



(11) **EP 2 009 228 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
31.12.2008 Patentblatt 2009/01

(51) Int Cl.:
E21B 33/127^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08009060.8**

(22) Anmeldetag: **16.05.2008**

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

(71) Anmelder: **Minova Carbotech GmbH**
45307 Essen (DE)

(72) Erfinder: **Nawrath, Andreas**
78253 Eigeltingen Münchhof (DE)

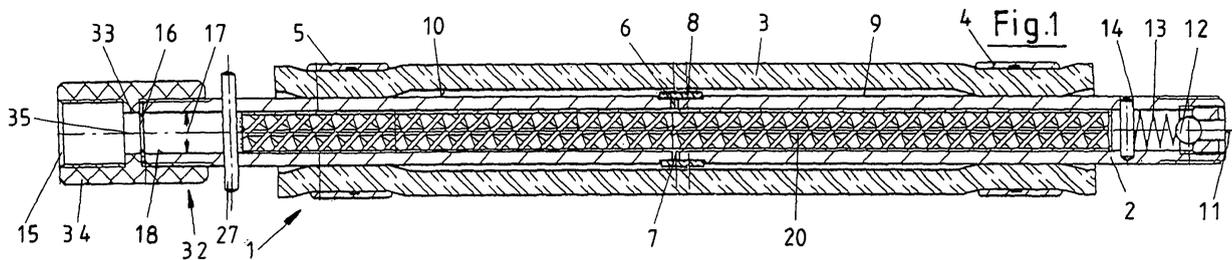
(74) Vertreter: **Schulte & Schulte**
Hauptstrasse 2
45219 Essen (DE)

(30) Priorität: **25.06.2007 DE 202007008940 U**

(54) **Bohrlochverschluss mit integriertem Mischer**

(57) Für den Einsatz vor allem im untertägigen Bergbau ist ein Bohrlochverschluss 1 vorgesehen, in den ein Statikmischer 20 so integriert ist, dass er die eingedrückten Komponenten immer sicher und gleichmäßig vermischt. Der Statikmischer 20 ist durch eine Sperre 23 so

festgelegt, dass er vor allem die Berstscheibe nicht frühzeitig zerstören kann, insbesondere aber dafür sorgt, dass in den Bereichen zwischen Packerrohr 2 und Blähkörper 3 gleichmäßig gemischtes Verfestigungsmaterial eindringt.



EP 2 009 228 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Bohrlochverschluss für den Einsatz in zu verfestigenden Gebirgsschichten über- und untertage, bestehend aus einem Packerrohr mit einem dieses umfassenden Blähkörper, der an die Bohrlochwand anpressbar ausgebildet am Packerrohr festgelegt ist, wobei das Packerrohr im Bereich des Blähkörpers Radialbohrungen, an der Zugangsseite ein Rückschlagventil und auf der gegenüberliegenden Ausgangsseite eine Berstscheibe aufweist.

[0002] Derartige Bohrlochverschlüsse werden im untertägigen Berg- und Tunnelbau, aber auch übertage eingesetzt, um ein vorher hergestelltes Bohrloch gegenüber der Atmosphäre zu verschließen und dann das das Bohrloch umgebende Gebirge mit dem eingebrachten Verfestigungs- bzw. Klebmaterial zu beaufschlagen. Dazu wird der Bohrlochverschluss in das Bohrloch eingeführt und dann mit dem unter hohem Druck herangeführten Zwei- oder Mehr-KomponentenGemisch beaufschlagt, sodass er sich gegen die Bohrlochwand festsetzt. In der Regel werden zwei miteinander reagierende flüssige Kunststoffe getrennt herangeführt, die dann in einem so genannten Statikmischer intensiv miteinander vermischt werden, dann in den aufblähbaren Packer hinein und nach dessen Festsetzen durch diesen hindurch in das Restbohrloch hineingepresst. Von diesem Bohrloch aus gelangen die miteinander reagierenden Komponenten in die Risse und Schichten, um diese zuzusetzen und so das Gebirge nach dem Aushärten der Komponenten zu verfestigen. Wichtig ist dabei, dass die beiden oder mehreren Komponenten auch sicher vermischt sind, da ansonsten, wenn überhaupt eine Aushärtung nur nach übergroßer Zeitspanne erfolgen kann. Der vor dem Bohrlochverschluss angeordnete Statikmischer wird nach dem Verpressen, d. h. dem Füllen des Bohrlochverschlusses und dem Einpressen der gemischten Komponenten in die Gebirgsschichten gereinigt und kann dann mehrfach eingesetzt werden. Es hat sich aber herausgestellt, dass die Bedienungsmannschaften aus welchen Gründen auch immer geneigt sind, den die beiden Komponenten intensiv vermischenden Statikmischer einfach wegzulassen. Für das Aufblähen und Festsetzen des Bohrlochverschlusses ist dieses völlig unerheblich, da der Bohrlochverschluss mit den unter hohem Druck stehenden Komponenten auf jeden Fall sich aufbläht und im Bohrloch festsetzt, wobei aber nicht feststellbar ist, was und wie das Gemisch hinter dem Bohrlochverschluss aussieht und ob es richtig ausreagiert. Bei Weglassen des Statikmischers spart sich die Bedienungsmannschaft nicht nur das anschließende Säubern des Statikmischers, sondern der gesamte Arbeitsablauf verkürzt sich und vor allem kann es zwischen Statikmischer und der anschließenden Leitung bzw. dem Bohrlochverschluss nicht zu Problemen kommen, weil dort noch nicht vermischtes Fördergut in der Leitung ansteht, also ein frühzeitiges Aushärten nicht eintreten kann. Dabei ist aber zu berücksichtigen, dass gerade wegen der Wich-

tigkeit des Verfestigungseffekts ein richtiges und intensives Durchmischen der beiden oder mehreren Kunststoffkomponenten zwingend notwendig ist. Da durch das Verfestigen gleichzeitig auch ein Abdichten der Gebirgsschichten erfolgt, kann dieses Vorgehen nicht nur zu mangelnde Tragkräfte aufweisenden Schichten, sondern auch zu Wassereinbrüchen führen, was besonders problematisch ist.

