

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

veröffentlicht nach Art. 158 Abs. 3 EPÜ

(21) Anmeldenummer: **85905008.0**

(51) Int. Cl.⁴: **E 21 B 4/02**

(22) Anmeldetag: **27.06.85**

Daten der zugrundeliegenden internationalen Anmeldung:

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/SU 85/00051

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 86/00954 (13.02.86 86/4)

(30) Priorität: **19.07.84 SU 3771625**

(71) Anmelder: **VSESOJUZY**
NAUCHNO-ISSLEDOVATELSKY INSTITUT BUROVOI
TEKHNIKI, Leninsky pr. 6, Moscow, 117957 (SU)

(72) Erfinder: **BALDENKO, Dmitry Fedorovich, Sevastopolsky pr., 83-1-88, Moscow, 113462 (SU)**
Erfinder: **BEZLEPKIN, Nikolai Petrovich, ul. Koltso-Komsomolskaya, 13a Bashkirska ASSR, Oktjabrsky, 425620 (SU)**
Erfinder: **VADETSKY, Jury Vyacheslavovich, ul. D. Davydova, 3-116, Moscow, 121293 (SU)**
Erfinder: **GUSMAN, Moisei Timofeevich, ul. Donskaya, 8-132, Moscow, 117049 (SU)**
Erfinder: **POTAPOV, Jury Fedorovich, I-I Pankovsky proezd, 9-12 Moskovskaya obl., Ljubertsy, 140004 (SU)**
Erfinder: **SEMENETS, Valery Igorevich, ul. Volgina, 23-1-64, Moscow, 117437 (SU)**

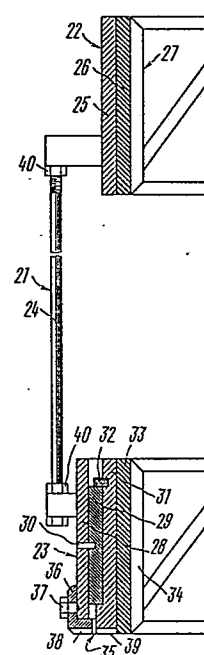
(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung: **10.09.86**
Patentblatt 86/37

(84) Benannte Vertragsstaaten: **AT CH DE FR GB IT LI NL SE**

(74) Vertreter: **Patentanwälte Zellentin,**
Zweibrückenstrasse 15, D-8000 München 2 (DE)

(54) IN SEKTIONEN AUFGEBAUTER SCHMECKENMOTOR FÜR BOHRLOCH, DESSEN ZUSAMMENBAU UND MONTAGEANORDNUNG.

(57) Der Bohrlochsohlenmotor enthält eine Stützeinheit (3), die mit einer Motorsektion (1, 2) verbunden ist, welche nacheinander angeordnete Arbeitsorgane – einen Stator (4, 5) und einen Rotor (6, 7) – einschließt, die über ihre profilierten Schraubenflächen (12, 13, 14, 15) miteinander zusammenwirken. Die gleichnamigen Paare der benachbarten Arbeitsorgane (4, 5, 6, 7) sind mit Hilfe von einteiligen Gewindebuchsen (16, 19) starr untereinander verbunden. Die Montagevorrichtung schließt Montageelemente (22, 23) ein, von denen jedes in Form von mittels einer Steifkupplung (24) verbundenen zwei Buchsen (25) mit profilierten Oberflächen ausgeführt ist, welche Buchsen entlang einer gleichen Längsachse angeordnet sind. Eine der Buchsen (25) ist an der Steifkupplung (24) starr angebracht, während die andere in bezug auf die Längsachse verschiebbar ist. Das Verfahren zum Zusammenbau des Bohrlochsohlenmotors wird mit Verwendung der vorläufig eingestellten Montagevorrichtung durchgeführt und besteht in der Verbindung der gleichnamigen Arbeitsorgane (4, 5, 6, 7) mittels der Gewindebuchsen (16, 19) untereinander, welche Verbindung die Anordnung der profilierten Oberflächen (12, 13, 14, 15) der Arbeitsorgane (4, 5, 6, 7) ähnlich der profilierten Oberfläche eines einheitlichen monolithischen Rotors und Stators gewährleistet.



EP 0 193 618 A1

SEKTIONS-BOHRLOCHSOHLEN-SCHRAUBENMOTOR, MONTAGE-
VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM ORIENTIERTEN ZUSAMMEN-
BAU DER ARBEITSORGANE DES SCHRAUBENMOTORS UNTER VER-
WENDUNG DIESER MONTAGEVORRICHTUNG

Technisches Gebiet

Die Erfindung bezieht sich auf Bohrausrüstungen, insbesondere auf einen Sektions-Bohrlochsohlen-Schraubenmotor und auf ein Verfahren zum orientierten Zusammenbau seiner Arbeitsorgane unter Verwendung einer Montagevorrichtung.

Stand der Technik

In der Praxis der Niederbringung von Bohrungen finden Bohrlochsohlen-Schraubenmotoren immer mehr Verbreitung. Für sie sind ^{ein} einfacher Betrieb und eine einfache Bedienung sowie geringe Motorabmessungen kennzeichnend (Gusman M.T., Baldenko D.F. u.a. "Zaboinye vintovye dvigateli dlya burenia skvazhin" /Bohrlochsohlen-Schraubenmotoren zum Niederbringen von Bohrungen/, Moskau, "Nedra", 1981).

Die Länge der Arbeitsorgane - der Statoren und Rotoren - von Bohrlochsohlen-Schraubenmotoren ist im Hinblick auf die technologischen Möglichkeiten ihrer Herstellung begrenzt. Im Zusammenhang damit sind die bei der Arbeit des Motors auftretenden spezifischen Größen des Drehmomentes und des Druckgefälles je Längeneinheit der Arbeitsorgane oder je einem Schraubengang ihres Schraubengewindes unzureichend groß.

Unter erleichterten Bohrbedingungen mit Klarwasserspülung der Sohle gewährleistet der Einsatz von Bohrlochsohlen-Schraubenmotoren eine hohe Effektivität und genügt vollkommen den Anforderungen der Bohrtechniker, jedoch werden in den meisten Regionen Bohrspülungen mit hohem Gehalt an fester Phase verwendet, was die Betriebsdauer der Arbeitsorgane erheblich herabmindert und einen Faktor darstellt, welcher die allgemeine Verwendung derartiger Motoren einschränkt. Die Vervollkommnung von Bohrlochsohlen-Schraubenmotoren in der in- und ausländischer Praxis geht den Weg einer Vergrößerung der Länge der Arbeitsorgane (der Anzahl der Schraubengänge des Schraubengewindes), um spezifische Kontaktbelastungen im Schraubpaar zu vermin-

5 dern und folglich die Betriebsdauer der Arbeitsorgane zu erhöhen. Die Arbeiten werden in zwei Richtungen durchgeführt: in der perspektivischen Ausarbeitung der Technologie der Herstellung von monolithischen Mehrschritt-Konstruktionen von Rotoren und Statoren und in der Erarbeitung der Methoden eines Sektionierens der Arbeitsorgane der Motoren.

10 Zur Zeit ist eine Reihe von technischen Lösungen bezüglich der Sektionierung der Arbeitsorgane von Bohrlochsohlen-Schraubenmotoren bekannt.

Es ist ein Verfahren zum Zusammenbau eines Sektions-Bohrlochsohlen-Schraubenmotors/^{bekannt} der konstruktionsmäßig in Form von zwei und mehr Sektionen von Arbeitsorganen ausgeführt ist, von denen jede einen Rotor und einen Stator einschließt (siehe den UdSSR-Urheberschein Nr. 286502, Klasse F 04 C 5/00, 1969).

20 Die Verbindung der Sektionen wird folgenderweise bewirkt: die Statoren werden mittels einer Gewindebuchse, die Rotoren aber mittels eines Gelenkes verbunden. Bei dieser technischen Lösung kann die Übereinstimmung der Schraubenflächen der zu verbindenden gleichnamigen Arbeitsorgane nur zufällig erfolgen. Beim willkürlichen Zusammenbau der Arbeitsorgane, bei welchem die radiale Verschiebung der benachbarten Rotoren in bezug auf die Achse der Statoren in entgegengesetzter Richtung möglich ist, kennzeichnet sich die Arbeit des Motors durch erhöhte radiale Vibrationen, da die Verschiebung der Längsachsen der benachbarten Rotoren bis auf die doppelte Exzentrizität der Rotorachse in bezug auf die Statorachse in der Einsektionsvariante des Motors vergrößert werden kann, was zur Zerstörung von Verschraubungen und zur Möglichkeit von schweren Havarien im Bohrloch sowie zu einem intensiveren Verschleiß der Berührungsflächen des Schraubpaares infolge erhöhter dynamischer Beanspruchungen während der Arbeit des Motors führt.

