

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11)

Veröffentlichungsnummer:

0 343 316
A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21)

Anmeldenummer: 89101508.3

(51)

Int. Cl.4: **E04C 5/12**

(22)

Anmeldetag: 13.08.80

(30)

Priorität: 13.08.79 DE 2932809
01.09.79 DE 2935419
14.12.79 DE 2950303
19.12.79 DE 2951015
19.12.79 DE 2951088

(43)

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
29.11.89 Patentblatt 89/48

(60)

Veröffentlichungsnummer der früheren
Anmeldung nach Art. 76 EPÜ: 0 098 927

(84)

Benannte Vertragsstaaten:
AT CH FR GB LI NL

(71)

Anmelder: RESTRA-Patentverwertung GmbH
Siegburger Strasse 241
D-5000 Köln-Deutz(DE)

(72)

Erfinder: Rehm, Gallus, Prof. Dr.-Ing.
Fritz-Reuter-Strasse 26
D-8000 München-Pasing(DE)
Erfinder: Franke, Lutz, Prof. Dr.-Ing.
Mühlenweg 143
D-2105 Seevetal - 2(DE)

(74)

Vertreter: Hennicke, Albrecht, Dipl.-Ing. et al
Patentanwälte Dipl.-Ing. Buschhoff Dipl.-Ing.
Hennicke Dipl.-Ing. Vollbach
Kaiser-Wilhelm-Ring 24 Postfach 190 408
D-5000 Köln 1(DE)

(54)

Vorrichtung zur Endverankerung mindestens eines als Spannglied im Spannbetonbau eingesetzten Stabes aus Faser-Verbundwerkstoff.

(57)

Vorrichtung zur Endverankerung von im Spannbeton eingesetzten Stäben aus Faser-Verbundwerkstoff, mit einem am Spannbeton-Bauteil (413) festlegbaren Verankerungshohlkörper (432), in dem ein von Spannstäben (411, 412) durchsetzter Ankerkörper (430) angeordnet ist, der aus einem mindestens ein Spannglied (412) umschließenden, längsverschieblichen Keilkörperteil (427, 428) und mindestens einem unverschieblichen Klemmkörperteil (418 - 425) besteht, der bei Längsverschiebung des Keilkörperteiles einem der Längs-Zugkraft von dessen Spannglied (412) entsprechenden Querdruk ausgesetzt ist.

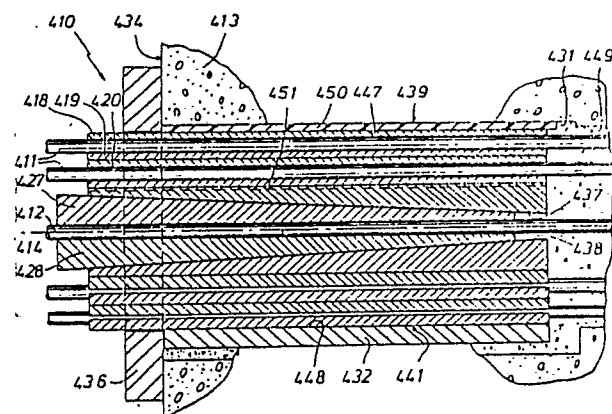


Fig.1

EP 0 343 316 A1

Vorrichtung zur Endverankerung mindestens eines als Spannglied im Spannbetonbau eingesetzten Stabes aus Faser-Verbundwerkstoff

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Endverankerung mindestens eines als Spannglied im Spannbetonbau eingesetzten Stabes aus Faser-Verbundwerkstoff, mit einem am Spannbeton-Bauteil festlegbaren Verankerungshohlkörper, in dem ein sich über einen Längenabschnitt des Stabes erstreckender, vom Stab durchsetzter Ankerkörper angeordnet ist, auf den mittels einer von Keilen gebildeten Klemmeinrichtung rechtwinkelig zur Längsachse des Stabes wirkende Querdruckkräfte ausgeübt werden, die eine reibungsschlüssige Verbindung zwischen Stab und Ankerkörper bzw. Verankerungshohlkörper herstellen.

Stäbe aus Faser-Verbundwerkstoffen - in eine Harzmatrix eingegossene Glas- oder Kohlefasern - haben in Faser-Längsrichtung eine hohe Zug- bzw. Bruchfestigkeit, die bei Glasfaser-Verbund (GV-) - Stäben bei ca. 1600 N/mm² liegt. Sie sind daher anstelle der üblichen Spannstähle grundsätzlich als Spannglieder im Spannbetonbau einsetzbar. Problematisch ist jedoch die Endverankerung unter hoher Vorspannung stehender GV-Spannglieder, weil deren Querdruck- und Schubfestigkeit im Vergleich zu Stahlstäben erheblich geringer ist. Von den in Verbindung mit Stahlstäben bekannten Endverankerungs-Vorrichtungen kommen daher für einen Einsatz in Verbindung mit GV-Spanngliedern allenfalls solche in Betracht, die eine reibungsschlüssige Fixierung der GV-Spannglieder in einem geeigneten Verankerungskörper, der seinerseits am Betonbauteil zugfest abgestützt bzw. verankert ist, vermitteln; solche Verankerungsvorrichtungen sind beispielsweise Keilverankerungen und Vergußverankerungen mit einem am Betonbauteil abgestützten, innen konischen Verankerungskörper, der von Spanngliedern in Längsrichtung durchsetzt ist, die ihrerseits am Verankerungshohlkörper mittels eines im Falle der Keilverankerungen in der Regel mehrteiligen, im Falle der Vergußverankerung als einstückiger Vergußkegel ausgebildeten Klemmkörpers festgelegt sind, wobei die für die reibungsschlüssige Fixierung der GV-Spannglieder erforderliche Querpressung des Klemmkörpers und der Spannglieder selbst durch eine hinreichende Verschiebung des Klemmkörpers in Längsrichtung der Verankerung erzielt wird.

