

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 278 593 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

23.03.2005 Patentblatt 2005/12

(21) Anmeldenummer: **01940350.0**

(22) Anmeldetag: **20.04.2001**

(51) Int Cl.7: **B01F 5/06**

(86) Internationale Anmeldenummer:

PCT/EP2001/004516

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

WO 2001/080985 (01.11.2001 Gazette 2001/44)

(54) **STATISCHES MISCHELEMENT**

STATIC MIXING ELEMENT

ELEMENT DE MELANGE STATIQUE

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**

(30) Priorität: **20.04.2000 DE 10019759**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

29.01.2003 Patentblatt 2003/05

(73) Patentinhaber: **Tracto-Technik GmbH**

57368 Lennestadt (DE)

(72) Erfinder: **SCHAUERTE, Manfred**

57392 Schmallenberg (DE)

(74) Vertreter:

König, Gregor Sebastian, Dipl.-Biol. et al

König-Szynka-von Renesse

Patentanwälte

Lohengrinstrasse 11

40549 Düsseldorf (DE)

(56) Entgegenhaltungen:

CH-A- 182 064

DE-A- 3 618 062

DE-C- 687 926

US-A- 4 313 680

US-A- 4 370 062

US-A- 4 412 582

US-A- 4 514 095

US-A- 4 854 721

US-A- 5 522 661

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 011, no. 089 (C-411), 19. März 1987 (1987-03-19) & JP 61 242624 A (SEITARO NITANDA), 28. Oktober 1986 (1986-10-28)**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 1 278 593 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft die Verwendung eines statischen Mischelements zum Homogenisieren und Dispergieren flüssiger, gasförmiger oder pulverförmiger Medien zum Herstellen einer Bohrflüssigkeit.

[0002] An das Homogenisieren und Dispergieren von Medien gleicher oder unterschiedlicher Aggregatzustände als Voraussetzung einer Vielzahl von Verfahrensschritten der Chemie- oder Ingenieurtechnik werden zunehmend höhere Anforderungen gestellt, die mit Hilfe meist komplexer statischer oder dynamischer Mischsysteme erfüllt werden.

[0003] Auch beim Horizontalbohren besteht das Erfordernis des Mischens einer Flüssigkeit mit einer pulverförmigen Substanz oder einer Flüssigkeit oder einer Suspension, wenn zur Erleichterung und Verbesserung des Bohrvorgangs beispielsweise eine Bentonit-Wasser-Suspension, als Bohr- oder Spülflüssigkeit eingesetzt werden soll. Eine solche Suspension hält das Bohrklein in Schwebe, schmiert den Rohrstrang bei dessen Einziehen und schützt diesen nach einer gewissen Aushärtphase gegen das umgebende Erdreich. Zur Variation der Eigenschaft der Suspension können Additive, wie beispielsweise Sodaasche oder Polymere, hinzugefügt werden.

[0004] Üblicherweise werden Bohrflüssigkeiten in einem gesonderten Vorratstank durch ein in diesem Tank arbeitendes Rührwerk, also einen dynamischen Mischer, oder durch eine schnell laufende Pumpe angemischt.

[0005] Diese Mischsysteme haben einen erhöhten Platzbedarf und führen zu zeitlichen Verzögerungen des Bohrvorgangs, wenn nach dem Verbrauch einer Bohrflüssigkeitscharge eine neue Charge angesetzt werden muß. Sie erlauben keine kompakte Bauweise der gesamten Bohranlage.

[0006] Es sind auch statische Mischsysteme bekannt, die im Gegensatz zu dynamischen Systemen kein Rührwerk aufweisen und einen geringeren Platzbedarf erfordern.

[0007] Aus CH 182 064 A ist beispielsweise eine Vorrichtung zum Anmischen von kohlensäurehaltigem Mineralwasser bekannt, die einen statischen Mischer aufweist.

[0008] Die DE-PS687 926 zeigt dagegen den Einsatz eines statischen Mischers, der auf gelochten Trennwänden beruht, die quer zur Strömungsrichtung verlaufen, zur Erzeugung von physikalischem Schaum für Feuerlöschzwecke.

[0009] Die US 4 313 680 A zeigt einen statischen Mixer mit senkrecht zur Flussrichtung angeordneten Umlenkelementen zum Mischen von verschiedenen Medien mit sehr kurzer Reaktionszeit.

