

(19)



(11)

EP 3 546 668 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
02.10.2019 Patentblatt 2019/40

(51) Int Cl.:
E04C 5/12 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **18163831.3**

(22) Anmeldetag: **26.03.2018**

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

(72) Erfinder:
• **THOMA, Karel**
6038 Gisikon (CH)
• **HULDI, Thomas**
3362 Niederörsz (CH)

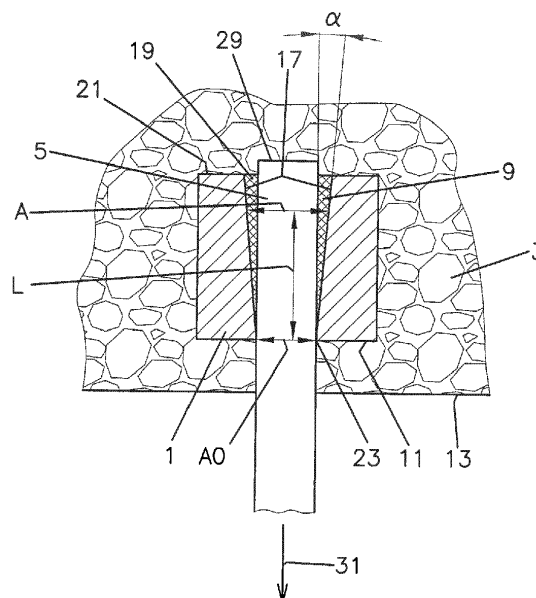
(74) Vertreter: **Boco IP Oy Ab**
Itämerenkatu 5
00180 Helsinki (FI)

(71) Anmelder: **RUWA Drahtschweisswerk AG**
3454 Sumiswald (CH)

(54) VERANKERUNGSELEMENT

(57) Zur Verankerung oder auch Verbindung von Bewehrungsgliedern (7) wie Stahlstäben oder Stahlseilen in einer Baustoffmatrix (3) wie Beton wird ein Verankerungselement (1) vorgeschlagen, das auf Endabschnitte (5) der Bewehrungsglieder (7) aufgesetzt und mittels einer Verankerungsmasse (9) daran befestigt wird. Die Verankerungsmasse (9) füllt den Zwischenraum zwischen Endabschnitt (5) eines Bewehrungsglieds (7) und der Innenwand (17) des Innenraums (19) des Verankerungselements (1) aus. Zur erhöhten Sicherung gegen Herausgleiten des Bewehrungsglieds (7) aus dem Verankerungselement (1) weitet sich der Innenraum (19) in

eine Richtung aus. Dadurch bildet sich ein keilförmiger Zwischenraum, in dem sich die Verankerungsmasse (9) befindet. Bei Zug auf das Bewehrungsglied (7) in Richtung auf die engere, vordere Öffnung (23) des Innenraums (19) ergibt sich eine Keil- oder Klemmwirkung auf die Verankerungsmasse (9) und damit eine mit Zug zunehmende Verbindung zwischen Bewehrungsglied (7) und Verankerungselement (1). Einem Ausweichen des Verankerungselements (1) steht dabei die umgebende Baustoffmatrix (3) entgegen, sodass diese Wirkung der Ausweitung des Innenraums (19) seine volle Wirkung entfalten kann.

FIG. 1**EP 3 546 668 A1**

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Verankerungselement gemäss Oberbegriff des Anspruchs 1. Des Weiteren bezieht sie sich auf eine Bewehrungsanordnung mit dem Verankerungselement.

[0002] Zur Erhöhung der Zugfestigkeit werden in Beton und anderem Konstruktionsmaterial des Bauwesens Bewehrungsglieder eingebettet. Bewehrungsglieder sind im einfachsten Fall Stahlstäbe verschiedener Dicke, mit glatter Oberfläche oder mit Oberflächenstruktur zur Verbesserung der Verbindung (Reibschluss, Formschluss) mit der umgebenden Matrix, z.B. Beton. Bekannt sind unter anderem auch Seile aus Stahl. Die Bewehrungselemente können spannungslos oder unter Vorspannung eingebettet werden. Alternative Materiale zu Stahl der verschiedensten Arten sind Kunststoffe, Karbonfasern, aber auch natürliche faserige Materialien.

[0003] Notwendigerweise erstrecken sich die Bewehrungsglieder nicht geschlossen durch das jeweilige Bauwerk, sondern werden stückweise eingebettet. Wesentlich für die Qualität der erzeugten Bauelemente ist dabei die Verankerung der Enden der Bewehrungsglieder mit nachfolgenden Bewehrungsgliedern oder in stufenweisen hergestellten Bauelementen. Üblicherweise werden dafür Schlaufen und Biegungen an den Enden der Bewehrungselemente vorgesehen. Alternativen, insbesondere bei Seilen, ist das Aufquetschen von Hülse oder Muffen.

