

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

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
30. Dezember 2015 (30.12.2015)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2015/197375 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F17C 13/06 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2015/063116

(22) Internationales Anmeldedatum:
12. Juni 2015 (12.06.2015)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
DE 10 2014 009 342.5
27. Juni 2014 (27.06.2014) DE

(71) Anmelder: KAUTEX TEXTRON GMBH & CO. KG
[DE/DE]; Kautexstr. 52, 53229 Bonn (DE).

(72) Erfinder: HELMIG, Raimund; Röndorfer Str. 84, 50939
Köln (DE).

(74) Anwalt: KIERDORF RITSCHEL; Sattlerweg 14, 51429
Bergisch Gladbach (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,

BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME,
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,
OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA,
SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM,
ZW.

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

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

(54) Title: PRESSURE VESSEL

(54) Bezeichnung : DRUCKBEHÄLTER

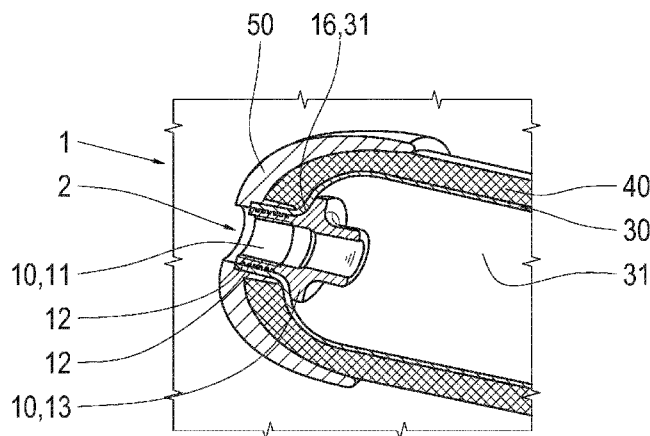


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a pressure vessel (1) comprising a connection element (10), an inner vessel (30), and a support sheath (40) which encloses said inner vessel (30), the pressure vessel (1) comprising the following features: - the connection element (10) comprises a sleeve-type neck section (11) and a shoulder section (13); - the connection element (10) is connected, by means of its outer surface (16), to an inner surface (31) of said inner vessel (30); - the inner vessel (30) is connected to the support sheath (40) such that the inner vessel (30) is sandwiched between said connection element (10) and support sheath (40) in at least some sections; - and - the pressure vessel (1) comprises at least one opening (2) which is delimited by the neck section (11) of the connection element (10), said pressure vessel (1) being characterised in that at least some sections of the connection element (10) outer surface (16), facing the inner vessel (30), have an average roughness of greater than 50µm.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2015/197375 A1



Die vorliegende Erfindung offenbart einen Druckbehälter (1), umfassend ein Anschlusselement (10), einen Innenbehälter (30) und eine den Innenbehälter (30) umschließende Stützhülle (40), wobei der Druckbehälter (1) folgende Merkmale aufweist: - das Anschlusselement (10) umfasst einen hülsenförmigen Halsabschnitt (11) und einen Schulterabschnitt (13); - das Anschlusselement (10) ist über dessen Außenfläche (16) mit einer Innenfläche (31) des Innenbehälters (30) verbunden; - der Innenbehälter (30) ist mit der Stützhülle (40) derart verbunden, dass der Innenbehälter (30) zumindest abschnittsweise zwischen dem Anschlusselement (10) und der Stützhülle (40) sandwichartig angeordnet ist; und - der Druckbehälter (1) weist zumindest eine Öffnung (2) auf, die durch den Halsabschnitt (11) des Anschlusselements (10) begrenzt ist, wobei der Druckbehälter (1) dadurch gekennzeichnet ist, dass die dem Innenbehälter (30) zugewandte Außenfläche (16) des Anschlusselements (10) zumindest teilweise eine mittlere Rauheit von mehr als 50µm aufweist.

Druckbehälter

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Druckbehälter, insbesondere für Kraftfahrzeuge zur Aufnahme von unter Druck stehenden Gasen und/oder Flüssigkeiten, insbesondere von unter Druck stehendem Wasserstoff und/oder Erdgas. Ferner betrifft die vorliegende Erfindung ein Verfahren zum Herstellen eines entsprechenden Druckbehälters.

Druckbehälter werden zur Speicherung von unter Druck stehenden Gasen und/oder unter Druck stehenden Flüssigkeiten verwendet. So finden Druckbehälter bereits in mit Erdgas betriebenen Kraftfahrzeugen Anwendung. Ferner sind Druckbehälter für Kraftfahrzeuge bekannt, die mit unter Druck stehendem Wasserstoff gefüllt werden. Der Wasserstoff kann in einem Verbrennungsmotor mit Sauerstoff verbrannt werden oder in einer Brennstoffzelle mit Sauerstoff zu Wasser reagieren, wobei die gewonnene elektrische Energie einem Akkumulator oder einem Elektromotor zugeführt wird.

Entsprechende Druckbehälter müssen großen Belastungen standhalten. Druckbehälter für Erdgas werden beispielsweise mit einem Druck bis hin zu 250 bar befüllt. Druckbehälter für Wasserstoff werden mit bis zu 700 bar befüllt.

Aus der EP 0 810 081 A1 ist ein Druckbehälter bekannt, der ein Anschlusselement, einen Innenbehälter und eine den Innenbehälter umschließende Stützhülle umfasst. Das Anschlusselement umfasst einen hülsenförmigen Halsabschnitt und einen Schulterabschnitt und ist über dessen Außenfläche mit einer Innenfläche des Innenbehälters verbunden. Der Innenbehälter ist mit der Stützhülle derartig verbunden, dass der Innenbehälter im Bereich der Verbindung mit dem Anschlusselement zwischen dem Anschlusselement und der Stützhülle sandwichartig angeordnet ist. Der Druckbehälter weist eine Öffnung auf, die durch den hülsenförmigen Halsabschnitt des Anschlusselements begrenzt ist. Der Halsabschnitt des Anschlusselements weist ferner ein Innengewinde auf, in das eine Ventileinrichtung eingeschraubt ist, die mit einer Versorgungsleitung verbindbar ist.

Aufgrund der wechselnden Druckbeaufschlagung der Druckbehälter sind diese insbesondere im Bereich der Verbindung des Anschlusselements mit dem Innenbehälter besonders stark belastet. Ferner müssen die Druckbehälter insbesondere im Falle eines Unfalls sehr hohen Belastungen standhalten. Bei
5 einem Falltest, bei dem der Druckbehälter auf das Anschlusselement fallengelassen wird, treten große Belastungen der Verbindungsfläche zwischen dem Ansatzelement und dem Innenbehälter auf.

Bei dem aus der EP 0 810 081 A1 bekannten Druckbehälter führt die wechselnde
10 Druckbelastung dazu, dass die Verbindungsfläche zwischen dem Anschlusselement und dem Innenbehälter großen Scherkräften ausgesetzt ist und sich das Anschlusselement relativ leicht von dem Innenbehälter lösen kann. Selbiges gilt für einen Falltest, bei dem der Druckbehälter auf das Ansatzelement fallengelassen wird. Bei einem entsprechenden Falltest löst sich das
15 Anschlusselement relativ leicht vom Innenbehälter, was zu einem Austreten des Wasserstoffs beziehungsweise des Erdgases aus dem Druckbehälter führt. Ferner weist der aus der EP 0 810 081 A1 bekannte Druckbehälter das Problem auf, dass bei Überschreiten eines bestimmten Drehmoments, das auf das Anschlusselement ausgeübt wird, das Anschlusselement sich von dem
20 Innenbehälter löst, so dass auch in diesem Falle Wasserstoff beziehungsweise Erdgas aus dem Druckbehälter austritt.

Die der vorliegenden Erfindung zugrunde liegende Aufgabe ist die Bereitstellung eines stabileren Druckbehälters. Ferner liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde,
25 ein verbessertes Verfahren zum Herstellen eines entsprechenden Druckbehälters bereitzustellen.

Die der vorliegenden Erfindung zugrunde liegende Aufgabe wird durch einen Druckbehälter mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Ferner wird die der
30 Erfindung zugrunde liegende Aufgabe durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 7 gelöst.