[0003] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zu Grunde, einen Bohrlochverschluss zu schaffen, der sicherstellt, dass nur richtig vermischte Kleberkomponenten das Packerrohr passieren und ins Gebirge eingepresst werden.

[0004] Die Aufgabe wird gemäß der Erfindung dadurch gelöst, dass in das Packerrohr ein Statikmischer eingesetzt ist, dessen Außendurchmesser mit dem Innendurchmesser des Packerrohres und dessen Außenwandung mit der Innenwandung des Packerrohres korrespondierend bemessen und geformt sind und dass im Abstand zur Berstscheibe eine die Bewegung des Statikmischers begrenzende Sperre vorgesehen ist.

[0005] Mit einer derartigen Ausbildung ist ein Bohrlochverschluss geschaffen, der einen Statikmischer sicher aufnehmen kann und zwar so, dass dieser Statikmischer auch seine Funktion voll und sicher erfüllt. Der Statikmischer sorgt dabei vorteilhaft auch dafür, dass bereits vermischte Kunststoffkomponenten zum Aufblähen des Packers mit eingesetzt werden, sodass dieses Material sich in dem Hohlraum mit festsetzt und dann die Wirkung des Packers bzw. Bohrlochverschlusses noch vorteilhaft sichert oder gar erhöht. Darüber hinaus ist auf jeden Fall sichergestellt, dass nur richtig vermischte Komponenten in das Bohrloch und in die Gebirgsschichten hineingelangen, weil eben der Bohrlochverschluss für dieses Gesamtverfahren unbedingt notwendig ist und daher von der Bedienungsmannschaft auf jeden Fall eingesetzt wird, sodass wenn dieser den Statikmischer mit enthält und in einer zweckmäßigen Anordnung enthält, eine Zwangsmischung garantiert ist. Durch die Sperre vor der Berstscheibe ist sichergestellt, dass der Statikmischer als solcher die Wirkung der Berstscheibe nicht beeinträchtigen kann. Vielmehr verbleibt ein bestimmter Hohlraum zwischen Berstscheibe und Ende des Statikmischers, sodass diese genau der Beaufschlagung unterworfen wird, die notwendig ist, um vor Zerplatzen oder Aufreißen der Berstscheibe den Bohrlochverschluss vollständig aufzublähen und im Bohrloch festzusetzen. Die somit gewährleistete und quasi erzwungene Zwangsmischung wirkt sich für die gesamten Arbeiten vorteilhaft aus und sichert sowohl der ausführenden Firma wie dem Kunden die notwendige Sicherheit optimaler Verfahrensausführung.

[0006] Nach einer zweckmäßigen Ausführung der Erfindung ist vorgesehen, dass das Packerrohr aus Stahl hergestellt ist und der Statikmischer ein Kunststoffprodukt ist. Durch diese Materialwahl ist zunächst einmal das Einschleiben bzw. das Positionieren des Statikmischers im Packerrohr erleichtert, zumal ein aus Stahl be-

stehendes Packerrohr sicherstellt, dass der Bohrlochverschluss seine Funktion voll erreicht und dann auch während der gesamten Betriebszeit beibehält.

[0007] Das Einschieben und genaue Positionieren des Statikmischers im Packerrohr ist insbesondere dann optimal vorzunehmen, wenn der Innendurchmesser des Packerrohres 10 - 15 mm, vorzugsweise 12 mm und der Außendurchmesser des Statikmischers 9,5 - 14,75 mm, vorzugsweise 11,75 mm aufweist. Der Statikmischer weist keine durchgehende Außenwandung vor, vielmehr besteht er aus einem zahlreiche Wände aufweisenden Kunststoffkörper, sodass ein Einführen insbesondere dann gut und sicher möglich ist, wenn die vorgesehene Öffnung relativ eng für den Gesamtstatikmischer ist.

[0008] Die ausgangsseitig angeordnete Sperre sorgt wie schon erwähnt dafür, dass der Statikmischer nicht bis zur Berstscheibe gelangen kann, sondern vorher fixiert wird. Nach einer zweckmäßigen Ausführung ist vorgesehen, dass die Sperre ein in einer in der Innenwand des Packerrohres ausgebildeten Nut angeordneter Sperring ist. Dieser Sperring belässt für die miteinander vermischten Komponenten einen ausreichenden Durchgangsquerschnitt, sorgt aber andererseits dafür, dass der Statikmischer diese Stelle nicht passieren kann. Vorteilhaft dabei ist, dass der Statikmischer mit dem gesamten Umfang an diesem Sperring festgehalten wird.

[0009] In aller Regel reicht es aber, wenn die Sperre ein in Bohrungen im Packerrohr eingesetzter Sperrstift ist. Dieser Sperrstift kann leicht montiert werden und zwar von außerhalb des Packerrohres und erfüllt dann ebenso seine Funktion, wie der Sperring, sodass die Wirkung der Berstscheibe auf jeden Fall gewährleistet ist.

