

(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
8. September 2017 (08.09.2017)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/148731 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F16B 13/06 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2017/053847

(22) Internationales Anmeldedatum:
21. Februar 2017 (21.02.2017)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
16157975.0 1. März 2016 (01.03.2016) EP

(71) Anmelder: **HILTI AKTIENGESELLSCHAFT** [LI/LI];
Feldkircherstr. 100, 9494 Schaan (LI).

(72) Erfinder: **DOMANI, Guenter**; Kirchstr. 28E, 88138
Weissensberg (DE). **SHIMAHARA, Hideki**; Birkenaustr.
8, 9470 Buchs (CH). **HAEUSSLER, Karl**; Mittellunden
311, 7222 Lunden (CH).

DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA,
NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO,
RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV,
SY, TH, 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,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG,
KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH,
CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE,
IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,
RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK,

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

(54) Title: METHOD FOR PRODUCING AN EXPANSION ANCHOR BY MEANS OF DIAMETER REDUCTION OF A
SLEEVE BLANK, AND EXPANSION ANCHOR

(54) Bezeichnung : VERFAHREN ZUM HERSTELLEN EINES SPREIZANKERS MITTELS DURCHMESSER-REDUZIERENS
EINES HÜLSENROHLINGS SOWIE SPREIZANKER

(57) Abstract: The invention relates to a method for producing an expansion anchor, wherein a bolt is provided, which has an
expansion body for expanding an expansion sleeve surrounding the bolt, an annular sleeve blank having an opening is provided, the
bolt is introduced into the opening of the annular sleeve blank, and the annular sleeve blank is diameter-reduced while the bolt is
located in the opening of the annular sleeve blank. The invention further relates to expansion anchors, which can be obtained by
means of a method according to the invention, in particular anchors of the bolt type having closed annular expansion sleeves and in
particular anchors having expansion sleeves having protruding noses, each of which are arranged on a closing fold of the expansion
sleeve.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines Spreizankers, bei dem ein Bolzen bereitgestellt
wird, der einen Spreizkörper zum Aufspreizen einer den Bolzen umgebenden Spreizhülse aufweist, ein ringförmiger Hülsenrohling
mit einer Öffnung bereitgestellt wird, der Bolzen in die Öffnung des ringförmigen Hülsenrohlings eingebracht wird, und der
ringförmige Hülsenrohling durchmesserreduziert wird während sich der Bolzen in der Öffnung des ringförmigen Hülsenrohlings
befindet. Die Erfindung betrifft ferner Spreizanker, welche mittels eines erfindungsgemässen Verfahrens erhalten werden können,
insbesondere Anker des Bolzentyps mit geschlossen ringförmigen Spreizhülsen und insbesondere Anker mit Spreizhülsen mit
vorstehenden Nasen, welche jeweils an einer Schliessfalte der Spreizhülse angeordnet sind.

WO 2017/148731 A1

- 1 -

Hilti Aktiengesellschaft in Schaan

Fürstentum Liechtenstein

Verfahren zum Herstellen eines Spreizankers mittels Durchmesserreduzierens eines Hülsenrohrlings sowie Spreizanker

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines Spreizankers gemäss Anspruch 1 sowie Spreizanker gemäss dem Oberbegriff des Anspruchs 17, die insbesondere in einem Verfahren gemäss Anspruch 1 erhalten werden können.

Spreizhülsen für Spreizanker werden häufig aus Blechabschnitten hergestellt, die zuerst gestanzt und gegebenenfalls geprägt und sodann um den Bolzen gebogen werden. Ein entsprechendes Verfahren ist beispielsweise in der EP 1 561 523 A1 beschrieben.

Die US 4334813 A lehrt, durch Stanzen und Biegen zuerst zwei Halbschalen zu fertigen, welche dann am Bolzen unter Bildung der Spreizhülse miteinander verbunden werden.

Die EP 0 627 567 A1 beschreibt ein Verfahren zum Herstellen einer Spreizhülse, bei dem in einem ersten Schritt ein Rohling bereitgestellt wird, welcher einen zylindrischen Kragen und mehrere Segmente aufweist, die vom Kragen radial nach aussen abstehen. In einem anschliessenden Schritt werden die Segmente nach innen in eine Position gebogen, in der sie die Achse des Kragens zylindersegmentartig umgeben.

Die JP 51142704 U1 beschreibt ein Fertigungsverfahren für einen Anker, bei dem ein konusförmiges Element mit ringförmigen Rillen und ein hülsenförmiges Element bereitgestellt werden. Das hülsenförmige Element wird sodann so durch Rollen deformiert, dass es in die ringförmigen Rillen des konusförmigen Elements in Eingriff gelangt.

Die EP 2 848 825 A1 zeigt einen Spreizanker, bei dem der Bolzen im Halsbereich eine Auslenkontur mit einer Vielzahl von Nuten aufweist, welche sich längs des Bolzens erstrecken, und bei dem die Spreizhülse auf ihrer Innenseite eine Innenkontur mit einer Vielzahl von Stegen aufweist, welche unter Bildung einer Verzahnung in die Nuten eingreifen, und durch welche die Wandstärke der Spreizhülse jeweils lokal erhöht ist. Hierdurch kann eine Spreiz-

reserve geschaffen werden, die eine besonders grosse Spreizung erlaubt, ohne den Bolzen im Halsbereich wesentlich schwächen zu müssen.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren zum Herstellen eines Spreizankers sowie Spreizanker, insbesondere hergestellt in diesem Verfahren, anzugeben, bei denen bei besonders hoher Wirtschaftlichkeit eine besonders hohe Leistungsfähigkeit, Zuverlässigkeit und Einsatzvielfalt gegeben ist.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäss durch ein Herstellungsverfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und durch Spreizanker mit den Merkmalen des Anspruchs 17 gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen sind in den jeweils abhängigen Ansprüchen angegeben. Merkmale, die im Zusammenhang mit dem erfindungsgemässen Verfahren erläutert werden, können auch bei den erfindungsgemässen Spreizankern zum Einsatz kommen, so wie auch umgekehrt Merkmale, die im Zusammenhang mit den erfindungsgemässen Spreizankern erläutert werden, auch beim erfindungsgemässen Verfahren zum Einsatz kommen können.

Bei einem erfindungsgemässen Verfahren zum Herstellen eines Spreizankers ist vorgesehen, dass

- ein Bolzen bereitgestellt wird, der einen Spreizkörper zum Aufspreizen einer den Bolzen umgebenden Spreizhülse aufweist,
- ein ringförmiger Hülsenrohling mit einer Öffnung bereitgestellt wird,
- der Bolzen, insbesondere der den Spreizkörper aufweisende Bolzen, in die Öffnung des ringförmigen Hülsenrohlings eingebracht wird, und
- der ringförmige Hülsenrohling durchmesserreduziert wird während sich der Bolzen, insbesondere der den Spreizkörper aufweisende Bolzen, in der Öffnung des ringförmigen Hülsenrohlings befindet.

Im Rahmen der Erfindung wurde beobachtet, dass Spreizhülsen, die durch Biegen eines Blechabschnitts um einen Bolzen herum gefertigt werden, häufig Aussenquerschnitte haben, welche von einer exakten Kreisform abweichen. Dies kann unter anderem darin begründet liegen, dass die Blechabschnitte aufgrund ihrer Elastizität und dem daraus resultierenden Rückfedern am Ende des Biegeprozesses häufig einige Grad weit über die Kreisform hinaus überbogen werden müssten, um eine Kreisform zu erhalten, dass ein hinreichendes Überbiegen aber regelmässig aufgrund des innenliegenden Bolzens nicht möglich ist. Die von einer Kreisform abweichenden Aussenquerschnitte können jedoch zur Folge haben, dass vergleichsweise viele Hammerschläge zum Eintreiben der Hülse in ein Bohrloch beim Installieren des Ankers erforderlich sind. Wird zusätzlich noch eine innenprofilierte Hülse benötigt,

wie beispielsweise für den Anker der EP 2 848 825 A1, so kann sich der zu biegende profilierte Blechabschnitt aufgrund der durch die Profilierung bewirkten variablen Steifigkeit inhomogen beim Biegeprozess verhalten, was zu noch grösseren Formabweichungen führen kann. Insbesondere kann dies unter Umständen zur Folge haben, dass das Innenprofil der Spreizhülse nur unzulänglich mit dem Aussenprofil des Bolzens korrespondiert. Hierdurch kann unter anderem die Reibung zwischen dem Bolzen und der Spreizhülse beim Installieren des Ankers erhöht sein und die Leistungsfähigkeit des Ankers vermindert sein.

Hier setzt die Erfindung an und sieht eine alternative Fertigungsmethode vor. Insbesondere wird erfindungsgemäss ein rohrförmiger Hülsenrohling verwendet, der einen so grossen Aussendurchmesser aufweist, dass er auf den Bolzen aufgeschoben werden kann, dies vorzugsweise über den Spreizkörper hinweg. Nachdem der Hülsenrohling auf diese Weise auf dem Bolzen angeordnet wurde, wird der Hülsenrohling sodann, insbesondere durch plastisches Verformen des Hülsenrohlings, durchmesserreduziert und zur fertigen Spreizhülse geformt. Demgemäss wird der Hülsenrohling im Anschluss an das Einbringen des Bolzens in die Öffnung des ringförmigen Hülsenrohlings durchmesserreduziert.

