



(10) **DE 10 2013 006 594 A1** 2014.10.23

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2013 006 594.1**  
(22) Anmeldetag: **17.04.2013**  
(43) Offenlegungstag: **23.10.2014**

(51) Int Cl.: **B29C 49/04 (2006.01)**  
**B29C 49/54 (2006.01)**  
**B29C 37/00 (2006.01)**  
**B29C 65/70 (2006.01)**  
**B29C 51/10 (2006.01)**

(71) Anmelder:  
**KAUTEX TEXTRON GmbH & Co. KG, 53229 Bonn,  
DE**

(74) Vertreter:  
**Kierdorf Ritschel Patentanwälte PartG mbB,  
51429 Bergisch Gladbach, DE**

(72) Erfinder:  
**Dukaj, Dervish, 53229 Bonn, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

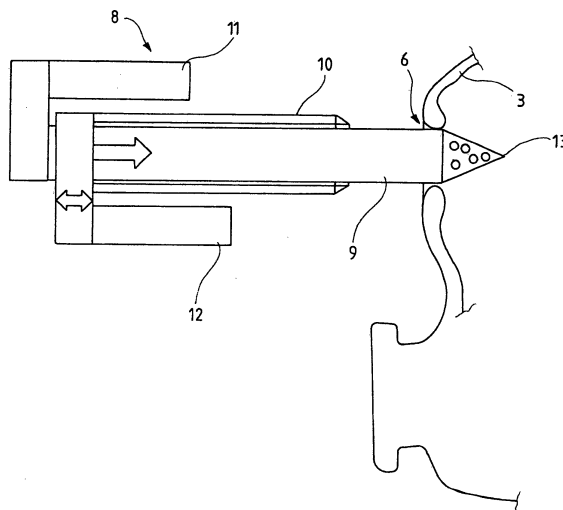
DE	44 05 743	C1
DE	30 42 926	A1
DE	10 2007 024 677	A1
EP	1 211 196	A1
WO	2007/ 000 454	A1
JP	H09- 216 277	A

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

(54) Bezeichnung: **Verfahren zur Herstellung eines Behälters aus thermoplastischem Kunststoff**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Behälters aus thermoplastischem Kunststoff mit einem dessen Wandung durchsetzenden Anschlusselement (5). Das Verfahren umfasst das Bereitstellen wenigstens eines plattenförmigen oder schalenförmigen oder schlauchförmigen Vorformlings (3) aus plastifiziertem thermoplastischem Kunststoff, das Einbringen des Vorformlings (3) in ein mehrteiliges Formwerkzeug (1) mit wenigstens ein Formnest definierenden Kavitäten, das Umformen und Ausformen des Vorformlings (3) innerhalb des Formwerkzeugs (1) unter Anwendung von Differenzdruck, das werkzeugseitige Durchstoßen des noch warmplastischen Vorformlings (3) mittels eines Dorns (9) zwecks Herstellung einer Öffnung (6) in dem Vorformling (3), das formseitige Einsetzen eines Anschlusselements (5) in die von dem Dorn (9) hergestellte Öffnung (6) und das Verbinden des Anschlusselements (5) mit dem Vorformling (3).



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Behälters aus thermoplastischem Kunststoff umfassend folgende Verfahrensschritte:

- Bereitstellen wenigstens eines plattenförmigen oder schalenförmigen oder schlauchförmigen Vorformlings aus plastifiziertem thermoplastischem Kunststoff
- Einbringen wenigstens eines Vorformlings in ein mehrteiliges Formwerkzeug mit wenigstens einer ein Formnest definierenden Kavität
- Umformen und Ausformen des Vorformlings innerhalb des Formwerkzeugs unter Anwendung von Differenzdruck

**[0002]** Ein solches Verfahren im Sinne der vorliegenden Erfindung kann beispielsweise als Extrusionsblasformverfahren durchgeführt werden. Alternativ ist das Verfahren auch als Tiefziehverfahren durchführbar.

**[0003]** Das Bereitstellen von plattenförmigen oder schalenförmigen Vorformlingen aus plastifiziertem thermoplastischem Kunststoff im Sinne dieser Erfindung kann beispielsweise durch Extrusion von bahnförmigen, schalenförmigen oder schlauchförmigen Vorformlingen erfolgen, wobei die schlauchförmigen Vorformlinge vorzugsweise wenigstens der Länge nach einseitig aufgetrennt werden, um dann so in ein Formwerkzeug verbracht zu werden, dass innerhalb des Formwerkzeugs Einbauteile an den noch warmplastischen Vorformling gefügt werden können. Diese Bauteile sind nach Fertigstellung des Behälters im Inneren des Behälters angeordnet und formschlüssig und/oder stoffschlüssig mit der Behälterwandung verbunden.

**[0004]** Der oder die Vorformlinge werden innerhalb des Formwerkzeugs zunächst an die Kavitäten des Formwerkzeugs angelegt und in den Kavitäten des Formwerkzeugs zu schalenförmigen Zwischenprodukten umgeformt und ausgeformt. In einem weiteren Verfahrensschritt werden sodann die Zwischenerzeugnisse, beispielsweise durch Schließen von Teilen des Formwerkzeugs zu einem geschlossenen Hohlkörper zusammengefügt, wobei die schalenförmigen Zwischenerzeugnisse miteinander verschweißt werden.

**[0005]** Das Verfahren gemäß der Erfindung ist vorzugsweise ein Verfahren zur Herstellung von instationären Behältern für ein Kfz, beispielsweise zur Herstellung von Kraftstoffbehältern oder zur Herstellung von Wisch-Wasch-Behältern oder zur Herstellung von Behältern eines flüssigen Additivs.

**[0006]** Das Verfahren umfasst in erster Linie die Ausformung von Behältern unter Ausnutzung der Extrusionswärme des plastifizierten thermoplastischen

Kunststoffs der Vorformlinge. Im Rahmen der Erfindung kann allerdings auch die Verwendung von plattenförmigen oder schalenförmigen Halbzeugen vorgesehen sein, welche vor oder während der Einbringung in das Formwerkzeug erneut plastifiziert werden.

**[0007]** Unter der Anwendung von Differenzdruck im Sinne der Erfindung ist zu verstehen, dass das von dem Formwerkzeug gebildete, zumindest zeitweise geschlossene Formnest mit Glasdruck beaufschlagt wird und/oder die Kavitäten des Formwerkzeugs evakuiert werden.

**[0008]** Das Verfahren gemäß der Erfindung betrifft insbesondere die Herstellung eines Behälters aus thermoplastischem Kunststoff mit wenigstens einem dessen Wandung durchsetzenden Anschlusselement.

