläche dem konstanten Wert des ersten bzw. zweiten Oberflächenbereichs annähert, von diesem jedoch verschieden ist. Der Übergangsbereich kann insbesondere eine Ausdehnung, die $\leq 1/3$, insbesondere $\leq 1/4$, insbesondere $\leq 1/5$, der Breite einer Schleife in Querrichtung aufweisen.

[0034] Die Außenfläche des Bodens des Behälters kann eine Freiformfläche umfassen oder einer solchen entsprechen. Unter einer "Freiformfläche" kann hierin insbesondere eine Fläche verstanden werden, die wenigstens teilweise mittels Splines, also stückweise polynomialen Funktionen, beschrieben werden können. Dadurch können in vorteilhafter weise wenigstens einmal, insbesondere wenigstens zweimal, stetig differenzierbare Übergänge erreicht werden.

[0035] Eine Schleife des Schleifenbandes wird in Querrichtung durch ein Spline n-ten Grades beschrieben. Dadurch können besonders weiche Formen im Behälterboden realisiert werden. Als Querrichtung kann hier insbesondere eine Richtung senkrecht zur Laufrichtung des Schleifenbandes bezeichnet werden. Die Laufrichtung des Schleifenbandes kann entlang der Mittellinie des Schleifenbandes verlaufen. Insbesondere kann der Übergang vom Spline n-ten Grades zum ersten und/oder zweiten Oberflächenbereich wenigstens einmal, insbesondere wenigstens zweimal, stetig differenzierbar sein.

[0036] Ein Spline n-ten Grades ist eine Funktion, die stückweise aus Polynomen mit maximalem Grad n zusammengesetzt ist, wobei hierin n eine ganze Zahl größer oder gleich 2, und kleiner oder gleich 7 ist. Der Grad n kann insbesondere 2, 3, 5 oder 7 sein.

[0037] Als Übergang zwischen dem ersten bzw. zweiten Oberflächenbereich und dem dritten Oberflächenbereich kann jene, insbesondere durchgehende, Linie oder Kurve bezeichnet werden, an der der erste bzw. zweite Oberflächenbereich in den dritten Oberflächenbereich übergeht. Der Übergang vom ersten zum dritten Oberflächenbereich kann insbesondere der inneren Begrenzungslinie oder Begrenzungskontur des Schleifenbandes entsprechen. Der Übergang vom zweiten zum dritten Oberflächenbereich kann insbesondere der äußeren Begrenzungslinie oder Begrenzungskontur des Schleifenbandes entsprechen.

[0038] Die äußere und/oder innere Begrenzungslinie einer Schleife des Schleifenbandes kann wenigstens abschnittsweise durch wenigstens ein Spline n-ten Grades und/oder durch wenigstens einen Kreisbogen beschrieben werden.

[0039] Die Übergänge zwischen dem wenigstens einen Spline n-ten Grades und dem wenigstens einen Kreisbogen können wenigstens einmal, insbesondere wenigstens zweimal, stetig differenzierbar sein. Dadurch können weiche Übergänge erreicht werden, wodurch der Behälter bei der Herstellung in einer Blasformmaschine leichter ausgeformt werden kann als im Stand der Technik bekannte Behälter.

[0040] Das Schleifenband kann wenigstens 3 und höchstens 24 Schleifen, insbesondere 3, 5, 6, 7, 8, 10 oder 12 Schleifen aufweisen.

[0041] Das Schleifenband kann rotationssymmetrisch zur Längsachse des Behälters sein.

[0042] Der Öffnungswinkel einer Schleife kann indirekt proportional zur Anzahl der Schleifen des Schleifenbandes sein.

[0043] Die Geometrie einer Schleife des Schleifenbandes kann spiegelsymmetrisch zur Winkelhalbierenden des Öffnungswinkels der Schleife sein.

[0044] Der Boden kann im Bereich des ersten und zweiten Oberflächenbereichs wenigstens teilweise eine zum Inneren des Behälters weisende Krümmung aufweisen. Dadurch kann die Stabilität des Bodens weiter erhöht werden.

[0045] Der erste Oberflächenbereich kann einen ersten und einen zweiten Teilbereich mit zum Inneren des Behälters weisender Krümmung aufweisen, wobei sich

die Krümmung des ersten Teilbereichs von der Krümmung des zweiten Teilbereichs unterscheidet.

[0046] Der Behälter kann ein Behälter für stille oder druckbeaufschlagte Produkte bis 200 000Pa (2 bar), insbesondere bis 500 000Pa (5bar), Innendruck sein.

[0047] Der Behälter kann ein Füllvolumen von 100 ml bis 5 l, insbesondere von 250 ml bis 2,5 l, aufweisen.

[0048] Die Erfindung stellt außerdem ein Verfahren zum Konstruieren eines Bodens eines Behälters aus einem thermoplastischen Material bereit, umfassend die Schritte:

Konstruieren eines ersten und eines zweiten Oberflächenbereichs,

wobei der erste und der zweite Oberflächenbereich bei konstantem Radius bezüglich der Längsachse des Behälters jeweils einen konstanten Abstand zu einer ebenen Fläche, die senkrecht zur Längsachse angeordnet ist, aufweisen,

wobei der erste Oberflächenbereich gegenüber dem zweiten Oberflächenbereich in Richtung des Behälterinneren hin versetzt ist,

Konstruieren eines dritten Oberflächenbereichs,

wobei der erste und der zweite Oberflächenbereich durch den dritten Oberflächenbereich verbunden werden, der in Form eines zusammenhängenden Schleifenbandes ausgebildet ist und wenigstens drei Schleifen aufweist, und

wobei der Übergang zwischen dem ersten Oberflächenbereich und dem dritten Oberflächenbereich und/oder der Übergang zwischen dem zweiten Oberflächenbereich und dem dritten Oberflächenbereich wenigstens einmal, insbesondere wenigstens zweimal, stetig differenzierbar sind; und wobei eine Schleife des Schleifenbandes in Querrichtung durch ein Spline n-ten Grades beschrieben wird, wobei n größer oder gleich 2 und kleiner oder gleich 7 ist. Durch dieses Verfahren kann ein einfach herstellbarer, insbesondere einfach ausformbarer, Boden eines Behälters konstruiert werden.

[0049] Insbesondere kann das Verfahren zum Konstruieren eines oben beschriebenen Behälters verwendet werden, insbesondere zum Konstruieren eines Bodens eines oben beschriebenen Behälters. Der Boden, insbesondere der erste, zweite und/oder dritte Oberflächenbereich können insbesondere eines oder mehrere der obengenannten Merkmale aufweisen.

[0050] Das Konstruieren des Bodens des Behälters kann ein Konstruieren einer Freiformfläche umfassen.

[0051] Das Konstruieren des ersten Oberflächenbereichs kann insbesondere ein Konstruieren einer ersten Rotationsfläche aus einer ersten Kontur umfassen. Die erste Kontur kann einen Kreisbogen mit einem ersten Krümmungsradius, einen zweiten Kreisbogen mit einem zweiten, insbesondere vom ersten verschiedenen, Krümmungsradius und einen Spline n-ter Ordnung umfassen. Der Übergang zwischen dem ersten Kreisbogen und dem zweiten Kreisbogen und/oder zwischen dem zweiten Kreisbogen und dem Spline kann wenigstens einmal, insbesondere wenigstens zweimal, stetig differenzierbar sein. Der erste Oberflächenbereich kann einem Teilbereich der ersten Rotationsfläche entsprechen.

[0052] Das Konstruieren des zweiten Oberflächenbereichs kann ein Konstruieren einer zweiten Rotationsfläche aus einer zweiten Kontur umfassen. Die zweite Kontur kann einen Kreisbogen mit einem ersten Krümmungsradius, einen zweiten Kreisbogen mit einem zweiten, insbesondere vom ersten verschiedenen, Krümmungsradius und einen Spline n-ter Ordnung umfassen. Der Übergang zwischen dem ersten Kreisbogen und dem zweiten Kreisbogen und/oder zwischen dem zweiten Kreisbogen und dem Spline kann wenigstens einmal, insbesondere wenigstens zweimal, stetig differenzierbar sein. Der zweite Oberflächenbereich kann einem Teilbereich der zweiten Rotationsfläche entsprechen.

[0053] Der erste Krümmungsradius der ersten Kontur kann gleich oder verschieden vom ersten Krümmungsradius der zweiten Kontur sein. Der zweite Krümmungsradius der ersten Kontur kann gleich oder verschieden vom zweiten Krümmungsradius der zweiten Kontur sein. Der Spline der ersten Kontur kann gleicher Ordnung oder verschiedener Ordnung vom Spline der zweiten Kontur sein.

[0054] Das Konstruieren des dritten Oberflächenbereichs kann außerdem ein Konstruieren einer Schleife des Schleifenbandes umfassen. Das Konstruieren der Schleife wird ein Konstruieren einer äußeren und einer inneren Begrenzungslinie der Schleife umfassen, insbesondere wobei die innere und/oder die äußere Begrenzungslinie wenigstens einen Kreisbogen und/oder wenigstens ein Spline n-ter Ordnung umfassen.

[0055] Die Erfindung stellt außerdem einen Behälter bereit, dessen Boden gemäß eines oben beschriebenen Verfahrens konstruiert wurde.

[0056] Der Behälter, der Boden des Behälters und/oder das Verfahren zum Konstruieren des Bodens können insbesondere eines oder mehrere der obengenannten Merkmale aufweisen.

[0057] Die Erfindung stellt außerdem eine Blasform zur Verfügung umfassend einen Boden, der einen ersten und einen zweiten Oberflächenbereich aufweist,

wobei der erste und der zweite Oberflächenbereich bei konstantem Radius bezüglich der Längsachse der Blasform jeweils einen konstanten Abstand zu einer ebenen Fläche, die senkrecht zur Längsachse angeordnet ist, aufweisen,

wobei der erste Oberflächenbereich gegenüber dem zweiten Oberflächenbereich in Richtung des Blasforminneren hin versetzt ist,

wobei der erste und der zweite Oberflächenbereich durch

einen dritten Oberflächenbereich verbunden werden, der in Form eines zusammenhängenden Schleifenbandes ausgebildet ist und wenigstens drei Schleifen aufweist, und
wobei der Übergang zwischen dem ersten Oberflächenbereich und dem dritten Oberflächenbereich und/oder der Übergang zwischen dem zweiten Oberflächenbereich und dem dritten Oberflächenbereich wenigstens einmal, insbesondere wenigstens zweimal, stetig differenzierbar sind; und wobei eine Schleife des Schleifenbandes in Querrichtung durch ein Spline n-ten Grades beschrieben wird, wobei n größer oder gleich 2 und kleinen odergleich 7 ist.