Durch eine solche Verfahrensführung können einerseits sehr runde und somit zuverlässig arbeitende Spreizhülsen erhalten werden, insbesondere weil in einfacher Weise mit geschlossen ringförmigen Hülsenrohlingsen gearbeitet werden kann, bei denen, im Gegensatz zum Biegen eines Blechabschnitts, keine wesentlichen Formabweichungen durch ein Rückfedern auftreten. Da darüber hinaus die verwendeten ringförmigen Hülsenrohlinge vergleichsweise einfach aus einem Draht gefertigt werden können, ist es erfindungsgemäss möglich, Draht als Ausgangsmaterial für die Herstellung der Hülse einzusetzen, welcher häufig kostengünstiger ist als Bandmaterial. Das erfindungsgemässe Verfahren kann darüber hinaus insbesondere bei Ankern vorteilhaft sein, bei denen die Spreizhülse ein Innenprofil aufweist, welches mit einem Aussenprofil am Bolzen korrespondiert und mit dem Aussenprofil am Bolzen verzahnt ist, denn das erfindungsgemässe Verfahren erlaubt es einerseits, die Spreizhülse besonders genau relativ zum Bolzen zu positionieren, und andererseits ist erfindungsgemäss die Verformung des Hülsenrohlings und damit seiner Innenkontur beim Anbringen des Hülsenrohlings an den Bolzen besonders gleichförmig und gut reproduzierbar, so dass unerwünschte Fehlanpassungen zwischen den beiden korrespondierenden Profilen besonders zuverlässig vermieden werden können. Ferner können mit dem erfindungsgemässen Verfahren, im Gegensatz zu einem Biegeverfahren, in besonders einfacher Weise Spreizanker mit geschlossenen Spreizhülsen erhalten werden, indem nämlich mit einem geschlossen ringförmigen Hülsenrohling gearbeitet wird. Hierdurch können besonders steife Spreizhülsen erhalten werden, was im Hinblick auf das Auszugsverhalten vorteilhaft sein

kann. Darüber hinaus können schlitzlose Spreizhülsen oder Spreizhülsen mit besonders kleiner Schlitzbreite gefertigt werden, mit denen die Spreizkraft im Wesentlichen entlang des gesamten Hüslenumfangs auf den Beton übertragen werden kann. Hierdurch kann unter anderem die Auszugskraft in einem Lastbereich nahe dem Betonversagen erhöht werden.

Durch das erfindungsgemässe Herstellungserfahren können also besonders vorteilhafte Ankerformen realisiert werden, die in anderen Herstellungserfahren nicht oder nur mit hohem Aufwand zugänglich sind.

Der Hülsenrohling ist erfindungsgemäss ringförmig ausgebildet. Insbesondere bildet er einen Ring, welcher die Öffnung des Hülsenrohlings umgibt. Im Laufe des erfindungsgemässen Verfahrens wird der Bolzen in die Öffnung des ringförmigen Hülsenrohlings eingebracht. Infolge dieses Verfahrensschritts umgibt der Hülsenrohling den Bolzen ringartig.

Das Durchmesserreduzieren kann vorzugsweise zumindest im Aussendurchmesser des Hülsenrohlings, insbesondere sowohl im Innendurchmesser des Hülsenrohlings als auch im Aussendurchmesser des Hülsenrohlings, erfolgen. Das Durchmesserreduzieren erfolgt an zumindest einer Winkellage des Hülsenrohlings, vorzugsweise an mehreren Winkellagen des Hülsenrohlings, insbesondere im Wesentlichen am gesamten Umfang des Hülsenrohlings. Mit dem Durchmesserreduzieren kann auch eine lokale Vergrösserung des Durchmessers, beispielsweise durch Bildung einer oder mehrerer Ausknickungen, einhergehen, wie weiter unten näher beschrieben ist.

Erfindungsgemäss wird aus dem Hülsenrohling die Spreizhülse gefertigt. Die Spreizhülse, welche den Bolzen umgibt, wird also aus dem Hülsenrohling erhalten. In einer ersten Variante kann die fertige Spreizhülse bereits unmittelbar aus dem Schritt des Durchmesserreduzierens erhalten werden. In einer zweiten Variante können sich an das Durchmesserreduzieren noch ein oder mehrere Endbearbeitungsschritte des Hülsenrohlings anschliessen, bis aus diesem schliesslich die fertige Spreizhülse erhalten wird. Somit wird aus dem durchmesserreduzierten Hülsenrohling, unmittelbar oder optional nach weiteren Fertigungsschritten, die Spreizhülse des Spreizankers erhalten.

Der Hülsenrohling kann insbesondere ein Rohrstück sein. Vorzugsweise kann der Hülsenrohling und/oder die Spreizhülse länglich sein, das heisst die Ausdehnung in Axialrichtung kann grösser als die Querschnittsausdehnung sein. Das Einbringen des Bolzens in den Hülsenrohling kann durch Aufschieben des Hülsenrohlings auf den feststehenden Bolzen, durch

Einschieben des Bolzens in den feststehenden Hülsenrohling oder durch eine kombinierte Bewegung erfolgen, bei der sowohl der Hülsenrohling als auch der Bolzen bewegt wird.

Der Spreizkörper kann den Bolzen vollständig umlaufen. Am Spreizkörper kann sich der Querschnitt des Bolzens, vorzugsweise kontinuierlich und/oder vorzugsweise nach vorne hin, erweitern. Der Spreizkörper kann insbesondere ein Spreizkonus sein. Vorzugsweise ist der Spreizkörper zumindest axial fest, besonders bevorzugt fest, am Bolzen angeordnet. Insbesondere kann der Spreizkörper einstückig mit dem Bolzen ausgebildet sein.

Soweit von „radial“, „axial“ und „Umfangsrichtung“ die Rede ist, kann sich dies insbesondere auf die Längsachse des Bolzens, des Hülsenrohlings und/oder der Spreizhülse beziehen, die vorzugsweise die Symmetrie- und/oder Mittelachse des Bolzens, des Hülsenrohlings beziehungsweise der Spreizhülse sein kann.

Der Spreizkörper und/oder der Bolzen weisen vorzugsweise ein Metallmaterial auf, welches auch beschichtet sein kann.

Erfindungsgemäss kann zwischen dem Spreizkörper und der Spreizhülse ein Keilgetriebe gebildet sein, welches eine axiale Relativbewegung zwischen dem Spreizkörper und der Spreizhülse in eine radiale Bewegungskomponente der Spreizhülse umwandelt. Vorzugsweise kann somit die Spreizhülse vom Spreizkörper radial nach aussen gedrängt und dabei gegen die Bohrlochwand im Substrat gepresst werden, wenn der Spreizkörper, insbesondere zusammen mit dem Bolzen, in Auszugsrichtung relativ zur Spreizhülse axial versetzt wird. Hierdurch wiederum kann der Spreizanker im Bohrloch verankert werden. Der Spreizkörper kann also zum radialen Anpressen der Spreizhülse an eine Wand eines Bohrlochs dienen und/oder eine Überzugszone für die Spreizhülse bilden. Vorzugsweise verläuft die Auszugsrichtung parallel zur Längsachse des Bolzens und/oder zeigt aus dem Bohrloch heraus. Am Spreizkörper kann der Abstand der Bolzenoberfläche von der Längsachse des Bolzens entgegen der Auszugsrichtung, das heisst mit zunehmendem Abstand von der Lastaufnahme-einrichtung, zumindest bereichsweise zunehmen.

Der Spreizanker kann bevorzugt ein kraftkontrolliert spreizender Spreizanker sein, insbesondere ein sogenannter Anker des Bolzentyps. Bei einem Anker des Bolzentyps kann der Spreizkörper zumindest axial fest am Bolzen angeordnet sein. In diesem Fall wird der Spreizkörper beim Installieren des Spreizankers durch eine gemeinsame axiale Bewegung des Bolzens und des Spreizkörpers relativ zur Spreizhülse an die Spreizhülse angepresst. Der Spreizkörper ist dabei vorzugsweise einstückig mit dem Bolzen ausgebildet.

Besonders bevorzugt ist es, dass der Hülsenrohling durch Aufbringen von Radialkräften auf den Hülsenrohling durchmesserreduziert wird. Demgemäss wird der Hülsenrohling vorzugsweise auf den Bolzen aufgepresst. Hierdurch kann eine besonders einfache Verfahrensführung erreicht werden.

Insbesondere kann der Hülsenrohling durch Anpressen, vorzugsweise radiales Anpressen, zumindest einer Backe an den Hülsenrohling durchmesserreduziert werden. Dies kann die Verfahrensführung weiter vereinfachen. Darüber hinaus kann bei Verwendung einer Backe gleichzeitig mit dem Durchmesserreduzieren auch eine Struktur in die Aussenseite des Hülsenrohlings eingebracht werden. Die zumindest eine Backe wird im erfindungsgemässen Verfahren vorzugsweise in radialer Richtung bewegt.

Besonders bevorzugt ist es, dass der Hülsenrohling durch gleichzeitiges Anpressen, vorzugsweise radiales Anpressen, mehrerer Backen an den Hülsenrohling durchmesserreduziert wird. Insbesondere können alle auf den Hülsenrohling wirkenden Backen beim Durchmesserreduzieren simultan radial bewegt werden, wodurch Spreizhülsen mit einer besonders guten Rundheit erhalten werden können.

Alternativ oder zusätzlich kann vorgesehen sein, dass der Hülsenrohling durch Einbringen des Hülsenrohlings in eine Reduziermatritze durchmesserreduziert wird. Die Reduziermatritze kann ein Werkzeug mit einer Werkzeugöffnung, insbesondere Durchgangsöffnung, sein, welche querschnittskleiner als der Hülsenrohling ist. Beim axialen Einbringen des Hülsenrohlings in die Reduziermatritze wird der Hülsenrohling somit von der Wand der Werkzeugöffnung radial komprimiert. Das Durchmesserreduzieren mittels der Reduziermatritze kann alternativ zum Durchmesserreduzieren mittels Backenanpressen, aber auch als zusätzlicher Verfahrensschritt hierzu vorgesehen werden.