**[0009]** Ein solches Verfahren ist beispielsweise aus der DE 10 2007 024 667 A bekannt. Dieses Verfahren umfasst die Herstellung eines Behälters aus thermoplastischem Kunststoff durch Extrusionsblasformen, wobei der Behälter während dessen Ausformung innerhalb eines mehrteiligen Werkzeugs mit wenigstens einem dessen Wandung durchsetzenden Anschlusselement versehen wird, wobei die Wandung des Behälters in noch plastifiziertem Zustand mit einem Teil des Anschlusselements durchstoßen wird, derart, dass das Anschlusselement wenigstens in Teilbereichen mit der Behälterwandung eine stoffschlüssige Verbindung eingeht, wobei das Anschlusselement mit einer Durchdringungsspitze versehen ist und das Anschlusselement bei der Durchdringung der Behälterwand in eine im Werkzeug vorgesehene Matrize eingeschoben wird, die auf der dem Anschlusselement abgekehrten Seite der Behälterwandung angeordnet wird oder angeordnet ist. Das Anschlusselement wird bei diesem Verfahren formnestseitig durch die Behälterwandung bzw. durch den Vorformling gestoßen. Dieses Anschlusselement dient in erster Linie dazu, innenseitig des fertigen Behälters angeordnete Einbauteile, insbesondere Entlüftungseinrichtung oder dergleichen außenseitig mittels Schläuchen konnektieren zu können. Die Durchstoßung der Wandung des Vorformlings während der Herstellung des Behälters bietet den Vorzug, das nachträgliche Auskreisungen oder Bohrungen in der Behälterwandung vermieden werden. Insbesondere Kraftstoffbehälter aus thermoplastischem Kunststoff werden aus mehrschichtigen Co-Extrudaten mit Barrierschichten für Kohlenwasserstoffe hergestellt. Die nachträgliche Verletzung der Barrierschichten durch Herstellung von Durchbrüchen in der Behälterwandung ist grundsätzlich nicht wünschenswert, da in diesen Bereichen die Sperrwirkung der für Kohlenwasserstoffe diffusionshemmenden Barrierschicht beeinträchtigt wird.

**[0010]** Ein Verfahren zur Herstellung eines Kraftstoffbehälters aus thermoplastischem Kunststoff sowie ein solcher Kraftstoffbehälter mit Anschlusselementen für Schläuche oder dergleichen ist beispielsweise aus der EP 1 211 196 bekannt. Die EP 1 211 196 A1 beschreibt einen zweisehaligen Kraftstoffbehälter aus thermoplastischem Kunststoff mit einer in der Behälterwandung eingebetteten Barrierschicht für Kohlenwasserstoffe, dessen zum Behälter zusammengefügte Schalen durch Thermoformen erhalten wurden. Um eine einfache Anbringung von Anschlusselementen unter Beibehaltung einer hohen Permeationsdichtigkeit für Kohlenwasserstoffe zu gewährleisten, wird in der EP 1 211 196 A1 ein zweiteiliges Anschlusselement bzw. ein zweiteiliger Fitting vorgesehen, der wenigstens ein Außenteil und ein Innenteil umfasst, wobei das Außenteil mit der Behälteraußenwandung verschweißt ist und das Innenteil das Außenteil unter Verdrängung und Zwischenlage der Behälterwandung zumindest teilweise durchsetzt. Diese Anordnung hat den Vorzug, dass die Behälterwandung zwischen den Bauteilen eingeschlossen und verdrängt wird, sodass das verdrängte Material als Abdichtung der Durchführung dient. Die Verdrängung des Materials bei dem aus der EP 1 211 196 A1 beschriebenen Verfahren erfordert es allerdings, dass das Material zwischen dem Innenteil und dem Außenteil, welches den Durchgang durch das Bauteil blockiert, durch entsprechendes Trimmen des Behälters nach dessen Fertigstellung entfernt werden muss, was verhältnismäßig aufwendig ist.

**[0011]** Das aus der DE 10 2007 042 667 bekannte Verfahren ist hingegen mit dem Nachteil behaftet, dass das durch das Anschlussbauteil oder eine auf das Anschlussbauteil aufgesetzte Schneidhülse aus der Wandung des Vorformlings herausgestanzte Material unter Umständen die Öffnung des Anschlussbauteils verstopft. Jedenfalls ist es erforderlich, die aus dem Vorformling ausgestanzte Materialrolle nach dem Fertigstellen des Anschlusses zu entnehmen. Darüber hinaus ist eine verhältnismäßig große Stanzeinheit im Werkzeug unterzubringen. Um eine sichere Durchdringung des Vorformlings im Werkzeug zu erzielen, muss mit verhältnismäßig hoher Kraft und verhältnismäßig hoher Vorschubgeschwindigkeit der Stanzeinheit gearbeitet werden, was verhältnismäßig teuer ist.

**[0012]** Darüber hinaus ist die Einhaltung eines verhältnismäßig engen Toleranzfensters im Hinblick auf die Anordnung der Stanzeinheit bezogen auf die im Werkzeug vorgesehene Matrize einzuhalten.

**[0013]** Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein eingangs beschriebenes Verfahren zur Herstellung eines Behälters aus thermoplastischem Kunststoff mit einem dessen Wandung durchsetzen-

den Anschlusselement bereitzustellen, welches die zuvor erwähnten Nachteile nicht aufweist.

**[0014]** Die Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren zur Herstellung eines Behälters aus thermoplastischem Kunststoff mit einem dessen Wandung durchsetzenden Anschlusselement umfassend folgende Verfahrensschritte:

- Bereitstellen wenigstens eines plattenförmigen, schalenförmigen oder schlauchförmigen Vorformlings aus plastifiziertem thermoplastischem Kunststoff
- Einbringen wenigstens eines Vorformlings in ein mehrteiliges Formwerkzeug mit wenigstens zwei ein Formnest definierenden Kavitäten
- Umformen und Ausformen des Vorformlings unter Anwendung von Differenzdruck,

gekennzeichnet durch folgende Verfahrensschritte:

- werkzeugseitiges Durchstoßen des noch warmplastischen Vorformlings mittels eines Dorns zwecks Herstellung einer Öffnung in dem Vorformling,
- formseitiges Einsetzen eines Anschlusselements in die von dem Dorn hergestellte Öffnung und
- Verbinden des Anschlusselements mit dem Vorformling.

**[0015]** Das Verfahren kann dahingehend zusammengefasst werden, dass eine Öffnung in dem noch warmplastischen Vorformling werkzeugseitig, d. h. auf der der Wandung der Kavität zugekehrten Seite des Vorformlings, hergestellt wird und dass das Einsetzen eines Anschlusselements formnestseitig erfolgt, d. h. von der Innenseite bzw. von der der Kavität des Werkzeugs abgekehrten Seite des Vorformlings. Das Anschlusselement wird in diese Öffnung verbracht, wobei das Anschlusselement dabei formschlüssig und/oder stoffschlüssig mit der späteren Behälterinnenwandung verbunden wird.

**[0016]** Das Verfahren gemäß der Erfindung hat einerseits den Vorzug, dass eine große Stanzeinheit im Inneren des Werkzeugs entbehrlich ist, andererseits erlaubt das Verfahren die Anordnung von Öffnung und Anschlusselement zueinander mit größeren Toleranzen. Die von dem Dorn hergestellte Öffnung kann ein geringfügiges Übermaß aufweisen, eine Abdichtung der Öffnung erfolgt durch das Einsetzen des Anschlusselements von innen in die von dem Dorn hergestellte Öffnung. Dabei wird durch das Fügen des Anschlusselements das noch warmplastische Material des Vorformlings so verdrängt, dass eine sichere Abdichtung der von dem Dorn hergestellten Öffnung gewährleistet ist.

**[0017]** Wird das Verfahren unter Verwendung eines dreiteiligen Formwerkzeugs mit einem Kern oder Mittenrahmen durchgeführt, so wird an dem Kern oder

in dem Mittenrahmen verhältnismäßig wenig Platz für die Manipulation des Anschlusselements benötigt.

**[0018]** Bei dem Verfahren gemäß der Erfindung ist vorzugsweise vorgesehen, dass das Anschlusselement vor dem Einsetzen in die Öffnung vorgewärmt wird, beispielsweise mittels einer Infrarotheizungseinrichtung, Schweißspiegeln, Heizplatten oder dergleichen.

**[0019]** Bei einer besonders zweckmäßigen Ausgestaltung des Verfahrens gemäß der Erfindung ist vorgesehen, dass die von dem Dorn hergestellte Öffnung vor oder während des Einsetzens des Anschlusselements kalibriert wird.

