(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
6. Dezember 2007 (06.12.2007)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2007/137807 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
E21D 21/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2007/004722

(22) Internationales Anmeldedatum:
29. Mai 2007 (29.05.2007)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2006 025 248.9 29. Mai 2006 (29.05.2006) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US)*: **BELTEC INDUSTRIETECHNIK GMBH** [DE/DE]; Krefelder Str. 85, 40549 Düsseldorf (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: **TSUKAMOTO, Kenichi** [JP/DE]; Schmitzberg 41, 40467 Meerbusch (DE).

(74) Anwalt: **SCHROOTEN, Rolf**; Braun-Dullaeus Pannen Schrooten Haber, Mörsenbroicher Weg 200, 40470 Düsseldorf (DE).

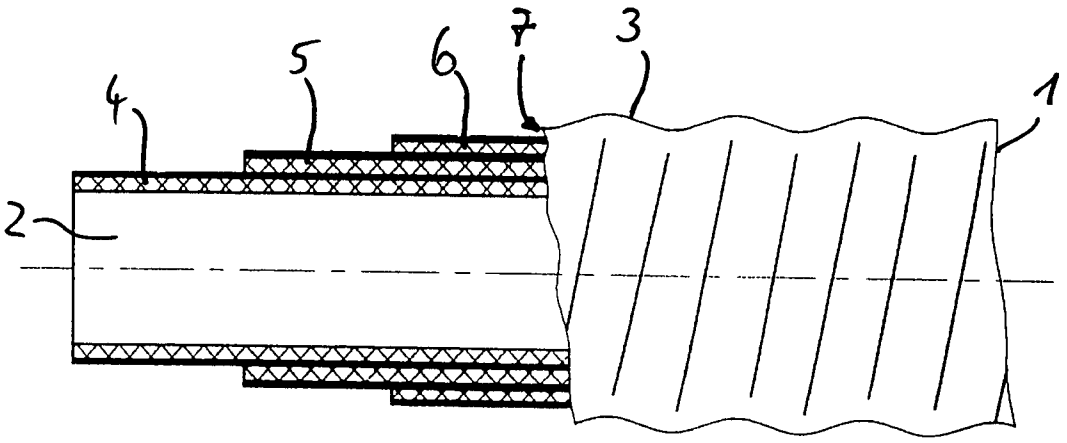
(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: FIBER-REINFORCED PLASTIC DRILLING ANCHOR

(54) Bezeichnung: FASERVERSTÄRKTER KUNSTSTOFF-BOHRANKER



(57) **Abstract:** The invention relates to a fiber-reinforced plastic drilling anchor (1) comprising an axial bore (2) that runs along the entire length thereof, fibers which extend in the longitudinal direction thereof, and fibers that extend at an angle to the longitudinal direction thereof. A first layer (4) of fibers that extend at an angle to the longitudinal direction of the drilling anchor (1) is surrounded by a second layer (5) of fibers extending in the longitudinal direction of the drilling anchor (1), and the second layer (5) of fibers is surrounded by a third layer (6) of fibers extending at an angle to the longitudinal direction of the drilling anchor (1). The inventive drilling anchor (1) further comprises a thread (3) which extends along the entire length thereof and is molded into at least one outer fiber layer (6, 7) of the drilling anchor (1). The invention also relates to a method for producing such a drilling anchor (1).

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft einen Bohranker aus faserverstärktem Kunststoff, mit einer über seine gesamte Länge durchgehenden axialen Bohrung (2), wobei der Bohranker (1) sowohl in Längsrichtung des Bohrankers (1) verlaufende Fasern als auch schräg zur Längsrichtung des Bohrankers (1) verlaufende Fasern umfasst, wobei eine erste Faserlage (4) mit schräg zur Längsrichtung des Bohrankers (1) verlaufenden Fasern von einer zweiten Faserlage (5) mit in Längsrichtung des Bohrankers (1) verlaufenden Fasern und die zweite Faserlage (5) von mindestens einer dritten Faserlage (6) mit schräg zur Längsrichtung

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2007/137807 A1

GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht*

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

des Bohrankers (1) verlaufenden Fasern umgeben ist, und wobei der Bohranker (1) ein über seine gesamte Länge sich erstreckendes Gewinde (3) aufweist, welches in mindestens eine äußere Faserlage (6, 7) des Bohrankers (1) eingeformt ist. Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zur Herstellung eines derartigen Bohrankers (1).

Faserverstärkter Kunststoff-Bohranker

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.

