

(19)



(11)

EP 3 181 259 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
21.06.2017 Patentblatt 2017/25

(51) Int Cl.:
B21J 5/12^(2006.01) B21C 37/15^(2006.01)
B21C 37/20^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **16201883.2**

(22) Anmeldetag: **02.12.2016**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
 Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
 Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

(71) Anmelder: **GFM - GmbH**
4400 Steyr (AT)
 (72) Erfinder: **Koppensteiner, Robert**
4400 Steyr (AT)
 (74) Vertreter: **Patentanwaltskanzlei Hübscher**
Spittelwiese 4
4020 Linz (AT)

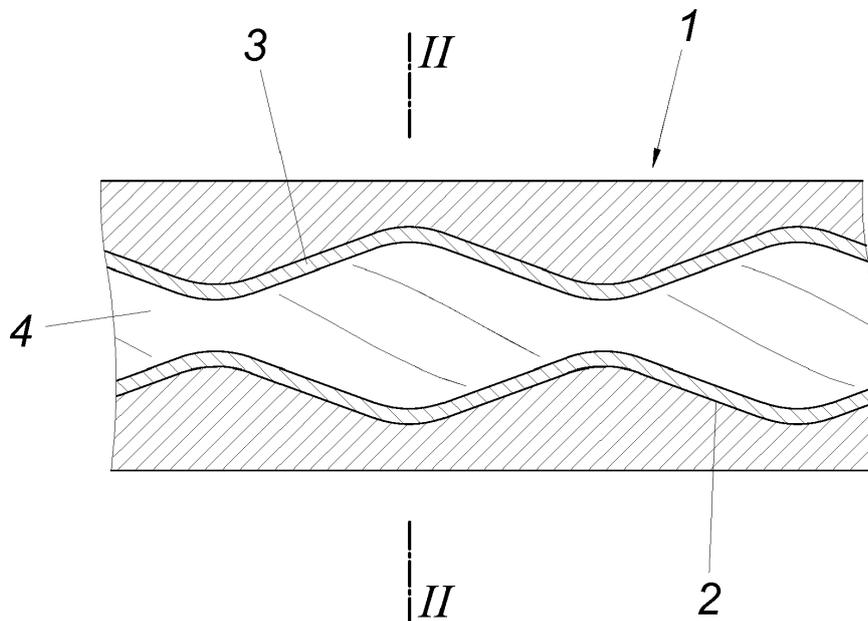
(30) Priorität: **15.12.2015 AT 510662015**

(54) **VERFAHREN ZUM HERSTELLEN EINES GEHÄUSES FÜR EINEN BOHRMOTOR**

(57) Es wird ein Verfahren zum Herstellen eines Gehäuses für einen Bohrmotor beschrieben, das einen rohrförmigen, stählernen Mantel (1) mit einer gewendelten Innenfläche (2) und eine der gewendelten Innenfläche (2) folgende Auskleidung (3) aus einer Gleitlegierung zur Aufnahme (4) eines gewendelten Rotors umfasst, wobei ein Mantelrohr (5) über einen Dorn geschmiedet wird. Um vorteilhafte Herstellungsbedingungen zu schaffen,

wird vorgeschlagen, dass die Auskleidung (3) in Form eines vorgefertigten Auskleidungsrohrs (6) in das Mantelrohr (5) eingeschoben wird und dass das Mantelrohr (5) und das Auskleidungsrohr (6) gemeinsam über den die gewendelte Innenfläche (8) des Gehäuses bestimmenden Dorn zum einen Verbundkörper (7) bildenden Gehäuse geschmiedet werden.

FIG. 1



EP 3 181 259 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Herstellen eines Gehäuses für einen Bohrmotor, das einen rohrförmigen, stählernen Mantel mit einer gewendelten Innenfläche und eine der gewendelten Innenfläche folgende Auskleidung aus einer Gleitlegierung zur Aufnahme eines gewendelten Rotors umfasst, wobei ein Mantelrohr über einen Dorn geschmiedet wird.

