

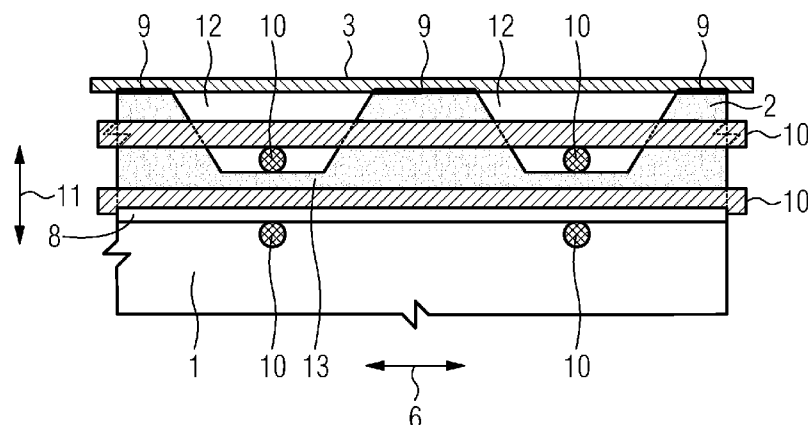


- (51) **Internationale Patentklassifikation:**  
*E04B 5/29* (2006.01) *E04C 5/065* (2006.01)  
*E04C 3/294* (2006.01)
- (21) **Internationales Aktenzeichen:** PCT/EP2012/059349
- (22) **Internationales Anmeldedatum:**  
21. Mai 2012 (21.05.2012)
- (25) **Einreichungssprache:** Deutsch
- (26) **Veröffentlichungssprache:** Deutsch
- (30) **Angaben zur Priorität:**  
10 2011 105 329.1 3. Juni 2011 (03.06.2011) DE
- (71) **Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US):** AREVA NP GMBH [DE/DE]; Paul-Gossen-Straße 100, 91052 Erlangen (DE).
- (72) **Erfinder; und**
- (75) **Erfinder/Anmelder (nur für US):** KRUMB, Christian [DE/DE]; Adolf-Kolping-Str. 28, 64521 Groß-Gerau (DE). NABOISHIKOV, Serge [CA/DE]; Goldbergweg 37, 60599 Frankfurt am Main (DE). SCHIPPERS, Marco [DE/DE]; Heerweg 25, 64850 Schaafheim (DE).
- (74) **Anwalt:** KUGLER, Jörg; Eschersheimer Landstr. 105-107, 60322 Frankfurt am Main (DE).
- (81) **Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart):** AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- Veröffentlicht:**
- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)
  - vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

(54) **Title:** ANCHORING SYSTEM BETWEEN A CONCRETE COMPONENT AND A STEEL COMPONENT

(54) **Bezeichnung :** VERANKERUNGSSYSTEM ZWISCHEN BETONBAUTEIL UND STAHLBAUTEIL

FIG. 1



(57) **Abstract:** The invention relates to an anchoring system for forming a non-releaseable connection between a concrete component (1), which has reinforcement comprising at least one steel bar mesh, and a steel component (3), wherein at least one anchoring element formed of an anchor strip (2) is cast into the concrete component (1) in such a way that at least one connecting surface projects at least partially from the concrete component (1). The object of the invention is to improve the loadability of the anchoring. For this purpose, according to the invention, the anchor strip (2) has a number of recesses which extend at least partially into the concrete component (1) and which are each traversed by at least one steel bar (10) of the steel bar mesh.

(57) **Zusammenfassung:**

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]





---

Ein Verankerungssystem zur Ausbildung einer unlösbaren Verbindung zwischen einem Betonbauteil ( 1 ), welches eine Armierung mit mindestens einem Stahlstrebengeflecht aufweist, und einem Stahlbauteil ( 3 ), wobei zumindest ein aus einer Ankerleiste ( 2 ) gebildetes Verankerungselement derart in das Betonbauteil ( 1 ) eingegossen ist, dass mindestens eine Verbindungsfläche zumindest teilweise aus dem Betonbauteil ( 1 ) heraustritt. Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Belastbarkeit der Verankerung zu verbessern. Zu diesem Zweck ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass die Ankerleiste ( 2 ) eine Anzahl von sich zumindest teilweise in das Betonbauteil ( 1 ) hinein erstreckenden Aussparungen aufweist, die jeweils von mindestens einer Stahlstrebe ( 10 ) des Stahlstrebengeflechts durchsetzt sind.

## VERANKERUNGSSYSTEM ZWISCHEN BETONBAUTEIL UND STAHLBAUTEIL

5

Die Erfindung betrifft ein Verankerungssystem zur Ausbildung einer unlösbaren Verbindung zwischen einem Betonbauteil und einem Stahlbauteil. Sie betrifft ferner eine damit hergestellte Stahlbeton-Stahl-Struktur.

