



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 457 925 A1**

12

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**  
veröffentlicht nach Art. 158 Abs. 3  
**EPÜ**

21 Anmeldenummer: 91910653.4

51 Int. Cl.<sup>5</sup>: **E21B 4/02**

22 Anmeldetag: 08.12.89

86 Internationale Anmeldenummer:  
PCT/SU89/00309

87 Internationale Veröffentlichungsnummer:  
WO 91/09201 (27.06.91 91/14)

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
27.11.91 Patentblatt 91/48

84 Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE DE FR GB IT NL SE

71 Anmelder: **PERMSKY FILIAL VSESOJUZHNOGO  
NAUCHNO-ISSLEDOVATELSKOGO  
INSTITUTA BUROVOI TEKHNIKI**  
ul. Karpinskogo, 24  
Perm, 614000(SU)

Erfinder: **VSHIVKOV, Andrei Nikolaevich**  
ul. Pushkina, 11-131  
Perm, 614000(SU)

Erfinder: **GOLDOBIN, Vladimir Borisovich**  
ul. K.Pozharskogo, 11-133  
Perm, 614097(SU)

Erfinder: **KOROTAEV, Jury Arsenievich**  
ul. Milchakova, 23-62  
Perm, 614094(SU)

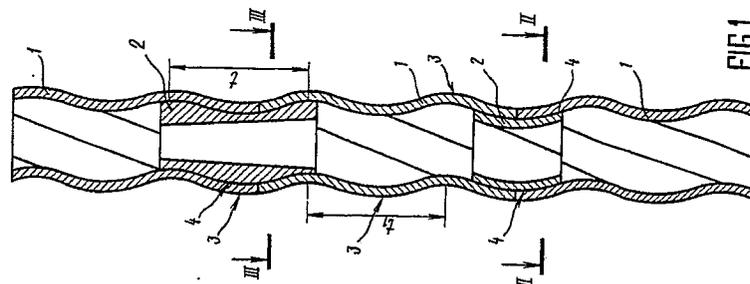
72 Erfinder: **KOCHNEV, Anatoly Mikhailovich**  
pr. Dekabristov, 16-46  
Perm, 614022(SU)

74 Vertreter: **Füchsle, Klaus, Dipl.-Ing.**  
**Hoffmann . Eitle & Partner Patentanwälte**  
Arabellastrasse 4  
W-8000 München 81(DE)

54 **BETRIEBSORGAN EINES SCHRAUBENFÖRMIGEN ANTRIEBES IM BOHRLOCH.**

57 Als Arbeitsorgan eines Bohrlochsohlen-Schraubenmotors kann sowohl ein Rotor mit äusseren Schraubenzähnen, als auch ein Stator mit inneren Schraubenzähnen eingesetzt werden. Das Arbeitsorgan enthält Einzelsektionen (1) mit Schraubenzähnen (3), die kontinuierlich hintereinander angeordnet und miteinander mittels Fassungen (2) verbunden sind.

Jede Fassung (2) besitzt Schraubenzähne (4), welche nach ihrer Teilung und Richtung mit den Schraubenzähnen (3) der Sektion (1) übereinstimmen und nach dem Profil diesen äquidistant sind. Dadurch wird eine automatische Orientierung der Schraubenzähne der Arbeitsorgansektionen gewährleistet.



**EP 0 457 925 A1**

## Technisches Gebiet

Die Erfindung bezieht sich auf die Bohrtechnik und betrifft insbesondere ein Arbeitsorgan von Bohrlochsohlen-Schraubenmotoren zum Herstellen von Öl- und Gasbohrungen. Als Arbeitsorgan eines Bohrlochsohlen-Schraubenmotors kann sowohl Rotor, als auch Stator eingesetzt werden, die Schraubenzähne aufweisen, im Motor normalerweise gemeinsam betrieben und Arbeitspaar des Motors im allgemeinen genannt werden.

## Zugrundeliegender Stand der Technik

Es ist bereits ein Arbeitsorgan eines Bohrlochsohlen-Schraubenmotors in Form eines Rotors bzw. Stators bekannt, wobei die Zahl der Schraubenzähne des Rotors eins und mehr und des Stators zwei und mehr beträgt. In jedem Arbeitspaar unterscheiden sich die Stator- und Rotorzähne zahlenmässig voneinander um eine Eins.

Bei der bekannten Bohrlochsohlenmotoren werden die Rotoren in der Regel ganz aus Metall hergestellt, bestehen aus einem Walzgut vollen Querschnittes oder sind rohrförmig. Die Statoren bestehen aus Gummi und Metall und weisen innen Schraubenzähne an einem Elastomerbelag auf, der mit einer zylindrischen Ausdrehung des metallischen Statorgerüsts durch Vulkanisation verbunden ist. Die Zahl von Schraubenzahnteilungen des Arbeitspaares ist bei den bekannten Motoren etwas mehr als zwei. Die Herstellung einer grösseren Anzahl von Schraubenzahnteilungen des Arbeitspaares stösst auf verfahrenstechnische Probleme, trotzdem macht es sich erforderlich, wegen der Erhöhung des Kraftmomentes an der Ausgangswelle deren Zahl zu vergrössern, das die technisch-ökonomischen Kennziffern der Bohrarbeiten beeinflusst. In der jüngsten Zeit hat sich ein Trend zur Erhöhung der Teilungszahl des Arbeitspaares durch die Fertigung des Arbeitsorganes aus miteinander verbundenen Einzelsektionen abgezeichnet.