Im Genaueren umfasst der erfindungsgemäße Druckbehälter ein Anschlusselement, einen Innenbehälter und eine dem Innenbehälter

umschließende Stützhülle. Das Anschlusselement umfasst einen hülsenförmigen Halsabschnitt und einen Schulterabschnitt. Ferner ist das Anschlusselement über dessen Außenfläche mit einer Innenfläche des Innenbehälters verbunden. Der Innenbehälter wiederum ist mit der Stützhülle derart verbunden, dass der

5 Innenbehälter zumindest abschnittsweise zwischen dem Anschlusselement und der Stützhülle sandwichartig angeordnet ist. Der Druckbehälter weist zumindest eine Öffnung auf, die durch den Halsabschnitt des Anschlusselements begrenzt ist. Der erfindungsgemäße Druckbehälter ist dadurch gekennzeichnet, dass die dem Innenbehälter zugewandte Außenfläche des Anschlusselements zumindest

10 teilweise eine mittlere Rauheit von mehr als 50 μm aufweist. Dabei ist die Außenfläche des Anschlusselements die Fläche, die dem Innenbehälter gegenüberliegend angeordnet ist.

Die mittlere Rauheit gibt den mittleren Abstand eines Messpunktes auf einer

15 Oberfläche zu einer Mittellinie an. Die Mittellinie schneidet innerhalb der Bezugsstrecke das wirkliche Profil des Anschlusselements so, dass die Summe der Profilabweichungen bezogen auf die Mittellinie minimal wird. Die mittlere Rauheit entspricht also dem arithmetischen Mittel der Abweichungen von der Mittellinie.

20 Die mittlere Rauheit der Außenfläche des Anschlusselements beträgt vorzugsweise zwischen 50 μm und 1000 μm , weiter vorzugsweise zwischen 50 μm und 500 μm , weiter vorzugsweise zwischen 80 μm und 250 μm und höchst vorzugsweise mehr als 120 μm .

25 Das Anschlusselement kann aus einem Metall, insbesondere aus Aluminium gefertigt sein. Im hülsenförmigen Halsabschnitt des Anschlusselements kann ein Innengewinde zum Einschrauben von beispielsweise einer Ventileinrichtung angeordnet sein.

30 Bei dem Innenbehälter handelt es sich vorzugsweise um einen blasgeformten Innenbehälter. Der Innenbehälter ist dabei vorzugsweise als ein mehrschichtiger Innenbehälter ausgebildet und kann beispielsweise eine Außenschicht aus HDPE (high density polyethylene, Polyethylen hoher Dichte), einen Haftvermittler

beispielsweise aus LDPE (low density polyethylene, Polyethylen niedriger Dichte), eine Barrierschicht aus beispielsweise EVOH (Ethylen-Vinylalkohol-Copolymer), einen weiteren Haftvermittler beispielsweise aus LDPE und eine Innenschicht aus HDPE umfassen. Auch andere Schichtsysteme für den Innenbehälter sind
5 möglich, Beschränkungen hinsichtlich des Schichtaufbaus des Innenbehälters bestehen insoweit nicht.

Die Stützhülle kann insbesondere aus kohlenstofffaserverstärktem Kunststoff gebildet sein. Vorzugsweise besteht die Stützhülle aus einem
10 kohlenstofffaserverstärktem Thermoplast.

Der Innenbehälter kann auch als Auskleidung und/oder als Innenschale und/oder als Liner und/oder als Inliner bezeichnet werden. Die Stützhülle kann auch als Außenschale bezeichnet werden. Das Anschlusselement kann auch als
15 Anschlussflansch und/oder als Einsatz und/oder als Ansatzstück und/oder als Polstück bezeichnet werden.

Aufgrund der mittleren Rauheit der Außenfläche von mehr als 50 µm ist die Oberfläche des Anschlusselements, die mit dem Innenbehälter in Kontakt steht,
20 vergrößert, so dass das Anschlusselement stabiler mit dem Innenbehälter verbunden ist. Sowohl eine axiale Belastbarkeit als auch eine radiale Belastung des Anschlusselements ist im Vergleich zu aus dem Stand der Technik bekannten Druckbehältern vergrößert, da die Haftkraft des Anschlusselements an dem Innenbehälter vergrößert ist.

25

Vorzugsweise ist die Außenfläche des Anschlusselements zumindest teilweise mit einer Beschichtung aus thermoplastischem Kunststoff versehen. Bei dem thermoplastischen Kunststoff kann es sich beispielsweise um Polyethylen, insbesondere um Polyethylen niedriger Dichte (LDPE) handeln. Durch
30 Beschichten der Außenfläche des Anschlusselements mit einem thermoplastischen Kunststoff können die Vertiefungen der Außenfläche des Anschlusselements besonders effektiv mit dem thermoplastischen Material ausgefüllt werden, so dass die zur Verfügung stehende Verbindungsfläche des Anschlusselements beziehungsweise der Außenfläche des Anschlusselements

besonders effektiv genutzt werden kann. Ferner kann die Beschichtung der Außenfläche des Anschlusselements bei dem Verbindungsprozess mit dem Innenbehälter des Druckbehälters eine stoffschlüssige Verbindung eingehen. Dies alles führt dazu, dass die Verbindung zwischen dem Anschlusselement und dem Innenbehälter nochmals verstärkt ist.

Bei Auftrag einer aus thermoplastischem Kunststoff bestehenden Beschichtung auf die Außenfläche des Anschlusselements, die dünner ist als die mittlere Rauheit der Außenfläche des Anschlusselements, ragen Teile der Außenfläche aus der aufgetragenen Beschichtung hervor, so dass diese Außenflächenteile bei Verbinden des Anschlusselements mit dem Innenbehälter zusätzlich zur stoffschlüssigen Verbindung eine formschlüssige Verbindung mit dem Innenbehälter bilden.

Vorzugsweise weist die Außenfläche des Halsabschnitts des Anschlusselements zumindest eine sich in Umfangsrichtung des Halsabschnitts verlaufende Umfangsnut auf. Selbstverständlich kann die Außenfläche auch eine Vielzahl entsprechender Umfangsnuten aufweisen. Durch Bereitstellen der Umfangsnut/ der Umfangsnuten wird die Verbindung des Anschlusselements zu dem Innenbehälter derart verstärkt, dass das Anschlusselement axial stärker belastbar ist, ohne dass die Verbindung zum Innenbehälter zerstört wird. Ferner ist zur Herstellung der Verbindung des Anschlusselements mit dem Innenbehälter lediglich eine axiale Kraftbeaufschlagung des Anschlusselements notwendig. Das Anschlusselement wird mit einer parallel zu dessen Längsachse orientierten Zugkraft in den warmplastischen Innenbehälter gezogen bzw. gedrückt.

Vorzugsweise bedeckt die Beschichtung die gesamte Außenfläche des Halsabschnitts des Anschlusselements durchgehend und füllt die zumindest eine Umfangsnut aus. Dadurch ist gewährleistet, dass die Beschichtung mit der Umfangsnut besonders effektiv verzahnt ist, so dass nach einem Verbindungsprozess der Beschichtung mit der Innenfläche des Innenbehälters besonders große Kräfte auf das Anschlusselement übertragbar sind, ohne dass die Verbindung zwischen Anschlusselement und Innenbehälter zerstört wird. Die Beschichtung bildet eine geschlossene Oberfläche des Anschlusselements aus.

- Vorzugsweise weist die Außenfläche des Schulterabschnitts des Anschlusselements zumindest eine Radialnut auf, die eine Erstreckungskomponente in radialer Richtung des Anschlusselements aufweist. Bei einer entsprechenden Ausgestaltung des Anschlusselements weist der
- 5 Druckbehälter eine höhere Stabilität bei einer Drehbelastung des Anschlusselements auf. Somit können höhere Drehmomente auf das Anschlusselement ausgeübt werden, ohne dass sich das Anschlusselement von dem Innenbehälter löst.
- 10 Vorzugsweise bedeckt die Beschichtung die gesamte Außenfläche des Schulterabschnitts des Anschlusselements durchgehend und füllt die zumindest eine Radialnut aus. Dies führt dazu, dass die Radialnuten erhöhte Kräfte bei einer Radialbelastung des Anschlusselements aufnehmen können. Ferner ist ein
- 15 entsprechend beschichtetes Anschlusselement mit einer geschlossenen Beschichtungsoberfläche verbessert mit der Innenfläche des Innenbehälters verbindbar.