Die mit solchen Vorrichtungen erzielten Endverankerungen von GV-Spanngliedern sind aber in Anbetracht der Tatsache, daß die Beanspruchbarkeit der GV-Spannglieder aufgrund der für diese geltenden Bruchkriterien durch Spannungen in Querrichtung und/oder Schubspannungen in Längsrichtung abnimmt, mit einer Reihe erheblicher Nachteile behaftet.

Die über die Spannglieder in die Endverankerung eingeleitete Zugbeanspruchung, die sich im allgemeinen additiv aus der den Spanngliedern erteilten Vorspannung und dem aus der Belastung des Spannbetonteils resultierenden Lastanteil zusammensetzt, verursacht eine Verschiebung des Klemmkörpers im Verankerungs-Hohlkörper, die ihrerseits zu lastabhängigen Querpressungen der Spannglieder führt. Diese Querpressungen sind im Regelfall sehr hoch und können bei GV-Stäben zu einer entscheidenden Minderung der langfristig ertragbaren Verankerungskraft führen.

Zwar ist es grundsätzlich möglich, solche lastabhängigen Querpressungen dadurch in vernünftigen Grenzen zu halten, daß eine große Verankerungslänge der Spannglieder und innerhalb des maßgeblichen Grenz-Gleitwinkels eine möglichst steile Neigung der konischen Innenfläche des Verankerungshohlkörpers bzw. entsprechend große Keil- oder Kegelwinkel der Klemmkörper vorgesehen werden; eine solche Verankerungsvorrichtung wird dann aber, insbesondere dann, wenn sie für ein mehrere Spannglieder umfassendes Bündel ausgelegt ist, unverhältnismäßig voluminös, so daß ihr Einsatz für schlanke Bauteile problematisch wird. Die am Beginn der Verankerungsstrecke, wo die volle Längs-Zugspannung wirksam ist, auftretenden Quer- und Schubspannungsspitzen, die in Anbetracht des im Vergleich zu Stahlstäben geringeren E-Moduls der GV-Spannglieder entsprechend höher sind, sind bei GV-Stäben besonders schädlich. Es kommt hinzu, daß bei Vergußverankerungen, bei denen als Klemmkörper ein den Verankerungs-Hohlkörper ausfüllender Vergußkegel vorhanden ist, in den die Spannglieder eingebettet sind, infolge des in der Regel auftretenden Schwindens der Vergußmasse dieser Vergußkegel der konischen Innenform des Verankerungs-Hohlkörpers nicht mehr ähnlich ist, da am größeren Durchmesser größere absolute Schwindbeträge auftreten als am kleineren. Dadurch werden die lastabhängigen Querpressungen an den Spanngliedern im Bereich des kleineren Durchmessers des Vergußkegels, d.h. an der Eintrittsseite der Spannglieder zusätzlich vergrößert.

Es ist bekannt, flache, im Querschnitt rechteckige Spannstäbe zu einem Stapel zusammenzufassen und durch auf den Außenseiten des Stapels angeordnete Keile zusammenzupressen, die sich an den Innenwänden eines Verankerungs-Hohlkörpers abstützen, wobei zwischen den einzelnen Spannstäben Druckplatten angeordnet sind, welche die von den Keilen erzeugten Klemmkräfte in die Spannstäbe übertragen (DE-A 1 958 882). Die

Keile sind hier als Doppelkeile ausgebildet und werden von außen her eingeschlagen, wobei die von ihnen erzeugte Querdrukraft so groß sein muß, daß bei der vorhandenen Reibung zwischen den Spannstäben und Klemmplatten das gesamte Spannglied seiner Längskraft entsprechend genügend fest im Verankerungshohlraum eingespannt wird. Auf die Einhaltung einer Höchstklemmkraft kommt es nicht an, da die Spannstäbe aus Stahl bestehen und deshalb sehr druckfest sind und hohe Klemmkraft aushalten können.

Eine ähnliche Endverankerung gibt es auch für solche Spannstäbe, die aus nicht homogenen Hochleistungs-Verbundwerkstoffen hergestellt sind (DE-A-2 512 114). Hier wirken Einzelkeile an den Außenseiten des Spannstabstapels mit Keilflächen zusammen, die im Verankerungs-Hohlkörper angeordnet sind. Damit sich die Spannstäbe gegenüber den Druckplatten und Klemmflächen der Keile nicht verschieben können, an denen sie anliegen, können sie mit diesen verklebt sein, oder es wird ein feines Drahtnetz od.dgl. zwischengelegt, um die Reibung zu erhöhen. Wenn sich die an den Außenseiten des Spanngliedes angeordneten Keile auf den Keilflächen im Verankerungs-Hohlkörper verschieben können, wird die Längszugkraft aller Spannstäbe des gesamten Spanngliedes durch die Keile in eine entsprechende Klemmkraft umgesetzt, die als Querdrukraft auf die Spannstäbe wirkt und hierbei so hoch ansteigen kann, daß die Spannstäbe überbeansprucht werden.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Verankerungsvorrichtung der eingangs genannten Art so auszubilden, daß GV-Spannglieder sehr schonend verankert werden und damit eine bessere Ausnutzung der spezifischen Zugfestigkeit solcher Spannglieder ermöglicht wird.

Diese Aufgabe wird mit der Erfindung dadurch gelöst, daß der Ankerkörper mindestens zweiteilig ausgebildet ist und einen in axialer Richtung verschiebbaren, mindestens einen Spannstab umschließenden Keilkörperteil und mindestens einen Klemmkörperteil aufweist, der eine der Verschiebung des Keilkörperteiles proportionale Querpressung erfährt, selbst aber gegen Verschiebung in axialer Richtung abgestützt ist, und daß in dem Klemmkörperteil weitere Spannstäbe verankert sind.