35 Zur Gewährleistung eines orientierten Zusammenbaus der Arbeitsorgane eines Bohrlochsohlen-Schraubenmotors ist eine Montagevorrichtung bekannt (siehe die US-Patent-

schrift Nr. 3982858.

Die Vorrichtung schließt einen Montagestator und einen Montagerotor ein, von denen jeder eine ausreichende Länge aufweist, um die Anbringung der gleichnamigen Arbeitsorgane (Statoren oder Rotoren) an seiner profilierten Oberfläche sicherzustellen.

Der Montagestator bzw. der Montagerotor hat eine profilierte Oberfläche, die der profilierten Oberfläche der zu verbindenden Arbeitsorgane adäquat ist.

Das Verfahren zum Zusammenbau des Motors besteht darin, daß zuerst die Spindelsektion zusammengebaut wird, die Stütz- und Abdichteinheiten enthält. Danach werden aufeinanderfolgend die Arbeitsorgane der Motorsektionen unter Einhaltung einer vorgegebenen Orientierung der profilierten Oberflächen zusammengebaut. Die Aufeinanderfolge des orientierten Zusammenbaus ist wie folgt. Zwei Statoren, die gleiche geometrische Abmessungen der profilierten Oberflächen aufweisen, werden an dem Montagerotor bis zur Berührung der Stirnseiten angebracht, wobei an ihnen zylindrische Oberflächen (an dem einen Stator eine zylindrische Außenfläche und an dem anderen Stator eine zylindrische Innenfläche) ausgeführt sind. Nach der Herstellung des Kontaktes der Stirnseiten beim Aufsetzen der Statoren auf die zu koppelnden zylindrischen Oberflächen trägt man auf einen jeden der Statoren Anrisse auf, welche die gegenseitige Anordnung der Statoren bei in ihnen eingesetztem Montagerotor bedingen. Auf diese Weise wird die Fortsetzung der profilierten Oberfläche von dem einen Stator auf den anderen sichergestellt. Danach wird der Montagerotor entfernt, das Zusammenfallen der aufgetragenen Anrisse geprüft und die beiden Statoren durch Schweißung am gesamten Umfang der Außenfläche verbunden. In ebensolcher Weise werden alle nachfolgenden Statoren angefügt.

Die Rotoren der besagten Motoren, welche bei ihrem Einsetzen in die Statoren den Motorbetrieb gewährleisten, werden untereinander innerhalb eines einheitlichen Montagestators verbunden, dessen Innenfläche der profilierten Oberfläche der zu verbindenden Rotoren vollkommen ent-

spricht. Nach der Montage werden die Rotoren in axialer Richtung befestigt, der Montagestator wird entfernt, indem er dabei die Stoßstelle zwischen den zu verbindenden Rotoren freigibt. Die beiden Rotoren werden am gesamten
5 Umfang der Außenfläche zusammengeschweißt. In derselben Weise werden auch die nachfolgenden Rotoren angefügt.

Das genannte Verfahren zur orientierten Verbindung der Arbeitsorgane bietet die Möglichkeit, die erforderliche Anzahl von Paaren "Stator - Rotor" zusammenzubauen,
10 wobei die profilierten Oberflächen der entsprechenden Arbeitsorgane ein einheitliches Schraubengewinde über die gesamte Länge derselben darstellen. Nach dem Einsetzen der zusammengebauten Rotoren in die zusammengebauten Statoren wird die Motorsektion an die früher zusammengebaute
15 Spindelsektion angeschlossen.

Nachteilig bei den vorstehend beschriebenen Verfahren zum Zusammenbau der Arbeitsorgane des Motors sind technische Schwierigkeiten bei der Durchführung des orientierten Zusammenbaus der Arbeitsorgane. Das Vorhandensein einer vereinfachten Montagevorrichtung führte zur Verkomplizierung der Motorkonstruktion. Gleichzeitig wurde auch der
20 eigentliche Prozeß des orientierten Zusammenbaus komplizierter. Außerdem ist die Schweißung der Arbeitsorgane keine zuverlässige Verbindungsart bei den Erzeugnissen, die unter angespannten Bedingungen von erhöhten Belastungen und Vibrationen arbeiten, weil beim Verbinden der benachbarten gleichnamigen Arbeitsorgane Achsabweichung und Schiefstellung ihrer Längsachsen unvermeidlich sind, was die Folge einer Lageabweichung von der Parallelität der
25 Stirnflächen der zu sektionierenden Arbeitsorgane ist. Die Schweißung von gummibelekten Statoren kann zur Beschädigung des Gummibelags führen.

Die Schweißverbindung macht die Konstruktion des Motors nicht auseinandernehmbar und führt bei Beschädigung
35 eines der Arbeitsorgane der zu verbindenden Sektionen zur Notwendigkeit einer komplizierten Reparatur des Motors oder zur vollständigen Auswechslung desselben.

Ein weiterer Nachteil des genannten Verfahrens zum

Zusammenbau der Arbeitsorgane mit Hilfe der Schweißung ist, daß es ohne kontinuierliche Sichtkontrolle der gegenseitigen Anordnung der Schraubengewinde von Rotoren und Statoren der zu verbindenden Sektionen durchgeführt wird, was letzten Endes den Prozeß des Zusammenbaus erschwert.

Offenbarung der Erfindung

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Sektions-Bohrlochsohlen-Schraubenantrieb und ein Verfahren zum orientierten Zusammenbau seiner Arbeitsorgane unter Verwendung einer Montagevorrichtung zu schaffen, bei welchen die Verbindung der Arbeitsorgane des Bohrlochsohlenantriebs / ^{unter} Vereinfachung seines Zusammenbaus ohne Schweißen möglich ist.

Die gestellte Aufgabe wird dadurch gelöst, daß im Sektions-Bohrlochsohlen-Schraubenmotor, der eine Stützeinheit enthält, die mit einer Motorsektion verbunden ist, welche nacheinander angeordnete Arbeitsorgane - einen Stator und einen Rotor - einschließt, die über ihre profilierten Schraubenflächen miteinander zusammenwirken, deren Gängigkeit durch die Schraubengewinde dieser Oberflächen bestimmt wird, wobei die gleichnamigen Paare der benachbarten Arbeitsorgane gleichachsig starr untereinander verbunden sind, erfindungsgemäß die starre gleichachsige Verbindung jedes gleichnamigen Paares der benachbarten Arbeitsorgane in Form einer einteiligen Gewindebuchse ausgeführt ist.

Der erfindungsgemäße Sektions-Bohrlochsohlen-Schraubenmotor, dessen Arbeitsorgane mittels einer einteiligen Gewindebuchse zusammengebaut sind, weist eine erhöhte Betriebszuverlässigkeit auf, weil die Gewindebuchse die Achsabweichung und Schiefstellung der Achsen der verbundenen Arbeitsorgane kompensiert, welche beim Stoßverbinden der einzeln herstellbaren Arbeitsorgane unvermeidlich entstehen.

Der Sektions-Bohrlochsohlen-Schraubenmotor in der erfindungsgemäßen Montageweise gewährleistet eine beträchtliche Erhöhung der Sollbetriebszeit der Arbeitsorgane und schließt Brüche ihrer Verbindungseinheit aus.

Außerdem wird die Aufgabe auch dadurch gelöst, daß in

der Montagevorrichtung zum orientierten Zusammenbau der Arbeitsorgane des Sektions-Bohrlochsohlen-Schraubenmotors, die Montageelemente mit profilierten Oberflächen einschließt, deren Gängigkeit durch die Schraubengewinde dieser Oberflächen bestimmt wird, die der profilierten Oberfläche des Arbeitsorgans des Motors entsprechen, erfindungsgemäß die Montageelemente mittels einer Steifkupplung paarweise verbunden sind und jedes von ihnen Buchsen mit profilierten Oberflächen enthält, von denen eine mit der Steifkupplung starr verbunden ist und die andere in bezug auf die eigene Längsachse verschiebbar angeordnet ist, wobei die Vorrichtung mit einer Scheibe mit Feststeller versehen ist, welche an der Steifkupplung angebracht ist, wobei die Stirnflächen der Scheibe und der beweglichen Buchse in gleichem Abstand voneinander befindliche radiale Einkerbungen aufweisen, deren Anzahl der der profilierten Oberfläche des Montageelementes gleich ist.

Der Zusammenbau des erfindungsgemäßen Sektions-Bohrlochsohlen-Schraubenmotors, dessen Arbeitsorgane vermittels einer einteiligen Gewindebuchse verbunden sind, ist nur mit Hilfe der Montagevorrichtung möglich, die es erlaubt, die gegenseitige Anordnung der Schraubengewinde der benachbarten gleichnamigen Arbeitsorgane der Statoren und Rotoren - zu überwachen.