- Die der vorliegenden Erfindung zugrunde liegende Aufgabe wird ferner durch ein Verfahren zum Herstellen eines Druckbehälters mit einem Anschlusselement,
- 20 einem Innenbehälter und eine den in Innenbehälter umschließende Stützhülle gelöst, wobei das Verfahren folgende Verfahrensschritte umfasst:

- Einbringen eines Anschlusselements in ein mehrteiliges und sich in einer geöffneten Aufnahmestellung befindlichen Blasformwerkzeug, das in einer
- 25 geschlossenen Stellung ein Formnest bildet;
- Extrudieren eines schlauchförmigen Vorformlings in das sich in der Aufnahmestellung befindliche Blasformwerkzeug derart, dass das Anschlusselement vom schlauchförmigen Vorformling umschlossen ist;
- Schließen des Blasformwerkzeugs, so dass der Vorformling mittels des
- 30 Blasformwerkzeugs an einer Außenfläche des Anschlusselements angedrückt wird;
- Ausformen des Vorformlings in dem Formnest des geschlossenen Blasformwerkzeugs durch Aufwenden eines Differenzdrucks zu dem Innenbehälter;

- Öffnen des Blasformwerkzeugs und Herausfahren des Innenbehälters aus dem Blasformwerkzeug; und
 - Umschließen des Innenbehälters mit der Stützhülle.
- 5 Das erfindungsgemäße Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, dass vor dem Einbringen des Anschlusselements in das Blasformwerkzeug eine Außenfläche des Anschlusselements aufgeraut wird, so dass dessen Außenfläche zumindest teilweise eine mittlere Rauheit von 50 μm aufweist.
- 10 Vorzugsweise erfolgt das Aufrauen der Außenfläche des Anschlusselements durch Aufstrahlen eines abrasiven Strahlmittels auf die Außenfläche des Anschlusselements. Bei dem Strahlmittel kann es sich um ein beliebiges abrasives Strahlmittel handeln, beispielsweise um Sand (Sandstrahlen). Als
- 15 abrasive Strahlmittel können aber auch Keramikpartikel, Stahlpartikel, Stahlkies, Korund und Edelmetallkorund verwendet werden. Ein entsprechendes Aufrauen der Außenfläche mittels Aufstrahlen eines abrasiven Strahlmittels ist besonders einfach möglich und benötigt ferner beispielsweise im Vergleich zu einem Ätzen der Außenfläche kein potenziell gefährliches Ätzmittel. Ferner kann durch
- 20 Aufstrahlen eines abrasiven Strahlmittels eine höhere Rauheit erreicht werden, wodurch die Verbindungsstärke des Anschlusselements mit dem Innenbehälter vergrößert werden kann. Ferner ist zur Aufrauung der Außenfläche des Anschlusselements kein chemisches Ätzmittel notwendig, das gesundheits- und umweltschädlich ist. Die Außenfläche des Anschlusselements und die Innenfläche des Innenbehälters gehen eine innige formschlüssige Verbindung ein.
- 25 Vorzugsweise erfolgt das Aufrauen der Außenfläche des Anschlusselements durch Aufbringen einer Materialschicht auf die Außenfläche des Anschlusselements. Das Aufbringen kann beispielsweise durch selektives Laserschmelzen erfolgen. Ein entsprechendes Aufrauverfahren bietet den Vorteil, dass gezielt Außenflächenbereiche des Anschlusselements mit unterschiedlichen
- 30 Rauheiten versehen werden können.

Vorzugsweise wird nach dem Verfahrensschritt des Aufrauens des Anschlusselements und vor dem Verfahrensschritt des Einbringens des Anschlusselements in das Blasformwerkzeug die Außenfläche des

Anschlusselements mit einer Beschichtung aus thermoplastischem Kunststoff beschichtet. Wie bereits oben diskutiert, gewährleistet eine Beschichtung der Außenfläche des Anschlusselements, dass die Oberfläche des Anschlusselements besonders effektiv mit thermoplastischen Material bedeckt wird, so dass eine innige Verzahnung zwischen dem thermoplastischen Material, das die Beschichtung darstellt, und der Außenfläche des Anschlusselements erzielt wird.

Bei Auftrag einer aus thermoplastischem Kunststoff bestehenden Beschichtung auf die Außenfläche des Anschlusselements, die dünner ist als die mittlere Rauheit der Außenfläche des Anschlusselements, ragen Teile der Außenfläche aus der aufgetragenen Beschichtung hervor, so dass diese Außenflächenteile bei Verbinden des Anschlusselements mit dem Innenbehälter zusätzlich zur stoffschlüssigen Verbindung eine formschlüssige Verbindung mit dem Innenbehälter bilden.

Vorzugsweise wird die Beschichtung auf der Außenfläche des Anschlusselements dadurch aufgebracht, dass ein auf die Außenfläche des Anschlusselements gerichteter Plasmastrahl erzeugt wird, in den der die Beschichtung bildende thermoplastische Kunststoff in Pulverform in den Plasmastrahl zugeführt wird, wobei der Plasmastrahl und/oder das Anschlusselement relativ zueinander derart verfahren werden, dass der Plasmastrahl die gesamte Außenfläche des Anschlusselements abfährt.

Durch dieses Beschichtungsverfahren ist es möglich, variable Beschichtungsdicken zu realisieren. Auch ist es möglich, verschiedene Außenflächenbereiche des Anschlusselements mit unterschiedlichen Beschichtungsdicken zu versehen.

Die Partikelgröße des im Pulverform vorliegenden thermoplastischen Kunststoffs, der die Beschichtung des Anschlusselements bildet, ist vorzugsweise in Größenbereich zwischen 1µm und 500µm, weiter vorzugsweise zwischen 2µm und 400µm, weiter vorzugsweise zwischen 5µm und 200 µm, weiter vorzugsweise zwischen 10 µm und 100 µm und höchst vorzugsweise zwischen 20 µm und 50.

Durch das Zuführen des in Pulverform vorliegenden thermoplastischen Kunststoffs in den Plasmastrahl wird der thermoplastische Kunststoff zumindest an der Oberfläche aufgeschmolzen, so dass beim Auftreffen des zumindest teilweise aufgeschmolzenen thermoplastischen Kunststoffs sich dieser besonders gut der Oberfläche des Anschlusselements anschmiegt, so dass eine besonders effektive Verzahnung der Beschichtung mit der Außenfläche des Anschlusselements erzielt wird. Für den Plasmastrahl wird vorzugsweise ein Gas aus beispielsweise 98,5% Stickstoff und 1,5% Wasserstoff verwendet.

10

In dem Fall, dass die Oberfläche des Anschlusselements mittels in einen Plasmastrahl zugeführten thermoplastischen Kunststoffs beschichtet wird, ist es auch möglich vor dem Zuführen des thermoplastischen Kunststoffs ein Metallpulver, vorzugsweise aus dem gleichen Material, aus dem die Oberfläche des Anschlusselements besteht, in den Plasmastrahl zu injizieren, so dass das Metallpulver in zumindest teilweise aufgeschmolzenem Zustand auf die Oberfläche des Anschlusselements trifft, wodurch die mittlere Rauigkeit auf das gewünschte Maß erhöht wird.

15

Vorzugsweise wird die Oberfläche des Anschlusselements vor Auftragen der Beschichtung durch den Plasmastrahl gesäubert, indem der Plasmastrahl ohne Zuführung des thermoplastischen Kunststoffpulvers über die Oberfläche des Anschlusselements bewegt wird, so dass Verunreinigungen zuverlässig entfernt werden.

20

Weitere Vorteile, Einzelheiten und Merkmale der Erfindung ergeben sich nachfolgend aus den erläuterten Ausführungsbeispielen. Dabei zeigen im Einzelnen:

25

Figur 1: eine räumliche Darstellung eines aufgeschnittenen erfindungsgemäßen Druckbehälters;

30

- Figur 2: eine räumliche Darstellung eines aufgeschnittenen Druckbehälters ohne Stützhülle im Bereich der Polkappe;
- 5 Figur 3: eine Schnittdarstellung eines erfindungsgemäßen Druckbehälters ohne Stützhülle, aus der die Verbindung des Anschlusselements mit dem Innenbehälter ersichtlich ist, im Bereich der Polkappe;
- 10 Figur 4: eine Darstellung eines Anschlusselements samt Radialnuten und Umfangsnuten, die auf der Außenfläche des Anschlusselements eingebracht sind;
- Figur 5: das in Figur 4 gezeigte Anschlusselement versehen mit einer Beschichtung;
- 15 Figur 6: das in Figur 5 dargestellte Anschlusselement samt Beschichtung in Querschnittsdarstellung; und
- Figur 7: eine Beschichtungsvorrichtung zum Säubern und Beschichten eines Anschlusselements.

