



CH 681610 A5



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

① CH 681610 A5

⑤ Int. Cl.⁵: B 29 C 51/08
B 29 C 51/14
B 65 B 1/10

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ PATENTSCHRIFT A5

⑳ Gesuchsnummer: 1437/90

㉑ Anmeldungsdatum: 26.04.1990

㉔ Patent erteilt: 30.04.1993

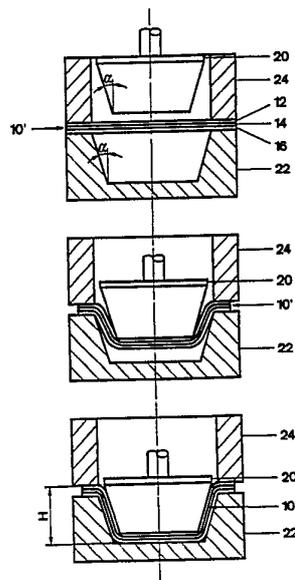
④⑤ Patentschrift veröffentlicht: 30.04.1993

⑦③ Inhaber:
Alusuisse-Lonza Services AG 8034 Zürich
Zustelladresse: Neuhausen am Rheinfall

⑦② Erfinder:
Muggli, Olivier, Neuhausen am Rheinfall
Ziegler, Andreas, Schaffhausen

⑤④ Verfahren zum Herstellen eines becherförmigen, sterilisierbaren Behälters, sowie Behälter.

⑤⑦ Ein Verfahren zum Herstellen eines becherförmigen sterilisierbaren Behälters (10) aus einem streckziehfähigen Verbundlaminat (10') einer Gesamtwandstärke zwischen 30 und 200 µm mit einer Aluminiumfolie (14), einer Dicke kleiner 40µm, einer siegelfähigen Kunststoffinnenschicht (12) hohen Dehnvermögens und einer Kunststoffaussenschicht (16) hohen Dehn- und Lastaufnahmevermögens, wobei die Seitenwand (17) des Behälters (10) unter einem Seitenwandwinkel (a) bezüglich der Richtung senkrecht zum Behälterboden (15) verläuft, zeichnet sich dadurch aus, dass das Verbundlaminat unter Verwendung glattwandiger Formwerkzeuge (20 oder 30, 22, 24) faltenfrei bei einem Seitenwandwinkel 30° tiefgezogen, dann kombiniert tief-/streckgezogen und anschliessend streckgezogen wird.



CH 681610 A5

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines becherförmigen, sterilisierbaren Behälters aus einem streckziehfähigen Verbundlaminat einer Gesamtwandstärke zwischen 30 und 200 μm mit einer Aluminiumfolie einer Dicke kleiner 40 μm , einer siegelfähigen Kunststoffinnenschicht hohen Dehnvermögens und einer Kunststoffaussenschicht hohen Dehn- und Lastaufnahmevermögens, wobei die Seitenwand des Behälters unter einem Seitenwandwinkel bezüglich der Richtung senkrecht zum Behälterboden verläuft, sowie einen derartigen Behälter und die Verwendung solcher Behälter.

Es ist ein Verfahren zum Herstellen eines becherförmigen Behälters bekannt, bei dem ein Verbundlaminat aus mindestens einer Metallfolie einer Stärke von nicht mehr als 40 μm und einer Kunstharzfolie durch Ausformen aus dem ebenen Laminat unter Faltenbildung in der Seitenwand hergestellt wird. Die Faltenbildung wird durch eine entsprechende Nutzung des Formwerkzeuges, wie eines Stempels, bewirkt. Die Falten sollen auch bei Verwendung dünner Metallfolien mit einer Wandstärke von weniger als 40 μm Riss- oder Porenbildung vermeiden und so gewünschte Dichtheitsanforderungen für eine Langzeitkonservierung gewährleisten (EP 0 140 282 A2). Die Poren- oder Rissbildung lässt sich jedoch gerade an den Faltenstellen nicht mit Sicherheit ausschliessen. Abgesehen davon ist das Erscheinungsbild des mit Falten in der Seitenwand versehenen Behälters unbefriedigend. Schliesslich ist zur Bildung der Falten ein hoher Materialaufwand erforderlich.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren der eingangs beschriebenen Art anzugeben, mit dem sich ein Behälter faltenfrei herstellen lässt, wobei bei geringer Wandstärke der Aluminiumfolie die für Langzeitkonservierungseigenschaften erforderliche perfekte Barriereeigenschaft z.B. Gasdichtheit in beiden Richtungen gewährleistet ist.

Diese Aufgabe ist erfindungsgemäss durch ein Verfahren gelöst, dass das Verbundlaminat (10') bei einem Seitenwandwinkel (α) von $\leq 30^\circ$, unter Verwendung glattwandiger Formwerkzeuge (20, 22, 24) faltenfrei gezogen wird. Insbesondere ist der Seitenwandwinkel (α) $\leq 15^\circ$.

Der Unterschied zwischen einem Tiefziehen und einem Streckziehen besteht bekanntlich darin, dass beim Tiefziehen das Material in das Formwerkzeug nachfliessen kann, während es beim Streckziehen am Rand eingespannt gehalten wird, so dass sich die Wandstärke aufgrund einer Dehnung vermindert.

Dem Verfahren nach der Erfindung liegt in beiden oben erörterten Ausgestaltungen der überraschende und bisher nicht praktizierte Gedanke zugrunde, ein streckziehfähiges Verbundlaminat ganz oder zumindest teilweise einem Tiefziehen zu unterwerfen. Erstaunlicherweise lässt ein streckziehfähiges Verbundlaminat sich ausgezeichnet ohne Faltenbildung tiefziehen oder tief- und streckziehen. Die hohe Dehnfähigkeit des verwendeten Streckziehlaminates ermöglicht es, bei perfekten Barriereeigenschaften sehr hohe Dehnungsgrade zu erzielen, und zwar auch bei Wandstärken der Aluminiumfolie bis herab zu beispielsweise 8 μm . Solch gute Tiefzieheigenschaften konnte der Fachmann aufgrund des vergleichsweise hohen Kunststoffanteiles im Verbundlaminat nicht erwarten. So wurden bisher streckziehfähige Verbundlaminat nicht durch Tiefziehen verarbeitet.

Mit dem Verfahren nach der Erfindung gelingt es, poren- und faltenfrei Umformgrade von radial über 20% und tangential etwa 10% zu erzielen, während übliches Tiefziehmaterial einer Dicke von 80 bis 100 μm in der Regel nur maximale Formänderungen zwischen 2 und 8% beim Tiefziehen erträgt.

Vorzugsweise erfolgt sowohl das Tiefziehen, das kombinierte Tief-Streckziehen als auch das Streckziehen bei einem Verfahren nach der Erfindung schmierungslos; denn die Schmierung hat Nachteile hinsichtlich der Haftung zwischen dem Verbundlaminat und einem zur Erhöhung der Steifigkeit darauf aufgespritzten Kunststoff sowie im Hinblick auf Schmierrückstände, die im fertigen Behälter verbleiben und eine aufwendige Reinigung vor dem Befüllen erfordern würden.