Diese Ausgestaltung hat den Vorteil, daß die Zunahme der lastabhängigen Querpressung durch Wahl einer geeigneten Anzahl der von dem verschiebbaren Keilkörperteil umschlossenen Spannstäbe auf denjenigen Betrag begrenzt werden kann, dem die querpressungsempfindlichen GV-Materialien langfristig standhalten können, wobei aber die von dem Keilkörperteil ausgeübte Klemmkraft so hoch wie möglich gewählt wird, damit man mit möglichst kurzen Verankerungslängen aus-

kommt.

Besonders zweckmäßig ist es, wenn der axialbewegliche Keilkörperteil des Ankerkörpers zwei einander gegenüberliegende, mit dem Keilschneidende zur Eintrittsseite der Spannglieder hinweisende Flachkeile aufweist, zwischen deren zueinander parallelen Flächen diejenigen Spannstäbe gehalten sind, an denen die in Querdrukkräfte umzusetzenden Zugkräfte angreifen, und wenn der Klemmkörperteil, in dem die weiteren Spannstäbe verankert sind, aus flachen Klemmplatten besteht, die parallele Klemmspalte begrenzen, in denen die weiteren Spannstäbe mit der aus der Stellung des Keilkörperteiles resultierende Querpressung gehalten sind.

Die zwischen den flachen Klemmplatten gehaltenen weiteren Spannstäbe sind vorteilhaft symmetrisch zur Achsebene der zwischen den Flachkeilen gehaltenen Spannstäbe gruppiert. Zweckmäßig ist auch die an einem Flachkeil des Keilkörperteiles anliegende Klemmplatte ihrerseits als Flachkeil ausgebildet, der zusammen mit dem Keilkörper-Flachkeil ein Keilpaar bildet. Alle Spannstäbe laufen dann geradlinig in den Ankerkörper ein.

Das wirksame Zugkraft/Querdrukraft-Untersetzungsverhältnis kann auf einfache Weise durch das Zahlenverhältnis der in einem Keilkörperteil des Ankerkörpers verankerten Spannstäbe vorgegeben werden. Es versteht sich, daß dieses Untersetzungsverhältnis bei zweiteiliger Ausbildung des Ankerkörpers zu sätzlich dadurch beeinflußt werden kann, daß in dem Keilkörperteil des Ankerkörpers zusätzlich zu den Spannstäben, über die die wirksamen Zugkräfte angreifen, Blindstäbe eingesetzt werden. Dabei ist es zweckmäßig, wenn bei Ersatz einzelner Spannstäbe durch Blindstäbe eine radial- oder spiegelsymmetrische Anordnung der an der Zugkraft-Eintragung beteiligten Spannstäbe gewählt wird, bzw. wenn die Symmetrie der Verteilung dieser Spannstäbe mit der Symmetrie der Verteilung der Spannstäbe insgesamt übereinstimmt.

Es ist zweckmäßig, wenn zwischen den Flachkeilen des Keilkörperteiles eine ungerade Anzahl von Spannstäben in einer gemeinsamen Ebene angeordnet ist, damit bei Ersatz einzelner Spannstäbe durch Blindstäbe jeweils ein Blindstab zwischen zwei an der Zugkraftübertragung beteiligten Spannstäben angeordnet werden kann, um eine möglichst gleichmäßige Krafteinleitung zu erzielen.

Eine erfindungsgemäß vorgesehene Ausgleichsschicht zwischen der Innenwand des Hohlraumes und dem Ankerkörper vermittelt den Vorteil, daß eine gleichmäßige Verteilung des auf die Spannstäbe ausgeübten Querdruckes möglich ist.

In der Regel wird eine solche Ausgleichsschicht nur dann erforderlich sein, wenn der Ankerkörper direkt in eine Aussparung des Betonbauteils

eingesetzt ist, wobei die Ausgleichsschicht dann die Oberflächenrauigkeiten und Fertigungstoleranzen der Aussparung ausgleicht.

Eine erfindungsgemäß vorgesehene, nachgiebige Haftschrift, in der die Spannstäbe eingebettet sind, hat den Vorteil, daß durch Oberflächenrauigkeiten der Spannstäbe und/oder der Klemm- und Keilplatten erzeugte Spannungsspitzen vermieden werden. Die Haftschrift kann als eine Beschichtung der Spannglieder oder als eine Beschichtung der Klemm- und Keilkörperteile realisiert werden, sie sollte jedoch nicht zu dick sein, damit nicht zu große Verschiebewege des Keil-Körperteils erforderlich sind, um die erforderliche Mindest-Querkraft zu erreichen. Es ist daher zweckmäßig, wenn die Schichtdicke nur wenig größer ist als die in Durchmesser- bzw. Abstandsdifferenz ausdrückbare Oberflächenrauigkeit der Spannstäbe bzw. der Klemmkörperteile.

Weitere Einzelheiten und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen anhand der Zeichnung. Es zeigen:

Fig. 1 eine Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Endverankerungsvorrichtung für rundstabförmige Spannstäbe aus Faserverbundwerkstoff, mit einer mit gegeneinander verspannbaren Flachkeilen und Klemmplatten arbeitenden Kraft-Umsetzungseinrichtung, in einem Schnitt längs der Linie I-I der Fig. 2,

Fig. 2 die Vorrichtung gemäß Fig. 1 von der Austrittsseite des Spanngliedes her gesehen,

Fig. 3 eine Abwandlung der Vorrichtung gemäß den Fig. 1 und 2 in einer der Fig. 2 entsprechenden Darstellung.