**[0020]** Das Kalibrieren kann beispielsweise mittels wenigstens einer werkzeugseitig in die Öffnung eingeschobenen Kalibrierhülse erfolgen. Mittels dieser Kalibrierhülse kann die betreffende Öffnung mit einem geringfügigen Übermaß präzise aufgeweitet werden. Ein solches Übermaß kann die Größenordnung von mehreren Zehntelmillimetern aufweisen.

**[0021]** Zweckmäßigerweise wird das Anschlusselement mit einem Anschlusszapfen in die in der Öffnung befindliche Kalibrierhülse eingesetzt, sodann wird die Kalibrierhülse aus der Öffnung zurückgezogen und währenddessen oder anschließend das Anschlusselement mittels eines an diesem vorgesehenen Kragens mit dem Vorformlings verschweißt.

**[0022]** Bevorzugt wird die Kalibrierhülse erst nach Durchführung des Verschweißvorgangs in die Kavität zurückgezogen. Dabei wird bei der Verschweißung des Anschlusselements die Durchführung des Anschlusszapfens durch den Vorformling abgedichtet.

**[0023]** Das Anschlusselement kann beispielsweise als sogenanntes 2-Komponenten-Bauteil mit einem Schweißkragen ausgebildet sein, der mit dem Vorformling im Sinne einer Verschweißbarkeit kompatibel ist, wohingegen die weitere Komponente des Anschlussbauteils aus einem nicht mit dem Vorformling verschweißbaren Material bestehen kann. Beispielsweise kann der Schweißkragen aus Polyethylen bestehen, was besonders günstig ist, wenn der Vorformling einen mehrschichtigen Wandaufbau auf der Basis von Polyethylen (HDPE) aufweist. Das Anschlusselement selbst kann beispielsweise als Polyamid-Nippel ausgebildet sein. Alternativ kann das Anschlusselement aus einem einzigen thermoplastischen Kunststoff ausgebildet sein, der mit dem Material des Vorformlings verschweißbar ist.

**[0024]** Bei einer zweckmäßigen und vorteilhaften Variante des Verfahrens ist vorgesehen, dass das Anschlusselement formnestseitig mit einer in dem

Behälter anzuordnenden Entlüftungseinrichtung verbunden ist.

**[0025]** Das Verfahren gemäß der Erfindung umfasst zunächst das Anlegen des oder der Vorformlinge an die Kavitäten des Werkzeugs, sodann, ggf. unter Schließen des Werkzeugs gegen einen Kern oder einen Mittenrahmen mit Einbauteileträgern, ein Einsetzen des Anschlusselements in die kurz zuvor hergestellte Öffnung im Vorformling sowie ein Fügen wenigstens eines Einbauteils auf die formnestseitige Wandung des Vorformlings. Danach kann das Formwerkzeug wieder geöffnet werden, der Kern oder Einbauteileträgerahmen oder Mittenrahmen wird zwischen den die Kavitäten aufweisenden Teilen des Formwerkzeugs entfernt, das Formwerkzeug wird zwecks Fügen der Vorformlinge zu einem geschlossenen Behälter wieder geschlossen. In dieser Phase des Verfahrens erfolgt eine Gasdruckbeaufschlagung des Formnestes, beispielsweise in der Größenordnung von 5 bis 7 bar.

**[0026]** Um während einer solchen Druckbeaufschlagung des Formnestes etwa in dem Behälter vorzuziehende Volumina gegen diese Druckspitzen zu schützen, ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass während einer Druckbeaufschlagung des Formnestes ein Druckausgleich eines Volumens der Entlüftungseinrichtung über das Anschlusselement hergestellt wird.

**[0027]** Beispielsweise kann ein solcher Druckausgleich mittels des Dorns erfolgen.

**[0028]** Zweckmäßigerweise wird der Druckausgleich durchgeführt, während die Kalibrierhülse sich in der Öffnung des Vorformlings befindet. Über die Kalibrierhülse erfolgt eine gewisse Abdichtung der Öffnung des Vorformlings, der Dorn kann beispielsweise an eine Blasdruckleitung des Formwerkzeugs angeschlossen sein.

**[0029]** Eine weiterhin vorteilhafte Variante des Verfahrens gemäß der Erfindung zeichnet sich durch die Verwendung wenigstens eines werkzeugseitig vorgesehenen Dorns aus, der co-axial mit einer relativ zu dem Dorn verstellbaren Kalibrierhülse in einer Kavität des Formwerkzeugs angeordnet ist.

**[0030]** Der Dorn kann beispielsweise als Hohlzylinder mit wenigstens einer mediendurchströmbaren Öffnung ausgebildet sein und an eine Druckmittelquelle zur Druckbeaufschlagung des Formnestes angeschlossen sein.

**[0031]** Die Erfindung umfasst weiterhin eine Perforationseinrichtung zur Durchführung des Verfahrens gemäß der Erfindung, umfassend wenigstens einen Dorn, der als eine mediendurchströmbare Hohlzylinder ausgebildet ist und eine co-axiale Kalibrierhülse, die die Hohlzylinder umschließt, wobei die Hohlzylinder und

die Kalibrierhülse relativ zueinander verschiebbar angeordnet sind und jeweils eine Vorschubeinrichtung aufweisen und wobei die Hohlneedle an eine Druckmittelquelle angeschlossen ist.

**[0032]** Die Erfindung wird nachstehend anhand eines in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiels erläutert.

**[0033]** Es zeigen:

**[0034]** Fig. 1 eine schematische vereinfachte Ansicht eines Teils eines Formwerkzeugs mit einem in dieses eingelegten Vorformling sowie mit einer Perforationseinrichtung gemäß der Erfindung vor dem Durchstoßen des Vorformlings,

**[0035]** Fig. 2 eine der Fig. 1 entsprechende Ansicht beim Durchstoßen des Vorformlings,

**[0036]** Fig. 3 eine der Fig. 1 entsprechende Ansicht beim Kalibrieren der Öffnung,

**[0037]** Fig. 4 eine der Fig. 3 entsprechende Ansicht mit zurückgezogenem Dorn,

**[0038]** Fig. 5 eine der Fig. 4 entsprechende Ansicht, die das Einsetzen des Anschlusselements in die Öffnung veranschaulicht,

**[0039]** Fig. 6 eine den vorherigen Figuren entsprechende Ansicht nach dem Verschweißen des Anschlusselements mit dem Vorformling.

**[0040]** In den Figuren sind die Größenverhältnisse zwischen dem Formwerkzeug **1** und der Perforationseinrichtung **2** unverhältnismäßig dargestellt. Die Darstellung dient nur zur Veranschaulichung des Verfahrens und ist im Übrigen stark vereinfacht.

**[0041]** In Fig. 1 ist nur ein Teil einer Wandung **2** des Formwerkzeugs **1** dargestellt. Das vollständige Formwerkzeug sowie ggf. ein oder mehrere zugehörige Extrusionseinrichtungen, umfassend Extruder sowie wenigstens einen Extrusionskopf, eine Entnahmevorrichtung und dergleichen sind aus Vereinfachungsgründen nicht dargestellt.