[0004] Schlaufen sind vor auszuplanen und ihr Einfluss auf die Stabilität des Bauteils ist zu berücksichtigen. Namentlich erzeugen die Schlaufen an sich bereits einen erhöhten Anteil an Bewehrungsgliedern im Bereich der Schlaufen, und die Schlaufen aufeinanderfolgender Bewehrungsglieder müssen überlappend angeordnet werden. Letzteres kann auch zu Problemen beim Verlegen der Bewehrungsglieder führen. Aufgequetschte Muffen auf Seilen müssen einerseits vorgeplant werden und tragen andererseits auch das Risiko, dass sie im Laufe der Jahre oder Jahrzehnte dauernden Benutzung des Bauwerks an Festigkeit und Verbindung mit dem jeweiligen Bewehrungsglied verlieren.

[0005] Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht daher darin, ein alternatives Verankerungselement anzugeben. Ein derartiges Verankerungselement ist im Anspruch 1 angegeben. Die weiteren Ansprüche geben bevorzugt Ausführungsformen an sowie eine Bewehrungsanordnung unter Einschluss des Verankerungselements.

[0006] Ein wesentliches Merkmal des erfindungsgemässen Verankerungselements ist demnach seine Ausführung als eine Muffe oder Hülse, die zunächst ohne grösseren Kraftaufwand auf dem jeweiligen Bewehrungsglied aufgeschoben werden kann. Die Bohrung oder Passage für das Bewehrungsglied ist jedoch in Richtung der Einführung des Bewehrungsglieds in das Verankerungselement mit zunehmender Weite ausgeführt. Der Zwischenraum zwischen der Wand der Pas-

sage und dem Bewehrungsglied wird mit einer Verankerungsmasse gefüllt, die aushärtet und eine stabile Verbindung zwischen Bewehrungsglied und dem Verankerungselement herstellt. Wird Zug auf das Bewehrungsglied ausgeübt, so wird die Verankerungsmasse gegen die engere Eintrittsöffnung gedrückt, wodurch ein Klemm- oder Keileffekt auftritt. Dadurch wird der kraftübertragende Schluss von Bewehrungsglied über die Verankerungsmasse auf das Verankerungselement mit zunehmendem Zug auf das Bewehrungsglied erhöht, wodurch sich eine überlegene Sicherheit gegen Nachlassen der Verankerung ergibt. Ausserdem vermeidet ein derartiges Verankerungselement die Notwendigkeit von Schlaufen usw. Ein weiterer möglicher Vorteil besteht darin, dass das Verankerungselement als solches in das Baumaterial eingebettet werden kann auf eine Art, dass die Einführungsöffnung später noch zugänglich ist. Damit ist es möglich, ein Bewehrungsglied oder ein anderes, kraftübertragendes Glied in das bereits eingebettete Verankerungselement einzuführen und durch vorher oder nachher eingebrachte Verankerungsmasse in dem Verankerungselement zu befestigen.

[0007] Die Erfindung soll weiter an Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf Figuren erläutert werden. Es zeigen:

- Figur 1 Prinzipdarstellung einer Verankerung eines Bewehrungsgliedes mit Längsschnitt durch ein Verankerungselement;
- Figur 2 Längsschnitt durch eine alternative Ausführung eines Verankerungselements mit optionaler Variante (gestrichelte Linie) [2. und 3. Ausführungsform];
- Figur 3 Längsschnitt durch eine vierte Ausführungsform des Verankerungselements;
- Figur 4 Schnittdarstellung einer Verankerung mit einem Verankerungselement als Verbindung von zwei Bewehrungsgliedern;
- Figur 5 Rückansicht auf drei Ausführungsformen des Verankerungselements mit verschiedenen Formen des Innenraums der Muffe;
- Figur 6 Vorderansicht auf Verankerungselemente mit verschiedenen Kantenformen des Widerstandsteils.

[0008] Figur 1 zeigt das Verankerungselement 1 in einer Baustoffmatrix 3, z.B. Beton eingebettet. Im Verankerungselement 1 ist der Endabschnitt 5 einer Bewehrungsglieds 7 durch eine Verankerungsmasse 9 dauerhaft fixiert.

[0009] In der gezeigten einfachsten Ausführungsform ist das Verankerungselement 1 eine dickwandige Hülse. Sie besteht aus Metall oder einer Metalllegierung, die kompatibel ist sowohl mit dem Material des Bewehrungsgliedes 7 als auch mit der Baustoffmatrix 3, um über lange Zeit das Bewehrungsglied 7 in der Matrix 3 halten zu können. Im Wesentlichen bewirkt das Verankerungselement 1 eine Verbreiterung des Endabschnitts 5 und damit

einen Formschluss gegenüber der Baustoffmatrix 3, sofern sie nahezu rundum in die Matrix 3 eingebettet ist wie in Figur 1 gezeigt. Aber auch in einer Anwendung, in der die Vorderseite 11 fluchtend mit der Aussenfläche 13 der Baustoffmatrix 3 angeordnet ist, wird durch die vergrößerte Kontaktfläche des Verankerungselements 1 mit dem Material der Baustoffmatrix, gegebenenfalls unterstützt durch eine entsprechende Oberflächenstruktur (Erhebungen, Vertiefungen, Aufrauhung, Rippen usw.) eine deutlich erhöhte Rückhaltekraft des Bewehrungsgliedes 7 in der Baustoffmatrix 3 erzielt gegenüber einer direkten Einbettung des Endabschnitts 5 ohne Verankerungselement 1. Konkret kommen als Material für das Verankerungselement 1 bevorzugt Metalle oder Metalllegierungen und hochfeste Kunststoffe, insbesondere faserverstärkte Kunststoffe, in Frage. Weiterhin denkbar sind Körper aus mineralischen oder teilweise mineralischen Material, wie Polymerbeton oder faserverstärkte Betonarten.