[0010] Die JP-OS 61-242 624 zeigt eine Vorrichtung zum Erzeugen einer Emulsion aus Wasser und Öl, die einen statischen Mischer aufweist.

[0011] Die US 4 514 095 A offenbart einen statischen

Mischer für Fluide, der eine Mischwirkung durch Umleiten von Teilströmen aus einem Kernbereich in einen Randbereich und zurück erreicht.

[0012] Die US 4 370 062 A beschreibt eine Mischpistole zum Mischen von Zwei-Komponenten-Klebern, an deren Spitze ein statischer Mischer mit Prallplatten sitzt.

[0013] Die US 4 412 582 A beschreibt eine senkrechte Anordnung von Prallplatten in einem Wärmetauscher, durch die, zur Verbesserung der Wärmeübertragung, die hindurch strömende Flüssigkeit in Turbulenzen versetzt wird.

[0014] Die US 4 854 721 A zeigt eine Vorrichtung zum Anmischen von Getränken aus Konzentrat und Wasser, die ebenfalls senkrecht zur Hauptströmungsrichtung angeordnete Umlenklplatten aufweist.

[0015] Die US 5 522 661 A offenbart einen statischen Mischer, der auf besonders einfache und kostengünstige Weise herzustellen ist. Die Umlenkflächen sind dabei in einem Winkel von 45° zu der Strömungsrichtung des Fluids angeordnet.

[0016] Die DE 36 18 062 A1 beschreibt eine Vorrichtung zum Vermischen von pastösen oder gelartigen Komponenten, wobei sich von einer zentral in einem Mischrohr angeordneten Achse in radialer Richtung Führungswände erstrecken, die sich in radialer Richtung verbreitern und in einem Winkel zur Strömungsrichtung des Fluids angeordnet sind. Die benachbarten Führungswände des einen Flügelkranz bildenden Mischeinsatzes überlappen sich gegenseitig und weisen Durchtritte auf.

[0017] Die Verwendung statischer Mischer in Mischanlagen zum Herstellen von Bohrflüssigkeit für Horizontalbohrverfahren ist aus der deutschen Patentanmeldung 199 18 775.4 bekannt. In dem darin beschriebenen Verfahren zum Herstellen einer Bohrflüssigkeit wird das Zugabemedium, beispielsweise Bentonit, dem Wasser in Pulverform vor oder hinter einer die Bohrflüssigkeit zu der Bohranlage transportierenden Hydraulikpumpe zugeleitet. Hinter der Pumpe kann eine statische Mischstrecke angeordnet sein, die den Zugabestoff und das Wasser homogenisiert.

[0018] Ein statischer Mischer, wie er beispielsweise aus "wägen+dosieren" 3/1997 Seite 23 bis 26 bekannt ist, besteht üblicherweise aus einer Mehrzahl verschiedenartiger, hintereinander geschalteter einzelner Mischelemente, die mit Hilfe eines Adapters in ein Zuleitungs- oder Ableitungssystem eingesetzt werden können. Jedes dieser Mischelemente weist eine oder mehrere Umlenkflächen auf, die gegebenenfalls von ein oder mehreren Durchlässen durchmessen werden. Die aufeinander entweder innerhalb eines Mischelements oder in nachgeschalteten Mischelementen folgenden Umlenkflächen stehen dabei stets in kleinen Winkeln geneigt zueinander und weisen ebenso bezüglich der Strömungsrichtung des in der Leitung strömenden Mediums übereinstimmend einen kleinen; von 90° verschiedenen Neigungswinkel auf.

[0019] Die zueinander und zu der Strömungsrichtung

in einem besonderen Achswinkel stehenden Umlenkflächen erzeugen eine Zwangsführung des Stroms, so daß dieser mehrfach seine Strömungsrichtung dreht. Die gegebenenfalls die Umlenkflächen durchziehenden Durchlässe verlaufen ebenso winklig zueinander sowie zu den Umlenkflächen, so daß sowohl eine Aufteilung des Stroms als auch eine mehrfache Änderung der Strömungsrichtung erfolgt. An anderen Umlenkflächen werden die Einzelströme wieder zusammengeführt. Dieses mehrfache Aufteilen, Umlenken und Zusammenführen der Medien bewirkt ihre Homogenisierung bzw. Dispergierung.