[0010] Die Sperre muss so lange funktionsfähig sein, bis die Berstscheibe angesprochen hat und dann die miteinander vermischten Komponenten diese Engstelle in Richtung Bohrloch verlassen. Um den Zwei- oder Mehr-Komponenten-Strom möglichst wenig zu behindern, kann es zweckmäßig sein, wenn die Sperre einem Druck widerstehend ausgeführt ist, der mit dem von der Berstscheibe aufzunehmenden korrespondierend eingestellt ist. Dies bedeutet, dass dann wenn die Berstscheibe bei dem vorgegebenen Druck, d. h. also nach dem Verfüllen und Aufblähen zerstört ist, wird auch die Sperre mit "weggespült", da sie den Statikmischer nicht mehr unbedingt zurückhalten muss, wobei er im Bohrlochverschluss verbleibt. Darüber hinaus kann es eben zweckmäßig sein, dass der Statikmischer seine zunächst einmal eingenommene Position zwangsweise verlässt, um den Mischeffekt zu verbessern oder zu gewährleisten, was eben dadurch erreicht wird, dass nach dem Zerplatzen der Berstscheibe die Sperre nicht mehr wirksam ist und der Statikmischer dann um einige Millimeter oder Zentimeter verschoben werden kann.

[0011] In aller Regel wird der Statikmischer innerhalb des Packerrohres nur in Richtung Ausgangsseite durch die Komponenten des Klebmittels verschoben, doch kann es auch zweckmäßig sein, ihn an einem Zusam-

menschieben über die Gesamtlänge zu hindern, was man gemäß der Erfindung dadurch erreicht, dass auf der das Rückschlagventil aufnehmenden Zugangsseite des Packerrohres ein Widerlager für die Feder des Rückschlagventils vorgesehen ist, das zugleich als Bewegungssperre für den Statikmischer dienend ausgebildet ist. Dies bedeutet, dass der Statikmischer auch an diesem Ende über die Bewegungssperre festgelegt ist, sich also nicht zusammendrücken lässt durch den Druck der anstehenden beiden oder mehreren Komponenten, sondern immer seine optimale Länge beibehält. Durch diese Garantie der Öffnungen innerhalb des Statikmischers ist ein immer gleich bleibender Mischeffekt im Statikmischer sichergestellt.

[0012] Die beschriebene Bewegungssperre ist zweckmäßigerweise ein Sperrstift, der den Statikmischer mit festlegend ausgebildet ist. Wenn dieser Sperrstift entsprechend angeordnet ist, kann in aller Regel auf den Sperrstift auf der gegenüberliegenden Seite, also vor der Berstscheibe, verzichtet werden. Allerdings ist es sicherer, wenn der Platz vor der Berstscheibe auf jeden Fall dadurch freigehalten wird, dass im Abstand dazu der weitere Sperrstift bzw. die Sperre vorgesehen ist.

[0013] Ein optimaler Durchfluss des Komponentengemisches ist gemäß einer weiteren Ausbildung der Erfindung vorteilhaft möglich, wenn die Berstscheibe zwischen dem Rohrende und dem Innenring einer Anschlussmuffe fixiert angeordnet ist, wobei der Innenring einen Durchgang aufweist, der mit der Innenwand des Packerrohres korrespondierend ausgebildet ist. Dieser Innenring stellt somit für das durchfließende Komponentengemisch kein Hindernis dar. Es wird vielmehr nach Verlassen des Statikmischers bis zur Anschlussmuffe gleichmäßig geführt, um dann etwas expandieren zu können, was aber für das weitere Funktionieren des Verfahrens unwesentlich ist. Auf jeden Fall ist aber der gleichmäßige und sichere Durchmischungsvorgang immer gewährleistet.

[0014] Eine weitere Ausbildung ist die, nach der der Statikmischer zweiteilig ausgeführt ist, wobei die Trennwand zwischen beiden Mischerteilen vorgesehen ist und wobei ein Mischerteil über die Bewegungssperre und das andere Mischerteil über den Sperrstift bzw. die Sperre fixiert ist. Bei einer derartigen Ausbildung und der weiter vorher beschriebenen Ausführung, nach der die Sperre quasi mit Öffnen bzw. mit Zerspringen der Berstscheibe ein Weiterrutschen des Statikmischers erlaubt, bewegt dieser sich bis zum Sitz der ehemaligen Berstscheibe, wo er dann endgültig festgehalten wird. Die Stelle, wo die Radialbohrungen sitzen, wird dadurch quasi erweitert, sodass hier ein etwas geringerer Druck herrscht, was dazu führt, dass die Radialbohrungen absolut dicht bleiben, was erforderlich ist, um sicherzustellen, dass der gesamte Bohrlochverschluss an seiner Position sicher verbleibt.

[0015] Um das Verschließen der Radialbohrungen im Packerrohr nach Abschluss des Aufblähvorganges sicherzustellen, ist vorgesehen, dass das Packerrohr Ra-

dialbohrungen aufweist, die über einen flexiblen, in die Außenwand des Packerrohres eingelassenen Deckring verschließbar sind, wobei die Radialbohrungen außermittig des Deckrings angeordnet sind. Ein derartiger Deckring ist zwar grundsätzlich bekannt, doch wird durch die bestimmte, außermittige Anordnung der Radialbohrungen einerseits und seine Anordnung innerhalb der Außenwandung des Packerrohres andererseits sichergestellt, dass dieser Deckring "leicht" zu öffnen ist, sich aber auf jeden Fall bei größerem Außendruck als Innendruck schließt und zwar genau dort, wo seine Wirkung zum Verschluss der Radialbohrungen unbedingt erforderlich ist.

