

(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
29. Juni 2017 (29.06.2017)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/108169 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

F16L 13/14 (2006.01) F16L 47/22 (2006.01)
F16L 33/22 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/002130

(22) Internationales Anmeldedatum:
19. Dezember 2016 (19.12.2016)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
20 2015 106 954.5
21. Dezember 2015 (21.12.2015) DE

(71) Anmelder: REHAU AG + Co [DE/DE]; Otto-Hahn-
Straße 2, 95111 Rehau (DE). REHAU Construction LLC.
[US/US]; 1501 Edwards Ferry Rd, Leesburg, VA 20176
(US).

(72) Erfinder: HUNDESHAGEN, Dörte; Sieglitzhofer Straße
53 OG 11, 91054 Erlangen (DE). SCHAAF, Thomas; Am
Weingartsgraben 41, 91315 Höchstadt (DE). HOMBURG,
Hansi; Sudetenstraße 10, 91315 Höchstadt (DE). VOCKS,
Oliver; Carlo-Schmid-Straße 4b, 90765 Fürth (DE).

KIRCHBERGER, Andreas; Pirckheimerstraße 12, 91074
Herzogenaurach (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, DJ, 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, KH,
KN, KP, KR, KW, 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.

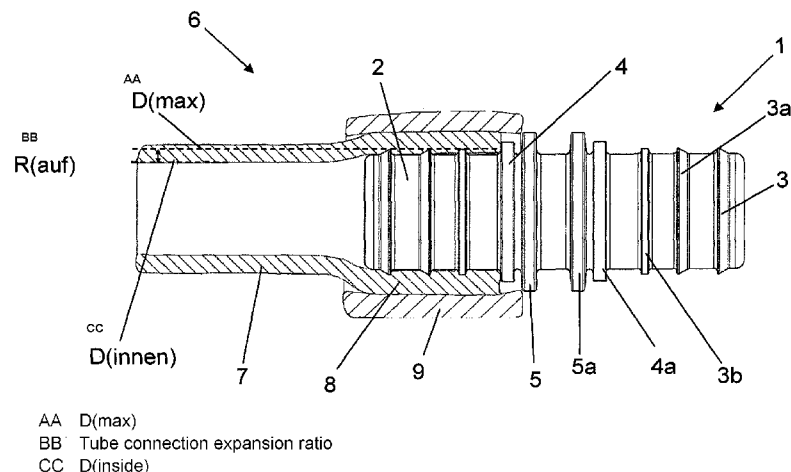
(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG,
KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH,
CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, 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).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: CONNECTING ELEMENT AND TUBE CONNECTION COMPRISING SAME

(54) Bezeichnung : VERBINDUNGSELEMENT SOWIE DIESES UMFASSENDE ROHRVERBINDUNG

Fig. 2



(57) Abstract: The invention relates to a connecting element (1) for producing a tube connection (6) between the connecting element (1) and a plastic tube (7) or a metal-plastic composite tube by using axial pressing technology, wherein the connecting element (1) has at least one supporting body (2, 2a) for sliding an expanded end (8) of the tube (7) onto, which supporting body has peripheral outer ribs (3, 3a, 3b), and the connecting element comprises at least one peripheral collar (5, 5a), wherein, between the peripheral collar (5, 5a) and the peripheral outer rib (3b) closest thereto, the connecting element (1) also has a front stop (4, 4a) for limiting the sliding on of the expanded end (8) of the tube (7), wherein the distance between the edge of the front stop (4, 4a) facing the peripheral outer ribs (3, 3a, 3b) and the edge of the peripheral collar (5, 5a) facing the front stop (4, 4a) is 0.10 to 0.30 times the length of the supporting body (2, 2a).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2017/108169 A1

**Erklärungen gemäß Regel 4.17:**

— *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)*

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

Verbindungselement (1) zur Herstellung einer Rohrverbindung (6) zwischen dem Verbindungselement (1) und einem Kunststoffrohr (7) oder einem Metall-Kunststoff-Verbundrohr mittels Axialpresstechnik, wobei das Verbindungselement (1) mindestens einem mit umlaufenden Außenrippen (3, 3a, 3b) versehenen Stützkörper (2, 2a) zum Aufschieben eines aufgeweiteten Endes (8) des Rohrs (7) aufweist, und mindestens einen umlaufenden Kragen (5, 5a) umfasst, wobei das Verbindungselement (1) zwischen dem umlaufenden Kragen (5, 5a) und der zu diesem nächsten umlaufenden Außenrippe (3b) weiter einen Voranschlag (4, 4a) zur Begrenzung des Aufschiebens des aufgeweiteten Endes (8) des Rohrs (7) umfasst, wobei der Abstand zwischen dem den umlaufenden Außenrippen (3, 3a, 3b) zugewandten Rand des Voranschlags (4, 4a) und dem dem Voranschlag (4, 4a) zugewandten Rand des umlaufenden Kragens (5, 5a) das 0,10-fache bis 0,30-fache der Länge des Stützkörpers (2, 2a) beträgt.

Verbindungselement sowie dieses umfassende Rohrverbindung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verbindungselement zur Herstellung einer Rohrverbindung zwischen dem Verbindungselement und einem Kunststoffrohr oder einem Metall-Kunststoff-Verbundrohr mittels Axialpresstechnik, wobei das Verbindungselement mindestens einem mit umlaufenden Außenrippen versehenen Stützkörper zum Aufschieben eines aufgeweiteten Endes des Rohrs aufweist, und mindestens einen umlaufenden Kragen umfasst. Darüber hinaus betrifft die vorliegende Erfindung eine Rohrverbindung zwischen einem aufgeweiteten Ende eines Vollkunststoffrohrs oder eines Kunststoff-Verbundrohrs und einem Verbindungselement, wobei die Rohrverbindung ein aufgeweitetes Ende eines Vollkunststoffrohrs oder eines Kunststoff-Verbundrohrs und ein derartiges Verbindungselement umfasst.

Derartige Rohrverbindungen und Verbindungselemente dafür sind aus dem Stand der Technik bekannt. Die Fixierung des Rohrendes an dem Verbindungselement erfolgt über eine über dem Rohrende angeordnete Fixierhülse, durch die das Rohrende an die Außenkontur des mit umlaufenden Außenrippen versehenen Stützkörpers gedrückt wird. Je nach Art der Aufbringung der verwendeten Fixierhülse unterscheidet man verschiedene Arten von Verbindungstechniken. In Schiebehülsenverbindungen, die auch als Axialpresssysteme bezeichnet werden, ist der Stützkörper des Verbindungselements in ein aufgeweitetes Rohrende eingesteckt und eine außen am Rohrende anliegende Schiebehülse ist mittels eines speziellen Schiebewerkzeugs in axialer Richtung auf das Rohrende mit eingeschobenem Stützkörper des Verbindungselements aufgeschoben. Ein derartiges Axialpresssystem mit einer Schiebehülse ist beispielsweise in der DE 101 30 858 A1 beschrieben. Die darin beschriebene Schiebehülse ist aus einem elastisch verformbaren polymeren Material hergestellt. Das Verbindungselement weist einen umlaufenden Kragen auf, den das Schiebewerkzeug beim Aufschieben der Schiebehülse umgreift. Um eine axiale Fixierung der Schiebehülse zu erzielen, liegt die Schiebehülse auf beiden Seiten der umlaufenden Außenrippen an dem aufgeweiteten Rohrende elastisch an, wodurch eine Art Formschluss erzeugt wird, durch den die Schiebehülse in ihrer axialen Position in der Schiebehülsenverbindung gehalten wird. Nachteilig an der in der DE 101 30 858 A1 beschriebenen Rohrverbindung und dem zugehörigen Verbindungselement wird gesehen, dass beim axialen Aufschieben der Schiebehülse die Gefahr besteht, dass das aufgeweitete Rohrende weiter in

Richtung des umlaufenden Kragens verschoben wird, was zu einer Schwächung der axialen Fixierung der Schiebehülse führt. Dadurch erhöht sich die Gefahr des LöSENS der Rohrverbindung.

- 5 Damit liegt die Aufgabe der vorliegenden Erfindung in der Bereitstellung eines Verbindungselements und einer dieser umfassenden Rohrverbindung, die die Nachteile des Stands der Technik überwinden. Insbesondere soll das erfindungsgemäße Verbindungselement für eine erhöhte Beständigkeit der erfindungsgemäßen Rohrverbindung sorgen, und die erfindungsgemäße Rohrverbindung soll eine verringerte Tendenz zu einer Relativbewegung der Schiebehülse auf dem aufgeweiteten Rohrende besitzen.
- 10

- Diese und andere Aufgaben werden gemäß der vorliegenden Erfindung durch eine Rohrverbindung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 bzw. einer Rohrverbindung mit den Merkmalen des Anspruchs 11 gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Verbindungselement und der erfindungsgemäßen Rohrverbindung sind in den davon jeweils abhängigen Ansprüchen beschrieben.
- 15

- Gemäß der vorliegenden Erfindung wurde erkannt, dass die Stabilität einer Rohrverbindung auch dadurch erhöht werden kann, dass die darin verwendete Fixierhülse in der fertigen Verbindung an der zum umlaufenden Kragen liegenden Seite des Stützkörpers zum Stützkörper hin gekrümmt ist. Erfindungsgemäß wird dies dadurch erzielt, dass zwischen dem umlaufenden Kragen und der zu diesem nächsten umlaufenden Außenrippe ein Voranschlag vorgesehen ist. Der Voranschlag stellt eine Begrenzung des Aufschiebens des aufgeweiteten Rohrendes in axialer Richtung dar. Dadurch entsteht zwischen dem Voranschlag und dem umlaufenden Kragen ein Hohlraum, der den zum Stützkörper hin gekrümmten Abschnitt der Schiebehülse räumlich aufnehmen kann. Der Abstand zwischen dem den umlaufenden Außenrippen zugewandten Rand des Voranschlages und dem dem Voranschlag zugewandten Rand des umlaufenden Kragens beträgt dabei erfindungsgemäß das 0,10-fache bis 0,30-fache der Länge des Stützkörpers. Ein Abstand in diesem Bereich ist zur Ausbildung einer Krümmung der Fixierhülse während der Herstellung der erfindungsgemäßen Rohrverbindung als ausreichend erwiesen, während die Stabilität des Verbindungselements gewahrt bleibt.
- 20
- 25
- 30