[0020] Die Wahl verschiedener Mischergeometrien erfolgt in Abhängigkeit von der Reynolds-Zahl, die als Quotient aus den Trägheitskräften und den Reibungskräften unter anderem abhängig von den Stoffeigenschaften der Medien ist. Bei einer kritischen Strömungsgeschwindigkeit überschreiten die Trägheitskräfte einen charakteristischen Wert, verglichen mit den Reibungskräften, so daß die Strömung turbulent wird.

[0021] Die Wahl der Mischergeometrien und der Größe des gesamten Mischsystems, d.h. der Anzahl der nacheinander geschalteten Mischelemente, erfolgt des weiteren in Abhängigkeit von dem zulässigen Druckverlust der Strömung, der vor allem im Hinblick auf die für die Turbulenz erforderliche kritische Geschwindigkeit und die Erfordernisse der nachfolgenden Verfahrensschritte zu bewerten ist.

[0022] Ferner muß die Geometrie der Umlenkflächen und Durchgangsöffnungen sowie deren Anordnung relativ zueinander und zu der Strömungsrichtung derart angeordnet sein, daß möglichst ein Fehlen von toten Zonen gewährleistet werden kann, da diese ein homogenes Mischen verhindern.

[0023] Ein erheblicher Nachteil der bekannten statischen Mischer liegt darin, daß die in komplexer Geometrie gefertigten Mischelemente in aufwendigen Produktionsverfahren hergestellt werden müssen, die einen erheblichen Zeit- und Kostenaufwand verursachen. Vor allem die zum Teil massive Gestaltung der Mischer mit unterschiedlich ausgerichteten Durchlässen macht einen hohen Materialaufwand erforderlich.

[0024] Ein weiterer Nachteil bekannter Mischer besteht darin, daß ein Reinigen der Mischer durch die zueinander in wechselnden Winkeln stehenden Umlenkflächen erheblich erschwert ist. Ein zuverlässiges einfaches Reinigen, beispielsweise durch eine lediglich den Mischer durchströmende Reinigungsflüssigkeit, ist unzureichend.

[0025] Der Erfindung liegt demnach die Aufgabe zugrunde, einen statischen Mischer aufzufinden, der ein effizientes Homogenisieren und Dispergieren verschiedener Medien zum Herstellen einer Bohrflüssigkeit mit konstruktiv einfachen Mischelementen ermöglicht, die zudem kostengünstig herzustellen und einfach zu reinigen sind.

[0026] Die Aufgabe wird gelöst durch die Verwendung von einem Mischelement mit mindestens einer Umlenk-

fläche, die in einem Winkel von 70 bis 110° zu der Hauptströmungsrichtung der Medien in der durchströmten Leitung ausgerichtet ist, zum Mischen und Herstellen einer Bohrflüssigkeit, insbesondere einer Bentonit-Wasser-Suspension.

[0027] Der Erfindung liegt dabei der Gedanke zugrunde, daß bei dem Aufprall der Medien auf die nur wenig zur Strömungsrichtung geneigte Umlenkfläche und dem Umströmen ihrer Kanten Scherkräfte entstehen, die zum Verwirbeln und Vermischen der Medien führen.

[0028] Der besondere Vorteil des erfindungsgemäßen Mischelements liegt in seiner einfachen Konstruktion, die kostengünstig und ohne Spezialmaschinen gefertigt werden kann.

[0029] Ein weiterer Vorteil besteht darin, daß aufgrund der besonderen Ausrichtung der Umlenkfläche keine spitzen Winkel zwischen der Fläche und dem umgebenen Gehäuse bzw. der Wand vorliegen. Damit ist das Reinigen des Mischelements erheblich erleichtert.

[0030] Überraschenderweise ermöglicht die nur wenig zur Strömungsrichtung geneigte Umlenkfläche eine sehr gute Homogenisierung der zu durchmischenden Medien, die durch mehrere hintereinander geschaltete Umlenkflächen noch verbessert werden kann.

[0031] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist die Umlenkfläche in einem Winkel von 90° zu der Strömungsrichtung der Medien angeordnet, d.h. sie steht senkrecht zu der Strömungsrichtung.