[0016] Zwar ist darauf hingewiesen worden, dass die Sperre unter Umständen nur einen begrenzten Druck aufnehmend ausgebildet sein kann, doch ist in der Regel diese Sperre als bleibende Sperre ausgebildet, wobei vorteilhafterweise vorgesehen ist, dass die Sperre als nur mit Spezialwerkzeug zu montierender und entsprechend zu entfernender Sperrstift ausgebildet ist. Damit wird verhindert, dass ein Dritter aus welchen Gründen auch immer die Sperre entfernen kann, sodass dann bei Anlegen des entsprechenden Druckes der integrierte Statikmischer sich vor die Berstscheibe setzt, deren Wirkung behindert und auch ansonsten Nachteile erzeugt. Das Entfernen des Sperrstiftes ist eben nur durch befugte Mitarbeiter möglich.

[0017] Eine weitere Möglichkeit der Festlegung des Statikmischer im Packerrohr ist gemäß der Erfindung die, dass das aus Stahl bestehende Packerrohr zur Fixierung des Statikmischer endseitig gestaucht ist. Damit ist eine Möglichkeit der Festlegung des Statikmischer auch für die Ausführung gegeben, bei der das Packerrohr aus Stahl besteht. Besteht es dagegen, wie zumindest früher üblich, aus Kunststoff, so ist die Festlegung mit Hilfe der Sperre zweckmäßiger.

[0018] Derartige Bohrlochverschlüsse werden auf unterschiedliche Art und Weise im untertägigen Berg- und Tunnelbau sowie in anderen Bereichen eingesetzt, wobei auch die Möglichkeit besteht, sie mit einem sowohl als Anker wie auch als Injektionslanze verwendbaren System einzusetzen, was gemäß der Erfindung dadurch möglich wird, dass ein zugleich als Injektionslanze und als Ankerstange einzusetzender Anker endseitig mit einer Berstscheibe und im mittleren oder vorderen Bereich mit einem Blähpacker ausgerüstet ist, in den der Statikmischer integriert und festgelegt ist. Die Berstscheibe wird also in den Spitzenbereich der Injektionslanze bzw. der Ankerstange eingesetzt, sodass sich auch dieser Bereich mit dem dann schon gemischten Verfestigungsmaterial füllt, um dann nach Aufblähen des Blähkörpers sofort das Gemisch in das Gebirge bzw. in den Bohrbereich einpressen zu können. Da das Gemisch vor der Berstscheibe steht, muss der gesamte Prozess relativ schnell ablaufen, was aber den Vorteil hat, dass der Druck, bei dem die Berstscheibe platzt, genau eingehalten werden kann.

[0019] Eine weitere Möglichkeit des Einsatzes des

Bohrlochverschlusses ist die, bei der der Bohrlochverschluss selber im Bohrloch festgesetzt wird, wobei das Aufblähen mit Hilfe eines Beschickungsrohres vorgenommen wird. Hierbei ist von Vorteil, wenn wie erfindungsgemäß vorgesehen intensiv vermisches Verfestigungsmaterial in den Packer bzw. Bohrlochverschluss eindringt und den Blähkörper zum Aufblähen bringt, weil dann mit dem Aushärten dieses Materials gleichzeitig auch der feste Sitz des Bohrlochverschlusses garantiert wird. Dies erreicht man nach einer weiteren Variante dadurch, dass dem Packerrohr und Blähkörper ein Beschickungsrohr vorgeordnet ist, in das ein Statikmischer integriert ist, wobei das aus Kunststoff bestehende Beschickungsrohr zugleich den Statikmischer fixierend vor dem Einsatz wärmebehandelt ist. Über die Wärmebehandlung, d. h. einen gewissen Schrumpfungsvorgang wird das Beschickungsrohr und der Statikmischer zu einer Einheit, sodass das mit hohem Druck hindurch gedrückte Verfestigungsmaterial sich innig vermischen und dann in das Packerrohr und den Blähkörper eindringen kann, um dann die Berstscheibe bei Anstehen des entsprechend vorgegebenen Druckes zu zerstören und in das Innere des Bohrloches einzudringen. Nach dem Festsetzen des Bohrlochverschlusses kann dann das Beschickungsrohr mit dem integrierten Statikmischer zurückgewonnen und für einen nächsten Einsatz vorbereitet werden. Da das aushärtende Verfestigungsmaterial im gemischten Zustand erst hinter dem Statikmischer ansteht, kann der Statikmischer leicht gesäubert und erneut eingesetzt werden.

[0020] Besteht das Beschickungsrohr aus Eisenblech o. Ä., so ist ein Festsetzen des Statikmischer im Beschickungsrohr dadurch möglich, dass ein aus Metall bestehendes Beschickungsrohr beidseitig des eingeführten Statikmischer gestaucht ist. Damit kann der Statikmischer genau so positioniert werden, wie es für den weiteren Prozess optimal ist und wo beispielsweise auch das Rückgewinnen des Statikmischer erleichtert ist. Der Statikmischer kann in beide Richtungen nicht ausweichen und nimmt so seine Funktion optimal wahr.

[0021] Die Erfindung zeichnet sich insbesondere dadurch aus, dass ein Bohrlochverschluss geschaffen ist, der auf jeden Fall sicherstellt, dass nur optimal vermischte Komponenten eines gewünschten Komponentengemisches in den Bereich hinter dem Bohrlochverschluss gelangt. Dies ist der Bereich, der nach dem Einsetzen und Aufblähen des Bohrlochverschlusses nicht mehr einsehbar ist, dessen Zustand aber für die Wirkung der gesamten Arbeiten ausgesprochen wichtig ist. Dies bedeutet, dass mit Hilfe des integrierten Statikmischer und des diesen aufnehmenden Bohrlochverschluss oder des Beschickungsrohres eine Zwangsmischung der eingebrachten Gemischkomponenten vor Einbringen in das eigentliche Bohrloch sichergestellt ist. Zwar ist ein derartiger, in den Bohrlochverschluss integrierter Zwangsmischer ein verlorenes Bauteil, d. h. er kann nach Fertigstellung der Arbeiten in aller Regel nicht ein zweites Mal eingesetzt werden, doch handelt es sich um ein re-

lativ preiswertes Produkt, das als Einmalprodukt auch noch einfacher als bisher herstellbar ist. Selbst wenn man diese Kosten berücksichtigen will, bleibt aber der große Vorteil auf der anderen Seite, dass immer sichergestellt ist, dass nur ein optimal vermisches Komponentengemisch ins Gebirge hineingebracht wird. Bei Einsatz eines Beschickungsrohres kann aber problemlos der Statikmischer sogar auch zurückgewonnen werden.

