



(11) **EP 2 027 366 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
14.10.2009 Patentblatt 2009/42

(51) Int Cl.:
E21D 21/00^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07725617.0**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2007/004722

(22) Anmeldetag: **29.05.2007**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2007/137807 (06.12.2007 Gazette 2007/49)

(54) **FASERVERSTÄRKTER KUNSTSTOFF-BOHRANKER**

FIBER-REINFORCED PLASTIC DRILLING ANCHOR

ANCRAGE POUR FORAGE, EN PLASTIQUE À FIBRES RENFORCÉES

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE SI SK TR

(30) Priorität: **29.05.2006 DE 102006025248**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
25.02.2009 Patentblatt 2009/09

(73) Patentinhaber: **FIREP Rebar Technology GmbH 40549 Düsseldorf (DE)**

(72) Erfinder: **TSUKAMOTO, Kenichi 40467 Meerbusch (DE)**

(74) Vertreter: **Schrooten, Rolf BPSH Patent- & Rechtsanwälte Mörsenbroicher Weg 191 40470 Düsseldorf (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A2- 0 191 337 WO-A-96/21087
DE-A1- 19 828 371 DE-U1- 9 407 189

EP 2 027 366 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Bohranker nach dem Oberbegriff von Anspruch 1. Derartige Bohranker bestehen aus faserverstärktem Kunststoff, wobei sowohl in Längsrichtung des Bohrankers verlaufende Fasern als auch schräg zur Längsrichtung des Bohrankers verlaufende Fasern in eine Kunststoffmatrix eingebettet sind. Um die Bohranker auch als Injektionsbohranker einsetzen zu können sind sie mit einem zentralen Kanal versehen, der durch eine sich über die gesamte Länge des Bohrankers durchgehende axiale Bohrung gebildet ist.

[0002] Bohranker sind auch als sogenannte "selbstbohrende" Anker (SB-Anker) allgemein bekannt. Sie werden vor allem im Bergbau oder beim Tunnelbau zur Sicherung von Bauelementen wie beispielsweise Decken oder Wänden eingesetzt. Insbesondere verwendet man sie dann, wenn Fels, Gebirge oder Gestein brüchig und das Ankerbohrloch so instabil ist, dass es schon während des Bohrens oder nach dem Ziehen des herkömmlichen Bohrgestänges kollabiert und ein konventioneller Anker nicht gesetzt werden kann. Die Bohranker vereinen dabei die Funktion des Bohrgestänges, welches herkömmlicherweise in Verbindung mit einer Schlag- oder Drehbohrmaschine dem Bohren von Löchern dient, mit der Funktion des anschließend in die gebohrten Löcher eingesetzten Ankers, so dass das Herausziehen des Bohrgestänges und das Einbrechen der Bohrlochwand vermieden werden kann. Die Bohranker werden dabei vorne mit einer Bohrkronen versehen und hinten mit einer Bohrmaschine bzw. Bohr-Vorrichtung verbunden. Nach dem Bohren wird durch den inneren Kanal des Bohrankers Injektionsmaterial in das gebohrte Loch eingepresst und auf das vorstehende Rohrende wird eine Spannmutter aufgeschraubt, welche eine Druckplatte gegen die Bohrlochwand presst. Der Bohranker bleibt dabei als verlorener Bohranker in dem Bohrloch.

[0003] Derartige Bohranker waren zunächst nur aus Stahlrohr bekannt. Bei temporären Anwendungen oder wenn ein erhöhter Korrosionsschutz erforderlich ist, kommen jedoch anstelle von Stahlrohren auch Kunststoffsysteme zum Einsatz, die international auch als "FRP-System" bezeichnet werden (FRP= Fiber Reinforced Plastic). So sind auch Bohranker der eingangs genannten Art aus faserverstärktem Kunststoff vorgeschlagen worden. Sie sind nicht nur resistent gegen Korrosion, sondern bei geringerem Gewicht auch leichter handhabbar und vergleichsweise preiswert, so dass die korrosionsbedingten Probleme mit geringem Kostenaufwand dauerhaft und wirkungsvoll bekämpft werden können. Außerdem können derartige faserverstärkte Kunststoff-Bohranker beim späteren Abbau einer befestigten Wand auch problemlos zerspannt werden.