So ist, z.B., ein Arbeitsorgan mit mehreren Teilungen für einen Bohrlochsohlen-Schraubenmotor in Form eines Rotors bzw. Stators bekannt (US, A, 3912426). Der Rotor enthält Einzelsektionen mit äusseren Schraubenzähnen, die kontinuierlich hintereinander angeordnet und miteinander durch Schweißen starr verbunden sind. Der Stator besitzt ebenfalls Einzelsektionen mit inneren Schraubenzähnen und eine Einrichtung zur Verbindung der Sektionen untereinander. Die letztere ist als Öffnungen an einer der Stirnflächen der benachbarten Sektionen und als Stifte an der anderen Stirnfläche ausgebildet. An ihren Enden werden die Endsektionen des Stators im Gehäuse mittels Verschraubung eingespannt.

Bei dieser konstruktiven Ausführung der Ein-

richtungen für die Verbindung der Sektionen des Arbeitsorganes macht sich jedoch eine besonders genaue Orientierung der schraubenlinienförmigen Arbeitsflächen des Rotors, dessen Sektionen durch Sch Weissung miteinander verbunden werden, sowie eine mechanische Bearbeitung der Schweissnaht an der Verbindungsstelle der Sektionen erforderlich, was besonders schwer bei mehrgängigen Rotoren realisierbar ist, die mehr als einen Zahn und eine komplizierte Form des Querschnittes aufweisen. Beim Einsatz des Stators in der Eigenschaft des Arbeitsorganes wird die Zuverlässigkeit der Verbindung der Sektionen verschlechtert, weil das Kraftmoment zwischen den Sektionen über die Stifte begrenzten Durchmessers übertragen wird, der sich nach dem Querschnitt des Motors und nach der Zahnhöhe des Stators richtet. Dieser Nachteil ist besonders für mehrgängige Statoren von Bedeutung, welche beim Betreiben des Motors durch ein höheres Kraftmoment gekennzeichnet sind.

Es ist ferner aus der FR-PS, A, 2349729 ein Arbeitsorgan für einen Bohrlochsohlen-Schraubenmotor zum Herstellen von Bohrungen, z.B. für einen Rotor bekannt, das aus Einzelsektionen mit äusseren Schraubenzähnen besteht, die kontinuierlich hintereinander angeordnet und mittels einer Einrichtung zur Verbindung miteinander verbunden sind. Die Einrichtung zur Verbindung der Sektionen miteinander besitzt einen Stab, auf den einzelne Rotorsektionen kontinuierlich aufgesetzt werden. An den Stirnflächen der Rotorsektionen sind Öffnungen zur Aufnahme von Bolzen vorgesehen, durch welche die Sektionen untereinander verbunden sind. Einige von den auf dem Stab befindlichen Rotorsektionen werden an ihren Stirnflächen mittels Verschraubung befestigt. Dank diesem konstruktiven Aufbau des Rotors können auf dem Stab unterschiedlich lange Rotorsektionen angeordnet werden, deren Fertigung technologisch nicht schwer ist. Die Länge einer jeden Sektion schwankt zwischen 15 und 30 cm.

Das Arbeitsorgan des Bohrlochsohlen-Schraubenmotors als Stator enthält genauso wie der Rotor kontinuierlich hintereinander angeordnete Einzelsektionen. An den Stirnflächen der Statorsektionen sind Öffnungen zur Aufnahme von Bolzen vorgesehen, durch welche die Sektionen miteinander verbunden werden, und an den Stirnflächen werden die Statorsektionen im Gehäuse mittels Verschraubung befestigt.

Auch bei diesem Arbeitsorgan des Bohrlochsohlen-Schraubenmotors sind die Sektionen miteinander nicht zuverlässig genug verbunden, weil das Kraftmoment zwischen den Sektionen des Arbeitsorganes (des Rotors bzw. Stators) über die Bolzen übertragen wird, deren Anzahl die der Arbeitsorganzähne nicht übertrifft und die Bolzendurchmesser durch die Grössen des Rotor- bzw.

Statorquerschnittes und durch die Zahnhöhe begrenzt sind.

Die Orientierung der Schraubenflächen der zu verbindenden Sektionen verlangt bei solch einem Arbeitsorgan die Durchführung zusätzlicher Arbeiten für die Sicherung einer sehr genauen, gegenseitigen Anordnung der Öffnungen zur Aufnahme der Bolzen, ihrer Anordnung relativ zu der Sitzflächen der Sektionen, die am Stab des Rotors bzw. dem Statorgehäuse vorgesehen sind, sowie ihrer Anordnung relativ zu der Schraubenzähne des Rotors bzw. Stators in der Ebene der Stirnflächen der Sektionen von jedem Arbeitsorgan. Beliebige Abweichungen bei der gegenseitigen Anordnung der genannten Elemente ergeben eine schlechtere Orientierungsgenauigkeit oder machen den Zusammenbau des Rotors bzw. Stators unmöglich.

