

(19)



Europäisches
Patentamt
European
Patent Office
Office européen
des brevets



(11)

EP 2 251 526 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

17.11.2010 Patentblatt 2010/46

(51) Int Cl.:

E21D 20/02 (2006.01)(21) Anmeldenummer: **10160697.8**(22) Anmeldetag: **22.04.2010**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**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 SE SI SK SM TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL BA ME RS(71) Anmelder: **HILTI Aktiengesellschaft****9494 Schaan (LI)**

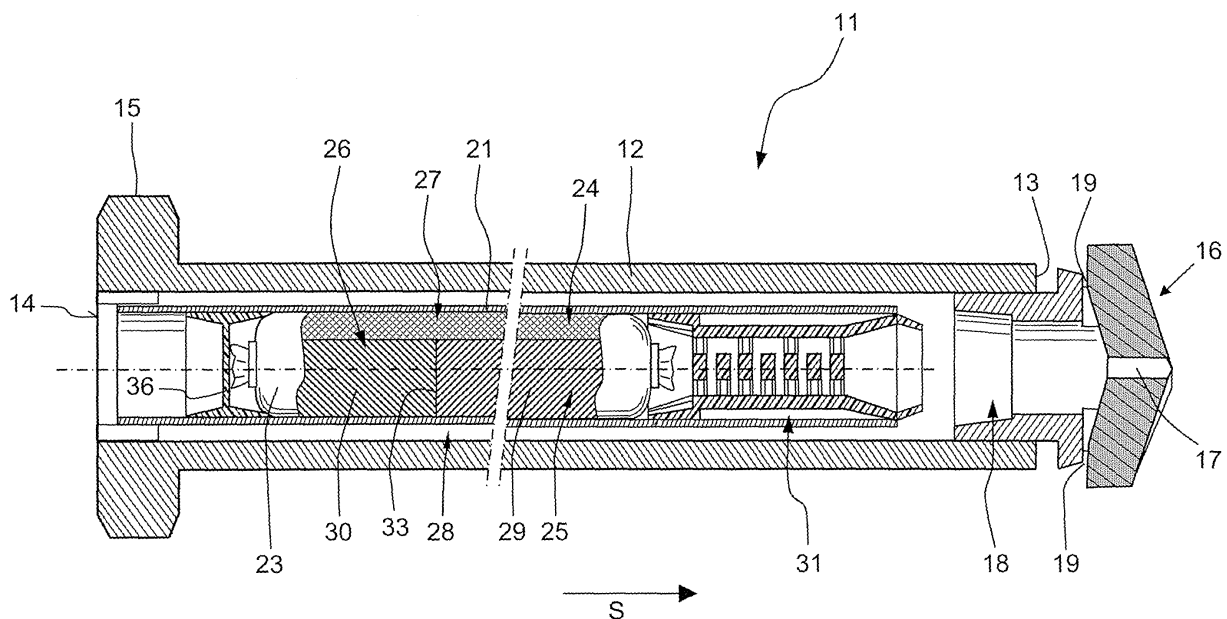
(72) Erfinder:

- **Wieczorek, Kolja**
86899 Landsberg (DE)
- **Buder, Astrid**
86916 Kaufering (DE)

(30) Priorität: **08.05.2009 DE 102009002951****(54) Selbstbohrendes Befestigungselement**

(57) Ein selbstbohrendes Befestigungselement (11) zur chemischen Verankerung in einem Untergrund (6) weist einen hohlzylindrischen Aufnahmekörper (12) auf, der an einem Ende (13) einen Bohrkopf (16) aufweist und in dem eine auspressbare, aushärtbare mehrkomponentige Masse (26) vorgesehen ist. Die aushärtbare Masse (26) umfasst einen Härter (27) und ein Reaktivharz (28), die getrennt von einander gelagert sind und im gemischten Zustand aushärten. Im Bohrkopf (16) sind

Durchtrittsöffnungen (17, 19) für die aushärtbare Masse (26) vorgesehen. Das Reaktivharz (28) umfasst zwei unterschiedliche Formulierungen (29, 30), die hintereinander angeordnet sind, wobei die zweite Formulierung (30) des Reaktivharzes (28), welche im gemischten Zustand mit dem Härter (27) schnell härtet, in Bezug auf die Setzrichtung (S) des Befestigungselementes (11) hinter der ersten Formulierung (29) des Reaktivharzes (28) angeordnet ist, welche im gemischten Zustand mit dem Härter (27) langsamer härtet.