Das Verfahren nach vorliegender Erfindung erfolgt vorteilhaft schmierungslos unter Verwendung eines Stempels aus einem Werkstoff hoher Gleitfähigkeit, mechanischer Stabilität und Abriebfestigkeit. Insbesondere der Teil des Stempels, der mit dem Verbundlaminat in Berührung steht, soll aus diesen Werkstoffen bestehen.

Die Umformkräfte der verwendeten Streckziehlaminat vergleichsweise klein sind, können ausser Metall auch Kunststoffe, wie z.B. Siliconkautschuke, wie Polyetrafluorethylen oder Polymethylpenten als bevorzugte Stempelwerkstoffe und insbesondere Überzüge über dem Stempelteil, der mit den Verbundlaminaten in Berührung steht, eingesetzt werden.

Beim Tiefziehen, Tief-Streckziehen, als auch Streckziehen kann sowohl ein starrer Stempel als auch ein radial expandierbarer Stempel eingesetzt werden. Während das Tief-, das Tief-Streck- und Streckziehen gleichzeitig mit gesteuerter Niederhaltekraft erfolgt, kann beispielsweise zunächst ein Tiefziehschritt zum Tiefziehen und ein Tief- und Streckziehschritt des Verbundlaminates auf die Endtiefe des fertigen Behälters ohne radiale Expansion des Stempels und nachfolgend ein Streckziehschritt unter radialer Expansion des Stempels auf die Weite des fertigen Behälters durchgeführt werden. Vorzugsweise besteht der Stempel in diesem Fall aus einem flexiblen, gummielastischen Werkstoff, wie einem Silikonwerkstoff, der unter axialer Druckbelastung radial expandiert.

Zur Erzielung der erforderlichen Steifigkeit und Beulfestigkeit kann in einem weiteren Verfahrensschritt auf die Aussenseite des Behälters eine weitere versteifende Kunststoffschicht angespritzt werden.

Ein Behälter gemäss der Erfindung besteht vorteilhaft aus einem Verbundlaminat mit einer Aluminium-

folie einer Dicke zwischen 8 und 40 μm zwischen einer Kunststoffinnenschicht einer Dicke zwischen 30 und 80 μm und einer Kunststoffeussenschicht einer Dicke zwischen 1 und 40 μm , wobei die Behälterwandung faltenfrei ist

5 Bevorzugte Werkstoffe für die verschiedenen Schichten des Verbundlaminates sind Polyolefine, Polyester, Polyethylen terephthalate, Polyvinylchlorid, Polystyrole, Polyamide oder Copolymerisate. Zu den Beispielen von Werkstoffen, die ganz besonders bevorzugt sind, gehören Polystyrol, Polypropylen, Polyethylen, Polyamid PA 6, PA 66 oder PA 12.

10 Geeignet sind beispielsweise uniaxial oder biaxial orientierte Kunststoff-Folien, beispielsweise wie vorstehend genannt und bevorzugt aus Polypropylen, Polyethylen und Polyamid als Schichten des Verbundlaminates. Unter den Folien sind die biaxial orientierten Folien wiederum besonders geeignet.

In der Praxis finden vor allem Lamine Verwendung, die aus biaxial orientierten Folien aus Polypropylen, Polyethylen oder Polyamiden aufgebaut sind, wobei die Folien zweckmässig bei einer angewendeten Dicke von 10 bis 40 μm bei 10 bis 15% Dehnung Spannungswerte von 70 bis 80 MPa und im wesentlichen linear ansteigend beispielsweise bei 40% Dehnung Spannungswerte von 150 bis 250 MPa aufweisen.

15 Besonders geeignet sind beispielsweise Lamine die aus Innen- und/oder Aussenfolien aus biaxial orientiertem Polypropylen in einer Dicke von 30 bis 40 μm , die bei einer Dehnung von 15% Spannungswerte zwischen 70 und 80 MPa und bei einer Dehnung von 40% Spannungswerte von 230 bis 250 MPa aufweisen, oder aus biaxial orientiertem Polyethylen in einer Dicke von 17 bis 23 μm , die bei einer Dehnung von 15% Spannungswerte zwischen 70 und 80 MPa und bei einer Dehnung von 40% Spannungswerte von 140 bis 160 MPa aufweisen, und/oder Polyamid in einer Dicke von 12 bis 17 μm , die bei einer Dehnung von 15% Spannungswerte zwischen 70 und 80 MPa und bei einer Dehnung von 40% Spannungswerte von 120 bis 150 MPa aufweisen, aufgebaut sind.

20 In der Praxis beträgt ein zweckmässiger oberer Grenzwert für den Seitenwandwinkel zwischen der Seitenwand und der Senkrechten bezüglich des Behälterbodens etwa 30°, der untere Grenzwert wird durch die Senkrechte, entsprechend 0°, gebildet. Die versteifende, angespritzte Kunststoffeussenschicht hat vorteilhaft eine Dicke zwischen 0,1 und 0,6 mm und ist so ausgebildet, dass bei einer Einbeulung im Gebrauch das Material selbsttätig wieder in seine Ausgangslage zurückspringt («spring-back»-Eigenschaften).

30 Am fertigen Behälter ist eine umlaufende, geschlossene Randzone ausgebildet, welche die Behälteröffnung umgebend mit der siegelfähigen Kunststoffinnenschicht nach oben weist. Auf diese Randzone wird nach dem Befüllen eine Siegelschicht beliebiger bekannter Ausführung heissgesiegelt, was aufgrund der Faltenfreiheit des Behälters ohne Dichtheitsprobleme möglich ist.

Die Erfindung ist im folgenden anhand schematischer Zeichnungen an Ausführungsbeispielen in weiteren Einzelheiten näher erläutert. Es zeigen:

35 Fig. 1 bis 3 drei Verfahrensstufen beim Herstellen eines Behälters gemäss der Erfindung aus einem Verbundlaminat durch Tief-, kombiniertes Tief- und Streckziehen und Streckziehen mittels eines starren Stempels;

40 Fig. 4 bis 6 drei Verfahrensstufen beim Herstellen eines Behälters gemäss der Erfindung aus einem Verbundlaminat mittels eines flexiblen Stempels aus einem gummielastischen Werkstoff;

Fig. 7 ein Diagramm mit den auf den Stempel und den Niederhalter während der Herstellung gemäss den Fig. 1 bis 6 wirkenden Kräfte über der Zeit;

Fig. 8 einen Teilquerschnitt durch einen fertigen Behälter gemäss der Erfindung;

45 Fig. 9 einen Ausschnitt des fertigen Behälters nach dem kombinierten Tief-/Streckziehen mit einem gummielastischen Stempel in einer perspektivischen Teilansicht;

Fig. 10 ein Diagramm mit der relativen Dicke des Behälters an verschiedenen Messpunkten, wobei die den gestrichelten Linien zugeordneten Ziffern zu den mit gleichen Ziffern bezeichneten Orten in Fig. 9 gehören.