10

Der Werkstoff Beton, und insbesondere die Variante Stahlbeton, ist als Baustoff vielseitig einsetzbar. In vielen Fällen wird dieser Baustoff jedoch nicht ausschließlich, sondern in Kombination mit anderen Baustoffen eingesetzt. Dabei sind üblicherweise einzelne Elemente oder ganze Baugruppen aus Beton bzw. Stahlbeton und ergänzende Elemente oder Baugruppen aus einem anderen Werkstoff, etwa Stahl, hergestellt. Die einzelnen Elemente bzw. Baugruppen müssen beim Zusammenfügen miteinander verbunden werden. Hierbei kommen häufig sogenannte Verankerungen zum Einsatz.

15

20

Aus dem Stand der Technik sind entsprechende Verankerungen oder Verankerungssysteme in diversen Variationen bekannt. Die Ausgestaltung derartiger Verankerungen bzw. Verankerungssysteme richtet sich im Wesentlichen danach, welche Werkstoffe miteinander kombiniert werden sollen und welcher Belastung eine Verankerung bzw. ein Verankerungssystem ausgesetzt sein wird.

25

30

In der österreichischen Patentanmeldung AT 505 269 A1 ist ein Verankerungssystem offenbart, welches speziell zur Verankerung eines Betonbauteils an einem Stahlträger, also einem Stahlbauteil, konzipiert wurde. Danach dient ein leistenförmiger Körper aus Stahl als Verankerungselement und weist dazu zumindest eine Ausnehmung auf. Mit dieser Ausnehmung ragt das Verankerungselement in das Betonbauteil hinein, und auf der der Ausnehmung gegenüberliegenden Seite des Verankerungselements ist dieses mit dem Stahlträger verschweißt. Die zulässige Maximalbelastung einer solchen Verankerung ist für diverse Anwendungsfälle jedoch nicht ausreichend.

- 2 -

Daher liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein weiter verbessertes und darüber hinaus belastbareres Verankerungssystem, insbesondere zur Verbindung eines Betonbauteils mit einem Stahlbauteil, zu entwickeln.

5 Diese Aufgabe ist durch die Merkmalskombination des Anspruchs 1 in erfinderischer Weise gelöst. Die Unteransprüche beinhalten teilweise zweckmäßige und teilweise für sich selbst erfinderische Weiterbildungen dieser Erfindung.

Ein der Lehre dieser Erfindung entsprechendes Verankerungssystem dient zur Ausbildung einer unlösbaren Verbindung zwischen einem Betonbauteil und einem Stahlbauteil. Hierzu ist mindestens ein aus einer Ankerleiste gebildetes Ankerelement derart in das Betonbauteil eingegossen, dass dieses zumindest teilweise aus dem Betonbauteil herausragt. Das freiliegende Teilstück fungiert als Verbindungsfläche zum Stahlbauteil und ist mit diesem fest verbunden. Auf der Seite der Verbindungsfläche ist an der Ankerleiste eine Anzahl von Aussparungen vorgesehen, die sich bis in das Betonbauteil hinein erstrecken. In jenes Betonbauteil ist mindestens ein Stahlstrebengeflecht als Armierung eingebracht, wobei jede Aussparung an der Ankerleiste von mindestens einer Stahlstrebe des Geflechts durchsetzt wird. Auf diese Weise werden Kräfte, die auf das Stahlbauteil wirken, über das Ankerelement auf die Armierung des Betonbauteils übertragen. Die angreifenden Kräfte wirken somit weniger lokal und können dementsprechend vom Betonbauteil besser absorbiert werden. Damit ist die Verankerungskapazität, insbesondere gegenüber Zugbelastung, im Vergleich zu anderen Verankerungssystemen deutlich erhöht.

25 Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform separiert jede Aussparung die Verbindungsfläche in mindestens zwei räumlich voneinander getrennte Teilbereiche. Bei der Fertigung der Ankerleiste wird somit eine jede Aussparung als einfach zu realisierende seitliche Einbuchtung in die Ankerleiste eingearbeitet. Durch das Verbinden von Ankerleiste und Stahlbauteil im Rahmen der Herstellung wird eine jede Aussparung dann zu einer Art Öse ergänzt, durch welche mindestens eine Stahlstrebe des Stahlstrebengeflechts hindurchgreift. Eine so ausgebildete Öse wirkt quasi als favorisierter Verknüpfungspunkt oder favorisierte Kraftübertragungsschnittstelle zwischen Betonbauteil und Stahlbauteil.

In einer zweckmäßigen Weiterentwicklung ist eine Vielzahl von regelmäßig angeordneten Aussparungen nach Art einer Zahnreihe vorgesehen. Hierdurch kann eine sehr große Anzahl von favorisierten Verknüpfungspunkten und eine gleichmäßige Verteilung der selbigen realisiert werden. Entsprechend gleichmäßig erfolgt dann auch die Übertragung von auf das Stahlbauteil wirkenden Kräften auf die Armierung und damit auf das Betonbauteil.

Bevorzugt wird weiter eine Ausführung der Ankerleisten, bei der eine jede Aussparung die Kontur eines Viereckes oder eines symmetrischen Trapezes aufweist. Diese Formen begünstigen unter anderem eine sehr einfache und damit ökonomisch effiziente Herstellung der Ankerleisten.