**Fig. 1****EP 2 251 526 A2**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein selbstbohrendes Befestigungselement, insbesondere einen selbstbohrenden Gebirgsanker, zur chemischen Verankerung in einem Untergrund, wie ein Gebirge oder ein Bauteil, z. B. aus einem mineralischen Material, wie Beton oder Mauerwerk.

[0002] Derartige Befestigungselemente, wie z. B. ein Gebirgsanker, dienen zur Stabilisierung der Wandungen von Hohlräumen, wie Tunneln, Stollen und dergleichen, und zwar derart, dass zur Wandung benachbarte Gebirgsbereiche aneinander befestigt werden. In vielen Fällen wird davon ausgegangen, dass Bereiche, die in unmittelbarer Wandungsnähe als Folge der Erstellung des Hohlraumes in ihren mechanischen Eigenschaften, insbesondere in ihrer Tragfähigkeit beeinträchtigt sind, an weiter entfernt liegenden, unbeschädigten Gebirgsbereichen befestigbar sind. Unter dem Begriff der Wandung von Hohlräumen wird in diesem Zusammenhang neben dem Deckenabschnitt und den Seitenwänden des Hohlraums auch dessen Bodenbereich verstanden. Weiter können derartige Befestigungselemente auch für Anbindungen zur Übertragung hoher Lasten Anwendung finden.

[0003] Bei dem chemisch verankerbaren Befestigungselement gemäss der US 4,303,354 A werden in ein zuvor erstelltes Bohrloch zwei Schlauchbeutel mit unterschiedlich schnell aushärtbaren Massen eingeführt, von denen der dem Bohrlochgrund zugewandte Schlauchbeutel eine schnell aushärtende Zusammensetzung und der sich daran anschliessende Schlauchbeutel eine vergleichsweise langsamer härtende Zusammensetzung enthält. Beim Einführen des Befestigungselementes wird zuerst der Schlauchbeutel mit der langsam härtenden Zusammensetzung zerstört und die darin enthaltenen Komponenten zu einem ersten Gemenge der aushärtbaren Masse vermischt. Anschliessend wird der Schlauchbeutel mit der schnell härtenden Zusammensetzung zerstört und die darin enthaltenen Komponenten zu einem zweiten Gemenge der aushärtbaren Masse vermischt, wobei diese sofort auszuhärten beginnen.

[0004] Nachteilig an der bekannten Lösung ist, dass zuerst mit einem separaten Werkzeug ein Bohrloch erstellt werden muss und das Einführen der beiden Schlauchbeutel in jedes Loch aufwändig ist. Zudem können versehentlich die Schlauchbeutel in falscher Reihenfolge in das Bohrloch eingeführt werden, so dass beim Einführen des Befestigungselementes zuerst der Schlauchbeutel mit der schnell aushärtenden Zusammensetzung zerstört wird und somit das korrekte Setzen des Befestigungselementes nicht mehr oder nur noch beschränkt möglich ist.

[0005] Aus der US 4,055,051 A ist ein gattungsgemässes selbstbohrendes Befestigungselement bekannt, das werkseitig mit der zu verpressenden Masse ausgestattet und einfacher setzbar ist. Das Befestigungselement weist einen hohlzylindrischen Aufnahmekörper auf, der an einem Ende mit einem Bohrkopf versehen und in dem eine auspressbare, aushärtbare mehrkomponentige Masse vorgesehen ist. Die aushärtbare Masse umfasst einen Härter und ein Reaktivharz, die getrennt von einander gelagert sind und die im gemischten Zustand aushärten. Im Bohrkopf sind Durchtrittsöffnungen für die aushärtbare Masse vorgesehen.

[0006] Das Befestigungselement gemäss der US 4,055,051 wird in den Untergrund gebohrt. Nach dem Erreichen der gewünschten Setztiefe wird die z. B. in einem Folienbeutel verpackte aushärtbare Masse mittels Druck ausgepresst, wobei diese durch die Durchtrittsöffnung im Bohrkopf zu einem Gemenge gemischt und in den das Befestigungselement umgebenden Raum eingebracht wird. Nach dem Aushärten der aushärtbaren Masse ist das Befestigungselement chemisch im Untergrund verankert.

[0007] Nachteilig an der bekannten Lösung ist, dass bis zum Aushärten der aushärtbaren Masse das Befestigungselement nicht belastbar ist.