[0022] Weitere Einzelheiten und Vorteile des Gegenstandes der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung der zugehörigen Zeichnung, in der ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel mit den dazu notwendigen Einzelheiten und Einzelteilen dargestellt ist. Es zeigen:

- Figur 1 einen Schnitt durch einen Bohrlochverschluss mit einem im Packerrohr angeordneten Statikmischer,
- Figur 2 eine vergrößerte Wiedergabe der Ausgangsseite,
- Figur 3 eine vergrößerte Wiedergabe der Zugangsseite,
- Figur 4 einen Schnitt durch ein Packerrohr mit dahinter angeordnetem Sperring,
- Figur 5 eine vergrößerte Wiedergabe des Bereiches der Radialbohrungen,
- Figur 6 Injektions- und Ankerrohr in Seitenansicht,
- Figur 7 ein Verlängerungsrohr für das Injektionsrohr nach Figur 6 und
- Figur 8 ein Beschickungsrohr mit Bohrlochverschluss im Längsschnitt.

[0023] Figur 1 zeigt einen Bohrlochverschluss 1 im Querschnitt, wobei deutlich wird, dass ein durchgehendes Packerrohr 2 von einem Blähkörper 3 umfasst ist, wobei die Spannringe 4, 5 dafür sorgen, dass über die Radialbohrungen 6, 7 von der Zugangsseite 11 aus ein Zwei- oder Mehr-Komponenten-Material in den Hohlraum 9 hineingepresst wird. Beim Einströmen von der Zugangsseite 11 aus, wird zunächst einmal das Rückschlagventil 12 geöffnet, indem die Kugel gegen die durch das Widerlager 14 gesicherten Feder 13 verschoben wird, sodass das Mehrkomponenten-Material bis zur Berstscheibe 16 strömen kann. Hier wird dieses Material aufgehalten bzw. am weiteren Durchströmen gehindert, sodass es die Ausgangsseite 15 nicht erreichen kann. In der Außenwand 10 ist ein Deckring 8 angeordnet, der sich aufgrund des hohen Druckes nunmehr öffnet, sodass das Mehrkomponenten-Material zunächst einmal durch die Radialbohrungen 6, 7 in den Hohlraum 9 hineinströmt und dafür sorgt, dass der Blähkörper 3 sich aufbläht und sich gegen die hier nicht dargestellte Bohrlochwandung drückt. Einer der Spannringe 4, 5 ist so ausgebildet und positioniert, dass er ein Verschieben des Blähkörpers 3 auf dem Packerrohr 2 begrenzt zulässt. Ist der Hohlraum 9 ausreichend ausgefüllt und der Blähkörper 3 dicht an die Bohrlochwandung herangepresst, steigt der Druck im Packerrohr 2 wieder und die Berst-

scheibe 16 kann dem Druck nicht mehr widerstehen, sodass nach dem Aufreißen der Berstscheibe 16 nun das Mehrkomponenten-Material in das Bohrloch hineinströmt.

[0024] Die optimale Durchmischung des Mehrkomponenten-Materials wird durch den Statikmischer 20 gewährleistet, der innerhalb des Packerrohres 2 angeordnet ist. Der Innendurchmesser 17 bzw. die Innenwand 18 des Packerrohres 2 sowie der Außendurchmesser 21 bzw. die Außenwandung 22 des Statikmischer 20 sind so korrespondierend ausgebildet, dass dieser Statikmischer 20 sicher in das Packerrohr 2 eingeschoben werden kann.

[0025] Sowohl Figur 1 wie Figur 2 ist zu entnehmen, dass das Einschieben des Statikmischer 20 in das Packerrohr 2 durch die Sperre 23 begrenzt ist. Dabei zeigt Figur 4 eine Ausführung der Sperre 2 in Form eines Sperrings 25, der in einer Nut 24 in der Innenwand 18 des Packerrohres 2 angeordnet ist.

[0026] Die Figuren 1 und 2 zeigen nun eine Ausführung, bei der statt des Sperrings 25 in einer Bohrung 26 ein Sperrstift 27 für das Festlegen des Statikmischer 20 sorgt, sodass der Raum 30 vor der Berstscheibe 16 auf jeden Fall frei bleibt. Auf der gegenüberliegenden Seite ist ebenfalls eine Art Sperre vorgesehen, was in Figur 3 vergrößert wiedergegeben ist. Hier wird das Widerlager 14, das für die Feder 13 des Rückschlagventils 12 benötigt wird, gleichzeitig dazu ausgenutzt, als Bewegungssperre 28 auch auf dieser Seite die Bewegung des Statikmischer 20 einzuschränken oder gar ganz zu verhindern. Wenn man die Bewegung verhindern will, müsste der Sperrstift 29, der als Bewegungssperre 28 dient, die Wandung des Statikmischer 20 durchhören. Entsprechendes ist nicht in den Figuren wiedergegeben.