**[0042]** Das Formwerkzeug **1** kann beispielsweise als Blasformwerkzeug ausgebildet sein, das wenigstens zwei Außenformen sowie eine Mittenform umfasst, wobei die einzelnen Teile des Blasformwerkzeugs in üblicher Weise auf Formaufspannplatten montiert sind, die innerhalb eines Schließgestells verfahrbar angeordnet sind. Die Außenformen sind voneinander weg und aufeinander zu im Sinne einer Öffnungs- und Schließbewegung des Blasformwerkzeugs verfahrbar. Die Mittenform ist quer zur Öffnungs- und Schließbewegung verfahrbar. Die Mittenform umfasst beispielsweise pneumatisch verstellba-

re bzw. verschiebbare Bauteilhalter, mit welchen Einbauten in dem herzustellenden Behälter platzierbar sind. Der Behälter gemäß der Erfindung ist zweckmäßigerweise als mehrschichtig extrudierter Kunststoffbehälter aus thermoplastischem Kunststoff auf der Basis von HDPE ausgebildet.

**[0043]** Das nachstehend in Bezug auf das Ausführungsbeispiel erläuterte Verfahren umfasst das Ausstoßen bahnförmiger Vorformlinge **3** aus wenigstens einem Extrusionskopf, wobei die Vorformlinge **3** zwischen den zuvor erwähnten Außenformen und der Mittenform des Formwerkzeugs abgelängt werden.

**[0044]** In einem ersten Verfahrensschritt werden die Außenformen gegen eine Mittenform oder gegen einen Werkzeugteiler geschlossen, die Vorformlinge **3** werden mittels Gasdruckbeaufschlagung und/oder mittels außen angelegtem Vakuum in die von den Außenformen gebildeten Teilkavitäten **4** des Formwerkzeugs **1** eingezogen oder eingedrückt. Obwohl hier von mehreren Teilkavitäten **4** die Rede ist, ist in den Figuren nur eine Seite des Formwerkzeugs **1** mit einer Teilkavität **4** dargestellt.

**[0045]** In der Teilkavität **4** nehmen die Vorformlinge **3** zunächst einmal nach deren erster Umformung die durch die Teilkavität **4** vorgegebene Kontur des Formwerkzeugs **1** an. In einem weiteren Verfahrensschritt ist vorgesehen, formnestseitig, d. h. auf der den Teilkavitäten **4** abgewandten Seite der Vorformlinge **3** Einbauteile an die Vorformlinge **3** zu fügen. Dieses Fügen kann beispielsweise durch Verschweißen und/oder sogenanntes in situ-Vernieten erfolgen. Gemäß dem Verfahren ist beispielsweise vorgesehen, einen Behälter mit einer innen liegenden Entlüftungseinrichtung umfassend Entlüftungsleitungen, wenigstens einen Ausperlbehälter und miteinander kommunizierende Entlüftungsleitungen einzubringen.

**[0046]** Über ein im Folgenden noch zu beschreibendes Anschlusselement **5** wird die Entlüftungsleitungsanordnung mit Ventilen und wenigstens einem Ausperlbehälter mit einem Anschluss durch die spätere Behälterwand versehen, und zwar in Form des Anschlusselements **5** (siehe beispielsweise Fig. 5). Hierzu wird das Anschlusselement **5** in eine vorher herzustellende Öffnung **6** des Vorformlings **3** eingesetzt.

**[0047]** Hierzu wird zunächst Bezug genommen auf Fig. 1, die einen Teil der Wandung **2** des Formwerkzeugs **1** mit eingelegtem Vorformling **3** zeigt. In diesem Zustand ist der Vorformling **3** schmelzeheiß und warmplastisch. In der Wandung **2** des Formwerkzeugs **1** ist an der zu punktierenden Stelle des Vorformlings **3** ein Durchbruch **7** vorgesehen, hinter welchem werkzeugseitig eine Perforationseinrichtung **8** gemäß der Erfindung vorgesehen ist.

**[0048]** Die Perforationseinrichtung **8** umfasst einen als Hohnadel ausgebildeten Dorn **9** sowie eine konzentrisch und co-axial zu dem Dorn **9** angeordnet Kalibrierhülse **10**. Der Dorn **9** und die Kalibrierhülse **10** sind mit einer ersten und einer zweiten Vorschubeinrichtung **11** und **12** versehen, mit denen der Dorn **9** und die Kalibrierhülse **10** gemeinsam sowie relativ zueinander verschiebbar angeordnet sind. Die Vorschubeinrichtungen **11**, **12** können beispielsweise Pneumatikzylinder und eine entsprechende Stellmechanik aufweisen. Alternativ können diese beispielsweise auch als Elektroantriebe, beispielsweise in Form von Schrittmotoren ausgebildet sind. Ebenso können die Vorschubeinrichtungen **11**, **12** hydraulisch betrieben werden.

**[0049]** Der Dorn **9** und die Kalibrierhülse **10** sind durch den Durchbruch **7** in der Wandung **2** des Formwerkzeugs **1** in die Teilkavität **4** verschiebbar.

**[0050]** Bei dem Verfahren gemäß der Erfindung ist nach einer Vorausformung bzw. einem Anlegen der Vorformlinge **3** in die Teilkavitäten **4** des Formwerkzeugs **1** wenigstens bei einem Vorformling **3** die Herstellung einer Öffnung **6** mittels der Perforationseinrichtung **8** zwecks Aufnahme des Anschlusselements **5** vorgesehen. Dabei wird zunächst der Dorn **9** durch den Durchbruch **7** unter Punktion des Vorformlings **3** in die Teilkavität **4** eingeschossen bzw. eingeschoben. Der Dorn **9** ist als Hohnadel mit einer Nadelspitze **13** ausgebildet, die mehrere Mediendurchtritte, beispielsweise in Form von Löchern, aufweist.

**[0051]** Der Vorgang des Einschießens des Dorns **9** ist in **Fig. 2** dargestellt. Dabei erfolgt kein Ausstanzen von Material aus dem Vorformling **3**, sondern lediglich eine Punktion des Vorformlings **3**. Dies hat insbesondere den Vorteil, dass kein Material von dem Vorformling **3** getrennt wird, was unter Umständen innerhalb des fertigen Behälters vagabundieren würde.

**[0052]** Nach dem Einschießen des Dorns **9** wird mittels der Vorschubeinrichtung **12** die Kalibrierhülse **10** in die so hergestellte Öffnung **6** nachgeschoben, wobei die Kalibrierhülse **10** einen größeren Durchmesser als der Dorn **9** aufweist und an ihrem führenden Ende mit einem nach außen umlaufend abgeschrägten Rand **15** versehen ist. Die Kalibrierhülse **10** verdrängt das Material des Vorformlings **3** zwecks Herstellung der Öffnung **6** mit einem definierten Außendurchmesser (siehe **Fig. 3**).

**[0053]** Nach Kalibrierung der Öffnung **6** in dem Vorformling **3** wird der Dorn **9** relativ zu der Kalibrierhülse **10** zurückgezogen, die Kalibrierhülse **10** verbleibt in der Öffnung **6** des Vorformlings **3** (siehe **Fig. 4**).

**[0054]** Sodann wird mittels eines nicht dargestellten Bauteilhalters, der formnestseitig, d. h. auf der der Wandung **2** des Formwerkzeugs **1** abgekehrten Seite

des Vorformlings angeordnet ist, das Anschlusselement **5** mit einem Anschlusszapfen **16** in die Öffnung **6** des Vorformlings **3** eingesetzt (siehe **Fig. 5**).