- Dementsprechend liegt die vorliegende Erfindung in der Bereitstellung eines Verbindungselement zur Herstellung einer Rohrverbindung zwischen dem Verbindungselement und ei-
- 35

- 5 nem Kunststoffrohr oder einem Metall-Kunststoff-Verbundrohr mittels Axialpresstechnik, wobei das Verbindungselement mindestens einem mit umlaufenden Außenrippen versehenen Stützkörper zum Aufschieben eines aufgeweiteten Endes des Rohrs aufweist, und mindestens einen umlaufenden Kragen umfasst, wobei das Verbindungselement zwischen dem umlaufenden Kragen und der zu diesem nächsten umlaufenden Außenrippe weiter einen Voranschlag zur Begrenzung des Aufschiebens des aufgeweiteten Endes des Rohrs umfasst, wobei der Abstand zwischen dem den umlaufenden Außenrippen zugewandten Rand des Voranschlags und dem dem Voranschlag zugewandten Rand des umlaufenden Kragens das 0,10-fache bis 0,30-fache der Länge des Stützkörpers beträgt. Darüber hinaus
- 10 betrifft die vorliegende Erfindung eine Rohrverbindung zwischen einem aufgeweiteten Ende eines Vollkunststoffrohrs oder eines Kunststoff-Verbundrohrs und einem Verbindungselement, die ein aufgeweitetes Ende eines Vollkunststoffrohrs oder eines Kunststoff-Verbundrohrs und ein erfindungsgemäßes Verbindungselement umfasst.
- 15 Wie hierin verwendet bedeutet der Begriff „Länge des Stützkörpers“ den Abstand zwischen einem offenen Ende eines Stützkörpers des Verbindungselements und dem dem offenen Ende zugewandten Rand des umlaufenden Kragens. Weiter bedeutet der Begriff „Außendurchmesser der Grundfläche des Stützkörpers“ wie hierin verwendet den doppelten Abstand zwischen einer Längsachse eines Stützkörpers des Verbindungselements und der
- 20 tiefsten Stelle des betreffenden Stützkörpers zwischen dem Voranschlag und der diesem benachbarten umlaufenden Außenrippe.

Es kann von Nutzen sein, wenn der Abstand zwischen dem den umlaufenden Außenrippen zugewandten Rand des Voranschlags und dem dem Voranschlag zugewandten Rand des umlaufenden Kragens das 0,12-fache bis 0,25-fache der Länge des Stützkörpers und vorzugsweise das 0,13-fache bis 0,20-fache der Länge des Stützkörpers beträgt.

Es kann sich auch als hilfreich erweisen, wenn der umlaufende Kragen über eine Mehrzahl von Stegen mit dem Voranschlag verbunden ist. Derartige Verbindungsstege zwischen dem umlaufenden Kragen und dem Voranschlag verleihen dem Verbindungselement zusätzliche Stabilität, indem die Kräfte, die während des axialen Aufschiebens der Fixierhülse bzw. Schiebehülse auf dem umlaufenden Kragen einwirken, an dem das entsprechende Schiebewerkzeug angreift, teilweise auch auf den Voranschlag abgeführt werden. In alternativen Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung kann eine noch höhere Stabilität auch da-

durch erzielt werden, dass der Voranschlag stufenförmig zum umlaufenden Kragen als dessen integraler Bestandteil ausgebildet ist.

Es kann auch günstig sein, wenn der Außendurchmesser des Voranschlags das 1,1-fache bis 1,5-fache, vorzugsweise das 1,15-fache bis 1,4-fache und besonders bevorzugt 1,2-fache bis 1,3-fache des Außendurchmessers der umlaufenden Außenrippe mit dem größten Außendurchmesser beträgt. Bei einem Außendurchmesser des Voranschlags innerhalb des genannten Bereichs stellt der Voranschlag ein ausreichend großes Hindernis für das Rohr beim axialen Aufschieben der Schiebehülse dar. Ein Voranschlag mit zu großem Außendurchmesser außerhalb des genannten Bereichs hätte zur Folge, dass die Schiebehülse in der erfindungsgemäßen Rohrverbindung am Voranschlag anliegen könnte und so die Stabilität der erfindungsgemäßen Rohrverbindung nicht erhöht, ggf. sogar verschlechtert wird.

Es kann auch bevorzugt sein, wenn der Abstand zwischen dem Voranschlag des Verbindungselements und der zu diesem nächsten umlaufenden Außenrippe das 0,10-fache bis 0,50-fache, besonders bevorzugt das 0,20-fache bis 0,36-fache der Länge des Stützkörpers ausmacht. Bei einer derartigen Ausgestaltung des Abstands zwischen dem Voranschlag des Verbindungselements und einer zu diesem nächsten umlaufenden Außenrippe entsteht ein Bereich des Stützkörpers, in dem das auf den Stützkörper aufgeschobene Rohrende die Form der Krümmung der Schiebehülse in der erfindungsgemäßen Rohrverbindung teilweise aufnehmen kann. Dadurch wird die Stabilität der erfindungsgemäßen Rohrverbindung weiter erhöht.

Es kann auch von Nutzen sein, wenn die die Breite des umlaufenden Kragens das 0,050-fache bis 0,20-fache der Länge des Stützkörpers, insbesondere das 0,060-fache bis 0,15-fache der Länge des Stützkörpers und vorzugsweise das 0,070-fache bis 0,11-fache der Länge des Stützkörpers beträgt. Eine Breite des umlaufenden Kragens bietet eine ausreichende Kraftaufnahme beim Anlegen des Schiebehülsenwerkzeugs bei geringem Materialaufwand.

Es kann auch von Nutzen sein, wenn der Außendurchmesser des umlaufenden Kragens das 1,1-fache bis 2,0-fache, insbesondere das 1,1-fache bis 1,8-fache und vorzugsweise das 1,2-fache bis 1,5-fache des Außendurchmessers der umlaufenden Außenrippe mit dem größten Außendurchmesser beträgt. Liegt der Außendurchmesser des umlaufenden Kragens innerhalb dieses Bereichs ist die Gefahr des Abrutschens des Verpresswerkzeugs

vom umlaufenden Kragen während des Verpressens gering, wobei die Festigkeit des umlaufenden Kragens gegeben ist.

5 Darüber hinaus kann es sich als hilfreich erweisen, wenn mindestens eine der umlaufenden Außenrippen des Stützkörpers einen sägezahnartigen Querschnitt aufweist und mindestens eine der umlaufenden Außenrippen einen im Wesentlichen rechteckigen Querschnitt aufweist. Das Vorhandensein einer rechteckigen Dichtrippe trägt zu einer sicheren Abdichtung zwischen dem Rohr und dem erfindungsgemäßen Verbindungselement in der erfindungsgemäßen Rohrverbindung bei, während eine sägezahnförmige Umfangrippe in der erfindungsgemäßen Rohrverbindung wirksam verhindert, dass das Rohrende vom Stützkörper des erfindungsgemäßen Verbindungselements abrutscht. In diesen Zusammenhang ist es besonders bevorzugt, wenn mindestens eine sägezahnförmige Umfangrippe, insbesondere alle sägezahnförmigen Umfangrippen derart angeordnet sind, dass die abgeschrägte Seite des Sägezahns in Richtung des offenen Endes des Stützkörpers weist. Vorzugsweise weist der Stützkörper beginnend von seinem offenen Ende zwei umlaufende Außenrippen mit sägezahnartigem Querschnitt und eine umlaufende Außenrippe mit rechteckigem Querschnitt auf. In alternativen Ausführungsformen kann der Stützkörper auch beginnend von seinem offenen Ende eine umlaufende Außenrippe mit sägezahnartigem Querschnitt, zwei umlaufende Außenrippen mit rechteckigem Querschnitt und wieder eine umlaufende Außenrippe mit sägezahnartigem Querschnitt aufweisen.

Ebenso kann es von Vorteil sein, wenn der Abstand zwischen zwei benachbarten umlaufenden Außenrippen, jeweils gemessen von deren dem umlaufenden Kragen zugewandten Kante, das 0,10-fache bis 0,50-fache, besonders bevorzugt das 0,20-fache bis 0,25-fache der Länge des Stützkörpers beträgt. Ein Abstand zwischen zwei benachbarten umlaufenden Außenrippen innerhalb des genannten Bereichs ermöglicht es, dass sich die umlaufenden Außenrippen des Verbindungselements in das auf den Stützkörper aufgeschobenen Rohrende eindrücken können, wobei der Abstand eine gewünschte Verteilung einer bevorzugten Anzahl an (insbesondere drei oder vier) umlaufenden Außenrippen auf dem Stützkörper des erfindungsgemäßen Verbindungselements bestimmt.

Es hat sich auch als günstig erwiesen, wenn der Außendurchmesser der umlaufenden Außenrippen unabhängig voneinander das 1,03-fache bis 1,3-fache des Außendurchmessers der Grundfläche des Stützkörpers beträgt. Liegt der Außendurchmesser der umlaufenden Außenrippen bezogen auf den Außendurchmesser der Grundfläche des Stützkörpers in-

nerhalb des genannten Bereichs, sorgt bei geringem Materialverbrauch für die umlaufenden Außenrippen zu einer ausreichenden Dichtheit der erfindungsgemäßen Rohrverbindung. Diesbezüglich beträgt der Außendurchmesser der umlaufenden Außenrippen besonders bevorzugt das 1,05-fache bis 1,2-fache des Außendurchmessers der Grundfläche des Stützkörpers, insbesondere das 1,07-fache bis 1,1-fache des Außendurchmessers der Grundfläche des Stützkörpers. Vorzugsweise entspricht der Außendurchmesser einer umlaufenden Außenrippe mit sägezahnförmigem Querschnitt dem Außendurchmesser der umlaufenden Außenrippen mit rechteckigem Querschnitt.

- 5
- 10 Ebenso kann es sich als günstig erweisen, wenn die Länge des Stützkörpers das 0,60-fache bis 2,0-fache, insbesondere das 0,90-fache bis 1,8-fache und vorzugsweise das 1,1-fache bis 1,5-fache des Außendurchmessers der umlaufenden Außenrippe mit dem größten Außendurchmesser beträgt. Bei einer Länge des Stützkörpers innerhalb des genannten Bereichs verfügt das Verbindungselement über eine gute Widerstandsfähigkeit gegenüber
- 15 Biegebeanspruchung bei vertretbarem Materialaufwand.