Grundsätzlich könnte der Hülsenrohling offen ringförmig sein. Besonders bevorzugt ist es jedoch, dass der Hülsenrohling einen geschlossenen Ring bildet, der die Öffnung umgibt. Insbesondere kann also der Hülsenrohling ein topologisches Geschlecht von mindestens 1 aufweisen. Demgemäss wird der Bolzen im erfindungsgemässen Verfahren in den geschlossenen Ring des Hülsenrohlings eingebracht. Wie auch schon weiter oben erläutert können bei geschlossenen Hülsenrohlungen besonders geringe Formabweichungen erzielt werden, da ein unerwünschtes Rückfedern an offenen Enden entfällt. Darüber hinaus können in besonders einfacher Weise Spreizanker mit geschlossenen Spreizhülsen erhalten werden. Da derartige Spreizhülsen regelmässig steifer sind als gebogene Hülsen mit offenem Schlitz,

kann hierdurch das Auszugsverhalten des Spreizankers verbessert werden. Da darüber hinaus mit geschlossenen Spreizhülsen die Spreizkraft besonders gleichmässig am Umfang der Spreizhülse verteilt werden kann, können besonders hohe Auszugskräften, insbesondere nahe dem Betonversagen, erreicht werden. Schliesslich kann bei einer geschlossenen Spreizhülse in besonders einfacher Weise eine Beschichtung, beispielsweise eine reibungserhöhende Beschichtung, auf der Hülsenmantelfläche zum Beispiel durch Tampondruck aufgetragen werden, ohne dass die Gefahr besteht, dass die Beschichtung unbeabsichtigt zwischen die Spreizhülse und den Bolzen gelangt.

Besonders zweckmässig ist es, dass beim Einbringen des Bolzens in die Öffnung des Hülsenrohrlings der Spreizkörper zumindest bereichsweise durch den Hülsenrohling hindurchgeschoben wird. Beim Einbringen des Bolzens in die Öffnung tritt also der Spreizkörper in den Hülsenrohling ein und zumindest bereichsweise, vorzugsweise vollständig, am gegenüberliegenden, vorderen Ende des Hülsenrohrlings wieder aus dem Hülsenrohling hervor. Insbesondere wird der Bolzen mit seinem Spreizkörper voran und/oder seinem vorderen Ende voran in die Öffnung des Hülsenrohrlings eingebracht. Vorzugsweise ist die Öffnung des Hülsenrohrlings demgemäss zumindest zum Zeitpunkt des Einbringens des Bolzens in die Öffnung querschnittsgrösser als der Spreizkörper, so dass der Hülsenrohling über den Spreizkörper gestreift werden kann. Ein bolzenvorderseitiges Einführen des Bolzens in die Spreizhülse kann die Verfahrensführung weiter vereinfachen und insbesondere aufgrund der regelmässig kürzeren Wege auch beschleunigen.

Eine weitere bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung liegt darin, dass der Hülsenrohling durchmesserreduziert und hierbei zumindest einseitig axial am Bolzen festgelegt wird während sich der Bolzen in der Öffnung des ringförmigen Hülsenrohrlings befindet. Besonders bevorzugt ist es, dass der Hülsenrohling hierbei am Spreizkörper einseitig axial am Bolzen festgelegt wird. Gemäss dieser Ausführungsform wird durch das Komprimieren und Durchmesserreduzieren des Hülsenrohrlings zumindest ein einseitiges, vorzugsweise vorderes, Axiallager für den Hülsenrohling am Bolzen gebildet. Insbesondere wird der Querschnitt der Öffnung des Hülsenrohrlings so weit reduziert, dass der Hülsenrohling nach dem Durchmesserreduzieren nicht mehr auf dem Weg vom Bolzen entfernt werden kann, auf dem er zuvor auf den Bolzen gebracht wurde. Vorzugsweise wird der Querschnitt der Öffnung des Hülsenrohrlings so weit reduziert, dass die Spreizhülse nach dem Durchmesserreduzieren nicht mehr über den Spreizkörper geschoben werden kann, das heisst insbesondere kann der Querschnitt der Öffnung des Hülsenrohrlings beim Durchmesserreduzieren so weit reduziert werden, dass der Querschnitt der Öffnung fortan kleiner ist als der Querschnitt des Spreizkörpers. Hierdurch kann in verfahrenstechnisch besonders einfacher Weise und bei beson-

ders guter Leistungsfähigkeit des Spreizankers eine Verliersicherung für die Sprezhülse gebildet werden.

Es ist auch besonders vorteilhaft, dass der Bolzen einen Axialanschlag für den Hülsenrohling aufweist, und dass der Bolzen, insbesondere vor dem Durchmesserreduzieren, so tief in die Öffnung des Hülsenrohlings eingebracht wird bis der Hülsenrohling am Axialanschlag anschlägt. Insbesondere kann hierzu die Öffnung des Hülsenrohlings querschnittskleiner als der Axialanschlag ausgeführt sein. Durch die vorteilhafte Ausgestaltung kann eine besonders einfache und zuverlässige Positionierung des Hülsenrohlings realisiert werden. Der Axialanschlag kann so konfiguriert werden, dass er beim fertigen Spreizanker als Mitnehmer für die Sprezhülse beim Einbringen des Spreizankers in das Bohrloch dienen kann. Der Axialanschlag kann insbesondere an einem Bund, vorzugsweise einem ringförmigen Bund, gebildet sein, der insbesondere einstückig mit dem Bolzen ausgeführt sein kann.

Eine weitere bevorzugte Weiterbildung der Erfindung besteht darin, dass der bereitgestellte Hülsenrohling zumindest eine lokale Wandstärkenverringerung aufweist, vorzugsweise mehrere lokale Wandstärkenverringerungen. Diese lokale Wandstärkenverringerung kann beim Installieren des Spreizankers und radialen Spreizen der fertigen Sprezhülse beim Entlanggleiten am Spreizkörper gezielt aufreißen. Damit können mittels der lokalen Wandstärkenverringerung in besonders einfacher Weise Spreizlappen der Sprezhülse definiert werden. Darüber hinaus kann die lokale Wandstärkenverringerung den Materialüberschuss, der beim Durchmesserreduzieren des Hülsenrohlings anfällt, aufnehmen und eine gezielte Materialschwächung und insbesondere eine Stauchzone bilden, an welcher der Hülsenrohling beim Durchmesserreduzieren bevorzugt verformt wird. Damit kann das Deformationsverhalten beim Durchmesserreduzieren gezielt beeinflusst werden. Insbesondere können gering deformierte Hülsenbereiche definiert werden, was insbesondere dann vorteilhaft sein kann, wenn diese Hülsenbereiche funktionsrelevante Formen aufweisen, beispielsweise solche Formen, die mit dem Bolzen korrespondieren sollen. Darüber hinaus können deformierte Hülsenbereiche, die an der Wandstärkenverringerung gezielt gebildet werden, bei der fertigen Sprezhülse als funktionale Elemente dienen, beispielsweise Haltenasen bilden, wie weiter unten noch im Detail erläutert wird, so dass in besonders einfacher Weise ein besonders leistungsfähiger Spreizanker erhalten werden kann. An der Wandstärkenverringerung kann zum Beispiel eine Restwandstärke von ca. 0.2 mm gegeben sein. Zweckmäßigerweise weist der bereitgestellte Hülsenrohling mehrere lokale Wandstärkenverringerungen auf, wodurch unter anderem in besonders einfacher Weise eine Sprezhülse mit besonders hoher Rundheit und guter Funktionalität erhalten werden kann.

Insbesondere kann sich die Wandstärkenverringering in Axialrichtung erstrecken, vorzugsweise parallel zur Längsachse des Hülsenrohrlings, was im Hinblick auf die Kräfteverteilung in der fertigen Spreizhülse beim Betrieb des Spreizankers vorteilhaft sein kann.

Besonders vorteilhaft ist es, dass die lokale Wandstärkenverringering zumindest teilweise, vorzugsweise ausschliesslich, durch eine Nut im Hülsenrohrling gebildet ist, vorzugsweise durch eine der Öffnung des Hülsenrohrlings zugewandte Nut, das heisst durch eine hülseninnenseitige Nut. Demgemäss ist das an der Wandstärkenverringering verbleibende Material relativ nahe an der Aussenseite des Hülsenrohrlings angeordnet. Insbesondere kann hierdurch in besonders einfacher und zuverlässiger Weise gewährleistet werden, dass das verbleibende Material beim Durchmesserreduzieren radial auf der Hülse aussenseite vortritt, wo es besonders wirkungsvolle funktionale Elemente der fertigen Spreizhülse bilden kann. Insbesondere kann die Wandstärkenverringering ausschliesslich durch eine der Öffnung des Hülsenrohrlings zugewandte Nut gebildet sein. Dies kann die Fertigung des Hülsenrohrlings noch weiter vereinfachen.

Insbesondere kann vorgesehen werden, dass die Nut beim Durchmesserreduzieren des Hülsenrohrlings zumindest abschnittsweise geschlossen wird. Demgemäss kommen beim Durchmesserreduzieren ehemals mit Abstand gegenüberliegende Flanken der Nut aneinander zur Anlage. Es wird beim Durchmesserreduzieren an der Wandstärkenverringering eine Schliessfalte gebildet. Dies kann unter anderem im Hinblick auf die Leistungsfähigkeit der fertigen Spreizhülse und die Präzision des Fertigungsprozesses vorteilhaft sein.