**[0055]** Das Anschlusselement **5** ist als sogenanntes 2-Komponenten-Bauteil in Form eines Nippels ausgebildet, welches formnestseitig ein Tannenbaumprofil **17** aufweist und der einen aus dem späteren Behälter herausragenden Anschlusszapfen **16** auf der gegenüberliegenden Seite umfasst. Der Anschlusszapfen **16** ist in den Figuren als glatter Zapfen ausgebildet, dieser könnte ebenfalls ein Tannenbaumprofil aufweisen. Der Anschlusszapfen **16** sowie das Tannenbaumprofil **17** des Anschlusselements **8** sind als rohrförmiger, durchströmbarer Grundkörper aus Polyamid ausgebildet. Das Anschlusselement **5** umfasst weiterhin einen umlaufenden Kragen **18**, der mit einem Anschweißflansch **19** versehen ist. Der Anschweißflansch **19** besteht vorzugsweise aus einem HDPE, welches mit dem HDPE des Vorformlings **13** im Sinne einer Verschweißbarkeit kompatibel ist.

**[0056]** Auf das Tannenbaumprofil **17** des Anschlusselements **5** ist formnestseitig eine Entlüftungsleitung einer Entlüftungsventilanordnung aufgesteckt. Das Anschlusselement **5** wird mit vormontierter Entlüftungsleitung in die Öffnung **6** des Vorformlings **3** eingeschoben, bis der Anschweißflansch **19** formnestseitig mit dem Vorformling **3** zur Anlage gelangt. Dabei wird das Anschlusselement **5** mit dem noch schmelzeheißen Vorformling im Bereich des Anschweißflansches **19** verschweißt.

**[0057]** Während sich die Kalibrierhülse **10** noch in der Öffnung **6** des Vorformlings **3** befindet (nach dem Einsetzen des Anschlusselements **5** in **Fig. 5** und vor dem Zurückziehen der Perforationseinrichtung **8** in **Fig. 6**), wird die Mittenform zwischen den Außenformen entfernt, die Außenformen werden gegeneinander geschlossen, um den herzustellenden Behälter unter Blasdruckbeaufschlagung von etwa 4 bis 7 bar fertig zu blasen. Hierzu werden ein oder mehrere Blasdorne in den Vorformling **3** eingeschossen. Diese Blasdorne sind nicht dargestellt.

**[0058]** Die Blasdorne werden in üblicher Art und Weise mit einem gasförmigen Druckmittel, beispielsweise mit Luft beaufschlagt. Der Dorn **9**, der als mediendurchströmbar Hohnadel ausgebildet ist, kommuniziert mit einer Druckmittelleitung für die Blasdruckbeaufschlagung, derart, dass ein Teil des Druckmittels über den Dorn **9** in das Anschlusselement **5** und in die daran angeschlossenen Volumina der Entlüftungseinrichtung eingeleitet werden, so dass hierüber ein Druckausgleich mit der Entlüftungseinrichtung hergestellt wird, derart, dass die endgültige Blasdruckbeaufschlagung nicht ein Zusammendrücken der Volumina bzw. Teilvolumina der Entlüftungseinrichtung bewirken kann.

**[0059]** Nach dem Fertigblasen wird die Perforationseinrichtung vollständig aus dem Behälter bzw. aus dem Vorformling **3** in das Formwerkzeug **1** zurückgezogen, wie dies in **Fig. 6** dargestellt ist.

Bezugszeichenliste

- 1** Formwerkzeug
- 2** Wandung des Formwerkzeuges
- 3** Vorformling
- 4** Teilkavitäten
- 5** Anschlusselement
- 6** Öffnung
- 7** Durchbruch
- 8** Perforationseinrichtung
- 9** Dorn
- 10** Kalibrierhülse
- 11** Vorschubeinrichtung
- 12** Vorschubeinrichtung
- 13** Nadelspitze
- 14** Mediendurchtritte
- 15** Rand
- 16** Anschlusszapfen
- 17** Tannenbaumprofil
- 18** Kragen
- 19** Anschweißflansch

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- DE 102007024667 A [0009]
- EP 1211196 [0010]
- EP 1211196 A1 [0010, 0010, 0010]
- DE 102007042667 [0011]



### Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Behälters aus thermoplastischem Kunststoff mit einem dessen Wandung durchsetzenden Anschlusselement (5) umfassend folgende Verfahrensschritte:

- Bereitstellen wenigstens eines plattenförmigen, schalenförmigen oder schlauchförmigen Vorformlings (3) aus thermoplastischem Kunststoff,
- Einbringen wenigstens eines Vorformlings (3) in ein mehrteiliges Formwerkzeug (1) mit wenigstens ein Formnest definierenden Kavitäten,
- Umformen und Ausformen des Vorformlings (3) innerhalb des Formwerkzeugs (1) unter Anwendung von Differenzdruck,

gekennzeichnet durch folgende Verfahrensschritte:

- werkzeugseitiges Durchstoßen des noch warmplastischen Vorformlings (3) mittels eines Dorns (9) zwecks Herstellung einer Öffnung (6) in dem Vorformling (3),
- Einsetzen eines Anschlusselements (5) in die von dem Dorn (9) hergestellte Öffnung (6) und
- Verbinden des Anschlusselements (5) mit dem Vorformling.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die von dem Dorn (9) hergestellte Öffnung (6) vor oder während des Einsetzens des Anschlusselements (5) kalibriert wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Kalibrieren mittels wenigstens einer werkzeugseitig in die Öffnung (6) eingeschobenen Kalibrierhülse (10) erfolgt.

4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Anschlusselement (5) mit einem Anschlusszapfen (16) in die in der Öffnung (6) befindliche Kalibrierhülse (10) eingesetzt wird, sodann die Kalibrierhülse (10) aus der Öffnung (6) zurückgezogen wird und währenddessen oder anschließend das Anschlusselement (5) mittels eines an diesem vorgesehenen Kragens (18) mit dem Vorformling (3) verschweißt wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Anschlusselement (5) formnestseitig mit einer in dem Behälter anzuordnenden Entlüftungseinrichtung verbunden wird.

6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass während einer Druckbeaufschlagung des Formnestes ein Druckausgleich eines Volumens der Entlüftungseinrichtung über das Anschlusselement (5) hergestellt wird.

7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Druckausgleich mittels des Dorns (9) erfolgt.

8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Druckausgleich durchgeführt wird, während die Kalibrierhülse (10) sich in der Öffnung (6) des Vorformlings (3) befindet.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, gekennzeichnet durch die Verwendung wenigstens eines werkzeugseitig vorgesehenen Dorns (9), der co-axial mit einer relativ zu dem Dorn (9) verstellbaren Kalibrierhülse (10) in einer Kavität des Formwerkzeugs (1) angeordnet ist.

10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Dorn (9) als Hohlneedle mit wenigstens einer mediendurchströmbaren Öffnung ausgebildet ist und an eine Druckmittelquelle zur Druckbeaufschlagung des Formnestes angeschlossen ist.

11. Perforationseinrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 10, umfassend wenigstens einen Dorn (9), der als eine mediendurchströmbare Hohlneedle ausgebildet ist, und eine co-axiale Kalibrierhülse, die die Hohlneedle schließt, wobei die Hohlneedle und die Kalibrierhülse (10) relativ zueinander verschiebbar angeordnet sind und jeweils eine Vorschubeinrichtung (11, 12) aufweisen, wobei die Hohlneedle an eine Druckmittelquelle angeschlossen ist.