50 Vorliegende Erfindung umfasst auch ein Verfahren zum Herstellen eines becherförmigen sterilisierbaren Behälters (10) aus einem streckziehfähigen Verbundlaminat (10') einer Gesamtwandstärke zwischen 30 und 200 μm mit einer Aluminiumfolie (14) einer Stärke kleiner 40 μm , einer siegelfähigen Kunststoffinnenschicht (12) hohen Dehnvermögens und einer Kunststoffeussenschicht (16) hohen Dehn- und Lastaufnahmevermögens, wobei die Seitenwand (17) des Behälters (10) unter einem Seitenwandwinkel (a) bezüglich der Richtung senkrecht zum Behälterboden verläuft, das dadurch gekennzeichnet ist, dass das Verbundmaterial (10') bei einem Seitenwandwinkel (a) von im wesentlichen 30° unter Verwendung glattwandiger Formwerkzeuge (20, 30, 22) faltenfrei kombiniert tief- und streckgezogen wird.

55 In einer zweckmässigen Ausführungsform ist das beschriebene Verfahren dadurch gekennzeichnet, dass bei einem Seitenwandwinkel in einem Bereich 15 bis 30° das kombinierte Tiefziehen und Streckziehen mittels eines Stempels erfolgt, wobei das Verbundmaterial (10') in einem Tiefziehschritt auf 30–70% der Tiefe (H) des fertigen Behälters tiefgezogen und in einem anschliessenden Tiefzieh-Streckziehschritt auf 75–95% der Tiefe (H) des fertigen Behälters gezogen wird und in einem danach anschliessenden Streckziehschritt auf die Tiefe und Weite des fertigen Behälters (10) gebracht wird.

65 Besonders zweckmässig ist bei beschriebenen Verfahren, dass das kombinierte Tiefziehen und Streckziehen mittels eines radial expandierbaren Stempels erfolgt und während und/oder nach dem

Streckziehschritt unter radialer Expansion des Stempels (30) das Verbundmaterial (10') auf die Tiefe (H) und Weite des fertigen Behälters gebracht wird.

Bevorzugt beim beschriebenen Verfahren besteht der Stempel (30) auf den verformungswirksamen Seiten aus einem flexiblen, gummielastischen Werkstoff, der unter axialer Druckbelastung radial expandiert.

In einer weiteren Ausführungsform des Verfahrens, wie beschrieben, erfolgt das Tiefziehen, das Tief-Streckziehen und das Streckziehen nacheinander mit gesteuerter Niederhalterkraft des Niederhalters. Bei diesem Verfahren wird bevorzugt, dass der Tiefziehschritt mit einer Niederhalterkraft des Niederhalters derart erfolgt, dass das zum Tiefziehschritt benötigte Laminat-Material aus dem Bereich der Matrize und des Niederhalters nachgezogen wird, dass der Tiefzieh-Streckziehschritt mit einer Niederhalterkraft des Niederhalters derart erfolgt, dass das benötigte Laminat-Material nur noch teilweise nachgezogen und gleichzeitig gestreckt wird und dass der Streckziehschritt mit einer Niederhalterkraft des Niederhalters derart erfolgt, dass kein Laminat-Material aus dem Bereich der Matrize und des Niederhalters nachzieht und dass das im Bereich zwischen Matrize und Stempel befindliche Material gestreckt wird.

Der Tiefzieh-Streckziehschritt kann so verstanden werden, dass das zur Ausformung des herzustellenden Behälters zwischen Formwerkzeug und Stempel notwendige Material nur noch teilweise nachgezogen wird und durch gleichzeitiges Strecken des schon nachgezogenen Materials die jeweilige Behältertiefe erreicht wird.

In der Praxis wird das Verfahren beispielsweise derart ausgeführt, dass der Tiefziehschritt (Phase I_n) bei einer Niederhalterkraft des Niederhalters von 0,8 bis 2 kN, die bei 0% der Behältertiefe (H), die auch dem Stempelweg entspricht, beginnt und bei 40 bis 60% der Behältertiefe (H) endet, dass der Tiefzieh-Streckziehschritt (Phase II_n) anschliesst, wobei die Niederhalterkraft des Niederhalters auf 1 bis 2,3 kN erhöht wird, bis 75 bis 90% der Behältertiefe (H) erreicht sind und dann anschliessend der Streckziehschritt (Phase III_n) mit einer Niederhalterkraft des Niederhalters von über 30 kN und insbesondere 40 bis 60 kN bis zu 100% der Behältertiefe (H) erfolgt.

In Fig. 7 sind die Schritte der Niederhalterkräfte gegenüber der Behältertiefe aufgezeigt. Die Behältertiefe, dargestellt durch die Abszisse teilt sich in die Phasen I_n, II_n und III_n auf, die Ordinate gibt die Niederhalterkräfte wieder.

Beispielhaft beschreibt der schraffierte Bereich die optimale Verfahrensführung. In der Phase I_n, beginnend bei 0% bis etwa 40 bis 60% der Behältertiefe wird die Niederhalterkraft konstant auf 0,8 bis 2,0 kN gehalten. Das Laminat kann im diesem Bereich leicht durch den Spalt zwischen Niederhalter und Matrize nachrutschen.

In der Phase II_n, die sich beispielsweise ab 40 bis 90% der Behältertiefe anschliesst, wird die Niederhalterkraft gesteigert, wobei Werte von 1,0 kN bis 2,3 kN zweckmässig sind. Dabei wird das Laminat stärker zwischen Matrize und Niederhalter gehalten, wobei das Laminat bereits leicht gestreckt aber auch noch begrenzt nachrutschen kann.

In der Phase III_n die beispielsweise bei 75% bis 90% Behältertiefe (H) beginnt und sich bis 100% der Behältertiefe erstreckt, wird die Niederhalterkraft soweit gesteigert, dass das Laminat zwischen Niederhalter und Matrize festgehalten wird und kein Nachrutschen mehr möglich ist. Dadurch wird das bereits in der Matrize befindliche Material gedehnt oder gestreckt.

Ist der Stempel beispielsweise als gummielastischer Stempel ausgebildet, erreicht unter dem Druck der konkav ausgebildeten Stempelunterseite das Laminat bereits zu Beginn der Phase III den Matrizenboden und unter steigendem Druck beginnt sich das Laminat radial auszudehnen.

Beispiele typischer Folien, die derart nach der Erfindung verarbeitet werden können, weisen die Schichten 35 µm oPP/20 µm Al/35 µm oPP oder 35 µm oPP 35 µm Al/40 µm PP auf (oPP = biaxial orientiertes Polypropylen, PP nicht orientiertes Polypropylen).

Zweckmässig geschieht bei vorliegendem Verfahren das Tiefziehen, das Tief-Streckziehen und das Streckziehen schmierungslos.

Anhand der Fig. 1 bis 3 wird nun ein Verfahren beschrieben, bei dem ein streckziehfähiges Verbundlaminat 10' aus einer Aluminiumfolie 14 einer Dicke kleiner 40 µm, einer siegelfähigen Kunststoffinnenschicht 12 hohen Dehnvermögens und einer Kunststoffaussenschicht 16 hohen Dehn- und Lastaufnahmevermögens in einem Formwerkzeug mit einem Stempel 20, einer Matrize 22 und einem Niederhalter 24 ausgehend vom Zustand nach Fig. 1 verformt werden. Der Stempel 20 besteht dabei aus einem starren Material und insbesondere die mit dem Verbundlaminat in Berührung kommenden Flächen des Stempels aus z.B. Polytetrafluorethylen (PTFE), aus Polymerthylpenten (PMP) oder aus Metall, wie Stahl. Diese Werkstoffe haben sich als hinreichend gleitfähig, mechanisch stabil und abriebfest beim schmierungslosen, faltenfreien Tiefziehen erwiesen, sofern der Seitenwandwinkel α steil, d.h. beispielsweise 30° ist.