#### Offenbarung der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Arbeitsorgan für einen Bohrlochsohlen-Schraubenmotor zum Herstellen von Bohrlöchern zu schaffen, dessen Verbindungselemente für die Verbindung der Sektionen dieses Arbeitsorganes so konstruktiv ausgeführt sind, dass dadurch die Sektionen miteinander zuverlässig verbunden, höhere Kräfte übertragen werden und die Vorgänge sowohl bei der Fertigung dieser Sektionen, als auch bei deren Verbinden zum Arbeitsorgan nicht komplizierter werden.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, dass bei einem Arbeitsorgan eines Bohrlochsohlen-Schraubenmotors zum Herstellen von Bohrlöchern, das rohrförmige Einzelsektionen mit Schraubenzähnen enthält die hintereinander angeordnet und durch Verbindungselemente miteinander verbunden sind, erfindungsgemäss jedes Verbindungselement als Fassung ausgeführt ist, die an den zu verbindenden Sektionen starr befestigt ist und Schraubenzähne aufweist, deren Teilung und Richtung gleich der Teilung und Richtung der Schraubenzähne der zu verbindenden Sektionen sind, und das Schraubenzahnprofil der Fassung dem Schraubenzahnprofil der zu verbindenden Sektionen äquidistant ist.

Es ist hierbei zweckmässig, dass jede Fassung eine konstante oder veränderliche Wanddicke aufweist.

Dadurch, dass die die Sektionen des Arbeitsorganes verbindenden Fassungen mit den Schraubenzähnen versehen sind, deren Teilung und Richtung gleich den Schraubenzähnen der Sektionen sind, und dass das Schraubenzahnprofil der Fassungen dem Zahnprofil der Sektionen äquidistant ist, erfolgt die Übertragung des sich entwickelnden Kraftmomentes über die miteinander zusammenwirkenden Zahnschraubenflächen, die aneinander

entlang dem Umriss deren Quer- und Axialschnittes anliegen. Durch eine grosse Fläche des Anliegens der zusammenwirkenden Schraubenflächen von Sektionen des Arbeitsorganes und der diese verbindenden Fassungen ergeben sich niedrige spezifische Belastungen an den Verbindungsstellen und wird folglich eine hohe Zuverlässigkeit der Verbindung gesichert.

Die Äquidistanz der Schraubenzahnprofile von Sektionen des Arbeitsorganes und der Fassungen, die die gleiche Teilung und Richtung deren Schraubenzähne haben, gestattet es, bei der Montage die Schraubenzähne der Sektionen automatisch und genau zu orientieren und die Stetigkeit deren Schraubenflächen an den Verbindungsstellen der Sektionen zu sichern.

Durch die Ausführung des Verbindungselementes in Form einer Fassung mit gleicher Wanddicke kann das Gewicht des Arbeitsorganes verringert und der Arbeitsgang für deren Fertigung erleichtert werden.

Sollte eine odere mehrere Fassungen des Arbeitsorganes mit veränderlicher Wanddicke, z.B. des Rotors, verwendet werden, kann an der Fassung ein Verbindungselement für die Verbindung des Rotors mit einer Kardanwelle oder einer biegsamen Welle vorgesehen werden, mit deren Hilfe das Kraftmoment von dem Rotor zur Ausgangswelle des Stützelementes des Schraubenmotors übertragen wird.

Die Fassungen mit einer veränderlichen Wanddicke, welche für die Verbindung der Sektionen an der Länge eines als Arbeitsorgan dienenden Rotors angeordnet sind, sorgen zuverlässig für die Übertragung des Kraftmomentes bei verminderter Wanddicke dieses Arbeitsorganes.

#### Kurze Beschreibung der Zeichnungen

In folgendem wird die Erfindung durch eine detaillierte Beschreibung deren Ausführungsbeispiele unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen näher erläutert, in denen zeigt:

Fig. 1 die Gesamtansicht eines als Arbeitsorgan dienenden Rotors eines Bohrlochsohlen-Schraubenmotors zum Herstellen von Bohrlöchern mit äusseren Schraubenzähnen, gemäss der Erfindung, ein Längsschnitt;

Fig. 2 einen Schnitt nach der Linie II-II in Fig. 1, in vergrössertem Masstab;

Fig. 3 einen Schnitt nach der Linie III-III in Fig. 1, in vergrössertem Masstab;

Fig. 4 die Gesamtansicht eines als Arbeitsorgan dienenden Stators eines Bohrlochsohlen-Schraubenmotors zum Herstellen von Bohrlöchern mit inneren Schraubenzähnen, gemäss der Erfindung, ein Längsschnitt;

Fig. 5 einen Schnitt nach der Linie V-V in Fig. 4,

in vergrössertem Masstab;

Fig. 6 dito, wie in Fig. 1, mit einer Schicht, die auf die Aussenfläche des Arbeitsorganes aufgetragen ist, ein Längsschnitt;

Fig. 7 einen Schnitt nach der Linie VII-VII in Fig. 6, in vergrössertem Masstab.

#### Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung

Das Arbeitsorgan eines Bohrlochsohlen-Schraubenmotors mit äusseren Schraubenzähnen wie, z.B. ein Rotor, setzt sich aus rohrförmigen Einzelsektionen I (Fig. 1) zusammen, die konsinuierlich hintereinander angeordnet und miteinander mittels Verbindungselemente in Form von Fassungen 2 verbunden sind.

Die Sektionen I des Arbeitsorganes haben die Form einer rohrförmigen Profilhülle mit einer konstanten Wanddicke, wobei als Wirkflächen der Sektionen äussere Schraubenzähne 3 dienen. Jede Fassung 2 ist im Innern der zu verbindenden Sektionen untergebracht, indem sie die Stoßstellen dieser Sektionen überlappt, und weist äussere Schraubenzähne 4 auf, die nach der Teilung  $t$  und der Richtung mit der Teilung  $t_1$  und Richtung der Zähne 3 der Sektionen I von Arbeitsorgan übereinstimmen. Hierbei ist das Profil der Zähne 4 der Fassungen 2 dem Profil der Zähne 3 der zu verbindenden Sektionen I äquidistant. Als Folge hiervon liegen die Zähne 4 der Fassungen 2 dicht an den inneren Schraubenflächen 5 (Fig. 2, 3) der Zähne 3 beider benachbarter Sektionen I an. Zur Sicherung einer hermetischen Abdichtung und einer Udemontierbarkeit der Verbindungsstelle sind die Fassungen 2 an den zu verbindenden Sektionen I durch an sich bekannte Verfahren wie, z.B. Löten, Kleben, Schweißen od.dgl., starr befestigt.

Die Fassung 2 ist ein hohles Teil mit äusseren Zähnen 4 und weist - wie in Fig. 2 gezeigt - eine konstante Wanddicke  $a$  oder eine veränderliche Wanddicke  $b, b_1$  - wie in Fig. 3 gezeigt - auf, wobei die Länge der Fassung 2 um ein 8-bis 20faches kürzer ist, als die Länge der zu verbindenden Sektionen I.

Wenn die Fassung 2 eine veränderliche Wanddicke hat, kann sie nicht nur für die Verbindung der Sektionen untereinander, sondern auch für die Verbindung des Arbeitsorgans (eines Rotors) mit einer Kardanwelle bzw. einer biegsamen Wellen, die für die Übertragung des Kraftmomentes und der Axiallast vom Rotor auf die Welle des Stützelementes des Bohrlochsohlen-Schraubenmotors (in Figuren sind die Kardanwelle und das Stützelement nicht gezeigt) verantwortlich ist, eingesetzt werden.

Die erfindungsgemässen Verbindungselemente, also Fassungen, können für die Verbindung der Sektionen des Arbeitsorganes des Bohrlochsohlen-Schraubenmotors eingesetzt werden, für welches

ein Stator dient, wie das in Fig. 4, 5 erkennbar ist.

In diesem Fall sind die Sektionen 7 des Arbeitsorganes, welche kontinuierlich hintereinander angeordnet und als rohrförmige Profilhülle mit einer konstanten Wanddicke ausgeführt sind, untereinander mittels Fassungen 8 verbunden, die von aussen an den zu verbindenden Sektionen 7 an deren Stosstelle angeordnet sind und eine konstante Dicke aufweisen.

Jede Fassung 8 besitzt innere Schraubenzähne 9, welche anach der Teilung  $t_2$  und Richtung mit der Teilung  $t_3$  und Richtung der inneren Zähne 10 der Sektionen 7 von Arbeitsorgan übereinstimmen.

Hierbei ist das Profil der inneren Schraubenzähne 9 der Fassungen 8 dem Profil der inneren Zähne 10 der zu verbindenden Sektionen 7 des Arbeitsorganes äquidistant. Im Ergebnis davon liegen die Zähne 9 der Fassungen 8 dicht an den äusseren Schraubenflächen II beider benachbarter Sektionen 7 an und sind mit diesen in an sich bekannter Weise, wie oben angegeben, fest befestigt.

Die Endabschnitte der Endsektionen 7 des als Arbeitsorgan dienenden Stators werden mit einem Bohrstrang und einem Stützelement (in Fig. 4 nicht gezeigt) verbunden.

Infolge dessen, dass Bohrlochsohlen-Schraubenmotoren unter schleissenden Bedingungen der Bohrspülung betrieben werden, ist es sinnvoll, eines der Elemente des Arbeitspaares zur Verbesserung der Verschleissfestigkeit mit einem Elastomer, einem Nitrilgummi oder einem anderen dafür geeigneten bekannten Werkstoff zu beschichten.