Die in den Fig. 1 bis 3 dargestellten Verankerungsvorrichtungen werden im folgenden mit speziellem Bezug auf ihren Einsatz zur dauernden Endverankerung von Spanngliedern aus Faser-Verbundwerkstoffen im Spannbetonbau erläutert; sie können aber auch, z.B. in Verbindung mit üblichen Spannpressen, als beweglich angeordnete Ziehköpfe Verwendung finden, mit denen die Spanngliedenden zur Einstellung der erforderlichen Vorspannung nur über einen relativ kurzen Zeitraum gehalten werden müssen. Weitere Einsatzmöglichkeiten, bei denen es auf eine dauerhafte oder nur zeitweise Verankerung von Spanngliedern ganz allgemein ankommt, vermag der Fachmann aufgrund der zu erläuternden konstruktiven und funktionellen Einzelheiten der einzelnen Ausführungsbeispiele ohne weiteres zu erkennen.

Beim dargestellten Ausführungsbeispiel gemäß den Fig. 1 und 2, auf deren Einzelheiten ausdrücklich verwiesen sei, sind die Spannglieder 411 und 412 als ca. 8 mm dicke Rundstäbe ausgebildet, die mit horizontalem bzw. achsparallelem Verlauf sym-

metrisch bezüglich der horizontalen Längsmittelsebene 414 der Vorrichtung 410 in insgesamt fünf parallelen Reihen zu je sieben Spanngliedern 411 bzw. 412 nebeneinander bzw. übereinander angeordnet sind, wobei in der zentralen Reihe aus einem im folgenden noch zu erläuternden Grunde neben Spanngliedern 412 auch Blindstäbe mit den Spanngliedern 412 entsprechender Beschaffenheit vorgesehen sind.

Zentraler Bestandteil der Vorrichtung 410, die insgesamt symmetrisch bezüglich der horizontalen Längsmittelsebene 414 wie auch bezüglich ihrer vertikalen Längsmittelsebene 416 ausgebildet ist, ist ein in der aus der Fig. 1 ersichtlichen, gestapelten Anordnung Klemmplatten 418 - 425 und Flachkeile 426 - 429 umfassender, insgesamt mit 430 bezeichneter Ankerkörper vorgesehen, der in seiner in der Fig. 1 dargestellten Gebrauchslage auf dem größten Teil seiner Länge von einer Aussparung 431 des Spannbetonbauteils 413 bzw. von einem in dieses eingesetzten Verankerungshohlkörper 432 aufgenommen ist und, unter einer hinreichenden Querpressung stehend, die reibungsschlüssige Verankerung der Spannglieder 411 und 412 vermittelt.

Die Ankerkörperelemente 418 - 429 werden zweckmäßigerweise schon bevor die Spannglieder 411 und 412 mittels einer nicht dargestellten Spannvorrichtung in üblicher Weise auf eine erforderliche Zug-Vorspannung gebracht werden, in ihrer gestapelten Anordnung an den Spanngliedern 411 und 412 angesetzt, und, nachdem den Spanngliedern die erforderliche Zug-Vorspannung aufgeprägt ist, von der Austrittsseite der Spannglieder her in die dargestellte Endlage in der Aussparung 431 bzw. dem Verankerungshohlkörper 432 hineingeschoben. Die Klemmplatten 418 - 425, zwischen denen die vier äußeren Reihen von Spanngliedern 411 gehalten sind und die sich zu der, gemäß Fig. 1 linken Austrittsseite der Spannglieder 411 und 412 hin verjüngenden, an den zentralen Flachkeilen 427 und 428, zwischen denen die mittlere Reihe von Spanngliedern 412 gehalten ist, anliegenden Flachkeile 426 und 429 haben an ihren außerhalb der Aussparung 431 angeordneten Endabschnitten seitlich abstehende Flanschstücke 433, über die die Spanngliedkräfte in eine an der Außenfläche 434 des Spannbetonbauteils 413 anliegende, die Öffnung der Aussparung 431 umgebende Widerlagerplatte 436 eingeleitet werden bzw. durch die eine weitere axiale Verschiebung dieser Ankerkörperelemente 418-426 und 425 - 429 zur Eintrittsseite der Spannglieder 411 und 412, d.h. zum Betonbauteil 413 hin, verhindert ist.

Die zentralen Flachkeile 427 und 428, zwischen denen die Spannglieder 412 der zentralen Reihe eingeschlossen sind, bilden insgesamt einen in axialer Richtung verschiebbaren Keilkörper, dessen

Keilwinkel dem Öffnungswinkel des V-förmigen Spalts entspricht, der, zur Austrittsseite der Spannglieder 412 hin sich erweiternd, durch die inneren Keilflächen 437 und 438 der äußeren Flachkeile 426 bzw. 429 begrenzt ist.

Durch Eintreiben dieses Keilkörpers 427, 428 in den V-Spalt 437, 438 lassen sich die zwischen den einander gegenüberliegenden Wänden 439 bzw. 441 der Aussparung 431 bzw. des Verankerungshohlkörpers 432 zu den Achsen der Spannglieder 411 und 412 senkrecht abgestützten Ankerkörperelemente 418 - 429 und die zwischen diesen angeordneten Spannglieder 411 und 412 soweit zusammendrücken, bis die für eine unter Gebrauchslast sichere Verankerung der Spannglieder 411 und 412 erforderliche Mindestquerpressung dieser Teile 411 und 412 bzw. 418 - 429 erreicht ist, wonach die Spannpressen, mit der die Spannglieder 411 und 412 zuvor auf der erforderlichen Zugspannung gehalten wurden, von diesen abgekoppelt werden kann.