[0004] Faserverstärkte Kunststoffe stellen Faserverbundwerkstoffe dar, bei denen die Kunststoffe mit aus einem anderen Material bestehenden Fasern kombiniert werden, um positive Synergieeffekte und in der ge-

wünschten Richtung verbesserte, insbesondere mechanisch verbesserte Eigenschaften des Kunststoffes zu erhalten. Als Fasern können beispielsweise Glasfasern, Aramidfasern, Kohlenstofffasern (= Carbonfasern), Siliciumcarbidfasern oder Borfasern eingesetzt werden, die vorzugsweise in Längsrichtung eines Stabprofils mit sogenannter unidirektionaler Faserorientierung in den Kunststoff eingebettet werden. Eine Vielzahl von parallel zueinander orientierten Fasern, die beispielsweise einen Durchmesser von 10 bis 30 μm haben können, wird so von einer Matrix aus Kunststoffharz umgeben. Dabei verleihen die Fasern dem Verbundwerkstoff seine hohe Festigkeit in Längsrichtung, während die Harzmatrix dazu dient, die Fasern in ihrer Lage zu fixieren und sie gleichzeitig vor schädlichen Einflüssen zu schützen.

[0005] Aus der DE 40 18 703 C1 ist ein mehrlagig aufgebauter Seilanker bekannt, bei dem ein aus Textilgarn hergestelltes Seil von einem Stützgeflecht umgeben ist und eine innere Seele enthalten kann. Um eine innige Verbindung dieser Lagen untereinander zu erreichen ist zusätzlich eine äußere Schutzummantelung aus Kunststoff vorgesehen. Ein derartiger Seilanker kann aber nicht als Bohranker für die eingangs genannten Anwendungsfälle eingesetzt werden, da abgesehen von einem fehlenden Außengewinde weder eine Übertragung der hohen Drehmomente noch eine effektive Weiterleitung der Schlagenergie des Bohrhammers bis zu einer am Ankerfuß montierten Bohrkronen möglich ist. Vielmehr ist er als flexibler Anker mit seiner seilartigen Konstruktion zum Auftrommeln als Endlosmaterial konzipiert, welches nur in bereits fertiggestellte Bohrlöcher eingeführt werden kann.

[0006] Ferner ist aus der DE 295 01 694 U1 ein Gebirgsanker aus Kunststoff bekannt, der aus synthetischen Materialien besteht, die in übereinanderliegenden Lagen angeordnet sind. Dabei kann der Anker auch als Hohlanker zum Injizieren ausgeführt sein. Allerdings ist auch dieser Gebirgsanker mangels Steifigkeit nicht zum Bohren geeignet, da er als nachgiebiges System konzipiert ist, um Bewegungen im Sedimentgestein und Konvergenzen in Grenzen zu ertragen, was vergleichbar ist mit einer erhöhten Duktilität bei Stahl. Unabhängig davon weist der Gebirgsanker auch keine Außenprofilierung bzw. kein Außengewinde auf, so dass er auch aus diesem Grund nicht als Bohranker eingesetzt werden kann.

[0007] Darüber hinaus sind faserverstärkte Kunststoff-Bohranker der eingangs genannten Art aus der WO 96/21087 bekannt, der als nächstliegender Stand der Technik angesehen wird. Sie haben an den beiden Endbereichen jeweils ein in der axialen Ausdehnung begrenztes Gewinde. Diese Bohranker enthalten sowohl wendelförmig gewickelte Fasern als auch längsgerichtete Fasern.

[0008] Nachteilig bei diesen vorbekannten Bohrankern ist jedoch eine nur eingeschränkte Verbundwirkung in eingepresstem Beton oder anderen umgebenden Medien oder umgebenden Gestein. Außerdem können die beim Bohren auftretenden Belastungen trotz des zweila-

gigen Faseraufbaus zu Beschädigungen der Bohranker führen.

[0009] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, einen verbesserten Bohranker der eingangs genannten Art aus faserverstärktem Kunststoff zu schaffen, der die komplex auftretenden Spannungen und resultierenden Kräfte im Bohrbetrieb besser aufnehmen kann. Außerdem soll ein multifunktional einzusetzenden Bohranker bereitgestellt werden, der eine ausreichende hydraulische Festigkeit für das Spülen mit Bohrwasser und das anschließende Hochdruckinjizieren mit sehr hohen Drücken aufweist sowie gleichzeitig auch die in den Anker eingeleiteten komplexen Verspannungen und Belastungen im vorzerstörten Fels kompensieren kann.