20

In der nun folgenden Beschreibung bezeichnen gleiche Bezugszeichen gleiche Bauteile beziehungsweise gleiche Merkmale, so dass eine in Bezug auf eine Figur durchgeführte Beschreibung bezüglich eines Bauteils auch für die anderen Figuren gilt, so dass eine wiederholende Beschreibung vermieden wird.

25

Wie aus Figur 1 ersichtlich ist, umfasst der erfindungsgemäße Druckbehälter 1 ein Anschlusselement 10, das mit einem Innenbehälter 30 des Druckbehälters 1 verbunden ist. Der Druckbehälter 1 umfasst ferner eine Stützhülle 40, die den Innenbehälter 30 umschließt. Der Druckbehälter 1 weist zumindest eine Öffnung 2

30 auf, die durch einen Halsabschnitt 11 des Anschlusselements 10 begrenzt ist. Selbstverständlich ist es auch möglich, dass der erfindungsgemäße Druckbehälter 1 nicht lediglich nur eine Öffnung 2 aufweist, sondern an gegenüberliegenden Endbereichen des Druckbehälters zwei Öffnungen

vorgesehen sind, wobei an den zwei sich gegenüberliegenden Endbereichen auch zwei Anschlusselemente 10 mit dem Innenbehälter 30 verbunden sind.

Aus Figur 1 ist ersichtlich, dass der Endbereich des Druckbehälters 1 mit einem
5 Aufprallschutz 50 in Form einer Kappe 50 versehen ist. Die Kappe 50 verteilt axial auf den Druckbehälter 1 ausgeübte Kräfte auf eine größere Fläche. Diese Kräfte mit zumindest einer Axialrichtung können beispielsweise bei einem Unfall oder bei einem Sturz des Druckbehälters 1 auftreten.

10 Wie aus den Figuren 1 bis 6 ersichtlich ist, umfasst das Anschlusselement 10 einen hülsenförmigen Halsabschnitt 11 und einen mit diesem stoffschlüssig verbundenen Schulterabschnitt 13. Das Anschlusselement 10 ist über dessen Außenfläche 16 mit einer Innenfläche 31 des Innenbehälters 30 verbunden. Die Außenfläche 16 des Anschlusselements 10 ist die Fläche, die mit dem
15 Innenbehälter 30, im Genaueren mit der Innenfläche 31 des Innenbehälters 30 verbunden ist.

Figur 1 zeigt, dass der Innenbehälter 30 im Bereich der Öffnung 2 des Druckbehälters 1 mit der Stützhülle 40 derart verbunden ist, dass der
20 Innenbehälter 30 zwischen dem Anschlusselement 10 und der Stützhülle 40 sandwichartig angeordnet ist. Ferner ist insbesondere aus den Figuren 1 und 2 zu ersehen, dass die Öffnung 2 des Druckbehälters 1 durch den Halsabschnitt 11 des Anschlusselements 10 begrenzt ist.

25 Das Anschlusselement 10 kann aus einem Metall gefertigt sein. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist das Anschlusselement 10 aus Aluminium gefertigt. Der Innenbehälter 30 kann aus einem thermoplastischen Material gebildet sein. Das thermoplastische Material kann einen mehrschichtigen Aufbau aufweisen, wobei beispielsweise eine mittig angeordnete EVOH-Schicht mittels zwei Haftvermittlern
30 beispielsweise in Form von LDPE-Schichten mit zwei Außenschichten verbunden ist, die aus HDPE bestehen. Die Stützhülle 40, die auch als Außenschale 40 bezeichnet werden kann, ist aus einem faserverstärktem Kunststoff gebildet. Insbesondere kann die Stützhülle 40 aus CFK (carbonverstärkter Kunststoff)

gebildet sein, wobei es sich bei dem Kunststoff vorzugsweise um einen thermoplastischen Kunststoff handelt.

Aufgrund der wechselnden Druckbeaufschlagung des Druckbehälters 1 muss die
5 Verbindung zwischen dem Anschlusselement 10 und dem Innenbehälter 30, der
auch als Innenschale 30 oder Auskleidung 30 oder Liner 30 bezeichnet werden
kann, besonders stabil ausgeführt sein. Zum einen werden auf das
Anschlusselement Axialkräfte, die durch die Druckdifferenz zwischen dem
Außendruck und dem Innendruck des Druckbehälters 1 hervorgerufen werden,
10 und zum anderen Radialkräfte übertragen, die ein Losdrehen des
Anschlusselements 10 aus dem Druckbehälter 1 verursachen können.

Zur Erhöhung der Verbindungsstärke zwischen dem Anschlusselement 10 und
dem Innenbehälter 30 weist die dem Innenbehälter 30 zugewandte Außenfläche
15 16 des Anschlusselements 10 zumindest teilweise eine mittlere Rauheit von mehr
als 50 µm auf. Die mittlere Rauheit beträgt vorzugsweise zwischen 50 µm und
1000 µm. Umso rauer die Außenfläche 16 ausgebildet ist, desto größer ist die
effektive Verbindungsfläche des Anschlusselements 10. Somit kann das
Anschlusselement 10 mit einer aufgerauten Außenfläche 16 eine innigere und
20 formschlüssige Verbindung mit der Innenfläche 31 des Innenbehälters 30
eingehen. Bei einem Andrücken des noch warmplastischen Innenbehälters 30
beziehungsweise eines noch warmplastischen Vorformlings an die Außenfläche
16 des Anschlusselements 10 schmiegt sich das warmplastische Material an die
raue Außenfläche 16 des Anschlusselements 10 an, so dass sich eine stabile
25 formschlüssige Verbindung zwischen dem Anschlusselement 10 und dem
Innenbehälter 30 einstellt.

Die Außenfläche 16 des Anschlusselements 10 kann beispielsweise durch ein
Aufstrahlen eines abrasiven Strahlmittels auf die Außenfläche 16 erfolgen.
30 Beispielsweise kann die Außenfläche 16 sandgestrahlt werden. Ferner ist es
möglich, dass die Außenfläche 16 auch mit Keramikpartikeln oder mit
Stahlpartikeln sowie beispielsweise mit Stahlkies bestrahlt wird. Bei einem
entsprechenden Aufstrahlen eines abrasiven Strahlmittels kann eine sehr raue
Außenfläche 16 erzeugt werden, die eine große mittlere Rauheit von mehr als 50

µm aufweist. Entsprechend große mittlere Rauheiten sind beispielsweise mit Ätzverfahren nicht oder nur schwer möglich. Ferner müssen bei einem Aufrauen der Außenfläche mit einem Ätzverfahren entsprechend gefährliche chemische Substanzen verwendet werden.

5

Ferner ist es möglich, ein Aufrauen der Außenfläche 16 des Anschlusselements 10 durch Aufbringen einer Materialschicht auf die Außenfläche 16 des Anschlusselements 10 zu realisieren. Das Aufbringen des Materials kann beispielsweise durch selektives Laserschmelzen erfolgen. So kann beispielsweise
10 ein Aluminiumpulver auf die Außenfläche 16 des Anschlusselements 10 gestrahlt werden, wobei in dem Kontaktbereich des Aluminiumpulvers mit der Außenfläche 16 ein Laserstrahl hoher Leistung aufgestrahlt wird, so dass die Aluminiumpartikel zumindest an deren Oberfläche aufschmelzen, so dass diese mit der Außenfläche 16 eine stoffschlüssige Verbindung eingehen können.

15

Wie insbesondere aus den Figuren 3 und 4 ersichtlich ist, können auf der Außenfläche 16 des Halsabschnitts 11 des Anschlusselements 10 mehrere sich in Umfangsrichtung des Halsabschnitts 11 erstreckende Umfangsnuten 12 ausgebildet sein. Ferner können auf der Außenseite 16 des Schulterabschnitts 13
20 des Anschlusselements 10 mehrere Radialnuten 14 ausgebildet sein, wobei die Radialnuten 14 eine Erstreckungskomponente in radialer Richtung des Anschlusselements 10 aufweisen. Durch Anpressen des noch warmplastischen Vorformlings 30 an die Außenfläche 16 des Anschlusselements 10 füllt das warmplastische Material die Umfangsnuten 12 und die Radialnuten 14 aus, so
25 dass eine stabilere Verbindung zwischen dem Anschlusselement 10 und dem Innenbehälter 30 realisiert wird. Durch Bereitstellen der Umfangsnuten 12 können größere axial ausgerichtete Kräfte auf das Anschlusselement 10 ausgeübt werden, ohne dass die Verbindung zwischen dem Anschlusselement 10 und dem Innenbehälter 30 aufbricht. Die Radialnuten 14 bewirken, dass auf das
30 Anschlusselement 10 größere Drehmomentkräfte übertragen werden können, ohne dass die Verbindung zwischen dem Anschlusselement 10 und dem Innenbehälter 30 zerstört wird.