Die erfindungsgemäß vorgeschlagene Montagevorrichtung gewährleistet die Sichtkontrolle der Qualität des Zusammenbaus, da die durch die Steifkupplung verbundenen Buchsen in die benachbarten gleichnamigen Arbeitsorgane eingesetzt werden und die gegenseitige Anordnung der Schraubengewinde an der relativen Lage der Einkerbungen an der Stirnfläche der beweglichen Buchse und der Scheibe beobachtet wird.

Im Verfahren der Einstellung der erfindungsgemäßen Montagevorrichtung vereinigt man die profilierten Oberflächen der Buchsen des Montageelementes mit der profilierten Oberfläche des Einstellelementes, dessen Länge nicht kleiner als der Abstand zwischen den äußeren Stirn-

seiten der Buchsen ist, / ^{und dessen} profilierte Oberfläche
der profilierten Oberfläche des Arbeitsorgans des Motors
identisch ist, und bringt auch durch Verschiebung der
Scheibe in bezug auf die Längsachse der Buchsen die ra-
5 dialen Einkerbungen der Scheibe mit den radialen Einkerbun-
gen der beweglichen Buchse zur Übereinstimmung, worauf man
die Scheibe an der Steifkupplung mittels des Feststellers
befestigt.

10 Die Einstellung der Montagevorrichtung macht keine
zusätzlichen Einrichtungen erforderlich, und das Einstell-
element stellt ein übliches Element des Schraubpaares,
d.h. den Rotor oder den Stator, dar, welche zum Zusammen-
bau des Sektions-Bohrlochoshlen-Schraubenmotors bestimmt
sind.

15 Die Aufgabe wird auch dadurch gelöst, daß im Verfah-
ren zum orientierten Zusammenbau der Arbeitsorgane des
Sektions-Bohrlochoshlen-Schraubenmotors, welches die Ver-
einigung der profilierten Oberflächen der Arbeitsorgane
des Motors und der Buchsen der Montageelemente der Montage-
20 vorrichtung einschließt, erfindungsgemäß man die gleich-
namigen Arbeitsorgane mittels der Gewindebuchsen mit vor-
läufiger Befestigung auf den Gewinden untereinander ver-
bindet, die profilierten Oberflächen der Buchsen der Mon-
tageelemente der eingestellten Montagevorrichtung jeweils
25 mit den profilierten Oberflächen der zu verbindenden Ar-
beitsorgane vereinigt und die endgültige Befestigung der
Gewinde im Bereich der Winkelverschiebungen der zu ver-
bindenden Arbeitsorgane innerhalb der für die zu verschraub-
enden Gewinde zulässigen Drehmomente bis zur Übereinstim-
30 mung der radialen Einkerbungen an der Scheibe und der be-
weglichen Buchse des Montageelementes vornimmt.

Das Verfahren zum Zusammenbau des Sektions-Bohrlochoshlen-Schraubenmotors / ^{unter} Verwendung der vorläufig ein-
gestellten Montagevorrichtung vereinfacht den technolo-
35 gischen Prozeß des Zusammenbaus, da beim Einsatz der Mon-
tagevorrichtung die Notwendigkeit zusätzlicher techno-
logischer Arbeitsgänge entfällt, und gewährleistet die
erforderliche Genauigkeit der orientierten Schraubenge-

winde der benachbarten gleichnamigen Arbeitsorgane.

Beschreibung der Zeichnungen

Andere Ziele und Vorteile der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden eingehenden Beschreibung ihrer Ausführungsbeispiele und aus beigefügten
5 Zeichnungen, in denen es zeigen:

Fig. 1 / ^{einen} Sektions-Bohrlochoshlen-Schraubenmotor
(Längsschnitt);

Fig. 2 eine Montagevorrichtung zum orientierten Zusammenbau der Rotoren des Sektions-Bohrlochoshlen-Schraubenmotors (Längsschnitt);
10

Fig. 3 die Korrektureinrichtung der Montagevorrichtung zum Zusammenbau von Rotoren (Ansicht in Pfeilrichtung A in Fig. 2);

Fig. 4 eine Montagevorrichtung zum orientierten Zusammenbau der Statoren des Sektions-Bohrloch-Schraubenmotors (Längsschnitt);
15

Fig. 5 die Korrektureinrichtung der Montagevorrichtung zum Zusammenbau von Statoren (Ansicht in Pfeilrichtung B von Fig. 4);
20

Fig. 6 ein Schema, welches das Verfahren zur Einstellung der Montagevorrichtung zum orientierten Zusammenbau von Rotoren veranschaulicht;

Fig. 7 ein Schema, welches das Verfahren zur Einstellung der Montagevorrichtung zum orientierten Zusammenbau von Statoren veranschaulicht;
25

Fig. 8 ein Schema, welches das Verfahren zum orientierten Zusammenbau der Rotoren des Sektions-Bohrlochoshlen-Schraubenmotors veranschaulicht;

Fig. 9 ein Schema, welches das Verfahren zum orientierten Zusammenbau der Statoren des Sektions-Bohrlochoshlen-Schraubenmotors veranschaulicht.
30

Ausführungsformen der Erfindung

Der Sektions-Bohrlochoshlen-Schraubenmotor (Fig. 1)
35 in der in Fig. 1 dargestellten Ausführungsform schließt Motorsektionen 1 und 2 sowie eine Spindelsektion 3 ein. Jede Motorsektion 1, (2) enthält Arbeitsorgane - einen Stator 4 (5) und einen innerhalb desselben angeordneten Rotor 6 (7). Der Stator 4 (5) stellt ein metallisches Ge-

häuse 8 (9) dar, an dessen Innenfläche ein elastischer Belag 10 (11) anvulkanisiert ist. Derjenige Teil des elastischen Belags 10 (11) des Stators 4 (5), welcher mit dem Rotor 6 (7) kontaktiert, besitzt eine mehrgängige profilierte Schraubenfläche 12 (13).

Der Rotor 6 (7) besitzt eine mehrgängige profilierte Schraubenfläche 14 (15), die mit der zugeordneten profilierten Oberfläche 12 (13) des elastischen Belags 10(11) des Stators 4 (5) kontaktiert. Die Gangzahl der profilierten Oberfläche 14 (15) des Rotors 6 (7) unterscheidet sich um Eins von der Gangzahl der profilierten Oberfläche 12 (13) des elastischen Belags 10 (11) des Stators 4 (5).

Der Rotor 6 (7) ist innerhalb des Stators 4 (5) derart untergebracht, daß seine Achse von der Achse des Stators 4 (5) um die Größe der Exzentrizität "e" entfernt ist.

Die profilierten Oberflächen 12 (13) des elastischen Belags 10 (11) des Stators 4 (5) und des Rotors 6 (7) bilden, indem sie miteinander kontaktieren, Kammern C zum Durchtritt einer Flüssigkeit oder eines anderen Arbeitsmittels.

Die Statoren 4 und 5 der Motorsektionen 1 und 2 sind über eine einteilige Gewindebuchse 16 untereinander verbunden. An den oberen Stator 4 wird ebenfalls mit Hilfe eines Gewindes eine Gewindebuchse 17 befestigt, über welche der Motor mit einem (nicht abgebildeten) Bohrgestänge verbunden ist. Der untere Stator 5 der Motorsektion 2 ist mit Hilfe eines Gewindes mit dem Gehäuse 18 der Spindelsektion 3 verbunden.

Die Rotoren 6 und 7 sind ebenfalls mittels einer einteiligen Gewindebuchse 19 untereinander verbunden.

Die Verwendung der einteiligen Gewindebuchsen 16 und 19 zur Verbindung jeweils der Statoren 4 und 5 und der Rotoren 6 und 7 ermöglicht eine gleichachsige Verbindung der Statoren 4 und 5 sowie der Rotoren 6 und 7.

Im unteren Teil ist der Rotor 7 der Motorsektion 2 mit der Ausgangswelle 20 der Spindelsektion 3 verbunden, welche ihrerseits mit einem (nicht abgebildeten) gesteinszerstörenden Werkzeug verbunden wird.