[0058] Aus dem Stand der Technik bekannte Blasformböden weisen häufig nahezu scharfkantige Übergänge auf, also Übergänge, die nicht wenigstens einmal, insbesondere wenigstens zweimal, stetig differenzierbar sind. Um einen Vorformling um solche Kanten zu blasen sind meist hohe Blasdrücke erforderlich. Bei einer erfindungsgemäßen Blasform kann aufgrund der wenigstens einmal, insbesondere wenigstens zweimal, stetig differenzierbaren Übergänge der notwendige Blasdruck reduziert werden.

[0059] Die Blasform kann insbesondere zur Herstellung eines oben genannten Behälters in einer Blasformmaschine, insbesondere aus einem Kunststoffvorformling, dienen oder verwendet werden. Die Blasform, insbesondere der Blasformboden, kann dabei insbesondere derart ausgebildet sein, dass damit ein oben genannter Behälter hergestellt werden kann.

[0060] Der Boden der Blasform kann insbesondere eines oder mehrere der obengenannten Merkmale des Bodens eines oben genannten Behälters aufweisen. Die Oberfläche des Bodens der Blasform kann insbesondere eine Freiformfläche umfassen oder einer solchen entsprechen.

[0061] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung werden nachfolgend anhand der beispielhaften

Figuren erläutert. Dabei zeigen:

Fig. 1A-1C	eine beispielhafte Draufsicht, Seitenansicht und einen beispielhaften Querschnitt durch einen beispielhaften Boden eines Behälters aus einem thermoplastischen Material;
Fig. 2A und 2B	eine Draufsicht und eine Seitenansicht eines beispielhaften Bodens eines beispielhaften Behälters aus einem thermoplastischen Material;
Fig. 3	eine Draufsicht auf zwei beispielhafte Böden von zwei beispielhaften Behältern aus einem thermoplastischen Material;
Fig. 4	ein Schleifensegment eines Schleifenbandes eines beispielhaften Bodens eines Behälters aus einem thermoplastischen Material;
Fig. 5	einen Querschnitt durch einen beispielhaften Boden eines Behälters aus einem thermoplastischen Material;
Fig. 6	einen Querschnitt durch einen beispielhaften Boden eines Behälters aus einem thermoplastischen Material;
Fig. 7	einen Querschnitt durch einen beispielhaften Boden eines Behälters aus einem thermoplastischen Material;
Fig. 8	eine Überlagerung von zwei Querschnitten durch einen beispielhaften Boden eines Behälters aus einem thermoplastischen Material;
Fig. 9	eine Projektion eines halben Schleifensegments eines beispielhaften Bodens eines Behälters aus einem thermoplastischen Material;
Fig. 10	eine Projektion eines halben Schleifensegments eines weiteren beispielhaften Bodens eines Behälters aus einem thermoplastischen Material;
Fig. 11	eine Projektion eines halben Schleifensegments eines weiteren beispielhaften Bodens eines Behälters aus einem thermoplastischen Material;
Fig. 12	eine Schleife eines beispielhaften Bodens eines Behälters aus einem thermoplastischen Material;
Fig. 13	eine perspektivische Ansicht einer Schleife eines Schleifenbandes eines beispielhaften Bodens eines Behälters aus einem thermoplastischen Material; und
Fig. 14	eine Seitenansicht einer Schleife eines Schleifenbandes eines bei-

spielhaften Bodens eines Behälters aus einem thermoplastischen Material.

[0062] Fig. 1A zeigt eine Draufsicht auf einen beispielhaften Boden eines Behälters aus einem thermoplastischen Material. Bei dem Behälter kann es sich insbesondere um eine Kunststoffflasche, beispielsweise eine PET Flasche, handeln. Die Draufsicht in Fig. 1A ist insbesondere eine Draufsicht auf die äußere Oberfläche der Unterseite des Behälters, also jene Seite, die der Mündung der Flasche gegenüberliegt und auf der die Flasche üblicherweise auf einer Abstellfläche, z.B. einem Tisch, abgestellt wird.

[0063] Der Boden weist einen ersten Oberflächenbereich 1 und einen zweiten Oberflächenbereich 2 auf. Der erste und der zweite Oberflächenbereich 1, 2 haben bei einem konstanten Radius R bezüglich der Längsachse 4 des Behälters jeweils einen konstanten Abstand zu einer ebenen Fläche, die senkrecht zur Längsachse angeordnet ist, beispielsweise dem Tisch, auf dem der Behälter angeordnet oder abgestellt ist.

[0064] Der erste Oberflächenbereich 1 ist gegenüber dem zweiten Oberflächenbereich 2 in Richtung des Behälterinneren hin versetzt. Mit anderen Worten ist der Abstand des ersten Oberflächenbereichs 1 zu der Abstellfläche für den Behälter bei einem vorherbestimmten Radius R größer als der Abstand des zweiten Oberflächenbereichs 2 bei demselben Radius R. Dies kann insbesondere in einem vorherbestimmten Radialbereich, also zwischen einem ersten vorbestimmten Radius und einem zweiten vorherbestimmten Radius, gültig sein.

[0065] Mit anderen Worten, bei einem vorherbestimmten Radius können entlang des Umfangs des Behälterbodens, insbesondere abwechselnd, mehrere Erhebungen und/oder Einbuchtungen vorhanden sein.

[0066] Der erste Oberflächenbereich 1 und der zweite Oberflächenbereich 2 werden durch einen dritten Oberflächenbereich 3 verbunden. Der dritte Oberflächenbereich 3 ist in Form eines zusammenhängenden Schleifenbandes ausgebildet, das in diesem Beispiel fünf Schleifen aufweist.

[0067] Der dritte Oberflächenbereich 3 hat gegenüber dem ersten Oberflächenbereich 1 und/oder gegenüber dem zweiten Oberflächenbereich 2 einen unterschiedlichen Abstand zu der ebenen Fläche, die senkrecht zur Längsachse angeordnet ist und/oder zur Längsachse 4 des Behälters.

[0068] In Fig. 1A ist auch ein vorherbestimmter Radialbereich A gezeigt, auf welchem der Behälter üblicherweise auf der Abstellfläche aufliegt.

[0069] Der erste Oberflächenbereich 1 und der zweite Oberflächenbereich 2 weisen innerhalb des Abstellbereiches A eine zum Behälterinneren hinweisende Krümmung auf.

[0070] Die Kurve bzw. der Konturverlauf des Schleifenbandes, der den ersten Oberflächenbereich 1 bzw. den zweiten Oberflächenbereich 2 vom dritten Oberflächenbereich 3 trennt, kann hierin als Übergang zwischen dem ersten bzw. dem zweiten Oberflächenbereich 1, 2 und dem dritten Oberflächenbereich 3 bezeichnet werden. Der Übergang 5 zwischen dem zweiten Oberflächenbereich 2 und dem dritten Oberflächenbereich 3 und/oder der Übergang 6 zwischen dem ersten Oberflächenbereich 1 und dem dritten Oberflächenbereich 3 ist wenigstens einmal, insbesondere wenigstens zweimal, stetig differenzierbar.

[0071] Dadurch wird ein besonders weicher Übergang zwischen dem ersten und dem dritten bzw. dem zweiten und dem dritten Oberflächenbereich erreicht, was wiederum eine einfache Fertigung des Behälters, insbesondere bei niedrigen Blasdrücken, erlaubt.

[0072] Fig. 1 B zeigt eine Seitenansicht des beispielhaften Bodens aus Fig. 1A. Dabei ist zu sehen, dass der erste Oberflächenbereich 1 gegenüber dem zweiten Oberflächenbereich 2 in Richtung des Behälterinneren hin versetzt ist.

[0073] Fig. 1C zeigt einen Querschnitt durch einen Teil des beispielhaften Bodens aus Fig. 1 A bei einem vorherbestimmten konstanten Radius R. Bei dem konstanten Radius R haben der erste Oberflächenbereich 1 und der zweite Oberflächenbereich 2 jeweils einen konstanten Abstand, insbesondere Normalabstand, zu einer ebenen Fläche E, die senkrecht zur Längsachse des Behälters angeordnet ist. Der Abstand der beiden Oberflächenbereiche zur ebenen Fläche E ist jedoch unterschiedlich, wobei insbesondere der erste Oberflächenbereich 1 gegenüber dem zweiten Oberflächenbereich 2 in Richtung des Behälterinneren hin versetzt ist.

[0074] Der Übergang 6 zwischen dem ersten Oberflächenbereich 1 und dem dritten Oberflächenbereich 3 und der Übergang 5 zwischen dem zweiten Oberflächenbereich 2 und dem dritten Oberflächenbereich 3 ist wenigstens einmal, insbesondere wenigstens zweimal, stetig differenzierbar.

[0075] Der Abschnitt des dritten Oberflächenbereichs 3 zwischen dem Übergang 5 und dem Übergang 6 wird durch ein Spline n-ten Grades beschrieben.

[0076] Fig. 2A zeigt eine Draufsicht auf einen weiteren beispielhaften Behälterboden aus einem thermoplastischen Material. Das zusammenhängende Schleifenband des dritten Oberflächenbereichs 3 weist in diesem Beispiel zehn Schleifen auf.

[0077] Fig. 2A zeigt außerdem einen Anspritzpunkt 7 zur Zentrierung des Preforms in der Blasform einer Blasformmaschine. Der erste Oberflächenbereich weist in diesem Beispiel wenigstens teilweise eine zum Behälterinneren weisende Krümmung auf. Im Bereich 1' weist die Krümmung dabei einen anderen Wert auf als in Teilbereichen des ersten Oberflächenbereichs außerhalb des Bereichs 1'.

[0078] Fig. 2B zeigt eine Seitenansicht des beispielhaften Bodens aus Fig. 2A.

[0079] Fig. 3 zeigt eine Draufsicht auf zwei weitere beispielhafte Böden von Behältern aus einem thermoplastischen Material. Beide Böden weisen dieselbe Anzahl

an Schleifen auf. Die Geometrie der Schleifen ist jedoch für die beiden Böden unterschiedlich. Durch die Schleifengeometrie kann die Breite des dritten Oberflächenbereichs 3 bestimmt werden.

[0080] Außerdem unterscheiden sich die beiden beispielhaften Böden in Fig. 3 durch den Radialbereich, in dem der dritte Oberflächenbereich 3 angeordnet ist. Im Beispiel auf der linken Seite der Fig. 3 erstreckt sich der dritte Oberflächenbereich 3 in Radialrichtung von einem ersten zu einem zweiten vorherbestimmten Radius und auf der rechten Seite der Fig. 3 von einem dritten vorherbestimmten Radius zu einem vierten vorherbestimmten Radius. In diesem Beispiel sind sowohl der dritte als auch der vierte vorherbestimmte Radius kleiner als der erste bzw. zweite vorherbestimmte Radius.

[0081] Durch die Form des zusammenhängenden Schleifenbandes des dritten Oberflächenbereichs 3 können die Flächeninhalte und/oder das Verhältnis der Flächeninhalte der Oberflächenbereiche 1 und 2 variiert werden.