[0008] Aufgabe der Erfindung ist es, ein chemisch verankertes Befestigungselement zu schaffen, das einfach und sicher setzbar ist sowie schnell auf ein bestimmtes Niveau belastbar ist.

[0009] Die Aufgabe ist durch die Merkmale des unabhängigen Anspruchs gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen dargelegt.

[0010] Gemäss der Erfindung umfasst zumindest das Reaktivharz zwei unterschiedliche Formulierungen, die hintereinander angeordnet sind, wobei die zweite Formulierung des Reaktivharzes, welche im gemischten Zustand mit dem zumindest einen Härter schnell härtet, in Bezug auf die Setzrichtung des Befestigungselementes hinter der ersten Formulierung des Reaktivharzes angeordnet ist, welche im gemischten Zustand mit dem zumindest einen Härter langsamer härtet.

[0011] Nach dem vollständigen Auspressen der Komponenten der aushärtbaren Masse liegen zwei unterschiedlich schnell härtende Gemenge der aushärtenden Masse vor. Das zuerst ausströmende erste Gemenge härtet mit moderater Geschwindigkeit aus und gewährleistet das Nachströmen des zweiten Gemenges. Das nach dem ersten Gemenge ausströmende zweite Gemenge härtet schneller als das erste Gemenge und vorteilhaft sofort aus. Damit ist sichergestellt, dass das Befestigungselement schneller und sicher im Untergrund verankert ist, wobei das schnell aushärtende Gemenge im Bereich des Bohrlochgrundes zu liegen kommt, womit eine vorteilhafte Krafteinleitung in den Untergrund gewährleistet ist.

[0012] In einer Variante dazu kann das Reaktivharz auch mehr als zwei Formulierungen umfassen, welche jeweils hintereinander angeordnet sind. Dabei weist das erste ausströmende Gemenge der aushärtbaren Masse eine Aushärtungsgeschwindigkeit, die langsamer als die Aushärtungsgeschwindigkeit des zweiten ausströmenden Gemenges, und

entsprechend das dem zweiten Gemenge folgende weitere Gemenge eine schnellere Aushärtungsgeschwindigkeit als das zweite ausströmende Gemenge auf.

[0013] Vorteilhaft wird die aushärtbare Masse werkseitig in dem mit dem Bohrkopf konfektionierten Befestigungselement vorgesehen, womit eine sichere Anwendung des Befestigungselementes vor Ort gewährleistet ist.

[0014] Für eine vollständige Durchmischung der Komponenten der aushärtbaren Masse ist vorteilhaft ein Mischelement zwischen den Komponenten der aushärtbaren Masse und der zumindest einen Durchtrittsöffnung im Bereich des Bohrkopfs vorgesehen. Alternativ oder ergänzend dazu sind die Durchtrittsöffnungen im Bohrkopf derart ausgebildet, dass beim Durchtritt der Komponenten diese in einem ausreichenden Mass miteinander zu dem entsprechenden Gemenge vermischt werden.

[0015] Das selbstbohrende Befestigungselement kann als Aktivanker, d. h. als vorspannbarer Anker, wie auch als Passivanker, d. h. als nicht-vorgespannter Anker, verwendet werden.

[0016] Beim Aktivanker ist mittels eines Vorspannelements das bereits über das schnell härtende Gemenge im Untergrund teilweise verankerte Befestigungselement nahezu direkt nach dem vollständigen Auspressvorgang der aushärtbaren Masse vorspannbar. Durch das zeitlich versetzte Nachhärten des langsamen beziehungsweise moderat reagierenden ersten Gemenges im vorgespannten Bereich, wird die beim Vorspannen erzielte Vorspannung des Befestigungselementes chemisch fixiert.

[0017] Beim Passivanker kann der Bohrmotor und die Auspresseinheit sofort nach dem vollständigen Ausbringen der Komponenten der aushärtbaren Masse entfernt und ein nächstes Befestigungselement gesetzt werden, da die zumindest teilweise Verankerung des Befestigungselementes unmittelbar nach dem vollständigen Auspressvorgang der aushärtbaren Masse erreicht wird.