[0002] Um den Mantel eines Gehäuses für einen Bohrmotor mit einer gleichmäßig dicken Auskleidung für die gewendelte Innenfläche zur Aufnahme eines gewendelten Rotors versehen zu können, ist es bekannt (WO 1999/031389), von einem Mantelrohr auszugehen, das mit einer die gewendelte Innenfläche für die Auskleidung vorgebenden Form durch ein Walzen oder Schmieden über einen entsprechend geformten Dorn hergestellt wird, sodass die Auskleidung lediglich in einer vorgegebenen Dicke auf die gewendelte Innenfläche des vorgefertigten Mantelrohrs aufgebracht werden muss, um das Gehäuse für den Bohrmotor zu erhalten. Nachteilig ist allerdings, dass durch das nachträgliche Aufbringen der Auskleidung aus einem elastomeren, thermoplastischen, keramischen oder metallischen Werkstoff auf die gewendelte Innenfläche des Mantelrohrs aus Stahl in Abhängigkeit von dem jeweils unter Berücksichtigung des Werkstoffs der Auskleidung gewählten Auftragsverfahren, wie galvanisches oder elektrolytisches Abscheiden, Gießen, Brennen, Plasmaspritzen oder Thermofixieren, die Haftung der Auskleidung am profilierten Mantelrohr häufig höheren Anforderungen nicht genügen kann. Außerdem muss für die Profilierung der Auskleidung mit einer vergleichsweise hohen Fertigungstoleranz gerechnet werden, was bei Auskleidungen aus einem elastomeren Werkstoff in Kauf genommen werden kann, bei metallischen Auskleidungen jedoch zu einer Nachbearbeitung führen kann, wenn höhere Ansprüche an die Fertigungstoleranzen gestellt werden.

[0003] Zur Herstellung eines zumindest zweilagigen, metallischen Verbundrohrs unter geringen Fertigungstoleranzen ist es außerdem bekannt (RU 2171164 C1), in ein eine Außenlage bildendes Mantelrohr eine Innenlage aus einem zumindest einlagig zu einem Rohrkörper gewundenen Blechstreifen einzubringen und das Mantelrohr mit der rohrförmigen Innenlage durch ein Kaltschmieden über einen Dorn zu einem Verbundkörper mit dem Vorteil zu verbinden, dass durch die Kaltverformung nicht nur die Festigkeit des Verbundes erhöht, sondern auch die Fertigungstoleranz klein gehalten werden kann. Wegen der zylindrischen Innenfläche des Verbundrohrs kann außerdem eine über die Rohrlänge gleichmäßige Dicke der metallischen Innenschicht sichergestellt werden. Dieses Verfahren eignet sich jedoch nicht zur Herstellung von hohlen Werkstücken mit einer gewendelten Innenfläche.

[0004] Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Herstellen eines Gehäuses für einen Bohrmotor so auszugestalten, dass einfache Her-

stellungsbedingungen sichergestellt werden, die geringe Fertigungstoleranzen ermöglichen und eine hohe Betriebssicherheit für das Gehäuse mit sich bringen.

[0005] Ausgehend von einem Verfahren der eingangs geschilderten Art löst die Erfindung die gestellte Aufgabe dadurch, dass die Auskleidung in Form eines vorgefertigten Auskleidungsrohrs in das Mantelrohr eingeschoben wird und dass das Mantelrohr und das Auskleidungsrohr gemeinsam über den die gewendelte Innenfläche des Gehäuses bestimmenden Dorn zum einen Verbundkörper bildenden Gehäuse geschmiedet werden.

[0006] Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass bei Auskleidungen aus einer Gleitlegierung diese Gleitlegierung nicht in einer vorgegebenen Schichtdicke auf die vorprofilierte Innenfläche des Mantelrohrs aufgebracht werden muss, um eine der gewendelten Innenfläche des Mantelrohrs folgende Auskleidung gleichmäßiger Dicke zu erhalten, sondern dass die Voraussetzungen für eine vorteilhafte, an die Anforderungen an eine solche Auskleidung angepasste Herstellung des Verbundkörpers aus dem Mantelrohr und der Auskleidung vorteilhaft vorgegeben werden können, wenn die Auskleidung in Form eines vorgefertigten Auskleidungsrohrs in das Mantelrohr eingeschoben wird, um anschließend das Mantelrohr zusammen mit dem Auskleidungsrohr über den die gewendelte Innenfläche des Gehäuses bestimmenden Dorn zum Verbundkörper zu schmieden. Durch die gemeinsame Kaltverformung des Mantelrohrs und des Auskleidungsrohrs durch ein Kaltschmieden über einen entsprechend profilierten Dorn werden einerseits die metallurgischen Eigenschaften des Verbundkörpers verbessert und andererseits die geforderte Maßgenauigkeit für die gewendelte Innenfläche des Gehäuses sichergestellt.