[0010] Das Bewehrungsglied ist, hier schematisiert dargestellt, eine der vielen Arten von derartigen Gliedern, die im Stahlbetonbau eingesetzt werden. Es besteht somit aus Stahl, einem Metall oder auch einem Kunststoff. Bekannt sind auch Seile aus diesen Materialien. Sie können ohne Spannung oder vorgespannt sein. Ihre Oberfläche ist oft mit einer Struktur versehen, um eine Einbettung mit erhöhtem Widerstand gegen Herausreißen zu erzielen.

[0011] Die Verankerungsmasse 9, die den Spalt zwischen der Innenwand 17 des Verankerungselements 1 und dem Endabschnitt 5 des Bewehrungsgliedes 7 ausfüllt, besteht allgemein aus einem Material, das in fließfähiger Form vorliegt, jedoch bei Anwendung in einen dauerhaft festen Zustand übergeht. Bevorzugt ist ein Epoximörtel, der sich im Wesentlichen aus einem Epoxidbindemittel, Sand und Zusätzen zusammensetzt. Er hat den Vorteil, resistent gegen Säuren zu sein.

[0012] Vorteilhafterweise weitet sich der Innenraum 19 des Verankerungselements 1, der durch die Innenwand 17 definiert ist, von der Vorderseite 11 zur Rückseite 21 hin auf. Bei einem kreisförmigen Querschnitt des Innenraums 19 kann ein Winkel der Ausweitung im Bereich von ca. 1° bis 10° verwendet werden. Bei anderen Querschnitten bietet es sich an, die Veränderung des Querschnitts relativ zum Querschnitt der vorderen Öffnung 23 des Innenraums 19 in der Vorderseite 11 zu betrachten. Als Mass kann die Querschnittsfläche A in einem Abstand L von der vorderen Öffnung 23 relativ zur Distanz L und dem Querschnitt A₀ der vorderen Öffnung 23 verwendet werden, also konkret die Differenz der Quadratwurzeln dieser Flächen geteilt durch die Distanz L zwischen den Flächen: $q = (\sqrt{A} - \sqrt{A_0})/L$. Dieses Flächenausweitungsmass liegt bevorzugt im Bereich 0.3% - 30%.

[0013] Als Alternative zum Winkel α kann auch die Änderung des Abstands der Innenwand 17 von einer zentralen Längsachse im Innenraum 19 bezogen auf die Distanz L herangezogen werden.

[0014] Diese Aufweitung des Innenraums 19 zum En-

de 29 des Bewehrungsgliedes 7 hin führt zu einer Form der ausgehärteten Verankerungsmasse 9 mit einem keilförmigen Querschnitt. Zug gemäss Pfeil 31 auf das Bewehrungsglied 7 bewirkt auch einen Zug auf die Verankerungsmasse 9 in Richtung auf die engere vordere Öffnung 23 des Verankerungselements 1. Da das Verankerungselement 1 selbst formstabil ist und in die Baustoffmatrix 3 eingebettet ist, kann es dem dadurch auf die Innenwand 17 ausgeübten Druck nicht nachgeben. Der Zug 31 führt daher dazu, dass durch eine Keil- oder Klemmwirkung die Verankerungsmasse 9 stärker an die Innenwand 17 und die Oberfläche des Bewehrungsgliedes 7 angedrückt wird, wodurch die Verbindung zwischen Bewehrungsglied 7, Verankerungsmasse 9 und dem Verankerungselement 1 verstärkt wird, und zwar zunehmend mit höherem Zug 31.

[0015] Eine verbesserte Verankerung in der Baustoffmatrix 3 bietet die Ausführungsform des Verankerungselements gemäss Figur 2. An der Rückseite 21 ist eine deutliche Verbreiterung (Schenkel) 35 ausgebildet, die dem Verankerungselement 1 ein pilzförmiges Aussehen verleiht. In der Figur sind zwei Varianten beispielhaft eingezeichnet, nämlich mit einer abgerundeten Rückseite 37 (durchgehende Linie) und mit gerader Rückseite (strichpunktierte Linie 39). Diese Formen des Schenkels (oder der Krempe der Pilzform) 35 sind nur als Beispiele anzusehen. Im Wesentlichen kann die Rückseite beliebig geformt sein, da sie jedenfalls für die Aufnahme von Zugkräften kaum eine Rolle spielt. Wichtig in dieser Hinsicht ist jedoch die Vorderfläche 43 des Schenkels 35 (beziehungsweise der Krempe 35). Diese ist bevorzugt als senkrecht vom Hülsenabschnitt 45 (oder Fuss 45 der Pilzform) abstehende Scheibe ausgebildet. Die Vorderfläche 43 kann auch gegen die erwartete Zugrichtung konkav ausgebildet sein, wie durch die gestrichelte Linie 47 angedeutet. Im Hinblick auf die Starrheit und Druckfestigkeit der umgebenden Baustoffmatrix 3 im eingebauten Zustand ist es jedoch auch denkbar, eine gegenläufig zur Linie 47, also konvexe Vorderfläche 43 der Krempe 35 zu verwenden. Im Hinblick auf eine ausreichende Widerstandskraft gegen die auftretenden, zum Teil sehr hohen Kräfte ist eine Form der Krempe 35 vorteilhaft, die sich zur Mitte des Verankerungselements 1 verdickt und damit stabiler wird. Desgleichen ist gerade im Übergangsbereich zwischen Krempe 35 und Hülsenabschnitt 45 auf eine ausreichende Wanddicke des Verankerungselements zu achten. Denkbar sind in diesem Zusammenhang Versteifungsrippen im Innenraum 19 in seiner Längsrichtung. Eine andere mögliche Massnahme ist eine optimierte Ausführung zwischen Aussenwand des Hülsenabschnitts 45 und der Krempe 35, z.B. durch mindestens eine der Massnahmen: abgerundeter Übergang; Versteifungsrippen.