In der Verfahrensstufe nach Fig. 2 hat der starre Stempel 20 schon einen Teil seines Weges nach unten zurückgelegt.

Das Verbundlaminat 10' fliesst dabei kontrolliert durch den Ziehspalt zwischen dem Niederhalter 24 und der Matrize 22 nach. Die Niederhalterkraft wird dabei auf einem niedrigen Wert in der Phase I_n (vgl. Fig. 7) konstant gehalten.

Fig. 3 zeigt einen Zustand, bei dem der Stempel 20 die Endstellung seines Hubes nach unten erreicht

hat. Das Material ist in dieser Stellung auf die Fertigtiefe H des Behälters (Fig. 8) gezogen. Die Niederhaltekraft wird hierbei gemäss Phase III in Fig. 7 erhöht. Dabei wird der in Fig. 8 und Fig. 9 mit 21 bezeichnete ringförmige Rand des Behälters egalisiert, so dass eine für eine spätere Siegelung gleichmässige Oberfläche erzielt wird. Gleichzeitig wird der Behälter in die Endgestalt ausgeformt.

5 Bei dem anhand der Fig. 1 bis 3 beschriebenen Verfahren findet in Phase II ein Tiefziehen und ein Streckziehen zeitlich überlagert statt, aber auch schon in der Phase I, d.h. in der Zwischenstufe der Herstellung zwischen den Verfahrensstufen gemäss Fig. 1 und Fig. 3 wird das Verbundlaminat am Rand mit einer konstanten, wenn auch kleinen Niederhaltekraft festgehalten. Dies gilt auch bei dem Arbeiten mit einem gummielastischen Stempel 30 aus einem Silikonmaterial. In Fig. 4 ist der Ausgangszustand entsprechend Fig. 1 dargestellt. In Fig. 5 ist ein Zwischenzustand bei teilweise herabgefahrenem Stempel 30 gezeigt. In Fig. 7 ist beispielhaft eine Kurve «S» eingezeichnet, wobei die Ordinate die Stempelkraft des gummielastischen Stempels 30 ausdrückt. Die Stempelkraft nimmt hier in Phase I und II relativ gleichförmig mit geringer Steigung zu, um dann in Phase III steil anzusteigen. Dieser Anstieg beginnt zu dem Zeitpunkt, in welchem der Stempel 30 die gestrichelte Position in Fig. 6 erreicht hat, wobei er mit seiner Mitte das Verbundlaminat gerade an den Matrizenboden gezogen hat. Bei weiterem Absenken des Stempels expandiert dieser radial so, dass er das Verbundlaminat in der durch die Pfeile angedeuteten Weise allseitig an die Matrizenwandung mit zunehmender Presskraft gemäss Phase III der Kurve «S» in Fig. 7 andrückt. Der Stempel 30 wird also mit zunehmender axialer Druckbelastung radial in der durch die Pfeile angedeuteten Weise in einen strichpunktiert dargestellten Endzustand expandiert.

20 Fig. 8 zeigt einen Halbschnitt durch den fertigen Behälter, wobei zusätzlich noch eine zur Erzielung der gewünschten Steifigkeit bzw. Beulfestigkeit des Behälters aussen angespritzte Kunststoffschicht 18 gezeigt ist.

Der nach Fig. 10 gemessene Dickenverlauf beim kombinierten Tief-/Streckziehen liegt zwischen demjenigen eines reinen Streckziehens (stetige Zunahme der Dicke vom Boden bis zum Randbereich mit dem Endwert 1) und der gemessenen abgebildeten Dickenkurve beim Tiefziehen. Vom Boden- bis zum Randbereich (zwischen den Punkten 1 und 5) liegt die Dicke unterhalb der Ausgangsdicke. Dies bedeutet, dass das Material gestreckt worden ist, so dass sich keine Faltungen gebildet haben.

30 Vorliegende Erfindung betrifft auch einen becherförmigen, sterilisierbaren Behälter aus einem streckziehfähigen Verbundlaminat (10) mit einer Aluminiumfolie (14) einer Dicke kleiner 40 μm , einer siegelfähigen Kunststoffinnenschicht (12) hohen Dehnvermögens und einer Kunststoffeussenschicht (16) hohen Dehn- und Lastaufnahmevermögens, wobei die Seitenwand des Behälters unter einem Seitenwandwinkel (α) bezüglich der Richtung senkrecht zum Behälterboden verläuft, der dadurch gekennzeichnet ist, dass die Aluminiumfolie (14) eine Dicke zwischen 8 und 40 μm aufweist, dass die Kunststoffinnenschicht (12) eine Dicke zwischen 30 und 80 μm aufweist, dass die Kunststoffeussenschicht (16) eine Dicke zwischen 1 und 40 μm aufweist und dass die Behälterwandung faltenfrei ist.

35 Im folgenden ist der Behälteraufbau, wie er in Fig. 8 beispielhaft dargestellt ist, näher erläutert, und zwar von innen nach aussen. Die Kunststoffinnenschicht 12 weist zum Produkt hin, mit dem der Behälter zu befüllen ist, z.B. zu einem Nahrungsmittel- oder Lebensmittelprodukt. Sie hat daher eine Korrosionsschutzfunktion. Darüber hinaus dient die Kunststoffinnenschicht 12 auch zur Unterstützung der Aluminiumfolie 14, wobei sie diese gegenüber korrosiven Füllprodukten schützt. Schliesslich dient die Kunststoffinnenschicht als Siegelschicht zum Aufsiegeln einer Deckelfolie 19. Die Kunststoffinnenschicht 12 kann ebenso wie die Kunststoffeussenschicht 16 auf die Aluminiumfolie kaschiert oder lackiert sein. Es können deckende, d.h. pigmentierte, oder mit Farbstoffen eingefärbte Folien verwendet werden. Alternativ kann ein mit Pigmenten z.B. TiO_2 oder Farbstoffen eingefärbter Kaschierkleber bzw. Lack verwendet sein. Die Dicke der Kunststoffinnenschicht 12 liegt in einem Bereich zwischen 30 und 70 μm . Als Materialien kommen im Hinblick auf die verlangte Siegelfähigkeit und Sterilisierfähigkeit zweckmässig Polypropylen (PP), Polyethylen (PE) und Polystyrol (PS), Polyamide PA 6, PA 66 oder PA 12 oder deren Co-Polymerisate zur Anwendung.