- Die Montagevorrichtung 21 (Fig. 2) zum orientierten Zusammenbau der Rotoren 6 und 7 eines Sektions-Bohrlochsohlen-Schraubenmotors schließt zwei Montageelemente 22 und 23 ein, die mittels Steifkupplungen 24 untereinander verbunden sind. Das Montageelement 22 stellt eine Buchse 25 dar, an der Innenfläche in dieser Ausführungsform ein elastischer Belag 26 anvulkanisiert ist, welcher eine mehrgängige profilierte Schraubenoberfläche 27 aufweist. Die Gangzahl der profilierten Oberfläche 27 ist der Gangzahl der profilierten Oberfläche 14 (15) der Rotoren 6 (7) gleich. Das Profil der Oberfläche 27 ist so ausgeführt, daß bei ihrer Kopplung mit der profilierten Oberfläche 14 (15) der Rotoren 6 (7) zwischen ihnen kein Spalt besteht.
- Das Montageelement 23 ist in Form eines Gehäuses 28 ausgebildet, in dessen Innerem ein Lager 29 untergebracht ist, das mittels eines Stiftes 30 befestigt ist. Das Gehäuse 28 ist mit der Buchse 25 mittels der Steifkupplungen 24 starr verbunden. Im Lager 29 ist eine bewegliche Buchse 31 angeordnet. In dieser Ausführungsform wird die Beweglichkeit der Buchse 31 durch die Möglichkeit ihrer Drehung um die eigene Längsachse sichergestellt. Die Buchsen 25 und 31 sind gleichachsrig montiert.
- Zur Verhinderung einer axialen Verschiebung der Buchse 31 ist an ihrer Außenfläche ein Anschlagring 32 angebracht.
- Ebenso wie die Buchse 25 besitzt die bewegliche Buchse 31 einen an ihre Innenfläche anvulkanisierten elastischen Belag 33, der eine mehrgängige profilierte Schraubenoberfläche 34 aufweist. Die Gangzahl der Oberfläche 34 und die Ausbildung des Profils sind entsprechend wie ^{bei} der profilierten Oberfläche 27 des elastischen Belags 26 der Buchse 25.
- Die hier beschriebene Montagevorrichtung ist mit einer Korrektureinrichtung 35 ausgestattet, die eine Scheibe 36 (Fig. 2, 3) einschließt, welche am Gehäuse 28 mit Hilfe einer Schraube 37 befestigt ist. An der Stirnfläche der Scheibe 35 und der Buchse 31 sind jeweils Einkerbun-

gen 38 und 39 aufgetragen. Die Abstände zwischen den Einkerbungen 38 an der Oberfläche der Scheibe 36, welche durch die Größe des Zentriwinkels α bestimmt werden, sind ein und dieselben und zwischen beliebigen zwei benachbarten Einkerbungen 38 gleich. In gleichem Abstand voneinander befinden sich auch die Einkerbungen 39 an der Stirnfläche der Buchse 31.

Die Anzahl der radialen Einkerbungen 38 und 39 an der Scheibe 36 und der Buchse 31 ist der Gängigkeit der profilierten Schraubenfläche 14 (15) der Rotoren 6 (7) gleich.

Die Steifkupplung 24, die die Montageelemente 22 und 23 starr verbindet, besitzt Gewindeenden mit Muttern 40, mit deren Hilfe der Abstand zwischen den Montageelementen 22 und 23 in axialer Richtung geregelt wird.

Ähnlich ist die Montagevorrichtung 41 zum orientierten Zusammenbau der Statoren 4 und 5 des Sektions-Bohrlochsohlen-Schraubenmotors (Fig. 4) ausgeführt.

Diese Montagevorrichtung 41 besteht aus zwei Montageelementen 42 und 43. Das Montageelement 42 stellt eine Buchse 44 mit mehrgängiger profilierter Schraubenfläche 45 dar. Die Buchse 44 ist mit einer Steifkupplung 46 starr verbunden, an welcher auch das Montageelement 43 montiert ist. Zwischen der Steifkupplung 46 und dem Montageelement 43 ist ein Lager 47 angeordnet, dank welchem in dieser Ausführungsform der Montagevorrichtung 41 die Drehungsmöglichkeit des Montageelementes 43 in bezug auf die Längsachse der Buchse 44 sichergestellt wird. Zur Verhinderung einer axialen Verschiebung des Montageelementes 43 längs der Steifkupplung 46 ist an dieser ein Anschlagring 48 angebracht. Das Montageelement 43 selbst ist in Form einer beweglichen Buchse 49 mit mehrgängiger profilierter Schraubenfläche 50 ausgebildet. Die Buchsen 44 und 49 sind gleichachsig angeordnet.

Ebenso wie die oben behandelte ist die in Rede stehende Montagevorrichtung 41 mit einer Korrektureinrichtung 51 (Fig. 4, 5) ausgestattet, die eine Scheibe 52 einschließt, welche an einer Kegelfläche 53 der Steifkupplung 46 angebracht ist. Zur starren Befestigung der Scheibe 52 ist

eine Mutter 54 vorgesehen, die längs der Steifkupplung 46 auf einem Gewinde verstellbar ist.

An der Stirnfläche der Scheibe 52 sind radiale Einkerbungen 55 angebracht. Der Abstände zwischen den Einkerbungen 55, welche durch die Größe des Zentriwinkels β bestimmt werden, sind ein und dieselben und zwischen beliebigen zwei benachbarten Einkerbungen 55 gleich. In gleichem Abstand voneinander befinden sich auch Einkerbungen 56 an der Stirnfläche der beweglichen Buchse 49.

Die Anzahl der radialen Einkerbungen 55 und 56 an der Scheibe 52 und der Buchse 49 ist der Gängigkeit der profilierten Schraubenfläche 12 (13) des elastischen Belags 10 (11) des Stators 4 (5) gleich. Ihrerseits sind die Profile der Oberflächen 45 und 50 der jeweiligen Buchsen 44 und 49 so ausgeführt, daß bei der Kopplung derselben mit der profilierten Oberfläche 12 (13) des elastischen Belags 10 (11) des Stators 4 (5) kein Spalt zwischen ihnen besteht.

Die Einstellung der Montagevorrichtung 21, (41) zum orientierten Zusammenbau der Rotoren 6 und 7 (oder der Statoren 4 und 5) des Sektions-Bohrlochsohlen-Schraubenmotors wird dazu durchgeführt, daß bei der Anbringung der Montageelemente 22 und 23 (42 und 43) an den profilierten Oberflächen 14 und 15 (12 und 13) der zu verbindenden Rotoren 6 und 7 (oder der Statoren 4 und 5) - mit der Möglichkeit der Ausübung einer kontinuierlichen Sichtkontrolle - eine einheitliche profilierte Oberfläche dieser Montageelemente 22 und 23 (42 und 43) aufrechterhalten wird, d.h., die profilierte Oberfläche 34 (50) des Montageelementes 23 (43) ^{ist} die Fortsetzung der profilierten Oberfläche 27 (45) des Montageelementes 22 (42).

Das Verfahren zum Einstellen der Montagevorrichtung 21 zum orientierten Zusammenbau der Rotoren 6 und 7 besteht im folgenden (Fig. 6): die Montagevorrichtung 21 wird an der profilierten Oberfläche 57 eines Einstellrotors 58 angebracht. Hierbei ist die Länge L_1 der mehrgängigen profilierten Oberfläche 57 des Rotors 58 zumindest gleich dem Abstand L_2 zwischen den äußeren Stirnseiten 59 und 60

der Montageelemente 22 und 23. Da die profilierten Oberflächen 27 und 34 der elastischen Beläge 26 und 33 der Montageelemente 22 und 23 zur profilierten Oberfläche 57 des Einstellrotors 58 adäquat sind, so wird nach der Anbringung der Montagevorrichtung 21 am Einstellrotor 58 die profilierte Oberfläche 34 des Belags 33 des Montageelementes 23 in dieser Lage eine Fortsetzung der profilierten Oberfläche 27 des elastischen Belags 26 des Montageelementes 22 bilden. Zugleich sind die Montageelemente 22 und 23 mittels der Steifkupplungen 24 starr untereinander verbunden, während sich die Scheibe 36 der Korrektureinrichtung 35 in freiem unbefestigtem Zustand befindet. Durch Drehung der Scheibe 36 in bezug auf die Längsachse der Buchsen 25, 31 verschiebt man die Scheibe 36 in der Winkelrichtung derart, daß die radialen Einkerbungen 38 der Scheibe 36 mit den radialen Einkerbungen 39, welche an der Stirnfläche der Buchse 31 aufgetragen sind, zusammenfallen. Da die radialen Einkerbungen 38 und 39 an den beiden Einzelteilen gleichmäßig angebracht sind, d.h. der Zentriwinkel α zwischen zwei beliebigen benachbarten radialen Einkerbungen ein und derselbe ist, so kann die Übereinstimmung der radialen Einkerbungen 38 und 39 bei jeder beliebigen Lage der Scheibe 36 erzielt werden. Nachdem die Scheibe 36 in bezug auf die Buchse 31 so eingestellt worden ist, daß die Einkerbungen 38 mit den Einkerbungen 39 zusammenfallen, fixiert man, ohne die Lage der Einzelteile zu ändern, die Lage der Scheibe 36 in bezug auf das Gehäuse 28 mit Hilfe der Schraube 37. Da das Gehäuse 28 des Montageelementes 23 mittels der Steifkupplung 24 mit der Buchse 25 des Montageelementes 22 starr verbunden ist, die Scheibe 36 in bezug auf das Gehäuse 28 festgestellt ist und die Montagevorrichtung 21 sich auf der profilierten Oberfläche 57 des Einstellrotors 58 befindet, ist die Vorrichtung 21 nach Vollendung dieser Arbeitsgänge eingestellt.