[0007] Das Kaltschmieden des Mantelrohrs und des Auskleidungsrohrs zum fertigen Verbundkörper wird durch den hierfür zulässigen Verformungsgrad bestimmt. Wird zur Herstellung eines Gehäuses für einen Bohrmotor aufgrund der gewendelten Innenfläche ein höherer Verformungsgrad für das Mantelrohr erforderlich, so können das Mantelrohr und das eingeschobene Auskleidungsrohr zunächst durch eine Warmverformung über einen Dorn zu einem Verbundkörper verbunden werden, bevor der Verbundkörper durch ein Kaltschmieden über den die gewendelte Innenfläche bestimmenden Dorn zum Gehäuse geformt wird. Die Warmverformung erlaubt den erforderlichen Verformungsgrad in Annäherung an die gewendelte Innenform des Gehäuses und stellt darüber hinaus einen innigen Verbund zwischen dem stählernen Mantelrohr und der Auskleidung aus einer Gleitlegierung sicher, sodass mit einer anschließenden Kaltverformung durch ein Schmieden über einen die gewendelte Innenfläche des Gehäuses bestimmenden Dorn das Gehäuse in Bezug auf die Profilform der Innenfläche ohne Nachbearbeitungsbedarf fertiggestellt werden kann.

[0008] Um mit einfachen Mitteln höhere Verformungsgrade zu verwirklichen, ist es aber auch möglich, dass

das Mantelrohr und das Auskleidungsrohr vor dem gemeinsamen Schmieden in Annäherung an die gewendelte Innenform des Gehäuses vorgeformt werden. In diesem Fall kann durch ein Kaltschmieden der ineinandergeschobenen Mantel- und Auskleidungsrohre die Endform hergestellt werden, weil ja die auf die Endform abgestellten Vorformen des Mantelrohrs und des Auskleidungsrohrs nur mehr einer vergleichsweise geringen Schmiedeverformung bedürfen. Zur Herstellung der Vorformung des Mantelrohrs und des Auskleidungsrohrs können diese Rohre durch ein Warmschmieden über einen Dorn hergestellt werden, was jedoch nicht zwingend ist, weil es für die Gehäusefertigung nur darauf ankommt, das vorgeformte Auskleidungsrohr in das entsprechend vorgeformte Mantelrohr einzuführen und dann die beiden Rohre gemeinsam durch ein Kaltschmieden zu einem Verbundkörper zu verbinden.

[0009] Anhand der Zeichnung wird das erfindungsgemäße Verfahren näher erläutert.

Es zeigen

- Fig. 1 ein Gehäuse für einen Bohrmotor ausschnittsweise in einem Längsschnitt,
 Fig. 2 das Gehäuse nach Fig. 1 in einem Schnitt nach der Linie II-II der Fig. 1,
 Fig. 3 ein einen Verbundkörper mit einer Auskleidung bildendes Mantelrohr zur Herstellung eines Gehäuses nach Fig. 1 in einem Längsschnitt vor dem Kaltschmieden,
 Fig. 4 einen Schnitt nach der Linie IV-IV der Fig. 3,
 Fig. 5 ein vorgeformtes Mantelrohr zur Herstellung eines Gehäuses nach Fig. 1 in einem Längsschnitt,
 Fig. 6 einen Schnitt nach der Linie VI-VI der Fig. 5,
 Fig. 7 ein vorgeformtes Auskleidungsrohr für ein Mantelrohr gemäß den Fig. 5 und 6 in einem Längsschnitt,
 Fig. 8 einen Schnitt nach der Linie VIII-VIII der Fig. 7,
 Fig. 9 das Mantelrohr nach der Fig. 5 mit dem Auskleidungsrohr gemäß der Fig. 7 in einem Längsschnitt und
 Fig. 10 einen Schnitt nach der Linie X-X der Fig. 9.