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 Bohrkrone versehen und hinten mit einer Bohrmaschine bzw. Bohr-Vorrichtung verbunden. Nach dem Bohren wird durch den inneren Kanal des Bohrankers Injektionsmaterial in das gebohrte

BESTÄTIGUNGSKOPIE

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.

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 zerspant werden.

Faserverstärkte Kunststoffe stellen Faserverbundwerkstoffe dar, bei denen die Kunststoffe mit aus einem anderen Material bestehenden Fasern kombiniert werden, um positive Synergieeffekte und in der gewünschten Richtung verbesserte, insbesondere mechanisch verbesserte Eigenschaften des Kunststoffs 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.

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 Bohrkrone 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.

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.

Darüber hinaus sind faserverstärkte Kunststoff-Bohranker der eingangs genannten Art aus der WO 96/21087 bekannt. 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.

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 zweilagigen Faseraufbaus zu Beschädigungen der Bohranker führen.

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.

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

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.

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.

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 Langzeitanwendungen gewährleistet.

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.

Besonders vorteilhaft ist es ferner, wenn die erste und/oder dritte Faserlage Fasern umfasst, die in einem Winkel zwischen 30° und 60°, insbesondere zwischen 40° und 50°, vorzugsweise in einem Winkel von etwa 45° zur Längsrichtung des Bohrankers wendelförmig gewickelt sind.

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.

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

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

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.

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.

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 Bohrkrone übertragen werden, wobei das Risiko einer Zerstörung des Ankers auf ein Minimum reduziert ist.

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 faseranschnittfrei 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.

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 optimale Festigkeitswerte hinsichtlich aller auftretenden Belastungen erreicht.

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.

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

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

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.

Der in den Figuren dargestellte Bohranker 1 besteht aus faserverstärktem Kunststoff, der mehrlagig aufgebaut ist. Der Bohranker 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.

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. getwistet in der Harzmatrix gebettet.

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.

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

In einer außenliegend darauf aufgebrachten 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.

In einer äußeren Abschlusslaminierung 7, die aus Glasfasern in Epoxiharz gebildet wird, ist das hochfeste Gewinde 3 ohne Zerstörung der durchgehenden Glasfasern eingeformt.

Durch den Bohranker 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 Bohranker 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.

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 erforderlichern hohen Andruckkraft einerseits (5 – 20 kN) und dem erforderlich hohen Drehmoment andererseits (300 Nm) arbeiten zu können, ist der erfindungsgemäße Bohranker hinsichtlich Harzgüte und Faserqualität wie auch Faserorientierung und Prozess optimiert.

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 links-drehschlag-bohrenden Bereich oder aber aus dem rechts-dreh-bohrenden Bereich schraubbar ist. Außerdem weist das durchgehende Schraubprofil 3 auch in Mörteln und im Beton mit optimierter bezogener Rippenfläche ausgezeichnete Verbundeigenschaften auf.

Ansprüche

1. Bohranker aus faserverstärktem Kunststoff, mit einer über seine gesamte Länge durchgehenden axialen Bohrung (2), wobei der Bohranker (1) sowohl in Längsrichtung des Bohrankers (1) verlaufende Fasern als auch schräg zur Längsrichtung des Bohrankers (1) verlaufende Fasern umfasst,
   dadurch gekennzeichnet,
   dass eine erste Faserlage (4) mit schräg zur Längsrichtung des Bohrankers (1) verlaufenden Fasern von einer zweiten Faserlage (5) mit in Längsrichtung des Bohrankers (1) verlaufenden Fasern umgeben ist,
   dass die zweite Faserlage (5) von mindestens einer dritten Faserlage (6) mit schräg zur Längsrichtung des Bohrankers (1) verlaufenden Fasern umgeben ist,
   und dass der Bohranker (1) ein über seine gesamte Länge sich erstreckendes Gewinde (3) aufweist, welches in mindestens eine äußere Faserlage (6, 7) des Bohrankers (1) eingeformt ist.

2. Bohranker nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** dass die dritte Faserlage (6) von mindestens einer vierten Faserlage (7) umgeben ist.

3. Bohranker 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 Bohrankers wendelförmig gewickelt sind.

4. Bohranker 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 Bohrankers (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 Bohrankers in der entgegengesetzten Steigungsorientierung gewickelt sind.

5. Bohranker 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. Bohranker nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Fasern einzelner Faserlagen aus einem Material bestehen, das von dem Material der benachbarten Faserlagen verschieden ist.

7. Bohranker nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste und/oder dritte Faserlage (4, 6) schräg zur Längsrichtung des Bohrankers verlaufende Fasern umfasst, die in Vinylesterharz gebettet sind.