Es kann auch von Nutzen sein, wenn die Breite mindestens einer der umlaufenden Außenrippen mit im Wesentlichen rechteckigen Querschnitt das 0,01-fache bis 0,08-fache, besonders bevorzugt das 0,02-fache bis 0,06-fache, der Länge des Stützkörpers beträgt. Liegt die Breite der umlaufenden Außenrippen innerhalb des genannten Bereichs, können sich die umlaufenden Außenrippen des Verbindungselements bei ausreichender Dichtwirkung hinreichend weit in das auf den Stützkörper aufgeschobenen Rohrende eindrücken, um einen sicheren Sitz des Rohrendes auf dem Stützkörper des erfindungsgemäßen Verbindungselements zu gewährleisten.

- 20
- 25 Es kann auch hilfreich sein, wenn das Verhältnis der Höhe des Voranschlags zu der Wandstärke des Rohres in einem Bereich von 0,40 bis 1,0, insbesondere in einem Bereich von 0,50 bis 0,98 und bevorzugt in einem Bereich von 0,60 bis 0,96 liegt. Eine relative Höhe des Voranschlags ermöglicht die Verwendung von Rohren mit unterschiedlichen Wandstärken
- 30 in der erfindungsgemäßen Rohrverbindung.

In Bezug auf die erfindungsgemäße Rohrverbindung kann es bevorzugt sein, wenn die Rohrverbindung eine auf das aufgeweitete Ende axial aufgeschobene Schiebehülse aus einem elastisch verformbaren polymeren Material umfasst. Dadurch wird die Krümmung der

Schiebehülse und dementsprechenden die Stabilität der erfindungsgemäßen Rohrverbindung weiter erhöht.

Darüber hinaus kann es sich als hilfreich erweisen, wenn das dem umlaufenden Kragen zugewandte Ende der Schiebehülse über den der umlaufenden Außenrippe zugewandten Rand des Voranschlags hinausragt. Auch diese Anordnung begünstigt die Krümmung der Schiebehülse und dementsprechenden die Stabilität der erfindungsgemäßen Rohrverbindung.

Ebenso kann es bevorzugt sein, wenn das Verhältnis der Höhe des Voranschlags zu der Wandstärke des Rohres in einem Bereich von 0,40 bis 1,0, insbesondere in einem Bereich von 0,50 bis 0,98 und bevorzugt in einem Bereich von 0,60 bis 0,96 liegt. Eine relative Höhe des Voranschlags ermöglicht die Verwendung von Rohren mit unterschiedlichen Wandstärken in der erfindungsgemäßen Rohrverbindung.

Weiter kann es hilfreich sein, wenn für das Aufweitverhältnis $R(\text{auf})$ der Rohrverbindung gilt:

$$0,05 < R(\text{auf}) = [D(\text{max})/D(\text{innen})] - 1 < 0,35$$

worin $D(\text{max})$ für den maximalen Außendurchmesser der umlaufenden Außenrippen und $D(\text{innen})$ für den Innendurchmesser des Rohres steht. Ein Aufweitverhältnis in diesem Bereich ist im Falle der Verwendung von Kunststoffrohren groß genug, um für eine ausreichende Dichtheit der Verbindung zu sorgen. Darüber hinaus ist das Aufweitverhältnis im Fall der Verwendung von Metall-Kunststoff-Verbundrohren ausreichend klein, damit eine Schädigung der Metallschicht des MKV-Rohres aufgrund einer zu starken lokalen Dehnung nicht auftreten kann. Dadurch ist das erfindungsgemäße Verbindungselement bei gegebenem Außendurchmesser des verwendeten Rohres für alle Rohrwandstärken universell einsetzbar. Somit wird die Anzahl der zu bevorratenden Fittings für den Installateur reduziert und die Verwechslungsgefahr bei der Auswahl der Fittings wird verringert.

Erfindungsgemäß ist es von Vorteil, wenn bei Verwendung eines Kunststoffrohrs das Aufweitverhältnis $R(\text{auf})$ der erfindungsgemäßen Rohrverbindung im Bereich von 0,10 bis 0,35, besonders bevorzugt im Bereich von 0,15 bis 0,25 liegt. Liegt das Aufweitverhältnis der erfindungsgemäßen Rohrverbindung unter Verwendung eines Kunststoffrohrs innerhalb dieses Bereichs, wird eine ausreichend dichte Rohrverbindung erreicht, wobei kein über-

mäßiger Arbeitsaufwand beim Aufweiten des Rohres erforderlich ist. Im Falle der Verwendung eines Metall-Kunststoff-Verbundrohres hat es sich hinsichtlich einer verbesserten Dichtheit der erfindungsgemäßen Rohrverbindung und einer Unversehrtheit der im Rohr enthaltenen Metallschicht als günstig erwiesen, wenn das Aufweitverhältnis $R(\text{auf})$ der erfindungsgemäßen Rohrverbindung im Bereich von 0,05 bis 0,25, besonders bevorzugt im Bereich von 0,10 bis 0,20 liegt.

Es ist auch bevorzugt, wenn die Innenoberfläche der Schiebehülse einen Mittenrauwert R_a in einem Bereich von $1\text{ }\mu\text{m}$ bis zur Hälfte der mittleren Wandstärke der Schiebehülse aufweist.

Eine höhere Rauheit an der Innenoberfläche der Schiebehülse gegenüber den bislang gemäß Stand der Technik glatten Innenoberflächen von Schiebehülsen für Axialpresssysteme führt zu einer Reduzierung der Kraft, die zum axialen Aufschieben der entsprechenden Schiebehülse auf das aufgeweitete Rohrende mit eingeschobenem Stützkörper aufgebracht werden muss. Gleichzeitig geht mit einer Innenoberfläche der Schiebehülse mit erhöhter

Rauheit eine verringerte Tendenz zu einer Relativbewegung der Schiebehülse auf dem aufgeweiteten Rohrende insbesondere bei Temperaturwechselbeanspruchung einher. Diese beiden signifikanten Vorteile der rauen Innenoberfläche der Schiebehülse sind ab einem Mittenrauwert R_a der Innenoberfläche der Schiebehülse von $1\text{ }\mu\text{m}$ zu beobachten. Übersteigt dieser Mittenrauwert R_a der Innenoberfläche der Schiebehülse die Hälfte der mittleren

Wandstärke der Schiebehülse kann der Fall eintreten, dass durch die Schiebehülse kein ausreichender Druck auf das aufgeweitete Rohrende mit dem darin eingesetzten Stützkörper des erfindungsgemäßen Verbindungselements ausgeübt wird. Dies könnte zu einer weniger dichten Rohrverbindung führen. Diesbezüglich kann es von Vorteil sein, wenn die Innenoberfläche der Schiebehülse einen Mittenrauwert R_a in einem Bereich von $3\text{ }\mu\text{m}$ bis

$1000\text{ }\mu\text{m}$, vorzugsweise von in einem Bereich von $5\text{ }\mu\text{m}$ bis $50\text{ }\mu\text{m}$ besitzt. In den genannten Mittenrauwert-Bereichen wird ein besonders ausgewogenes Verhältnis zwischen reduzierter, zum Aufschieben aufzubringender Kraft und ausreichender Stabilität der resultierenden erfindungsgemäßen Rohrverbindung erzielt. Wie hierin verwendet bedeutet der Begriff „Mittenrauwert“ oder „mittlere Rauheit“ (dargestellt durch das Symbol „ R_a “) einer Oberfläche

das arithmetische Mittel der betragsmäßigen Abweichungen aller Messpunkte auf der Oberfläche von der Mittellinie der Oberfläche. Alternativ oder zusätzlich dazu können diese Effekte auch dadurch verstärkt oder erzielt werden, dass die Innenoberfläche der Schiebehülse eine Mehrzahl von makroskopischen Unebenheiten aufweist, deren Tiefe die Hälfte der mittleren Wandstärke der Schiebehülse nicht übersteigt.

Ebenso kann erweist es sich erfindungsgemäß als günstig, wenn die Innenoberfläche der Schiebehülse über eine gemittelte Rautiefe R_z in einem Bereich von 5 μm bis zur Hälfte der mittleren Wandstärke der Schiebehülse, vorzugsweise in einem Bereich von 10 μm bis 2000 μm verfügt. In den genannten Bereichen der gemittelten Rautiefe resultiert ein ausgewogenes Verhältnis zwischen reduzierter, zum Aufschieben aufzubringender Kraft und ausreichender Eigenelastizität der Schiebehülse. Dabei bedeutet der Begriff „gemittelte Rautiefe“ (dargestellt durch das Symbol „ R_z “) einer Oberfläche die Rautiefe gemäß DIN EN ISO 4287/4288.

Gemäß der vorliegenden Erfindung kommen als bevorzugte Materialien für das erfindungsgemäße Verbindungselement polymere Werkstoffe wie beispielsweise Polypropylen und glasfaserverstärktes Polypropylen, Polyamide und glasfaserverstärkte Polyamide, temperaturbeständige Thermoplaste wie Polyphenylsulfon (PPSU), Polyvinylidenfluorid (PVDF), Polyethersulfon (PES), Polysulfon (PSU), Polyphenylensulfid (PPS), Acrylnitril-Butadien-Styrol-Copolymerisat (ABS) und Polyestercarbonat (PESC) sowie Copolymere und Blends dieser Polymere, wobei diese Polymermaterialien auch faserverstärkt, insbesondere glasfaserverstärkt zum Einsatz kommen können, sowie metallische Werkstoffe wie beispielsweise Messing, insbesondere Ecobress®, Rotguss und Edelstahl zum Einsatz. Temperaturbeständige Thermoplaste wie insbesondere Polyphenylsulfon und Polyvinylidenfluorid sind zur Herstellung des erfindungsgemäßen Verbindungselements besonders bevorzugt. Der Begriff „temperaturbeständige Thermoplaste“, wie er hierin verwendet wird, bezieht sich auf die Wärmeformbeständigkeit und Thermostabilität dieser Werkstoffgruppe und bezeichnet thermoplastische Polymermaterialien mit einer Wärmeformbeständigkeit bei Temperaturen von mindestens von 150°C. Die Obergrenze der Temperatur, bei der ein derartiger temperaturbeständiger Kunststoff einsetzbar ist, ist vom verwendeten Material abhängig, wobei die Einsetzbarkeit derartiger Polymermaterialien bei maximal 260°C endet.