In ähnlicher Weise erfolgt das Einstellen der Montagevorrichtung 41 zum orientierten Zusammenbau der Statoren 4 und 5 (Fig. 7). Das Einstellungsverfahren besteht im folgenden. Die Montagevorrichtung 41 bringt man an der pro-

filierten Oberfläche 61 eines Einstellstators 62 an. In dieser Ausführungsform ist der Einstellstator 62 in Gestalt eines Gehäuses 63 mit an dessen Innenfläche anvulkanisiertem elastischem Belag 64 ausgebildet. Hierbei ist
5 die Länge L_3 der profilierten Oberfläche 61 des Einstellstators 62 zumindest gleich dem entsprechenden Abstand L_4 zwischen den äußeren Stirnseiten 65 und 66 der Montageelemente 42 und 43. Ebenso wie im vorhergehenden Fall ist die profilierte Oberfläche 61 des elastischen Belags 64
10 des Einstellstators 62 zu den profilierten Oberflächen 45 und 50 der Montageelemente 42 und 43 adäquat. Deshalb ist nach dem Einsetzen der Montagevorrichtung 41 im Einstellstator 62 die profilierte Oberfläche 50 des Montageelementes 43 eine Fortsetzung der profilierten Oberfläche 45 des
15 Montageelementes 42

Die Buchse 44 des Montageelementes 42 ist an der Steifkupplung 46 starr befestigt, und die Lage der beweglichen Buchse 49 ist durch den Einstellstator 62 bedingt, in dessen Innerem sich die Montagevorrichtung 41 befindet.
20 Die Drehung der Scheibe 52 in bezug auf die Längsachse der Buchsen 44, 49 wird in der Winkelrichtung derart vorgenommen, daß die radialen Einkerbungen 55 der Scheibe 52 mit den radialen Einkerbungen 56 an der Stirnfläche der beweglichen Buchse 49 zusammenfallen. Hiernach bewegt man
25 mit Hilfe der Mutter 54 die Scheibe 52 in axialer Richtung auf die Kegelfläche 53 der Steifkupplung 46^{zu} und befestigt die Scheibe 52 auf derselben. Da die Buchse 44 des Montageelementes 42 und die Scheibe 52 der Korrektureinrichtung 51 des Montageelementes 43 nach der Anbringung an der profilierten Oberfläche 61 des Einstellstators 62 und der
30 Übereinstimmung der Einkerbungen 55 und 56 der Scheibe 52 und der beweglichen Buchse 49 starr an der Steifkupplung 46 befestigt sind, ist die Einstellung der Montagevorrichtung beendet.

35 Die auf diese Weise eingestellten Montagevorrichtungen 21 und 41 werden im weiteren zum orientierten Zusammenbau der Statoren 4 und 5 sowie der Rotoren 6 und 7 des Sektions-Bohrlochsohlen-Schraubenmotors benutzt.

Der Sektions-Bohrlochsohlen-Schraubenmotor wird durch aufeinanderfolgenden Zusammenbau der Rotoren 6 und 7 sowie der Statoren 4 und 5 der Motorsektionen 1 und 2 zusammengebaut. Der Zusammenbau der Rotoren 6 und 7 wird folgenderweise vorgenommen (Fig. 8). Die Rotoren 6 und 7 werden mittels der Gewindebuchse 19 miteinander verbunden und dann an den Gewinden 67 und 68 vorläufig befestigt. Dann bringt man an den profilierten Oberflächen 14 und 15 der zu verbindenden Rotoren 6 und 7 die Montagevorrichtung 21 mit der Korrekturereinrichtung 35 in solcher Weise an, daß die profilierte Oberfläche 27 des elastischen Belags 26 des Montageelementes 22 sich auf der profilierten Oberfläche 14 des Rotors 6 befindet, während die profilierte Oberfläche 34 des elastischen Belags 33 der beweglichen Buchse 31 des Montageelementes 23 sich auf der profilierten Oberfläche 15 des Rotors 7 befindet. Hiernach nimmt man die endgültige Befestigung der Gewinde 67 und 68 vor. Bei der Befestigung der Gewinde 67 und 68 befestigt man den Rotor 6 unbeweglich, zusammen mit ihm wird das Montageelement 22 der Montagevorrichtung 21 unbeweglich befestigt. Der im beweglichen Teil eines (in der Zeichnung nicht gezeigten) mechanischen Montageschlüssels angeordnet Rotor 7 wird zusammen mit der beweglichen Buchse 31 relativ zum feststehenden Gehäuse 28 des Montageelementes 23 gedreht. Bei der Verschraubung der Gewinde 67 und 68 erzielt man eine Übereinstimmung der radialen Einkerbungen 39 der beweglichen Buchse 31 mit den radialen Einkerbungen 38 der Scheibe 36 der vorläufig eingestellten Korrekturereinrichtung 35 im Bereich der Winkelverschiebungen der zu verbindenden Einzelteile (der Rotoren 6 und 7 und der Gewindebuchse 19) innerhalb der für die zu verschraubenden Gewinde 67 und 68 zulässigen Drehmomente. Im Prozeß des Zusammenbaus wird eine ständige Sichtkontrolle über die Größe des Verschraubdrehmomentes und die Lage der radialen Einkerbungen 38 und 39 ausgeübt.

Die auf diese Weise zusammengebauten Rotoren 6 und 7 besitzen profilierte Oberflächen 14 und 15, die eine Fortsetzung der einen durch die andere sind oder, mit anderen

Worten, einen monolithischen Rotor mit einer einheitlichen profilierten Oberfläche darstellen.

In ähnlicher Weise erfolgt der orientierte Zusammenbau der Statoren 4 und 5 des Sektions-Bohrlochsohlen-Schraubenmotors mit Hilfe der Montagevorrichtung 41 mit der Korrekturereinrichtung 51 (Fig. 9). Zuerst werden die Statoren 4 und 5 mittels der Gewindebuchse 16 miteinander verbunden, und alle zu verbindenden Einzelteile werden untereinander auf den Gewinden 69 und 70 befestigt. Dann bringt man an den profilierten Oberflächen 12 und 13 der Statoren 4 und 5 die Montagevorrichtung 41 mit der Korrekturereinrichtung 51 in solcher Weise an, daß die profilierte Oberfläche 45 der Buchse 44 des Montageelementes 42 sich auf der profilierten Oberfläche 12 des elastischen Belags 10 des Stators 4 befindet, während die profilierte Oberfläche 50 der beweglichen Buchse 49 des Montageelementes 43 sich auf der profilierten Oberfläche 13 des elastischen Belags 11 des Stators 5 befindet. Des weiteren nimmt man die endgültige Befestigung der Gewinde 69 und 70 vor. Bei der Befestigung der Gewinde 69 und 70 befestigt man den Stator 4 unbeweglich, zusammen mit ihm wird das Montageelement 42 der Montagevorrichtung 41 unbeweglich befestigt, während der Stator 5 zusammen mit der beweglichen Buchse 49 des Montageelementes 43 im beweglichen Teil eines

(nicht gezeigten) mechanischen Schlüssels relativ zur feststehenden Scheibe 52 gedreht wird, die an der Steifkupplung 46 starr befestigt ist. Hierbei erzielt man eine Übereinstimmung der radialen Einkerbungen 56 der beweglichen Buchse 49 mit den radialen Einkerbungen 55 der Scheibe 52 der Korrekturereinrichtung 51 im Bereich der Winkelverschiebungen der zu verbindenden Teile (der Statoren 4 und 5 und der Gewindebuchse 16) innerhalb der für die zu verschraubenden Gewinde 69 und 70 zulässigen Drehmomente.

Ebenso wie im Falle des orientierten Zusammenbaus der Rotoren 6 und 7 besitzen die nach dem beschriebenen Verfahren zusammengebauten Statoren 4 und 5 profilierte Oberflächen 12 und 13 ähnlich der profilierten Oberfläche eines einheitlichen monolithischen Stators.

In ähnlicher Weise kann die erforderliche Anzahl der gleichnamigen Einzelteile (Rotoren und Statoren) zu einer einheitlichen monolithischen Gruppe zusammengebaut werden, welche eine einheitliche profilierte Oberfläche aufweist. Dann werden die auf diese Weise zusammengebauten Rotoren 6 und 7 in die in ähnlicher Weise zusammengebauten Statoren 4 und 5 eingesetzt, an den oberen Stator 4 wird die Gewindebuchse 17 befestigt und die beiden Motorsektionen 1 und 2 werden mit der Spindelsektion 3 des Sektions-Bohrlochsohlen-Schraubenmotors verbunden (Fig.1).

Gewerbliche Verwertbarkeit

Am effektivsten kann die vorliegende Erfindung als hydraulischer Bohrlochsohlenmotor beim Niederbringen von Erdöl- und Erdgasbohrungen angewendet werden.