40 Die Aluminiumfolie 14 dient als gasdichte Barrierschicht. Aufgrund ihrer absoluten Undurchlässigkeit insbesondere gegenüber Sauerstoff und auch anderen Gasen, Wasserdampf und Aromastoffen sorgt sie für Langzeitkonservierungseigenschaften (z.B. länger als 1 Jahr) der in dem Behälter verpackten sterilisierten Produkte. Die Dicke der Aluminiumfolie 14 liegt in der Praxis deutlich unter 40 μm , vorzugsweise in einem Bereich zwischen 8 und 25 μm . Die Aluminiumfolie 14 besteht vorteilhaft aus Aluminium mit einem Al-Gehalt von 98,6% und mehr oder aus einer Aluminium-Legierung, z.B. der Legierung 8102, die besonders feinkörnig ist und mit Vorteil bei streckziehfähigen Verbundlaminaten eingesetzt wird.

45 Die Kunststoffeussenschicht 16 dient als Haftvermittler zwischen dem umgeformten Verbundlaminat und der angespritzten Kunststoffschicht 18 sowie als Dehnvermittler bei dem beschriebenen Umformen gemäss der Erfindung. Die Dicke der Kunststoffeussenschicht 16 kann zwischen 1 und 40 μm betragen. Die Kunststoffeussenschicht 16 kann auf die Aluminiumfolie 14 als Film lackkaschiert oder extrusionskaschiert sein. Die Schicht 16 muss die beim Umformen auftretenden Kräfte und Dehnungen der Aluminiumfolie 14 aufnehmen können. Je nach dem eingesetzten Kunststoff besteht die Kunststoffeussenschicht 16 beispielsweise aus orientiertem Polyethylen (oPE), orientiertem Polypropylen (oPP), orientiertem Polyester oder orientiertem Polyamid oder aus den Copolymeren der genannten Kunststoffe. Bei solchen Copolymeren ist das niedrigere Lastaufnahmevermögen gegenüber gereckten Folien durch erhöhte Dicke

(20 bis 40 μm) auszugleichen. Dank der Stützwirkung der Kunststoffaussenschicht 16 auf der Aluminiumfolie 14 können die hohen Dehnungen (Fig. 10) von mehr als 20% ohne Poren in der Aluminiumschicht 14 erreicht werden.

Die lackkaschierte oder extrusionskaschierte Kunststoffaussenschicht 16 kann auch mit hoch dehnfähigen Lacken aus Polyurethan-Polyvinyl-, Polyester- oder Epoxyharzen gebildet sein.

Bevorzugte Behälter, wie oben beschrieben, sind dadurch gekennzeichnet, dass das Verbundlaminat (10') einen Schichtaufbau (von aussen nach innen) mit 12 bis 20 μm Polyethylenterephthalat/8 bis 25 μm Aluminium/50 bis 75 μm Polyethylen hat.

Weiter sind Behälter bevorzugt, die nach vorliegender Erfindung aussen eine weitere versteifende Kunststoffschicht (18) einer Dicke zwischen 0,1 bis 0,6 mm an die Aussenseite des Behälters (10) angespritzt ist.

Die weitere versteifende Kunststoffschicht (18) kann beispielsweise aus Polypropylen, Polyethylen oder deren Copolymeren, Polyethylenterephthalat, Polyamid, recycelten Kunststoffen, Acryl-Butadien-Styrol, Polycarbonat oder geschäumten Kunststoffen, wie geschäumtem Polypropylen, Polyethylen, Polystyrol oder Polyurethan, bestehen oder diese Kunststoffe enthalten.

Bevorzugte Behälter nach vorliegender Erfindung sind mittels einer Siegelschicht (19), die auf die siegelfähige Kunststoffinnenschicht (12) in einer umlaufenden, geschlossenen Randzone (21) heissgesiegelt ist, verschlossen.

Das beschriebene Aluminium-Kunststoff-Verbundlaminat stellt aufgrund seines Aufbaus mit vergleichsweise niedrigem Aluminiumanteil und hohem Kunststoffanteil ein streckziehfähiges Laminate dar. Trotz der relativ dünnen Aluminiumfolie sind Umformgrade von 10 bis 45% erzielbar. Als ohne weiteres erreichbares Verhältnis aus Durchmesser D zur Tiefe H eines erfindungsgemäss hergestellten Behälters ist ein Wert in der Grössenordnung von beispielsweise D:H = 3:1 anzusetzen, wobei dank des erzielbaren Umformungsgrades auch z.B. Verhältnisse D:H von 10:1 bis 1:1 und besonders 5:1 bis 2:1 realisierbar erscheinen.

Der allein aus dem Verbundlaminat mit den Schichten 12, 14 und 16 geformte Behälter hat nur geringe Eigenstabilität, die normalerweise in der Praxis nicht ausreicht. Aus diesem Grunde kann auf die Aussenseite des aus dem Verbundlaminat 10' fertig geformten Behälters 10 eine stabilisierende Kunststoffschicht 18 aufgespritzt werden. Diese Kunststoffschicht liegt in der Praxis in einem Dickenbereich zwischen 0,1 und 0,6 mm. Die Anspritztemperatur des Kunststoffes muss zum Beispiel bei einem Homo-Polypropylen in einem Bereich von 240 bis 260°C liegen, um eine ausreichend haftende Verbindung mit der Kunststoffaussenschicht 16 des vorgeformten Verbundlaminate-Behälters 10 herzustellen. Durch gleichzeitige oder nachträgliche chemische oder physikalische Vernetzung des Kunststoffes kann die Steifigkeit noch erhöht werden.

Zur Reduzierung der Schichtdicke unter gleichzeitiger Erhöhung der Steifigkeit kann das Polymer warm gereckt werden. Die dabei erzielte Orientierung erhöht auch die Festigkeit.

Zur Erhöhung der Steifigkeit und zur Senkung der Dicke kann der verspritzte Kunststoff durch Partikel, wie Glaskugeln, Talkum, kalzinierte Kreide, Kurzfasern aus Glas oder dergleichen verstärkt sein.

Auch können Duromere und Kunstharze wie Polyester, Epoxyharze, Vinylharze angespritzt und in der Form ausgehärtet werden. Diese Kunststoffe sind besonders steif.

Schliesslich kann eine dickere, geschäumte Schicht aus Polyethylen, Polystyrol oder Polyurethan an den vorgeformten Behälter 10 angespritzt werden. Ein so aussen verstärkter Behälter zeichnet sich durch hohe Schlagfestigkeit und Stabilität bei sehr geringem Gewicht aus.

Ausserdem wirkt eine beispielsweise angeschäumte Schicht wärmeisolierend, was bei der Verwendung des Behälters als Fertigenü-Schale nach der Erwärmung im Mikrowellenherd von Vorteil ist.

Nach dem beschriebenen Verfahren hergestellte Behälter sind beispielsweise im Autoklav bei einer Temperatur von über 100°C über mehrere Stunden bei z.B. zwei bis drei Bar Gegendruck sterilisierbar. Optimale Werte stellen Temperaturen von beispielsweise 115–126°C und bevorzugt 121°C während 15 Minuten bis 1 Stunde, vorzugsweise 30 Minuten, dar.

Auf den ringförmigen, faltenfreien Rand 21 (Fig. 8 und 9) ist ein Deckel 19 aus Kunststoff in Form eines Festverschlusses oder peelbar) auf die Kunststoffinnenschicht 12 aufsiegelbar. Dabei bleibt die Wahl des umspritzten Kunststoffes weitgehend frei. Beispielsweise können auch rezyklierte Kunststoffe zum Umspritzen verwendet werden.