Gemäß der vorliegenden Erfindung kommen als Kunststoffrohre Vollkunststoffrohre, bevorzugt aus Polyethylen (PE, insbesondere PE 100 und PE-RT), vernetztem Polyethylen (PE-X, insbesondere PE-Xa, PE-Xb und PE-Xc), Polypropylen (insbesondere statistischem Polypropylen PP-R) und Polybutylen (PB); sowie Kunststoff-Verbundrohre, bevorzugt mit Schichten aus Polyethylen (PE, insbesondere PE 100 und PE-RT), vernetztem Polyethylen (PE-X, insbesondere PE-Xa, PE-Xb und PE-Xc), Polypropylen (insbesondere statistischem Polypropylen PP-R), und/oder Polybutylen (PB) zum Einsatz. Als Sauerstoffsperrschicht

kann zusätzlich eine Schicht aus Ethylen-Vinylalkohol-Copolymer (EVOH) vorhanden sein. Metall-Kunststoff-Verbundrohre (MKV-Rohre) umfassen gemäß der vorliegenden Erfindung bevorzugt Schichten aus Polyethylen (PE, insbesondere PE 100 und PE-RT), vernetztem Polyethylen (PE-X, insbesondere PE-Xa, PE-Xb und PE-Xc), Polypropylen (insbesondere statistischem Polypropylen PP-R) und/oder Polybutylen (PB) und mindestens eine Schicht aus Metallen, vorzugsweise Aluminium. Die Metallschicht ist vorzugsweise stumpfgeschweißt. Bei Kunststoff-Verbundrohren und MKV-Rohren können zwischen einzelnen Schichten Haftvermittlerschichten eingebracht sein. Gemäß der vorliegenden Erfindung können alle Rohre einer erfindungsgemäßen Rohrverbindung identisch aufgebaut sein oder eines oder mehrere der Rohre können unterschiedliche Rohraufbauten aufweisen. Darüber hinaus können die Rohre gemäß der vorliegenden Erfindung auch faserverstärkt sein. Die Faserverstärkung der Leitungsrohre kann in einzelnen oder in allen Rohren, über die gesamte Rohrlänge oder auch nur in Abschnitten, vorhanden sein. Hinsichtlich des Kunststoffrohres oder des Metall-Kunststoff-Verbundrohres der erfindungsgemäßen Rohrverbindung ist es besonders bevorzugt, dass mindestens eine Schicht des jeweiligen Rohres vernetztes Polyethylen (insbesondere PE-Xa, PE-Xb und PE-Xc) umfasst. Der Werkstoff „vernetztes Polyethylen“ ist ein Werkstoff, der über ein Formgedächtnis bzw. einen sog. „Memory-Effekt“ verfügt. Dieser Memory-Effekt liegt darin, dass das vernetzte Polyethylen nach einer Veränderung seiner äußeren Geometrie versucht, wieder in seine ursprüngliche Form zurückzukehren. Beim Aufweiten von Rohren führt dies dazu, dass ein PE-X-umfassendes Rohr nach dem Aufweiten wieder versucht, den Rohrinne Durchmesser vor dem Aufweiten zu erreichen. Da nach dem Aufweiten ein Stützkörper eines Verbindungselements in das aufgeweitete Rohrende eingesetzt wird, führt der Memory-Effekt beim Einsatz eines Rohres, das zumindest eine Schicht mit vernetztem Polyethylen umfasst, zu einer besonders hohen Dichtheit der erfindungsgemäßen Rohrverbindung.

Bei dem erfindungsgemäßen Verbindungselement der erfindungsgemäßen Rohrverbindung kann es sich um ein Gewindeformteil oder um ein gewindeloses Formteil, also um ein Verbindungselement, das kein Gewinde aufweist, handeln. Dies beinhaltet insbesondere Anschlussstücke, Anschlusswinkel, Mehrfachverteiler, T-Stücke, Wand-T-Stücke, Wandwinkel, Systemübergänge, Übergangsstücke, gewinkelte Übergangsstücke, die jeweils kein Gewinde aufweisen. Dementsprechend bezieht sich der Begriff „Gewindeformteil“ auf ein Verbindungselement, das mindestens ein Gewindeformteil besitzt. Dies beinhaltet insbesondere Anschlussstücke, Anschlusswinkel, Mehrfachverteiler, T-Stücke, Wand-T-Stücke, Wand-

winkel, Systemübergänge, Übergangsstücke und gewinkelte Übergangsstücke, die jeweils mindestens ein Innen- und/oder Außengewinde aufweisen.

Erfindungsgemäß eignen sich als Materialien für die Schiebehülse vorzugsweise diejenigen
5 Materialien, die in Bezug auf das Verbindungselement der erfindungsgemäßen Rohrverbindung genannt sind. Temperaturbeständige Kunststoffe und insbesondere Polyphenylsulfon und Polyvinylidenfluorid sind als Materialien für die Schiebehülse besonders bevorzugt. Vernetztes Polyethylen (insbesondere PE-Xa, PE-Xb und PE-Xc) ist als Material für die Schiebehülse ebenfalls besonders bevorzugt.

10 Die Rohrverbindung gemäß der vorliegenden Erfindung wird insbesondere in Leitungs- und Anschlusssystemen in der Trinkwasserinstallation, in Sprinkleranlagen, in Heizkörperanbindungen, in Betonkerntemperierungen sowie in Flächenheizungs- und/oder Flächenkühlungssystemen eingesetzt.

15 Im Folgenden soll die Erfindung unter Bezugnahme auf die in den Figuren dargestellte Ausführungsform im Detail erläutert werden. Dabei zeigt:

20 Fig. 1 eine Seitenansicht eines Verbindungselements zur Verwendung in einer Rohrverbindung gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

25 Fig. 2 eine Seitenansicht einer Rohrverbindung gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, in der an einen Stützkörper des in Fig. 1 dargestellten Verbindungselements ein Kunststoffrohr aufgeschoben ist, wobei das Rohrende und die Schiebehülse geschnitten dargestellt sind;

Fig. 3 eine Seitenansicht eines Verbindungselements zur Verwendung in einer Rohrverbindung gemäß einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung; und

30 Fig. 4 eine Seitenansicht eines Verbindungselements zur Verwendung in einer Rohrverbindung gemäß einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

In Fig. 1 ist ein erfindungsgemäßes Verbindungselement 1 gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung in einer Seitenansicht gezeigt. Bei dem erfindungsgemäßen
35 Verbindungselement 1 handelt es sich um ein Verbindungsstück mit zwei Stützkörpern 2,

2a, wobei in der in Fig. 1 gezeigten Ausführungsform jeder der Stützkörpern 2, 2a drei umlaufende Außenrippen 3, 3a, 3b aufweist. Diese drei umlaufende Außenrippen 3, 3a, 3b erstrecken sich in axialer Richtung vom offenen Ende des erfindungsgemäßen Verbindungselements 1 ausgehend so angeordnet, dass auf zwei aufeinanderfolgende sägezahn-
5 förmige umlaufende Außenrippen 3, 3a eine umlaufende Außenrippe 3b mit im Wesentlichen rechteckigem Querschnitt folgt. Daran schließt sich auf jedem der beiden Stützkörper 2, 2a jeweils ein Voranschlag 4, 4a an. Darüber hinaus weist das erfindungsgemäße Verbindungselement 1 für jeden Stützkörper 2, 2a einen umlaufenden Kragen 5, 5a auf, der den jeweiligen Stützkörper 2, 2a abschließt.

10 Die Geometrie des erfindungsgemäßen Verbindungselements 1 und eine dieses umfassende erfindungsgemäße Rohrverbindung 6 sind im Folgenden in Bezug auf den in Fig. 1 linken Stützkörper 2 detailliert beschreiben, wobei es sich versteht, dass diese Ausführungen für den in Fig. 1 rechten Stützkörper 2a sowie in anderen Ausführungsformen ggf. vorhandene weitere Stützkörper entsprechend gelten.

In Fig. 2 ist eine Ausführungsform einer das in Fig. 1 dargestellte erfindungsgemäße Verbindungselement 1 umfassenden, erfindungsgemäßen Rohrverbindung 6 in einer Seitenansicht gezeigt. Darin ist eine Schiebehülse 9, die in Fig. 2 in einer Schnittansicht gezeigt ist,
20 über das maximal bis zum Voranschlag 4 reichende, auf den Stützkörper 2 aufgeschobene, aufgeweitete Rohrende 8 des Voll- oder Metall-Kunststoff-Verbundrohres 7, das in Fig. 2 ebenfalls in einer Schnittansicht gezeigt ist, hinaus in Richtung des umlaufenden Kragens 5 des erfindungsgemäßen Verbindungselements geschoben. Da der Voranschlag 4 beabstandet vom umlaufenden Kragen 5 angeordnet ist, ist zwischen dem Voranschlag 4 und dem umlaufenden Kragen 5 ein Hohlraum ausgebildet. Dieser Hohlraum ermöglicht eine Krümmung des über das Rohrende 8 hinausreichenden Abschnitts der Schiebehülse 9 in Richtung des Stützkörpers 2. Hieraus resultiert eine mechanische Fixierung der Schiebehülse 9 und damit eine erhöhte Stabilität der erfindungsgemäßen Rohrverbindung 6. In der
25 in Fig. 1 gezeigten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verbindungselements 1 beträgt der Abstand zwischen umlaufendem Kragen 5 des erfindungsgemäßen Verbindungselements 1 und dem zugehörigen Voranschlag 4 das 0,20-fache der Länge des Stützkörpers 2. In alternativen Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Verbindungselements 1 kann der Abstand zwischen dem Voranschlag 4 und dem umlaufenden Kragen 5 das 0,10-fache bis 0,30-fache der Länge des Stützkörpers 2 betragen. Wie hierin verwendet steht der
35 Begriff „Länge des Stützkörpers 2“ jeweils für den Abstand zwischen dem offenen Ende des

Stützkörpers 2 des Verbindungselements 1 und dem umlaufenden Kragen 5. Der Außendurchmesser des Voranschlags 4 beträgt in der dargestellten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verbindungselements 1 das 1,25-fache des Außendurchmessers der umlaufenden Außenrippen 3, 3a, 3b. In alternativen Ausführungsformen kann der Außendurchmesser des Voranschlags 4 das 1,1-fache bis 1,5-fache des Außendurchmessers der umlaufenden Außenrippe 3, 3a, 3b mit dem größten Außendurchmesser betragen. Bei einem Außendurchmesser des Voranschlags 4 innerhalb des genannten Bereichs stellt der Voranschlag 4 ein ausreichend hohes Hindernis für das aufgeweitete Rohrende 8 ohne Beeinträchtigung der Stabilität der erfindungsgemäßen Rohrverbindung 6 dar. In der dargestellten Ausführungsform beträgt Verhältnis der Höhe des Voranschlags 4 über der Grundfläche des Stützkörpers 2 zur Wandstärke des Voll- oder Metall-Kunststoff-Verbundrohres 7 0,75 und liegt vorzugsweise in einem Bereich von 0,40 bis 1,0.