Die Erfindung kann auch auf anderen Gebieten der Technik Anwendung finden, beispielsweise im Erzbergbau beim Bohren von artesischen Brunnen und geologischen Erkundungsbohrungen sowie bei der Generalreparatur von Bohrlöchern.

PATENTANSPRÜCHE

1. Sektions-Bohrlochsohlen-Schraubenmotor, der eine Stützeinheit (3) enthält, die mit einer Motorsektion (1,2) verbunden ist, welche hintereinander angeordnete Arbeitsorgane - einen Stator (4, 5) und einen Rotor (6, 7) - einschließt, die über ihre profilierten Schraubenfläche (12, 13, 14, 15) miteinander zusammenwirken, deren Gängigkeit durch die Schraubengewinde dieser Oberflächen bestimmt wird, wobei die gleichnamigen Paare der benachbarten Arbeitsorgane (4, 5, 6, 7) gleichachsig starr untereinander verbunden sind, dadurch gekennzeichnet, daß die starre gleichachsige Verbindung jedes gleichnamigen Paares der benachbarten Arbeitsorgane (4, 5, 6, 7) in Form einer einteiligen Gewindebuchse (16, 19) ausgeführt ist.

2. Montagevorrichtung zum orientierten Zusammenbau der Arbeitsorgane des Sektions-Bohrlochsohlen-Schraubenmotors (21, 41), welche Montageelemente (22, 23, 42, 43) mit profilierten Oberflächen (27, 34, 45, 50) einschließt, deren Gängigkeit durch die Schraubengewinde dieser Oberflächen (27, 34, 45, 50) bestimmt wird, die der profilierten Oberfläche (12, 13, 14, 15) des Arbeitsorgans (4, 5, 6, 7) des Motors entsprechen, dadurch gekennzeichnet, daß die Montageelemente (22, 23, 42, 43) mittels einer Steifkupplung (24, 46) verbunden sind und jedes von ihnen eine Buchse (25, 31, 44, 49) mit profilierter Oberfläche (27, 34, 45, 50) enthält, wobei die gleichnamigen Buchsen (25, 31, 44, 49) gleichachsrig angeordnet sind, eine der Buchsen (25, 44) mit der Steifkupplung (24, 46) starr verbunden ist und die andere (31, 49) in bezug auf die eigene Längsachse verschiebbar angeordnet ist, wobei die Vorrichtung mit einer Scheibe (36, 52) mit Feststeller (37, 54) versehen ist, welche an der Steifkupplung (24, 46) angebracht ist, wobei die Stirnflächen der Scheibe (36, 52) und der beweglichen Buchse (31, 49) in gleichem Abstand voneinander befindliche radiale Einkerbungen (38, 39, 55, 56) aufweisen, deren Anzahl der Gängigkeit der profilierten Oberfläche (27, 34, 45, 50) des Montageelementes (22, 23, 42, 43) gleich ist.

3. Verfahren zum Einstellen der Montagevorrichtung nach Anspruch 2, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, daß man die profilierten Oberflächen (27, 34, 45, 50) der Buchsen (25, 31, 44, 49) des Montageelementes (22, 23, 5 42, 43) mit der profilierten Oberfläche (57, 61) des Einstellelementes (58, 62) vereinigt, dessen Länge nicht kleiner als der Abstand zwischen den äußeren Stirnseiten (59, 60, 65, 66) der Buchsen (25, 31, 44, 49) und dessen profilierte Oberfläche (57, 61) aber der profilierten Ober- 10 fläche des Arbeitsorgans (4, 5, 6, 7) des Motors identisch ist, und durch Verschiebung der Scheibe (36, 52) in bezug auf die Längsachse der Buchsen (25, 31, 44, 49) die radialen Einkerbungen (38, 55) der Scheibe^(36, 52) mit den radialen Einkerbungen (39, 56) der beweglichen Buchse (31, 49) zur 15 Übereinstimmung bringt, worauf man die Scheibe (36, 52) an der Steifkupplung (24, 46) mittels des Feststellers (37, 54) befestigt.

4. Verfahren zum orientierten Zusammenbau der Arbeitsorgane des Sektions-Bohrlochosohlen-Schraubenmotors nach 20 Anspruch 1 mit Verwendung der Montagevorrichtung nach Anspruch 2, welches Verfahren die Vereinigung der profilierten Oberfläche (14, 15, 12, 13) der Arbeitsorgane (4, 5, 6, 7) des Motors und der Buchsen (25, 31, 44, 49) der Montageelemente (22, 23, 42, 43) der Montagevorrichtung (21, 41) 25 einschließt, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, daß man die gleichnamigen Arbeitsorgane (4, 5, 6, 7) mittels der Gewindebuchsen (16, 19) mit vorläufiger Befestigung auf den Gewinden (67, 68, 69, 70) untereinander verbindet, die profilierten Oberflächen (27, 34, 45, 50) der Buchsen 30 (25, 31, 44, 49) der Montageelemente (22, 23, 42, 43) der eingestellten Montagevorrichtung jeweils mit den profilierten Oberflächen (12, 13, 14, 15) der zu verbindenden Arbeitsorgane (4, 5) vereinigt und die endgültige Befestigung der Gewinde im Bereich der Winkelverschiebungen der 35 zu verbindenden Arbeitsorgane (4, 5, 6, 7) innerhalb der für die zu verschraubenden Gewinde zulässigen Drehmomente bis zur Übereinstimmung der radialen Einkerbungen (38, 39, 55, 56) an der Scheibe (36, 52) und der beweglichen Buch-

0193618

- 20 -

se (31, 49) des Montageelementes (23, 43) vornimmt.