[0016] Während die Ausführungsformen der Figuren 2 und 1 einen zur Rückseite 21 des Verankerungselements 1 offenen Innenraum 19 zeigen, stellt Figur 3 die Ausführung des Innenraums 19 als Sackloch mit Boden 48 und Innenwand 17 dar. Diese Ausführungsformen

kann mit beiden besprochenen Ausführungsform (Hülse; Pilzform) kombiniert werden.

[0017] Der Durchmesser d_s (bzw. der mittlere Durchmesser bei anderen als kreisförmigen Querschnitten) kann das 1,5-fache bis zum 5-fachen des analog definierten Aussendurchmessers d_1 des Grundkörpers des Verankerungselements 1 betragen. Weiter bevorzugt sind als Untergrenze das Doppelte, als Obergrenze das 4-fache. Ausgehend von der Vermutung, dass die Wirkung des Schenkels 35 von der Grösse der abstehenden Vorderfläche 43 abhängt, kann stattdessen auch ein entsprechender, durch die Quadratwurzeln der oben angegebenen Werte gegebener Bereich für das Verhältnis zwischen Vorderfläche 43 des Schenkels und Vorderseite 11 des Grundkörpers angenommen werden.

[0018] Zum Einbringen der oft relativ dickflüssigen Verankerungsmasse 9 in das Sackloch des Innenraums 19 werden Kanäle 49 vorgeschlagen in Form von Rinnen, die sich in Längsrichtung im Innenraum erstrecken. Durch diese kann sowohl die Verankerungsmasse 9 eingebracht werden als auch die verdrängte Luft entweichen. Denkbar ist in diesem Zusammenhang auch, geschlossene Kanäle in Form von Bohrungen zum Boden des Innenraums 19 auszubilden, die sich nahe am Boden öffnen. Damit wird sichergestellt, dass sich der Innenraum 19 vom Boden 48 her füllt und damit Luft durch den Spalt zwischen vorderer Öffnung 23 und dem darin angeordneten Bewehrungsglied 7 entweichen kann. Wenn die Verankerungsmasse vor dem Bewehrungsglied in den Innenraum 19 eingebracht wird, braucht das Verankerungselement 1 keine derartigen Strukturen zum Einbringen der Verankerungsmasse 9 aufzuweisen.

[0019] Figur 4 zeigt das Verbindungselement 1 in einer doppelt wirkenden Variante. Sie besteht im Wesentlichen aus zwei Verankerungselementen 1, die an der Rückseite 21 miteinander verschmolzen sind. Entsprechend befindet sich der Schenkel 35 mittig im Doppelverankerungselement 50. In das Doppelverankerungselement 50, das hier wiederum im eingebetteten Zustand in einer Baustoffmatrix 3 dargestellt ist, erstrecken sich von zwei Seiten Bewehrungsglieder 7 in etwa bis zur Mitte. Sie sind durch eine Verankerungsmasse 9 im Doppelverankerungselement 50 gegen ein Herausziehen fixiert. Dieses Doppelverbindungselement 50 gestattet somit, zwei Bewehrungsglieder 7 linear und in fluchtender Anordnung miteinander zu verbinden und gleichzeitig in der Baustoffmatrix 3 zu verankern. Dabei erfolgt eine primäre Verbindung über das als Muffe wirkende Doppelverbindungselement 50 von einem Bewehrungsglied auf das andere. Nur bei ungleichen Kräften, die von den Bewehrungsgliedern 7 ausgeübt werden, bzw. auf die Baustoffmatrix 3 wirkenden Kräften wird die Verankerung durch den Schenkel 35 beansprucht. Demgegenüber wird bei der klassischen Verankerung durch Endschlaufen an den Bewehrungsgliedern die Kraft nicht linear von einem auf das nachfolgende Bewehrungsglied übertragen, sondern indirekt und versetzt über den dazwischen liegenden Baustoff.

[0020] Weitere Varianten des Verankerungselements 1 (und analog auch des Doppelverankerungselements 50) sind in den Figuren 5 und 6 dargestellt. In den Figuren 5 ist gezeigt, dass der Innenraum im Querschnitt anders als kreisförmig sein kann, z.B. oval 53, quadratisch (mit abgerundeten Ecken) 54 oder eben kreisförmig 55. Figur 5 zeigt die Verankerungselemente 1 in einer Ansicht von oben, das heisst vom Schenkel 35 her. In den Figuren 5a und 5b sind auch noch Kanäle 49 für die Verankerungsmasse 9 zu sehen, nämlich in offener Ausführung (Figur 5a) und in geschlossener Ausführung als Bohrungen (Figur 5b).