In der in Fig. 1 und Fig. 2 gezeigten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verbindungselements 1 beträgt der Abstand zwischen Voranschlag 4 des erfindungsgemäßen Verbindungselements 1 und der zu diesem nächsten umlaufenden Außenrippe 3b das 0,18-fache der Länge des Stützkörpers 2. Dadurch ist es möglich, dass sich in der erfindungsgemäßen Rohrverbindung 6 die Schiebehülse 9 stärker in das auf den Stützkörper 2 aufgeschobene, aufgeweitete Rohrende 8 des Voll- oder Metall-Kunststoff-Verbundrohres 7 eindrückt als über dem Abschnitt, an dem die umlaufenden Außenrippen 3, 3a, 3b angeordnet sind (Fig. 2). Hieraus resultiert eine weiter erhöhte Stabilität der erfindungsgemäßen Rohrverbindung 6. In alternativen Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Verbindungselements 1 kann sich der Abstand zwischen dem Voranschlag 4 und der zu diesem nächsten umlaufenden Außenrippe 3b auf das 0,10-fache bis 0,50-fache der Länge des Stützkörpers 2 belaufen. Die Wandstärke bzw. Breite des umlaufenden Kragens 5 beläuft sich auf 0,11-fache der Länge des Stützkörpers 2, wobei in alternativen Ausführungsformen des Verbindungselements 1 die Breite des umlaufenden Kragens 5 das 0,050-fache bis 0,20-fache der Länge des Stützkörpers betragen kann.

Der Außendurchmesser des umlaufenden Kragens 5 beträgt das 1,4-fache des Außendurchmessers der umlaufenden Außenrippen 3, 3a, 3b, die in der dargestellten Ausführungsform den gleichen maximalen Außendurchmesser aufweisen. Dadurch ist die Gefahr des Abrutschens des Verpresswerkzeugs vom umlaufenden Kragen 5 während des Verpressens gering, wobei die Festigkeit des umlaufenden Kragens 5 gegeben ist. In alternativen Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Verbindungselements 1 beträgt der

Außendurchmesser des umlaufenden Kragens 5 das 1,0-fache bis 2,0-fache des Außendurchmessers der umlaufenden Außenrippe 3, 3a, 3b mit dem größten Außendurchmesser. Die Länge des Stützkörpers 2 beträgt das 1,4-fache des Außendurchmessers der umlaufenden Außenrippen 3, 3a, 3b, wobei in alternativen Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Verbindungselements 1 die Länge des Stützkörpers 2 das 0,60-fache bis 2,0-fache des Außendurchmessers der umlaufenden Außenrippe 3, 3a, 3b mit dem größten Außendurchmesser ausmacht. Dadurch verfügt das erfindungsgemäße Verbindungselement 1 über eine gute Widerstandsfähigkeit gegenüber Biegebeanspruchung bei vertretbarem Materialaufwand. Der Außendurchmesser der umlaufenden Außenrippen 3, 3a, 3b bemisst sich jeweils auf das 1,1-fache des Außendurchmessers der Grundfläche des Stützkörpers 2. Damit können sich in einer erfindungsgemäßen Rohrverbindung 6 die umlaufenden Außenrippen 3, 3a, 3b des erfindungsgemäßen Verbindungselements 1 bei vertretbarem Materialaufwand ausreichend weit in das auf den Stützkörper 2 aufgeschobene Rohrende 8 eindrücken, um einen sicheren und dichten Sitz des Rohrendes 8 auf dem Stützkörper 2 zu gewährleisten. In alternativen Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Verbindungselements 1 beträgt der maximale Außendurchmesser der umlaufenden Außenrippen 3, 3a, 3b das 1,03-fache bis 1,3-fache des Außendurchmessers des Stützkörpers 2. Dabei können die umlaufenden Außenrippen 3, 3a, 3b unterschiedliche Außendurchmesser aufweisen, bevorzugt ist es jedoch, wenn die umlaufenden Außenrippen 3, 3a, 3b gleiche Außendurchmesser besitzen. Der Abstand zwischen den beiden sägezahnförmigen umlaufenden Außenrippen 3, 3a beträgt das 0,25-fache der Länge des Stützkörpers 2, während der Abstand zwischen der sägezahnförmigen umlaufenden Außenrippe 3a und umlaufenden Außenrippe 3b mit im Wesentlichen rechteckigem Querschnitt das 0,2-fache der Länge des Stützkörpers 2 beträgt, jeweils gemessen von den dem umlaufenden Kragen zugewandten Kanten. Dadurch können sich die die umlaufenden Außenrippen 3, 3a, 3b des erfindungsgemäßen Verbindungselements 1 in das auf den Stützkörper 2 aufgeschobene Rohrende 8 weit genug eindrücken, um eine fest sitzende Abdichtung zu gewährleisten. Bevorzugt ist aber auch eine möglichst gleichmäßige Verteilung der drei umlaufenden Außenrippen 3, 3a, 3b auf dem entsprechenden Abschnitt des Stützkörpers 2. Mit diesen Vorteilen kann der Abstand zwischen zwei der umlaufenden Außenrippen 3, 3a, 3b in alternativen Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Verbindungselements 1, jeweils gemessen von den dem umlaufenden Kragen zugewandten Kanten, auch das 0,10-fache bis 0,50-fache der Länge des Stützkörpers 2 betragen.

Das in Fig. 1 gezeigte erfindungsgemäße Verbindungselement 1 ist spiegelsymmetrisch zu einer Ebene ausgebildet, die mittig zwischen den beiden umlaufenden Krägen 5, 5a und senkrecht zur Achse des Verbindungselements 1 verläuft. Damit gelten die in Bezug auf den Stützkörper 2 getätigten Ausführungen für den Stützkörper 2a entsprechend in analoger Weise.

In der in Fig. 1 dargestellten Ausführungsform handelt es sich bei dem erfindungsgemäßen Verbindungselement 1 um ein Bauteil aus Polyphenylsulfon (PPSU). In alternativen Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Verbindungselements 1 können auch Polypropylen, glasfaserverstärktes Polypropylen, Polyamide, glasfaserverstärkte Polyamide, Polyvinylidenfluorid (PVDF), Polyethersulfon (PES), Polysulfon (PSU), Polyphenylensulfid (PPS), Acrylnitril-Butadien-Styrol-Copolymerisat (ABS) und Polyestercarbonat (PESC) sowie Copolymere und Blends dieser Polymere, wobei diese Polymermaterialien auch faserverstärkt, insbesondere glasfaserverstärkt zum Einsatz kommen können, oder metallische Werkstoffe wie Messing, insbesondere Ecobrass®, Rotguss und Edelstahl zum Einsatz kommen.

Bei dem Rohr 7 handelt es sich gemäß dieser Ausführungsform der vorliegenden Erfindung um ein Vollkunststoffrohr 7 aus vernetztem Polyethylen (PE-X, insbesondere PE-Xa, PE-Xb oder PE-Xc). Alternativ dazu sind als Rohr 7 in anderen Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung auch Vollkunststoffrohre aus anderen Materialien sowie Kunststoff-Verbundrohre und Metall-Kunststoff-Verbundrohre verwendbar. Bevorzugt ist die dem lichten Durchmesser des Rohrs 7 zugewandte Schicht im Fall von Kunststoffverbundrohren und Metall-Kunststoff-Verbundrohren jedoch eine Schicht aus vernetztem Polyethylen (PE-X), insbesondere PE-Xa, PE-Xb oder PE-Xc.

An den zweiten Stützkörper 2a kann erfindungsgemäß ein weiteres Rohr 7 durch eine erfindungsgemäße Rohrverbindung 6 angeschlossen werden. Das weitere Rohr 7 kann dabei einen zum Rohr 7 am Stützkörper 2 identischen Rohraufbau besitzen oder aber unterschiedlich zum Rohr 7 des Stützkörpers 2 aufgebaut sein.

Die zur Fixierung des aufgeweiteten Rohrendes 8 auf dem Stützkörper 2 eingesetzte Schiebehülse 9 ist in der in Fig. 1 gezeigten Ausführungsform eine Hülse aus vernetztem Polyethylen (insbesondere PE-Xa, PE-Xb oder PE-Xc), die über ihre gesamte Länge einen gleichbleibenden Querschnitt aufweist. Alternativ können auch Schiebehülsen 9 aus ande-

ren Materialien, insbesondere Polyvinylidenfluorid (PVDF) vorteilhafterweise verwendet werden. In dieser Ausführungsform weist die Schiebehülse 9 eine Innenoberfläche mit einem Mittenrauwert R_a in einem Bereich von 4 μm auf, wobei die Rauheit der Innenoberfläche in alternativen Ausführungsformen der Schiebehülse 9 bevorzugt in einem Bereich von 1 μm bis zur Hälfte der mittleren Wandstärke der Schiebehülse 9 aufweist. Eine höhere Rauheit an der Innenoberfläche der Schiebehülse 9 führt zu einer Reduzierung der Kraft gegenüber Schiebehülsen mit glatter Innenoberfläche, die zum axialen Aufschieben der jeweiligen Schiebehülse 9 auf das aufgeweitete Rohrende 8 mit eingeschobenem Stützkörper 2 aufgebracht werden muss. Gleichzeitig besitzt eine Schiebehülse 9 mit höherer Rauheit der Innenoberfläche eine verringerte Tendenz zu einer Relativbewegung der Schiebehülse 9 auf dem aufgeweiteten Rohrende 8 insbesondere bei Temperaturwechselbeanspruchung.