Durch das Siegeln auf die Kunststoffinnenschicht wird eine denkbare Diffusionszone zum Eindiffundieren von Sauerstoff und anderen das Füllgut beeinflussenden Gasen minimal gehalten.

Im folgenden sind in einer Tabelle weitere typische Beispiele für einige zur Herstellung des Behälters 10 besonders geeignete Verbundlaminare zusammengestellt:

Aussenschicht	Kleber	Aluminium	Haftvermittler	Innenschicht
15–20 µm OPP	PUR	8–25 µm Al	PUR oder	50–75 µm PP
12 µm PET	PUR	8–25 µm Al	Primacor (EAA) oder	50–75 µm P/PP
15–20 µm oPE	PUR	8–25 µm Al	Adcote oder	50–75 µm PE/PP
15 µm oPA	PUR	8–25 µm Al	Morprime (plus TiO ₂)	50–75 µm PS (plus Farbstoffe (TiO ₂) Additive)

Schliesslich betrifft vorliegende Erfindung die Verwendung der Behälter nach der Erfindung für die Aufnahme von organischen Materialien, die einem mikrobiellen Angriff ausgesetzt sind und insbesondere die Verwendung der Behälter für die Aufnahme von Nahrungsmitteln, wobei die Nahrungsmittel im Behälter sterilisierbar sind.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen eines becherförmigen sterilisierbaren Behälters (10) aus einem streckziehfähigen Verbundlaminat (10') einer Gesamtwandstärke zwischen 30 und 200 µm mit einer Aluminiumfolie (14) einer Dicke kleiner 40 µm, einer siegelfähigen Kunststoffinnenschicht (12) hohen Dehnvermögens und einer Kunststoffschaussenschicht hohen Dehn- und Lastaufnahmevermögens, wobei die Seitenwand (17) des Behälters (10) unter einem Seitenwandwinkel (a) bezüglich der Richtung senkrecht zum Behälterboden (15) verläuft, dadurch gekennzeichnet, dass das Verbundlaminat (10') bei einem Seitenwandwinkel (a) von $\leq 30^\circ$, unter Verwendung glattwandiger Formwerkzeuge (20, 22, 24) faltenfrei gezogen wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Tiefziehen schmierungslos unter Verwendung eines Stempels (20) aus einem Werkstoff hoher Gleitfähigkeit, mechanischer Stabilität und Abriebfestigkeit erfolgt.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens der Teil des Stempels der mit dem Verbundlaminat in Berührung steht, aus Polytetrafluorethylen (PTFE), aus Polymethylpenten (PMP) oder aus Metall besteht.

4. Verfahren nach Patentanspruch 1 zum Herstellen eines becherförmigen sterilisierbaren Behälters (10) aus einem streckziehfähigen Verbundlaminat (10') einer Gesamtwandstärke zwischen 30 und 200 µm mit einer Aluminiumfolie (14) einer Stärke kleiner 40 µm, einer siegelfähigen Kunststoffinnenschicht (12) hohen Dehnvermögens und einer Kunststoffschaussenschicht (16) hohen Dehn- und Lastaufnahmevermögens, wobei die Seitenwand (17) des Behälters (10) unter einem Seitenwandwinkel (a) bezüglich der Richtung senkrecht zum Behälterboden verläuft, dadurch gekennzeichnet, dass das Verbundmaterial (10') bei einem Seitenwandwinkel (a) von im wesentlichen $\leq 30^\circ$ unter Verwendung glattwandiger Formwerkzeuge (30, 22) faltenfrei kombiniert tief- und streckgezogen wird.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass bei einem Seitenwandwinkel in einem Bereich $15^\circ \leq a \leq 30^\circ$ das kombinierte Tiefziehen und Streckziehen mittels eines Stempels erfolgt, wobei das Verbundmaterial (10') in einem Tiefziehschritt auf 30–70% der Tiefe (H) des fertigen Behälters tiefgezogen und in einem anschliessenden Tiefzieh-Streckziehschritt auf 75–95% der Tiefe (H) des fertigen Behälters gezogen wird und in einem danach anschliessenden Streckziehschritt auf die Tiefe und Weite des fertigen Behälters (10) gebracht wird.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das kombinierte Tiefziehen und Streckziehen mittels eines radial expandierbaren Stempels erfolgt und während und/oder nach dem Streckziehschritt unter radialer Expansion des Stempels (30) das Verbundmaterial (10') auf die Tiefe (H) und Weite des fertigen Behälters gebracht wird.

7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Stempel (30) aus einem flexiblen, gummielastischen Werkstoff besteht, der unter axialer Druckbelastung radial expandiert.

8. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Tiefziehen, das Tief-Streckziehen und das Streckziehen nacheinander mit gesteuerter Niederhaltekraft des Niederhalters erfolgt.

9. Becherförmiger, sterilisierbarer Behälter, hergestellt nach dem Verfahren gemäss Patentanspruch 1 aus einem streckziehfähigen Verbundlaminat (10') mit einer Aluminiumfolie (14) einer Dicke kleiner 40 µm einer siegelfähigen Kunststoffinnenschicht (12) hohen Dehnvermögens und einer Kunststoffschaussenschicht (16) hohen Dehn- und Lastaufnahmevermögens, wobei die Seitenwand des Behälters unter einem Seitenwandwinkel (a) bezüglich der Richtung senkrecht zum Behälterboden verläuft, dadurch gekennzeichnet, dass die Aluminiumfolie (14) eine Dicke zwischen 8 und 40 µm aufweist, dass die Kunststoffinnenschicht (12) eine Dicke zwischen 30 und 80 µm aufweist, dass die Kunststoffschaussenschicht (16) eine Dicke zwischen 1 und 40 µm aufweist und dass die Behälterwandung faltenfrei ist.

10. Verwendung der Behälter nach Anspruch 9 für die Aufnahme von organischen Materialien, die einem mikrobiellen Angriff ausgesetzt sind.