In Fig. 6, 7 ist eine Ausführungsform eines als Arbeitsorgan dienenden Rotors dargestellt, dessen äussere Schraubenzähne 12 mit einem Überzug 13 versehen sind, der durch in der Technik bekannte Verfahren aufgebracht wird. Dieser Rotor kann mit dem in Fig. 4 gezeigten Stator gepaart verwendet werden. Es ist hierbei offensichtlich, dass der Überzug auf die Innenfläche der Schraubenzähne des Stators aufgebracht werden kann, der im vorliegenden Fall gemeinsam mit dem in Fig. 1 gezeigten Rotor einsetzbar ist.

Das Arbeitsorgan eines Bohrlochsohlen-Schraubenmotors, das sich aus mehreren rohrförmigen Sektionen zusammensetzt, die mittels Fassungen untereinander verbunden sind, kann einer beliebigen Länge hergestellt werden.

Beim Zusammenbau des Arbeitsorganes wie, z.B. eines Rotors, werden die rohrförmigen Sektionen I mit der Fassung 2 an den Schraubenzahnflächen vereinigt und mit der Fassung 2 in an sich in der Technik bekannter Weise (z.B. durch Löten, Kleben, Schweißen od.dgl.) starr befestigt, wodurch eine undemontierbare und hermetischdichte Verbindung erreicht wird.

Das auf diese Weise zusammengebaute Ar-

beitsorgan wird dann als Arbeitspaar in einem Bohrlochsohlen-Schraubenmotor eingesetzt, der wie folgt betrieben wird.

Bei der Zuführung einer Spülung ins Innere des Arbeitspaares wird dessen als Arbeitsorgan dienender Rotor, der sich aus den Sektionen I (Fig. 1) zusammensetzt, unter Einwirkung der nicht ausgeglichenen Flüssigkeitsdruckkräfte in Drehung versetzt, indem er mit seinen Aussenzähnen 3 an den Innenzähnen 10 (Fig. 4) des damit vereinigten und aus der Sektion 7 bestehenden, als Arbeitsorgan dienenden Stators rollt. Hierbei verhält sich das rohrförmige Arbeitsorgan, das aus den einzelnen, miteinander durch die Fassungen 2 bzw. 8 verbundenen Sektionen besteht, als eine einteilige, monolithische Konstruktion.

Das Vorhandensein der Fassungen 2 bzw. 8 mit den Schraubenzähnen 4 bzw. 9, welche eine recht geringe Masse gegenüber der Masse der Sektion I haben, bewirkt keine Erhöhung des Schwingungsgrades des Arbeitsorganes und sichert dessen Arbeitsfähigkeit bei höheren Belastungen. Das an den Sektionen I des Rotors erzeugte Kraftmoment wird auf die Ausgangswelle des Stützelementes des Bohrlochsohlen-Schraubenmotors mit Hilfe einer gelenkigen Verbindung oder einer biegsamen Welle übertragen (das Stützelement des Motors und andere Baugruppen und -teile sind in Figuren nicht gezeigt).

Demnach gestattet die erfindungsgemässe Bauart des Arbeitsorganes eines Bohrlochsohlen-Schraubenmotors es, die Teilungszahl des Arbeitspaares dank der Verbindung miteinander der Einzelsektionen der Rotoren bzw. Statoren mittels der Fassungen der erfindungsgemässen Konstruktion zu erhöhen und das Kraftmoment an der Ausgangswelle zu vergrössern.

Die Fassungen ermöglichen eine automatische Orientierung der einen Sektionen gegenüber der anderen, die Verbindungsstelle hermetisch dicht zu machen, spezifische Belastungen in der Vorrichtung und dem Arbeitspaar zu mindern und die Funktionstüchtigkeit zu verbessern. Hierbei erhöht sich ferner der Biegungswiderstand der Statorzähne. Der Verbrauch an knapp vorhandenem, korrosionsbeständigem Stahl wird bei der Herstellung des Arbeitsorganes eingespart, dank dem Einsatz der rohrförmigen Sektionen des Arbeitsorganes, welche untereinander mittels des ebenfalls hohlen Teiles, also der Fassung, verbunden werden, bietet sich die Möglichkeit für die Verminderung der Rotormasse und somit für die Ermässigung der Dynamik von Querschwingungen des Motors und des damit verbundenen Arbeitsorganverschleisses.