[0021] Figur 6 zeigt Varianten des Schenkels 35, nämlich kreisförmig 60, oval 61 und polygonal (hier sechseckig) 62.

[0022] Die voranstehend ausgeführten Varianten von Form, Material und sonstiger Gestaltung können beliebig miteinander kombiniert werden.

[0023] Zur Verbesserung der Verbindung einerseits des Verankerungselements 1 mit der umgebenden Baustoffmatrix 3 und andererseits mit der innen befindlichen Verankerungsmasse 9 können unabhängig voneinander die Oberflächen des Verankerungselements 1 geeignet modifiziert werden. Die Modifikationen können eine geeignete Aufrauhung, quer oder gewinkelt zu der Kraftrichtung primär Zug gemäss Pfeil 31 verlaufende Rippen oder andere Oberflächenstrukturen wie Erhebungen und Vertiefungen sein, wobei auch Kombinationen dieser Massnahmen denkbar sind. Derartige Massnahmen sind unter anderem aus der Gestaltung der Oberflächen von Bewehrungsgliedern wie Stahlstäben für Stahlbeton an sich bekannt.

[0024] Für die Anwendung ist es denkbar, Bewehrungsglieder mit Verankerungselementen ausgestattet auszuliefern. Die Bewehrungsglieder werden dann verlegt und in den Baustoff eingegossen.

[0025] Alternativ können die Verankerungselemente auch auf den Bewehrungsgliedern vor Ort angebracht werden. Bei an der Rückseite offenen Verankerungselementen können diese zunächst auf die Bewehrungsglieder aufgeschoben und dann nach provisorischer Fixierung von hinten mit Verankerungsmasse gefüllt werden. Bei hinten geschlossenen Ausführungen (Sacklochausführung gemäss Figur 3) wird die Verankerungsmasse entweder zuerst eingefüllt und das mit Verankerungsmasse gefüllte Verankerungselement auf das Bewehrungsglied 29 aufgeschoben oder das Verankerungselement 1 wird zunächst auf das Bewehrungsglied 7 aufgesetzt und dann Verankerungsmasse 9 eingespritzt oder anderweitig in den Hohlraum um den Endabschnitt 5 des Bewehrungsglieds im Verankerungselement 1 eingeführt. Eine dritte Möglichkeit besteht darin, die Verankerungselemente 1 so in eine Baustoffmatrix einzubetten, dass die Vorderöffnung 23 nach Aushärten der Baustoffmatrix 3 von der Aussenfläche 13 her noch zugänglich ist. Dies kann entweder durch einen Einbau nahe der Aussenfläche 13 erfolgen oder dadurch, dass ein Ersatz für ein Bewehrungsglied 7, z.B.

ein flexibler Stab, im Verankerungselement 1 eingeordnet ist für das Einbetten in der Baustoffmatrix und dieser Stab nach dem Aushärten der Baustoffmatrix 3 herausgezogen wird.

[0026] Beim Doppelverankerungselement 50 können die beiden Bewehrungsglieder 7 vor Einbringender in der Verankerungsmasse eingeführt werden, so dass sich eine im Wesentlichen kontinuierliche Füllung mit Verankerungsmasse 9 ergibt. Denkbar ist jedoch, jedes Bewehrungsglied einzeln einzuführen und sofort mit Verankerungsmasse zu fixieren. Die dabei entstehende, nicht dargestellte Kontaktfläche zwischen den beiden Bewehrungsgliedern, die die nacheinander ausgehärteten Verankerungsmassen (in Figur 4 rechts und links) ausbilden, hat keinen nennenswerten Einfluss auf die Belastbarkeit der Verbindung zwischen den beiden Bewehrungsgliedern 7, die hauptsächlich durch das Verankerungselement gewährleistet ist.

[0027] Aus der vorangehenden Beschreibung von beispielhaften und bevorzugten Ausführungsformen sind dem Fachmann zahlreiche Abwandlungen und Ergänzungen zugänglich, ohne den Schutzbereich der Erfindung zu verlassen, die durch die Ansprüche definiert ist. Insbesondere denkbar ist:

- Anpassung der Dimensionen der Verankerungselemente an die jeweiligen Gegebenheiten, insbesondere die Durchmesser der Bewehrungsglieder und die Wandstärke und damit Belastbarkeit des Verankerungselements an die Anforderungen;
- Wahl anderer Umrissformen als der angegebenen, insbesondere auch unregelmässiger oder sternförmiger, sowohl für den Innenraum 19 als auch die Form des Schenkels 35.
- Das Verankerungselement besteht aus einem der folgenden Materialien oder einer Zusammensetzung von wenigstens zweien davon, oder einer Mischung oder einer Mischform daraus: Metall, korrosionsfreies Metall, (Metall-) Legierung, Kunststoff, faserverstärkter Kunststoff, Karbonfaser, Material mit mineralischem Anteil oder im wesentlichen mineralisches Material wie Polymerbeton; vorstehendes Material mit Fasermaterial verstärkt.
- Die Mündung des Innenraums 19 stellt nicht den Ort der kleinsten Querschnittsfläche, d.h. die vordere Öffnung, dar, sondern diese ist gegenüber der Vorderseite 11 zurückversetzt. Von der Mündung bis zur vorderen Öffnung ergibt sich bevorzugt eine Art Trichter, der z.B. das Einführen eines Bewehrungsgliedes erleichtert. Die "vordere Öffnung" stellt somit allgemein eine Stelle im Innenraum des Verankerungselements dar, ab dem sich der Querschnitt über eine Distanz vergrössert, die ein Verankern eines Bewehrungsgliedes in der Zone des sich vorgegenommenen Querschnitts durch eine geeignete Verankerungsmasse ermöglicht und den Klemmeffekt durch die in Zugrichtung verjüngende Gestaltung hervorruft.