Zur Erzeugung der erfindungsgemäßen Rohrverbindung 6 wird zunächst die Schiebehülse 9 über das Ende 8 des Kunststoffrohres 7 geschoben. Dann wird ein Aufweitwerkzeug in das Ende des Kunststoffrohres 8 eingeführt und das Kunststoffrohr 7 an einem Ende mithilfe eines Aufweitwerkzeugs aufgeweitet. Daraufhin wird der Stützkörper 2 des erfindungsgemäßen Verbindungselements 1 in das aufgeweitete Ende 8 des Kunststoffrohres 7 eingeführt, bis das aufgeweitete Ende 8 des Kunststoffrohres 7 am Voranschlag 4 annähernd anliegt. Aufgrund des Memory-Effekts des Rohrmaterials zieht sich das aufgeweitete Ende 8 des Kunststoffrohres 7 zusammen, wobei sich das Kunststoffmaterial des Kunststoffrohres 7 in die Außenkontur des Stützkörpers 2 des erfindungsgemäßen Verbindungselements 1 eindrückt. Abschließend wird die Schiebehülse 9 durch ein geeignetes Schiebewerkzeug in axialer Richtung auf das aufgeweitete Ende 8 des Kunststoffrohres 7 mit eingeführtem Stützkörper 2 geschoben, so dass das aufgeweitete Ende 8 des Kunststoffrohres 7 am Stützkörper 2 fixiert ist. Ggf. können nun in gleicher Weise weitere Kunststoffrohre 7 oder Metall-Kunststoff-Verbundrohre 7 an weiteren Stützkörpern 2a unter Ausbildung einer erfindungsgemäßen Rohrverbindung 6 angeschlossen werden.

In der in Fig. 2 dargestellten Ausführungsform beträgt das Aufweitverhältnis etwa 0,25. Dieser Wert ist für eine Rohrverbindung 6 zwischen einem Verbindungselement 1 und einem Vollkunststoffrohr 7 besonders bevorzugt, während für eine Verbindung zwischen einem erfindungsgemäßen Verbindungselement 1 und einem Metall-Kunststoff-Verbundrohr 2 ein Wert von etwa 0,15 besonders bevorzugt ist.

Eine weitere bevorzugte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Verbindungselements 1 zur Bildung einer erfindungsgemäßen Rohrverbindung 6 ist in Fig. 3 wiederum in einer Seitenansicht gezeigt. Das erfindungsgemäße Verbindungselement 1 gemäß Fig. 3 unterscheidet sich von dem in Fig. 1 dargestellten Verbindungselement 1 lediglich darin, dass die beiden Voranschläge 4, 4a jeweils mit dem zugehörigen umlaufenden Kragen 5, 5a über einstückig angeformte Stege 10 verbunden sind. Daraus resultiert eine höhere mechanische Stabilität des erfindungsgemäßen Verbindungselements 1. Hinsichtlich weiterer Eigenschaften des erfindungsgemäßen Verbindungselements 1 sowie der damit gebildeten erfindungsgemäßen Rohrverbindung 6 gelten die Ausführungen zu Fig. 1 und Fig. 2 auch für das Verbindungselement 1 gemäß Fig. 3 entsprechend.

Fig. 4 zeigt eine Seitenansicht eines erfindungsgemäßen Verbindungselements 1 zur Bildung einer erfindungsgemäßen Rohrverbindung 6 gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform. Das erfindungsgemäße Verbindungselement 1 gemäß Fig. 4 unterscheidet sich von dem in Fig. 1 dargestellten erfindungsgemäßen Verbindungselement 1 allein dahingehend, dass der Voranschlag 4, 4a jeweils an dem zugehörigen umlaufenden Kragen 5, 5a anliegend ausgebildet ist. Damit stellt der jeweilige Voranschlag 4, 4a einen integralen Bestandteil des zugehörigen umlaufenden Kragens 5, 5a dar. In dieser Ausführungsform bilden der Voranschlag 4, 4a und der zugehörigen umlaufende Kragen 5, 5a eines Stützkörpers eine zweistufige treppenförmige Anordnung. Auch auf diese Weise wird eine höhere mechanische Stabilität des erfindungsgemäßen Verbindungselements 1 erzeugt. Hinsichtlich weiterer Eigenschaften des erfindungsgemäßen Verbindungselements 1 sowie der damit gebildeten erfindungsgemäßen Rohrverbindung 6 gelten die Ausführungen zu Fig. 1 und Fig. 2 auch für das erfindungsgemäße Verbindungselement 1 gemäß Fig. 4 entsprechend.

In den in Fig. 1, Fig. 2, Fig. 3 und Fig. 4 gezeigten Ausführungsformen handelt es sich bei dem Verbindungselement 3 der erfindungsgemäßen Rohrverbindung 6 um einen Rohrverbinder mit zwei Rohranschlussabschnitten bzw. Stützkörpern. Alternativ dazu kann das erfindungsgemäße Verbindungselement 3 als Anschlussstück, Anschlusswinkel, Mehrfachverteiler, T-Stück, Wand-T-Stück, Wandwinkel, Systemübergang, Übergangsstück und gewinkeltes Übergangsstück, die jeweils mindestens ein Innen- und/oder Außengewinde aufweisen können oder gewindelös sein können, ausgebildet sein.

Die vorliegende Erfindung wurde unter Bezugnahme auf die in den Figuren gezeigten Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung im Detail beschrieben. Es versteht sich, dass die vorliegende Erfindung nicht auf die gezeigten Ausführungsformen beschränkt ist, sondern sich der Umfang der vorliegenden Erfindung aus den beiliegenden Ansprüchen ergibt.

5

- Patentansprüche -

10

15

20

25

30

35

Patentansprüche

1. Verbindungselement (1) zur Herstellung einer Rohrverbindung (6) zwischen dem Verbindungselement (1) und einem Kunststoffrohr (7) oder einem Metall-Kunststoff-Verbundrohr mittels Axialpresstechnik, wobei das Verbindungselement (1) mindestens einem mit umlaufenden Außenrippen (3, 3a, 3b) versehenen Stützkörper (2, 2a) zum Aufschieben eines aufgeweiteten Endes (8) des Rohrs (7) aufweist, und mindestens einen umlaufenden Kragen (5, 5a) umfasst,

dadurch gekennzeichnet, dass

das Verbindungselement (1) zwischen dem umlaufenden Kragen (5, 5a) und der zu diesem nächsten umlaufenden Außenrippe (3b) weiter einen Voranschlag (4, 4a) zur Begrenzung des Aufschiebens des aufgeweiteten Endes (8) des Rohrs (7) umfasst, wobei der Abstand zwischen dem den umlaufenden Außenrippen (3, 3a, 3b) zugewandten Rand des Voranschlags (4, 4a) und dem dem Voranschlag (4, 4a) zugewandten Rand des umlaufenden Kragens (5, 5a) das 0,10-fache bis 0,30-fache der Länge des Stützkörpers (2, 2a) beträgt.

2. Verbindungselement (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der umlaufende Kragen (5, 5a) über eine Mehrzahl von Stegen (10) mit dem Voranschlag (4, 4a) verbunden ist oder der Voranschlag (4, 4a) stufenförmig zum umlaufenden Kragen (5, 5a) als dessen integraler Bestandteil ausgebildet ist.

3. Verbindungselement (1) nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Außendurchmesser des Voranschlags (4, 4a) das 1,1-fache bis 1,5-fache des Außendurchmessers der umlaufenden Außenrippe (3, 3a, 3b) mit dem größten Außendurchmesser beträgt.

4. Verbindungselement (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstand zwischen dem Voranschlag (4, 4a) und der zu diesem nächsten umlaufenden Außenrippe (3b) das 0,10-fache bis 0,50-fache der Länge des Stützkörpers (2, 2a) beträgt.

5. Verbindungselement (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Breite des umlaufenden Kragens (5, 5a) das 0,050-fache bis 0,20-fache der Länge des Stützkörpers (2, 2a) beträgt.
- 5 6. Verbindungselement (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Außendurchmesser des umlaufenden Kragens (5, 5a) das 1,1-fache bis 2,0-fache des Außendurchmessers der umlaufenden Außenrippen (3, 3a, 3b) mit dem größten Außendurchmesser beträgt.
- 10 7. Verbindungselement (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine der umlaufenden Außenrippen (3, 3a) einen sägezahnartigen Querschnitt aufweist und mindestens eine der umlaufenden Außenrippen (3b) einen im Wesentlichen rechteckigen Querschnitt aufweist.
- 15 8. Verbindungselement (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstand zwischen den dem Kragen zugewandten Kanten zweier benachbarten umlaufenden Außenrippen (3, 3a, 3b) das 0,10-fache bis 0,50-fache der Länge des Stützkörpers (2, 2a) beträgt.
- 20 9. Verbindungselement (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Außendurchmesser der umlaufenden Außenrippen (3, 3a, 3b) unabhängig voneinander jeweils das 1,03-fache bis 1,3-fache des Außendurchmessers der Grundfläche des Stützkörpers (2, 2a) beträgt.
- 25 10. Verbindungselement (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Länge des Stützkörpers (2, 2a) das 0,60-fache bis 2,0-fache des Außendurchmessers der umlaufenden Außenrippe (3, 3a, 3b) mit dem größten Außendurchmesser beträgt.
- 30 11. Rohrverbindung (6) zwischen einem aufgeweiteten Ende (8) eines Vollkunststoffrohrs (7) oder eines Kunststoff-Verbundrohrs (7) und einem Verbindungselement (1), umfassend:
- ein aufgeweitetes Ende (8) eines Vollkunststoffrohrs (7) oder eines Kunststoff-Verbundrohrs (7); und
- 35 ein Verbindungselement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10.

12. Rohrverbindung (6) nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Rohrverbindung (6) eine auf das aufgeweitete Ende (8) axial aufgeschobene Schiebehülse (9) aus einem elastisch verformbaren polymeren Material umfasst.

5 13. Rohrverbindung (6) nach Anspruch 11 oder Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass das dem umlaufenden Kragen (5, 5a) zugewandte Ende der Schiebehülse (9) über den der umlaufenden Außenrippe (3b) zugewandten Rand des Voranschlags (4, 4a) hinausragt.

10 14. Rohrverbindung (6) nach einem der Ansprüche 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass das Verhältnis der Höhe des Voranschlags (4, 4a) zu der Wandstärke des Rohres (7) in einem Bereich von 0,40 bis 1,0, vorzugsweise in einem Bereich von 0,50 bis 0,98 liegt.