[0082] In Fig. 3 ist außerdem der Bereich einer Schleife 8 schematisch angedeutet. Das Schleifenband ist in diesem Beispiel rotationssymmetrisch zur Längsachse des Behälters, die in diesem Beispiel senkrecht zur Zeichnungsebene verläuft.

[0083] Der Öffnungswinkel der Schleife 8 kann proportional zur Anzahl der Schleifen des Schleifenbandes gewählt werden. Das Schleifenband kann 3 bis 24 Schleifen umfassen. Insbesondere kann der Öffnungswinkel einer Schleife gemäß dem Ausdruck 360°/(Anzahl der Schleifen) bestimmt werden.

[0084] Die Geometrie einer Schleife des Schleifenbandes kann spiegelsymmetrisch zur Winkelhalbierenden des Öffnungswinkels der Schleife sein.

[0085] Fig. 4 zeigt eine perspektivische Ansicht eines Teilbereichs eines beispielhaften Bodens eines Behälters aus einem thermoplastischen Material, in dem ein Schleifensegment des Schleifenbandes des dritten Oberflächenbereichs 3 angeordnet ist. In radialer Richtung kann der Abstand zu einer ebenen Fläche, die senkrecht zur Längsachse angeordnet ist, variieren. Bei konstantem Radius bezüglich der Längsachse weisen jedoch Punkte des ersten Oberflächenbereichs 1 und des zweiten Oberflächenbereichs 2 einen konstanten Abstand zu einer ebenen Fläche, die senkrecht zur Längsachse angeordnet ist, auf.

[0086] Außerdem ist in Fig. 4 die Mittellinie des Schleifensegments als gestrichelte Linie dargestellt.

[0087] Fig. 5 illustriert die Konstruktion des zweiten Oberflächenbereichs eines beispielhaften Bodens eines Behälters aus einem thermoplastischen Material. Insbesondere kann der zweite Oberflächenbereich ein Teilbereich einer Rotationsfläche sein, die durch Rotation der in Fig. 5 gezeigten Kontur um die Längsachse 4 gebildet wird.

[0088] Diese Kontur wird definiert durch: einen ersten Domradius 9, einen Krümmungsradius 10, einen zweiten Domradius 11, dem Außenkonturfußradius 12 und einem Spline 13 n-ter Ordnung, der den Übergang zur Mantelfläche des Behälters bildet.

[0089] Die Übergänge der Bereiche, die durch den ersten Domradius 9, dem Krümmungsradius 10, dem zweiten Domradius 11 und dem Außenkonturfußradius 12 können wenigstens einmal stetig differenzierbar sein. Auch der Übergang vom Außenkonturfußradius 12 zum Spline 13 kann wenigstens einmal, insbesondere wenigstens zweimal, stetig differenzierbar sein.

[0090] Der Krümmungsverlauf des Splines 13 wird durch ein Polynom n-ten Grades beschrieben. Der Grad n des Splines 13 kann dabei 2 - 7 sein.

[0091] Fig. 6 illustriert weitere Parameter zur Konstruktion eines beispielhaften Bodens eines Behälters, insbesondere der in Fig. 5 gezeigten Kontur.

[0092] Die Außendimensionen des Bodens werden durch den Außendurchmesser 14 und die Bodenhöhe 15 festgelegt. Das Maß des Standkreisdurchmessers 16 wird durch ein Verhältnis zum Außendurchmesser 14 festgelegt. Der Standkreisdurchmesser bezeichnet jenen Durchmesser, bei dem der Boden der Flasche beim Abstellen auf einer ebenen Fläche auf der ebenen Fläche aufliegt. Der Standkreisdurchmesser kann insbesondere dem Mittelwert oder Median der Radien entsprechen bei denen der Boden der Flasche beim Abstellen auf einer ebenen Fläche auf der ebenen Fläche aufliegt.

[0093] Das Verhältnis des Maßes des Standkreisdurchmessers 16 zum Außendurchmesser 14 kann zwischen 0,615 und 0,935 liegen. Die Höhe 17 des ersten Domradius 9 und/oder die Höhe 18 des zweiten Domradius 11 können durch, insbesondere unterschiedliche, Verhältnisse zum Außendurchmesser beschrieben werden.

[0094] Der Anfangspunkt 23 des Spline 13 kann durch eine Gerade zwischen den Punkten 21 und 22 erzeugt werden. Die Gerade zwischen 21 und 22 ist tangential am Fußradius angeordnet. Der Anfangspunkt 23 des Splines kann mit Hilfe eines Winkels auf dem Außenkonturfußradius 12 zwischen den Punkten 20 und 22 bestimmt werden. Der Tangentenpunkt der Gerade zwischen 21 und 22 am Fußradius kann dabei senkrecht zum Mittelpunkt des Außenkonturfußradius 12 liegen.

[0095] Fig. 7 illustriert weitere Aspekte eines Verfahrens zum Konstruieren eines Bodens eines Behälters aus einem thermoplastischen Material. Insbesondere zeigt Fig. 7 eine Kontur, aus der bei Rotation um die Achse 4 ein Oberflächenbereich gebildet wird, wobei der erste Oberflächenbereich in den oben gezeigten Beispielen eine Teilmenge des durch Rotation der Kontur erhaltenen Oberflächenbereichs sein kann.

[0096] Die Kontur in Fig. 7 wird beschrieben durch einen ersten Domradius 9, einen Krümmungsradius 24, einen dritten Domradius 25, einen Innenkonturfußradius 26 und einem Spline 27. Die Übergänge der einzelnen Bereiche können wiederum wenigstens einmal, insbesondere wenigstens zweimal, stetig differenzierbar sein.

[0097] Fig. 8 zeigt weitere Aspekte eines Verfahrens zum Konstruieren eines Behälterbodens gemäß einem

der vorherigen Beispiele. In Fig. 8 sind die in Fig. 7 gezeigte Kontur und Teile der in Fig. 5 und 6 gezeigten Kontur dargestellt. Der Spline 27 geht wenigstens einmal, insbesondere wenigstens zweimal, stetig differenzierbar im Punkt 31 in eine Gerade über, die parallel zum Außendurchmesser des Behälters ist. Die Gerade zwischen den Punkten 31 und 32 ist parallel zur Geraden zwischen den Punkten 21 und 22 in Fig. 6. Der Abstand dieser beiden Geraden kann über das Maß 28 definiert werden. Der Krümmungsverlauf des Splines 27 für die in Fig. 7 gezeigte Kontur kann durch ein Polynom n-ten Grades beschrieben werden.

[0098] Der Abstand zwischen der Innenkontur und der Außenkontur kann über das Maß 29a definiert werden. Der Abstand zwischen Punkt 34 und Punkt 20 in Fig. 6 kann über das Maß 29b definiert werden. An den Punkten 34 und 20 kann die Tangente an die Innenkontur bzw. an die Außenkontur senkrecht zur Längsachse bzw. parallel zu einer horizontalen Fläche sein.

[0099] Maß 29a und Maß 29b können unterschiedlich sein. Insbesondere kann das Maß 29a kleiner, gleich oder größer als das Maß 29b sein.

[0100] Auch das Abstandsmaß 28 kann unterschiedlich oder gleich dem Abstandsmaß 29b sein. Insbesondere kann das Abstandsmaß 29b kleiner, gleich oder größer als das Abstandsmaß 28 sein.

[0101] Durch die Maße 28 und 29b kann bestimmt werden, wie weit der erste Oberflächenbereich gegenüber dem zweiten Oberflächenbereich zum Behälterinneren hin versetzt ist.

[0102] Der Anfangspunkt 33 des Splines der Innenkontur wird durch eine Gerade zwischen den Punkten 31 und 32 erzeugt. Die Gerade zwischen 31 und 32 ist tangential am Fußradius 26. Der Anfangspunkt 33 kann mit Hilfe eines Winkels 30 auf dem Fußradius 26 zwischen den Punkten 34 und 32 bestimmt werden. Das Maß des Fußradius 26 kann in einem Verhältnis zum Fußradius der Außenkontur 12 angegeben werden.

[0103] In den Fig. 9-11 sind drei unterschiedliche Schleifengeometrien für das zusammenhängende Schleifenband des dritten Oberflächenbereiches illustriert. Insbesondere sind in diesen Figuren Aspekte der Konstruktion des Schleifenbandes illustriert.

[0104] Da die Schleifen spiegelsymmetrisch zur Winkelhalbierenden sind, sind in den Fig. 9-11 jeweils nur ein halbes Schleifensegment dargestellt.

[0105] Fig. 9 zeigt eine erste Alternative für eine Schleifengeometrie. Die Längsachse des Behälters 4 ist zusammen mit der Winkelhalbierenden 35 und einer Geraden 36 des Öffnungswinkels dargestellt. Mit anderen Worten ist der Winkel 37 zwischen den Geraden 35 und 36 der halbe Öffnungswinkel der Schleife.

[0106] Punkt 51 ist der nächste Punkt zur Längsachse 4, definiert also die innere Begrenzung des Schleifenbandes (minimaler innerer Radius des Schleifenbandes). Die Begrenzung in radialer Richtung für den Punkt 51 ist größer oder gleich dem Maß oder der radialen Erstreckung des ersten Domradius 9 in den vorangegangenen Abbildungen. Maximal kann der Punkt 51 am Standkreisdurchmesser 16 (Fig. 6) liegen.

[0107] Der Punkt 50, der die äußere Begrenzung des Schleifenbandes darstellt (maximaler äußerer Radius), also den maximalen Radius, den ein Punkt des dritten Oberflächenbereichs annimmt, kann zwischen dem Doppelten des Domradius 9 und dem Maß des Außendurchmessers 14 gewählt werden. Mit anderen Worten kann sich der maximale Radius, den ein Punkt des dritten Oberflächenbereichs annimmt, innerhalb oder außerhalb des Standkreisdurchmessers 16 befinden.

[0108] Die Abstandsmaße 38 und 39 definieren die Breite des Schleifenbandes entlang der Winkelhalbierenden 35 bzw. entlang der Geraden 36 des Öffnungswinkels. Die Abstandsmaße 38 und 39 können gleich oder unterschiedlich ausgebildet sein. Insbesondere kann das Verhältnis des Abstandsmaßes 38 zum Abstandsmaß 39 von 0,215 bis 3 betragen.

[0109] Die innere Begrenzungslinie der Schleife, also der Übergang zwischen dem ersten Oberflächenbereich und dem dritten Oberflächenbereich und/oder die äußere Begrenzungslinie, also der Übergang zwischen dem zweiten Oberflächenbereich und dem dritten Oberflächenbereich, können wenigstens abschnittsweise durch wenigstens einen Spline n-ten Grades und/oder durch wenigstens einen Kreisbogen mit vorherbestimmtem Radius, beschrieben werden.

[0110] Auf der Winkelhalbierenden 35 sind Mittelpunkte 58 und 59 mit Radien 42 und 43 angeordnet.