Patentansprüche

1. Verankerungselement (1) für im wesentlichen stab- oder seilförmige Bewehrungsglieder (7) zum Einbetten in eine Konstruktionsmasse (3), bevorzugt Beton im Hoch- oder Tiefbau, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verankerungselement eine hülsenförmige Aufnahme für ein Bewehrungsglied mit einer Eintrittsstelle (23) zum Einführen des Bewehrungsglieds umfasst, so dass das Bewehrungsglied im Innenraum (19) der Aufnahme, der sich an die Eintrittsstelle (23) anschliesst, durch eine Verankerungsmasse (9) verankerbar ist, wobei sich der Innenraum (19) in einer Richtung, die von der ersten Eintrittsstelle weg weist, über eine wirksame Erweiterungslänge erweitert, so dass durch Zug (31) am Bewehrungsglied auf die Verankerungsmasse eine Keilwirkung erzeugbar ist, die einen mit dem Zug sich verstärkenden erhöhten Reib- und/oder Formschluss zwischen Verankerungsmasse und Bewehrungsglied im Bereich der Erweiterungslänge bewirkt.
2. Verankerungselement (1) gemäss Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zur Eintrittsstelle distale Abschnitt des Verankerungselements radial als Widerstandsabschnitt (35) vergrössert ist, um eine verbesserte Verankerung in der Konstruktionsmasse (3) zu bewirken.
3. Verankerungselement (1) gemäss einem der Ansprüche 1 bis 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich der Abstand (r) der Wand des Innenraums (19) über die Erweiterungslänge wenigstens in einer Richtung radial zu einer Mittelachse des Innenraums (19) geteilt durch die Erweiterungslänge um 0.3 % bis 30 % vergrössert.
4. Verankerungselement (1) gemäss einem der Ansprüche 1 bis 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Quadratwurzel der Querschnittsfläche (A) des Innenraums (19) über die Erweiterungslänge geteilt durch die Erweiterungslänge um 0.3 % bis 30 % vergrössert.
5. Verankerungselement (1) gemäss einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Innenraum (19) im Bereich der Erweiterungslänge Querschnitte einer der folgenden Formen oder eine Mischform daraus aufweist: Kreis; Oval; Ellipse; Polygon, bevorzugt mit 3 bis 6 Ecken; Rechteck.
6. Verankerungselement (1) gemäss einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich der Innenraum (19) über die gesamte Länge des Verankerungselements erstreckt und am zur Eintrittsstelle distalen Ende in einer hinteren Öffnung endet.

7. Verankerungselement (1) gemäss einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Erweiterungslänge (L) über mindestens 90 % des Innenraums (19) erstreckt. 5
8. Verankerungselement (1) gemäss einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Oberfläche (17) des Innenraums (19) zu einem wenigstens wesentlichen Teil, bevorzugt insgesamt, wenigstens eines von einer aufgerauten Oberfläche und einer Oberflächenstruktur aufweist, um eine wirksame Formschlusskomponente der Verbindung zwischen der Verankerungsmasse (9) und dem Verankerungselement zu erhalten. 10
15
9. Verankerungselement (1) gemäss einem der Ansprüche 2 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Widerstandsabschnitt (35) einen Durchmesser von 150 % bis 500 %, bevorzugt mindestens eines von mindestens 150 % und höchstens 400 %, relativ zum mittleren Durchmesser des Verankerungselements am nicht vom Widerstandsabschnitt (35) eingenommenen Abschnitt aufweist. 20
10. Verankerungselement (1) gemäss einem der Ansprüche 2 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zur Eintrittsstelle (23) gerichtete Vorderfläche (43) des Widerstandsabschnitts (35) im Wesentlichen eine Kreisscheibe, eine konkave Fläche oder eine Mischform daraus ist. 25
30
11. Verbindungselement (50) für Bewehrungsglieder (7), **dadurch gekennzeichnet, dass** sie mindestens zwei miteinander verbundene Verankerungselemente (1) gemäss einem der Ansprüche 1 bis 10 umfasst, bevorzugt derart, dass zwei Verankerungselemente an den der jeweils Eintrittsstelle (23) gegenüberliegenden Enden einstückig verbunden sind. 35
12. Bewehrungsanordnung mit einem Verankerungselement (1) gemäss einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Bewehrungsglied (7), insbesondere ein Stab oder Seil aus einem auf Zug belastbaren Material, sich in den Innenraum des Verankerungselements erstreckt und der Raum zwischen einer Oberfläche (17) des Innenraums (19) und dem Bewehrungsglied mit Verankerungsmasse (9) ausgefüllt ist, so dass das Bewehrungsglied in dem Verankerungselement gegen Herausziehen verankert ist. 40
45
50
13. Verankerungsanordnung gemäss Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verankerungsmasse (7) ein Kunststoff, ein mineralisches Material oder eine Mischung daraus ist, bevorzugt ein granulares mineralisches Material in einer Polymermatrix, und insbesondere bevorzugt ein Epoxid-Mörtel. 55