Wie bereits weiter oben angedeutet kann vorzugsweise vorgesehen sein, dass der Hülsenrohrling beim Durchmesserreduzieren des Hülsenrohrlings an der lokalen Wandstärkenverringering, insbesondere plastisch, und vorzugsweise nach aussen, ausgeknickt wird. Es wird also in bevorzugter Weise der Hülsenrohrling beim Durchmesserreduzieren des Hülsenrohrlings an der Wandstärkenverringering plastisch deformiert und, vorzugsweise nach aussen hin, gefaltet, insbesondere wird die die Restwandstärke aufweisende, dünne Flanke nach aussen gedrückt und umgefaltet und/oder unter Ausbildung eines Wellenberges lokal aufgeworfen. Hierdurch kann zum Beispiel eine Nase erhalten werden, die einem Rutschen der fertigen Spreizhülse im Bohrloch entgegenwirkt. Insbesondere kann in besonders einfacher Weise eine besonders funktionale Spreizhülse erhalten werden. Durch Einwirkung der Backen kann das Material des Hülsenrohrlings beim Ausknicken zusätzlich in Form gebracht werden. Es kann auch vorgesehen sein, dass der Hülsenrohrling beim Durchmesserreduzieren des Hülsenrohrlings an der lokalen Wandstärkenverringering, insbesondere plastisch, nach innen ausgeknickt wird, beispielsweise in eine Nut im Bolzen hinein. Es kann auch an

einer ersten lokalen Wandstärkenverringering ein Ausknicken nach aussen und an einer zweiten lokalen Wandstärkenverringering ein Ausknicken nach innen vorgesehen werden.

Besonders bevorzugt ist es, dass der Hülsenrohling durch gleichzeitiges Anpressen mehrerer Backen an den Hülsenrohling durchmesserreduziert wird, wobei die Backen beim Anpressen an den Hülsenrohling versetzt, insbesondere in Umfangsrichtung versetzt, zur Wandstärkenverringering angeordnet werden. Dies kann die Fertigung von funktionalen Elementen an der Spreizhülse noch vereinfachen und/oder Werkzeugkosten reduzieren.

Eine andere bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung liegt darin, dass der Hülsenrohling beim Durchmesserreduzieren des Hülsenrohlings mit dem Bolzen verzahnt wird. Demgemäss weist der Hülsenrohling eine strukturierte Innenoberfläche und der Bolzen eine strukturierte Aussenoberfläche auf, wobei beim Durchmesserreduzieren ein Eingriff zwischen den entsprechenden Strukturen bewirkt wird. Die Strukturen können, zumindest teilweise, erst während des Durchmesserreduzierens des Hülsenrohlings geformt werden. Besonders bevorzugt ist es jedoch, dass zumindest ein Teil der verzahnten Strukturen schon vor dem Schritt des Durchmesserreduzierens vorhanden ist. Insbesondere kann also vorgesehen sein, dass der Hülsenrohling vor dem Schritt des Durchmesserreduzierens eine strukturierte Innenkontur aufweist, die mit einer von einer Kreisform abweichenden strukturierten Aussenkontur des Bolzens zumindest teilweise korrespondiert. Hierdurch können in besonders einfacher Weise besonders leistungsfähige Spreizanker erhalten werden, insbesondere solche wie in der EP 2 848 825 A1 beschrieben. Das bevorzugte Verzahnen kann insbesondere beinhalten, dass beim Durchmesserreduzieren des Hülsenrohlings eine formschlüssig drehfeste Verbindung zwischen dem Hülsenrohling und dem Bolzen hergestellt wird. Die genannten Strukturen können zum Beispiel Leisten oder Nuten sein, die sich insbesondere in Axialrichtung erstrecken können.

Gemäss einer anderen zweckmässigen Weiterbildung der Erfindung kann die Öffnung im ringförmigen Hülsenrohling eine Durchgangsöffnung, also eine auf entgegengesetzten Seiten offene Öffnung sein. Hierdurch kann die Deformierung des Hülsenrohlings beim Durchmesserreduzieren noch einfacher kontrolliert werden, und es können in besonders einfacher Weise besonders runde Spreizhülsen erhalten werden. Grundsätzlich könnte die Öffnung im ringförmigen Hülsenrohling auch ein Sackloch sein, also eine nur einseitig offene Öffnung. In diesem Fall kann eine Spreizhülse mit einem Deckel erhalten werden, wobei der Deckel die vordere Stirnseite des Bolzens abdeckt. Der Deckel kann auch zum axialen Positionieren des Hülsenrohlings am Bolzen dienen, da er beim Aufschieben der Hülse auf den Bolzen vorne am Bolzen anschlägt.

Der Hülsenrohling kann besonders einfach und günstig in einem Fliesspressverfahren gefertigt werden. In einem solchen Fliesspressverfahren kann überdies die Innenkontur des Hülsenrohlings, die beim fertigen Spreizanker auf dem Bolzen gleitet, besonders einfach und präzise gefertigt werden. Es ist besonders bevorzugt, dass das Bereitstellen des Hülsenrohlings das Formen des Hülsenrohlings zu einem Napf, insbesondere in einem Fliesspressverfahren, umfasst. Hierdurch kann die geometrische Präzision des Hülsenrohlings in besonders einfacher Weise noch weiter verbessert werden. Die zuvor genannten Fliesspressverfahren können insbesondere Rückwärts-Fliesspressverfahren sein, das heisst Verfahren, bei denen das Material rückwärts am Stempel entlang fliesst.

Insbesondere kann der bereitgestellte Bolzen eine Lastaufnahmeeinrichtung zum Einleiten von Zugkräften in den Bolzen aufweisen. Die Lastaufnahmeeinrichtung kann insbesondere als Aussengewinde, aber beispielsweise auch als Innengewinde oder als Nagelkopf, ausgebildet sein. Sie dient zur Einleitung von Zugkräften, die in Auszugsrichtung gerichtet sind, in den Bolzen.

Der Spreizkörper ist vorzugsweise in einem vorderen Bereich des Bolzens und/oder die gegebenenfalls vorhandene Lastaufnahmeeinrichtung in einem rückwärtigen Bereich des Bolzens angeordnet.

Das Aussenprofil des Hülsenrohlings kann am Ende des Verfahrens, das heisst insbesondere nachdem der Hülsenrohling zur fertigen Spreizhülse geformt worden ist, vorzugsweise rotationssymmetrisch sein. Der Hülsenrohling und/oder die Spreizhülse kann Spreizschlitze aufweisen, die von der vorderen Stirnseite des Hülsenrohlings beziehungsweise der Spreizhülse ausgehen. Diese Spreizschlitze können das radiale Spreizen der Spreizhülse durch den Spreizkörper erleichtern. Die Spreizschlitze können auch erst beim Installieren des Spreizankers aus einer oder aus mehreren Wandstärkenverringerungen entstehen, welche beim Installieren aufreissen.

Ein erfindungsgemässer Spreizanker wird vorzugsweise in einem erfindungsgemässen Verfahren hergestellt. Er ist ausgestattet mit einem Bolzen und einer Spreizhülse, welche den Bolzen umgibt, wobei der Bolzen in einem rückwärtigen Bereich, insbesondere Endbereich, eine Lastaufnahmeeinrichtung zum Einleiten von Zugkräften in den Bolzen und in einem vorderen Bereich, insbesondere Endbereich, einen Spreizkörper zum Aufspreizen der den Bolzen umgebenden Spreizhülse aufweist. Der Spreizkörper ist insbesondere dafür vorgesehen,

die Spreizhülse zum Verankern des Spreizankers radial nach aussen zu drängen wenn der Spreizkonus in Auszugsrichtung relativ zur Spreizhülse versetzt wird.

Nach einem ersten Aspekt des erfindungsgemässen Spreizankers ist vorgesehen, dass die Spreizhülse einen geschlossenen Ring bildet, durch welchen der Bolzen hindurch verläuft, wobei der Bolzen zwischen dem rückwärtigen Bereich und dem vorderen Bereich einen Axialanschlag für die Spreizhülse aufweist. Die Spreizhülse ist insbesondere vor dem Axialanschlag angeordnet, das heisst auf der dem Spreizkörper zugewandten Seite des Axialanschlags. Gemäss diesem Erfindungsaspekt wird eine geschlossen ringförmig ausgeführte Spreizhülse an einem Spreizanker des Bolzentyps vorgesehen, das heisst insbesondere an einem solchen Spreizanker, der mit einer kurzer Spreizhülse, die rückwärts nicht aus dem Loch herausreicht, und an seinem Bolzen mit einen Axialanschlag versehen ist, welcher einen Mitnehmer für die Spreizhülse zum Einbringen der Spreizhülse in das Loch im Substrat bildet. Das erfindungsgemässe Verfahren ermöglicht es, auch Anker des Bolzentyps, bei denen aufgrund der bestimmungsgemässen Wirkung des Axialanschlags ein Aufschieben der Spreizhülse vom rückwärtigen Ende des Bolzens her nicht möglich ist, mit einer geschlossen ringförmig ausgebildeten Spreizhülse zu versehen. Wie auch schon obenstehend beschrieben wurde können geschlossen ringförmige Spreizhülsen, also solche Spreizhülsen, welche zumindest bereichsweise einen Torus bilden und den Bolzen zumindest bereichsweise um den ganzen Umfang herum ohne Schlitz umgeben, im Vergleich zu einer Hülse mit einem offenen Schlitz besonders steif ausgeführt werden, was das Auszugsverhalten des Spreizankers verbessern kann. Darüber hinaus kann bei geschlossen ringförmigen Spreizhülsen die Spreizkraft besonders gleichmässig am Umfang der Spreizhülse verteilt werden, was zu besonders hohen Auszugskräften, insbesondere nahe dem Betonversagen, führen kann. Schliesslich ermöglicht eine geschlossene Spreizhülse in besonders zuverlässiger Weise eine Beschichtung auf die äussere Hülsenmantelfläche aufzutragen.