Selbstverständlich kann auch die in Figur 4 dargestellte Außenfläche 16, die die Umfangsnuten 12 und die Radialnuten 14 aufweist, auch durch ein Strahlverfahren oder durch ein Auftragsverfahren aufgeraut werden, so dass dann nochmals stärkere Verbindungen zwischen dem Anschlusselement 10 und dem Innenbehälter 30 realisiert werden können.

Aus den Figuren 5 und 6 ist ersichtlich, dass die Außenfläche 16 des Anschlusselements 10 mit einer Beschichtung 20 aus thermoplastischem Kunststoff versehen ist. Der thermoplastische Kunststoff der Beschichtung 20 kann beispielsweise Polyethylen, insbesondere Polyethylen niedriger Dichte (LDPE) sein.

Aus den Figuren 5 und 6 ist ersichtlich, dass die Dicke der Beschichtung 20 derart groß ist, dass sämtliche Umfangsnuten 12 und sämtliche Radialnuten 14 mit der Beschichtung 20 ausgefüllt sind. Folglich bildet die Beschichtung 20 eine geschlossene Oberfläche, die mit der Innenfläche 31 des Innenbehälters 30 stoffschlüssig verbunden werden kann. Durch Aufbringung der Beschichtung 20 auf der Außenfläche 16 des Anschlusselements 10 können die Unebenheiten der Außenfläche 16, die durch das Aufrauen der Außenfläche bedingt sind, durch das thermoplastische Material der Beschichtung 20 besonders gut ausgefüllt werden, so dass eine besonders innige und stabile Verbindung zwischen der Beschichtung 20 und dem Anschlusselement 10 bewirkt wird. Die Beschichtung 20 geht mit der Innenfläche 31 des Innenbehälters 30 eine stoffschlüssige Verbindung ein, so dass auf diese Art und Weise eine nochmals stabilere Verbindung zwischen dem Anschlusselement 10 und dem Innenbehälter 30 realisiert werden kann.

Figur 7 zeigt eine Beschichtungsvorrichtung 100 zum Beschichten der Außenfläche 16 des Anschlusselements 10. Die Beschichtungsvorrichtung umfasst einen Beschichtungskopf 110 zum Erzeugen eines Plasmastrahls 120. Ferner umfasst die Beschichtungsvorrichtung 100 einen Drehteller 130, auf den das zu beschichtende Anschlusselement 10 befestigt ist. Der Beschichtungskopf 110 kann ferner auf einem Verschiebetisch angeordnet sein, so dass der Beschichtungskopf der Kontur des Anschlusselements 10 folgen kann.

Vorzugsweise wird vor dem Beschichten der Außenfläche 16 des Anschlusselements 10 die Außenfläche 16 durch den Plasmastrahl 120 gereinigt, indem der Plasmastrahl die Oberfläche des Anschlusselements 10 abfährt. Durch dieses Abfahren der Außenfläche 16 wird diese von Verunreinigungen befreit.

- 5 Nach diesem Reinigungsschritt wird dem Plasmastrahl mittels einer nicht dargestellten Zuführleitung thermoplastischer Kunststoff in Pulverform zugeführt, so dass der in Pulverform vorliegende thermoplastische Kunststoff in dem Plasmastrahl ganz oder zumindest teilweise aufgeschmolzen wird. Die zumindest an der Oberfläche aufgeschmolzenen Kunststoffpartikel treffen auf der
- 10 Außenseite 16 des Anschlusselements auf und schmiegen sich der Außenfläche 16 an. Durch das relative Verfahren des Plasmastrahls und/oder des Anschlusselements 10 zueinander fährt der Plasmastrahl die gesamte Außenfläche 16 des Anschlusselements 10 ab. Dadurch kann gewährleistet werden, dass eine geschlossene Beschichtung 20 auf der Außenfläche 16
- 15 aufgebracht wird.

- Die Auftragung der Beschichtung 20 auf der Außenfläche 16 kann beispielsweise durch mäanderförmiges Verfahren des Plasmastrahls auf der Außenfläche 16 realisiert werden. Ferner ist es auch möglich, dass die Beschichtung durch
- 20 ringförmige Beschichtungsbahnen ausgebildet ist. Beschränkungen hinsichtlich der Verfahrensmimik des Plasmastrahls 120 relativ zur Außenfläche 16 bestehen insoweit nicht.

- Das so beschichtete Anschlusselement 10 kann in ein mehrteiliges und sich in
- 25 einer geöffneten Aufnahmestellung befindlichen Blasformwerkzeug eingebracht werden, wobei das Blasformwerkzeug in einer geschlossenen Stellung ein Formnest bildet. Anschließend kann ein schlauchförmiger Vorformling in das sich in der Aufnahmestellung befindliche Blasformwerkzeug derart extrudiert werden, dass das Anschlusselement 10 von dem schlauchförmigen Vorformling
- 30 umschlossen ist. Anschließend kann das Blasformwerkzeug geschlossen werden, so dass der Vorformling mittels des Blasformwerkzeugs an der Außenfläche 16 des Anschlusselements 10 angedrückt wird. Dabei befindet sich der Vorformling noch im warmplastischen Zustand, so dass dieser sich der Kontur des Anschlusselements anpassen kann. Durch Aufwenden eines Differenzdrucks wird

der Vorformling in dem Formnest des geschlossenen Blasformwerkzeugs ausgeformt. Nach dem Öffnen des Blasformwerkzeugs kann der Innenbehälter 30 aus dem Blasformwerkzeug herausgefahren werden und anschließend mit der Stützhülle 40 versehen werden.

Bezugszeichenliste:

	1	Druckbehälter
	2	Öffnung (des Druckbehälters)
5	10	Anschlusselement, Anschlussflansch, Einsatz, Ansatzstück
	11	Halsabschnitt
	12	Umfangsnut
	13	Schulterabschnitt
	14	Radialnut
10	15	Innengewinde
	16	Außenfläche (des Anschlusselements)
	20	Beschichtung
	30	Innenbehälter, Auskleidung, Innenschale, Liner, Inliner
	31	Innenfläche (des Innenbehälters)
15	40	Stützhülle, Außenschale (umfassend faserverstärkten Kunststoff)
	50	Aufprallschutz, Kappe
	100	Beschichtungsvorrichtung
	110	Beschichtungskopf
	120	Plasmastrahl
20	130	Drehteller

Patentansprüche

1. Druckbehälter (1), umfassend ein Anschlusselement (10), einen Innenbehälter (30) und eine den Innenbehälter (30) umschließende Stützhülle (40), wobei der Druckbehälter (1) folgende Merkmale aufweist:
- das Anschlusselement (10) umfasst einen hülsenförmigen Halsabschnitt (11) und einen Schulterabschnitt (13);
 - das Anschlusselement (10) ist über dessen Außenfläche (16) mit einer Innenfläche (31) des Innenbehälters (30) verbunden;
 - 10 - der Innenbehälter (30) ist mit der Stützhülle (40) derart verbunden, dass der Innenbehälter (30) zumindest abschnittsweise zwischen dem Anschlusselement (10) und der Stützhülle (40) sandwichartig angeordnet ist; und
 - der Druckbehälter (1) weist zumindest eine Öffnung (2) auf, die durch den Halsabschnitt (11) des Anschlusselements (10) begrenzt ist,
 - 15 wobei der Druckbehälter (1) **dadurch gekennzeichnet ist**, dass die dem Innenbehälter (30) zugewandte Außenfläche (16) des Anschlusselements (10) zumindest teilweise eine mittlere Rauheit von mehr als 50µm aufweist.
- 20 2. Druckbehälter (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Außenfläche (16) des Anschlusselements (10) zumindest teilweise mit einer Beschichtung (20) aus thermoplastischem Kunststoff versehen ist.
3. Druckbehälter (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch**
- 25 **gekennzeichnet**, dass die Außenfläche (16) des Halsabschnitts (11) des Anschlusselements (10) zumindest eine sich in Umfangsrichtung des Halsabschnitts (11) verlaufende Umfangsnut (12) aufweist.
4. Druckbehälter (1) nach einer Kombination der Ansprüche 2 und 3, **dadurch**
- 30 **gekennzeichnet**, dass die Beschichtung (20) die gesamte Außenfläche (16) des Halsabschnitts (11) des Anschlusselements (10) durchgehend bedeckt und die zumindest eine Umfangsnut (12) ausfüllt.