[0111] Die Grundkonstruktion der inneren Begrenzungslinie der Schleife wird durch Mittelpunkte 56 und 58 sowie durch die Radien 41 und 43 beschrieben.

[0112] Der Punkt 52 der inneren Begrenzungslinie der Schleife entsteht durch die Verbindung des Mittelpunktes 58 mit einer Hilfsgeraden 46, die tangential zum Radius 41 ist. Der Tangentenpunkt ist der Übergangspunkt zwischen dem Radius 41 und dem Spline 44. Der Punkt 54 der inneren Begrenzungslinie der Schleife entsteht durch die Verbindung des Mittelpunktes 56 mit einer Hilfsgeraden 49, die tangential zum Radius 43 ist. Der Tangentenpunkt ist der Übergangspunkt zwischen dem Radius 43 und dem Spline 44.

[0113] Die Grundkonstruktion der äußeren Begrenzungslinie der Schleife wird durch den Mittelpunkt 57 und 59 sowie die Radien 42 und 40 beschrieben.

[0114] Der Punkt 53 auf der äußeren Begrenzungslinie der Schleife entsteht durch die Verbindung des Mittelpunkts 57 mit einer Hilfsgeraden 48, die tangential zum Radius 42 wird. Der Tangentenpunkt ist der Übergangspunkt zwischen dem Radius 42 und dem Spline 45. Der Punkt 55 der äußeren Begrenzungslinie der Schleife entsteht durch die Verbindung des Mittelpunkts 59 mit einer Hilfsgeraden 47, die tangential zum Radius 40 ist. Der Tangentenpunkt ist der Übergangspunkt zwischen dem Radius 40 und dem Spline 45.

[0115] Die innere Begrenzungslinie der Schleife, also der Übergang zwischen dem ersten Oberflächenbereich und dem dritten Oberflächenbereich, wird also durch ei-

nen Kreisbogen mit Radius 41, ein Spline n-ten Grades 44 und einen Kreisbogen mit Radius 43 beschrieben. Der Übergang vom Kreisbogen mit Radius 41 zum Spline 44 im Punkt 52 kann wenigstens einmal, insbesondere wenigstens zweimal, stetig differenzierbar sein. Der Spline 44 geht im Punkt 54 wenigstens einmal, insbesondere wenigstens zweimal, stetig differenzierbar in den Kreisbogen mit Radius 43 über.

[0116] Der Krümmungsverlauf des Spline 44 zwischen den Punkten 52 und 54 kann durch ein Polynom n-ten Grades beschrieben werden, wobei n insbesondere zwischen 2 und 7 gewählt werden kann.

[0117] Die äußere Begrenzungslinie der Schleife, also der Übergang zwischen dem zweiten Oberflächenbereich und dem dritten Oberflächenbereich wird durch einen Kreisbogen mit Radius 40, ein Spline 45 und einen Kreisbogen mit Radius 42 beschrieben. Der Übergang vom Kreisbogen mit Radius 40 zum Spline 45 im Punkt 55 kann wenigstens einmal, insbesondere wenigstens zweimal, stetig differenzierbar sein. Der Spline 45 geht im Punkt 53 wenigstens einmal, insbesondere wenigstens zweimal, stetig differenzierbar in den Kreisbogen mit Radius 42 über.

[0118] Der Krümmungsverlauf des Splines 45 zwischen den Punkten 55 und 53 kann ebenfalls durch ein Polynom n-ten Grades beschrieben werden, wobei n zwischen 2 und 7 gewählt wird.

[0119] Fig. 10 zeigt eine zweite Alternative für eine Schleifengeometrie für das zusammenhängende Schleifenband des dritten Oberflächenbereichs.

[0120] Punkt 67 ist der nächste Punkt zur Längsachse 4, definiert also die innere Begrenzung des Schleifenbandes. Die Begrenzung in radialer Richtung für den Punkt 67 ist größer oder gleich dem Maß oder der radialen Erstreckung des ersten Domradius 9 in den vorangegangenen Abbildungen. Maximal kann der Punkt 67 am Standkreisdurchmesser 16 (Fig. 6) liegen.

[0121] Der Punkt 76, der die äußere Begrenzung des Schleifenbandes darstellt, also den maximalen Radius, den ein Punkt des dritten Oberflächenbereichs annimmt, kann zwischen dem Doppelten des Domradius 9 und dem Maß des Außendurchmessers 14 liegen. Mit anderen Worten kann sich der maximale Radius, den ein Punkt des dritten Oberflächenbereichs annimmt, innerhalb oder außerhalb des Standkreisdurchmessers 16 befinden.

[0122] Die Abstandsmaße 61 und 62 definieren die Breite des Schleifenbandes entlang der Winkelhalbierenden 35 bzw. entlang der Geraden 36 des Öffnungswinkels. Die Abstandsmaße 61 und 62 können gleich oder unterschiedlich ausgebildet sein. Insbesondere kann das Verhältnis des Abstandsmaßes 61 zum Abstandsmaß 62 von 0,215 bis 3 betragen.

[0123] In Fig. 10 sind Hilfsgeraden 65 und 66 gezeigt, die senkrecht auf der Geraden 36 des Öffnungswinkels stehen. Die Endpunkte 67 und 68 der Hilfsgeraden 65 und 66 liegen auf der Geraden 36 des Öffnungswinkels.

[0124] Außerdem zeigen Fig. 10 zwei weitere Hilfsgeraden 73 und 74, die senkrecht auf der Winkelhalbierenden 35 des Öffnungswinkels stehen. Die Endpunkte 75 und 76 der Hilfsgeraden 73 und 74 liegen auf der Winkelhalbierenden 35.

[0125] Die Grundkonstruktion der Innenbegrenzung der Schleife wird durch die Hilfsgeraden 65 und 73 sowie den Stützgeraden senkrecht zu 36 und senkrecht zu 35 beschrieben.

[0126] Die innere Begrenzungslinie der Schleife wird durch die Hilfsgerade 65, ein Spline 64 und die Hilfsgerade 73 beschrieben. Der Übergang von der Hilfsgeraden 65 im Punkt 67 in den Spline 64 kann wenigstens einmal, insbesondere wenigstens zweimal, stetig differenzierbar sein. Der Spline 64 geht im Punkt 75 wenigstens einmal, insbesondere wenigstens zweimal, stetig differenzierbar in die Hilfsgerade 73 über. Spline 64 zwischen den Punkten 67 und 75 kann mit Hilfe der Stützgeraden 69 und 61 verändert werden. Die Maße zur Positionierung der Stützgeraden 69 und 61 können unterschiedlich sein oder in einem Verhältnis zueinander stehen.

[0127] Der Krümmungsverlauf des Spline 64 zwischen den Punkten 67 und 75 kann durch ein Polynom n-ten Grades beschrieben werden , insbesondere mit n von 2 bis 7.

[0128] Die Grundkonstruktion der äußeren Begrenzungslinie der Schleife wird durch die Hilfsgerade 66 und die Hilfsgerade 74 sowie durch die Stützgeraden senkrecht zu 36 und senkrecht zu 35 beschrieben.

[0129] Die äußere Begrenzungslinie der Schleife wird durch die Hilfsgerade 66, einem Spline 63 und der Hilfsgeraden 74 beschrieben. Die Übergänge zwischen diesen Elementen in den Punkten 68 bzw. 76 können wenigstens einmal, insbesondere wenigstens zweimal, stetig differenzierbar sein. Die Form des Splines 63 kann mit Hilfe der Stützgeraden 70 und 72 verändert werden. Die Maße zur Positionierung der Stützgeraden können unterschiedlich sein oder in einem Verhältnis zueinander stehen.

[0130] Der Krümmungsverlauf des Splines kann durch ein Polynom n-ten Grades beschrieben werden, insbesondere mit n von 2 bis 7.

[0131] Fig. 11 zeigt eine weitere Alternative für eine Schleifengeometrie für das zusammenhängende Schleifenband des dritten Oberflächenbereichs.

[0132] Punkt 86 ist der nächste Punkt zur Längsachse 4, definiert also die innere Begrenzung des Schleifenbandes. Die Begrenzung in radialer Richtung für den Punkt 86 ist größer oder gleich dem Maß oder der radialen Erstreckung des ersten Domradius 9 in den vorangegangenen Abbildungen. Maximal kann der Punkt 86 am Standkreisdurchmesser 16 (Fig. 6) liegen.

[0133] Der Punkt 93, der die äußere Begrenzung des Schleifenbandes darstellt, also den maximalen Radius, den ein Punkt des dritten Oberflächenbereichs annimmt, kann zwischen dem Doppelten des Domradius 9 und dem Maß des Außendurchmessers 14 liegen. Mit anderen Worten kann sich der maximale Radius, den ein

Punkt des dritten Oberflächenbereichs annimmt, innerhalb oder außerhalb des Standkreisdurchmessers 16 befinden.

[0134] Die Abstandsmaße 78 und 79 definieren die Breite des Schleifenbandes entlang der Winkelhalbierenden 35 bzw. entlang der Geraden 36 des Öffnungswinkels. Die Abstandsmaße 78 und 79 können gleich oder unterschiedlich ausgebildet sein. Insbesondere kann das Verhältnis des Abstandsmaßes 78 zum Abstandsmaß 79 von 0,215 bis 3 betragen.

[0135] Die innere Begrenzung der Schleifenkontur wird über die Radien 82 und 85 definiert. Die äußere Begrenzung der Schleifenkontur wird über die Radien 83 und 84 definiert.

[0136] Zwischen dem Radius 82 und dem Radius 85, sowie zwischen dem Radius 83 und dem Radius 84 ergeben sich tangentiale Verbindungen. Die Tangentenpunkte 87 und 91 sind Übergangspunkte für einen Spline 81 der Innenkontur der Schleife und Tangentenpunkte 89 und 90 sind Übergangspunkte für den Spline 80 der Außenkontur der Schleife.

[0137] Die Innenkontur der Schleife wird durch einen Kreisbogen mit Radius 82, einem Spline 81 und einem Kreisbogen mit Radius 85 beschrieben. Die Übergänge zwischen diesen Elementen können wenigstens einmal, insbesondere wenigstens zweimal, stetig differenzierbar sein. Die Radien 82 und 85 können in einem Verhältnis zueinander stehen. Der Krümmungsverlauf des Splines 81 kann wiederum durch ein Polynom n-ten Grades beschrieben werden, insbesondere mit n von 2 bis 7.

[0138] Die Position der Mittelpunkte der Radien kann gleich oder unterschiedlich sein, insbesondere in einem Verhältnis zueinander stehen.

[0139] Die Radien 82 und 85 sowie die Abstände 78 und 79 können aber auch in einem Verhältnis zueinander stehen.

[0140] Die Außenkontur der Schleife wird durch einen Kreisbogen mit Radius 83, ein Spline 80 und einen Kreisbogen mit Radius 84 beschrieben. Der Übergang zwischen diesen Elementen kann wenigstens einmal, insbesondere wenigstens zweimal, stetig differenzierbar sein.