[0032] Das damit erzielte, besonders gute Ergebnis war aufgrund der bekannten Erwägungen des Durchschnittsfachmanns nicht zu vermuten, die aufgrund der angenommenen Erfordernisse des möglichst zu minimierenden Druckabfalls, der möglichst variantenreichen Zwangsführung der Strömung und des Vermeidens von toten Zonen eine nur wenig zur Strömungsrichtung geneigte oder eine dazu senkrecht stehende Umlenkfläche für besonders ungeeignet erscheinen ließen. Eine derart angeordnete Umlenkfläche läßt nämlich das Entstehen von hinter ihr liegenden toten Zonen zu und "bremst" die auf sie aufrallenden Strömungen in erheblichem Maße ab. Dies führt zu einer deutlichen Verminderung des Druckes und der Geschwindigkeit der Flüssigkeit. Des weiteren verzichtet die erfindungsgemäße Umlenkfläche auf eine gerichtete Zwangsführung, die zu einer mehrfachen gezielten Drehung der Strömungsrichtung des Mediums führt.

[0033] In dem erfindungsgemäß verwendeten Mischelement kann die Form des Querschnitts der Umlenkfläche im wesentlichen zu dem Querschnittsumriß der durchströmten Leitung korrespondieren. Vorteilhafterweise ist ihr Durchmesser jedoch kleiner als der der Leitung, so daß zwischen der Leitung und der Umlenkfläche mindestens ein Durchlaß für das von der Umlenkfläche abgelenkte Medium entsteht.

[0034] Die Umlenkfläche kann über Befestigungsmittel unmittelbar an der durchströmten Leitung oder an einem Gehäuse eines in die Leitung einzusetzenden Mischelements befestigt sein.

[0035] In einer besonderen Ausführungsform kann es zudem vorteilhaft sein, das Mischelement über einen Adapter in die Leitung einzusetzen.

[0036] Vorteilhafterweise kann das Gehäuse des Mischelementes derart gestaltet sein, daß die in Strömungsrichtung hinter der Umlenkfläche liegenden Seitenflächen des Gehäuses zu einer Führung des Mediums genutzt werden.

[0037] Beispielsweise können sie trichterartig zulaufen, um sich zu einer auf eine Umlenkfläche eines nachgeschalteten oder in demselben Mischsystem befindlichen Umlenkfläche führenden Durchgangsöffnung zu verengen.

[0038] Durch die Verengung wird die Druckenergie des Stroms teilweise in kinetische Energie umgewandelt. Damit erhöhen sich die beim Aufprall auf die Umlenkfläche entstehenden, das Homogenisieren begünstigenden Scherkräfte.

[0039] In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform kann die Umlenkfläche mit Öffnungen versehen sein, die eine Aufteilung des auf die Fläche treffenden Mediums ermöglichen. Damit kann eine Verbesserung der Homogenisierung erreicht werden, ohne daß jedoch ein Reinigen des Systems erheblich erschwert ist.

[0040] Die einzelnen Mischelemente können in einem Mischsystem in einer Vielzahl hintereinander geschaltet werden. Es kann zudem auch vorteilhaft sein, Mischelemente parallel nebeneinander zu schalten, wenn z.B. die Durchflußmenge an Medien erhöht werden soll.

[0041] Das erfindungsgemäß verwendete Mischelement kann zum Homogenisieren und Mischen von Gasen, Flüssigkeiten, Suspensionen oder Dispersionen eingesetzt werden. Es kann somit in einer Vielzahl verschiedener Verfahren und Vorrichtungen, z.B. aus den Bereichen der Chemie- oder Verfahrenstechnik sowie in der Kunststoffindustrie, der Wasseraufbereitung oder in der Lebensmittelindustrie Verwendung finden.

[0042] Im einzelnen kann es zum Mischen von Bohrflüssigkeiten, z.B. Bentonit-Wasser-Suspensionen, genutzt werden, die beispielsweise für Horizontal- oder Vertikalbohrungen benötigt werden.

[0043] Im folgenden wird die Erfindung anhand eines in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiels des näheren erläutert.

[0044] In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 einen Längsschnitt durch ein aus mehreren nacheinander geschalteten erfindungsgemäßen Einzelementen bestehendes Mischsystem und

Fig. 2 einen Querschnitt durch ein Mischelement in der Ebene A-A der Fig. 1.