Vorteilhaft ist es zudem, wenn als Ankerleisten Profilleisten mit einem L-, T- oder I-förmigen Querschnitt zu Einsatz kommen. Zum einen bedingt ein derartiger Querschnitt einen widerhakenähnlichen Effekt, also einen verbesserten Halt einer Ankerleiste im Beton, und zu anderen ist es so möglich, bei den Ausgangsprodukten für die Fertigung der Ankerleisten auf handelsübliche Standardprofilware zurückzugreifen. I-, U-, Doppel-T- und Z-Profilleisten als Ausgangsprodukte eignen sich darüber hinaus zur Herstellung zweier Ankerleisten in einem Fertigungsprozess. Durch einen in Leistenlängsrichtung verlaufenden Schnitt mittig durch eine solche Profilleiste mit einem Schnittmuster entsprechend einer Zahnreihe mit viereckigen oder trapezförmigen Zähnen entstehen stets zwei gleichartige Ankerleisten mit zueinander komplementärem, in Leistenlängsrichtung gegeneinander versetztem Schnittmuster.

Da ein erfindungsgemäßes Verankerungssystem vor allem zur Gewährleistung möglichst hoher Belastungsgrenzen konzipiert ist, sind die Ankerleisten vorzugsweise aus Stahl, insbesondere aus ferritischem oder austenitischem Stahl gefertigt. In diesem Kontext wird es dementsprechend als vorteilhaft angesehen, wenn eine jede Ankerleiste stoffschlüssig mit dem entsprechenden Stahlbauteil verbunden, insbesondere verschweißt, ist.

- 4 -

Ein erfindungsgemäßes Verankerungssystem eignet sich aufgrund seiner Belastbarkeit auch für den Bau eines Reaktorsicherheitsbehälters, eines Druckbehälters oder eines Tankbehälters. Gemäß einer typischen Bauweise sind diese aus armierten und ggf. vorgespannten Betonbauteilen aufgebaut, die den Betonmantel bilden. Auf der Innen-  
5 seite dieses Betonmantels ist ein auch als Liner bezeichneter Stahlmantel aus einer Anzahl von Stahlbauteilen vorgesehen, der die Dichtheit des Betonmantels sicherstellt. Mit Hilfe von erfindungsgemäßen Verankerungen sind die Stahlbauteile schließlich mit den Betonbauteilen unlösbar verbunden.

10 Gerade für die Sicherheitsanforderungen eines Reaktorsicherheitsbehälters (Containment) ist das Design und die Konstruktion der Verankerung des auch als Containment Liner bezeichneten Stahlmantels des Reaktorsicherheitsbehälters von großer Bedeutung. Hinsichtlich der zulässigen Spannungen und Steifigkeiten werden in verschiedenen Normen und Richtlinien hohe Anforderungen an die Verankerung definiert. Die  
15 Verankerung muss sowohl den im Normalbetrieb als auch den beim Störfall auftretenden Kräften und Belastungen standhalten sowie gleichzeitig eine Rissausbildung / Rissausbreitung im Stahlmantel verhindern. Wie nunmehr erkannt wurde, lassen sich diese Anforderungen effizienter erfüllen, wenn der Stahlmantel, die Verankerung sowie der armierte Beton in der Tiefe der Verankerung zusammenarbeiten. Das erfindungsgemäße Verankerungssystem bietet in dieser Hinsicht ein Höchstmaß an Effektivität.  
20

Um dies besser zu verstehen, sei an dieser Stelle noch einmal kurz auf die bislang gebräuchlichen Verankerungssysteme eingegangen:

25 Die Auslegung und Konstruktion bisher verwendeter Systeme für die Verankerung des Stahlmantels basieren in der Regel auf der Verwendung von L-, T- oder Z-Standard-Profilen, die in unmodifizierter Form direkt in den Beton eingegossen und an den Stahlmantel angeschweißt werden. Diese Systeme weisen die im Nachfolgenden beschriebenen Nachteile auf:

- 30
1. Die Verankerungsprofile werden üblicherweise unter Verwendung durchgängiger Schweißnähte auf beiden Seiten des Profils direkt an den Stahlmantel angeschweißt. Das Schweißen hierbei erfolgt üblicherweise manuell. Die Längen aller

- 5 -

Schweißnähte addieren sich hierbei im Falle eines Reaktor-Containments auf mehrere Kilometer. Die manuellen Schweißarbeiten verursachen hierbei hohe Kosten.

