

⑫ **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

⑰ Anmeldenummer: **87109543.6**

⑤① Int. Cl.4: **E21B 17/10**, **E21B 17/22**

⑱ Anmeldetag: **02.07.87**

⑳ Priorität: **03.07.86 US 881951**  
**20.08.86 DE 3628265**

㉑ Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**03.02.88 Patentblatt 88/05**

㉒ Benannte Vertragsstaaten:  
**BE DE FR GB NL**

⑦① Anmelder: **Eastman Christensen Company**  
**365 Bugatti Street**  
**Salt Lake City Utah 84126(US)**

⑦② Erfinder: **Glasscock, Burley**  
**9908 Falcon Hurst Drive**  
**Sandy Utah 84092(US)**  
Erfinder: **Walker, Clyde**  
**16603 Brendow Ct**  
**Spring Texas 77373(US)**  
Erfinder: **Karlsson, Haraldur**  
**2473 East Hill Circle**  
**Sandy Utah(US)**

⑦④ Vertreter: **Busse & Busse Patentanwälte**  
**Postfach 1226 Grosshandelsring 6**  
**D-4500 Osnabrück(DE)**

⑤④ **Stabilisator für Bohrgarnituren.**

⑤⑦ Der Stabilisator für Tiefbohrwerkzeuge besteht aus einem Grundkörper (1) mit auf seinem Umfang spiralförmig angeordneten Stabilisatorflossen (2), die zwischen sich Spülungskanäle (3) begrenzen und mit der Bohrlochwand in Berührung kommende, verschleißfeste Außenflächen (4) besitzen. Die Außenflächen (4) haben einen Hauptbereich (5) und an die Spülungskanäle (3) angrenzende Randbereiche, wobei der Hauptbereich (5) durch eine zur Längsachse des Stabilisators rotationssymmetrische Umhüllende (7) beschrieben ist. Zur Vermeidung eines Blockierens des Stabilisators oder eines Abtragens der Formation bei reiner Längsverschiebung des Stabilisators bildet der in Richtung (13) auf die Bohrlochsohle weisende Randbereich (8) einen gegenüber der Umhüllenden (7) nach innen eingezogenen Übergangsbereich (6).

**EP 0 254 900 A2**

## Stabilisator für Bohrgarnituren

Die Erfindung betrifft einen Stabilisator für Tiefbohrwerkzeuge nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Ein derartiger Stabilisator wird in vorgegebenen Abständen in das Tiefbohrwerkzeug bzw. dessen Bohrröhrstrang eingefügt oder auf diesem angeordnet, um den Verlauf der Bohrrichtung steuern zu können, den Meißel am seitlichen Driften zu hindern und die Bohrleistung durch Zentrieren des Meißels um seine Rotationsachse zu steigern. Handelt es sich um ein Tiefbohrwerkzeug mit Meißeldirektantrieb, mit dem sowohl Richtbohr- als auch Geradeausbohrarbeiten durchgeführt werden können, so ist zwischen zwei Betriebsphasen zu unterscheiden, nämlich einer Richtbohrphase, in der der Stabilisator ohne Mitdrehen mit seinen Außenflächen in Längsrichtung entlang der Bohrlochwand verschoben wird, und einer Geradeausbohrphase, in der der Stabilisator zusätzlich zur Längsverschiebung mitgedreht wird. Um einen ungehinderten Durchtritt der im Bohrlochringraum aufwärtsstromenden Spülungsflüssigkeit zu erhalten, ist der Stabilisator auf seinem Umfang mit Stabilisatorflossen versehen, deren Außenflächen nur in einem begrenzten Bereich der umhüllenden Oberfläche mit der Bohrlochwand in Berührung stehen und zwischen sich Spülungskanäle begrenzen. Bei geneigten Bohrlöchern und damit einhergehender einseitiger radialer Belastung des Stabilisators wird eine sichere Zentrierung dadurch erreicht, daß die Stabilisatorflossen spiralförmig ausgebildet sind und somit in jeder Drehlage des Stabilisators eine Anlagefläche mit der Bohrlochwand bieten. Die Spirale kann als eine links- oder rechtsdrehende Spirale ausgeführt sein.