[0018] Der Setzaufwand bei einem Aktivanker wie auch bei einem Passivanker ist gegenüber den bisher bekannten Ausführungen von chemisch verankerbaren Befestigungselementen massgeblich reduziert. Des Weiteren lassen sich durch die unterschiedlichen Aushärtungsgeschwindigkeiten der Gemenge derartige Befestigungselemente unabhängiger von der Temperatur des Untergrundes setzen, womit das erfindungsgemässe selbstbohrende Befestigungselement flexibel insbesondere im Tunnel- oder Stollenbau einsetzbar ist. Normalerweise gelangen bei kalten Untergründen schnell härtende Massen und bei heissen beziehungsweise bei warmen Untergründen langsam härtende Massen zur Anwendung. Da das erfindungsgemässe Befestigungselement beide dieser Arten von aushärtenden Massen aufweist, ist eine sichere Verankerung des Befestigungselementes in unterschiedlichen Untergründen gewährleistet.

[0019] Als Härter für die, vorteilhaft radikalisch härtbaren bzw. härtenden, Reaktionsharze kommen vorteilhaft Peroxyverbindungen, insbesondere Dibenzoylperoxid, zum Einsatz. Vorteilhaft kommt bei dem schnell wie auch bei dem langsam aushärtenden Gemenge der gleiche Härter zum Einsatz.

[0020] Das Reaktivharz, setzt sich zusammen zumindest aus einem Grundharz, einem Reaktivverdünner und einem Härterbeschleuniger. Reaktivharze zur Verwendung in aushärtbaren Massen zur chemischen Verankerung von Befestigungselementen sind bekannt und z. B. in der DE 42 31 161 oder der US 4,518,283 offenbart. Jedoch wird gemäss der Erfindung durch die Variation der Verhältnisse dieser Komponenten zueinander beziehungsweise der Formulierung des Reaktivharzes die Aushärtungszeit des entsprechenden Gemenges eingestellt. Die unterschiedliche Aushärtungszeit bzw. Härtungsgeschwindigkeit der beiden Formulierungen des Reaktivharzes wird maßgeblich über die Menge an Härterbeschleuniger bestimmt. Hierfür kommen vor allem Amine in Betracht, wie N,N-substituierte Aniline (zum Beispiel N,N Dimethylaniline) bzw. N,N-substituierte para-Toluidine (zum Beispiel N,N Dimethyl para Toluidin), aber auch Co-, Mn-Sn- oder Ce-Salze, wie zum Beispiel Cobaltoctoat. Weiter weisen vorteilhaft beide Formulierungen weiter Füllmittel auf, wie z. B. Quarz, Glas- und Hohlglaskugeln, Korund, Kreide, Talkum.

[0021] Das Mischungsverhältnis des Reaktivharzes mit der ersten Formulierung und des Härters sowie das Mischungsverhältnis des Reaktivharzes mit der zweiten Formulierung und des Härters sind vorteilhaft gleich und liegen bei 1:1 bis 10:1, vorteilhaft bei 3:1 bis 5:1.

[0022] Vorzugsweise sind die Komponenten der aushärtbaren Masse in Kammern eines Schlauchbeutels angeordnet, welcher als Verpackung einfach herstellbar ist und zudem einfach in dem hohlzylindrischen Aufnahmekörper angeordnet werden kann. Vorteilhaft ist der Schlauchbeutel ein Folienbeutel, der weiter vorteilhaft aus einer auf die chemischen Eigenschaften der Komponenten der aushärtbaren Masse abgestimmten, mehrschichtigen Folie gebildet ist.

[0023] Bevorzugt sind alle Komponenten der aushärtbaren Masse in einem gemeinsamen Schlauchbeutel angeordnet, was eine einfache Herstellung des selbstbohrenden Befestigungselementes ermöglicht. Der Schlauchbeutel ist vorteilhaft aus einem flächigen Material geformt, das zur Ausbildung der erforderlichen Anzahl von Kammern gefaltet und entsprechend verschweisst wird.

[0024] Vorzugsweise sind die unterschiedlichen Formulierungen des Reaktivharzes in einer durchgängigen, in Längserstreckung des Schlauchbeutels verlaufenden Kammer des Schlauchbeutels angeordnet. Bei dieser Anordnung der Komponenten weist der Schlauchbeutel im Querschnitt eine vorteilhafte kleine Grösse auf und ist einfach herstellbar. Um eine unerwünschte Reaktion der Formulierungen miteinander während dem Lagerzustand des Befestigungselementes auszuschliessen, ist vorteilhaft eine Trennwand zwischen den Formulierungen in der entsprechenden Kammer des Schlauchbeutels vorgesehen. Die Trennwand ist vorteilhaft, z. B. unter Druck, leicht offenbar beziehungsweise

zerstörbar.