- 5 2. Die Tiefe (Profilhöhe) des Verankerungsprofils liegt üblicherweise über 70 mm und damit über dem Minimum der erforderlichen Dicke der Betonabdeckung (= 30-40 mm). Die Bewehrungsschicht kann nur hinter (unter) den Verankerungsprofilen platziert werden. Hierdurch verringert sich die maximale Biegekapazität des bewehrten Betonquerschnitts.
- 10 3. Die durchgängigen Verankerungsprofile stellen eine physikalische Barriere für den Fluss des Betons während des Gießvorgangs zwischen den einzelnen Profilen dar.
- 15 4. Die Verankerungsprofile sind nur in der Auftragsschicht des Betons eingebettet ohne Schnittstelle zu der Bewehrung. Hierdurch wird die Belastungsfähigkeit der Verankerung hinsichtlich normaler und transversaler Schubspannung auf diejenige des eingebetteten Betons reduziert. Ergebnisse aus zahlreichen Versuchen zeigen, dass ein Versagen des Betons vor dem Versagen der Verankerungsprofile eintritt.
- 20

Das hier vorgeschlagene Verankerungssystem, das auch als „Liner Shaped Anchorage System“ bezeichnet werden kann, liefert eine weitaus bessere Verankerung des Stahlmantels (Liner) durch die speziell geformten, mit Ausnehmungen für die Bewehrung  
25 versehenen Verankerungsprofile (Ankerleisten), die eine Zusammenarbeit zwischen den Verankerungsprofilen und dem bewehrten Beton nach Art einer echten Verbundbauweise (Composite Structure) ermöglichen. Es balanciert das Verankerungssystem und erhöht die Effizienz der Verankerung. Es bietet insbesondere die nachfolgend aufgelisteten Vorteile:

- 30 1. Durch Verwendung des erfindungsgemäßen Verankerungssystems kann infolge der regelmäßig unterbrochenen und somit verkürzten Verbindungsflächen ohne relevante Schwächung der Ankerleisten-Liner-Verbindung eine Reduzierung der

- 6 -

benötigten Schweißnahtlängen um den Faktor 3 oder größer erreicht werden. Gleichzeitig wird eine Verringerung der bisher benötigten Zeit für die Vormontage eines Fertigteils des Stahlmantels als auch eine Senkung der Kosten für Schweißarbeiten erreicht. Diese Ersparnisse überwiegen den Aufwand für den  
5 Zuschnitt der Ausgangsprofile deutlich.

2. Das erfindungsgemäße Verankerungssystem ermöglicht eine Platzierung von  
Teilen der Bewehrung im Zwischenraum zwischen den durchgehenden In-  
nenstegen der Verankerungsprofile und dem damit an den äußeren Verbin-  
10 dungsflächen verbundenen Stahlmantel unter Berücksichtigung der minimal ge-  
forderten Betonabdeckung. Zudem erhöht das System die Biegefestigkeit des  
Betonquerschnittes.
3. Durch die Aussparungen in den entsprechend geformten Verankerungsprofilen  
15 wird verhindert, dass eine durchgehende physikalische Barriere entsteht, die den  
Fluss des Betons während des Gießvorgangs behindert.
4. Die verwendeten Verankerungsprofile koppeln / integrieren mindestens zwei La-  
20 gen gekreuzter Bewehrung. Dies erhöht die Verankerungskapazität und erlaubt  
es, eine Balance zwischen der Kapazität der Profile und dem Stahlbeton zu er-  
reichen.
5. Die Integration der Verankerungsprofile in Verbindung mit der Bewehrung ergibt  
25 eine höhere Stabilität des Stahlmantels während des Betongusses.

30 Zusammengefasst bietet das erfindungsgemäße Verankerungssystem mit speziell ge-  
formten Verankerungsprofilen eine effiziente Lösung für die Einbettung der Profile in  
den Beton zusammen mit einer optimierten Schnittstelle zu der Bewehrung und mit  
gleichzeitig großem Einsparungspotential hinsichtlich der Herstellungskosten und Her-  
stellungzeiten. Zudem wird durch die Verwendung dieses Systems die Effizienz der  
Verankerung des Stahlmantels erhöht. Es kann sowohl für Reaktor- und sonstige Si-  
cherheitsbehälter (Containments) und Gas- und Flüssigkeitsbehälter als auch für  
Druckbehälter angewandt werden.

Anhand eines Ausführungsbeispiels wird die Erfindung weiter beschrieben. Es zeigen:

5 FIG. 1 einen ausschnittsweise dargestellten Längsschnitt eines Bauwerkes, nämlich eines Reaktor-Containments, mit erfindungsgemäßigem Verankerungssystem,

FIG. 2 eine Profil- bzw. Querschnittsansicht zweier handelsüblicher Profilleisten, und

10 FIG. 3 eine Seitenansicht einer U-Profilleiste mit angedeuteter Schnittlinie.

Einander entsprechende Teile sind in allen Figuren mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

15 In FIG. 1 ist das Funktionsprinzip eines erfindungsgemäßen Verankerungssystems erkennbar. Der darin ausschnittsweise dargestellte Längsschnitt zeigt ein Betonbauteil 1, welches mit Hilfe mindestens einer Ankerleiste 2 unlösbar mit einem auch als Linerblech bezeichneten, nach Art einer flachen Stahlplatte ausgeführten Stahlbauteil 3 verbunden ist. Mehrere derartiger Ankerleisten 2 können in gewissem Abstand senkrecht  
20 zur Zeichenebene hintereinander liegen, was aus der Figur jedoch nicht hervorgeht.

