

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 50347/2012
(22) Anmeldetag: 29.08.2012
(43) Veröffentlicht am: 15.01.2014

(51) Int. Cl. : **B29C 57/08** (2006.01)

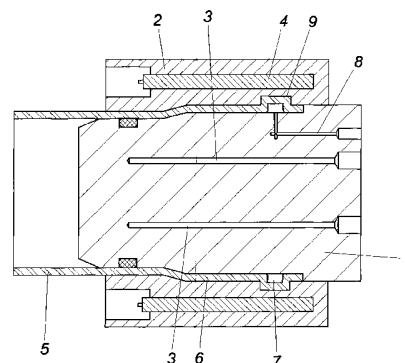
(56) Entgegenhaltungen:
JPS6179621A

(73) Patentanmelder:
Schnallinger
94901 Nitra (SK)

(54) **Verfahren zum Herstellen einer Muffe am Ende eines Rohrs aus einem thermoplastischen Kunststoff auf Polyolefinbasis**

- (57) Es wird ein Verfahren zum Herstellen einer Muffe (6) am Ende eines Rohrs (5) aus einem thermoplastischen Kunststoff auf Polyolefinbasis beschrieben, wobei das Rohrende durch eine Erwärmung auf eine Warmformtemperatur erweicht, in einem Formwerkzeug bis zur Anlage an einem Außenmantel (2) zur Muffe (6) erweitert und im aufgeweiteten Zustand von einer Seite gekühlt wird, bevor die Muffe (6) entformt wird. Um das Schrumpfverhalten vorteilhaft zu beeinflussen, wird vorgeschlagen, dass die Muffe (6) während des Haltens im aufgeweiteten Zustand im Bereich einer inneren Wandschicht auf eine eine zur Entformung der Muffe (6) ausreichende Festigkeit sicherstellende Temperatur gekühlt wird, während der Außenmantel (2) des Formwerkzeugs erwärmt wird.

FIG. 1



Patentanwälte
Dipl.-Ing. Helmut Hübscher
Dipl.-Ing. Karl Winfried Hellmich
Spittelwiese 7, A 4020 Linz

(38771) II

Zusammenfassung

Es wird ein Verfahren zum Herstellen einer Muffe (6) am Ende eines Rohrs (5) aus einem thermoplastischen Kunststoff auf Polyolefinbasis beschrieben, wobei das Rohrende durch eine Erwärmung auf eine Warmformtemperatur erweicht, in einem Formwerkzeug bis zur Anlage an einem Außenmantel (2) zur Muffe (6) erweitert und im aufgeweiteten Zustand von einer Seite gekühlt wird, bevor die Muffe (6) entformt wird. Um das Schrumpfverhalten vorteilhaft zu beeinflussen, wird vorgeschlagen, dass die Muffe (6) während des Haltens im aufgeweiteten Zustand im Bereich einer inneren Wandschicht auf eine zur Entformung der Muffe (6) ausreichende Festigkeit sicherstellende Temperatur gekühlt wird, während der Außenmantel (2) des Formwerkzeugs erwärmt wird.

(Fig. 1)

(38771) II

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Herstellen einer Muffe am Ende eines Rohrs aus einem thermoplastischen Kunststoff auf Polyolefinbasis, wobei das Rohrende durch eine Erwärmung auf eine Warmformtemperatur erweicht, in einem Formwerkzeug bis zur Anlage an einem Außenmantel zur Muffe erweitert und im aufgeweiteten Zustand von einer Seite gekühlt wird, bevor die Muffe entformt wird.