Es folgen 6 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

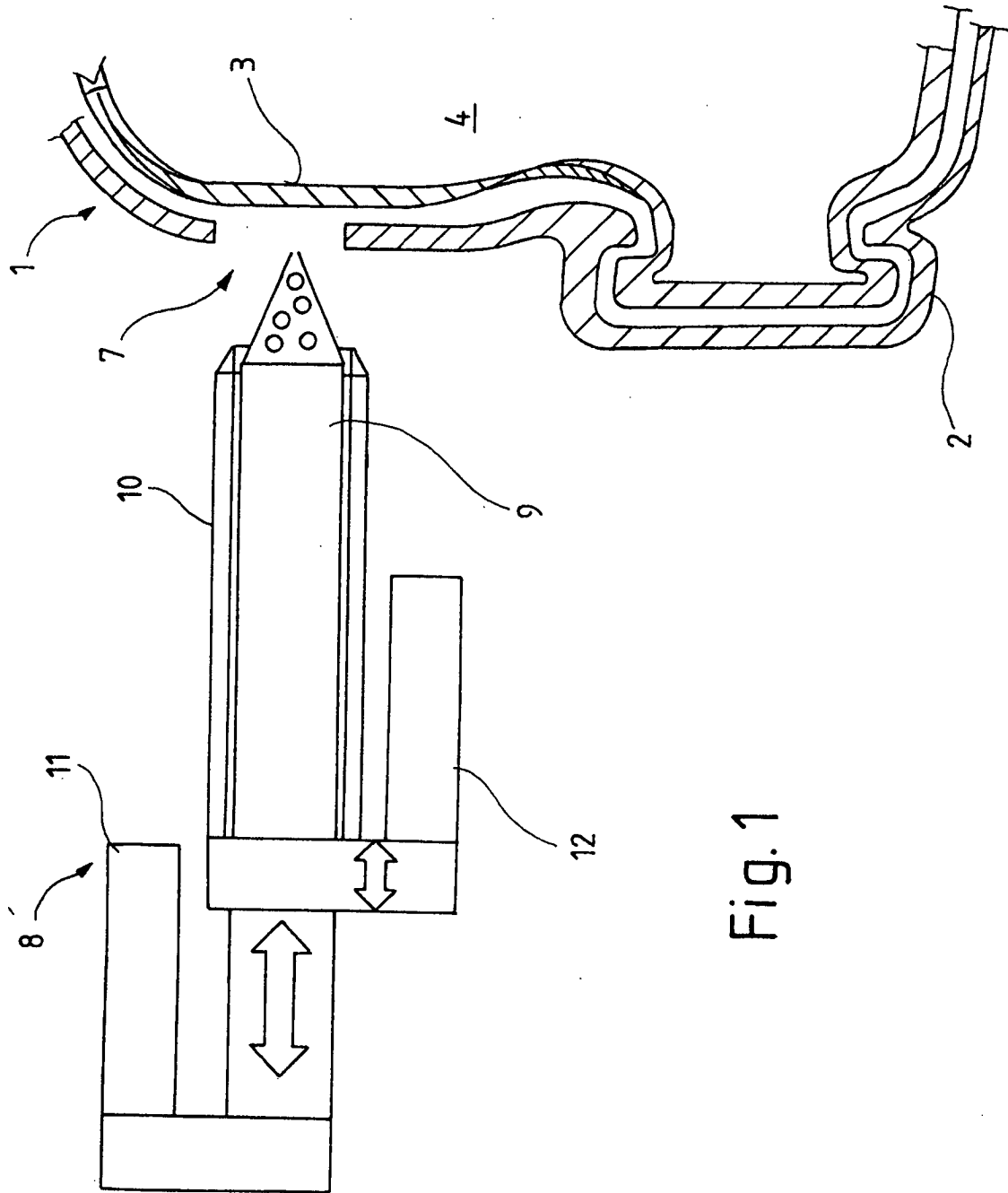


Fig. 1