[0025] Die Erfindung wird nachstehend anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 Ein erfindungsgemässes selbstbohrendes Befestigungselement in Form eines Gebirgsankers in einem schematischen Längsschnitt; und

Fig. 2 das selbstbohrende Befestigungselement im gesetzten Zustand.

[0026] Grundsätzlich sind in den Figuren gleiche Teile mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

[0027] Das in der Figur 1 dargestellte selbstbohrende Befestigungselement 11, hier in Form eines Gebirgsankers, weist einen hohlzylindrischen Aufnahmekörper 12 auf, der an einem ersten, in Setzrichtung S liegenden Ende 13 einen Bohrkopf 16 und am gegenüberliegenden Ende 14 ein Drehmitnahmemittel 15, z. B. in Form eines mit einem hier nicht dargestellten Bohrgerät kuppelbaren Mehrkants auf. Der Bohrkopf 16 weist eine erste Durchtrittsöffnung 17 sowie zwei nach radial aussen offene zweite Durchtrittsöffnungen 19 auf. Weiter ist eine trichterförmig ausgebildete, sich zum freien Ende des Bohrkopfs 16 verjüngende Aufnahme 18 im Bohrkopf 16 vorgesehen.

[0028] Im Aufnahmekörper 12 ist ein Innenrohr 21 angeordnet, in dem eine in einem Folienbeutel als Schlauchbeutel 23 verpackte, auspressbare und aushärtbare mehrkomponentige Masse 26 angeordnet ist. Die mehrkomponentige Masse 26 umfasst ein Reaktivharz 28 und einen Härter 27, die getrennt von einander gelagert sind und die im gemischten Zustand aushärten. Der Härter 27 ist einer in Längserstreckung des Schlauchbeutels 23 verlaufenden, ersten Kammer 24 des Schlauchbeutels 23 vorgesehen. Das Reaktivharz 28 ist in einer parallel zur ersten Kammer 24 verlaufenden zweiten Kammer 25 des Schlauchbeutels 23 vorgesehen und umfasst eine erste Formulierung 29 sowie eine von der ersten Formulierung 29 unterschiedliche beziehungsweise von der ersten Formulierung 29 verschiedene, zweite Formulierung 30. Die erste Formulierung 29 und die zweite Formulierung 30 sind hintereinander in der durchgängigen, in Längserstreckung des Schlauchbeutels 23 verlaufenden zweiten Kammer 25 des Schlauchbeutels 23 angeordnet. Um eine unerwünschte Reaktion zwischen der ersten Formulierung 29 und der zweiten Formulierung 30 im Lagerzustand des Befestigungselementes 11 auszuschliessen, ist zwischen der ersten Formulierung 29 und der zweiten Formulierung 30 eine vorteilhaft unter Druck leicht öffnensbare beziehungsweise zerstörbare Trennwand 33 in der zweiten Kammer 25 des Schlauchbeutels 23 vorgesehen. Die zweite Formulierung 30 des Reaktivharzes 28, welche im gemischten Zustand mit dem Härter 27 schnell härtet, ist in Bezug auf die Setzrichtung S des Befestigungselementes 11 hinter der ersten Formulierung 29 des Reaktivharzes 28 angeordnet, welche im gemischten Zustand mit dem Härter 27 langsamer härtet.

[0029] Nachfolgend sind zur Verdeutlichung der Erfindung je ein Beispiel für die Zusammensetzung der ersten Formulierung 29 des Reaktivharzes 28, der zweiten Formulierung 30 des Reaktivharzes 28 sowie des Härters 27 dargelegt: Diese Beispiele sind nicht abschliessend.

- Härter 27:

Dibenzoylperoxid	20.0 Gew.-%
Wasser	30.0 Gew.-%
Quarz 0.01 bis 0.03 mm	50.0 Gew.-%

- erste Formulierung 29 des Reaktivharzes 28, die im gemischten Zustand mit dem Härter 27 ein langsam aushärtendes Gemenge 41 bzw. Gemisch ausbildet.

Ungesättigtes Polyesterharz	27.0 Gew.-%
Styrol	18.0 Gew.-%
Dimethylanilin	0.1 Gew.-%
Kreide	52.9 Gew.-%
Pyrogene Kieselsäure	2.0 Gew.-%

- zweite Formulierung 30 des Reaktivharzes 28, die im gemischten Zustand mit dem Härter 27 ein schnell aushärtendes Gemenge 42 bzw. Gemisch ausbildet.