Der Axialanschlag ist zumindest axial fest, vorzugsweise fest, am Bolzen angeordnet und insbesondere einstückig mit dem Bolzen ausgebildet. Der Axialanschlag kann beispielsweise an einem ringförmigen Bund des Bolzens ausgebildet sein. Der Axialanschlag ist erfindungsgemäss insbesondere zwischen dem Spreizkörper und dem rückwärtigen Bereich des Bolzens angeordnet und begrenzt eine Verschiebung der Spreizhülse vom Spreizkörper hinweg zum rückwärtigen Ende des Bolzens hin. Vorzugsweise bildet der Spreizkörper einen weiteren Axialanschlag für die Spreizhülse, nämlich einen Axialanschlag, welcher eine Verschiebung der Spreizhülse zum vorderen Ende des Bolzens hin begrenzt. Sowohl der Axialanschlag als auch der Spreizkörper bilden somit jeweils ein einseitiges Axiallager für die Spreizhülse.

Nach einem zweiten Aspekt des erfindungsgemässen Spreizankers ist vorgesehen, dass die Spreizhülse zumindest eine radial, insbesondere aussenseitig, an der Spreizhülse vorstehende Nase aufweist, welche an einer Schliessfalte der Spreizhülse angeordnet ist. Dieser zweite Aspekt des erfindungsgemässen Spreizankers kann zusätzlich oder alternativ zum zuvor genannten ersten Aspekt des erfindungsgemässen Spreizankers realisiert werden. Auch der zweite Aspekt des erfindungsgemässen Spreizankers kann fertigungstechnisch in einem erfindungsgemässen Verfahren realisiert werden. Insbesondere kann gemäss dem zweiten Aspekt des erfindungsgemässen Spreizankers die radial an der Spreizhülse vorstehende Nase durch eine Ausknickung an einer Wandstärkenverringerung der Spreizhülse gebildet sein, wobei die Ausknickung beim Durchmesserreduzieren des die Spreizhülse bildenden Hülsenrohlings gebildet wurde. Demgemäss kann also die Nase radial ausserhalb einer Schliessfalte an einer lokalen Wandstärkenverringerung der Spreizhülse gebildet sein. Insbesondere kann die so ausgestaltete Nase eine Doppelfunktion innehaben: einerseits kann sie aufgrund ihres lokalen Überstandes eine Verankerung mit der Bohrlochwand des umgebenden Substrats bewirken. Andererseits kann sie aufgrund ihrer erfindungsgemässen Anordnung an einer Schliessfalte eine Sollbruchstelle definieren, an der die Spreizhülse beim Aufschieben der Spreizhülse auf den Spreizkörper bevorzugt aufreisst, wobei vorzugsweise Spreizlappen gebildet werden. Insbesondere kann die Spreizhülse vor dem Spreizvorgang vollständig geschlossen sein, was insbesondere beinhalten kann, dass keine getrennten Spreizlappen vor dem Anziehen der Mutter vorhanden sind. Die geschlossen ringförmige Spreizhülse kann jedoch auch schon vor dem Spreizvorgang Spreizlappen aufweisen, soweit die Spreizlappen die geschlossene Ringform nicht unterbrechen.

Die Anordnung der Nase der Spreizhülse an einer lokalen Wandstärkenverringerung der Spreizhülse kann als weiterer unabhängiger Aspekt des erfindungsgemässen Spreizankers angesehen werden.

Besonders bevorzugt ist es, dass die Spreizhülse und der Bolzen im Querschnitt des Bolzens miteinander verzahnt sind. Demgemäss weisen also die Spreizhülse und der Bolzen jeweils von einer Kreisform abweichende Querschnitte auf, welche im Querschnitt des Spreizankers ineinander eingreifen. Beispielsweise können Verzahnungen wie in EP 2 848 825 A1 beschrieben vorgesehen werden.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele näher erläutert, die schematisch in den beiliegenden Figuren dargestellt sind, wobei einzelne Merkmale der

nachfolgend gezeigten Ausführungsbeispiele im Rahmen der Erfindung grundsätzlich einzeln oder in beliebiger Kombination realisiert werden können. In den Figuren zeigen schematisch:

Figuren 1

bis 9: vereinfachende Darstellungen der Werkstücke in aufeinanderfolgenden Prozessstadien bei der Durchführung eines erfindungsgemässen Herstellungsverfahrens, in den Figuren 1 bis 4 im Längsschnitt und in den Figuren 5 bis 9 in perspektivischer Ansicht, mit einem erfindungsgemässen Spreizanker als Endprodukt in Figur 9;

Figur 10: eine Querschnittsansicht durch die Werkstücke und die Werkzeuge zu Beginn des Prozessstadiums der Figur 8;

Figur 11: eine Querschnittsansicht analog Figur 10 durch die Werkstücke und die Werkzeuge zum Ende des Prozessstadiums der Figur 8;

Figur 12: eine Längsschnittansicht durch einen in einem Substrat angeordneten erfindungsgemässen Spreizanker; und

Figur 13: eine Querschnittsansicht A-A durch den Anker der Figur 12.

Die Figuren 1 bis 9 zeigen aufeinanderfolgende Prozessstadien bei der Herstellung eines erfindungsgemässen Spreizankers in einem erfindungsgemässen Herstellungsverfahren. Der Übersichtlichkeit halber ist der rückwärtige Bereich des Bolzens mit der Lastaufnahme-einrichtung nur in den Figuren 5 und 9 gezeigt, und auch dort nur unterbrochen.

In einem ersten Prozessschritt wird von einem ausgedehnten Draht ein kurzes Stück abgelängt und somit wie in Figur 1 gezeigt ein als Drahtstück ausgebildeter Hülsenrohling 20 erhalten.

Sodann wird der Hülsenrohling 20 in einem Fliesspressverfahren, insbesondere in einem Rückwärts-Fliesspressverfahren, vorzugsweise einem Napf-Rückwärts-Fliesspressverfahren, zu dem in Figur 2 gezeigten Napf mit einem Boden 73 umgeformt. In diesem Fliesspressverfahren kann auch die beispielsweise in der Querschnittsansicht der Figur 10 gezeigte Innenkontur des Hülsenrohlings 20 in den Hülsenrohling 20 eingebracht werden.

In einem anschliessenden Verfahrensschritt, der beispielsweise ein Stanzschritt sein kann, wird der Boden 73 des Hülsenrohlings 20 entfernt und hierbei wie in Figur 3 gezeigt ein rohrförmiges Werkstück erhalten, welches eine als Durchgangsöffnung ausgebildete Öffnung 21 geschlossen ringförmig umgibt.

Optional kann der Hülsenrohling 20 noch weiter strukturiert werden und hierdurch beispielsweise eine in Figur 4 gezeigte Form erhalten werden.

Im nächsten Verfahrensschritt wird wie in Figur 5 gezeigt zusätzlich ein Bolzen 10 bereitgestellt. Dieser Bolzen 10 weist in seinem rückwärtigen Bereich 52 eine beispielhaft als Ausengewinde dargestellte Lastaufnahmeeinrichtung 19 zum Einleiten von Zugkräften in den Bolzen 10 und in seinem vorderen Bereich 51 einen beispielhaft als Spreizkonus mit polygonalem Querschnitt dargestellten Spreizkörper 12 auf, an dem sich der Bolzenquerschnitt nach vorne hin zum radialen Aufspreizen einer Spreizhülse 30 erweitert. Zwischen dem Spreizkörper 12 und der Lastaufnahmeeinrichtung 19 und/oder dem rückwärtigen Bereich 52 weist der Bolzen 10 einen beispielsweise als Ringschulter ausgebildeten Axialanschlag 17 für die Spreizhülse 30 auf. Dieser Axialanschlag 17 ist vorzugsweise geschlossen ringförmig ausgebildet und/oder an einem insbesondere einstückig mit dem Bolzen 10 ausgebildeten ringförmigen Bund 18 gebildet.

Die Öffnung 21 im Hülsenrohling 20 ist so bemessen, dass der Hülsenrohling 20 zum einen über den Spreizkörper 12 des Bolzen 10 übergestreift werden kann, zum anderen ist sie jedoch so bemessen, dass der Hülsenrohling 20 vom Axialanschlag 17 axial gestoppt wird. Vorzugsweise ist hierzu die als Durchgangsöffnung ausgeführte Öffnung 21 des Hülsenrohlings 20 querschnittsgrösser als der Spreizkörper 12, jedoch querschnittskleiner als der Axialanschlag 17 und der ringförmige Bund 18.

Im nächsten Schritt wird wie in Figur 6 mit einem Pfeil angedeutet der Hülsenrohling 20 vom vorderen Ende des Bolzens 10 her zumindest teilweise über den Spreizkörper 12 hinweg auf den Bolzen 10 aufgeschoben, und zwar insbesondere so weit, bis der Hülsenrohling 20 am Axialanschlag 17 anschlägt. Der Bolzen 10 wird dabei in die als Durchgangsöffnung ausgebildete Öffnung 21 im Spreizkörper 12 eingeführt, und zwar so weit, bis der Bolzen 10 mit seinem vorderen Ende und vorzugsweise zumindest eines Teils des Spreizkörpers 12 wieder aus dem Hülsenrohling 20 hervortritt, das heisst der Bolzen 10 wird durch den Hülsenrohling 20 hindurchgesteckt. Der resultierende Zustand ist in Figur 7 gezeigt. Das Aufschieben des Hülsenrohling 20 auf den Bolzen 10 kann durch eine Bewegung des Hülsenrohlings 20, eine

Bewegung des Bolzens 10 oder eine kombinierte Bewegung sowohl des Hülsenrohlings 20 als auch des Bolzens 10 bewirkt werden.