5. Druckbehälter (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Außenfläche (16) des Schulterabschnitts (13) des Anslusselements (10) zumindest eine Radialnut (14) aufweist, die eine Erstreckungskomponente in radialer Richtung des Anslusselements (10) aufweist.
6. Druckbehälter (1) nach Anspruch 5, wenn dieser von Anspruch 2 abhängig ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Beschichtung (20) die gesamte Außenfläche (16) des Schulterabschnitts (13) des Anslusselements (10) durchgehend bedeckt und die zumindest eine Radialnut (14) ausfüllt.
7. Verfahren zum Herstellen eines Druckbehälters (1) mit einem Anslusselement (10), einem Innenbehälter (30) und eine den Innenbehälter (30) umschließende Stützhülle (40), wobei das Verfahren folgende Verfahrensschritte umfasst:
- Einbringen eines Anslusselements (10) in ein mehrteiliges und sich in einer geöffneten Aufnahmestellung befindlichen Blasformwerkzeug, das in einer geschlossenen Stellung ein Formnest bildet;
 - Extrudieren eines schlauchförmigen Vorformlings in das sich in der Aufnahmestellung befindliche Blasformwerkzeug derart, dass das Anslusselement vom schlauchförmigen Vorformling umschlossen ist;
 - Schließen des Blasformwerkzeugs, so dass der Vorformling mittels des Blasformwerkzeugs an einer Außenfläche (16) des Anslusselements (10) angedrückt wird;
 - Ausformen des Vorformlings in dem Formnest des geschlossenen Blasformwerkzeugs durch Aufwenden eines Differenzdrucks zu dem Innenbehälter (30);
 - Öffnen des Blasformwerkzeugs und Herausfahren des Innenbehälters (30) aus dem Blasformwerkzeug; und
 - Umschließen des Innenbehälters (30) mit der Stützhülle (40), wobei das Verfahren **dadurch gekennzeichnet** ist, dass vor dem Einbringen des Anslusselements in das Blasformwerkzeug eine Außenfläche (16) des Anslusselements (10) aufgeraut wird, so dass dessen Außenfläche (16) zumindest teilweise eine mittlere Rauheit von 50µm aufweist.

8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Aufräumen der Außenfläche (16) des Anschlusselements (10) durch Aufstrahlen eines abrasiven Strahlmittels auf dessen Außenfläche (16) erfolgt.

5

9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Aufräumen der Außenfläche (16) des Anschlusselements (10) durch Aufbringen einer Materialschicht auf die Außenfläche (16) des Anschlusselements (10) erfolgt.

10

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass nach dem Aufräumen des Anschlusselements (10) und vor dem Einbringen in das Blasformwerkzeug die Außenfläche (16) des Anschlusselements (10) mit einer Beschichtung (20) aus thermoplastischem Kunststoff beschichtet wird.

15

11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Beschichtung (20) mittels folgender Verfahrensschritte auf der Außenfläche (16) des Anschlusselements (10) aufgebracht wird:

- Erzeugen eines auf die Außenfläche (16) des Anschlusselements (10) gerichteten Plasmastrahls;

20

- Zuführen des die Beschichtung (20) bildenden thermoplastischen Kunststoffes und in Pulverform vorliegenden Kunststoffes in den Plasmastrahl;

- relatives Verfahren des Plasmastrahls und/oder des Anschlusselements (10) zueinander derart, dass der Plasmastrahl die gesamte Außenfläche (16) des Anschlusselements (10) abfährt.