Als Ankerleiste 2 ist in diesem Ausführungsbeispiel eine Hälfte einer Stahlprofilleiste vorgesehen, welche durch Zerteilung eines der in FIG. 2 und FIG. 3 gezeigten handelsüblichen Standardprofile 4, 5 hergestellt werden kann. Hierbei erfolgt eine Durch-  
25 trennung des entsprechenden Standardprofils 4, 5 entlang einer im Wesentlichen in Leistenlängsrichtung 6 verlaufenden Schnittlinie 7. Diese wird vorzugsweise so gewählt, dass als Folge entlang beider Hälften eine Art Zahnreihe mit durch Aussparungen bzw. Zwischenräume voneinander getrennten Zähnen ausgebildet ist. Sowohl für die Zähne als auch für die Zahnzwischenräume der Zahnreihe wurde exemplarisch die Form eines  
30 symmetrischen Trapezes gewählt. Dadurch ist es möglich, mit nur einem Arbeitsschritt gleich zwei nutzbare Ankerleisten 2 zu fertigen. Beide Ankerleisten 2 können im Wesentlichen als gleichwertig angesehen werden. Sie unterscheiden sich lediglich durch eine Verschiebung der Zahnreihe in Leistenlängsrichtung 6. Zur Trennung der Stan-

- 8 -

dardprofile 4, 5 kann jedes geeignete Trennverfahren zum Einsatz kommen, wie z. B. Schneiden, Scheren, Stanzen und verwandte Verfahren wie etwa Laserschneiden.

5 Aufgrund der Verwendung von Standardprofilen 4, 5 bei der Produktion weist jede Ankerleiste 2 einen aus dem entsprechenden Ober- oder Untergurt des Standardprofils gebildeten, leistenartigen und vorzugsweise aus der Ebene der Zähne und Aussparungen, d.h. senkrecht zur Zeichenebene nach außen überstehenden Haltefuß 8 auf, der im Montageendzustand des Verankerungssystems im Betonbauteil 1 mit einliegt und daher quasi als Widerhaken fungiert. Zur Erhöhung der Stabilität und Verwindungssteifigkeit der Ankerleiste 2 sind die Aussparungen in Querrichtung 11 nicht ganz bis an den Haltefuß 8 heran geführt, sondern es verbleibt jeweils ein mit dem Haltefuß verbundener schmaler Steg 13.

15 Neben dem Haltefuß 8 ist auch der Großteil des übrigen Ankerleistenkörpers im Montageendzustand vom Beton des Betonbauteils 1 umspritzt bzw. umgossen. Nur die äußeren Enden der Zahnreihenzähne, also die Zahnkronen 9, ragen aus dem Betonbauteil 1 heraus. Die freiliegenden Zahnkronen 9 dienen beim erfindungsgemäßen Verankerungssystem als Teilstücke einer Verbindungsfläche. Durch Verschweißen, Verlöten oder Verkleben wird im Rahmen des Herstellungsprozesses an den Teilstücken der Verbindungsfläche jeweils eine stoffschlüssige Verbindung zwischen Ankerleiste 2 und Stahlbauteil 3 ausgebildet. Bevorzugt werden dazu beidseitig, an den Stoßkanten von Ankerleiste 2 und Stahlbauteil 3, Schweißnähte angebracht. Aufgrund der Aussparungen zwischen den Zähnen beträgt die Gesamtlänge der Verbindungsfläche 9 in Längsrichtung 6 nur rund 1/3 der Gesamtlänge der Ankerleiste 2.

25 In das Betonbauteil 1 des Ausführungsbeispiels ist ein Geflecht aus Stahlstreben 10 als Armierung eingearbeitet. Das Geflecht weist mehrere Lagen auf, die in alternierender Abfolge ABAB in Querrichtung 11 übereinander gestapelt sind. In FIG. 1 sind genau vier Lagen dargestellt. Eine abweichende, insbesondere größere Anzahl von Lagen kann jedoch ebenfalls vorteilhaft sein. Die einer Lage A zugeordneten Stahlstreben 10 sind parallel zueinander und parallel zur Längsrichtung 6 der Ankerleiste 2 und senkrecht zu den Stahlstreben 10 einer Lage B angeordnet, welche senkrecht zur Zeichenebene verlaufen. Als Folge zeigt sich dem Betrachter bei einer Aufsicht auf die Armierung,

sofern diese entsprechend einer Explosionsdarstellung frei zu sehen ist, in Querrichtung 11 ein Karomuster. An den Berührungspunkten der Stahlstreben 10 zweier direkt übereinanderliegender Lagen sind die Stahlstreben 10 vorzugsweise miteinander verbunden. Die Art der Verbindung kann dabei je nach Anwendungsfall variieren. Besonders zweckmäßige Varianten sind Kleben, Schweißen oder eine Umwicklung mit Draht. Die Stahlstreben 10 zweier direkt übereinanderliegender Lagen AB, ggf. auch weiterer Lagen, können auch miteinander verflochten sein, indem beispielsweise die senkrecht zur Zeichenebene verlaufenden Stahlstreben 10 abwechselnd oberhalb und unterhalb der ihnen unmittelbar benachbarten und in Längsrichtung 6 verlaufenden Stahlstreben 10 vorbeigeführt sind.