Anschliessend wird der Hülsenrohling 20 zusammen mit dem innenliegenden Bolzen 10 wie in den Figuren 8 und 10 gezeigt zwischen Backen 80 einer Umformeinrichtung angeordnet. Wie in den Figuren 8 und 10 mit Pfeilen angedeutet ist, wird der Hülsenrohling 20 sodann von den Backen 80 durckbeaufschlagt, und zwar jeweils in radialer Richtung, insbesondere bezogen auf die Längsachse 100 des noch immer im Inneren des Hülsenrohlings 20 angeordneten Bolzens 10. Durch die Wirkung der Backen 80 wird der Hülsenrohling 20 in senkrecht zur Längsachse 100 des Bolzens 10 verlaufenden Querschnittsebenen (solche Ebenen sind in den Figuren 10 und 11 dargestellt) komprimiert und in seinem Durchmesser reduziert, und zwar vorzugsweise so weit, dass der Hülsenrohling 20 fortan nicht mehr über den Spreizkörper 12 hinweg, das heisst nach vorne, vom Bolzen 10 abgezogen werden kann. Hierbei wird aus dem Hülsenrohling 20 wie in den Figuren 9 und 11 gezeigt, gegebenenfalls nach optionalen Nachbearbeitungsschritten, die Spreizhülse 30 erhalten.

Wie insbesondere Figur 10 zeigt weist der Hülsenrohling 20 vor dem Beaufschlagen mit den Backen 80 eine Innenkontur auf. Diese Innenkontur kann insbesondere im zuvor genannten Fliesspressverfahren gefertigt werden. Die Innenkontur des Hülsenrohlings 20 stellt eine Negativform zu einer Aussenkontur des Bolzens 10 dar, wobei letzter vorzugsweise von einer Kreisform abweicht. Dies hat zur Folge, dass der Hülsenrohling 20 und der Bolzen 10 beim Durchmesserreduzieren des Hülsenrohlings 20 so miteinander in Eingriff gelangen, dass die fertige Spreizhülse 30 und der Bolzen 10 wie in den Figuren 11 und 13 gezeigt im Querschnitt des Bolzens 10 miteinander verzahnt sind, also sozusagen ineinander passen.

Wie insbesondere Figur 10 weiter zeigt weist der Hülsenrohling 20 vor dem Beaufschlagen mit den Backen 80 ferner lokale Wandstärkenverringerungen 22 auf, im vorliegenden Ausführungsbeispiel sechs Wandstärkenverringerungen 22, an denen die Wandstärke des Hülsenrohlings 20 jeweils lokal kleiner ist als in der Umgebung. Vorzugsweise werden die Wandstärkenverringerungen 22 jeweils durch eine innenseitig im Hülsenrohling 20 angeordnete, das heisst der Öffnung 21 zugewandte Nut 27 gebildet. Vorzugsweise werden die Wandstärkenverringerungen 22 und/oder Nuten 27 wie in Figur 10 gezeigt jeweils in Umfangsrichtung versetzt zu den Backen 80 angeordnet, wobei auch Ausführungsbeispiele denkbar sind, bei denen zumindest ein Teil der Wandstärkenverringerungen 22 und/oder Nuten 27 von den Backen 80 radial bedeckt sind.

Wie insbesondere ein Vergleich der Figuren 10 und 11 zeigt, dienen die Wandstärkenverringernungen 22 als Stauchzonen, in denen das Material des Hülsenrohlings 20 beim Durchmesserreduzieren gezielt in Umfangsrichtung gestaucht wird. Insbesondere werden die Nuten 27 beim Durchmesserreduzieren unter Bildung jeweils einer Schliessfalte 37 geschlossen, wobei das an den Wandstärkenverringernungen 22 noch verbleibende, radial aussenseitig der Nuten 27 befindliche Material des Hülsenrohlings 20 unter Bildung von Nasen 32 radial nach aussen ausgeknickt wird. Bei dem hieraus resultierenden Hülsenquerschnitt, der insbesondere in den Figuren 11 und 13, aber auch in Figur 9 erkennbar ist, weist die Spreizhülse 30 lokal radial nach aussen vorstehende Nasen 32 auf, wobei die Nasen 32 jeweils einer in der Spreizhülse 30 ausgebildeten Schliessfalte 37, mithin einer Materialschwächung der Spreizhülse 30, radial aussenseitig vorgelagert sind.

Die Figuren 9, 11, 12 und 13 zeigen den im erfindungsgemässen Herstellungsverfahren erhaltenen erfindungsgemässen Spreizanker, Figur 9 dabei im Rahmen der bestimmungsgemässen Anwendung des Spreizankers. Beim bestimmungsgemässen Installieren des Spreizankers wird der Bolzen 10 mit seinem vorderen Bereich 51 und dem Spreizkörper 12 voran in Richtung der Längsachse 100 des Bolzens 10 in ein Bohrloch 99 im Substrat 5 aus Figur 9 geschoben. Aufgrund des Axialanschlags 17 wird dabei auch die Spreizhülse 30 in das Bohrloch 99 eingebracht. Sodann wird der Bolzen 10, beispielsweise durch Anziehen einer auf der als Aussengewinde ausgebildeten Lastaufnahmeeinrichtung 19 angeordneten Mutter 8, wieder ein Stück weit in Auszugsrichtung 101 aus dem Bohrloch 99 herausgezogen. Aufgrund ihrer Reibung mit der Wand 98 des Bohrlochs 99 bleibt die Spreizhülse 30 dabei zurück und es kommt infolgedessen zu einer Verschiebung des Bolzens 10 relativ zur Spreizhülse 30, im Rahmen derer der sich aufweitende Spreizkörper 12 des Bolzens 10 radial gegen die Spreizhülse 30 wirkt und diese gegen die Wand 98 des Bohrlochs 99 presst. Durch diesen Mechanismus wird der Spreizanker im Substrat 5 fixiert. Der installierte Zustand des Spreizankers, in dem er im Substrat 5 fixiert ist, ist in Figur 9 gezeigt. Mittels der Mutter 8 kann ein Anbauteil 6 am Substrat 5 festgelegt werden.

Die an der Spreizhülse 30 vorstehenden Nasen 32 können sich beim Einführen des Spreizankers in das Bohrloch 99 mit der Wand 98 des Bohrlochs 99 verkrallen und somit eine Verdrehsicherung oder Zugsicherung für die Spreizhülse 30 bilden.

Die Schliessfalten 37 der Spreizhülse 30, die an den ehemaligen Nuten 27 und Wandstärkenverringernungen 22 des Hülsenrohlings 20 gebildet sind, und die sich vorzugsweise radial unterhalb der Nasen 32 befinden, können Sollbruchstellen bilden, an denen die Spreizhülse 30 bei der Installation, vorzugsweise unter Bildung von Spreizlappen, aufreisst. Die ge-

- 18 -

schlossen ringförmige Spreizhülse 30 kann auch bereits vor der Installation Schlitz und Spreizlappen aufweisen. Vorzugsweise bilden sich die Spreizlappen aber zumindest teilweise erst während der Installation aus, nämlich durch Aufreissen der Spreizhülse 30 an den Schliessfalten 37.

PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zum Herstellen eines Spreizankers, bei dem
 - ein Bolzen (10) bereitgestellt wird, der einen Spreizkörper (12) zum Aufspreizen einer den Bolzen (10) umgebenden Spreizhülse (30) aufweist,
 - ein ringförmiger Hülsenrohling (20) mit einer Öffnung (21) bereitgestellt wird,
 - der Bolzen (10) in die Öffnung (21) des ringförmigen Hülsenrohlings (20) eingebracht wird, und
 - der ringförmige Hülsenrohling (20) durchmesserreduziert wird während sich der Bolzen (10) in der Öffnung (21) des ringförmigen Hülsenrohlings (20) befindet.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Hülsenrohling (20) durch Aufbringen von Radialkräften auf den Hülsenrohling (20) durchmesserreduziert wird.
3. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Hülsenrohling (20) durch Anpressen zumindest einer Backe (80) an den Hülsenrohling (20), vorzugsweise durch gleichzeitiges Anpressen mehrerer Backen (80) an den Hülsenrohling (20), durchmesserreduziert wird, oder/und
dass der Hülsenrohling (20) durch Einbringen des Hülsenrohlings (20) in eine Reduziermatritze durchmesserreduziert wird.
4. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Hülsenrohling (20) einen geschlossenen Ring bildet, der die Öffnung (21) umgibt.
5. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass beim Einbringen des Bolzens (10) in die Öffnung (21) des Hülsenrohlings (20) der Spreizkörper (12) zumindest bereichsweise durch den Hülsenrohling (20) hindurchgeschoben wird.

- 20 -

6. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Hülsenrohling (20) durchmesserreduziert und hierbei zumindest einseitig, insbesondere am Spreizkörper (12), axial am Bolzen (10) festgelegt wird während sich der Bolzen (10) in der Öffnung (21) des ringförmigen Hülsenrohlings (20) befindet.
7. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Bolzen (10) einen Axialanschlag (17) für den Hülsenrohling (20) aufweist, und dass der Bolzen (10) so tief in die Öffnung (21) des Hülsenrohlings (20) eingebracht wird bis der Hülsenrohling (20) am Axialanschlag (17) anschlägt.
8. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der bereitgestellte Hülsenrohling (20) zumindest eine lokale Wandstärkenverringerng (22) aufweist.
9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die lokale Wandstärkenverringerng (22) zumindest teilweise durch eine der Öffnung (21) des Hülsenrohlings (20) zugewandte Nut (27) im Hülsenrohling (20) gebildet ist.
10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Nut (27) beim Durchmesserreduzieren des Hülsenrohlings (20) zumindest abschnittsweise geschlossen wird.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Hülsenrohling (20) beim Durchmesserreduzieren des Hülsenrohlings (20) an der lokalen Wandstärkenverringerng (22) ausgeknickt wird.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Hülsenrohling (20) durch gleichzeitiges Anpressen mehrerer Backen (80) an den Hülsenrohling (20) durchmesserreduziert wird, wobei die Backen (80) beim An-

- 21 -

pressen an den Hülsenrohling (20) versetzt zur Wandstärkenverringering (22) angeordnet werden.

13. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Hülsenrohling (20) beim Durchmesserreduzieren des Hülsenrohlings (20) mit dem Bolzen (10) verzahnt wird.
14. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Öffnung (21) im ringförmigen Hülsenrohling (20) eine Durchgangsöffnung ist.
15. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Bereitstellen des Hülsenrohlings (20) das Formen des Hülsenrohlings (20) zu einem Napf, insbesondere in einem Fliesspressverfahren, umfasst.
16. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der bereitgestellte Bolzen (10) eine Lastaufnahmeeinrichtung (19) zum Einleiten von Zugkräften in den Bolzen (10) aufweist.
17. Spreizanker, vorzugsweise hergestellt in einem Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, mit
 - einem Bolzen (10) und
 - einer Spreizhülse (30), welche den Bolzen (10) umgibt,
 - wobei der Bolzen (10) in einem rückwärtigen Bereich (52) eine Lastaufnahmeeinrichtung (19) zum Einleiten von Zugkräften in den Bolzen (10) und in einem vorderen Bereich (51) einen Spreizkörper (12) zum Aufspreizen der den Bolzen (10) umgebenden Spreizhülse (30) aufweist,dadurch gekennzeichnet, dass die Spreizhülse (30) einen geschlossenen Ring bildet, durch welchen der Bolzen (10) hindurch verläuft, wobei der Bolzen (10) zwischen dem rückwärtigen Bereich (52) und dem vorderen Bereich (51) einen Axialanschlag (17) für die Spreizhülse (30) aufweist, und/oder

- 22 -

dass die Spreizhülse (30) zumindest eine radial an der Spreizhülse (30) vorstehende Nase (32) aufweist, welche an einer Schliessfalte (37) der Spreizhülse (30) angeordnet ist.

18. Spreizanker nach Anspruch 17,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t,
dass die Spreizhülse (30) und der Bolzen (10) im Querschnitt des Bolzens (10) miteinander verzahnt sind.

