



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 002 906 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
09.02.2005 Patentblatt 2005/06

(51) Int Cl.7: **E03B 3/22**, E03B 3/20,
E21B 43/08

(21) Anmeldenummer: **99121835.5**

(22) Anmeldetag: **04.11.1999**

(54) **Brunnenrohr**

Well pipe

Tube pour puits

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
RO

(30) Priorität: **18.11.1998 DE 19853211**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
24.05.2000 Patentblatt 2000/21

(73) Patentinhaber:
• **Rheinbraun Aktiengesellschaft**
50935 Köln (DE)
• **Meyer Rohr + Schacht GmbH**
21337 Lüneburg (DE)

(72) Erfinder:
• **Keul, Willi, Dipl.-Ing.**
50169 Kerpen (DE)
• **Meyer, Wilhelm**
21337 Lüneburg (DE)
• **Bloomfield, Thomas D.**
21398 Neetze (DE)

(74) Vertreter: **Koepsell, Helmut, Dipl.-Ing.**
Frankenforster Strasse 135-137
51427 Bergisch Gladbach (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A- 1 784 288 **DE-B- 1 230 726**
DE-C- 3 616 445 **US-A- 3 911 964**

EP 1 002 906 B1

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).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Brunnenrohr gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Derartige Brunnenrohre sind unter Verwendung von Kupplungsgliedern zu einem zugfesten Rohrstrang zusammensetzbar, der zur Verrohrung eines Brunnens dient, wobei einzelne Brunnenrohre als Filterrohre ausgebildet sein können, die zumindest in Abständen innerhalb des Rohrstranges angeordnet sind.

[0003] Aus der DE-OS 25 30 370 ist ein derartiges Brunnenrohr aus Asbestzement bekannt. Asbestzementrohre haben den Vorteil, daß sie einerseits verhältnismäßig leicht und andererseits in der Lage sind, die beim hängenden Einbau eines solchen Rohrstranges in einem Brunnen auftretenden erheblichen Zugkräfte aufzunehmen und auf die Einrichtung zu übertragen, an welcher der Rohrstrang während des Einbaus im Brunnen hängt.

[0004] Es ist ferner bekannt, derartige Brunnenrohre aus Asbestzement auch mit einem Filterkörper zu versehen, um sie als Filterrohre verwenden zu können. Die DE-PS 13 01 300 offenbart ein derartiges Filterrohr mit einem Tragrohr aus Asbestzement oder Kunststoff, dessen mit Löchern versehene Wand außenseitig eine durch eine Kiespackung gebildete mantelförmige Filterschicht trägt. Diese Löcher sind erforderlich, damit das durch die Filterschicht fließende Wasser in das Innere des Tragrohres eintreten kann. Abgesehen von den bereits erwähnten Bedenken bezüglich der weiteren Verwendung von Rohren aus Asbestzement weisen diese bekannten Brunnen-Filterrohre den Nachteil auf, daß das Anbringen der Löcher in den Wandungen erhebliche Kosten verursacht. Hinzu kommt, daß die freie Filterfläche bei diesen bekannten Rohren durch die Wandbereiche des Tragrohres, die zwischen den Löchern desselben vorhanden sind, eine erhebliche Einschränkung erfährt.

[0005] Die DE-OS 17 86 014 offenbart ein Brunnenfilterrohr, welches einen als Skelett oder Käfig ausgebildeten Stützkörper aufweist, der mit einem umlaufenden Mantel versehen ist, der als Kiespackung ausgebildet ist. Dabei wird vorausgesetzt, daß die Enden des Käfigs an beiden Enden des Filterrohres aus der Kiespackung herausragen, um zwei aufeinanderfolgende Rohre miteinander verbinden zu können. Dieses bekannte Brunnenfilterrohr ist verhältnismäßig schwer, da der als Käfig oder dgl. ausgebildete Stützkörper offensichtlich aus Metall besteht. Zudem weist es den Nachteil auf, daß es aufgrund des Vorhandenseins dieses Stützgerüsts nicht ohne weiteres abbaggerbar ist. Dieser Eigenschaft kommt dann eine besondere Bedeutung zu, wenn das Brunnenfilterrohr zu Entwässerungszwecken im Tagebau, insbesondere im Braunkohlentagebau, in Bereichen verwendet wird, die später unter Verwendung beispielsweise eines Schaufelradbaggers abgebaggert werden.