[0141] Die Radien 83 und 84 können in einem Verhältnis zueinander stehen. Der Krümmungsverlauf des Splines 80 kann wiederum durch ein Polynom n-ten Grades beschrieben werden, insbesondere mit n von 2 bis 7.

[0142] Die Position der Mittelpunkte der Radien kann gleich oder unterschiedlich sein, insbesondere in einem Verhältnis zueinander stehen.

[0143] Die Radien 83 und 84 sowie die Abstände 78 und 79 können aber auch in einem Verhältnis zueinander stehen.

[0144] Fig. 12 zeigt eine perspektivische Ansicht eines Teils eines Bodens eines beispielhaften Behälters, wobei der Teil eine Schleife des Schleifenbandes umfasst. Der erste Oberflächenbereich 1 geht im Bereich der Innenkontur der Schleife in den dritten Oberflächenbereich 3 über und der dritte Oberflächenbereich 3 geht an der Außenkontur der Schleife in den zweiten Oberflächenbereich 2 über.

[0145] Bei der Konstruktion des Bodens werden mit Hilfe von Hilfsflächen Schnittkurven auf dem ersten Oberflächenbereich 1 und dem zweiten Oberflächenbereich 2 erzeugt. Die Endpunkte 102-115 der Schnittkurven werden mit Splines 95-101 verbunden. Die Übergänge der Splines 95-101 in den Endpunkten 102-115 sind wenigstens einmal, insbesondere wenigstens zweimal, stetig differenzierbar.

[0146] Die Splines 95-101 haben einen Krümmungsverlauf, der durch ein Polynom n-ten Grades beschrieben wird, insbesondere wobei n größer gleich 2 und kleiner gleich 7 ist.

[0147] Mit Hilfe der inneren und äußeren Begrenzungskontur der Schleife und den Splines 95 - 101 kann eine Freiformfläche konstruiert werden, welche dem dritten Oberflächenbereich 3 entspricht. Der Krümmungsverlauf in u und v Richtung der Freiformfläche des Schleifenbandes kann durch Polynome n-ten Grades beschrieben werden.

[0148] Das Winkelsegment kann dann mit der Anzahl der Schleifen, die vorher definiert worden ist, um die Rotationsachse vervielfältigt werden. Dadurch kann die Konstruktion des Schleifenbandes abgeschlossen werden.

[0149] Fig. 13 zeigt eine weitere perspektivische Ansicht des Teils des beispielhaften Bodens eines Behälters aus einem thermoplastischen Material, der in Fig. 12 dargestellt ist. Figur 14 zeigt eine entsprechende Seitenansicht.

[0150] Es versteht sich, dass in den zuvor beschriebenen Ausführungsbeispielen genannte Merkmale nicht auf diese speziellen Kombinationen beschränkt sind und auch in beliebigen anderen Kombinationen möglich sind. Die vorangegangenen Beispiele können anstelle von Behälterböden analog auch auf Böden von Blasformen und deren Konstruktion angewendet werden.

Patentansprüche

1. Behälter aus einem thermoplastischen Material, insbesondere eine Kunststoffflasche, umfassend:

   einen Boden, der einen ersten und einen zweiten Oberflächenbereich (1; 2) aufweist,

   wobei der erste und der zweite Oberflächenbereich (1; 2) bei konstantem Radius bezüglich der Längsachse des Behälters jeweils einen konstanten Abstand zu einer ebenen Fläche (E), die senkrecht zur Längsachse angeordnet ist, aufweisen,
   wobei der erste Oberflächenbereich (1) gegenüber dem zweiten Oberflächenbereich (2) in Richtung des Behälterinneren hin versetzt ist,

wobei der erste und der zweite Oberflächenbereich (1; 2) durch einen dritten Oberflächenbereich (3) verbunden werden, der in Form eines zusammenhängenden Schleifenbandes ausgebildet ist und wenigstens drei Schleifen aufweist,
wobei der Übergang (6) zwischen dem ersten Oberflächenbereich (1) und dem dritten Oberflächenbereich (3) und/oder der Übergang (5) zwischen dem zweiten Oberflächenbereich (2) und dem dritten Oberflächenbereich (3) wenigstens einmal, insbesondere wenigstens zweimal, stetig differenzierbar sind; und **dadurch gekennzeichnet, dass**
eine Schleife des Schleifenbandes in Querrichtung durch ein Spline n-ten Grades (95 - 101) beschrieben wird, wobei n größer oder gleich 2 und kleiner oder gleich 7 ist.

2. Behälter nach Anspruch 1, wobei eine äußere und/oder innere Begrenzungslinie einer Schleife des Schleifenbandes wenigstens abschnittsweise durch wenigstens ein Spline n-ten Grades (44; 45) und/oder durch wenigstens einen Kreisbogen beschrieben werden.

3. Behälter nach Anspruch 2, wobei die Übergänge zwischen dem wenigstens einen Spline n-ten Grades und dem wenigstens einen Kreisbogen wenigstens einmal, insbesondere wenigstens zweimal, stetig differenzierbar sind.

4. Behälter nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei das Schleifenband wenigstens 3 und höchstens 24 Schleifen, insbesondere 3, 5, 6, 7, 8, 10 oder 12 Schleifen aufweist.

5. Behälter nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei das Schleifenband rotationssymmetrisch zur Längsachse des Behälters ist.

6. Behälter nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei der Öffnungswinkel einer Schleife indirekt proportional zur Anzahl der Schleifen des Schleifenbandes ist.

7. Behälter nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei die Geometrie einer Schleife des Schleifenbandes spiegelsymmetrisch zur Winkelhalbierenden (35) des Öffnungswinkels der Schleife ist.

8. Behälter nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei der Boden im Bereich des ersten und zweiten Oberflächenbereichs wenigstens teilweise eine zum Inneren des Behälters weisende Krümmung aufweist.

9. Behälter nach Anspruch 8, wobei der erste Oberflächenbereich einen ersten und einen zweiten Teilbereich mit zum Inneren des Behälters weisender Krümmung aufweist, wobei sich die Krümmung des ersten Teilbereichs von der Krümmung des zweiten Teilbereichs unterscheidet.

10. Behälter nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei der Behälter ein Behälter für stille oder leicht druckbeaufschlagte Produkte bis 500 000Pa (5 bar) Innendruck ist.

11. Behälter nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei der Behälter ein Füllvolumen von 100 ml bis 5 l aufweist.

12. Verfahren zum Konstruieren eines Bodens eines Behälters aus einem thermoplastischen Material umfassend die Schritte:

Konstruieren eines ersten und eines zweiten Oberflächenbereichs (1; 2),

wobei der erste und der zweite Oberflächenbereich (1; 2) bei konstantem Radius bezüglich der Längsachse des Behälters jeweils einen konstanten Abstand zu einer ebenen Fläche (E), die senkrecht zur Längsachse angeordnet ist, aufweisen, wobei der erste Oberflächenbereich (1) gegenüber dem zweiten Oberflächenbereich (2) in Richtung des Behälterinneren hin versetzt ist,

Konstruieren eines dritten Oberflächenbereichs (3),

wobei der erste und der zweite Oberflächenbereich (1; 2) durch den dritten Oberflächenbereich (3) verbunden werden, der in Form eines zusammenhängenden Schleifenbandes ausgebildet ist und wenigstens drei Schleifen aufweist,
wobei der Übergang (6) zwischen dem ersten Oberflächenbereich (1) und dem dritten Oberflächenbereich (3) und/oder der Übergang (5) zwischen dem zweiten Oberflächenbereich (2) und dem dritten Oberflächenbereich (3) wenigstens einmal, insbesondere wenigstens zweimal, stetig differenzierbar sind; und
wobei eine Schleife des Schleifenbandes in Querrichtung durch ein Spline n-ten Grades (95 - 101) beschrieben wird, wobei n größer oder gleich 2 und kleiner oder gleich 7 ist.

13. Behälter, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 - 11, dessen Boden gemäß eines Verfahrens nach

Anspruch 12 konstruiert wurde.

14. Blasform umfassend:

einen Boden, der einen ersten und einen zweiten Oberflächenbereich aufweist,
wobei der erste und der zweite Oberflächenbereich bei konstantem Radius bezüglich der Längsachse der Blasform jeweils einen konstanten Abstand zu einer ebenen Fläche, die senkrecht zur Längsachse angeordnet ist, aufweisen,
wobei der erste Oberflächenbereich gegenüber dem zweiten Oberflächenbereich in Richtung des Blasforminneren hin versetzt ist,
wobei der erste und der zweite Oberflächenbereich durch einen dritten Oberflächenbereich verbunden werden, der in Form eines zusammenhängenden Schleifenbandes ausgebildet ist und wenigstens drei Schleifen aufweist,
wobei der Übergang zwischen dem ersten Oberflächenbereich und dem dritten Oberflächenbereich und/oder der Übergang zwischen dem zweiten Oberflächenbereich und dem dritten Oberflächenbereich wenigstens einmal, insbesondere wenigstens zweimal, stetig differenzierbar sind; und
wobei eine Schleife des Schleifenbandes in Querrichtung durch ein Spline n-ten Grades (95-101) beschrieben wird, wobei n größer oder gleich 2 und kleiner oder gleich 7 ist.

Claims

1. Container of a thermoplastic material, in particular a plastic bottle, comprising:

a bottom comprising a first and a second surface area (1; 2),
wherein the first and the second surface area (1; 2), at a constant radius with respect to the longitudinal axis of the container, each have a constant distance to a plane surface (E) arranged to be perpendicular to the longitudinal axis,
wherein the first surface area (1) is offset with respect to the second surface area (2) towards the interior of the container,
wherein the first and the second surface area (1; 2) are connected by a third surface area (3) which is embodied in the form of a coherent loop band and comprises at least three loops,
wherein the transition (6) between the first surface area (1) and the third surface area (3),
and/or the transition (5) between the second surface area (2) and the third surface area (3) is continuously differentiable at least once, in particular at least twice; and
characterized in that
a loop of the loop band is described in the transverse direction by a spline of the n-th degree (95 - 101), wherein n is greater or equal 2 and smaller or equal 7.

2. Container according to claim 1, wherein an outer and/or an inner boundary line of a loop of the loop band are described at least in sections by at least one spline of the n-th degree (44; 45) and/or by at least one arc of a circle.

3. Container according to claim 2, wherein the transitions between the at least one spline of the n-th degree and the at least one arc of a circle are continuously differentiable at least once, in particular at least twice.

4. Container according to one of the preceding claims, wherein the loop band comprises at least 3 and at most 24 loops, in particular 3, 5, 6, 7, 8, 10 or 12 loops.

5. Container according to one of the preceding claims, wherein the loop band is rotationally symmetric to the longitudinal axis of the container.