Fig. 1

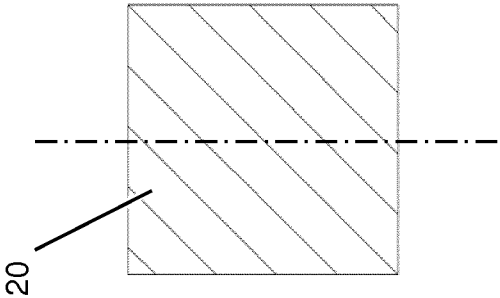


Fig. 2

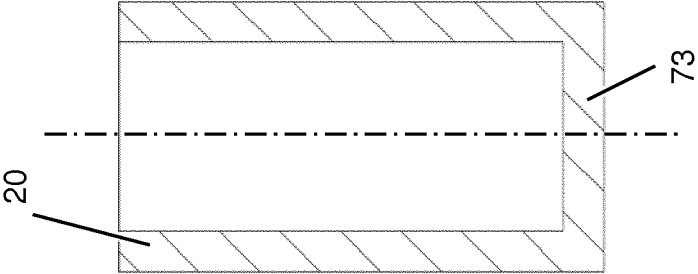


Fig. 3

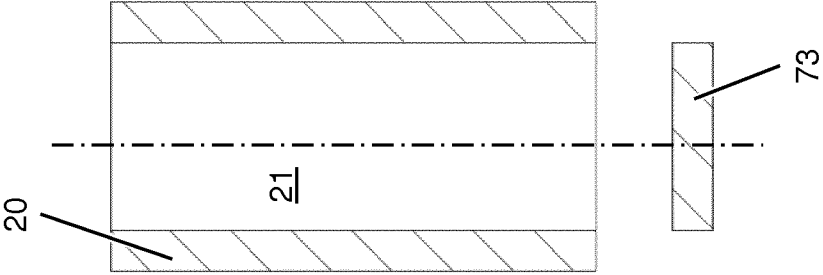


Fig. 4

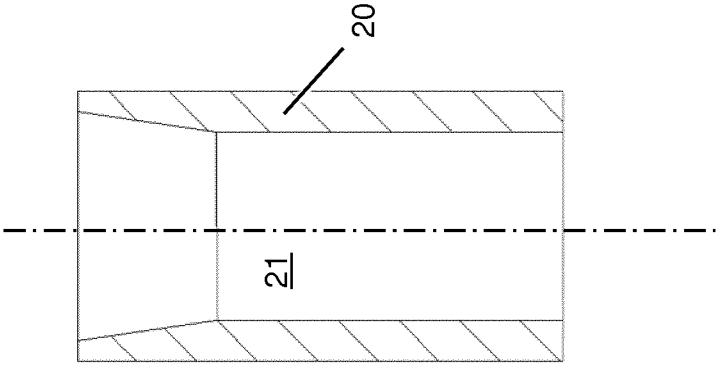


Fig. 7

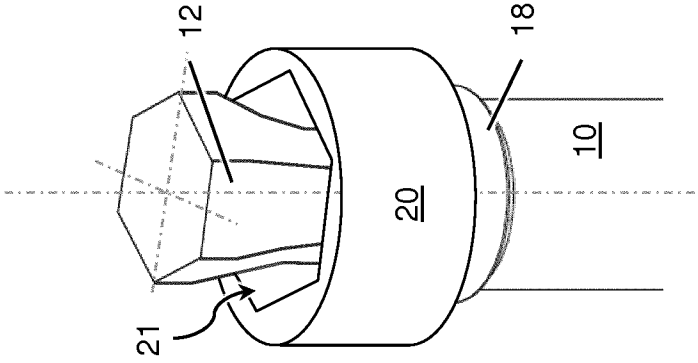


Fig. 6

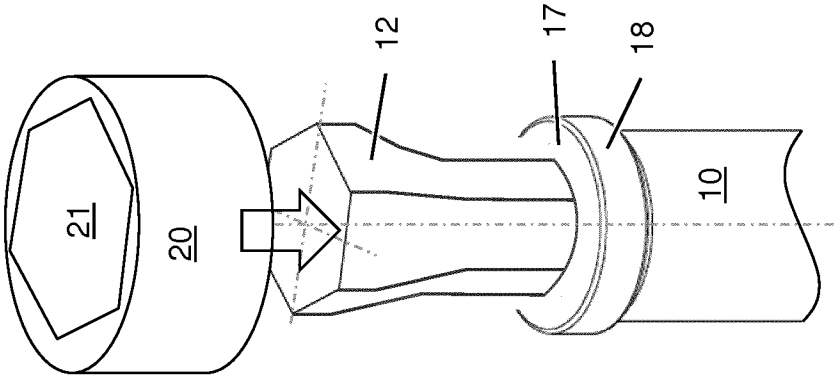


Fig. 5

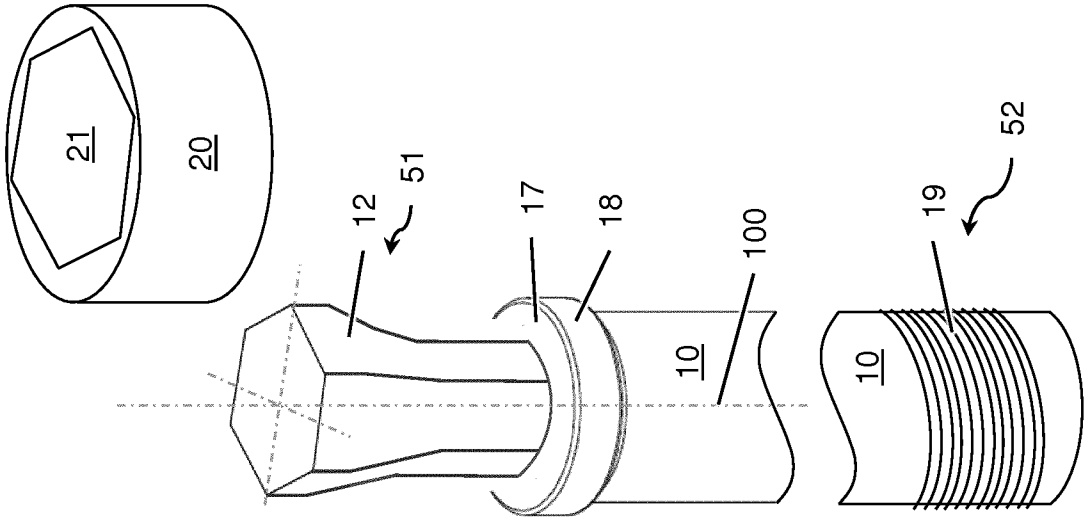


Fig. 9

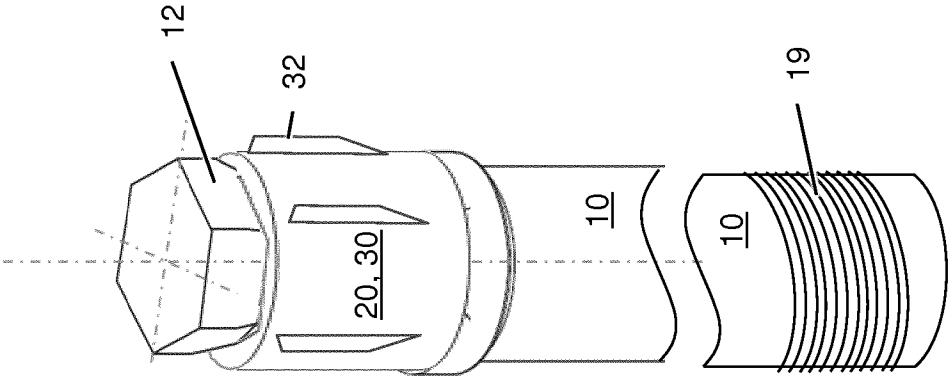


Fig. 8

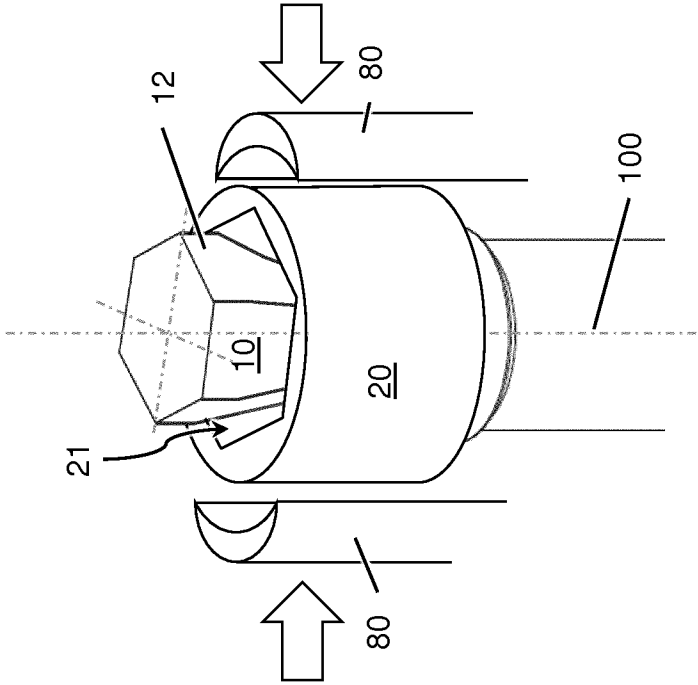


Fig. 11

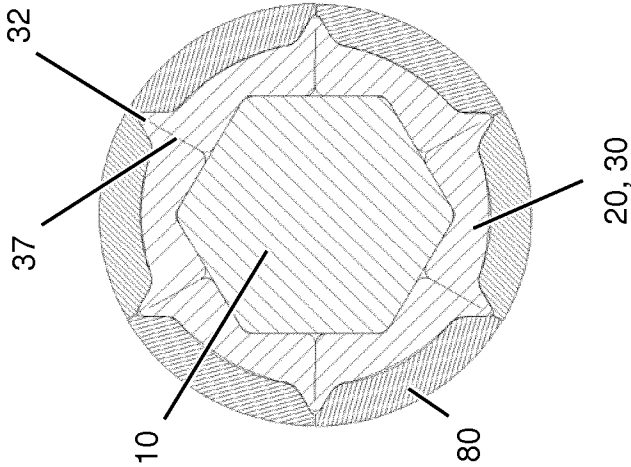


Fig. 10

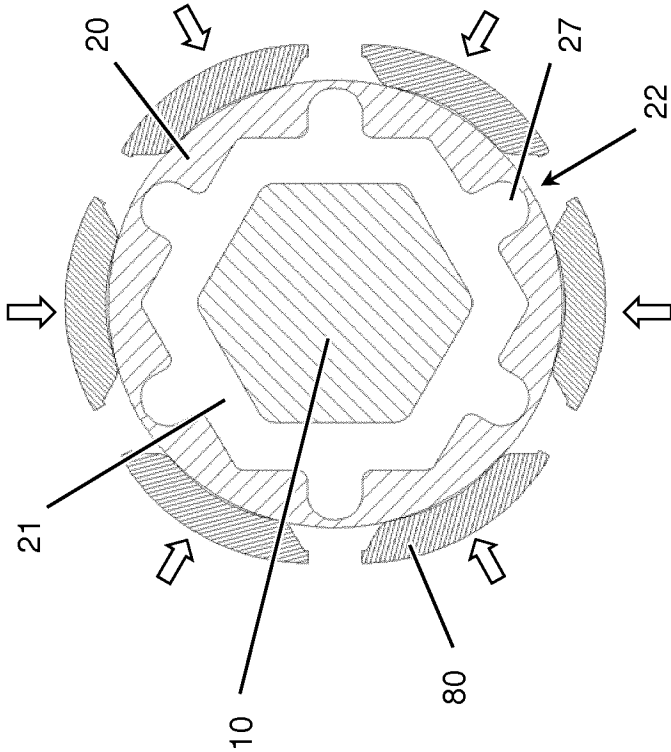


Fig. 12

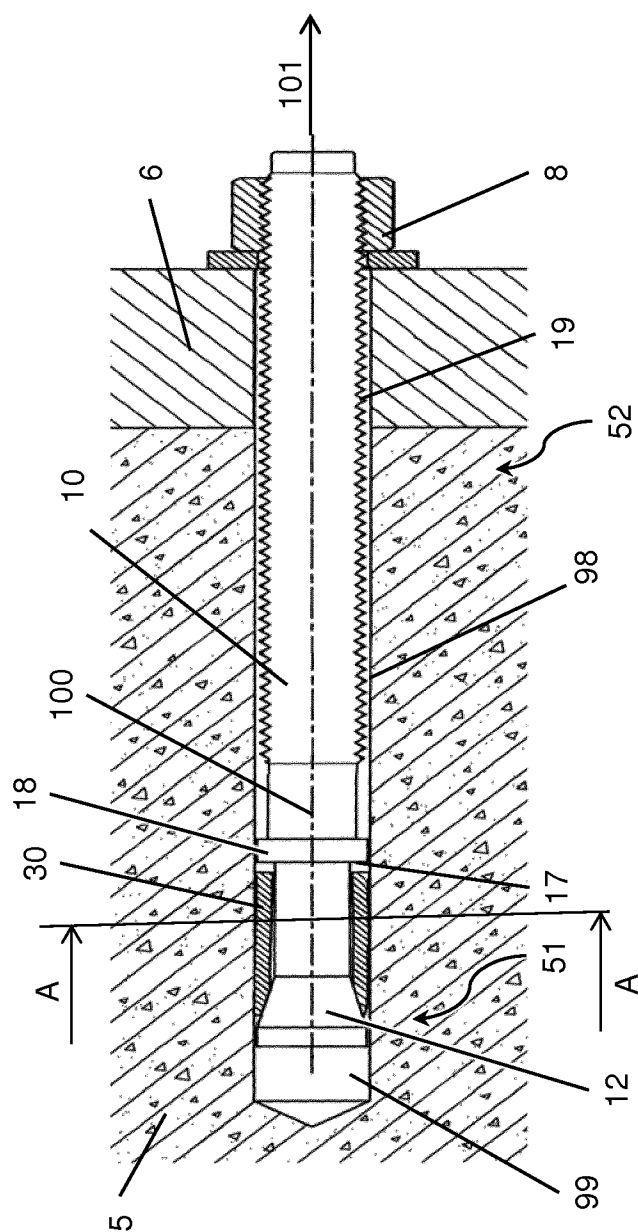
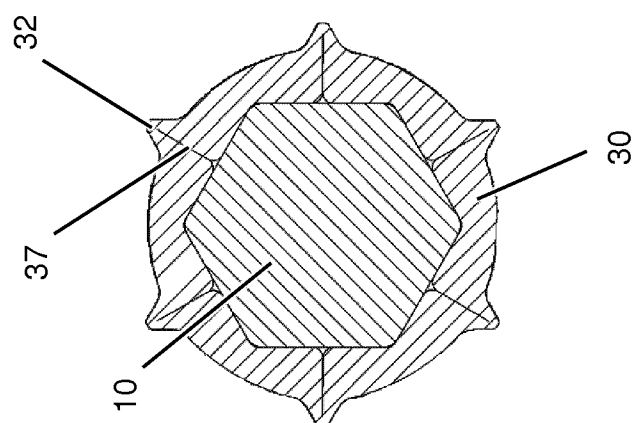


Fig. 13



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/053847

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F16B13/06
ADD.

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)
F16B

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 practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 31 20 809 A1 (HILTI AG [LI]) 16 December 1982 (1982-12-16)	1-12, 14-17
Y	figures	13,18
Y	----- EP 2 848 825 A1 (HILTI AG [LI]) 18 March 2015 (2015-03-18) cited in the application figures -----	13,18



Further documents are listed in the continuation of Box C.



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 application or patent 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

21 March 2017

Date of mailing of the international search report

30/03/2017

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Pirog, Pawel

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2017/053847

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
DE 3120809	A1	16-12-1982	DE	3120809	A1	16-12-1982
			US	4474516	A	02-10-1984

EP 2848825	A1	18-03-2015	AU	2014320558	A1	17-03-2016
			CA	2923044	A1	19-03-2015
			CN	105556138	A	04-05-2016
			EP	2848825	A1	18-03-2015
			EP	3047161	A1	27-07-2016
			JP	2016536545	A	24-11-2016
			SG	11201601760V	A	28-04-2016
			US	2016238052	A1	18-08-2016
			WO	2015036283	A1	19-03-2015

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F16B13/06
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
F16B

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, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 31 20 809 A1 (HILTI AG [LI]) 16. Dezember 1982 (1982-12-16)	1-12, 14-17
Y	Abbildungen	13,18
Y	EP 2 848 825 A1 (HILTI AG [LI]) 18. März 2015 (2015-03-18) in der Anmeldung erwähnt Abbildungen	13,18



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



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" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. 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 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

21. März 2017

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

30/03/2017

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Pirog, Pawel

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2017/053847

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument			Datum der Veröffentlichung			Mitglied(er) der Patentfamilie			Datum der Veröffentlichung		
DE	3120809	A1	16-12-1982	DE	3120809	A1	16-12-1982	DE	3120809	A1	16-12-1982
				US	4474516	A	02-10-1984				

EP	2848825	A1	18-03-2015	AU	2014320558	A1	17-03-2016				
				CA	2923044	A1	19-03-2015				
				CN	105556138	A	04-05-2016				
				EP	2848825	A1	18-03-2015				
				EP	3047161	A1	27-07-2016				
				JP	2016536545	A	24-11-2016				
				SG	11201601760V	A	28-04-2016				
				US	2016238052	A1	18-08-2016				
				WO	2015036283	A1	19-03-2015				