25

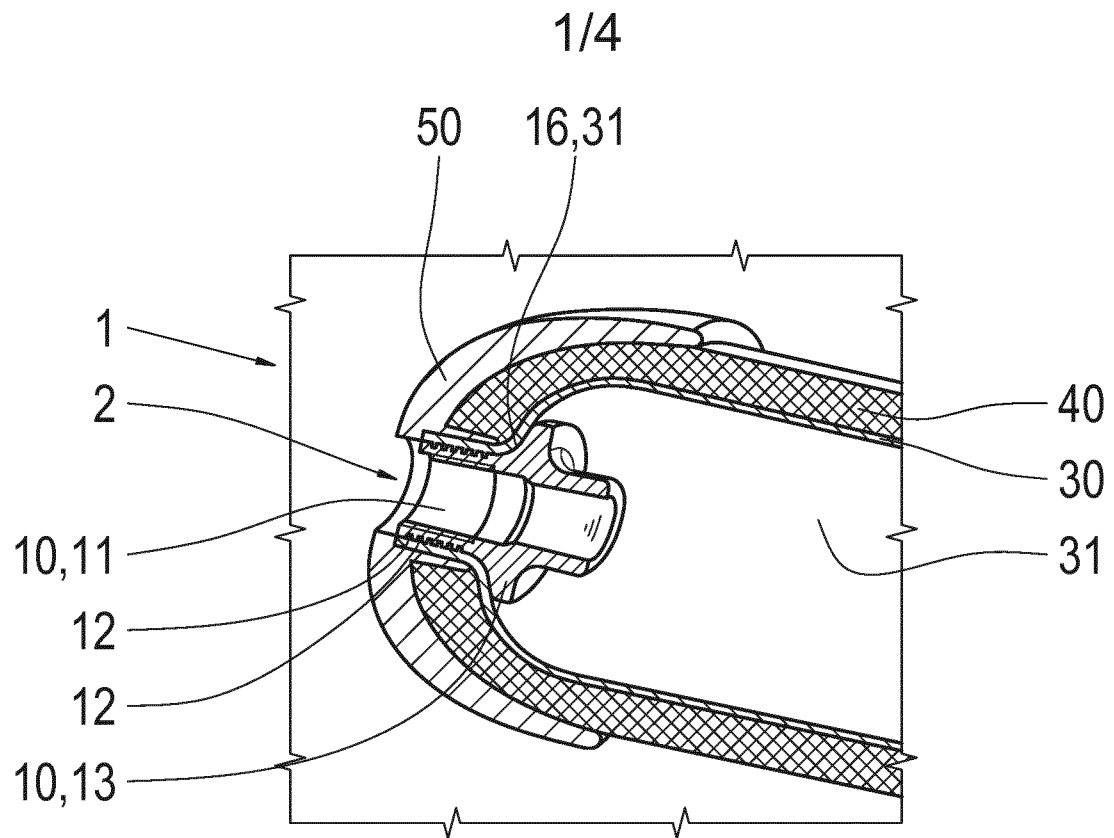


Fig. 1

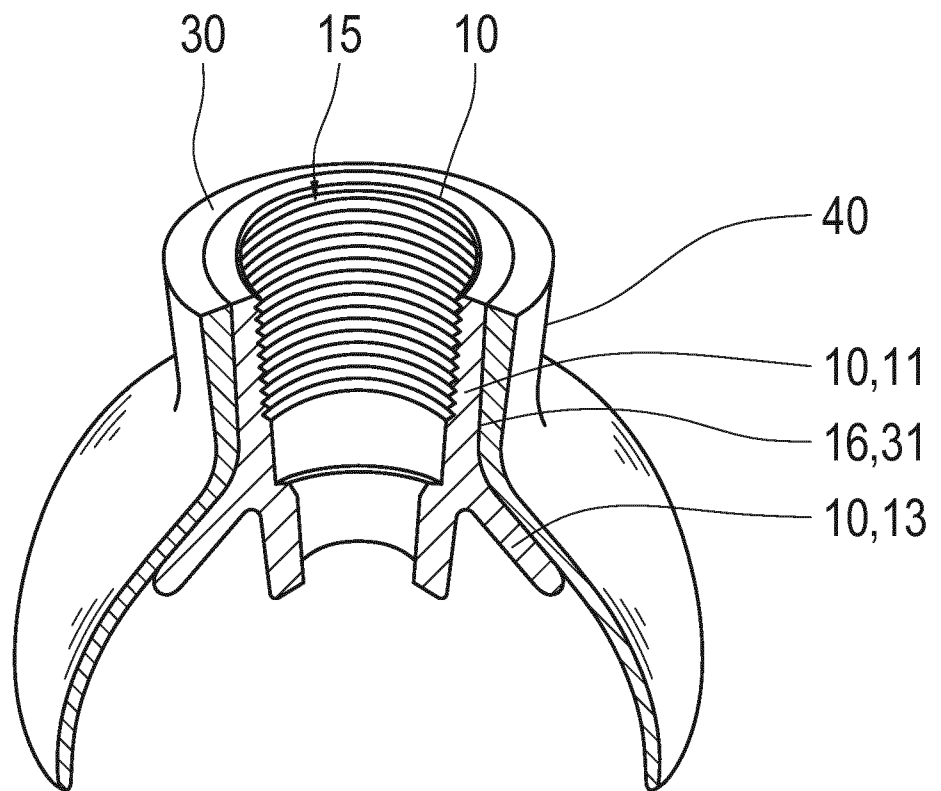


Fig. 2

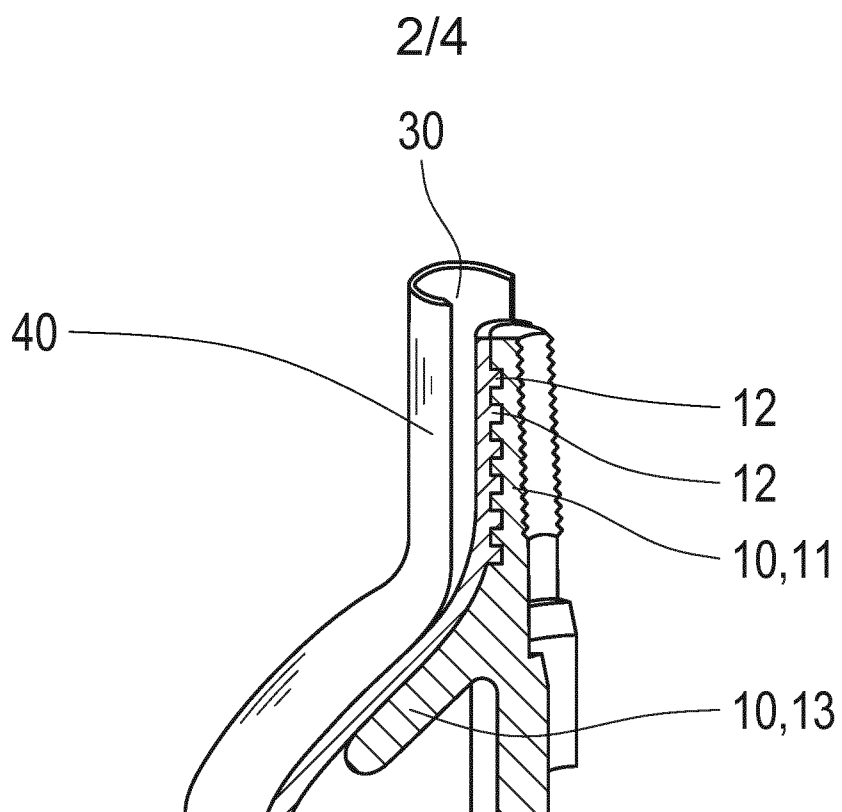


Fig. 3

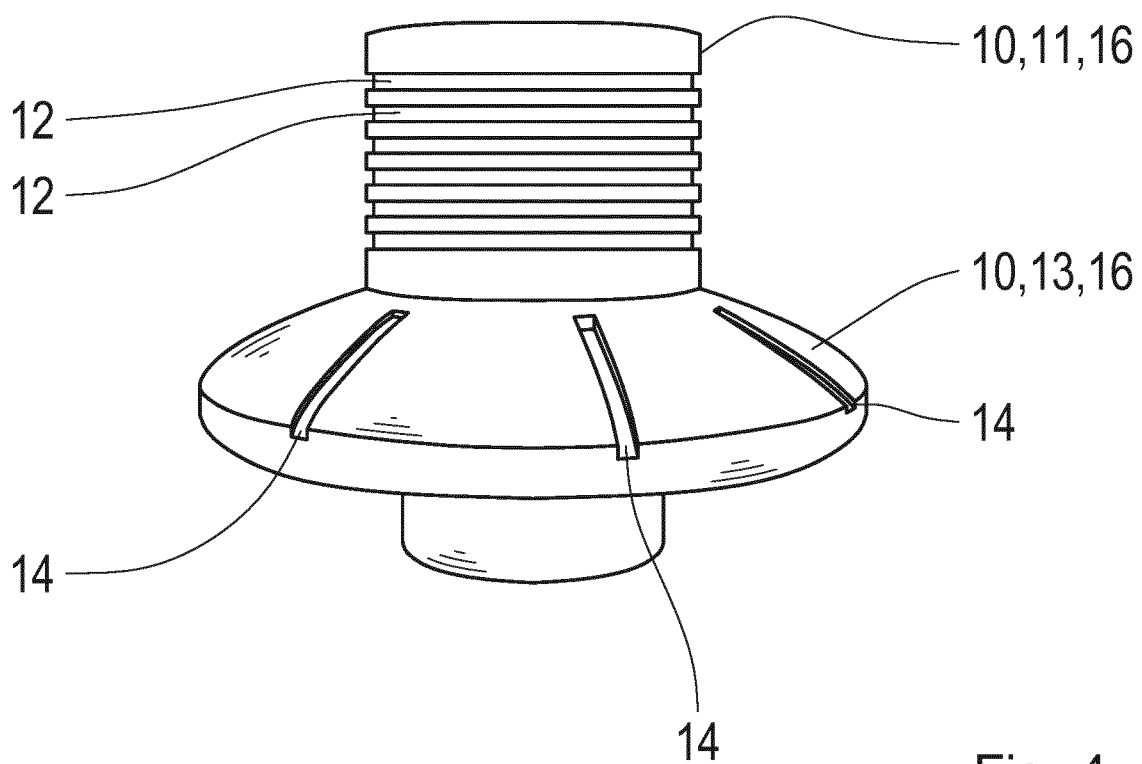


Fig. 4

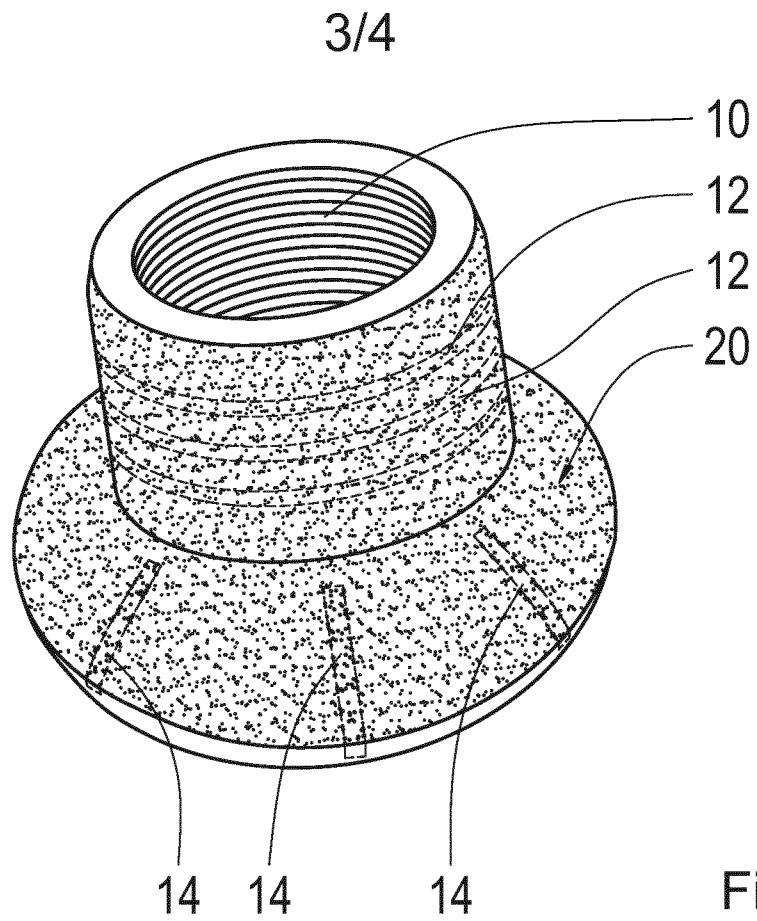


Fig. 5

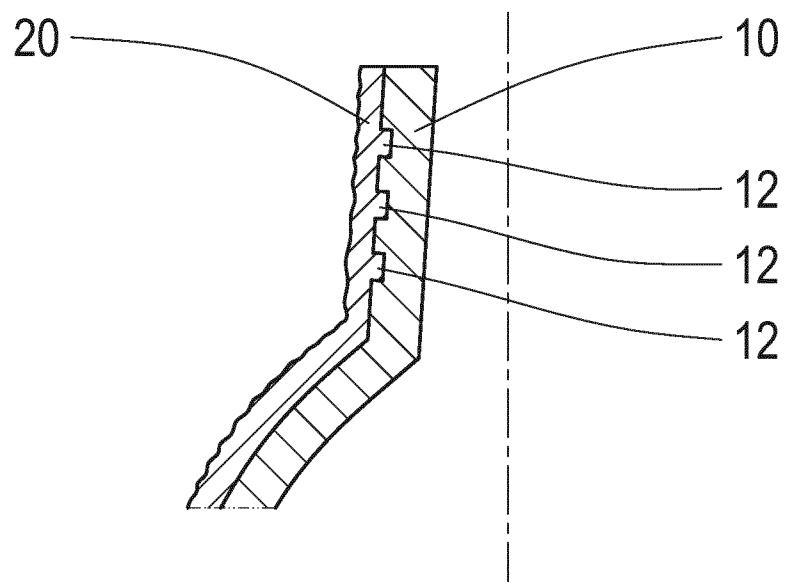


Fig. 6

4/4

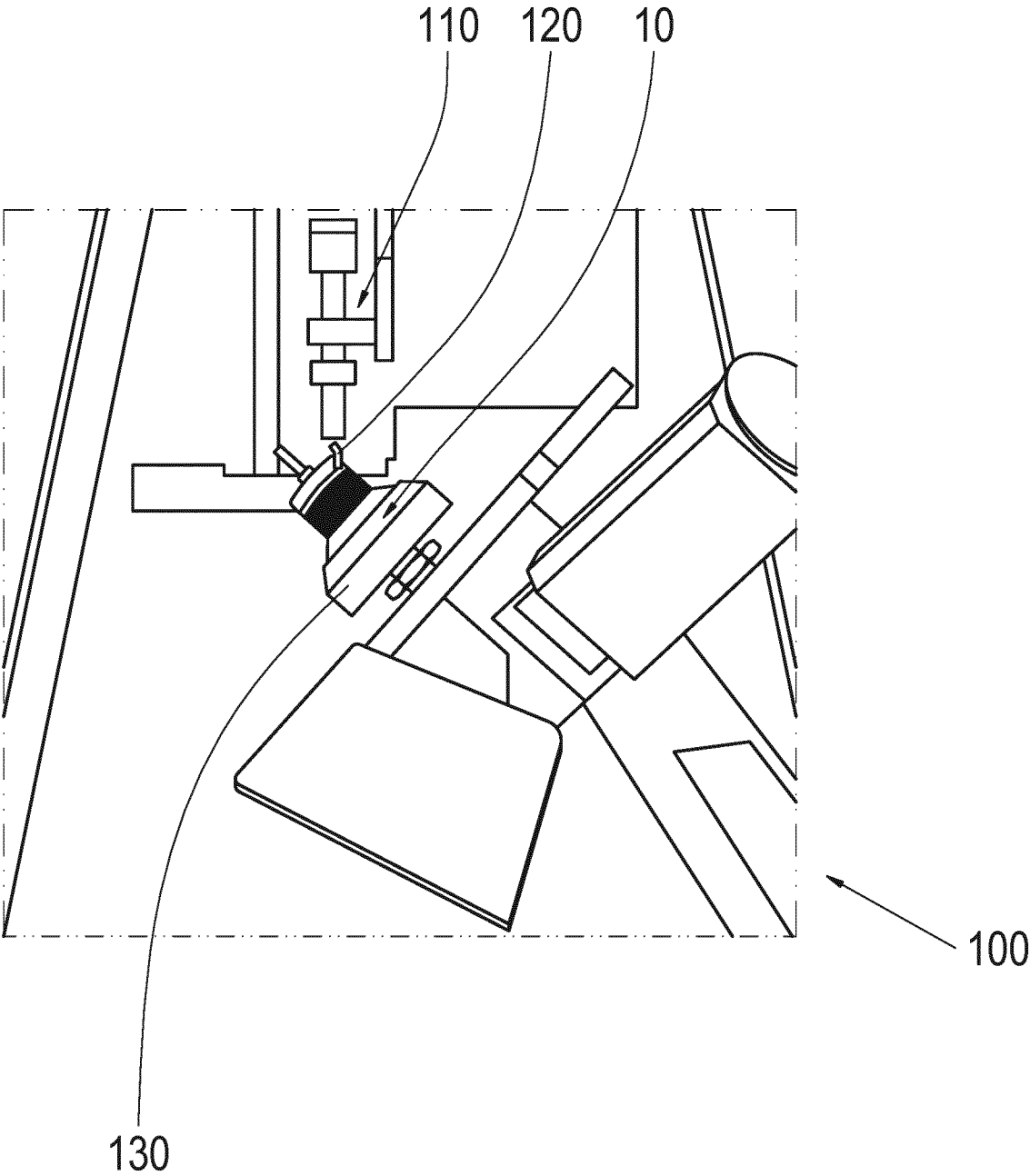


Fig. 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/063116

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F17C13/06
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
F17C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 2 573 447 A1 (YACHIYO IND CO LTD [JP]) 27 March 2013 (2013-03-27)	2,5,7-11
Y	paragraphs [0025] - [0039]; figures 1,2 -----	1,3,4,6
X	DE 20 2012 101004 U1 (REHAU AG & CO [DE]) 24 June 2013 (2013-06-24)	2
Y	figure 1 paragraphs [0017], [0018], [0034], [0035] -----	1,3,4,6
Y	US 3 843 010 A (MORSE W ET AL) 22 October 1974 (1974-10-22) column 4, line 50 - column 5, line 58 -----	1
X	DE 10 2010 023386 A1 (VOLKSWAGEN AG [DE]) 15 December 2011 (2011-12-15)	2
Y	figure 2 paragraphs [0031] - [0033] -----	1



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

22 September 2015

Date of mailing of the international search report

02/10/2015

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Ott, Thomas

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2015/063116

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
EP 2573447	A1	27-03-2013	CN	102906484 A		30-01-2013
			EP	2573447 A1		27-03-2013