6. Container according to one of the preceding claims, wherein the opening angle of a loop is indirectly proportional to the number of loops of the loop band.

7. Container according to one of the preceding claims, wherein the geometry of a loop of the loop band is mirror-symmetrical to the bisector (35) of the opening angle of the loop.

8. Container according to one of the preceding claims, wherein the bottom at least partially comprises, in the region of the first and the second surface area, a curvature facing the interior of the container.

9. Container according to claim 8, wherein the first surface area comprises a first and a second partial area with a curvature facing to the interior of the container, wherein the curvature of the first partial area differs from the curvature of the second partial area.

10. Container according to one of the preceding claims, wherein the container is a container for still or slightly pressurized products up to an internal pressure of 500 000 Pa (5 bar).

11. Container according to one of the preceding claims, wherein the container comprises a filling volume of 100 ml to 5 l.

12. Method of designing a bottom of a container of a

thermoplastic material, comprising the steps of:

designing a first and a second surface area (1; 2),
wherein the first and the second surface area (1; 2), at a constant radius with respect to the longitudinal axis of the container, each have a constant distance to a plane surface (E) arranged to be perpendicular to the longitudinal axis,
wherein the first surface area (1) is offset with respect to the second surface area (2) towards the interior of the container,
designing a third surface area (3),
wherein the first and the second surface area (1; 2) are connected by the third surface area (3) which is embodied in the form of a coherent loop band and comprises at least three loops,
wherein the transition (6) between the first surface area (1) and the third surface area (3) and/or the transition (5) between the second surface area (2) and the third surface area (3) is continuously differentiable at least once, in particular at least twice; and
wherein a loop of the loop band is described in the transverse direction by a spline of the n-th degree (95 - 1001), wherein n is greater or equal 2 and smaller or equal 7.

13. Container, in particular according to one of claims 1 - 11, whose bottom was designed according to a method according to claim 12.

14. Blow mold comprising:

a bottom comprising a first and a second surface area,
wherein the first and the second surface area, at a constant radius with respect to the longitudinal axis of the blow mold, each have a constant distance to a plane surface arranged to be perpendicular to the longitudinal axis,
wherein the first surface area is offset with respect to the second surface area towards the interior of the blow mold,
wherein the first and the second surface area are connected by a third surface area which is embodied in the form of a coherent loop band and comprises at least three loops,
wherein the transition between the first surface area and the third surface area, and/or the transition between the second surface area and the third surface area are continuously differentiable at least once, in particular at least twice; and
a loop of the loop band is described in the transverse direction by a spline of the n-th degree (95 - 101), wherein n is greater or equal 2 and smaller or equal 7.

Revendications

1. Récipient ou contenant en un matériau thermoplastique, notamment une bouteille en matière plastique, comprenant :

un fond, qui présente une première et une deuxième zone de surface (1; 2),

la première et la deuxième zone de surface (1; 2) présentant, pour un rayon constant par rapport à l'axe longitudinal du contenant, une distance respectivement constante à une surface plane (E), qui est agencée perpendiculairement à l'axe longitudinal,
la première zone de surface (1) étant décalée par rapport à la deuxième zone de surface (2) en direction de l'intérieur du contenant,
la première et la deuxième zone de surface (1; 2) étant reliées par une troisième zone de surface (3), qui est réalisée sous la forme d'une bande de boucles continue et présente au moins trois boucles,
la transition (6) entre la première zone de surface (1) et la troisième zone de surface (3), et/ou la transition (5) entre la deuxième zone de surface (2) et la troisième zone de surface (3) étant au moins une fois, notamment au moins deux fois continûment différentiables ; et

caractérisé en ce qu'une boucle de la bande de boucles est définie, dans la direction transversale, par une spline ou cerce de degré n (95 - 101), n étant supérieur ou égal à 2 et inférieur ou égal à 7.

2. Contenant selon la revendication 1, dans lequel une ligne de délimitation extérieure et/ou une ligne de délimitation intérieure d'une boucle de la bande de boucles sont décrites, au moins par tronçons, par au moins une spline de degré n (44; 45) et/ou par au moins un arc de cercle.

3. Contenant selon la revendication 2, dans lequel les transitions entre ladite au moins une spline de degré n et ledit au moins un arc de cercle, sont au moins une fois, notamment au moins deux fois continûment différentiables.

4. Contenant selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la bande de boucles présente au moins 3 et au plus 24 boucles, notamment 3, 5, 6, 7, 8, 10 ou 12 boucles.

5. Contenant selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la bande de boucles présente une

symétrie de rotation par rapport à l'axe longitudinal du contenant.

6. Contenant selon l'une des revendications précédentes, dans lequel l'angle d'ouverture d'une boucle est indirectement proportionnel au nombre des boucles de la bande de boucles.

7. Contenant selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la géométrie d'une boucle de la bande de boucles est symétrique par réflexion par rapport à la bissectrice (35) de l'angle d'ouverture de la boucle.

8. Contenant selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le fond présente, dans la région de la première et de la deuxième zone de surface, au moins en partie, une courbure dirigée vers l'intérieur du contenant.

9. Contenant selon la revendication 8, dans lequel la première zone de surface présente une première et une deuxième zone partielle avec une courbure dirigée vers l'intérieur du contenant, la courbure de la première zone partielle étant différente de la courbure de la deuxième zone partielle.

10. Contenant selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le contenant est un contenant pour des produits non gazeux ou légèrement sous pression, jusqu'à 500 000 Pa (5 mbar) de pression intérieure.

11. Contenant selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le contenant présente un volume de remplissage de 100 ml à 5 1.

12. Procédé pour concevoir ou construire un fond d'un récipient ou contenant en un matériau thermoplastique, comprenant les étapes suivantes :

construction d'une première et d'une deuxième zone de surface (1; 2),

la première et la deuxième zone de surface (1; 2) présentant, pour un rayon constant par rapport à l'axe longitudinal du contenant, une distance respectivement constante à une surface plane (E), qui est agencée perpendiculairement à l'axe longitudinal,
la première zone de surface (1) étant décalée par rapport à la deuxième zone de surface (2) en direction de l'intérieur du contenant,

construction d'une troisième zone de surface (3),

la première et la deuxième zone de surface (1; 2) étant reliées par la troisième zone de surface (3), qui est réalisée sous la forme d'une bande de boucles continue et présente au moins trois boucles,
la transition (6) entre la première zone de surface (1) et la troisième zone de surface (3) et/ou la transition (5) entre la deuxième zone de surface (2) et la troisième zone de surface (3) étant au moins une fois, notamment au moins deux fois continûment différentiables ; et
une boucle de la bande de boucles étant définie, dans la direction transversale, par une spline ou cerce de degré n (95 - 101), n étant supérieur ou égal à 2 et inférieur ou égal à 7.

13. Contenant, notamment selon l'une des revendications 1 - 11, dont le fond a été conçu ou construit d'après un procédé selon la revendication 12.

14. Moule de moulage par soufflage comprenant :

un fond, qui présente une première et une deuxième zone de surface,
la première et la deuxième zone de surface présentant, pour un rayon constant par rapport à l'axe longitudinal du moule moulage par soufflage, une distance respectivement constante à une surface plane, qui est agencée perpendiculairement à l'axe longitudinal,
la première zone de surface étant décalée par rapport à la deuxième zone de surface en direction de l'intérieur du moule de moulage par soufflage,
la première et la deuxième zone de surface étant reliées par une troisième zone de surface, qui est réalisée sous la forme d'une bande de boucles continue et présente au moins trois boucles,
la transition entre la première zone de surface et la troisième zone de surface et/ou la transition entre la deuxième zone de surface et la troisième zone de surface étant au moins une fois, notamment au moins deux fois continûment différentiables ; et
une boucle de la bande de boucles étant définie, dans la direction transversale, par une spline ou cerce de degré n (95 - 101), n étant supérieur ou égal à 2 et inférieur ou égal à 7.