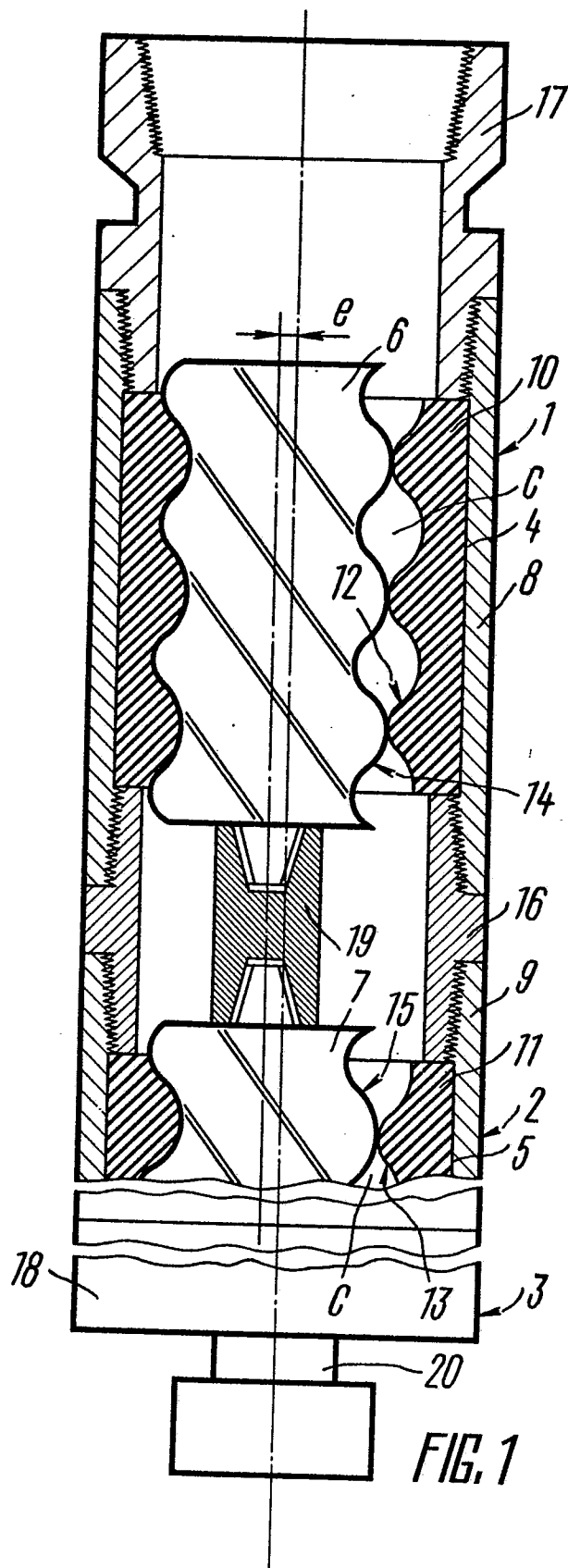


FIG. 1

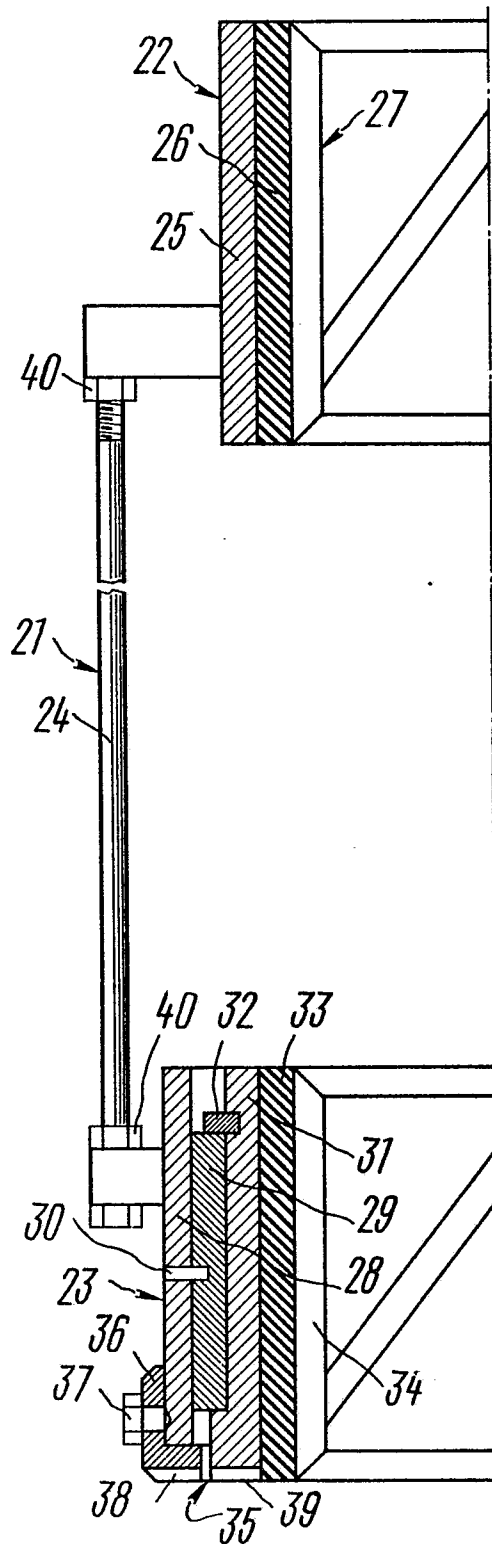


FIG. 2

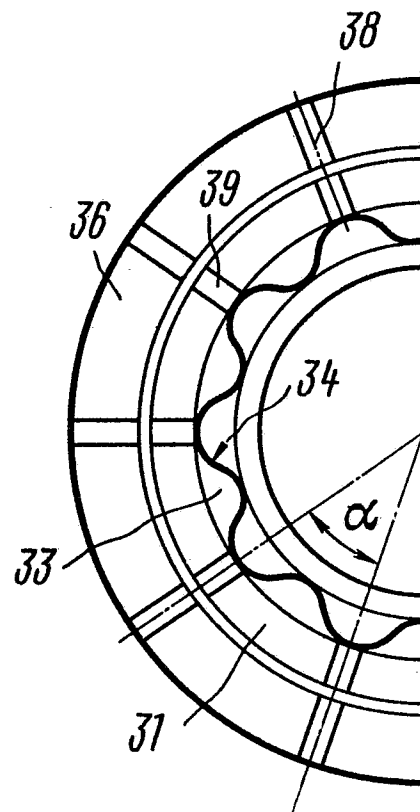
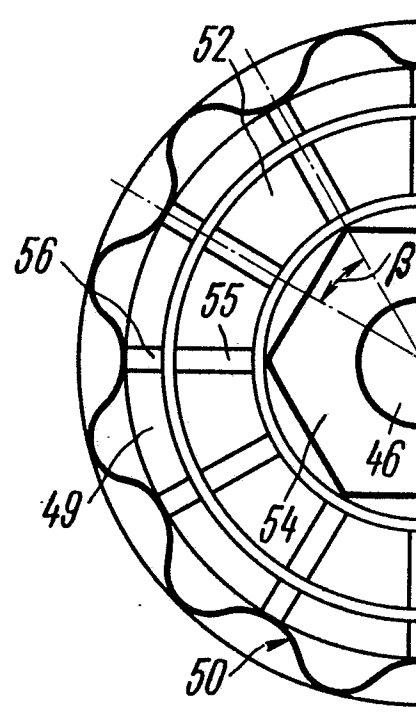
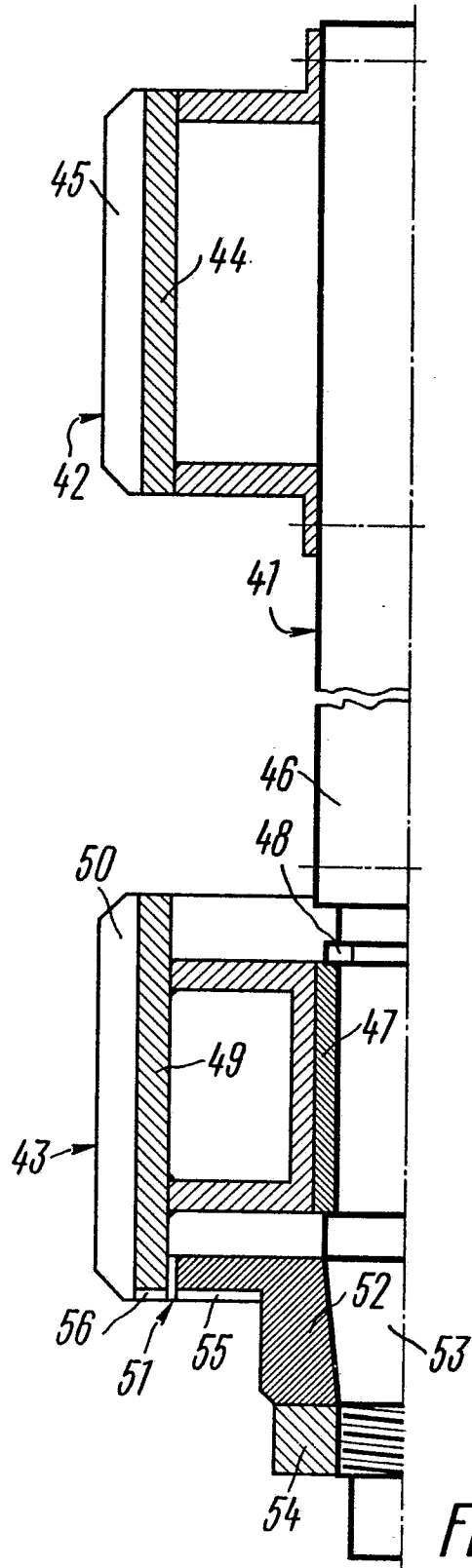