[0006] Aus der DE-OS 17 84 288 ist ein Brunnenfilterrohr bekannt, welches, da es lediglich aus einer durch Kunstharz gebundenen körnigen Packung besteht, ohne weiteres abbaggerbar ist. Dabei sind die beiden an den Enden des Rohres befindlichen verbindungsabschnitte mit einem größeren Anteil an Bindemittel versehen, so daß sie eine größere Festigkeit aufweisen. Außerdem sind an den Verbindungsabschnitten umlaufende Nuten angebracht, die im Zusammenwirken mit einer den Verbindungsabschnitten zweier benachbarter Rohre gemeinsamen Muffe jeweils einen Kanal bilden, in den ein Verbindungselement in Form eines ummantelten Drahtseilabschnittes eingeführt werden kann. Wenngleich diese Filterrohre ohne Schwierigkeiten abbaggerbar sind, ist ihre Beanspruchbarkeit auf Zug außerordentlich gering, so daß sie beim überwiegend angewendeten hängenden Ausbau eines Brunnens nicht verwendet werden können.

[0007] Demzufolge liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Brunnenrohr der einleitend beschriebenen Art so auszugestalten, daß es bei leichtem Gewicht eine ausreichende Festigkeit aufweist, die auch einen hängenden Brunnenausbau ermöglicht, ohne daß zu seiner Herstellung Asbestzement verwendet werden müßte. Dabei soll die Herstellung des Brunnenrohres auch dann, wenn es als Filterrohr ausgebildet ist, zumindest nicht schwieriger und aufwendiger sein als die bekannter Filterrohre.

[0008] Diese Aufgabe wird durch die Kombination der im Kennzeichen des Anspruchs 1 angeführten Merkmale gelöst.

[0009] Die Anwendung von kunstharzgebundenen Glasfaserstäben ermöglicht es, Brunnenrohre mit großer Zugfestigkeit herzustellen, die kein wesentlich größeres Gewicht aufweisen als bekannte Brunnenrohre, z. B. aus Asbestzement, die ohne irgendwelche Verstärkungs- oder Stützeinlagen gefertigt sind. Zudem erfordern derartige Glasfaserstäbe keine zusätzlichen Maßnahmen zur Korrosionsvermeidung. Bei entsprechender Wahl des Kunstharzes für die Glasfaserstäbe einerseits und für den Polymerbeton sowie gegebenenfalls die Filterkiespackung andererseits kann eine kohäsive und/oder adhäsive Verbindung zwischen den Glasfaserstäben und den jeweiligen Abschnitten des Filterrohres herbeigeführt werden mit der Folge, daß ein als Filterrohr ausgebildetes Brunnenrohr in seiner Gesamtheit weniger heterogen ist als übliche Brunnenfilterrohre, die beispielsweise aus einer kunstharzgebundenen Kiesschicht und einem Skelett oder Rahmen aus Stahl bestehen. Diese weniger heterogene Beschaffenheit wirkt sich insbesondere dann günstig aus, wenn das Brunnenfilterrohr auf Zug vorgespannt wird, da aufgrund der homogenen Verbindungen zwischen den kunstharzgebundenen Glasfaserstäben und der Kiesfilterpackung bzw. dem Polymerbeton in den Verbindungsabschnitten die Zugbeanspruchung gleichmäßiger auf das gesamte Brunnenfilterrohr verteilt werden kann, ohne daß die Gefahr eines Ablösens der den Rohrman-

tel bildenden Bestandteile vom Glasfaserstab besteht. Anzahl und Durchmesser der Glasfaserstäbe können so gewählt werden, daß bezüglich der insgesamt vorhandenen Umfangsfläche der Glasfaserstäbe und somit der Verbindungsfläche zwischen diesen und dem umgebenden Polymerbeton bzw. der umgebenden Filterkiespackung ein Optimum erzielbar ist.

[0010] In der Zeichnung ist als Ausführungsbeispiel der Erfindung ein Brunnenfilterrohr dargestellt. Es zeigen:

- Fig. 1 einen Längsschnitt durch ein Brunnenfilterrohr,
- Fig. 2 einen den Endabschnitt des Brunnenfilterrohres darstellenden Ausschnitt aus Fig. 1 in größerem Maßstab,
- Fig. 3 einen Ausschnitt aus der Stirnansicht des Brunnenfilterrohres im Maßstab der Fig. 2.