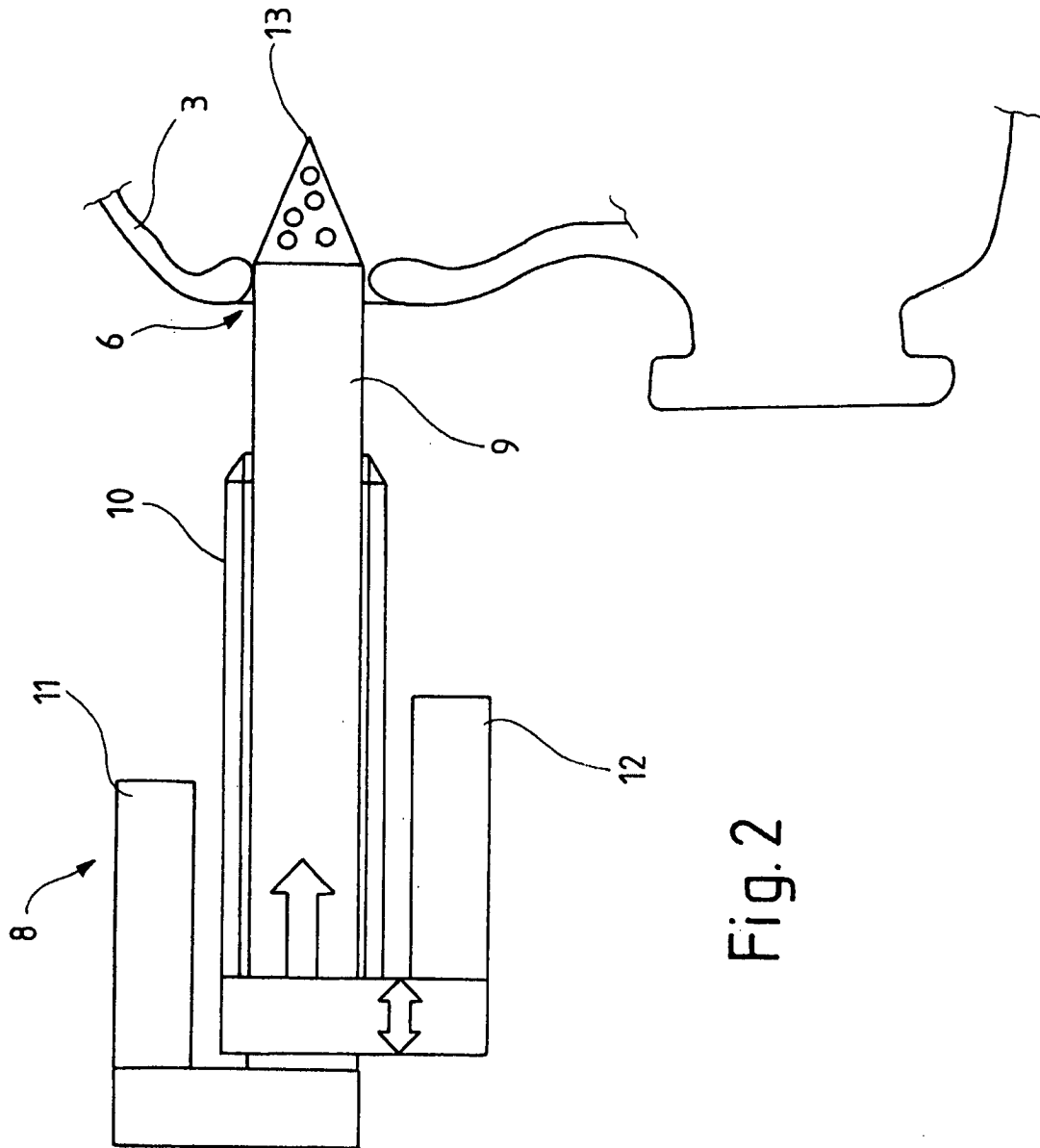


Fig. 2

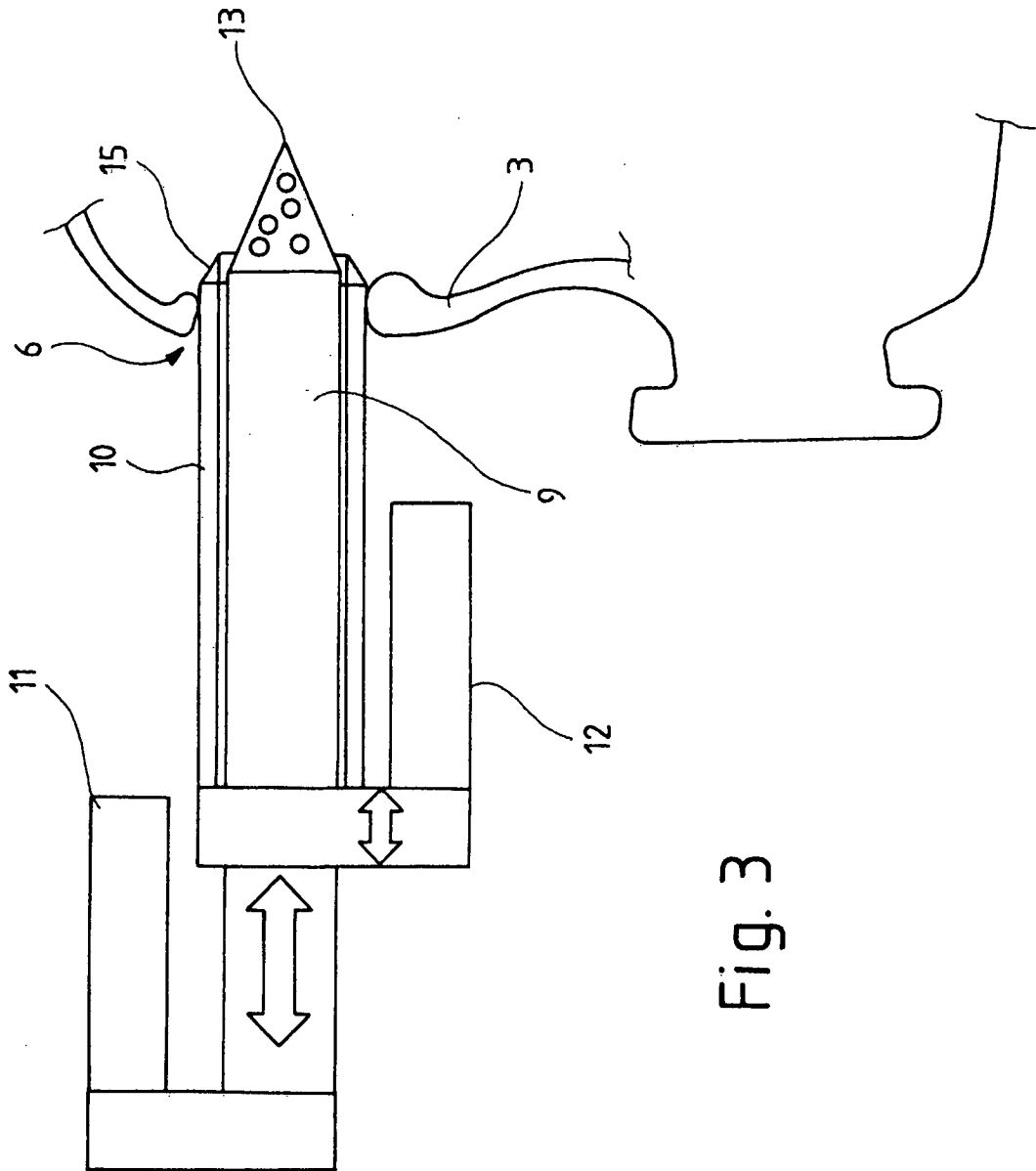


Fig. 3

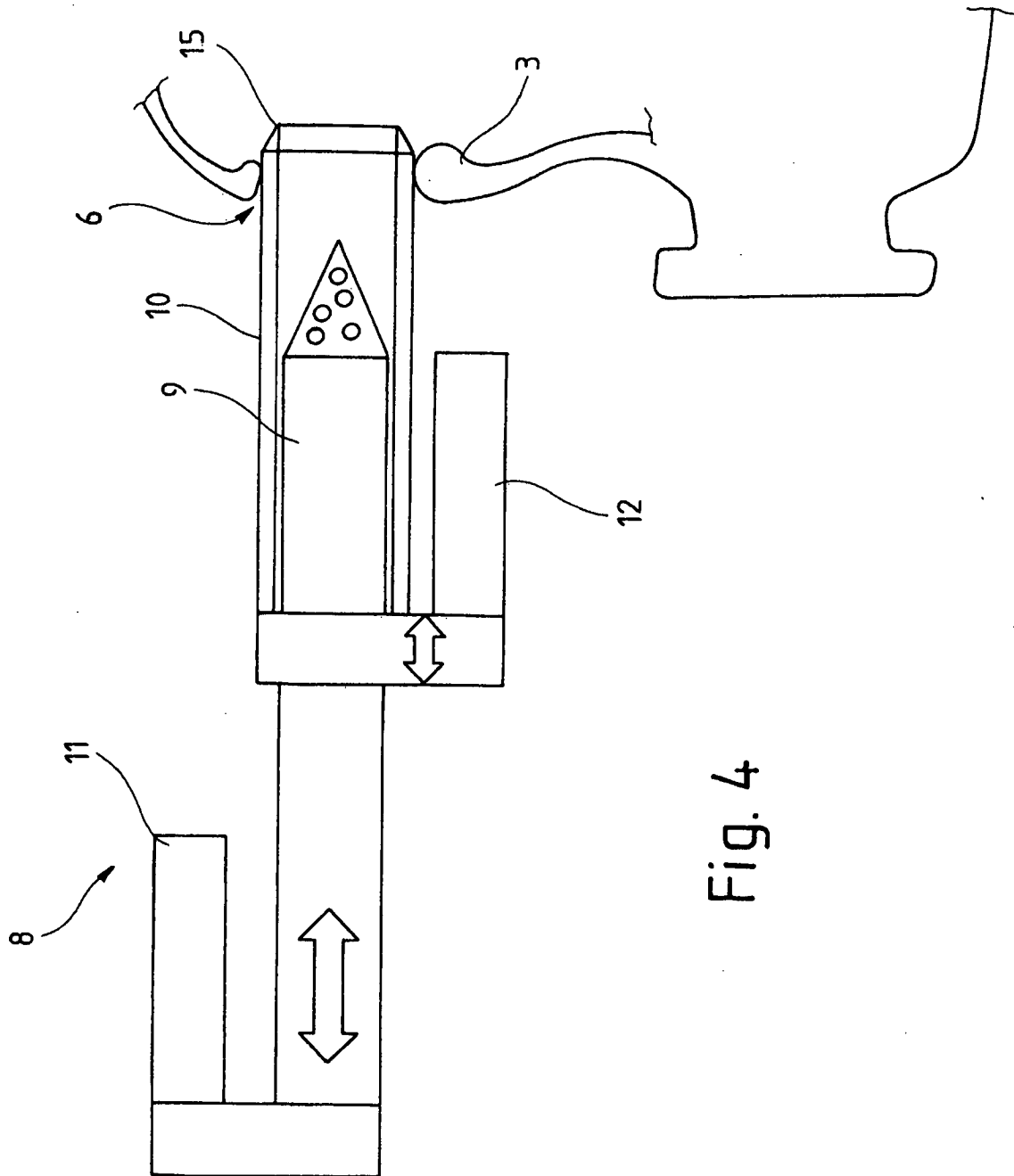