Fig. 1

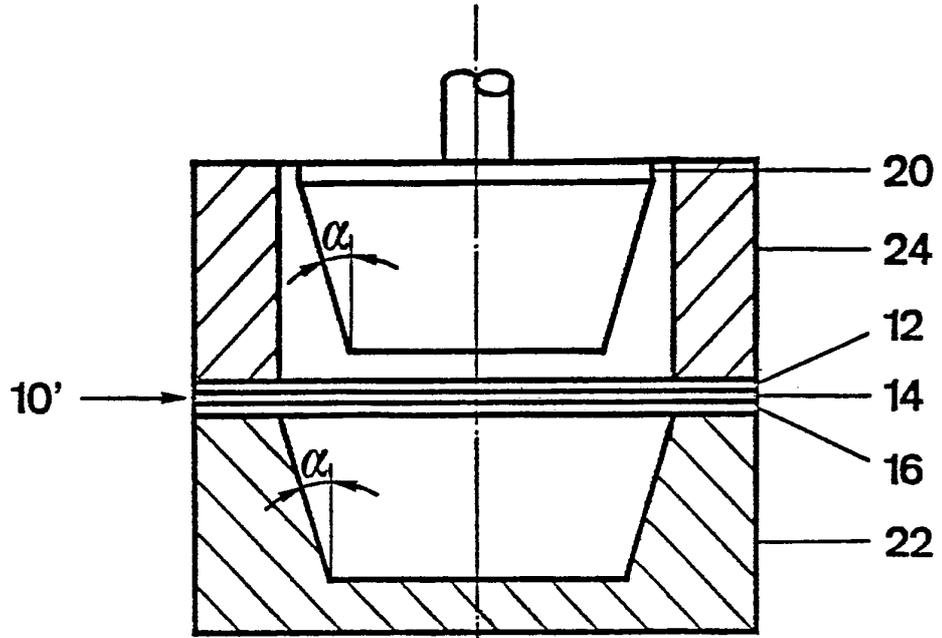


Fig. 2

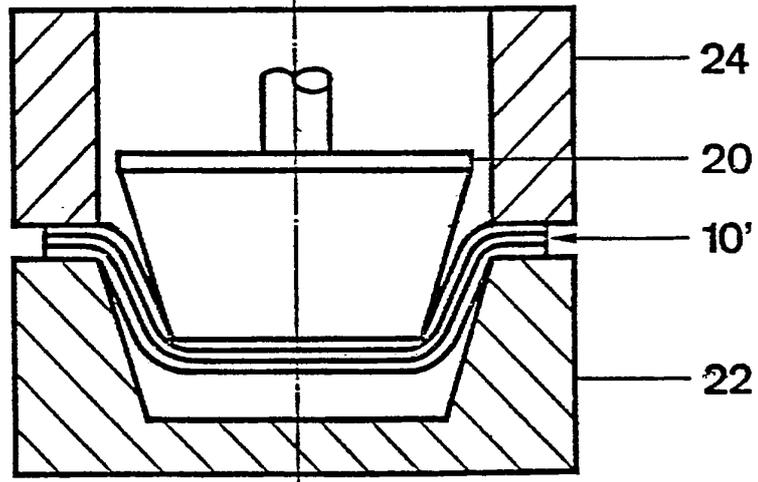


Fig. 3

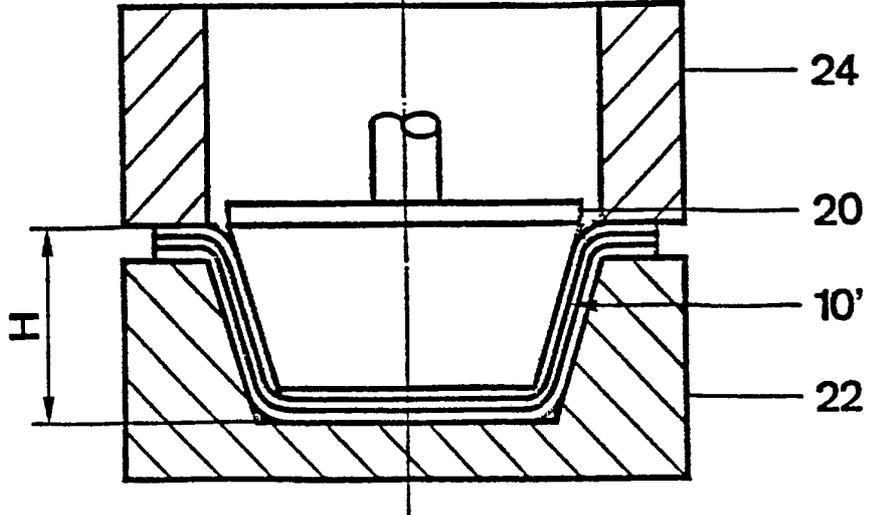


Fig. 4

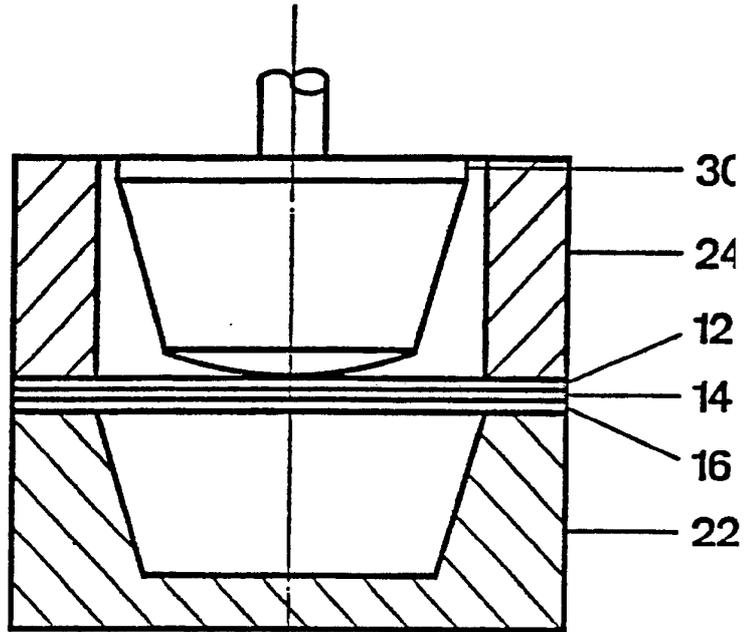


Fig. 5

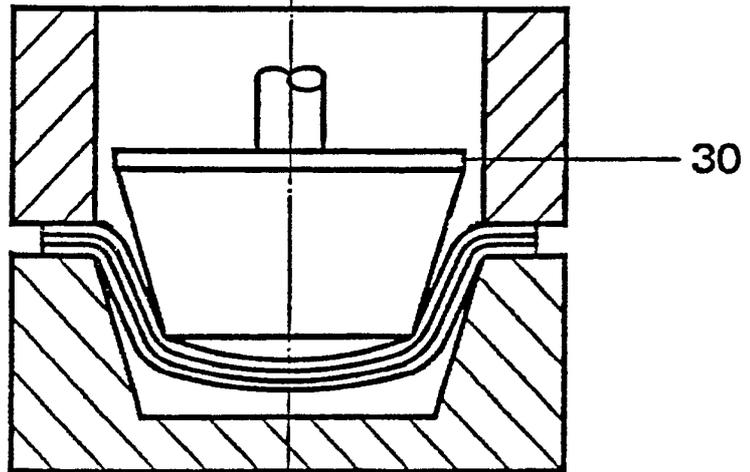