Zur Verbindung von Rohren ist es üblich, das eine Ende der Rohre zu einer Muffe aufzuweiten, in die das nicht aufgeweitete Ende eines anschließenden Rohres unter Zwischenlage einer Dichtung eingeführt wird. Bei thermoplastischen Kunststoffrohren werden zur Herstellung der Muffen die Rohre an den jeweiligen Enden auf eine Warmformtemperatur erwärmt, also auf eine Temperatur in einem unmittelbar unterhalb des Schmelzpunktes liegenden Temperaturbereich, der eine für die Verformung vorteilhafte Erweichung des Kunststoffs sicherstellt. Das erwärmte, erweichte Rohrende wird in einem Formwerkzeug zwischen zwei Formteilen, einem Spreizdorn und einem Außenmantel, zur Muffe aufgeweitet, die unter die Erweichungstemperatur abgekühlt und dann entformt wird. Beim Einsatz thermoplastischer Kunststoffe auf Polyolefinbasis ist allerdings ein Alterungsverhalten mit unangenehmen Schrumpfungserscheinungen zu beobachten, die unter Umständen das Einführen eines Rohrendes in die Muffe eines anschließenden Rohres verhindern. Um dieses Schrumpfverhalten zu vermeiden, das durch Werkstoffspannungen bedingt ist, die beim Abkühlen der aufgeweiteten warmen Muffe unter die Verformungstemperatur gewissermaßen eingefroren werden, ist es bekannt, die Muffen nach ihrer Herstellung einer gezielten Wärmebehandlung auszusetzen, die für einen Spannungsausgleich sorgt. Das mit einem solchen Tempern verbundene Schrumpfverhalten kann bei der Muffenherstellung berücksichtigt werden, indem die Muffe mit einem um das Schrumpfmaß größeren Durchmesser hergestellt wird.

Nachteilig bei den bekannten Temperverfahren ist allerdings der mit einer solchen Wärmebehandlung verbundene Aufwand, weil jede Muffe unter einem vorgegebenen Temperaturverlauf erwärmt, auf der Behandlungstemperatur über eine im Vergleich zur Herstellungszeit einer Muffe lange Zeitspanne gehalten und dann wieder abgekühlt werden muss.

Zur Vermeidung eines unzulässigen Schrumpfverhaltens ist es darüber hinaus bekannt (DE 44 23 459 C1), die Muffe bei ihrer Herstellung einer bestimmten Wärmebehandlung auszusetzen. Das zur Muffe aufgeweitete Rohrende wird dabei durch einen beheizten Dorn innenseitig so erwärmt, dass in einer inneren Wandschicht der Muffe der Schmelzpunkt überschritten wird, während der Außenmantel des Formwerkzeugs gekühlt wird. Wird im Anschluss an diese innenseitige Aufwärmung die Muffe langsam abgekühlt, so bildet sich aus dem schmelzflüssigen Bereich ein kristallitisches Stützgewölbe zur verformungsfreien Abstützung der äußeren Wandschicht der Muffe, wodurch ein späteres Schrumpfverhalten unterbunden werden soll. Abgesehen davon, dass sich ein solches Herstellungsverfahren nur für vergleichsweise dickwandige Muffen eignet, steht die für die Wärmebehandlung im Formwerkzeug benötigte Zeitspanne, die mit einer Minutenanzahl entsprechend der doppelten Maßzahl der in Millimetern gemessenen Wanddicke angegeben wird, einer industriellen Massenfertigung entgegen, weil bei einer bevorzugten Wanddicke von über zehn Millimetern Taktzeiten von über 20 Minuten nicht unterschritten werden können.

Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Muffenherstellung am Ende insbesondere von dünnwandigen Rohren so auszugestalten, dass das Schrumpfverhalten der fertigen Muffen wesentlich verbessert werden kann, ohne ein nachträgliches Tempern vornehmen zu müssen.

Ausgehend von einem Verfahren der eingangs geschilderten Art löst die Erfindung die gestellte Aufgabe dadurch, dass die Muffe während des Haltens im aufgeweiteten Zustand im Bereich einer inneren Wandschicht auf eine eine zur Entformung der

Muffe ausreichende Festigkeit sicherstellende Temperatur gekühlt wird, während der Außenmantel des Formwerkzeugs erwärmt wird.