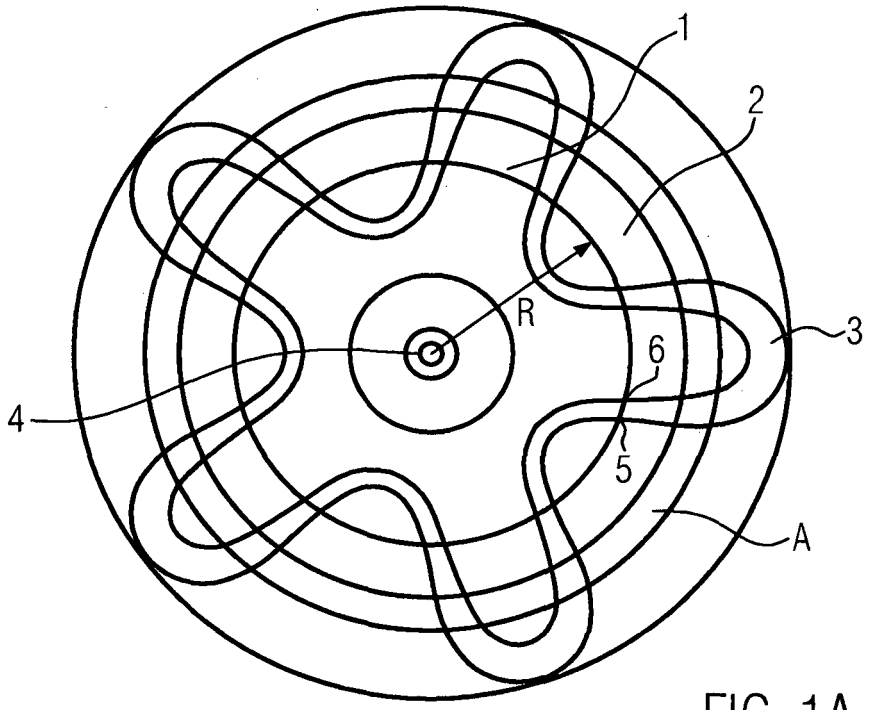


FIG. 1A

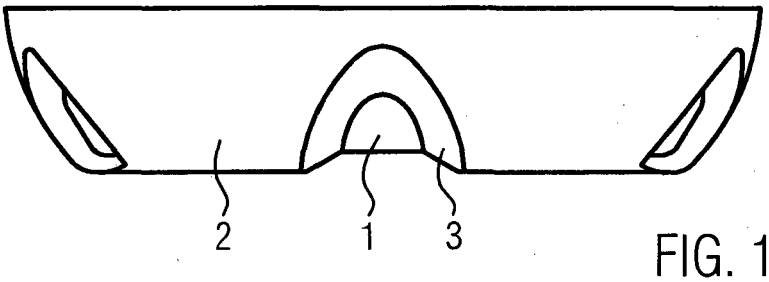


FIG. 1B

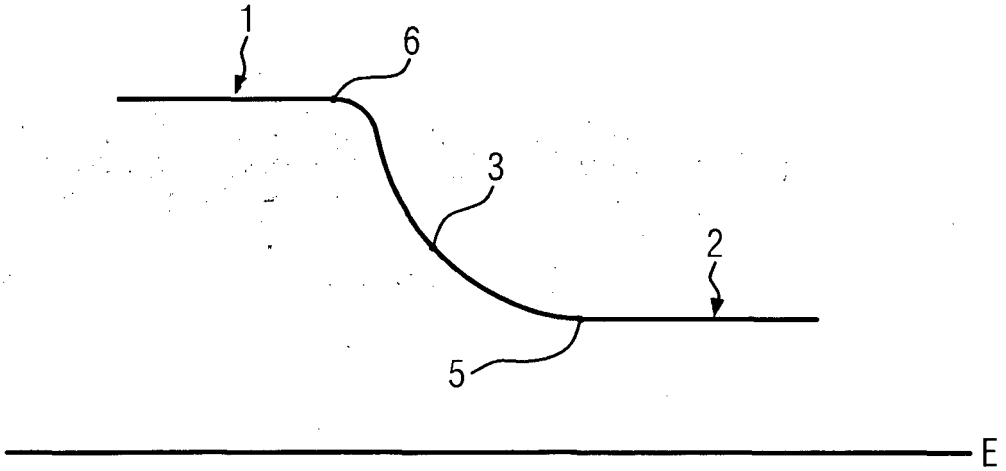


FIG. 1C

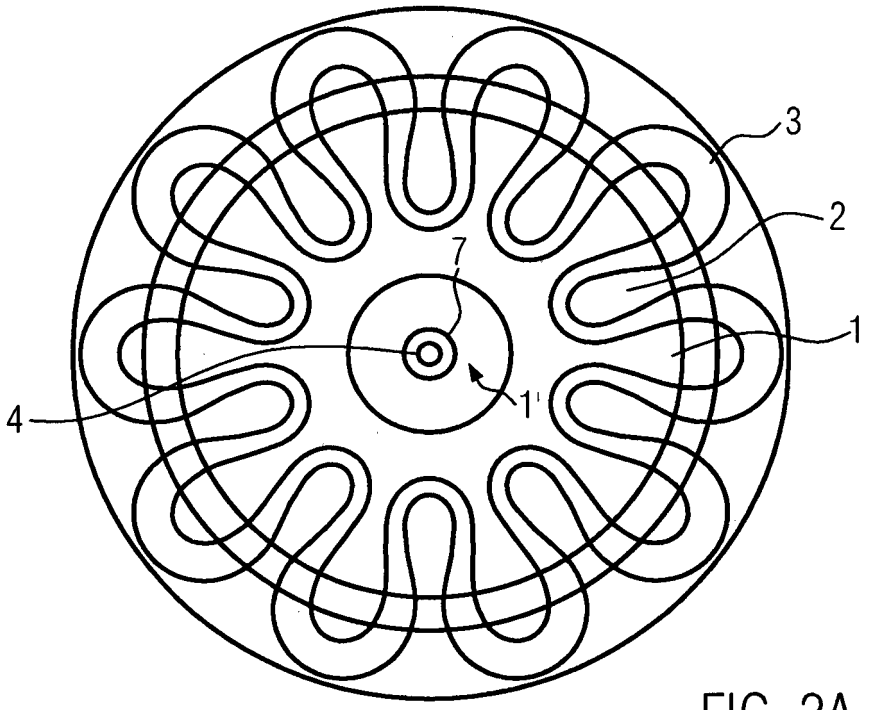


FIG. 2A

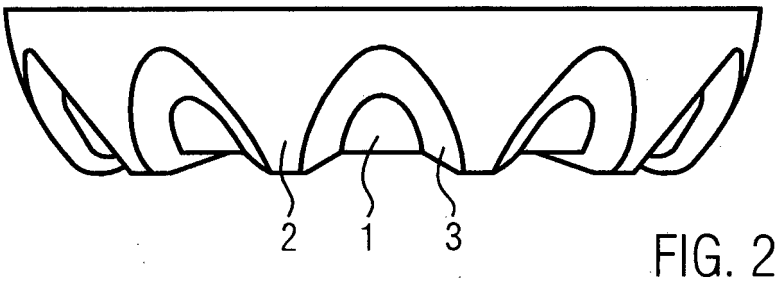


FIG. 2B

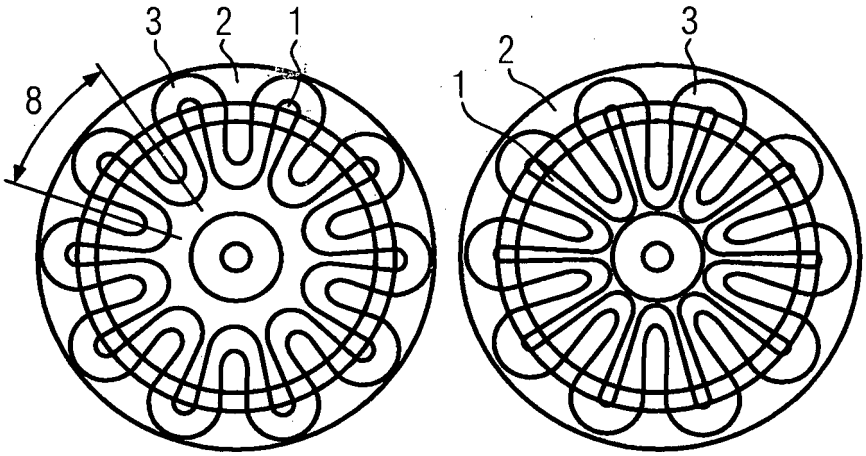


FIG. 3

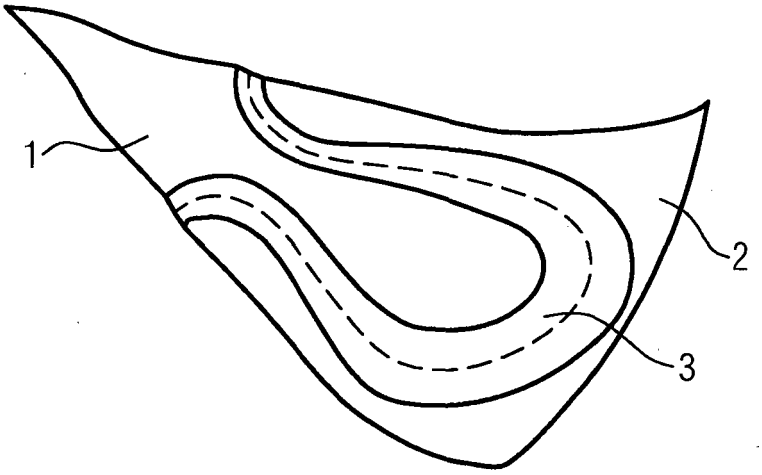


FIG. 4

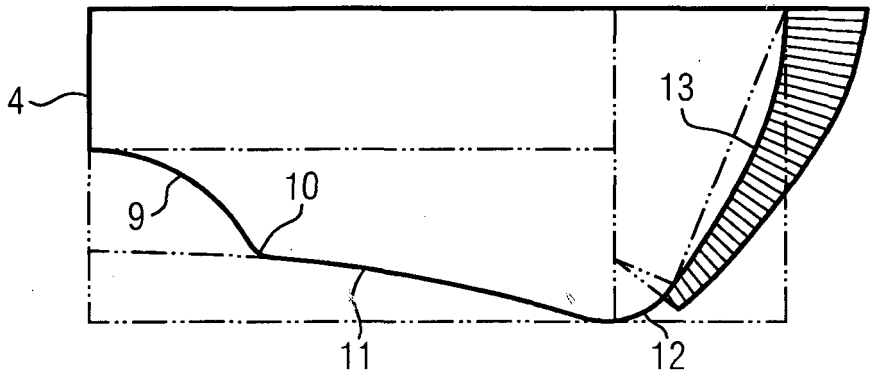


FIG. 5

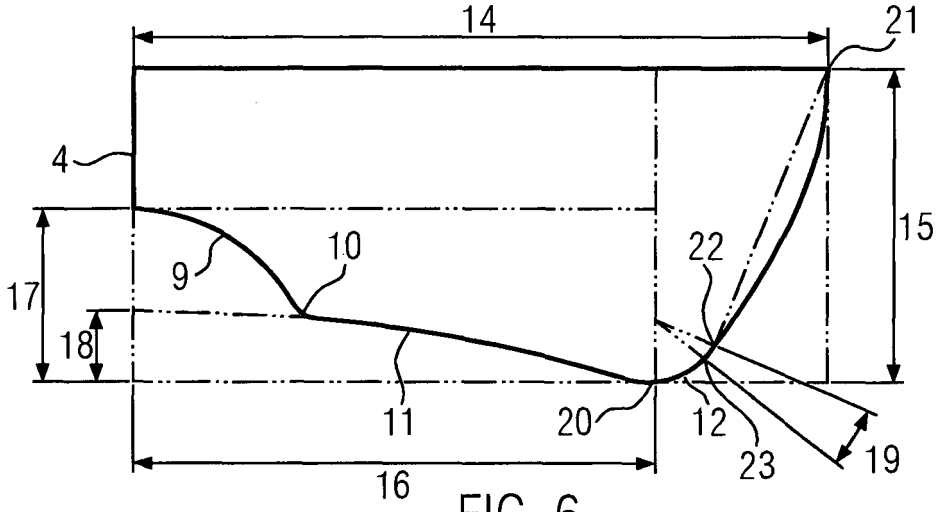


FIG. 6

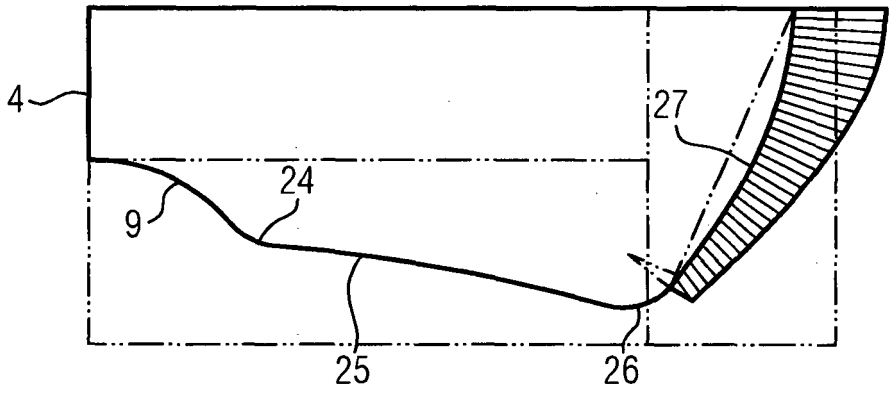


FIG. 7

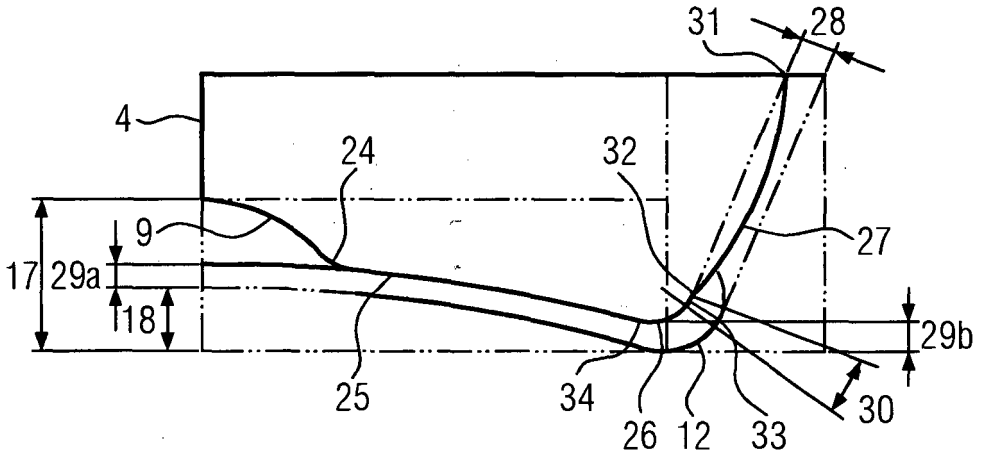


FIG. 8