[0010] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch einen Bohranker nach Anspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

[0011] Wesentlich bei der erfindungsgemäßen Lösung ist es, dass eine erste Faserlage mit schräg zur Längsrichtung des Bohrankers verlaufenden Fasern von einer zweiten Faserlage mit in Längsrichtung des Bohrankers verlaufenden Fasern umgeben ist, dass die zweite Faserlage von mindestens einer dritten Faserlage mit schräg zur Längsrichtung des Bohrankers verlaufenden Fasern umgeben ist, und dass der Bohranker ein über seine gesamte Länge sich erstreckendes Gewinde aufweist, welches in mindestens eine äußere Faserlage des Bohrankers eingeformt ist.

[0012] Der Hauptvorteil liegt dabei darin, dass ein wesentlich vielseitiger einzusetzender Bohranker geschaffen wird, der bei einer deutlich höheren Belastbarkeit eine dauerhaft größere Sicherheit gewährleistet. Insbesondere können die beim Bohrvorgang auftretenden komplexen Spannungen und resultierenden Kräfte, insbesondere Schleppkräfte aus axialer Stauchung und Torsion z. B. durch Reibung und Schneidkraft wesentlich besser aufgenommen werden. Auch können wesentlich höhere hydraulische Drücke beim Spülen mit Bohrwasser, aber insbesondere auch beim anschließenden Hochdruckinjizieren z. B. mit 2-K-Systemen und Drücken über 300 bar ohne Beschädigungen des Bohrankers aufgenommen werden und gleichzeitig auch die komplexen aus Zug-, Schub- und Scherkräften eingeleiteten Verspannungen und Belastungen des Ankers im Fels kompensiert werden.

[0013] Der erfindungsgemäße Bohranker ist bei einfacher Konstruktion kostengünstig herzustellen und bei geringem Gewicht leicht handzuhaben. Darüber hinaus wird auch hierbei ein optimaler Korrosionsschutz selbst bei Langzeit anwendungen gewährleistet.

[0014] Besonders vorteilhaft ist es, wenn die dritte Faserlage von mindestens einer vierten Faserlage umgeben ist. Hierdurch kann eine noch bessere Festigkeit und eine hinsichtlich der auftretenden Belastungen optimierte Ausbildung des Bohrankers erzielt werden.

[0015] Besonders vorteilhaft ist es ferner, wenn die erste und/oder dritte Faserlage Fasern umfasst, die in ei-

nem Winkel zwischen 30° und 60°, insbesondere zwischen 40° und 50°, vorzugsweise in einem Winkel von etwa 45° zur Längsrichtung des Bohrankers wendelförmig gewickelt sind.

[0016] Besonders vorteilhaft ist es ferner, wenn die erste und/oder dritte Faserlage jeweils eine erste Gruppe von Fasern, die in einem Winkel zwischen 30° und 60° zur Längsrichtung des Bohrankers in einer ersten Steigungsorientierung gewickelt sind, sowie ferner eine zweite Gruppe von Fasern umfasst, die in einem Winkel zwischen 30° und 60° zur Längsrichtung des Bohrankers in der entgegengesetzten Steigungsorientierung gewickelt sind. Die beiden Gruppen von Fasern können dabei entweder getrennt nacheinander oder auch durcheinander gemischt eingebracht werden.

[0017] Besonders vorteilhaft ist es ferner, wenn die Fasern einzelner Faserlagen in Kunststoffe eingebettet sind, die von dem Kunststoff der benachbarten Faserlagen verschieden sind.

[0018] Ebenso können vorteilhafterweise die Fasern einzelner Faserlagen aus einem Material bestehen, das von dem Material der benachbarten Faserlagen verschieden ist.

[0019] Besonders vorteilhaft ist es ferner, wenn die erste und/oder dritte Faserlage schräg zur Längsrichtung des Bohrankers verlaufende Fasern umfasst, die in Vinylesterharz gebettet sind. Die Einbettung der den inneren Kanal begrenzenden Fasern in Vinylesterharz dient vorteilhafterweise der Erhöhung der chemischen Beständigkeit des Bohrankers.

[0020] Die zweite Faserlage mit in Längsrichtung des Bohrankers verlaufenden Fasern ist vorzugsweise in Epoxiharz gebettet. Sie ermöglichen so eine optimale Übertragung der Zug- und Druckkräfte auch bei einer impulsartig auftretenden Schlagbelastung.

[0021] Besonders vorteilhaft ist es ferner, wenn die Fasern der ersten und/oder zweiten Faserlage Glasfasern sind. Die Fasern der dritten Faserlage sind vorzugsweise Carbonfasern. Auf diese Weise können sowohl sehr hohe Drehmomente als auch sehr hohe Schlagenergien des zum Einbringen des Bohrankers verwendeten Bohrhammers besonders effektiv über den Bohranker bis zu einer am Ankerfuß montierten Bohrkronen übertragen werden, wobei das Risiko einer Zerstörung des Ankers auf ein Minimum reduziert ist.