Durch das Abkühlen der aufgeweiteten Muffe auf der Muffeninnenseite unter die Erweichungstemperatur wird zunächst eine ausreichende Festigkeit sichergestellt, um die Muffe entformen zu können, bevor auch die Außenschicht entsprechend abgekühlt wird. Die warme Außenschicht der Muffe bedingt nach Ihrer Entformung eine nachträgliche Erwärmung der inneren Wandschicht, für die ja nach der Entformung der Muffe die Kühlung entfällt. Der sich über die Wanddicke der Muffe einstellende Temperatenausgleich zieht eine Temperwirkung nach sich, die eine nachträgliche Temperung einer so hergestellten Muffe überflüssig macht. Da der eigentliche Tempervorgang erst nach der Entformung stattfindet, können zur Herstellung solcher Muffen für eine industrielle Massenfertigung vorteilhafte, kleine Taktzeiten eingehalten werden. Aufgrund eines für die Temperung der Muffe erforderlichen Temperatenausgleichs eignet sich das Verfahren insbesondere für dünnwandige Rohre mit Wanddicken unter 5 bis 6 mm.

Zur Aufweitung des erwärmten Rohrendes zur Muffe kann ein Spreizdorn eingesetzt werden, der zur Sicherung kurzer Taktzeiten für die Muffenherstellung bereits während des Aufweitens des Rohrendes gekühlt wird, damit eine innere Wandschicht der Muffe früher unter die Erweichungstemperatur abgekühlt werden kann.

Eine andere Möglichkeit zur Aufweitung und Abkühlung des erwärmten Rohrendes im Formwerkzeug besteht darin, das erwärmte Rohrende mit Hilfe eines Druckmediums bis zur Anlage an den Außenmantel zur Muffe aufzuweiten und auf der Muffeninnenseite zu kühlen.

Bei herkömmlichen Temperverfahren hängt das Schrumpfverhalten der Muffen nach ihrer Temperung insbesondere von der Tempertemperatur ab. Je höher diese Behandlungstemperatur gewählt wird, umso höher kann die Temperaturbelastung der Muffe ausfallen, ohne ein unzulässiges Schrumpfverhalten in Kauf nehmen zu müssen. Dies gilt selbstverständlich auch bei Muffen, die nach dem erfindungsgemäßen

Verfahren hergestellt werden. Maßgebend für das Temperverhalten ist dabei die mittlere Entformungstemperatur der Muffen. Diese mittlere Entformungstemperatur kann in Abhängigkeit von der Muffenkühlung über die Erwärmung des Außenmantels gesteuert werden. Die Erwärmung des Außenmantels des Formwerkzeugs führt zumindest dazu, dass die Abkühlrate der äußeren Wandschicht der Muffe verringert wird, kann aber auch zu einem zusätzlichen Wärmeeintrag in die Muffe führen, je nachdem, welche mittlere Entformungstemperatur angestrebt wird.

Anhand der Zeichnung wird das erfindungsgemäße Verfahren näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 ein Formwerkzeug zum Herstellen einer Muffe in einem schematischen Längsschnitt und

Fig. 2 eine der Fig. 1 entsprechende Darstellung einer Ausführungsvariante eines Formwerkzeugs zur Muffenherstellung.

Das Formwerkzeug nach dem Ausführungsbeispiel der Fig. 1 weist in herkömmlicher Weise einen lediglich schematisch angedeuteten Spreizdorn 1 auf, der mit einem Außenmantel 2, üblicherweise in Form von wenigstens zwei Formbacken, zusammenwirkt. Während der Spreizdorn 1 mit einer Kühlung versehen ist, die in der Zeichnung durch Kühlkanäle 3 für ein Kühlmittel, vorzugsweise Wasser, angedeutet wird, weist der Außenmantel 2 eine Heizeinrichtung, beispielsweise elektrische Heizpatronen 4, auf. Zur Muffenherstellung wird zunächst ein Rohr 5 im Bereich seines Muffenendes auf eine Warmformtemperatur erwärmt, bei der das Rohrende für eine nachträgliche Verformung erweicht. Unter Umständen kann die Erwärmung sogar zu einem bereichsweisen Schmelzen des Kunststoffes führen, wenn nur eine ausreichende Festigkeit sichergestellt ist, um das erwärmte Rohrende in das Formwerkzeug einführen zu können. Nach dem Einführen des Rohrs 5 in das Formwerkzeug wird das erwärmte Rohrende mit Hilfe des Spreizdorns 1 aufgeweitet und radial nach außen gegen den Außenmantel 2 gedrückt. Da die herzustellende Muffe 6 mit einer Sicke 7 zur Aufnahme einer Dichtung versehen werden soll, wird die Muffe 6 im Bereich der herzustellenden Sicke 7 mit Hilfe eines gasförmigen oder flüssigen Druckmittels, das über eine Druckleitung 8 durch den Spreizdorn 1 eingeführt wird,

in eine zur Sickenbildung vorgesehene Umfangsnut 9 des Außenmantels 2 gedrückt. Es braucht wohl nicht erwähnt zu werden, dass das Formwerkzeug mit einem Übermaß auszuführen ist, um Wärmedehnungen und das durch den Temperaturvorgang bedingte Schrumpfverhalten zu kompensieren.