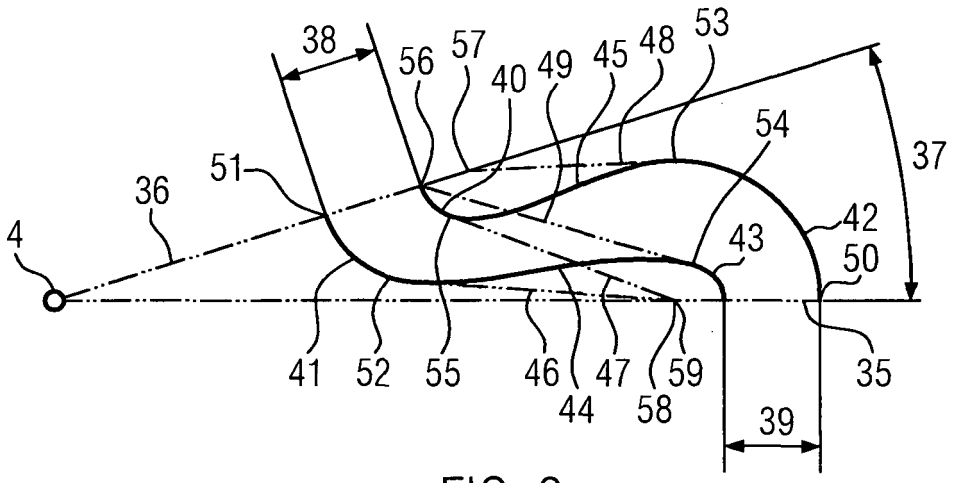


FIG. 9

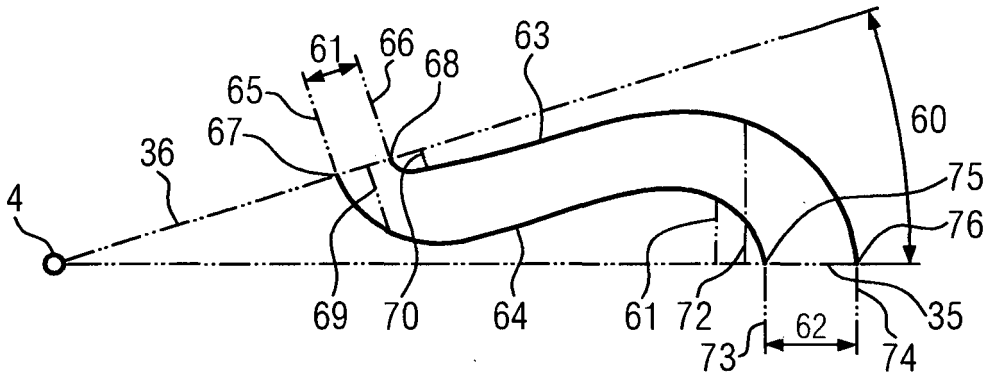


FIG. 10

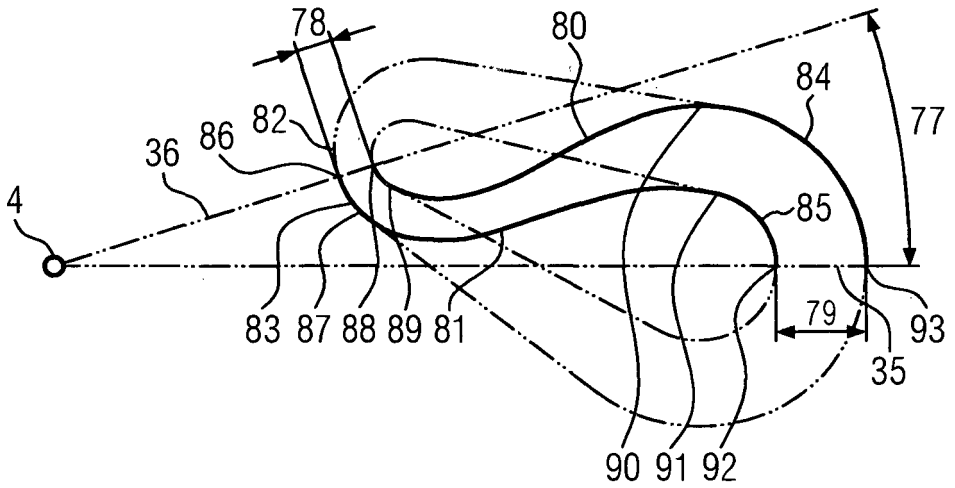


FIG. 11

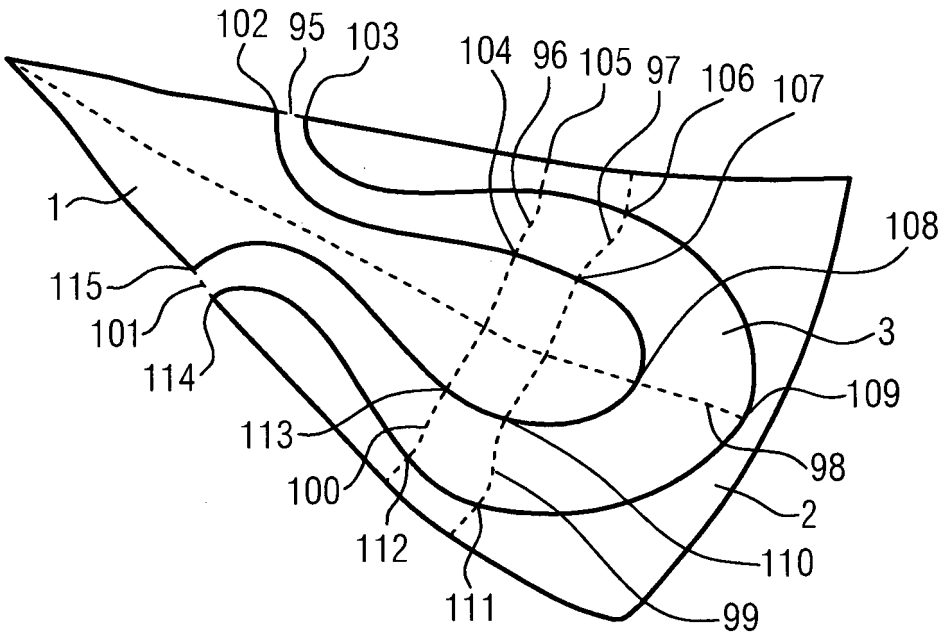

102
95
103
104
96
105
97
106
107
1
108
115
101
114
3
109
113
98
100
2
112
110
111
99

FIG. 12

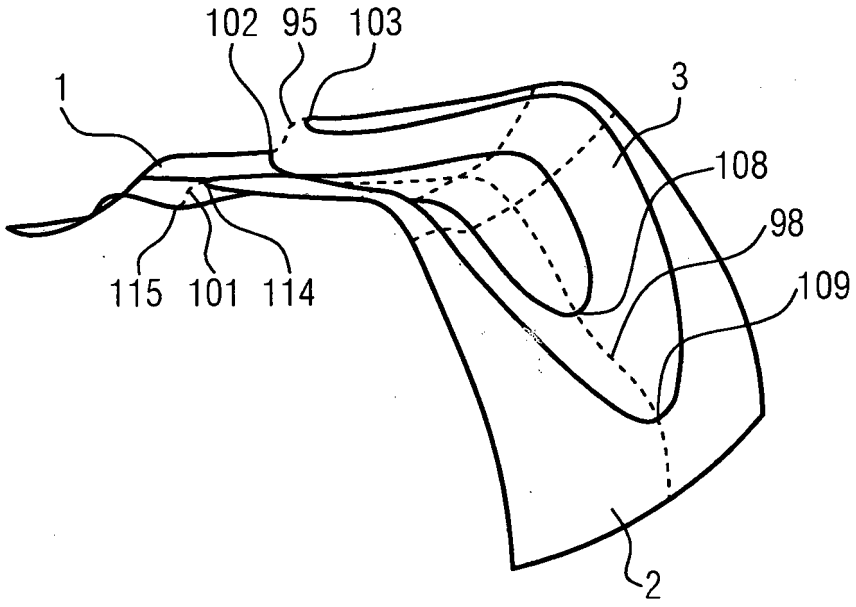

102
95
103
1
3
108
98
115
101
114
109
2

FIG. 13

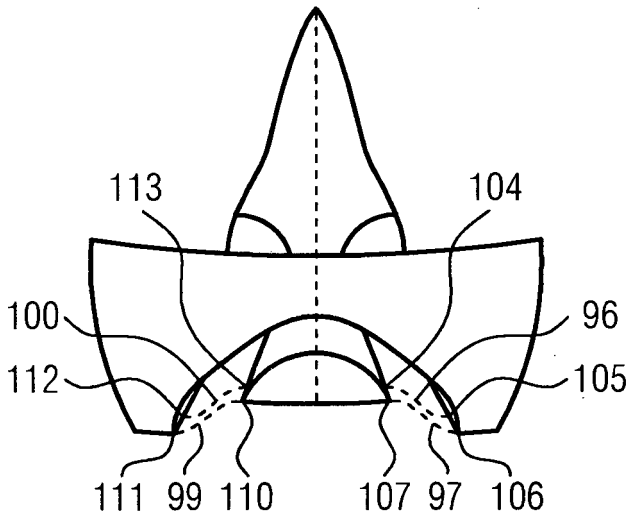


FIG. 14

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

- DE 602004010814 **[0004]**
- US 20090308835 A **[0004]**
- US 5353954 A1 **[0004]**