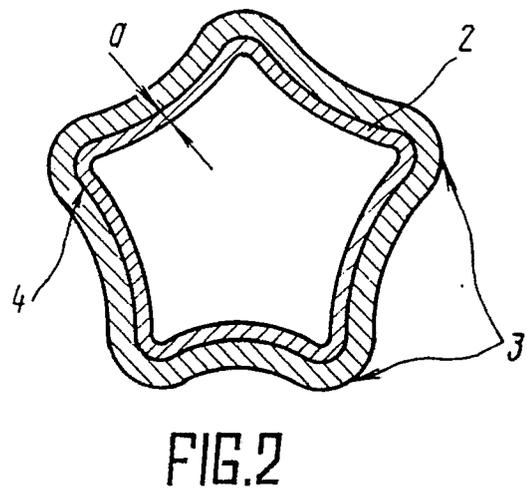
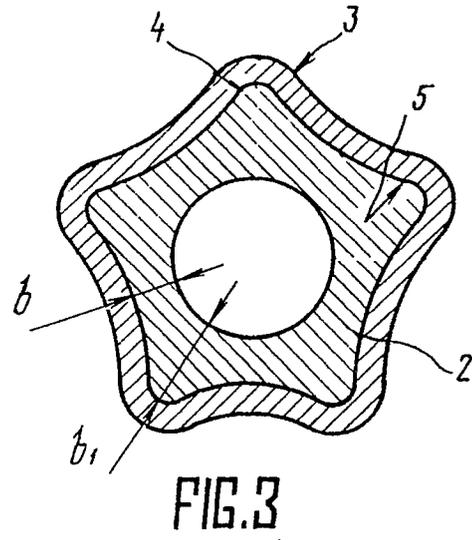
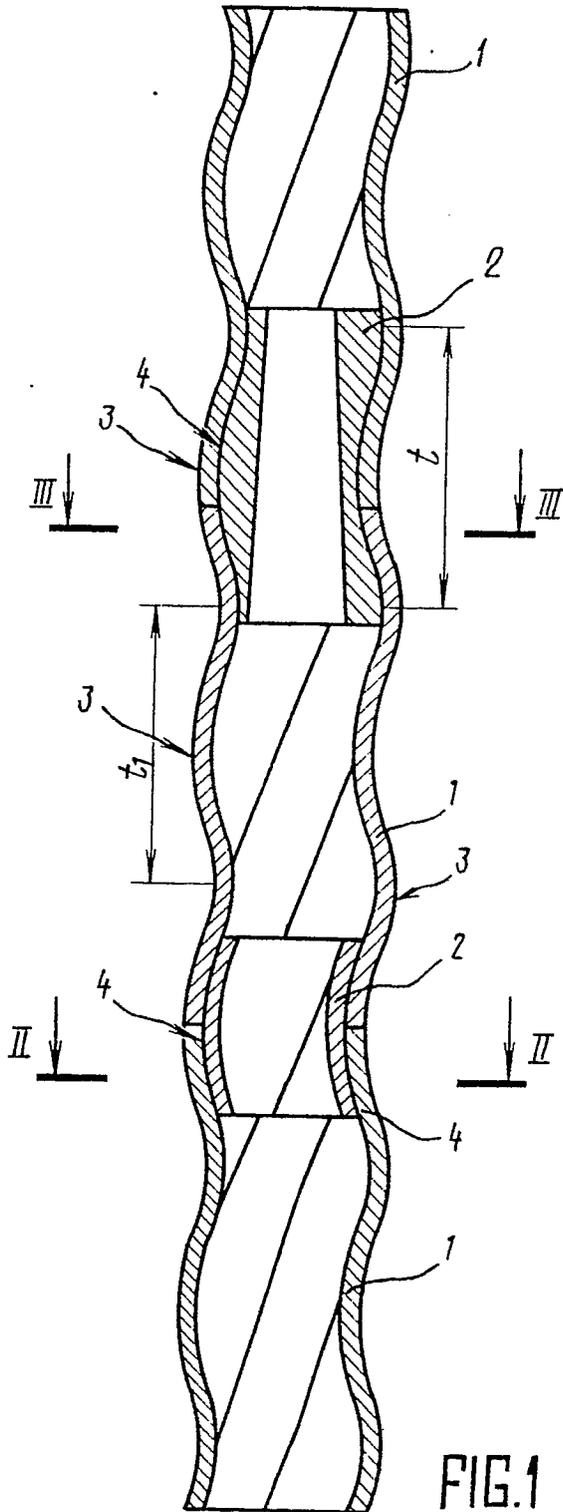
Gewerbliche Anwendbarkeit

Der Bohrlochsohlen-Schraubenmotor mit dem

erfindungsgemäss ausgeführten Arbeitsorgan wird beim Niederbringen von Öl- und Gasbohrungen eingesetzt, wobei als Arbeitsorgan des Bohrlochsohlen-Schraubenmotors sowohl ein Rotor, als auch ein Stator mit Schraubenzähnen geeignet ist.

#### Patentansprüche

1. Arbeitsorgan eines Bohrlochsohlen-Schraubenmotors zum Herstellen von Bohrlöchern, das rohrförmige Einzelsektionen (1 bzw. 7) mit Schraubenzähnen (3 bzw. 10) enthält, die hintereinander angeordnet und durch Verbindungselemente miteinander verbunden sind, dadurch **gekennzeichnet**, dass jedes Verbindungselement als Fassung (2 bzw. 8) ausgeführt ist, die an den zu verbindenden Sektionen (1 bzw. 7) starr befestigt ist und Schraubenzähne (4 bzw. 9) aufweist, deren Teilung und Richtung gleich der Teilung und Richtung der Schraubenzähne (3 bzw. 10) der zu verbindenden Sektionen (1 bzw. 7) sind, und dass das Profil der Schraubenzähne (4 bzw. 9) der Fassung (2 bzw. 8) dem Profil der Schraubenzähne (3 bzw. 10) der zu verbindenden Sektionen (1 bzw. 7) äquidistant ist.
2. Arbeitsorgan nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, dass jede Fassung (2 bzw. 8) eine konstante Wanddicke aufweist.
3. Arbeitsorgan nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, dass jede Fassung (2 bzw. 8) eine veränderliche Wanddicke aufweist.