Zum Unterschied zu Fig. 1 wird gemäß dem Ausführungsbeispiel nach der Fig. 2 das erwärmte Ende des Rohrs 5 nicht mit Hilfe eines Spreizdorns 1, sondern mit Hilfe eines Druckmediums bis zur Anlage an den Außenmantel 2 aufgeweitet. Dieses gasförmige oder flüssige Druckmittel, das über Druckleitungen 8 eines Dorns 10 in den Formraum des Formwerkzeugs eingebracht wird, beaufschlagt das erwärmte Rohrende nicht nur im Bereich der herzustellenden Sicke 7, sondern auch im übrigen Muffenbereich, sodass sich eine durch die Innenwandung des Außenmantels 2 bestimmte äußere Muffenform ergibt, wenn das erwärmte Rohrende an den Außenmantel 2 angedrückt wird. Wegen einer nur bedingten Kühlung der Muffe 6 über den Dorn 10 erfolgt die wesentliche Kühlung der inneren Wandschicht der Muffe 6 über das Druckmittel. Der Verfahrensablauf entspricht jedoch im Wesentlichen dem Ablauf, wie er anhand der Fig. 1 beschrieben wurde.

Gemäß einem Ausführungsbeispiel wurde ein Rohr aus Polypropylen mit einem Durchmesser von 110 mm und einer Wanddicke von 3,4 mm auf eine Warmformtemperatur von 155 °C mit Hilfe einer Vorrichtung gemäß Fig. 1 erwärmt. Das erwärmte Rohrende wird innerhalb des Formwerkzeugs mit Hilfe des Spreizdorns 1, der über die Kühlung auf einer Temperatur von höchstens 30 °C gehalten wurde, aufgeweitet und in den Außenmantel 2 gepresst, wobei der Außenmantel 2 je nach der gewünschten mittleren Entformungstemperatur auf eine Temperatur zwischen 110 °C bis 160 °C erwärmt werden kann. Nach einer Haltezeit von beispielsweise 10 Sekunden wurde die hergestellte Muffe 6 entformt, wobei je nach der Heizung des Außenmantels 2 Entformungstemperaturen zwischen 105 °C und 150 °C gemessen werden konnten. Nach einer Abkühlung der entformten Muffen 6 auf Raumtemperatur wurden diese einem Alterungstest unterworfen, bei dem die Rohrmuffen bis 100 °C erwärmt wurden. Aufgrund der Vermessung der Muffen 6 vor- und nach dem Alterungstest konnte kein unzulässiges Schrumpfverhalten festgestellt werden.

Patentanwälte
Dipl.-Ing. Helmut Hübscher
Dipl.-Ing. Karl Winfried Hellmich
Spittelwiese 7, A 4020 Linz

(38771) II

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen einer Muffe (6) am Ende eines Rohrs (5) aus einem thermoplastischen Kunststoff auf Polyolefinbasis, wobei das Rohrende durch eine Erwärmung auf eine Warmformtemperatur erweicht, in einem Formwerkzeug bis zur Anlage an einem Außenmantel (2) zur Muffe (6) erweitert und im aufgeweiteten Zustand von einer Seite gekühlt wird, bevor die Muffe (6) entformt wird, dadurch gekennzeichnet, dass die Muffe (6) während des Haltens im aufgeweiteten Zustand im Bereich einer inneren Wandschicht auf eine zur Entformung der Muffe (6) ausreichende Festigkeit sicherstellende Temperatur gekühlt wird, während der Außenmantel (2) des Formwerkzeugs erwärmt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Rohrende mit Hilfe eines gekühlten Spreizdoms (1) zur Muffe (6) erweitert wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das erwärmte Rohrende mit Hilfe eines Druckmediums zur Muffe (6) erweitert und auf der Muffeninnenseite gekühlt wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Muffe (6) in Abhängigkeit von ihrer Kühlung durch die Erwärmung des Außenmantels (2) auf eine vorgebbare, mittlere Entformungstemperatur gebracht wird.