[0011] Das Brunnenfilterrohr 10 weist an jedem Ende einen verhältnismäßig kurzen Verbindungsabschnitt 12 aus Polymerbeton und einen dazwischen befindlichen Abschnitt 14 auf, der als Kiesklebefilter ausgebildet ist und aus Filterkiesen und Polyester- oder Vinylesterharz besteht. Diese Harze können auch als Bindemittel für den Polymerbeton verwendet werden.

[0012] Das Brunnenfilterrohr 10 ist mit kunstharzgebundenen Glasfaserstäben 16 versehen, die sich zwischen seinen Stirnseiten 18 erstrecken und nahe der inneren Begrenzungswandung 20 verlaufen. Dies ist im wesentlichen darauf zurückzuführen, daß beim Ausführungsbeispiel das Brunnenfilterrohr 10 im Bereich der Verbindungsabschnitte 12 eine wesentlich geringere Wandstärke aufweist als im Bereich des Kiesfilters 14.

[0013] Die Glasfaserstäbe 16 können beispielsweise mit einem Durchmesser von 3 - 9 mm versehen sein. Derartige Glasfaserstäbe können eine Zugfestigkeit von mehr als 100 N/mm² aufweisen. Für die bessere Verankerung des einzelnen Glasfaserstabes im Polymerbeton bzw. in der Filterpackung kann der Glasfaserstab außenseitig so ausgebildet sein, daß das Entstehen einer glatten Oberfläche vermieden wird. Dies kann beispielsweise dadurch erreicht werden, daß auf den Glasfaserstab ein Draht oder ggf. auch ein Glasfaserveroving spiralförmig aufgewickelt ist, um so auch eine formschlüssige Verbindung zwischen Glasfaserstab und Polymerbeton bzw. Kiesfilter zu erzielen. Die Anzahl der Glasfaserstäbe hängt von den jeweiligen Gegebenheiten, auch vom Durchmesser des Brunnenfilterrohres, ab. In der Mehrzahl der Fälle werden etwa 20 bis 25 derartiger Glasfaserstäbe in regelmäßigen Abständen um den Umfang herum verteilt angeordnet sein.

[0014] Da das Kiesfilter 14 eine Mindestdurchlässigkeit aufweisen muß, die ein Porenvolumen von beispielsweise 36% erfordert, ist seine Druckfestigkeit merklich geringer als die des Polymerbetons, aus welchem die Verbindungsabschnitte 12 bestehen. Dies ist jedoch von untergeordneter Bedeutung, da es im we-

sentlichen darauf ankommt, daß das Rohr bei vertikalem, also hängendem Einbau, Zugkräfte aufzunehmen und zu übertragen in der Lage ist. Die Verbindung zum jeweils benachbarten Rohr kann über eine Muffe erfolgen, die den jeweiligen Verbindungsabschnitt und den des benachbarten Verbindungsabschnittes des anschließenden Rohres umschließt, wobei die formschlüssige Verbindung zwischen der nicht dargestellten Muffe und dem jeweiligen Verbindungsabschnitt 12 z. B. auf bekannte Weise durch ein Drahtseil oder einen Polyamidstab erfolgt, das bzw. der in die außen am jeweiligen Verbindungsabschnitt 12 angebrachte Nut 22 eingreift. Die in dem aus mehreren Rohren bestehenden Rohrstrang wirksamen axialen Zugkräfte werden durch diese Verbindungselemente von Rohr zu Rohr übertragen. Innerhalb der einzelnen Rohre erfolgt die Übertragung der axialen Zugkräfte im wesentlichen durch die kunstharzgebundenen Glasfaserstäbe.

[0015] Die Herstellung der Rohre erfolgt in einer Form, die die äußere und innere Begrenzung des Rohres definiert. In diese im Querschnitt einen Ring darstellende Form werden zunächst die Glasfaserstäbe angeordnet und auf Zug beansprucht, worauf dann aufeinanderfolgend zunächst das Material für den unteren Verbindungsabschnitt 12, dann das Material für den Abschnitt 14 aus Filterkies und dann das Material für den oberen Verbindungsabschnitt eingefüllt werden.

[0016] Das eingefüllte Material wird, bevor es beginnt auszuhärten, durch einen Rüttler verdichtet, wobei dabei, soweit es das Kiesfilter betrifft, das angestrebte Porenvolumen zu beachten ist.