[0022] Besonders vorteilhaft ist es ferner, wenn die vierte Faserlage Glasfasern umfasst, die vorzugsweise in Epoxiharz gebettet sind. In diese oder auch in andere äußere Faserschichten des Bohrankers kann das Gewinde faserschnittfrei eingeformt werden. Auf diese Weise wird ohne Einschneiden und somit ohne Zerstörung der Fasern ein hochfestes Gewinde erreicht, das bei seiner erfindungsgemäßen Länge eine optimale Verbundwirkung zu seiner Umgebung herstellt.

[0023] Besonders vorteilhaft ist es ferner, wenn der Bohranker bezogen auf das Volumen einen Faseranteil von mindestens 80% und einen Kunststoffharzanteil von höchstens 20% aufweist. Auf diese Weise werden opti-

male Festigkeitswerte hinsichtlich aller auftretenden Belastungen erreicht.

[0024] Besonders vorteilhaft ist es ferner, wenn das Gewinde des Bohrankers mit einer ausgehärteten Schutzbeschichtung versehen ist. Die Schutzbeschichtung kann als Topcoating insbesondere aus einem ausgehärteten Gel bestehen und nicht nur einem mechanischen Schutz, sondern auch einem UV-Schutz sowie insbesondere auch einem Säureschutz des Gewindes dienen.

[0025] Die vorliegende Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zur Herstellung eines Bohrankers der vorangehend beschriebenen Art. Danach wird der Bohrer in mehreren Lagen mit getrennten Schichten durch Pultrusion hergestellt, wodurch trotz der verbesserten Eigenschaften des Bohrankers eine kostengünstige und einfache Fertigung ermöglicht wird.

[0026] Weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung und den in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispielen.

[0027] Es zeigen:

Figur 1: eine teilgeschnittene Seitenansicht eines erfindungsgemäßen Bohrankers;

Figur 2: Querschnitt entlang der Schnittlinie A-A aus Figur 1; und

Figur 3: vergrößerte, teilgeschnittene schematische Darstellung des Aufbaus eines erfindungsgemäßen Bohrankers.

[0028] Der in den Figuren dargestellte Bohrer 1 besteht aus faserverstärktem Kunststoff, der mehrlagig aufgebaut ist. Der Bohrer 1 hat eine über seine gesamte Länge durchgehende axiale Bohrung 2 sowie ein ebenfalls über seine gesamte Länge durchgehendes Außengewinde 3 mit einer wellenförmigen Kontur.

[0029] Beim lagenweisen bzw. schichtweise Laminieren werden die Fasern oder die Gruppen von Fasern nicht nur parallel-unidirektional angeordnet sondern insbesondere in der obersten Lage entgegengesetzt der Gewindedreh- und Bohrrichtung gewickelt bzw. gewistet in der Harzmatrix gebettet.

[0030] In der hier dargestellten Ausführungsvariante sind zur Erhöhung der hydraulischen Stabilität zwei Gruppen von Glasfasern in einer ersten Faserlage 4 mit gleichzeitig hoher mechanischer und chemischer Beständigkeit in Vinylharz gebettet. Diese beiden Gruppen der ersten Faserlage 4 sind jeweils unter einem Winkel von 45° zur axialen Ausrichtung des Bohrankers 1 gegenläufig zueinander gewickelt.

[0031] Darauf aufbauend ist eine zweite Faserlage 5 von Glasfasern in Längsrichtung des Bohrankers 1 in Epoxidharz gebettet. Sie dient zur Aufnahme hoher mechanischer axialer Zug- und Druckkräfte.

[0032] In einer außenliegend darauf aufgetragenen

dritten Faserlage 6 sind Carbonfasern entgegengesetzt zur Dreh- und Bohrrichtung des Außengewindes 3 in Vinylesterharz gebettet. Sie übernehmen die besonderen Reaktionskräfte aus der Bohrarbeit. Gleichzeitig bieten sie aufgrund des aufnehmenden Vinylesterharzes einen permanenten Schutz für die Glasfasern im Kern gegen äußere chemische Einwirkungen.

[0033] In einer äußeren Abschlusslaminiierung 7, die aus Glasfasern in Epoxidharz gebildet wird, ist das hochfeste Gewinde 3 ohne Zerstörung der durchgehenden Glasfasern eingeformt.