Die insoweit erläuterte Vorrichtung 410 hat folgende funktionelle Eigenschaften:

Von den bei Belastung des Betonbauteils 413 auftretenden Zugkräften, die über die Spannglieder 411 und 412 in die Verankerungsvorrichtung 410 eingeleitet werden, resultiert eine Zunahme der Querpressung der Spannglieder nur aus demjenigen lastabhängigen Zugkraftanteil, der über die zentralen Spannglieder 412 angreift. Bei identischer Ausbildung der Spannglieder 411 und 412 und gleichmäßiger Querpressung der Spannglieder im Ankerkörper 430 verhält sich somit der für die Zunahme der Querpressung maßgebliche Anteil der Zugkraft zu der von der Verankerungsvorrichtung aufzunehmenden Zugkraft insgesamt wie die Anzahl der zentralen Spannglieder 411 zur Gesamtzahl der Spannglieder 411 und 412. Durch geeignete Wahl dieses Zahlenverhältnisses kann somit das Umsetzungsverhältnis, mit dem eine Erhöhung der an den Spanngliedern 411 und 412 angreifenden Zugkräfte eine Zunahme der Querpressung der Spannglieder 411 und 412 bewirkt, definiert vorgegeben und auf einem für die Langzeit-Belastbarkeit der Spannglieder 411 und 412 geeignet niedrigen Wert gehalten werden. Beim dargestellten speziellen Ausführungsbeispiel würde der Wert dieses Umsetzungsverhältnisses, wenn alle zwischen den Flachkeilen 427 und 428 angeordneten Stäbe als Spannglieder 412 wirksam wären, nur 1/5 desjenigen Wertes betragen, der bei bekannten Keil- oder Verguß-Verankerungen, bei denen die insgesamt in die Verankerungsvorrichtung eingeleiteten Zugkräfte ihren Beitrag zur Querpressung der Spannglieder leisten, hingenommen werden muß. Um jedoch eine bei den dargestellten Keilwinkeln in praxi erforderliche weitere Verkleinerung des Querpressungs- bzw.

Querkraft/Zugkraft-Verhältnisses zu erreichen, sind einzelne der zwischen den zentralen Flachkeilen 427 und 428 gehaltenen Stäbe, beispielsweise die vier in der Fig. 2 durch eine gestrichelte Schraffur markierten Stäbe als Blindstäbe ausgebildet und nur drei als Spannglieder 412 wirksame Stäbe vorgesehen, wodurch das genannte Zahlenverhältnis auf weniger als 1/10 reduziert ist.

Beim dargestellten Ausführungsbeispiel sind die Ankerkörperelemente 418 - 429 vorzugsweise aus Stahl gefertigt; sie können aber auch aus einem anderen Material bestehen, das eine für die Kraftübertragung in Längsrichtung ausreichend hohe Festigkeit besitzt. Die Klemmplatten 418 - 425 und die zentralen Flachkeile 427 und 428 sind an ihren den Spanngliedern 411 bzw. 412 zugewandten Seiten mit Aufnahmerillen 442 bzw. 443 für die Spannglieder 411 und 412 versehen, die satt in diese Rillen 442 bzw. 443 eingebettet und auf dem größten Teil ihres Umfangs von den Rillenwänden umschlossen sind, so daß zwischen den den Spanngliedern 411 und 412 zugewandten Seiten der Klemmplatten 418 - 421 bzw. 422 - 425 und der zentralen Flachkeile 427 und 428 lediglich schmale, ca. 1 mm weite Randspalte 444 bzw. 446 verbleiben.

Beim dargestellten Ausführungsbeispiel nach den Fig. 1 und 2 hat der Ankerkörper 430 insgesamt eine etwa quaderförmige Grundform mit planparallel zueinander verlaufenden Außenflächen 447 und 448 der jeweils äußersten Klemmplatten 418 bzw. 425, mit denen sich der Klemmkörper 430 an den einander gegenüberliegenden Innenwänden der Aussparung 431 bzw. des Verankerungshohlkörpers 432 abstützt. Es versteht sich, daß diese Innenwände 439 bzw. 441 ebenfalls möglichst gut parallel zueinander verlaufen müssen, damit eine möglichst gleichmäßige Verteilung der Querpressung der Spannglieder 411 und 412 über die Verankerungslänge der Spannglieder gewährleistet ist. Dies ist unproblematisch, wenn der Ankerkörper 430 wie im unteren Teil der Fig. 1 dargestellt, in einen Verankerungshohlkörper 432 einsteckbar ist, der seinerseits in eine entsprechend weitere Aussparung des Betonbauteils 413 eingesetzt ist, weil bei einem solchen, beispielsweise als Stahl-Hohlprofilkörper vorgefertigten Teil die Planparallelität der Abstützflächen 439 und die für die dargestellte Verankerungsstellung des Ankerkörpers 430 erforderlichen lichten Innenabmessungen des Verankerungshohlkörpers einfach hergestellt werden können. Es müssen dann auch keine besonderen Anforderungen an die lichten Innenabmessungen der Aussparung 431, in die der Verankerungshohlkörper 432 eingesetzt wird, gestellt werden, da ein zwischen dem Verankerungshohlkörper 432 und den Längswänden der Aussparung 431 verbleibender Hohlraum verpreßt werden kann, in den an der

Eintrittsseite der Spannglieder 411 und 412 der Spannkana1 449 mündet. Die Vorrichtung 410 wird dann sicher in ihrer Soll-Lage gehalten, auch wenn die Längswände der Aussparung 431 des Betonbauteils nicht exakt parallel zueinander verlaufen und/oder eine raue Oberfläche aufweisen.