[0045] Ein Einzelement 1 des Mischsystems besteht aus einem Gehäuse 2 mit zwei Schrägflächen 3 und 4, die sich zu einer Durchgangsöffnung 5 trichterförmig verengen. Sie ermöglichen den Durchlaß des in

Pfeilrichtung durch die Eingangsöffnung 6 in das Mischsystem einströmenden Mediums.

[0046] Die senkrecht zu den Außenflächen 7, 8 des Gehäuses stehende Umlenkfläche 9 ist über drei Zungen 10a, 10b, 10c zwischen die Gehäuse 2 geklemmt. Sie weist im Vergleich zu dem Gehäuse einen geringeren Radius auf, so daß zwischen dem Gehäuse 2 und der Umlenkfläche 9 Durchlässe 11a, 11b, 11c frei bleiben. Teile 13a bis d stellen Zuganker dar, die das Kopfstück 12 und das Endstück 17 gegeneinander ziehen und so durch die Gehäuse 2 die Umlenkflächen 9 festklemmen.

[0047] In dem Ausführungsbeispiel ist ein Mischsystem aus 3 Einzelementen mit jeweils einer Umlenkfläche und einem Kopfstück 12 und einem Endstück 17 zusammengesetzt. Diese sind über Dichtungen 20 gegeneinander abgedichtet. Diese Anordnung kann beliebig durch weitere Mischelemente ergänzt werden.

[0048] Das Kopfstück weist eine Eingangsöffnung 6 auf, die auf die erste, als Bestandteil des Kopfstückes gearbeitete Umlenkfläche mündet. Die Öffnung ist trichterförmig gearbeitet.

[0049] Das Endstück 17 dagegen trägt keine Umlenkfläche, sondern entläßt das Medium durch die Ausgangsöffnung 16. Endstück 17 und Kopfstück 12 sind mit einem Gewinde versehen (hier nicht dargestellt), in das gängige Rohrverschraubungen eingeschraubt werden können.

[0050] Die Medien strömen in das Kopfstück 12 über die Eingangsöffnung 6 und prallen auf die Umlenkfläche 9. Dort werden sie abgelenkt und strömen durch die Durchlässe 11a, 11b, 11c in den Mischraum 19. Sie werden teilweise entlang der Schrägflächen 3 und 4 geführt. Die Medien strömen im folgenden durch die Durchgangsöffnung 5 auf eine weitere Umlenkfläche. Sie durchströmen ein zweites Mischelement in der eben beschriebenen Weise.

[0051] Nach dem Durchströmen des letzten Mischelements gelangen sie in die Ausgangsöffnung 16 des Endstückes 17 und verlassen das Mischsystem.

Patentansprüche

1. Verwendung eines statischen Mischelements zum Mischen von Medien mit einem Gehäuse (2) mit mindestens einer in einem Winkel von 70 bis 110° zur Strömungsrichtung der Medien angeordneten Umlenkfläche (9) zum Herstellen einer Bohrflüssigkeit.
2. Verwendung eines statischen Mischelements zum Mischen von Medien mit einem Gehäuse (2) mit mindestens einer in einem Winkel von 70 bis 110° zur Strömungsrichtung der Medien angeordneten Umlenkfläche (9) zum Herstellen einer Bentonit-Wasser-Suspension.