[0034] Durch den Bohrer 1 wird nach dem Abbohren über diverse Adaptersysteme injiziert. Bei Zementmörtel ist das unkritisch weil keine hohen Injektionsdrücke und kaum Reaktionsdrücke auftreten, nicht am oder im Bohrer 1 hochenergetisch gemischt und Druck gehalten werden muss und das Bohrloch selbst nicht aufwändig verschlossen gehalten werden muss. Bei Zweikomponentenmörteln müssen jedoch gut dichtende Adapter mit vorgeschalteten Ventilen, integriertem Mischer, Düse und Rückschlagventil verwendet werden. Dazu muss das Ankerrohr 1 selbst auch im allgemeinen bis etwa 250 bar Arbeitsdruck bzw. Nenndruck (350 bar Berstdruck) hydraulisch belastbar sein. Diese Belastbarkeit wird durch die erfindungsgemäße Ausbildung des Bohrankers 1 erreicht.

[0035] Ein selbst bohrender FRP-Anker 1 für rechtsdrehendes, rotatorisches Bohren hat im Gegensatz zu Stahlrohren aufgrund der Anisotropie des Faserverbundstoffes einen begrenzten Torsionswiderstand. Um dennoch mit der für drehendes Bohren erforderlichen hohen Andruckkraft einerseits (5 - 20 kN) und dem erforderlich hohen Drehmoment andererseits (300 Nm) arbeiten zu können, ist der erfindungsgemäße Bohrer hinsichtlich Harzgüte und Faserqualität wie auch Faserorientierung und Prozess optimiert.

[0036] In dem mehrlagig hergestellten, faserverstärkten Kunststoffrohr 1 werden gleichzeitig sowohl ein oder mehrere uni-direktionale Faserverläufe 5 als auch ein oder mehrere wendelförmig gewickelte Faserverläufe 4, 6 mit gleichen und/oder unterschiedlichen Richtungen und auch gleichen oder unterschiedlichen Steigungen unabhängig voneinander bedarfsweise in beliebiger Zusammenstellung kombiniert. Insbesondere an der Oberfläche in den Randschichtfasern 7 der Schraubprofilierung 3 können die Fasern einen gegenläufigen Faserverlauf aufweisen, so dass bei linksgängigen Schraubprofil für linksdrehendes Bohren dann ein rechtsgängig gewickelter Faserverlauf in der Randschicht 7 vorliegt und umgekehrt das Kunststoffrohr 1 für rechtsdrehendes Bohren ein rechtsgängiges Schraubprofil mit dann linksgängigem Faserverlauf in der Randschicht 7 aufweist. Dabei ist vorzugsweise das selbe Steigungsmaß vorgesehen, wobei die Geometrie der Schraubprofilierung jeweils links- bzw. rechtsgängig gewindekompatibel mit diversen Standardzubehörteilen aus dem linksdreh-schlag-bohrenden Bereich oder aber aus dem rechtsdreh-bohrenden Bereich schraubbar ist. Außerdem weist

das durchgehende Schraubprofil 3 auch in Mörteln und im Beton mit optimierter bezogener Rippenfläche ausgezeichnete Verbundeigenschaften auf.

Patentansprüche

1. Bohreranker aus faserverstärktem Kunststoff, mit einer über seine gesamte Länge durchgehenden axialen Bohrung (2), wobei der Bohreranker (1) sowohl in Längsrichtung des Bohrerankers (1) verlaufende Fasern als auch schräg zur Längsrichtung des Bohrerankers (1) verlaufende Fasern umfasst, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine erste Faserlage (4) mit schräg zur Längsrichtung des Bohrerankers (1) verlaufenden Fasern von einer zweiten Faserlage (5) mit in Längsrichtung des Bohrerankers (1) verlaufenden Fasern umgeben ist, **dass** die zweite Faserlage (5) von mindestens einer dritten Faserlage (6) mit schräg zur Längsrichtung des Bohrerankers (1) verlaufenden Fasern umgeben ist, und **dass** der Bohreranker (1) ein über seine gesamte Länge sich erstreckendes Gewinde (3) aufweist, welches in mindestens eine äußere Faserlage (6, 7) des Bohrerankers (1) eingeformt ist.
2. Bohreranker nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die dritte Faserlage (6) von mindestens einer vierten Faserlage (7) umgeben ist.
3. Bohreranker nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste und/oder dritte Faserlage (4, 6) Fasern umfasst, die in einem Winkel zwischen 30° und 60°, insbesondere zwischen 40° und 50°, zur Längsrichtung des Bohrerankers wendelförmig gewickelt sind.
4. Bohreranker nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste und/oder dritte Faserlage (4, 6) jeweils eine erste Gruppe von Fasern, die in einem Winkel zwischen 30° und 60° zur Längsrichtung des Bohrerankers (1) in einer ersten Steigungsorientierung gewickelt sind, sowie ferner eine zweite Gruppe von Fasern umfasst, die in einem Winkel zwischen 30° und 60° zur Längsrichtung des Bohrerankers in der entgegengesetzten Steigungsorientierung gewickelt sind.
5. Bohreranker nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fasern einzelner Faserlagen in Kunststoffe eingebettet sind, die von dem Kunststoff der benachbarten Faserlagen verschieden sind.
6. Bohreranker nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fasern einzel-