[0027] Die Ausgangsseite 15 ist nach Figur 1 und Figur 2 mit einer Anschlussmuffe 34 versehen, die auf das Rohr 32 des Packerrohres 2 aufgeschraubt ist. Beide verfügen hierzu über korrespondierende Gewinde 31. Da auch von der anderen Seite in aller Regel ein Rohr angeschraubt werden soll, zumindest aber um dies zu ermöglichen, ist diese Anschlussmuffe 34 mit einem Innenring 33 ausgerüstet, der die Bewegung hier des Packerrohres 2 beschränkt. Dabei ist die Innenwand 18 des Packerrohres 2 so ausgebildet, dass sie den gleichen Durchgang 35 aufweist, wie der Durchgang 35 des Innenringes 33. Diese Ausbildung sichert außerdem ein genaues Fixieren der Berstscheibe 16, wobei hier immer ein Restrand verbleibt, der dafür sorgt, dass auch dann, wenn der Sperrstift 27 oder der Sperring 25 zur Freigabe des Statikmischer 20 zerstörbar ist, dieser Statikmischer 20 den Innenring 33 nicht passieren kann. Er wird hier auf jeden Fall festgehalten und sorgt somit bleibend dafür, dass die beiden oder mehreren Komponenten des Gemisches immer sicher miteinander vermischt sind, bevor sie das Packerrohr 2 verlassen.

[0028] Figur 5 schließlich zeigt noch eine Ausführung, bei der vorgesehen ist, dass der Statikmischer 20 aus zwei Mischerteilen 37 und 39 besteht, wobei diese im

Bereich der Trennwand 38 aneinander liegen. Die Wendeln 40, die eigentlich den Statikmischer 20 bilden, geben dem Statikmischer 20 eine ausreichende Steifigkeit, sodass bei Bedarf auch ein getrenntes Bewegen der beiden Mischerteile 37, 39 möglich ist.

[0029] Figur 6 zeigt einen Anker 50, der zugleich als Injektionsrohr und als Anker verwendbar ist. Das Rückschlagventil ist vor dem Bohrlochverschluss bzw. dem Blähpacker 53 angeordnet und mit 51 bezeichnet. Dieser Bereich weist auf der Außenwand ein Montagegewinde 52 auf. Hinter dem eigentlichen Blähpacker 53 setzt sich das Rohr weiter fort, wobei hier die Außenwandung ein Haftgewinde 54 aufweist, das das Festsetzen im Harzmantel erleichtert, d. h. im sich um diese Stange herum aushärtenden Material. Am Ende dieser Stange ist eine Berstscheibe 55 angeordnet, die ansonsten in den Bohrlochverschluss 1 integriert ist.

[0030] Bei dem in Figur 7 gezeigten Verlängerungsrohr 56 sorgt ein Kupplungsmuffe 57 dafür, dass dieses Rohr mit dem Anker 50 bzw. dem eigentlichen Bauteil leicht verbunden werden kann, das dazu ein Montagegewinde 52 aufweist.

[0031] Figur 8 zeigt eine besondere Ausführung insofern, als hier der Bohrlochverschluss 1 mit dem Packerrohr 2 und dem Blähkörper 3 und der Berstscheibe 16 den Statikmischer nicht aufweist, sondern vielmehr das Beschickungsrohr 60, das vorgeordnet ist. Auch hier sind die Radialbohrungen 6, 7 in das als Stahlrohr ausgebildete Packerrohr 2 eingebracht, sodass bei Beaufschlagung des Bohrlochverschlusses mit dann schon gemischtem Komponentenmaterial dieses in den Zwischenraum zwischen Außenwandung des Packerrohres 2 und Blähkörper 3 eindringen und diesen an die Bohrlochwandung andrücken kann. Das Rückschlagventil 12 sorgt dafür, dass das einmal in den Bohrlochverschluss eingedrungene Verfestigungsmaterial nicht wieder zurückströmen kann. Die Feder 13 ist durch das Widerlager 14 so festgelegt, dass die Kugel des Rückschlagventils 12 das Rückströmen des Verfestigungsmaterials sicher unterbindet. Mit 34' ist eine Anschlussmuffe bezeichnet, die zugleich auch für die Festlegung der Berstscheibe 16 sorgt.

[0032] In das Beschickungsrohr 60 ist der Statikmischer 20 fixiert eingesetzt, sodass er durch das einströmende Verfestigungsmaterial aus dieser Position nicht herausbewegt werden kann. Die Position des Statikmischer 20 im Beschickungsrohr 60 kann den Bedürfnissen entsprechend an einer bestimmten Stelle des Beschickungsrohres 60 durch die Stauchungen 61, 62 festgelegt werden, theoretisch auch dicht vor dem Rückschlagventil 12.

[0033] Alle genannten Merkmale, auch die den Zeichnungen allein zu entnehmenden, werden allein und in Kombination als erfindungswesentlich angesehen.