Wesentlich für das erfindungsgemäße Verankerungssystem ist die Einarbeitung des Verankerungselementes, in diesem Fall der Ankerleiste 2, in das als Armierung für das Betonbauteil 1 dienende Stahlstrebengeflecht derart, dass eine Kräfteinwirkung auf das Stahlbauteil 3 über das Verankerungselement an die Armierung übertragen wird. Angreifende Kräfte wirken somit weniger lokal und können dementsprechend vom Betonbauteil besser absorbiert werden. Durch das Verbinden von Ankerleiste 2 und Stahlbauteil 3 im Rahmen der Herstellung wird ein jeder Zahnzwischenraum einer Ankerleiste 2 zu einer Art Öse 12 ausgebildet. Jeweils eine Stahlstrebe 10 des Stahlstrebengeflechts durchgreift eine solche Öse 12, so dass an dieser Stelle eine Kraftübertragung gemäß Zielsetzung möglich ist. Vorzugsweise liegen die Zahnzwischenräume durchsetzenden Stahlstreben 10 jeweils an dem inneren Steg 13 der Ankerleiste 2 an. Jeder Zahnzwischenraum kann auch von mehr als einer Stahlstrebe 10 durchsetzt sein, oder ausnahmsweise von keiner, sofern zumindest einige Zwischenräume der Ankerleiste 2 entsprechend von Stahlstreben 10 durchsetzt sind. Falls beispielsweise Zugkräfte in Querrichtung 11 auf die jeweilige Ankerleiste 2 wirken, so wird diese nicht nur über ihren Haltefuß 8 im Beton festgehalten, sondern ist zusätzlich über die oberen beiden Lagen des Stahlstrebengeflechts verankert.

Im Ausführungsbeispiel gemäß FIG. 1 weist das Stahlstrebengeflecht vier Lagen gekreuzter und gegebenenfalls teilweise miteinander verflochtener Stahlstreben 10 auf, wobei die Stahlstreben 10 der in Eindringrichtung in das Betonbauteil 1 gesehen untersten Lage senkrecht zur Zeichenebene stehen und unter dem Haltefuß 8 der Anker-

- 10 -

leiste 2, parallel zu den weiter oben die Zahnzwischenräume durchsetzenden Stahlstreben 10 vorbei geführt sind. Einige der längs zur Ankerleiste 2 verlaufenden Stahlstreben 10 der nächst höheren Lage können dabei derart angeordnet sein, dass sie sich von oben auf dem Haltefuß 8 abstützen und somit die senkrecht dazu verlaufenden Stahlstreben 10 der untersten Lage nicht direkt berühren.

5

Bezugszeichenliste

- 1 Betonbauteil
- 2 Ankerleiste
- 5 3 Stahlbauteil
- 4 Standardprofil
- 5 Standardprofil
- 6 Leistenlängsrichtung
- 7 Schnittlinie
- 10 8 Haltefuß
- 9 Zahnkrone
- 10 Querstrebe
- 11 Querrichtung
- 12 Öse
- 15 13 Steg

- 12 -

## Ansprüche

1. Verankerungssystem zur Ausbildung einer unlösbaren Verbindung zwischen einem Betonbauteil (1), welches eine Armierung (10) mit mindestens einem Stahlstrebengeflecht aufweist, und einem Stahlbauteil (3), wobei zumindest ein aus einer Ankerleiste (2) gebildetes Verankerungselement derart in das Betonbauteil (1) eingegossen ist, dass mindestens eine Verbindungsfläche der Ankerleiste (2) zumindest teilweise aus dem Betonbauteil (1) heraustritt, wobei die Ankerleiste (2) eine Anzahl von sich zumindest teilweise in das Betonbauteil (1) hinein erstreckenden Aussparungen aufweist, die jeweils von mindestens einer Stahlstrebe (10) des Stahlstrebengeflechts durchsetzt sind.
2. Verankerungssystem nach Anspruch 1, wobei die jeweilige Aussparung die Verbindungsfläche der Ankerleiste (2) in räumlich voneinander getrennte Teilbereiche separiert.
3. Verankerungssystem nach Anspruch 1 oder 2, wobei für die Ankerleiste (2) eine regelmäßige Anordnung der Aussparungen nach Art einer Zahnreihe vorgesehen ist.
4. Verankerungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Aussparungen jeweils eine viereckförmige Kontur besitzen.
5. Verankerungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die Aussparungen jeweils die Kontur eines symmetrischen Trapezes aufweisen.
6. Verankerungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die Ankerleiste (2) aus einer Profilleiste mit einem L-, T-, Doppel-T-, I-, U- oder Z-förmigen Querschnitt heraus geschnitten ist.
7. Verankerungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei die Ankerleiste (2) aus Stahl, insbesondere ferritischem oder austenitischem Stahl, gefertigt ist.