ner Faserlagen aus einem Material bestehen, das von dem Material der benachbarten Faserlagen verschieden ist.

7. Bohreranker nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste und/oder dritte Faserlage (4, 6) schräg zur Längsrichtung des Bohrerankers verlaufende Fasern umfasst, die in Vinyllesterharz gebettet sind.
8. Bohreranker nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Faserlage (5) in Längsrichtung des Bohrerankers verlaufende Fasern umfasst, die in Epoxidharz gebettet sind.
9. Bohreranker nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fasern der ersten und/oder zweiten (4, 5) Faserlage Glasfasern sind.
10. Bohreranker nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fasern der dritten Faserlage (6) Carbonfasern sind.
11. Bohreranker nach einem der Ansprüche 2 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die vierte Faserlage (7) Glasfasern umfasst, die vorzugsweise in Epoxidharz gebettet sind, wobei das Gewinde (3) faseranschnittfrei in diese vierte Faserlage (7) eingeformt ist.
12. Bohreranker nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Bohreranker (1) bezogen auf das Volumen einen Faseranteil von mindestens 80% und einen Kunststoffharzanteil von höchstens 20% aufweist.
13. Bohreranker nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gewinde (3) des Bohrerankers (1) mit einer ausgehärteten Schutzbeschichtung versehen ist.
14. Verfahren zur Herstellung eines Bohrerankers nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Bohreranker (1) mehrlagig mit getrennten Schichten (4, 5, 6, 7) durch Pultrusion hergestellt wird.

Claims

1. A drilling anchor of fibre-reinforced plastic with an axial bore (2) passing through its entire length, wherein the drilling anchor (1) comprises fibres running in longitudinal direction of the drilling anchor (1) as well as fibres running obliquely to the longitudinal direction of the drilling anchor (1), **characterized in that** a first fibre layer (4) with fibres running obliquely