Linz, am 29. August 2012

Christian Schnallinger durch:

/DI Helmut Hübscher/
(elektronisch signiert)

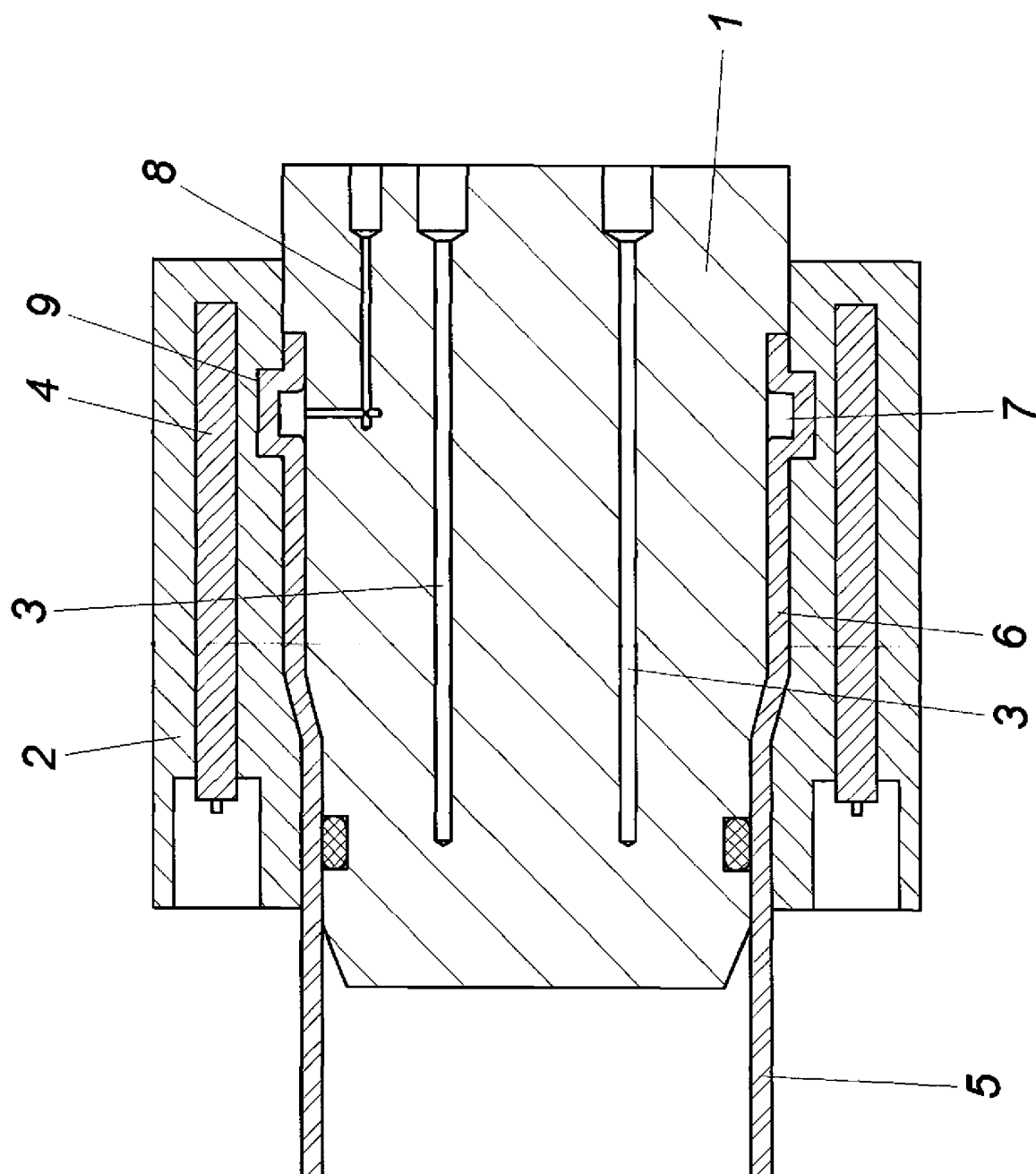


FIG.1

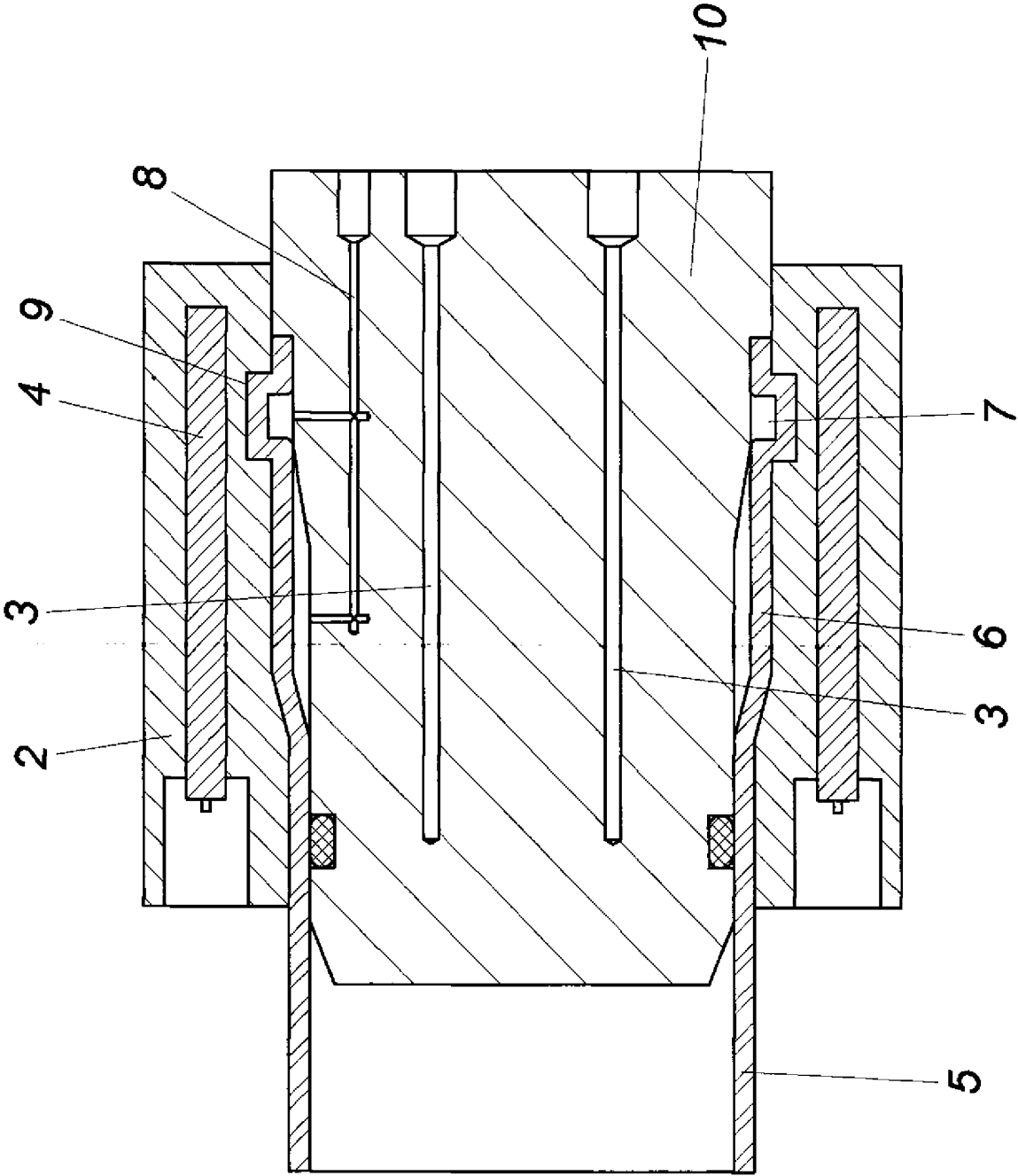


FIG.2