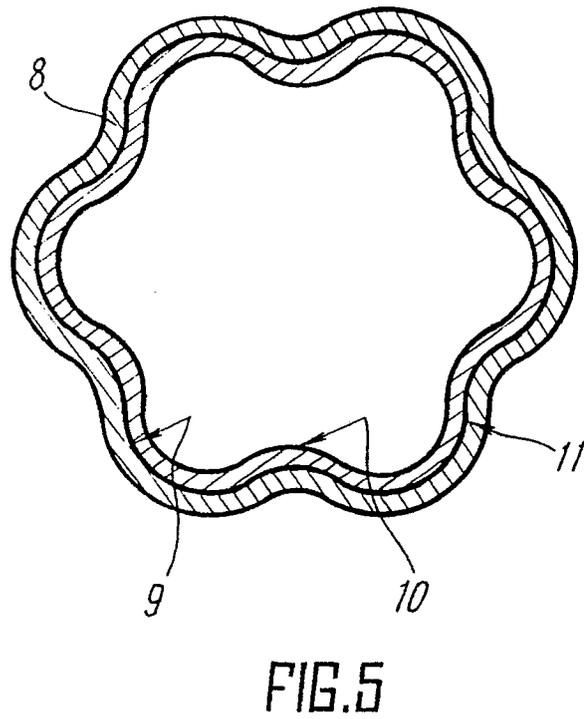
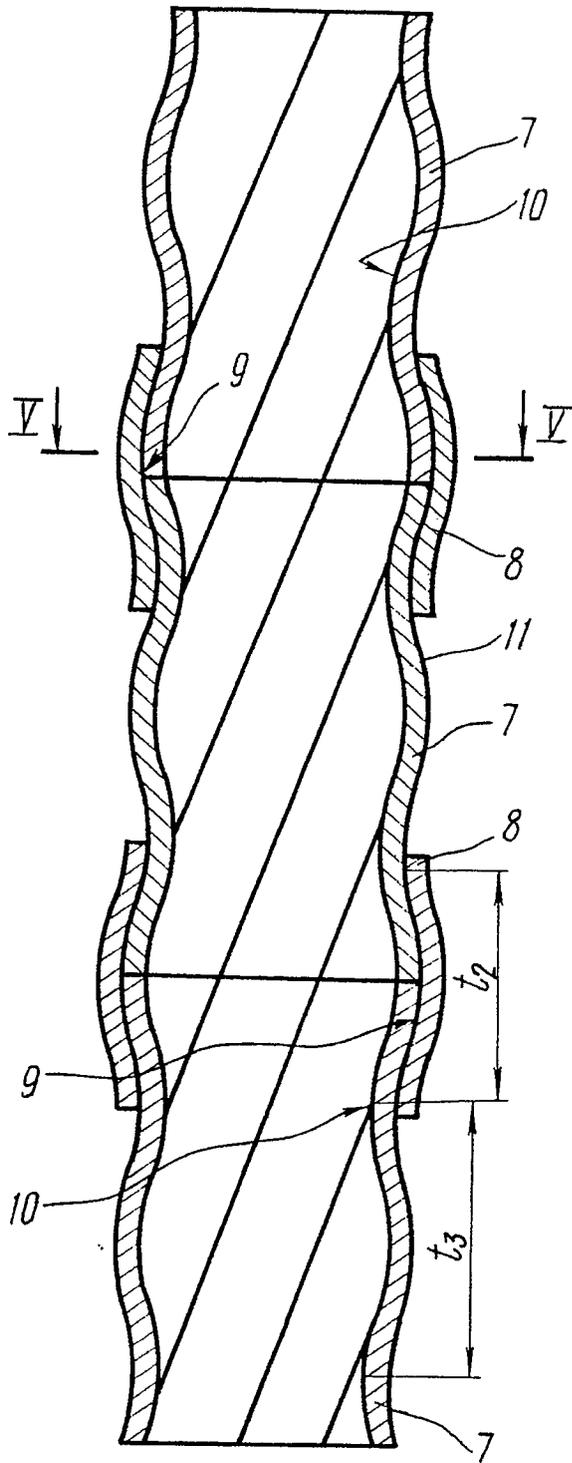
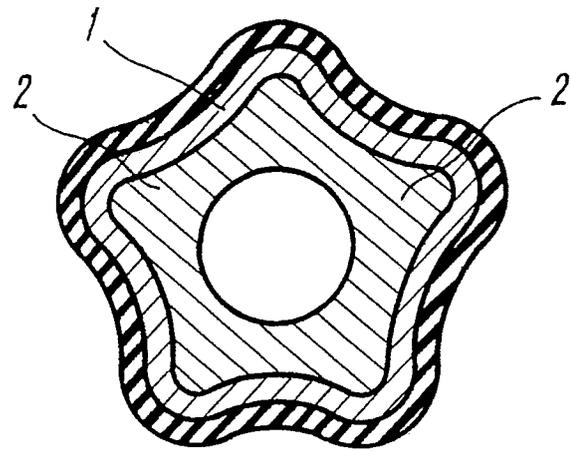
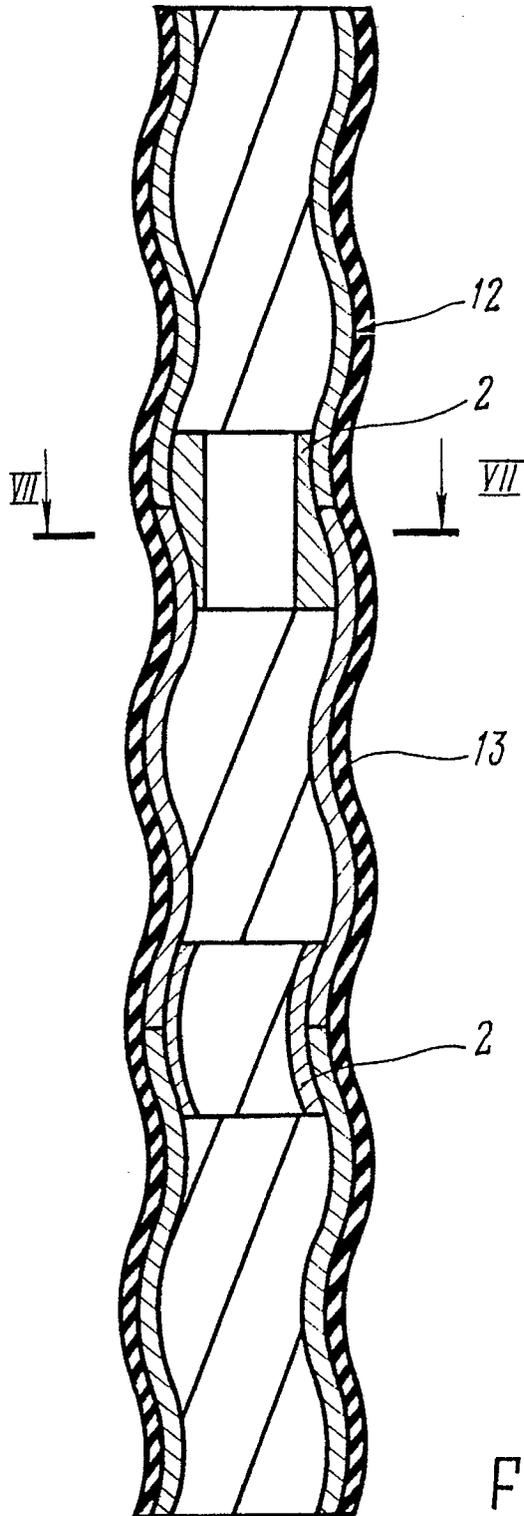