- 13 -

8. Verankerungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei die jeweilige Ankerleiste (2) an ihrer Verbindungsfläche stoffschlüssig mit einem der Stahlbauteile (3) verbunden, insbesondere verschweißt, ist.
- 5 9. Verankerungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 8 mit einer Mehrzahl von nebeneinander angeordneten und vorzugsweise parallel zueinander ausgerichteten Ankerleisten (2).
- 10 10. Verankerungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei das Stahlbauteil (3) eine Stahlplatte ist.
- 15 11. Verankerungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei das Stahlstrebengeflecht mindestens vier Lagen gekreuzter und vorzugsweise teilweise miteinander verflochtener Stahlstreben (10) aufweist, wobei die Stahlstreben (10) der in Eindringrichtung in das Betonbauteil (1) gesehen untersten Lage unter den Ankerleisten (2) vorbei geführt sind.
- 20 12. Kombinierte Stahlbeton-Stahl-Struktur mit einem eine Anzahl von armierten Betonbauteilen (1) umfassenden Stahlbetonmantel und mit einem eine Anzahl von Stahlbauteilen (3) umfassenden Stahlmantel, wobei die Stahlbauteile (3) mit Hilfe eines Verankerungssystems nach einem der vorherigen Ansprüche mit den Betonbauteilen (1) verbunden sind.
- 25 13. Kombinierte Stahlbeton-Stahl-Struktur nach Anspruch 12 aus der Gruppe umfassend Reaktorsicherheitsbehälter, Druckbehälter, Gas- und Flüssigkeitstank.