Bisphenol-A-diglycidyl-dimethacrylat	25.0 Gew.-%
B. 1,4 Butandiol dimethacrylat	20.0 Gew.-%
Dimethylanilin	1.0 Gew.-%
Kreide	51.5 Gew.-%

(fortgesetzt)

Pyrogene Kieselsäure

2.5 Gew.-%

Das Mischungsverhältnis der ersten Formulierung 29 des Reaktivharzes 28 mit dem Härter 27 wie auch das Mischungsverhältnis der zweiten Formulierung 30 des Reaktivharzes 28 mit dem Härter 27 beträgt 3 Teile zu 1 Teil (3:1).

[0030] Im Innenrohr 21 ist zwischen der aushärtbaren Masse 26 und dem Bohrkopf 16 ein im Innenrohr 21 verschiebbar gelagertes, vorteilhaft aus einem Kunststoff gefertigtes Mischelement 31 vorgesehen. An dem dem Mischelement 31 gegenüberliegenden Ende des Innenrohrs 21 ist ein Auspresskolben 36 im Innenrohr 21 zum Auspressen der aushärtbaren Masse 26 vorgesehen. Durch den Zwischenraum zwischen dem Innenrohr 21 und dem Aufnahmekörper 12 ist ein Absaugen von Bohrklein beziehungsweise Bohrmehl oder ein Zuführen von Spülwasser zum Bohrkopf 16 gewährleistet.

[0031] Das Befestigungselement 11 wird, wie in Figur 1 gezeigt, als Ganzes mit einer hier nicht dargestellten Bohr-/Auspresseinheit, welche mit dem Drehmitnahmemittel 15 des Aufnahmekörpers 12 koppelbar ist, in den Untergrund 6 gebohrt.

[0032] Nach Erreichen der gewünschten Bohrtiefe wird über die Auspresseinheit der Auspresskolben 36, beispielsweise mittels Wasser als Druckbeaufschlagungsmittel, mit Druck beaufschlagt, wobei zuerst das Mischelement 31 in Richtung des Bohrkopfs 16 geschoben wird, bis das freie Ende des Mischelementes 31 in der Aufnahme 18 des Bohrkopfs 16 zu liegen kommt. Bei einer weiteren Druckbeaufschlagung der auszupressenden Masse 26 über den Auspresskolben 36 strömt diese durch die Durchtrittsöffnungen 17 und 19 im Bohrkopf 16 aus dem Befestigungselement 11 gemischt heraus.

[0033] Das erste, langsam härtende Gemenge 41 strömt dabei zuerst aus dem Befestigungselement 11 und verfüllt den Zwischenraum zwischen der Aussenwandung des Aufnahmekörpers 12 und der Bohrlochwandung 7 vom Bohrlochgrund aus. Das nachfolgend ausströmende zweite Gemenge 42, das schnell aushärtet, verdrängt das erste Gemenge 41 weiter in Richtung des zweiten Endes 14 des Aufnahmekörpers 12. Aufgrund des schnell aushärtenden zweiten Gemenges 42 ist das Befestigungselement 11 nach dem Auspressvorgang der aushärtbaren Masse 26 im Bereich des Bohrlochgrunds verankert und zumindest beschränkt, z. B. zum Vorspannen desselben, belastbar. Nach dem zeitlich verzögerten Aushärten des ersten Gemenges 41 ist das Befestigungselement 11 vollständig im Untergrund 6 verankert.

Patentansprüche

1. Selbstbohrendes Befestigungselement (11) zur chemischen Verankerung in einem Untergrund (6) mit einem hohlzylindrischen Aufnahmekörper (12), der an einem Ende (13) einen Bohrkopf (16) aufweist und in dem eine auspressbare, aushärtbare mehrkomponentige Masse (26) vorgesehen ist, die zumindest einen Härter (27) und zumindest ein Reaktivharz (28) umfasst, die getrennt von einander gelagert sind und die im gemischten Zustand aushärten, und wobei im und/oder im Bereich des Bohrkopfs (16) zumindest eine Durchtrittsöffnung (17, 19) für die aushärtbare Masse (26) vorgesehen ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest das Reaktivharz (28) zwei unterschiedliche Formulierungen (29, 30) umfasst, die hintereinander angeordnet sind, wobei die zweite Formulierung (30) des Reaktivharzes (28), welche im gemischten Zustand mit dem zumindest einen Härter (27) schnell härtet, in Bezug auf die Setzrichtung (S) des Befestigungselementes (11) hinter der ersten Formulierung (29) des Reaktivharzes (28) angeordnet ist, welche im gemischten Zustand mit dem zumindest einen Härter (27) langsamer härtet.
2. Befestigungselement nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Komponenten der aushärtbaren Masse (26) in Kammern (24, 25) eines Schlauchbeutels (23) angeordnet sind.
3. Befestigungselement nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** alle Komponenten der aushärtbaren Masse (26) in einem gemeinsamen Schlauchbeutel (23) angeordnet sind.
4. Befestigungselement nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die unterschiedlichen Formulierungen (29, 30) des Reaktivharzes (28) in einer durchgängigen, in Längserstreckung des Schlauchbeutels (23) verlaufenden Kammer (25) des Schlauchbeutels (23) angeordnet sind.