Wenn jedoch, wie im oberen Teil der Fig. 1 dargestellt, der Betonbauteil 413 mit seiner Aussparung 431 selbst als "Verankerungshohlkörper" für den Ankerkörper 430 dienen soll, dann ist es vorteilhaft, wenn zwischen mindestens einer der äußeren Klemmplatten 418 bzw. 425 und der dieser gegenüberliegenden Abstützfläche 439 eine ca. 2 - 4 mm dicke Ausgleichsschicht 450 aus einem nachgiebigen Material, z.B. Neopren, vorgesehen ist, damit sich selbsttätig die für eine gleichmäßige Verteilung der Querpressung über die Verankerungslänge der Spannglieder 411 und 412 erforderliche Parallelstellung der Klemmplatten 418 - 425 und der zentralen Flachkeile 427 und 428 einstellen kann, auch wenn die genannten Abstützflächen 439 des Betonbauteils nicht exakt planeben sind bzw. nicht exakt parallel zueinander verlaufen. Eine in ihrer Funktion dieser Ausgleichsschicht 450 äquivalente Ausgleichsschicht 451 kann alternativ auch zwischen einander benachbarten Flächen der Klemmplatten 419 und 420 bzw. 423 und 424 vorgesehen sein oder sich, wie in Fig. 1 gestrichelt angedeutet, zwischen einer inneren Klemmplatte 421 bzw. 422 und dem dieser benachbarten Flachkeil 426 bzw. 429 befinden, der einseitig den V-förmigen Spalt begrenzt, in dem die Flachkeile 427 und 428 stecken.

Da herstellungsbedingte Oberflächenrauigkeiten der Verbundmaterial-Spannglieder 411 und 412 zu lokalen Spannungsspitzen führen können, wenn die Spannglieder zwischen glatten Ankerkörperelementen zusammengepreßt werden, ist es, wie in der Fig. 3 dargestellt, vorteilhaft, wenn die Spannglieder 411 und 412 in eine etwas nachgiebige Haftschrift 452 bzw. 453 eingebettet sind, die sich, Unebenheiten der Ankerkörperelemente sowie der Spannglieder ausgleichend, an diese flächig anschmiegt und somit eine gleichmäßige Verteilung der Querpressung über die Verankerungslänge bewirkt. Für eine solche Haftschrift kommt ein plastisch verformbares Material oder ein mit Metall-, Glasfaser- oder mit keramischen Füllstoffen bewehrtes Elastomer in Betracht. Die Haftschrift 452 bzw. 453 kann entweder, wie im unteren Teil der Fig. 3 dargestellt, eine ca. 1 - 2 mm dicke Beschichtung der Spannglieder 411 oder, wie in Verbindung mit den zentralen Flachkeilen 427 und 428 und den darüber angeordneten Klemmplatten 418 - 421 dargestellt, eine Beschichtung dieser Klemmplatten sein. Im letzteren Falle bildet jede Haftschrift 453 bzw. 454 eine die Spannglieder 412 bzw. 411 je zur Hälfte umschließende Halbschale.

Die Beschichtungen 453 bzw. 454 der Spannglieder und Klemmplatten können entweder relativ dünnwandige, der Kontur von Aufnahme-ri11en 442 folgende Schichten 454 sein oder als vergleichsweise massive, ggf. in den Klemmkörperelementen versenkt angeordnete Platten 453 ausgebildet sein, deren Dicke mindestens ca. 1 mm größer ist als der halbe Durchmesser der Spannglieder 411 bzw. 412, die sich dann beim Zusammenpressen des Ankerkörpers 430 in diese Haftschriften eingraben. Günstig ist es, wenn die an die Haftschriften 452 - 454 angrenzenden Flächen der Ankerkörperelemente 418 - 425 bzw. 427 und 428 in einem definierten Maß aufgeraut sind, wodurch sich bei vorgegebener Querpressung eine verbesserte Haftung der Spannglieder 411 und 412 und des Ankerkörpers 430 erzielen und im Ergebnis eine für die Schonung der Spannglieder 411 und 412 günstige Erniedrigung der für ihre reibungsschlüssige Verankerung erforderlichen Mindest-Querpressung erreichen läßt. Bei geeigneter Dimensionierung der Dicke der Haftschriften 452 - 454 erfüllen diese auch die Funktion der Ausgleichsschichten 450 bzw. 451.

Ansprüche

1. Vorrichtung zur Endverankerung mindestens eines als Spannglied im Spannbetonbau eingesetzten Stabes aus Faser-Verbundwerkstoff, mit einem am Spannbeton-Bauteil festlegbaren Verankerungshohlkörper, in dem ein sich über einen Längenabschnitt des Stabes erstreckender, vom Stab durchgesetzter Ankerkörper angeordnet ist, auf den mittels einer von Keilen gebildeten Klemmeinrichtung rechtwinklig zur Längsachse des Stabes wirkende Querdrukkräfte ausgeübt werden, die eine reibungsschlüssige Verbindung zwischen Stab und Ankerkörper bzw. dem Verankerungshohlkörper herstellen, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Ankerkörper (430) mindestens zweiteilig ausgebildet ist und einen in axialer Richtung verschiebbaren, mindestens ein Spannglied (412) umschließenden Keilkörperteil (427, 428) und mindestens einen Klemmkörperteil (418 - 425) aufweist, der eine der Verschiebung des Keilkörperteils (427, 428) proportionale Querpressung erfährt, selbst aber gegen Verschiebung in axialer Richtung abgestützt ist, und daß in dem Klemmkörperteil (418 - 425) weitere Spannglieder (411) verankert sind.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der axial bewegliche Keilkörperteil des Ankerkörpers (430) zwei einander gegenüberliegende, mit dem Keilschneidenden zur Eintrittsseite der Spannglieder hinweisende Flachkeile (427, 428) aufweist, zwischen deren zueinander parallelen Flächen diejenigen Spannglieder

(412) gehalten sind, an denen die in Querdruckkräfte umzusetzenden Zugkräfte angreifen, und daß der Klemmkörperteil, in dem die weiteren Spannglieder (411) verankert sind, aus flachen Klemmplatten (418 - 421, 422 - 425) besteht, die parallele Klemmspalte (444) begrenzen, in denen die weiteren Spannglieder (411) mit der aus der Stellung des Keilkörperteils (427, 428) resultierenden Querverpressung gehalten sind.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die zwischen den flachen Klemmplatten (418 - 421; 422 - 425) gehaltenen, weiteren Spannglieder (411) symmetrisch zur Achsebene (414) der zwischen den Flachkeilen (427, 428) gehaltenen Spannglieder (412) gruppiert sind.

4. Vorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die an einem Flachkeil (427 bzw. 428) des Keilkörperteils anliegende Klemmplatte (426 bzw. 429) ihrerseits als Flachkeil ausgebildet ist, der zusammen mit dem Keilkörper-Flachkeil (427 bzw. 428) ein Keilpaar bildet.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwischen der Innenwand des Verankerungshohlkörpers (432) bzw. des den Ankerkörper (430) aufnehmenden Hohlraumes (431) des Betonbauteils (413) und dem Ankerkörper oder zwischen dem Keilkörperteil (427, 428) und dem in axialer Richtung abgestützten Klemmkörperteil (418 - 425) eine ca. 2 - 4 mm dicke Ausgleichsschicht (450, 451) aus einem nachgiebigen Material, z.B. Polychloropren, vorgesehen ist.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die zwischen den Flachkeilen (427, 428) und/oder den Klemmplatten (418 - 425) gehaltenen Spannstäbe (411, 412) in eine Haftschrift (452, 453, 454) aus einem nachgiebigen Material eingebettet sind.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die an die Haftschrift (452, 453, 454) angrenzenden Flächen des Klemmkörperteils (418 - 425) aufgeraut sind oder eine rillenförmige Profilierung aufweisen.

8. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Haftschrift (452, 453, 454) aus Blei oder einem mit einer Faser- oder Füllstoffbewehrung verstärkten Elastomer oder Kunstharzmörtel oder Kombinationen dieser Stoffe besteht.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß einige der von dem verschiebbaren Keilkörperteil (427, 428) umschlossenen Spannstäbe (412) durch Blindstäbe ersetzt sind, die hinsichtlich ihrer mechanischen Eigenschaften und Abmessungen den Spannstäben entsprechen.