- to the longitudinal direction of the drilling anchor (1) is surrounded by a second fibre layer (5) with fibres running in longitudinal direction of the drilling anchor (1),
 in that the second fibre layer (5) is surrounded by at least a third fibre layer (6) with fibres running obliquely to the longitudinal direction of the drilling anchor (1),
 and in that the drilling anchor (1) comprises a thread (3) which extends over its entire length, which is moulded into at least one outer fibre layer (6, 7) of the drilling anchor (1).
2. The drilling anchor according to Claim 1, **characterized in that** the third fibre layer (6) is surrounded by at least a fourth fibre layer (7).
 3. The drilling anchor according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the first and/or third fibre layer (4, 6) comprises fibres which are helically wound at an angle between 30° and 60°, more preferably between 40° and 50° to the longitudinal direction of the drilling anchor.
 4. The drilling anchor according to Claim 3, **characterized in that** the first and/or third fibre layer (4, 6) each comprises a first group of fibres which is wound in a first pitch orientation at an angle between 30° and 60° to the longitudinal direction of the drilling anchor (1), and furthermore comprises a second group of fibres which are wound in the opposite pitch orientation at an angle between 30° and 60° to the longitudinal direction of the drilling anchor.
 5. The drilling anchor according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the fibres of individual fibre layers are embedded in plastics which differ from the plastic of the neighbouring fibre layers.
 6. The drilling anchor according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the fibres of individual fibre layers consist of a material which differs from the material of the neighbouring fibre layers.
 7. The drilling anchor according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the first and/or third fibre layer (4, 6) comprises fibres running obliquely to the longitudinal direction of the drilling anchor which are embedded in vinyl ester resin.
 8. The drilling anchor according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the second fibre layer (5) comprises fibres running in longitudinal direction of the drilling anchor which are embedded in epoxy resin.
 9. The drilling anchor according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the fibres of the first and/or second (4, 5) fibre layer are glass fibres.
 10. The drilling anchor according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the fibres of the third fibre layer (6) are carbon fibres.
 11. The drilling anchor according to any one of the Claims 2 to 10, **characterized in that** the fourth fibre layer (7) comprises glass fibres which are preferentially embedded in epoxy resin, wherein the thread (3) is moulded into this fourth fibre layer (7) without cutting the fibres.
 12. The drilling anchor according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the drilling anchor (1) based on the volume has a fibre component of at least 80% and a plastic resin component of a maximum of 20%.
 13. The drilling anchor according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the thread (3) of the drilling anchor (1) is provided with a hardened protective coating.
 14. A method for producing a drilling anchor according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the drilling anchor (1) is produced in multiple layers with separated layers (4, 5, 6, 7) through pultrusion.
- ### 35 Revendications
1. Ancre de perçage en plastique renforcé par des fibres, comprenant un perçage (2) axial continu sur toute sa longueur, l'ancre de perçage (1) comprenant aussi bien des fibres agencées dans le sens longitudinal de l'ancre de perçage (1) que les fibres agencées en biais par rapport au sens longitudinal de l'ancre de perçage (1),
caractérisée en ce que
 une première couche de fibres (4) avec des fibres agencées en biais par rapport au sens longitudinal de l'ancre de perçage (1) est entourée d'une seconde couche de fibres (5) avec des fibres agencées dans le sens longitudinal de l'ancre de perçage (1),
en ce que la seconde couche de fibres (5) est entourée d'au moins une troisième couche de fibres (6) avec des fibres agencées en biais par rapport au sens longitudinal de l'ancre de perçage (1),
 et **en ce que** l'ancre de perçage (1) présente un filetage (3) s'étendant sur toute sa longueur, qui est formé à l'intérieur d'au moins une couche de fibres (6, 7) extérieure de l'ancre de perçage (1).

2. Ancre de perçage selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la troisième couche de fibres (6) est entourée d'au moins une quatrième couche de fibres (7).
3. Ancre de perçage selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** la première et/ou la troisième couche de fibres (4, 6) comprend des fibres qui sont enroulées en forme d'hélice dans un angle compris entre 30° et 60°, en particulier entre 40° et 50°, par rapport au sens longitudinal de l'ancre de perçage.
4. Ancre de perçage selon la revendication 3, **caractérisée en ce que** la première et/ou la troisième couche de fibres (4, 6) comprend chacune un premier groupe de fibres, qui sont enroulées dans un angle compris entre 30° et 60° par rapport au sens longitudinal de l'ancre de perçage (1) dans une première orientation de pente, ainsi qu'au moins un second groupe de fibres, qui sont enroulées dans un angle compris entre 30° et 60° par rapport au sens longitudinal de l'ancre de perçage dans l'orientation de pente opposée.
5. Ancre de perçage selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** les fibres de couches de fibres individuelles sont intégrées dans des plastiques qui sont différents du plastique des couches de fibres voisines.
6. Ancre de perçage selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** les fibres de couches de fibres individuelles sont à base d'un matériau qui est différent du matériau des couches de fibres voisines.
7. Ancre de perçage selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la première et/ou la troisième couche de fibres (4, 6) comprend des fibres agencées en biais par rapport au sens longitudinal de l'ancre de perçage, qui sont intégrées dans de la résine vinyle-ester.
8. Ancre de perçage selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la seconde couche de fibres (5) comprend des fibres agencées dans le sens longitudinal de l'ancre de perçage, qui sont intégrées dans de la résine époxy.
9. Ancre de perçage selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** les fibres de la première et/ou de la seconde couche de fibres (4, 5) sont des fibres de verre.
10. Ancre de perçage selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** les fibres de la troisième couche de fibres (6) sont des fibres de carbone.
11. Ancre de perçage selon l'une quelconque des revendications 2 à 10, **caractérisée en ce que** la quatrième couche de fibres (7) comprend des fibres de verre qui sont intégrées de préférence dans de la résine époxy, le filetage (3) étant formé sans coupure de fibre dans cette quatrième couche de fibres (7).
12. Ancre de perçage selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'ancre de perçage (1) présente par rapport au volume une fraction de fibres d'au moins 80 % et une fraction de résine synthétique de 20 % maximum.
13. Ancre de perçage selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le filetage (3) de l'ancre de perçage (1) est doté d'une couche de protection durcie.
14. Procédé pour la fabrication d'une ancre de perçage selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'ancre de perçage (1) est fabriquée de façon multicouche avec des couches (4, 5, 6, 7) séparées par pultrusion.