Patentansprüche

1. Bohrlochverschluss für den Einsatz in zu verfestigenden Gebirgsschichten über- und untertage, bestehend aus einem Packerrohr (2) mit einem dieses umfassenden Blähkörper (3), der an die Bohrlochwand anpressbar ausgebildet am Packerrohr (2) festgelegt ist, wobei das Packerrohr (2) im Bereich des Blähkörpers (3) Radialbohrungen (6, 7), an der Zugangsseite (11) ein Rückschlagventil (12) und auf der gegenüberliegenden Ausgangsseite (15) eine Berstscheibe (16) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** in das Packerrohr (2) ein Statikmischer (20) eingesetzt ist, dessen Außendurchmesser (21) mit dem Innendurchmesser (17) und dessen Außenwandung (22) mit der Innenwandung (18) des Packerrohres (2) korrespondierend bemessen und gefertigt sind und dass im Abstand zur Berstscheibe (16) eine die Bewegung des Statikmischer (20) begrenzende Sperre (23) vorgesehen ist.
2. Bohrlochverschluss nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Packerrohr (2) aus Stahl hergestellt ist und der Statikmischer (20) ein Kunststoffprodukt ist.
3. Bohrlochverschluss nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Innendurchmesser (17) des Packerrohres (2) 10 - 15 mm, vorzugsweise 12 mm und der Außendurchmesser (21) des Statikmischer (20) 9,5 - 14,75 mm, vorzugsweise 11,75 mm aufweist.
4. Bohrlochverschluss nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sperre (23) ein in einer in der Innenwand (18) des Packerrohres (2) ausgebildeten Nut (24) angeordneter Sperrring (25) ist.
5. Bohrlochverschluss nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sperre (23) ein in Bohrungen (26) im Packerrohr (2) eingesetzter Sperrstift (27) ist.
6. Bohrlochverschluss nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sperre (23) einem Druck widerstehend ausgeführt ist, der mit dem von der Berstscheibe (16) aufzunehmenden korrespondierend eingestellt ist.
7. Bohrlochverschluss nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,**

- dass** auf der das Rückschlagventil (12) aufnehmenden Zugangsseite (11) des Packerrohres (2) ein Widerlager (14) für die Feder (13) des Rückschlagventils (12) vorgesehen ist, das zugleich als Bewegungssperre (28) für den Statikmischer (20) dienend ausgebildet ist. 5
8. Bohrlochverschluss nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Bewegungssperre (28) ein Sperrstift (29) ist, der den Statikmischer (20) mit festlegend ausgebildet ist. 10
9. Bohrlochverschluss nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Berstscheibe (16) zwischen dem Rohrende (32) und dem Innenring (33) einer Anschlussmuffe (34) fixiert angeordnet ist, wobei der Innenring (33) einen Durchgang (35) aufweist, der mit der Innenwand (18) des Packerrohres (2) korrespondierend ausgebildet ist. 20
10. Bohrlochverschluss nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Statikmischer (20) zweiteilig ausgeführt ist, wobei die Trennwand (38) zwischen beiden Mischerteilen (37, 39) vorgesehen ist und wobei ein Mischerteil (37) über die Bewegungssperre (28) und das andere Mischerteil (39) über den Sperrstift (27) bzw. die Sperre (23) fixiert ist. 25
11. Bohrlochverschluss nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Packerrohr (2) Radialbohrungen (6, 7) aufweist, die über einen flexiblen, in die Außenwand (10) des Packerrohres (2) eingelassenen Deckring (8) verschließbar sind, wobei die Radialbohrungen (6, 7) außermittig des Deckrings (8) angeordnet sind. 30
12. Bohrlochverschluss nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Sperre (23) als nur mit Spezialwerkzeug zu montierender und entsprechend zu entfernender Sperrstift (27) ausgebildet ist. 35
13. Bohrlochverschluss nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass das aus Stahl bestehende Packerrohr (2) zur Fixierung des Statikmischers (20) endseitig gestaucht ist. 40
14. Bohrlochverschluss nach einem der vorhergehenden Ansprüche, 45
- dadurch gekennzeichnet,**
dass ein zugleich als Injektionslanze und als Ankerstange einzusetzender Anker (50) endseitig mit einer Berstscheibe (55) und im mittleren oder vorderen Bereich mit einem Blähpacker (53) ausgerüstet ist, in den der Statikmischer (20) integriert und festgelegt ist. 50
15. Bohrlochverschluss für den Einsatz in zu verfestigenden Gebirgsschichten über- und untertage, bestehend aus einem Packerrohr (2) mit einem dieses umfassenden Blähkörper (3), der an die Bohrlöcherwand anpressbar ausgebildet am Packerrohr (2) festgelegt ist, wobei das Packerrohr (2) im Bereich des Blähkörpers (3) Radialbohrungen (6, 7), an der Zugangsseite (11) ein Rückschlagventil (12) und auf der gegenüberliegenden Ausgangsseite (15) eine Berstscheibe (16) aufweist,
dadurch gekennzeichnet,
dass dem Packerrohr (2) und Blähkörper (3) ein Beschickungsrohr (60) vorgeordnet ist, in das ein Statikmischer (20) integriert ist, wobei das aus Kunststoff bestehende Beschickungsrohr (60) zugleich den Statikmischer (20) fixierend vor dem Einsatz wärmebehandelt ist. 55
16. Bohrlochverschluss nach Anspruch 15,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein aus Metall bestehendes Beschickungsrohr (60) endseitig des eingeführten Statikmischers (20) gestaucht ist. 60
17. Bohrlochverschluss nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass Packerrohr (2) und Beschickungsrohr (60) eine Einheit darstellend ausgebildet sind, wobei der Statikmischer (20) am dem Packerrohr (2) zugewandten Endstück fixiert ist. 65