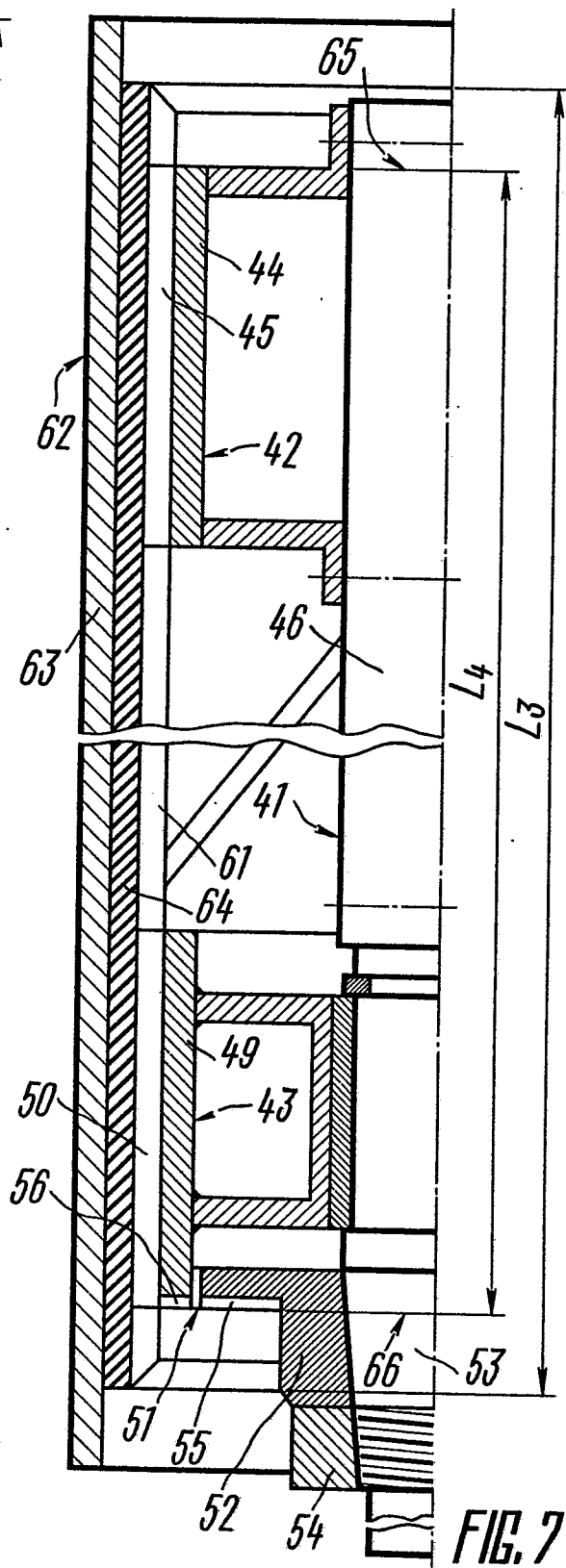
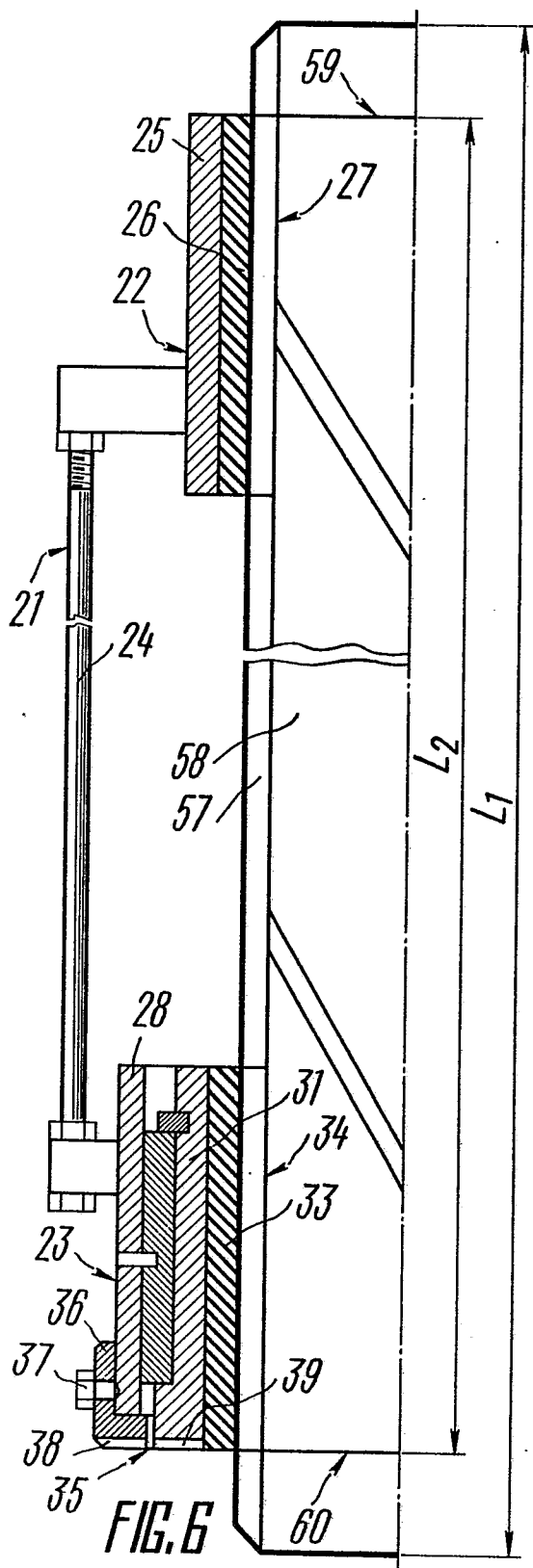
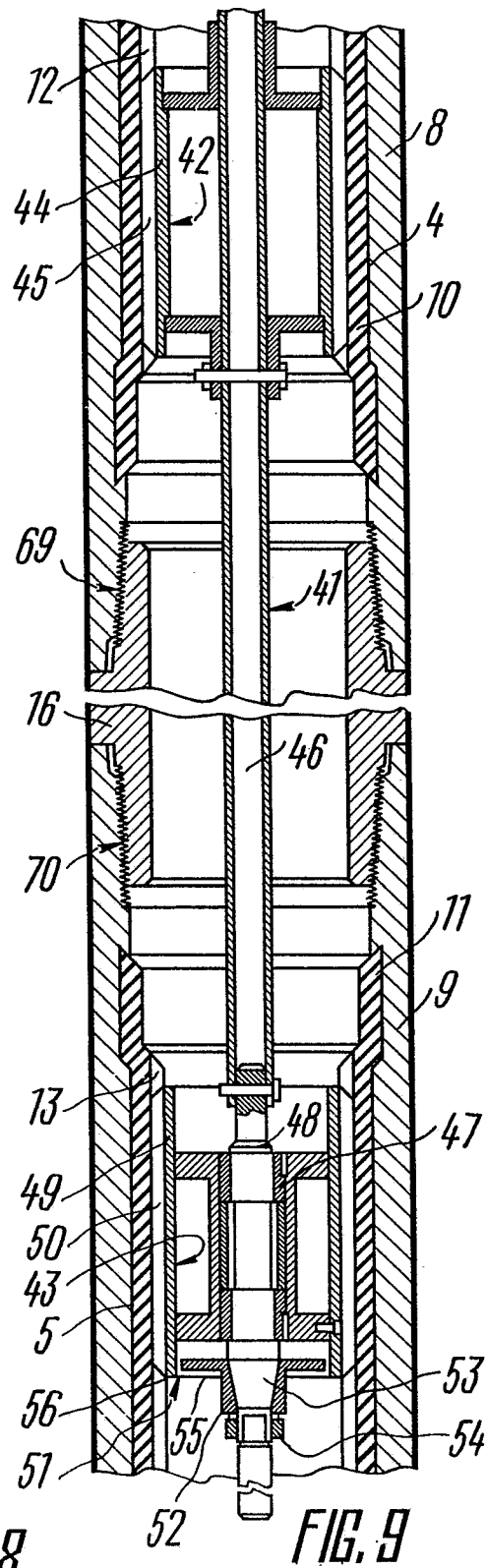
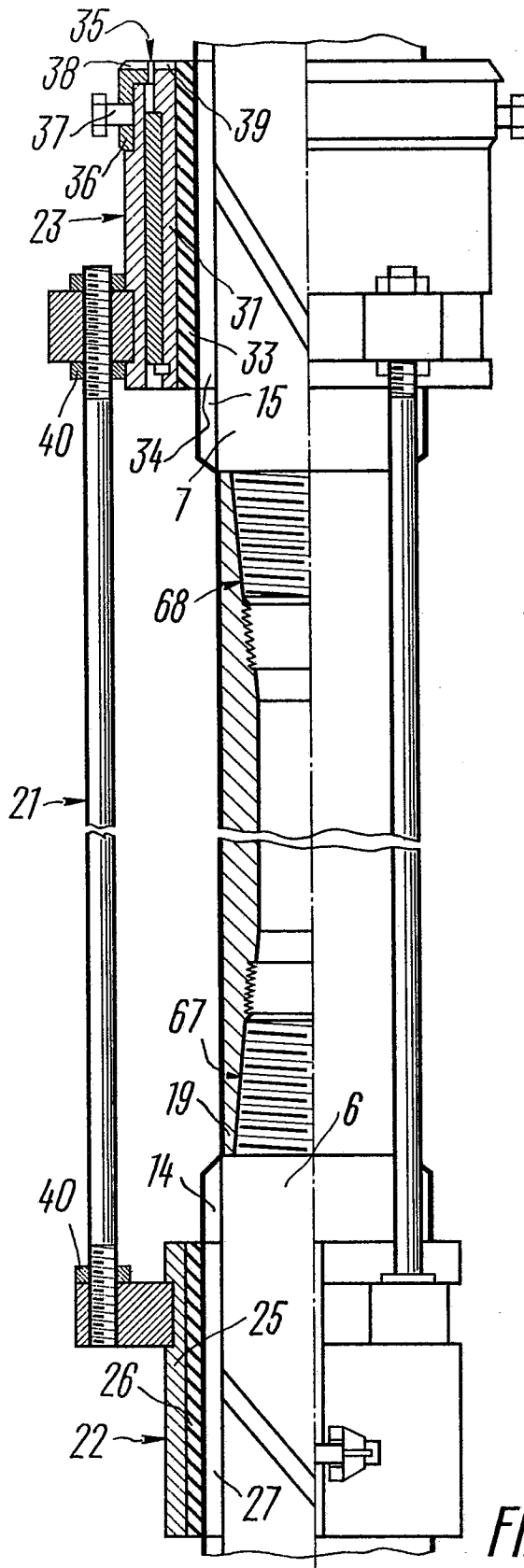


FIG. 3







0193618 -

85700051

Form PCT/ISA/210 (second sheet) January 1985