Insbesondere bei reiner Längsverschiebung im Bohrloch, wie sie vor allen bei Richtbohrarbeiten vorkommen, neigen die Stabilisatorflossen dazu, mit ihren an die Spülungskanäle angrenzenden Randbereichen in die Formation einzudringen und die Weiterbewegung zu blockieren oder die Formationen in unerwünschter Weise abzutragen. Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Stabilisator der eingangs genannten Art mit spiralförmig angeordneten Stabilisatorflossen so auszubilden, daß bei reiner Längsverschiebung des Stabilisators im Bohrloch während Bohrarbeiten ein Blockieren des Stabilisators oder ein Abtragen der Formation vermieden ist.

Diese Aufgabe löst die Erfindung bei einem Stabilisator gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 mit den in dessen kennzeichnenden Teil angegebenen Merkmalen. Hinsichtlich weiterer Ausgestaltungen wird auf die Patentansprüche 2 bis 10 verwiesen.

Bei einem Stabilisator mit axial verlaufenden Stabilisatorflossen gemäß der FR-A-1 521 208 ist es zwar bekannt, die in Drehrichtung des Stabilisators vorlaufende Kante abzuschrägen, um so ein Übergleiten der Stabilisatorflossen über die Formation der Bohrlochwand zu erleichtern. Wegen der axialen Ausrichtung der Stabilisatorflossen können die Randbereiche aber bei reiner Längsverschiebung des Stabilisators im Bohrloch ohnehin nicht in die Formation eindringen.

Die Erfindung wird anhand von in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 bis 3 drei unterschiedliche Ausführungen des erfindungsgemäßen Stabilisators mit rechtsdrehender Spirale in Seitenansicht,

Fig 4 einen Querschnitt durch den mittleren Bereich der Stabilisatoren gemäß Fig. 1 bis 3,

Fig. 5 bis 7 verschiedene Ausgestaltungen des Übergangsbereichs von Stabilisatorflossen in abgebrochenen Querschnitten, und

Fig. 8 eine Stabilisatorflosse in Seitenansicht, teilweise im Schnitt, zur Veranschaulichung eines speziellen Konturverlaufes.

Die in den Figuren 1 bis 3 dargestellten Stabilisatoren haben jeweils einen Grundkörper 1, auf dessen Umfang mehrere, z.B. drei Stabilisatorflossen oder -rippen 2 angeordnet sind. Diese sind in Form einer rechtsdrehenden Spirale ausgebildet und begrenzen zwischen sich jeweils einen Spülungskanal 3 für den Durchtritt von im Bohrlochringraum aufwärtsströmender Spülungsflüssigkeit. Durch die spiralförmige Ausbildung der Stabilisatorflossen 2 wird erreicht, daß in jeder Drehlage des Stabilisators ein Kontakt zwischen den Stabilisator-Außenflächen 4, der Stabilisatorflossen 2 und der Bohrlochwand besteht, sei es, daß die Außenfläche 4 nur einer Stabilisatorflosse 2 an der Bohrlochwand zur Anlage kommt, sei es, daß die Außenflächen 4 der sich überlappenden Enden von zwei Stabilisatorflossen 2 gemeinsam eine Anlagefläche bilden.

Die Ausgestaltung der Außenflächen 4 der Stabilisatorflossen 2 ist in Fig. 4 veranschaulicht. Wie sich aus der Querschnittsdarstellung ergibt, hat die Außenfläche 4 einen Hauptbereich 5 und einen an einen Spülungskanal angrenzenden Übergangsbereich 6. Dabei wird der Hauptbereich 5 durch eine rotationssymmetrische Umhüllende 7 beschrieben, und der Übergangsbereich 6 ist gegenüber der Umhüllenden 7 nach innen, also zur Werkzeugachse hin, eingezogen bzw. gerichtet. Als Übergangsbereich 6 im vorstehenden Sinne ist derjenige Randbereich ausgebildet, der in Richtung 13 auf die Bohrlochsohle weist. Wird der Stabilisator

ohne Mitdrehen in Pfeil-Richtung 13 axial in Richtung des Bohrfortschritts verschoben, so überleitet der Übergangsbereich 6 die Formation der Bohrlochwandung, ohne daß es zu einem Eindringen in die Formation kommen kann. Ein Blockieren des Stabilisators oder ein Abtragen der Formation wird dadurch vermieden.