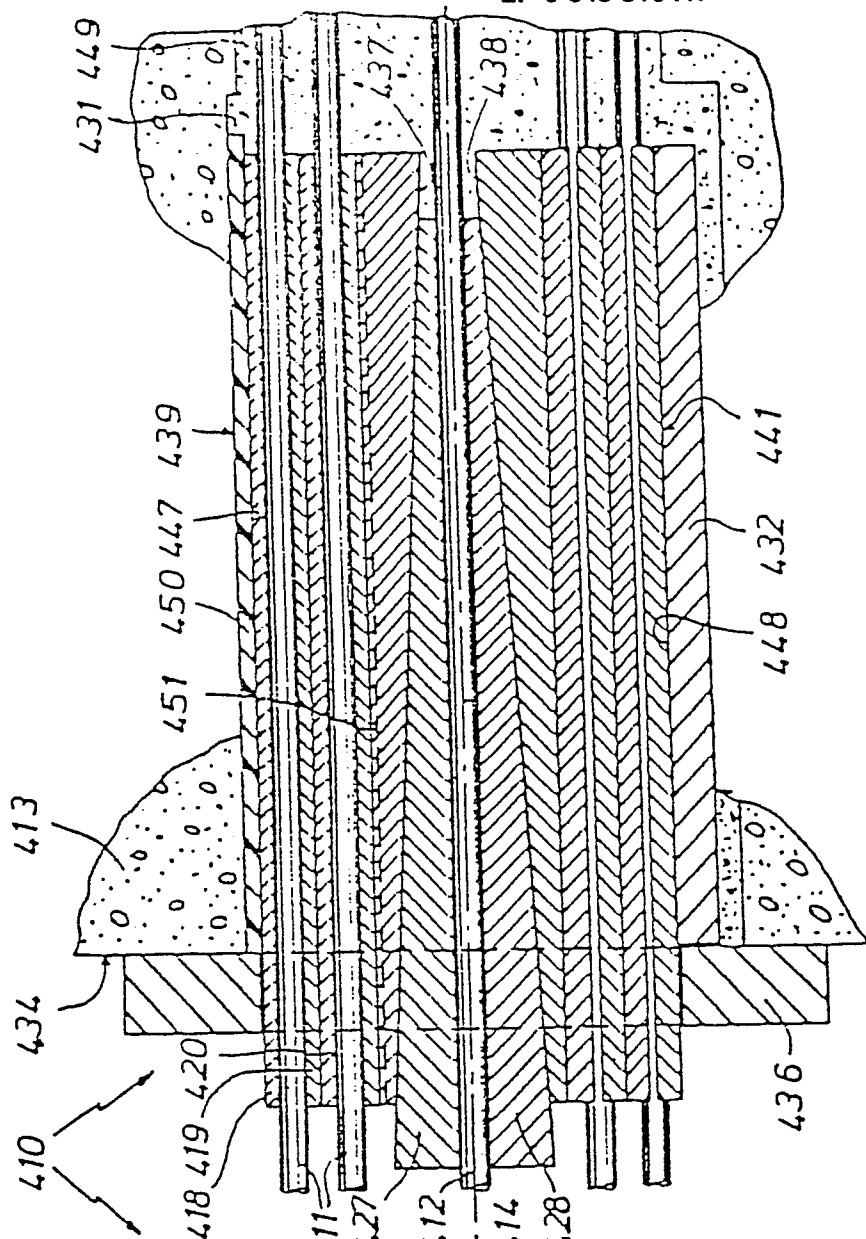


Fig.1

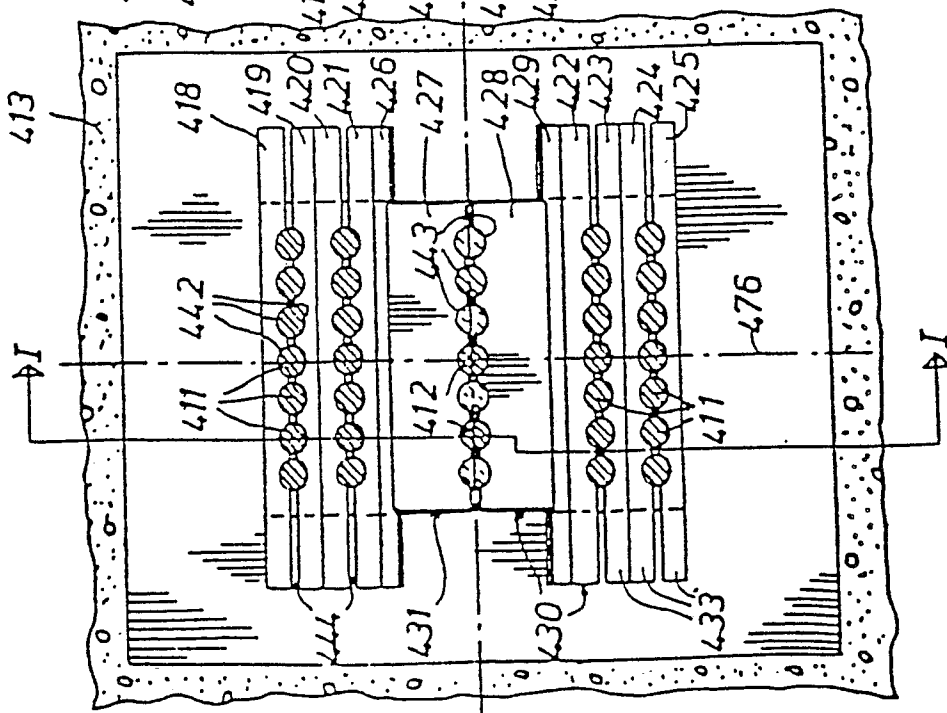


Fig.2

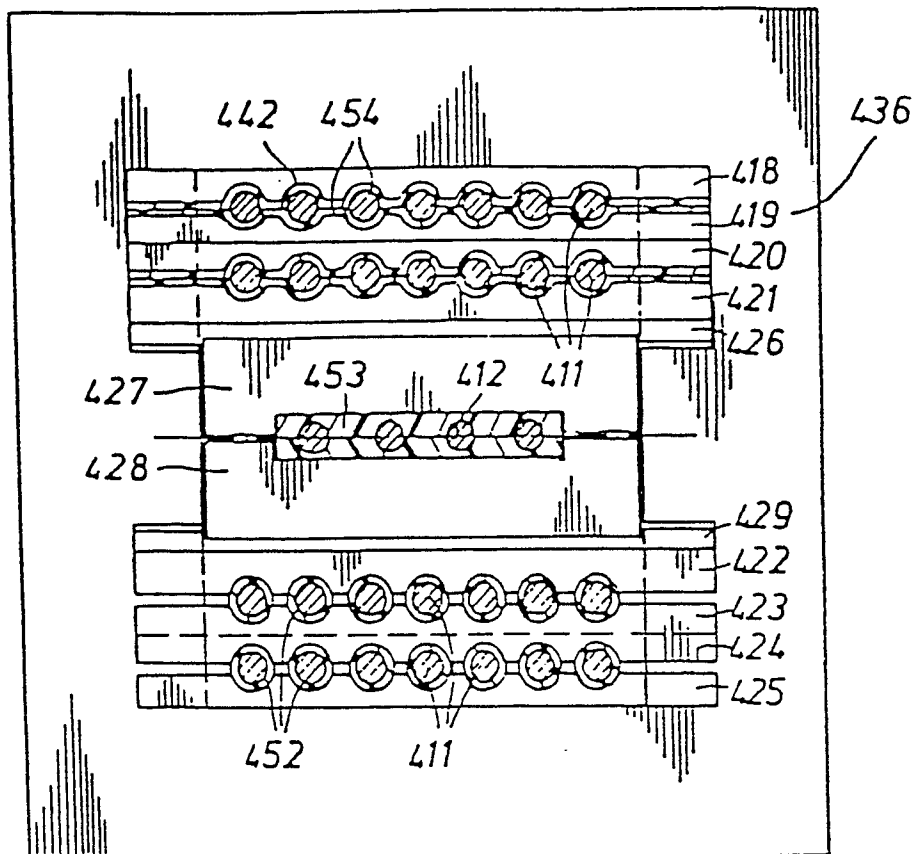


Fig.3



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
Y,D	DE-A-2 512 114 (INTERCONTINENTALE-TECHNIK) * Seite 2, Absatz 3; Seite 3, Absatz 2; Seite 6, Absatz 1; Seite 14, Absatz 5; Seite 15, Absätze 1,2,4; Seite 20, Absätze 2,3; Figuren 1,3,4,8,15,16 *	1-3	E 04 C 5/12
A	---	7,8	
Y	DE-B-1 258 064 (HOLZMANN) * Spalte 6, Zeilen 59-68; Spalte 7, Zeilen 1-6; Figuren 6,7 *	1-3	
A	---		
A	FR-A-1 317 231 (S.T.U.P.) * Seite 3, Spalte 1, Zeilen 12-41; Zusammenfassung, Punkt 1; Figuren 1-9 *	1,2,7	
A	---		
A	DE-A-2 425 524 (HOLZMANN) * Seite 8, letzter Absatz; Seite 9, Absatz 1; Seite 11, Absatz 3; Seite 12, Absatz 1; Figuren 1-6 *	1,3,4,7 ,8	
A	---		
A	DE-A-2 515 423 (KUBIK) * Seiten 5,6; Seite 7, Absätze 3,4; Seite 8, Absatz 1; Ansprüche 1,3; Figuren 1-5 *	5,6	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5) E 04 C
E,X	GB-A-2 077 343 (STRABAG-BAU) * Insgesamt *	1-3,5	

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 13-09-1989	Prüfer HENDRICKX X.
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 : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument ----- & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	