8. Bohranker nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zweite Faserlage (5) in Längsrichtung des Bohrankers verlaufende Fasern umfasst, die in Epoxiharz gebettet sind.

9. Bohranker nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Fasern der ersten und/oder zweiten (4, 5) Faserlage Glasfasern sind.

10. Bohranker nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Fasern der dritten Faserlage (6) Carbonfasern sind.

11. Bohranker nach einem der Ansprüche 2 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die vierte Faserlage (7) Glasfasern umfasst, die vorzugsweise in Epoxiharz gebettet sind, wobei das Gewinde (3) faseranschnittfrei in diese vierte Faserlage (7) eingeformt ist.

12. Bohranker nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Bohranker (1) bezogen auf das Volumen einen Faseranteil von mindestens 80% und einen Kunststoffharzanteil von höchstens 20% aufweist.

13. Bohranker nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Gewinde (3) des Bohrankers (1) mit einer ausgehärteten Schutzbeschichtung versehen ist.

14. Verfahren zur Herstellung eines Bohrankers nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Bohranker (1) mehrlagig mit getrennten Schichten (4, 5, 6, 7) durch Pultrusion hergestellt wird.

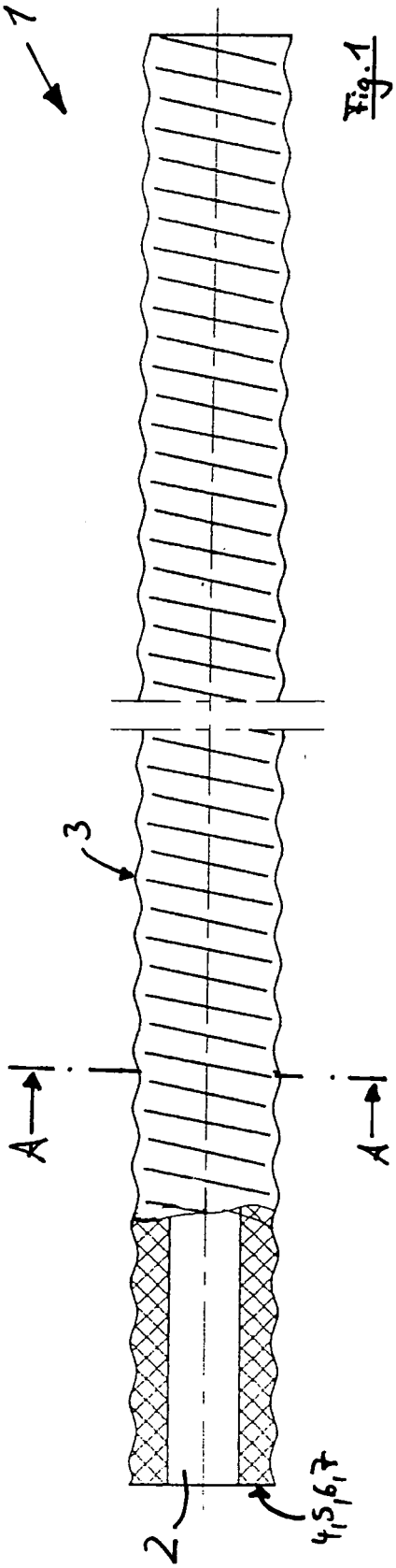


Fig.1

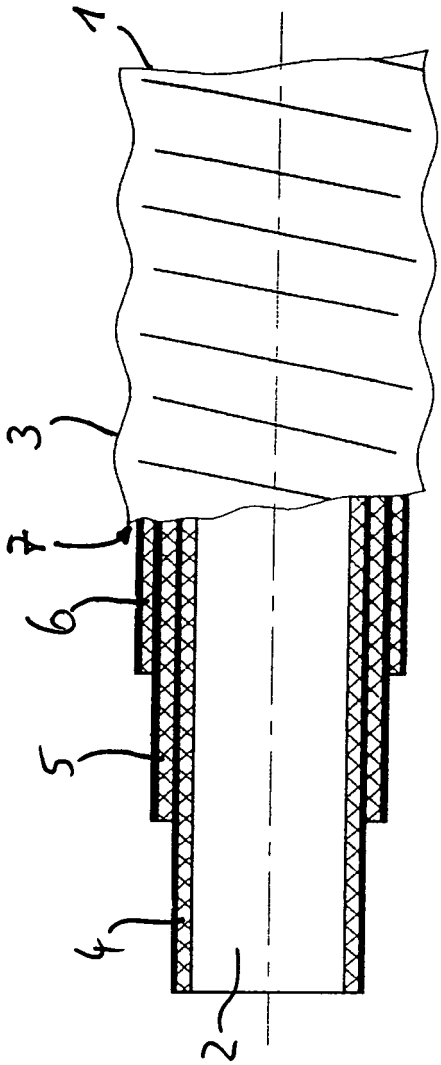


Fig.3

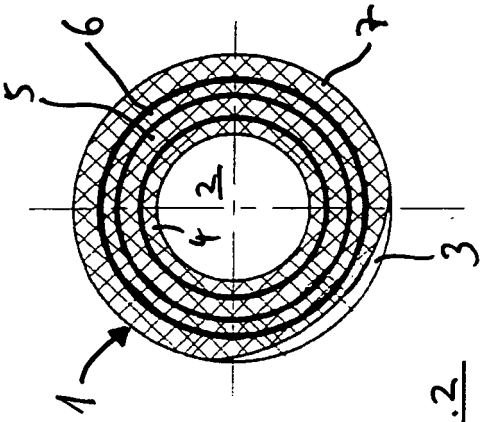


Fig.2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2007/004722

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. E21D21/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
E21D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)
EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 96/21087 A (WEIDMANN H AG [CH]; HELBLING JOHANN [CH]) 11 July 1996 (1996-07-11) cited in the application page 2, last paragraph; figures 1-3 page 3, line 1 page 4, lines 2-5,21-24	1-14
A	DE 94 07 189 U1 (RADTKE JOHANNES [DE]) 4 August 1994 (1994-08-04) paragraph [0001]; figure 3	1-14
A	DE 198 28 371 A1 (SIKA AG, VORMALS KASPAR WINKLER & CO) 30 December 1999 (1999-12-30) figure 2	1-14

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier document but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
17 August 2007	28/08/2007

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Georgescu, Mihnea

2

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2007/004722