[0010] Das Gehäuse für einen Bohrmotor weist gemäß der schematischen Darstellung nach den Fig. 1 und 2 einen stählernen Mantel 1 mit einer gewendelten Innenfläche 2 sowie eine Auskleidung 3 auf, die der gewendelten Innenfläche 2 des Mantels 1 folgt und eine gewendelte Aufnahme 4 für einen gewendelten Rotor des Bohrers bildet. Zur Herstellung eines solchen Gehäuses kann gemäß der Fig. 4 von einem strichpunktirt ange deuteten stählernen Mantelrohr 5 ausgegangen werden, in das ein Auskleidungsrohr 6 aus einer Gleitlegierung eingeschoben wird, um das Mantelrohr 5 gemeinsam mit dem eingeschobenen Auskleidungsrohr 6 durch ein Warmschmieden zu einem Verbundkörper 7 zu verbinden, der eine an die Gehäuseform angenäherte Vorform aufweist. Aufgrund des Warmschmiedens über einen

Dorn mit einer der Vorform entsprechend gewendelten Gestalt kann der für die Umformung des Mantelrohrs 5 zur Vorform erforderliche Umformungsgrad einfach sichergestellt werden, wobei sich eine vorteilhafte metallische Verbindung zwischen dem Mantelrohr 5 und dem Auskleidungsrohr 6 ergibt. Dieser innige Verbund zwischen dem Mantelrohr 5 und dem Auskleidungsrohr 6 stellt für das anschließende Kaltschmieden sicher, dass keine die Verteilung der Auskleidung beeinträchtigende örtliche Verlagerung des Auskleidungsrohrs 6 gegenüber dem Mantelrohr 5 auftreten kann. Nach dem Kaltschmieden des durch ein Warmschmieden vorgeformten Verbundkörpers 7 über einen die gewendelte Innenfläche des Gehäuses bestimmenden Dorn wird somit ein Gehäuse gemäß den Fig. 1 und 2 erhalten, das hinsichtlich der Aufnahme 4 für den Rotor keiner Nachbearbeitung bedarf.

[0011] Gemäß den Fig. 5 bis 10 wird zur Herstellung eines Gehäuses nach den Fig. 1 und 2 von einem vorgeformten Mantelrohr 5 ausgegangen, das in Annäherung an die gewendelte Innenfläche 2 des Mantels 1 beispielsweise durch ein Warmschmieden aus einem in der Fig. 6 strichpunktirt angedeuteten, einen Kreisringquerschnitt aufweisenden Mantelrohr 5 hergestellt wurde und eine gewendelte Innenfläche 8 bildet. Das für die Auskleidung 3 vorgesehene Auskleidungsrohr 6 ist ebenfalls in Annäherung an die gewendelte Innenfläche 2 des Mantels 1 vorgeformt, wie dies in den Fig. 7 und 8 dargestellt ist. Das vorgeformte Auskleidungsrohr 6 wird gemäß den Fig. 9 und 10 in das vorgeformte Mantelrohr 5 eingeführt, um anschließend gemeinsam mit dem Mantelrohr 5 durch ein Kaltschmieden über einen Dorn zum Verbundkörper 1 des Gehäuses entsprechend den Fig. 1 und 2 umgeformt zu werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen eines Gehäuses für einen Bohrmotor, das einen rohrförmigen, stählernen Mantel (1) mit einer gewendelten Innenfläche (2) und eine der gewendelten Innenfläche (2) folgende Auskleidung (3) aus einer Gleitlegierung zur Aufnahme (4) eines gewendelten Rotors umfasst, wobei ein Mantelrohr (5) über einen Dorn geschmiedet wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Auskleidung (3) in Form eines vorgefertigten Auskleidungsrohrs (6) in das Mantelrohr (5) eingeschoben wird und dass das Mantelrohr (5) und das Auskleidungsrohr (6) gemeinsam über den die gewendelte Innenfläche (8) des Gehäuses bestimmenden Dorn zum einen Verbundkörper (7) bildenden Gehäuse geschmiedet werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Mantelrohr (5) und das eingeschobene Auskleidungsrohr (6) zunächst durch eine Warmverformung über einen Dorn zu einem Ver-

bundkörper (7) verbunden werden, bevor der Verbundkörper (7) durch ein Kaltschmieden über den die gewendelte Innenfläche bestimmenden Dorn zum Gehäuse geformt wird.