[0017] Zur Herstellung von Brunnenrohren, die ohne Filterpackung und somit durchgehend aus Polymerbeton hergestellt sind, wird eine Form verwendet, die über die gesamte Länge einen konstanten Außendurchmesser aufweist, der beispielsweise dem in den Endbereichen 12 des in den Fig. 1 - 3 dargestellten Brunnenfilterrohres entspricht. Da das Rohr über seine gesamte Länge aus Polymerbeton besteht, wird demzufolge auch ausschließlich Polymerbeton in die Form eingefüllt, nachdem zuvor darin die Glasfaserstäbe angeordnet und auf Zug beansprucht sind.

[0018] In beiden Fällen, also beim normalen Brunnenrohr mit geschlossener Wandung und dem Brunnenfilterrohr übernehmen die Glasfaserstäbe die axialen Zugbelastungen, so daß das Brunnenrohr gemäß der Erfindung dort einsetzbar sind, wo auch bekannte Brunnenrohre eingesetzt werden können, zumal es den Vorteil der Abbaggerbarkeit aufweist. Das Brunnenrohr ist jedoch auch ohne weiteres mit Vorteil dort einsetzbar, wo diese Eigenschaft keine Rolle spielt.

Patentansprüche

1. Brunnenrohr (10), dessen Wandung aus mit Polymer gebundenen kiesartigen Körnern hergestellt ist, das an jedem seiner Enden einen Verbindungs-

abschnitt (12) für wenigstens ein Kupplungsglied aufweist, mittels welchem das Brunnenrohr (10) mit anderen Brunnenrohren zu einer zugfesten Rohrleitung zusammensetzbar ist, wobei die beiden Verbindungsabschnitte (12) aus Polymerbeton bestehen und zwischen diesen beiden Verbindungsabschnitten (12) ein als Filter (14) ausgebildeter Abschnitt angeordnet ist, der ebenfalls aus mit Polymer gebundenen kiesartigen Körnern hergestellt ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** in Längsrichtung verlaufende kunstharzgebundene Glasfaserstäbe (16) auf Zug vorgespannt in die Wandung eingebettet und kohäsiv und/oder adhäsiv mit dieser verbunden sind.

2. Brunnenrohr (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** es über seine gesamte Länge aus Polymerbeton besteht.
3. Brunnenrohr nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Polymeranteil an den Verbindungsabschnitten (12) größer ist als in dem zwischen diesen befindlichem Filterabschnitt (14), der als Kiespackung ausgebildet ist.
4. Brunnenrohr nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** eine derartige Ausgestaltung der Oberfläche der Stäbe (16), dass zumindest ein teilweiser Formschluss zwischen Oberflächen der Stäbe und dem das Brunnenrohr bzw. die Verbindungsabschnitte (12) bildenden Polymerbeton und/oder gegebenenfalls dem Filtermantel (14) entsteht.
5. Brunnenrohr nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Polymer-Bindemittel ein Polyesterharz verwendet wird.
6. Brunnenrohr nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Polymer-Bindemittel ein Vinylesterharz verwendet wird.
7. Brunnenrohr nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Polymeranteil in den Verbindungsabschnitten (12) etwa 10% - 15% und im Filtermantel (14) 4% - 7% beträgt.
8. Brunnenrohr nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wandstärke des Brunnenrohres im Bereich des Filterabschnitts (14) größer ist als im Bereich der beiden Verbindungsabschnitte (12).
9. Brunnenrohr nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die kunstharzgebundenen Glasfaserstäbe (16) auch mit der Filterpackung (14) kohäsiv oder adhäsiv verbunden sind.
10. Brunnenrohr nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,**

zeichnet, dass die Stäbe (16) sich zwischen den beiden stirnseitigen Begrenzungen (18) des Brunnenrohres (10) erstrecken.

11. Brunnenrohr nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbindungsabschnitte (12) mit umlaufenden nutförmigen Vertiefungen (22) zur Aufnahme eines Verbindungselementes versehen sind.