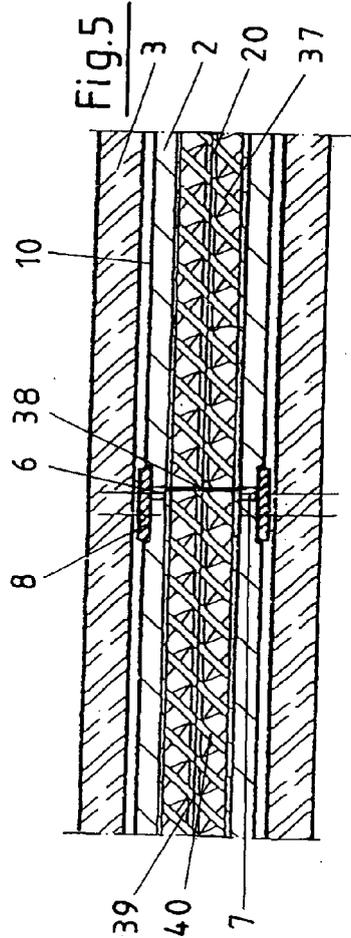
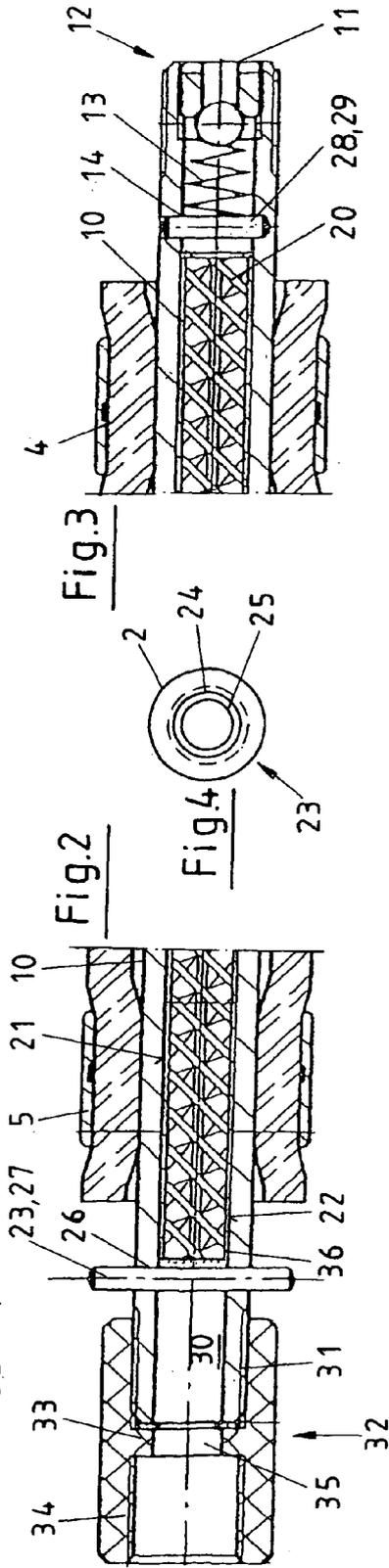
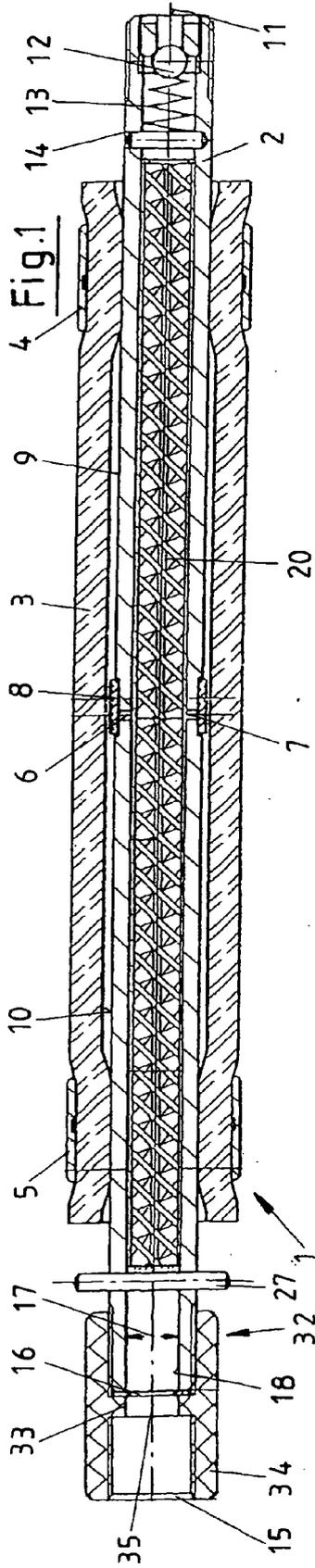


Fig.6

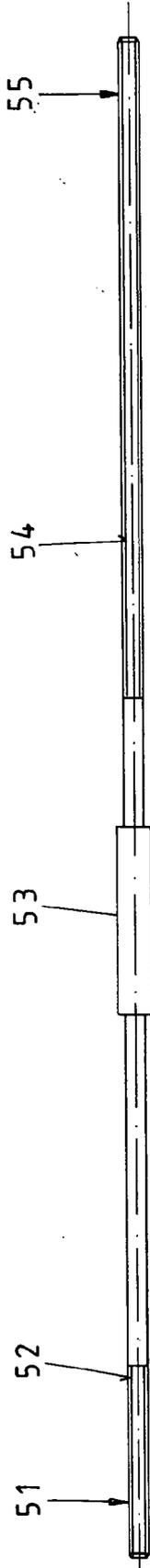


Fig.7

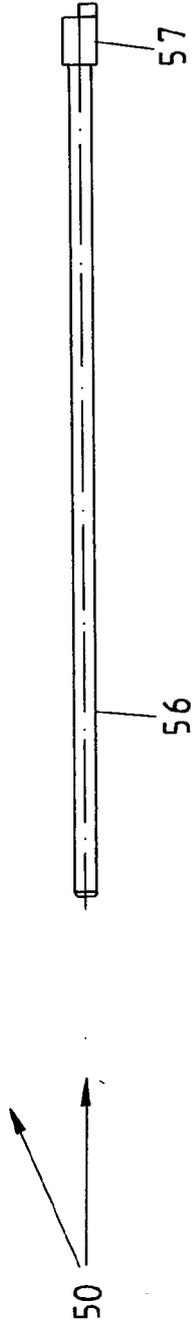


Fig.8