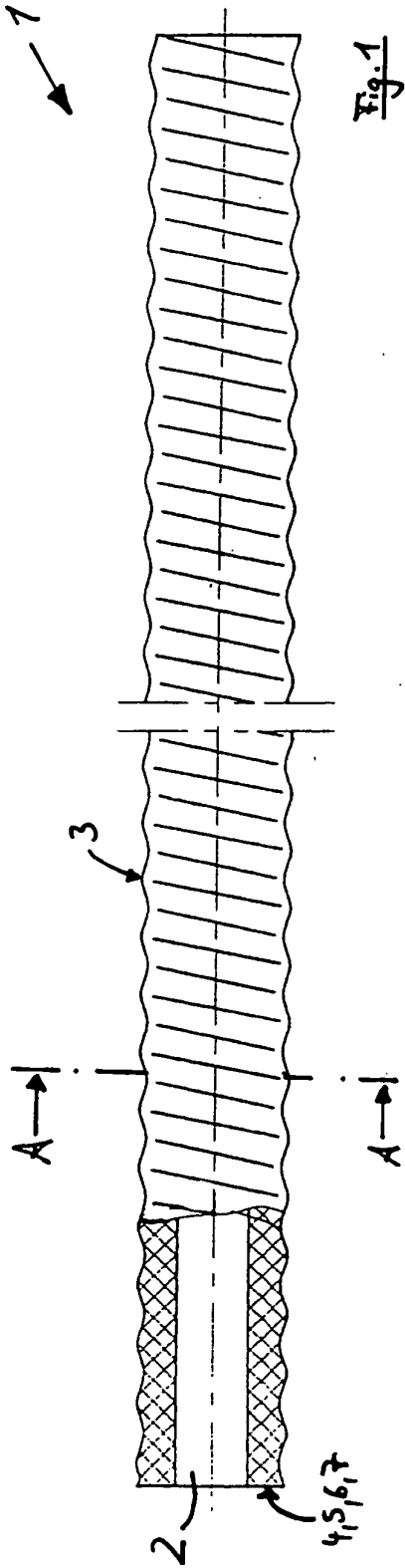


Fig. 1

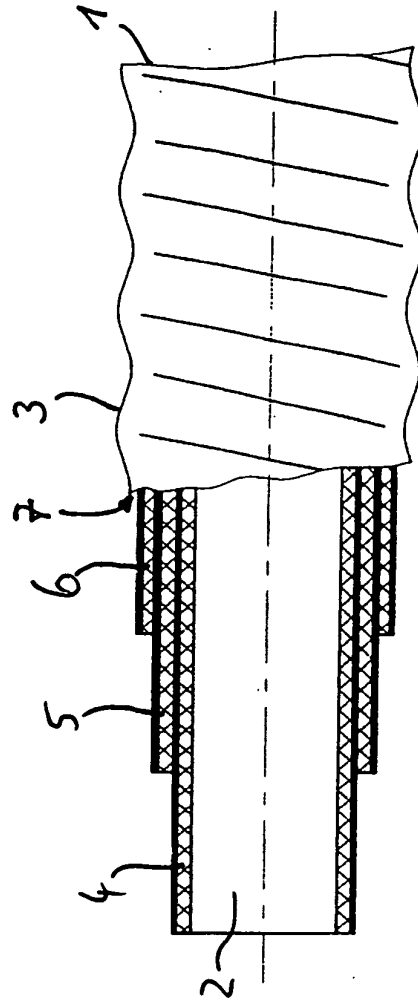


Fig. 3

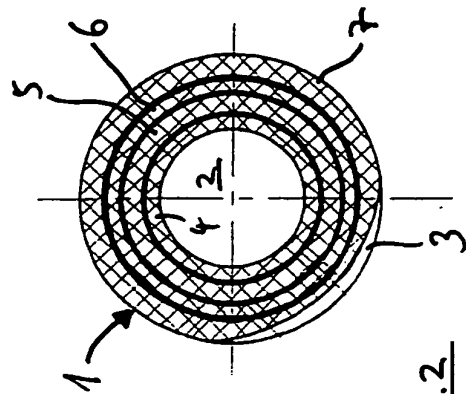


Fig. 2

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 4018703 C1 [0005]
- DE 29501694 U1 [0006]
- WO 9621087 A [0007]