15 15. Rohrverbindung (6) nach einem der Ansprüche 11 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass für das Aufweitverhältnis $R(\text{auf})$ der Schiebehülsenverbindung (6) gilt:

$$0,05 < R(\text{auf}) = [D(\text{max})/D(\text{innen})] - 1 < 0,35$$

20 worin $D(\text{max})$ für den maximalen Außendurchmesser der umlaufenden Außenrippen (3, 3a, 3b) und $D(\text{innen})$ für den Innendurchmesser des Rohres (7) steht.

16. Rohrverbindung (6) nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei dem Rohr (7) um ein Vollkunststoffrohr (7) handelt und das Aufweitverhältnis $R(\text{auf})$ der Schiebehülsenverbindung (6) im Bereich von 0,10 bis 0,35, vorzugsweise im Bereich von 0,15 bis 0,25 liegt oder es sich bei dem Rohr (7) um ein Metall-Kunststoff-Verbundrohr (7) handelt und das Aufweitverhältnis $R(\text{auf})$ der Schiebehülsenverbindung (6) im Bereich von 0,05 bis 0,25, vorzugsweise im Bereich von 0,10 bis 0,20 liegt.

30 17. Rohrverbindung (6) nach einem der Ansprüche 11 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Innenoberfläche der Schiebehülse (9) einen Mittenrauwert R_a in einem Bereich von 1 μm bis zur Hälfte der mittleren Wandstärke der Schiebehülse (9) aufweist.

35 18. Rohrverbindung (6) nach einem der Ansprüche 11 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Innenoberfläche der Schiebehülse (9) eine Mehrzahl von makroskopischen

Unebenheiten aufweist, deren Tiefe die Hälfte der mittleren Wandstärke der Schiebehülse (9) nicht übersteigt.

5

10

15

20

25

30

35

1/2

Fig. 1

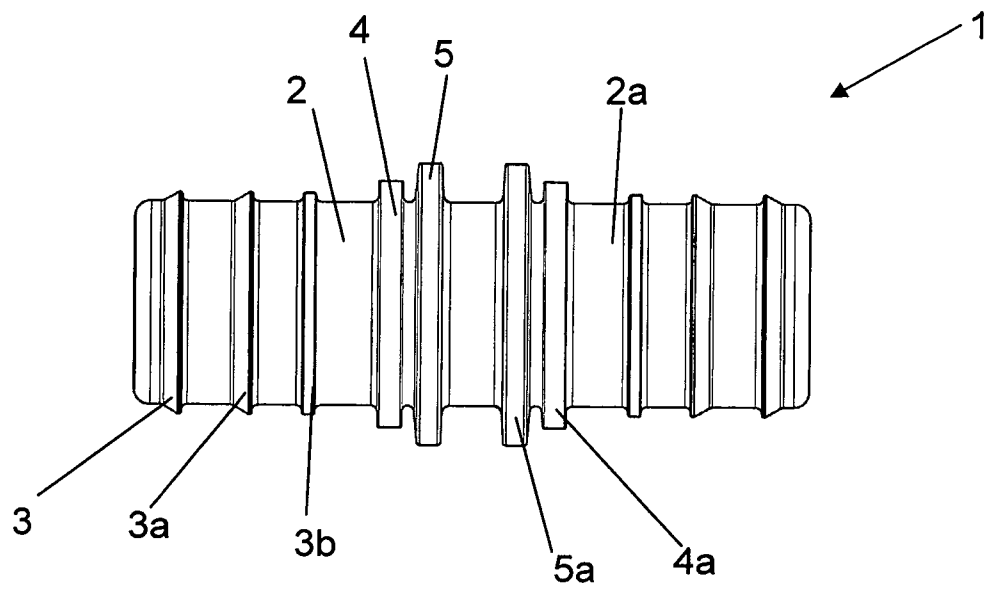


Fig. 2

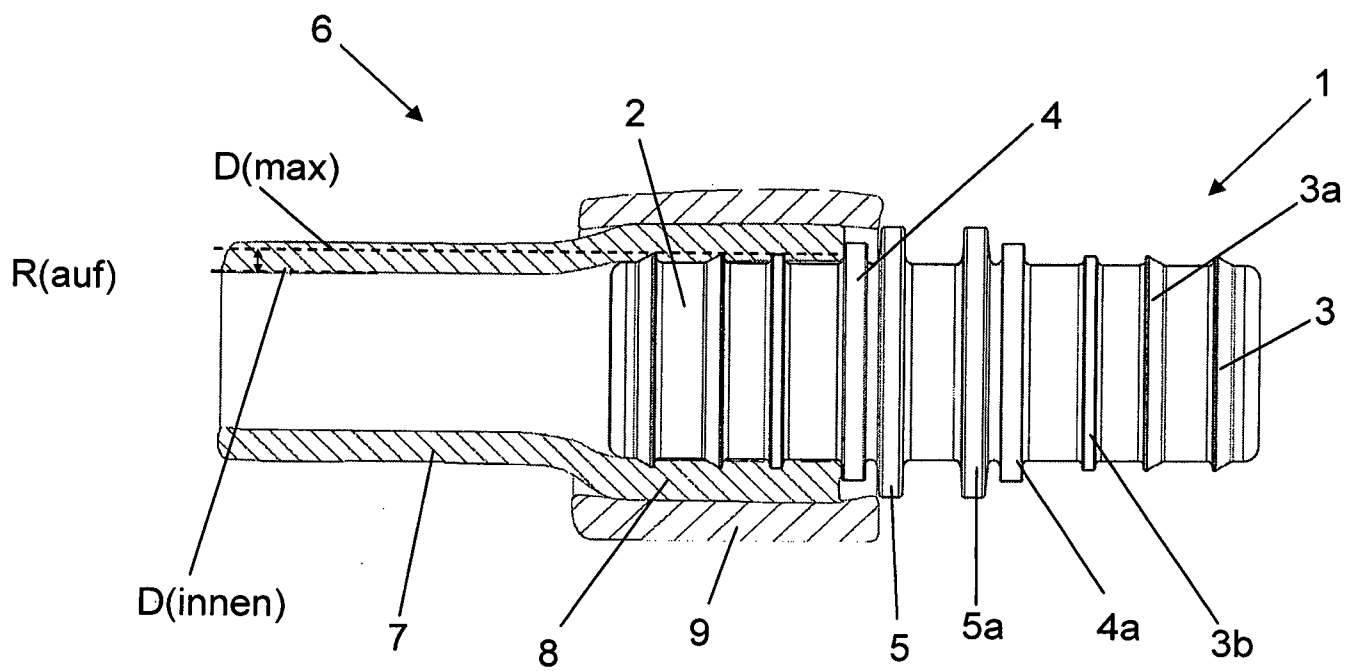


Fig. 3

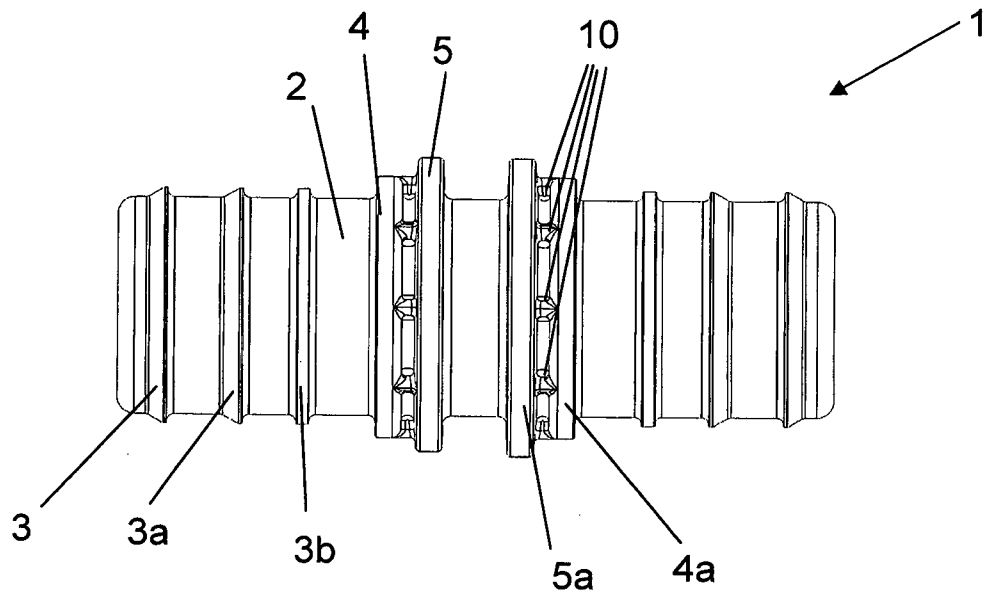
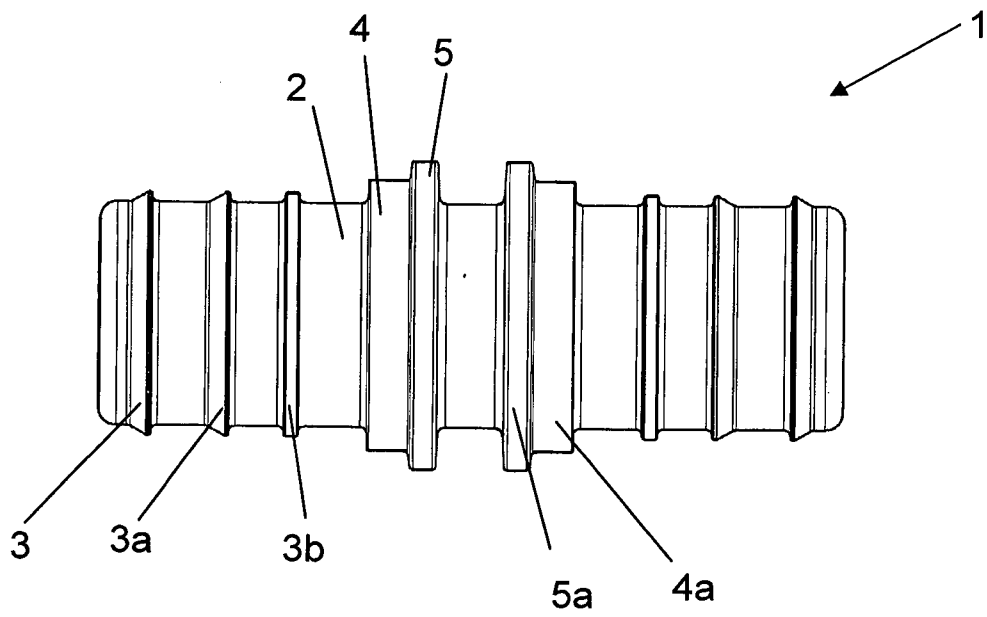