5

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Mantelrohr (5) und das Auskleidungsrohr (6) vor dem gemeinsamen Schmieden in Annäherung an die gewendelte Innenform des Gehäuses vorgeformt werden.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

FIG.1

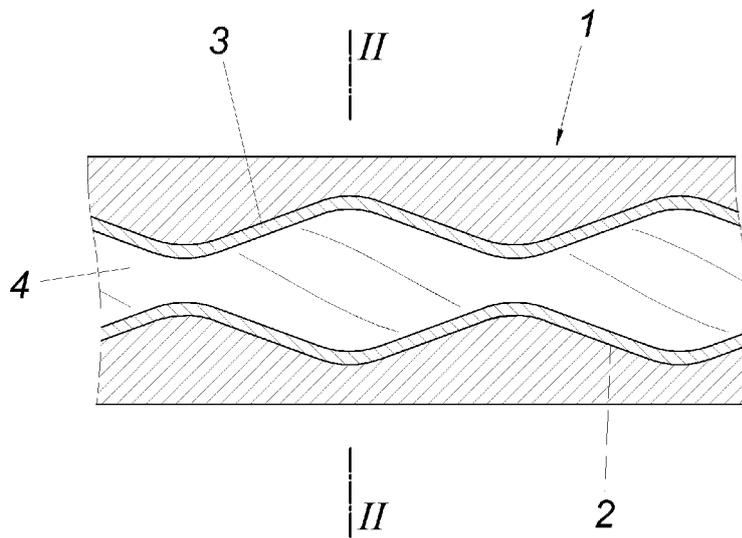


FIG.2

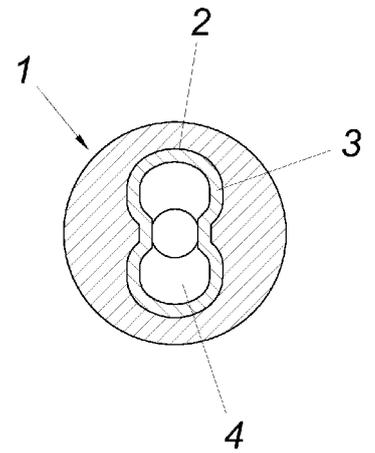


FIG.3

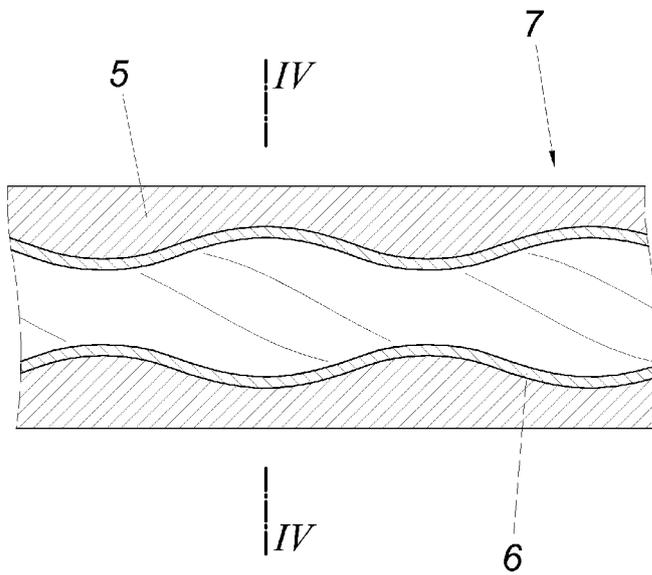


FIG.4

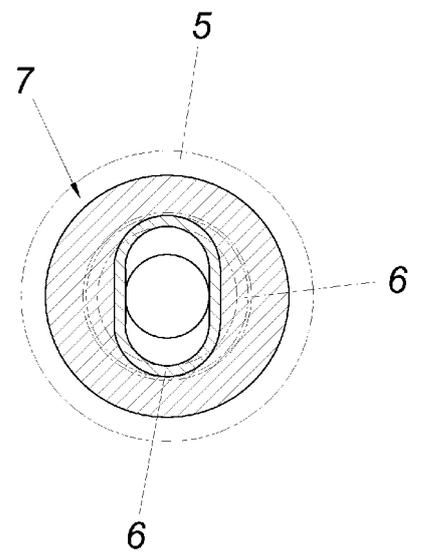


FIG.5

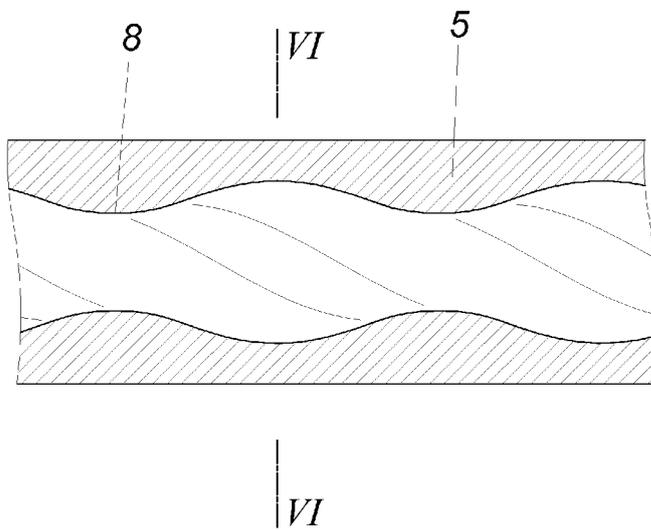


FIG.6

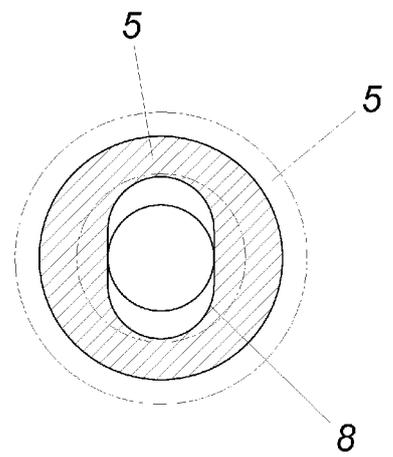


FIG.7

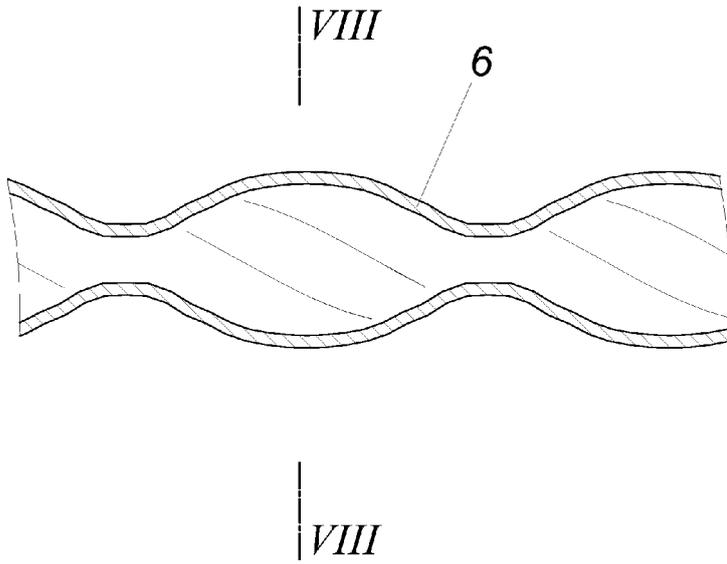


FIG.8

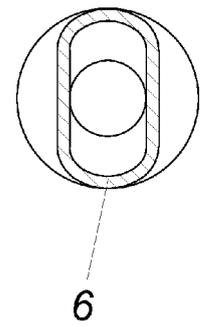


FIG.9

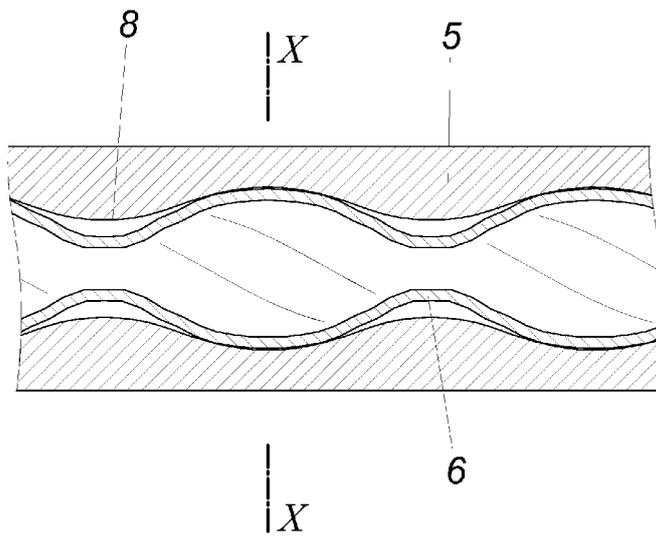
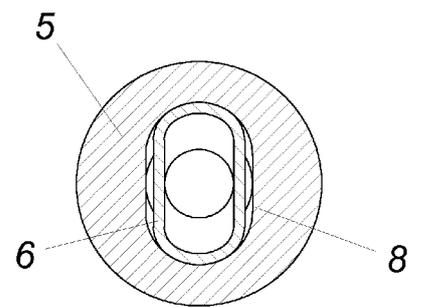


FIG.10





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 16 20 1883