Für die Ausbildung des Übergangsbereiches 6 sind in den Fig. 5 bis 7 drei Beispiele veranschaulicht. In Fig. 5 ist der Übergangsbereich 6 gegenüber dem Hauptbereich 5 abgeknickt und verläuft ebenflächig, d.h. in der Querschnittsdarstellung geradlinig. In Fig. 6 ist der Übergangsbereich 6 als gekrümmte Fläche dargestellt, und zwar mit einem gleichbleibenden Krümmungsradius 8. In Fig. 7 bildet der Übergangsbereich ebenfalls eine gekrümmte Fläche, jedoch mit einem zum benachbarten Spülungskanal 3 hin kleiner werdenden Krümmungsradius. Selbstverständlich sind auch Kombinationen der drei Ausführungen möglich oder auch Verläufe, die einer anderen mathematischen Funktion folgen, soweit sie nach innen gerichtet sind.

Für den Einsatz beim Richtbohren von Bohrlöchern kann es zweckmäßig sein, der Umhüllenden 7 eine von der bevorzugten zylindrischen Form abweichende Oberfläche zu geben. Dabei sind solche Gestaltungen zweckmäßig, bei denen sich die Umhüllende 7 zumindest zu einem Ende des Stabilisators, vorzugsweise jedoch zu beiden Enden hin verjüngt, d.h. der Werkzeugachse annähert. In Fig. 2 ist ein Stabilisator so ausgeführt, daß die Umhüllende 7 der Außenflächen 4 der Stabilisatorflossen nur in einem mittleren Bereich 10 des Stabilisators zylindrisch ausgebildet ist, in Bereichen 11 und 12 zu den Enden des Stabilisators hin jedoch konisch ist. Die Konusbereiche 11 und 12 können dabei symmetrisch oder auch, wie in Fig. 2 gezeigt ist, unsymmetrisch ausgeführt sein. Fig. 3 zeigt schließlich eine Umhüllende 7, die ballig ausgebildet ist.

Neben den in Fig. 2 und 3 gezeigten Ausführungen sind auch solche denkbar, bei denen die Umhüllende 7 eine Kombination aus zylindrischen, konischen und balligen Bereichen aufweist oder auch einer anderen mathematischen Funktion folgt, sofern sich die Umhüllende 7 zu wenigstens einem der Endbereiche verjüngt.

Wird ein Stabilisator mit einer solchen Umhüllenden 7 ausgeführt, so kann es ausreichend sein, den Übergangsbereich 6 der Stabilisatorflossen 2 lediglich im mittleren und unteren Bereich 10,12 des Stabilisators vorzusehen und im oberen Bereich 11 die Außenfläche 4 in gesamter Breite rotationssymmetrisch auszubilden, wie das in Fig. 2 angedeutet ist. Wie die Fig. 8 veranschaulicht, er-

gibt sich für die Stabilisatorflossen 2 je nach Gestaltung der Umhüllenden 7 eine Kontur, die nicht nur einfache Konusbereiche an ihren Enden, sondern statt dessen auch komplexere Begrenzungen aufweisen kann. So ist die Stabilisatorflosse 2, die über einen Stützkörper 14 auf dem Grundkörper 1 befestigt sein kann, im Bereich ihres oberen Endes mit einer konischen Schrägfläche 15 versehen, die mit einem nach unten hin in Richtung des Pfeiles 13 angrenzenden Teilbereich 16 der Außenfläche 4 der Stabilisatorflosse 2 einen Winkel 17 einschließt, der zwischen 30 und 45° liegen kann. An diesen Teilbereich 16 der Außenfläche 4 kann sich mit sehr spitzem Winkel noch ein weiterer Teilbereich 18 anschließen, der mit dem Teilbereich 16 einen Winkel 19 von 1 bis 4°, vorzugsweise 2° einschließt. Eine erste untere Schrägfläche 20 verläuft zum Teilbereich 18 unter einem Winkel 21 in der Größenordnung von 6 bis 15°, und die erste untere Schrägfläche 20 kann in eine zweite untere Schrägfläche 22 übergehen, die mit der Oberfläche des Stützkörpers 14 einen Winkel 23 von etwa 30 bis 45° einschließt. Im übrigen ist die in Fig. 8 veranschaulichte Stabilisatorflosse 2 mit einer Beschichtung 24 aus Hartmaterial versehen, die sich lediglich über die Teilbereiche 16,18 und 20 der Außenfläche 4 erstreckt.