Fig. 4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/002130

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F16L13/14 F16L33/22 F16L47/22
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)
F16L

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 0 204 445 A1 (LYALL R W & CO INC [US]) 10 December 1986 (1986-12-10)	1,3-6, 8-11, 13-16
Y	page 4, paragraph 3 - page 25; figures 1,3,5-7	11-18
X	FR 2 728 050 A1 (RW LYALL & COMPANY [US]) 14 June 1996 (1996-06-14)	1-6,8-18
Y	page 3, line 6 - page 7; figure 1	7
X	US 5 181 752 A (LOKRING CORP [US]) 26 January 1993 (1993-01-26)	1,3-6, 8-12, 14-18
Y	column 3, line 50 - column 8, line 7; figures 4,5	12,13, 15-18
	----- -/--	



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

2 March 2017

Date of mailing of the international search report

16/03/2017

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

Fromentel, Henri

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/002130

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 10 2008 024360 A1 (RECKZEH MANFRED [DE]; RECKZEH THOMAS [DE]) 3 December 2009 (2009-12-03) paragraphs [0026] - [0041]; figures 3-10 -----	1,3-6, 8-11, 14-16
X	DE 199 56 000 C1 (IVT INSTALLATIONS UND VERBINDU [DE]) 25 January 2001 (2001-01-25) column 2, line 55 - column 4, line 40; figures -----	1-6, 8-12,15, 16
X	US 2012/248759 A1 (FEITH RAYMOND P [US]) 4 October 2012 (2012-10-04) paragraphs [0043] - [0049]; figures 6a,6b -----	1-6,8-11
Y	DE 94 02 909 U1 (THERMCONCEPT PRODUKTE FUER HEI [DE]) 4 August 1994 (1994-08-04) the whole document -----	7
Y	US 2009/152864 A1 (OLINGER KATHRYN MARIE [US] ET AL) 18 June 2009 (2009-06-18) paragraphs [0014] - [0027]; figure 1 -----	11-18
Y	DE 20 2008 008554 U1 (REHAU AG & CO [DE]) 19 November 2009 (2009-11-19) paragraphs [0026] - [0051]; figures 1,3 -----	12,15-18

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/002130

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0204445	A1	10-12-1986	EP 0204445 A1 10-12-1986
		ES 8708045 A1 16-11-1987	
		US 4635972 A 13-01-1987	
FR 2728050	A1	14-06-1996	NONE
US 5181752	A	26-01-1993	AU 7772391 A 23-01-1992
		US 5181752 A 26-01-1993	
		WO 9200483 A1 09-01-1992	
DE 102008024360	A1	03-12-2009	NONE
DE 19956000	C1	25-01-2001	AU 773470 B2 27-05-2004
		BR 0015657 A 23-07-2002	
		CA 2392095 A1 31-05-2001	
		DE 19956000 C1 25-01-2001	
		JP 2003515083 A 22-04-2003	
		KR 20020079739 A 19-10-2002	
		NO 20022360 A 16-05-2002	
		NZ 519042 A 26-11-2004	
		US 6715800 B1 06-04-2004	
		WO 0138774 A1 31-05-2001	
		ZA 200203960 B 19-05-2003	
US 2012248759	A1	04-10-2012	US 2012248759 A1 04-10-2012
		WO 2012135331 A1 04-10-2012	
DE 9402909	U1	04-08-1994	DE 4413713 A1 24-08-1995
		DE 9402909 U1 04-08-1994	
US 2009152864	A1	18-06-2009	CA 2708297 A1 25-06-2009
		EP 2222999 A1 01-09-2010	
		ES 2517527 T1 03-11-2014	
		RU 2010129055 A 20-01-2012	
		US 2009152864 A1 18-06-2009	
		US 2012153614 A1 21-06-2012	
		WO 2009077945 A1 25-06-2009	
DE 202008008554	U1	19-11-2009	AU 2009266114 A1 07-01-2010
		CN 102077006 A 25-05-2011	
		DE 202008008554 U1 19-11-2009	
		EP 2304300 A1 06-04-2011	
		ES 2478826 T3 23-07-2014	
		HK 1155504 A1 02-01-2015	
		NZ 589738 A 31-08-2012	
		US 2011109084 A1 12-05-2011	
		WO 2010000388 A1 07-01-2010	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. F16L13/14 F16L33/22 F16L47/22 ADD.																										
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC																										
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) F16L																										
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 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Kategorie*</th> <th>Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile</th> <th>Betr. Anspruch Nr.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>EP 0 204 445 A1 (LYALL R W & CO INC [US]) 10. Dezember 1986 (1986-12-10)</td> <td>1,3-6, 8-11, 13-16</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>Seite 4, Absatz 3 - Seite 25; Abbildungen 1,3,5-7</td> <td>11-18</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>FR 2 728 050 A1 (RW LYALL & COMPANY [US]) 14. Juni 1996 (1996-06-14)</td> <td>1-6,8-18</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>Seite 3, Zeile 6 - Seite 7; Abbildung 1</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>US 5 181 752 A (LOKRING CORP [US]) 26. Januar 1993 (1993-01-26)</td> <td>1,3-6, 8-12, 14-18</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>Spalte 3, Zeile 50 - Spalte 8, Zeile 7; Abbildungen 4,5</td> <td>12,13, 15-18</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">----- -/-</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.	X	EP 0 204 445 A1 (LYALL R W & CO INC [US]) 10. Dezember 1986 (1986-12-10)	1,3-6, 8-11, 13-16	Y	Seite 4, Absatz 3 - Seite 25; Abbildungen 1,3,5-7	11-18	X	FR 2 728 050 A1 (RW LYALL & COMPANY [US]) 14. Juni 1996 (1996-06-14)	1-6,8-18	Y	Seite 3, Zeile 6 - Seite 7; Abbildung 1	7	X	US 5 181 752 A (LOKRING CORP [US]) 26. Januar 1993 (1993-01-26)	1,3-6, 8-12, 14-18	Y	Spalte 3, Zeile 50 - Spalte 8, Zeile 7; Abbildungen 4,5	12,13, 15-18		----- -/-	
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.																								
X	EP 0 204 445 A1 (LYALL R W & CO INC [US]) 10. Dezember 1986 (1986-12-10)	1,3-6, 8-11, 13-16																								
Y	Seite 4, Absatz 3 - Seite 25; Abbildungen 1,3,5-7	11-18																								
X	FR 2 728 050 A1 (RW LYALL & COMPANY [US]) 14. Juni 1996 (1996-06-14)	1-6,8-18																								
Y	Seite 3, Zeile 6 - Seite 7; Abbildung 1	7																								
X	US 5 181 752 A (LOKRING CORP [US]) 26. Januar 1993 (1993-01-26)	1,3-6, 8-12, 14-18																								
Y	Spalte 3, Zeile 50 - Spalte 8, Zeile 7; Abbildungen 4,5	12,13, 15-18																								
	----- -/-																									
☒ 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		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts																								
2. März 2017		16/03/2017																								
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 Fromental, Henri																								

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2008 024360 A1 (RECKZEH MANFRED [DE]; RECKZEH THOMAS [DE]) 3. Dezember 2009 (2009-12-03) Absätze [0026] - [0041]; Abbildungen 3-10 -----	1,3-6, 8-11, 14-16
X	DE 199 56 000 C1 (IVT INSTALLATIONS UND VERBINDU [DE]) 25. Januar 2001 (2001-01-25) Spalte 2, Zeile 55 - Spalte 4, Zeile 40; Abbildungen -----	1-6, 8-12,15, 16
X	US 2012/248759 A1 (FEITH RAYMOND P [US]) 4. Oktober 2012 (2012-10-04) Absätze [0043] - [0049]; Abbildungen 6a,6b -----	1-6,8-11
Y	DE 94 02 909 U1 (THERMCONCEPT PRODUKTE FUER HEI [DE]) 4. August 1994 (1994-08-04) das ganze Dokument -----	7
Y	US 2009/152864 A1 (OLINGER KATHRYN MARIE [US] ET AL) 18. Juni 2009 (2009-06-18) Absätze [0014] - [0027]; Abbildung 1 -----	11-18
Y	DE 20 2008 008554 U1 (REHAU AG & CO [DE]) 19. November 2009 (2009-11-19) Absätze [0026] - [0051]; Abbildungen 1,3 -----	12,15-18

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/002130

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 0204445	A1	10-12-1986	EP	0204445 A1		10-12-1986
			ES	8708045 A1		16-11-1987
			US	4635972 A		13-01-1987

FR 2728050	A1	14-06-1996	KEINE			

US 5181752	A	26-01-1993	AU	7772391 A		23-01-1992
			US	5181752 A		26-01-1993
			WO	9200483 A1		09-01-1992

DE 102008024360	A1	03-12-2009	KEINE			

DE 19956000	C1	25-01-2001	AU	773470 B2		27-05-2004
			BR	0015657 A		23-07-2002
			CA	2392095 A1		31-05-2001
			DE	19956000 C1		25-01-2001
			JP	2003515083 A		22-04-2003
			KR	20020079739 A		19-10-2002
			NO	20022360 A		16-05-2002
			NZ	519042 A		26-11-2004
			US	6715800 B1		06-04-2004
			WO	0138774 A1		31-05-2001
			ZA	200203960 B		19-05-2003

US 2012248759	A1	04-10-2012	US	2012248759 A1		04-10-2012
			WO	2012135331 A1		04-10-2012

DE 9402909	U1	04-08-1994	DE	4413713 A1		24-08-1995
			DE	9402909 U1		04-08-1994

US 2009152864	A1	18-06-2009	CA	2708297 A1		25-06-2009
			EP	2222999 A1		01-09-2010
			ES	2517527 T1		03-11-2014
			RU	2010129055 A		20-01-2012
			US	2009152864 A1		18-06-2009
			US	2012153614 A1		21-06-2012
			WO	2009077945 A1		25-06-2009

DE 202008008554	U1	19-11-2009	AU	2009266114 A1		07-01-2010
			CN	102077006 A		25-05-2011
			DE	202008008554 U1		19-11-2009
			EP	2304300 A1		06-04-2011
			ES	2478826 T3		23-07-2014
			HK	1155504 A1		02-01-2015
			NZ	589738 A		31-08-2012
			US	2011109084 A1		12-05-2011
			WO	2010000388 A1		07-01-2010