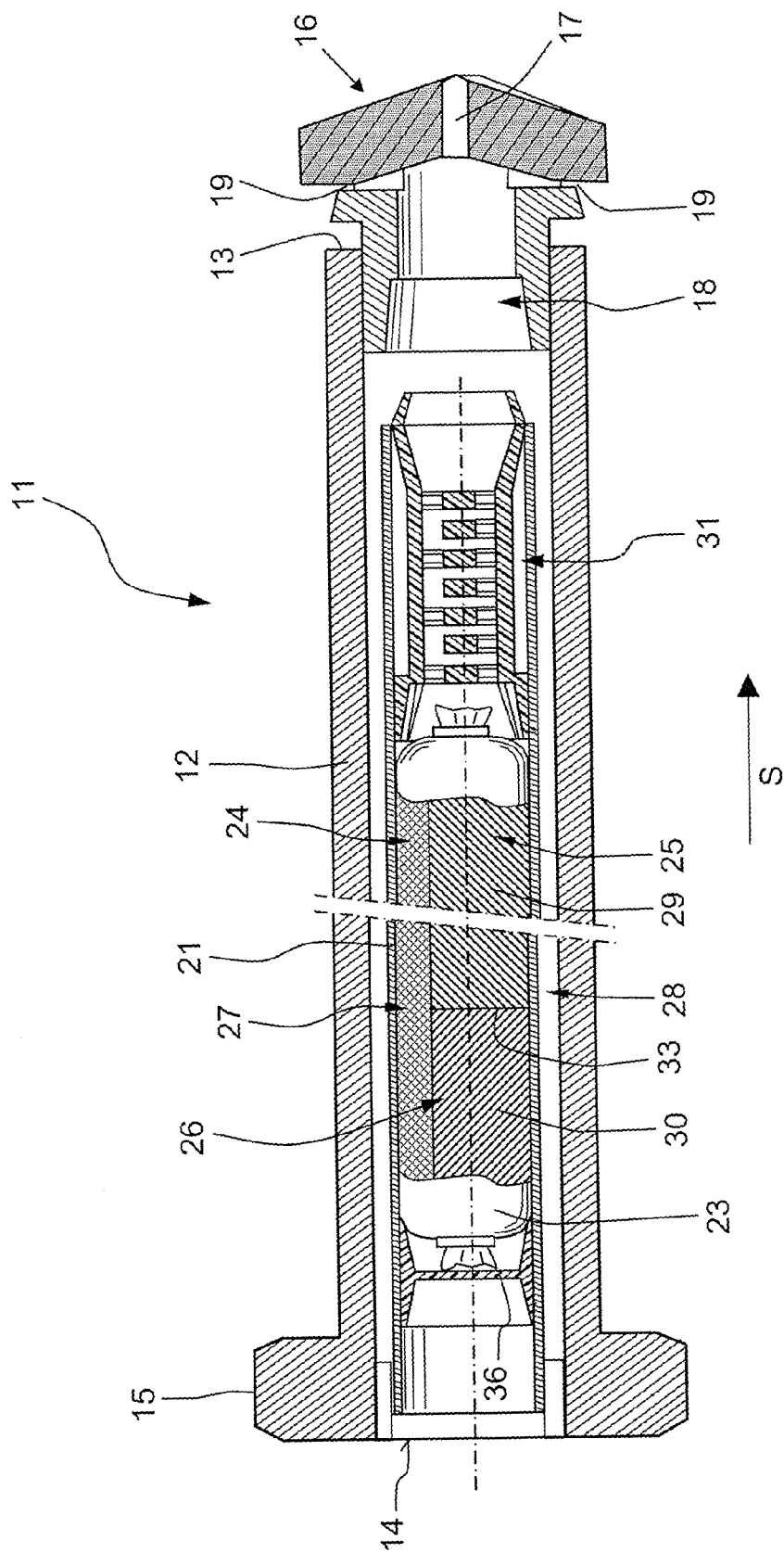


Fig. 1

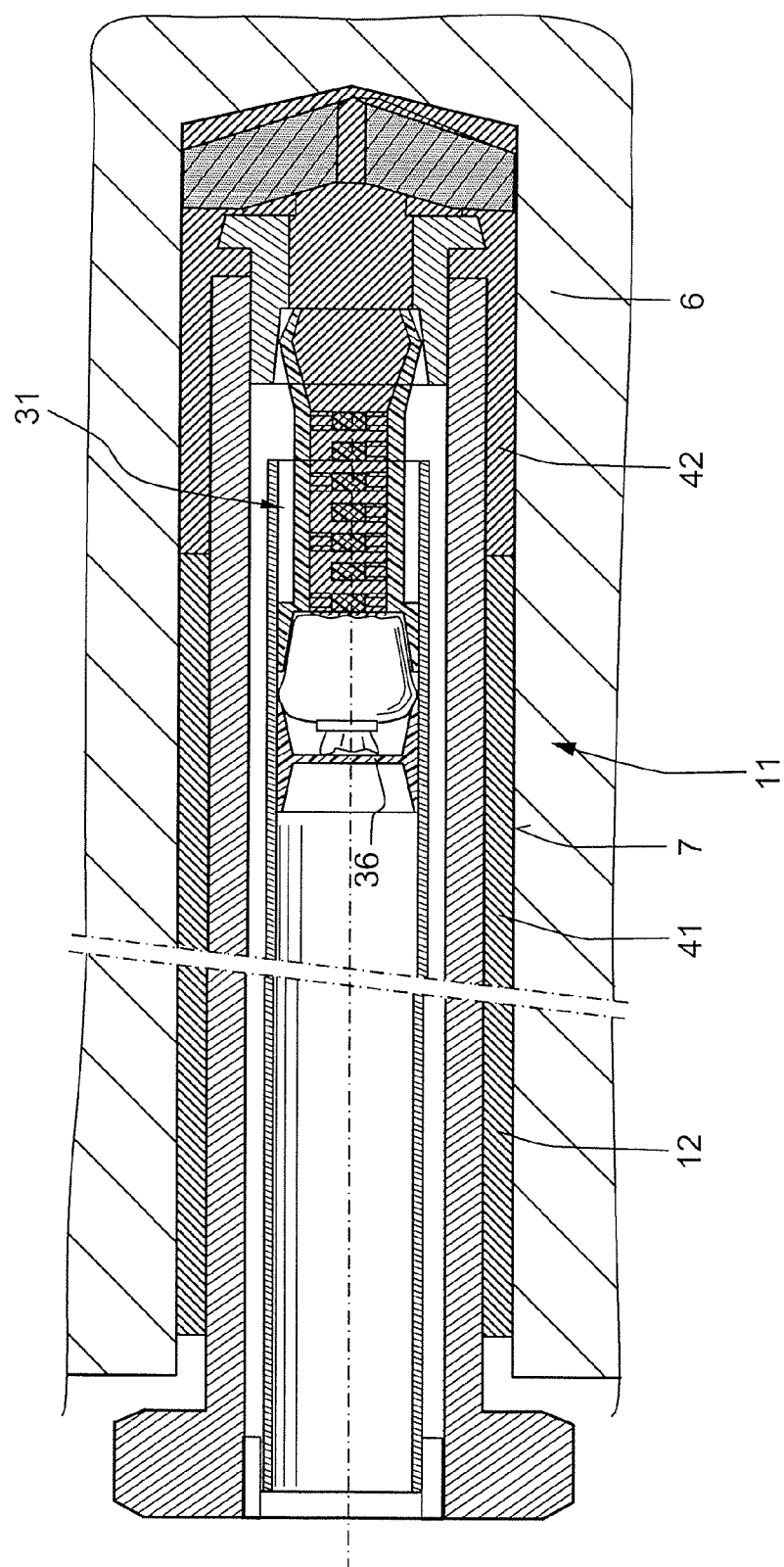


Fig. 2

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 4303354 A [0003]
- US 4055051 A [0005] [0006]
- DE 4231161 [0020]
- US 4518283 A [0020]