### 30 Ansprüche

1. Stabilisator für Tiefbohrwerkzeuge, bestehend aus einem Grundkörper (1) mit auf seinem Umfang spiralförmig angeordneten Stabilisatorflossen oder -rippen (2), die zwischen sich Spülungskanäle (3) begrenzen und mit der Bohrlochwand in Berührung kommende, verschleißfeste Außenflächen (4) besitzen, die einen Hauptbereich (5) und an die Spülungskanäle (3) angrenzende Randbereiche aufweisen, wobei der Hauptbereich (5) durch eine zur Längsachse des Stabilisators rotationssymmetrische Umhüllende (7) beschrieben ist, dadurch gekennzeichnet, daß der in Richtung (13) auf die Bohrlochsohle weisende Randbereich (6) einen gegenüber der Umhüllenden (7) nach innen eingezogenen Übergangsbereich bildet.

2. Stabilisator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Übergangsbereich (6) einen ebenflächigen Verlauf aufweist.

3. Stabilisator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Übergangsbereich (6) eine gekrümmte Fläche mit gleichbleibendem Krümmungsradius (8) darbietet.

4. Stabilisator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Übergangsbereich (6) gekrümmte Fläche mit zum Spülungskanal (3) hin kleiner werdendem Krümmungsradius (9) darbietet.

5. Stabilisator nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Umhüllende (7) des Hauptbereichs (5) zylindrisch ist.

6. Stabilisator nach einem der Ansprüche 1 bis 4, da durch gekennzeichnet, daß die Umhüllende (7) nur in einem mittleren Bereich (10) zylindrisch und in wenigstens einem der zu den Enden des Grundkörpers (1) hin weisenden Bereiche (11,12) konisch und/oder ballig ausgebildet ist.

5

7. Stabilisator nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Umhüllende (7) insgesamt ballig ausgebildet ist.

10

8. Stabilisator nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Radius (8,9) des Übergangsbereiches 1 bis 5 mm, vorzugsweise 2 mm beträgt.

15

9. Stabilisator nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Stabilisatorflosse (2) eine aus in axialer Richtung (13) aneinandergrenzenden Teilbereichen (15,16,18,20,22) zusammengesetzte Kontur aufweist.

20

10. Stabilisator nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Teilbereiche (15,16,18,20,22) unter spitzen Winkeln (17,19,21) zueinander verlaufen.