3. Verwendung eines statische Mischelements (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Umlenkfläche in einem Winkel von 90° zur Strömungsrichtung der Medien angeordnet ist. 5
4. Verwendung eines statische Mischelements nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **gekennzeichnet durch** mindestens einen Durchlaß (11a, 11b, 11c) zwischen der Umlenkfläche (9) und dem Gehäuse (2). 10
5. Verwendung eines statische Mischelements nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **gekennzeichnet durch** trichterförmig zulaufende Schrägflächen (3,4) des Gehäuses (2). 15
6. Verwendung eines Mischsystems zum Herstellen einer Bohrflüssigkeit mit mindestens einem der in den Ansprüchen 1 bis 5 verwendeten statischen Mischelemente. 20
7. Verwendung eines Mischsystems nach Anspruch 6, **gekennzeichnet durch** mindestens zwei parallel geschaltete statische Mischelemente der in den Ansprüchen 1 bis 5 verwendeten statischen Mischelemente. 25
8. Verwendung eines Mischsystems nach einem der Ansprüche 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** ein Kopfstück (12) und ein Endstück (17) über Zugmittel (13a, 13b, 13c, 13d) miteinander gespannt sind. 30
9. Verfahren zum Mischen einer Bohrflüssigkeit, insbesondere einer Bentonit-Wasser-Suspension, **dadurch gekennzeichnet, daß** die zu mischenden Medien in einem Winkel von 70 bis 110° auf eine in ihrer Strömungsrichtung angeordnete Umlenkfläche (9) geführt werden. 35
10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Medien in einem Winkel von 90° auf eine in ihrer Strömungsrichtung angeordnete Umlenkfläche (9) geführt werden. 40
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Medien durch eine Zwangsführung geteilt und/oder zusammengeführt werden. 45
2. Use of a static mixing element for the mixing of media, having a housing (2) with at least one deflecting surface (9) arranged at an angle in the range of 70° to 110° to the direction of flow of the media, for producing a bentonite-water suspension. 5
3. Use of a static mixing element (1) according to claim 1 or 2, **characterised in that** the deflecting surface is arranged at an angle of 90° to the direction of flow of the media. 10
4. Use of a static mixing element according to one of the claims 1 to 3, **characterised in that** it has at least one through passage (11a, 11b, 11c) between the deflecting surface (9) and the housing (2). 15
5. Use of a static mixing element according to one of the claims 1 to 4, **characterised in that** the housing (2) has funnel-shaped tapering inclined surfaces (3, 4). 20
6. Use of a mixing system for manufacturing a boring fluid with at least one of the static mixing elements used in claims 1 to 5. 25
7. Use of a mixing system according to claim 6, **characterised in that** it has at least two parallel connected static mixing elements of the static mixing elements used in claims 1 to 5. 30
8. Use of a mixing system according to one of the claims 6 or 7, **characterised in that** a head piece (12) and an end piece (17) are clamped to each other via tensioning means (13a, 13b, 13c, 13d). 35
9. Method for mixing a boring fluid, in particular a bentonite-water suspension, **characterised in that** the media to be mixed are guided at an angle in the range of 70° to 110° towards a deflecting surface (9) arranged in their direction of flow. 40
10. Method according to claim 9, **characterised in that** the media are guided at an angle of 90° towards a deflecting surface (9) arranged in their direction of flow. 45
11. Method according to one of the claims 9 or 10, **characterised in that** the media are separated and/or brought together by forced guidance. 50

Claims

1. Use of a static mixing element for the mixing of media, having a housing (2) with at least one deflecting surface (9) arranged at an angle in the range of 70° to 110° to the direction of flow of the media, for producing a boring fluid. 55

Revendications

1. Utilisation d'un élément de mélange statique destiné au mélange de substances ou de milieux, comprenant un boîtier (2) avec au moins une surface de déviation (9) disposée dans un angle de 70 à 110° par rapport à la direction d'écoulement des subs-

tances ou des milieux, pour fabriquer un fluide de forage.

séparés et/ou réunis par un guidage forcé.

2. Utilisation d'un élément de mélange statique destiné au mélange de substances ou de milieux, comprenant un boîtier (2) avec au moins une surface de déviation (9) disposée dans un angle de 70 à 110° par rapport à la direction d'écoulement des substances ou des milieux, pour fabriquer une suspension de bentonite et d'eau. 5
10
3. Utilisation d'un élément de mélange statique (1) selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** la surface de déviation est disposée dans un angle de 90° par rapport à la direction d'écoulement des substances ou des milieux. 15
4. Utilisation d'un élément de mélange statique selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisée par** au moins un passage (11a, 11b, 11c) entre 1a surface de déviation (9) et le boîtier (2). 20
5. Utilisation d'un élément de mélange statique selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisée par** des surfaces obliques (3, 4) du boîtier (2) se terminant en forme d'entonnoir. 25
6. Utilisation d'un système de mélange destiné à fabriquer un fluide de forage avec au moins un des éléments de mélange statiques utilisés dans les revendications 1 à 5. 30
7. Utilisation d'un système de mélange selon la revendication 6, **caractérisée par** au moins deux éléments de mélange statiques montés en parallèle des éléments de mélange statiques utilisés dans les revendications 1 à 5. 35
8. Utilisation d'un système de mélange selon l'une des revendications 6 ou 7, **caractérisée en ce qu'une** pièce de tête (12) et une pièce d'extrémité (17) sont précontraintes l'une avec l'autre par l'intermédiaire de moyens de traction (13a, 13b, 13c). 40
9. Procédé de mélange d'un fluide de forage, en particulier d'une suspension de bentonite et d'eau, **caractérisé en ce que** les substances ou milieux destinés à être mélangés sont amenés dans un angle de 70 à 110° sur une surface de déviation (9) disposée dans leur direction d'écoulement. 45
50
10. Procédé selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** les substances ou les milieux sont amenés dans un angle de 90° sur une surface de déviation (9) disposée dans leur direction d'écoulement. 55
11. Procédé selon l'une des revendications 9 ou 10, **caractérisé en ce que** les substances ou milieux sont