			JP	5456889 B2		02-04-2014
			US	2013049256 A1		28-02-2013
			WO	2011145300 A1		24-11-2011

DE 202012101004	U1	24-06-2013	NONE			

US 3843010	A	22-10-1974	NONE			

DE 102010023386	A1	15-12-2011	NONE			

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F17C13/06
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
F17C

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 2 573 447 A1 (YACHIYO IND CO LTD [JP]) 27. März 2013 (2013-03-27)	2,5,7-11
Y	Absätze [0025] - [0039]; Abbildungen 1,2 -----	1,3,4,6
X	DE 20 2012 101004 U1 (REHAU AG & CO [DE]) 24. Juni 2013 (2013-06-24)	2
Y	Abbildung 1 Absätze [0017], [0018], [0034], [0035] -----	1,3,4,6
Y	US 3 843 010 A (MORSE W ET AL) 22. Oktober 1974 (1974-10-22) Spalte 4, Zeile 50 - Spalte 5, Zeile 58 -----	1
X	DE 10 2010 023386 A1 (VOLKSWAGEN AG [DE]) 15. Dezember 2011 (2011-12-15)	2
Y	Abbildung 2 Absätze [0031] - [0033] -----	1



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

22. September 2015

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

02/10/2015

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Ott, Thomas

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/063116

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2573447	A1	27-03-2013	CN 102906484 A 30-01-2013
			EP 2573447 A1 27-03-2013
			JP 5456889 B2 02-04-2014
			US 2013049256 A1 28-02-2013
			WO 2011145300 A1 24-11-2011

DE 202012101004	U1	24-06-2013	KEINE

US 3843010	A	22-10-1974	KEINE

DE 102010023386	A1	15-12-2011	KEINE