Claims

1. Well pipe (10), the wall of which is made of polymer-bonded gravel-like grains, which pipe comprises at each of its ends a connecting portion (12) for at least one coupling member, by means of which the well pipe (10) can be combined with other well pipes to form a tension-resistant pipeline, wherein the two connecting portions (12) consist of polymer concrete, and a portion formed as a filter (14) is disposed between these two connecting portions (12), the portion also being made of polymer-bonded gravel-like grains, **characterised in that** synthetic resin-bonded glass-fibre rods (16), which extend in the longitudinal direction, are embedded in the wall in a pretensioned state and are joined cohesively and/or adhesively to the latter.
2. Well pipe (10) according to Claim 1, **characterised in that** it consists of polymer concrete over its entire length.
3. Well pipe according to Claim 1 or 2, **characterised in that** the polymer proportion at the connecting portions (12) is greater than in the filter portion (14) which is located between these and which is formed as gravel packing.
4. Well pipe according to any one of the preceding Claims, **characterised by** a configuration of the surface of the rods (16) which is such that at least a partial form-fit is produced between surfaces of the rods and the polymer concrete forming the well pipe or the connecting portions (12) and/or, optionally, the filter jacket (14).
5. Well pipe according to Claim 1, **characterised in that** a polyester resin is used as the polymer bonding agent.
6. Well pipe according to Claim 5, **characterised in that** a vinyl ester resin is used as the polymer bonding agent.
7. Well pipe according to Claim 1, **characterised in that** the polymer proportion in the connecting portions (12) is approximately 10% - 15% and in the

filter jacket (14) 4% - 7%.

8. Well pipe according to Claim 1, **characterised in that** the wall thickness of the well pipe in the region of the filter portion (14) is greater than in the region of the two connecting portions (12). 5
9. Well pipe according to Claim 1, **characterised in that** the synthetic resin-bonded glass-fibre rods (16) are also joined cohesively or adhesively to the filter packing (14). 10
10. Well pipe according to Claim 1, **characterised in that** the rods (16) extend between the two end-side boundaries (18) of the well pipe (10). 15
11. Well pipe according to Claim 1, **characterised in that** the connecting portions (12) are provided with circumferential groove-shaped depressions (22) for accommodating a connecting element. 20

Revendications

1. Tube pour puits (10) dont la paroi est fabriquée à partir de granulés de type gravier liés par polymérisation, présentant à chacune de ses extrémités une section de raccordement (12) pour au moins un élément d'accouplement avec lequel le tube pour puits (10) peut être assemblé à d'autres tubes pour puits pour une canalisation résistant à la traction, sachant que les deux sections de raccordement (12) sont en béton polymère et qu'une section, réalisée en tant que filtre (14) et fabriquée également à partir de granulés de type gravier liés par polymérisation, est disposée entre ces deux sections de raccordement (12), **caractérisé en ce que** des tiges en fibre de verre (16), liées par résine artificielle et placées dans le sens longitudinal, sont insérées, précontraintes à la traction, dans la paroi et qu'elles sont en liaison avec celle-ci par cohésion et/ou par adhérence. 25 30 35 40
2. Tube pour puits (10) selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'il** est en béton polymère sur toute sa longueur. 45
3. Tube pour puits selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la part des polymères est plus importante au niveau des sections de raccordement (12) que dans la section filtrante (14) située entre celles-ci et réalisée en tant que filtre à graviers. 50
4. Tube pour puits selon l'une quelconque des précédentes revendications, **caractérisé** en une telle conception de la face supérieure des tiges (16) qu'il se crée au moins un emboîtement partiel entre des 55

faces supérieures des tiges et le béton polymère formant le tube pour puits ou la section de raccordement (12) et/ou, le cas échéant, l'enveloppe filtrante (14).

5. Tube pour puits selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'une** résine polyester est employée en tant que liant polymère.
6. Tube pour puits selon la revendication 5, **caractérisé en ce qu'une** résine à esters vinylique est employée en tant que liant polymère.
7. Tube pour puits selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la part des polymères est de l'ordre de 10% - 15% dans les sections de raccordement (12) et de 4% - 7% dans l'enveloppe filtrante (14).
8. Tube pour puits selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la paroi du tube pour puits est plus épaisse dans la zone de la section filtrante (14) que dans la zone des deux sections de raccordement (12).
9. Tube pour puits selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les tiges en fibre de verre (16) liées par résine artificielle sont en liaison également avec le filtre à graviers (14) par cohésion ou par adhérence. 25 30
10. Tube pour puits selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les tiges (16) s'étendent entre les deux extrémités (18) côté face du tube pour puits (10). 35
11. Tube pour puits selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les sections de raccordement (12) sont pourvues d'évidements (22) circulaires en forme de rainure pour recevoir un élément de raccordement. 40 45 50 55