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 191 337 A2 (ROCHLING HAREN KG [DE]) 20 August 1986 (1986-08-20) claim 1; figures 1,2	1-14

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2007/004722

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9621087 A	11-07-1996	AT 174103 T	15-12-1998
		AU 4296296 A	24-07-1996
		DE 59600905 D1	14-01-1999
		EP 0800615 A1	15-10-1997
		JP 10512025 T	17-11-1998
DE 9407189 U1	04-08-1994	NONE	
DE 19828371 A1	30-12-1999	AT 252197 T	15-11-2003
		AU 3929999 A	17-01-2000
		WO 0000718 A1	06-01-2000
		EP 1090207 A1	11-04-2001
		ES 2211084 T3	01-07-2004
EP 0191337 A2	20-08-1986	DE 3504829 A1	14-08-1986

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2007/004722

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. E21D21/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
E21D

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 96/21087 A (WEIDMANN H AG [CH]; HELBLING JOHANN [CH]) 11. Juli 1996 (1996-07-11) in der Anmeldung erwähnt Seite 2, letzter Absatz; Abbildungen 1-3 Seite 3, Zeile 1 Seite 4, Zeilen 2-5,21-24	1-14
A	DE 94 07 189 U1 (RADTKE JOHANNES [DE]) 4. August 1994 (1994-08-04) Absatz [0001]; Abbildung 3	1-14
A	DE 198 28 371 A1 (SIKA AG, VORMALS KASPAR WINKLER & CO) 30. Dezember 1999 (1999-12-30) Abbildung 2	1-14

-/--

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen [X] Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
17. August 2007	28/08/2007

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL – 2280 HV Rijswijk Tel. (+31–70) 340–2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31–70) 340–3016	Georgescu, Mihnea

2

Formblatt PCT/ISA/210 (Blatt 2) (April 2005)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2007/004722

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 191 337 A2 (ROCHLING HAREN KG [DE]) 20. August 1986 (1986-08-20) Anspruch 1; Abbildungen 1,2	1-14

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2007/004722

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
WO 9621087	A	11-07-1996	AT	174103 T	15-12-1998
			AU	4296296 A	24-07-1996
			DE	59600905 D1	14-01-1999
			EP	0800615 A1	15-10-1997
			JP	10512025 T	17-11-1998
DE 9407189	U1	04-08-1994	KEINE		
DE 19828371	A1	30-12-1999	AT	252197 T	15-11-2003
			AU	3929999 A	17-01-2000
			WO	0000718 A1	06-01-2000
			EP	1090207 A1	11-04-2001
			ES	2211084 T3	01-07-2004
EP 0191337	A2	20-08-1986	DE	3504829 A1	14-08-1986