FIG. 4

FIG. 5



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/SU 89/00309

<b>I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> (If several classification symbols apply, indicate all) *		
According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC		
Int.Cl. <sup>5</sup> E21B 4/02		
<b>II. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum Documentation Searched <sup>7</sup>		
Classification System	Classification Symbols	
Int.Cl. <sup>5</sup>	E21B 4/00, 4/02	
Documentation Searched other than Minimum Documentation to the extent that such Documents are included in the Fields Searched <sup>8</sup>		
<b>III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT <sup>9</sup></b>		
Category <sup>9</sup>	Citation of Document, <sup>11</sup> with indication, where appropriate, of the relevant passages <sup>12</sup>	Relevant to Claim No. <sup>13</sup>
A	EP, A1, 0265521 (PERMSKY FILIAL VSESOJUZNOGO NAUCHNO-ISSLEDOVATELSKOGO INSTITUTA BUROVOI TEKHNIKI) 4 May 1988 (04.05.88) the abstract, figures 1-3	1
A	DE, B2, 2840809 (CHRISTENSEN, INC.) 19 February 1981 (19.02.81)	1
A	FR, A1, 2558519 (VSESOJUZNY NAUCHNO-ISSLEDOVATELSKY INSTITUT BUROVOI TEKHNIKI et al.) 26 July 1985 (26.07.85) the description, figures 1,6	1
A	SU, A1, 943387 (PERMSKY FILIAL VSESOJUZNOGO NAUCHNO-ISSLEDOVATELSKOGO INSTITUTA BUROVOI TEKHNIKI) 15 July 1982 (15.07.82)	1
<p><sup>9</sup> Special categories of cited documents: <sup>10</sup></p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"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)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>"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</p> <p>"X" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step</p> <p>"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.</p> <p>"&amp;" document member of the same patent family</p>		
<b>IV. CERTIFICATION</b>		
Date of the Actual Completion of the International Search	Date of Mailing of this International Search Report	
20 August 1990 (20.08.90)	28 August 1990(28.08.90)	
International Searching Authority	Signature of Authorized Officer	
ISA/SU		