Fig. 4

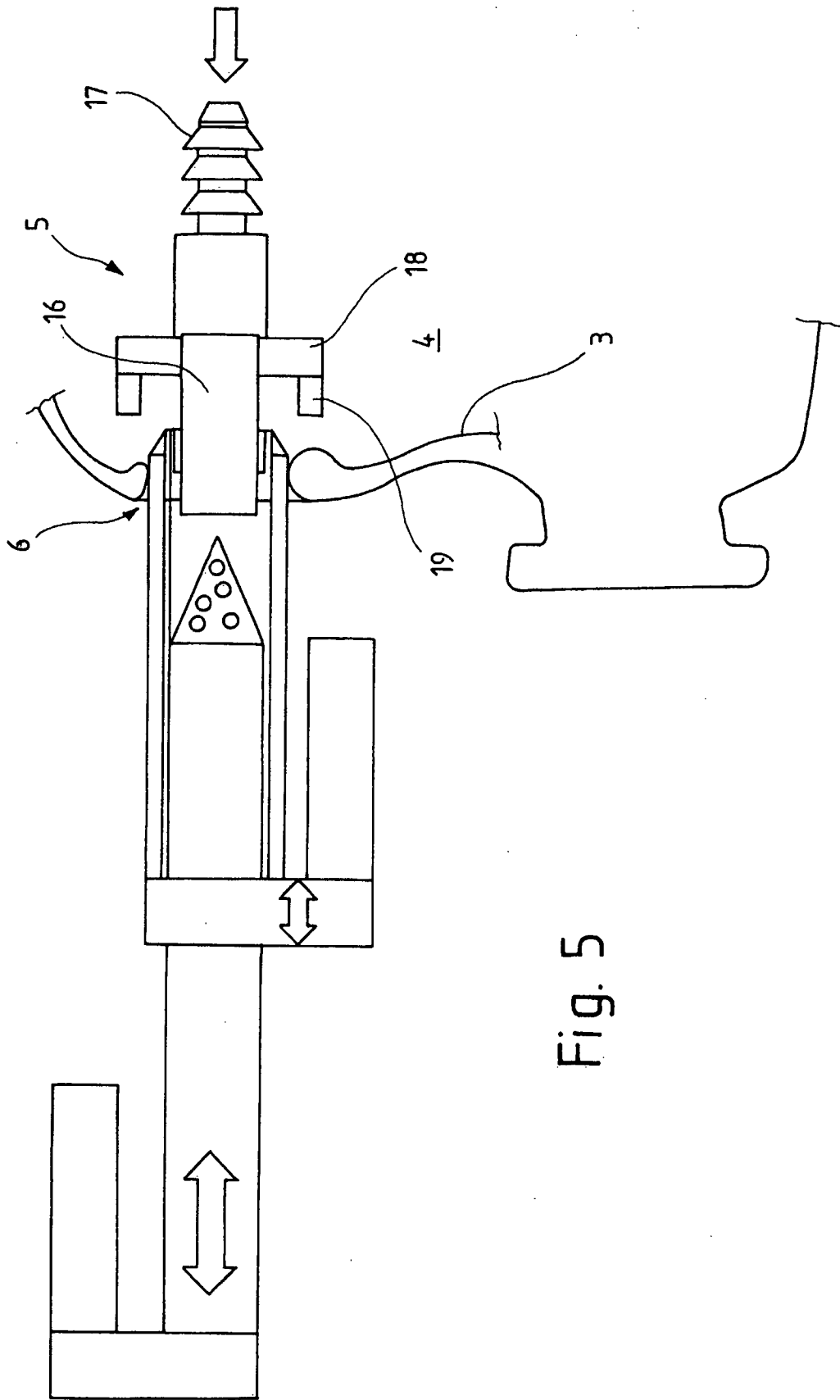


Fig. 5

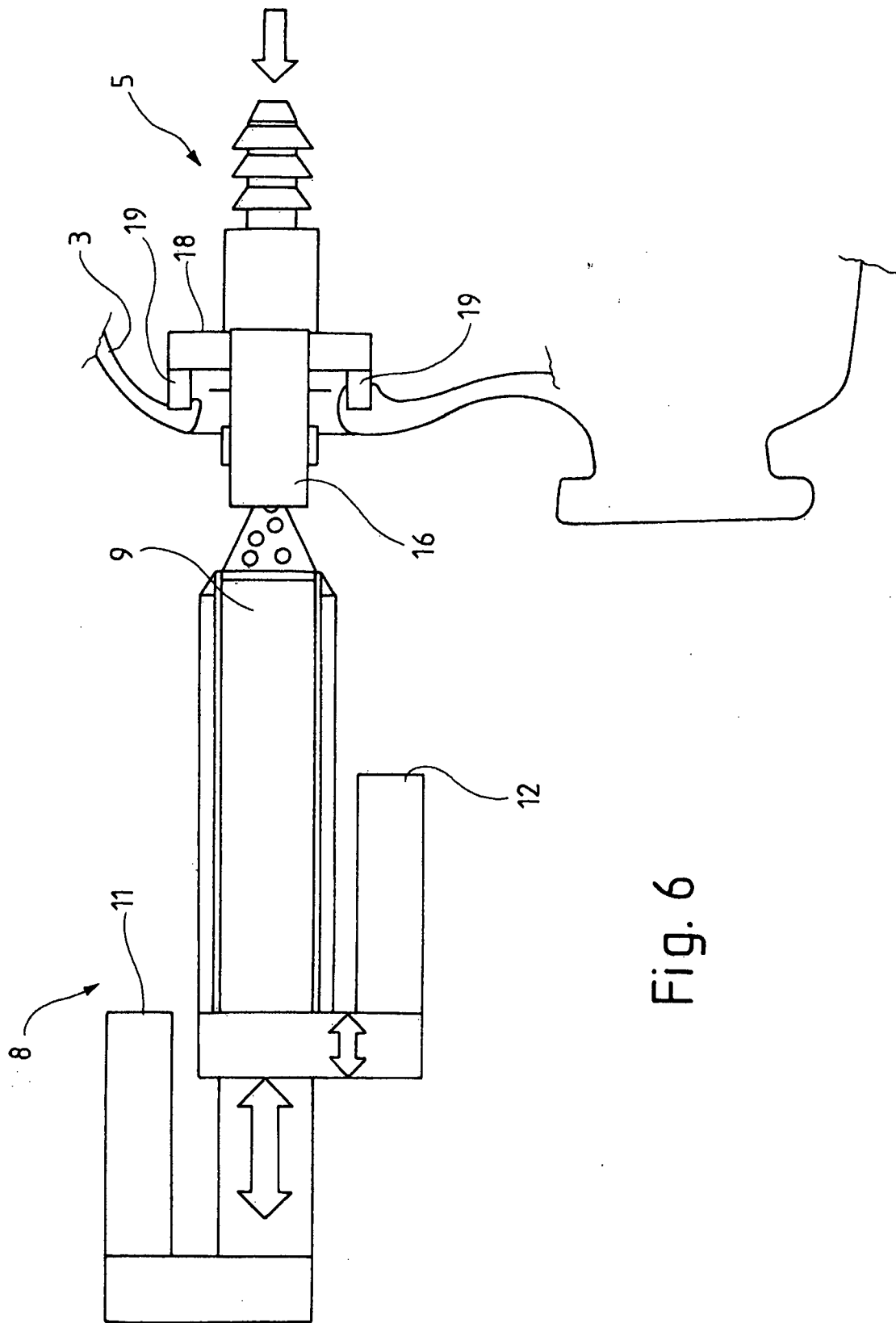


Fig. 6