FIG. 1

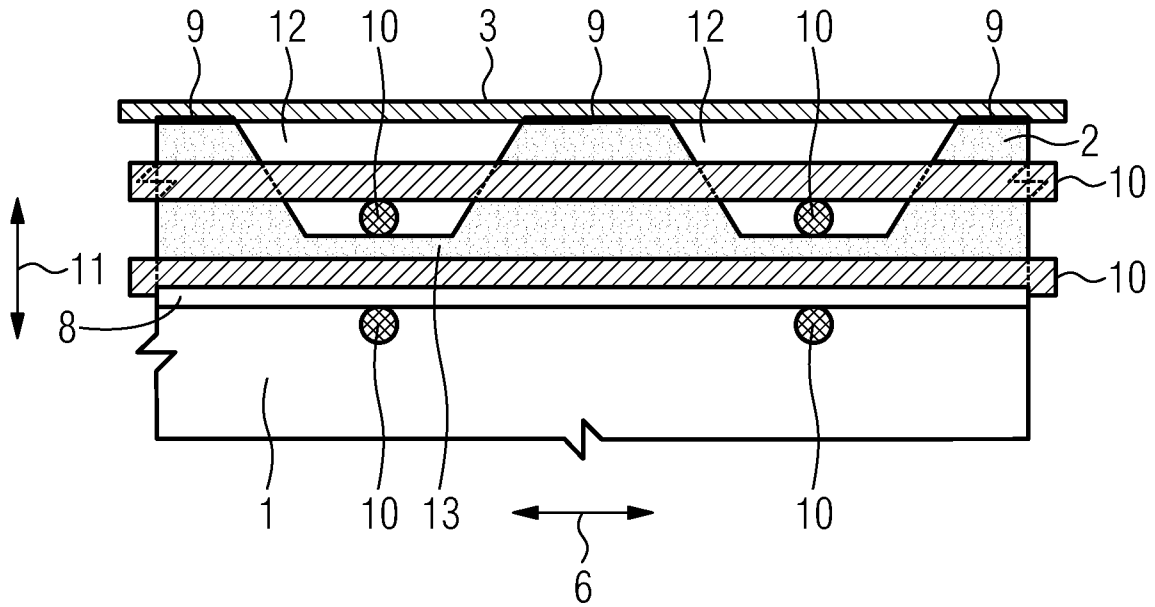


FIG. 2

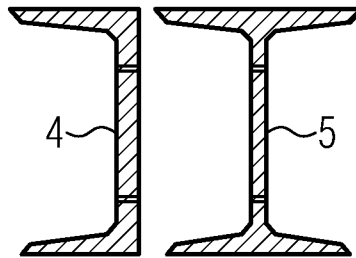
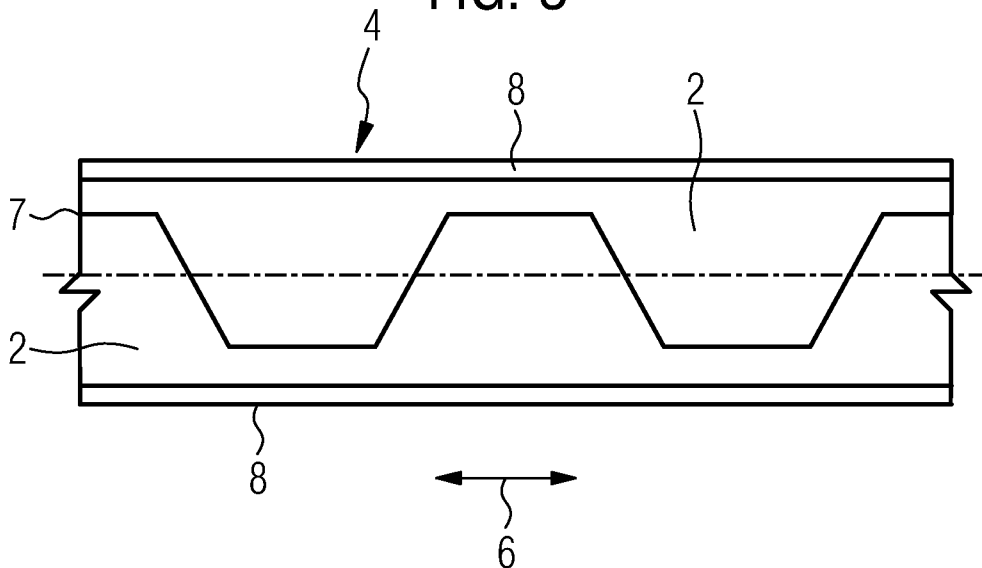


FIG. 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2012/059349

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
INV. E04B5/29 E04C3/294 E04C5/065  
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)  
E04B E04C

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	US 2005/115195 A1 (BETTIGOLE ROBERT A [US] ET AL) 2 June 2005 (2005-06-02) paragraphs [0038] - [0047]; figures 1-3 -----	1-3,5-13
X	WO 98/45101 A1 (DANIELSSON ERIK [SE]) 15 October 1998 (1998-10-15) page 4, paragraph zweiter - page 5, paragraph dritter; figures 1-4 -----	1-13
X	DE 37 38 524 A1 (WOLPERDING GERNOT [DE]) 24 May 1989 (1989-05-24) column 4, lines 7-41; figures 1,2 -----	1-13
X	DE 295 05 968 U1 (BRENDL IRMFRIED DIPL ING [DE]) 10 August 1995 (1995-08-10) page 5, lines 11-20; figures 3a, 3b ----- -/--	1-13

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  14 November 2012	Date of mailing of the international search report  20/11/2012
---	--

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  Valenta, Ivar
--	---

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2012/059349

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 38 36 592 A1 (KOMBI TRAGWERK GMBH [DE]) 18 May 1989 (1989-05-18) column 2, lines 43-59; figures 1a,1c -----	1-13

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/EP2012/059349
---

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date	
US 2005115195	A1	02-06-2005	CA 2489170 A1 US 2005115195 A1	01-06-2005 02-06-2005
WO 9845101	A1	15-10-1998	AU 2983797 A SE 507062 C2 SE 9503498 A WO 9845101 A1	30-10-1998 23-03-1998 10-04-1997 15-10-1998
DE 3738524	A1	24-05-1989	NONE	
DE 29505968	U1	10-08-1995	NONE	
DE 3836592	A1	18-05-1989	NONE	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. E04B5/29 E04C3/294 E04C5/065 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole ) E04B E04C		
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	US 2005/115195 A1 (BETTIGOLE ROBERT A [US] ET AL) 2. Juni 2005 (2005-06-02) Absätze [0038] - [0047]; Abbildungen 1-3 -----	1-3,5-13
X	WO 98/45101 A1 (DANIELSSON ERIK [SE]) 15. Oktober 1998 (1998-10-15) Seite 4, Absatz zweiter - Seite 5, Absatz dritter; Abbildungen 1-4 -----	1-13
X	DE 37 38 524 A1 (WOLPERDING GERNOT [DE]) 24. Mai 1989 (1989-05-24) Spalte 4, Zeilen 7-41; Abbildungen 1,2 -----	1-13
X	DE 295 05 968 U1 (BRENDL IRMFRIED DIPL ING [DE]) 10. August 1995 (1995-08-10) Seite 5, Zeilen 11-20; Abbildungen 3a, 3b ----- -/--	1-13
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
<p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :</p> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"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)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"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</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"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</p> <p>"&amp;" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p>		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
14. November 2012		20/11/2012
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  Valenta, Ivar

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 38 36 592 A1 (KOMBI TRAGWERK GMBH [DE]) 18. Mai 1989 (1989-05-18) Spalte 2, Zeilen 43-59; Abbildungen 1a,1c -----	1-13

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/059349

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2005115195 A1	02-06-2005	CA 2489170 A1 US 2005115195 A1	01-06-2005 02-06-2005
WO 9845101 A1	15-10-1998	AU 2983797 A SE 507062 C2 SE 9503498 A WO 9845101 A1	30-10-1998 23-03-1998 10-04-1997 15-10-1998
DE 3738524 A1	24-05-1989	KEINE	
DE 29505968 U1	10-08-1995	KEINE	
DE 3836592 A1	18-05-1989	KEINE	