FIG. 1

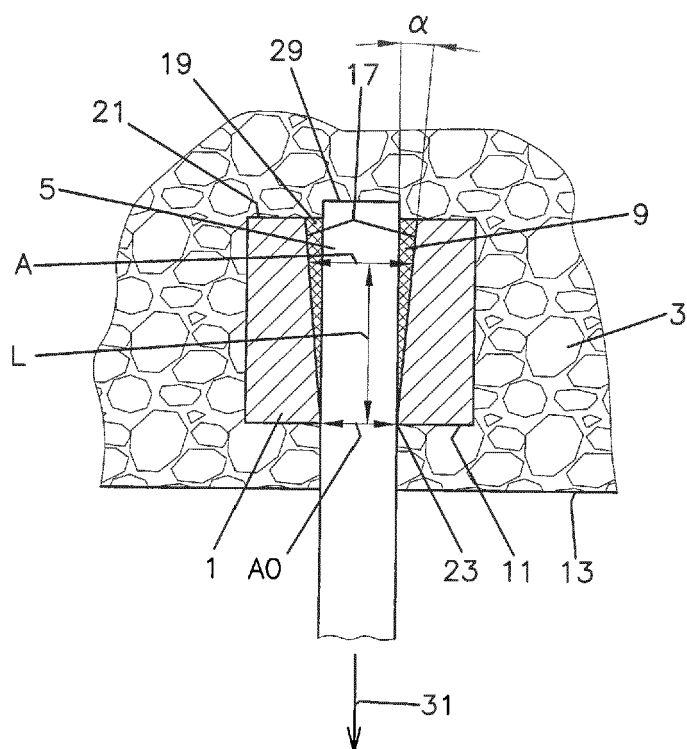


FIG. 2

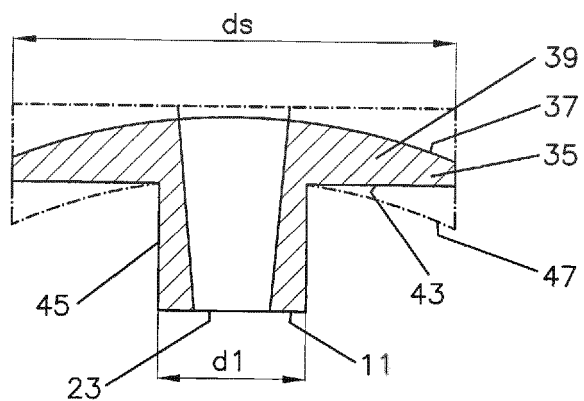


FIG. 3

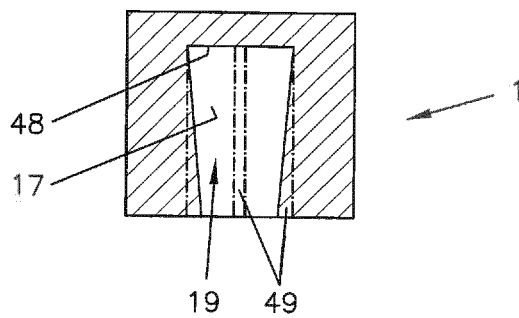


FIG. 4

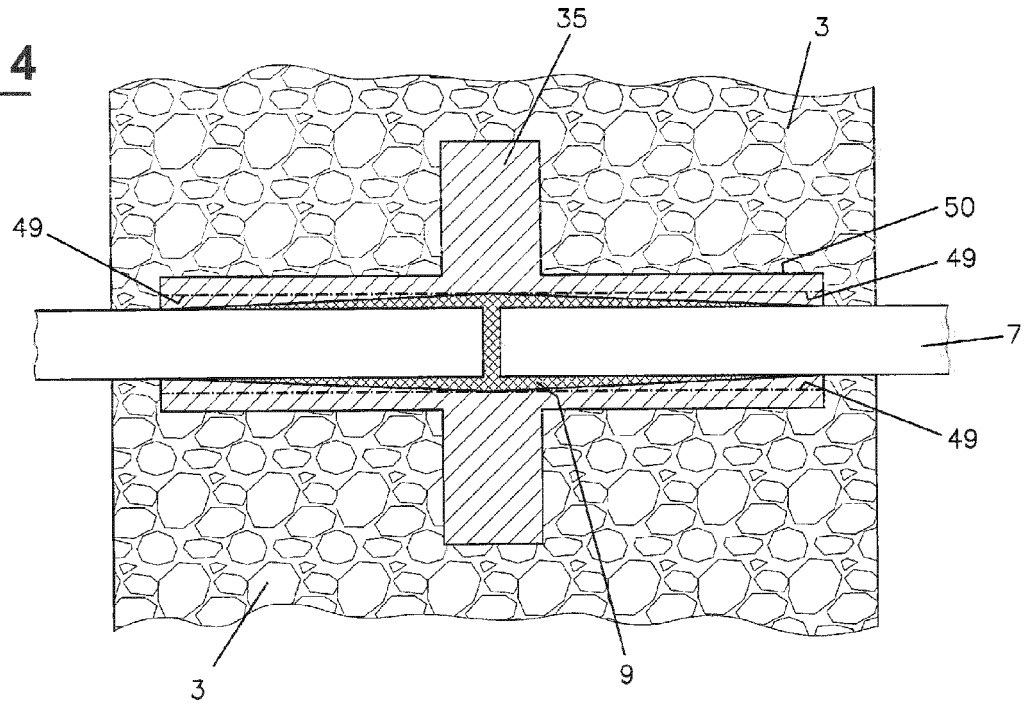


FIG. 5

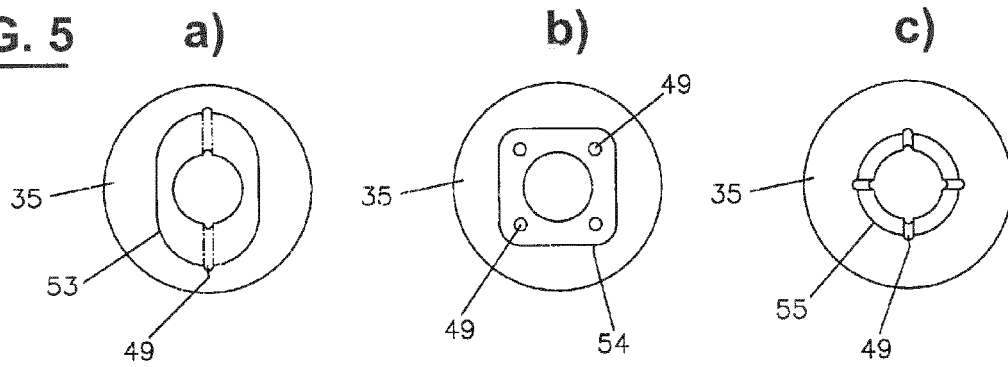
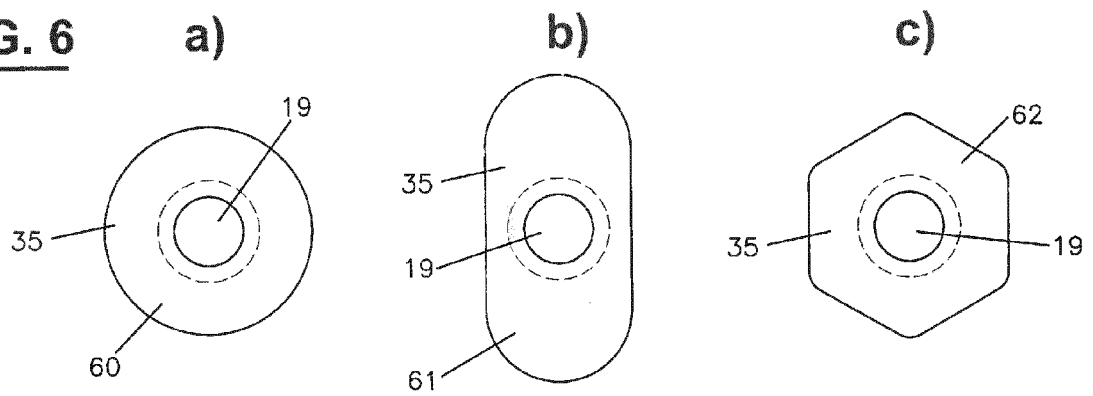


FIG. 6





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 18 16 3831

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 0 554 161 A1 (SIF ENTREPRISE [FR]) 4. August 1993 (1993-08-04)	1-10,12,13	INV. E04C5/12
A	* Seite 2, Zeile 47 - Seite 3, Zeile 32; Anspruch 1; Abbildung 1 *	11	
A	US 4 719 658 A (KRIOFSKE KRIS P [US]) 19. Januar 1988 (1988-01-19) * das ganze Dokument *	1-10,12,13	
A	DE 34 37 107 A1 (DYCKERHOFF & WIDMANN AG [DE]) 10. April 1986 (1986-04-10) * Zusammenfassung; Abbildungen 7-9 *	1-10,12,13	
A	US 4 773 198 A (REINHARDT PETER [US]) 27. September 1988 (1988-09-27) * das ganze Dokument *	11	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			E04C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 3. Oktober 2018	Prüfer Lopes, Claudia
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 18 16 3831

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

03-10-2018

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0554161 A1	04-08-1993	AU 651026 B2	07-07-1994
		EP 0554161 A1	04-08-1993
		FR 2686916 A1	06-08-1993
US 4719658 A	19-01-1988	KEINE	
DE 3437107 A1	10-04-1986	CA 1240533 A	16-08-1988
		DE 3437107 A1	10-04-1986
		JP H0663303 B2	22-08-1994
		JP S6195145 A	13-05-1986
		US 4633540 A	06-01-1987
US 4773198 A	27-09-1988	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82