Fig. 6

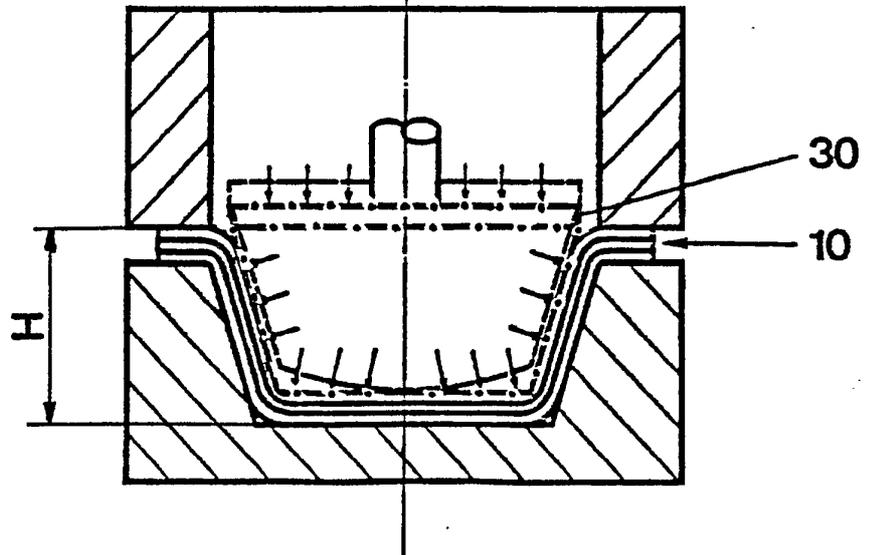


Fig. 7

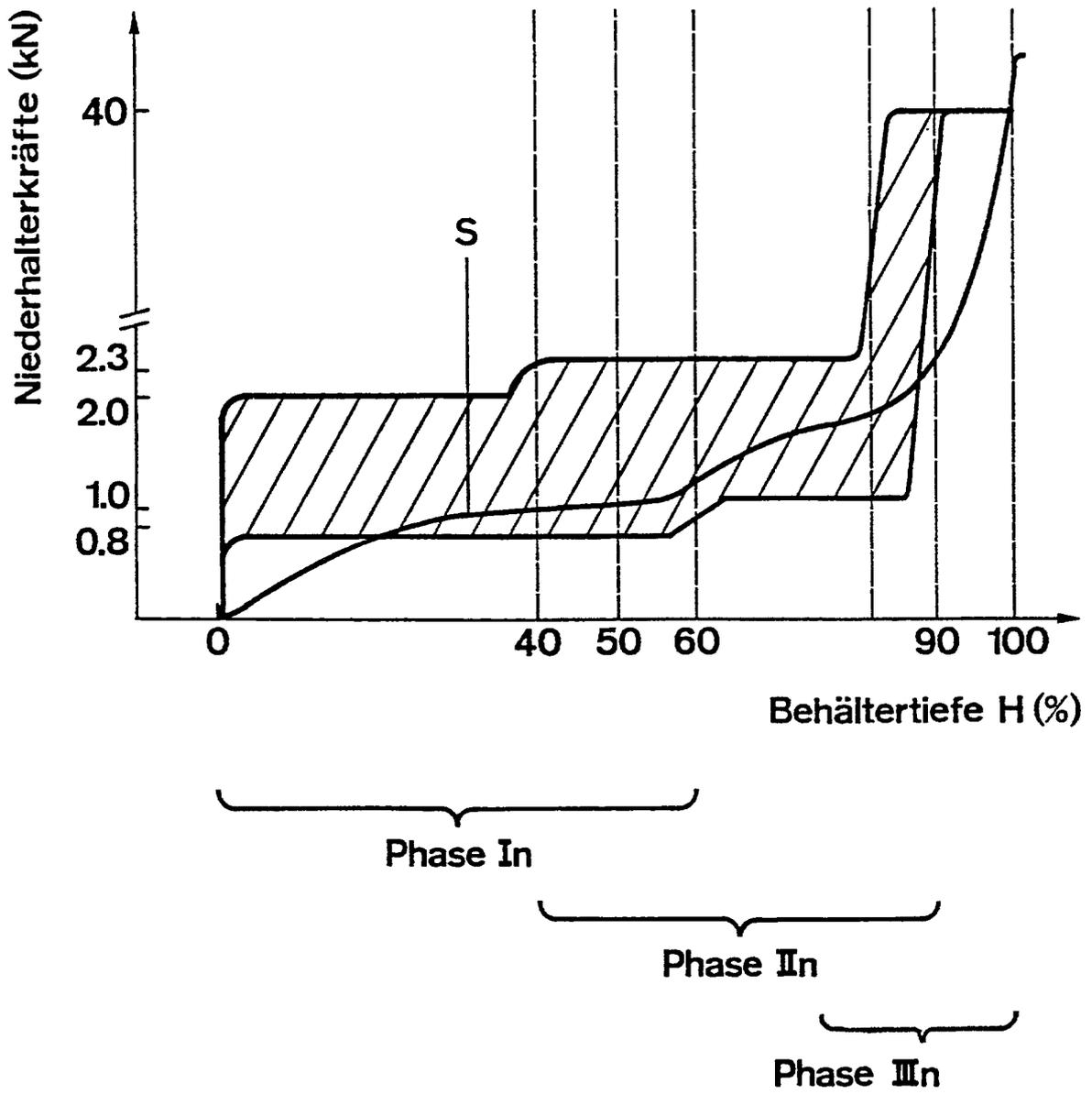


Fig. 8

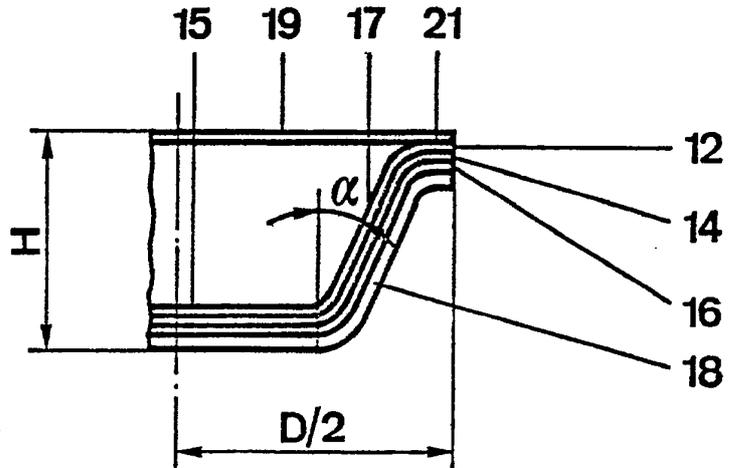


Fig. 9

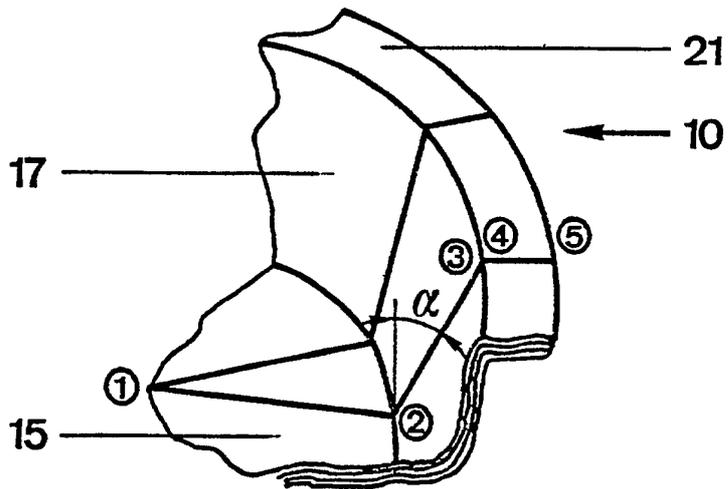


Fig. 10