Fig. 1

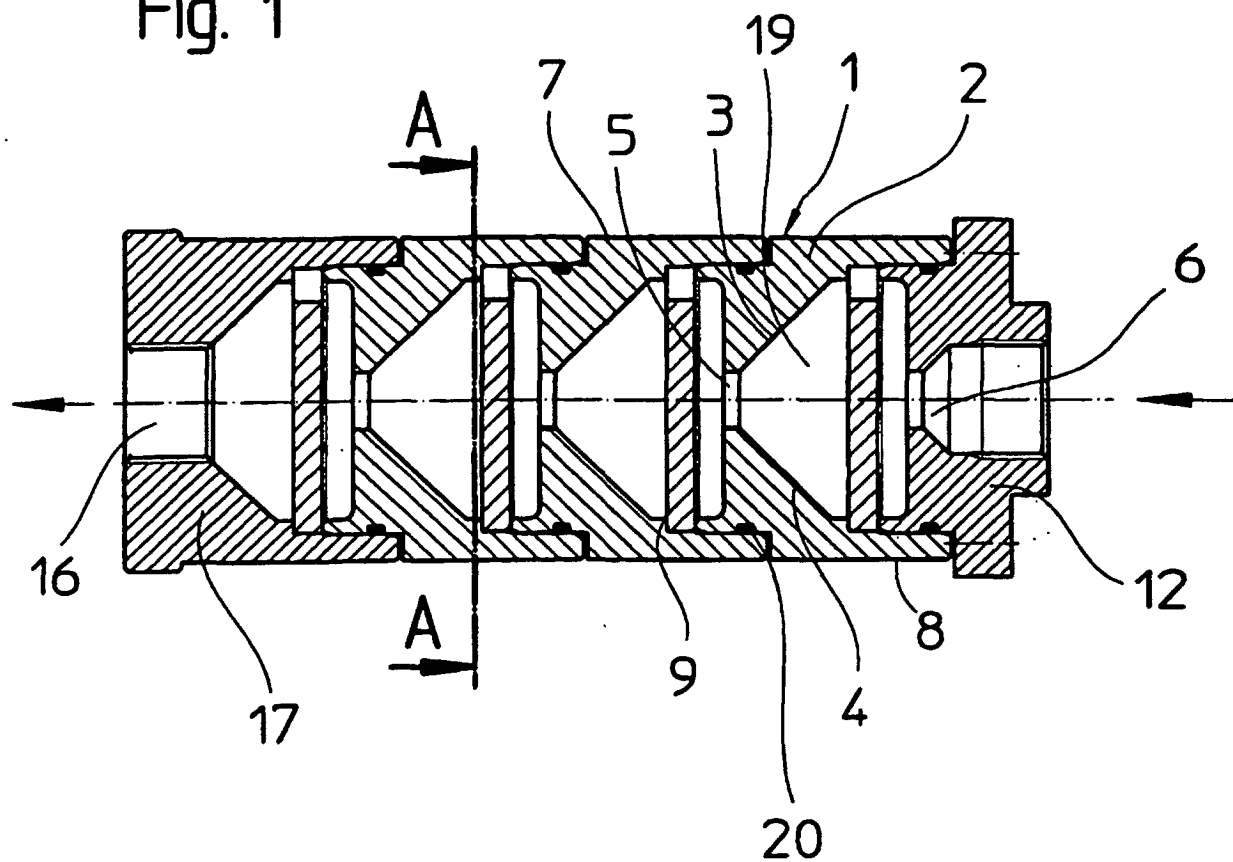


Fig. 2