25

30

35

40

45

50

55

4

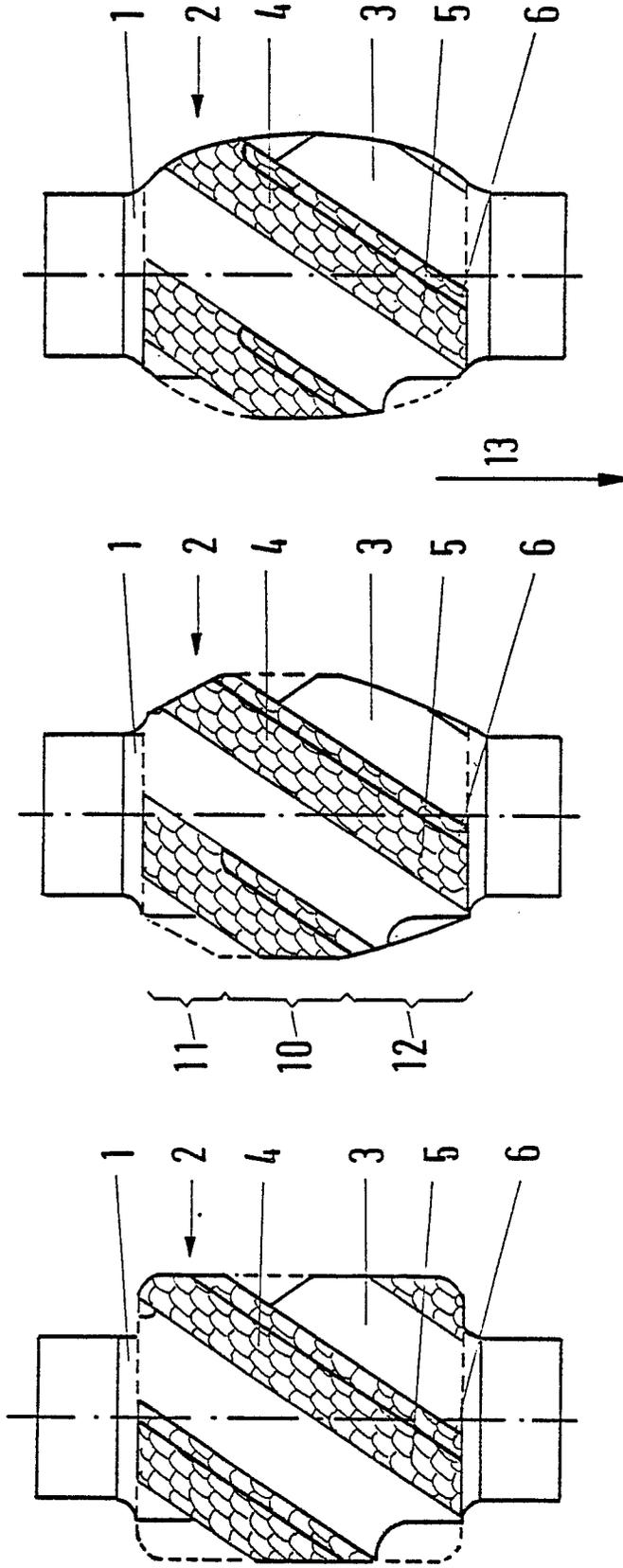


Fig. 1

Fig. 2

Fig. 3

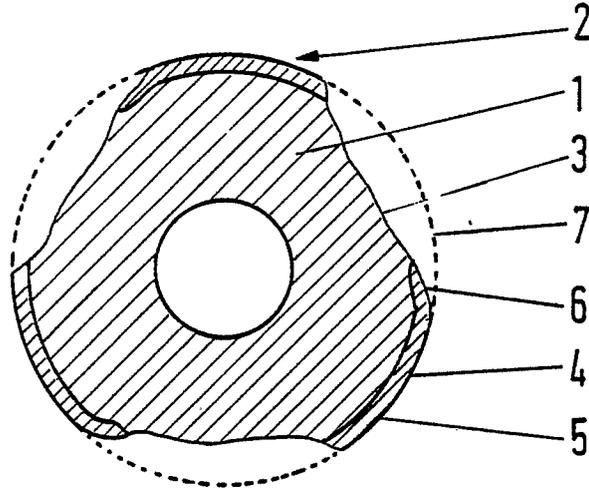


Fig. 4

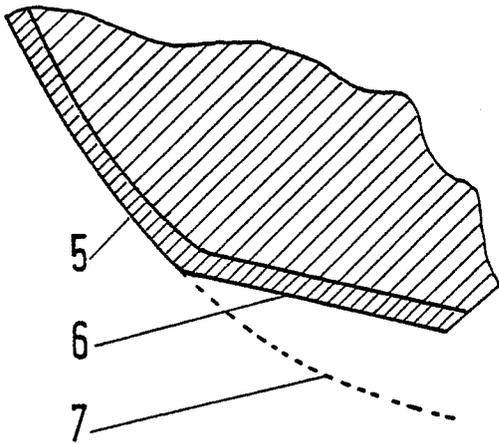


Fig. 5

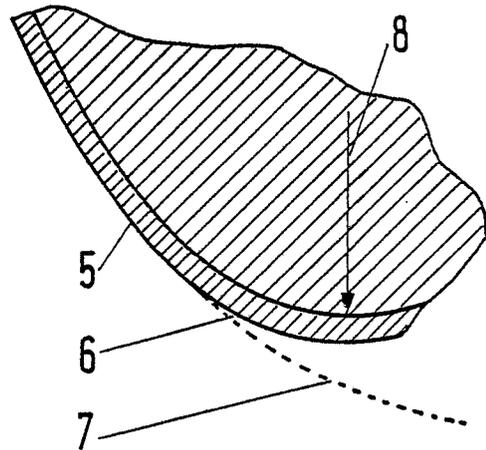


Fig. 6

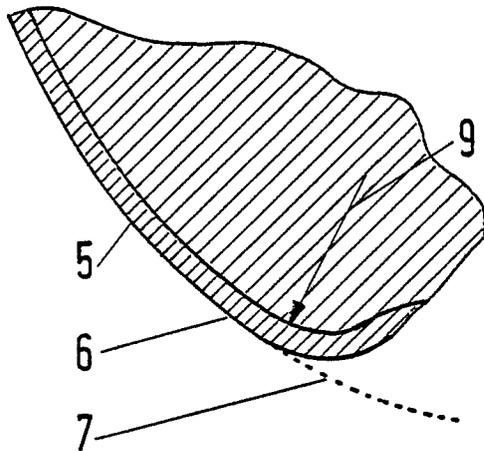


Fig. 7

Neu eingereicht / Newly filed  
Nouvellement déposé

Fig. 8