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	WO 99/31389 A2 (BAKER HUGHES INC [US]) 24. Juni 1999 (1999-06-24) * Seite 11, Zeilen 1-15; Abbildungen * * Seite 16, Zeile 13 - Seite 17, Zeile 8 * * Seite 19, Zeilen 9-19 *	1-3	INV. B21J5/12 B21C37/15 B21C37/20
A	DE 11 2011 101162 T5 (SMITH INTERNATIONAL [US]) 10. Januar 2013 (2013-01-10) * Absätze [0028], [0030]; Abbildungen *	1-3	
A	US 2007/261286 A1 (BRIGGS VERNON R [US]) 15. November 2007 (2007-11-15) * Absätze [0064], [0079], [0082], [0083]; Abbildungen 10-13B *	1-3	
A	CN 103 934 303 A (UNIV BEIJING SCIENCE & TECH) 23. Juli 2014 (2014-07-23) * Absatz [0006]; Abbildung 1 *	1-3	
A	GB 414 213 A (WILLIAM DUNCAN HOWE; SHEFFIELD HOLLOW DRILL STEEL C) 2. August 1934 (1934-08-02) * Seite 2, Zeilen 36-50; Abbildungen *	1-3	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) B21J B21C E21B F04C B21K
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 4. Mai 2017	Prüfer Charvet, Pierre
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglieder der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 16 20 1883

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

04-05-2017

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	WO 9931389 A2	24-06-1999	AT 249581 T	15-09-2003
			AU 1928599 A	05-07-1999
			CA 2315043 A1	24-06-1999
15			CZ 20002253 A3	12-12-2001
			DE 69818099 D1	16-10-2003
			DE 69818099 T2	25-03-2004
			EP 1040275 A2	04-10-2000
			US 6543132 B1	08-04-2003
20			WO 9931389 A2	24-06-1999

	DE 112011101162 T5	10-01-2013	CA 2794501 A1	13-10-2011
			DE 112011101162 T5	10-01-2013
			GB 2492293 A	26-12-2012
25			US 2011243774 A1	06-10-2011
			WO 2011126881 A2	13-10-2011

	US 2007261286 A1	15-11-2007	EP 2167900 A2	31-03-2010
			TW 200909764 A	01-03-2009
			US 2007261286 A1	15-11-2007
30			US 2011162246 A1	07-07-2011
			WO 2009038852 A2	26-03-2009

	CN 103934303 A	23-07-2014	KEINE	

35	GB 414213 A	02-08-1934	KEINE	

40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- WO 1999031389 A [0002]
- RU 2171164 C1 [0003]